



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<sup>o</sup> 17.

J A N T U R.

BADANIA NAD ROZWOJEM  
*CHALCIDES LINEATUS* LEUCK.

(Z 5-ma rysunkami w tekście i sześcioma tablicami podwójnymi mikrofotogramów).

RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT  
DU *CHALCIDES LINEATUS* LEUCK.

(Avec 5 figures dans le texte et six 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).

1916.

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

Travaux  
de la  
SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE VARSOVIE.  
III. — Classe des sciences mathématiques et naturelles.  
No 17. — 1916.

Jan Tur: Recherches sur le développement du *Chalcides lineatus* Leuck.

11997

Geprüft und freigegeben durch die Kaiserliche Deutsche Presseabteilung  
Warschau, den 16/VIII 1916, T. N. 2306, Dr. N. 64.

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

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<sup>o</sup> 17.

J A N T U R.

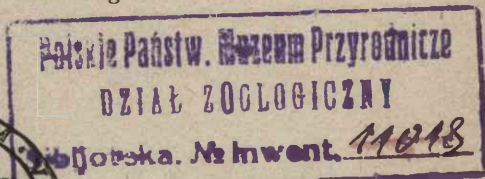
BADANIA NAD ROZWOJEM  
*CHALCIDES LINEATUS* LEUCK.

(Z 5-ma rysunkami w tekście i sześcioma tablicami podwójnymi mikrofotogramów).

RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT  
DU *CHALCIDES LINEATUS* LEUCK.

(Avec 5 figures dans le texte et six planches doubles de microphotographies).

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



P. 1062  
P. 1601

WARSZAWA.

NAKLADEM TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO

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

1916.

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

Travaux  
de la  
SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE VARSOVIE.  
III. — Classe des sciences mathématiques et naturelles.  
No 17. — 1916.

---

Jan Tur: Recherches sur le développement du *Chalcides lineatus* Leuck.

---

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

## Badania nad rozwojem *Chalcides lineatus* Leuck.

Materyał do pracy niniejszej zebrałem jeszcze w r. 1902 i 1905 na Stacji Zoologicznej w Villefranche s/mer. Inne moje prace, oraz zamiar zapoznania się pierwiej z bardziej dla ogółu gadów typowym rozwojem innych jaszczurek (jak *Lacerta muralis* i, poniekąd, *Lacerta ocellata*) — spowodowały, że teraz dopiero podać mogę<sup>1)</sup> wyniki moich spostrzeżeń nad wczesnymi stadyami rozwojowymi *Chalcides lineatus*, tej formy tak ciekawej, o której swoistych stosunkach błon płodowych, a mianowicie o tworzeniu się łożyska z powstawaniem *omphalo-chorion* i *allanto-chorion* wiemy z dawniejszej rozprawy Studiati'ego (1, 1851), a później z wyczerpujących w tym względzie prac Giacomini'ego (2, 3).

Wczesne stadya rozwojowe *Chalcides*<sup>2)</sup> były badane przez Todar'a (4, 5), a więc przedewszystkiem fazy dojrzewania i zapłodnienia jaja, brózdtkowania i tworzenia się blastodermy. Poglądy Todar'a na powstawanie utworów gastrulacyjnych bardzo znacznie różnią się od moich — nad czem pozwolę sobie zatrzymać się w zakończeniu pracy niniejszej, po wyłożeniu mego ma-

---

<sup>1)</sup> Treść pracy niniejszej została przedstawiona na posiedzeniu Wydziału III Towarzystwa Naukowego Warszawskiego dn. 4 Maja 1916 r.

<sup>2)</sup> *Chalcides lineatus* Leuck. odpowiada bardziej używanemu dawniej synonimowi *Seps chalcides* Dum. (E. Schreiber: „Herpetologia europaea“, wyd. 2, 1912). Nie używam tu nazw polskich, jak „Jaszczurowąż“ lub „Nibywąż“ (Jarocki, 1822), lub „Ostajnica“ (Waga), a to ze względu na dziwne nazw tych brzmienie, jako też na okoliczność, że gatunek ten nie mieszka na Ziemiach Polskich.

teryału faktycznego. Ponieważ prace T o d a r'a były wykonane w czasie, gdy mniej zwracano uwagę na transformacje, zachodzące w wyglądzie *in toto* zarodków, a pozatem obserwacje moje dotyczą licznych, nie zaznaczonych przez tego autora, szczegółów okresu gastrulacyjnego i pierwszych faz organogenezy u *Chalcides*, — przeto sądzę, że praca niniejsza nie będzie zbędnym przyczynkiem do historii rozwoju gadów, nad którą w latach ostatnich niewiele pracowano, pomimo że z licznych prac ogłoszonych w tym zakresie pomiędzy r. 1890 a 1905, bardzo wiele pozostało tu zagadnień niewyjaśnionych.

\* \* \*

Podczas zbierania materiału do rozwoju *Chalcides* — zwróciłem uwagę na niejednakowe rozmieszczenie jego zarodków w obu jajowodach. Giacomini (2, str. 335) pisze w tej sprawie: „Le nombre des oeufs qui descendent dans les oviductes varie depuis un *minimum* de 5 jusqu'à un *maximum* de 15; en moyenne il sont au nombre de 8 à 10. D'habitude on en trouve presque le même nombre dans un oviducte que dans l'autre, parfois beaucoup moins dans l'un que dans l'autre.“ Otóż moje spostrzeżenia nie zupełnie zgadzają się z danymi Giacomini'ego. Nie rozporządzam, co prawda, zbyt obfitym w tej mierze materiałem, albowiem zacząłem notować rozmieszczenie jaj w obu jajowodach *Chalcides* dopiero w końcu sezonu roku 1905-go, ale zanotowane przezemnie rozmieszczenie 112 zarodków w 18 samicach przedstawia się jak następuje:

W jajowodzie		W jajowodzie	
prawym lewym		prawym lewym	
1 . . . . .	2 2	10 . . . . .	3 4
2 . . . . .	2 4	11 . . . . .	4 0
3 . . . . .	2 4	12 . . . . .	4 3
4 . . . . .	3 0	13 . . . . .	4 3
5 . . . . .	3 0	14 . . . . .	5 2
6 . . . . .	3 1	15 . . . . .	6 1
7 . . . . .	3 1	16 . . . . .	7 3
8 . . . . .	3 3	17 . . . . .	7 4
9 . . . . .	3 4	18 . . . . .	8 1

A więc na 72 zarodki, umieszczone w jajowodzie prawym,— na jajowód lewy przypada zaledwie 40 zarodków. Na 18 samic zaledwie u czterech (t. j. w 22.2%) znalazłem w jajowodzie lewym więcej zarodków, niż w prawym. Jednakowa ilość zarodków w obu jajowodach była zanotowana zaledwie w dwu przypadkach (11.1%). W dwunastu przypadkach jajowód prawy zawierał więcej jaj, niż lewy (66.6%). W trzech przypadkach jajowód lewy był pusty, czego nie widziałem nigdy w jajowodzie prawym. Minimum zarodków w jednej samicy wynosi 3, maximum zaś — 11. Średnio przypada na samicę 6 jaj. Widzimy więc, że naogół nasze cyfry są niższe od danych Giacomini'ego. Pomimo, że podana tu statystyka obejmuje bardzo nieznaczna ilość zarodków, możemy wszakże podkreślić dość wybitną asymetryę w rozkładzie zarodków *Chalcides* — z widoczną przewagą jajowodu prawego nad lewym. Sprawę asymetrii ciąży u różnych gatunków jaszczurek, pod tym względem przezemnie zbadanych, mam zamiar przedstawić niedługo w szkicu specjalnym.

\* \* \*

**Materiał i metodyka.** Z samic zachloroformowanych wyjmowane były jajowody, w których zawarte jaja przeświecają wyraźnie poprzez cienką ścianę „komór lęgowych“ oddzielnych (mikrof. 1 Tabl. I) — i wkładane do 3% kwasu azotowego. W tym ostatnim jaja były uwalniane z otaczającej je tkanki jajowodu, poczem przenosiłem je do płynów utrwalających. Z pomiędzy tych ostatnich stosowałem przedewszystkiem mieszaninę Zenger'a (wszystkie zarodki w stadyach od tworzenia się płytki gastrulacyjnej do powstawania pierwszych 3-ch par protosomitów były utrwalone tą mieszaniną), pozatem stosowałem niekiedy sublimat z kwasem octowym, mieszaninę Flemming'a, lub wreszcie sam kwas azotowy 3%.

Po utrwaleniu zarodków, pozostających przez cały czas na powierzchni żółtka, — starałem się wyizolować okolice środkową blastodermy w celu sporządzenia preparatów *in toto*. Manipulacja ta, względnie dość łatwa w zastosowaniu do stadyów końcowych gastrulacji i późniejszych — okazała się tu nader utrudniona dla stadyów wcześniejszych, nawet dla okresów tworzenia się



płytki gastrulacyjnej. Wypreparowanie środka blastodermy udawało się tu niekiedy, czemu dzięki otrzymywałem preparaty w rodzaju przedstawionych na mikrofotogramach 3, 4 i 6 Tabl. I, pozatem wszakże okazało się wygodniejsze dla stadyów takich — wycinanie blastodermy wraz z całą masą przylegającego doń od strony brzusznej żółtka. To ostatnie bowiem tak ściśle jest tu związane z elementami entodermy żółtkowej i parablastu, że przy oddzielaniu od nich warstw górnych zarodka, warstwy te z łatwością mogą być uszkodzone. Takie wycięte segmenty żółtka z leżącą na niem blastoderma, po zabarwieniu *in toto* karminem alunowym i prześwietleniu w balsamie kanadyjskim — mogły być fotografowane w świetle przechodzącym, przyczem można było otrzymać pewne szczegóły, dotyczące położenia okolicy osiowej zawiązka względem *latebra* („jądra Pander'a"), oraz charakteru masy żółtkowej (por. mikrofotogram 2, Tabl. I).

Blastodermy w stadyach późniejszych, po ich oddzieleniu od masy żółtkowej, były barwione *in toto* hematoksyliną Boehmer'a i fotografowane w powiększeniu 40-krotnym. Stosowanie powiększenia tak znacznego, naogół nie praktykowanego dla zarodków innych *Sauropsida*, było konieczne ze względu na dziwnie małe wymiary zarodków *Chalcides*: są one np. prawie dwa razy mniejsze od zarodków *Lacerta ocellata* Daud!...

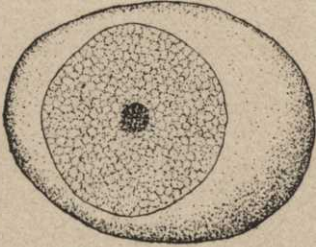
Przekroje, wykonane zapomocą mikrotomu Minot'a o grubości  $\frac{1}{150}$  mm. były dobarwiane hematoksyliną żelazistą podług Heidenhain'a, lub safraniną wodną.

## I. Okres płytki gastrulacyjnej.

Termin „płytki gastrulacyjna“ („plaque gastruléenne“, „Gastrulationsplatte“) — pozwolę tu sobie zaproponować zamiast dość powszechnie, acz nie zawsze w pierwotnym rozumieniu autora, stosowanego terminu Will'a: „płytki pierwotna“ („Primitivplatte“, „plaque primitive“). Termin mój odpowiada pojęciu, jakie Mitrófanow obejmuje nazwą „węzła pierwotnego“, wszakże pojęcie „węzła“, przeważnie słuszne dla utworów przed-gastrulacyjnych gadów typu np. *Lacerta muralis*, *L. agilis*, *Tropidonotus natrix* — oraz niektórych ptaków (np. *Corvus (Trypanocorax) frugilegus*) — nie zupełnie oddać jest w stanie charakteru utworów tej kategorii, o ile przybierają one postać płytki rozszerzonej, jaką mianowicie stwierdziłem u *Chalcides lineatus*, lub gdy „płytki“ ta przybiera odrazu wygląd typowej smugi pierwotnej, odkrytej przezemnie w rozwoju *Lacerta ocellata* Da u d. (6). Sądziłbym więc, że proponowany tu przezemnie termin, jako oznaczający dokładnie znaczenie morfogenetyczne utworu, a nie przesądzający ani jego zarysów, ani też pochodzenia (co właśnie przesądza termin Will'a w znaczeniu, jakie mu sam autor chciał nadać) — będzie mógł być stosowany z większym pożytkiem, niż inne.

W stadyach tworzenia się płytki gastrulacyjnej — blastoderma *Chalcides lineatus* rozrasta się na powierzchni masy żółtkowej w sposób, przedstawiony na załączonym rysunku tekstowym. Samo żółtko ma w tym stadium wczesnym kształt elipsoidy; w stadyach późniejszych, po obrośnięciu żółtka przez blastodermę i powstaniu worka żółtkowego — masa żółtkowa przybiera

zarys niemal ściśle kulisty (fot. 1, Tabl. I). Przedtem wszakże żółtko ulega wpływowi uciskającemu ścian jajowodu, w którym jeszcze nie dość wyraźnie zaznacza się zróżnicowanie na poszczególne „komory łęgowe“.



Rys. 1.

Jajko *Chalcides lineatus* w stadium tarczki zarodkowej z płytką gastrulacyjną. W środku blastodermi plama ciemna — odpowiada zawiązkom części osiowych zarodka, oraz leżącej pod nią *latebra*. Szkic z jajka, obserwowanego po utrwaleniu — w alkoholu 70°.

Pow. około 8 razy.

Podczas badania *in toto* zarodka, pozostającego na powierzchni żółtka, już zauważyć się daje, mniej więcej w środku blastodermi, — jaśniejszy (w świetle odbitem) węzeł o wymiarach około 0.6 mm., odpowiadający tworzącej się tarczce zarodkowej („écusson embryonnaire“, „Embryonalschild“) oraz leżącej pod tą tarczką w głębi żółtka — modyfikacji tego ostatniego, odpowiadającej, jak o tem się przekonamy, *latebrae*. Po nadcięciu brzegów blastodermi naokoło — ta ostatnia oddziela się od kuli żółtkowej wraz z entodermą żółtkową i częścią silnie z nią związanego żółtka. Wówczas na dolnej powierzchni takiego oddzielnego segmentu — *latebra* sterczy w postaci małego, bledszego od reszty, jasno-żółtego stożka, którego oddzielenie od blastodermi właściwej jest — po utrwaleniu mieszaniną Zenker'a — dość utrudnione. Na naszym mikrofotogr. 2 Tabl. I widzimy — w świetle przechodzącym — okolicę *latebrae* oraz leżącej nad nią tarczki zarodkowej, w postaci ciemnego skupienia, o zarysach zewnętrznych rozplywających się wśród żółtka o silnie zwakuolizowanym wyglądzie.

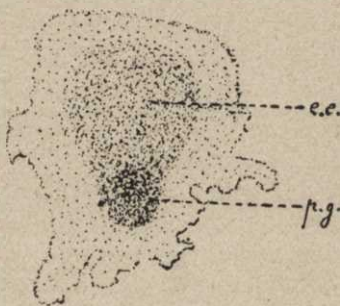
Wymiary blastodermi w tem stadium wynoszą (np. w przypadku, przedstawionym na rys. 1): 3.7 mm. długości przy 3.5 mm. szerokości, podczas gdy wymiary samego żółtka są: 5,3 mm. wzdłuż osi dłuższej elipsoidy i 4 mm. — wzdłuż krótszej. Położenie blastodermi na żółtku jest bądź ściśle środkowe, bądź też może ona być przemieszczona ekscentrycznie ku jednemu z krańców elipsoidy, jak to np. opisał Ballowitz u żmiji (*Pelias berus*), i jak ja to sam wielokrotnie obserwowałem u *Lacerta ocellata*.

O ile uda się oddzielić blastodermę taką od żółtka (co, ze względu na zaznaczone wyżej trudności techniczne, niemal zawsze połączone jest z jej mniejszym lub większym uszkodzeniem — a zawsze z oderwaniem pewnej części lecytoforu i elementów parablastycznych) — wówczas widzimy, jak np. na naszym mikrofotogramie 3 Tabl. I, że zarysy *areae pellucidae* nie są tu jeszcze ustalone dokładnie. W danym przypadku są one zlekka wydłużone w kierunku głowowo-ogonowym, przyczem językowaty występ pola przezroczystego w jego okolicy dolnej lewej przedstawia niewątpliwie utwór sztuczny, powstały wskutek oderwania się miejscowego tkanki *areae opacae*.

Długość pola przezroczystego wynosi tu około 0.9 mm., przy 0.75 mm. szerokości. W środku pola widzimy tarczkę zarodkową o zarysach zlekka gruszkowatych, długą na 0.7 mm., szeroką na 0.36 mm. w swej okolicy przedniej i na 0.21 mm. — w tylnej. Ta tylna, węższa, okolica tarczki jest wyraźnie ciemniejsza, niż przednia i ona to przedstawia właściwą płytkę gastrulacyjną. Długość tej płytki w kierunku głowowo-ogonowym wynosi około 0.24 mm. Nie jest ona z przodu odgraniczona wyraźnie od reszty tarczki zarodkowej (rys. 2).

Widzimy więc, że w danym, najwcześniejszym, stadium tworzenia się płytki gastrulacyjnej u *Chalcides* — płytka ta nie stanowi utworu niezależnego od tarczki zarodkowej, lecz powstaje razem z tą ostatnią, jako jej przedłużenie ku tyłowi i jej poniekąd część składowa, wyodrębniająca się jedynie w drodze bardziej intensywnej proliferacji składających ją elementów.

Zarodek ten został rozłożony na seryę przekrojów, skierowanych wzdłuż osi głowowo-ogonowej tarczki. Badanie tych przekrojów wykazało, że mamy tu istotnie do czynienia ze stadium bardzo wczesnym powstawania płytki gastrulacyjnej i wła-



Rys. 2.

Okolica środkowa blastodermi *Chalcides* w stadium tworzenia się płytki gastrulacyjnej; e. e. — tarczka zarodkowa; p. g. — płytka gastrulacyjna (por. Tabl. I, mikr. 3). Podług mikrofotogramu. Pow. 40 razy.

śnie stadyum, nadającym się najlepiej do analizy jej budowy właściwej. Na przekroju środkowym (por. mikrofotogr. 31, Tabl. IV) długość ektodermy zgrubiałej, stanowiącej tarczkę zarodkową, wynosi 0.66 mm., z czego prawie połowa przypada na płytkę gastrulacyjną. Grubość ektodermy w okolicy, położonej przed płytką wynosi od 36  $\mu$  do 20  $\mu$ . Ektoderma jest tu złożona z dwu do trzech warstw komórek, o układzie palisadowatym, ku przedniemu zaś krańcowi tarczki przechodzi ona niemal nagle w warstwę jednoszeregową elementów, wyciągniętych w kierunku powierzchni blastodermy, wydłużonych, grubych na 10—6  $\mu$ , przy 20  $\mu$  długości przeciętnej.

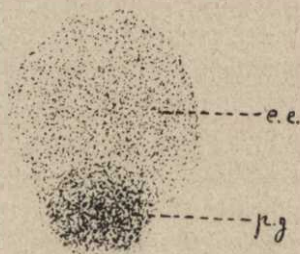
Sama płytka gastrulacyjna przedstawia się w postaci skupienia komórek, dosięgającego *maximum* grubości w swej okolicy środkowej (nieco bliżej ku tyłowi), w której grubość ta wynosi 154  $\mu$ , poczem staje się ono powoli cieńsze, zarówno ku przodowi, jak ku tyłowi.

Budowa płytki przedstawia się jak następuje: w odległości 150  $\mu$  od jej końca tylnego zaznacza się w masie wspólnej klinowate — na przekroju — grube na 114  $\mu$  zgrubienie ektodermy, stanowiące zawiązek zasadniczy płytki, od którego rozchodzą się na wszystkie strony elementy pochodne. Wewnątrz owego zgrubienia komórki są stłoczone dość silnie, zaś ich charakter *ściśle ektodermiczny* najmniejszej nie może ulegać wątpliwości. Reszta tkanki płytki składa się z elementów nieco luźniej ułożonych, tak, że widać tu i granice poszczególnych komórek, a ich ciało protoplazmatyczne jest wyraźniejsze; niewątpliwie przecież stanowią one produkt ożywionej proliferacji, mającej swe źródło w pierwotnym ognisku *ektodermicznym* i tylko w niem. W obrębie zasadniczej masy płytki gastrulacyjnej bezwzględnie żadnych elementów o charakterze entodermicznym zauważyć nie można. O ile elementy takie się spotykają — zachodzi to w stadyach nieco późniejszych i tylko w dolnych okolicach płytki, do których komórki entodermy żółtkowej mogą się jedynie wtórnie i w ilości nader ograniczonej przyłączać. W danym wszakże stadyum wczesnym — materiały właściwej płytki gastrulacyjnej zawdzięcza swe powstanie wyłącznie umiejscowionej proliferacji ektodermy.

Budowa entodermy żółtkowej zasługuje tu na uwzględnienie specjalne. To też owej budowie elementów entodermo-para-

blastycznych, wolnych jąder parablądu, u *Chalcides* szczególnie obficie rozwijających się, budowie *latebrae* i wogóle żółtka, poświęcam niżej rozdział osobny w końcu tej pracy. Tu zaznaczyć na razie należy, że entoderma żółtkowa i związany z nią parabląd tworzy pod tarczką zarodkową sieć przeplatającą się w sposób nader powikłany, w której skład wchodzi wszystkie — wyszczególnione poniżej — rodzaje elementów: więc komórki większe o budowie piankowej — „gąbczaste“, elementy o budowie sierpowatej (pierscieniowatej) i mniejsze komórki zaokrąglone, i komórki gwiaździste, połączone pomiędzy sobą swymi wyrostkami w sieć gęstszą. Sieć taka ciągnie się i pod ektoderma, położoną przed płytką gastrulacyjną, przyczem grubość ogólna tworzonej przez nią warstwy dosięga 120  $\mu$ . i więcej: obecność jej włómaczy nam trudność oddzielenia blastodermy dla sporządzenia preparatu *in toto*, oraz brak w preparacie takim granic wyraźnych pomiędzy polem przezroczystym i polem ciemnym — w danych stadyach. (Porówn. też mikrofotogram 34, Tabl. IV).

Stadium dalsze różnicowania się płytki gastrulacyjnej, a mianowicie ostatecznego jej ukształtowania, przedstawione jest na naszym mikrofotogramie 4 Tabl. I i odpowiadającym mu rysunku tekstowym 3. Widzimy tu preparat, który udało się otrzymać z zachowaniem względnie bardzo nieznacznej ilości elementów entodermo-parablądowych, czemu dzięki zarysy tarczki zarodkowej zachowały się tu dość wyraźnie. Tarczka ta, o wydłużonych, niemal ściśle owalnych zarysach, z tyłu nieco zwężona, miała 0.87 mm. długości, przy szerokości 0.65 mm. z przodu i 0.38 mm. w okolicy ogonowej. W tej ostatniej odznacza się wyraźnie płytka gastrulacyjna, już znacznie szersza, niż u zarodka poprzedniego i przybierająca tu wygląd skupienia ściśle okrągłego o 0.38 mm. średnicy. I w danym razie widać wyraźnie, że płytka gastrulacyjna tworzy się kosztem tylnej okolicy tarczki zarodkowej, nie przedstawia zaś bynajmniej utworu od tej ostatniej nie-



Rys. 3.

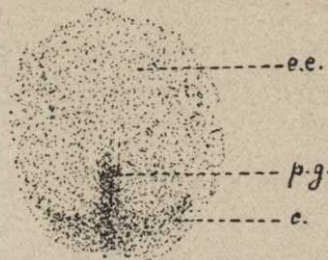
Stadium uformowanej ostatecznie płytki gastrulacyjnej (*p. g.*) *Chalcides*; *e. e.* — tarczka zarodkowa (por. mikr. 4, Tabl. I). Podług mikrofotogramu. Pow. 40 razy.

zależnego i łączącego się z nią wtórnie. Na przekrojach podłużnych (por. mikrofotogram 32, Tabl. IV) widać, że cała masa ogniska przed-gastrulacyjnego przedstawia się tutaj w postaci płytki właściwej i odchodzącego od tej płytki ku przodowi — na znacznie dalszą odległość (na 100  $\mu$ ), niż w zarodku poprzednim — nagromadzenia elementów, powstałych dzięki proliferacji ogniska głównego. I w tym stadium nie da się zauważyć przyłączania się do produktów czysto ektodermicznego pochodzenia — przylegających do nich od dołu w sposób rozsiany elementów entodermy żółtkowej.

Jak widzieliśmy — w obu opisanych dotychczas zarodkach płytka gastrulacyjna występuje, jako węższe lub szersze zgrubienie tylnej części tarczki zarodkowej, będące tarczki tej *ab origine* integralną częścią składową, przyczem ani badanie *in toto*, ani analiza przekrojów nie wykazuje tu obecności jakiegokolwiek bądź utworu, któryby się zbliżał do zarysów „sierpa“ („Sichel“) przez tyłu autorów (i w sposób tak rozmaity!) w embryologii gadokszałtnych opisywanego. Zdaje mi się, że wiele utworów „sierpowatych“ stanowi poprostu złudzenie, zależne od badania blastoderm *in toto* — w świetle odbitem, bez zabarwienia i prześwietlenia. W warunkach takich zupełnie przypadkowe i zgoła sztuczne sfałdowania, powstające z łatwością na stronie grzbietowej blastoderm, utrwalanych w stadyach wczesnych i pozostawianych na powierzchni żółtka, które, jak wiadomo, kurczy się w stopniu odmiennym, niż części składowe samej blastodermi — mogą być wzięte za „sierpowate“ wgłębienia, za jakoweś „Randsicheln“ lub „Archistomrinnen“ autorów... Otóż utworów podobnych w moim materiale, zarówno odnoszącym się do rozwoju *Chalcides lineatus*, jak *Lacerta muralis* i *Lacerta ocellata* — nie zauważyłem nigdzie, z czego pozwalałbym sobie wnosić, że tak często opisywane „sierpy“ stanowią przeważnie złudzenie, wywołane przez artefakty, w połączeniu z sugestją ze strony teorii Koller'a o schemacie ogólnym gastrulacji u *Sauropsida*.

W mojej pierwszej pracy o rozwoju *Lacerta ocellata* (6, str. 196—197, fig. 4), opisałem występujące tam niekiedy parzyste skupienia entodermy żółtkowej — odchodzące symetrycznie w postaci „rogów“ w obie strony od okolicy tylnej smugi pierwotnej — w kierunku granicy między tarczką zarodkową, a okolicą przyśrodkową *areae pellucidae*. Zaznaczyłem tam, że są to

utwory entodermiczne — nie mające, naturalnie, żadnego związku bliższego z procesami gastrulacyjnymi. Obecnie u *Chalcides lineatus* w jednym tylko przypadku zauważyłem obraz analogiczny, który, badany *in toto*, mógłby nastreczyć pewne refleksje na temat „sierpa“ — wszakże, jak wynika z badania przekrojów, również niema żadnego związku z właściwymi utworami gastrulacyjnymi. Była to mianowicie tarczka zarodkowa o zarysach (por. rys. 4 i mikrofotogram 6 Tabl. I) owalnych, długa na 0.9 mm. i szeroka na 0.75 mm., w której okolicy tylnej zarysowuje się płytka gastrulacyjna nader wązka, mająca raczej charakter smugi pierwotnej, niż płytki. Smuga ta ciągnie się ku tyłowi tarczki na przestrzeni 0.37 mm., poczem w dolnej swej części pozornie przechodzi w utwór sierpowaty, rozszerzający się w kierunku obu krawędzi tarczki zarodkowej na szerokość do 0.6 mm. „Sierp“ ten tworzy pasmo półksiężycowe, szerokie (w kierunku głowowo-ogonowym zarodka) na 0.15—0.09 mm. Otóż przekroje poprzeczne, przeprowadzone przez okolicę tylną tej tarczki (mikrofotogram 33, Tabl. IV), wykazały, że po obu stronach ogniska przedgastrulacyjnego znajdują się tu znaczne, dochodzące 80  $\mu$ . na grubość, skupienia entodermny żółtkowej. Skupienia te są najzupełniej niezależne od materiału komórkowego, wyprodukowanego w obrębie właściwej płytki gastrulacyjnej, której grubość odpowiada tu właśnie grubości masy entodermicznej: ta ostatnia okoliczność stała się przyczyną powstania złudnego obrazu „*in toto*“.



Rys. 4.

Zarodek *Chalcides* z płytką gastrulacyjną (*p.g.*) wydłużoną w postaci smugi (por. mikrof. 6, Tabl. I). *e.e.* — skupienie entodermny żółtkowej, wywołujące złudny obraz „sierpa“; *e.e.* — tarczka zarodkowa. Podług mikrofotogramu. Powiększenie 40 razy.

\* \* \*

Stadium nieco późniejsze od opisanych wyżej przedstawione jest na mikrofotogramie 34 Tabl. IV. Widzimy tu przekrój podłużny przez blastodermę ściętą z powierzchni jaja wraz ze znaczną ilością żółtka, czemu dzięki nie można tu było odtworzyć



zupełnie dokładnego wyglądu tego zarodka *in toto*. Ten ostatni jest podany na mikrofot. 5 Tabl. I, gdzie pomimo znacznej ilości elementów pod-blastodermicznych, można rozróżnić zarysy ogólne tarczki owalnej, dłuższej na 0.9 mm. i szerokiej na 0.75 mm. Jest to „stadium“ poprzedzające bezpośrednio początek tworzenia się wpuklenia gastrulacyjnego—stadium, oznaczone przez niektórych autorów jako „Archistomrinne“, ze względu, że—na bocznych szczególnie przekrojach, — daje się tu zwykle zauważyć, co też i w danym przypadku stwierdzić można—lekkie wpuklenie. Jednocześnie jest to okres, w którym najdalej ku przodowi sięga rozpościeranie się elementów w płycie gastrulacyjnej powstałych, zanim ulegną one swoistemu przegrupowaniu, spowodowanemu w następstwie przez właściwe wpuklenie prostomalne i następujące po niem utworzenie się kanału v. Kupffer'a.

Na przekroju środkowym podłużnym długość zgrubiałej ekto-dermy tarczki zarodkowej wynosi tu przeszło 0.9 mm., z czego na płytkę gastrulacyjną wraz z grubszą warstwą odchodzących od niej ku przodowi elementów przypada około 0.6 mm., zaś na płytkę samą—około 0.36 mm. Grubość materiału komórkowego w tej ostatniej okolicy, t. j. we właściwym ognisku proliferacyjnym, dochodzi 90  $\mu$ . Wbrew temu, co podaje dla stadium podobnego u *Pelias berus* — Ballowitz (7), w obrębie płytki, a szczególnie w jej okolicy dolnej, nie znać tu wyraźnego rozluźniania się komórek; przyłączania się do nich elementów entodermy żółtkowej od dołu zauważyć tutaj też nie można. To ostatnie dałoby się — co najwyżej — stwierdzić w okolicy znacznie bardziej ku przodowi tarczki położonej, gdzie w dość luźnych sznurach komórek trafiają się i elementy, mające charakter pochodnych entodermy żółtkowej.

## II. Okres wpuklenia prostomalnego.

W materyale moim nie mam blastoderm, w których by się dały spostrześć *in toto* najwcześniejsze fazy wpuklenia prostomalnego—stanowiące, zdaniem autorów, przejście od „Archistomy“ do „Prostomy“. Sądząc z wgłębień lekkich na powierzchni płytki gastrulacyjnej, stwierdzonych na przekrojach u niektórych zarodków, podobnych do opisanych w rozdz. pierwszym — możnaby tu jednak już było w świetle odbitem uchwycić pierwsze ślady takiego wpuklenia. Najmłodszy z posiadanych przezemnie zarodków, odnoszących się do okresu właściwej gastrulacji, ma już dość wyraźnie zarysowaną prostomę, aczkolwiek nie występuje w nim jeszcze przerwanie dna gastruli i powstanie kanału v. Kupffer'a.

W stadyach prostomalnych stosunek środkowych okolic blastodermi do żółtka i parablastu ulega u *Chalcides* zmianie dość radykalnej, w porównaniu ze stadyami płytki gastrulacyjnej. Różnicuje się tu mianowicie bardzo wyraźna *area pellucida*, dzięki zniknięciu, czy też oddzieleniu się niemal całkowitemu, sieci wypełnionych żółtkiem elementów entodermo-parablastycznych ze środkowej części blastodermi. Wskutek tego i oddzielenie takiego związku od okolic obwodowych, ściślej z żółtkiem związanych, oraz sporządzenie preparatu „*in toto*“ staje się tu znacznie łatwiejsze, i nie napotyka na przeszkody większe, niż u innych gadów, a nawet ptaków. W przeważnej większości przypadków elementy żółtkowe z przyśrodkowych okolic *areae opacae* również oddzielają się podczas preparowania od blastodermi, pozostając związane z masą żółtka w jajach, czego skutkiem trudnoby było odróżnić dokładnie granice pomiędzy polem ciemnym i przezroczystym, gdyby nie występowanie tu pewnego szczególnego utworu, który, o ile mi wiadomo,

dotychczas w embryogenii gadów nie był notowany, w tej postaci przynajmniej. Widzimy tu mianowicie wokoło tarczki zarodkowej, okolonej ze wszystkich stron pasmem jaśniejszem i wzdłuż zarysów zewnętrznych owego pasma — nader charakterystyczny i u wszystkich bez wyjątku zarodków w tym okresie przezemnie badanych już stałe występujący — obraz jakby cienkiego pasemka ciemnego, podobnego do, nader wprawdzie wąskiego, *sinus terminalis* zarodków innych *Sauropsida*. Szerokość tego pasemka wynosi zaledwie około 10  $\mu$ , a badanie jego *in toto* zapomocą silnego powiększenia (Obj. „E.“ Zeiss'a) wykazuje, że składa się ono ze specjalnego pasma komórek ściśle ze sobą zespolonych i leżących pod ektodermą; w wymienionych warunkach badania otrzymuje się wrażenie, że jest to część swoiście przeobrażonych i uszeregowanych elementów entodermi, wszakże pozbawionych już zupełnie ziarnistości żółtkowych.

O ile w kierunku dośrodkowym, t. j. w kierunku *area pelucida* — „pasemko“ nasze nie daje przeważnie, a przynajmniej bardzo rzadko, — żadnych większych wrostów, o tyle wrosty takie dość często odchodzą od jej strony zewnętrznej i, kierując się w stronę pola ciemnego, tworzą niekiedy drobną siatkę o oczkach okrągłych, czego skutkiem zewnętrzna od „pasemka“ okolica *areae opacae* może w niektórych miejscach przybierać wygląd piankowaty (por. np. mikrofotogram 14, Tabl. II). O znaczeniu owego „pasemka“ będziemy mówili niżej, w rozdziale, traktującym o budowie i losach elementów entodermo-parablastycznych u *Chalcides*. Narazie poprzestaniemy na stwierdzeniu, że utwór ten w okresach tworzenia się prostomy pozwala stwierdzić wyraźne rozgraniczenie pola przezroczystego i ciemnego.

\* \* \*

Zarodek, przedstawiony na mikrofot. 7 Tabl. I odnosi się do okresu prostomy przed powstaniem kanału v. Kupffer'a. Pole przezroczyste, ograniczone wyraźnie rozwiniętem „pasemkiem“ — ma bardzo prawidłowo-gruszkowaty, zwężony ku tyłowi, zarys. Długość tego pola wynosiła 1.23 mm., szerokość zaś — 1.03 mm. (w części przedniej). Tarczka zarodkowa, również gruszkowatych zarysów, — na poziomie wpuklenia prostomalnego posiadała dwa dośrodkowe, ściśle symetryczne wcięcia boczne,

dochodzące od krawędzi zewnętrznych tarczki niemal do brzegów prostomy: dzięki owym wcięciom oddziela się tylna okolica tarczki od przedniej, przyczem przednia ma zarys dość ściśle okrągły, tylna zaś — trójkątny, ze zlekka zaokrąglonym końcem ogonowym. Długość tarczki = 0.97 mm., szerokość jej w okolicy przedniej — 0.8 mm., w tylnej — 0.5 mm. Długość okolicy tylnej, pozaprostomalnej = 0.323 mm.

Odległość pomiędzy krawędzią zewnętrzną tarczki zarodkowej a „pasemkiem“ — jednakowa na całym obwodzie zawiązka — wynosi około 0.097 mm.

Wpuklenie prostomalne, szerokie na 0.22 mm., posiada typowy wygląd kieszeniowaty, o wardze przedniej mocno zgrubiałej, od której ciągnie się ku przodowi smuga ciemna trójkątna mocno nieprzezroczysta. Zarys szczeliny jest ściśle poprzeczny, zupełnie niemal prostoliniowy, bez wyginania się w kierunku ogonowym (co zauważyć się daje w stadyach nieco późniejszych). Warga tylna, o bardzo słabym zgrubieniu, — w przedłużeniu swem ku tyłowi, mniej więcej w środku wspomnianej okolicy trójkątnej, — staje się nieco bardziej przezroczysta, zaczem znów grubieje na obwodzie i z tyłu „trójkąta“.

Na przekrojach podłużnych (mikrof. 35, Tabl. IV) widzimy tu obraz typowy prostomy gadów. W wardze przedniej grubość ektodermy, na poziomie bezpośrednio przed wpukleniem położonym, wynosi 26  $\mu$ , grubość zawiązka struny grzbietowej („*Chordaepithel*“) — od 32  $\mu$  do 24  $\mu$ . „Prajelito“, wyrażone jest w postaci nader wąskiej szczeliny, ciągnącej się ku przodowi na przestrzeni 170  $\mu$ . Warga tylna prostomy górną swą krawędzią oddalona jest na 40  $\mu$  od krawędzi tylnej wargi przedniej, i w tem miejscu owa warga tylna tworzy pewną wyniosłość, czego u innych gadów zazwyczaj nie notowano: przeważnie bowiem okolica ta przybiera zarys bardziej płaski, łagodnie pochylający się w kierunku ogonowym zarodka. Szerokość (a raczej wysokość) jamy prajelita, bardzo nieznaczna, — wynosi za ledwie 1  $\mu$  w miejscu najwęższym (z tyłu), a dochodzi 8  $\mu$  w jej okolicy przedniej.

