



57
Z Pracowni Zoologicznej
Tow. Nauk. Warsz.

Prace
Towarzystwa Naukowego Warszawskiego.

III.—Wydział nauk matematycznych i przyrodniczych.

Travaux de la Société des Sciences de Varsovie.

III. Classe des sciences mathématiques et naturelles.

N^o 11.

JAN TUR.

NOWE BADANIA
NAD ROZWOJEM UKŁADU NERWOWEGO
POTWORÓW PLATYNEURYCZNYCH.

(Z trzema tablicami podwójnymi mikrofotogramów).

NOUVELLES RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT DU
SYSTÈME NERVEUX DES MONSTRES PLATYNEURIQUES.

(Avec trois planches doubles de microphotographies).

Wydane z zapomogi Kasy pomocy dla osób, pracujących na polu naukowym
imienia Dr. Med. Józefa Mianowskiego.



WARSZAWA.

NAKŁADEM TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO.

Skład główny w księgarni E. WENDE i S-ka (T. Hiż i A. Turkuł).

1915.

Dodatek do „Sprawozdań z posiedzeń” T. N. W.

Travaux
de la
SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE VARSOVIE.
III. — Classe des sciences mathématiques et naturelles.
N^o 11. — 1915.

Jan Tur: Nouvelles recherches sur le développement du
système nerveux des monstres platyneuriques.

Z Pracowni Zoologicznej
Tow. Nauk. Warsz.

Prace
Towarzystwa Naukowego Warszawskiego.

III.— Wydział nauk matematycznych i przyrodniczych.

Travaux de la Société des Sciences de Varsovie.

III. Classe des sciences mathématiques et naturelles.



Nr 11.

JAN T U R.

NOWE BADANIA
NAD ROZWOJEM UKŁADU NERWOWEGO
POTWORÓW PLATYNEURYCZNYCH.

(Z trzema tablicami podwójnymi mikrofotogramów).

NOUVELLES RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT DU
SYSTÈME NERVEUX DES MONSTRES PLATYNEURIQUES.

(Avec trois planches doubles de microphotographies).

Wydane z zapomogi Kasy pomocy dla osób, pracujących na polu naukowym
imienia Dr. Med. Józefa Mianowskiego.



P. 1062
1001

WARSZAWA.

NAKLADEM TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO.

Skład główny w księgarni E. WENDE i S-ka (T. Hiż i A. Turkuł).

1915.

Dodatek do „Sprawozdań z posiedzeń” T. N. W.

Travaux
de la
SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE VARSOVIE.
III. — Classe des sciences mathématiques et naturelles.
No 11. — 1915.

Jan Tur: Nouvelles recherches sur le développement du
système nerveux des monstres platyneuriques.

Druk. i Lit. JANA COTTY w Warszawie, Kapucyńska 7.

Nowe badania nad rozwojem układu nerwowego potworów platyneurycznych.

I.

Wśród materiałów embryologicznych, zebranych przezemnie w ciągu dwu lat ostatnich w Pracowni Zoologicznej Tow. Nauk. Warsz., — znowu, jak i w moich materiałach dawniejszych, znalazła się ilość bardzo znaczna potworów platyneurycznych. Badanie ich pozwoliło mi wykryć cały szereg szczegółów, nie pozbawionych, jak sądzę, pewnego znaczenia — i to nie tylko dla wyjaśnienia niektórych spraw, związanych z przebiegiem rozwoju tego typu potworności, lecz i dla rozwikłania dość licznych sprzeczności i nieporozumień, jakie się nagromadziły w odpowiednim dziale literatury teratogenetycznej, gdzie niejednokrotnie stwierdzić nam wypadnie dziwnie uporczywe niezrozumienie znaczenia procesów z platyneurją związanych. Niektóre z tych szczegółów nowych mogą mieć i wartość głębszą dla pewnych zagadnień mechaniki rozwojowej, a w szczególności dla sprawy różnicowania się normalnej cewki rdzeniowej i mózgu.

Historję badań nad platyneurją, a w szczególności rozważania nad jej związkiem z rozdzieleniem niektórych narządów i okolic ciała dotkniętych nią zarodków — zamieszczę w mającej wyjść niedługo większej rozprawie mojej, poświęconej rozwojowi potworów złożonych, w której część jedną zajmą spostrzeżenia nad podwojeniami w potworach platyneurycznych, dochodzącemi niekiedy do istotnych zdwojeń ciała zarodka. Przypomnę więc tu tylko pokrótce, że nazwą „*Platyneuryi*“ oznaczyłem w roku 1906 (I) potworność zarodkową, znajduwaną przezemnie dość często w jajach ptasich, rozwijających się w warunkach naogół

zupełnie normalnych¹⁾, a polegającą przede wszystkim na nadmiernym rozrastaniu się na płask i wszcz płyty nerwowej, z czem bardzo często związane jest także i rozpadanie się protosomitów na szeregi również poprzecznie ułożone. Platyneurya, będąc procesem ogólnym, mogącym występować jednocześnie na całej długości ciała zarodka, — w swych postaciach zlokalizowanych zjawia się bądź jako Cyklocefalia (o ile dotyczy samej tylko głowy zarodka), a której właściwe znaczenie morfogenetyczne zostało poraz pierwszy wyjaśnione przez Ét. Rabaud'a (2), bądź też jako tarń dwudzielna (*spina bifida*), której homologia zarodkowa z Cyklocefalią została ustalona również przez Rabaud'a.

W mojej następnej w tym przedmiocie pracy (3) starałem się wykazać, że powstawanie dodatkowych cewek rdzeniowych, w postaci odgałęzień cewki normalnej, a także rozpadanie się rdzenia na dwa lub więcej zawiązków — zależy zawsze od obecności mniej lub więcej wyrażonego i występującego na mniejszej lub większej przestrzeni — procesu platyneurycznego. Skutkiem tego procesu — anormalnie rozrastająca się na szerokość płyta nerwowa, rozpada się „schistopojetycznie“ (Ét. Rabaud) na kilka zawiązków rdzeniowych mniejszych, z których każdy, o ile możliwości, utrzymuje się w ramach wymiarów cewki normalnej. W pracy tej miałem przede wszystkim na względzie — sprostowanie poglądów S. Kaestner'a (4), który w bocznych „odgałęzieniach“ cewki nerwowej upatrywał wynik jakichś „pathologische Wucherungen“, rzekomo mających występować w pierwotnie jednolitej cewce, i będących niejako wyrazem jej „pączkowania“. Do sprawy tej powrócimy jeszcze niżej.

Następnie (5) zwróciłem uwagę na fakt, że w przypadkach silnie wyrażonej platyneuryi całkowitej — nie tylko samo ciało zarodka rozrasta się anormalnie na szerokość przy jednoczesnym wybitnym i odrazu rzucającym się w oczy wstrzymaniu wzrostu jego na długość, ale że nawet owemu anormalnemu rozrastaniu się wszcz ulega cały układ krążenia żółtkowego: *area vascu-*

¹⁾ Poza materiałem, otrzymywanym drogą wylęgania sztucznego w pracowni — znajdowałem zarodki platyneuryczne w jajach ptaków dzikich, jak np. gawrona (*Corvus frugilegus* L.), branych wprost z gniazda i natychmiast potem utrwalanych. Materiał, wyzyskany w pracy niniejszej, odnosi się wyłącznie do zarodków kurczęcia, wylęganych w warunkach zwykłych w termostacie.

losa, wbrew normie, rozrasta się tu nadmiernie w kierunku poprzecznym do osi głowowo-ogonowej zarodka. Skłaniałbym się do upatrywania w tem jeszcze jednego wyrazu procesu ogólniejszego, charakterystycznego dla platyneuryi, w której „mamy do czynienia ze zjawiskiem zasadniczego i powszechnego przemieszczenia kierunku wzrostu i różnicowań, zarówno samego ciała zarodka, jak i jego krążenia żółtkowego“ (l. cit., str. 252).

W niedawno ogłoszonej pracy *Waelsch'a* (6) przytoczone są liczne przypadki potworności platyneurycznej, rzekomo wywołanej doświadczalnie przez zastrzykiwanie pod skorupę jaja kurzego — olejku czerwieni szkarłatowej („Scharlachrot R.“)¹⁾. Na podstawie mojego materiału, zebranego wyłącznie w drodze wylęgania jaj ptasich w warunkach względnie normalnych (w termostacie), a przynajmniej w warunkach takich, w których otrzymuje się bardzo znaczna większość zarodków normalnych (nie mówiąc już o potworach platyneurycznych ptaków dzikich, które otrzymywałem z jaj, wziętych wprost z gniazda!) — twierdzę, że żadne zabiegi doświadczalne nie wywołują specjalnie anomalii platyneurycznej, w doświadczeniach więc *Waelsch'a*, jak również i w dawniejszych *Szymkiewicza* (8) i innych (naturalnie, przez *Waelsch'a* też wcale nie uwzględnionych)—ta forma potworności występuje w sposób najzupełniej samorzutny i niezależny od rzekomo „swoistego“ działania takiego lub innego czynnika chemicznego.

W roku zeszyłym *Ét. Rabaud* w swoim podręczniku teratogenii (9) znowu poświęcił wiele miejsca sprawie rozwoju potworów platyneurycznych, zatrzymując się szczegółowo nad tym typem potworności — zarówno ze względu na jego charakter „utworów rozlanych“ („formations diffuses“), jak i ze względu na

¹⁾ Nie mogę nie zauważyć tutaj, że p. *Waelsch*, opisując liczne objawy bardzo typowej platyneuryi, nie wspomina ani jednym słowem o samym terminie, ni też pracach w tym zakresie ogłoszonych. Obce są więc mu badania *Rabaud'a*, *Szymkiewicza*, *Ferret'a* i moje. Wybaczyc mu to jednak należy, choćby ze względu na to, że jednocześnie udało mu się opisać (l. cit. str. 531—533) — jako nową zupełnie formę potworności — bardzo typowy przypadek *urenteryi*, już przed laty czternastu (sic!) odkrytej przez *Rabaud'a* (7). Takie bywają skutki nieuwzględniania prac francuskich... Zresztą na korzyść bezstronności p. *Waelsch'a* zaznaczyć należy, że nieznanne mu są również i badania *S. Kaestner'a*.

procesy „rozszczenia zarodkowego“ („schistopoiesē“), które występują jako zjawiska następcze w rozwoju anomalii platyneurycznej.

Sprawy, związane ze zjawiskami „schistopojezy“ u potworów platyneurycznych i z powstającymi tą drogą podwojeniami—rozpatrzę obszerniej w mojej rozprawie o rozwoju wielozaczątkowym, tutaj zaś mam zamiar przedstawić szereg spostrzeżeń, odnoszących się do mechanizmu rozwoju mózgu i rdzenia platyneurów, który był dotychczas, moim zdaniem, interpretowany bądź niezbyt dokładnie, bądź też nawet zupełnie błędnie.

* * *

W roku 1910, opierając się na badaniu stadyów względnie wczesnych anomalii platyneurycznej, a mianowicie stadyów podobnych do tych, które były obserwowane przez większość autorów poprzednich, a więc Daresté'a (10), Mingazzini'ego (11), Cutore'go (12), Amelię Smith (13), Kolster'a (14), Gasser'a (15), Röthig'a (16) i innych — wypowiedziałem zdanie, że miejscowe podwojenia lub potrojenia światła rdzenia powstają jako następstwo platyneuryi. Nadmiernie rozrośnięta na szerokość płyta neuro-ektodermiczna tworzy naraz w dwu lub trzech miejscach obok siebie — tyleż brózd nerwowych, a następnie zamyka się w ich obrębie, tworząc tyleż cewek rdzeniowych, w których każda wykazuje „tendencję“ do osiągnięcia wielkości (na przekroju poprzecznym) normalnej. Wykazałem też tam, jak sądzę, niesłuszność przypuszczenia Kaestner'a co do możliwości wtórnego „pączkowania“ pierwotnie jednolitego rdzenia, oraz twierdzenia Cutore'go, jakoby w rdzeniu takim miały powstawać „setti ectodermici... nella cavità primitiva semplice“.

Prowadząc wciąż w ciągu dalszym moje spostrzeżenia nad rozwojem platyneurów — dochodzę obecnie do przekonania, że chociaż istotnie bardzo często tworzenie się wielokrotnych rdzeniów odbywa się w drodze opisanego podówczas przeze mnie procesu, to jednak proces ten nie przedstawia drogi wyłącznej, na której „polimyelia“ u zarodków platyneurycznych powstawać może. Zaginanie się płytki nerwowej w paru obok siebie położonych miejscach, jest zjawiskiem pospolicie w sta-

dyach wczesnych występującem, o ile płyta platyneuryczna znacznieszą osiąga szerokość, a także zachodzi ono niemal stale w okolicach tylnych zarodków, czasami dotkniętych tylko umiejscowioną platyneurją i wynikającą z niej potem polimyelią.

W stadyach wszakże późniejszych (przeważnie zaczynając od trzech dni rozwoju zarodków kurzych) — można stwierdzić i kilka jeszcze innych sposobów tworzenia się wielokrotności rdzenia. Zanim przejdę do ich opisania, pozwolę tu sobie przedtem podać jeszcze kilka nowych spostrzeżeń, dotyczących rozwoju mózgu i rdzenia platyneurów w stadyach wcześniejszych. Spostrzeżenia te dowodzą pewnej charakterystycznej autonomii morfogenetycznej poszczególnych okolic płyty platyneurycznej, której stwierdzenie oświetlić nam może i inne szczególności odmiennej nieco natury, występujące w stadyach późniejszych rozwoju tej anomalii.

II.

W czasach ostatnich natrafiłem na kilka dość ciekawych przykładów, stwierdzających występującą już w stadyach dość wczesnych dążność do tworzenia się zawiązków rdzenia u potworów platyneurycznych kosztem tylko pewnej części anormalnie szerokiej płyty nerwowej. Zaginająca się w postaci brózdy nerwowej okolica płyty platyneurycznej — zazwyczaj odpowiada naogół pod względem swych wymiarów wielkości brózdy normalnej, pojedynczej, w danym stadyum i w danej okolicy ciała zarodka, nieogarnięte zaś przez ten proces części sąsiednie płyty pozostają — przynajmniej narazie — w postaci warstwy na płask rozrośniętej, niekiedy nawet na wolnych swych krawędziach zewnętrznych, zaginającej się ku dołowi, pociągając przy tem za sobą fałdę neuro-ektodermiczną, przyczem ta ostatnia niekiedy zagłębia się ze stron obu bardzo daleko ku środkowi — pod kompleksem nerwowym, przylegając do niego dość ściśle od dołu.

Najczęściej, aczkolwiek bynajmniej nie wyłącznie, jak o tem się przekonamy poniżej, proces ten występuje w okolicy głowowej zarodka, przyczem ta ostatnia przybiera wówczas przy rozpatrywaniu *in toto* wygląd bardzo charakterystyczny. Jeden z najbardziej typowych przypadków tej właśnie kategorii jest przedstawiony na naszym mikrofotogramie 1. Tabl. I. Widzimy tu w dość znacznem powiększeniu i od strony grzbietowej — okolice głowową zarodka platyneurycznego, utrwalonego po 37 godzinach wylęgania w warunkach normalnych. Długość całego zarodka (wraz z bardzo silnie rozwiniętą i długą smugą pierwotną) wynosiła tu 3.6 mm. Płyta platyneuryczna była szeroka na 0.63 mm. w okolicy przedsomitowej i na 0.5 mm. na poziomie somitów. We wszystkich pięciu parach tych ostatnich wy-

stępowało bardzo wyraźne rozszczepienie „schistopojetyczne“ na szeregi poprzeczne. W okolicy głowowej tego zarodka, w której rozwinął się bardzo typowy, zachodzący na 0.33 mm. ku tyłowi związek „jelita głowowego“ („intestin céphalique“) — widzimy, że nie tylko szerokość płyty platyneurycznej wybitnie się zmniejsza ¹⁾, w porównaniu z szerokością jej okolic bardziej ku tyłowi położonych, bo wynosi tu zaledwie 0.3 mm., ale przytem w środku tej płyty, na długości prawie 0.7 mm. od przedniej krawędzi głowy — ciągnie się ku tyłowi podwójny zarys ciemny, o szerokości ogólnej 0.13 mm., odpowiadający rynienkowatemu zagłębieniu tworzącej się w tem miejscu w sposób względnie normalny — brózdy nerwowej, która przebiega niemal zupełnie symetrycznie do obu krawędzi bocznych (zewnątrznych) płyty platyneurycznej. Te ostatnie wykazują również dość wyraźne, acz nie tak ciemne, zgrubienia, na których podstawie możnaby przypuszczać, że prócz rynienki nerwowej tworzącej się w środku płyty — powstawać tu zaczyna jakby rynienka druga, zewnętrzna, mająca pierwszą objąć z boków. Te zgrubienia krawędzi zewnętrznych płyty ciągną się ku tyłowi dalej, niż brózda nerwowa środkowa i dochodzą do poziomu pierwszych protosomitów.

Na przekrojach poprzecznych widać wszakże (Tabl. I, mikrofotogram 2 i 3), że zaginaniu się rynienkowatemu ulega tu jedynie okolica środkowa płyty platyneurycznej. Tworzy się tu więc wgłębienie anormalnie głębokie (do 180 μ), lecz jednocześnie niezwykle wąskie (od 8 do 10 μ). Reszta natomiast płyty platyneurycznej, rozciągająca się na płask po obu stronach tworzącej się w jej środku brózdy nerwowej — nie tylko że nie zdradza najmniejszych oznak powstawania bądź rynienek nowych, bądź zaginania się w kierunku brózdy środkowej, lecz nawet, na swych krawędziach zewnętrznych, zagina się na stronę brzusznią, tworząc wyraźne fałdy razem z pociągniętymi przez się również ku dołowi okolicami przyśrodkowymi ektodermy pozaneuralnej. Fałdy te odpowiadają właśnie owym zgrubieniom zewnętrznym, bocznym, płyty platyneurycznej, które uderzyły nas przy badaniu *in toto* i które, jak się okazuje, nie tylko nie mają nic wspólnego z procesami rdzeniotwórczemi i nie odpo-

¹⁾ Naogół u potworów tego typu płyta platyneuryczna właśnie w okolicy głowowej dosięga maximum swego rozrostu na szerokość.

wiadają nieistniejącej „brózdzie zewnętrznej“, lecz nawet są wrazem jakiegoś zgoła odmiennego, a nawet wręcz przeciwnego typu mechanizmu rozwojowego, do którego możnaby z pewną słusznością zastosować zaproponowany przez Szymkiewicza termin „*exoneurula*“.

Podobnego rodzaju bardzo głęboko w kierunku brzuszным wrastającą, a jednocześnie też anormalnie zwężoną brózdę nerwową — opisał Ferret (17, str. 79, fig. 1), wyrażając przypuszczenie, że obraz taki odpowiada stadium bardzo wczesnemu powstawania potworności omfalocefalicznej. W naszym wszakże, — o ile można sądzić z przekrojów, zupełnie analogicznym — przypadku o omfalocefalii mowy by być nie mogło, już bowiem z fotogramu *in toto* widać, że zawiązek serca musiałby tu niechybnie powstać w miejscu sobie właściwym. Także i w przypadku Ferret'a omfalocefalia wydaje mi się dość wątpliwa, zresztą w stadium tak wczesnym (zaledwie 26 godzin rozwoju!) trudno by było wogóle coś w tej sprawie pewnego powiedzieć, nie mając w dodatku rysunku tego zarodka *in toto*. W żadnym wszakże razie zgodzić się niepodobna na przypuszczenie Ferret'a, iż wskutek silnego ucisku, wywieranego tu przez brózdę nerwową i strunę grzbietową — na środek leżącej pod tymi utworami rynienki jelitowej. „lors de la formation de l'intestin céphalique, il se produira un véritable déplissage de la paroi dorsale de la gouttière digestive et, consécutivement, un étalement de la gouttière nerveuse. Ce fait me laisse en outre supposer que l'étalement de la lame nerveuse, dans la région céphalique d'embryons plus développés, n'est pas toujours dû à un simple arrêt de son développement“ (l. cit. str. 78 — 79).

Poczem dalej jeszcze Ferret dodaje, omówiwszy swą hipotezę o powstawaniu w danym przypadku omfalocefalii ¹⁾, której nie uważa wszakże za pewną: „... je tenais à faire remarquer combien le processus capable de donner naissance à une plaque nerveuse étalée dans la région céphalique, est voisin des phénomènes susceptibles de déterminer l'omphalocéphalie“ (ibid. str. 79).

¹⁾ Zwracam tu uwagę na fakt, że Ferret w materyale swym napotkał jeden tylko przypadek omfalocefalii, podczas gdy Rabaud uważa anomalię tę za dość częstą. W moim materyale omfalocefalia występowała również znacznie rzadziej, niż platyneurya.

Otóż, mojem zdaniem, o żadnym „odgięciu“ („déplissage“) wtórnym zaginającej się tak głęboko brózdy nerwowej — przez ucisk mechaniczny ze strony wrastającego pod nią od dołu zawiązka jelita głowowego — wprost mowy być nie może. Na naszym mikrofotogramie 1 widać wyraźnie, że jelito głowowe może rozrastać się ku tyłowi zupełnie normalnie, pomimo istnienia w tej okolicy bardzo głębokiej brózdy mózgowej. Nasz mikrofotogram 3 (Tabl. I), przedstawiający przekrój przez okolicę głowową tego zarodka, na poziomie położonym powyżej przekroju z mikrofot. 2, wykazuje dowodnie, że tworząca się w postaci głębokiego szczelinowatego wgłębienia brózda mózgowa — właśnie sama wgnięta zlekką ku dołowi — przylegającą do niej grzbietową (zawsze w dodatku cieńszą od brzusznej) ścianę jelita głowowego, bynajmniej zaś nie ulega „wyprostowaniu“ drogą ucisku ze strony tego ostatniego. Oba te zawiązki, t. j. brózda mózgowa i jelito głowowe, — przystosowują się do wytworzonej wzajem konfiguracji ogólnej i wątpię, aby jej wynikiem dalszym mogło być wypchnięcie ku górze i „rozpłaszczenie“ tak głęboko już zarysowanej brózdy mózgowej. Pozatem zdaje mi się, że zbytecznym nie będzie podkreślenie tu zasady ogólnej, dość jaskrawo występującej we wszystkich procesach teratogenetycznych, że kształt zasadniczy zawiązków embrjonalnych nie zależy wcale, lub co najwyżej w stopniu bardzo nikłym, od wywieranych przez zawiązki te wzajem na siebie ucisków mechanicznych! Rozrost na płask płyty platyneurycznej nie jest ani wynikiem ucisku, wywieranego na nią od dołu przez jelito głowowe¹⁾, ani też wyrazem jakiegoś „simple arrêt de son développement“ — lecz jest objawem swoistych kierunków rozwojowych, w jakich poszedł cały kompleks zarodkowy, nawet ze swem polem naczyniowym włącznie!

Zużytkowanie przez procesy mózgotwórcze pewnej tylko części materiału, zawartego w płycie platyneurycznej — świadczy raz jeszcze o słuszności wypowiedzianej przezemnie (3, str. 8) zasady, że wielkość absolutna danego zawiązku embrjonalnego nie może być przekroczona ponad pewną granicę, stanowiącą „normę“, obowiązującą za-

¹⁾ W przypadkach, podobnych do zarodka z mikrofotogramu 1 — brózda nerwowa tworzy się właśnie w okolicy rozrastania się jelita głowowego, dalej zaś ku tyłowi ciągnie się płaska płyta!...

równy w rozwoju zwykłym, jak i teratologicznym... Chodziłoby teraz o ustalenie czynników, które powodują taką „mobilizację miejscową“ pewnych okolic płyty platyneurycznej w kierunku rdzeniowórczym, przyczem okolice pozostałe teje płyty nie ulegają narazie żadnym zmianom widocznym. O ile sądzić możemy z obrazów, podobnych np. do przedstawionego na naszym mikrofotogramie 2, czynnikiem tym może być sąsiedztwo struny grzbietowej, określającej płaszczyznę symetrii zarodka i poniekąd „wywierającej wpływ przyciągający“ na wpuklającą się w jej stronę część płyty platyneurycznej. Wniosek ten zdaje się znajdować potwierdzenie w obrazie, przedstawionym na naszym mikrofotogramie 4 Tabl. I. Mamy tu przekrój poprzeczny przez innego zarodka platyneurycznego kurczenia, wylęganego w ciągu 48 godzin. Odznaczał się on bardzo silnie wyrażonym rozpadem schistopojetycznym protosomitów, szczególnie ze strony lewej, oraz wyjątkowo anormalnie rozszerzoną struną grzbietową. Przekrój na mikrofot. 4 odpowiada środkowi poziomu somitów. Widzimy tu, że mniej więcej połowa płyty platyneurycznej, od strony prawej, tworzy bródę rdzeniową zupełnie normalnych wymiarów i również normalnych zarysów, położoną nad spłaszczoną i silnie rozszerzoną struną grzbietową, druga zaś połowa teje płyty (lewa) — wyciąga się w postaci utworu zupełnie płaskiego ponad masą mezodermiczną, rozczłonkowującą się na szereg poprzeczny protosomitów.

Dość rzadko dające się obserwować asymetryczne położenie struny grzbietowej, a także asymetryczne w ten właśnie sposób powstawanie rynienki nerwowej — zdaje się potwierdzać w sposób bardzo wyraźny przypuszczenie co do „rdzeniowórczego“ wpływu struny grzbietowej — na bezpośrednio nad nią leżącą okolicę płyty platyneurycznej. Zaznaczając ten ciekawy fakt, muszę wszakże zwrócić uwagę na to, że cały szereg zjawisk, zachodzących w rdzeniach platyneurycznych, a uwydatniających się przeważnie w stadyach nieco późniejszych, — zdaje się ze swej strony przeczyć jednak istnieniu takiej ścisłej zależności pomiędzy kierunkiem i położeniem struny grzbietowej a procesami rdzeniowórczymi, zachodzącymi w leżącej nad nią płycie platyneurycznej. Pomijam już tu zjawiska rozszczepienia (schistopojezy) rdzenia, dochodzące do takiego stopnia, że rdzeń całkowicie — co do wymiarów — tworzy się zupełnie niezależnie od położenia struny grzbietowej, a przykładów tego rodzaju znajduje

my dużo w pracach Rabaud'a, Ferret'a, Szymkiewicza i Wael'sch'a. Rozważania nad tego typu rozszczepieniem zawiązków nerwowych wejdą do mojej pracy o podwojeniach, tutaj zaś pozwolę sobie zwrócić uwagę na nader ciekawy przekrój mózgu zarodka cyklocefalicznego, w wieku 50 godzin, podany przez Ferret'a (17, str. 87, fig. 3), gdzie jedna połowa mózgowia, mianowicie lewa, tworzy wyraźny pęcherz śródmózdzia, gdzie widzimy zawiązek oka i dość wyraźne *infundibulum*, podczas gdy połowa prawa mózgu pozostaje wyciągnięta na płask w postaci niezmiernie typowej płyty platyneurycznej. Otóż struna grzbietowa zajmuje w tym przypadku swoje jaknajbardziej normalne, ściśle środkowe położenie, również jak i normalnie wyrażony zawiązek *hypophysis*.

Pozatem przekonamy się dalej w toku pracy niniejszej, że i w okolicy tułowiowej oraz ogonowej zarodków platyneurycznych — tworzenie się rdzenia pojedynczego lub wielokrotnych jego odgałęzień zachodzi bardzo często bez jakiegokolwiek orientacji określonej i stałej względem położenia i przebiegu struny grzbietowej.

* * *

Poza tworzeniem się rdzenia drogą w każdym razie typowego — acz powikłanego przez pozostawanie w danym razie nieczynnej pewnej okolicy płyty platyneurycznej, — zaginania się częściowego tej płyty w postaci brózdy nerwowej, miałem możliwość zauważenia jeszcze kilku innych sposobów powstawania pęcherzy (?) mózgowych i światła rdzenia, a, mówiąc ściślej, — tworzenia się j am w masie nerwowej, z charakterystycznym wyodrębnieniem otaczającego je materiału neuro-ektodermicznego. Rozpatrzenie tych szczególnych procesów stanowi cel główny pracy niniejszej.

III.

Już Ferret (17) zauważył, że poza tworzeniem się brózd nerwowych i następnem zamykaniem się — w zasadzie zbliżonym do normalnego — poszczególnych okolic nadmiernie rozszerzonej płyty platyneurycznej, jeszcze... „la plaque nerveuse se renfle en certains points et, dans la masse cellulaire ainsi constituée, peut apparaître une lumière d'ordinaire peu étendue. Le tube nerveux né de la sorte se détache parfois de la face profonde de la plaque nerveuse. Ce dernier mode de formation peut être comparé, partiellement tout au moins, au processus de constitution de l'axe cérébro-spinal chez les Poissons osseux“ (l. cit., str. 82).

Ta krótka uwaga stosuje się do zjawiska bardzo ciekawego i zasługującego na bliższe zbadanie, a, jak to wynika z moich spostrzeżeń — występującego dość często, szczególnie w stadyach nieco późniejszych (od trzech dni wylęgania) rozwoju zarodków platyneurycznych, przyczem może ono przybierać postaci dość rozmaite. W stadyach wcześniejszych, które przeważnie badałem dawniej, podobne powstawanie światła rdzenia występuje bardzo rzadko, albo też wyraża się w swoistej, powiedziałbym — poniekąd poronionej formie. Zdaje mi się, że zależy to od tego, że w stadyach wcześniejszych płyta platyneuryczna rozrasta się przede wszystkim na szerokość, mniej zaś na grubość (aczkolwiek już dość wcześnie staje się ona grubsza od normalnej ściany zawiązków mózgu i rdzenia); tworzenie się „polimielii“ drogą powstawania szczelin w jednolitej masie ektodermy nerwowej zachodzić może dopiero wówczas, gdy masa ta w drodze proliferacji płyty platyneurycznej w kierunku grzbietowo-brzusznym dojdzie do pewnej znaczniejszej grubości.

Jedną z względnie najwcześniej występujących postaci wyodrębniania się rdzenia, a właściwie brzozy nerwowej, z części płyty platyneurycznej — poza opisanem wyżej jej umiejscowieniem zaginaniem się — jest oddzielanie się od strony grzbietowej płyty pewnego jej kawałka, mniej lub więcej wydłużonego w kierunku głowowo-ogonowym zarodka, i mającego na przekroju poprzecznym kształt najczęściej trójkątny. Przykłady takich utworów widzimy na naszych mikrofotogramach 5 i 6 Tabl. I. Podobny „wydzielony“ kawałek płyty przedstawiłem w pierwszej mojej pracy o platyneurii (1, str. 7, fig. 6 — *n. a.*), nie mogłem wszakże jeszcze wówczas ¹⁾ określić dokładniej jego znaczenia i oznaczyłem go jako: „portion accessoire de la masse nerveuse, recouvrant la dépression médiane de la lame nerveuse“. Ostatnio podał rysunek takiego utworu Waelsch (6, Tabl. XVIII, fig. 1 — od strony lewej), nie zastanawiając się wszakże bliżej nad jego pochodzeniem.

Mając obecnie sposobność zbadania większej ilości utworów podobnych, dochodzę do przekonania, że mamy tu do czynienia z umiejscowionem oddzielaniem się na stronie grzbietowej płyty platyneurycznej (w miejscu takim zawsze dość wybitnie przedtem zgrubiałej) — części masy ektodermy nerwowej, drogą procesu, istotnie przypominającego poniekąd — w myśl uwagi Ferret'a — proces normalnego powstawania światła rdzenia u ryb kostno-szkieletowych (*Teleostei*), jak to np. opisał w r. 1877 u *Syngnathus acus* — Calberla (18), a w r. 1888 Henneguy (19) u *Salmo fario*.

A mianowicie widzimy tu, zazwyczaj w miejscu najgrubszym płyty platyneurycznej, aczkolwiek i nie koniecznie położonem symetrycznie względem obu krawędzi bocznych tej płyty, — powstawanie swoistej szczeliny w drodze rozsuwania się wzajem od siebie — określonych szeregów komórek, aż do przerwania łączności pomiędzy nimi. Owo wyodrębnianie się pewnej okolicy grzbietowej płyty zachodzi zawsze w ściśle określonym kierunku, tak, że tworzy się zawsze mniej więcej trójkątny na przekroju poprzecznym wycinek. Wierzchołek tego trójkąta jest zwrócony ku stronie brzusznej, podstawa zaś jego stanowi — szczególnie

¹⁾ Zaznaczyć tu muszę, że w pracy tej rysunki 5 i 6 (na str. 7) zostały przez pomyłkę drukarni zamienione. Objasnienie fig. 6 odnosi się do stadium bardziej wczesnego, umieszczonego po stronie lewej stronicy, i odwrotnie.

w początkach tego procesu — przedłużenie powierzchni górnej płyty platyneurycznej. Z początku, gdy owo szczególne wyodrębnianie się trójkątnego wycinka zaledwie zaznaczać się zaczyna, — komórki jego mają wygląd zupełnie na pozór normalny i nie różnią się swą budową od elementów pozostałych płyty. Wprędce wszakże po utworzeniu się granicy pomiędzy elementami okolicy wydzielonej, a pozostałymi komórkami płyty — zauważyć można w składnikach „trójkąta“ początki zwyrodnienia patologicznego. Komórki te stają się bardziej przezroczyste, tracą charakter nabłonka, właściwy zawiązkom nerwowym w odpowiednich stadyach, poczem przybierają wygląd pęcherzykowaty i układają się w skupienia bezładne, nie mające już żadnych cech, któreby świadczyły o pierwotnem ich pochodzeniu. W stadyach dalszych jądra komórek w tych skupieniach ulegają bardzo typowemu zwyrodnieniu karyorektycznemu.

Ponieważ, oczywiście, komórki tak wyrodniałe już się dalej nie rozmnażają, przeto ich całość zachowywać musi swe zarysy pierwotne, t. j. takie, w jakich oddzieliła się od zdrowej płyty platyneurycznej. Jednocześnie w elementach dna brózdy, która powstała w jednolitej pierwotnie płycie — zaczynają zachodzić różnicowania, jakie zazwyczaj obserwujemy w okolicy brzusznej normalnej cewki rdzeniowej: komórki przyśrodkowe układają się tu palisadowato, kierując swe blade, przezroczyste końce ku światłu tworzącego się w ten niezwykły sposób rdzenia, przyczem dno brózdy nerwowej obsuwa się niejako ku dołowi (por. mikrofotogram 5 Tabl. I). Zauważyć tu należy, że wydzielanie z płyty platyneurycznej trójkątnego pasemka obojętnej i wyrodniałej w następstwie masy w ten odbywa się sposób, że pozostająca pod niem dolna okolica rdzenia (niezupełnego, bo zaledwie o brózdzie nerwowej mówić tu właściwie można) — przybiera rozmiary właściwe takiejże okolicy zawiązka normalnego. Tak np. na przekroju, przedstawionym na mikrofotogramie 5, grubość płyty platyneurycznej w jej okolicy środkowej wynosi 100 μ , zaś grubość krawędzi dolnej tworzącej się brózdy nerwowej — 40 μ . Na tymże mikrofotogramie widzimy, że zwrócony ku dołowi wierzchołek wyodrębnionego „trójkąta“ znacznie się już oddalił od dna brózdy, którego zarysy już nie odpowiadają zarysom samego owego trójkąta. Elementy tego ostatniego zdradzają nagromadzenie patologicznych ziarnistości, aczkolwiek na jego powierzchni dolnej pozostają jeszcze wyrostki, któremi ko-

mórki „trójkąta“ łączyły się przedtem z komórkami dna brózdy. Jasne jest, że konfiguracja owego dna uległa zmianom w kierunku rdzeniowoczym — dzięki rozmnażaniu się i odpowiedniemu przegrupowaniu zdrowych, pozostałych w obrębie płyty nerwowej, elementów.

Na następnym mikrofotogramie 6 (Tabl. I) widzimy dość ciekawe powikłanie wyżej opisanego procesu. W miejscu płyty platyneurycznej, grubym pierwotnie mniej więcej na 120 μ . (zupełnie dokładne pomiary stały się tu niemożliwe) i położonem w środku płyty, aczkolwiek asymetrycznie względem przebiegu struny grzbietowej — tworzy się brózda nerwowa, od dołu zupełnie niemal już wyodrębniona, z zaokrąglającymi się ku środkowi krawędziami bocznymi. Brzeg dolny rynienki jest tu gruby na 36 μ . Od góry widać w świetle brózdy zwisające wypustki komórek okolicy wyodrębnionej. Krawędź wewnętrzna tworzącej się w ten sposób cewki nerwowej zaczyna się tu ostatecznie wygładzać, dając wyraźną granicę na powierzchni komórek przyśrodkowych, otaczających kanał ependymy.