Warga tylna ma wygląd zwykły (zw. przez autorów (mojem zdaniem zupełnie niesłusznie) „*Ektodermmassiv*“ jedynie w swej okolicy, przylegającej bezpośrednio od tyłu do wargi przedniej, oraz bezpośrednio pod nią. Długość tej okolicy wy-

nosi około 200  $\mu$ , z czego połowa przebiega pod wargą górną, (por. niżej), grubość zaś — około 50  $\mu$  do 40  $\mu$ . Ku tyłowi od tej okolicy, t. j. w miejscu, odpowiadającym jaśniejszej okolicy środkowej „trójkąta tylnego“ *in toto* — grubość wszystkich warstw wynosi razem 30 — 40  $\mu$  i tutaj widzimy: ekto-dermę, grubą na 7  $\mu$  — 8  $\mu$ , entodermę żółtkową w tem miejscu grubą na 16  $\mu$ , oraz elementy mezodermy prostomalnej, wyraźnej w postaci oddzielnych, rozrzuconych komórek. W odległości około 180  $\mu$  ku tyłowi od wyniesionej krawędzi wargi tylnej znajduje się tu ciekawe skupienie elementów ekto-mezodermicznych, w postaci owalnego — na przekroju podłużnym — ciała, długiego na 65  $\mu$  i grubego na 30  $\mu$ , które podług wszelkiego prawdopodobieństwa mogłoby być uważane za wyraz swoistego ogniska proliferacyjnego, umiejscowionego ku tyłowi za właściwym centrem gastrulacyjnym i służącego za ośrodek dodatkowy dla wytwarzania mezodermy prostomalnej (mikr. 35, *n. a.*). Wstrzymując się, narazie przynajmniej, od wszelkiego twierdzenia kategorycznego w tej mierze, pozwolę sobie wszakże zwrócić tutaj uwagę na możliwość homologii pomiędzy takim ogniskiem dodatkowym proliferacji ekto-mezodermicznej — a utworami węzłowatymi, występującymi w końcu ogonowym smugi pierwotnej u ptaków, bądź w postaci szczególnych wahań indywidualnych, jak w rozwoju kurczęcia, gdzie węzły takie należą niemal do anomalij, bądź nawet w formie utworów stałych. Jako utwór normalnie występujący opisałem już w r. 1901 (8) taki „węzeł tylny“ w rozwoju perliczki (*Numida meleagris L.*). Oczywiście, w razie danym, t. j. u *Chalcides*, utwór ten nie dochodzi rozmiarów tak znacznych i nawet niekiedy z pewną trudnością rozpoznany być może podczas badania *in toto*.

\* \* \*

W stadium wewnątrznie identycznym z poprzednim, t. j. jeszcze przed perforacją dna wpuklenia prostomalnego i powstaniem kanału v. Kupffer'a — konfiguracja *in toto* zarodków *Chalcides* może być nieco odmienna, niż u zarodka opisanego, co zaznacza się w bardziej zaokrąglonych zarysach *areae pellucidae*, mniej wydłużonym kształcie tarczki zarodkowej, oraz innym nieco charakterze okolicy tylnej tej tarczki. Jednym z zarodków

tego typu jest przedstawiony na naszym mikrofotogramie 8 (Tabl. I); jego okolica ogonowa w powiększeniu znaczniejszem została podana na mikrof. 22 (Tabl. III). Długość pola przezroczystego wynosiła tu 1.2 mm., przy 0.96 mm. szerokości, długość tarczki zarodkowej — 0.9 mm., przy 0,75 mm. szerokości. Prostopadła o wardze przedniej zlekka łukowato ku tyłowi wygiętej, jest szeroka na 0.3 mm. W wardze tej rozróżnić można poprzeczny pas ciemny, oraz przed nim nieco jaśniejsze zgrubienie trójkątne, o wspólnej długości (w kierunku głowowo-ogonowym) około 0.3 mm. Jaśniejsza plama, odpowiadająca przedniej okolicy wpukłonego prajelita, ma około 0,1 mm. średnicy.

Wargę tylną prostomy, zlekka zgrubiałą i jakby nieco pofałdowaną w okolicy przylegającej bezpośrednio do wpuklenia gastrulacyjnego, rozszerza się następnie ku tyłowi i na boki — przybierając wygląd już nie trójkąta, jak w zarodku poprzednim, lecz półksiężycy, którego oba rogi zachodzą ku przodowi nawet poza krawędź wargi przedniej (Tabl. III, mikrofotogram 22), jakby objąć miały od zewnątrz przed-prostomalną okolicę tarczki zarodkowej, przyczem odległość od siebie krańców zewnętrznych obu rogów wynosi tu 0,75 mm. Ku tyłowi krawędź owego „półksiężycy“ jest oddalona o 0,3 mm. od szczeliny prostomy. Analiza przekrojów podłużnych, zarówno ściśle środkowych, jak i bocznych, w obrębie tak dziwnie rozszerzającej się i wybitnie wyodrębnionej wargi tylnej — wykazuje, że na całej przestrzeni, zajętej przez opisany tu „półksiężyc“ — występuje utkanie właściwe wardze tylnej w pewnej odległości od prostomy: mamy tu dość ciekawą (około 10  $\mu$ ) ektodermę, grubszą nieco entodermę żółtkową, oraz rozrzucone między nimi elementy mezenchymatyczne. Słowem, widzimy, że cała poza-prostomalna okolica, pozornie stanowiąca przedłużenie tarczki zarodkowej — wydaje się niem być jedynie tylko dzięki jednakowej nieprzezroczystości *in toto*: właściwie mamy tu stosunki, świadczące o prowizoryczności całej tej okolicy, która w stadyach następnych ma zniknąć bez śladu. Co się tyczy pochodzenia mezodermi, rozrzuconej tu beładnie, to sądzę, że powstaje ona w sposób mieszany, t. j. częściowo od tylnej części „Entodermmassiv'u (?)“, częściowo ze specjalnych, miejscowych, drobniejszych ognisk proliferacji ektodermicznej, o których wspomnieliśmy wyżej, a wreszcie nie wydaje mi się również być wykluczona możliwość oddzielania się

poszczególnych elementów mezodermicznych i od ubożającej tu w żółtko — entodermy żółtkowej.

\* \* \*

W zarodkach, w których jama prajelita połączyła się z jamą podzarodkową, t. j. w których zaszła już perforacja dna pierwotnego wpuklenia i utworzył się kanał v. Kupffer'a — wygląd *in toto* środkowych okolic blastodermy zmienia się nieco w ten sposób, że po pierwsze ulega sprzeczyszczeniu okolica bezpośrednio leżąca przed wargą przednią prostomy, powtórę zaś — rozpoczyna się współcześnie uwstecznienie „półksiężycowej“ figury, odchodzącej od wargi tylnej. Zmiany te ilustrują nam mikrofotogramy 9—14.

W zarodku z mikrofotogr. 9, Tabl. I widzimy wargę przednią prostomy, wygiętą swą krzywizną ku tyłowi, rozciągającą się na 0.33 mm. w poprzek i szeroką (w kierunku głowowo-ogonowym) na 0.08 mm. Bezpośrednio przed krawędzią przednią tej wargi występuje na ciemnym tle tarczki zarodkowej przestrzeń jaśniejsza, mająca zarysy dość prawidłowe nieco wydłużonego pięciokąta, zwróconego szczytem ku okolicy głowowej, a którego podstawę stanowi krawędź przednia zgrubienia wargi prostomy. Długość tego pięciokąta wynosi 0.18 mm., szerokość—0.15 mm. Rozróżnić można w jego krawędziach: od tyłu jakby dwa przedłużenia wargi, w końcach swych po obu stronach przechodzące w ciemniejsze okrągławe zgrubienia (wyraźniejsze po stronie prawej: por. mikrofit. 24, Tabl. III), od przodu zaś — skupienia mezodermy, różnicującej się kosztem bocznych okolic prajelita.

W zarodkach z mikrofitogramów 10 i 11 Tabl. I szerokość wargi przedniej prostomy w kierunku sagittalnym jest większa, niż u zarodka poprzedniego (względnie 0.09 mm. i 0.12 mm.). Nie widzimy tu figury, odpowiadającej wyżej opisanemu pięciokątowi, lecz widać tu natomiast bardzo dobrze wyrostki, wychodzące od dwu bocznych przednich krawędzi wargi przedniej i zmierzające ku przodowi, ograniczając przestrzeń jaśniejszą, pomiędzy nimi zawartą, szeroką do 0.2 mm.

Wyrażone w ten sposób sprzeczyszczenie okolicy przedgastralnej i powstanie na miejscu ciemnego trójkątnego utworu — jaśniejszej przestrzeni o dość prawidłowych zarysach — jest wy-

razem utworzenia się tutaj wyraźnych ścian prajelita, oraz odchodzących od nich zawiązków mezodermy przyosiowej. Badanie seryj przekrojów, zarówno podłużnych, jak poprzecznych — kilkunastu zarodków odnoszących się do danego okresu rozwojowego, wykazało cały szereg niepozabawionych swoistego znaczenia szczegółów, a jednocześnie dostarczyło wielu dość cennych danych w sprawie zawisłości nader wybitnie występujących podczas badania *in toto* utworów — od bardzo w gruncie rzeczy nikłych pod względem swych rozmiarów ugrupowań komórkowych, widocznych wyraźnie dopiero na przekrojach. Okoliczność ta może służyć za jeden z bardziej ważkich argumentów na korzyść konieczności badania ścisłego blastoderm *Amniota* przede wszystkim w świetle przechodzącym („par transparence“), oraz konieczności porównywania badanych w ten sposób obrazów — z budową przekrojów *tych samych* zarodków (nie zaś „podobnych“ — co się, niestety, tak często praktykuje!). Stosowane przez różnych autorów badanie *in toto* w świetle odbitem — żadnych wartościowych w danym względzie wskazówek zupełnie nie jest w stanie dostarczyć, ginie bowiem w tych warunkach znaczna większość struktur, które potem, na zasadzie przekrojów, zupełnie nie są do odcyfrowania, chyba w drodze nader żmudnej i też w razach podobnych nie zawsze decydującej rekonstrukcji plastycznej...

Różnice w rozciągłości w kierunku głowowo-ogonowym „wargi przedniej“ prostomy zależą tutaj jedynie od głębokości, do której pod krawędź dolną tej wargi — przenika w stronę jamy podzarodkowej przedłużenie łopatomate wargi tylnej. Widzieliśmy już, że przy obserwowaniu *in toto* głębokość ta wykazuje pewne wahania, czemu nie przypisywałbym, zresztą, większego znaczenia, prócz tego chyba, że w pewnym stopniu pozwala ona sądzić o charakterze rozrostu przedgastralnego kompleksu zarodkowego ku przodowi. Można tu bowiem niekiedy, jak to widzimy na mikrofotogr. 36 i 37 Tabl. IV, przedstawiających jeden ze środkowych przekrojów podłużnych zarodka z mikrofotogr. 9 Tabl. I, — nawet w okresie widocznie dość późnym po perforacji dna prajelita — stwierdzić wyraźne ślady dawnego połączenia dna z entoderma żółtkową. Mamy tu mianowicie wargę tylną, wnikałą do jamy podzarodkowej na 100  $\mu$ . od poziomu krawędzi wargi przedniej; od jej zaś końca przedniego, typowo zwężonego,



odchodzi dalej ku przodowi utwór, mający charakter zerwanych i wyrodnijących szczątków protoplazmy komórek, w których obrębie nastąpiła perforacja przewodu v. Kupffer'a. Utwór ten (mikrofot. 37) ma wygląd jęczyczka (*p*), długiego na 30  $\mu$  i szerokiego od 10 do 4  $\mu$ , skierowanego w stronę końca przedniego zawiązka struny. Od tego ostatniego, a mianowicie od miejsca, w którym pod „Chordaepithel“ zaczyna się warstwa bardzo wyraźna entodermy żółtkowej — w stronę wspomnianego jęczyczka wystaje gromadka komórek (*a*), większych od sąsiednich, tworząc w kierunku jamy podzarodkowej i ku tyłowi zgrubienie na 18  $\mu$ . Jądra tych komórek zgromadzone są w ich okolicy, zwróconej ku stronie głowowej zarodka, po stronie zaś przeciwnej widzimy tu również językowato wydłużające się skupienia protoplazmatyczne, stanowiące przedłużenie ciał tych komórek, kończące się ostrym wyrostkiem, skierowanym ku oddalonemu od niego o 60  $\mu$  wspomnianemu wyżej wyrostkowi końca przedniego wargi tylnej. Jest to również niewątpliwie miejsce, przechowujące ślady rozerwania się tkanki dna prajelita, które w okresie poprzedzającym powstanie przewodu v. Kupffer'a stanowiło nieprzerwaną całość z zakończeniem przednim „wargi tylnej“. Badanie całego szeregu przekrojów sąsiednich wykazuje, że takie zbiorowiska swoiste komórek entodermalnych znajdują się bez przerwy na całej przestrzeni, odpowiadającej *in toto* ciemnemu zarysowi, otaczającemu z przodu jasną, leżącą bezpośrednio przed prostą przestrzeń, odpowiadającą zarysom prajelita; ciekawe tu jest, że tak nikłe, w porównaniu z grubością całego kompleksu blastodermy, nagromadzenie owych komórek entodermalnych, już zdołało w sposób tak wyraźny zaznaczyć się na obrazie *in toto*. Do pewnego stopnia daje się to wytlómaczyć przez bardziej intensywne ich zabarwienie, w porównaniu z otaczającymi je elementami. Co się tyczy zaznaczonych wyżej dwu symetrycznych w bokach ciemnego „pięciokąta“ ułożonych plam ciemniejszych (por. mikrofot. 24 Tabl. III), z których prawa jest silniej wyrażona — to odpowiadają one bardzo licznym skupieniom elementów mezodermicznych, grubym do 40  $\mu$ .

Opisane powyżej przechowanie się śladów pierwotnego dna prajelita, oddzielonych od siebie już przerwą tak znaczną, a mimo to zachowujących jeszcze charakter, jaki posiadać musiały w chwili perforacji dna — jest dość pouczające w sprawie me-

chanizmu tworzenia się przewodu v. Kupffer'a. Jak widzieliśmy, niema tu śladów zwyrodnienia patologicznego tkanki, stanowiącej dno wpuklenia gastrulacyjnego, natomiast stwierdzić możemy bardzo wyraźne obrazy, świadczące o mechanicznym charakterze procesu rozerwania się połączenia w obrębie owej warstwy entodermicznej. Porównyując ze sobą serye podobnych przekrojów z całego szeregu zarodków takiego właśnie okresu, przyczem we wszystkich takie same widzimy stosunki, — dochodzimy do przeświadczenia, że powstanie przewodu v. Kupffer'a ma swój moment mechaniczny we wzmożonym wzroście interkalarnym, odbywającym się w obrębie różnicującego się ku przodowi „Chordaepithel'u“ i umiejscowionym pomiędzy krawędzią tylną wargi przedniej prostomy a okolicą, odpowiadającą krańcowi przedniemu zakończonego wpuklenia gastrulacyjnego. Jednocześnie z owym wzrostem tak umiejscowionym — dno prajelita pozostaje w stanie bezwładu proliferacyjnego, zczem, z powodów czysto mechanicznych, wskutek wzmagającego się tu wciąż napięcia, następuje jego przerwanie w „*locus minoris resistentiae*“, którem jest właśnie miejsce przejścia tkanki dna w entodermę, ścielącą się ku przodowi zarodka — wzdłuż warstwy ektodermicznej i równolegle do niej. Że przy takim przerwaniu może niekiedy część elementów dna prajelita oderwać się od reszty sąsiadującej z nią tkanki i uleść zwyrodnieniu patologicznemu i rozpadowi — to łatwo jest zrozumiałe, nie upoważnia nas wszakże, mojem zdaniem, do przypuszczenia, że resorbcyja elementów dna wpuklenia gastrulacyjnego jest procesem zasadniczym w powstawaniu przewodu v. Kupffer'a: zdaje mi się, że obrazy, nasuwające myśl takiej resorbcyi są jedynie objawem wtórnym, przeważnie przypadkowym, zależnym od przerwania, niekoniecznego zresztą, związku pewnej grupy komórek entodermicznych — z resztą kompleksu.

Że opisane tu obrazy śladów rozerwania mechanicznego dna prajelita nie są wynikiem artefaktu, np. spęczenia miejscowego blastodermy pod wpływem odczynników — o tem świadczy zupełna całość błony żółtkowej (*membrana vitellina*), która, w przypadkach jej zachowania się na powierzchni zarodka, przy-

lega zupełnie normalnie do ektodermy, nie ulegając nigdzie przerwaniu. Zauważyć też należy, że w okolicy „Chordaepithel'u“, o której wzroście interkalarnym mówiliśmy, można istotnie stwierdzić, właśnie w okresie o który tu chodzi, — obfitość figur karyokinetycznych, świadczących o umiejscowionem rozmnażaniu się jej elementów. Przy sposobności wypadnie nam stwierdzić, że figur mitotycznych nie widzieliśmy w obrębie ogniska gastrulacyjnego podczas najbardziej intensywnych jego transformacji, jakoto podczas samego wpuklania się prajelita: okoliczność ta znajduje się w zupełnej zgodzie ze znanymi w tej mierze, acz dotyczącymi innego materiału — obserwacjami H. Driesch'a.

Nie zdarzyło mi się w żadnym przypadku stwierdzić obecności jakichś „Dehiscenzen und Vakuolen zwischen den Zellen“ w podlegającej perforacji części prajelita, w rodzaju tych, jakie Ballo witz opisuje u *Tropidonotus* i *Pelias*.

Muszę też tu zwrócić uwagę na bardzo dziwną analogię, jaka zachodzi pomiędzy zjawiskiem zaokrąglania się po perforacji — przedniej części wargi tylnej („Entodermmassiv'u“??), a zjawiskiem, podług wszelkiego prawdopodobieństwa natury regulacyjnej, opisanem przezemnie w krawędziach wewnętrznych potworów bezpostaciowych typu pierścieniowatego („blastoderms anidiens zonaux“) w zarodkach ptasich<sup>1)</sup>. Tam, wskutek zniszczenia pewnej okolicy środkowej blastodermy, w krawędziach przyranych daje się zauważyć — jako zjawisko występujące stale — zrastanie się warstwy ektodermicznej z entodermą żółtkową, tak, że na pograniczu tych warstw powstaje zaokrąglenie, w którego obrębie przechodzą one jedna w drugą (9). Otóż w tylnej przynajmniej wardze prostomy gadów zachodzi proces najzupełniej tej samej natury, niepodobna bowiem choć górnej części rzekomego „Entodermmassiv'u“ odmówić, mojem zdaniem przynajmniej, charakteru niewątpliwie ektodermicznego. Kilka razy udało mi się u *Chalcides* pochwycić ten proces *in flagranti*—w wysuniętym najbardziej ku przodowi krańcu tej wargi, wkrótce po

<sup>1)</sup> Prócz blastoderm bezpostaciowych „pierścieniowatych“ ptaków, zarówno powstających samorzutnie w warunkach normalnych wylęgania, jak wywołanych sztucznie przez nakłucie rozżarzoną igłą lub działanie promieni radowych — posiadam w mym materyale kilka bardzo ciekawych przypadków blastoderm jaszczurki żyworódki (*Lacerta vivipara* Jacq.), dotkniętych tą potwornością, ofiarowanych mi uprzejmie przez prof. A. Nicola's'a z Paryża.

utworzeniu się przewodu v. Kupffer'a, — wyrażony przez liczne mitozy o osiach skierowanych w kierunku pionowym i najwidoczniej mające na celu wyrównanie budowy tej krawędzi po niedawnym oderwaniu się jej od dna wpuklenia prajelita. Mamy więc tutaj ciekawy, jak sądzę, przykład analogii procesu, występującego w rozwoju utworów tak wysoce anormalnych i wyjątkowych, jak blastodermy pierścieniowate — z procesem regulacji okolicy, która normalnie skazana jest na tak znaczne uszkodzenie...

O podobnym do opisanego przez nas wyżej (str. 22) skupieniu komórek, skierowanych ku wardze tylnej, a związanych z entoderwą — wspomina O. Hertwig (10 — „Handbuch d. vergl. u. exp. Entw., rozdz. „Keimblätter“, str. 830), mówiąc: „Auch springt an der Uebergangszelle *nicht selten*<sup>1)</sup> eine kleine Falte (Fig. 431—*udf*) hervor, die sich als Rest vom Boden des Säckchens erhalten hat.“ Fotogramy Hertwig'a odnoszą się do zarodków zaskrońca (*Tropidonotus*). Nie należy wszakże utożsamiać takich utworów z miejscowemi wyrostkami entodermy w stronie jamy podzarodkowej, jakie szczególnie wyraźnie podał Wenckebach (11) dla *Lacerta agilis*, a które umieszczone są znacznie bardziej ku przodowi, przed końcem pierwotnego wpuklenia prajelita.

O znacznem napięciu mechanicznem tkanek dna przed jego przerwaniem świadczą obrazy, napotkane przezemnie na przekrojach podłużnych przez zarodki, odpowiadające stadyom, przedstawionym na mikrofotogramach 7 i 12 Tabl. I. Często bardzo stwierdzić tu można wydłużony kształt komórek dna prajelita, skierowanych swymi ścieniającymi się końcami ku złączonym w jedno wyrostkom, stanowiącym jakby wspólną smugę protoplazmatyczną, uczeponą jeszcze końca przedniego różnicującego się „Chordaepithel'u“, — co wykazuje dowodnie, że tu jest właśnie *locus minoris resistentiae*, w którym wprędce nastąpić musi zerwanie wątego a silnie napiętego połączenia między komórkami.

Pewne spory między autorami, którzy nie zgadzają się na ustalenie miejsca perforacji dna prajelita (jak Mehnert, Wenckebach, Peter i in.) u poszczególnych gatunków gadów—za-

---

1) Podkreślenie moje.

leżą, jak mi się zdaje, od odmiennego u tych właśnie gatunków ukształtowania samego dna prajelita, wzgl. stosunków, zachodzących pomiędzy „Entodermmassiv'em“ a długością prajelita. Pod tym względem w rozwoju *Chalcides lineatus* mamy stosunki zupełnie szczególnie: jak widzimy na mikrofot. 35 Tabl. IV, właściwa szczelina prajelita w stadium poprzedzającym bezpośrednio perforację, ciągnie się ku przodowi zaledwie na 80  $\mu$  od krawędzi przedniego wargi tylnej, głęboko tu pod przednią zachodzącą w głąb jamy podzarodkowej. Na tej przestrzeni mieszczą się zaledwie trzy lub cztery cienkie wydłużone komórki; jak widzieliśmy wyżej (str. 22) odległość pomiędzy końcem wargi tylnej i byłym dnem — nawet *po* perforacji może wynosić zaledwie 60  $\mu$ , nasz więc zarodek z mikrofot. 7 miał, jak na *Chalcides*, prajelito względnie dość długie. W tym przypadku teren perforacji jest zupełnie wyraźny. Inaczej rzecz się ma np. z zarodkami *Lacerta agilis*, przedstawionymi przez Wenckebach'a (11). Na podanym przez niego rys. 3 (przytoczonym ostatnio w formie schematyzowanej jako obraz typowy przez A. Greil'a, 12, Tabl. V, fig. 24 i str. 108 — 109) cała dolna ściana prajelita przedstawia się w postaci nader długiej a odpowiednio cienkiej warstwy podwójnej komórek. Jasne jest, że w tym razie perforacja zająć może nietylko w drodze oderwania się warstwy dna od jego najbardziej ku przodowi wysuniętej okolicy (co u *Chalcides* zdaje się występować jako proces wyłączny), lecz i przez rozerwanie tego dna w paru miejscach (Peter), za czem, o czem wspominaliśmy wyżej, iść może rozpad i zwyrodnienie części, które ani z przodem prajelita połączone nie zostały, ani pozostać nie mogą przy zaokrąglającej się wardze tylnej. Zauważyć tu należy, że w związku z tak głębokiem przenikaniem wargi tylnej w głąb jamy podzarodkowej i związaną z nią krótkością właściwego prajelita — znajduje się i charakterystyczna dla *Chalcides* konfiguracja prostomy przy jej rozpatrywaniu *in toto*. Z badania przekrojów wynika, że zarys zewnętrzny wargi przedniej, która przy rozpatrywaniu w świetle przechodzącem ma kształt tak nieprzezroczystego pasma poprzecznego — zależy nietylko od budowy istotnej owej wargi, lecz też w mierze bardzo znacznej i od,—wyjątkowego w porównaniu z zarodkami innych gadów dotychczas badanych, — zachodzenia wargi tylnej pod przednią na bardzo znacznej przestrzeni ku przodowi. Podobnie dość głębokie (choć

niewielko) przenikanie wargi tylnej wgłąb jamy podzarodkowej zachodzi podług Will'a (13, Fig. 5) u *Platydictylus facetanus*, ta jednak pomiędzy geckonem i *Chalcides* zachodzi różnica, że u pierwszego jednocześnie i prajelito dziwnie daleko zachodzi ku przodowi (*ibidem*—fig. 4), u drugiego zaś, jakśmy to widzieli, z nadmiernie głębokim przenikaniem wgłąb wargi tylnej połączone jest charakterystyczne skrócenie prajelita<sup>1)</sup>. Najbardziej w tym względzie podobne do zachodzących u *Chalcides* stosunków przedstawił dotąd Schauinsland u *Sphenodon*. Dla tego też powodu u *Chalcides* nie widzimy *in toto* tak wyrażonej wargi tylnej, jak u większości innych gadów, gdzie, jak np. u *Lacerta agilis* podług Mitrofanowa (14, Tabl. I, mikr. 2) wielkość tej wargi równa się rozmiarom wargi przedniej, a nawet może być od niej większa, przyczem pomiędzy obiema prześwieca bardzo wyraźnie przezroczysta szczelina poprzeczna. U *Chalcides* warga tylna w swej części przyprostomalnej wyrażona jest jedynie przez dość nikłe *in toto* zgrubienie, któremu na przekrojach odpowiada zaznaczona przez nas wyżej (str. 17) wyniosłość strony grzbietowej „Entodermmassiv'u“. Jak wiemy, po za ową wyniosłość rozpościera się półksiężycowate przedłużenie wargi tylnej, stanowiące utwór nader charakterystyczny dla zarodków *Chalcides*, a zasługujący na bliższe rozpatrzenie.

U pierwszego z opisanych przez nas zarodków, znajdujących się w okresie gastrulacyi z dobrze już wyrażoną prostomą, acz przed perforacją dna prajelita — figura od wargi tylnej odchodząca ma kształt trójkąta (mikr. 7 Tabl. I), którego podstawa zwrócona ku przodowi wysyła na prawo i na lewo — krótkie jeszcze w danym razie przedłużenia. Przedłużenia te odcinają się wszakże dość wyraźnie od zarysów właściwej tarczki zarodkowej, przed wpukleniem prostomalnem położonej, i z tego względu zarodek ten jest dla nas cenny, zaznacza się tu bowiem odrębność przedłużenia wargi tylnej, od kompleksu przed-prostomalnego. Modyfikacya takiego układu, przedstawiona na mikr. 8 Tabl. I

---

<sup>1)</sup> Miałem sposobność sprawdzić w tym względzie spostrzeżenia Will'a — na moim własnym materiale do rozwoju *Platydictylus*. Znalazłem w nim wszakże, że wygląd zewnętrzny utworów gastrulacyjnych u tej jaszczurki nie zawsze odpowiada obrazom, podanym przez Will'a.

i na mikr. 22 Tabl. III (por. wyżej, str. 19) polega na znaczniejszym rozrośnięciu się ku przodowi „rogów“ utworu półksiężycowatego, wychodzących nawet nieco poza poziom kieszeni prostomy—ku przodowi. Obraz ten odpowiada również fazie poprzedzającej powstanie przewodu v. Kupffer'a. W tem samym stadium—rozrastanie się „rogów“ na boki i ku przodowi zajść może jeszcze dalej, jak to widzimy na mikrofotogr. 12 Tabl. I, gdzie rogi te są wyrażone znacznie silniej, niż we wszystkich przypadkach poprzednich i odznaczają się dość wybitną „tendencją“ do rozpościerania się wzdłuż krawędzi zewnętrznych tarczki zarodkowej. Widzimy też tutaj bardzo wybitne zgrubienie owych półówek „rogów“, tworzących rzucającą się w oczy figurę „sierpowatą“. Jestto wszakże maximum rozwoju tego całego utworu, po którym następuje proces odwrotny, polegający na stopniowym jego zanikaniu, aż do regresu zupełnego. Zanikanie to rozpoczyna się od okresu perforacyi dna prajelita. Więć na mikrofotogr. 13 Tabl. II, mamy zarodka, w którym stopień rozwoju „półksiężyca“ był nie mniejszy, niż u zarodka z mikrof. 12, i same „rogi“ są tu jeszcze wyrażone dość silnie, o ile chodzi o rozrośnięcie się ich na boki (do 1.1 mm. wszędy), wszakże utkanie ich nie jest już tak masywne; właściwie wyraźnie przedstawiona jest tylko ich granica przednia, zarysowana w postaci dość cienkich pasemek. Cała natomiast bardziej ku tyłowi leżąca okolica „półksiężyca“ zdradza oznaki pewnego jakby rozluźnienia składających ją elementów: zamiast mniej więcej jednolitego obrazu, jaki tu występuje np. u zarodka z mikrof. 8 Tabl. I—widzimy tu rozrzucone plamy jaśniejsze i nieprawidłowo ułożone skupienia ciemniejsze, przypominające jakby bardzo wczesne okresy powstawania wysepek krwi... Przekroje (w danym razie podłużne) wykazują nam, że w utkaniu całej tej okolicy pozaprostomalnej rozróżnić należy dwie części: bardziej ku przodowi wysuniętą, w której, w obrębie „rogów“ — zachodzą stosunki, właściwe budowie wargi tylnej, gdzie mamy wspólną masę ekto - mezo - entodermiczną — oraz część tylną, znacznie cieńszą, gdzie ektoderma się spłaszcza, a elementów mezodermicznych jest znacznie mniej.

Losy dalsze naszego „półksiężyca“ ilustrują nam mikrofotogramy 10, 11 Tabl. I i 23 Tabl. III. Na pierwszym z nich, którego okolicę nas tu obchodzącą oddaje w znaczniejszym powięk-

szeniu mikrofotogr. 23, mamy ów „półksiężyc“ długi na 0.22 m. i szeroki na 0.8 mm., przyczem rozluźnianie się jego utkania, szczególnie w jego okolicach tylnych, jest nader widoczne. Widoczna jest tu też jeszcze granica pomiędzy „rogami“ a utkaniem przed-prostomalnej okolicy tarczki. Badanie przekrojów wykazało, że ciemniejsze skupienia, podobne *in toto* do zawiązków krwi — zależne są tu od skupień entodermy żółtkowej, sterzących w kierunku jamy podzarodkowej na głębokość do 30  $\mu$  — 40  $\mu$ . Skupienia mezodermy występują tu w okolicy przyprostomalnej i dalej ku tyłowi, w okolicy graniczącej z *area pellucida*, w środku zaś są bardzo nieliczne, a w wielu miejscach niema ich wcale i mamy tu tylko ektodermy grubości 8  $\mu$  i entodermy — do 10  $\mu$ .

Podobny naogół do poprzedniego obraz widzimy na mikrofotogr. 11, z tą wszakże różnicą, że tutaj zaczynają się jakby zacierać granice pomiędzy tylną krawędzią „półksiężyca“ a przylegającą do niej od zewnątrz okolicą pola przezroczystego. Pod tym względem jest to obraz, stanowiący przejście do takich stosunków, jakie zobaczymy niżej w okresie przekształcania się „prostomy“ w „metastomę“. „Rogi“ boczne są tu wszakże jeszcze wyraźne. Na przekrojach poprzecznych widzimy tu stosunki podobne do wyżej opisanych: okolice bardziej przezroczyste „półksiężyca“ odpowiadają miejscom, tylko z ektodermy i entodermy złożonym. Ciemniejsze skupienia zależne są bądź od wspomnianych już skupień entodermy żółtkowej, bądź od gromadek komórek mocno zbitych ze sobą w jeden utwór kulisty, leżący pomiędzy ektodermy i entodermy właściwą, w miejscach w elementy mezodermiczne ubogich. Gromadki te istotnie przypominają wczesne bardzo zawiązki krwi.

Na przekrojach przeprowadzonych bezpośrednio ku tyłowi od szczeliny prostomy widzimy obraz, przedstawiony na mikrofotogramie 38 Tabl. IV. Znajdujemy tu stosunki następujące: na szerokości 160  $\mu$  ciągnie się w poprzek warstwa gruba za ledwie na 30  $\mu$  w swej części środkowej i odpowiadająca środkowi „Entodermmassiv'u“ — o nierozpoznawalnych granicach pomiędzy listkami zarodkowemi. Po obu jej bokach widzimy zgrubienia, dochodzące 60  $\mu$ , w których stwierdzić możemy budowę typową np. dla krawędzi brzozy pierwotnej ptaków: więc zbite masy mezodermy, odchodzące po obu bokach z okolicy o cha-



rakterze — w części przyśrodkowej — ekto-mezodermicznym, po-  
czem dalej, ku obwodowi, mezoderma przybiera już wygląd war-  
stwy samodzielnej...

Że tworząca się w ten sposób mezoderma nie uczestniczy  
w następstwie w tworzeniu się mezodermy przyosiowej, rozrasta-  
jącej się ku przodowi od ogniska gastrulacyjnego, — mamy do-  
wód w zarodku z mikrofot. 9 Tabl. I, gdzie widzimy bardzo wy-  
raźnie, że zaczątki właściwych „skrzydeł“ mezodermicznych, roz-  
rastających się symetrycznie w obu bokach tarczki zarodkowej ku  
jej przodowi — nie mają nic wspólnego z „rogami“ półksiężycy,  
w danym razie znajdujące się na drodze do zaniku jeszcze sil-  
niej wyrażonego, niż we wszystkich przypadkach poprzednich.  
Zanik ten wyraża się tu nie tylko przez sprzezroczyście tyl-  
nej okolicy „półksiężycy“, ale i przez zacieranie się konturów  
jego przednich „rogów“.

Aczkolwiek uwstecznianie się figury „półksiężycy“, stano-  
wiącej dziwaczne przedłużenie wargi tylnej prostomy *Chalcides*,  
jest zjawiskiem stale zachodzącym, następującym po utworzeniu  
się przewodu v. Kupffer'a — wszakże w niektórych, acz nader  
rzadkich przypadkach, stanowiących swoiste wahania indywidual-  
ne (wahania takie wogóle u *Chalcides* są bardzo rzadkie i za-  
rodki jego odznaczają się naogół dość wyjątkową stałością mor-  
fologiczną) — możemy stwierdzić pozostawanie się „półksiężycy“  
w okresie dość późnym, po zupełnie ukończonej perforacji dna  
prajelity. Typowym przykładem takiej waryacji indywidualnej  
jest zarodek, przedstawiony na mikrofot. 14 Tabl. II. Poza owym  
szczegółem — wstrzymania uwstecznienia „półksiężycy“ — przed-  
stawia on nader typowy przykład zarodka w okresie po-perfora-  
cyjnym i dlatego pozwolę sobie opisać go tu bliżej.

Długość *areae pellucidae* = 1.2 mm., szerokość — 1.05 mm.  
w okolicy przedniej i 0.9 mm. na poziomie prostomy. Długość  
tarczki zarodkowej — wraz z całym „półksiężycem“ wargi tylnej  
= 1 mm., szerokość jej w okolicy przedprostomalnej = 0.8 mm.  
Prostoma, o krawędzi tylnej wargi przedniej wygiętej łukowato  
dość znacznie ku tyłowi, rozciąga się na 0.36 mm. wszerz. Sama  
warga przednia, o zarysie ciemnej wstęgi, szerokiej na 0.12 mm.,  
tworzy na swych krawędziach przednich bocznych dwa małe wy-  
rostki ku przodowi (niezbyt wyraźne na mikrofotogramie), mię-

dzy którymi zarysowuje się okrągła przestrzeń jaśniejsza (odpowiadająca jamie prajelita) o średnicy 0.09 mm.

„Półksiężyc“ wargi tylnej rozciąga się ku tyłowi na 0.3 mm., zaś jego „rogi“ boczne rozchodzą się wszerek na 0.75 mm., zagi-nając się po obu stronach ku przodowi — wzdłuż krawędzi bocz-nych tarczki zarodkowej, przyczem w ich przebiegu tworzą się od przodu dwa symetryczne wcięcia w bardzo tu jeszcze wyraź-nie zaznaczonej ich granicy przedniej. Sprzeczoczyszczenie tylnej, pozaprostomalnej, okolicy „półksiężyca“ jest tu wyrażone jeszcze dość nieznacznie. Do obrębu tej okolicy zachodzą dwa pęche-rzowate utwory, odchodzące od „pasemka“ brzeżnego i stanowią-ce jego przedłużenie. Utwory tego rodzaju przedstawiają anomalię rzadką, acz bez większego znaczenia. Również w tylnej okolicy półksiężyca rozsiane są w liczbie znaczniejszej ciemne okrągławe skupienia.

Na seryi przekrojów poprzecznych przez tego zarodka ma-my obrazy bardzo typowe dla *Chalcides*, a świadczące przede-wszystkiem o bardzo znacznem w porównaniu z zarodkami in-nych gadów pod tym względem zbadanych — rozciągnięciu na szerokość światła prajelita: na mikrofotogr. 39 Tabl. IV szczelina prajelita ma szerokość 0.156 mm; zważywszy wymia-ry pozostałych okolic zarodka (np. grubość środkowej części ca-łego kompleksu zarodkowego na tym poziomie wynosi zaledwie 0.108 mm.) dochodzimy do przekonania, że tak szerokiego sto-sunkowo prajelita dotychczas nawet u zarodków gadów nie no-towano. Ciekawa jest też okoliczność, że pomiędzy ektoder-mą wargi przedniej a „Chordaepithel'em“ — które zazwyczaj bardzo ściśle przylegają do siebie, tutaj, w samym środku, ponad prajelitem, — znajduje się szczelina, w danym razie wysoka na 20  $\mu$ , przyczem od dna „Chordaepithel'u“ odrywają się komórki, bezładną gromadką wchodzące do owej szczeliny. Proces ten na bardziej znaczną skalę obserwowałem w zarodku z mikrofotogr. 11 Tabl. I.

Wspomniane wyżej, przy opisie zarodka z mikr. 11, ście-nianie się tkanki wargi tylnej bezpośrednio za krawędzią pro-stomy — w danym razie ma miejsce dalej ku przodowi, a mianowicie w okolicy, już przykrytej przez krawędź wargi przedniej. Gru-bość masy — bardziej tu rozluźnionych — komórek, stanowiących część środkową wargi tylnej, wynosi tu około 45  $\mu$ .

Grubość ekto-mezodermicznej masy „półksiężycy“, w danym przypadku znacznie bardziej zbitej, niż w zarodkach poprzednio opisanych, wynosi: przeszło 60  $\mu$  w okolicy „rogów“, a następnie ku tyłowi kolejno od 50  $\mu$  — do 20  $\mu$  w pobliżu krawędzi „półksiężycy“.

Ostro wydłużone ku przodowi wyrostki, odchodzące od obu krawędzi przednich prostomy, odpowiadają, oczywiście, pofal-dowaniom bocznych ścian jamy prajelita, towarzyszącym pierw-szym fazom powstawania mezodermy przyosiowej i zawiązków jamy ciała.

---

Na podstawie przytoczonego dotychczas materiału faktycz-nego możemy tu poczynić pewne zestawienia, dotyczące po-pierwsze: okręgów wzrostu zarodków *Chalcides* w stadiach przed- i gastrulacyjnych, powtóre — zachodzących w nich wa-hań indywidualnych, i wreszcie, — znaczenia morfologicz-nego okolicy za-prostomalnej, która w gatunku badanym przedstawia się zgoła odmiennie od zna-nych dotychczas obrazów utworów gastrulacyj-nych u innych gadów.

O ile chodzi o sprawę wzrostu zarodka w okresie ga-strulacyjnym, to u *Chalcides* przedstawia się ona cyfrowo w spo-sób następujący:

Maximum rozrostu tarczki zarodkowej w okresie płytki ga-strulacyjnej, ostatecznie sformowanej, dochodzi 0,87 mm. — 0,9 mm. na długość. Na samą płytkę przypada z tego 0,37 — 0,38 mm., więc przed-płytkowa okolica tarczki zarodkowej rozciąga się na 0,5 — 0,6 mm. ku przodowi. W okresie uformowanej już pro-stomy (zarówno przed utworzeniem się przewodu v. Kupffer'a, jak i potem — wahania tu bowiem są nader nieznaczne) — dłu-gość całego kompleksu, t. j. przed-prostomalnej okolicy tarczki zarodkowej, razem z całym za-prostomalnym „półksiężycem“, — waha się od 0,9 mm. do 1,05 mm. (ostatnio — w jednym tylko przypadku), przyczem długość (w kierunku głowowo-ogonowym) samego półksiężycy wynosi niemal stale około 0,3 mm. Wobec tego część przed-prostomalna tarczki ma tu około 0,6 — 0,7 mm. długości. Wziąwszy pod uwagę, że wpuklenie gastrulacyjne ma miejsce w przedniej okolicy płytki gastrulacyjnej, dochodzimy do

wniosku, że w okresie budowania się prostomy procesy kształtotwórcze ześrodkowują się wyłącznie w ognisku gastrulacyjnym, zaś rozrost tarczki zarodkowej w kierunku głowo-owo-ogonowym kompleksu zarodkowego nie zachodzi tu wcale. Spostrzeżenie to potwierdza moje dawniejsze (dotychczas jeszcze nie ogłoszone) spostrzeżenia nad rozrostem na długość tarczki zarodkowej i jej transformacji u *Lacerta ocellata*, gdzie stwierdziłem, że teren zajęty przez tarczkę — przez czas bardzo długi, aż do powstania zarodka z dwoma parami protosomitów — nie zmienia się wcale drogą rozrastania się, cała zaś morfogeneza w zakresie tych stadyów odbywa się kosztem przekształcania się materiału zawartego w obrębie tego terenu pierwotnego.

\* \* \*

Sprawa wahań indywidualnych w konfiguracji zewnętrznej prostomy została poraz pierwszy poruszona przezemnie w roku 1903 (6), kiedym przedstawił szereg takich wahań u *Lacerta ocellata*. Po mnie sprawę tę podjął szczególnie K. Peter, i zwrócił na nią dość pilną uwagę w szeregu swych publikacyj, dotyczących szczególnie rozwoju *Lacerta agilis*. Pisał on np. (15, str. 664): „Diese Variabilität betrifft alle Teile: Grösse, Form und Durchsichtigkeit des Schildes, hauptsächlich aber die Gestalt des Urmundes. Die Verschiedenheit ist so gross, dass man oft gar nicht glauben möchte, Keime derselben Art vor sich zu sehen; hier befinde ich mich in Übereinstimmung mit Tur, der ausserordentliche Differenzen in der Form des Blastoporus bei *Lacerta ocellata* beschreibt“.

Otóż, o ile chodzi o *Chalcides lineatus*, możemy się przekonać z całego szeregu podanych przez nas mikrofotogramów, że zmienność tak znaczna wcale tu nie ma miejsca, a przeciwnie — typ kształtu, zarówno samej prostomy, jak przylegającego do niej od tyłu „półksiężyca“, występuje w sposób dziwnie — w porównaniu z *Lacerta ocellata* i *L. agilis* — stały i jednostajny. To samo zresztą ma miejsce i w stadyach dalszych, stwierdzić więc naogół wypadnie, że skala zmienności zarodków *Chalcides* jest wogóle nader nikła.

Natomiast sam charakter konfiguracji prostomy i okolic do

niej przylegających jest tu zupełnie swoisty: u żadnego innego przedstawiciela jaszczurek nie znamy wpuklenia prostomalnego aż tak znacznie wyciągniętego w kierunku poprzecznym do osi głowowo-ogonowej kompleksu zarodkowego, ani też część przedprostomalna tarczki zarodkowej nie dochodzi zazwyczaj szerokości tak znacznej w porównaniu z jej długością. O ile wolno jest przenosić pojęcia, zaczerpnięte z dziedziny rozwoju teratologicznego — na kategorie embryologiczno-porównawcze, powiedziałbym, że całokształt konfiguracji okresu prostomalnego u *Chalcides* — tak się ma do znanego schematu rozwoju *Reptilia* w stadyach danych, jak anormalnie wpoprzek zorientowany rozwój zarodków płatynowych u ptaków — do ich rozwoju zwykłego (16, 17, 18, 19); w każdym jednak razie stwierdzić musimy u *Chalcides* — wybitną „tendencję“ do orientowania się utworów gastrulacyjnych w kierunku poprzecznym w stopniu jeszcze znaczniejszym, niż u innych gadów.

W pewnym dość ścisłym związku z kierunkiem ogólnym kształtowania się części składowych blastodermy *Chalcides* — zdaje się też pozostawać swoisty utwór embryonalny dla tego gatunku charakterystyczny, który opisaliśmy tu pod nazwą „półksiężyca“, stanowiącego przedłużenie bezpośrednie wargi tylnej prostomy. Utworu podobnego, przynajmniej w podobnej postaci, nie opisywano dotychczas wcale w rozwoju innych gadów i dlatego uważam go za formację nową, której ocena bliższa pozwoli nam, mojem zdaniem, wypełnić pewną lukę w naszych poglądach na utwory gastrulacyjne, występujące w rozwoju *Amniota*.

Opierając się na całokształcie cech morfologicznych tego utworu, których opis szczegółowy przytoczyliśmy wyżej — pozwalam sobie wypowiedzieć przypuszczenie, że *przedłużenie w kształcie półksiężyca (lub „tarczy Amazonek“<sup>1)</sup>, odchodzące od wargi tylnej prostomy Chalcides lineatus — jest odpowiednikiem morfologicznym smugi pierwotnej u Lacerta ocellata, a więc i smugi*

---

<sup>1)</sup> Utwór ten, szczególnie w swej postaci najbardziej typowej, jak np. na mikrofotogramie 10 Tabl. I — przypomina t. zw. „tarczę Amazonek“. Tej „tarczy“ modyfikacją stylizowaną jest „blacha“ pod Orłem — znany motyw w uzbrojeniu Wojska Polskiego. Uwagę powyższą zawdzięczam łaskawej informacji p. Br. Gembarzewskiego.

*pierwotnej typowej dla zarodków ptaków, i wogóle Owodniowców.*

Jak wiadomo, smuga pierwotna przedstawia prowizoryczny utwór zarodkowy, zjawiający się stale w rozwoju ptaków i ssaków, dla których embryogenii jest formacją typową. Właściwa smuga pierwotna nie była znana w rozwoju gadów do r. 1903, w którym ogłosiłem pierwszą moją pracę (6) o wczesnych stadyach embryogenii *Lacerta ocellata* Daud. Z badań moich wynikało, że w rozwoju tej jaszczurki typowa smuga pierwotna, do złudzenia przypominająca takż utwór u ptaków, — występuje w sposób stały i normalny: odkrycie to pozwoliło nam ujednostajnić nasze w tej mierze poglądy na znaczenie utworów gastrulacyjnych w obrębie wszystkich trzech klas Owodniowców. W następnej mojej pracy (20, 1905) wykazałem, że typowa dla zarodków gadów „prostomoidalna“ gastrulacja odbywa się u *Lacerta ocellata* kosztem przedniej głowowej okolicy jej smugi pierwotnej, gdzie powstaje wpuklenie poprzeczne, kieszeniowate. Po perforacji dna tego wpuklenia (przewód v. Kupffer'a) następuje powolne uwsteczniczenie się smugi pierwotnej, podobne do tego, jakie zachodzi (acz w stadyach nieco późniejszych) i w rozwoju zarodków ptasich. Znaczenie morfogenetyczne smugi pierwotnej *L. ocellata* jest takie same, jak u ptaków: jest to prowizoryczny ośrodek wytwarzania mezodermy prostomalnej, uwsteczniczący się w okresie, w którym procesy kształtotwórcze przenoszą się ku przodowi od ogniska gastrulacyjnego, t. j. w którym zaczyna się właściwa „cormogenesis“.

Zhomologizowanie smugi pierwotnej u *L. ocellata* z taką smugą u ptaków i ssaków mogłoby pozornie napotykać na znaczne trudności, ze względu na powstawanie u tych ostatnich wydłużonej w kierunku głowowo-ogonowym brózdki pierwotnej, przebiegającej wzdłuż smugi. Trudności te wszakże usuwają w zupełności spostrzeżenia Mitrofanowa (21) i moje (22) nad przypadkami anormalnymi gastrulacji „prostomoidalnej“ u zarodków ptaków. Szczególniej dowodne wydają mi się w tej mierze moje obserwacje nad takimi zбочeniami w gastrulacji kurczęcia, w których ta ostatnia odbywa się drogą powstawania wpuklenia poprzecznego w części przedniej smugi pierwotnej, której cała — bardzo znaczna — okolica ogonowa pozostaje przez wpuklenie to, ani przez żadne procesy brózdotwórcze nie objęta,

i która zachowuje się pod wszelkimi względami najzupełniej w taki sposób, jak okolica ogonowa smugi pierwotnej u *L. ocellata*. Podobnego typu gastrulację opisałem też (8, 1901) — jako zjawisko nader częste, a więc niemal „normalne“ — w rozwoju perliczki (*Numida meleagris* L.).

W świetle przytoczonych wyżej faktów wydaje mi się zgoła uprawnionem twierdzenie, że pojęcie „smugi pierwotnej“ w rozwoju *Amniota* należy rozszerzyć w ten sposób, że jest to utwór o charakterze gastrulacyjnym i pochodzeniu przedwzrostkiem ektodermicznym, w którego okolicy głowowej odbywa się powstawanie inwaginacyjnego prajelita, zaś część jego poza ową okolicą położona — jest przemijającym ogniskiem mezodermotwórczym. Sprawą drugorzędną jest powstawanie wpuklenia gastrulacyjnego w postaci poprzecznie wydłużonej prostomy, lub zorientowanej wzdłuż smugi — bródzy pierwotnej. Zważyć bowiem należy, że nawet u ptaków wgłębienie brózdotwórcze bynajmniej nie zawsze sięga końca tylnego smugi pierwotnej i bardzo często wyrażone jest jedynie w jej okolicy głowowej.

Przytoczone powyżej argumenty zdają się uprawniać zupełnie, moim zdaniem, proponowaną tu przezemnie hipotezę o homologii „półksiężyca“ zarodków *Chalcides* — z bardziej typowo od niego wyrażoną smugą pierwotną u *L. ocellata*, ptaków i ssaków.

Niezwykle rozrośnięcie się na szerokość swoistej smugi pierwotnej *Chalcides* może stać w związku korelacyjnym z ogólnym rozrostem w poprzek całego kompleksu zarodkowego w tym stadium i tem tłumaczyć się może jej kształt, jak na utwór tego rodzaju — dość dziwaczny. Że korelacje takie nie należą do nieprawdopodobnych — przekonać nas mogą choćby przykłady z zakresu embryogenii anormalnej ptaków: u potworów platyneurycznych, o zorientowanych wpoprzek zróżnicowaniach całego układu zarodkowego — smuga pierwotna jest też niezwykle skrócona, a natomiast nadmiernie rozszerzona.

Wreszcie zauważyć muszę, że w dwu przypadkach w embryogenii gadów, w których mówiono o istnieniu smugi pierwotnej (poza *L. ocellata*), a mianowicie u *Podocnemis madagascariensis* podług A. Voeltzkow'a (23) i u *Sphenodon* podług H. Schauinsland'a (24) — utwory istotnie smugę lub brózdę

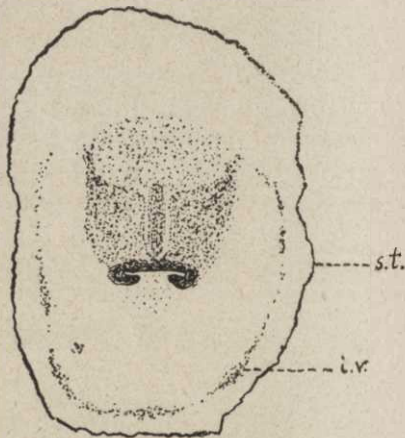
przypominające zjawiają się stosunkowo później w rozwoju, a mianowicie w okresie przekształcania się „prostomy” w „metastomę”, a u *Sphenodon* nawet w stadium dobrze już rozwiniętej rynienki nerwowej.

Bardzo podobny do obrazu, przedstawionego na naszym mikrofotogramie 38, Tabl. IV (por. str. 29—30), w którym chodzi o część środkową smugi pierwotnej w okolicy, leżącej tuż za prostomą ku tyłowi — mamy u *Schauinsland'a* (l. cit. Tabl. XLVIII, str. 141), który podaje obraz *in toto* (fig. 143 i 144) zarodka *Sphenodon*, oraz jego przekroje poprzeczne; z nich szczególnie ciekawe są dla nas fig. 147—149. Analogia tych przekrojów przez „brózdę pierwotną” *Sphenodon* z budową za-prostomalnej części środkowej naszego „półksiężycyca” jest wprost uderzająca. U *Chalcides* „brózda” jest tylko w owym stadium bardziej na szerokość rozciągnięta, co zresztą odpowiada, jakśmy to widzieli, kształtom ogólnym jego blastodermy i kierunkowi ogólnemu morfogenezy w stadyach gastrulacyjnych. Zważyć też należy, że podobne brózdokształtne wgłębienie zjawia się u *Chalcides* znacznie wcześniej niż np. u *Sphenodon* i przeto jeszcze bardziej zbliża się do utworu, występującego jako brózda pierwotna w embryogenii ptaków. Taki charakter owego wgłębienia pozaprostomalnego również przemawia na korzyść naszego poglądu na „półksiężycowaty” twór pozaprostomalny *Chalcides* — jako na homolog prawdziwej smugi pierwotnej innych Owodniowców.



### III. Przejście od prostomy do metastomy.

Charakterystyczne dla rozwoju wszystkich gadów uniewidocznianie się wargi tylnej w okresie przejścia od „prostomy“ do „metastomy“ — u *Chalcides lineatus* zaznacza się, jak to stwierdziliśmy wyżej, przez stopniowy zanik całej, tak wyjątkowo tu wyrażonej figury „półksiężycowej“, stanowiącej, jakśmy to już wykazali, przedłużenie wargi tylnej o bardzo tu swoistym a szerokim rozroście.



Rys. 5.

Zarodek *Chalcides* w stadium przejściowym od „prostomy“ do „metastomy“; (por. mikrofotogr. 15, Tabl. II). *i. v.* — zawiązki krążenia żółtkowego; *s. t.* — „pasemko brzeżne“, stanowiące nader wczesny zawiązek *sinus terminalis*. Po-  
dług mikrofotogramu. Pow. 40 razy.

Co zaś się ty-  
czy zmian w konfiguracji sa-  
mego ogniska gastrulacyjnego,  
przechodzącego obecnie do ro-  
li „teloblastu“ K. v. Kupffe-  
r'a — to one zachodzą u *Chal-  
cides* w sposób zwykły dla  
innych gadów, różniąc się  
szczegółami drugorzędnymi, a  
przedewszystkiem bardzo zna-  
cznymi rozmiarami samej  
przekształcającej się prostomy  
w stosunku do innych części  
składowych zarodka.

Typowy dla takiego okresu  
przejściowego zarodek przed-  
stawiony jest na naszym ry-  
sunku tekstowym 5 i na mi-  
krofotogramach 15 Tabl. II i  
25 Tabl. III. *Area pellucida*,  
wyjątkowo w danym razie za-

maskowana przez skupienia żółtkowe w jej obrębie — mierzona podług niewidocznego na mikrofotogramach lecz uwidocznionego na rysunku „pasemka“ obwodowego — wykazuje dość znaczny rozrost w porównaniu ze stadyami poprzednimi, mierzy bowiem 1,5 mm. wzdłuż i 1 mm. na szerokość, przyczem zarzys jej stają się bardziej wydłużone, przeważnie w okolicy ogonowej.

W środku pola przezroczystego znajduje się zarodek, złożony z przekształcającej się prostomy, zawiązka struny grzbietowej („wyrostka głowowego“) długiego na 0,24 mm., oraz ze „skrzydeł“ mezodermy przysiosowej<sup>1)</sup> rozrastających się po obu stronach struny w ten sposób, że ich krawędzi wewnętrzne, przystrunowe, zachodzą ku przodowi — od krawędzi przedniej prostomy — na 0,21 mm., t. j. prawie na długość zawiązka struny. Jednocześnie brzegi zewnętrzne tychże skrzydeł, łagodnie zaokrąglając się ku przodowi, zachodzą na długość prawie 0,45 mm., przyczem, ścieniając się coraz bardziej, pozostawiają pomiędzy sobą przestrzeń jaśniejszą („okolicę dwuwarstwową“, région didermique“), długą na 0,3 mm. i szeroką na 0,45 mm. W ten sposób cała okolica, która pozostała tu jako wynik częściowej transformacji przedniej części dawnej tarczki zarodkowej, ma 0,63 mm. długości przy 0,72 mm. szerokości.

Ognisko gastrulacyjne przedstawione jest tu przez zmodyfikowaną wargę przednią prostomy, która przybrała nowy kształt — mocno rozszerzonej w poprzek podkowy, o grubości jednakowej na całym swym przebiegu i wynoszącej około 0,05 mm. Szczelina wewnętrzna (przestrzeń jaśniejsza) prostomy ciągnie się w poprzek na 0,24 mm., krawędzi jej zewnętrzne są oddalone od siebie na 0,36 mm.; od nich ku tyłowi odchodzą dwa hacze podkowy, zmierzające ku środkowi; długość każdego z nich wynosi około 0,12 mm., pomiędzy nimi pozostaje jasna przestrzeń szeroka na 0,1 mm.

Warga tylna zniknęła zupełnie. Nikłe jej szczątki są wyrażone jedynie w postaci ledwie dostrzegalnych skupień mezodermy w obrębie przestrzeni, zawartej pomiędzy tylnymi krawę-

---

<sup>1)</sup> Proponowałbym ten termin, jako spolszczenie „paraxiales Mesoderm“ autorów niemieckich. Odpowiada on terminowi Prof. J. N u s b a u m a - H i l a r o w i c z a: „mezodermy przystrunowej“ — spolszczonemu „parachordales Mesoderm“.

dziami wargi przedniej i nieco ku tyłowi od niej. Znikły też wszelkie ślady półksiężycowego przedłużenia wargi tylnej (smugi pierwotnej), które tak znacznie rozrastało się w stadyach poprzednich.

Na uwagę zasługuje tu, jako w stadium względnie wczesnym, bardzo już wyraźne wystąpienie zawiązków krwi w tylnej i bocznych okolicach *areae pellucidae*. Zawiązki te (nie widoczne na mikrofotogramie 15, lecz zaznaczone na rys. 5) mają wygląd nie wysepek oddzielnych, lecz raczej smugi dość jednolitej, ciągnącej się w równej wszędzie (do 0,06 mm.) odległości od „paseмка brzeżnego“ — zaczynając od poziomu, do którego sięgają krawędzi zewnętrzne „skrzydeł“ mezodermy przyosiowej. Maximum szerokości tej smugi wynosi 0,1 mm.

Badanie przekrojów poprzecznych potwierdza tu zanik zupełny obrazu smugi pierwotnej w okolicy za-prostomalnej. Ektoderma w tej okolicy jest zredukowana do nader cienkiej (5  $\mu$ ) warstwy, złożonej z jednego szeregu spłaszczonych i na przekroju zaczynających już przybierać zarys wrzecionowaty komórek; pod nią, bezpośrednio do niej przylegając, ciągnie się mezoderma, również podobny mająca wygląd. Entoderma złożona tu jest z elementów dość wysokich, o dużych jądrach: ogólny jej wygląd zdaje się zapowiadać rychłe rozpoczęcie się procesów krwiotwórczych w tej okolicy.

Na poziomie odpowiadającym przekształcającej się wardze przedniej prostomy — w okolicy jej bocznych tylnych, zwracających się dośrodkowo, zagięć — widzimy podginanie się krawędzi bocznych tej wargi, przyczem grubość całkowita takiej krawędzi wynosi aż 70  $\mu$ . Grubość ektodermy w obrębie środkowej okolicy wargi przedniej dochodzi 20  $\mu$ , zaś leżącego pod nią „Chordaentoblastu“ — 34  $\mu$ . Pod zwykłym tu wypukleniem ku górze chordaentoblastu znajdowałem niewielkie (np. z dwu komórek złożone) zaokrąglone utwory, podobne do opisanych przez Schauinsland'a u *Sphenodon* „guzików entodermalnych“ („Entodermknopf“ — 24, Tab. XLVIII, fig. 145), nie mogłem tu wszakże wysledzić takiego ich połączenia z entoderma, jakie Schauinsland (l. cit.) podaje na swej fig. 122 Tab. XLVI, wobec czego nie mogę być pewnym, czy w danym razie nie są to utwory zgoła odmiennego pochodzenia, a mianowicie, czy nie przedstawiają one części „sznurów entodermicznych“ (Entodermstränge autorów), przebiegających w jamie podzarodkowej.

Przekroje na poziomach odpowiadających przedniemu końcowi struny grzbietowej wykazują, że grubość zawiązka tej ostatniej dochodzi tu (w postaci wciąż jeszcze „Chordaentoblastu“) — 30  $\mu$ , grubość zaś ogólnej masy mezodermy, wchodzącej w skład „skrzydeł“ — 40  $\mu$ . Grubość ektodermy nad chordą wynosi 24  $\mu$  — 26  $\mu$ . W ektodermie tej nie widać jeszcze żadnych objawów rynienkowatego wgłębienia, które miałyby oznaczać początek tworzenia się brózdki nerwowej.

Zestawiając opisanego tu zarodka z innymi podanymi w literaturze zarodkami gadów, dochodzę do przekonania, że pod względem „stadium“ rozwojowego zbliża się on najbardziej do zarodka żmiji z monografii Ballowitz'a (7 — str. 186, fig. 52). Otóż bardzo jest ciekawe zestawienie konfiguracji prostomy żmiji, przechodzącej w metastomę — z konfiguracją tegoż utworu u *Chalcides*: u żmiji również w kształcie podkowy zarysowana prostoma jest względnie dość znacznie wyciągnięta w kierunku głowowo-ogonowym i boczne jej odnogi kończą się po obu stronach łagodnym zaokrągleniem. U *Chalcides* występuje tu wprost uderzające jakby spłaszczenie całego tego utworu, skrócenie, z jednoczesnym bardzo znacznym rozszerzeniem na boki. W związku z tem stoi też prawdopodobnie i zagięcie się obustronne, a tak gwałtowne, bocznych krawędzi prostomy — ku jej środkowi. W stadium tem przechowuje się więc jeszcze typowa wogóle dla *Chalcides* orientacja poprzeczna utworów gastrulacyjnych, która w okresach następnych, w stadiach tworzenia się „brózdki metastomy“ („Metastomrinne“) i powstawania pierwszych par protosomitów — ustępuje miejsca bardziej typowym i dla innych gadów zarysom. Odpowiada to okresom przeniesienia się środka ciężkości morfogenezy na okolice położone przed ogniskiem gastrulacyjnym, czyli początkom właściwej kormogenezy.

#### IV. Metastoma. Powstawanie pierwszych protosomitów i brózdy rdzeniowej.

Jako przejście typowe od okresu początków przekształcania się prostomy w metastomę — do fazy „brózdy metastomalnej“ służyć może zarodek, przedstawiony na mikrofotogr. 16 Tabl. II i 26 Tabl. III. Uważam za stosowne zastrzedz się tutaj, że moim zdaniem, termin „brózda pierwotna“ w zastosowaniu do embryogenii gadów w stadiach wyraźnie już rozpoczynającej się kormogenezy — jest dość dwuznaczny i raczej powinien być zastąpiony przez określenie: „brózda metastomalna“, a to ze względu na znaczną heterochronię w powstawaniu tego utworu, w porównaniu z brózdą pierwotną *sensu strictiori*, w postaci takiej, w jakiej występuje ona w rozwoju ptaków i ssaków. Gdyby nawet — co, zresztą, bynajmniej nie wydaje mi się być wykluczone, a nawet bardzo prawdopodobne — udało się na podstawie badań porównawczych wykazać zupełnie ścisłą homologię pomiędzy tymi dwoma utworami, to przecież fakt występowania brózdy pierwotnej u wyższych Owodniowców przed powstaniem wyraźnego zaczątku struny grzbietowej i innych przed-gastralnych utworów organogenetycznych — w zestawieniu z tak znacznie w porównaniu z tamtem spóźnionym zjawianiem się brózdy w utworach metastomalnych gadów — zasługuje na specjalne podkreślenie... Zdaje się to wskazywać pewną swoistą zawiłość w rozwoju utworów gastrulacyjnych gadów; do sprawy tej wrócimy jeszcze w końcu tej pracy.

Najwcześniejszy ze zbadanych przezemnie w tem stadium zarodków przedstawia fazę rozwojową bezpośrednio następującą po fazie zarysowania się wyraźnej struny grzbietowej, t. j. po

okresie, przedstawionym w zarodku opisanym wyżej (od str. 38). W zarodku z mikr. 16, pomimo żółtka, nieregularnie rozproszonego w tkankach pod-blastodermicznych i przez to maskującego kontury właściwej *areae pellucidae* — można było zorientować się co do jej zarysów i rozmiarów podług widocznego wśród skupień żółtkowych „pasemka”. To ostatnie zachowało tutaj swój zaznaczony poprzednio charakter histologiczny i wygląd ogólny, wszelako — bez przerywania swej ciągłości — rozrosło się dość znacznie: objęty niem teren, o konturze owalnym, ma 2,1 mm. długości i 1,65 mm. szerokości. Zarodek, umieszczony w środku pola przezroczystego — nieco bliżej jego krawędzi przedniego — miał 0,72 mm. długości, przy 0,48 mm. szerokości w swej okolicy głowowej i 0,32 mm. na poziomie teloblastu. W zarodku tym „skrzydła” mezodermy przyosiowej zachodzą ku przodowi na 0,7 mm. swemi krawędziami zewnętrznymi, zaczem z obu stron przedłużają się jeszcze w postaci dwu ostro-zakończonych wyrostków; pomiędzy nimi pozostaje przestrzeń jaśniejsza, długa na 0,145 mm. i szeroka na 0,4 mm. W tej „région didermique” połowa tylna jest wybitnie ciemniejsza od przedniej: odpowiada ona pozostałości krawędzi przedniej tarczki zarodkowej. Długość tej części całego zarodka, którą uważać można za wynik transformacji okolicy przed-teloblastycznej tarczki zarodkowej, wynosi tu więc naogół 0,66 mm. Długość struny grzbietowej dochodzi 0,36 mm. W odległości 0,24 mm. od przedniej krawędzi metastomy zaczynają się zarysowywać, niezbyt wszakże jeszcze wyraźnie, kontury pierwszej pary protosomitów.

Okolica „metastomy”, przedstawiona w powiększeniu znaczniejszym na mikrof. 26 Tabl. III, miała 0,145 mm. długości. Rozróżniamy w niej zgrubienie w kształcie bardziej już w kierunku głowowo-ogonowym wydłużonej podkowy (rezultat przekształcenia się figury, opisanej u zarodka poprzedniego), której szczególnie boczne krawędzi są znacznie zgrubiałe, oraz wcięcie jaśniejsze, wchodzące wewnątrz haceli tej podkowy od tyłu ku przodowi na przestrzeni 0,036 mm. Wewnątrz owego wcięcia, odpowiadającego bródzcie metastomalnej, przebiega jakby smuga ciemniejsza o wyglądzie jęczyczka, długa na 0,072 mm. Węzeł ten przedstawia t. zw. „korek metastomy” („Metastompfopf”), zjawiający się w tem stadyum po raz pierwszy.

Na przekrojach poprzecznych przez okolicę teloblastu tego

zarodka widzimy, że w obrębie tylnego końca metastomy boczne skupienia ekto-mezodermiczne dochodzą grubości 60  $\mu$ , zaś między nimi w linii środkowej, pomiędzy napiętą tu ektoderma i entoderma, mieści się rozluźniające się skupienie komórek. Dalej ku przodowi obraz ten zmienia się w ten sposób, że krawędzi boczne ekto-mezodermi, zagłębiając się ku środkowi przekroju, tworzą dość głęboką (do 50  $\mu$ ) i szeroką (40  $\mu$ ) brózdę metastomalną, której dno składa się jedynie z wąskiego (8  $\mu$ ) pasma komórek entodermicznych. W brózdzie tej leży „Metastom-pfropf“, w postaci skupienia komórek, o średnicy około 32  $\mu$ . W komórkach tych, już w tym stadium tak wczesnym, zauważyć się dają objawy zwyrodnienia i rozpadu. O parę przekrojów dalej ku przodowi (mikrofot. 40, Tabl. V) rozpad ten występuje i w elementach dna brózdki, przez co oddzielone są tu zupełnie od siebie obie jej krawędzi boczne: jest to okolica przewodu v. Kupffer'a (*canalis neuro-entericus*), znacznie już, w porównaniu ze stadyami poprzednimi, szczuplejszych wymiarów.

Zróznicowania, zachodzące w tułowiowej części tego zarodka wyrażają się przez wyodrębnienie ostateczne z „Chordaentoblastu“ — struny grzbietowej w postaci utworu szerokiego na 54  $\mu$  i grubego na 14  $\mu$ , oraz przez zarysowanie się początków wgłębienia, stanowiącego brózdę nerwową.

Dalszy stopień zróznicowań morfogenetycznych, zachodzących w ogólnej strukturze zarodków *Chalcides* i w budowie ich teloblastu, przedstawiają mikrofotogramy 17 Tabl. II i 27 Tabl. III. W porównaniu z zarodkiem poprzednim stwierdzić nam tu wypadnie znaczniejszy rozrost na długość, przy jednoczesnym zwężeniu się okolicy byłej tarczki zarodkowej, w której obrębie zachodzą dalsze procesy organogenetyczne. Jednocześnie widzimy tu fazę dalszą przekształcania się metastomy, wyrażającą się w wydłużaniu się w kierunku głowowo-ogonowym brózdki metastomalnej. Mamy też tutaj wyraźniej zarysowaną sieć zaczątków krwionośnych w polu przezroczystym. Natomiast zróznicowania mezodermi postąpiły tu względnie słabo: uwydatnia się tylko jedna para protosomitów.

Wymiary tego zarodka były następujące:

Długość *areae pellucidae*, mierzonej podług przebiegu „pasek“, = 2,04 mm.

Szerokość *areae pellucidae* = 1.65 mm. Zauważyć należy,

że w ogonowej swej okolicy pole przezroczyste wyciąga się, przybierając zarys gruszkowaty.

Długość zarodka = 0.9 mm.

Szerokość zarodka: a) w okolicy głowowej = 0.48 mm., b) na poziomie za somitami = 0.39 mm. i c) w okolicy metastomy = 0.36 mm.

Skrzydła mezodermy przyosiowej zachodzą tu ku przodowi na 0.54 mm., licząc od krawędzi przedniej teloblastu. Obejmują one „région didermique“, długą na 0.3 mm. i szeroką na 0.42 mm. Jedyna para protosomitów odległa jest na 0.42 mm. od przodu teloblastu. Ten ostatni przedstawia się tu w postaci ciemniejszego od reszty utworu, długiego na 0.21 mm. i szerokiego na 0.36 mm.; jego wargi boczne mają po 0.14 mm. grubości.

Brózda metastomy, wyrażona dość silnie, w swej części przedniej ma „korek metastomalny“ długi na 0.096 mm. i szeroki na 0.04 mm. Przed jego końcem przednim widnieje tu przeświecające silnie na ciemnym tle otaczających warstw — szparowate wgłębienie, długie na 0.006 m. i szerokie na 0.048 mm.

Zarodek ten był rozłożony na seryę przekrojów podłużnych. Dwa z nich, a mianowicie ściśle środkowy, przechodzący przez *canalis neuroentericus* i środek „Metastompropf'u“, oraz jeden z bocznych, przechodzących przez najbardziej zgrubiałą okolicę wargi metastomy — przedstawiają nasze mikrofotogramy: 41 i 42 Tabl. V. Na pierwszym z nich widzimy, że warga tylna (a raczej utwór, który zajął jej miejsce), pomimo znacznego rozluźnienia składających ją elementów, zachowuje wygląd dość znacznego skupienia, którego grubość dochodzi 70  $\mu$ , nie licząc entodermy żółtkowej. *Canalis neuroentericus* w swej okolicy brzusznej ma 15  $\mu$  średnicy otworu, przyczem wypełniony jest od dołu skupieniami drobnoziarnistego detrytu, nad którymi wznosi się ku górze „korek metastomalny“, w postaci zaokrąglonego skupienia komórek, wysokiego na 50  $\mu$  przy szerokości od 14  $\mu$  do 34  $\mu$ . Elementy tego buławowatego utworu odznaczają się wybitnie wyrażoną błądzą, w porównaniu ze znajdującymi się w ich sąsiedztwie bezpośredniemi komórkami zdrowymi samego zarodka.

Obok „korka metastomalnego“ — ku przodowi od niego — widzimy szczątki błony żółtkowej (*membrana vitellina*), wciągniętej do szczeliny metastomy. Podobne obrazy spotykałem niejednokrotnie i w stadyach wcześniejszych, przyczem miałem spo-



sobność stwierdzić zachodzenie błony żółtkowej wewnątrz wpu-  
klenia prostomalnego. Opierając się na tej obserwacji i wycho-  
dząc z założenia o względnej nierozciągliwości błony żółtkowej,  
dochodzimy do przekonania, że warunki mechaniczne procesu  
gastrulacyjnego są tu prawdopodobnie skomplikowane przez spe-  
cjalną dla *Chalcides* strukturę żółtka, posiadającego znaczny sto-  
pień ściśliwości, przez co błona żółtkowa na jego powierzchni  
jest nader słabo napięta.

Zestawiając podane tu dwa przekroje z rysunkiem podanym  
przez E. Ballowitz'a (7, str. 204, fig. 53) dla *Pelias berus* —  
dochodzimy do przekonania, że u *Chalcides* proces różnicowania  
się protosomitów występuje wcześniej, niż u żmiji, u której nie  
ma ich jeszcze śladu w stadium, w którym zarysowują się już  
wyraźnie wałki mózgowe, fałda praowodniowa (*proamnios*) i bród-  
ka graniczna przedmózgowa („präcerebrale Grenzrinne“). U *Chal-*  
*cides* natomiast — w stadium nieco późniejszym, niż podane  
przez Ballowitz'a, bo w okresie o dobrze wyrażonej parze so-  
mitów — okolica przedmózgowa jest jeszcze zupełnie gładka,  
a w płycie nerwowej nie widać żadnych zgrubień, któreby odpo-  
wiadały wałkom mózgowym.

Dość ciekawa jest konfiguracja bocznych warg metastomy,  
przedstawiona na mikrofotogr. 42. Okazuje się, że ciemny przy  
badaniu *in toto* obraz zależy tu nie tylko od znacznego nagro-  
madzenia elementów ekto-mezodermicznych, których grubość ogół-  
na dochodzi 100  $\mu$ , lecz w dodatku skupienie to, zaginając się od  
tyłu ku przodowi, tworzy rodzaj wargi, przypominającej zarys o d-  
w ró c o n e j wargi przedniej prostomy. Szczególna ta konfiguracja  
stanowi rezultat dalszego przekształcania się bocznych odnóg pro-  
stomy zarodka z mikrofotogr. 15 i 25, i stoi prawdopodobnie  
w związku z zaznaczonym przez nas wyżej szczególnie rozcią-  
gnięciem w poprzek utworów gastrulacyjnych *Chalcides* w sta-  
dyach poprzednich.

Stadium następne, po opisanem wyżej, przedstawia nasz mi-  
krofotogram 18. Widzimy tu już ostatecznie zróżnicowaną jedną  
parę protosomitów i początek oddzielania się drugiej pary. Dłu-  
gość zarodka wynosi 0.825 mm., szerokość 0.44 mm. w okolicy  
głowy i 0.32 mm. na poziomie teloblastu. W obrębie tego osta-  
tniego widzimy zmniejszenie się ogólne wymiarów części składo-  
wych metastomy; korek metastomalny wyrażony tu jest dość sła-

bo. Można by przypuszczać, że następuje odtąd jego uwsteczniczenie się.

Na przekrojach poprzecznych okazało się, że rynienka rdzeniowa jest tu zaznaczona głębiej, niż u zarodka z mikrof. 16; wszakże nie występuje ona jeszcze *in toto* w formie wyraźnych wałków nerwowych, wyodrębnionych w szeroko rozpostartej płycie nerwowej.

Zarodek z mikrofotogr. 19 Tabl. II rozwinął się dalej przede wszystkim pod względem przekształceń swej płyty nerwowej, które już *in toto* zaznaczyły się w jej zarysach, zwężonych wyraźnie w porównaniu z poprzednimi zarodkami. Mamy tu już dwie pary protosomitów i słaby kontur trzeciej. *Area pellucida* tego zarodka, owalnie wydłużona, ma 2.1 mm. długości i 1.55 mm. szerokości. Ciało zarodka długie na 1 mm. Szerokość płyty nerwowej w okolicy głowy wynosi 0.5 mm., lecz na poziomie za somitami spada do 0.27 mm., a w teloblastie do 0.3 mm. Odległość pomiędzy krawędzią przednią teloblastu i tylną parą somitów wynosi 0.24 mm.

Teloblast długi na 0.21 mm. Wargi boczne metastomy szerokie na 0.13 mm. każda. Korek metastomalny, jak i w przypadku poprzednim, bardzo słabo widoczny *in toto* (por. mikrof. 28 Tabl. III), długi na 0.06 mm. i szeroki na 0.035 mm. Przed „korkiem“ — szczelina „brózdy pierwotnej“, szeroka na 0.036 mm. i długa na 0.06 mm.

Przekroje poprzeczne wykazują, że w przedniej okolicy płyty nerwowej, której grubość dochodzi tu 45  $\mu$  — niema jeszcze żadnych śladów rynienki mózgotwórczej. Zaczyna się ona dopiero około poziomu somitów, gdzie dochodzi 30  $\mu$  głębokości. Na całym wszakże przebiegu — krawędzi tworzącej się rynienki nerwowej jeszcze nie wyodrębniają się wyraźnym przewężeniem od ektodermy pozaneuralnej.