Okolica wyodrębniona w postaci trójkąta o nierównej, jakby rozdwojonej podstawie, zachowuje jeszcze po obu stronach (szczególnie po lewej) — swą łączność z krawędziami bocznymi szeroko rozwartej płyty platyneurycznej. W danym razie widzimy, że zamknięcie się względnie niewielkiego światła cewki może się odbyć kosztem wyparcia niejako ku górze części płyty, bez koniecznego jednoczesnego rozpadu tej części, a w każdym razie nieco wcześniej, niż rozpad ten ujawniać się zaczyna. W przypadkach podobnych zamykająca się w cewkę rynienka może niekiedy wtórnie, t. j. już po swem zamknięciu się, — wypchnąć bardzo znacznie ku stronie grzbietowej okolicę wyodrębnioną płyty i wówczas znajdzie się tam skupienie rozpadających się elementów, bardziej jeszcze, niż na mikrofotogramie 6, wystające ponad poziom grzbietowy zarodka.

Opisane tu postaci powstawania brózdy nerwowej w grubej płycie platyneurycznej, drogą wyodrębniania takiej części materiału tej płyty, która nie bierze następnie udziału w procesach rdzeniowoczym, — mogą niekiedy wyrażać się jeszcze intensywniej, wówczas mianowicie, gdy wyodrębnianie takie zachodzi w stadium nieco późniejszym, a rozpoczęcie się jego zostaje po-

przedzone przez bardzo energiczny rozrost pierwotnej płyty platyneurycznej na grubość.

Na naszym mikrofotogramie 7 (Tabl. I) widzimy, że tu część środkowa masy nerwowej, stanowiącej potworny zawiązek rdzenia — wrasta w głąb mezodermy na głębokość aż 300 μ , przy czym krawędzie boczne płyty platyneurycznej rozszerzają się na obie strony w sposób dla tej anomalii właściwy. Wewnątrz owego skupienia środkowego masy nerwowej widzimy rodzaj głębokiego klina, utworzonego z komórek wyodrębnionych z owej masy i szczeliną dość wyraźną już odgrodzonych od ścian wewnętrznych tworzącej się, anormalnie w danym razie głębokiej, brózdy rdzeniowej. Od strony dolnej „klin“ ten, na przestrzeni 160 μ , ma zaledwie 20 — 30 μ szerokości, poczem rozszerza się ku stronie grzbietowej w postaci trójkąta, wyraźnie wyodrębnionego od rozpościerającej się na boki reszty płyty nerwowej.

Na dnie takiej anormalnej brózdy widzimy komórki, układające się w sposób typowy dla ścian normalnego zawiązku rdzenia, z licznymi figurami karyokinetycznymi. W budowie samego „klina“, szczególnie jego okolicy wązkiej, zachodzącej głęboko wewnątrz masy nerwowej, widać już wyraźne ślady rozpoczynającego się zwyrodnienia: cała masa „klina“ barwi się znacznie intensywniej, niż otaczająca go i rozwijająca się w ciągu dalszym masa nerwowa, komórki jego są znacznie bardziej skupione i w układzie ich daje się zauważyć jakby pewne wyciąganie się ogólnej zbitej substancji plazmatycznej z licznymi jądrami (granic komórkowych dopatrzeć się tu jest trudno) — w kierunku przebiegu „klina“, t. j. w kierunku grzbietowo-brzusznym zarodka. Tego rodzaju układ obumierających elementów obojętnej, wydzielonej okolicy płyty platyneurycznej, czasami nawet przybierający wygląd włóknisty — napotyka się dość często i w innych przypadkach, gdy taka okolica wydzielona znajduje się jeszcze bardziej w głębi masy nerwowej, jak to zobaczymy dalej.

Opisany tu sposób tworzenia się „bardzo głębokiej brózdy nerwowej — zapomocą wyodrębniania znacznej wielkości „klina“ utworzonego z masy obojętnej, przedstawia z jednej strony modyfikację wydzielania się „trójkąta“ (w większości przeważnej przypadków znajdującego się dosyć blisko powierzchni płyty platyneurycznej) — z drugiej zaś stanowi poniekąd przejście do takiej formy powstawania światła cewki nerwowej (lub liczych ce-

wek), w której, wewnątrz masy jednolitej potwornego zawiązku nerwowego, wyodrębnia się okolica materiału obojętnego, nie komunikująca się z powierzchnią płyty platyneurycznej.

Jeszcze jedna ciekawa modyfikacja wyodrębniania się okolicy obojętnej, wyrodniejącej, w zawiązku rdzenia — zachodzi w przypadkach, w których w środku płyty platyneurycznej zaczyna się tworzyć nie pojedyncza cewka rdzeniowa, lecz odrazu podwojona. Podwojenie takie występuje niekiedy na przestrzeni dość nieznacznej. Wówczas na seryi przekrojów po obu końcach — przednim i tylnym — okolicy podwojonej, widzimy dość typowy, do opisanego wyżej bardzo zbliżony, obraz trójkątnego — na przekroju — i wyraźnie zaczynającego wyrodnieć oddziału materiału nerwowego. Natomiast w środku przebiegu takiej okolicy, tam mianowicie, gdzie tworzące się rynienkowate zagłębienie rozdwiają się w swej części grzbietowej w kształcie litery V — przedłużenie „trójkąta“ przybiera charakter tkanki zupełnie normalnej, stanowiąc bądź jednolite sklepienie nad nadmiernie u góry szerokim rdzeniem, bądź nawet wysyłając w linii środkowej — jakby rodzaj przegródki ku dołowi, zaznaczającej odrębność częściową dwu połówek zdwojonego w ten sposób rdzenia... W moim materiale nie posiadam dotychczas danych wystarczających do wypowiedzenia się stanowczego w sprawie losów dalszych takiego „sklepienia“ rdzenia, niektóre wszakże z moich obserwacji zdają się przemawiać za przypuszczeniem, że może ono ulegać w następstwie zwyrodnieniu, jak i reszta materiału „wydzielonego“, poczem dopiero właściwe sklepienie podwojonej cewki wytwarza się wtórnie drogą proliferacji elementów zdrowych, wchodzących w skład jej krawędzi górnych.

IV.

W rozpatrzonych powyżej przypadkach powstawania brózdki nerwowej kosztem pewnej ograniczonej co do swych rozmiarów okolicy płyty platyneurycznej — proces ten odbywa się wśród najbardziej powierzchniowych warstw płyty i w zasadzie wyraża się przez tworzenie się z agłębienia, imitującego brózdę nerwową. Widzieliśmy, że można tu stwierdzić wyraźną „tendencję” — po wyeliminowaniu stojącej w danym razie jakby na zawadzie substancji „trójkąta” — do utworzenia cewki nerwowej od góry zamkniętej, zapomocą procesu zbliżonego do normalnego, t. j. zaginania się ku górze i zrastania ze sobą w linii środkowej obu krawędzi takiej brózdki. Nieco odmienny charakter posiada zjawisko jednostronnego zaginania się ku górze jednej tylko krawędzi płyty platyneurycznej; krawędź ta, rosnąc w kierunku nieruchomej krawędzi przeciwległej, może utworzyć w rezultacie cewkę zupełnie zamkniętą. O tym procesie szczególnym traktować będę obszerniej w mojej pracy o potworach podwójnych, dotkniętych jednocześnie platyneurją, w tamtym bowiem materiale mam bardzo ciekawe w tym względzie dane.

Pozatem tworzenie się wtórne cewki (lub wielu cewek) nerwowej może jeszcze zachodzić w drodze rozszczepiania się wewnętrznego samej masy płyty platyneurycznej. Proces ten, niezmiernie ciekawy z punktu widzenia mechanizmu organogenetycznego, przedstawiać się może w postaci całego szeregu modyfikacyj jednego typu zasadniczego, zasługujących niewątpliwie na bliższe ich rozpatrzenie.

Odróżniałbym stanowczo dwie takie postacie odmienne rozszczepiania się wewnętrznego płyty mózgo-rdzeniowej potworów platyneurycznych. W jednym z nich zachodzi nie tyle wyodręb-

nienie utworów cewkowatych, wymiarami i kształtem zbliżających się do zwykłej cewki nerwowej zarodków normalnych, — ile decentralizacya nadmiernie rozrośniętego na grubość materiału twórczego płyty. Nazwałbym ten proces „rozszczerpieniem piętrowem“ masy platyneurycznej, występuje tu bowiem wyraźnie rozszczerpienie w kierunku poziomym, zapomocą szczeliny, przebiegającej równolegle do powierzchni grzbietowej płyty. Dość typowy przypadek takiego właśnie rozszczerpienia mamy na rys. 4 Tabl. XVIII cytowanej już pracy Waelsch'a, gdzie poza licznymi światłami odrębnych cewek widać przechodzące po obu stronach płyty — szczeliny poziome, proste, lub zlekka zaokrąglone, a dzielące całą masę nerwową bardzo silnie na grubość rozrośniętej płyty — na dwa piętra. Nie koniecznie zresztą rozszczerpienie tego rodzaju zachodzić musi przy tak znacznem, jak widzimy u Waelsch'a, rozrośnięciu się poprzedniem płyty w kierunku grzbietowo-brzuszny. Stwierdziłem go wielokrotnie w przypadkach, w których grubość płyty platyneurycznej nie przenosiła np. 120 μ . Z porównania całego szeregu obrazów podobnych otrzymuje się wrażenie, że proces ten nie dąży bezpośrednio do utworzenia szczelin, homologicznych ze światłem rdzenia, lecz jest raczej wyrazem pewnej swoistej kategorii schistopojezy (Ét. Rabaud, 20), odbywającej się w kierunku poziomym, której źródła, zarówno jak i znanych dawniej przypadków schistopojezy, zachodzącej w kierunku poprzecznym, — upatrywałbym w nadmiernym rozroście materiału twórczego płyty platyneurycznej. Uderzające jest wszakże, że niekiedy (co właśnie ma miejsce w cytowanym wyżej przypadku Waelsch'a) — w połowie dolnej odszczepiającego się w ten sposób piętra tworzy się jednocześnie utwór cewkowaty (czasem kilka takich utworów), którego ściana posiada od góry grubość zbliżoną do normalnej, właśnie dzięki rozszczerpieniu piętrowemu części płyty nad cewką taką położonej. Wygląda to, jak gdyby rozszczerpienie piętrowe odbywało się korelacyjnie względem tworzących się poniżej cewek. Nie jest to wszakże konieczne, i zdarzało mi się spotykać bardzo wybitnie wyrażone „rozszczerpienie poziome“ bez żadnych śladów jednoczesnego powstawania utworów cewkowatych.

Trudno jest orzec, czy obraz podany przez Ferret'a (17, str. 97, fig. 14) odpowiada zupełnie naszej kategorii „rozszczer-

pienia piętrowego“. Mamy tam dość typową, zamkniętą cewkę rdzeniową, ułożoną symetrycznie nad struną grzbietową; nad struną tą u góry leży jeszcze płyta platyneuryczna, również symetrycznie rozrastająca się na boki. Ferreret mówi tu o „*dédoublement du tube nerveux suivant un plan frontal*“ i kładzie nacisk na rzadkość tego zjawiska, oraz na występowanie jego wyłącznie w okolicy rdzeniowej zarodka. W razach takich, podług niego, „*un tube nerveux d'aspect normal se constitue aux dépens de la partie profonde d'une plaque nerveuse étalée sans que celui-ci se creuse en gouttière. Je rapprocherai de cette catégorie, des diverticules assez allongés, de forme cylindrique, orientés longitudinalement, nés sur le dos du tube nerveux*“. (l. cit. str. 97—98).

Otóż w przypadku, opisanym przez Ferreret'a — upatrywałbym zarówno możliwość „odszczępienia piętrowego“ głębszej warstwy środkowej pierwotnie jednolitej płyty platyneurycznej, — jak i możliwość właśnie rynienkowatego jej w tem miejscu zagłębienia się, za którym mogło nastąpić zamknięcie się cewki w drodze procesu podobnego do normalnego, z późniejszym wyrównaniem się kształtów pozostałej reszty płyty — do zarysów zwykłych. Na korzyść pierwszego z tych przypuszczeń przemawiają obrazy podobne do tego, który widzimy na cytowanym już rys. 4 Tabl. XVIII pracy W a e l s c h'a, gdzie — po lewej stronie przekroju — tworzą się dwie cewki większe (prócz licznych mniejszych) w obrębie masy wspólnej, wyraźnie „piętrowo“ odszczępionej od reszty płyty platyneurycznej, rozciągającej się ponad owemi cewkami od góry.

Jak olbrzymie wprost rozmiary może niekiedy przybierać zjawisko „rozszczepienia piętrowego“ płyty platyneurycznej, i jak też dziwaczne mogą być procesu tego następstwa, — o tem przekonać nas mogą przypadki, w rodzaju przedstawionego na naszym mikrofotogramie 8 Tabl. I. Mamy tu przekrój poprzeczny zarodka cyklocefalicznego, wylęganego w ciągu 50 godzin, u którego anomalia platyneuryczna wystąpiła przedewszystkiem w okolicy głowowej, aczkolwiek i w pozostałych okolicach dadzą się stwierdzić pewne wybitne jej ślady, jako to: podwojenia cewki rdzeniowej i t. p. Już podczas obserwacji *in toto* tego zarodka (bardzo znacznie, jak na swój wiek, posuniętego w rozwoju) — byłem uderzony niezwykłą nieprzezroczyistością całej jego połowy przedniej, zaczynając od krawędzi tylnej zawiązka serco-

wego. (Por. mikrof. 14 Tabl. II). Na danym przekroju, przechodzącym przez poziom zawiązków słuchowych, widzimy, że owa nieprzezroczystość głowy zarodka wynikała z podwojenia jego płyty mózgowej w kierunku grzbietowo-brzusznym. Istotnie: pod płytą platyneuryczną, stanowiącą część grzbietową głowy (oczywiście w sensie zwykłym dla anomalii platyneurycznej), rozszerzoną na płask i po stronie lewej zaginającą się zlekka ku dołowi, — mamy tu drugą takąż samą płytę, oddzieloną od pierwszej szczeliną szeroką na 20 do 60 μ i przebiegającą niemal równoległe do płyty górnej.

Płyta górna, której grubość waha się od 30 do 50 μ , zdradza w swem utkaniu początki obumierania składających ją elementów, z których pewna ilość nawet się od niej odrywa i wpada do szczeliny pomiędzy dwiema płytami. Natomiast płyta dolna wykazuje budowę histologiczną najzupełniej normalną; grubość jej w okolicach bocznych wynosi od 50 do 70 μ , w okolicy zaś środkowej, nadstrunowej, — 38 μ .

Od strony prawej przekroju krawędź boczna płyty górnej jest dość zbliżona do takiejże krawędzi płyty dolnej i sądzić można, że w tem miejscu odszczepienie się ich od siebie musiało nastąpić względnie niedawno. Natomiast po stronie lewej — krawędź boczna płyty górnej jest aż o 136 μ przesunięta nazewnątrz względem krawędzi płyty dolnej. Tego rodzaj przemieszczenie powstało prawdopodobnie jako wynik pofałdowań, które tu widzimy w płycie dolnej, a które prawdopodobnie są wyrazem zachodzących w niej procesów mózgotwórczych, podobnych do tych, jakie wogóle zachodzą w zwykłej płycie platyneurycznej o grubości normalnej i nie podlegającej „rozszczerpieniu piętrowemu“.

Ciekawą modyfikację opisanego tu „dédoublement frontal“ płyty platyneurycznej widzimy w okolicy bardziej ku tyłowi położonej tego samego zarodka, i przedstawionej na mikrofotogr. 9 Tabl. II. Płyta jest tu szeroka na 0.54 mm. i na bokach swych nie zagina się w kierunku grzbietowym, przeciwnie, nawet nieco obniża się ku dołowi. Sama tkanka tej płyty, grubej na 40 do 50 μ — ma wygląd niezbyt normalny, zdradzając początki zwyrodnienia, podobnie jak płyta górna z poziomu poprzednio opisanego. W linii środkowej zarodka, symetrycznie ponad struną grzbietową, znajduje się pod płytą platyneuryczną — z a m k n i ę t a c e w k a r d z e n i o w a, której wszakże budowa oraz stosunek

do leżącej ponad nią płyty — są nieco odmienne, niż w cytowanym wyżej przypadku Ferret'a. A mianowicie cewka ta, dość znacznie na boki rozszerzona, składa się właściwie z dwu części: dolnej, utworzonej przez tkankę najzupełniej normalną i zdrową — oraz górnej, stanowiącej jakby sklepienie i przedłużenie boków cewki. Ta okolica górna posiada budowę już nieco patologicznie zmienioną i pod tym względem stanowi niejako przedłużenie płyty platyneurycznej, do której zresztą nie tylko przylega, ale nawet w nią częściowo przechodzi, pomimo, że widoczne jest pewne odgraniczenie jej obwodu zewnętrznego od tkanki tej płyty. Zauważyć należy, że utworzona w ten sposób grzbietowa okolica cewki posiada zarys dziwaczny: światło cewki daje tu ku górze zatokę, zwężającą się dość ostro, czego skutkiem zarys całkowity *canalis centralis* staje się nieprawidłowo romboidalny. Otrzymuje się przeto wrażenie, jak gdyby część grzbietowa całej cewki stanowiła właściwie cewkę odrębną, w dodatku odwróconą pod kątem 180° względem swego położenia normalnego... Prawdopodobnie mamy tu do czynienia z pewnym procesem natury regulacyjnej, polegającym na „uzupełnieniu“ strony grzbietowej cewki przez część płyty platyneurycznej, a to ze względu na tak szerokie rozwarcie się na boki części dolnej tejże cewki, że zamknięcie się jej w drodze zwykłej stało się mocno utrudnione.

* * *

Czasami łatwo jest na pierwszy rzut oka wziąć za „rozszczipienie piętrowe“ — powstawanie wewnątrz płytkowej cewki nerwowej o świetle nadmiernie w poprzek wydłużonem. Różnica wszakże pomiędzy jednym i drugim procesem na tem przede wszystkim polega, że w przypadku pierwszym rozszczipianie się zachodzi w drodze rozsunięcia się komórek, układających się na pograniczu dwu pięter w dwa szeregi, które pozostawiają pomiędzy sobą niałą z początku, z czasem zaś coraz wyraźniejszą szczelinę. Tworzenie się tej szczeliny nie jest wszakże zawsze poprzedzone bezpośrednio przez podział karyokineetyczny jąder elementów, odchodzących na dwie strony do dwu przeciwległych szeregów. Natomiast tworzenie się wewnątrz płytkowej (że pozwolę sobie zaproponować ten termin) utworów cewkokształtnych — odbywa się zawsze drogą bardzo ożywionego podziału mitotycznego, występującego jednocześnie we wszy-

stkich komórkach, mających w następstwie stanowić warstwę wewnętrzną, ograniczającą bezpośrednio światło cewki. Wreszcie, w przypadku ostatnim, komórki te przybierają rychło — w swych okolicach zwróconych ku powstającemu światłu — charakterystyczne blade zabarwienie, i w każdej z nich jądra przemieszczają się w kierunku odśrodkowym.

W przeciwstawieniu do „rozszczenia piętrowego“ płyty platyneurycznej — nie będąc bynajmniej wyrazem procesu analogicznego — zachodzić może powstawanie utworów cewkokształtnych bardzo silnie w kierunku poziomym wydłużonych, zjawiających się w pobliżu bezpośrednim powierzchni górnej płyty. Tak np. na mikrofotogramie 10 Tabl. II widzimy, że w okolicy blizkiej do krawędzi zewnętrznej płyty, której grubość dochodzi tu 110 μ — powstaje szczelina, szeroka zaledwie na 2—5 μ . (w kierunku grzbietowo-brzusznym) i wydłużająca się w kierunku poprzecznym aż na 120 μ , odcinając poniekąd od góry soczewkowaty twór, grubości 20—32 μ . W wyodrębnionym w ten sposób odcinku, nie oddzielonym wszakże zupełnie od reszty tkanki płyty platyneurycznej — jeszcze nie występują objawy zwyrodnienia, a nawet można tu gdzieś stwierdzić obecność figur karyokinetycznych. Pomimo to wszakże zdaje się, że i w tym razie cewka definitywna utworzyłaby się wyłącznie z dolnej okolicy materiału nerwowego, a górna „soczewka“ musiałaby w następstwie podzielić los okolic zupełnie wyodrębniających się, np. w postaci opisanych wyżej „trójkątów“.

Przechodzimy wreszcie do najpospoliciej w stadyach późniejszych rozwoju platyneurów występującej postaci tworzenia się utworów cewkowatych w masie nerwowej — do ich bezpośredniego tworzenia się „*in situ*“ w różnych okolicach mięszu silnie rozrośniętej płyty platyneurycznej. Szereg preparatów, wziętych z licznych przypadków platyneuryi w stadyach różnych jej rozwoju, pozwolił mi wysledzić przebieg całkowity tego procesu. Zaczyna się on od nagłego, a jednoczesnego występowania podziału karyokinetycznego w obrębie pewnej, jakby niejako z góry określonej, grupy komórek, najczęściej leżących w głębiej położonych warstwach płyty platyneurycznej, a przeważnie znajdujących się właśnie w jej warstwach dolnych, — co, zresztą, nie jest wcale zasadą powszechną. Wrzeczona owych figur mitotycznych układają się z początku, t. j. w pierwszej i najważniejszej fazie całego procesu, — w kierunku poziomym

do stycznych okręgu mającego powstać światła cewki. W wyniku powstaje szczelina, utworzona przez rozsuwające się wzajem od siebie wskutek podziału i wyraźnie odgraniczające się elementy. Podziały następne odbywają się w ten sposób, że osi mitoz kierują się równoległe do krawędzi powstającego światła, dzięki czemu to ostatnie może znacznie wymiary swe powiększyć. Niekiedy i przy tym sposobie tworzenia się cewki można zauważyć wewnątrz niej (i to nawet w cewkach o bardzo jeszcze nieznacznej wielkości) — ślady detrytu, powstającego wskutek rozpadu pewnej — w razach podobnych zazwyczaj bardzo nieznacznej — ilości komórek, niezużytkowanych dla utworzenia cewki. Detryt ten pochodzi z elementów, które, nieogarnięte przez proces mitotyczny o skoordynowanym kierunku, — pozostały jako elementy bierne w tworzącym się świetle cewki.

Miejsce ukazywania się, wymiary na przekrojach poprzecznych, oraz rozciągłość na długość cewek takich — są bardzo rozmaite i z wielką tylko trudnością możnaby się pokusić o bliższe ujęcie tych spraw w ramy jakiejś zasady ogólnej. Utwory tego rodzaju napotykamy, i to dość często, w obrębie płyty mózgowej, t. j. w okolicy, w której powstawanie cewek o wymiarach mniejszych nie wchodzi bynajmniej w zakres mogących w rozwoju normalnym zachodzić procesów. W okolicy rdzeniowej układu ośrodkowego, zapomocą takiego właśnie rozsuwania się elementów, powstawać mogą cewki — w dwa piętra (niekiedy nawet więcej) jedna nad drugą ułożone. W rdzeniu zdarza się widzieć niekiedy, że gdy normalnie niemal zamknięta cewka główna wykazuje — choćby w stopniu dość nieznacznym — asymetryczne zgrubienie jednej ze swych ścian bocznych, wówczas w miąższu tej ściany powstaje mała cewka, odgraniczająca się w dodatku od reszty masy nerwowej — specjalną granicą zewnętrzną, świadczącą dowodnie o indywidualizacji całego takiego utworu. Na skalę nieznaczną proces ten jest widoczny na fig. 7 i 8 Tabl. XVIII cytowanej przez nas kilkakrotnie rozprawy Waelsch'a: cewka dodatkowa, powstająca ze strony prawej od góry światła głównego posiada swe ściany wyraźnie odrębne. Prócz niej na fig. 7 widać u góry cewki — drobniejsze szczeliny w jej miąższu. Na rysunkach tych widać też wyraźnie, że cewka dodatkowa stanowi właśnie uchyłek (*recessus*) światła cewki głównej. Znacznie bardziej typowy przypadek podobnego procesu widzimy na naszym mikrofotogramie 11 Tabl. II.

Cewka nerwowa o 300 μ wysokości i 240 μ szerokości, o świetle mocno u góry rozszerzonym¹⁾, u dołu zaś normalnie szczelinowatą, posiada ścianę lewą grubą na 140 μ , prawą zaś — na 100 μ . W owej ścianie lewej widzimy wyodrębniającą się cewkę dodatkową, o świetle wysokim na 40 μ i szerokim na 12 μ . Grupujące się wokół tego światła komórki tworzą warstwę grubą na 20—24 μ , która na swej powierzchni zewnętrznej, zwróconej ku reszcie miąższu ściany cewki głównej — wykazuje wyraźną granicę, odcinającą ją od pozostałych elementów tej ściany.

Obraz ten odnosi się do poziomu zarodka, odpowiadającego krawędzi dolnej serca, a więc okolicy, w której mamy już rdzeń *sensu stricto*, poza obrębem *medullae oblongatae*, i gdzie żadnych rozszerzeń cewki rdzeniowej w stadium tem normalnie być nie powinno. Zauważyć należy, że tworząca się w ten sposób cewka dodatkowa sięga na kilkanaście przekrojów dalej w kierunku ogonowym zarodka i jest na całym tym przebiegu bardzo wyraźna, zachowując też same wymiary i charakter ogólny budowy aż do poziomu, na którym grubość ściany lewej cewki głównej staje się niemal równa grubości ściany prawej. Liczne figury karyokinetyczne, występujące w warstwie komórek wyściełających krawędź wewnętrzną tej cewki dodatkowej świadczą, że w ciągu dalszym swego rozwoju musiałaby się ona rozrastać dość silnie i ślady jej bardzo wyraźne pozostałyby niechybnie w „polimielicznym“ rdzeniu postaci ukształtowanej.

* * *

Tworzenie się cewek nadliczbowych, zarówno w rdzeniu, jak i w głowowym oddziale mózgowia, zdaje się nie pozostawać w żadnym dającym się określić związku — zarówno ze zwykłymi procesami morfogenetycznymi, jak nawet ze stopniem i charakterem rozrostu oraz grubością płyty płatyneurycznej. Bardzo liczne przypadki cewek, oddzielających się ku dołowi od wspólnej masy płyty, rozpostartej w okolicy głowowej zarodka, ze względu na bardzo niesymetryczny ich układ i wysoce zmienną u poszczególnych zarodków ilość — mojem zdaniem nie mogą być

¹⁾ Światło tego rdzenia jest od góry zamknięte w sposób „amnioidalny” — o czem niżej.

uważane za „parzyste zawiązki *epiphysis*“, jak to w swoim czasie przypuszczał G. Saint-Rémy (21). Jako jeden z dowodów, jaskrawo ilustrujących brak jakiegokolwiek uchwytnej korelacji pomiędzy miejscem powstawania cewek nadliczbowych, a normalnymi w tym kierunku procesami morfogenetycznymi — wskazać mogą ciekawy fakt powstawania drobnych licznych cewek w zwróconej ku stronie brzusznej części płyty platyneurycznej, która niekiedy okrąża całkowitym pierścieniem całą głowę zarodka w jej okolicy przedniej...

Pewna niezależność powstawania cewek dodatkowych od masy materiału platyneurycznego, nagromadzonego na danym poziomie zarodka, zdaje się uwydatniać w porównaniu takich np. przypadków, gdzie w bardzo znacznym skupieniu materiału nerwowego nie występuje (nawet przynajmniej) żaden utwór cewkowaty — z przypadkami, w których, jak na naszym mikrofotogramie 12 Tabl. II, w zawiązku *infundibulum* tak liczne naraz tworzą się cewki i o ścianach tak cienkich, że cały narząd przybiera na przekroju poprzecznym wygląd sita... W danym razie każda z tych cewek, rozrzuconych bezładnie i asymetrycznie, — tak jest zorientowana względem cewek sąsiednich, że przegródki pomiędzy nimi stanowią ściany pozornie wspólne; powiększenie wszakże silniejsze, niż na załączonym mikrofotogramie, wykazuje, że w obrębie owych rzekomo wspólnych i bardzo stosunkowo cienkich ścian — występują jednak granice, zaznaczające samodzielność każdej cewki z osobna.

Brak jakiegokolwiek orientacji wspólnej dla układu cewek, współcześnie i w liczbie znaczniejszej powstających w obrębie zwiększonej na danym poziomie masy materiału nerwowego — ilustruje nasz mikrofotogram 13 (Tabl. II). Spostrzegamy tu przede wszystkim wybitną asymetrię w powstawaniu cewek i ich grup poszczególnych, oraz wyraźny ich polimorfizm. Od strony lewej występują tu cewki o wymiarach większych, od prawej zaś — znacznie mniejszych. Oprócz cewek tworzących się w masie nerwowej, rozrośniętej bardzo głęboko w stronę struny grzbietowej, widzimy tu — w okolicy górnej przekroju — dwie cewki, znacznie na szerokość wydłużone i zamykające się na stronie grzbietowej drogą zaginania się ku górze bardzo cienkich, przypominających krawędzie owodni — wyrostków ektodermicznych. W przeciwieństwie do tego — cewki leżące głębiej dążą najwyraźniej do utworzenia światła wydłużonego szczelinowato w kie-

runku grzbietowo-brzuszny zarodka. Ponieważ pomimo to szczeliny owe mogą się układać nieco ukośnie jedna względem drugiej, więc przy znaczniejszem ich pomiędzy sobą zbliżeniu się zachodzić może bardzo ciekawe zlewanie się częściowe dwu cewek, jakie np. widzimy na stronie dolnej przedstawionego przez nas przekroju. Na tle takiego procesu występuje wyraźnie pierwotna indywidualność sąsiadujących ze sobą cewek, które jednocześnie różnicować się zaczęły kosztem zbyt szczupłej, względnie, ilości materiału twórczego. Sądzę, że takie właśnie obrazy naprowadziły Cutore'go (12) na myśl o wtórnem powstawaniu „setti ectodermici“, które, podług niego, rozdzielać mają jednolitą pierwotnie jamę rdzenia. W istocie zaś cypel, wrastający od góry w podwojoną jamę wspólną „zlewających się“ ze sobą cewek — nie przedstawia bynajmniej wyniku jakiegoś rozrastania się wtórnego ściany cewki pierwotnie pojedynczej, lecz jest częścią okolicy pogranicznej pomiędzy dwiema, pierwotnie odrębnymi, cewkami. Dowodzi tego i struktura takiego „cypla“: wyraźnie rozróżnić się w nim dają okolice, należące do każdej z dwu cewek z osobna, z charakterystyczną orientacją komórek, stanowiących ściany każdej cewki. Gdyby istotnie powstawać tu miały, w myśl przypuszczenia Cutore'go — przegrody ektodermiczne, rozrastające się czynnie dośrodkowo — mielibyśmy niechybnie w takim „cyplu“ obraz jednolitego skupienia komórkowego. Obrazów takich również niepodobna jest tłómaczyć w sensie „patologicznego pączkowania“ bocznego pojedynczej cewki normalnej, jak to czyni Kaestner.

Jeszcze bardziej powikłane obrazy w tym samym rodzaju powstawać mogą w przypadkach spotkania się trzech cewek, tworzących się kosztem bezpośrednio ze sobą sąsiadujących okolic masy nerwowej.

Na podstawie porównania przytoczonych tu przez nas obrazów, dochodzimy do wniosku o dziwnej i bardzo daleko idącej autonomii utworów cewkowatych, powstających wewnątrz znaczniejszych mas rdzenia płatyneurycznego. Widzimy tu brak jakiegokolwiek koordynacji tych utworów, jakiegokolwiek ich podporządkowania wspólnej, ogólnej symetrii, co się zdradza szczególnie wybitnie w przypadkach, w których, jak na naszym mikrofotogramie 13, zachodzi typowe wkraczanie jednej z tworzących się cewek — na terytorium objęte już przez proces powstawania cewki sąsiedniej.

Pomimo, że we wszelkich badaniach teratogenetycznych starać się należy zawsze o możliwe sprowadzanie przejawów anormalnych do procesów, zachodzących w rozwoju normalnym — w danym razie niezmiernie jest trudno ustalić homologię bodaj jednej ze współcześnie powstających cewek — z rdzeniem normalnym. Przypuścić raczej wypadnie, że cała taka masa nadmierne rozrośniętej zarówno na szerokość, jak i na głębokość — substancji rdzeniowoczej, w każdej swej okolicy, bez względu na jej położenie tak względem płaszczyzny symetrii zarodka, jak i względem poziomu (resp. oddalenia od ektodermy grzbietowej) — zachowuje „tendencję“ (*sit venia verbo!*) do tworzenia samodzielnej cewki rdzeniowej, i tylko brak materiału, spowodowany przez tworzenie się naraz wielu cewek obok siebie, sprawia, że wymiary każdej cewki, wziętej oddzielnie, nie dochodzą przeważnie wielkości właściwej rdzeniowi normalnemu, do czego osiągnięcia proces ten jednak w każdym przypadku poszczególnym niewątpliwie zdaje się zdążać.

V.

Bardzo ciekawą i, o ile mi wiadomo, poraz pierwszy tu przezemnie opisywaną modyfikację powstawania cewki (lub cevek) nerwowej wewnątrz rozrośniętej nadmiernie na grubość płyty platyneurycznej — stanowi taki sposób jej tworzenia się, przy którym, zamiast rozchodzenia się określonych szeregów komórek leżących w mięszu takiej płyty w celu utworzenia bezpośredniego światła cewki — zachodzi grupowanie się w postaci pierścienia — zamkniętego koła komórek. Taki pierścień komórek otacza leżącą wewnątrz niego, mniej lub więcej znaczną grupę elementów, która w ten sposób zostaje wyodrębniona i stanowi nadal rodzaj obojętnego, wyeliminowanego „trzcienia“. „Trzcienie“ taki ¹⁾ oczywiście znajduje się jakby uwięziony wewnątrz światła cewki (zawsze w tych przypadkach bardzo obszerne) i po pewnym czasie zaczyna zdradzać objawy wyraźnego zwyrodnienia patologicznego i rozpadu. Procesy te zachodzą tutaj w taki sam sposób, jaki opisaliśmy wyżej dla „trójkątów“ skupień obojętnych, wydzielanych na grzbietowej powierzchni płyty platyneurycznej (str. 15—17).

Proces tworzenia się wewnątrzpłytkowego cewki z „trzcieniem“ w środku — odbywa się w ten sposób, że w licznych elementach, mających w następstwie stanowić ścianę wewnętrzną cewki, zachodzi jednocześnie podział karyokinetyczny, przy czym osi wszystkich mitoz kierują się równolegle do mającego powstać światła cewki. Wewnątrz pierścienia pozostaje *in situ* „trzcienie“ z elementów, które przez ożywioną proliferację komórek pierścienia zostały nieogarnięte i to w sposób dzi-

¹⁾ Nasuwa się tu porównanie z „trzcieniem“, pozostającym w środku niedokończonych otworów w kamiennych toporkach neolitycznych.

wnie wybitnie zlokalizowany... Grają one tu rolę masy biernej, skazanej w następstwie na zagładę.