*Canalis neuroentericus* otwiera się tuż przed okolicą, w której brózda metastomalna silniej się zaznacza. Wymiary jego są dość nieznaczne i średnica jego na poziomie przedstawionym na mikrofotogr. 43 Tabl. V wynosi zaledwie 16  $\mu$ .

W okolicy teloblastu — korek metastomalny występuje na znacznej ilości przekrojów, przyczem dolna jego okolica wykazuje dość wyraźne objawy zwyrodnienia. Brózda metastomy docho-

dzi 85  $\mu$  głębokości (por. mikrofot. 44 Tabl. V) przy grubości krawędzi brzoźdy do 100  $\mu$ .

\* \* \*

Opisana wyżej serya zarodków przedstawia szereg kolejnych przeobrażeń płyty nerwowej, w której wszakże, bez względu na posuwające się wciąż równolegle zróżnicowania mezodermy (do trzech par protosomitów) — procesy rdzenio- i mózgotwórcze naogół posuwają się dość nieznacznie. Zdaje się wszakże, że mogą one niekiedy, — być może w postaci wahań indywidualnych, — wyrażać się w stopniu silniejszym i u zarodków, których ogół organizacyi nie przekroczył pozatem „stadyów“ dwu ostatnich z pomiędzy opisanych wyżej.

Na naszych mikrofotogramach 20 Tabl. II i 29 Tabl. III mamy zarodka, w którym można już rozróżnić *in toto* zarysy trzech par protosomitów, ale bardzo mglistych i niewyraźnych, w którym okolica metastomy z silnie wyrażonym „korkiem“ — też wykazuje budowę względnie dość pierwotną, a jednocześnie posiadającego wałki mózgowe już dość wyraźnie zarysowane.

Wymiary właściwe *areae pellucidae* tego zarodka nie mogły być ustalone ze względu na maskujące je ze wszystkich stron skupienia żółtkowe. Skrzydła mezodermiczne zachodzą tu nawet mniej ku przodowi, niż u zarodka z mikrof. 19. Pomimo to w polu przezroczystem występują bardzo silnie wyrażone wysepki krwi, dochodzące 0.18 mm. długości i 0.09 mm. szerokości.

Długość zarodka wynosi 0.82 mm., a dochodzi 1 mm. o ile wliczymy tu część tarczki zarodkowej, znajdującej się przed wałkiem mózgowym. Szerokość jego wynosi 0.45 mm. na poziomie głowy, 0.3 mm. za protosomitami i 0.36 mm. w teloblaście.

Tylna para mglisto zarysowanych protosomitów jest oddalona na 0.24 mm. od przedniej krawędzi teloplastu.

Na tle płyty nerwowej w głowowej okolicy zarodka zarysowują się wyraźne wałki nerwowe, ciągnące się od przodu ku poziomowi protosomitów na długości 0.26 mm. W poprzek ich końca głowowego mamy zgrubienie, odpowiadające fałdzie przedniej mózgu.

Ograniczona przez wałki rynienka mózgowa ma 0.048 mm. szerokości.

Okolica teloblastu zachowuje tu budowę dość pierwotną. Długość jej wynosi 0.156 mm., szerokość — 0.324 mm. Grubość warg bocznych metastomy = 0.14 mm. Bardzo silnie jest tu wyrażony „korek“ metastomalny, występujący w formie buławowatego języczka, długiego na 0.084 mm. i rozszerzającego się w swej części przedniej do 0.048 mm.

Badanie przekrojów poprzecznych wykazało, że głębokość rynienki rdzeniowej wynosi tu do 50  $\mu$ , (por. mikrofot. 45, Tabl. V), przyczem, szczególnie w pobliżu protosomitów, zaczyna się różnicować ektoderma pozaneuralna, wyodrębniająca się już od elementów, mających wytworzyć cewkę rdzeniową.

W budowie metastomy należy tu podkreślić rozwój „korka“, mającego budowę znacznie mniej zmienioną, niż w innych, wyżej opisanych, zarodkach. Elementy jego zachowują charakter komórek zupełnie jeszcze żywotnych i nie znać tu żadnych skupień detrytu, które zauważyliśmy w stadyach znacznie wcześniejszych.

Zestawiając ze sobą cztery ostatnie z opisanych tu przez nas zarodków, dochodzimy do wniosku, że w okresie powstawania pierwszych 2—3 par protosomitów — zarodki *Chalcides* wyrastają bardzo nieznacznie na długość, przyczem ta ostatnia utrzymuje się w granicach długości pierwotnej tarczki zarodkowej z okresu tworzenia się płytki gastrulacyjnej.

Sądząc z przytoczonych wyżej obrazów możnaby przypuszczać, że wobec tak znacznego „spóźniania“ się procesów rdzeniowotwórczych i powstawania praowodni (której we wszystkich dotąd rozpatrzonych przypadkach nie było ani śladu) — w porównaniu z tworzeniem się protosomitów, — powstawanie rynienki rdzeniowej wyrażonej wzdłuż całego zarodka, a także przekształcanie się metastomy w typowy teloblast, powinnyby zachodzić u *Chalcides* znacznie później i to w związku z jednoczesnym zróżnicowaniem się znaczniejszej ilości par protosomitów.

Tymczasem — tak wcale nie jest. Zaczynając od okresu, w którym występują trzy pary wyraźnych somitów, cały zarodek *Chalcides*, nie zyskując wyraźnie na długości, ulega bardzo intensywnemu i nagłemu — w porównaniu z poprzednim „rozciągnięciem się“ procesów organogenetycznych — przekształcaniu się wewnętrznemu, które się wyraża w powstawaniu rynienki rdzeniowej o silnie wzniesionych krawędziach i to wzdłuż

całego ciała zarodka, zawiązków *proamnios* i metamorfozie utworów metastomalnych, dość daleko idącej pod każdym względem, z wyjątkiem dziwnie tu długo zachowującego się „korka“.

Bardzo typowy przykład zarodka w tym okresie przedstawiają nasze mikrofotogramy 21 Tabl. II i 30 Tabl. III.

W środku pola przezroczystego o wymiarach pozornych 2.2 mm. i 1.8 mm., lecz niewątpliwie znacznie większych (zarysy właściwe pola są zamaskowane przez znaczne skupienia żółtkowe!) — widzimy zarodka długości 0.9 mm., o trzech parach protosomitów, z których dwie zaznaczone znacznie wyraźniej, niż w zarodkach poprzednio opisanych, trzecia wyodrębnia się też dość wyraziście. Przed głową zarodka, w odległości 0.018 mm. od krawędzi przedniej jego zawiązków mózgowych, zaznacza się silna fałda poprzeczna praowodniowa (*proamnios*), półksiężycowato zwracająca się ku tyłowi i rozciągająca się wpoprzek na 0.36 mm. Również półksiężycowato zarysowana przednia fałda mózgowa, przebiegając równolegle do *proamnios*, rozrasta się na szerokości 0.32 mm.

Wzdłuż całego zarodka przebiega bardzo silnie wyrażona rynienka rdzeniowa, zakończona z tyłu mocno zgrubiałym, typowym już tu teloblastem, w którym nie widać zupełnie *in toto* śladów brzozy metastomalnej, widnieje natomiast jeszcze bardzo silnie rozwinięty „korek metastomy“.

Odległość od przodu mózgowia do przednich somitów wynosi tu 0.2 mm., długość okolicy somitów = 0.146 mm., odległość od ostatniej (tylnej) pary somitów do końca teloblastu = 0.52 mm. Sam teloblast kończy się silnym, wyraźnie obrzeżeniem zgrubieniem (mikrofot. 30, Tabl. III) w kształcie łyżki: szerokość tej ciemnej krawędzi wynosi 0.11 mm. Sterczący od jej brzegu przedniego „korek“ metastomalny ma 0.06 mm. długości, a jego koniec przedni, buławowato rozszerzony, dochodzi 0.036 mm. szerokości.

Serya przekrojów poprzecznych wykazała, że istotnie, w porównaniu z zarodkami poprzednimi zaszła tu bardzo posunięta, że się tak wyrażę, „konsolidacja“ organogenetyczna, dotycząca przede wszystkim zawiązków układu nerwowego. Na poziomie praowodni widzimy, że ta ostatnia przedstawia się w postaci znacznego skupienia elementów ekto-entodermicznych, o wspólnej grubości do 100  $\mu$ ; zaczem ku tyłowi zarysowuje się wyraź-

na brózda graniczna przed-mózgowa („präcerebrale Grenzrinne“), głęboka na 80  $\mu$ . Przednie wałki mózgowe mają przeszło 80  $\mu$  grubości. Na poziomie protosomitów rynienka rdzeniowa jest zaokrąglona do  $\frac{2}{3}$  mającego się utworzyć światła i odległość pomiędzy jej krawędziami bocznymi u góry wynosi już zaledwie 50  $\mu$ , przyczem ściany jej są grube na 28  $\mu$ , grubość zaś zupełnie wyraźnie wyodrębnionej ektodermy pozaneuralnej — wynosi zaledwie 10  $\mu$  (Por. mikrof. 47 Tabl. V).

Jelito głowowe („intestin céphalique“, „Kopfdarm“) — niewidoczne na obrazie *in toto* — istotnie nie tworzy się tu jeszcze, co nam stwierdza mikrofotogram 46 Tabl. V, gdzie przy jednoczesnym nader silnym rozwoju wałków mózgowych — nie widać najmniejszego bodaj sfałdowania entodermy, któreby zapowiadać miało pierwsze fazy tworzenia się tego oddziału jelita. Ciekawe jest porównanie podanego tu przez nas obrazu z rysunkami Ballowitz'a (7, str. 210, fig. 56 a—c): okazuje się, że u żmiji w stadium ściśle jednakowem z opisanem tu wyżej u *Chalcides* pod względem rozwoju układu nerwowego, acz w takim, gdzie jeszcze niema ani jednej pary protosomitów (l. c., str. 201)—zawiązek jelita głowowego dochodzi bardzo znacznego stopnia rozwoju, podczas gdy u *Chalcides* zawiązek ten wybitnie się „opóźnia“... Podkreślam ten fakt, jako przykład nowy heterochronii rozwojowej w obrębie grupy gadów.

Okolica teloblastyczna tego zarodka zaznacza się — w kierunku od przodu ku tyłowi — przez bardziej rozwarte krawędzi rynienki rdzeniowej, przyczem struna grzbietowa rozszerza się i przechodzi w „rynienkę strunową“, której maximum wysokości dochodzi (por. mikrofotogr. 48, Tabl. V)—20  $\mu$  przy 22  $\mu$  szerokości u dołu. Grubość półkolistego zawiązka chordy wynosi tu od 20 — 30  $\mu$ . Zaraz za tym poziomem ślad struny znika, poziom blastodermy od strony entodermy wyrównywa się zupełnie i krawędzi brózdy nerwowej przechodzą w krawędzi brózdy metastomalnej, od której dna sterczy olbrzymi „korek“. Poziom ten jest przedstawiony na naszym mikrofotogramie 49 Tabl. V. Grubość warg bocznych teloblastu wynosi tu aż 100  $\mu$ , głębokość brózdy — 84  $\mu$ , jej szerokość — 90  $\mu$  u poziomu górnego, zaś 18  $\mu$  — u dolnego. Ten ostatni oddzielony jest od jamy podzarodkowej pasem masy ekto-entodermicznej, grubym na 20  $\mu$ .

Tak więc *canalis neuroentericus* w znaczeniu ogólnie przez autorów przyjętem<sup>1)</sup> jest tu już zamknięty ostatecznie.

„Korek“ metastomalny dochodzi tu rozmiarów wprost niezwykłych. Ma on wygląd buławy, swym końcem dolnym tkwiącej w masie ektodermo-entodermicznej dna brózdy, górnym zaś— sięgającej poziomu jej krawędzi górnej. Wysokość jego wynosi do 90  $\mu$ , szerokość — od 14 do 35  $\mu$ . Pod względem budowy histologicznej — górna jego okolica wykazuje wygląd niemal zupełnie normalny, w dolnej natomiast zaczynają się objawy rozpadu.

Na przekrojach sąsiednich, położonych ku tyłowi od poprzedniego, cały obraz przekształca się w ten sposób, że dno znacznie tu płytszej brózdy metastomalnej podnosi się dość gwałtownie ku górze (por. mikrofotogr. 50, Tabl. V), przyczem odpowiednio grubieje utkanie jego dna, zaś „korek“ zmniejsza się, wyrastając jakby z coraz to wyższego poziomu. Tkanka „korka“ w tem miejscu zachowuje wszędzie charakter elementów zupełnie zdrowych. Wreszcie ślad korka ginie, „brózda metastomalna“ wyrównywa się doszczętnie i całość przybiera obraz typowego teloblastu, w postaci masy ekto-mezo-entodermicznej, bardzo w danym razie silnie wyrażonej i mającej na przekroju poprzecznym wygląd utworu soczewkowatego (mikrofotogr. 51), o przeszło 200  $\mu$  szerokości, przy 120  $\mu$  grubości w swej części środkowej.

\* \* \*

Podany powyżej materiał faktyczny, dotyczący rozwoju *Chalcides*, ogarnia, jakśmy widzieli, dość znaczny okres rozwoju tej jaszczurki, od tarczki gastrulacyjnej — do powstawania owodni, ukształtowania się rynienki nerwowej i ostatecznego sformowania się teloblastu. Jest to okres, co do którego naogół w rozwoju *Amniota* panuje wiele poglądów sprzecznych ze sobą, a dotyczących ważnych punktów morfogenezy. Sądzę, że zebrany przezemnie materiał może rzucić pewne światło na nie-

---

<sup>1)</sup> E. Ballowitz (l. c., str. 169) nie uznaje za właściwy *canalis neuroentericus* śladów pierwotnego wpuklenia i odnosi go do stadiów znacznie późniejszych.

które z tych punktów, które zawsze zyskują na możliwie wszechstronnem ich rozważeniu i zestawieniu faktów embryologiczno-porównawczych, zaczerpniętych z grup różnych, nawet blisko siebie pod względem systematycznym stojących. Tak np. trudno było *à priori* przypuszczać, że u *Lacerta ocellata* utwory przedgastrulacyjne mogą się objawiać w postaci, u innych *Lacertilia* dotychczas wcale nie spotykanej... Stosuje się to też i do *Chalcides*, tem bardziej, że ogół jego stosunków rozwojowych jest pod wieloma względami tak dalece od stosunków u innych gadów odmienny.

Zanim wszakże przejdę do rozpatrzenia wniosków ogólnych, jakie z materiału tu opisanego wyciągnąć się dadzą, pozwolę sobie zatrzymać się jeszcze na kilku spostrzeżeniach nad budową żółtka, elementów entodermo-parablastycznych, oraz stosunkiem ciała zarodka do masy żółtkowej w stadyach późniejszych rozwoju — szczegóły te bowiem u *Chalcides* mają charakter dość wyjątkowy.

---



## V. Budowa żółtka, entodermy i parablasteru; stosunek ciała zarodka do kuli żółtkowej.

Budowa żółtka wogóle, a w jajach gadokształtnych w szczególności — dotychczas bardzo mało zwracała na siebie uwagę embriologów. Dotąd jeszcze przyjęte jest niekiedy powoływać się w tej mierze na dawne rysunki Balfour'a. Nawet o ptasiem żółtku wiemy bardzo niewiele, z gadów lepiej już opracowane zostało żółtko jaj *Crocodylus madagascariensis* przez Voeltzkow'a (25). O żółtku *Chalcides* pisał dość obszernie Todaro (4, str. 92—93), wszakże podane przez niego rysunki są naogół mocno schematyzowane, o ile chodzi o elementy żółtkowe, a niektórych ze swych spostrzeżeń, zaznaczonych w tekście, autor ten nie ilustruje wcale.

Już przed utrwaleniem budowa żółtka *Chalcides* zwraca na siebie uwagę swym dziwnie pienistym wyglądem, przypominającym emulsję o licznych, dość znacznej wielkości, kuleczkach, silnie załamujących światło i również licznych wakuolach. Kuleczki o charakterze tłuszczowym rozpraszają się w większej ilości w cieczy utralającej, w której trzymamy jajko, skoro się uszkodzi jego powierzchnia. Taki wygląd żółtka zachowuje się i w materiale ostatecznie utrwalonym i przechowywanym w alkoholu. Na ściętym z powierzchni kuli żółtkowej segmencie (por. mikro-fotogram 2 i 5 Tabl. I) budowa zwakuolizowana żółtka jest nader wyraźna w świetle przechodzącym: widzimy tu skupienia oczek, otoczonych siecią ciemną, wewnątrz której rozsiane są ciemno zabarwione ziarnistości żółtkowe. O wyglądzie *in toto* tarczki zarodkowej i położeniu *latebrae* na preparatach w ten sposób przyrządzonych — wspominałem już wyżej (str. 8).

Jak widzimy z mikrofotogramu 52, Tabl. VI, przedstawiającego przekrój przez całe niemal jajko *Chalcides* — co prawda, w stadium dość późnem, — owa piankowata budowa żółtka jest zaznaczona niemal w całej jego masie, z wyjątkiem okolicy, przylegającej bezpośrednio do samego ciała zarodka, znacznie tu wgłąb żółtka wrastającego. W tej okolicy żółtka uległo zwykłej dla stadyów późniejszych rozwoju kollikwacyi. Oczka siatki żółtkowej są większe w obrębie środka kuli jajowej, gdzie ich średnica dochodzi 0.9 mm., aniżeli w pobliżu jej obwodu, przyczem stwierdzić taki mianowicie układ można w obrębie całego jajka, bez względu na ten lub ów jego biegun.

Na przekrojach przez górną okolicę jaja w stadium płytki gastrulacyjnej, odciętej wraz ze znacznieszą ilością leżącego pod blastodermą i bardzo ściśle z nią zespolonego żółtka i elementów entodermo-parablastycznych — widzimy, że *latebra* leży bądź bezpośrednio pod tylną okolicą tarczki zarodkowej, t. j. właśnie w miejscu, odpowiadającym okolicy płytki gastrulacyjnej, nawet niekiedy przesuwając się pod jej krawędź tylną — bądź też jest przesunięta bliżej końca głowowego tarczki zarodkowej, tak, że środek jej przypada pod krawędź przednią płytki gastrulacyjnej (por. mikrofot. 34 Tabl. IV). Ma ona na przekrojach kształt nieprawidłowo-owalny, o zarysach zewnętrznych trudno dających się ustalić, ze względu na łączącą się z nią sieć utworów żółtkowych. Wymiary *latebrae* dochodzą 0.48 mm. wzdłuż osi głowo-ogonowej zarodka i 0.35 mm. na grubość. Jej powierzchnia górna jest oddalona na 0.12 mm. od dolnej powierzchni płytki gastrulacyjnej, niekiedy wszakże odległość ta może wynosić do 0.18 mm.

Todaro opisuje budowę *latebrae* w stadyach bardzo wczesnych (dojrzewania i zapłodnienia), jak następuje: „Il nucleo del Pander nella *Seps* non si colora nè col carminio nè coll'ematossilina. È composto di una rete plasmatica a larghe maglie contenenti una sostanza chiara; rete che da un canto si continua con la rete plasmatica dello strato globoso e quindi del disco prolifero, e dell' altro con la rete più sottile e a maglie anche più larghe la quale circonda le vicine grandi sfere o lamine della massa di vitello giallo.“ (4, str. 93). Rys. 4 cytowanej pracy tego autora podaje okolicę górną *latebrae* w postaci jednolitej sieci — o oczkach rozciągniętych w kierunku poprzecznym.

W materiale moim, utrwalonym mieszaniną Zenker'a — *latebra* barwiła się już *in toto* dość wybitnie, zarówno karminem ałunowym, jak hematoksyliną Boehmer'a. Również dobrze barwiła jej części składowe na przekrojach — safranina wodna i hematoksylina podług Heidenhain'a. Otóż — przynajmniej w stadium zróżnicowanej tarczki zarodkowej — budowę *latebrae* znalazłem nieco odmienną, niż w opisie i na rysunku Todar'a. Mianowicie środek tego utworu nie jest, podług moich spostrzeżeń, „composto di una rete plasmatica a larghe maglie“ — lecz posiada wygląd jednolitej masy dość zbitej, na której dopiero obwodzie rozpoczyna się układ siateczkowy tej samej substancji. Na załączonym mikrofotogramie 53 Tab. VI — mamy *latebram* zarodka z mikrofotogr. 2 Tabl. I, gdzie owa okolica środkowa ma 150  $\mu$  szerokości przy 100  $\mu$  grubości. W obrębie owej substancji jednolitej (plazmatycznej?) są rozrzucone nader gęsto liczne ziarna żółtka „białego“ — nieco większe (do 8  $\mu$  średnicy), barwiące się dość intensywnie, oraz mniejsze (1—2  $\mu$ ) — przeważnie bledsze. Te ostatnie tu występują w ilości tak znacznej, że zasadnicza osnowa plazmatyczna zupełnie niemal jest przez nie zamaskowana. Od obwodu „wysepki środkowej“ *latebrae* odchodzi sieć, z tej samej substancji złożona, przy czem, w okolicach tej sieci najbliższej „wysepki“ umieszczonych — charakter drobnych ziarnistości jest najściślej ten sam, co i w obrębie wysepki, w odległości zaś około 30  $\mu$  od tej ostatniej oczka sieci stają się szersze i zjawiają się w jej ścianach większe ziarna żółtkowe. Oczka sieci subtelniejszej — szczególnie w okolicy dolnej *latebrae* — mają około 16  $\mu$  w poprzek, przy 5  $\mu$  na wysokość, są więc wydłużone poprzecznie, acz mają przeważnie formę owalną, nie zaokrągloną na końcach, jak na rys. 4 pracy Todar'a. Bardziej zaokrąglone natomiast zarysy spotykamy w oczkach tej części sieci, która jest skierowana w stronę jamy podzarodkowej i blastodermy. Również i grubość przegródek cz. ścian sieci jest tu znaczniejsza, niż podaje ją Todaro, waha się bowiem od 2 do 4  $\mu$ . Zauważyć też należy, że przejście od subtelnej sieci, o ścianach wypełnionych drobnymi ziarnistościami żółtka „białego“ — do znacznie grubszej sieci z ziarnami większemi żółtka „żółtego“ nie jest bynajmniej tak nagłe, jak to przedstawił Todaro na swym rysunku, lecz zachodzi stopniowo — bez jaskrawszej granicy.

Tuż nad górną granicą delikatnej sieci *latebrae* rozpoczyna się jama podzarodkowa — u *Chalcides* tak licznymi skupieniami elementów żółtkowo-parablastycznych wypełniona, że na pierwszy rzut oka trudno jest nawet zorientować się co do istotnej granicy górnej żółtka. Wszakże granica ta jest wszędzie zaznaczona subtelną linią, wzdłuż której układają się drobne ziarna żółtka. Linia ta przebiega bądź zupełnie poziomo, bądź też niekiedy widzimy w powierzchni górnej żółtka lejkowate wgłębienie (mikrof. 34, Tabl. IV), czasami sięgające niemal do samej „wysepki środkowej“ *latebrae*. Do takiego lejka wchodzi od strony jamy podzarodkowej liczne a różnorodne elementy, mniej lub więcej wypełnione swoim żółtkiem, oraz jaśniejsze skupienia substancji o budowie delikatnie włókienkowatej, być może o charakterze plazmatycznym. Niekiedy skupienia tej substancji w sąsiedztwie najbliższym „wysepki“ *latebrae* przybierają zarysy kuliste, są otoczone olbrzymiem (np. do 56  $\mu$  średnicy) okiem sieci, usianej drobniejszymi ziarnistościami żółtkowymi. Słabe zabarwienie i brak wyraźnych śladów utworów jądrowych przemawiać się zdają za charakterem wyrodniałym tych skupień, które wszakże uważałbym za swoistą modyfikację megasfer. Zapomocą takich utworów w lejkowato-zagłębionej okolicy jamy podzarodkowej — ustala się związek pomiędzy *latebra* i nader złożonym kompleksem entodermy żółtkowej i parablastu, który rozpościera się w obrębie tej jamy i jej krawędzi obwodowych. Bardzo rzadko napotykałem wolne jądra parablastyczne w pobliżu bezpośrednim „wysepki“ środkowej.

Wśród żółtka „żółtego“ — którego ziarna rozkładają się po bokach *latebrae*, poniżej jej, oraz zachodzą pod krawędzi obwodowe blastodermy — znajdujemy przedewszystkiem elementy duże, mocno barwiące się, na przekroju bądź wielokątne (jak większość ziaren, przedstawionych na rys. 7 pracy Todor'a, (4), bądź okrągłe. Pierwsze są zazwyczaj większe (dochodzą np. 60  $\mu$  i więcej), i układają się przeważnie około przestrzeni pustych, prawdopodobnie powstałych wskutek wyekstrahowania tłuszczów przez alkohole. Drugie są bądź rozrzucone samodzielnie, bądź wyodrębniają się od pierwszych. Więc np. na krawędzi płytki wielokątnej, lub w jej środku, nieraz widzieć tu można różnych wymiarów (czasem dość duże — do 30  $\mu$  i więcej) — kuliste masy żółtkowe, oddzielające się od wielokątnej. Takie ziarna ku-

liste barwią się albo tak samo jak wielokątna płyta, z której powstają, bądź są od niej nieco bledsze. Niekiedy w obrębie płyt większych, wielokątnych, zauważyć można szereg równoległe przebiegających smug znacznie bledszych. Taki wygląd płyt żółtkowych spotyka się przeważnie w sąsiedztwie krawędzi obwodowych blastodermy: sądziłbym, że smugi te są wyrazem zaczynającego się w danym razie swoistego rozpadu skupienia żółtkowego — w drodze do jego asymilacji przez elementy blastodermy.

Jama podzarodkowa ma w stadium płytki gastrulacyjnej około 0.18 mm. głębokości, a w okolicy wspomnianego wyżej „lejka“ ponad jądrem Pander'a — głębokość jej dochodzi 0.25 mm. Jak to widać z mikrofotogramu 34 Tabl. IV — cała niemal przestrzeń jamy podzarodkowej jest zajęta przez bardzo liczne, a morfologicznie rozmaite elementy, wśród których możemy rozróżnić typy następujące:

a) Owalne, rzadziej nieco okrągłe, komórki o wyglądzie, który nazwałbym gąbczastym, ze względu na jasną, dość przezroczystą stromą protoplazmatyczną, w której siatkowatych oczkach znajdujemy mocno zabarwione żółtko w rozmaitych fazach jego asymilacji, przyczem dość znaczna część takich elementów już nie posiada żółtka w swej stromie, czemu dzięki zjawiają się tu liczne przezroczyste oczka. Średnica tych komórek (mikrofotogram 54—*a*) może dochodzić aż 70  $\mu$ , przeciętnie wszakże mają one około 35  $\mu$ —40  $\mu$ , lub czasem nieco mniej. W komórkach takich, gdzie jeszcze pozostaje znaczniejsza ilość żółtka — to ostatnie maskuje obecność jądra, tak, że można je wziąć za zwykłe, niekomórkowe skupienia ziaren żółtkowych. Dopiero w elementach tego typu, w których znaczniejsza część żółtka (mikrofot. 54—*d*) uległa już rezorbcji — wyraźnie występuje jądro, czasem dwa jądra, wśród siatkowatej plazmy. Sądziłbym, że takie komórki należałoby zhomologizować z t. zw. „megasferami“, występującymi w blastodermach innych kręgowców (ryb spodoustych, ptaków). Na obwodzie zarodka komórki tego typu dość licznymi skupieniami układają się bezpośrednio pod cienką warstwą ektodermiczną.

b) Modyfikację szczególną typu poprzedniego stanowią elementy o charakterystycznym wyglądzie półksiężyca, w którego barku znajduje się jądro (mikrofotogr. 54—*b*). Szereg stadyów

prześciowych od komórek „gąbczastych“ do półksiężycowatych wykazuje, że te ostatnie przedstawiają wynik zasymilowania się (ewentualnie ekstrakcy) znacznej bardzo części żółtka komórki „gąbczastej“, w której przedtem masa żółtkowa nie była rozrzucona jednostajnie po całym ciele komórki, lecz skupiała się bliżej obwodu, asymetrycznie. Niekiedy (por. mikrofotogr. 54—c) zachodzi znikanie jednoczesne dwu większych skupień żółtkowych w obrębie jednej komórki i wówczas otrzymuje się obraz nie półksiężyca, lecz jakby litery *x*.

c) Cały szereg postaci przejściowych może być ustalony od komórek typu „gąbczastego“, a pozbawionych ostatecznie żółtka—do zwykłych komórek entodermy żółtkowej, odznaczających się kształtem zazwyczaj zaokrąglonym, przezroczystą protoplazmą, w której bardzo niewiele zauważyć można ziarnistości żółtkowych. Elementy te ciągną się pod blastodermą, a prócz tego są rozrzucone w całym niemal obrębie jamy podzarodkowej, czasem tworząc skupienia znaczniejsze, szczególnie pod przednią okolicą tarczki zarodkowej—a wszędzie niemal dają one wyrostki protoplazmatyczne, łączące je pomiędzy sobą, a także wchodzące pomiędzy komórki w żółtko obfitujące, jak również komunikujące się z większymi skupieniami o charakterze protoplazmatycznym, w których są zawarte wyjątkowo znacznych rozmiarów jądra parablastyczne. W ten sposób w jamie podzarodkowej powstaje niezwykle powikłana sieć różnorodnych elementów, znacznie ściślej związana z żółtkiem niż zwykle „sznury entodermiczne“ („Entodermstränge“) opisywane u innych gadów. Równie powikłanej sieci entodermo-żółtkowej nie widziałem nawet w zarodkach *Eutaenia radix*, gdzie sieć ta jest niezwykle silnie rozwinięta. Różnica pomiędzy niezwykle nagromadzeniem elementów entodermo-parablastycznych u *Chalcides*,—a zwykłymi „sznurami“ entodermo-parablastycznymi zarodków innych gadów polega też i na tem, że sieć ta ciągnie się tu bardzo znacznie włąb, przeplatając się wielokrotnie i w ten sposób nader mocno wiążąc dolną powierzchnię blastodermy z żółtkiem. Takie to mianowicie stosunki sprawiają, że, jakśmy to zaznaczyli wyżej (str. 8—9), w stadyach wczesnych niezmiernie jest trudno zdjąć blastodermę z powierzchni żółtka, bądź nie naruszając całości samej blastodermy, bądź zachowując przy jej powierzchni dolnej

tak małą ilość żółtka i parablastu, aby te ostatnie nie maskowały zarysów samej tarczki zarodkowej i płytki gastrulacyjnej.

**Wolne jądra.** Jakiśmy już widzieli, w obrębie całej jamy podzarodkowej *Chalcides* przebiega sieć komórek entodermy żółtkowej i ich wyrostków. Te ostatnie łączą się w wielu miejscach ze znacznie szerszymi skupieniami plazmy, w których leżą wprost olbrzymie jądra parablastyczne. Dochodzą one wymiarów niezwykłych, jak dla zarodków gadów, i wyglądem swym przypominają pewne postaci jąder żółtkowych *Selachii*. Rozmieszczone są po całym obszarze jamy podzarodkowej: spotykamy je więc zarówno w jej środku, w pobliżu *latebrae* (mikrofotogr. 55, Tabl. VI), przeważnie tuż ponad nią, bądź bliżej blastodermy, obok skupień entodermy żółtkowej, sąsiadujących z ogniskiem gastrulacyjnym, widzimy je także i tuż pod powierzchnią ektodermy i błony żółtkowej (mikrofotogram 56) w okolicach obwodowych blastodermy. Przeważnie mają one wygląd płatowatych utworów, z bardzo wyraźnie zarysowanym zrębem chromatinowym, przyczem boczne ich, płatowate rozgałęzienia tak się fantastycznie wyginają, że często bardzo na przekrojach otrzymuje się wrażenie całego szeregu jąder seryami obok siebie ułożonych. Na mikrofotogramie 55 widzimy jedno z jąder takich z bocznym wyrostkiem płatowatym; średnica jego masy głównej wynosi do 46  $\mu$ . Ułożone jest ono w obrębie wysepki protoplazmatycznej, której rozgałęzienia, zawierające pewną ilość ziarnistości żółtkowych, rozchodzą się na wszystkie strony, łącząc się z podobnymi rozgałęzieniami innych wysepek sąsiednich, lub wyrostkami sieci entodermiczno-żółtkowej. Na mikrofotogr. 56 mamy dwa jądra wolne, ułożone w sąsiedztwie bezpośrednio powierzchni zarodka: jest to przekrój przez krawędź blastodermy. Dość często na samym obwodzie zawiązka takie wysepki z jądrami olbrzymimi znaczą granicę zewnętrzną blastodermy.

Sądząc z płatowatych zarysów „wolnych“ jąder, należałoby przypuszczać, że mnożą się one amitotycznie. Kilkakrotnie wszakże widziałem ich podział karyokinetyczny, zachodzący w obrębie dużych rozmiarów wysepki plazmatycznej, leżącej dość głęboko pod powierzchnią blastodermy.

\* \* \*

Z powyższego widzimy, że w stadyach przed-gastrulacyjnych rozwoju *Chalcides* — rozrost elementów entodermo-parablastycznych odbywa się w sposób zgoła wyjątkowy, nie występujący naogół w stopniu podobnym w zarodkach innych gadów. W związku z tem zdaje się pozostawać jeszcze jeden szczegół dość ciekawy — a mianowicie niezmiernie wczesne powstawanie materiału dla utworzenia przyszłej zatoki brzeżnej (*sinus terminalis*) krążenia żółtkowego.

Wspomniane przez nas wyżej (str. 15—16) ciemne „pasemko“ okalające już w stadyum prostomy — tarczkę zarodkową w pewnym, nieznacznym od niej oddaleniu, okazało się na szeregu przekrojów, dotyczących całej seryi badanych przez nas stadyów rozwojowych — bardzo charakterystycznym utworem, natury ściśle entodermicznej, i mającym niewątpliwie znaczenie bardzo wczesnie preformującego się *sinus terminalis*. W stadyach prostomy, zarówno przed, jak i po perforacji dna wpuklenia gastrulacyjnego, pasemko to odpowiada skupieniu ciągłemu, przebiegającemu nieprzerwanie na całym obwodzie *areae pellucidae* — specjalnie zgrubiałych i miejscowo rozrośniętych elementów entodermy żółtkowej, bujającej w miejscu, w którym o udziale jakimkolwiek mezodermy w stadyach tych nie może być, oczywiście, mowy. W okresie, w którym zjawiają się dwie pierwsze pary protosomitów — „pasemko“ nasze, nieco silniej zaakcentowane *in toto*, przybiera budowę specjalną na przekrojach. Widzimy tu mianowicie (mikrofotogr. 57, Tabl. VI, przedstawiający przekrój przez okolicę obwodową zarodka z mikrofot. 19, Tabl. II), że w poprzednim zbitem skupieniu entodermicznym powstaje światło, przez co tworzy się tu rodzaj cewki drobnej, ciągłej, mającej na przekroju wygląd pęcherza, o średnicy światła wewnętrznego około 40  $\mu$ , i o ścianach grubości do 10—20  $\mu$ . Co parę przekrojów w świetle tej cewki występuje skupienie komórek, narazie jeszcze niezróżnicowanych, w których wszakże z łatwością przewidywać możemy materiał dla przyszłych elementów krwi... Tak więc cały *habitus* naszego „pasemka“, prześledzonego w kolejnych stadyach rozwojowych, świadczy o jego znaczeniu, jako niezmiernie wczesnego zawiązka *sinus terminalis*. Wyłącznie entodermiczne jego utkanie zdaje się potwierdzać raz jeszcze — i to na materiale najzupełniej normalnym — moje dawniejsze poglądy na



*entodermiczne powstawanie hematocytów*, a przynajmniej na możliwość ich powstawania bez udziału mezodermy, które opierałem na faktach, zaczerpniętych z dziedziny teratogenii („parablast podzarodkowy“, hematopoeza w łonie parablastu „anidów“ u *Corvus frugilegus* i t. p.; por. 26, 27, 28). W danym razie, u *Chalcides*, bardzo ciekawym wydaje mi się fakt, że i ściany same przyszłej zatoki brzeżnej są również entodermicznego pochodzenia. Poza tem zjawisko tak wczesnego tworzenia się *sinus terminalis*, a mianowicie już w okresie gastrulacyjnym, w którym mowy być nie może o różnicowaniu się wysepek krwistych w obrębie przez zatokę tę okolonym — potwierdza raz jeszcze ustawnie niedoceniane w literaturze embryologicznej odkrycie J. Rückert'a (29, 30), potwierdzone następnie przezemnie — tworzenia się *sinus terminalis* jako naczynia zupełnie samodzielnego, powstającego najzupełniej niezależnie od sieci krążeniowej, rozwijającej się w sąsiedztwie bliższem ciała zarodka. Z drugiej strony mamy w takim, ogromnie wczesnym, preformowaniu się zatoki brzeżnej — jeden z bardzo ciekawych przykładów heterochronii rozwojowej, bardzo w danym razie pouczającej także i z punktu widzenia braku korelacji bezpośredniej (31) pomiędzy częściami poszczególnymi *areae vasculosae*, której rzekomo *sinus terminalis* miał być wtórną, podporządkowaną sieci wewnętrznej i później od niej powstającą — częścią składową. Ślady podobnej, co prawda nie bijącej tak dalece w oczy, heterochronii w rozwoju zatoki brzeżnej — spotkałem w rozwoju *Lacerta muralis*, a więcej jeszcze — *Lacerta ocellata*; wszakże u *Chalcides lineatus* zjawisko to występuje w postaci wprost skrajnej, podkreślającej istotę właściwą tego procesu, u gadów — zdaje się — naogół dość powszechnego.

\* \* \*

Reasumując przytoczone wyżej fakty, odnoszące się do całego typu ogólnego rozwoju utworów entodermo-parablastycznych u *Chalcides* — możemy związać szereg niektórych szczegółów, właściwych embryogenii tej jaszczurki w zakresie owych utworów, — ze szczególnymi warunkami rozwoju łożyskowego jej zarodków. Istotnie: żółtko jaj *Chalcides* zaczyna nader wczesnie

zdradzać objawy, wynikające z oddziaływania morfologicznie zróżnicowanych części jaja — na jego zapasy odżywcze.

Do *latebra* przenikają odrazu elementy jamy podzarodkowej. Jama ta wysłana jest bardzo znaczną ilością komórek, które w nader ożywionem tempie tracą swe żółtko i związek pomiędzy blastodermą a elementami parablastycznymi bardzo prędko ustaje, pomimo silnego na razie tych ostatnich rozrostu. Wszystko to zdaje się wskazywać, że żółtko *Chalcides*, nawet pomimo jego tak nieznacznych rozmiarów — bardzo prędko pochłonięte zostanie, co staje się zrozumiałe wobec mającej nastąpić wkrótce placentacji... Absorbcyja żółtka szczególnie szybko odbywa się w okolicy jego bieguna górnego — co znowu związane być może ze szczególnem bieguna tego przeznaczeniem, specjalnie dla *Chalcides* charakterystycznym, a o ile mi wiadomo, u innych gadów — w tym przynajmniej zakresie — nie notowanem...

Chciałbym tu mianowicie zwrócić uwagę na zjawisko, nawet przez *Giacomini*'ego dostatecznie nie zauważone, a przynajmniej nie podkreślone — autor ten bowiem zadał sobie przede wszystkim trud rozwikłania tak znacznie skomplikowanych stosunków błon płodowych tej jaszczurki — zjawisko wrastania znacznej bardzo części okolicy przedniej zarodków *Chalcides* — głową w dół — wgłęb kuli żółtkowej, i to na głębokość bardzo znaczną, o ile się zważy tak małe wogóle wymiary jaj tego zwierzęcia. Jeżeli będziemy obserwowali zarodki *Chalcides* z powierzchni żółtka w stadium, odpowiadajacem tworzeniu się soczewki oka i oddzielonych od ektodermy pęcherzy słuchowych — zauważymy, że na powierzchni samej widoczna jest tylko ogonowa okolica zarodka, oraz dość silnie rozwinięty worek omoczni. Cała tułowiowo-głowa część zarodka niknie tu pod powierzchnią blastodermy. Po wykrajaniu takiego zarodka wraz z częścią przylegającej doń nokoło tkanki pozazarodkowej — uderza nas zagięcie się zarodka w przeważnej jego części — ku dołowi, w kierunku jamy podzarodkowej. Na pierwszy rzut oka przypominają się tu stosunki anormalne, zachodzące np. w omfalocefalii u ptaków, chociaż nawet tam nie widzimy tak daleko posuniętego wrastania zarodka ku dołowi... U *Chalcides* jest to jednak proces zgoła normalny: ilustruje go nasz mikrofotogram 52, Tabl. VI, oddający w sposób nader dobitny to, tak naogół dziwne, u innych *Sauropsida*

nigdy nie notowane, ułożenie ciała zarodka względem masy żółtkowej. Przy średnicy ogólnej kuli żółtka wynoszącej około 4 mm.—cała przednia okolica ciała zarodka wgłębia się tu w żółtko na głębokość do 1.5 mm., przyczem w obrębie żółtka tworzy się rodzaj jamy, o średnicy około 0.75 mm., obejmującej ową „zanurzoną“ okolice zarodka. Nie śledziłem losów dalszych tych dziwnie w głąb masy żółtkowej zanurzonych zarodków, nie wchodziło to bowiem w zakres celów, które sobie w pracy niniejszej zamierzyłem. Poprzestaną tu tedy jedynie na zaznaczeniu tego oryginalnego wysoce zjawiska, które, jak mi się zdaje, może być związane z warunkami ogólnymi rozwoju *Chalcides*, t. j. z małą ilością żółtka, w jaką zaopatrzone są jego jaja i z łożyskowym odżywianiem jego zarodków. Szybka absorbcya rezerw żółtkowych, szczególnie w okolicy górnej jaja — znaleźć może swe tłumaczenie w szczególnie silnym — zaraz od samego początku — rozwoju całego aparatu entodermo-parablastycznego, a z drugiej strony znikanie żółtka z okolicy bieguna zwierzęcego przygotowuje teren do opisanego wyżej wrastania głowowo-tułowiowej okolicy zarodka w głąb żółtka. To dziwne wrastanie może ze swej strony być związane z bardzo intensywnym i morfogenetycznie przyspieszonym rozrastaniem się omocznia. Istotnie, ta ostatnia tworzy się u *Chalcides* bardzo wczesnie i rozrasta się wzdłuż powierzchni jaja na przestrzeni bardzo znacznej już w stadyum, w którym u większości innych gadów omocznia zaledwie wyodrębniać się zaczyna od końca ogonowego zarodka. Otóż sądziłbym, że wrastanie głównej masy zarodka w głąb żółtka może stanowić jeden z momentów, umożliwiających rozrastanie się worka omocznia w płaszczyźnie powierzchni blastodermy, z której znaczna część ciała zarodka w ten sposób się usuwa, a przeto omocznia znajduje tu teren dla rozrostu swego wolniejszy. Łatwo jest zaś zrozumieć, że w rozwoju *Chalcides* omocznia jaknajintensywniej rozrastać się musi, w celu utworzenia *allanto-chorion*.

\* \* \*

Kończąc zestawienie materiału faktycznego, jaki w pracy niniejszej przedstawić mogłem, przechodzę do wniosków teoretycznych, które z danych tu zebranych wysnuć się dają, zaznaczając,

że nie mam zamiaru w danym razie traktować obszerniej całego szeregu problemów ogólnych, związanych z rozwojem początkowym gadów, a ograniczę się natomiast jedynie do tych, jakie bezpośrednio w świetle przytoczonych tu moich spostrzeżeń nad rozwojem *Chalcides* mogą być rozważane. Uważam bowiem pracę tę poniekąd za wstęp i punkt wyjścia do innych prac zamierzonych, do których od lat kilkunastu zebrane opracowuję materiały. Zestawienie zaś bardziej obszerne ogółu wyników moich poszukiwań nad embryogenią gadów mam zamiar podać w przygotowywanej od lat wielu obszerniejszej monografii, poświęconej historii rozwoju *Lacerta ocellata* D a u d.

---

## VI. Uwagi ogólne.

Z pomiędzy zagadnień natury ogólniejszej, które mogą być poruszone w świetle podanych tu przez nas obserwacji — wysuwa się przede wszystkim, w porządku kolejnym stadyów badanych — sprawa tworzenia się „płytki pierwotnej“, czyli, jak to zaproponowałem, płytki gastrulacyjnej. Ponieważ, pomimo bardzo rzeczowej krytyki Mitrofanowa (32), pojęcie „Primitivplatte“ w sensie Will'a (13, 33, 34, 37) nie przestaje — bądź w swej formie pierwotnej, bądź nieco zmienionej, np. przez Mehnert'a (35) i Mitsukuri'ego (36) — być stosowane przez autorów późniejszych w sensie pierwotnie ważnego udziału entodermi w formowaniu się tego utworu, a z drugiej strony — właśnie u *Chalcides (Seps)* — Todaro opisuje ten utwór w ultra-Will'owskiej interpretacji, przeto uważam tu za konieczne zatrzymać się nieco nad tą sprawą, a to także ze względu, że Todaro uważa właśnie swe spostrzeżenia nad rozwojem płytki „pierwotnej“ u *Chalcides* za „potwierdzające i uzupełniające“ obserwacje Will'a.

Otóż Todaro (5, str. V—VI) w sposób następujący przedstawia powstanie „płytki pierwotnej“ u *Chalcides*: „La masse cellulaire endodermique, en s'accroissant, devient dorsalement très convexe, et là elle est entourée par un sillon qui est plus approfondi dans la partie antérieure, où le feuillet germinatif interne fait une légère courbure saillant dans la cavité végétative sous-jacente. Cependant la partie correspondante du feuillet germinatif externe, qui revêt la masse cellulaire ectodermique, s'amincit dans le milieu d'où ses éléments, après avoir commencé par dégénérer, disparaissent successivement, de sorte que, dans

le stade qui suit, toute la surface externe de la masse sus-dite reste découverte.“

„L. Will a décrit récemment, dans l'oeuf de Gecko, cette masse cellulaire entodermique, comme une tache ronde placée dans l'extrémité postérieure acuminée de l'écusson embryonnaire, la désignant sous le nom de *Primitivplatte* et soutenant que cette tache est le point où l'entoderme se trouve à découvert et que la *Primitivplatte* représente la première ébauche du blastopore“.

„Ce que j'ai trouvé dans le *Seps chalcides* confirme l'opinion de Will et complète même sa recherche; en effet Will n'explique pas de quelle manière l'entoderme se trouve à découvert sur ce point, et nous savons maintenant que cela a lieu par suite de la dégénérescence et de la disparition des cellules du feuillet germinatif externe dans la partie qui recouvrait, sur ce point, la masse cellulaire entodermique. Après la disparition de cette partie, le feuillet germinatif externe se replie vers le feuillet germinatif interne avec lequel il se soude, en dehors du sillon circulaire qui circonscrit, comme on l'a dit, la partie externe de la masse cellulaire entodermique et représente l'équivalent du sillon de Rusconi dans les grenouilles. Alors, de la réunion, sur ce point, des deux feuillets germinatifs, il se forme un bourrelet qui représente les deux lèvres du blastopore, énormément écartées par la partie externe de la masse cellulaire entodermique, partie que Will a appelée *Primitivplatte* et qui représente le bouchon vitellin des Batraciens.“

„La partie du sillon circulaire (sillon de Rusconi) qui est située entre la lèvre antérieure du blastopore et le bouchon vitellin, déjà plus profonde dès l'origine, s'invagine, et ainsi se forme un canal d'origine évidemment entodermique, auquel on veut donner, avec Will, le nom de canal de Kupffer.“

Powyższy opis Todar'a, mający pogłębić i utwierdzić, przez nowy fakt rzekomej degeneracji ektodermy ponad skupieniem entodermicznym w okolicy płytki pierwotnej, — teorię Will'a w postaci, w jaki ten ostatni podał ją w swej najwcześniejszej pracy (37) — „w żadnym punkcie nie zgadza się z moimi spostrzeżeniami. Trzeba było, istotnie, uleść głębokiej sugestyi ze strony — pociągających zresztą ze względu na próbę ujednostajnienia schematu gastrulacji u wszystkich kręgowców — teorii o „płytkce pierwotnej“ Will'a — aby dopatrzeć się w ognis-

ku gastrulacyjnem *Chalcides* jakiejś specjalnej — pozatem nigdzie i przez nikogo niedostrzeżonej — degeneracji warstwy ektodermicznej, pokrywającej rzekomo entodermiczne skupienie komórek ową „płytkę“ stanowiących! We wszystkich moich obserwacjach, odnoszących się do kilkunastu zarodków w tem właśnie stadium — żadnego śladu takiej degeneracji ektodermy dostrzedz nie zdołałem. Natomiast bardzo wyraźnie stwierdzić tu mogłem, że płytka gastrulacyjna właśnie z ektodermy wyłącznie bierze swój początek, a rzekomo entodermicznego pochodzenia warstwy głębsze tej płytki przedstawiają wynik specjalnego, niewątpliwie wtórnego, ułożenia elementów — w drodze ożywionej proliferacji ogniska ektodermicznego powstałych.

Przytoczone powyżej rozumowanie Todor'a odślania, między innymi, właśnie jedną z najślabszych stron poglądu Will'a na genezę „płytki pierwotnej“: zupełnie bowiem słusznie Todor o zwraca uwagę na okoliczność, że Will nie tłumaczy zupełnie, w jaki sposób entoderma może znaleźć się na samej powierzchni blastodermy... Istotnie, jedynie przypuszczany przez Todor'a proces umiejscowionej degeneracji warstwy ektodermicznej mógłby wytłumaczyć to dziwne zjawisko — „obnażenia“ entodermy od góry. Jak widzieliśmy, nic podobnego niema miejsca i niepodobna jest wprost domyśleć się — na podstawie jakiego, podług wszelkiego prawdopodobieństwa zgoła przypadkowego lub patologicznego, obrazu — mógł Todor dojść do przeświadczenia o owej dziwacznej degeneracji listka zewnętrznego?...

Dość logiczne, ale zgoła niezgodne z rzeczywistością jest następnie traktowanie przez Todor'a znaczenia prostomy. Obie jej wargi — podług tego autora — mają być od siebie oddzielone przez olbrzymie skupienie zewnętrzne entodermy, które miałoby odpowiadać „korkowi żółtkowemu“ (*anus Rusconi*). Istotnie, porównanie skupienia — właściwie w całości odpowiadającego wardze tylnej — do *anus Rusconi*, miałoby wartość, o ileby ustalona naprawdę została wyłącznie entodermiczna przyroda „płytki pierwotnej“, wiemy zaś, że — przynajmniej podług moich obserwacji — u *Chalcides* (jak zresztą i u innych gadów — por. Mitrofanow, 14) ma ona charakter wyłącznie ektodermiczny.

Sądzę, że niesłuszne, mojem zdaniem, porównanie masy wargi tylnej prostomy do *anus Rusconi* — oprócz doktryny Will'a —

miało jeszcze swe pozorne uprawnienie w literaturze embryologicznej dzięki spostrzeżeniom Brauer'a (38) nad gastrulacją u *Hypogeophis alternans*, gdzie przy ogólnej konfiguracji ogniska gastrulacyjnego, zbliżonej do prostomy gadów — część entodermy istotnie wystaje w przestrzeni między wargami blastoporu. Podobieństwo to wszakże zdaje się mieć charakter wyłącznie zbieżnościowy, konwergencyjny i nie widzę możliwości zhomologizowania, w rozwoju wszystkich *Amniota*, jakiegokolwiek utworu w obrębie gastrulacyjnym — z prawdziwym *anus Rusconi*. Do sprawy tej powrócę zresztą w przygotowywanej obecnie pracy specjalnej o „korku żółtkowym“.

Wobec niewątpliwego dla mnie ektodermicznego pochodzenia płytki gastrulacyjnej, uważałbym za konieczne zarzucenie — zgoła nie odpowiadającego istotnemu stanowi rzeczy — terminu „Entodermmassiv'u“. Uważać go należy za spadek po błędnej z gruntu teorii Will'a i wykreślić z terminologii embryologicznej raz na zawsze.

\* \* \*

Również za pozostałość po teorii Will'a uważać należy pogląd, że płytka gastrulacyjna ma powstawać niezależnie od reszty tarczki zarodkowej. Gdy bowiem tarczka zarodkowa tworzy się niewątpliwie w drodze zgrubienia wyłącznie warstwy ektodermicznej w okolicy środkowej blastodermy — a „płytkę pierwotną“ przypisywano zgoła odmienną genezę — przeto zupełnie zrozumiałe było szukanie początków tej płytki poza obrębem zgrubiałej ektodermy. Istotnie, w niektórych przypadkach — jak np. w podanych przez Will'a (33, Tab. I, fig. 1), a następnie Peter'a (39, fig. 2; 40, Tab. I, fig. 5) u *Lacerta agilis* — może płytka gastrulacyjna powstawać z tyłu, poza tarczką zarodkową, i zdawać się być od niej niezależna. Że nie jest to wszakże zasada powszechna i że płytka ta może tworzyć się i w obrębie samej tarczki zarodkowej — w jej tylnej okolicy — na to właśnie mamy dowód w sposobie tworzenia się płytki u *Chalcides*, gdzie — (jak to widzimy np. na mikrofotogramach 3 i 4 Tab. I) najwyraźniej płytka gastrulacyjna stanowi *ab origine* integralną część składową tarczki zarodkowej i jest elementem tej tarczki jedynie umiejscowioną modyfikacją wtórną. Zresztą i Peter zauważył



już — nawet u *Lacerta* — znaczne wahania w położeniu płytki względem tarczki zarodkowej.

\* \* \*

W embryogenii gadów (i ptaków), oprócz teorii „płytki pierwotnej“ Will'a — pokutuje dotychczas jeszcze inna koncepcja, odmiennego znaczenia i pochodzenia: jest to mianowicie tendencja do upatrywania w różnych kategoriach utworów „sierpowatych“ — homologów „Sichelhörner“ i „Sichelrinnen“, które w swoim czasie Koller (41) chciał uważać za utwory zasadnicze w powstawaniu smugi i brózdy pierwotnej u zarodków ptasich. Nie będę tu wchodził w rozbiór teorii Koller'a, której bezzasadność przez tak liczne spostrzeżenia została ostatecznie ustalona, (choć pomimo to dotychczas jeszcze podane przez tego autora rysunki nie mogą jakoś zniknąć z najbardziej nawet nowoczesnych podręczników) — zaznaczę tylko, że nić przewodnia poglądów Koller'a kryje się w dążeniu do sprowadzenia zjawisk gastrulacyjnych u kręgowców wyższych — do schematu gastrulacji zarodków *Elasmobranchii*, ustalonego przez Balfour'a. Ponieważ zaś u ryb spodoustych zarys zewnętrzny podginającej się podczas gastrulacji krawędzi tylnej blastodermy — daje obraz sierpa, przeto z mozołem, a często wręcz wbrew oczywistości, szukano utworów sierpowatych w gastrulujących tarczках *Ambiota*. Jednym z owych „sierpów“, które w swoim czasie nazywałem „un vrai fantôme embryologique“ (1907) — jest t. zw. „Archistomsichel“ i „Archistomrinne“, opisywane w przedgastrulacyjnych okresach u gadów. Tak np. w jednej ze swych nowszych prac (42) E. Ballo witz opisuje u zarodków zaskrońca (*Tropidonotus natrix*) — badanych, niestety, w świetle odbitem wprost na powierzchni żółtka — figurę sierpowatą, ciągnącą się na bardzo znacznej przestrzeni wzdłuż krawędzi tylnej tarczki zarodkowej; figura ta odpowiada, jak to widać z przekrojów — typowej płytce gastrulacyjnej. Powstająca w obrębie takiego „Randsichel“ — „brózda archistomy“ — bardzo prędko zmienia swój charakter brózdy o sierpowatych zarysach i przekształca się w znany obraz prostomy. Zdaniem Ballo witz'a, to specjalnie wczesne stadium utworów przed-gastrulacyjnych jest bardzo trudne do znalezienia, i tylko wyjątkowo szczęśliwym zbiegiem oko-

liczności natrafić nań można. Dlatego też, podług Ballowitz'a — w wielkim podręczniku zbiorowym Hertwig'a nie ma mowy o stadyum „Randsichel“. Co zaś się tycze „brózd archistomy“ — to sam Ballowitz zaznacza, że jest ona widoczna zaledwie „nur bei bestimmten Lichteinfall“ (42, str. 185), oczywiście, podczas badania z góry, w świetle odbitem.

W każdym razie możemy tu stwierdzić, że stadyum „Randsichel“ nie jest bynajmniej fazą konieczną w rozwoju *Reptilia*. U *Chalcides lineatus*, w blastodermach badanych w świetle przechodzącym, t. j. w warunkach dających znacznie bardziej obiektywne obrazy, nie wymagające specjalnego „Lichteinfall“ — płytka gastrulacyjna tworzy się jako utwór okrągławy, bez żadnych „sierpowatych“ zarysów, o ile zaś zarysy takie mogą się zjawiać — są one wynikiem specjalnych skupień entodermicznych, nic wspólnego nie mających z procesami przygotowawczymi do właściwej gastrulacji (por. str. 12—13, rys. 4 i mikrofotogram 6, Tabl. I).

\* \* \*

Odkryty przez nas po raz pierwszy w rozwoju *Chalcides* utwór specjalny, odchodzący od wargi tylnej prostomy w postaci „półksiężycy“ lub „tarczy Amazonek“ — uznaliśmy za homolog smugi pierwotnej *Lacerta ocellata* i ptaków. W opisanej tu przez nas formie utwór ten nie był jeszcze znany w rozwoju gadów, wszakże zdaje mi się, że niektóre z rysunków Voeltzkow'a, odnoszące się do rozwoju *Podocnemis madagascariensis* mogą — do pewnego stopnia przynajmniej — przypominać nasz „półksiężyc“. Więc rysunki 1 — 3 Tabl. XXVI (23) pracy Voeltzkow'a podobne przedstawiają obrazy, z tą wszakże różnicą, że u *Podocnemis* bardziej jest wyróżnicowana właściwa, wydłużona, smuga pierwotna, a rozszerzająca się sierpowato jej część tylna („äussere Sichel“) — bardzo szeroko się rozrasta wzdłuż krawędzi zewnętrznych pola przezroczystego. Narazie bardzo jest trudno wypowiedzieć się dokładnie, o ile „sierp wewnętrzny“ *Podocnemis* odpowiada półksiężycowatemu zakończeniu dolnemu i bocznemu smugi pierwotnej *Chalcides*. Oczekiwać należy od badań dalszych nad nieopracowanymi dotychczas pod względem utworów gastrulacyjnych gatunkami gadów — rozstrzygnięcia bliższego tej kwestyi. Żałować w każdym razie mu-

simy, że tak skrupulatnie wykonane rysunki Voeltzkow'a — zostały sporządzone wyłącznie w świetle odbitem, co, jakśmy to już wyżej zaznaczyli, prowadzić może do nader złudnych obrazów, najczęściej zupełnie wytlómaczyć się nie dających bez równoległego badania blastoderm — po zabarwieniu ich i prześwietleniu — w świetle przechodzącym.

\* \* \*

Bardzo rozszerzona na boki figura wargi przedniej w okresie przekształcania się prostomy w metastomę — zdaje się być u *Chalcides* zjawiskiem związanem bezpośrednio ze znacznie wpoprzek wyciągniętem jego wpukleniem prostomalnem. Jest wielce prawdopodobne, że w związku z tem znajduje się również bardzo wybitne skrócenie u *Chalcides* — „brózdy metastomalnej“. Jeżeli porównamy długość tego utworu u formy przez nas opisanej — z długością „brózdy metastomalnej“ np. u *Pelias berus* podług danych Ballowitz'a (7, 43) — przekonamy się, że u żmiji brózda ta jest daleko dłuższa, a cały szereg występujących w niej utworów o typie wspólnym „korka metastomalnego“ — znacznie bardziej urozmaicony, niż u *Chalcides*. Pomijam narazie sprawę znaczenia i pochodzenia swego „korka“, której w czasie najbliższym poświęcę pracę oddzielną — pozwolę tu sobie natomiast zaznaczyć, że różnice, jakie występują w stopniu rozrośnięcia się na długość „brózdy metastomalnej“ u gadów — w porównaniu z tak znaczną długością brózdy pierwotnej zarodków ptaków i ssaków, oraz z tak ograniczoną u tych ostatnich, co do swych rozmiarów, okolicą właściwego wpuklenia gastrulacyjnego (węzeł Hensen'a) — pozwalają na wysnucie pewnego przypuszczenia ogólnego co do znaczenia porównawczego utworów gastrulacyjnych u wyższych i niższych *Amniota*. Otóż zdaje się, że skoro wszyscy dziś zgodzić się muszą, iż właściwem ogniskiem gastrulacyjnem u wszystkich bez wyjątku Owodniowców jest okolica, w której zawiązek wyrostka głowowego („Kopffortsatz“, „prolongement céphalique“) bierze swój początek bezpośredni, — a więc okolica prostomy gadów oraz koniec przedni smugi pierwotnej ptaków i ssaków (na miejscu węzła Hensen'a) — tedy co do utworów ku tyłowi od owego ogniska zasadniczego położonych można powiedzieć, że ich roz-

ciągłość w kierunku głowowo-ogonowym waha się w pewnym stosunku do orientacji ogólnej zawiązków ściśle gastrulacyjnych względem osi zarodka. Gdy te ostatnie są bardzo znacznie na szerokość wyrażone — brózda pierwotna jest nader skrócona, a najdłuższa staje się tam, gdzie okolica właściwej gastruli jest najbardziej zwężona. Powiedzieć tu można, że u wyższych *Amniota* powstawanie brózdy pierwotnej wzdłuż smugi — wyraża się prawie jednocześnie (czasami zupełnie jednocześnie — np. w normalnym rozwoju kurczęcia) z właściwym procesem gastrulacyjnym, zachodzącym w części głowowej tej smugi. Natomiast u gadów gastrulacja właściwa o wiele wyprzedza powstawanie brózdy pierwotnej, a to dla dwu powodów. Popierwsze, brózda ta tworzy się w obrębie okolicy niemal tej samej, co i prostoma, oraz kosztem bezpośrednim części ową prostomę składających, powtóre zaś, nawet w przypadkach, gdy poza prostomą, dalej ku tyłowi, znajduje się smuga pierwotna — bądź w formie takiej, jak u *Lacerta ocellata*, bądź jak u *Chalcides lineatus*, — smuga ta ulega uwstecznieniu znacznie wcześniej, niż u ptaków, a przeto nie może służyć za materyał, któryby mógł być użytkowany dla utworzenia brózdy pierwotnej.

Tak więc z porównania losów okolicy gastrulacyjnej u gadów i u wyższych *Amniota* — wyprowadzić można wniosek, że o ile proces gastrulacyjny zasadniczy (tworzenie się wpuklenia prostomalnego) zachodzi u gadów w postaci bardziej wyraźnej (pierwotnej?), a powstawanie brózdy metastomalnej chronologicznie przesuwa się na okres późniejszy, — u ptaków i ssaków „prostoma“ i „metastoma“ zlewają się w jednym okresie. Natomiast smuga pierwotna właściwa — o ile się u gadów pojawia — trwa u nich krócej i wcześniej ulega uwstecznieniu, aniżeli u Owodniowców wyższych, u których trwanie jej bardziej jest przedłużone.

---

### Wnioski:

Stwierdziliśmy w embryologii *Chalcides lineatus* Leuck. następujące szczegóły o ważniejszym znaczeniu:

1. Płytkka gastrulacyjna powstaje w postaci utworu, stanowiącego *ab origine* integralną część składową tarczki zarodkowej.

2. W obrębie płytki tej — wbrew twierdzeniu Todařa — nie zachodzi ȓaden proces zanikania czy degeneracji warstwy ektodermicznej, i entoderma nie wychodzi tu nigdzie na powierzchnię blastodermy.

3. Cała płytka gastrulacyjna zawdzięcza swe powstanie wyłacznie umiejscowionej i nader oȓywionej proliferacji elementów *ektodermicznych*; udział entodermy ȓółtkowej w tworzeniu się płytki jest nader nikły i sprowadza się do *wtórneg*o przyłaczania się do okolicy dolnej płytki, nielicznych zresztą komórek z pomiędy składników sieci entodermicznej w jamie podzarodkowej.

4. Płytka gastrulacyjna ma wyglądy utworu dość szerokiego, wszakȓe niema w niej ȓadnych śladów „sierpa“ o typie „Randsichel“ autorów, o ile zaś obrazy podobne się trafiają — są one wynikiem przypadkowych skupień entodermicznych, nie mających związku z własciwem ogniskiem gastrulacyjnym.

5. Po utworzeniu się bardzo szeroko rozciągniętego w kierunku poprzecznym wpuklenia prostomalnego — ku tyłowi od tego ostatniego zarysowuje się utwór specjalny, w postaci „półksięȓyca“ lub „tarczy Amazonek“ — odchodzący bezpořrednio od wargi dolnej prostomy. Utwór ten jest homologiczny ze smugą pierwotną *Lacerta ocellata*, ptaków i ssaków.

6. Perforacja dna prajelita, cz. powstanie kanału v. Kupffer'a, odbywa się przez mechaniczne zerwanie elementów przedniej krawędy wpuklenia gastrulacyjnego, spowodowane przez rozrastanie się w kierunku głowowym „nabłonka struny“.

7. W okresie przejściowym od „prostomy“ do „metastomy“ zaznacza się wybitnie rozszerzony w poprzek zarys wargi przedniej w kształcie silnie spłaszczonej podkowy.

8. Metastoma i brózdka metastomalna są u *Chalcides* znacznie mniej na długość rozrořnięte, aniȓeli u innych gadów, co prawdopodobnie znajduje się

w związku z wybitnym rozrośnięciem się na szerokość danej okolicy — w stadyach poprzednich.

9. Cała „cormogenesis“ — od utworzenia się płytki gastrulacyjnej aż do powstania zarodka o trzech parach protosomitów odbywa się u *Chalcides* kosztem terenu blastodermy, objętego przez tarczkę zarodkową w jej zarysach pierwotnych.

10. W stadium trzech par protosomitów występują wahania w stopniu wznoszenia się krawędzi brzozy nerwowej, mogące świadczyć, że w okresie tym zwalnia się wzrost zarodka na długość, a zachodzi natomiast pewien rodzaj konsolidacji wewnętrznej zawiązków.

11. Zawiązek *sinus terminalis* zjawia się u *Chalcides* niezmiernie wcześnie, bo w stadium prostomy przed perforacją dna prajelita — w postaci cienkiego „pasemka“ brzeżnego, w którym następnie tworzy się światło. W skład tego utworu wchodzi wyłącznie elementy entodermiczne.

12. Zaczynając od okresu tworzenia się omoczni — zarodki *Chalcides* wrastają w kierunku prawie pionowym — w głąb kuli żółtkowej, gdzie chowają się niemal całkowicie, pozostawiając tylko swą okolicę ogonową na powierzchni blastodermy.

Pracownia Zoologiczna  
Towarzystwa Naukowego Warszawskiego  
w Maju r. 1916.

## LITERATURA <sup>1)</sup>.

1. Cesare Studiati: „Intorno alle connessioni dell'uovo coll'ovidutto nel *Seps tridactylus*“. Mem. della R. Accademia d. Sc. di Torino. 1851. Ser. II. Vol. XV.
2. Ercole Giacomini: „Matériaux pour l'étude du développement du *Seps Chalcides*“. Archives Italiennes de Biologie. T. XVI. 1891.
3. Ercole Giacomini: „Contribution à la connaissance des annexes foetales chez les Reptiles“. Archives Italiennes de Biologie. T. XVIII. 1892.
4. Francesco Todaro: „Sopra lo sviluppo della *Seps chalcides*“. Ricerche del Laboratorio d'Anatomia normale di Roma. Vol. III. 1893.
5. Francesco Todaro: „Observations et reflexions sur la segmentation de l'oeuf et sur la formation des feuilletts germinatifs du *Seps chalcides*“. Archives Italiennes de Biologie. T. XXI. 1894.
6. Jan Tur: „Sur la ligne primitive dans l'embryogénie de *Lacerta ocellata* Daud“. Anatomischer Anzeiger. XXIII. 1903.
7. Emil Ballowitz: „Die Entwicklungsgeschichte der Kreuzotter (*Pelias berus* Merr.)“ Jena. Fischer. 1903.
8. Jan Tur: „O naczalnom razwitii cesarki (*Numida meleagris* L.)“ Trudy Warsz. Obszcz. Jestiestwoisp. 1901.
9. Jan Tur: „Sur l'origine des blastodermes anidiens „zonaux“. C. R. de l'Académie des Sciences de Paris. 1907.
10. O. Hertwig: „Die Lehre von den Keimblättern“. Handbuch d. Vergl. u. exp. Entwicklungslehre d. Wirbeltiere. 1903.

---

<sup>1)</sup> W danym spisie literatury ograniczam się do przytoczenia źródeł, bezpośrednio dotyczących się spraw w niniejszej pracy poruszanych. Nie cytuję więc całego szeregu rozpraw, odnoszących się do rozwoju gadów, a które mają związek mniejszy z podnoszonymi tu przezemnie zagadnieniami, a także prac zbyt powszechnie znanych, których spis znaleźć łatwo np. u Hertwig'a lub Peter'a.

11. K. F. Wenckebach: „Der Gastrulationsprozess bei *Lacerta agilis*“. Anatomischer Anzeiger Bd. VI. 1891.
12. Alfred Greil: „Tafeln zum Vergleiche der Entstehung der Wirbeltier-embryonen“. Jena. Fischer. 1914.
13. L. Will: „Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. I. Anlage der Keimblätter beim Gecko (*Platydictylus facetanus*)“. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. Bd. VI. 1892.
14. P. I. Mitrofanow: „Nowyja nabludienja otnositielno naczalnago razwitia reptilij“. Prace Pracowni Zootomicznej Uniw. Warsz. XXIV. 1900.
15. Karl Peter: „Einiges über die Gastrulation der Eidechse“. Arch. f. mikrosk. Anatomie. 63 Bd. 1904.
16. Jan Tur: „Les débuts de la Cyclocéphalie („Platyneurie embryonnaire“) et les formations dissociées“. Bulletin de la Société Philomathique de Paris. 1906.
17. Jan Tur: „Badania nad rozwojem potworności platyneurycznej i powstawaniem nadliczbowych zawiązków rdzenia“. Księga Prac I Zjazdu Neurologów Polskich w Warszawie. 1910.
18. Jan Tur: „O rozrastaniu się pola naczyniowego u zarodków ptasich, platyneurycznych i normalnych“. Sprawozd. Tow. Nauk. Warsz. T. III. 1910.
19. Jan Tur: „Nowe badania nad rozwojem układu nerwowego potworów platyneurycznych“. Prace Tow. Nauk. Warsz. Wydział III. № 11. 1915.
20. Jan Tur: „Note sur les formations gastruléennes chez *Lacerta ocellata* Daud.“ C. R. de l'Association des Anatomistes. VII-e session. Genève. 1905.
21. P. I. Mitrofanow: „Ueber den Gastrulationsvorgang bei den Amnioten“. Verhandl. d. Anatomischen Gesellschaft. 1898.
22. Jan Tur: „O niekotorych urodliwych błastodiermach cyplonka“. Trudy Warsz. Obszcz. Jestestwoisp. 1901.
23. A. Voeltzkow: „Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. II. Die Bildung der Keimblätter von *Podocnemis madagascariensis* Grand.“ Abhandl. d. Senckenberg. naturforsch. Gesellsch. Bd. XXVI. H. III. 1901.
24. H. Schauinsland: „Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Wirbeltiere. I, II, III“. Zoologica. XVI Bd., Heft 39. 1903.
25. A. Voeltzkow: „Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. IV. Keimblätter, Dottersack und erste Anlage des Blutes und der Gefäße bei *Crocodylus madagascariensis* Grand“. Abhandl. d. Senckenberg. naturforsch. Ges. Bd. XXVI. H. III. 1901.
26. Jan Tur: „Nouvelle forme singulière de blastoderme sans embryon“. Archiv f. Entwicklungsmech. 25 Bd. 1908.
27. Jan Tur: „Sur le développement anormal du parablaste dans les embryons de Poule („parablaste sous-germinal“)“. Bull. de la Société Philomathique de Paris. 1906.
28. Ludwig Gräper: „Untersuchungen über die Herzbildung der Vögel“. Archiv f. Entwicklungsmech. 24 Bd. 1907.



29. J. Rückert: „Ueber die Abstammung der bluthaltigen Gefässanlagen beim Huhn und über die Entstehung des Randsinus beim Huhn und bei Torpedo“. Sitzungsberichte d. math.-phys. Cl. d. k. b. Akad. d. Wiss. zu München. 1903. Taf. III.
30. J. Rückert: „Entwicklung der extraembryonalen Gefässe“. O. Hertwig'a: Handbuch d. vergl. u. exper. Entwicklungslehre d. Wirbeltiere. 1906.
31. Jan Tur: „Études sur la corrélation embryonnaire“. Bull. de la Soc. Philomathique de Paris. 1905.
32. P. I. Mitrofanow: „O pierwicznej płastinkie w razwitiu reptilij i ptic“. Raboty iz Zootom. Łab. Warsz. Univ. XXVI. 1902.
33. L. Will: „Zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. III. Die Anlage der Keimblätter bei der Eidechse (*Lacerta*).“ Zool. Jahrb. Bd. IX. 1895.
34. L. Will: „Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. II. Die Anlage der Keimblätter bei der menorquinischen Sumpfschildkröte *Cistudo lutaria* Gesn.). Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ont. VI. 1893.
35. E. Mehnert: „Gastrulation und Keimblätterbildung der *Emys lutaria taurica*“. Morphologische Arbeiten von G. Schwalbe. Band I. 1891.
36. K. Mitsukurī: „On the Process of Gastrulation in *Chelonia*“. Journal of the College of Science, University Tokyo. VI. 1893.
37. L. Will: „Zur Entwicklungsgeschichte des Geckos“. Biologisches Zentralblatt. Bd. 10. 1890.
38. Aug. Brauer: „Beiträge zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte und der Anatomie der Gymnophionen“. Zool. Jahrb. Anat. Abt. Bd. X, 1897 i Bd. XII, 1899.
39. Karl Peter: „Bemerkungen zur Entwicklung der Eidechse“. Anatomischer Anzeiger. 24 Bd. 1903.
40. Karl Peter: „Normentafel zur Entwicklungsgeschichte der Zauneidechse (*Lacerta agilis*)“. W seryi „Normentafeln“ F. Keibel'a. Jena. Fischer. 1904.
41. C. Koller: „Beiträge zur Kenntnis des Hühnerkeims im Beginne der Bebrütung“. Sitz.-Ber. d. Wien. Akad. d. Wissensch. Bd. LXXX, Abt. III. 1879.
42. Emil Ballowitz: „Die erste Entstehung der Randsichel, der Archistomrinne und der Urmundplatte am Embryonalschild der Ringelnatter (*Tropidonotus natrix* Boie)“. Zeitschr. f. wissenschaftliche Zoologie. 105 Bd. 1913.
43. Emil Ballowitz: „Ein Kapitel aus der Entwicklungsgeschichte der Schlangen: Die Schicksale des Urmunds bei der Kreuzotter und der Ringelnatter“. Verhandl. d. Anatomischen Gesellschaft. 1901.

## Objaśnienie tablic mikrofotogramów.

Z wyjątkiem fotogramu 1 Tabl. I, zdjętego zapomocą zwykłego aparatu fotograficznego — wszystkie fotogramy zostały zdjęte w Pracowni Zoologicznej Tow. Nauk. Warsz., zapomocą wielkiego aparatu poziomego Leitz'a, z zastosowaniem układów szkieł następujących:

Mikrofotogramy: 2, Tabl. I i 52, Tabl. VI — zapomocą „mikrosummaru“ 42 mm. Leitz'a — powiększenie  $23\frac{1}{2}$  raza;

Mikrofotogramy: 3—12 Tabl. I i 13—21 Tabl. II — zapomocą obiektywu „aa“ Zeiss'a — powiększenie 40 razy;

Mikrofotogramy: 22—30 Tabl. III — zapomocą obiektywu „AA“ Zeiss'a — powiększenie 110 razy;

Mikrofotogramy: 31, 32, 34, 35 i 36 Tabl. IV, oraz 41 i 42 Tabl. V — zapomocą obiektywu „B“ Zeiss'a — powiększenie 150 razy;

Mikrofotogramy: 33, 38 i 39 Tabl. IV, 40 i 43—51 Tabl. V, oraz 53 Tabl. VI — zapomocą obiektywu „DD“ Zeiss'a — powiększenie 250 razy.

Mikrofotogramy: 37 Tabl. IV, oraz 54—57 Tabl. VI — zapomocą obiektywu „DD“ Zeiss'a — powiększenie 500 razy.

### Tablica I.

1. Część wypreparowanego jajowodu *Chalcides lineatus*, w stadium dość późnym rozwoju zarodków (por. mikrof. 52, Tabl. VI) — z wyraźnymi „komorami lęgowymi“. Poprzez cienką ścianę jajowodu przeświecają wyraźnie okolice górne jaj, zawierające zarodki, zwrócone w stronę *mesenterium*.  $\times$  około 4 razy.