Dzięki rozmnażaniu się dalszemu, i, o ile sądzić można z obfitości figur karyokinetycznych, nader ożywionemu, — elementów wyścielających ścianę tak utworzonej cewki, średnica światła tej ostatniej znacznie się zwiększa, a pozostający w jej środku „trzpień“ zostaje tem wyraźniej wyodrębniony przez tworzącą się wokół niego ze wszystkich stron szczelinę. Wymiary tej szczeliny stają się coraz większe — jeszcze i dzięki temu, że komórki „trzpienia“ zaczynają się skupiać, jądra ich stają się coraz bardziej ku sobie wzajem zbliżone, znacznie bardziej, niż w otaczającej „trzpień“ tkance płyty platyneurycznej. To kurczenie się okolicy wyodrębnionej jest jednym z pierwszych objawów rozpoczynającego się jej zwyrodnienia. Pomimo to niekiedy—co prawda w przypadkach nader rzadkich — jeszcze można zauważyć w okolicach obwodowych takiego „trzpienia“ — tu i owdzie pojedynczą figurę karyokinetyczną, wszakże jest to tylko znak ostatni żywotności tkanki, niechybnie na obumarciu pewne i rozpad skazanej. Zanim jednak w jądrach jej nastąpią objawy karyorekcyjne — zjawisko stałe w materiale tym powtarzające się — zauważyć tu można niekiedy dziwne różnicowanie się protoplazmy, w której zaczynają wyraźnie występować utwory włókienkowate, wyciągające się wzdłuż osi większej „trzpienia“. Zauważyć tu należy, że w razach takich „trzpienie“ owe mają zazwyczaj kształt (na przekroju poprzecznym) wydłużony, ciągnący się przeważnie — chociaż nie wyłącznie — w kierunku równoległym do płaszczyzny poziomej płyty platyneurycznej. Napotykałem jednak wielokrotnie i cewki takie zupełnie okrągłe, przyczem kształt ich wewnętrznego „trzpienia“ był, oczywiście, — cylindryczny.

Bezpośrednio po wyodrębnieniu się „trzpienia“ — w komórkach wyścielających światło cewki, poza obfitością tu mitozami, zachodzi bardzo typowe zprzezroczenie okolic tych komórek, zwróconych do wnętrza cewki. Jednocześnie na wolnym, zwróconym do światła, krańcu tychże komórek, i to współcześnie wzdłuż całego ich szeregu, zjawia się wyraźna granica, złożona w obrębie każdej poszczególniej komórki — z drobnych ziarnistości ciemno barwiących się i układających w kilka szeregów, których grubość wspólna nie przekracza 1 μ . Pomimo wystąpienia takiej granicy pozostają jeszcze w niektórych miejscach

przez czas dłuższy dość liczne mostki protoplazmatyczne, łączące komórki przyśrodkowe cewki — z obumierającą wewnątrz jej światła masą „wydzielonego trzpienia“. W następstwie mostki te przybierają budowę ziarnistą, aż wreszcie rozpadają się ostatecznie.

Wprędce po utworzeniu się światła i wydzieleniu wewnątrz niego trzpienia — w powstających w opisany sposób cewkach zaczyna się zarysowywać i ich granica zewnętrzna, w ten sam sposób, w jaki tworzy się ona i w cewkach powstających drogą zwykłego wewnątrzplytowego rozsuwania się komórek, t. j. wyodrębnia się mniej lub więcej szeroki pas elementów stanowiących cewkę — od otaczającej je zewnątrz masy materiału ogólnego płyty platyneurycznej.

Opisane tu utwory cewkowate, zawierające wewnątrz „trzpienie“ z materiału nieczynnego — występują najczęściej w głębszych warstwach bardzo silnie na grubość rozrośniętych płyt platyneurycznych. Jeden z przypadków najbardziej typowych tego procesu podajemy na mikrofotogramie 15 Tabl. II, gdzie obok licznych cewek mniejszych występuje jedna olbrzymia, o świetle poziomo wydłużonym (wymiary światła: 300 μ i 60 μ) i z również olbrzymim „trzpieniem“. Ten ostatni znajduje się już w fazie daleko posuniętego skupienia swych elementów i jądra ich zaczynają zdradzać wyraźne zwyrodnienie karyorektyczne.

W zasadzie cały ten proces — który w rezultacie daje cewki o wymiarach naogół znacznie większych niż te, które powstają w drodze prostego rozszczepiania się elementów płyty platyneurycznej — można zhomologizować w opisanem wyżej (str. 15—19) zjawiskiem wyodrębniania „trójkątów“ lub „klinów“ z powierzchni grzbietowej płyty. Różnica właściwie polega tu głównie na tem, że na powierzchni płyty wydzielenie części materiału nerwowego, grającej rolę bierną, poprzedza zamykanie się utworzonej tą drogą rynienki nerwowej, w głębi zaś płyty ten sam proces prowadzi bezpośrednio do powstania *in situ* utworu cewkowatego, odrazu zamkniętego.

W paru przypadkach miałem sposobność zauważyć bardzo ciekawą modyfikację procesu powyższego, mogącą świadczyć, że nie zawsze „obojętna“ masa komórek, pozostająca w świetle cewki w postaci „trzpienia“ — skazana jest bezpośrednio na obumarcie. Na naszym mikrofotogramie 16 Tabl. III widzimy wśród głęboko zachodzącego wewnątrz masy mezodermicznej — olbrzymie-

go przedłużenia płyty platyneurycznej — tworzącą się cewkę o zarysach zaokrąglonych i średnicy wewnętrznej około 150 μ . Liczne figury mitotyczne na jej obwodzie wewnętrznym świadczą o tem, że najważniejsza faza całego procesu niedawno się rozpoczęła. W dwu miejscach widzimy tu wyraźnie już zarysowaną szczelinę, oddzielającą „trzępień“ wewnętrzny od światła cewki. W „trzępieniu“ tym nie tylko że nie widać żadnych objawów rozpadu, lecz nawet tworzy się w nim własne światło, nieco ekscentrycznie — bardziej ku górze — położone, o średnicy około 24 μ . Zjawisko to pozwala nam przypuszczać, że wyodrębniona masa wewnątrzcewkowa, o ile posiada odpowiednio znaczniejsze wymiary, może przez czas pewien zachowywać zdolność do zróżnicowań dalszych, co wszakże zachodzi dosyć rzadko. Mamy tu pozatem dowód, że każda bezwzględnie okolica płyty platyneurycznej w zasadzie posiada zdolność do przekształcenia się w utwór cewkowaty, zorientowany wzdłuż osi głowo-ogonowej zarodka, nawet w miejscu i warunkach takich, w których ani o homologii takiego utworu z cewką rdzeniową normalną (o czem już wspominaliśmy wyżej na str. 27—28), ani o jakiegokolwiek możliwości rozwoju dalszego, nie powikłanego przez przejawy patologiczne, choćby przebiegającego w kierunku potwornościowym — mowy być nie może. I w danym razie — aczkolwiek w stadyum tem żadnych jeszcze objawów zwyrodnienia chorobowego w ścianach owej tak dziwnie tworzącej się „cewki wewnętrznej“ dopatrzeć się nie możemy — nie ulega przecięź wątpliwości, że utwór ten, tak izolowany od reszty tkanek zarodka i powstający w środowisku tak niezwykle, — trwania dłuższego nie zapowiada.

VI.

Podkreślałem już parokrotnie w toku pracy niniejszej — brak ściślejszej symetrii w „polimyelicznych“ utworach rdzeniowych, występujących w opisywanej potworności. Nie zawsze tak przecież bywa: stwierdzić nam jednak czasem wypadnie i symetrię bardzo ścisłą w „polimyelicznym“ rdzeniu, symetrię, przypominającą — nieraz aż do zupełnego złudzenia — układ części składowych potworów złożonych z ich ściśłem podporządkowaniem podwojonych (ew. potrojonych) okolic ciała — dominującej nad całym systemem złożonym symetrii ogólnej. Nie mam tu na myśli bardzo daleko idącego „schistopojetycznego“ rozdzielenia się dwu cewek nerwowych na niezależne utwory, jak przedstawione na fig. 9—13 str. 96 pracy Ferret'a (17), lecz np. podwojenia w rodzaju podanych na fotogramach 3 i 4 rozprawy Kaestner'a (4). Jeden z przypadków takich, ale jeszcze bardziej specjalnie powikłanych, przedstawia nasz mikro-fotogram 18 na Tabl. III. Widzimy tu rdzeń, utworzony z trzech cewek: jednej większej, zajmującej położenie normalne względem struny grzbietowej, oraz dwu mniejszych bocznych, symetrycznie przylegających od góry do obu stron cewki większej. Jednakowa wielkość obu cewek górnych, ich tak ściśle symetryczne ułożenie względem cewki „głównej“ i struny grzbietowej — wszystko to może naprowadzać nas na myśl o daleko idącej analogii układu podobnego zawiązków rdzeniowych — z procesami rdzeniotwórczemi, występującemi w złożonych (wielotwórczych) układach zarodkowych. Złudzenie to potęguje jeszcze ta okoliczność, że na pograniczu cewek — bocznych i środkowej — widać wyraźnie rozgraniczenie krawędzi zewnętrznych wszystkich trzech cewek, świadczące o ich samodzielności morfologicznej. Ciekawą jest rzeczą, że obraz ten odnosi się do bardziej ku tyłowi położonej

okolicy tego samego zarodka, którego przekrój na poziomie serca jest przedstawiony na naszym mikrofotogramie 13 Tabl. II, gdzie właściwie stwierdziliśmy brak tak zupełny podporządkowania symetrii ogólnej licznych cewek, w paru miejscach nawet jedna w drugą wkraczających. Rozpatrzenie całej seryi przekrojów w sąsiedztwie poziomym, odpowiadającego mikrofol. 18, przekonuje nas o tem, że wyodrębnione tu tak wyraźnie cewki boczne przedstawiają właściwie uchyłki (*recessus*) cewki środkowej głównej, nie na jednakowych poziomach a więc nie symetrycznie występujące. Niema więc i tu mowy o „*setti ectodermici*“ *Cutore*'go; lecz o wyraźnej tendencji zbyt obficie na szerokość rozrośniętej płyty platyneurycznej — do tworzenia samodzielnych cewek. W danym razie — i na danym poziomie — utworzyły się one w ten sposób, że powstał ich układ ściśle symetryczny, symetria taka trwa jednak na tak względnie nieznacznej ilości przekrojów i przechodzi w sąsiedztwie najbliższem w tak rażąco asymetryę, że możemy z całą pewnością twierdzić, że cała ta symetria rozkładu cewek na danej nieznacznej przestrzeni przedstawia zjawisko wprost przypadkowe. W dodatku i na danym poziomie w obrębie zawiązków nerwowych występują pewne utwory asymetryczne. Tak w okolicy górnej cewki bocznej lewej widzimy — wewnątrz naogół normalnie zbudowanej jej ściany i to w miejscu względnie cienkiem — tworzącą się małą cewkę, stanowiącą, jak to stwierdzić można na przekrojach sąsiednich, uchyłek większej. Wymiary światła tej cewki wynoszą tu zaledwie 40 μ i 14 μ . Zjawienie się takiego drobnego uchyłku cewki bocznej jest właśnie zastanawiające ze względu na nieznaczną względnie grubość materiału nerwowego, wynoszącą 48 μ ; co prawda, odpowiednia okolica drugiej (prawej) cewki bocznej jest gruba zaledwie na 12 μ .

Prócz tego nad pokrojoną cewką, niemal w płaszczyźnie symetrii całego układu, widzimy tu jeszcze dwa utwory mające związek z procesami rdzeniowymi. Więc w obrębie rowka, utworzonego przez symetrycznie rozchylające się na boki dwie cewki boczne i krawędź górną zewnętrzną cewki zasadniczej, w odległości do 12 μ od tej ostatniej, — leży skupienie komórek o wyrodnijających karyorektycznie jądrach, o wymiarach 110 i 40—50 μ i granicach nieregularnych, jakby poszarpanych. Jest to niewątpliwie rodzaj „klina“, wyodrębnionego podczas zaokrąglania się reszty materiału rdzeniowego — dla utworzenia

zarysów zewnętrznych trzech cewek niżej leżących. W danym razie podkreślić wypadnie ciekawy fakt, że wyodrębnianie „klinowatej“ okolicy masy nerwowej może mieć na celu nie tylko utworzenie światła wewnętrznego cewki, lecz i ukształtowanie jej powierzchni zewnętrznej...

Nieco powyżej opisanej masy rozpadającego się klina“, tuż pod ektodermą i nieco na prawo od płaszczyzny symetrii zarodka — leży jeszcze jeden twór osobliwy, a mianowicie cewka rdzeniowa, spłaszczona w kierunku grzbietowo-brzusznym, o wymiarach 180 μ i 60 μ i o grubości ścian zaledwie do 20 μ . Utkanie tego rdzenia dodatkowego odznacza się pewnym rozluźnieniem komórek, bardziej przezroczystych i nie tak intensywnie barwiących się, jak elementy właściwego „potrojonego rdzenia“; również i powierzchnia zewnętrzna cewki spłaszczonej jest nierówna i łączy się z otaczającymi ją komórkami mezodermi. Mamy tu prawdopodobnie do czynienia z częścią materiału przedtem oddzielonego w postaci „klina“, lub w każdym razie analogicznego charakteru — od zasadniczej masy rdzeniotwórczej. Część ta zdołała przeobrazić się w twór cewkokszałtany, obecnie wszakże jest na drodze do zwyrodnienia.

Pozwolę tu sobie wreszcie podać opis pewnego szczególniego obrazu, zauważonego w okolicy tułowiowej zarodka kurzego, wylęganego w ciągu 50 godzin, w którego okolicy głowowej opisaliśmy wyżej (str. 22—23) zjawisko „piętrowego“ rozszczepienia płyty platyneurycznej. Mianowicie widzimy tu kompleks cewek rdzeniowych, stanowiący podług wszelkiego prawdopodobieństwa stadium dalsze rozwoju takiego rodzaju stosunków, które oddaje nasz mikrofotogram 4 Tabl. I. Jakiś tam widzieli, część (np. mniej więcej połowa) płyty platyneurycznej (por. str. 12) może zamykać się w rynienkę o normalnych zarysach i wymiarach, część zaś pozostała trwa w postaci szeroko rozpostartej płyty. Otóż mikrofotogram 19 Tabl. III ilustruje losy dalsze podobnej konfiguracji zawiązków nerwowych. Polegają one na tem, że w zamykającej się na dstrunowej części płyty powstaje w połowie (w razie danym — lewej) cewka rdzeniowa normalna, natomiast druga połowa wchodzi w pewien konflikt wyraźny z układem całego szeregu innych cewek, tworzących się kosztem części pozostałej. W danym razie lewa ściana cewki ma wymiary i zarysy (zewnętrzne i wewnętrzne) normalne, prawa zaś jej strona

bierze udział w formowaniu cewek „dodatkowych“ w liczbie trzech, z których najbliższa do światła cewki „głównej“ wywiera wpływ deformujący na zarys krawędzi prawej tego światła. Ponadto u góry, ponad połowę prawą cewki głównej, powstaje jeszcze cewka samodzielna, okrągła, o średnicy ogólnej do 80 μ i średnicy światła 10 μ , oddzielona najwyraźniej od reszty kompleksu nerwowego i uciskająca krawędź górną prawą cewki głównej w dół, a także deformująca przez swój ucisk zarysy mniejszych cewek ułożonych po stronie prawej.

Podobnego rodzaju układ utworów rdzeniowych świadczy raz jeszcze o braku „symetrii kierowniczej“ w podobnych kompleksach, świadczy też i o różnym stopniu indywidualizacji cewek poszczególnych. O ile bowiem trzy cewki „dodatkowe“ różnicujące się kosztem wspólnego materiału, zgrupowanego w ilości nadmiernej po stronie prawej cewki „głównej“ — stanowią pewien kompleks, aczkolwiek bezładny, lecz w każdym razie rozwijający się, powiedziałbym, „symbiotycznie“, — o tyle cewka górna przedstawia rodzaj utworu obcego, którego rozwój przebiega w sposób zupełnie samoistny i do którego cały kompleks pozostały przystosować się musiał, ulegając przytem swoistej deformacji...

VII.

Jednym z zagadnień, dotyczących rozwoju mózgu platyneurów, a pozostających wciąż na gruncie spornym, jest podjęta w r. 1902 przez Rabaud'a (2) sprawa homologii rozpostartej szeroko płyty platyneurycznej — z częściami składowymi normalnego mózgu i rdzenia zarodków kręgowców. Ostatnio Rabaud (9, str. 59), wracając do tego zagadnienia, twierdzi stanowczo, że rozrost zawiązków nerwowych platyneurów w kierunku poprzecznym stanowi proces swoisty, nie dający się homologizować z objawami normalnego powstawania układu centralnego. O hipotezie Ferret'a, który przypuszczał, że płyta platyneuryczna stanowi tylko część cewki normalnej, której sklepienie uległo zwyrodnieniu wtórnemu, Rabaud mówi wprost: „Dégénérescence assurément fort précoce, puisqu'elle se produirait avant même que la voûte ne se soit formée“. Zdaje mi się, że w świetle faktów przeze mnie w pracy tej przytoczonych ustala się ostatecznie słuszność zdania Rabaud'a co do pierwotności rozpostarcia na płask płyty platyneurycznej. Przypuszczenie Ferret'a (17, str. 78—79) co do możliwości wtórnego rozfałdowania się rynienki nerwowej pod wpływem ucisku, wywieranego na nią od dołu przez jelito główne — zostało już przez nas poddane odpowiedniej krytyce na początku tej pracy (por. str. 10—11). W rezultacie widzimy, że rozrośnięta nadmiernie płyta nerwowa platyneurów powstaje *ab origine* jako taka i z drugiej strony — że szerokość owego rozpostarcia bywa zmienna w poszczególnych przypadkach, a nawet w poszczególnych okolicach ciała jednego i tego samego zarodka. Pozostaje pytanie, czy wielkość płyty platyneurycznej odpowiada stale wielkości zamkniętej normalnie cewki rdzeniowej lub pęcherza mózgowego? Rabaud zgadza się w tym przypadku ze zdaniem G. Saint-

Rémy'ego, a mianowicie, że „si l'on courbe par la pensée cette lame cérébrale, si l'on affronte ses deux bords, on reconstitue une vésicule close possédant des dimensions ordinaires ou même plus grandes¹⁾ qu'à l'ordinaire et des parois d'épaisseur normale“.

W toku pracy niniejszej mieliśmy niejednokrotnie sposobność przekonać się, że „zagięta w myśli ku górze płyta platyneuryczna“ zawsze dałaby cewkę o wymiarach większych od normalnej, co właśnie stanowi mojem zdaniem, przyczynę powstawania wielokrotnych rdzeniów. Co zaś się tycze grubości płyty platyneurycznej, czyli grubości teoretycznie z niej powstać mogącego mózgu i rdzenia — widzieliśmy, że nie zawsze można tu mówić o „parois d'épaisseur normale“, a przeciwnie — w olbrzymiej większości przypadków grubość płyty znacznie przekracza normalną, co jest znowu przyczyną tworzenia się „wewnątrzpłytkowego“ cewek dodatkowych.

Już w r. 1906, obserwując serye platyneurów w stadyach wcześniejszych, i to platyneurów całkowitych, t. j. o płycie nerwowej rozpostartej szeroko wzdłuż całej długości zarodka²⁾ — zauważyłem, że ta ostatnia jest u platyneurów zawsze znacznie skrócona, przyczem, jakem się wówczas wyraził: „*en général la longueur totale du corps embryonnaire varie en sens inverse de la largeur de lame platyneurique: plus cette lame s'élargit plus l'embryon paraît être raccourci*“ (1, str. 3)... „la longueur de l'embryon est anormalement limitée, mais ce que l'embryon perd en longueur, il tend à le gagner en largeur, et par suite... la masse générale des ébauches formées se tient au niveau de la masse moyenne (normale)“, (ibidem, str. 10).

Obecnie, zestawiając mój materiał, dotyczący platyneuryi w stadyach wczesnych — ze stadyami dalszemi rozwoju tej samej potworności — dochodzę do przekonania, że i w stadyach późniejszych również zauważyć się daje bardzo wybitne — w porównaniu z długością normalną — skracanie się ciała tych zarodków. Trudno jest wszakże określić dokładnie stopień owego

¹⁾ Podkreślenie moje.

²⁾ Zauważyć tu muszę, że Rabaud miał w swym materiale pewną ilość platyneurów całkowitych, t. j. o płycie rozszerzonej wzdłuż całego ciała zarodka, lecz znajdujących się w stadyach późniejszych, zwracał zaś przede wszystkim uwagę na okolicę głowową, zachowującą najdłużej cechy charakterystyczne, pierwotne, anomalii platyneurycznej (Cyclocefalia).

skrócenia i jego związek ściślejszy z mocniej lub słabiej wyrażonym procesem tworzenia się wielokrotnych rdzeniów na różnych poziomach zarodka. O ile bowiem dla stadyów wcześniejszych — t. j. dla stadyów odpowiadających utworzeniu się np. ośmiu par protosomitów w rozwoju normalnym — mogą powtórzyć na podstawie materiałów nowszych to samo twierdzenie o zależności odwrotnej długości zarodka od szerokości jego płyty platyneurycznej i utrzymywaniu się w granicach „normy“ masy ogólnej materiału zarodkowego — o tyle dla stadyów dalszych sprawa ta wprost obliczyć się nie da, i to nie tylko ze względu na występujące tu wahania indywidualne (które i w stadyach wcześniejszych bardzo nieraz wikłają pomiary) — lecz i na masę zarodka, zmiennie w różnych okolicach jego ciała układającą się w postaci skrętów i pofałdowań.

Wobec tego nie mogę wypowiedzieć się tu ostatecznie w sprawie „homologii“ poszczególnych oddziałów mózgu i rdzenia platyneurów — z odnośnymi oddziałami układu nerwowego zarodków normalnych. Podkreślę raz jeszcze tylko, że szerokość płyty platyneurycznej niemal zawsze przenosi znacznie obwód wewnętrzny światła mózgu i rdzenia normalnego, pod tym więc względem homologii zupełnej tu niema.

Pozostaje pytanie, również przez R a b a u d'a (2) poruszone, czy, o ile układ nerwowy cyklocefalów ulega zamknięciu się na stronie grzbietowej, — sklepienie takiego mózgu lub rdzenia jest homologiem sklepienia normalnego? R a b a u d (2, str. 584—586 i 9, str. 59—61) rozstrzyga zagadnienie to w sensie przeczącym, przytaczając nader ciekawy i, podług niego, występujący zazwyczaj tylko w poszczególnych odcinkach ciała zarodka — fakt zamykania się epibolicznego cewki nerwowej, przy udziale znacznej ilości ektodermy pozaneuralnej, wobec czego powstające w ten sposób sklepienie mózgu nie może być w żaden sposób uważane za homolog sklepienia normalnego.

Nie ulega, oczywiście, wątpliwości najmniejszej, że opisane przez nas w tej pracy tworzenie się „wielopiętrowego“ lub „wewnątrzpłytkowego“ rdzenia — nie może dawać utworów homologicznych z częściami składowymi rdzenia normalnego. Pozostaje sprawa znaczenia mózgu i rdzenia, tworzącego się drogą opisaną przez R a b a u d'a „epibolii“.

Przedewszystkiem należy podkreślić, że „epibolia“ taka przedstawia zjawisko dość rzadkie (przynajmniej w badanym przeze mnie materiale). Rzadkość ta może być tłumaczona między innymi przez to, że naogół konfiguracja krawędzi zewnętrznych płyty platyneurycznej i jej stosunku do ektodermy pozaneuralnej jest nader zmienna, a przeważnie niesymetryczna na jednym i tym samym poziomie zarodka: często, gdy z jednej strony krawędź płyty unosi się ku górze — z drugiej zagina się ona pod płytę samą, a dalej jeszcze ku linii środkowej zarodka — zawsze pod powierzchnią dolną płyty — rozrasta się w postaci wąskiej fałdy ektoderma pozaneuralna. Stąd łatwo zrozumieć, że i epibolia obu krawędzi płyty ku górze nie często może występować. Gdy wszakże ma ona miejsce — zawsze stwierdzić mi wypadło, że udział właściwych elementów płyty nerwowej jest w niej nader nikły, i że sklepienie powstającej w ten sposób jamy mózgu lub rdzenia — tworzy się niemal wyłącznie kosztem ektodermy pozaneuralnej przy znacznym zazwyczaj — już od samego początku procesu — udziale mezodermy. Tak np. na naszym mikrofotogramie 20 Tabl. III widzimy rażąca asymetryę w powstawaniu „epibolii“ mózgowej ze stron obu zarodka: podczas gdy ze strony prawej fałda ektodermo-mezodermiczna dosięga już okolicy środkowej grzbietu — z lewej widać zaledwie nikły wyrostek z takiegoż samego materiału złożony, który wszakże niewątpliwie dalej rozrastaćby się nie był w stanie. Grubość płyty platyneurycznej (od jej strony prawej, z lewej bowiem zachodzą tu powikłania, związane z wyodrębnianiem się częściowem cewki z „trzpieniem“ w środku) — wynosi 90—100 μ , zaś grubość jej przedłużenia, zaginającego się „epibolicznie“ ku górze dla utworzenia „sklepienia“ — zaledwie 8—12 μ . Natomiast bardzo tu jest wyraźny udział mezodermy, zaginającej się ku górze w postaci pasa, szerokiego na 60—40 μ i zwężającego się stopniowo w kierunku środka grzbietu zarodka. Cały ten utwór kończy się zgrubiałem skupieniem komórek o wymiarach (na przekroju) — 140 μ i 50 μ .

Pomiędzy powstającym tu „epibolicznie“ sklepieniem mózgu, a jego dnem, przedstawionem przez samą płytę platyneuryczną — pozostaje szczelina bardzo w danym razie wązka, bo mająca zaledwie od 8 μ do 14 μ szerokości. Nic więc dziwnego, że w niektórych miejscach (w najbliższem sąsiedztwie z poziomem, przedstawionym na mikrofotogramie 20) owo sklepienie

nawet dotyka płyty, a wówczas zachodzą nader ciekawe zrosty — pomiędzy sklepieniem a „dnem“, czego wynikiem jest tworzenie się odrębnych zamkniętych utworów cewkowatych, o świetle mocno w kierunku poprzecznym wydłużonem, o cienkiem sklepieniu i nader grubej podstawie... Tak więc powstawanie wielokrotnych formacyj mózgowych może się odbywać — oprócz opisanych wyżej sposobów — jeszcze i jako produkt wtórny „epibolicznego“ zamykania się krawędzi płyty platyneurycznej.

W tym samym zarodku, na poziomie bardziej ku tyłowi położonym (w pobliżu zawiązków kończyn przednich, w okolicy jeszcze owodnią niepokrytej — por. mikrosterEOFotogram 22 Tabl. III) spotykamy sklepienie rdzenia już zupełnie zamknięte w drodze „epibolii“¹⁾. Występujące tu stosunki ilustruje mikrofotogram 21 Tabl. III. Widzimy tu w części środkowej materiału nerwowego, przylegającej niemal do struny grzbietowej — zamknięte rdzeń, o wąskiej, pionowej szczelinie kanału środkowego, o ścianach znacznie w poprzek rozszerzonych. Wymiary tego rdzenia wynoszą: 170 μ . i 270 μ . P o n a d rdzeniem zamkniętym rozpościera się płyta platyneuryczna, tworząc w ten sposób układ, przypominający cytowany wyżej (str. 21—22) rysunek Ferret'a. Szerokość tej płyty wynosi 0.66 mm., grubość — 0.09 — 0.03 mm. Od obu krawędzi bocznych płyty wznoszą się ku górze cienkie wyrostki, przechodzące wraz z ektodermą pozaneuralną na stronę grzbietową i wraz z nią zamykające „sklepienie“ „rdzenia drugiego piętra“. Grubość tego sklepienia wynosi tu zaledwie 4—8 μ , utworzone jest ono przeważnie z ektodermy pozaneuralnej; wyrostki, stanowiące przedłużenie płyty nerwowej, układają się wzdłuż krawędzi wewnętrznej sklepienia w postaci szeregu pojedynczych, wrzecionowatych komórek, przypominających do pewnego stopnia wygląd elementów warstwy Rauber'a u zarodków ssaków. Udział elementów mezodermicznych w budowie „sklepienia“ jest w danym razie bardzo nieznaczny i występuje jedynie przy samych jego krawędziach.

Obrazy tu opisane zdają się przemawiać w sposób ostatecznie decydujący na korzyść twierdzenia Rabaud'a co do

¹⁾ Podobne „amnioidalne“ zamknięcie się rdzenia widać także w dwu miejscach na przekroju, przedstawionym na mikrofotogramie 13 Tabl. II.

braku homologii pomiędzy sklepieniem mózgu potworów cyklocefalicznych — a mózgu normalnego. Widzimy, że twierdzenie to stosuje się nie tylko do cyklocefalów, lecz i do platyneurów wogóle, t. j. nie tylko do sklepienia mózgu, lecz i rdzenia. Dodać tu muszę, że w niektórych przypadkach sklepienie „epibolicznie“, — że tak powiem, „amnioidalnie“ — tworzące się, wprędce ulega zwyrodnieniu patologicznemu i rozpadowi. Nie jest to wszakże bynajmniej, o ile z ogółu materiału mojego sądzić mogę, — zjawisko powszechne.

VIII.

Poza opisaniami w pracy niniejszej faktami, dotyczącymi rozwoju samego układu nerwowego potworów platyneurycznych, chciałbym tu jeszcze zwrócić uwagę na niektóre zjawiska towarzyszące platyneuryi, a mianowicie na rolę naczyń krwionośnych i wogóle elementów krwi, oraz na anomalie owodni.

Zaczynając od końca dnia trzeciego rozwoju platyneurów, można w nich niekiedy (choć bynajmniej nie zawsze!), zauważyć procesy rozpadowe, których siedliskiem bywa najczęściej mózg, a znacznie rzadziej rdzeń. Rozpad ten występuje zazwyczaj w przypadkach takich, w których grubość płyty platyneurycznej staje się bardzo znaczna, a najczęściej towarzyszy on — jako, prawdopodobnie, zjawisko następcze — „rozszczepianiu się piętrowemu“ płyty mózgowej. Tak np. w „piętrach“ górnym mózgu, przedstawionego na naszym mikrofotogramie 15 Tabl. II, — w krawędziach przyśrodkowych jam mózgowia (strona górna lewa mikrofotogramu) — widzimy elementy o jądrach zwyrodniałych karyorektycznie, odrywające się od szeregów komórek jeszcze zachowujących normalną budowę i normalny układ wzajemny, oraz wpadających następnie do jamy anormalnego mózgu. Jeszcze wyraźniej proces ten występuje na preparacie, przedstawionym na mikrofotogramie 12 Tabl. II (u góry — w linii środkowej).

Rozpad taki nie przedstawiałby sam przez się zjawiska specjalnie zastanawiającego, gdyby nie ta okoliczność, że bardzo często towarzyszy mu dziwny udział naczyń krwionośnych i wogóle elementów krwi. Wiadomo, że naogół, w toku rozwoju normalnego, unaczynienie mózgu zjawia się dość późno, a nigdy w stadyach, które tu opisujemy, np. w 4 i 5 dniu wylęgu kuczęcia. Otóż u platyneurów bardzo często, o ile płyta platyneu-

ryczna, szczególnie w różnych oddziałach mózgu, dojdzie znaczniejszej grubości — widzimy przenikanie do wewnątrz tej płyty naczyń krwionośnych, bądź wrastających bezpośrednio do masy anormalnego mózgu, bądź wchodzących tam razem z mniej lub więcej obfitemi skupieniami mezodermy, o wybitnie już łącznotkankowym charakterze. Skupienia takie najczęściej wchodzą w obręb mózgu na jego linii środkowej, poczem przenikają czasem bardzo daleko w kierunku tym samym, prowadząc niejako ze sobą liczne, o dość nieznacznej zazwyczaj średnicy, naczynia. Natomiast naczynia większego kalibru wnikają bezpośrednio do masy mózgu i tam rozszerzają się niekiedy bardzo znacznie, jak to np. widzimy na mikrofotogramie 15 Tabl. II, gdzie ponad „cewką z rdzeniem“ mamy naczynie o średnicy około 150 μ . (środek mikrofotogramu). Wzdłuż ścian takiego naczynia ciągnie się dość wyraźna warstwa spłaszczonych komórek *intimae*, co wszakże nie zawsze bywa: niekiedy *intima* znika i znaczniejsze skupienia hematocytów rozmieszczają się w sąsiedztwie najbliższem wyrodniałych elementów płyty mózgowej i nawet pomiędzy temi elementami. W niektórych miejscach występują tu obrazy, nasuwające na myśl dziwaczne przypuszczenie co do możliwości bezpośredniego przeobrażania się w hematocyty — niektórych elementów rozpadającej się płyty nerwowej...

Zdaje mi się, że owo tak przedwczesne unaczynienie anormalnie rozwijającego się mózgu uważać można za objaw natury regulacyjnej, zdążający do usunięcia produktów rozpadu niszczących okolic płyty nerwowej. Z drugiej strony nie trudno dopatrzeć się tu podobieństwa do owego dziwnego rozrastania się sieci naczyniowej w kierunku dośrodkowym — u zarodków, których ciało samo uległo „wstrzymaniu rozwojowemu“ w stadiach względnie wczesnych, a to bądź samorzutnie, bądź pod wpływem promieni radu (potwory „bezpostaciowe“). Rozumie się, że o żadnej homologii opisanych tu naczyń z unaczynieniem normalnym mózgu zarodka nie może być mowy. Nie rozpatrując bliżej sprawy znaczenia takiego anormalnego udziału układu krążeniowego, zwrócę wszakże uwagę na częstość występowania krążenia nadprogramowego w przypadkach, w których anormalnie rozwijające się okolice zarodka bądź mają uleść w czasie najbliższym rozpadowi, bądź przestały się rozwijać zupełnie i w ten sposób „naruszyły równowagę“ układu: sieć krążeniowa zdaje

się zawsze „korzystać“ pierwsza z takiego zachwiania zwykłych równowag morfogenetycznych.

* * *

Anomalie owodni u potworów platyneurycznych występują w nader rozmaity sposób i naogół, przynajmniej na podstawie moich obserwacji, nie mogą być narazie sprowadzone do jakichś typów, specjalnie z platyneurją związanych. Pewien wyjątek, być może, stanowi tu zgrubienie ektodermy w zwróconych ku sobie krawędziach owodni, w okresach jej zamykania się. Istotnie: krawędzi te — niemal we wszystkich obserwowanych przezemnie przypadkach — wykazują zgrubienia, powstałe wskutek nadmiernie ożywionej proliferacji swych elementów i dochodzące nawet do 140 μ grubości. Grubość wspólnej ściany owodni i błony surowiczej powstających po zrośnięciu się takich krawędzi — również dochodzić może 70 μ i więcej. Na podobne zgrubienia ektodermicznej części tworzącej się owodni zwrócił uwagę i Waelsch (6, str. 513 — 514), oczywiście przypisując to działaniu swoistemu stosowanego przez siebie czynnika chemicznego... Nie potrzebuję chyba dodawać, że i w danym razie wymieniony autor znajduje się w dość zasadniczym błędzie (jak zresztą i w toku całej swej pracy!) — biorąc typowe dla rozwoju platyneurycznego i samorzutnie powstające anomalie — za wynik swych „doświadczalnych“ zabiegów...

Pozatem w zastosowaniu do platyneurów zachowują całkowicie swe znaczenie uwagi Rabaud'a (2, str. 68) co do anomalij owodni u Cyklocefalów, a mianowicie, że anomalie te nie są bynajmniej korelatywne z zasadniczym typem potwornościowym, wyrażonym w samym ciełe zarodka. Nie może też być, oczywiście, mowy o swoistem działaniu „zbyt wąskiej“ owodni — jako punkcie wyjścia samego procesu podstawowego, z moich bowiem sprostrzeżeń poprzednich wynika jasno, że zupełnie zdecydowana platyneurya powstaje w stadyach, w których owodnia sama jeszcze tworzyć się nie zaczyna wcale.

Co się tycze „wstrzymań rozwojowych“ owodni, to zdaje się, że polegają one dość często u platyneurów (oczywiście — bynajmniej nie zawsze) — na bardzo długim pozostawaniu „pępka owodni“ niezamkniętego na poziomie prawej przedniej kończyny. Dość typowy przykład takiej anomalii widzimy u Da-

reste'a (10, str. 382, fig. 48). Jeszcze bardziej uderzający przykład podobnej nieprawidłowej owodni mamy na naszym mikrostereofotogramie 22 (Tabl. III). „Pępek owodni“ jest tu znacznie jeszcze, niż w przypadku D a r e s t e 'a, rozwany, owodnia nie zakrywa połowy głowy zarodka od przodu, od tyłu zaś rozrasta się do poziomu zawiązków kończyn przednich, gdzie zaczyna już pokrywać kończynę lewą, prawa natomiast wyraźnie wystaje poza krawędź owodni na zewnątrz, i jakby się o krawędź tę opiera, wobec czego otrzymuje się wrażenie, że w tym miejscu zamknięcie się ostateczne owodni zostałoby w rozwoju dalszym uniemożliwione przez wprost mechaniczny opór ze strony owej kończyny prawej... Zwrócić należy uwagę, że zarówno w przypadku podanym przez D a r e s t e 'a, jak i w moim, zachodzi bardzo znaczne anormalne przesunięcie „pępka owodni“ — ku okolicy głowowej zarodka. Szczególnie w przypadku moim owo przesunięcie się jest tembardziej uderzające, że zarodki takie poza Cyklocefalią i Platyneuryą — bywają jeszcze dość często dotknięte bardzo wybitnie wyrażoną Urenteryą (7), a więc właściwy ich koniec ogonowy jest jeszcze bardziej od krawędzi tylnej „pępka owodni“ odsunięty, niż to nam np. wskazuje *in toto* nasz mikrostereofotogram 22.