2. Część środkowa segmentu z bieguna górnego jaja: blastoderma ścięta wraz ze znaczną ilością żółtka i z *latebra*. W świetle przechodzącym widać na obwodzie piankową budowę żółtka. Plama środkowa ciemna odpowiada tarczce zarodkowej (stadium płytki gastrulacyjnej), oraz leżącemu pod tą tarczką jądro Pander'a.  $\times 23\frac{1}{2}$ .

3. Część środkowa blastodermy *Chalcides* zdjęta z powierzchni jaja. Stadium tarczki zarodkowej w pierwszych okresach powstawania płytki gastrulacyjnej. Pole przezroczyste niezbyt wyraźnie oddzielone od p. ciemnego.  $\times 40$ .

4. Tarczka zarodkowa z bardziej zróżnicowaną płytką gastrulacyjną.  $\times 40$ .

5. Stadium toż samo, co na mikrofotogr. poprzednim, lecz zarodek ścięty razem z pewną ilością żółtka, oraz z *latebra* (por. mikrof. 34, Tabl. IV).  $\times 40$ .

6. Tarczka zarodkowa z płytką gastrulacyjną ku przodowi zwężoną i ze skupieniami entodermy żółtkowej w okolicy tylnej, dającymi złudny obraz „sierpa“ (por. mikrofot. 33 Tabl. IV).  $\times 40$ .

7. Stadium uformowanej prostomy — przed powstaniem kanału v. Kupfer'a. Od wargi tylnej prostomy odchodzi smuga pierwotna — narazie posiadająca zarysy trójkąta. „Pasemko brzeżne“ (s. t.) już widoczne.  $\times 40$ .

8. Stadyum toż samo, co na mikrof. poprzednim. Tarczka zarodkowa (przed wpukleniem prostomalnem) — bardziej zaokrąglona. Smuga pierwotna już przybrała wygląd półksiężycowaty o rogach zachodzących po obu stronach — ku przodowi, poza prostomę.  $\times 40$ .

9. Stadyum prostomy p o perforacji dna. Jama prajelita w postaci jaśniejszej przestrzeni pięciokątnej.  $\times 40$ .

10. Smuga pierwotna w postaci „sierpa“ („tarczy Amazonek“), który zaczyna zdradzać pierwsze oznaki uwsteczniczenia się.  $\times 40$ .

11. Dalsza faza uwsteczniczenia się „sierpa“ smugi pierwotnej, wyrażonego szczególnie w jego części ogonowej. Przed prostomą — prześwieca jama prajelita.  $\times 40$ .

12. Zarodek w stadyum prostomy o wyjątkowo silnie rozrośniętych ku przodowi „rogach“ figury półksiężycowej. Okolica tylna półksiężycy — w drodze do uwsteczniczenia się.  $\times 40$ .

---

## Tablica II.

13. Zanik nie tylko tylnej części „półksiężycy“, lecz i jego „rogów“ przednich.  $\times 40$ .

14. Przykład swoistej wariacji indywidualnej: zarodek w okresie po utworzeniu się kanału v. Kupffer'a, lecz z utrzymującym się jeszcze w swej postaci pierwotnej „półksiężycem“.  $\times 40$ .

15. Zarodek w fazie przejściowej, pomiędzy „prostoma“ i „metastoma“. Wpuklenie gastrulacyjne w postaci szeroko rozciągniętej podkowy. „Półksiężyc“ wargi tylnej znikł ostatecznie. Wyraźny zawiązek struny grzbietowej. Dość znacznie rozrośnięte „skrzydła“ mezodermy.  $\times 40$ .

16. Zarodek w stadyum świeżo uformowanej metastomy. Ślady powstawania pierwszej pary protosomitów.  $\times 40$ .

17. Stadyum nieco starsze od poprzedniego. Szerokość zarodka zaczyna się zmniejszać. Wyraźnie zarysowana jedna para protosomitów.  $\times 40$ .

18. Zarodek w stadyum różnicowania się drugiej pary protosomitów.  $\times 40$ .

19. Stadyum różnicowania się trzeciej pary protosomitów. Dość znaczne zwężenie się płyty rdzeniowej.  $\times 40$ .

20. Zarodek z trzema parami protosomitów (niezbyt wyraźnych) i pierwszymi objawami tworzenia się wałków mózgowych — w okolicy głowowej.  $\times 40$ .

21. Zarodek z wyraźnie zarysowanymi trzema parami protosomitów, z rylenką rdzeniową, wyrażoną na całej długości ciała. Ostateczne przekształcenie się metastomy w teloblast. Silnie rozwinięta fałda praowodni.  $\times 40$ .

---

## Tablica III.

Na tablicy tej podane są w powiększeniu znaczniejszem okolice prostomy, metastomy i teloblastu niektórych z zarodków z dwu tablic poprzednich,

w celu zilustrowania dokładniejszych zmian zachodzących w konfiguracji *in toto* utworów gastrulacyjnych i ich następnych przekształceń.

22. Prostoma i utwór półksiężycowaty zarodka z mikrofotogr. 8, Tabl. I. Okres — przed perforacją dna. Warga przednia prostomy zagięta łukowato ku tyłowi. „Półksiężyc“ (smuga pierwotna) sformowany ostatecznie.  $\times 110$ .

23. Okolica prostomalna zarodka z mikrof. 10, Tabl. I. Pierwsze fazy uwsteczniczenia się półksiężyca. Bardzo typowa figura „tarczy Amazonek“.  $\times 110$ .

24. Prostoma i jama prajelita zarodka z mikrof. 9 Tabl. I. Obraz powstawania mezodermy przysiowej.  $\times 110$ .

25. Przejście od prostomy do metastomy. Część zarodka z mikrof. 15, Tabl. II.  $\times 110$ .

26. Metastoma zarodka z mikrof. 16, Tabl. II. Pierwsze ślady „korka metastomalnego“ i brózdki metastomalnej.  $\times 110$ .

27. Metastoma zarodka z mikrof. 17, Tabl. II. Brózdka metastomalna dłuższa, niż u zarodka poprzedniego.  $\times 110$ .

28. Metastoma zarodka z mikrofot. 19, Tabl. II. Korek metastomalny *in toto* bardzo słabo zarysowany.  $\times 110$ .

29. Metastoma o charakterze dość pierwotnym — zarodka z mikrof. 20, Tabl. II. Bardzo silnie wyrażony korek metastomalny.  $\times 110$ .

30. Okolica ogonowa zarodka z mikrofot. 21, Tabl. II. Metastoma przekształcona w typowy teloblast, pozornie już bez śladów brózdki metastomalnej, wszakże z bardzo silnie rozwiniętym „korkiem“.  $\times 110$ .

#### Tablica IV.

31. Przekrój podłużny środkowy przez zarodka, przedstawionego *in toto* na mikrof. 3 Tabl. I. Stadium tworzenia się płytki gastrulacyjnej (po stronie prawej).  $\times 150$ .

32. Przekrój podłużny środkowy przez blastodermę z mikrofotogr. 4, Tabl. I. Od strony lewej — płytka gastrulacyjna, od której odchodzi — na prawo — znaczniejsza ilość elementów powstałych w obrębie płytki.  $\times 150$ .

33. Przekrój poprzeczny przez okolicę tylną tarczki zarodkowej zarodka z mikrofot. 6, Tabl. I. W środku — elementy właściwej płytki gastrulacyjnej, pod nią zaś, a szczególnie po obu jej stronach — nagromadzenie elementów entodermo-parablastycznych, nie należących do właściwego ogniska twórczego, a które *in toto* powodowały złudny obraz „sierpa“.  $\times 250$ .

34. Przekrój podłużny przez blastodermę w stadium bardziej zaawansowanym płytki gastrulacyjnej, wraz ze znaczną ilością żółtka i *latebra* — z zarodka przedstawionego na mikrofot. 5, Tabl. I. Od strony lewej widać na powierzchni górnej płytki — pierwsze słabe ślady (x) rozpoczynającego się wpuhlenia gastrulacyjnego. W jamie podzarodkowej — znaczne skupienia elementów entodermo-parablastycznych; w dnie tej jamy — nieco na prawo — „lejkowate wgłębienie“, do którego zachodzą utwory o charakterze mniej lub więcej wyrodnijających megasfer. Widać górną część *latebrae* i układ siatkowaty oczek w nagromadzonych skupieniach ziarnistości żółtkowych.  $\times 150$ .

„Prace“ Wydz. III № 17. Badania nad rozwojem *Chalcidex lineatus* Leuck. 6

35. Przekrój środkowy podłużny zarodka z mikrofol. 7, Tabl. I. Stadyum prostomy przed perforacją kanału v. Kupffer'a; *n. c.* — dodatkowe ognisko proliferacyjne w tylnej części „półksiężyca“.  $\times 150$ .

36. Przekrój środkowy podłużny zarodka z mikrofol. 9, Tabl. I. Kanał v. Kupffer'a — świeżo utworzony.  $\times 150$ .

37. Okolica gastrulacyjna przekroju poprzedniego w powiększeniu znacznijszym. Znać świeże ślady rozerwania dna wpuklenia prajelita; *a* — skupienie komórek o wydłużonych w postaci zaostrego zbiorowiska końcach, skierowane ku języzkowi (*p*), odchodzącemu od krańca przedniego wargi tylnej.  $\times 500$ .

38. Przekrój poprzeczny zarodka z mikrofol. 11, Tabl. I, w okolicy, położonej bezpośrednio ku tyłowi od szczeliny prostomy. Bardzo szeroko rozciągnięta „brózda pierwotna“; po obu jej stronach — typowe skupienia mezodermy prostomalnej.  $\times 250$ .

39. Przekrój poprzeczny zarodka z mikrofol. 14, Tabl. II — w okolicy przed-prostomalnej. Jama prajelita nader silnie rozrasta się na szerokość. Po między ektodermą i „chordaepithel'em — wyraźna szczelina, do której wchodzą pojedyncze, beładnie rozrzucone komórki.  $\times 250$ .

## Tablica V.

40. Przekrój poprzeczny przez okolicę *canalis neuro-entericus* zarodka z mikrofol. 16, Tabl. II.  $\times 250$ .

41. Przekrój środkowy podłużny zarodka z mikrofol. 17, Tabl. II. Korek „metastomalny“, zwrócony zlekka ku tyłowi, odznacza się swoistym wyglądem swego wyodniejącego utkania od elementów zdrowych reszty zarodka. *Canalis neuro-entericus* wypełniony detrytem, pochodzącym, prawdopodobnie, z elementów rozpadających się „korka“. Przed „korkiem“ — szczątki wciągniętej tu części błony żółtkowej.  $\times 150$ .

42. Przekrój boczny podłużny tego samego zarodka. Swoista konfiguracja (ze strony lewej) elementów ekto-mezodermicznych, stanowiących wargę boczną metastomy.  $\times 150$ .

43. Przekrój poprzeczny przez okolicę *canalis neuro-entericus* zarodka z mikrofol. 19, Tabl. II.  $\times 250$ .

44. Przekrój poprzeczny przez okolicę „korka metastomalnego“ tegoż zarodka. W obrębie bardzo głębokiej brózdy metastomalnej — „korek“ zdradza oznaki rozpadu. Część górna korka — normalna.  $\times 250$ .

45. Przekrój poprzeczny przez okolicę położoną przed przednią parą protosomitów zarodka z mikrofol. 20, Tabl. II. Pierwsze stadyum tworzenia się rynienki rdzeniowej, której krawędzi nie są jeszcze wszakże wyosobnione od ektodermy pozaneuralnej.  $\times 250$ .

46. Przekrój poprzeczny przez okolicę głowową zarodka z mikrofol. 21, Tabl. II. Silnie rozwinięte właki mózgowe. Mimo to niema jeszcze żadnego śladu powstawania jelita głowowego.  $\times 250$ .

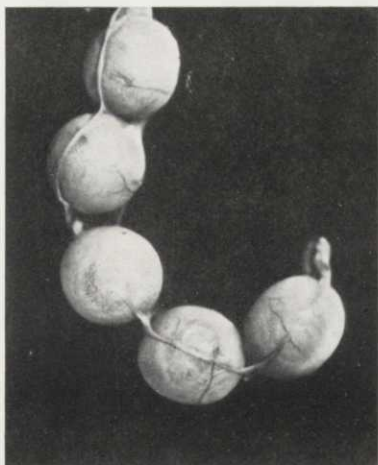
47. Przekrój poprzeczny przez okolicę somitów tegoż samego zarodka. Rynienka rdzeniowa nader wyraźnie zarysowana, o krawędziach wyodrębnionych od ektodermy pozaneuralnej.  $\times 250$ .

48. Przekrój poprzeczny tegoż zarodka. Okolica „rynienki strunowej“.  $\times 250$ .
49. Przekrój przez okolicę przednią korka metastomalnego tegoż zarodka. Maximum głębokości brzozy.  $\times 250$ .
50. Przekrój przez tegoż zarodka, nieco dalej ku tyłowi. Poziom brzozy metastomalnej wznosi się, a jednocześnie „korek“ staje się niższy.  $\times 250$ .
51. Przekrój przez najbardziej ku tyłowi położoną okolicę teloblastu tegoż samego zarodka. Korek metastomalny niknie we wspólnej, bardzo mocno zgrubiałej, soczewkowatej warstwie ekto-mezo-entodermi.  $\times 250$ .

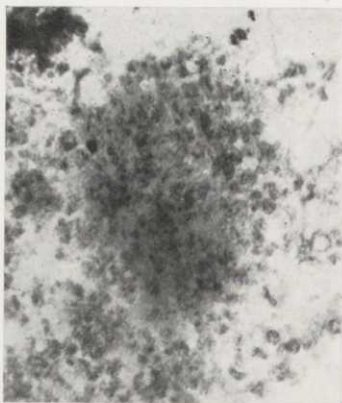
---

### Tablica VI.

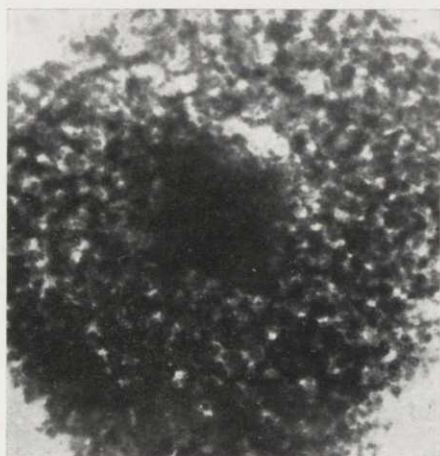
52. Przekrój przez całe jajko *Chalcides lineatus* (część dolna odcięta). Stadium dość późne. Głowowo-tyłowiowa część zarodka zgina się ku dołowi i nader głęboko wrasta w masę żółtkową. Widać swoistą, zwakuulizowaną budowę żółtka.  $\times 23\frac{1}{2}$ .
53. Przekrój przez *latebra* (jądro P a n d e r'a) zarodka w stadium płytki gastrulacyjnej (mikrofot. 2, Tabl. I). Objaśnienie w tekście (str. 56—57).  $\times 250$ .
54. Przekrój przez okolicę boczną płytki gastrulacyjnej. Liczne elementy entodermi żółtkowej przylegają do płytki, lecz nie wchodzą z nią w związek bezpośredni. Różne typy komórek żółtkowych: *a* — komórki „gąbczaste“, wypełnione licznymi ziarnistościami żółtkowymi; *b* — komórka w postaci półksiężycy; *c* — komórka w kształcie litery *x*, w której zniknęły dwa znaczniejsze skupienia żółtkowe po obu jej końcach; *d* — komórka „gąbczasta“, niemal całkowicie żółtka pozbawiona, z wyraźnym jądrem w środku.  $\times 500$ .
55. „Wolne“ jądro parablastyczne, z bocznym, płatowatym wyrostkiem, leżące w środku wysepki protoplazmatycznej, dającej wyrostki boczne. W tych ostatnich (szczególnie na prawo) — ziarna żółtkowe różnej wielkości. Okolica sąsiadująca z *latebra*.  $\times 500$ .
56. Dwa jądra parablastyczne, położone na skraju blastodermi tuż pod błoną żółtkową.  $\times 500$ .
57. Część przekroju przez okolicę obwodową blastodermi z mikrofotogr. 19, Tabl. II. „Pasemko“ brzeżne, w którym tworzy się światło wewnętrzne: zaczątek nader wczesny *sinus terminalis*.  $\times 500$ .



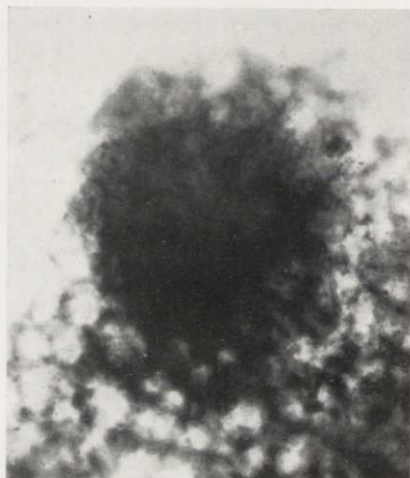
1.



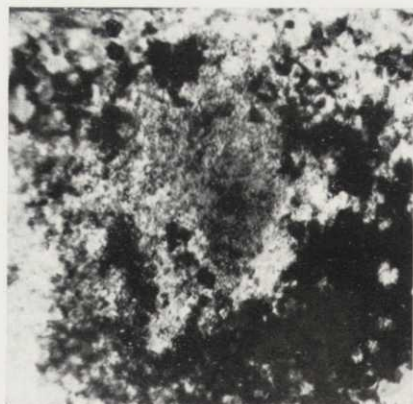
4.



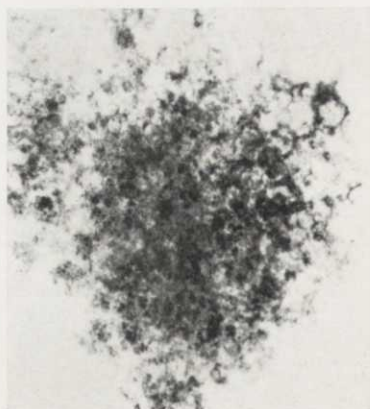
2.



5.



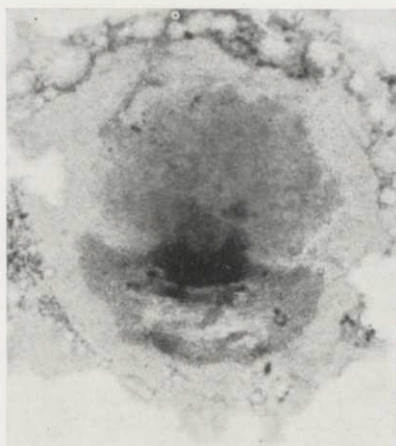
3.



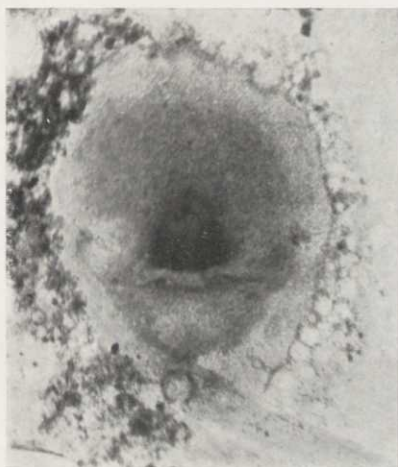
6.



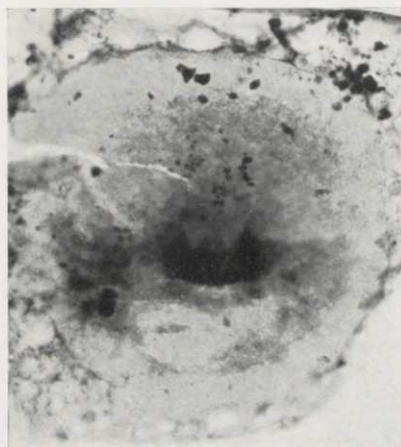
7.



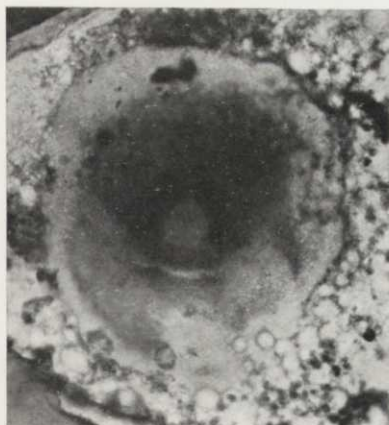
10.



8.



11.

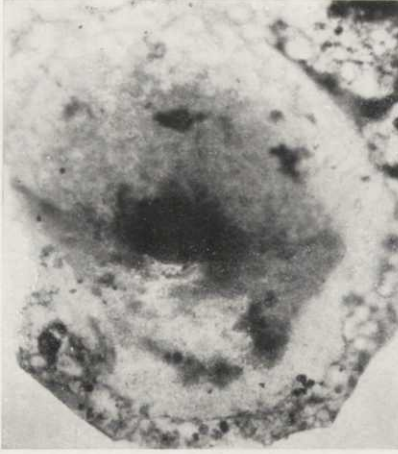


9.

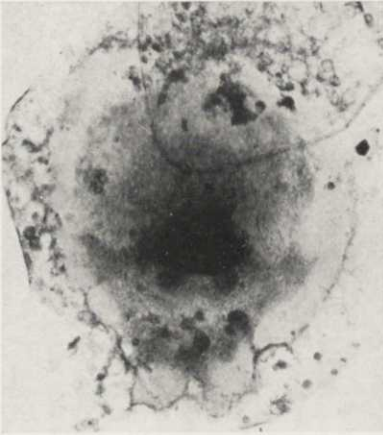


12.

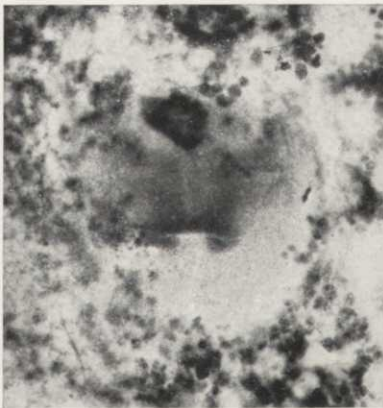




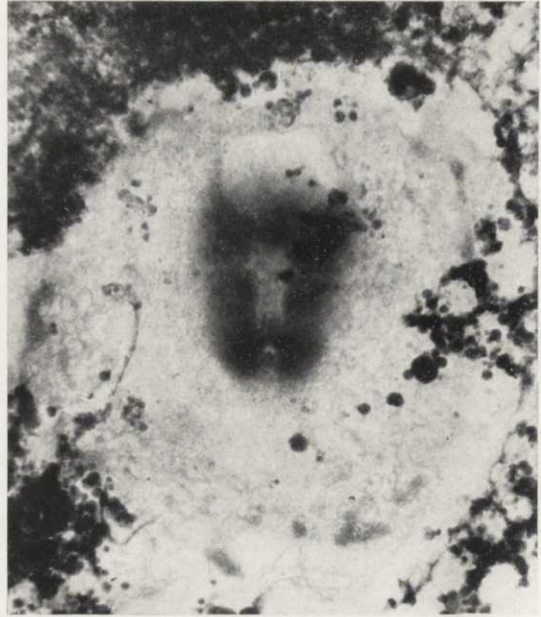
13.



14.



15.



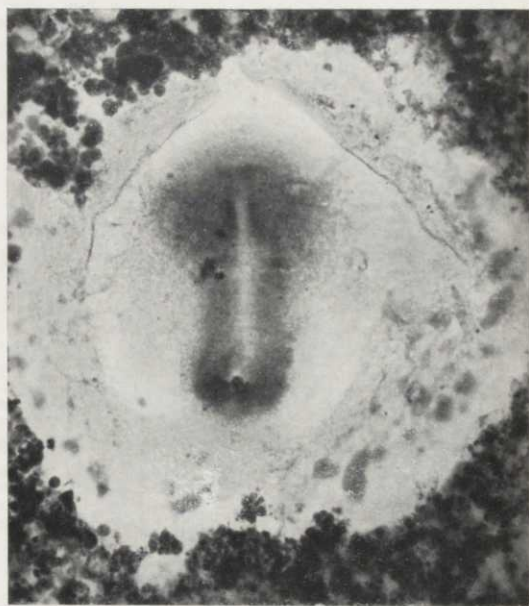
16.



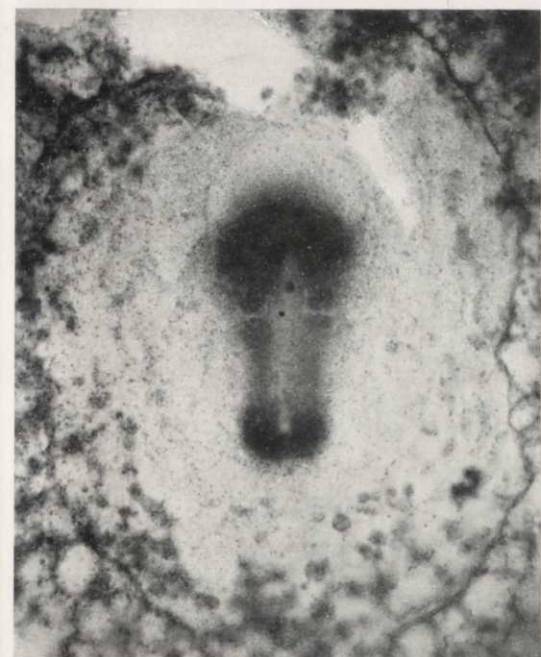
17.



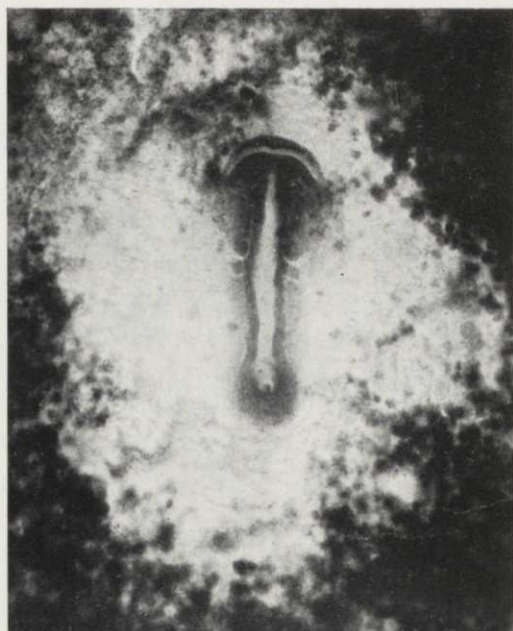
18.



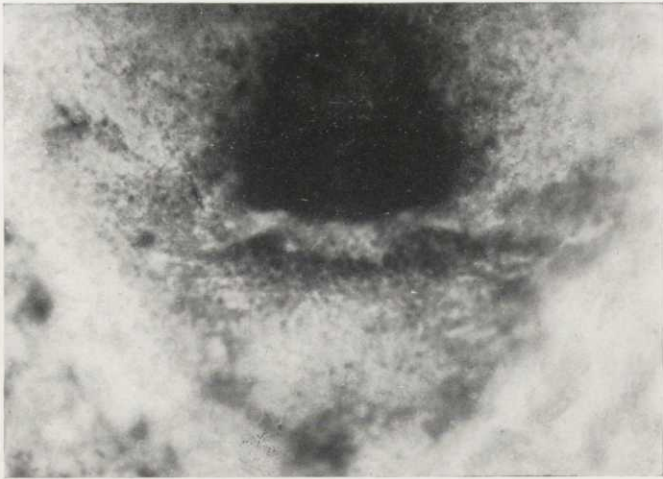
20.



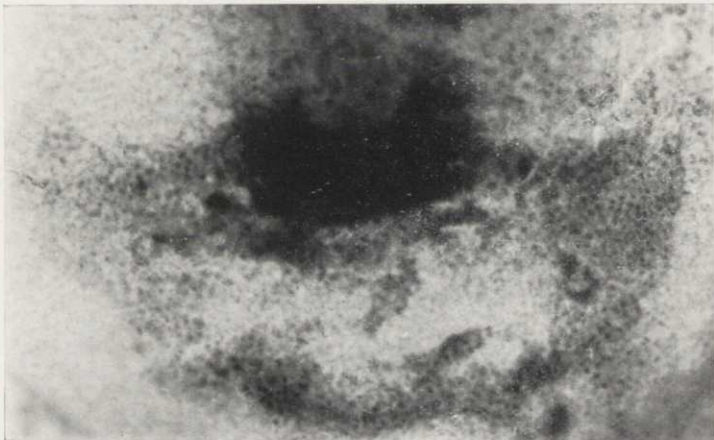
19.



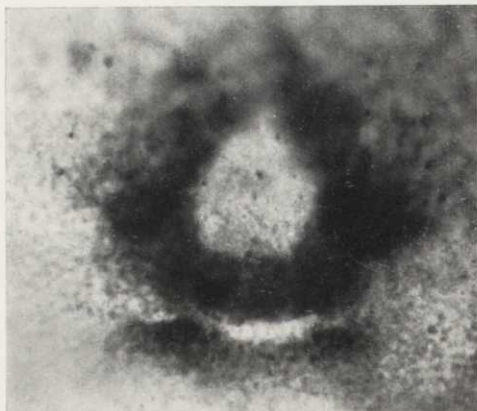
21.



22.



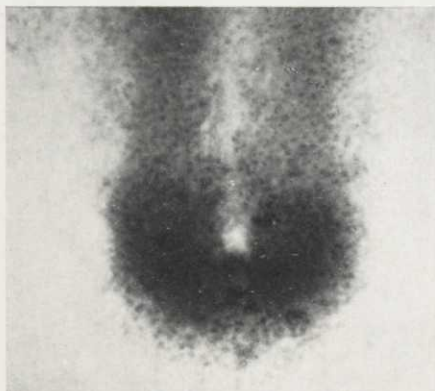
23.



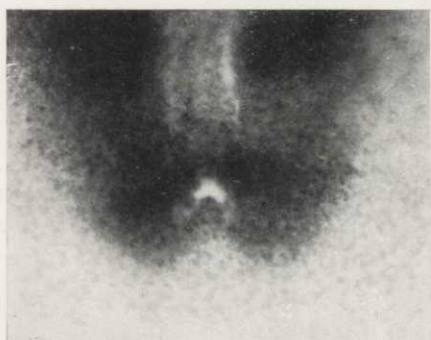
24.



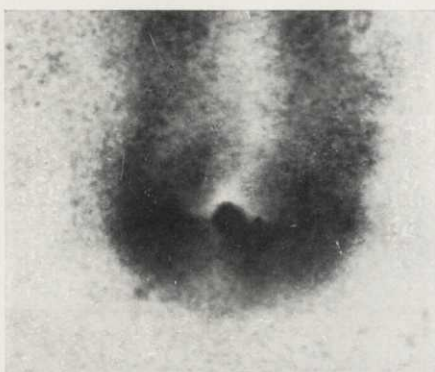
25.



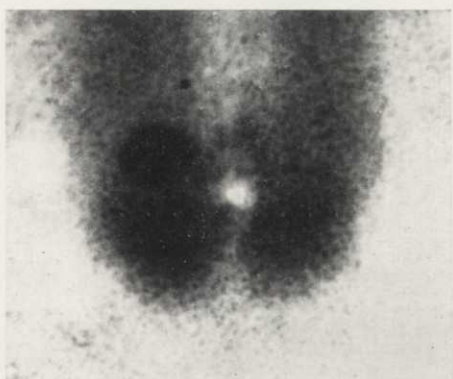
28.



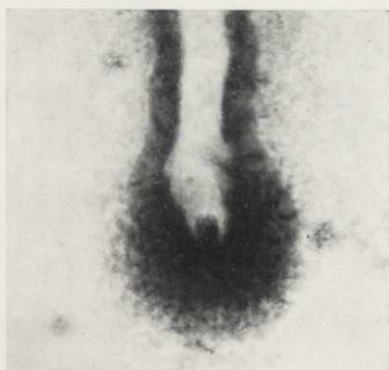
26.



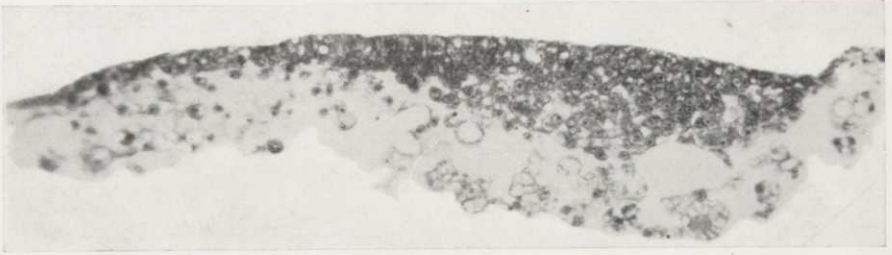
29.



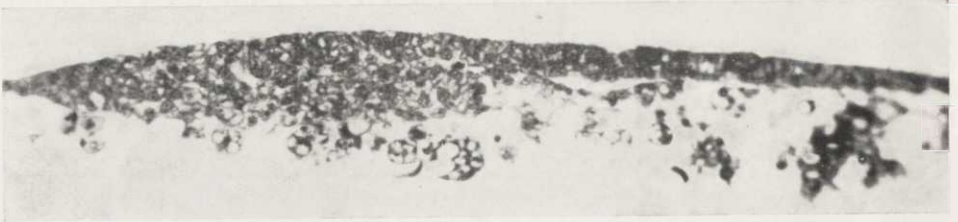
27.



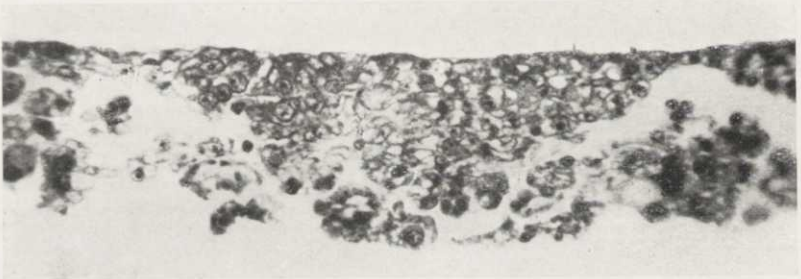
30.



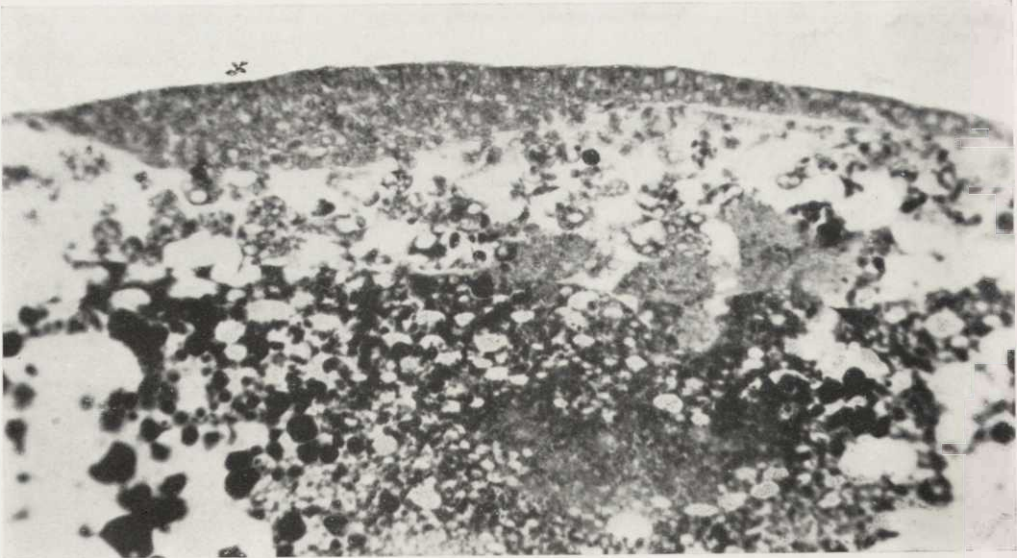
31.

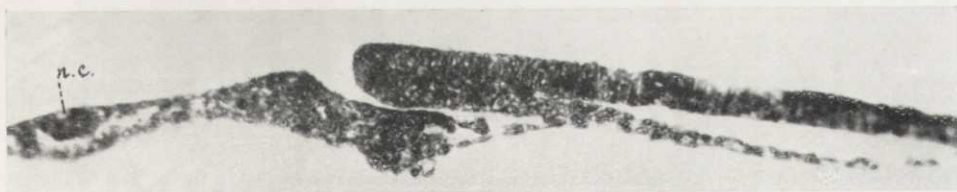


32.



33.

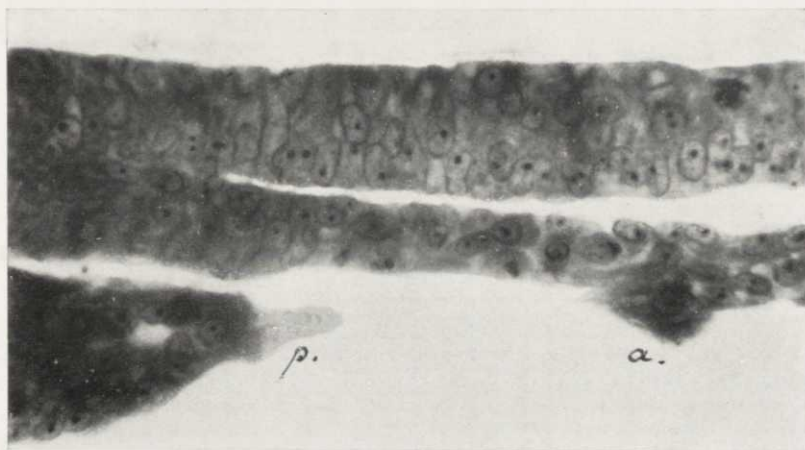




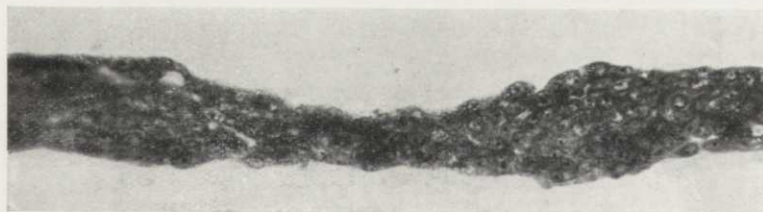
35.



36.

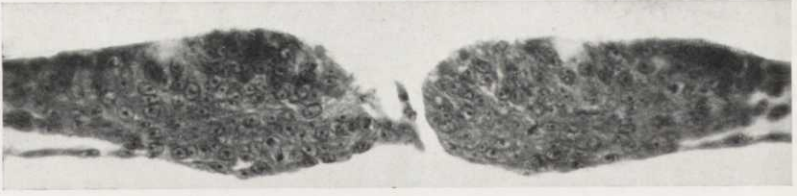


37.



38.

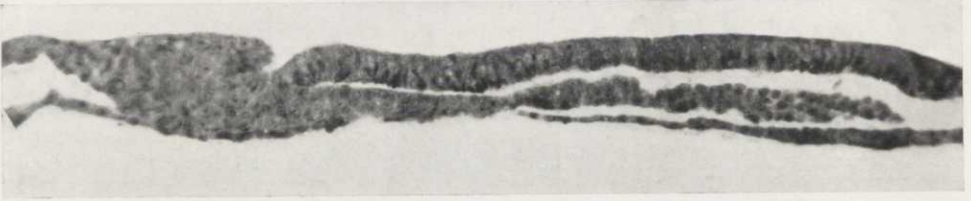




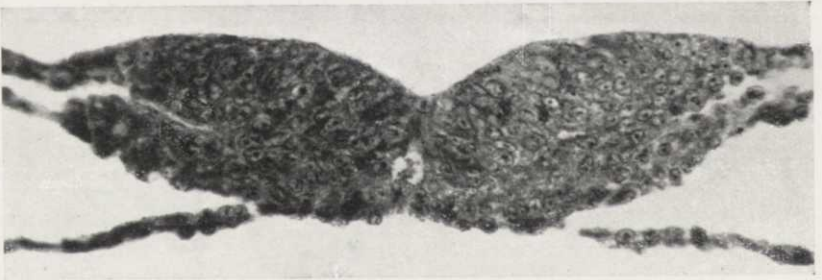
40.



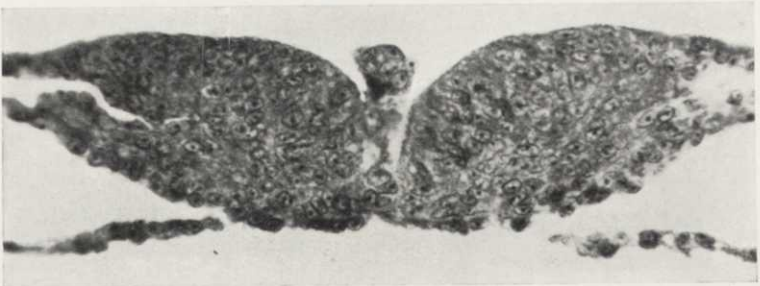
41.



42.



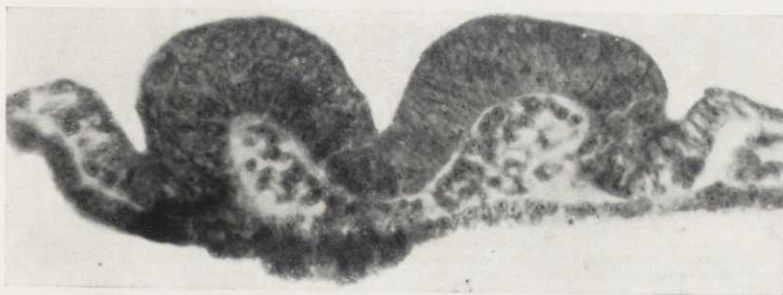
43.



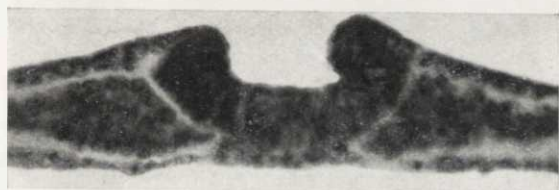
44.



45.



46.



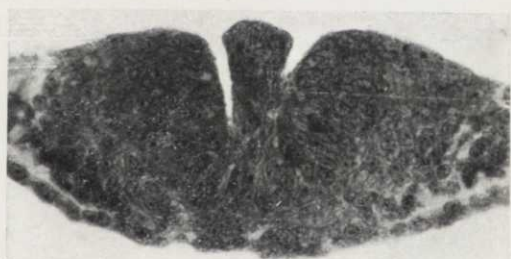
47.



48.



49.



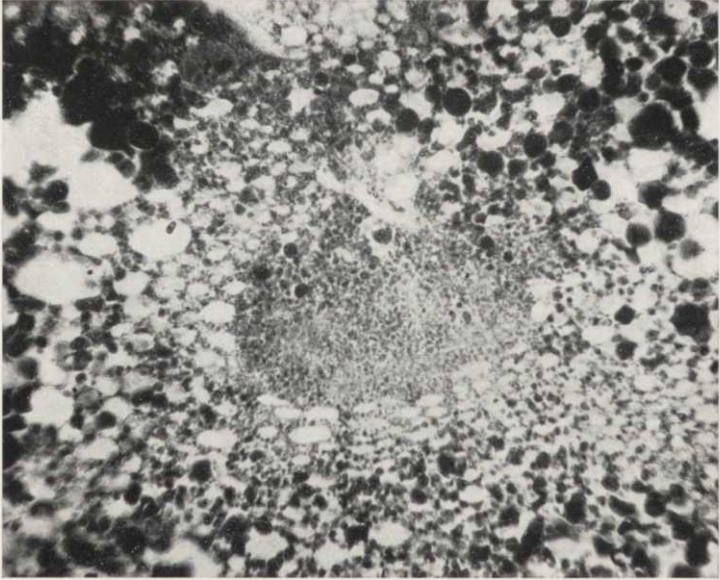
50.



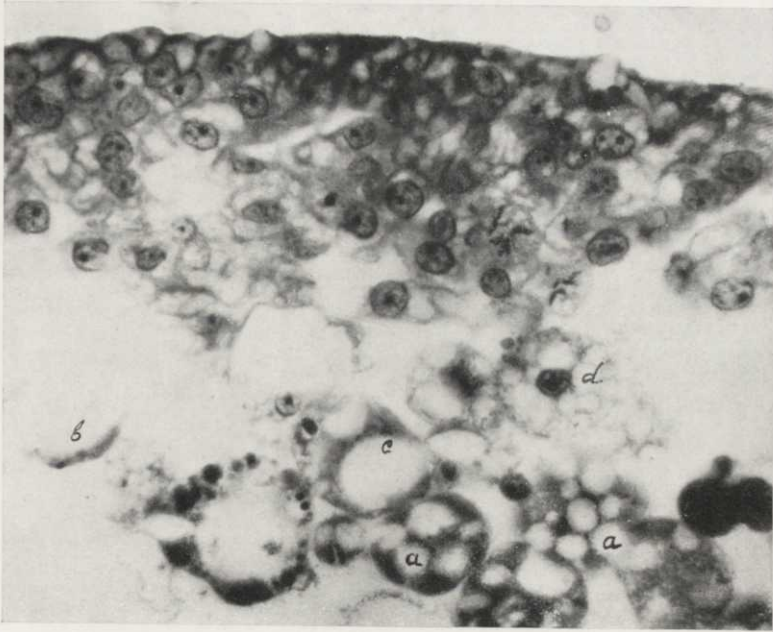




52.



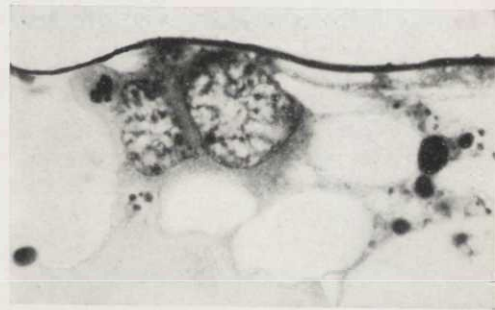
53.



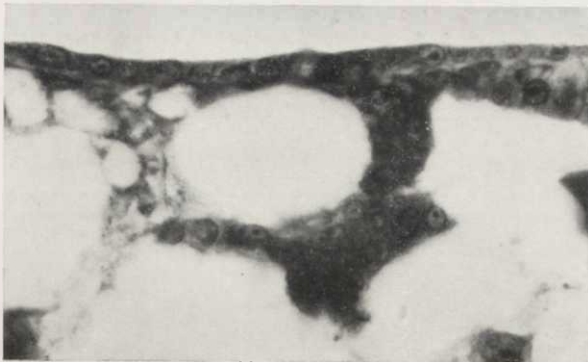
54.



55.



56.



## Recherches sur le développement du *Chalcides lineatus* Leuck.

Les matériaux qui m'ont servi pour le présent mémoire ont été recueillis encore en 1902, et 1905 à la Station Russe de Zoologie de Villefranche s/m. Mes autres travaux, et surtout le plan que je me suis proposé — d'étudier d'abord le développement plus „typique“ pour l'embryogénie des Reptiles — de *Lacerta muralis* et *Lacerta ocellata* — m'ont empêché d'achever plus tôt <sup>1)</sup> l'étude des phases jeunes du développement du *Chalcides* — cette espèce si curieuse <sup>2)</sup>, dont les relations extraordinaires d'annexes embryonnaires et surtout la formation de placenta avec l'*omphalo-chorion* et l'*allanto-chorion* — étaient connues depuis les recherches plus anciennes de Studiati <sup>3)</sup> (1, 1851) et les études approfondies de Giacomini (2, 3).

C'est grâce à Todaro (4, 5) que les phases primitives du développement du *Chalcides*, et surtout celles de maturation, de fécondation et de la formation du blastoderme nous sont con-

---

<sup>1)</sup> Ce travail était présenté à la séance de la Classe des Sciences mathématiques et naturelles de la Société des Sciences de Varsovie — le 4 Mai 1916.

<sup>2)</sup> *Chalcides lineatus* Leuck. est le synonyme du *Seps chalcides* Dum. A comparer: E. Schreiber „Herpetologia europaea“, 2 éd. 1912.

<sup>3)</sup> L'index de la littérature citée se trouve à la page 76—78 du texte polonais.

nues. Quand aux périodes de gastrulation — mes conclusions diffèrent sensiblement des vues de T o d a r o ce qui sera exposé à la fin de ce travail. Puis, les travaux de T o d a r o ont été faits à un temps on l'on faisait moins d'attention aux transformations que subit l'aspect *in toto* des embryons. Vu que mes observations se rapportent à toute une série de particularités se présentant dans la gastrulation et les premières phases d'organogénie du *Chalcides* qui n'étaient pas mentionnées par T o d a r o — je ne crois pas que mon travail soit inutile, comme une contribution à l'histoire de développement des Reptiles, un peu négligée par les embryogénistes au cours des dernières années, quoique les recherches poursuivies dans ce domaine entre 1890 et 1905 par nombreux auteurs — ont laissé beaucoup de points importants inéclairés.

\* \* \*

Pendant que je recueillais les matériaux pour le développement du *Chalcides* — j'ai remarqué une asymétrie assez frappante dans la distribution de ses oeufs dans les deux oviductes. G i a c o m i n i (2, page 335) en parle dans les termes suivants: „Le nombre des oeufs qui descendent dans les oviductes varie depuis un *minimum* de 5 jusqu'à un *maximum* de 15; en moyenne ils sont au nombre de 8 à 10. D'habitude on en trouve presque le même nombre dans un oviducte que dans l'autre, parfois beaucoup moins dans l'un que dans l'autre“. Or, mes observations ne concordent pas exactement avec celles de G i a c o m i n i. Il est vrai que le matériel dont je dispose à cet égard n'est pas très abondant, car je n'ai commencé à noter les données relatives à la distribution des embryons du *Chalcides* que vers la fin de la saison de 1905, mais pour 112 embryons provenant de 18 femelles j'ai obtenu les chiffres suivants:

	Dans l'oviducte			Dans l'oviducte	
	droit	gauche		droit	gauche
1 . . . . .	2	2	10 . . . . .	3	4
2 . . . . .	2	4	11 . . . . .	4	0
3 . . . . .	2	4	12 . . . . .	4	3
4 . . . . .	3	0	13 . . . . .	4	3
5 . . . . .	3	0	14 . . . . .	5	2
6 . . . . .	3	1	15 . . . . .	6	1
7 . . . . .	3	1	16 . . . . .	7	3
8 . . . . .	3	3	17 . . . . .	7	4
9 . . . . .	3	4	18 . . . . .	8	1

Ainsi donc, pour 72 embryons logés dans les oviductes droits — ceux de gauches n'en renfermaient que 40. Sur 18 femelles chez quatre seulement (22.2%) on constate un nombre plus grand d'embryons dans l'oviducte gauche que dans le droit. Le nombre égal d'embryons dans les deux oviductes n'était observé que dans deux cas seulement (11.1%). Dans douze cas (66.6%) prévalait de nombre d'embryons de l'oviducte droit. Dans trois cas l'oviducte gauche était vide, ce qui n'arrive jamais à l'oviducte droit. Le *minimum* d'embryons d'une femelle est 3, le *maximum* — 11. En moyenne on trouve 6 embryons. Nous voyons ainsi que nos chiffres sont inférieurs à ceux de Giacomini et puis, quoique notre statistique n'embrasse qu'un nombre très restreint de cas — nous pouvons souligner une asymétrie bien évidente dans la distribution des embryons du *Chalcides*, avec la prépondérance de l'oviducte droit. J'ai en vue de présenter bientôt dans un travail spécial les résultats de mes recherches sur l'asymétrie de la gestation chez diverses autres espèces de Lézards.

\* \* \*

Matériel et technique. Je retirais des femelles chloroformées les oviductes dans lesquels les oeufs se disposent en série moniliforme, bien distincte à travers les minces parois des

„chambres“ de gestation (à comparer la microph. 1, Pl. I) — et je les mettais dans l'acide nitrique à 3%. Là je délivrais les oeufs du tissu de l'oviducte et puis je procédais à la fixation définitive. A ce but j'appliquais surtout le liquide de Zenker (tous les embryons se rapportant aux stades depuis la formation de la plaque gastruléenne jusqu'à l'apparition des trois paires de protosomites ont été traité ainsi); parfois je me servais aussi du sublimé acétique, du liquide de Flemming, ou, enfin, du même acide nitrique à 3%.

Après la fixation, jusqu'à la fin de laquelle les embryons étaient laissés sur la surface du jaune, — j'essayais d'isoler la région centrale du blastoderme pour les préparations *in toto*. Cette manipulation, en général bien facile quand il s'agit de phases avancées de gastrulation et celles qui la suivent — s'est montrée ici très difficile pour les stades plus jeunes, voire même celui de la plaque gastruléenne. Parfois je réussissais à isoler les régions centrales du germe ce qui me permit d'obtenir les préparations bien transparentes, comme p. ex. celle de nos microphotographies 3, 4 et 6 (Pl. I), mais dans la plupart des cas il était plus commode pour ces stades jeunes — de découper le blastoderme avec une quantité assez considérable de vitellus sous-jacent. Ce dernier est chez *Chalcides* si étroitement lié avec les éléments de l'endoderme vitellin et du parablaste — qu'en détachant les couches supérieures du germe on risque beaucoup de les détériorer. Les segments du vitellus recouverts par les blastodermes — après la coloration *in toto* par le carmin aluné et l'inclusion dans le baume de Canada — pouvaient être microphotographiés dans la lumière transmise ce qui nous a fourni quelques détails concernant la situation de la région axiale du germe par rapport au noyau de Pander (*latebra*) — et aussi le caractère de la masse vitelline elle-même (p. ex. microphotogr. 2, Pl. I).

Les blastodermes dans les stades plus avancés étaient détachés du jaune, colorés *in toto* par l'hématoxyline de Boeh-

mer et photographiés à un agrandissement de 40 fois. Il était nécessaire d'appliquer ici un grossissement si considérable, qu'on n'emploie pas d'ordinaire pour les embryons d'autres Sauropsidés — vue la petitesse frappante des germes du *Chalcides*: ils sont deux fois plus petits que p. ex. les embryons de *Lacerta ocellata* Daud!...

Les coupes, faites au microtome de Minot à  $\frac{1}{150}$  mm. d'épaisseur, étaient colorées à l'hématoxyline ferrique de Heidenhain ou à la safranine aqueuse.

---

Je tiens à remercier ici vivement MM. le Dr. M. M. de Davidoff et V. P. Gariaieff pour leur aide éclairée qu'ils ont bien voulu me prêter pendant mes séjours à la Station Russe de Zoologie de Villefranche s/m.

---

## I. La phase de la plaque gastruléenne.

Je me permets de proposer ici le terme de la „plaque gastruléenne“ comme le synonyme de la „plaque primitive“ de Will; ce dernier terme est en usage courant, quoique on ne l'emploie pas toujours dans le sens que cet auteur lui a attaché. Notre terme correspond à celui du „noeud primitif“ de Mitrophanow; ce dernier terme, bien juste par rapport aux formations pré-gastruléennes chez les Reptiles du type de *Lacerta muralis*, *L. agilis*, *Tropidonotus natrix* et aussi p. ex. chez *Corvus (Trypanocorax) frugilegus* — ne peut pas rendre entièrement le caractère des formations de cette catégorie — quand celles-ci prennent l'aspect d'une plaque fortement élargie, comme je l'ai constaté justement chez *Chalcides lineatus*, ou quand cette plaque revêt dès son apparition — la forme d'une ligne primitive typique que j'ai découverte chez *Lacerta ocellata* Daud. (6). Je croirais alors que le terme que je propose ici, tout en désignant strictement la signification morphogénique de cette formation et ne préjugant en rien ni sa forme ni son origine — pourrait être employé avec utilité, en remplaçant le terme de Will et les autres.

Dans les stades de la formation de la plaque gastruléenne — le blastoderme du *Chalcides lineatus* s'accroît sur la surface du jaune de manière représentée sur notre fig. 1 (à comparer la page 8 du texte polonais). Le vitellus dans ce stade si jeune



a la forme d'un ellipsoïde; dans les stades plus avancés, quand la surface du jaune sera envahie par le blastoderme et après la formation du sac vitellin, — la masse vitelline prendra la forme strictement sphérique (à comparer la phot. 1, Pl. I). Pour le moment, l'oeuf subit l'action comprimante des parois de l'oviducte, dont les „chambres embryonnaires“ ne se sont pas encore formées définitivement.

Déjà à l'observation *in toto* d'un germe reposant sur la surface du jaune — on peut remarquer, plus ou moins au centre du blastoderme, un noeud paraissant plus pâle (dans la lumière réfléchie), de 0 mm. 6 environ de diamètre, et qui correspond à l'écusson embryonnaire („Embryonalschild“) en voie de formation et, en même temps, — à une modification spéciale des couches plus profondes du vitellus formant le noyau de Pander (*latebra*). Quand on sépare les bords du blastoderme par une incision circulaire — le germe se détache de la masse vitelline, tout en entraînant l'endoderme vitellin et une portion considérable de jaune qui s'y attache. Alors vers la surface ventrale d'un tel segment découpé — on voit clairement le noyau de Pander faire saillie en forme d'un petit cône, coloré d'un jaune clair plus pâle que le reste du vitellus, et dont la séparation du blastoderme proprement dit — devient assez difficile après la fixation par le liquide de Zenker. Sur notre microphotographie 2 (Pl. I) nous voyons — dans la lumière transmise — cette région de *latebra* et de l'écusson embryonnaire situé au-dessus de celle-ci — sous la forme d'un amas sombre dont les contours extérieurs se diffusent parmi la masse du vitellus à l'aspect fortement vacuolisé.

Les dimensions du blastoderme dans ce stade sont (p. ex. dans le cas représenté sur notre fig. 1 à la page 8 du texte polonais): 3 mm. 7 en longueur et 3 mm. 5 en largeur, tandis que la masse de l'oeuf même se présente sous la forme d'un ellipsoïde dont les axes sont de 5 mm. 3 et de 4 mm. La position du blastoderme sur la surface du jaune est ou „normale“

c. à d. qu'il occupe la région centrale, ou bien asymétrique quand le germe se trouve plus près de l'un des bouts, comme cela a été figuré par Ballowitz chez *Pelias berus* et comme je l'avais maintes fois observé chez *Lacerta ocellata*.

Quand on réussit à séparer un tel blastoderme du jaune (ce qui est assez souvent accompagné par une avarie plus ou moins considérable du germe, et toujours — du lécitophore et des éléments parablastiques, ce qui est dû aux difficultés techniques que nous avons mentionnées), alors nous voyons, comme sur notre microphotographie 3 (Pl. I), que les contours de l'aire transparente ne se sont pas encore définis d'une façon précise. En effet, dans le cas donné, ils sont légèrement allongés dans le sens céphalo-caudal; mais la proéminence étroite dans la région postérieure gauche de *l'area pellucida* n'est due, évidemment, qu'à une déchirure locale du tissu de l'aire opaque...

La longueur totale de cette aire transparente est ici de 0 mm. 9 environ et sa largeur — de 0 mm. 75. Au centre de l'aire on voit l'écusson embryonnaire aux contours pyriformes, long de 0 mm. 7 et large de 0 mm. 36 dans sa région antérieure, et de 0 mm. 21 — vers sa moitié caudale. Cette partie postérieure, plus étroite, montre une structure visiblement plus compacte; c'est bien elle qui représente la plaque gastruléenne dont la longueur ne dépasse pas 0 mm. 24. Vers son extrémité céphalique ses bords ne sont pas délimités sensiblement du reste de l'écusson (à comp. la fig. 2 à la page 9 du texte polonais).

Ainsi donc, dans ce stade si jeune du développement de la plaque gastruléenne chez *Chalcides* — cette plaque ne se montre pas comme une formation indépendante de l'écusson embryonnaire, mais, au contraire, apparaît ensemble avec celui-ci, comme son prolongement vers l'arrière et comme sa partie constitutive, s'en différenciant seulement par la prolifération plus intense de ses éléments.

Cet embryon fut coupé en séries orientées suivant son axe antéro-postérieur. L'étude de ces coupes a montré que nous avons, en effet, à faire avec un stade très précoce de la formation de la plaque gastruléenne — ce qui se prête le mieux à l'analyse de sa structure vraie. Sur la coupe médiane, la longueur de l'ectoderme épaissi correspondant à l'écusson embryonnaire est de 0 mm. 66, dont presque la moitié est occupée par la plaque gastruléenne. L'épaisseur de l'ectoderme situé vers l'avant de cette plaque varie de 36  $\mu$ . à 20  $\mu$ . Cet ectoderme est composé de deux ou trois rangs de cellules en palissade, et vers la région céphalique de l'écusson il se transforme assez brusquement en une lame d'un seul rang d'éléments étirés parallèlement à la surface du blastoderme, épais de 10 — 6  $\mu$ , et longs de 20  $\mu$  en moyenne.

La plaque gastruléenne se présente sous l'aspect d'un fort amas de cellules, atteignant son *maximum* d'épaisseur vers sa région médiane (un peu plus près de la région postérieure). Ce *maximum* est de 154  $\mu$ , après quoi la plaque s'amincit, vers l'avant aussi bien que vers l'arrière.

La structure de cette plaque est la suivante: à une distance de 150  $\mu$  de son extrémité caudale on voit au sein de la masse cellulaire commune — un épaississement ectodermique, cunéiforme sur les coupes, épais de 114  $\mu$ , qui présente l'ébauche principale de la plaque, duquel se propagent vers tous les côtés les éléments qui y ont pris naissance. Vers le milieu de cet épaississement les cellules sont très intimement serrées les unes contre les autres et leur caractère *strictement ectodermique* ne saura pas être mis en aucun doute. Le reste du tissu de la plaque se compose d'éléments un peu plus relâchés de sorte qu'on distingue ici nettement les limites de cellules et leur corps protoplasmique devient plus distinct. Il est tout de même hors de doute qu'ils présentent l'effet d'une prolifération intense survenue au sein du foyer *ectodermique* primitif qui leur a donné naissance. Dans les limites de la

plaque gastruléenne principale nous n'apercevons jamais d'éléments de provenance endodermique. Si l'on rencontre parfois les cellules de cette origine — cela n'arrive que dans les stades plus avancés et seulement dans les régions les plus profondes de la plaque—où les cellules de l'endoderme vitellin ne s'appliquent que secondairement et dans un nombre très limité. Répétons que dans ce stade jeune, le matériel dont la plaque gastruléenne se compose — n'est dû qu'exclusivement à une prolifération localisée de l'ectoderme.

Quand à l'endoderme vitellin — sa structure mérite une attention spéciale. Ainsi nous allons consacrer à l'étude d'éléments endodermo-parablastiques, de noyaux libres du parablaste, singulièrement développés chez *Chalcides*, à la structure du noyau de Pander et du vitellus en général — un chapitre spécial à la fin de ce travail. Ici il est à remarquer que l'endoderme vitellin et le parablaste forment au-dessous de l'écusson embryonnaire un réseau très compliqué, où entrent les éléments de tous les genres qui vont être étudiés plus loin, à savoir: les cellules à grandes dimensions et de structure „spongieuse“, les cellules „en croissant“ et les éléments arrondis, plus petits, ainsi que les cellules aux prolongements, faisant un réseau plus fin.

Ce réseau sous-blastodermique s'étend et en avant de la plaque gastruléenne de sorte que l'épaisseur d'une couche qu'il forme peut atteindre 120  $\mu$ . et même plus. La présence d'un tel ensemble de ces formations nous explique la cause de ces difficultés qu'on éprouve en essayant de séparer le blastoderme du *Chalcides* pour le montage d'une préparation *in toto*, et ainsi le manque de limites établies entre l'aire transparente et l'aire opaque dans ces stades. (A comparer la microphotogr. 34, Pl. IV).

Sur notre microphotographie 4 (Pl. I) nous voyons un embryon se rapportant au stade plus avancé que le précédent, à savoir à celui de la formation définitive de la plaque gastruléenne. J'ai réussi à monter cette préparation en ne conservant qu'une

quantité minime d'éléments du réseau sous-blastodermique grâce à quoi les contours de l'écusson embryonnaire se sont conservés ici assez nettement (à comparer aussi la fig. 3 à la page 11 du texte polonais). Cet écusson, de forme allongée, presque strictement ovale, un peu rétrécie vers l'arrière, mesurait 0 mm. 87 en longueur et en largeur — 0 mm. 65 et 0 mm. 38, d'avant en arrière. Dans la partie caudale de l'écusson on distingue nettement la plaque gastruléenne, beaucoup plus largement étalée que chez l'embryon précédent et prenant la forme d'un amas sombre, régulièrement circulaire, de 0 mm. 38 en diamètre. Et dans ce cas il est aussi facile de se convaincre que la plaque gastruléenne se forme directement aux dépens de la région postérieure de l'écusson embryonnaire et ne présente pas de formation indépendante de celui-ci, ni s'y joigne par un processus secondaire. Sur les coupes longitudinales (microphotographie 32, Pl. IV) on voit que la masse du foyer pré-gastruléen se présente ici sous la forme de la plaque proprement dite et de l'amas d'éléments issus de la prolifération qui s'opère au sein de ce centre principal. Ces éléments se propagent vers l'avant suivant une distance (de 100  $\mu$ ) plus considérable que chez l'embryon plus jeune que nous avons décrit. Et dans ce stade on ne saura pas constater aucune immixtion aux produits de provenance purement ectodermique — d'éléments de l'endoderme vitellin qui adhèrent, disséminés, au-dessous de la plaque.

Comme nous l'avons vu, dans deux embryons que nous avons décrit—la plaque gastruléenne se montre comme un épaississement plus ou moins élargi de l'écusson embryonnaire et lié intégralement et *ab origine* à celui-ci. Ni l'examen *in toto* ni l'analyse des coupes sériées ne révèle ici la présence d'aucunes formations qui nous rappelleraient les contours d'un „croissant“ („Sichel“) quelconque, qu'on a tant de fois (et d'une façon si admirablement variée et discordante!) décrit dans l'embryogénie des Sauropsidés. Il me semble qu'un bon nombre de ces

formations „en croissant“ résulte d'une simple illusion, due à la méthode d'examiner les blastoderms *in toto* à la lumière réfléchie, sans coloration ni montage dans le baume de Canada. Dans ces conditions—les plissements purement artificiels et accidentels, qui se produisent facilement sur la surface dorsale des blastoderms fixés dans les stades jeunes directement sur le vitellus, lequel, comme on le sait, se rétrécit alors autrement que le germe lui-même—peuvent être très aisément pris pour des „silons en croissant“, quelques „Randsicheln“ ou „Archistomrinnen“ des auteurs..... Or, dans mon matériel, se rapportant aussi bien au développement du *Chalcides lineatus*, qu'à celui de *Lacerta muralis* et *Lacerta ocellata*—je n'ai nulle part constaté de formations pareilles et ainsi j'oserais supposer que ces fameux „croissants“ ne présentent que les *artefacta*, dont la valeur n'était qu'augmentée par la suggestion qu'exerce même jusqu'ici la célèbre théorie de Koller sur le schéma général de gastrulation chez les Sauropsidés.

Dans mon premier travail sur le développement de *Lacerta ocellata* (6, page 196—197, fig. 4)—j'ai décrit les amas de l'endoderme vitellin qu'on y voit parfois des deux côtés postérieurs de la ligne primitive se prolongeant en forme de deux „cornes“ symétriques suivant la limite entre l'écusson embryonnaire et le bord interne de l'aire transparente. J'ai fait remarquer alors que ce ne sont que les formations exclusivement endodermiques, n'ayant, naturellement, aucune relation immédiate avec les processus de gastrulation. Maintenant, chez *Chalcides lineatus*, j'ai observé—dans un seul cas seulement—le tableau analogue, lequel, examiné *in toto*, pourrait suggérer quelques réflexions sur le thème du „croissant“, mais, comme il suit de l'analyse des coupes sériées, — n'avait également rien à faire avec de vraies formations gastruléennes. C'était un écusson embryonnaire oval (microphotographie 6 (Pl. I) et fig. 4 à la page 13 du texte polonais), long de 0 mm. 9 et large de 0 mm. 75, pourvu vers sa région postérieure d'une plaque gastruléenne très

étroite, presque affectant plutôt le caractère d'une ligne primitive allongée que celui d'une plaque. Cette ligne se prolonge suivant un trajet de 0 mm. 37 et dans sa partie postérieure elle s'étend en apparence vers les côtés en s'élargissant et s'unissant avec une formation en „croissant“. Celle-ci s'étend vers deux côtés de l'écusson embryonnaire sur une largeur de 0 mm. 6. Ainsi il se forme ici une zone sombre dont la largeur (mesurée dans le sens antéro-postérieur du germe) est de 0 mm. 15—0 mm. 09. Or, les coupes transversales qui ont passé par la partie caudale de cet écusson ont démontré (microph. 33, Pl. IV),— que de deux côtés du foyer pré-gastruléen il y avait ici deux amas très forts de l'endoderme vitellin, dont l'épaisseur atteignait 80  $\mu$ . Ces amas étaient absolument indépendants du matériel cellulaire élaboré au sein de la plaque gastruléenne — dont l'épaisseur correspondait ici exactement à celle d'agglomérations endodermiques: cette dernière circonstance est devenue la cause d'un tableau si suggestif *in toto*.

\* \* \*

Notre microphotographie 34 (Pl. IV) représente un stade encore plus avancé — de la plaque gastruléenne. C'est une coupe longitudinale médiane d'un blastoderme qui a été découpé de l'oeuf avec une quantité assez considérable de vitellus, grâce à quoi il était très difficile de reconstituer exactement son aspect *in toto*. Il est représenté néanmoins sur notre microphot. 5 (Pl. I) où, malgré l'amas si fort d'éléments sous-blastodermiques, on peut distinguer les contours généraux d'un écusson oval, long de 0 mm. 9 et large de 0 mm. 75.

C'est un „stade“ qui précède immédiatement l'apparition des premiers signes de l'invagination gastruléenne. Les auteurs allemands désignent ce stade sous le nom de celui d'„Archistomrinne“, car — surtout sur les coupes latérales — on peut déjà

„Prace“ Wydz. III. № 17. Badania nad rozwojem *Chalcidius lineatus* L e u c k. 7

constater ici une légère dépression, ce qui avait aussi lieu dans notre germe. En même temps c'est aussi le stade où les éléments issus de la plaque gastruléenne s'étendent le plus dans la direction postéro-antérieure, avant de subir un groupement secondaire spécifique causé par l'invagination du prostoma et la perforation consécutive du canal de v. Kupffer.

Sur cette coupe médiane la longueur de l'ectoderme épaissi de l'écusson embryonnaire était de 0 mm. 9 dont 0 mm. 6 environ est occupé par la plaque gastruléenne et les éléments qui s'en étendent vers l'avant. La plaque même avait 0 mm. 36 en longueur. L'épaisseur du matériel cellulaire dans cette dernière région, c. à d. dans le propre foyer de prolifération — atteint 90  $\mu$ . Contrairement à ce que Ballowitz (7) décrit pour le même stade chez *Pelias berus* — au sein de la plaque, ni vers sa surface inférieure, on ne voit pas de relâchement distinct de cellules. On ne peut pas également observer d'incorporation au matériel de la plaque, — d'éléments de l'endoderme vitellin. Ces derniers peuvent se rattacher, au surplus, aux éléments situés plus en avant, vers la moitié antérieure de l'écusson embryonnaire, où, parmi les cordons assez lâches de cellules, on rencontre aussi les unités portant les traces de leur origine endodermique.

---



## II. La phase du prostoma.

Il me manque dans mon matériel des blastodermes montrant les toutes premières phases de l'invagination du prostoma, ou, selon les auteurs, — de la transition de l'„Archistoma“ à la „Prostoma“. Tout de même, en jugeant par les dépressions légères sur la surface dorsale de la plaque gastruléenne — dépressions constatées sur les coupes chez les embryons ressemblant à ceux qui ont été décrits dans le chapitre précédent — on pourrait déjà y constater les premières traces d'invagination — à l'examen dans la lumière réfléchie.

Le plus jeune de mes embryons qui se rapportent aux phases de la gastrulation proprement dite — était déjà pourvu d'un prostoma nettement prononcé, quoiqu'il ne fût pas encore parvenu à la perforation du fond de gastrula et à la formation du canal de v. Kupffer.

Dans les phases de „Prostoma“ le rapport des régions centrales du blastoderme au vitellus et aux amas parablastiques subit chez *Chalcides* un changement assez radical, en comparaison avec les stades de la plaque gastruléenne. Une aire transparente très nettement délimitée commence à se dessiner, grâce à la disparition ou séparation presque complète d'éléments riches en vitellus — des cordons endodermo-parablastiques — de la partie centrale du germe. Ainsi et la séparation d'un tel blastoderme de l'oeuf et la préparation *in toto* deviennent ici beaucoup plus faciles qu'auparavant et nous ne rencontrons plus d'autres difficul-

tés que celles qu'on rencontre dans le même matériel chez les autres Reptiles, voire même chez les Oiseaux. Dans la plus grande majorité de cas les éléments remplis de vitellus se détachent aussi des régions internes de *l'area opaca*, de sorte qu'il serait assez difficile de distinguer les limites entre celle-ci et l'aire transparente—si nous n'étions aidés par l'apparition d'une formation spéciale qui n'était pas, à mon savoir, signalée jusqu'ici dans l'embryogénie des Reptiles — sous cette forme au moins. C'est qu'autour de l'écusson embryonnaire, contourné par une zone plus claire de *l'area pellucida* et suivant les contours externes de cette zone — nous observons chez *Chalcides*, dans tous les embryons en commençant par ce stade, — une figure très caractéristique d'un mince filet sombre qui ressemble dès son apparition à un *sinus terminalis* des embryons d'autres Sauropsidés, quoiqu'il soit beaucoup plus étroit. La largeur de ce filet est de 10  $\mu$  seulement; son examen *in toto* à l'aide d'un fort grossissement (Obj. E de Zeiss) nous révèle sa structure spéciale où on distingue une traînée de cellules assez étroitement unies les unes aux autres et situées au-dessous de l'ectoderme: on reçoit ainsi l'impression que nous ayons ici à faire avec les éléments endodermiques, modifiés et rangés d'une façon particulière et dépourvus déjà complètement de granulations vitellines.

Notre „filet“ ne donne presque jamais d'excroissances dans la direction centripète, c. à d. vers l'intérieur de l'aire transparente; au contraire, il en pousse parfois vers l'aire opaque où on peut observer dans quelques cas — même un petit réseau formé par ces excroissances (à comparer p. ex. la microphotographie 14 de la Pl. II). Nous reviendrons à cette formation singulière dans le chapitre traitant la structure et le sort ultérieur d'éléments endodermo-parablastiques chez *Chalcides*. Ici nous constaterons seulement qu'aux stades prostomales ce „filet“ peut servir à établir exactement les contours de l'aire transparente.

\* \* \*

L'embryon représenté sur la microphotogr. 7 (Pl. I) a atteint le stade du prostoma avant la formation du canal de v. Kupffer. L'aire transparente, nettement délimitée par le „filet“ bien développé, avait la forme régulièrement pyriforme, rétrécie vers sa région postérieure. Sa longueur était de 1 mm 23 et sa largeur (vers l'avant) — de 1 mm. 03. L'écusson embryonnaire, aux contours également pyriformes, montrait au niveau de l'invagination prostomale deux incisions symétriques, latérales — atteignant presque les bords du prostoma en commençant par les bords externes de l'écusson: ainsi la région postérieure de celui-ci fut séparée de sa région céphalique. Cette dernière avait la forme strictement circulaire, tandis que la région située en arrière du prostoma affectait les contours triangulaires. La longueur totale de l'écusson embryonnaire était de 0 mm. 97, sa largeur dans sa partie antérieure — de 0 mm 8, et 0 mm 5 dans la partie située en arrière du prostoma. La longueur de cette dernière région était de 0 mm. 323.

La distance séparant le bord externe de l'écusson embryonnaire du „filet“ — partout égale sur le pourtour du germe — était de 0 mm. 097 environ.

L'invagination du prostoma, large de 0 mm. 22, avait la forme typique d'une poche, à la lèvre antérieure fortement épaissie, de laquelle se traînait vers l'avant une tache triangulaire sombre. Le contour de l'orifice gastruléen était strictement transversal, en ligne droite, sans aucune inflexion vers l'arrière (ce qui est fréquent dans les stades plus avancés). La lèvre postérieure, peu épaissie vers l'avant, — dans son prolongement en arrière, plus ou moins au centre de la figure triangulaire mentionnée, devient un peu plus transparente, après quoi elle s'épaissit de nouveau sur la périphérie et vers l'arrière du „triangle“.

Sur les coupes longitudinales (microphot. 35, Pl. IV) on voit ici un tableau à peu près typique du prostoma reptilien. Dans la lèvre antérieure l'épaisseur de l'ectoderme à un niveau situé immédiatement en avant de l'invagination était de 26  $\mu$ ;

celle de l'ébauche de la corde dorsale („Chordaepithel“) — de 32  $\mu$  — 24  $\mu$ . „L'archentéron“ est prononcé sous la forme d'une fente très étroite s'étendant vers l'avant sur un trajet de 170  $\mu$ . La proéminence dorsale de la lèvre postérieure est éloignée de 40  $\mu$  du bord caudal de la lèvre antérieure et dans cet endroit on aperçoit un renflement assez considérable du tissu de la lèvre postérieure, ce qui ne s'observe pas chez tous les Reptiles, car en général cette région est plus aplatie et s'incline doucement vers l'extrémité caudale de l'embryon. La largeur (ou plutôt la hauteur) de la cavité de l'archentéron est ici très réduite et ne dépasse pas 1  $\mu$  dans la région la plus étroite (en arrière) et atteint 8  $\mu$  seulement dans sa partie céphalique.