Pozatem zauważyć należy, że naogół na okolicach najbardziej potwornych zarodka — owodni albo niema wcale, albo rozwiera się ona bardzo szeroko, w tych zaś okolicach, gdzie owodnia przylega dość ściśle do powierzchni ciała zarodka — jak np. w okolicy ogonowej naszego potwora w mikrofot. 22 — okolica ta najmniej wykazuje zбочeń właściwych platyneuryi, a gdzie-niegdzie zachowuje nawet budowę najzupełniej normalną. W żadnym tedy przypadku wpływ anormalnie rozwiniętej owodni występować nie może jako czynnik teratogenetyczny, stanowiący sam przez się o typie potworności platyneurycznej.

Zróstów owodni z płytą platyneuryczną w rodzaju podanego przez R a b a u d 'a (2, str. 523, fig. 46) — nie napotkałem wcale w moim, dość wszakże obfitym, materiale. Prawdopodobnie więc utwory takie muszą należeć do bardzo rzadkich.

IX.

W toku pracy niniejszej zestawiałem w wielu miejscach ważniejsze wykryte przezemnie szczegóły przebiegu rozwoju platyneurycznego z poglądami, wypowiedzianymi w tej sprawie w literaturze i, o ile sędzę, udało mi się wyświetlić źródła pewnych niedokładności w poglądach Kaestner'a, Cutore'go, Waelsch'a i inn. Na zakończenie chciałbym jeszcze wskazać pewien szereg błędnych, moim zdaniem, poglądów, jakie wypowiedziano o potworności platyneurycznej, nie kładąc sobie wszakże za zadanie krytycznego przedstawienia całokształtu literatury odnośnej.

Niezgodne z rzeczywistością poglądy na rozwój platyneurów rodziły się, jak mierniam, z różnych źródeł; w czasach zaś ostatnich przede wszystkim z tego, co pozwoliłbym sobie nazwać „złudzeniem eksperymentalnym“, a pozatem ze zbyt pośpiesznego wyprowadzania wniosków na podstawie szczupłego materiału obserwacyjnego, z jednoczesnym zbyt powierzchownym uwzględnieniem normalnego przebiegu rozwoju.

Wśród przyczyn licznych takich błędów nie najmniejszą rolę grać się zdaje lekceważenie znajomości „klasycznej“ embriologii, przez coraz szersze koła morfologów coraz więcej, niestety, zaniedbywanej, jak też i nieznanomość najczęściej spotykających się form potwornościowych. Czasami otrzymuje się tu wrażenie, że zabierają głos w sprawach teratogenetycznych autorowie zgoła przygodni, wogóle z podstawami teratogenii nieobeznani.

Przykłady „eksperymentów rzekomych“ są dość liczne. Poza dawniejszą pracą Szymkiewicza, gdzie najróżnorodniejsze zastrzykiwane przez niego do białka jaja kurzego substancje chemiczne „wywoływały“ zboczenia typu platyneurycznego —

w pracy Waelsch'a mamy wprost klasyczny przykład „nieporozumienia eksperymentalnego“. Gdyby autor przed przystąpieniem do swych „doświadczeń“ zadał sobie trud przygotowania się zapomocą utrwalenia i zbadania choćby paruset jaj, wylęganych w warunkach normalnych — doszedłby niechybnie do przekonania, że i bez stosowanego przezeń „olejku szkarłatowego“ — powstają samorzutnie potworności płyty nerwowej, a nawet i odkryta przez niego poraż wtóry, a tak niefortunnie, Urenterya, i to powstają napewno nie o wiele rzadziej, niż w materiale poddawany „doświadczeniu“... Zamiast zawitych rozumowań o Fischer'owskich „atraksynach“ — należałoby w danym razie najpierw spróbować zdać sobie sprawę z zakresów i typów najczęściej w danym materiale występujących zbroczeń samorzutnych. Oszczędziłoby to autorowi wielu rozważań teoretycznych, zgoła nie mających odpowiednika rzeczowego w badanych przez niego faktach...

W znacznym też stopniu i praca Ferret'a przedstawia braki tej samej kategorii. Uszkodzenie skorupy jaja może, zapewne, wpływać pośrednio na pewne anomalie, szczególnie — jak to z moich obserwacji wypływać się zdaje — na miejscowe wstrzymanie rozrostu obwodowego blastodermi — wszakże nie ulega dla mnie wątpliwości, że ze sprawą powstawania platyneuryi zachodzi tu tylko prosta zbieżność, zupełnie możliwa ze względu na poważny liczebnie materiał, zużyty przez tego autora i na znaczny procent samorzutnie tworzących się platyneurów.“

„Złudzenie eksperymentalne“ w teratogenii jest wynikiem dość zrozumiałym tych tak szerokich horyzontów, jakie przed morfogenią „przyczynową“ w ostatnim ćwierćwieczu otworzyła „mechanika rozwojowa“. Pamiętać wszakże i o tem należy, że nie każdy zabieg nad jajem lub jego osłonami wykonany — jest eksperymentem analitycznym, i że stosowanie metod doświadczalnych wymaga szkoły specjalnej, której brak, niekiedy w sposób wprost rażący, wykazują morfologowie chcący stosować te metody, w dodatku nad materiałem nie skontrolowanym pod względem zbroczeń spontanicznych.

Wśród nieporozumień odmiennego znowu kierunku, na uwzględnienie specjalne zasługuje taki np. sposób traktowania zjawisk teratogenetycznych, jaki znajdujemy w wydanym przed

rokiem wielkim atlasie do embryologii kręgowców A. Greil'a (22). Tutaj na str. 236, wśród opisu wyraźnej potworności platyneurycznej w zarodku *Micropus* (Tabl. XI, fig. 22 — 24) znajdujemy ustęp następujący: „Der Urdarmstrang ist unter solchen Verhältnissen genau so lang, wie die Neuralplatte und nicht wie sonst im engeren Radius des Mittelhirnbeuge ausgekrümmt. Auch die vordere Darmbucht, deren Eingang Fig. 24 veranschaulicht, ist vollkommen gestreckt. Dieser vollkommen gestreckte Zustand ist insofern von historischen Interesse, als er bei den Aszendenten der Kranioten, welche letztere ausnahmslos die Mittelhirnbeuge erworben haben, diesem Erwerbe voranging. Sowie beim *Amphioxus* erscheinen die dorsalen Formationen vollkommen gestreckt. Die Mittelhirnbeuge ist ein jüngerer Erwerb, als die Entstehung des Vorderkopfes, der anfangs, solange das Längenwachstum noch nicht maximale Grade erreichte, gestreckt nach vorn vorwuchs und so das Gebiet der „collar“ und „head cavities“ des *Amphioxus* zum ansehnlichen unsegmentierten vorderen Kopfabschnitte gestreckt verlängerte. Insofern bietet also der vorliegende Embryo, bei welchem dieses Längenwachstum durch erhöhte Breiten- und Dickenzunahme der Neuralplatte — der führenden Formation — eingeschränkt wurde, einen Atavismus dar. Allerdings hat dies aber die schon von Ascidien und *Amphioxus* erlangte Auswulstung und Rohrbildung der Neuralplatte vereitelt und damit einen uralten Vorgang behindert bzw. abgelenkt. (Vorbedingung: abnormes Verhalten der freien Oberflächenschichte des Keimes).“

Nie przytaczamy tu dalszych rozważań autora: wystarczy nam może stwierdzenie dziwnie anachronistycznych dążeń do „filogenetycznego“ ujęcia spraw rozwojowych, tak obecnie mało uwzględnianego, oraz tak spóźnione wprowadzanie pojęcia „atawizmu“ do pojęć teratogenetycznych. Krytyka teorii „atawizmu“ w zastosowaniu do teratogenii została kilkakrotnie i tak wyczerpująco przedstawiona w licznych pracach R a b a u d'a, że nie mamy żadnej potrzeby do niej tu wracać. Poprzestać tedy możemy na przytoczeniu powyższego „curiosum“.

Inaczej nieco przedstawia się sprawa poglądów na samo znaczenie platyneuryi, jej stosunku do cyklocefalii i tarsi dwudzielnej. Tutaj występuje też pewne pomieszanie pojęć, powstałe najprawdopodobniej wskutek badania przez teratologów przeważnie form potwornych u bardzo daleko w rozwoju swym po-

suniętych płodów, co wobec braku materiału pośredniego, któryby łączył owe formy starsze — z materiałem teratogenetycznym stadyów bardzo względnie wczesnych — powoduje niekiedy nieporozumienia bardzo głębokie. Tak więc kwestyonują nawet czasem — np. E. Schwalbe i H. Josephy (23, str. 245) — wartość zasadniczą spostrzeżeń Rabaud'a nad zarodkami Cyklocefalicznymi, uważając badane przez niego potwory nie za przyszłe cyklopy, lecz za Anencefale. W pracy niniejszej nie poruszam wcale sprawy rozwoju aparatu wzrokowego Platyneurów, zaznaczyć wszakże muszę, że obserwacje moje w tym względzie we wszystkich przypadkach potwierdzają jaknajściślej wnioski przez Rabaud'a wyprowadzone. Cóż sami autorowie przeczą homologii pomiędzy zasadniczym procesem Cyklocefalicznym a powstawaniem tarsi dwudzielnej (ibid.). I znowu cały szereg moich obserwacji homologię tę stwierdza w sposób nie dający się, mojem zdaniem, zaprzeczyć. Zaprzeczyć natomiast i to w sposób jaknajbardziej stanowczy muszę — homologizowaniu ze *spina bifida* większości utworów takich, jakie Lucksch (24) wywołał w drodze doświadczalnej, a które posiadają szerokie szczeliny lub nawet otwory pomiędzy rozdwojonymi częściami rdzenia: są to bowiem przeważnie utwory, podpadające pod kategorię umiejscowionych rozsunień tkanek embryonalnych, nazwanych przezemnie (25) „anidie zonale partielle“... Również wiele rzekomych tarsi dwudzielnych, podanych w klasycznej rozprawie O. Hertwig'a (26) uważałbym za utwory, przedstawiające objawy regulacji rozdzielania wtórnego zawiązków rdzenia, nic nie mające wspólnego z zasadniczym sposobem tworzenia się samorzutnego *spinae bifidae*, która, podług Rabaud'a i mnie, jedynie w opisanym przezemnie procesie platyneurycznym bierze swój początek. — Toż samo zachodzić się zdaje i w wylęganych w podwyższonej temperaturze zarodkach Kollmann'a (27), zarodki zaś danej kategorii w dawniejszej pracy S. Kaestner'a (28, str. 335) wzmiankowane — były też zwykłymi platyneurami, powstałymi również niezależnie od stosowanego przez tego autora „wylęgania przerywanego“.

Nie mam zamiaru, jakem to wyżej zaznaczył, wchodzić w rozbiór krytyczny całej literatury, dotyczącej spraw z rozwojem układu nerwowego platyneurów związanej. Literatura ta porusza taki ogrom zagadnień z zakresu embryologii opisowej,

mechaniki rozwoju, patologii i t. d., że rozpatrzeniu jej właściwie pracę specjalną poświęcićby należało; z drugiej strony wiele ze spraw tych mam zamiar poruszyć w przygotowywanej rozprawie o zdwojeniach zarodkowych w związku z platyneurią — t. j. o „schistopojezie“ w sensie właściwym. Zwrócę tu tylko jeszcze uwagę, że obrazy, podobne do podanych na rys. 50 i 51 (str. 158) cytowanej wyżej (24) pracy Lucksch'a — nie przedstawiają bynajmniej żadnego „epitheliale Wucherung“ czynnego ściany grzbietowej cewki rdzeniowej do środka jej światła — lecz są utworami w rodzaju opisanych w naszej pracy „trzpieniów“ — skazanych w następstwie na zwyrodnienie i rozpad.

Z obrazami podanymi przezemnie łączność bezpośrednią mają — jako stadya starsze rozwoju tej samej anomalii — przypadki Fischel'a (29) i Zingerle'go (30) — cytowane w III części książki E. Schwalbe'go (31, str. 220 — 221, fig. 137 — 140). Piękny też obraz zupełnie podwojonego rdzenia przedstawia „*spina bifida*“, połączona w „diplomelią“, w przypadku Sulzer'a (31, str. 215, fig. 134).

Zdaje mi się, że na podstawie podanych przezemnie w pracy niniejszej materiałów przewidzieć się przynajmniej daje — o ile nie ostatecznie ustalić — szereg form pośrednich pomiędzy silnie wyrażoną „Diastematomyelią“ — a drobniejszymi zdwojeniami lub rozszerzeniami syringomyelicznymi światła *canalis centralis*, których ciekawe przykłady mamy w literaturze naszej podane przez St Orłowskiego (32) na pięknych mikrofilmach¹⁾.

Proces platyneuryczny zdaje się występować w zakresie wahań bardzo szerokim; od zdwojeń schistopojetycznych daleko idących — aż do rozwidleń kanału, czasami dość nikłych. Nie ośmielając się wkraczać w obcą mi dziedzinę anatomii patologicznej rdzenia, pozwoliłbym sobie wyrazić jednak przypuszczenie, że niektóre przynajmniej postaci syringomyelii w bardzo umiejscowionym procesie platyneurycznym mają swe źródło pierwotne, zarodkowe. Zdaje mi się również, że, gdyby możliwe było systematyczne wysledzenie wstecz wielu spraw nowotworo-

¹⁾ Pozwalam tu sobie złożyć serdeczne podziękowanie p. Dr. St. Orłowskiemu za łaskawe pozwoleńie przejrzenia seryi Jego ciekawych preparatów, dotyczących syringomyelii u człowieka.

wych w układzie ośrodkowym — wiele z nich znaleźćby mogło swe pochodzenie w mniej lub więcej silnie wyrażonej i mniej lub więcej zlokalizowanej platyneuryi, która, jak widzieliśmy, występuje w rozwoju zarodkowym ogromnie wcześnie... Przemawiać za tem zdaje się różnorodność utworów zjawiających się ubocznie w postaciach poszczególnych platyneuryi, oraz żywotność tych utworów. Dotychczas poprzestać musimy na samem stwierdzeniu tej żywotności, nie przesądza ona jednak wcale charakteru i kierunku dalszych ich przemian, dalszych losów morfogenetycznych, ani też mogących wynikać na tem podłożu spraw natury patologicznej.

X.

Uwagi ogólne.

Praca niniejsza nie wyczerpuje, oczywiście, wszystkich — tak licznych i urozmaiconych — możliwości rozwojowych, które napotkać można w rozwoju układu nerwowego ośrodkowego powtorów platyneurycznych. Zadanie jej polegało na przedstawieniu kilku typów najważniejszych tych dróg, za których pomocą w anormalnie na płask rozrastającej się platyneurycznej płycie nerwowej — realizować się mogą swoiste procesy cewkotwórcze. Procesy te zdają się podlegać jednej zasadzie ogólnej: wytworzenia zawiązków nadliczbowych cewek rdzeniowych o wymiarach bądź normalnych, bądź od normalnych mniejszych — w przypadkach, gdy na przekroju poprzecznym masy nerwowej występuje nadmiar materiału twórczego...

Cechą istotną i zasadniczą potworności platyneurycznej jest, powtarzany to raz jeszcze, — rozrost na szerokość, t. j. w kierunku poprzecznym do normalnego, wszystkich części składowych zarodka, więc przedewszystkiem płytki nerwowej, poatem zaś — w przypadkach silniej wyrażonej anomalii — masy mezodermicznej, różnicującej się na poprzeczne szeregi protosomitów, zawiązków serca, czasami nawet struny grzbietowej, wreszcie i zawiązków krążenia żółtkowego. Proces ten, zaznaczający się zazwyczaj już w stadyach bardzo wczesnych, przez powstawanie anormalnie rozszerzonej a natomiast nadmiernie skróconej smugi pierwotnej, — odbija się w pierwszym rzędzie i przedewszystkiem na zawiązkach układu nerwowego ośrodkowego, a potem na protosomitach. Nie można upatrywać w nim żadnej postaci szczególnej jakiegokolwiek „wstrzymania rozwojowego“, a raczej zmianę zasadniczego kierunku

wzrostu i różnicowań. O „wstrzymaniu” wzrostu masy ogólnej ciała nie może być mowy wobec tego, że stwierdziliśmy już w stadyach wczesnych tej potworności, iż zarodki platyneuryczne, o ile tracą na swej długości, zazwyczaj znacznie zredukowanej w porównaniu z normalną, — o tyle zyskują w sposób swoisty na szerokości. Hypoteza „wstrzymania rozwojowego”, wypowiedziana dawniej w tym względzie przez Tournoux'a i Martin'a (33), którzy pierwsi zauważyli przypadki anormalnie rozszerzonego zawiązka nerwowego — nie może się ostać wobec faktu wciąż postępującego wzrostu platyneurów, jak to słusznie zauważył Et. Rabaud (9, str. 57—59). Również mało prawdopodobną wydaje mi się hipoteza Lebedeff'a, który w rozrośniętej na płask płycie mózgowej widział stadyum wczesne rozwoju Anencefalii (34).

Rabaud proponuje zaliczyć proces platyneuryczny do kategorii rozwoju „rozlanego” („développement diffus”). Ze względu wszakże na zupełnie określony kierunek różnicowań morfogenetycznych w platyneurii, proponowałbym nazwać ją raczej „rozwojem poprzecznym” („développement transversal”), stwierdziliśmy bowiem, że najbardziej tu charakterystycznym zjawiskiem jest orientacja różnicowań poszczególnych okolic zarodka w kierunku poprzecznym. Mimowoli nasuwa się tu porównanie — niezmiernie oddalone oczywiście! — pomiędzy organizacją zarodków ptasich normalnych i platyneurycznych z jednej strony, a planem ogólnym budowy raków długoodwłokowych (*Macrura*) i krabów z drugiej!.. Oryginalną tę analogię zwiększa jeszcze częste występowanie u zarodków platyneurycznych Urenteryi, będącej niejako jakby odpowiednikiem zagiętego pod głowotułowie — odwłoka *Brachyura*... Nie ma, naturalnie, potrzeby dodawać, że analogie tego rodzaju są zgoła przypadkowe.

* * *

Waelsch z pracy swojej, acz przeprowadzonej na błędnej podstawie eksperymentalnej, wyprowadza niektóre wnioski, które istotnie wysnuwać się zdają z badań nad platyneurią, powstającą samorzutnie. Między innymi mówi on: „Die Tendenz zur Röhrenbildung eine den Zellen der normalen Medullaranlage

immanente Eigenschaft ist“ (l. cit. str. 534). Zwraca też uwagę, że obrazy, w mózgu i rdzeniu anormalnym napotykanne, przeczą dawnym twierdzeniom His'a, jakoby zamykanie się cewki nerwowej miało być wynikiem ucisku z boków na płytkę nerwową wywieranego, a potwierdzają natomiast zdanie W. Roux'a (35), że zachodzi tu typowy „Selbstdifferenzierungsvorgang der Platte“. Pogląd ten znajduje tem bardziej dowodne potwierdzenie w opisanych tu przez nas procesach tak dziwnie „celowych“, jak wydzielanie nadmiaru materiału twórczego w postaci „klina“, umożliwiającego dopiero utworzenie się *in situ* brzozy nerwowej, jako też: jednoczesne i prawidłowo układające się mitozy, wyodrębniające w masie ogólnej dla powstania utworu cewkowatego — „trzcienie“, z komórek na obumarciu skazanych, a nareszcie prostsze rozsuwanie się komórek w celu utworzenia światła... Widzimy tu cały szereg mechanicznie odmiennych a morfogenetycznie zbieżnych zjawisk, które w taki odbywają się sposób, jakby istotnie szło tu o zrealizowanie jakiejś „immanente Eigenschaft“, tkwiącej w masie zarodkowo-nerwowej... Stwierdzić też wypadnie, że tego rodzaju procesy rozwojowe zaliczone być mogą do specjalnej kategorii zjawisk, podpadających pod pojęcie „ekwifinalności“ H. Driesch'a.

* * *

Potwory platyneuryczne należą niewątpliwie do kategorii utworów, które W. Roux objął nazwą ogólną „*asyntaxia medullaris*“. Wszakże zdaje mi się, że pojęcie „asyntaksyi“ znacznie jest szersze, i że obejmuje ono wiele spraw o naturze zgoła różnorodnej, zbieżnościowo jedynie wyrażających się w niezamknięciu się cewki nerwowej zarodka. Platyneurya natomiast przedstawia proces zgoła swoisty, którego cechą charakterystyczną jest nie samo tylko niezamknięcie się w drodze normalnej krawędzi górnych płyty nerwowej, lecz, jakieśmy o tem już wielokrotnie wspominali, różnicowanie się całego kompleksu zarodkowego w kierunku poprzecznym. Przypuszczałbym, że nawet w rozwoju Owodniowców znaleźć by się mogły sprawy teratogenetyczne, podpadające zupełnie pod pojęcie „asyntaksyi“, a jednak nie będące wyrazem prawdziwej anomalii platyneurycznej.

* * *

Wreszcie nasuwa się nam jeszcze jedna sprawa, a mianowicie sprawa wahań osobnikowych bardzo szerokich, jakie na każdym kroku spotykamy w badaniach nad rozwojem platyneurów. Wahania te wyrażają się nie tylko w dość wybitnych różnicach, zachodzących w stopniu rozpostarcia na płask płyty platyneurycznej i w jednoczesnym z niem rozroście w kierunku poprzecznym innych części składowych okolic zarodkowych i pozazarodkowych, lecz i w stopniu, w jakim proces platyneuryczny dotyka poszczególne części ciała jednego i tego samego zarodka. Więc widzimy tu cały szereg form pośrednich — od platyneuryi całkowitej, ogarniającej całego zarodka, którego ciało przybierać może postać nieprawidłowo zaokrągloną, do tego stopnia, że szerokość jego równa się niemal długości — aż do przypadków „łżejszych“, takich, gdzie u zarodka naogół pod wszystkimi względami normalnie rozwiniętego — na bardzo nieznacznej tylko przestrzeni (np. wzdłuż przebiegu jednej lub dwu par protosomitów) nagle rozwiera się na płask płytka nerwowa, w przedłużeniu bezpośrednim zupełnie normalnej cewki rdzeniowej. W wyniku takiej, tak dalece umiejscowionej, platyneuryi powstaje też bardzo zlokalizowana polimyelia, której przykłady widzimy np. u Darest'e'a (10, str. 326, fig. 28 i 29, str. 329, fig. 30 i str. 331, fig. 31 i 32). Dowodzi to niewątpliwie raz jeszcze wysokiej samodzielności rozwoju poszczególnych okolic zarodkowych w myśl Roux'a, Spemann'a, Fischel'a (co również podkreśla i Waelsch), dowodzi ich niezależności wzajemnej i pewnego braku korelacji w stadyach dość zaawansowanej organogenezy. Widzimy też stąd, że rezultaty moich prac dawniejszych (36), co do „autonomii rozwojowej“ w poszczególnych okolicach blastodermy ptasiej — rozciągnięte być mogą i na stadya znacznie późniejsze, niż te, które podówczas badałem. Ale z drugiej strony przypadki tak ograniczonego występowania platyneuryi, zarówno w zarodkach wylęganych w warunkach normalnych, jak i rzekomo „doświadczalnych“ — przeczą, zdaniem moim, stanowczo, jakoby na zjawienie się tej potworności wpływać miały bezpośrednio jakiegokolwiek stosowane dotychczas przez pseudo-eksperymentatorów czynniki. Platyneurya jest potwornością dość często występującą samorzutnie; przyczyny jej są jednak, na razie przynajmniej, zupełnie nieuchwytnie.

*

*

*

Na zakończenie chciałbym jeszcze podkreślić znaczenie pewnego zjawiska, którego stwierdzenie, zdaje mi się, stanowi jeden z najważniejszych wyników moich dotychczasowych spostrzeżeń nad platyneurją. Oto ze wszystkich podanych tu przeze mnie faktów wyraźnie wynikać się zdaje, że podczas różnicowania się płyty platyneurycznej—powstają utwory cewkowate „dążące“ do osiągnięcia wielkości normalnej i to w ilości odpowiadającej zwiększeniu masy twórczej na danym przekroju poprzecznym. Gdy poza utworzeniem się cewki lub kilku cewek wielkości normalnej — zbraknie materiału, reszta pozostała płyty wytwarza cewki o wymiarach mniejszych od zwykłych. W owych, poniekąd, „zbywających“ częściach płyty nerwowej tkwi zawsze jednak „prospective Potenz“ dla utworzenia choćby anormalnie małego tworów cewkowego. Widzimy tutaj więc to samo, co już stwierdziliśmy dawniej (1) względem protosomitów, rozpadających się u platyneurów na szeregi ułożone poprzecznie. Wielkość absolutna danego zawiązka, różnicującego się na danym poziomie poprzecznym, nie może przekroczyć wielkości normalnej. Zawiązki olbrzymie, przerastające ową wielkość normalną, nie tworzą się nigdy. Zamiast nich występuje raczej decentralizacja kompleksu zarodkowego i powstawanie zawiązków wielokrotnych, choćby mniejszych od normalnych. Zdaje mi się, że ta zasada nieprzekraczalności normy wielkości absolutnej zawiązków w kierunku poprzecznym do osi głowowo-ogonowej zarodka — przedstawiać może ważne znaczenie dla zagadnień mechaniki rozwojowej.

Pracownia Zoologiczna
Towarzystwa Naukowego Warszawskiego.
w Październiku r. 1915.

LITERATURA.

1. Jan Tur: „Les débuts de la Cyclocéphalie („Platyneurie embryonnaire“) et les formations dissociées“. Bulletin de la Société Philomathique de Paris. 1906.
2. Étienne Rabaud: „Recherches embryologiques sur les Cyclocéphaliens“. Journal de l'Anatomie et de la Physiologie. 1901—1902.
3. Jan Tur: „Badania nad rozwojem potworności platyneurycznej i powstawaniem nadliczbowych zawiązków rdzenia“. Księga Prac I Zjazdu Neurologów Polskich w Warszawie. 1910.
4. Sándor Kaestner: „Pathologische Wucherungen, Divertikel- und Geschwulstbildungen in frühen Embryonalstadien“. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1907.
5. Jan Tur: „O rozrastaniu się pola naczyniowego u zarodków ptasich platyneurycznych i normalnych“. Sprawozd. Tow. Nauk. Warsz. T. III. 1910.
6. Ludwig Waelsch: „Ueber experimentelle Erzeugung von Epithelwucherungen und Vervielfachungen des Medullarrohres („Polymyeli“) bei Hühnerembryonen“. Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. 38 Bd. 1913.
7. Étienne Rabaud: „Étude embryologique de l'ourentérie et de la cordentérie, types monstrueux nouveaux se rattachant à l'omphalocéphalie“. Journal de l'Anatomie et de la Physiologie. XXXVI. 1900.
8. Wl. Schimkewitsch: „Experimentelle Untersuchungen an meroblastischen Eiern. II. Die Vögel“. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1902.
9. Étienne Rabaud: „La Tératogénèse. Étude des variations de l'organisme“. Encyclopédie scientifique. 1914.
10. Camille Dareste: „Recherches sur la production artificielle des monstruosités“. 2-e édition. 1891.
11. P. Mingazzini: „Anomalia dell'estremità posteriore del midollo spinale nell'embrione di pollo“. Bull. d. R. Accademia Medica di Roma. XXV. 1898—99.
12. G. Cutore: „Anomalia del canale midolare in un embrione di pollo di 48 ore“. Atti della Accademia Gioenia di sc. nat. in Catania. 1899.
13. Amelia C. Smith: „Multiple canals in the spinal cord of a Chick embryo“. Anat. Anzeiger. 1898.
14. Kolster: „Ueber Höhlenbildungen im Rückenmark von Embryonen von Sterna hirundo und Larus canus“. Anat. Anzeiger. 1899.

15. Gasser: „Der Primitivstreifen bei Vogelembryonen (Huhn und Gans). Cassel. 1879.
16. P. Röthig: „Die Entwicklung des Mesoderms bei den Ente, dem Kiebitz und der Möwe“. Archiv für mikroskopische Anatomie. 70 Bd. 1907.
17. P. E. Ferret: „Essai d'embryologie expérimentale. Influence tératogénique des lésions des enveloppes secondaires de l'oeuf de Poule“. Rozprawa doktoryzacyjna Uniw. w Nancy i Archives d'Anatomie microscopique. 1904.
18. E. Calberla: „Zur Entwicklung des Medullarrohrs und der Chorda dorsalis der Teleostier und der Petromyzonten“. Morphol. Jahrbuch. Bd. 3. 1877.
19. F. L. Henneguy: „Recherches sur le développement des poissons osseux. Embryogénie de la Truite. Journal de l'Anatomie et de la Physiologie. T. 24. 1888.
20. Étienne Rabaud: „Contributions à l'étude des polygénèses. II. Un cas de dédoublement observé chez l'embryon“. Bibliographie Anatomique T. XI. 1902.
21. G. Saint-Rémy: „Ébauches épiphysaires et paraphysaires paires chez un embryon de poulet monstrueux“. Bibliographie anatomique. 1897.
22. Alfred Greil: „Tafeln zum Vergleiche der Entstehung der Wirbeltierembryonen“. Jena. 1914.
23. E. Schwalbe u. Herm. Josephy: „Die Cyclopie“. W. Schwalb'ego: „Die Morphologie der Missbildungen des Menschen und der Tiere“. III Teil. XI Lief. 1913.
24. Franz Lucksch: „Versuche zur experimentellen Erzeugung von Myeloschisis“. Zeitschrift für Heilkunde. XXV. Bd. 1904. Heft 1. Abt. f. path. Anat.
25. Jan Tuř: „Sur l'origine des blastoderms anidiens „zonaux“. C. R. de l'Acad. d. Sciences de Paris. 1907.
26. Oscar Hertwig: „Urmund und Spina bifida“. Arch. f. mikroskop. Anatomie. XXXIX. 1892.
27. Kollmann: „Spina bifida und canalis neurentericus“. Verhandl. d. anat. Ges. 1893 i Anat. Anzeiger. Bd. VIII. Ergänz.-Heft.
28. Sándor Kaestner: „Ueber künstliche Kälteruhe von Hühnereiern im Verlauf der Bebrütung“. Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgeschichte. 1895.
29. A. Fischel: „Ueber Anomalien d. zentralen Nervensystems bei jungen menschlichen Embryonen“. Beitr. z. pathol. Anatomie. 41. 1907.
30. Zingerle: „Ueber Störungen der Anlage des Zentralnervensystems auf Grundlage der Untersuchung von Gehirn-Rückenmark-Missbildungen“. Arch. f. Entw. Mech. Bd. XIV. 1902.
31. Ernst Schwalbe: „Die Morphologie der Missbildungen des Menschen und der Tiere“. Zeszytami od r. 1906.
32. Stanisław Orłowski: „Cierpienia układu nerwowego. Choroby nerwów obwodowych. Choroby rdzenia nerwowego. Warszawa. 1906.

33. F. Tourneux et E. Martin: „Contribution à l'histoire du spina-bifida“. Journal de l'Anatomie et de la Physiologie. 1881.
34. Lebedeff: „Ueber die Entstehung der Anencephalie und Spina-bifida bei Vögeln und Menschen“. Archiv f. pathol. Anatomie. Bd. LXXXVI. 1881.
35. Wilhelm Roux: „Gesammelte Abhandlungen über Entwicklungsmechanik der Organismen“. II. 1895.
36. Jan Tur: „Études sur la corrélation embryonnaire“. Bulletin de la Société Philomathique de Paris. 1905.

Objaśnienie tablic mikrofotogramów.

Wszystkie załączone mikrofotogramy zostały zdjęte w Pracowni Zoologicznej Tow. Nauk. Warsz. zapomocą wielkiego aparatu poziomego Leitz'a z zastosowaniem bądź „mikrosummaru“ 42 mm. Leitz'a, bądź achromatów Zeiss'a. Mikrofotogram 22 Tabl. III został zdjęty zapomocą kamery mikrosteoskopowej Zeiss'a, z obiektywem podwójnym a₃. Mikrofotogram ten winien być rozpatrywany przez stereoskop.

Tablica I.

1. Mikrofotogram *in toto* okolicy głowowej zarodka platyneurycznego kurczęcia, wylęganego w ciągu 37 godzin. Płyta nerwowa zwęza się ku przodowi i wzdłuż jej linii środkowej widać brózdę, tworzącą się kosztem części płyty platyneurycznej (por. mikrofotogramy 2 i 3). Obj. „aa“ Zeiss'a. Powiększenie 50 razy.
2. Przekrój poprzeczny zarodka z mikrofotogr. 1 na poziomie poniżej zawiązka jelita głowowego. Obj. „B.“ Zeiss'a. Pow. 150 razy.
3. Przekrój poprzeczny przez tego samego zarodka — na poziomie jelita głowowego, zlekka uciskanego od góry przez brózdę rdzeniową. Obj. „B.“ Zeiss'a. Pow. 150 razy.
5. Przekrój poprzeczny przez okolicę somitów zarodka platyneurycznego, utrwalonego po 48 godzinach wylęgania. Brózdka rdzeniowa tworzy się ponad anormalnie rozszerzoną struną grzbietową; pozostała (lewa) część płyty platyneurycznej — wyciągnięta na płask. Obj. „B.“ Zeiss'a. Pow. 125 razy.
5. Przekrój poprzeczny przez okolicę tułowiową potwora platyneurycznego, wylęganego przez 69 godzin. Obraz wydzielania „klina“ substancji obojętnej ze środka szeroko rozwartej płyty nerwowej. Obj. „B.“ Zeiss'a. Pow. 125 razy.
6. Przekrój zarodka tego samego, co na mikrofotogr. 5. Tworzenie się cewki rdzeniowej kosztem nader ograniczonej okolicy płyty platyneurycznej — drogą wypychania ku górze „klina“ i zamykania się pod nim cewki. Obj. „B.“ Zeiss'a. Pow. 125 razy.

7. Przekrój zarodka platyneurycznego, wylęganego w ciągu 3½ dnia. Okolice zasercowa. Nader głęboki „klin”, wyrodnijący w swej części dolnej — wśród silnie rozrośniętej na grubość płyty nerwowej. Obj. „B.” Zeiss’a. Pow. 150 razy.

8. Przekrój poprzeczny przez głowę (okolice słuchowa) zarodka, wylęganego w ciągu 50 godzin (por. mikrofotogram 14 Tabl. II). „Rozszczepienie piętrowe” płyty platyneurycznej. Obj. „B.” Zeiss’a. Pow. 125 razy.

Tablica II.

9. Przekrój przez okolicę tułowiową tego samego zarodka, którego część przednia jest przedstawiona na mikrofotogr. 8. Obj. „B.” Zeiss’a. Pow. 150 razy.

10. Przekrój poprzeczny przez mózg w okolicy słuchowej zarodka platyneurycznego, przedstawionego *in toto* na mikrofotogr. 17 Tabl. III. Tworzenie się brzozy przez odszczepianie się w pobliżu powierzchni płyty platyneurycznej — szerokiego a wąskiego pasma masy ogólnej. Obj. „B.” Zeiss’a. Pow. 200 razy.

11. Przekrój rdzenia zarodka, utrwalonego po 3½ dniach wylęgania. W lewej, anormalnie zgrubiałej, ścianie rdzenia powstaje samodzielny utwór cewkowaty, mniejszych wymiarów. Obj. „B.” Zeiss’a. Pow. 150 razy.

12. Przekrój poprzeczny przez okolicę głowową zarodka, wylęganego w ciągu 69 godzin. *Infundibulum* poprzecinane wzdłuż przez liczne cewki. Obj. „AA.” Zeiss’a. Pow. 90 razy.

13. Przekrój przez tułów tego samego zarodka. Liczne, wchodzące jedne w drugą, cewki, w obrębie silnie rozrośniętej na grubość płyty platyneurycznej. U góry — „amnioidalne” (epiboliczne) zamykanie się dwu cewek. Obj. „B.” Zeiss’a. Pow. 125 razy.

14. Mikrofotogram *in toto* od strony grzbietowej zarodka kurzego, wylęganego w ciągu 50 godzin. Mikrosommar 42 mm. Leitza. Pow. 23½ raza.

15. Prawa połowa przekroju przez głowę zarodka, wylęganego w ciągu 69 godzin. U góry — dwukrotne „odszczepianie się piętrowe”, poniżej — znacznych wymiarów naczynie krwionośne, pod niem zaś — olbrzymia, w poprzek rozciągnięta cewka wewnątrzpłytowa z „trzcieniem” w środku. Obj. „B.” Zeiss’a. Pow. 150 razy.

Tablica III.

16. Część przekroju mózgu zarodka 3½-dniowego. Wewnątrz olbrzymiego skupienia platyneurycznego tworzy się duża cewka przez oddzielenie „trzcienia wewnętrznego”. W „trzcieniu” — powstaje również światło. Obj. „B.” Zeiss’a. Pow. 150 razy.

17. Mikrofotogram *in toto* od strony grzbietowej zarodka o wybitnie wyrażonej platyneurii całkowitej. 3 dni wylęgu. Mikrosommar 42 mm. Leitza. Pow. 18 razy.

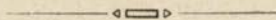
18. Przekrój przez okolicę tułowiową zarodka, wylęganego w ciągu 69 godzin. Cewka rdzeniowa potrójna, nad nią szczątka wydzielonego „klina”, powyżej—rozpadająca się mała cewka poprzecznie rozszerzona. Obj. „B.” Zeiss’a. Pow. 125 razy.

19. Przekrój na poziomie ujścia *a.a. omphalo-mesentericae* zarodka przedstawionego *in toto* na mikrofotogr. 14 Tabl. II. Cewka rdzeniowa w swej okolicy lewej normalna, w prawej zaś występuje kilka cewek mniejszych, deformujących zarysy światła cewki „zasadniczej”. Obj. „B.” Zeiss’a. Pow. 150 razy.

20. Przekrój zarodka platyneurycznego, wylęganego w ciągu 3½ dnia. Asymetryczne, „amnioidalne”, zamykanie się płyty nerwowej od strony prawej. Obj. „AA.” Zeiss’a. Pow. 90 razy.

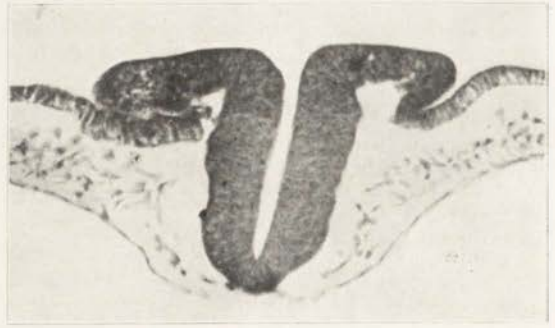
21. Przekrój zarodka z fotogr. poprzedniego na poziomie nieco bardziej ku tyłowi położonym. „Amnioidalne” (epiboliczne) zamykanie się płyty platyneurycznej doszło do końca. Pod płytą — cewka rdzeniowa wyodrębniona. Obj. „B.” Zeiss’a. Pow. 120 razy.

22. Mikrostereofotogram od strony grzbietowej w świetle odbitem zarodka platyneurycznego, utrwalonego w połowie czwartego dnia wylęgania. „Pępek owodni” anormalnie ku przodowi przesunięty; kończyzna przednia prawa wystaje poza krawędź owodni. Pow. około 7 razy.

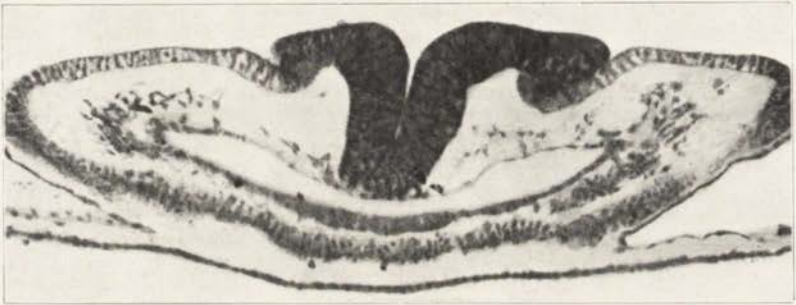




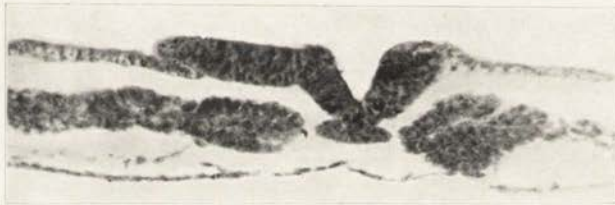
1.



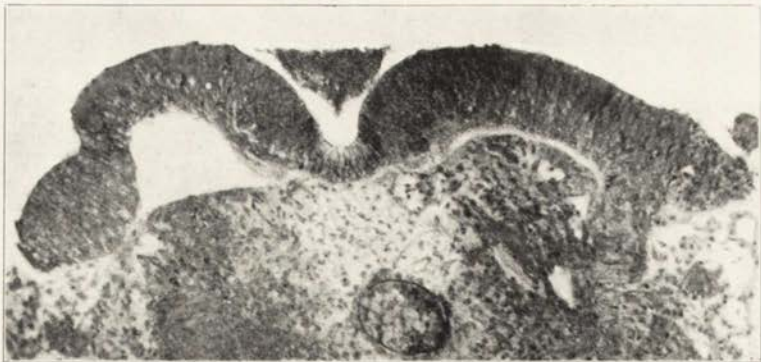
2.



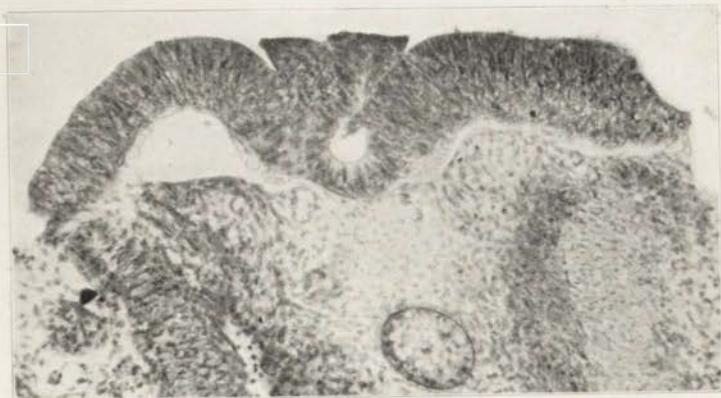
3.



4.



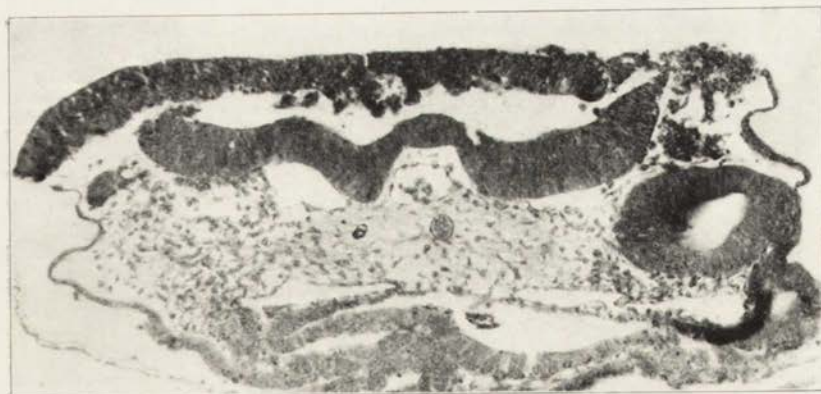
5.



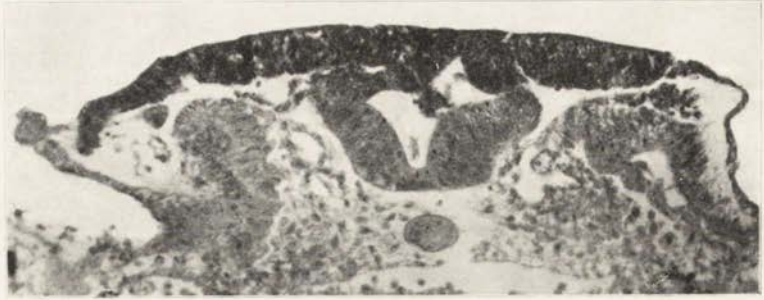
6.



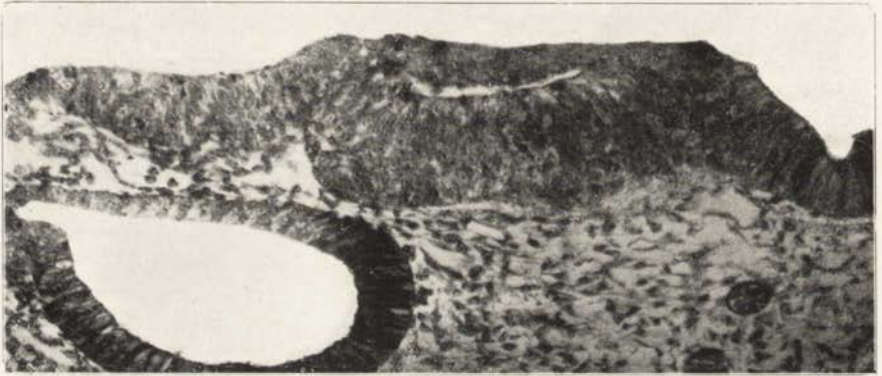
7.



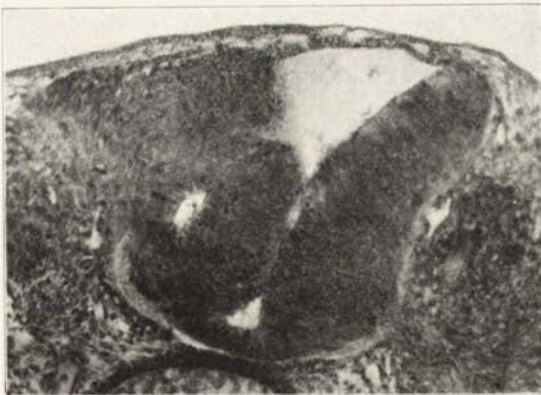
8.



9.



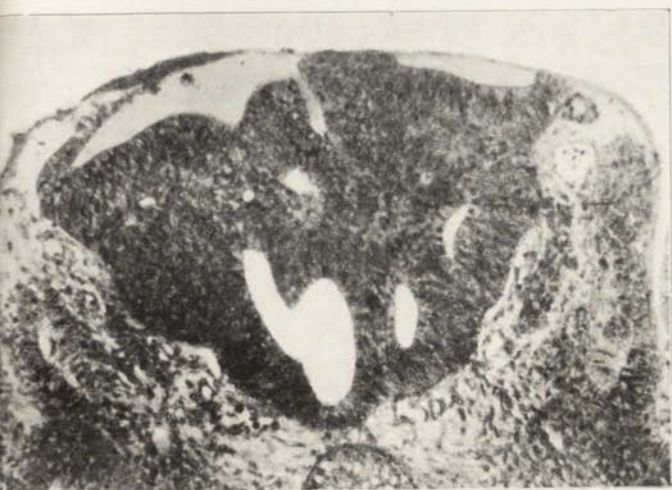
10.



11.



12.



13.



14.

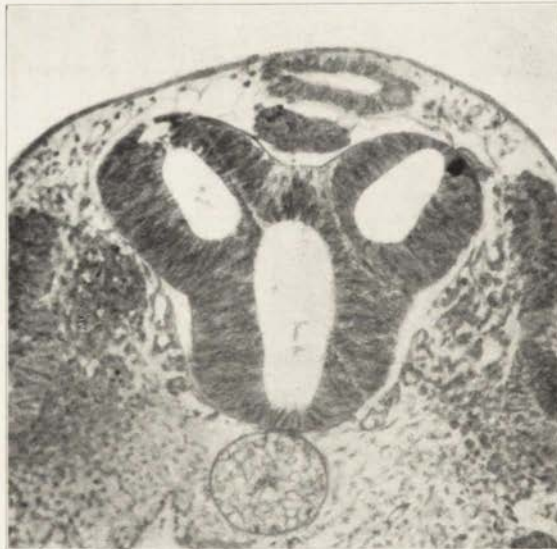




16.



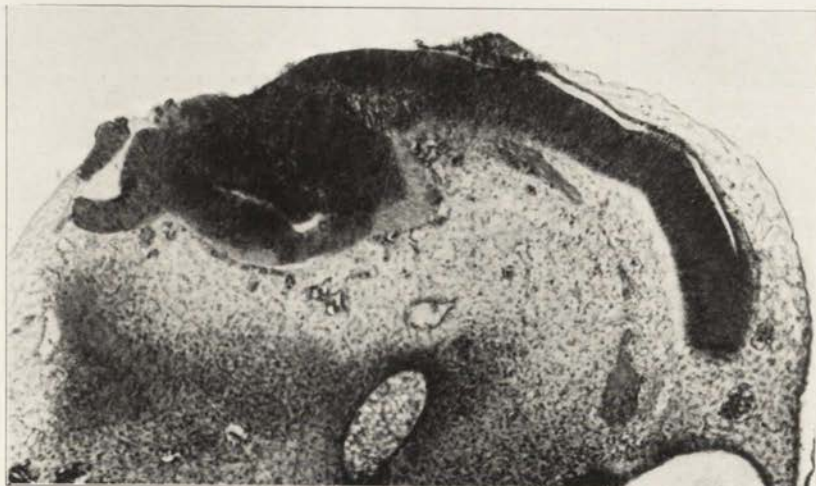
17.



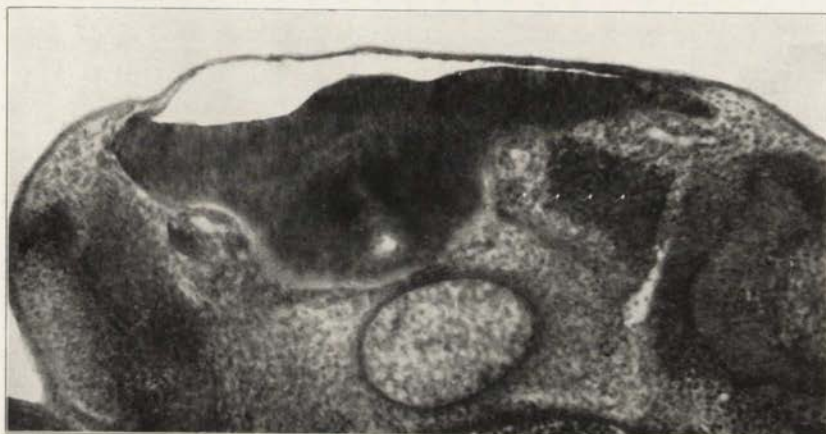
18.



19.



20.



21.



22.

Nouvelles recherches sur le développement du système nerveux des monstres platyneuriques.

I.

Parmi les matériaux embryologiques que j'ai recueilli au cours des dernières années au Laboratoire de Zoologie de la Société des Sciences de Varsovie—j'ai trouvé, comme dans mes matériaux précédents, un nombre considérable de monstres platyneuriques. Leur étude m'a permis de constater toute une série de faits nouveaux non dépourvus d'un certain intérêt théorique et pouvant servir non seulement à élucider quelques points liés avec l'embryogénie de ce type monstrueux, mais aussi à jeter quelque lumière sur certains malentendus et controverses. En effet, dans la littérature tératogénique nous trouvons encore trop de malentendus en ce qui concerne les processus liés avec le développement platyneurique, lequel, malgré les travaux assez nombreux tendant à l'éclaircir, — reste pour certains auteurs la source d'erreurs parfois bien incompréhensibles.

Quelques uns des faits que je rapporte ici pourront aussi avoir une importance pour quelques problèmes de la „mécanique embryonnaire“ et surtout pour ceux de la différenciation du tube nerveux et de l'encéphale normaux.

Je remets l'analyse historique des recherches sur le développement platyneurique et surtout sur le dédoublement de certains organes et régions du corps des embryons qui en sont

atteints — à mon prochain travail sur les montres doubles où je consacre un chapitre spécial aux dédoublements d'origine platyneurique. Je rappellerai ici brièvement que j'ai désigné en 1906 (1) sous le nom de **Platyneurie** ¹⁾ — un type spécial de monstruosité que je trouvais assez souvent dans les oeufs d'Oiseaux se développant dans des conditions tout à fait normales ²⁾ et qui consiste surtout en un accroissement transversal démesuré de la plaque nerveuse, ce qui est accompagné aussi par la fragmentation des protosomites en rangées également transversales. La Platyneurie, étant un processus tératogénique général, qui peut se prononcer suivant toute l'étendue du corps de l'embryon,— dans ses formes localisées peut aussi apparaître comme **Cyclocéphalie** (quand elle n'est prononcée que dans la région antérieure de l'embryon) dont la portée morphologique était pour la première fois établie par Ét. Rabaud (2) — ou comme *spina bifida*, dont l'homologie embryonnaire avec la Cyclocéphalie était aussi élucidée par Rabaud.

Dans mon second travail sur le même sujet (3) j'essayais de démontrer que la formation des tubes nerveux accessoires, comme des bifurcations du tube normal, ainsi que la fragmentation de la moelle en deux, ou même plus, ébauches — dépend toujours de la présence du processus platyneurique prononcé sur une étendue plus ou moins considérable. A la suite de ce processus la plaque nerveuse s'étendant anormalement dans le sens transversal — se divise par la voie de „schistopoïèse“ (Ét. Rabaud) en plusieurs ébauches plus petites dont chacune — dans le degré possible — tend à atteindre les dimensions d'un tube nerveux normal. Dans ce travail j'avais surtout en vue — de

¹⁾ L'index de la littérature citée se trouve à la page 60 — 62 du texte polonais.

²⁾ En dehors du matériel incubé artificiellement à l'étuve — je trouvais aussi des embryons platyneuriques dans des oeufs d'Oiseaux sauvages, comme p. ex. ceux du Corbeau freux (*Trypanocorax frugilegus*) pris aux nids et fixés immédiatement après. Tous les matériaux présentés dans ce travail se rapportent aux embryons du Poulet, incubés dans les conditions normales à l'étuve.

corriger les opinions de S. Kaestner (4) qui attribuait aux „ramifications“ latérales du tube nerveux — la signification des „pathologische Wucherungen“, apparaissant dans un tube primitivement normal et présentant comme une sorte de ses bourgeons. Nous reviendrons encore à ce sujet au cours de ce travail.

Ensuite (5) je tâchais de démontrer que dans les cas de la Platyneurie totale fortement prononcée — non seulement le corps embryonnaire s'accroît anormalement vers les côtés, — ce qui est accompagné par un „arrêt“ sensible de sa croissance en longueur, — mais que cet accroissement anormal dans le sens transversal intéresse aussi tout le système de circulation vitelline: l'aire vasculaire s'accroît ici de même dans la direction perpendiculaire à l'axe antéro-postérieur de l'embryon. J'émis alors l'opinion que ce phénomène présente encore une expression d'un processus d'ordre général, caractéristique pour la Platyneurie laquelle consiste en un changement radical de la direction de l'accroissement et des différenciations du corps embryonnaire et de la circulation extra-embryonnaire (5, page 252)...

Dans un récent travail de M. L. Waelsch (6) nous trouvons de nombreux cas de l'anomalie platyneurique — soi disant „provoquée“ par la voie expérimentale à l'aide d'injections sous le blastoderme de Poule ¹⁾—de l'huile d'écarlate („Scharlachöl“).

En me basant sur mon matériel recueilli exclusivement par voie d'incubation des oeufs d'Oiseaux dans les conditions

¹⁾ Il est à remarquer que M. Waelsch décrit de nombreux phénomènes de la Platyneurie tout en ne mentionnant ni le terme lui-même, ni les travaux publiés sur cette question. Les recherches de Rabaud, Schimkewitsch, Ferret et les miennes paraissent lui être absolument inconnues. Je crois que cela lui est autant plus pardonnable — qu'en même temps il est arrivé à M. Waelsch de décrire (l. cit. page 531 — 533), comme une forme monstrueuse tout à fait nouvelle — un cas bien typique d'Ourentérie, laquelle était découverte par Rabaud (7) il y a quatorze (sic!) ans. Ce qui prouve qu'il n'est pas toujours profitable de se passer des publications françaises... D'ailleurs, l'impartialité parfaite de M. Waelsch lui fait aussi ignorer les travaux du Prof. S. Kaestner de Leipzig.

relativement normales (à l'étuve), ou, au moins, dans celles où l'on obtient une majorité dominante d'embryons parfaitement normaux (sans parler des monstres platyneuriques d'Oiseaux sauvages, provenant d'oeufs pris directement aux nids!), — je soutiens qu'aucune des manipulations expérimentales — ne provoque pas spécifiquement d'anomalie platyneurique. Ainsi dans les expériences de M. Waelsch, aussi bien que dans celles de Schimkewitsch (8) (dont Waelsch ne tient, naturellement, aucun compte) — cette forme monstrueuse apparaît d'une façon tout à fait indépendante de l'influence soi-disant „spécifique“ d'un tel ou autre agent chimique qu'on a employé.

L'année passée Rabaud dans son manuel de Tératogénie (9) a consacré de nouveau beaucoup de place à la question du développement des monstres platyneuriques, aussi bien au point de vue de leur caractère comme des „formations diffuses“, qu'à celui des processus de la „schistopoïèse“ apparaissant si souvent comme un phénomène consécutif à cette anomalie.

Je remets toutes les questions concernant la „schistopoïèse“ et les formations dissociées qui en résultent—à mon travail prochain sur le développement des polygénèses,—ici je n'ai en vue que de présenter une série de mes observations se rapportant spécialement au mécanisme de l'évolution du système nerveux central des monstres platyneuriques. A mon avis — les phénomènes de cette catégorie ont été interprétés jusqu'ici ou sans la précision nécessaire, ou même d'une façon tout à fait erronée.

* * *

En 1910, en me basant sur l'examen des stades relativement précoces du développement des platyneures, c. à d. de ceux qui ont été étudiés par la plupart des auteurs qui ont traité la même question, comme Daresté (10), Mingazzini (11), Cutore (12), Amélie C. Smith (13), Kolster (14),

Gasser (15), Røthig (16) et autres—j'émis l'opinion que les dédoublements de la lumière de la moelle, ou en général la polymyélie — présentent un processus consécutif à l'anomalie platyneurique. La plaque de l'ectoderme neural—en s'étalant outre mesure dans le sens transversal, forme à la fois dans deux ou trois endroits—situés immédiatement à côté l'un de l'autre — autant de gouttières nerveuses qui se ferment ensuite en tubes nerveux séparés. Chacun de ces tubes montre ensuite une „tendance“ évidente à atteindre les dimensions normales (sur les coupes transversales). J'ai démontré alors, il me semble, que la supposition de Kaestner concernant la „gemmiparité“ secondaire d'un tube nerveux primitivement simple, ainsi que celle de Cutore sur les „setti ectodermici... nella cavità primitiva semplice“—ne se confirment pas par l'étude d'un matériel suffisamment varié et disposé en séries de stades successifs.

En poursuivant mes études sur le développement de l'anomalie platyneurique — j'arrive à présent à la conclusion que quoique la formation des moelles polymyéliques s'accomplisse très souvent par les voies que j'ai décrites dans mes travaux précédents—néanmoins ces processus ne présentent pas de voies uniques de la formation de polymyélie chez les Platyneuriens. L'infléchissement en haut de la plaque nerveuse survenant dans deux ou plusieurs endroits situés l'un à côté de l'autre sur un même niveau — présente un phénomène fréquent dans les stades jeunes, surtout quand la lame platyneurique atteint une largeur remarquable. De même ce processus devient presque constant dans les régions postérieures des embryons atteints de la platyneurie localisée et par conséquent montrant une polymyélie prononcée sur une étendue restreinte.

Tout de même—dans les stades plus avancés (surtout en commençant par la fin du troisième jour d'incubation)—on peut observer aussi et quelques autres modes de formation de la polymyélie. Avant de les décrire je me permettrai de présenter ici encore quelques observations touchant le développement du

cerveau et de la moelle dans les stades jeunes de la Platyneurie. Ces observations nous prouvent l'existence d'une certaine autonomie évolutive des diverses régions de la plaque nerveuse platyneurique, ce qui nous aidera, peut être, à élucider quelques points du développement de cette plaque dans les stades ultérieurs.

II.

Le viens de constater récemment quelques faits assez curieux qui font accentuer la „tendance“ spéciale — se prononçant dès les stades assez précoces — à la formation des ébauches du tube nerveux aux dépens d'un endroit limité d'une lame platyneurique anormalement élargie dans le sens transversal. La gouttière nerveuse qui se forme aux dépens d'une région donnée de la lame neurale possède toujours les dimensions d'une gouttière normale simple du stade correspondant, tandis que les régions avoisinantes de la lame — restent largement étalées. Parfois même les bords latéraux de cette lame s'infléchissent vers le bas en entraînant les replis neuro-épithéliales de l'éctoderme extraneural lequel peut ainsi pénétrer assez loin au-dessous du complexe nerveux...

Le plus souvent, quoique pas de façon exclusive, ce processus se prononce dans la région céphalique de l'embryon, et alors celle-ci prend un aspect bien caractéristique à l'examen *in toto*. Un des cas le plus typiques de cette catégorie est représenté sur notre microphotographie 1 (Planche I). Nous voyons ici — à un agrandissement assez fort et du côté dorsal — la région antérieure d'un embryon platyneurique fixé après 37 heures d'incubation normale. La longueur totale de cet embryon (y compris la ligne primitive très longue et fortement prononcée) était de 3 mm. 6. La lame platyneurique était ici large de 0 mm. 63 dans la région située en avant des protosomites et de 0 mm. 5 au niveau de ceux-ci, lesquels montraient une frag-

mentation „schistopoïétique“ en rangées transversales, très prononcée. Dans la tête de l'embryon — où s'est déjà formée l'ébauche très typique de l'intestin céphalique, longue de 0 mm. 33 — nous voyons la largeur de la plaque nerveuse sensiblement réduite¹⁾ comparativement avec celle des régions situées plus en arrière et qui mesureraient 0 mm. 3 seulement. En même temps au milieu de cette plaque, sur une étendue de 0 mm. 7 de l'extrémité antérieure de la tête, — s'étend en arrière un double contour sombre, correspondant à une dépression en sillon — d'une gouttière nerveuse qui se forme ici d'une façon à peu près normale et suit le parcours dirigé symétriquement par rapport aux deux bords latéraux de la lame platyneurique. Ces derniers montrent aussi des épaissements qu'on pourrait prendre (d'après l'examen *in toto*) pour des bords externes d'une seconde gouttière... Ces épaissements s'étendent plus en arrière que la gouttière centrale et atteignent le niveau des protosomites antérieurs.

Sur les coupes transversales nous voyons (Planche I, microphotographies 2 et 3) que l'infléchissement en forme de gouttière n'est ici prononcé que dans la région médiane de la plaque nerveuse. Il se forme ici une dépression anormalement profonde (de 180 μ), mais en même temps très étroite (de 8 à 10 μ). Le reste de la plaque platyneurique, qui s'étale des deux côtés de la gouttière nerveuse en formation, ne trahit aucun signe ni de dépressions, ni d'infléchissements vers la gouttière médiane. Au contraire: ses bords latéraux s'infléchissent vers le côté ventral en formant des plis bien prononcés où les régions adjacentes de l'ectoderme extra-neural se trouvent aussi entraînées. Ces plis correspondent exactement à ces épaissements latéraux de la plaque nerveuse qui nous ont frappé à l'examen *in toto* et qui, comme nous l'avons vu, non seulement n'ont rien de commun avec les processus neurogéniques,

¹⁾ En général chez ces monstres la plaque platyneurique s'élargit le plus dans le sens transversal — vers la région céphalique.

mais, tout au contraire, présentent l'expression d'un type évolutif tout à fait opposé, auquel on pourrait appliquer bien le terme „d'exoneurula“ proposé par Schimkewitsch.

Une semblable gouttière nerveuse pénétrant si profondément vers la partie ventrale du complexe embryonnaire et aussi rétrécie dans le sens transversal — a été décrite par Ferret (17, page 79, fig. 1) qui a émis l'hypothèse qu'une telle configuration correspond à un stade très précoce de la formation de l'Omphalocéphalie. Dans notre cas, tout à fait analogue, il ne saurait être question d'omphalocéphalie, car notre microphotographie prise *in toto* nous indique que les ébauches cardiaques devraient se former ici à leur place normale. Aussi bien dans le cas de Ferret — l'omphalocéphalie me paraît assez douteuse. D'ailleurs il est difficile de se prononcer sur un stade si jeune (26 heures d'incubation seulement) et sans l'appui d'un dessin *in toto*. Il m'est impossible d'autre part de partager l'opinion de Ferret — qu'à la suite d'une forte pression exercée ici par la gouttière nerveuse et la corde dorsale sur la gouttière intestinale... „lors de la formation de l'intestin céphalique, il se produira un véritable déplissage de la paroi dorsale de la gouttière digestive et, consécutivement, un étalement de la gouttière nerveuse. Ce fait me laisse en outre supposer que l'étalement de la lame nerveuse, dans la région céphalique d'embryons plus développés, n'est pas toujours dû à un simple arrêt de son développement“ (l. cit. page 78 — 79).

Puis Ferret ajoute, après avoir parlé de sa supposition sur l'omphalocéphalie ¹⁾ laquelle ne lui paraît tout de même trop certaine: „je tenais à faire remarquer combien le processus capable de donner naissance à une plaque nerveuse étalée dans la région céphalique, est voisin des phénomènes susceptibles de déterminer l'omphalocéphalie“ (ibid., page 79).

¹⁾ Il est à remarquer que Ferret n'a trouvé dans son matériel qu'un seul cas d'Omphalocéphalie. tandis que Rabaud considère cette monstruosité comme très fréquente. Je trouvais dans mon matériel beaucoup plus de cas de Platyneurie que d'Omphalocéphalie.

Or, à mon avis, il ne peut être question d'aucun „déplissage“ secondaire d'un gouttière nerveuse pénétrant si profondément vers l'intestin céphalique — s'accomplissant par la réaction du côté de celui-ci. Sur notre microphotographie 1 nous voyons clairement que l'intestin céphalique peut bien s'accroître vers l'arrière d'une façon tout à fait normale — malgré l'existence dans le même endroit d'une gouttière nerveuse très profonde. Notre microphotographie 3 (Pl. I), représentant la coupe passée par la tête de cet embryon à un niveau situé plus en avant que celui de la microphotogr. 2, nous prouve que c'est justement la gouttière nerveuse elle-même — qui fait plisser la région dorsale de l'intestin céphalique sans être repoussée par celle-ci. Ces deux ébauches, c. à d. la gouttière nerveuse et l'intestin céphalique s'adaptent ici réciproquement à la situation générale qui s'est formée, et il est plus que douteux qu'en conséquence il arriverait ici un déplissage de bas en haut — d'une gouttière nerveuse si profonde. A part cela il me semble qu'il ne serait inutile de souligner ici encore une fois ce principe, s'accroissant assez clairement dans tous les processus tératogéniques, — que la forme principale des ébauches embryonnaires ne dépend point — ou à un degré très minime — des réactions mécaniques que ces ébauches peuvent exercer les unes sur les autres! L'étalement en surface de la plaque nerveuse platyneurique ne résulte du tout de la pression quelconque survenant de la part de l'intestin céphalique sous-jacent¹⁾ ni d'un „simple arrêt de son développement“, — mais présente l'expression des voies évolutives spéciales, dans lesquelles s'est engagé tout ce complexe embryonnaire, même y compris son réseau vasculaire!

La formation du tube nerveux aux dépens d'une partie assez restreinte du matériel contenu dans la lame platyneurique — témoigne encore une fois en faveur du principe que j'ai

¹⁾ Dans les cas qui ressemblent à notre embryon de la microphotographie 1 — la gouttière nerveuse se forme toujours justement à l'endroit où s'accroît l'intestin céphalique, et plus en arrière s'étend la plaque étalée!...

émis (3, page 8) que les dimensions absolues d'une ébauche embryonnaire donnée ne peuvent pas dépasser certaines limites présentant la „norme“ obligatoire, aussi bien dans le développement normal que tératologique... Il s'agirait maintenant de déterminer les facteurs provoquant une telle „mobilisation localisée“ de certains endroits de la plaque platyneurique entraînés dans les processus médullogènes tout en laissant aux autres parties avoisinantes de la même plaque — leur forme antérieure. En jugeant par les tableaux semblables à celui que nous présente notre microphotographie 2 — le rôle de ce facteur pourrait être joué par le voisinage de la corde dorsale qui détermine le plan de symétrie de l'embryon, et, pour ainsi dire, „exerce une influence attrayante“ sur la partie de la plaque nerveuse s'infléchissant vers elle. Cette conclusion paraît être aussi confirmée par le tableau représenté sur notre microphotographie 4 (Planche I). Nous avons ici la coupe transversale d'un autre embryon de Poule, âgé de 48 heures et atteint de Platyneurie très fortement prononcée, accompagnée d'une fragmentation transversale „schistopoïétique“ (R a b a u d) des protosomites et d'un élargissement exceptionnel de la corde dorsale. La coupe de la microph. 4 correspond à la région des protosomites. La plaque platyneurique forme ici — vers son côté droit — une gouttière nerveuse, aux contours et aux dimensions bien normaux, située au-dessus de la corde dorsale aplatie et fortement élargie. La seconde moitié de la même plaque s'étend vers le côté gauche sous l'aspect d'une formation largement étalée — au dessus de la masse mésodermique fragmentée en une rangée transversale de protosomites.

Cette position asymétrique de la corde dorsale (assez peu fréquente, d'ailleurs), liée avec la formation également asymétrique de la gouttière nerveuse, — paraît nous indiquer „l'influence médullogène“ exercée par la corde dorsale sur la région de la lame platyneurique adhérant immédiatement à la corde. En mentionnant ce fait curieux je dois tout de même indiquer que toute une série de phénomènes dont le système nerveux

central des monstres platyneuriques est le siège — mais qui se produisent dans des stades plus avancés — paraît s'opposer à l'hypothèse d'une corrélation étroite entre le trajet de la corde dorsale et les processus médullogènes s'accomplissant aux dépens de la lame platyneurique. Je laisse ici de côté les processus de schistopoïèse de la moelle, poussée si loin qu'un tube médullaire bien entier — en ce qui concerne ses dimensions — puisse se former tout à fait indépendamment de la position de la corde dorsale et dont les exemples sont cités tant de fois dans les travaux de Rabaud, Ferret, Schimkewitsch et Waelsch. Les considérations détaillées sur une telle fragmentation des ébauches nerveuses trouveront place dans mon autre travail. Ici je me permettrai d'attirer l'attention sur une coupe de l'encéphale d'un embryon cyclocéphalien de 50 heures, décrite par Ferret (17, page 87, fig. 3) — où une moitié du cerveau (à gauche) forme une vésicule de mésencéphale très nette, avec l'ébauche oculaire et l'*infundibulum*, — tandis que toute la moitié droite du même cerveau reste étalée en forme d'une plaque platyneurique bien typique. Or, dans ce cas la corde dorsale conserve sa position normale — strictement médiane, comme aussi l'ébauche normalement prononcée de l'hypophyse.

D'autre part nous verrons plus bas que dans les régions thoracique et caudale des embryons platyneuriques -- la formation d'un tube médullaire simple, comme celle de ses nombreuses ramifications, s'accomplit très souvent sans aucune orientation déterminée ni constante vis-à-vis de la position et du trajet de la corde dorsale.

* * *

A part la formation de la moelle par la voie à peu près normale, — quoique compliquée par la présence d'une région inactive de la plaque platyneurique, — celle d'embolie localisée de la gout-

tière nerveuse aux dépens d'une région limitée de la plaque, j'avais l'occasion d'observer encore quelques autres modes d'évolution des vésicules (?) cérébrales et de la lumière de la moelle — ou, à proprement parler — de la formation des cavités dans la masse nerveuse, suivie d'une individualisation caractéristique du matériel neuro-ectodermique environnant. L'étude de ces processus présente le but principal de notre travail.

III.

Déjà Ferret (17) a constaté qu'en dehors de la formation des gouttières nerveuses suivie de leur fermeture — principalement de la façon normale — dans des régions particulières de la plaque nerveuse élargie et étalée — encore... „la plaque nerveuse se renfle en certains points et, dans la masse cellulaire ainsi constituée, peut apparaître une lumière d'ordinaire peu étendue. Le tube nerveux né de la sorte se détache parfois de la face profonde de la plaque nerveuse. Ce dernier mode de formation peut être comparé, partiellement tout au moins, au processus de constitution de l'axe cérébro-spinal chez les Poissons osseux“ (l. cit. page 82).

Cette brève remarque se rapporte à un phénomène très curieux et méritant d'être étudié de près. Comme le prouvent mes observations — ce phénomène apparaît assez fréquemment, surtout dans les stades relativement avancés (en commençant par la fin du troisième jour d'incubation du Poulet) en se prononçant sous des formes assez variées. Dans les stades plus jeunes — qui faisaient l'objet de mes études d'il y a quelques ans — une telle formation de la lumière de la moelle ne s'observe que très rarement, ou elle s'exprime d'une façon spéciale, on dirait — abortive. Il paraît que cela dépend surtout de cette circonstance que, dans les stades jeunes, la plaque platyneurique s'accroît surtout en largeur et moins en épaisseur (quoique déjà dès les stades assez précoces elle devient plus épaisse que la paroi de l'encéphale et de la moelle des embryons normaux). La formation

de la „polymyélie“ par la voie des fentes surgissant dans la masse uniforme de l'ectoderme nerveux — ne peut s'accomplir que quand cette masse, par la prolifération incessante des éléments de la plaque platyneurique dans le sens dorso-ventral — atteindra une certaine épaisseur, assez considérable.

Une des formes les plus fréquentes de „l'individualisation“ de la gouttière nerveuse aux dépens d'une partie de la plaque étalée — à part son embolie partielle que nous venons de décrire — consiste en une sorte de clivage dans la région dorsale de la plaque — d'une partie de celle-ci, étirée dans la direction antéro-postérieure et présentant sur les coupes transversales les contours triangulaires. Nous voyons de telles formations sur nos microphotographies 5 et 6 de la Planche I. J'ai présenté déjà dans mon premier travail sur la Platyneurie un morceau de la plaque nerveuse éliminé de cette façon. (I, page 7, fig. 6 — n. a). Alors je ne pouvais pas encore définir plus exactement¹⁾ sa signification et je l'ai nommé: „portion accessoire de la lame nerveuse“. Dernièrement le dessin d'une formation pareille était donné par Waelsch (6, Pl. XVIII, vers le côté gauche de la fig. 1), qui n'entre pas d'ailleurs dans l'explication de ce fait.

En disposant actuellement d'une quantité considérable de ces formations — j'arrive à conclure que nous avons ici à faire avec un clivage localisé d'une partie de la surface dorsale de la lame platyneurique, laquelle s'épaissit antérieurement d'une façon très forte. La formation d'une fente dans la masse épaisse de l'ectoderme neural rappelle assez exactement — suivant la remarque de Ferret — le processus de la formation de la lumière du tube nerveux dans l'organogénie normale des Poissons osseux, qui a été décrit en 1877 chez *Sygnathus acus* par Calberla (18) et en 1888 chez *Salmo fario* — par Henneguy (19).

¹⁾ Je dois ici faire remarquer que les figures 5 et 6 (page 7) de ce travail ont été échangés par l'erreur d'imprimerie. Ainsi l'explication de la fig. 6 se rapporte à un stade plus jeune représenté par le dessin du côté gauche de la page, et réciproquement.

En effet, nous voyons ici, dans l'endroit le plus épais de la plaque nerveuse — qui n'est pas toujours placé symétriquement par rapport aux bords latéraux de cette plaque — la formation d'une fente spéciale, s'accomplissant par le processus d'un éloignement réciproque des groupes déterminés de cellules — jusqu'à leur séparation complète. Cette disjonction s'accomplit toujours dans la direction strictement déterminée, de sorte qu'au bout de ce processus se forme un secteur triangulaire dont le sommet est tourné vers la région ventrale, et la base constitue le prolongement de la surface dorsale de la plaque platyneurique. Au début, quand ce clivage commence à peine à s'accroître — les éléments du „triangle“ conservent l'aspect tout à fait sain et normal et ne diffèrent sensiblement des cellules du reste de la plaque nerveuse. Quand tout le complexe est déjà bien délimité — dans les composants du „triangle“ commencent à se manifester les signes de dégénérescence morbide. Ses cellules deviennent transparentes, perdent le caractère épithélial, typique pour les ébauches nerveuses dans ces stades, puis elles prennent l'aspect vésiculeux et se disposent en amas désordonnés, dont la structure ne rappelle déjà en rien leur origine. Dans les stades plus avancés les noyaux de ces amas cellulaires subissent la dégénérescence caryoréctique bien typique.

Puisque les éléments tellement dégénérés ne peuvent, évidemment, se reproduire — ils doivent conserver leur position primitive, c. à d. les contours externes du „triangle“ ne changent pas. En même temps dans les cellules du fond de la gouttière, qui s'est formée à la suite de l'élimination du „triangle“, commencent à se produire les différenciations intervenant d'ordinaire dans la région ventrale du tube nerveux normal: les éléments tapissant la surface interne de la gouttière se disposent en palissade, en tournant leurs bouts plus transparents vers la lumière de la moelle qui se forme de cette façon insolite, et le fond de la gouttière s'enfléchit de plus en plus vers le bas (à comparer microphotographie 5, Pl. I). Il est à ajouter que l'élimination de la plaque étalée — d'une partie triangulaire de la masse indifférente et condam-

née à la dégénérescence, s'accomplit de manière que la gouttière médullaire qui en résulte acquiert les dimensions de l'ébauche normale. Ainsi p. ex. sur la coupe représentée par notre microphot. 5, l'épaisseur de la lame platyneurique dans sa région centrale était de 100 μ , tandis que l'épaisseur du bord ventral de la gouttière nerveuse en formation était de 40 μ . Sur la même coupe on voit que le sommet (tourné vers le bas) du „triangle éliminé“ — s'est déjà sensiblement éloigné du fond de la gouttière dont les contours ne correspondent plus à ceux du „triangle“. Les éléments de ce dernier révèlent les granulations pathologiques; malgré cela nous observons ici encore des formations filiformes unissant le „triangle“ avec les cellules du fond de la gouttière. Il est évident que la configuration de ce fond s'est modifiée dans la direction des processus médullogènes normaux — grâce à la prolifération et au groupement appropriés des éléments sains qui sont restés dans la lame nerveuse.

Sur notre microphotographie 6 (Pl. I) nous voyons une modification assez curieuse de ce processus. Dans un endroit de la lame platyneurique, primitivement épais de 120 μ environ (les mensurations précises sont ici impossibles), et situé au milieu de la lame, quoique asymétriquement par rapport à la corde dorsale — il se forme une gouttière nerveuse, déjà tout à fait différenciée dans sa région ventrale et pourvue des bords latéraux s'arrondissant vers le côté dorsal. Le bord inférieur de cette gouttière est épais de 36 μ . Vers le haut on aperçoit dans la lumière de la gouttière — des prolongements protoplasmiques sortant des cellules de la „région éliminée“. Le bord interne du tube nerveux en formation commence à se constituer définitivement, car sur la surface de ce bord apparaît la „membrane“ (?) limitant le canal de l'épendyme.

La région „éliminée“ — sous la forme d'un triangle à la base (tournée vers le haut) inégale, comme dédoublée — conserve encore de côtés (surtout vers le gauche) l'union de ses éléments avec les bords latéraux de la plaque platyneurique. Nous voyons

donc ici que la fermeture du tube nerveux peut s'accomplir par la voie d'un repoussement vers le haut d'une région limitée de la lame platyneurique sans la dégénérescence nécessaire de cette région, ou bien avant que cette dégénérescence se fasse constater. Dans des cas semblables la gouttière se fermant en tube peut parfois secondairement, c. à d. sa fermeture accomplie, — repousser vers le haut la région éliminée de la plaque. Alors l'amas d'éléments en dégénérescence du „triangle“ surplombe le côté dorsal de la lame nerveuse, en faisant une saillie en dehors de celle-ci — beaucoup plus grande que celle sur notre microphotographie 6.

Les modes bizarres de constitution de la gouttière nerveuse aux dépens d'une lame platyneurique épaisse — par la voie d'élimination d'une portion de cette plaque qui ne prend pas ensuite part au processus médullogènes — peuvent parfois se prononcer d'une façon encore plus accentuée, là surtout où cette élimination survient dans un stade plus avancé et où lui précède un très énergique accroissement de la plaque neurale en épaisseur.

Sur notre microphotographie 7 (Pl. I) on voit la partie médiane de la masse nerveuse présentant une ébauche médullaire monstrueuse — croître dans le mésoderme jusqu'à une profondeur de 300 μ , en même temps que les bords latéraux de la lame platyneurique s'étalent vers les côtés suivant le type principal de cette anomalie. Au milieu de l'épaississement médian de la masse nerveuse nous voyons une sorte de „coin“ très profond, constitué de cellules „éliminées“ de la masse commune et déjà délimité par une fente assez sensible — des parois internes de la gouttière médullaire, anormalement profonde. Du côté ventral ce „coin“ est — sur une étendue de 160 μ — large de 20 μ — 30 μ seulement, après quoi il s'élargit en haut en forme d'un triangle, sensiblement délimité du reste de la plaque nerveuse s'étalant vers les côtés.

Dans les parois du fond de cette gouttière anormale nous voyons des cellules se grouper d'une façon caractéristique pour les parois d'une ébauche médullaire normale, et présenter de

nombreuses figures caryocinétiques. Dans la structure du „coin“, et surtout dans celle de sa région rétrécie qui pénètre si profondément dans la masse nerveuse, — on observe déjà des traces non douteuses de dégénérescence: toute la masse de ce „coin“ se colore beaucoup plus vivement que le tissu nerveux normal qui l'entourne, et ses cellules sont fortement serrées les unes contre les autres. Dans toute cette masse cellulaire on peut distinguer comme un certain étirement de la substance protoplasmique parsemée de noyaux (les limites cellulaires sont à peu près indistinctes) — dans le sens du trajet du „coin“ c. à d. dans la direction dorso-ventrale du germe. Une telle disposition particulière d'éléments d'une région éliminée, indifférente, — parvient parfois à affecter la structure fibrillaire et se rencontre assez fréquemment dans d'autres cas, où une telle masse inerte se forme dans les couches plus profondes du matériel nerveux, comme nous le verrons plus loin.

Ce phénomène du développement d'une gouttière nerveuse très profonde à la suite de l'élimination d'un „coin“ aux dimensions considérables de la masse indifférente — présente d'un côté la modification de la formation d'un „triangle“ que nous venons de décrire, et de l'autre — peut être considéré comme une transition à une telle forme de la formation du tube nerveux, où une quantité de masse indifférente s'élimine dans les couches profondes et ne communique plus avec la surface libre du dos de l'embryon.

Encore une modification curieuse de ce processus survient dans les cas où au milieu de la lame platyneurique commence à se former un tube médullaire non simple, mais dédoublé. Ce dédoublement peut parfois être prononcé sur une étendue assez restreinte. Alors dans les deux extrémités d'une région dédoublée le toit recouvrant les deux lumières montre les signes d'une dégénérescence typique pour le matériel constituant les „triangles“. Au contraire, — vers la région dédoublée, où la gouttière nerveuse bifurque en forme d'un V, — le prolongement de ces „triangles“ reste tout à fait normal, même en envoyant dans la

lumière du tube une excroissance médiane la séparant en deux cavités... Je ne possède pas encore dans mon matériel de données suffisantes pour me prononcer sur le sort ultérieur d'une pareille „voûte“ de moelle; tout de même, certaines de mes observations sur ce sujet me porteraient à supposer que cette formation subit le sort des régions „éliminées“, après quoi la vraie voûte d'un tube dédoublé se forme secondairement par la prolifération des éléments sains, provenant des parois latéro-dorsales du tube.

IV.

Dans tous les cas que nous venons d'examiner et où la gouttière nerveuse se formait aux dépens d'une région limitée — quand à ses dimensions — de la plaque platyneurique, ce processus ne touchait qu'aux couches supérieures, superficielles de cette plaque et se prononçait toujours par une gouttière imitant le sillon nerveux normal. Nous venons aussi de constater qu'il y a ici une „tendance“ à la formation d'un tube fermé, ce qui s'accomplit — après l'élimination du „triangle“ — par la voie assez proche de la normale c. à d. par la croissance vers le haut des bords de la gouttière et leur fermeture consécutive suivant la ligne médiane. Un caractère un peu aberrant présente le phénomène de croissance épibolique d'un seul bord de la plaque platyneurique; ce bord, en poussant vers le bord opposé, dont la forme reste stationnaire, peut constituer un tube clos. Pour le moment je n'examinerai pas ici ce phénomène, en remettant son étude détaillée à mon travail prochain sur les monstres doubles atteints de Platyneurie, car c'est justement dans ce matériel que j'ai constaté cette curieuse „fermeture asymétrique“.

La formation secondaire d'un tube (ou de plusieurs tubes) peut encore se produire par la voie d'un clivage interne, survenant dans la masse de la plaque platyneurique étalée. Ce processus extrêmement intéressant au point de vue du mécanisme organogénique peut se prononcer sous l'aspect de toute une série de modifications d'un seul type prin-

principal et mérite d'être étudié plus exactement qu'il ne l'était jusqu'ici.

Je discernerais ici deux formes différentes de ce clivage interne de la plaque nerveuse des Platyneures. Dans la première il s'agit surtout non de la constitution des formations closes, se rapprochant à l'encéphale et à la moelle des embryons normaux, — mais d'une décentralisation suivant le plan frontal du matériel de la plaque trop épaissie. Je nommerais ce processus — „la fragmentation frontale“ de la masse platyneurique, car il se produit toujours dans la direction horizontale, par la formation d'une fente parallèle à la surface dorsale de la plaque. Un cas assez typique d'une fragmentation pareille est représenté sur la fig. 4, Pl. XVIII, du travail de Waelsch, où à côté des nombreux tubes nerveux — on voit des fentes horizontales qui divisent toute la masse nerveuse fortement épaissie — en deux étages. D'ailleurs il n'est pas indispensable que la fragmentation „frontale“ soit précédée par une aussi forte croissance de la plaque en épaisseur: je l'observais aussi dans les cas où cette épaisseur ne dépassait 120 μ . En comparant des séries de tableaux pareils, on reçoit l'impression que ce processus ne tend pas directement à la formation des fentes homologues avec la lumière de l'encéphale ou de la moelle, mais qu'il présente l'expression d'une catégorie spéciale de la „schistopoïèse“ (Ét. Rabaud, 20) — se produisant dans le sens frontal et dont l'origine — comme dans les cas de la fragmentation schistopoïétique transversale — serait attribuable à l'accroissement excessif du matériel nerveux. Il est bien frappant que parfois (et c'est aussi dans le cas de Waelsch) dans la moitié inférieure de la plaque ainsi fragmentée se forme des tubes clos dont les parois dorsales ont l'épaisseur correspondantes à la normale, — justement grâce à la présence dans cet endroit de la fente horizontale. Cela fait songer à une corrélation curieuse entre la position de la fente et des tubes sous-jacents. D'autre part la schistopoïèse frontale peut bien arriver

sans qu'il se forme de gouttières ni tubes dans son voisinage immédiat.

Il est assez difficile de dire si le tableau présenté par Ferret (17, page 97, fig. 14) correspond exactement à notre catégorie de la „fragmentation frontale“. Nous voyons là un tube nerveux clos, assez normal, au-dessus duquel s'est encore superposée une plaque nerveuse étalée. Ferret considère ce complexe comme le résultat d'un „dédoublement du tube nerveux suivant un plan frontal“ qui n'arrive que très rarement et exclusivement dans la région médullaire de l'embryon. Dans ces cas... „un tube nerveux d'aspect normal se constitue aux dépens de la partie profonde de la plaque nerveuse étalée sans que celle-ci se creuse en gouttière. Je rapprocherai de cette catégorie, des diverticules assez allongés, de forme cylindrique, orientés longitudinalement, nés sur le dos du tube nerveux“. (l. cit. page 97—98).

A mon avis, dans le cas de Ferrêt on pourrait voir, au même titre, aussi bien une „fragmentation frontale“ survenue dans la plaque primitivement uniforme— que la possibilité d'une invagination en forme de gouttière suivie d'un rétablissement des contours ordinaires du reste de la lame platyneurique. La première de ces suppositions paraît être confirmée par les tableaux ressemblant à celui de la fig. 4 du travail de Waelsh où, vers le côté gauche de la coupe, se forment deux tubes aux dimensions assez grandes (et quelques autres plus petits) — au sein d'une masse commune, évidemment „déclivée“ du reste de la lame qui s'étale au-dessus d'elle.

La „schistopoïèse frontale“ de la plaque platyneurique peut parfois atteindre des dimensions géantes et ses résultats peuvent en conséquence aboutir à des configurations bien bizarres, dans le genre de celle représentée sur notre microphotographie 8, Pl. I. Nous avons ici la coupe transversale d'un embryon de Poule cyclocéphalien, fixé après 50 heures d'incuba-

tion ¹⁾. L'anomalie platyneurique s'est ici prononcée surtout dans la région céphalique, quoique ses traces se retrouvent ici aussi et dans les autres parties de son corps et se prononcent par les dédoublements de son tube nerveux etc. Déjà à l'examen *in toto* de cet embryon (très avancé pour son âge) je fus frappé par l'opacité de toute sa moitié antérieure, en commençant par le bord inférieur de l'ébauche cardiaque. Sur la coupe de la microphotogr. 8, passée par le niveau des ébauches auditives, on voit que cette opacité de la tête de l'embryon était due à un dédoublement de sa plaque platyneurique dans le sens frontal. En effet, au-dessous de la plaque nerveuse présentant la région dorsale de la tête (au sens ordinaire de l'anomalie platyneurique, évidemment), qui s'étale largement et s'infléchit vers le bas dans sa partie gauche,— nous voyons une autre lame nerveuse de même aspect, séparée de la première par une fente large de 20 μ . à 60 μ . et qui occupe la position presque parallèle à la plaque supérieure.

Cette dernière, dont l'épaisseur varie entre 30 μ . et 56 μ . révèle dans sa structure le commencement de dégénérescence de ses éléments dont quelques uns se détachent et tombent dans la fente séparant les deux lames. La plaque inférieure montre, au contraire, la structure histologique tout à fait normale; son épaisseur dans les régions latérales est de 50 μ . à 70 μ . et dans la région médiane, hypocardale — de 38 μ .

Du côté droit de la coupe, le bord latéral de la plaque supérieure est assez rapproché de celui de l'autre lame nerveuse, ce qui laisse à supposer que leur séparation ne devrait ici s'accomplir que bien récemment. Au contraire — vers le côté gauche—le bord latéral de la plaque supérieure s'est déplacé de 136 μ . à l'extérieur vis-à-vis du bord correspondant de la plaque inférieure. Ce déplacement est survenu, probablement, à la suite des plis spéciaux apparus dans la plaque inférieure.

¹⁾ La microphotographie *in toto* de cet embryon est présentée sur la fig. 14, Pl. II.

Il n'est pas du tout inadmissible que ces plis ne soient pas l'expression des processus médullogènes plus ou moins homologues à ceux qui surviennent ordinairement dans les lames platyneuriques d'épaisseur ordinaire et ne subissant pas de „schistopoïèse frontale“.

Une curieuse modification du dédoublement décrit nous voyons dans la région située plus en arrière chez le même embryon (microphotographie 9, Pl. II). La lame platyneurique a ici 0.54 mm. de largeur et ses bords s'abaissent légèrement vers les côtés. Le tissu de cette lame, épaisse de 40 à 50 μ , révèle aussi des signes de dégénérescence, comme sur le niveau décrit précédemment. Vers la partie médiane de l'embryon, symétriquement par rapport à la corde dorsale, nous voyons au-dessous de la plaque nerveuse étalée — un tube médullaire fermé. La structure de ce tube et son rapport avec la plaque étalée sus-jacente diffèrent assez sensiblement de ceux du cas de Ferret que nous venons de citer. En effet, ce tube, élargi dans le sens transversal, se compose plutôt des deux parties: l'inférieure, représentée par le tissu tout à fait sain et normal, — et la supérieure, qui constitue les côtés supérieurs et le plafond du tube. Dans cette région supérieure les éléments subissent déjà les processus de dégénérescence, comme la plaque étalée à laquelle elle non seulement adhère, mais y est assez étroitement attachée, malgré la ligne de démarcation bien nette. Il est à noter que la région dorsale du tube ainsi formé possède une configuration inaccoutumée: la lumière du tube forme ici un sinus vers le haut, se rétrécissant assez brusquement de sorte que le contour général du canal central devient irrégulièrement rhomboïdal. Ainsi on reçoit l'impression, comme si la partie dorsale du tube était présentée par une formation à part, et tournée sous un angle de 180° par rapport à sa position normale... Il est bien probable que nous ayons ici à faire avec quelque processus de nature régulatrice consistant en ce que la plaque platyneurique contribue de sa part à la formation de la région dorsale du tube nerveux clos, vu que ce dernier s'est tellement

distendu dans le sens latéral, que sa fermeture par la voie normale soit devenue bien difficile.

* * *

Quelquefois il est très facile, à première vue, de confondre une „schistopoïèse frontale“ — avec une formation au sein d'une plaque platyneurique d'un tube à la lumière interne anormalement élargie dans le sens transversal. La différence principale entre ces deux processus consiste d'abord en ce que dans le premier cas il se forme une fente séparant les deux „étages“ — sans la division caryocinétique préalable des éléments en question, suivant la ligne de séparation. D'autre part — la formation „intranerveuse“ (qu'il me soit permis de proposer ici ce terme, peut-être mal approprié) des tubes médullaires — s'accomplit toujours par la voie des divisions mitotiques très animées — se prononçant à la fois dans toutes les cellules „prédestinées“ à former ensuite la couche interne limitant la lumière du tube à naître. Puis, dans ce dernier cas, ces cellules deviennent plus pâles dans ses parties tournées vers le „canal central“ (individuel...) et leurs noyaux se groupent vers la périphérie...

Sans être un phénomène analogue à la „schistopoïèse frontale“ il se forme quelquefois des tubes très étroits et allongés horizontalement — dans le voisinage immédiat de la surface dorsale de la plaque platyneurique. Ainsi, p. ex. sur notre microphotographie 10 (Pl. II) — près du côté extérieur d'une plaque épaisse de 110 μ . — il se forme une fente, large (dans la direction dorso-ventrale) de 2—5 μ seulement, et fortement étirée dans le sens transversal sur une étendue de 120 μ , en découpant de la sorte une région en forme de lentille, épaisse de 20 μ — 32 μ à peine. Dans cette région ainsi „délimitée“, quoique non séparée complètement du tissu du reste de la plaque platyneurique — nous n'apercevons pas encore de signes de dégénérescence et même nous constatons ici la présence des figures caryociné-

tiques. Il me semble toutefois que même dans ce cas le tube définitif se serait constitué exclusivement aux dépens de la masse plus profonde du matériel nerveux et que la „lentille“ en question devrait ensuite partager le sort des régions „éliminées“ sous l'aspect des „triangles“ que nous avons déjà décrits.

Adressons-nous à présent à une forme la plus fréquente de la formation des tubes nerveux dans les stades plus avancés du développement platyneurique. C'est leur formation „*in situ*“ au sein des diverses régions de la plaque nerveuse. Une série de préparations se rapportant aux nombreux cas de Platyneurie et aux stades divers de cette anomalie — m'a permis d'étudier ce processus suivant ses phases successives. Il commence par l'apparition subite et simultanée de la division caryocinétique dans un groupe déterminé de cellules, le plus souvent assez éloigné de la surface dorsale de la plaque platyneurique. Les fuseaux de ces figures se dirigent d'abord, c. à d. dans le premier et le plus important stade du processus — perpendiculairement à la tangente à la circonférence de la lumière du tube en formation. Il en résulte une fente entre les éléments issus de cette première division, qui s'éloignent les uns des autres et se délimitent nettement. Les divisions suivantes s'effectuent de telle façon que les fuseaux cinétiques s'orientent parallèlement aux parois de la lumière, grâce à quoi cette dernière peut atteindre des dimensions considérables. Parfois dans ces cas on peut observer à l'intérieur des tubes naissant de la sorte (même dans ceux d'un très petit diamètre) — les traces du détritit provenant de la désagrégation d'une certaine quantité, d'ailleurs assez insignifiante, de cellules non entraînées par le processus de la division si spécialement orientée.

L'emplacement, les dimensions sur les coupes transversales, aussi bien que l'étendue en longueur de ces tubes — varient beaucoup et ne se prêtent pas à une classification quelconque. Nous trouvons ces formations même dans la plaque encéphalique, c. à d. dans un endroit où l'existence des tubes au petit diamètre n'entre point dans le plan normal d'organogénie. Dans

la région médullaire ce processus aboutit à la formation des tubes se disposant l'un au-dessous de l'autre en deux ou trois étages. Dans la moelle il arrive aussi qu'un tube constitué par voie normale montre un épaississement insolite dans l'une de ses parois, et alors dans cet épaississement il se forme par le processus que nous venons de décrire — un petit tube accessoire. Il est à souligner qu'un tel tube se délimite du reste de la masse nerveuse par un contour externe spécial, ce qui témoigne de l'individualisation complète de cette formation. Ce processus s'accroît un peu sur les fig. 7 et 8 de la Pl. XVIII du travail de Waelsch: là le tube accessoire, se formant à gauche et vers le haut de la lumière principale, est pourvu des parois distinctes. A part cela sur la fig. 7 nous voyons des fentes plus petites dans la masse du tube. Sur ces figures nous voyons aussi que les tubes accessoires présentent des *recessus* de la lumière du tube principal. Un cas du même ordre, mais beaucoup plus typique, est représenté sur notre microphotographie 11 (Pl. II). Un tube médullaire, haut de 300 μ . et large de 240 μ ., à la lumière très élargie vers le côté dorsal¹⁾ et normalement rétrécie vers le bas, a la paroi gauche épaisse de 140 μ . tandis que celle du côté droit ne l'est que de 100 μ . seulement. Dans cette paroi gauche se différencie un tube accessoire à la lumière haute de 40 μ . et large de 12 μ .. Les cellules entourant ce canal central forment une couche épaisse de 20—24 μ . dont la paroi externe accuse une indépendance bien accentuée — des autres éléments du tube „principal“.

Ce tableau se rapporte à un niveau correspondant à la limite inférieure de l'ébauche cardiaque de l'embryon, c. à d. à l'endroit où nous avons déjà la moelle *sensu stricto* et par conséquent dépourvue d'enflements normaux du tube. Il est à noter que le tube accessoire en question se montre sur la série — suivant une étendue assez considérable vers la région

¹⁾ Ce tube n'est fermé dans son côté dorsal que par la voie d'une „fermeture annulaire“ (épi-bolique) dont nous reparlerons plus loin.

caudale de l'embryon, conservant partout les mêmes dimensions et le même caractère, jusqu'à ce que les deux parois latérales du tube principal ne deviennent d'épaisseur égale. Les nombreuses figures caryocinétiques dans la couche centrale du tube „accessoire“ font preuve que, même dans les stades ultérieurs, son développement individuel se poursuivrait assez énergiquement et que ses traces devraient se retrouver dans la moelle „polymyélique“ du foetus.

* * *

La formation des tubes „accessoires“, aussi bien dans la moelle que dans l'encéphale — nous paraît n'être dans aucune relation constante et définissable avec les processus morphogéniques normaux, ni même avec le degré de la croissance et de l'épaisseur de la plaque nerveuse platyneurique. Les cas très nombreux des tubes se différenciant vers le bas — de la plaque commune étalée dans la région céphalique de l'embryon, vu leur répartition fortement asymétrique et leur nombre excessivement variable chez les embryons particuliers — ne sauront être, à mon avis au moins, — considérés comme les „ébauches épiphysaires paires“, comme le supposait G. Saint-Rémy (21). Comme un des arguments illustrant l'absence d'une corrélation quelconque entre le lieu où se forment des tubes pareils et les processus normaux de ce genre — j'indiquerais un fait bien curieux de la formation des nombreux tubes de petite dimension — vers le côté ventral de la plaque platyneurique, laquelle, en croissant vers les côtés et vers le bas, finit par contourner toute la tête de l'embryon.

Une certaine indépendance de la formation des tubes „accessoires“ — de la quantité du matériel platyneurique entassé sur un niveau donné de l'embryon, paraît ressortir d'une comparaison des cas où dans les masses très épaisses n'apparaît, (au moins dans le stade donné) aucune formation tubiforme — avec d'autres cas dans lesquels, comme p. ex. sur notre microphotogra-

phie 12, Pl. II, — au sein d'un *infundibulum* il se forme tant de tubes, pourvus des parois si peu épaisses, que tout l'organe prend — sur la coupe transversale — l'aspect d'un crible... Ici chacun de ces „tubes“ dispersés sans ordre ni symétrie est orienté par rapport à ses voisins de telle façon que les cloisons qui les séparent sont apparemment communes. A un grossissement plus fort on y peut toutefois distinguer les limites tracées au milieu de ces cloisons si fines, accentuant l'individualité de chacun de ces tubes.

L'absence d'une coordination quelconque, dominant le système de tubes qui se forment simultanément au sein du matériel neurogénique anormalement hypertrophié — peut bien être illustrée par notre microphotographie 13 (Planche II). Nous pouvons bien nous rendre compte ici de l'asymétrie frappante dans la formation des tubes et de leurs groupes particuliers, aussi bien que de leur polymorphisme. A côté des tubes naissant dans la masse nerveuse qui s'accroît très profondément dans la direction de la corde dorsale, nous voyons ici — dans la partie supérieure de la coupe — deux tubes, fortement élargis dans le sens transversal et se fermant en haut à l'aide des prolongements très fins, rappelant ceux des plis amniotiques. Au contraire — les autres tubes, situés plus bas, montrent une „tendance“ évidente à la formation des lumières étirées verticalement. Ces fentes s'allongent parfois obliquement l'une par rapport à l'autre, de sorte que quand elles sont bien rapprochées — il s'ensuit leur coalescence partielle, comme nous le voyons vers le côté inférieur de notre coupe. C'est ce qui fait ressortir l'individualité primitive des tubes se formant dans un voisinage si immédiat les uns des autres — aux dépens du matériel formatif trop restreint. Il me semble bien que ce sont justement les tableaux de ce genre qui ont suggéré à Cutore (12) l'idée des „setti ectodermici“ qui devraient partager secondairement la cavité centrale primitivement simple. En réalité, néanmoins, — une cloison incomplète pénétrant du haut dans une cavité dédoublée commune des tubes soi-disant „coalescents“ — ne

présente nullement le résultat d'une prolifération secondaire des parois du tube, mais plutôt une partie de la région intermédiaire entre deux tubes, primitivement indépendants l'un de l'autre. Ce qui peut être bien prouvé aussi par les régions bien distinctes d'une telle „excroissance“—appartenant à chacun des deux tubes séparément, et pourvues d'une orientation caractéristique des cellules de ses parois. S'il y avait ici—suivant l'opinion de Cuto re—des cloisons neuro-ectodermiques s'insinuant activement vers le centre, nous aurions ici sans aucun doute le tableau d'un amas cellulaire uniforme. Il me semble aussi impossible d'interpréter des configurations pareilles dans le sens d'une „prolifération pathologique“ latérale du tube primitivement simple et normal, comme le fait supposer Kaestner.

Des combinaisons encore beaucoup plus compliquées du même genre—peuvent se présenter dans les cas d'une rencontre réciproque des trois tubes qui se constituent aux dépens de la masse neurogène commune.

En nous basant sur la comparaison de tous ces tableaux bizarres que nous venons de décrire, nous arrivons à conclure à une autonomie particulière et très accentuée des formations tubiformes naissant au sein d'agglomérations du matériel neurogène s'accumulant au cours du développement platyneurique. Nous devons constater ici le manque complet d'une coordination, d'une symétrie générale de ces formations, ce qui se révèle surtout dans les cas qui ressemblent à ce que nous avons reproduit sur notre microphotographie 13. La preuve en est qu'un des tubes peut s'introduire dans l'endroit occupé déjà par la formation d'un autre...

Quoique dans toutes les recherches tératogéniques il est à désirer de réduire les phénomènes anormaux — aux processus intervenant au cours du développement normal, nous devons avouer qu'il est absolument impossible d'homologuer un des tubes nerveux de cette formation — avec un tube médullaire normal. Il serait plus aisé d'admettre qu'une telle masse de substance médullogène, quelle que soit sa largeur et son épais-

seur, — sans relation immédiate avec sa position vis-à-vis du plan de symétrie et du niveau (resp. l'éloignement de l'ectoderme dorsal)—conserve une „tendance“ (*sit venia verbo!*) à la formation d'un tube nerveux indépendant. Et c'est seulement le manque de matériel, provoqué par la formation de plusieurs tubes à la fois dans un endroit limité—qui fait naître des tubes aux dimensions plus petites que d'ordinaire. Néanmoins, ce processus tend par principe — paraît-il — à la constitution, dans chaque cas particulier, d'un tube nerveux de dimensions normales.

∇.

Une modification très curieuse, et, à mon savoir, — ne mentionnée ici que pour la première fois — de la formation d'un tube (ou des tubes) nerveux au sein d'une plaque platyneurique démesurément accrue — présente un tel mode de sa constitution, où au lieu d'une délimitation immédiate des rangs de cellules — **il s'accomplit un groupement spécial d'éléments entourant, en guise d'un anneau, une masse de cellules inertes.** Un tel anneau (sur la coupe) entoure un groupe d'éléments, plus ou moins considérable, qui restent ainsi „éliminés“ en forme d'un „noyau“ ¹⁾ indifférent, comme emprisonné au milieu d'une lumière du tube à naître (dont les dimensions sont dans ces cas toujours assez considérables). Ce „noyau“ après un certain temps commence à subir une désagrégation pathologique, ce qui nous rappelle exactement les mêmes processus intervenant au cours du développement ultérieur des „triangles“ et des „coins“ constitués par la masse indifférente, éliminée des parois dorsales des plaques platyneuriques (à comparer les pages 79—82).

Le phénomène de la formation „intra-médullaire“ d'un tube à „noyau central“ s'accomplit d'une telle manière, que dans les nombreux éléments, destinés à constituer plus tard la paroi interne du tube, — apparaissent simultanément des caryocinèses dont les fuseaux se dirigent parallèlement à la lumière du

¹⁾ On pourrait comparer cette formation avec le „noyau“ cylindrique qui reste dans le trou pratiqué dans les haches en pierre inachévées de la période néolithique.

tube à former. Au milieu d'un anneau constitué de la sorte reste ainsi „*in situ*“ un „noyau“ d'éléments qui n'ont pas été entraînés par la prolifération très active des cellules de „l'anneau“... Ces éléments inactifs sont ainsi condamnés à une involution spéciale et la désintégration qui la suit...

Grâce à la prolifération ultérieure, très animée, en jugeant par le nombre de cinèses — d'éléments tapissant la paroi interne d'un tube né de la sorte — la lumière de celle-ci s'accroît sensiblement. Le „noyau“ emprisonné dedans se trouve ainsi entouré par une fente circulaire. Cette fente devient de plus en plus grande — non seulement par la division d'éléments actifs, mais aussi par un très caractéristique accolement réciproque des cellules emprisonnées. Celles-ci commencent bientôt à dégénérer, quoique il n'est pas rare d'y trouver — au commencement surtout — de rares figures mitotiques, qui ne présentent, d'ailleurs, qu'un signe dernier de leur vitalité, avant la décomposition assurée. Mais l'involution caryoréctique — de rigueur dans ces cas-là — est souvent précédée par une différenciation curieuse du protoplasma au sein duquel apparaissent les formations fibrillaires, s'allongeant suivant le grand axe du „noyau“. Il est à noter que ces „noyaux“ ont d'ordinaire une forme allongée (sur les coupes transversales), se dirigeant le plus souvent dans la direction parallèle au plan horizontal de la plaque platyneurique. Tout de même il n'est pas rare d'observer des „tubes“ de ce genre de forme circulaire aux „noyaux“ tout à fait cylindriques.

Immédiatement après l'individualisation du „noyau“ — dans les cellules tapissant la lumière du tube (à part les mitoses nombreuses) nous constatons la transparence spécifique de ses bouts tournés vers le „canal central“ (?). En même temps il y apparaît — suivant tout le pourtour de la lumière du „tube“ — une zone délimitante, composée de granulations très fines et fortement colorées, se rangeant en couche de 1 μ . d'épaisseur. Malgré cela il reste dans quelques endroits et pendant un temps assez long — des filaments protoplasmiques unissant les cellules

du canal épendymaire avec la masse en dégénérescence du „noyau éliminé“. Quelque temps après, ces prolongements prennent l'aspect granuleux et puis se dissolvent définitivement.

La lumière du „tube“ formée et le „noyau central“ éliminé — autour des tubes commence à se dessiner leur contour externe, de la même façon que nous avons déjà vue dans les „tubes internes“ ordinaires, c. à d. par la différenciation d'une zone plus ou moins large d'éléments qui se séparent ainsi du matériel commun de la plaque platyneurique.

Les formations tubiformes, pourvues de „noyaux centraux“ inertes, apparaissent le plus souvent dans les couches plus profondes des plaques platyneuriques fortement épaissies. Un des cas le plus typiques de ce processus est représenté sur notre microphotographie 15 Pl. II, où, à côté des nombreux tubes aux petites dimensions — il se forme un tube géant, à la lumière étirée transversalement (ses diamètres: 300 μ et 60 μ), avec un „noyau“ également très grand. Ce dernier accuse ici déjà un rétrécissement très prononcé de ses éléments dont les noyaux subissent une dégénération caryoréctique évidente.

En principe tout ce processus, aboutissant à la formation des tubes aux dimensions beaucoup plus considérables que celles provenant de la fragmentation immédiate de la plaque platyneurique — pourrait être bien homologué avec le phénomène d'élimination des „triangles“ (*vide supra*: pag. 79—84) ou des „coins“ dans les régions dorsales de la plaque. La différence consiste ici en ceci que l'élimination de ces formations plutôt „externes“ — précède la fermeture de la gouttière nerveuse, tandis qu'ici un processus homologue conduit à la formation „*in situ*“ d'un organe tubiforme fermé.

J'avais l'occasion d'observer dans quelques cas spéciaux — une modification assez curieuse d'un tel processus, modification qui pourrait témoigner, peut être, que la masse „inerte“ de cellules qui restent au milieu de la lumière du tube — n'est pas inéluctablement condamnée à la désagrégation. Sur notre microphotographie 16 (Pl. III) on peut voir — au sein d'un gigan-

tesque prolongement de la masse platyneurique pénétrant très profondément dans le mésoderme sous-jacent—une formation tubiforme aux contours arrondis et au diamètre (interne) de 150 μ . environ. De nombreuses figures caryocinétiques disposées suivant son pourtour interne accentuent la phase initiale du processus. Dans deux endroits on voit même une fente séparant le „noyau interne“ de la lumière du tube. Dans celui-ci nous n'apercevons aucunes traces de décomposition: au contraire, il se forme une lumière spéciale située un peu excentriquement, plus rapprochée vers le haut,—à un diamètre de 24 μ . C'est ce qui nous permet de supposer qu'une masse „intratubaire“ éliminée, lorsqu'elle atteint certaines dimensions, — peut bien conserver la faculté des différenciations ultérieures... Nous avons ici aussi la preuve que chaque partie de la plaque platyneurique a, par principe, une „tendance“ à se transformer en une formation tubiforme, orientée suivant l'axe antéro-postérieur de l'embryon, même dans les endroits et les conditions qui n'ont rien de commun avec les processus médullogènes normaux (à comparer la page 93—95). Il est inutile de souligner que des formations semblables nées dans un milieu tellement inaccoutumé — n'ont aucune chance de poursuivre leur évolution ultérieure sans intervention des processus pathologiques qui devraient, tôt ou tard, aboutir à leur destruction complète. Aussi dans notre dernier cas — quoique dans le stade donné on ne peut par encore entrevoir de traces d'aucune transformation morbide dans les parois d'un tel „tube inclus dans un autre tube“— il n'y a pas de doute que cette formation, si étrangement isolée des autres tissus de l'embryon et apparue dans un milieu si étrange — ne pourrait pas être de longue durée.

VI.

J'avais l'occasion de souligner déjà plusieurs fois au cours de ce travail le manque d'une symétrie plus étroite dans les formations „polymyéliques“ qui apparaissent chez les platyneuriens. Toutefois il peut nous arriver d'en observer les exceptions qui consistent en dispositions nous suggérant l'idée des formations surnuméraires (polygéniques), avec leur symétrie si sévère dominant le système composé de deux ou trois individus. Je n'ai pas ici en vue une schistopoïèse très accentuée et aboutissant en un dédoublement du tube nerveux en deux formations tout à fait indépendantes et éloignées l'une de l'autre comme p. ex. celles représentées sur les fig. 9 — 13 du travail de Ferret (17, page 96), mais plutôt celles qui se rapprochent aux cas figurés sur les microphotographies 3 et 4 du travail de Kaestner. Un des cas de cette catégorie, encore plus compliqué, représente notre microphotographie 18 (Pl. III). Nous voyons ici la moelle formée en trois tubes: un plus grand, occupant la place normale par rapport à la corde dorsale, et deux tubes latéraux, plus petits, adhérant d'une façon symétrique des deux côtés et vers le haut — au tube médian. L'égale grandeur de ces derniers tubes et leur situation peut bien nous suggérer l'idée d'une analogie de telles formations avec celles apparaissant dans quelques types de polygénèse. Cette impression paraît s'affirmer encore par le fait que vers la limite des tubes latéraux et du tube médian, on voit distinctement la démarcation entre ces trois formations, témoignant de leur indé-

pendance morphologique. Il est bien intéressant que cette coupe se rapporte à un niveau transversal situé plus en arrière de la coupe de notre microphotogr. 13 (Pl. II), provenant du même embryon. Or, là nous avons constaté un manque absolu d'une coordination quelconque de tubes si nombreux et empiétant l'un sur l'autre — à un plan de symétrie commune.

L'étude d'une série de coupes avoisinant celle de la microphotogr. 18 nous prouve que les tubes latéraux, si nettement délimités, ne présentent que des *récessus* du tube médian principal, et encore apparaissant sur des niveaux différents et asymétriques. Il ne saura ainsi être ici question des „setti ectodermici“ de Cutore, mais plutôt d'une „tendance“ manifeste d'une plaque platyneurique trop élargie — à la formation des tubes séparés. Dans ce cas, et sur ce niveau, ces tubes se sont formés d'une façon à produire un complexe bien symétrique. Mais cette symétrie se prononce sur une étendue tellement restreinte, sur un nombre de coupes si limité — en passant en une asymétrie si frappante, que nous serions bien autorisés à conclure à la présence ici d'un phénomène purement accidentel. Et même sur le niveau de la microphotogr. 18 — les ébauches nerveuses ne sont symétriques qu'à un examen superficiel. En effet, vers la région dorsale du tube latéral gauche on voit ici — à l'intérieur de la paroi de ce tube, à un endroit d'épaisseur relativement modérée — se former un petit tube présentant un récessus du tube latéral, comme nous le prouvent les coupes voisines. Les dimensions de la lumière de ce tube minuscule ne sont que de 40 μ . et 14 μ . L'apparition d'un récessus si petit nous frappe surtout au point de vue de l'épaisseur insignifiante du matériel disponible, ne dépassant pas 48 μ . Il est vrai, que l'épaisseur du même endroit du tube latéral droit n'est que de 12 μ .

A part cela — au-dessus du tube trifurqué, presque dans le plan de symétrie de tout le système, nous apercevons ici encore deux formations se rapportant aux ébauches nerveuses. Ainsi dans le sillon formé par les deux tubes latéraux s'écar-

tant symétriquement vers les côtés et la paroi dorsale du tube médian, à une distance de 12 μ . de ce dernier — s'est disposé un amas de cellules, aux noyaux en dégénérescence, long de 110 μ . et large de 40 — 50 μ ., aux bords irréguliers, comme élimés. Il n'est pas douteux que nous ayons ici à faire avec une espèce de „coin“ qui fut éliminé pendant que s'arrondissaient les contours externes des trois tubes sous-jacents. Nous avons donc à souligner ici un fait non dépourvu d'importance, notamment que l'élimination d'une région de l'ébauche nerveuse en forme d'un „coin“ peut se produire non seulement pour former le canal central d'un tube, mais aussi bien pour arrondir sa surface externe.

Un peu au-dessus de cette masse du „coin“ en voie de décomposition, immédiatement sous l'ectoderme et un peu à droite du plan sagittal — nous voyons encore une autre formation bizarre: c'est un tube nerveux aplati, aux dimensions de 180 μ . et 60 μ . et aux parois de 20 μ . environ d'épaisseur. La structure histologique de ce „tube accessoire“ révèle un certain relâchement de ses éléments, plus pâles et moins intensivement colorés que les cellules de la moelle „trifurquée“. La surface externe de ce tube aplati est aussi inégale et les prolongements de ses éléments semblent s'attacher à ceux des cellules mésodermiques qui l'entourent.

Il est bien probable que le „tube“ décrit présente aussi une partie du matériel éliminé sous la forme du „coin“, ou d'une autre formation du même caractère. Cette partie a néanmoins réussi à se transformer en une ébauche tubiforme, avant de subir le sort commun pour toutes les formations de cette origine.

Je me permettrai de joindre ici la description d'un tableau singulier que j'ai constaté dans la région thoracale d'un embryon de la Poule incubé pendant 50 heures et dans la partie cephalique duquel nous avons déjà décrit (page 87—89) le phénomène de la „schistopoïèse frontale“ de la lame platyneurique. Nous vo-

yons ici un complexe bien curieux qui présente, selon toute probabilité, un stade plus avancé d'une disposition des ébauches semblables à celle que nous avons reproduite sur notre microphotographie 4 (Pl. I). Comme nous y avons vu — une partie de la lame platyneurique (la moitié p. ex.) peut se transformer en une gouttière nerveuse aux contours et dimensions ordinaires (page 75), tandis que le reste de la plaque conserve sa forme étalée. C'est bien la microphotographie 19 (Pl. III) qui nous illustre le sort ultérieur d'une telle configuration anormale de l'ébauche nerveuse. On voit que la partie de la plaque nerveuse, située au-dessus de la corde dorsale, forme un tube dont une moitié (dans notre cas — la gauche) est tout à fait normale, tandis que la moitié droite du même tube entre en un conflit évident avec tout un système d'autres tubes, formés aux dépens de la région de la plaque qui était située asymétriquement vis-à-vis de la corde. Dans notre cas la paroi gauche du tube montre les contours et les dimensions bien normaux (aussi bien internes que les externes), mais la droite prend part dans la formation des tubes „accessoires“ au nombre de trois dont le plus rapproché à la lumière du tube „principal“ — exerce une influence déformante sur le contour du côté droit de cette lumière. Au surplus: vers le haut, au-dessus de la moitié droite du tube principal, se forme encore un tube bien autonome, arrondi, à un diamètre général de 80 μ . et celui de sa lumière — de 10 μ . Ce tube est séparé bien distinctement du reste du complexe nerveux et exerce une pression sur le bord externe droit du tube „principal“ en le repoussant vers le bas, tout en déformant en même temps les contours des tubes plus petits, situés vers la droite.

Une telle disposition des ébauches nerveuses témoigne encore une fois du manque de „symétrie directrice“ dans des complexes pareils, comme d'un degré variable d'individualité des tubes naissant de la sorte. Car, tandis que les trois tubes „accessoires“, se différencient aux dépens d'un matériel groupé

en quantité anormale du côté droit du tube „principal“ — présentent un complexe bien irrégulier mais tout de même se développent d'une façon — disons — „symbiotique“ — le tube du haut s'est constitué comme une formation à part et dont l'évolution s'accomplit sans corrélation avec celle des tubes voisins. Ces derniers semblent s'adapter à ce voisinage étranger tout en se déformant sous son influence...

VII.

Un des problèmes touchant le développement du cerveau et de la moelle des Platyneuriens, et jusqu'ici irrésolus, est la question soulevée en 1902 par Ét. Rabaud (2) — sur l'homologie entre la plaque platyneurique largement étalée, et les composants ordinaires des régions correspondantes chez les embryons normaux des Vertébrés. Tout récemment Rabaud (9, page 59), en revenant à ce problème, affirme catégoriquement que la croissance des ébauches nerveuses platyneuriques dans le sens transversal est l'expression d'un processus *sui generis*, non comparable à celui de la formation d'un système nerveux normal. Quand à l'hypothèse de Ferret sur la dégénérescence secondaire de la voûte du cerveau primitivement normal, comme le point de départ de la formation de la lame platyneurique — Rabaud fait observer qu'une telle dégénérescence serait „assurément fort précoce, puisqu'elle se produirait avant même que la voûte ne se soit formée“. Il me semble que l'ensemble de faits que je rapporte dans ce travail confirme définitivement le point de vue de Rabaud sur l'étalement de la plaque platyneurique comme un phénomène primaire. Je rappelle ici que la supposition de Ferret sur le déplissage secondaire de la gouttière nerveuse sous l'action mécanique de l'intestin céphalique sous-jacent venait d'être démontrée ici comme insuffisante (à comp. page 73—74). Ainsi donc, nous voyons que la lame nerveuse anormalement étalée des Platyneuriens — se forme comme telle des les premiers moments de son apparition et que le

degré de cet étalement se montre très variable dans des cas individuels et même dans des régions particulières du même embryon. Il nous reste à étudier la question, si les **dimensions** de la plaque platyneurique correspondent exactement et constamment à celles d'un tube nerveux fermé, ou aux vésicules du cerveau normal? Rabaud partage ici l'opinion de G. Saint-Rémy que „si l'on courbe par la pensée cette lame cérébrale, si l'on affronte ses deux bouts, on reconstitue une vésicule close possédant des dimensions ordinaires *ou même plus grandes* qu'à l'ordinaire et des parois d'épaisseur normale“.

Nous avons déjà vu dans plusieurs cas étudiés ici qu'une plaque nerveuse anormale „courbée par la pensée“ — aurait donné toujours un tube dont les dimensions seraient plus grandes qu'à l'ordinaire, ce qui constitue, à mon avis, la cause de la formation des tubes polymyéliques. Quand à l'épaisseur des plaques platyneuriques, ou à celle des parois du cerveau et de la moelle auxquels ces plaques pourraient théoriquement donner ainsi la naissance — nous avons constaté qu'il serait très difficile de parler ici des „parois d'épaisseur normale“, car dans l'immense majorité de cas cette épaisseur surpasse sensiblement la normale, ce qui cause à son tour la formation des tubes accessoires au sein de cette masse trop épaissie.

Déjà en 1906, en examinant des séries de platyneuriens dans les stades plus jeunes, et surtout les cas de la Platyneurie totale c. à d. à la plaque étalée suivant toute la longueur du corps de l'embryon, j'ai constaté que ce dernier est toujours sensiblement raccourci et, comme je me suis exprimé alors: „en général la longueur totale du corps embryonnaire varie en sens inverse de la largeur de lame platyneurique: plus cette lame s'élargit plus l'embryon paraît être raccourci“ (1, page 3)... „la longueur de l'embryon est anormalement limitée, mais ce que l'embryon perd en longueur, il tend à le gagner en largeur, et par suite... la masse générale des ébauches formées se tient au niveau de la masse moyenne (normale)“ (ibidem, page 10).

A l'heure actuelle, en comparant mon matériel concernant les phases initiales de la Platyneurie—avec les stades plus avancés ¹⁾ de la même anomalie, j'arrive à conclure que dans ces derniers on peut constater aussi un raccourcissement assez sensible de la longueur du corps embryonnaire. Il est tout de même très difficile de préciser exactement le degré de ce raccourcissement ainsi que sa corrélation plus étroite avec le processus plus ou moins prononcé de la polymyéélisation du système nerveux sur les niveaux divers de l'embryon. Or, bien que par rapport aux stades jeunes, c. à d. correspondant p. ex. à celui de la formation de huit paires de protosomites dans le développement normal — je puis bien répéter la même affirmation, en me basant sur les matériaux nouveaux — que la longueur d'un Platyneurien jeune varie inversement par rapport à sa largeur, de sorte que la totalité de la masse embryonnaire reste à peu près normale,—pour les stades plus âgés cette question reste sans solution et cela non seulement à cause des variations individuelles, mais aussi grâce à la masse grandissante du germe, masse qui se dispose d'une façon très variée dans divers endroits de l'embryon, en forme de plis et contorsions.

Ainsi donc, je ne pourrais me prononcer ici d'une façon catégorique sur l'homologie du cerveau et du tube nerveux des Platyneuriens — avec les régions correspondantes du système nerveux normal. Je dois tout de même souligner encore une fois que l'épaisseur de la lame platyneurique surpasse toujours très sensiblement le pourtour interne de l'encéphale et de la moelle des embryons normaux; ainsi il n'y saurait pas être question d'une homologie parfaite.

Il nous reste encore une autre question, posée également par Ét. Rabaud, à savoir celle d'homologie entre la voûte

¹⁾ Il est à remarquer que dans le matériel d'Ét. Rabaud (2) se trouvait aussi une certaine quantité d'embryons atteint de Platyneurie totale, mais se rapportant aux stades assez avancés; d'autre part l'auteur s'occupait surtout de la région céphalique qui conserve le plus longtemps *in toto* les traits caractéristiques, primitifs, de cette anomalie, (Cyclocéphalie).

d'un tube nerveux ou de l'encephale ordinaire — et la soi-disant voûte cérébrale qu'on constate parfois chez les Cyclocéphaliens. Rabaud (2, page 584—586 et 9, page 59—61) rejette l'idée d'une telle homologie en s'appuyant sur le fait bien curieux de la fermeture épibolique du tube nerveux, s'accomplissant avec le concours d'une quantité considérable de l'ectoderme extra-neural; la voûte ainsi formée ne saurait être aucunement comparée avec la voûte normale.

Il est hors de doute que la formation des tubes nerveux par la „schistopoïèse frontale“ ou par le clivage survenant au milieu de la masse nerveuse— ne pourrait d'aucune façon aboutir à des ébauches comparables avec les composants d'une moelle normale. Revenons donc à la signification du tube nerveux né par la voie „d'épibolie“.

Il est d'abord à souligner que la fermeture épibolique présente un phénomène relativement assez rare. Cette rareté peut être expliquée par ce fait que la configuration des bords extérieurs de la lame platyneurique et ses relations avec l'ectoderme extra-neural—sont très variables et le plus souvent nous constatons ici une asymétrie frappante: tandis que d'un côté le bord de la lame se soulève en haut—de l'autre ce bord peut s'infléchir en bas et pénétrer au-dessous de la plaque; en même temps l'ectoderme extra-neural s'insinue encore plus loin vers la ligne médiane sous l'ébauche nerveuse. Il est donc facile à deviner que l'épibolie des deux bords de la lame platyneurique s'effectuant de concert et simultanément ne devrait pas être bien fréquente. Mais quand elle arrive—nous pouvons toujours constater que les bords de la lame elle-même n'y participent que d'une façon tout à fait insignifiante. Grâce à cela la voûte du cerveau ainsi formé se constitue presque exclusivement aux dépens de l'ectoderme extra-neural avec le concours très fort du mésoderme. Ainsi p. ex. sur notre microphotographie 20 (Pl. III) nous constatons une asymétrie bien fortement prononcée — dans l'épibolie s'effectuant des deux côtés de l'embryon: tandis que du côté droit le plis ectodermo-

mésodermique atteint déjà la région médiane du dos— à gauche on n'aperçoit qu'un petit prolongement, constitué du même matériel, et dont l'accroissement ultérieur est plus que douteux. L'épaisseur de cette plaque platyneurique (de son côté droit, car du côté gauche on voit ici une complication spéciale due à la différenciation d'une formation tubiforme avec un „noyau“ au centre) — est de 90—100 μ , tandis que son prolongement se soulevant en haut pour former la „voûte“ (?) n'est épais que de 8—12 μ . D'autre part le rôle du mésoderme participant à cette „épibolie“ est ici très important: il forme ici une couche large de 60—40 μ , s'amincissant progressivement dans la direction du dos de l'embryon. Toute cette formation se termine par un amas épaissi de cellules, mesurant (sur les coupes) 140 μ et 50 μ .

Entre cette „voûte épibolique“ et la base du cerveau ainsi formé (cette base est ici représentée par la lame platyneurique *sensu stricto*) reste une fente très étroite, ne dépassant pas 8—14 μ en hauteur. Rien d'étonnant alors, que dans quelques endroits (dans le voisinage immédiat du niveau représenté sur la microphotographie 20) — cette voûte vient en contact direct avec la surface dorsale de la plaque nerveuse et contracte avec celle-ci des adhérences, grâce auxquelles la „voûte“ et le „plancher“ d'un tel cerveau se soudent dans les endroits plus ou moins limités et ainsi se forment plusieurs „tubes“ dont la lumière est fortement élargie dans le sens transversal... Donc, la formation des ébauches nerveuses multiples peut s'accomplir—à côté des processus décrits ci-dessus—encore et comme un résultat secondaire de la fermeture épibolique des bords latéraux d'une lame platyneurique.

Dans le même embryon, à un niveau situé plus en arrière (au voisinage des ébauches des membres antérieurs, non recouverts encore par l'amnios — à comparer la microstéréographie 22 de la Pl. III) — nous trouvons la voûte de la moelle déjà formée définitivement ¹⁾ par l'épibolie.

¹⁾ Une semblable fermeture „épibolique“ se montre dans deux endroits sur la coupe représentée par la microphotogr. 13 (Pl. II).

Sur la microphotographie 21 (Pl. III) nous voyons, vers la partie médiane du matériel nerveux, adhérant presque immédiatement à la corde dorsale — un tube fermé, avec le canal central en forme d'une fente étroite et aux parois latérales fortement élargies dans le sens transversal. Les dimensions de ce tube étaient de 170 μ . et 270 μ . Au-dessus s'étale la lame platyneurique en formant ainsi un complexe rappelant celui que nous avons cité d'après Ferret (page 87). La lame était large de 0.66 mm. et épaisse de 0.09 mm. à 0.03 mm. Des deux côtés latéraux de cette lame se soulèvent en haut d'étroits prolongements qui se propagent, avec l'ectoderme extra-neural, vers la région dorsale de l'embryon en fermant la voûte de cette seconde moelle, superposée sur la première. L'épaisseur de cette „voûte“ n'atteint que 4–8 μ . à peine, elle est formée surtout de l'ectoderme extra-neural, car les éléments appartenant aux prolongements de la lame platyneurique — se disposent sur la surface ventrale de la „voûte“ en forme d'une simple rangée de cellules fusiformes rappelant celles de la couche de Rauber dans les embryons des Mammifères. La part des éléments mésodermiques dans la formation de cette „voûte“ n'est ici qu'insignifiante: ils se groupent seulement vers ses deux côtés latéraux.

Tous ces faits parlent d'une façon décisive en faveur de l'opinion d'Ét. R a u d et contre l'hypothèse de l'homologie entre la voûte du cerveau des Cyclocéphaliens et celle des embryons normaux. Nous voyons aussi que cela se rapporte à la Platyneurie en général c. à d. à la voûte non seulement de l'encéphale mais de tout le système nerveux. Il est à ajouter que dans quelques cas j'ai observé une telle voûte épibolique — je dirais: „amnioïde“ — tomber bientôt en dégénérescence et en décomposition. Il ne me semble pas toutefois que cela puisse être de règle générale.

VIII.

Aux faits se rapportant au développement du système nerveux central des monstres platyneuriques — je voudrais ajouter ici quelques observations sur les phénomènes qui accompagnent la Platyneurie, à savoir sur le rôle singulier des vaisseaux et des éléments du sang en général, et sur les anomalies de l'amnios.

En commençant par la fin du troisième jour d'incubation — on peut observer parfois (mais pas toujours) les processus de dégénérescence dont le siège est le plus souvent l'encéphale et beaucoup plus rarement — la moelle. Cette dégénérescence se produit d'ordinaire dans des cas où l'épaisseur de la plaque platyneurique devient très considérable et le plus souvent elle accompagne le „clivage frontal“ d'une telle plaque. Ainsi p. ex. dans les couches supérieures de l'encéphale reproduit sur la microphotographie 15 (Pl. II), dans les parois centrales des vésicules (le côté gauche supérieur de la photographie) — nous voyons les éléments aux noyaux en désagrégation caryoréctique se détacher des rangées de cellules encore intactes et conservant leur arrangement régulier — et tomber dans la cavité de l'encéphale anormal. Encore plus sensiblement le même processus s'est prononcé sur la préparation reproduite sur notre microphotographie 12 (en haut, suivant la ligne médiane).

Ce phénomène de dégénérescence n'eut été si frappant à lui-seul, s'il n'eut été suivi ou accompagné d'un comportement

bizarre des vaisseaux sanguins et des hématoctes. On sait qu'au cours du développement normal la vascularisation de l'encéphale apparaît assez tard et jamais dans les stades que nous décrivons ici, c. à d. dans ceux du 4^{ème} et 5^{ème} jour d'incubation du Poulet. Chez les Platyneuriens de cet âge, au contraire, quand la lame nerveuse s'épaissit outre mesure — nous constatons, surtout dans diverses régions de l'encéphale, que les vaisseaux pénètrent dans l'intérieur de cette lame ou immédiatement, ou accompagnés d'amas plus ou moins forts de mésoderme. Ce dernier révèle ici déjà un caractère bien accentué du tissu conjonctif. Ces formations entrent le plus souvent suivant la ligne médiane de l'encéphale et y pénètrent loin dans la même direction en entraînant avec elles de nombreux vaisseaux à un calibre assez petit. Les vaisseaux d'un diamètre plus fort envahissent la masse cérébrale immédiatement, sans concours du mésoderme, et puis se dilatent sensiblement, comme nous le voyons p. ex. sur notre microphotographie 15 (Pl. II), où au-dessus d'un „tube“ anormal s'est disposé un vaisseau mesurant 150 μ . en diamètre (vers le centre de la microphotogr.). Les parois d'un tel vaisseau sont tapissées par une couche distincte de cellules aplaties de *l'intima*, ce qui, d'ailleurs, n'est pas de règle: parfois *l'intima* disparaît et les amas considérables d'hématocytes se trouvent ainsi dans le voisinage immédiat des éléments en dégénérescence de la plaque nerveuse et parfois même au milieu de ces éléments. Dans quelques cas on voit ici des tableaux suggérant l'idée bizarre sur la possibilité d'une transformation immédiate des cellules de la plaque en désagrégation — en éléments sanguins...

Il me semble qu'une telle vascularisation précoce d'un cerveau anormal devrait être considérée comme un phénomène régulateur, dont le but serait l'élimination des produits de la désagrégation de la masse nerveuse. D'autre part il y a aussi une curieuse ressemblance entre cette vascularisation du cerveau — et l'accroissement centripète du réseau vasculaire dans les blas-

todermes dont le corps embryonnaire a subi un „arrêt de développement“ dans les stades relativement précoces, provoqué par les rayons du radium ou apparaissant spontanément. Il va sans dire qu'on ne pourrait établir aucune homologie entre les vaisseaux décrits ci-dessus et la vascularisation normale du cerveau de l'embryon.

Tout en n'abordant plus de près la question de cet anormal système circulatoire, je dois souligner la fréquence de son apparition dans des cas où les régions anormales de l'embryon ont cessé d'évoluer ou montrent les signes d'une proche désintégration — où, en général, „l'équilibre du système embryonnaire“ est compromis. Le réseau spécial des vaisseaux semble toujours „profiter“ en première ligne d'un tel manque d'équilibre évolutif...

* * *

Les anomalies de l'amnios chez les monstres platyneuriques apparaissent d'une façon très variée et il me semble — au moins d'après mes observations — qu'elles ne pourraient pas être réduites aux quelques types spéciaux, liés étroitement avec la Platyneurie elle-même. Nous trouverions — peut-être — une certaine exception dans les épaissements caractéristiques de l'ectoderme survenant dans les bords internes des replis amniotiques aux stades de leur fermeture. En effet, ces bords atteignent jusqu'à 140 μ . en épaisseur et par suite l'amnios et la séreuse qui en proviennent — sont également épais de 70 μ . et même plus. Ces épaissements ont aussi attiré l'attention de W a e l s c h (6, page 513—514), qui attribue, naturellement, leur origine à l'action „spécifique“ de l'agent chimique qu'il a employé... Il est facile à concevoir que l'auteur cité se trompe dans ce cas (comme, d'ailleurs, partout dans son travail!) en prenant les anomalies bien typiques et surgissant spontanément dans la Platyneurie — pour les résultats de son intervention „expérimentale“...

Du reste je n'ai qu'à confirmer la remarque d'Ét. Ra-
baud (2, page 68) concernant les anomalies de l'amnios chez
les Cyclocéphaliens, qu'il considère se produire sans aucun lien
corrélatif avec le type principal de monstruosité dont le corps
embryonnaire est le siège. Il ne saurait être également question
de l'action spécifique d'un „amnios trop étroit“, comme de la
cause initiale de Platyneurie, car nous avons vu que — d'après
mes recherches antérieures — une Platyneurie bien formée s'ac-
centue dès les stades très jeunes, où l'amnios n'est pas encore
ébauché.

En ce qui concerne les „arrêts du développement“ de
l'amnios — ceux-ci se présentent assez souvent chez les Platy-
neuriens sous l'aspect de la non-fermeture de l'ombilic amnio-
tique persistant très longtemps au niveau de l'extrémité anté-
rieure droite. Nous trouvons déjà un exemple caractéristique
d'une telle anomalie chez Daresté (10, page 382, fig. 48). Un
autre exemple encore plus frappant est reproduit sur notre mi-
crostéréophotographie 22 (Pl. III). L'ombilic amniotique est ici
encore plus ouvert que dans le cas de Daresté et l'amnios ne
recouvre même pas la moitié de la tête de l'embryon, tandis
qu'en arrière il s'arrête aux extrémités antérieures dont la gauche
est à peine recouverte. Ici le membre droit fait une saillie par
le bord de l'amnios en s'appuyant sur celui-ci de sorte que sa
fermeture serait, probablement, empêchée mécaniquement par cet
obstacle insolite. — Remarquons que dans le cas de Daresté
et dans le mien il est à constater un déplacement anormal de
l'ombilic amniotique — du côté caudal de l'embryon vers sa tête...

Il est aussi à remarquer qu'en général chez le Platyneuriens
l'amnios le plus souvent ne recouvre pas les régions de l'em-
bryon les plus modifiées, et même — juste autour de ces régions
il s'élargit outre mesure, tandis que les parties embryonnaires
moulées dans un amnios plus étroit (comme p. ex. la région
caudale de notre embryon de la fotogr. 22) — ne montrent que
des anomalies très légères ou bien sont tout à fait normales.
Ainsi, on ne saura invoquer d'aucun point de vue l'action d'un

amnios mal conformé — comme d'un facteur tératogénique déterminant le type essentiel de l'anomalie platyneurique.

Quand aux adhérences amniotiques dans le genre de celle décrite et figurée par Ét. Rabaud (2, page 523, fig. 46) — je ne les ai pas trouvées du tout dans mon matériel, d'ailleurs assez abondant. Probablement, ces formations n'apparaissent que très rarement.

IX.

Au cours de ce travail j'avais maintes fois l'occasion de comparer les faits les plus importants puisés du développement des Platyneuriens — avec les opinions émises à ce sujet dans la littérature, et j'ai réussi, il me semble, à éclaircir les causes des quelques malentendus dans les vues de Kaestner, Cutore, Waelsch et d'autres. Pour finir, je voudrais indiquer encore une série d'opinions, erronées à mon avis, tout en m'abstenant d'un exposé critique de l'ensemble de littérature traitant ce chapitre si intéressant d'Embryologie anormale.

Ces opinions erronées sur la signification morphologique du processus platyneurique proviennent, semble-t-il, des sources bien différentes et surtout de ce que je me permettrais de nommer „illusion expérimentale“; puis d'un raisonnement trop précipité, se basant sur le matériel d'observation restreint, lié à une connaissance trop superficielle et insuffisante — d'embryologie normale. Cette „embryogénie classique“ n'est que trop méconnue par les morphologistes modernes, — et l'ignorance des faits de Tératogénie des formes anormales les plus fréquentes n'est, malheureusement, que trop répandue même parmi ceux qui abordent assez hardiment les problèmes de ce domaine...

Les exemples de „l'illusion expérimentale“ sont assez nombreux. Il est à regretter qu'elle ait pénétré même dans le travail de Schimkewitsch, où les diverses substances chimiques injectées dans l'albumine auraient „provoquée“ la monstruosité platyneurique bien typique. Le travail de Waelsch reste tout

de même un exemple le plus caractéristique de cette illusion... Si cet auteur s'était donné la peine — avant de commencer ces „expériences“ — de s'y préparer en étudiant deux ou trois centaines d'embryons incubés dans des conditions normales — il serait sans aucun doute arrivé à conclure à la fréquence des monstres platyneuriques spontanés. Il aurait vu que sans application de son „huile d'écarlate“ les Platyneuriens apparaissent à un pourcentage non inférieur à celui de ses „expériences“ et il pourrait même se convaincre de l'existence spontanée de l'Ourentérie qu'il a redécouverte d'une façon si mal fortunée... Au lieu de considérations si vagues sur les „attractines“ de Fischer — il valait mieux essayer de se rendre compte de l'échelle et de la fréquence des anomalies apparaissant spontanément dans le matériel qu'il employait. Cela aurait épargné à l'auteur beaucoup de dissertations théoriques non adéquates aux faits.

Le travail de Ferret n'a pas non plus évité totalement le danger du même genre. La lésion de la coquille de l'oeuf peut bien exercer une influence secondaire sur le développement de quelques anomalies (d'après mes observations c'est surtout l'accroissement périphérique du blastoderme qui peut être empêché de la sorte) — mais il est hors de doute que la formation de Platyneurie ne peut apparaître ici qu'accidentellement. Cela se confirme aussi par la fréquence de Platyneuriens spontanés dans les conditions ordinaires, et par le nombre considérable d'embryons que Ferret a étudiés.

* „L'illusion expérimentale“ dans la Tératogénie n'est que le résultat secondaire de ces horizons si larges qui ont été ouverts devant la morphogénie au cours du quart de siècle dernier. Il ne faut pas oublier tout de même que ce n'est pas chaque manipulation exercée sur l'oeuf ou ses annexes qui présente une expérience analytique, et que l'application des méthodes expérimentales doit se baser surtout sur le contrôle sévère du matériel employé, — dans nos cas sur l'étude des anomalies spontanées.

Parmi les malentendus d'un autre ordre nous devons signaler une méthode spéciale de traiter les phénomènes tératogéniques, et dont un exemple bien curieux nous est fourni par un grand atlas d'embryologie des Vertébrés, publié il y a un an par M. A Greil (22). A la page 236 de cet ouvrage, au cours de la description d'une platyneurie bien typique dans un embryon de *Micropus* (Pl. XI, fig. 22--24) nous trouvons un passage suivant:

„Der Urdarmstrang ist unter solchen Verhältnissen genau so lang, wie die Neuralplatte und nicht wie sonst im engeren Radius des Mittelhirnbeuge ausgekrümmt. Auch die vordere Darmbucht, deren Eingang Fig. 24 veranschaulicht, ist vollkommen gestreckt. Dieser vollkommen gestreckte Zustand ist insofern von historischen Interesse, als er bei den Aszendenten der Kranioten, welche letztere ausnahmslos die Mittelhirnbeuge erworben haben, diesem Erwerbe voranging. Sowie beim *Amphioxus* erscheinen die dorsalen Formationen vollkommen gestreckt. Die Mittelhirnbeuge ist ein jüngerer Erwerb als die Entstehung des Vorderkopfes, der anfangs, solange das Längenwachstum noch nicht maximale Grade erreichte, gestreckt nach vorn vorwuchs und so das Gebiet der „collar“ und „head cavities“ des *Amphioxus* zum ansehnlichen unsegmentierten vorderen Kopfabschnitte gestreckt verlängerte. Insofern bietet also der vorliegende Embryo, bei welchem dieses Längenwachstum durch erhöhte Breiten — und Dickenzunahme der Neuralplatte — der führenden Formation — eingeschränkt wurde, einen Atavismus dar. Allerdings hat hier aber die schon von Ascidien und *Amphioxus* erlangte Auswulstung und Rohrbildung der Neuralplatte vereilt und damit einen uralten Vorgang behindert bzw. abgelenkt. (Vorbedingung: abnormes Verhalten der freien Oberflächenschichte des Keimes).“

Je ne citerai pas ici les autres considérations du même auteur: il nous suffit de constater cette tendance si surannée à une conception „phylogénique“ des phénomènes évolutifs, si peu admise à l'heure actuelle,—et la notion de „l'atavisme“ qu'on veut

encore une fois introduire dans le domaine de Tératogénie. La critique de la théorie de l'avisme appliqué au développement anormal — était si bien présenté dans les nombreux travaux de Rabaud — qu'il serait tout à fait inutile de revenir encore une fois à ce sujet.

Il nous reste à nous adresser aux opinions sur la signification morphologique de la Platyneurie et ses relations avec la Cyclocéphalie et la *spina-bifida*. Ici nous avons aussi une certaine série de malentendus, provenant probablement de ce fait que les tératologistes se bornent jusqu'ici le plus souvent à l'examen des foetus déjà formés. Grâce au manque de stades intermédiaires qui auraient liés ces foetus — avec le matériel tératogénique se rapportant aux stades relativement très jeunes, il s'ouvre une voie libre aux controverses poussés parfois bien loin. Ainsi p. ex. E. Schwalbe et H. Josephy (23, page 245) contestent même les observations d'Ét. Rabaud sur les Cyclocéphaliens en supposant qu'il avait affaire plutôt avec les Anencéphales. Je n'ai pas traité dans ce travail la question du développement de l'appareil oculaire des Platyneuriens, mais je dois souligner que l'ensemble de mes observations confirme dans tous les cas les résultats exposés par Rabaud. Les mêmes auteurs s'opposent à l'homologie entre le processus principal de Cyclocéphalie et celui de *spina-bifida*. Et encore toute la série de mes observations confirme cette homologie d'une manière la plus convainquante. D'autre part je dois m'opposer décidément à l'homologisation avec la *spina-bifida* — de la grande majorité des formations qui ressemblent à celles que Lucksch (24) a provoquées par la voie expérimentale. Il s'agit ici surtout des embryons avec de larges fentes ou même trous béants entre les deux moitiés de la moelle bifurquée: ce ne sont que des formations se rapportant à la catégorie de l'atrophie localisée du tissu embryonnaire que j'ai nommée (25) „anidie zonale partielle“. De même les nombreuses *spina bifida* représentées dans le travail classique d'O. Hertwig (26) — ne sont, à mon avis, que les résultats de la régulation secondaire de la moelle divisée. Elles

n'ont rien de commun avec le processus de la formation spontanée de *spina-bifida*, laquelle provient, à mon avis au moins, du processus platyneurique primaire et localisé. Le même point de vue paraît s'appliquer aux embryons de Kollmann (27); quand aux embryons monstrueux mentionnés dans le travail plus ancien de Kaestner (28, page 335) — ce sont sans aucun doute aussi des Platyneuriens issus sans aucune relation avec l'incubation interrompue employée par cet auteur.

Je n'ai pas l'intention, comme je l'ai fait déjà remarquer, d'entrer dans l'analyse critique de la littérature consacrée au développement platyneurique. Cette littérature se lie avec un ensemble si compliqué de problèmes d'embryologie, de mécanique du développement, de pathologie etc., — qu'elle devrait être étudiée dans un travail critique spécial. D'autre part j'ai en vue de consacrer à quelques uns de ces problèmes un chapitre dans mon mémoire sur les dédoublements embryonnaires, qui ne tardera pas à paraître. Je ferais seulement remarquer ici que les formations représentées sur les fig. 50 et 51 (page 158) du travail déjà cité de Lucksch (24) ne correspondent à aucune „epitheliale Wucherung“ de la paroi dorsale du tube nerveux, pénétrant dans l'intérieur de ce tube — mais se rapportent à la catégorie des „noyaux“, destinés à la dégénérescence.

Une connexion immédiate avec les tableaux que j'ai décrits dans ce travail, ont — comme les stades plus avancés de la même anomalie — les cas d'A. Fischel (29) et de Zingerle (30), cités dans la III-ème partie du livre d'E. Schwalbe (31, page 220 — 221, fig. 137 — 140). Un très bel exemple d'une moelle dédoublée — présente le cas de *spina-bifida* liée avec la diplomyélie, trouvé par Sulzer (31, page 215, fig. 134). Il me semble que d'après les matériaux que je rapporte ici — on pourrait déjà prévoir une série de formes intermédiaires entre la „Diastomyélie“ très fortement prononcée — et les dédoublements ou élargissements du canal central dans les cas divers de Syringomyélie.

Le processus platyneurique semble apparaître dans une série très longue de variations et sur une échelle très large: en com-

mençant par les dédoublements schistopoïétiques poussés très loin et en finissant par les bifurcations insignifiantes de la moelle. Tout en me gardant d'aborder le domaine de l'anatomie pathologique de la moelle qui m'est étranger — je me permettrais toutefois d'émettre la supposition que quelques unes des formes de Syringomyélie puissent devoir leur origine embryonnaire à la Platyneurie localisée. Il me semble également que — s'il serait possible d'étudier systématiquement et rétrospectivement le développement de certaines tumeurs du système nerveux central — nous pourrions aboutir à établir leur provenance dans les phénomènes de Platyneurie, apparaissant, comme nous le savons, dans les stades très précoces... Cette supposition puise sa probabilité dans la diversité des formations auxquelles les formes particulières de Platyneurie donnent la naissance, ainsi que dans la viabilité de ces formations. Jusqu'ici nous sommes forcés de constater seulement cette viabilité étrange, sans préjuger en rien ni le caractère et la direction de leurs transformations ultérieures, ni leur sort morphogénique, ni la nature des processus pathologiques qui en puissent résulter.

X.

Considérations générales.

Ce travail n'épuise pas, naturellement, toutes les possibilités évolutives, si nombreuses et si variées, dont le système nerveux platyneurique est le siège. Son but était de présenter quelques types les plus importants de ces voies, par lesquelles dans une lame nerveuse anormalement étalée — peuvent se réaliser des spécifiques processus médullogènes. Ces processus semblent s'orienter suivant une règle générale: celle de la formation des ébauches des tubes nerveux aux dimensions ordinaires ou plus petites que d'ordinaire—dans tous ces cas où sur la section transversale de la masse nerveuse apparaît un surplus du matériel formatif.

Le caractère principal de la monstruosité platyneurique consiste, répétons-le, en un accroissement dans le sens transversal de tous les composants de l'embryon et surtout de sa lame nerveuse. Puis viennent — dans les cas de Platyneurie plus accentuée — la masse mésodermique se fragmentant en rangées transversales de protosomites, les ébauches cardiaques, parfois même la corde dorsale, et enfin le réseau de la circulation vitelline. Ce processus s'annonçant le plus souvent dans les stades très précoces par la formation d'une ligne primitive anormalement élargie et en même temps sensiblement raccourcie — se répercute surtout sur la formation des ébauches nerveuses et ensuite sur celle des protosomites. On ne saura entrevoir ici aucune forme spéciale de „l'arrêt du développement“ — mais plutôt

un chagement radical de la direction d'accroissement et de différenciations. Il ne saura pas être ici question d'un „arrêt“ initial de l'accroissement de la masse générale du corps, vue notre observation que dans les stades jeunes les embryons platyneuriques gagnent autant en largeur qu'ils en perdent en longueur. L'hypothèse d'un „arrêt“, émise autrefois par Tourneux et Martin (33) qui ont observé les premiers les cas d'une ébauche nerveuse anormalement élargie — doit céder devant le fait d'un accroissement continu des Platyneuriens, comme l'a remarqué avec raison Ét. Rabaud (9, page 57 — 59). De même, l'hypothèse de Lebedeff (34) qui attribuait à la lame nerveuse étalée — l'origine de l'Anencéphalie, me paraît également peu fondée.

Rabaud a proposé de classer le processus platyneurique dans la catégorie des phénomènes du „développement diffus“. Vue la direction bien déterminée des différenciations morphogéniques intervenant au cours du développement des Platyneuriens, je proposerais le désigner sous le nom du „**développement transversal**“, car nous avons constaté que cette orientation transversale de tout le système embryonnaire constitue ici le phénomène le plus essentiel.

Involontairement on est suggéré ici par une comparaison bizarre — bien vague, évidemment — entre les embryons d'Oiseaux normaux et platyneuriques d'une part — et l'organisation générale des Crustacés décapodes macroures, et Crabes — de l'autre. Cette analogie ne paraît par être diminuée par le fait de l'apparition si fréquente d'Ourentérie, rappelant l'infléchissement caractéristique de l'abdomen de *Brachyura*... Il est bien inutile d'ajouter qu'une telle analogie n'est que purement accidentelle.

* * *

Waelsch dans son travail, bien que basé sur un appui expérimental illusoire, énonce quelques conclusions qui paraissent, en effet, découler des observations sur la Platyneurie spon-

tanée. Entre autres il constate que: „Die Tendenz zur Röhrenbildung eine den Zellen der normalen Medullaranlage immanente Eigenschaft ist“ (l. cit. page 534). Il fait aussi remarquer que les tableaux offerts par ces encéphales et moelles anormaux contredisent les anciennes vues de His qui supposait que la fermeture du tube nerveux s'accomplit grâce à la pression exercée sur les côtés de la lame nerveuse. Au contraire, nous trouvons ici un argument en faveur de l'opinion de W. Roux (35) — qu'il se produit ici un „Selbstdifferenzierungsvorgang der Platte“. Ce point de vue est encore une fois confirmé par ces processus d'une „finalité“ si frappante que nous venons de décrire ici, à savoir — celui d'élimination du surplus du matériel formatif en forme d'un „coin“, ce qui rend possible la formation du tube nerveux *in situ*, et aussi celui des caryocinèses apparaissant simultanément et disposées d'une façon si régulière, pour engendrer dans la masse nerveuse commune — un tube au „noyau“ central destiné à la désagrégation, enfin, disjonction simple des rangs cellulaires pour former la lumière centrale... Nous constatons ici toute une série de phénomènes différents au point de vue de leur mécanisme, mais convergents à celui de morphogénèse, et qui s'accomplissent d'une façon comme s'il s'agissait véritablement de la réalisation d'une „immanente Eigenschaft“, d'une propriété principale se manifestant au sein de l'ébauche nerveuse...

Nous devons aussi indiquer que les processus évolutifs de cet ordre — entrent dans la catégorie spéciale d'équifinalité de H. Driesch.

* * *

Les monstres platyneuriques appartiennent, sans aucun doute, à la catégorie de formations, désignée par W. Roux sous le terme „*d'asyntaxia medullaris*“. Il me paraît, tout de même, que la conception „d'asyntaxie“ est beaucoup plus large et qu'elle embrasse plusieurs processus de nature hétérogène qui ne se

manifestent que par pure convergence — dans la non-fermeture du tube nerveux de l'embryon. La Platyneurie se présente comme un processus tout spécial dont le trait le plus essentiel ne consiste seulement en une non-fermeture normale des bords de la lame nerveuse, mais, comme nous l'avons déjà répété plusieurs fois — dans la différenciation de tout le complexe embryonnaire dans le sens transversal. Je croirais que même dans le développement des Amniotes on pourrait trouver des processus tératogéniques portant des traits caractéristiques „d'asyntaxie“ — et néanmoins issus indépendamment de la Platyneurie au vrai sens de ce terme.

* * *

Enfin, nous devons encore nous arrêter à une question — celle des variations individuelles très larges que nous rencontrons presque à chaque pas dans les recherches sur l'évolution platyneurique. Ces variations se manifestent non seulement dans les différences bien sensibles dans le degré de l'étalement transversal de la plaque nerveuse (accompagné par l'accroissement simultané en largeur d'autres composants des régions embryonnaires et extra-embryonnaires) — mais aussi dans l'intensité avec laquelle le processus platyneurique atteint les diverses régions d'un embryon donné. Nous voyons ici toute une série de formes intermédiaires, en commençant par la Platyneurie totale envahissant tout le corps embryonnaire dont les contours deviennent irrégulièrement arrondis jusqu'à ce que son axe transversal soit plus grand que sa longueur — et en finissant par les cas d'une Platyneurie infiniment plus légère. Dans ces derniers il arrive assez souvent que chez un embryon, du reste tout à fait normal, — la plaque nerveuse s'étale brusquement en largeur suivant une étendue très restreinte (p. ex. le long d'une ou de deux paires de protosomites) pour se fermer immédiatement au-dessus et au-dessous de ce niveau en un tube ordinaire. Comme résultat d'une platyneurie si strictement localisée — il se

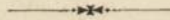
forme la polymyélie, aussi s'étendant suivant une région très restreinte dont nous trouvons les exemples chez Dareste (10, page 326, fig. 28 et 29, page 329, fig. 30, et page 331, fig. 31 et 32). Les cas de ce genre confirment encore une fois la justesse des vues de Roux, Spemann, Fischel (ce que répète aussi W a e l s c h) — sur l'autonomie évolutive très large des diverses régions embryonnaires, sur leur indépendance réciproque et le manque de corrélation, même au cours de l'organogénèse déjà assez avancée. Nous voyons aussi que les résultats de mes recherches antérieures (36) sur „l'autonomie du développement“ dans les diverses régions du blastoderme d'Oiseaux — s'appliquent même aux stades beaucoup plus avancés que ceux qui m'ont servi alors. D'autre part, les cas d'une platyneurie si localisée apparaissant aussi bien au cours d'incubation normale qu'au cours des soi-disant „expériences“ — présentent, à mon avis, un argument décisif et convainquant que les divers facteurs appliqués jusqu'ici par les „expérimentateurs“ — n'ont aucune influence immédiate sur la formation de cette monstruosité. Platyneurie est une anomalie spontanée et assez fréquente, mais ses causes nous échappent jusqu'ici complètement.

* * *

Pour finir — je voudrais encore souligner un phénomène dont la constatation présente un des résultats les plus importants de mes observations sur la Platyneurie. C'est que de tous les faits que j'ai rapportés ici il résulte qu'au cours de différenciation de la plaque platyneurique — se forment les ébauches tubiformes de la grandeur normale et dans une quantité correspondant au degré d'agrandissement du matériel formatif, accumulé sur une coupé transversale donnée. Quand, après la formation d'un tube (ou des tubes) normal, ce matériel se trouve en quantité restreinte — ce reste commence à former les tubes aux dimensions plus petites que d'ordinaire. Tout de même dans ces parties „superflues“ de la lame ner-

veuse il existe la „prospective Potenz“ de la formation d'une ébauche tubiforme aux dimensions anormalement réduites. Nous voyons donc ici le même fait que nous avons constaté auparavant pour les protosomites des Platyneuriens, se fragmentant (1) en des rangées disposées transversalement. La grandeur absolue d'une ébauche donnée, qui se différencie à un niveau transversal déterminé, ne peut pas dépasser les limites de la dimension normale de cette ébauche. Il ne se forme jamais d'ébauches géantes, surpassant les normales en dimensions. Au lieu de celles-ci il arrive plutôt une décentralisation du complexe embryonnaire et la formation des ébauches multiples dont chacune peut être plus petite que d'ordinaire. Il me semble que ce principe de constance des dimensions absolues d'une ébauche dans la direction transversale à l'axe antéro-postérieur de l'embryon peut présenter une importance spéciale pour les problèmes de la mécanique embryonnaire.

Laboratoire de Zoologie
de la Société des Sciences de Varsovie.
Octobre 1915.



Explication des planches de microphotographies.

* Toutes les microphotographies ci-jointes ont été prises au Laboratoire de Zoologie de la Société des Sciences de Varsovie, à l'aide d'un grand appareil horizontal de Leitz, avec le „microsummar“ de Leitz ou les objectifs achromatiques de Zeiss. La microphotographie 22 de la Planche III a été exécutée avec la chambre microstéréographique de Zeiss, à l'objectif double „a₃“.

Planche I.

1. Microphotographie „in toto“ de la région céphalique d'un embryon platyneurique de la Poule, incubé pendant 37 heures. La plaque nerveuse se rétrécit vers l'avant, et suivant sa ligne médiane on voit une gouttière médullaire se formant aux dépens d'une partie seulement de cette plaque (à comparer les microphotographies 2 et 3). Objectif „aa“ de Zeiss. Grossi 50 fois.

2. Coupe transversale de l'embryon de la microphotographie précédente à un niveau situé en arrière de l'ébauche de l'intestin céphalique. Obj. „B“ de Zeiss. Grossi 150 fois.

3. Coupe transversale du même embryon — au niveau de l'intestin céphalique; ce dernier est légèrement comprimé de haut par la gouttière nerveuse. Obj. „B“ de Zeiss. Grossi 150 fois.

4. Coupe transversale de la région des protosomites d'un embryon platyneurique de 48 heures d'incubation. La gouttière nerveuse se forme au-dessus de la corde dorsale anormalement élargie. L'autre partie (à gauche) de la lame platyneurique—reste étalée. Obj. „B“ de Zeiss. Grossi 125 fois.

5. Coupe transversale de la région thoracique d'un embryon platyneurique âgé de 69 heures. Le tableau d'élimination d'un „coin“ de la masse indifférente — au milieu d'une plaque nerveuse largement étalée. Obj. „B“ de Zeiss. Grossi 125 fois.

6. L'autre coupe du même embryon. La formation du tube nerveux aux dépens d'une région très restreinte de la plaque platyneurique. Le „coin“ de la masse inerte est ici repoussé en haut, et une gouttière nerveuse se ferme au-dessous de celui-ci. Obj. „B“ de Zeiss. Grossi 125 fois.

7. Coupe d'un Platyneurien âgé de 3 jours et demi. Région située en arrière de l'ébauche cardiaque. Un „coin“ très profond s'est formé au sein d'une plaque nerveuse fortement épaissie. Dans la partie ventrale du „coin“ on voit les signes de dégénérescence. Obj. „B“ de Zeiss. Grossi 150 fois.

8. Coupe transversale par la tête (région auditive) d'un embryon incubé pendant 50 heures (à comparer la microphotographie 14 de la Planche II). Le „dédoublement frontal“ de la plaque platyneurique. Obj. „B“ de Zeiss. Grossi 125 fois.

Planche II.

9. Coupe par la région thoracique de l'embryon dont la partie céphalique est représentée sur la microphotographie 8. Obj. „B“ de Zeiss. Grossi 150 fois.

10. Coupe du cerveau vers la région auditive d'un Platyneurien figuré *in toto* sur la microphotographie 17 (Pl. III). La formation d'une gouttière nerveuse par l'élimination d'une lame large et mince, située près de la surface dorsale de la plaque platyneurique. Obj. „B“ de Zeiss. Grossi 200 fois.

11. Coupe de la moelle d'un embryon fixé après 3 jours $\frac{1}{2}$ d'incubation. Dans la paroi gauche de la moelle, anormalement épaissie,— se forme un tube indépendant, aux dimensions réduites. Obj. „B“ de Zeiss. Grossi 150 fois.

12. Coupe transversale de la région céphalique d'un embryon de 69 heures. *Infundibulum* criblé longitudinalement par de nombreux tubes. Obj. „AA“ de Zeiss. Grossi 90 fois.

13. Coupe de la région thoracique de l'embryon précédent. On voit de nombreux tubes nerveux au sein d'une plaque platyneurique très fortement épaissie. Vers le côté dorsal—deux tubes se ferment par la „soudure amnioïde“. Obj. „B“ de Zeiss. Grossi 125 fois,

14. Microphotographie *in toto* d'un embryon de Poule, âgé de 50 heures. „Microsummar“ 42 mm. de Leitz. Grossi 23 fois $\frac{1}{2}$.

15. La moitié droite d'une coupe de la tête d'un embryon de 69 heures. Vers le haut — un „dédoublement frontal“ répété en deux étages, puis — un vaisseau sanguin très grand. Au-dessous — un tube géant, étiré transversalement et contenant un „noyau“ central. Obj. „B“ de Zeiss. Grossi 150 fois.

Planche III.

16. Une partie de la coupe de l'encéphale d'un Platyneurien de 3 jours $\frac{1}{2}$. Au milieu d'un amas géant du matériel neurogène il se forme un grand tube par la voie d'élimination d'un „noyau central“. Au milieu de ce dernier nous voyons la lumière d'un tube „interne“. Obj. „B“ de Zeiss. Grossi 150 fois.

17. Microphotographie *in toto*, prise du côté dorsal, — d'un embryon atteint de Platyneurie totale très prononcée. 3 jours d'incubation. „Microsummar“ 42 mm. de Leitz. Grossi 18 fois.

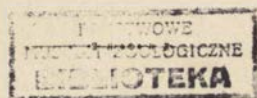
18. Coupe de la région thoracique d'un embryon de 69 heures. Le tube médullaire triple. Au-dessus de ce tube—les restes d'un „coin“ en désagrégation, et puis encore un petit tube étiré transversalement. Obj. „B“ de Zeiss. Grossi 125 fois.

19. Coupe au niveau des veines omphalo-mésentériques de l'embryon figuré sur la microphotographie 14 (Pl. II). La région gauche du tube nerveux est normale, tandis que vers la droite apparaissent plusieurs tubes aux dimensions réduites et qui dépriment et déforment la lumière du tube „principal“. Obj. „B“ de Zeiss. Grossi 150 fois.

20 Coupe d'un platyneurien de quatrième jour. Vers le côté droit — la fermeture „amnioïde“ de la plaque nerveuse. Obj. „AA“ de Zeiss. Grossi 90 fois.

21. Coupe du même embryon à un niveau situé plus en arrière que le précédent. La fermeture „amnioïde“ de la plaque platyneurique est déjà achevée. Au-dessous de la plaque — un tube nerveux différencié. Obj. „B“ de Zeiss. Grossi 120 fois.

22. Microstéréophotographie prise du côté dorsal et dans la lumière réfléchie—d'un embryon platyneurique de quatrième journée d'incubation. „L'ombilic amniotique“ — situé anormalement près de la tête; l'extrémité antérieure droite dépasse le bord de l'amnios. Grossi 7 fois environ.



DO NABYCIA WE WSZYSTKICH KSIĘGARNIACH NASTĘPUJĄCE DZIEŁA
wydane z zapomogi Kasy Pomocy dla osób pracujących na polu naukowym
im. D-ra Med. JÓZEFA MIANOWSKIEGO, lub ofiarowane na rzecz Kasy.

NAUKI PRZYRODNICZE.

| | |
|--|------|
| Berdau Feliks dr. Flora Tatr, Pienin i Beskidu Zachodniego, 1890, VI + 827 + 55 | 3 — |
| Braun Juljan. Badania w dziedzinie azotowych związków organicznych i ich pochodnych (1900 — 1908), 1908, VII — 238. | 1 — |
| Chmielewski Z. Podręcznik analizy chemiczno-rolniczej 1905, 169. | 1 — |
| Dyakowski B. Zarys metodyki elementarnego kursu historii naturalnej. Wyd. W. Jezierski. 1909, 38. | — 30 |
| Dzieje myśli. Tom I zes. 1. O rozwoju metod badań naukowych. Wiedza ludów pierwotnych. Dzieje astronomii. Rys rozwoju fizyki. W opr. Wł. Heinricha, Ludwika Krzywickiego, Stanisława Kramszytka i Ludwika Brunera, 1907. XXXI + 296, z 82 ilustracjami w tekście | 1 50 |
| — Tom I zes. 2. Rozwój historyczny pojęć chemicznych. Szkice ewolucji pojęć w mineralogii. Zarys rozwoju matematyki: a) rozwój matematyki do końca XVI w., b) zarys rozwoju geometrii w starożytności, wiekach średnich i w epoce odrodzenia, c) rozwój matematyki od początku w. XVII. W opr. Leona Marchlewskiego, Józefa Siomy, Michała Feldbluma, Władysława Smosarskiego i Stefana Kwietniewskiego, 1911, 279, z 33 ilustr. | 1 50 |
| — Tom II zes. 1. Historia ogólnej nauki o ziemi (geografii — geologii). Dzieje nauk biologicznych. Dzieje antropologii. Dopełnienie do historii fizyki. W opr. Wacława Nałkowskiego, Józefa Nusbauma, Ludwika Krzywickiego i L. Brunera. 1907, 471, 40 ilustracji w tekście, 2 tablice | 2 — |
| — Tom II zes. 2. Dzieje psychologii. Dzieje językoznawstwa. W opr. S. Lorii i J. Baudouina de Courtenay. Warszawa, 1909, str. 302 | 1 50 |
| Faraday M. Dzieje świecy przekład M. i St. Kalinowskich. Str. XXIII + 105, 1914. | — 50 |
| Filipowicz Kazimierz dr. Wiadomości początkowe z botaniki (podług dzieła d-ra Le Maout: „Leçons élémentaires de botanique“) z 194 drzeworytami w tekście, 1884, III + 225 + II (kart.) | — 25 |
| Grzybowski J. prof. Przeglądowa mapa geologiczna ziem polskich z tekstem objaśniającym z trzema przekrojami, pod red. prof. J. Morozewicza, wyd. Zyg. Weyberg. 1912, 139, 1 mapa kol. | 1 — |
| Günther Konrad. Zagadnienia życia w świetle darwinizmu. Z upoważ. autora spolszczyli Ad. Kudelski i Kazimierz Kulwiec. 1906, XIX + 425 | — 2 |
| Holleman A. F. prof. Podręcznik chemii nieorganicznej, z 3 niem. wyd. przeł., według 7 wyd. niem. poprawił K. Jabłczyński wyd. 2. 1910, X + 410 + I | 1 50 |
| Jędrzejewicz J. Kosmografia. Wyd. 2 oprac. przez d-ra M. Ernsta z 246 fig. w tekście i 11 tabl. 1907, XVI — 442 | 3 — |
| Kontkiewicz Ś. Krótki podręcznik mineralogii. 1907, V + 226 + 3 tabl. (Karton) | 1 — |
| Kozłowski Wł. M. Zasady przyrodoznawstwa w świetle teorii poznania. 1905, 311 | 1 — |
| Kulwiec Kazimierz. Chrząszcze polskie. Klucz do określania owadów tęgopokrywych, dla użytku młodzieży, amatorów i ogrodników. 1907, 227. | — 60 |
| Loth E. Wskazówki do badań antropol. na człowieku żywym. 1914 | — 75 |

- Malinowski Edmund dr.** Świat roślin. O kształtach roślin, powstawaniu gatunków, krążeniu soków w roślinach. 1912, VI + 2 nlb 145 + 2 nlb + 108 rys. + 2 tabl. barwne — 30
- Mendel G.** Badania nad mieszańcami roślin, przełoż. W. Wolska. 1915, II + 67 — 50
- Merczyng H.** Teorya prądu elektrycznego. Zarys zasadniczych praw ustalonego i nieustalonego prądu elektrycznego i towarzyszących mu zakłóceń magnetycznych. Podstawy elektromagnetycznej teoryi światła. 1905, IX + 92 — 75
- Miłobędzki Tadeusz.** Szkoła analizy jakościowej. 1910, VIII — 271. (Karton) 1 20
- Mohn H.** Zasady meteorologii, przełożył St. Kramszytk. 1888, XVI + 218 + VI, z 45 drzeworytami i 25 tablicami litografowanymi. 1 —
- Neumayr M. prof.** Dzieje ziemi, w opr. prof. d-ra Wiktora Uhliga:
I. Geologia ogólna. Wyd. 2 pod red. J. Morozewicza, opracował K. Koziarowski, z dopełn. M. Limanowskiego. 1912, XX + 837, mapa barwna, 16 tabl. 300 rys. w tekście. 4 —
II. Geologia opisowa, przeł. z 2 niem. wyd. J. Lewiński i K. Koziarowski; dopełnienia poczynili: K. Bohdanowicz i J. Grzybowski. Wydał J. Morozewicz. 1908, XVI + 674 + 343 rys. w tekście, 2 mapy barwne, 9 tabl. (1 kolor.) 4 —
- Nusbaum Józef dr.** Zasady anatomii porównawczej.
I. Wiadomości wstępne i anatomia porównawcza zwierząt bezkręgowych; 211 rys. w tekście, oraz 5 tablic litografowanych. 1899, III + 744 + XXI.
II. Anatomia porównawcza zwierząt kręgowych z 134 drzewor. 1903, X + 552 4 —
- Nusbaum J. dr.** Zootomia praktyczna. Wyd. staraniem d-ra Jana Tura, z 100 drzeworytami. 1908, VIII + 263 2 —
- Pamiętnik Fyzjograficzny**, wydany staraniem E. Dziewulskiego i B. Znatowicza:
Tom III. Dział I. Meteorologia i hydrografia. II. Geologia z chemią. III. Botanika i zoologia. IV. Antropologia. V. Miscelanea. 1883, 536 + 2 + 213 tab., rys. lit., 21 drzewor. w tekście;
V. Dział I, II, III, IV, V. 1885, 4 nlb. 113 + 76 + 233 + 74 + 111 + 104.
VIII. Dział I, II, III, IV, V. 1888, 2 nlb. + XIX + 191 + 55 + 389 + 17 + 32 + 4 nlb.; 27 tabl. rys. lit. i drzew. w tekście; Wydawcy: A. Ślósarski i Br. Znatowicz.
IX. Dział I, II, III, IV. 1889 2 nlb. + XIX + 235 + 45 + 11 + 295 + 77 + IV, 24 tabl. rys. lit. i drzewor. w tekście.
X. Dział I, II, III, IV. 1890. 2 nlb. + XXI + 202 + 75 + 437 + 2 nlb. + 20 + II + II, 29 tabl. rys. lit. i drzewor. w tekście.
XI. Dział I, II, III. 1891, 8 + 18 + 186 + 162 + 133 + II + II 14 tabl. rys. lit. i drzewor. w tekście.
XII. Dział II, III, IV. 1895. 17 + 214 + + 235 + 23 + II + II + 12 tabl. rys. lit. i drzewor. w tekście.
XIII. Dział I, II, III. 1895, 19 + 152 + 231 + I + I + 7 tabl. rys. lit.
XIV. Dział I, II, III. 1896, 23 + 151 + 30 + 229 + I + I + 7 tabl. rys. lit.
Wydawcy: W. Wróblewski i Br. Znatowicz.
XV. Dział I, II, III. 1898, 19 + 183 + 285 + 39 + I + I + 4 mapy + 3 tabl. lit.
XVI. Dział I, II, III. 1900. 13 + 139 + 31 + 44 + 208.
XVII. Dział I, II, III, IV. 1902, 16 + 134 + 144 + 104 + 22 + I + I + I mapa i tabl. lit.
XVIII. Dział I, II, III, IV, V. 1904, 61 + 193 + 147 + 104 + 244 + 2 + I + I.
XIX. Dział I, II, III, IV. 1907, 79 + 183 + 59 + 82 + 7 + I + I.

| | |
|--|------|
| Pamiętnik Fizyograficzny , wyd. star. E. Dziewulskiego i B. Znatowicza: XX. Meteorologia i Miscelanea 1910, XLI+203+46, tom | 7 50 |
| Wydawcy: K. Kulwieć i K. Stołyhwo. | |
| XXI. Dział I, II, III, IV, V. 1913, IX + XV + 155 + 30 + 25 + 117 + 48 + 41 + 4 mapy + 19 rys. + 24 tabl. fot. | |
| XXII. Dział I, II, III, IV, V. 1914 IX + XV + 155 + 30 + 25 + 117 + 48 + 41 + 4 mapy + 19 rys. + 24 tabl. fot. | |
| Pol G. Słownik łacińsko-polski nazw gatunk. roślin, (12+17), 1904, 59 | — 50 |
| Požaryski M. Podstawy naukowe elektrotechniki łącznie z zasadami pomiarów, 1915, X+415, z 427 rys. w tekście | 2 40 |
| Siemiradzki J. Gąbczaki jurajskie ziem polskich (Paleontologia ziem polskich pod red. J. Lewińskiego № 1), 1913, 49 + tabl. VIII. | 1 50 |
| Silberstein Ludwik. Elektryczność i magnetyzm. I. 1908, VIII + 366 | 3 50 |
| II. 1910, 304 3 — III. cz. I, 193, 173. | 1 80 |
| Słownik Geograficzny Królestwa Polskiego i innych krajów słowiańskich. Komplet | 60 — |
| Strasburger E. dr., Jost L. dr., Schenk K. dr., Karsten G. dr. Podręcznik botaniki dla szkół wyższych. Z XI wyd. niem. przełożyli Jadwiga i Karol Sztejnbockowie. Zeszyt I. 1913, 160. Zeszyt II. 1914, 161—320. Zeszyt III. 1915 | 3 — |
| Świat i człowiek. Zeszyt I, wyd. 2. Pojęcie rozwoju. Wszczęświat i jego rozwój. Rozwój ziemi, opr. I. Waserberg, S. Kramsztyk, W. Nałkowski, 1908, XVI+215+82 ilustr.+3 t. kolor. | 1 35 |
| Zeszyt II, wyd. 2. Rozwój życia organicznego. Genealogia roślin. Genealogia zwierząt. Pochodzenie człowieka. Rozwój człowieka, opr. J. Nusbaum, Z. Wóycicki, J. Eismund, K. Stołyhwo, L. Krzywicki, 1912, 321 + 73 ilustr. + 1 tabl. | 1 60 |
| Zeszyt III, wyd. 2. Rozwój kultury. Rozwój mowy. Rozwój stosunków gospodarczych. W opr. L. Krzywickiego i K. Appela. Warszawa 1912, str. 356 + 65 ilustr. | 1 80 |
| Zeszyt IV, wyd. 2. Rozwój społeczny. Rozwój psychiczny. Rozwój w dziejach sztuki. Znaczenie rozwoju. W opr. L. Krzywickiego, M. Borowskiego, Wł. Tatarowicza i F. Znanieckiego. Warszawa, 1913, str. 355 + 5 ilustr. | 2 — |
| Szokalski W. T. Początek i rozwój umysłowości w przyrodzie, 1885, VIII+468. | — 60 |
| Tombeck D. i Gouard E. Chemia przemysłowa, przełożył J. Harabaszewski. 1915, XI+422 | 1 80 |
| Warming E. Zbiorowiska roślinne. Zarys ekologicznej geografii roślin. Z wydania niem. E. Knoblaucha przeł. z upow. autora E. Strumpf i J. Trzebiński. 1900, XV + 450. | 1 50 |
| Witkowski Aug. prof. Uniw. Jagiellońskiego. Zasady fizyki. Tom I, wyd. 3. (Fizyka ogólna. Dynamiczne własności materii. Akustyka). 1908, XV + 536 + 205 fig. | 2 — |
| Tom I, wydanie 4-te, 1915. | 2 40 |
| Tom II, wyd. 2 (Ciepło. Fizyka cząsteczkowa. Promieniowanie). 1908, X + 651 + 285 fig. + 2 tabl. kolor. | 2 40 |
| Tom III. (Elektryczność i magnetyzm). 1914, IX + 1 nbl. + 656 + 326 fig. | 2 40 |
| W. K. Rzeki i jeziora, tekst objaśniający do mapy hydrograf. dawnej Słowiańszczyzny, część półn.-zachodnia. 1883, II + 125 + 1 nbl. | — 5 |
| Wóycicki Zygmunt. Obrazy roślinności Królestwa Polskiego. Zeszyt I. Roślinność niziny Ciechocińskiej. 1911, 12 nbl. + tabl. 10 + 20 str. nbl. objaśnień. | 1 — |
| Zeszyt II. Roślinność wyżyny Kielecko-Sandomierskiej. 1912, 36 + 10 tabl. | 1 — |
| Zeszyt III. Roślinność wyżyny Kielecko-Sandomierskiej 1912, 32 + 10 tabl. | 1 — |
| Zeszyt IV. Roślinność Ojcowa. 1913, 32 + 10 tabl. | 1 — |
| Zeszyt V. Roślinność Ojcowa. 1913, 39 + 10 tabl. | 1 — |
| Zeszyt VI. Roślinność Ojcowa. 1913, 26 + 10 tabl. | 1 — |

Redaktor i Wydawca

Jan Tur.

Adres Redakcyi: Kaliksta № 8 (w lokalu Towarzystwa
Naukowego Warszawskiego).

Cena kop. **50.**