La lèvre postérieure ne conserve l'aspect habituel de la formation qui est dénommée par certains auteurs (à mon avis — bien à tort) „Entodermmassiv“, que dans sa région rapprochée immédiatement à la lèvre antérieure et située au-dessous de celle-ci. La longueur totale de cette région est de 200  $\mu$  environ dont la moitié s'étend sous la lèvre supérieure (*vide infra*); sa largeur varie de 50  $\mu$  à 40  $\mu$ . En arrière de cette région, c. à d. à l'endroit qui correspond au centre plus transparent du „triangle postérieur“ vu *in toto* — l'épaisseur totale de tous les feuilletts qui composent ce prolongement de la lèvre postérieure est de 30  $\mu$  — 40  $\mu$ ; nous voyons ici d'abord l'ectoderme, épais de 7  $\mu$  — 8  $\mu$ , puis l'endoderme vitellin dont l'épaisseur est de 16  $\mu$ , et enfin les éléments du mésoderme prostomal, disséminés irrégulièrement. A une distance de 180  $\mu$  environ du bord élevé de la lèvre postérieure nous trouvons un amas curieux d'éléments ectomésodermiques — en forme d'un corps oval, allongé sur les coupes, long de 65  $\mu$  et épais de 30  $\mu$  — lequel, selon toute probabilité, pourrait être considéré comme l'expression d'un foyer spécial de prolifération, localisé en arrière du centre gastruléen, comme une formation accessoire, servant à la production du mésoderme prostomal („métastomal“?). En me réservant, pour le moment au moins, d'une assertion catégorique à ce sujet, je me permettrai d'attirer

l'attention sur l'homologie bien probable entre un tel centre accessoire de la prolifération ecto-mésodermique — et les formations nodiformes apparaissant dans les bouts postérieurs des lignes primitives des embryons d'Oiseaux. Ces formations peuvent y apparaître soit comme les variations individuelles particulières, comme p. ex. dans le développement du Poulet, où de tels noeuds rentrent plutôt dans la catégorie d'anomalies, ou bien au titre des formations constantes et normales. J'ai décrit en 1901 (8) un tel „noeud postérieur“ comme apparaissant normalement chez la Pintade (*Numida meleagris* L.). Chez *Chalcides* cette formation n'atteint pas de dimensions si considérables et même parfois on ne la distingue à l'examen *in toto* qu'avec une certaine difficulté.

\* \* \*

Dans le stade à peu près identique à celui qui a été décrit précédemment c. à d. avant la perforation du fond de l'invagination gastruléenne — la configuration *in toto* d'un embryon du *Chalcides* peut différer un peu de celle du germe précédent. Cela peut s'exprimer par les contours plus arrondis de l'*area pellucida*, par ceux plus étirés de l'écusson embryonnaire et par un caractère spécial de la région postérieure de cet écusson. Notre microphotographie 8 de la Planche I nous présente un des embryons de cette catégorie dont la partie caudale est reproduite, à un plus fort grossissement, sur la microphotogr. 22 de la Pl. III. La longueur de l'aire transparente était ici de 1 mm. 2, la largeur — de 0 mm. 96. Les dimensions correspondantes de l'écusson embryonnaire étaient de 0 mm. 9 et 0 mm. 75. Prostoma, à la lèvre antérieure légèrement infléchie en arrière, était large de 0 mm. 3. Dans cette lèvre on pouvait distinguer un bandeau transversal sombre et un épaississement triangulaire un peu plus transparent, long (dans le sens antéro-postérieur) — de 0 mm. 3. Une tache plus claire, correspondant à la région

céphalique de l'intestin primitif, avait ici 0 mm. 1 de diamètre.

La lèvre postérieure du prostoma, légèrement épaissie, et un peu plissée en voisinage immédiat de la fente de l'invagination—s'élargit ensuite vers l'arrière et vers les côtés, en prenant l'aspect non d'un triangle, comme chez l'embryon précédent, mais plutôt d'un „croissant“ dont les cornes s'accroissent vers l'avant en dépassant même le niveau de la lèvre antérieure (Pl. III, microphot. 22), comme si elles avaient à embrasser des deux côtés—la région pré-prostomale de l'écusson embryonnaire. La distance entre les bouts externes de ces „cornes“ était de 0 mm. 75. Vers l'arrière — le bord postérieur de ce „croissant“ s'étend à 0 mm. 3 du prostoma.

L'examen des coupes longitudinales, aussi bien médianes que latérales, mais passées dans les limites d'une telle lèvre postérieure si curieusement élargie et si distinctement dessinée — nous a appris que sur toute l'étendue de ce „croissant“ se révèle la structure histologique propre d'ordinaire aux parties de la lèvre postérieure situées à une certaine distance de la fente prostomale. Nous avons ici l'ectoderme épais de 10  $\mu$  seulement, l'endoderme vitellin un peu plus épais, et les éléments de mésenchyme qui s'insinuent entre ces deux feuillets. En un mot, nous voyons que toute cette région post-prostomale, constituant apparemment un simple prolongement de l'écusson embryonnaire — ne le paraît que grâce au même degré d'intransparence à l'examen *in toto*. En réalité nous avons ici les relations témoignant de l'état provisoire de toute cette région, destinée à disparaître sans traces au cours du développement ultérieur. En ce qui concerne l'origine du mésoderme disséminé ici irrégulièrement—je croirais qu'il provient d'une façon mixte c. à d. de la région caudale de „l'Entodermmassiv“, et en partie des foyers localisés spéciaux, plus petits, de prolifération ectodermique dont nous avons déjà parlé plus haut. Du reste il ne me semble pas

impossible que n'y prennent part et certains éléments de l'endoderme vitellin, en perdant leur réserve de granulations du jaune.

\* \* \*

Chez les embryons dans lesquels la cavité de l'intestin primitif s'unit déjà avec la cavité sous-germinale, c. à d. après la perforation du fond de l'invagination gastruléenne et la formation du canal de v. Kupffer — l'aspect des régions centrales du blastoderme examinées *in toto* se modifie un peu dans ce sens que la région située en avant de la lèvre antérieure du prostoma devient plus transparente, et puis — il s'accomplit en même temps l'involution régressive de la „figure en „croissant“, faisant le prolongement de la lèvre postérieure. Toutes ces modifications sont représentées sur nos microphotographies 9—14.

Dans l'embryon de la microphot. 9 (Pl. I) — la lèvre antérieure s'infléchit en arrière, en s'étendant de 0 mm. 33 dans le sens transversal; elle est large (d'avant en arrière) de 0 mm. 08. Immédiatement en avant de cette lèvre nous voyons — se détachant du fond plus sombre de l'écusson embryonnaire — un espace plus clair, aux contours assez réguliers d'un pentagone un peu allongé dont le sommet est dirigé vers l'avant et la base coïncide avec le bord antérieur de l'épaississement de la lèvre du prostoma. Dans les bords de ce pentagone on peut distinguer: du côté postérieur — deux prolongements latéraux de la lèvre dont les deux bords se perdent dans les épaississements circulaires plus sombres (dont le plus distinct est situé vers le côté droit — à comp. la microphotogr. 24, Pl. III), et vers l'avant — les épaississements mésodermiques qui se différencient aux dépens des régions latérales *d'archentéron*. La longueur de toute cette figure pentagonale était de 0 mm. 18 et sa largeur — de 0 mm. 15.

Chez les embryons représentés sur les microphotographies 10 et 11 (Pl. I) — la largeur des lèvres antérieures du prostoma,

mesurées *in toto* dans la direction sagittale, est plus grande que chez l'embryon précédent et elle est de 0 mm. 9 et de 0 mm. 12. Ici nous n'observons pas de figure de pentagone, mais on voit très distinctement des prolongements s'étirant des deux bords latéraux externes de la lèvre antérieure — vers l'avant, et limitant un espace plus transparent, large de 0 mm. 2.

La région située en avant du prostoma devenue plus transparente de la sorte — au lieu d'une traînée sombre qui se trouvait dans le même endroit auparavant — correspond à la formation des parois *d'archentéron* qui donnent à leur tour la naissance au mésoderme paraxial. En examinant les coupes sériées — longitudinales et transversales — de plusieurs embryons de ce stade, nous avons pu nous convaincre encore une fois de la dépendance des formations même très accentuées *in toto* — des dispositions cellulaires aux dimensions relativement insignifiantes qui se révèlent sur les coupes. Cette circonstance peut servir comme un des arguments bien convainquants de nécessité d'étudier les blastodermes d'Amniotes surtout dans la lumière transmise („par transparence“) et de comparer les tableaux ainsi obtenus — avec les coupes pratiquées par les mêmes embryons (et pas par d'embryons „semblables“, ou „du même stade“, comme tant d'auteurs nous le donnent si souvent!). L'examen de ces blastodermes dans la lumière réfléchie, qu'on voit à regret si en usage, — ne peut fournir aucunes indications précises à ce sujet, parce que la plupart des structures d'importance se perd dans ces conditions, et l'analyse ultérieure des coupes devient ainsi tout à fait stérile, même si l'on recourt à la méthode de reconstruction plastique, cette méthode si laborieuse et parfois si peu instructive...

Les différences dans la largeur (dans le sens antéro-postérieur) de la „lèvre antérieure“ du prostoma ne dépendent ici que de la profondeur suivant laquelle pénètre dans la cavité gastruléenne le prolongement pelliforme de la lèvre postérieure. Nous avons déjà constaté qu'à l'observation *in toto* cette profondeur



montre certaines variations, sans grande portée, d'ailleurs, sauf qu'elles nous instruisent de quelques détails sur le mode d'accroissement de tout ce complexe vers l'avant. Ainsi nous pouvons quelquefois, comme nous l'indiquent les microphotographies 36 et 37 de la Pl. IV — qui représentent une des coupes médianes longitudinales de l'embryon de la microph. 9 (Pl. I),— constater des traces évidentes d'une union qui a eu lieu entre le fond de l'archentéron—et l'endoderme vitellin, qui se conservent quelque temps après la perforation de ce fond. Nous voyons ici la lèvre postérieure du prostoma pénétrer dans la cavité sous-germinale suivant une étendue de 100  $\mu$ . du bord postérieur de la lèvre antérieure. Le bout effilé de cet „Entodermmassiv“ (?) porte un prolongement spécial, aux caractères des débris des cellules déchirées et se décomposant, et qui appartenait aux éléments au sein desquels s'est opérée la perforation du canal de v. Kupffer. Ce prolongement (microphot. 37) a la forme d'une languette (*p*), longue de 30  $\mu$ . et large de 10—4  $\mu$ ., dirigée vers le bout antérieur de l'ébauche cordale. De cette dernière, et notamment de la région où sous le „Chordaepithel“ apparaît une couche distincte de l'endoderme vitellin — vers ladite languette se dirige aussi un petit groupe de cellules (*a*), plus grandes que ses voisines, en formant dans la direction de la cavité sous-germinale et vers l'arrière—un épaissement de 18  $\mu$ .. Les noyaux de ces cellules se sont groupés dans la région tournée vers la partie céphalique du germe, tandis que du côté opposé nous voyons aussi un amas protoplasmique formé par les prolongements des corps de ces cellules; cet amas se finit par une pointe aigüe, dirigée vers la languette de la lèvre postérieure dont celle-ci est éloignée de 60  $\mu$ .. Il est hors de doute que c'est exactement l'endroit conservant les traces de la perforation du fond de l'invagination gastruléenne. L'examen de toute la série de coupes voisines nous prouve que de telles agglomérations spéciales de cellules endodermiques se trouvent sans interruption — suivant toute l'étendue de la région qui correspondait *in toto* au contour sombre entou-

rant l'espace plus clair situé immédiatement en avant du prostoma et qui présentait les bords de *l'archentéron*. Il est assez curieux que cette traînée d'éléments endodermiques, si mince en comparaison avec l'épaisseur si considérable de tout le complexe blastodermique—s'est marquée si distinctement *in toto*. Il est probable que cela était dû à une coloration plus intense de ses éléments. Quand aux deux épaissement plus sombres, situés vers les deux côtés du „pentagone“ (à comp. la microphot. 24, Pl. III)—dont le droit était plus prononcé que le gauche — ils sont dûs à des amas mésodermiques très forts, épais jusqu'à 40  $\mu$ .

Ces traces évidentes du fond primitif de *l'archentéron* conservées dans l'état où elles marquent les dispositions caractéristiques pour le moment critique de perforation — peuvent nous éclairer sur le mécanisme de la formation du canal de v. Kupffer. Comme nous l'avons vu, il n'existe pas ici de traces d'aucune dégénérescence pathologique dans le tissu formant le fond de l'invagination gastruléenne, — au contraire, nous constatons ici les tableaux témoignant de caractère purement mécanique du processus de séparation s'opérant dans cette couche endodermique. En comparant plusieurs séries de coupes provenant des embryons de ce stade et montrant toutes les mêmes dispositions — nous aboutissons à la conclusion que le moment mécanique de la formation du canal de v. Kupffer consiste en un accroissement intercalaire intense qui s'accomplit au sein du „Chordaepithel“ et notamment dans sa région qui se différencie vers l'avant. Cet accroissement est surtout localisé à un niveau situé entre le bout postérieur de la lèvre antérieure du prostoma—et la région qui correspond à la limite antérieure de l'invagination gastruléenne achevée. En même temps — le fond et le plancher de *l'archentéron* restent dans un état de l'inaction prolifératrice — dont il résulte une forte tension, et ainsi, par une

cause tout à fait mécanique, — il s'ensuit la rupture de ce fond dans un *locus minoris resistentiae*, c. à. d. dans l'endroit où le tissu du plancher s'unit avec l'endoderme s'étendant vers la région céphalique de l'embryon.

Il est, d'ailleurs, bien possible qu'au cours d'une telle rupture mécanique — une partie quelconque d'éléments du fond de l'*archentéron* puisse se détacher du reste du tissu avoisinant et puis tomber en désagrégation pathologique. Je me permets de croire, tout de même, que cela ne nous autorise point à admettre que c'est la résorption des éléments du fond de l'invagination gastruléenne — qui soit un processus principal dans la formation du canal de v. Kupffer. Il me semble que les tableaux suggérant l'idée d'une telle résorption — ne sont que des phénomènes d'ordre secondaire, pour la plupart purement accidentels, qui ne dépendent que d'une désagrégation toute fortuite, survenue dans l'ensemble de cellules de l'endoderme.

Que les tableaux décrits des traces d'une rupture mécanique dans le fond de l'*archentéron* — ne présentent aucunement le résultat d'un processus artificiel, p. ex. d'un enflement localisé du blastoderme, provoqué par l'action des réactifs — cela nous prouve l'intégrité parfaite de la membrane vitelline, laquelle, dans tous les cas où elle s'est conservée, adhère tout à fait normalement à la surface dorsale de l'ectoderme, sans se rompre nulle part. Il est aussi à remarquer que dans la région du „Chordaepithel“ dont nous avons accusé l'accroissement intercalaire — on peut aisément constater l'abondance de figures caryocinétiques, témoignant de prolifération très active de ses éléments. Je profite de l'occasion pour souligner que je n'ai jamais constaté de cinèses dans le foyer gastruléen même, au cours des plus intenses transformations qu'il subit, c. à. d. vers la période de l'invagination prostomale: cette observation concorde parfaitement avec celles bien connues de H. Driesch, bien qu'elle se rapporte à un matériel différent.

Je n'ai pu observer également — dans aucun cas — la présence de quelques „Dehiscenzen und Vakuolen zwischen den Zellen“ — dans la région *d'archentéron* sujette à la perforation, comme les a décrit Ballowitz dans le développement du *Tropidonotus* et du *Pelias*.

Ici je dois faire remarquer une analogie bien curieuse qu'on peut établir entre l'arrondissement — après la perforation — du bout antérieur de „l'Entodermmassiv“ — et le phénomène, de nature probablement régulative, que j'ai décrit dans les bords internes des monstres anidiens du type „zonal“ chez les embryons d'Oiseaux <sup>1)</sup>. Là, à la suite d'une désagrégation localisée d'une région centrale du blastoderme, on peut observer dans les bords contournant la région atteinte, comme un phénomène constant, — l'union de la couche ectodermique avec l'endoderme vitellin, de sorte qu'au point de contact de ces deux feuillets il se forme un bourrelet arrondi, où ces feuillets passent insensiblement l'un dans l'autre (9). Or, dans la lèvre postérieure du prostoma de Reptiles il s'accomplit normalement un processus de la même nature — car il est tout à fait impossible, à mon avis au moins, de nier le caractère purement ectodermique du soi-disant „Entodermmassiv“, et surtout de sa partie supérieure. Quelquefois il m'est arrivé à surprendre ce procès *in flagranti* chez *Chalcides* — dans l'endroit le plus avancé de la lèvre postérieure, immédiatement après la formation du canal de v. Kupffer — ce qui se prononçait par de nombreuses mitoses aux axes dirigés dans le sens vertical et évidemment tendant à réparer l'intégrité de cette région après sa rupture avec le fond de l'invagination prostomale. Ainsi donc nous avons ici un exemple assez curieux

---

<sup>1)</sup> A part de blastoderms anidiens „zonaux“ d'Oiseaux — se développant spontanément dans les conditions normales d'incubation, ou bien provoqués par la voie expérimentale, par les brûlures localisées ou par les rayons du radium — j'ai dans mon matériel quelques cas très intéressants des blastoderms de *Lacerta vivipara* Jacq., atteints de cette anomalie grave. Je dois ce matériel à l'amabilité de M. le Prof. A. Nicolas de Paris.

d'une analogie du processus intervenant au cours du développement des formations si exceptionnelles et profondément anormales, comme les blastodermes „zonaux“ — et le phénomène de la régulation d'une région, prédestinée normalement à être si radicalement endommagée...

Quand à l'amas cellulaire endodermique que nous avons mentionné plus haut (page 107), et qui est dirigé vers la lèvre postérieure, O. Hertwig se prononce de la façon suivante (10 — „Handbuch d. vergleich. u. exp. Entw.“; „Keimblätter“, page 830): „Auch springt an der Uebergangszelle nicht selten eine kleine Falte (Fig. 431 — *u df*) hervor, die sich als Rest vom Boden des Säckchens erhalten hat“. Les photographies d'Hertwig se rapportent aux embryons du *Tropidonotus*. Il ne faut pas, d'ailleurs, identifier des formations pareilles avec des proéminences endodermiques localisées, comme p. ex. celles mentionnées par Wenckebach (11) chez *Lacerta agilis*, qui sont logées beaucoup plus en avant, au-delà de la limite antérieure du fond de l'invagination gastruléenne.

D'une très forte tension mécanique du tissu de ce fond avant la perforation du canal de v. Kupffer — témoignent aussi de nombreux tableaux que j'ai rencontrés sur les coupes longitudinales d'embryons, correspondant p. ex. à ceux des microphotographies 7 et 12 (Pl. I). On peut ici constater fréquemment la figure allongée des cellules du fond de l'*archentéron*, qui s'effilent par ses bouts attachés à la région antérieure du „Chorda-epithel“ et dont le protoplasma s'unit en une traînée commune et tendue. Ces tableaux nous prouvent clairement que c'est bien ici un *locus minoris resistentiae* où la rupture d'un tissu si fortement aminci et tendu ne tardera pas à s'accomplir.

Certaines controverses entre les auteurs qui ne s'accordent pas sur l'endroit où la perforation s'opère (comme Mehnert, Wenckebach, Peter et autres) chez diverses espèces de Reptiles — ne dépendent, à mon avis, que de la configuration différente chez ces espèces — de l'invagination gastruléenne, resp.

des relations entre l'„Entodermmassiv“ et la longueur de l'*archentéron*. Sous ce rapport chez *Chalcides lineatus* on trouve des configurations bien singulières: comme nous le voyons sur la microphotographie 35 (Pl. IV)—la fente de l'invagination proprement dite s'étend dans un stade qui précède immédiatement la perforation—à 80  $\mu$ . seulement en avant de l'extrémité de la lèvre postérieure, laquelle s'insinue ici très profondément au-dessous de la lèvre antérieure. Sur toute cette étendue on ne voit que 3 ou 4 cellules très étroites et allongées. Comme nous l'avons vu (page 107) la distance entre le bout de la lèvre postérieure et les restes du fond de l'*archentéron* peut ne pas dépasser 60  $\mu$ . même après la perforation, de sorte que notre embryon de la microph. 9 avait, comme pour le *Chalcides*, un intestin primitif assez long. Dans ce cas le terrain de perforation est facile à établir. Les choses se passent autrement chez les embryons p. ex. de *Lacerta agilis*, figurés par Wenckebach (11). Sur sa fig. 3 (qui a été ensuite reproduite et schématisée, comme typique, par A. Greil (12, Pl. V, fig. 24; pag. 108—109)—toute la paroi inférieure de l'*archentéron* se présente sous la forme d'une couche très longue et mince, composée de deux rangées de cellules. Il est évident que dans ces conditions la perforation peut bien s'accomplir non seulement par la voie de la rupture du fond dans sa région située le plus en avant (ce qui se produit toujours chez *Chalcides*)—mais aussi par la désagrégation de ce fond dans plusieurs endroits à la fois. De là—la dégénérescence des régions cellulaires qui ne sont ni attachés vers l'avant à l'endoderme, ni peuvent rester unis avec la lèvre postérieure qui s'arrondit en se „réparant“ après la perforation.

La configuration du prostoma chez *Chalcides*, si caractéristique *in toto*, est liée avec la pénétration profonde du bord de la lèvre postérieure dans la cavité sous-germinale et le raccourcissement correspondant d'*archentéron sensu strictiori*. L'analyse des coupes nous prouve que le contour externe de la lèvre antérieure, qui à l'examen dans la lumière transmise a la forme

d'un bandeau transversal bien opaque — ne dépend pas seulement de la structure de cette lèvre elle-même, mais aussi de cette pénétration si poussée en avant — de la lèvre postérieure du prostoma. Une telle pénétration assez profonde a aussi lieu chez *Platydactylus facetanus* suivant les données de Will (13, fig. 5), mais il y a une différence à cet égard entre le *Chalcides* et le Gecko, car chez le second l'archentéron en même temps s'étend très loin<sup>1)</sup> en avant (l. cit., fig. 4), tandis que chez le premier — la pénétration de la lèvre postérieure en avant est liée avec l'extension très réduite de l'intestin primitif<sup>2)</sup>. C'est bien à cause de cela que chez *Chalcides* nous n'apercevons pas *in toto* la lèvre postérieure si fortement développée en apparence que chez la plupart d'autres Reptiles, comme p. ex. chez *Lacerta agilis*, où, d'après Mitrophanow (14, Pl. I, microphot. 2), les dimensions de cette lèvre égalent celles de la lèvre antérieure et même peuvent les surpasser, en laissant une fente transversale du prostoma très fortement accentuée. Chez les embryons du *Chalcides* la région de la lèvre postérieure adhérent immédiatement à la fente prostomale n'est représentée *in toto* que par un épaissement peu considérable auquel correspond sur les coupes la proéminence du côté dorsal de l'„Entodermmassiv“, que nous avons signalée à la page 102. Comme nous le savons, en arrière de cette proéminence s'étend le prolongement postérieur de la lèvre, en forme d'un large croissant. Cette formation, très caractéristique pour le développement du *Chalcides*, mérite bien une étude spéciale.

Chez le premier des embryons que nous avons décrit comme arrivé au stade de gastrulation, avec l'invagination du pro-

---

<sup>1)</sup> J'avais l'occasion de confirmer les données de Will sur mon propre matériel concernant les blastodermes de *Platydactylus*. J'y ai trouvé que la conformation extérieure des formations gastruléennes chez ce Reptile ne correspond pas toujours strictement aux figures de Will.

<sup>2)</sup> Une disposition pareille, se rapprochant le plus de celle chez *Chalcides*, a été figurée par Schauinsland chez les embryons du *Sphenodon*.

„Prace“ Wydz. III. № 17. Badania nad rozwojem *Chalcides lineatus* Leuck. 8

stoma bien prononcée, quoique avant la perforation du fond,— la formation s'étendant en arrière de la lèvre postérieure montre les contours triangulaires (microphotogr. 7, Pl. I). La base de ce triangle est tournée vers l'avant et elle envoie à droite et à gauche des prolongements encore assez courts. Ces prolongements se découpent assez sensiblement des contours de l'écusson embryonnaire proprement dit, situé en avant du prostoma. C'est aussi pour cela que cet embryon présente un intérêt spécial, car il s'accroît ici l'indépendance du prolongement caudal de la lèvre postérieure — du complexe situé en avant de l'invagination gastruléenne. Une autre modification d'un tel système est représentée sur les microphotographies: 8 de la Pl. I et 22 de la Pl. III (à comparer la page 104). Ici nous voyons un accroissement plus fort vers l'avant — des „cornes“ du „croissant“, lesquels devancent même le niveau de la fente du prostoma. Ce tableau correspond aussi au stade précédant la formation du canal de v. Kupffer. Dans le même stade l'accroissement des „cornes“ vers l'avant et vers les côtés peut être poussé encore plus loin, comme nous le prouve la microphot. 12 (Pl. I), où ces cornes sont prononcées plus fortement que dans tous les cas précédents et montrent une „tendance“ bien accentuée de s'étendre suivant les bords extérieurs de l'écusson embryonnaire. Les deux „cornes“ sont ici très épaissies, en formant une figure spéciale d'un croissant à part, dont la concavité est tournée vers l'avant. C'est bien le *maximum* du développement de toute cette formation, auquel suit le processus invers qui consiste en une régression consécutive du „croissant post-prostomal“ jusqu'à sa disparition complète. Cette régression commence au stade de la perforation du canal de v. Kupffer. Ainsi, sur notre microphotographie 13 (Pl. II) nous avons un embryon, chez lequel le degré du développement du „croissant“ n'était pas moins prononcé que chez celui de la microphot. 12, surtout en ce qui concerne l'accroissement des „cornes“ vers les côtés (de 1 mm. en travers) — mais leur structure n'est déjà



plus si massive; à vrai dire de ces „cornes“ il reste ici surtout leur bord antérieur représenté par un mince filet sombre. D'autre part, toute la région du „croissant“ située en arrière de ce filet montre les signes d'un certain relâchement d'éléments qui la composent: au lieu d'un tableau plus ou moins uniforme, comme p. ex. chez l'embryon de la microph. 8 (Pl. I) — nous voyons ici des taches plus claires disséminées, et des amas irréguliers plus sombres, rappelant les stades très précoces de la formation d'ilots sanguins...

Les coupes longitudinales nous prouvent que dans la structure de toute cette région post-prostomale il faut distinguer deux sous-régions différentes: une, située plus en avant, où, dans le tissu des „cornes“ on constate les relations propres à la structure de la lèvre postérieure, c. à d. la masse ecto-méso-endodermique commune, et l'autre, en arrière — où l'ectoderme s'aplatit et les éléments mésodermiques deviennent beaucoup moins nombreux.

Le sort ultérieur du notre „croissant“ est illustré par nos microphotographies: 10 et 11 de la Pl. I et 23 de la Pl. III. Sur la première d'elles, dont la partie qui nous intéresse est reproduite à un plus fort agrandissement sur la microph. 23, nous avons le „croissant“ long de 0 mm. 22 et large de 0 mm. 8, — où le relâchement de son tissu est assez sensiblement prononcé, surtout dans les régions d'arrière. La limite entre les „cornes“ et l'écusson embryonnaire en avant du prostoma reste ici encore assez distincte. L'examen des coupes a démontré que les amas plus sombres — qui rappelaient *in toto* les formations vasculaires — étaient composés de l'endoderme vitellin s'amassant en des groupes faisant saillie dans la direction de la cavité sous-germinale, à une profondeur de 30—40  $\mu$ . Les amas mésodermiques sont ici représentés dans le voisinage du prostoma, et plus loin, dans la région proche à *l'area pellucida*, tandis que vers le centre du „croissant“ le mésoderme n'est que très peu prononcé et parfois même il fait complètement défaut. Alors il ne reste dans

ces endroits que la couche ectodermique épaisse de 8  $\mu$ . et celle de l'endoderme — de 10  $\mu$ .

La microphotographie 11 nous montre un tableau analogue, seulement ici les limites entre le contour postérieur du „croissant“ et l'aire transparente qui l'entoure — commencent à s'effacer plus sensiblement. A cet égard c'est un tableau de transition vers les relations que nous allons étudier plus loin — dans les phases de la transformation du „prostoma“ en „metastoma“. Les „cornes“ latérales seules restent ici encore distinctes. Sur les coupes transversales nous avons trouvé les relations semblables à celles que nous venons de décrire: les régions plus transparentes du „croissant“ correspondent aux endroits qui n'étaient composés que de l'ectoderme et de l'endoderme. Les amas plus sombres sont formés ou par les agglomérations de l'endoderme vitellin — comme dans le cas précédent — ou bien par les groupes de cellules très étroitement accolées les unes aux autres en des formations sphériques situées entre l'ectoderme et l'endoderme — juste dans les endroits pauvres en mésoderme. Ces groupes cellulaires rappellent, en effet, les ébauches hématiques bien précoces.

Sur les coupes transversales passées immédiatement en arrière de la fente prostomale — nous voyons le tableau représenté sur notre microphot. 38 (Pl. IV). On a à constater ici les relations suivantes: sur 160  $\mu$ . en largeur il s'étend une couche de 30  $\mu$ . seulement d'épaisseur dans sa région médiane, et qui correspond à la section médiane de l'„Entodermmassiv“ — où les limites entre les feuillettes sont tout à fait méconnaissables. Des deux côtés de cette région on voit les épaisissements de 60  $\mu$ . — dans lesquels on peut observer la structure bien typique pour les bords latéraux d'une gouttière primitive p. ex des embryons d'Oiseaux: nous y voyons ainsi des masses compactes du mésoderme qui croissent vers les côtés en partant des régions centrales au caractère de la masse commune ecto-mésodermique; plus loin, vers la périphérie, le mésoderme prend l'aspect d'une couche indépendante...

Que le mésoderme issu de la sorte — ne prenne pas ensuite une part immédiate dans la formation du mésoderme paraxial qui se développe en avant du foyer gastruléen — cela nous est prouvé par l'embryon de la microphot. 9 (Pl. I), où l'on voit bien distinctement que les ébauches des „ailes mésodermiques“ proprement dites — qui croissent suivant les deux côtés de l'écusson embryonnaire vers son avant—n'ont rien de commun avec les „cornes“ du croissant postérieur, lequel dans ce cas est sujet à la regression beaucoup plus accentuée que chez tous les embryons précédents. Cette involution se prononce ici non seulement par la transparence de la région caudale du „croissant“, mais aussi par la disparition des limites précises de ses „cornes“.

Quoique la disparition progressive de la figure du „croissant“, formant le prolongement caudal de la lèvre postérieure du prostoma du *Chalcides*, — présente un phénomène constant dans les stades qui suivent la formation du canal de v. Kupffer — nous pouvons constater néanmoins dans quelques cas des variations individuelles (de telles variations sont en général très rares chez *Chalcides* dont les embryons montrent une constance morphologique, dirait-on, exceptionnelle) — la persistance du „croissant“ à une période relativement avancée, après la perforation du fond de l'intestin primitif. Un des cas typiques d'une telle variation individuelle nous présente l'embryon de la microphotographie 14 (Pl. II). A part la circonstance mentionnée, c. à d. l'arrêt de l'involution du „croissant“ — cet embryon est bien typique pour la phase qui suit la formation du canal de v. Kupffer et c'est à cause de cela que nous allons l'étudier de plus près.

L'aire transparente longue de 1 mm. 2, large — de 1 mm. 05 dans sa région antérieure et de 0 mm. 9 — vers l'arrière, au niveau du prostoma. La longueur de l'écusson embryonnaire avec tout le „croissant“ de la lèvre postérieure = 1 mm., sa largeur dans la région située en avant du prostoma = 0 mm. 8. La fente prostomale, à la convexité dirigée vers l'arrière, s'étend sur 0 mm. 36 en largeur. La lèvre antérieure du prostoma, en forme

d'un bandeau sombre, large de 0 mm. 12, émet de ses bords latéraux antérieurs — deux petits prolongements vers l'avant (peu distincts sur la microphotographie), entre lesquels ils se dessine un espace circulaire plus clair, de 0 mm. 09 en diamètre, qui correspond à la cavité de l'intestin primitif.

Le „croissant“ de la lèvre postérieure s'étend en arrière à 0 mm. 3 et ses deux cornes latérales s'accroissent en largeur sur une étendue de 0 mm. 75, en s'insinuant vers l'avant de deux côtés de l'écusson embryonnaire. Dans leurs parcours on voit deux échancrures symétriques — qui se sont pratiquées dans leurs limites antérieures, encore bien distinctes. La région caudale du „croissant“ ne devient encore transparente qu'à un degré peu sensible. Vers le bord de cette région pénètrent deux formations vésiculeuses, naissant du „filet“ terminal. De telles vésicules présentent une anomalie peu fréquente et sans importance, paraît-il. Dans la partie postérieure du croissant on voit également des agglomérations sombres, sphériques, disséminées.

Sur la série de coupes transversales passées par cet embryon, nous trouvons des tableaux bien caractéristiques pour *Chalcides* et témoignant surtout d'un étirement très sensible dans le sens transversal de la lumière de son intestin primitif. Cet étirement paraît être même beaucoup plus prononcé que chez les embryons d'autres Reptiles étudiés à cet égard. Sur notre microphotographie 39 (Pl. IV) la fente de l'intestin est large de 0 mm. 156, ce qui est énorme, vu que l'épaisseur de tout le complexe embryonnaire à ce niveau ne mesure que 0 mm. 108... Nous devons noter ici qu'entre l'ectoderme de la lèvre antérieure et le „Chordaepithel“ — qui adhèrent d'ordinaire très étroitement l'un à l'autre — nous trouvons vers le centre, au-dessus de l'invagination intestinale — une fente, haute de 20  $\mu$ . Des cellules éparses, se détachant du tissu de „Chordaepithel“ — entrent dans cette fente en groupes irréguliers. J'ai observé aussi le même processus, et encore plus accentué, chez le germe de la microphot. 11 (Pl. I). L'aplatissement de la

lèvre postérieure immédiatement en arrière de la fente prostomale—que nous avons signalé chez l'embryon de la microph. 11—chez notre dernier embryon se produit plus en avant, à un niveau où cette lèvre est déjà recouverte par la lèvre antérieure. L'épaisseur totale de la masse d'éléments—assez déjà relâchée—constituant la région médiane de la lèvre postérieure, est ici de 45  $\mu$  environ.

La masse ecto-mésodermique du „croissant“ — beaucoup plus compacte ici que dans les embryons précédents — est épaisse de plus de 60  $\mu$  dans la région des „cornes“ et puis s'amincit de 50  $\mu$  à 20  $\mu$  vers le bord postérieur de cette formation.

Les prolongements qui se dirigent vers l'avant des bords antérieurs latéraux du prostoma correspondent, évidemment, aux replis latéraux des parois de *l'archentéron* — qui accompagnent les premières phases de la formation du mésoderme paraxial et des ébauches du coelome.

---

En nous basant sur le matériel décrit nous pouvons essayer d'établir quelques points, concernant d'abord la question des „zones de croissance“ des embryons du *Chalcides* dans les stades qui précèdent et suivent la gastrulation, puis celle des variations individuelles auxquelles ces embryons sont sujets, et enfin—celle de la signification morphologique de la région située en arrière du prostoma, laquelle chez l'espèce étudiée se présente d'une façon tout à fait différente des tableaux connus des formations gastruléennes chez les autres Reptiles.

Quand à l'accroissement de l'embryon du *Chalcides* pendant la période de gastrulation— nous constatons que le *maximum* de longueur de l'écusson embryonnaire définitivement formé, est de 0 mm. 87 — 0 mm. 9. La plaque gastruléenne

y occupe 0 mm. 37—0 mm. 38, et ainsi la région de l'écusson située en avant de la plaque est longue de 0 mm. 5—0 mm. 6. Au stade du prostoma achevé (aussi bien avant la formation du canal de v. Kupffer, qu'après, car les différences sont ici très peu sensibles) — la longueur de tout le complexe, c. à d. de la région d'avant du prostoma et du „croissant“ post-prostomal — varie de 0 mm. 9 à 1 mm. 05 (dans un seul cas), tandis que la longueur du „croissant“ même est presque constamment de 0 mm. 3. Ainsi la longueur de la partie céphalique de l'écusson — en avant du prostoma — varie de 0 mm. 6 à 0 mm. 7 environ. Vu que l'invagination gastruléenne s'accomplit dans la partie antérieure de la plaque, nous pouvons conclure à ce que pendant la formation du prostoma les processus morphogéniques se concentrent exclusivement dans le foyer gastruléen, et en même temps l'accroissement de l'écusson embryonnaire dans le sens antéro-postérieur reste tout à fait stationnaire. Ce fait confirme mes observations antérieures (que je n'ai pas encore publiées) sur l'accroissement en longueur et les transformations de l'écusson embryonnaire chez *Lacerta ocellata*, où j'ai constaté que le terrain occupé par l'écusson ne change absolument de dimensions au cours de toutes les phases, depuis la gastrulation jusqu'à la formation d'un embryon pourvu de deux paires de protosomites. Ainsi toute la morphogénèse pendant ces stades s'accomplit par les transformations du matériel contenu dans les limites de ce terrain primitif.

\* \* \*

La question des variations individuelles dans la configuration extérieure du prostoma était soulevée pour la première fois en 1903 dans mon travail traitant la gastrulation chez *Lacerta ocellata* (6). Après moi c'est Peter qui a spécialement repris ce sujet et l'a traité dans une série de publications, se rapportant surtout aux variations chez *Lacerta agilis*. Il a écrit p. ex. (15, page 664): „Diese Variabilität betrifft alle Teile: Grösse,

Form und Durchsichtigkeit des Schildes, hauptsächlich aber die Gestalt des Urmundes. Die Verschiedenheit ist so gross, dass man oft gar nicht glauben möchte, Keime derselben Art vor sich zu sehen; hier befinde ich mich in Übereinstimmung mit Tur, der ausserordentliche Differenzen in der Form des Blastoporus bei *Lacerta ocellata* beschreibt.“

Quand au *Chalcides lineatus* nous pouvons nous convaincre par toute la série de microphotographies jointes à ce travail — qu'il n'y a pas ici de variabilité sensible, mais, qu'au contraire, le type de la configuration du prostoma et du „croissant“ qui y adhère de la partie caudale, se présente, en comparaison avec *Lacerta ocellata* et *L. agilis*, — comme assez stable et constant. Il est à ajouter que le même phénomène s'observe aussi et dans les stades ultérieurs; on peut donc conclure à une très faible variabilité des embryons du *Chalcides*.

D'autre part le caractère de la configuration du prostoma et des régions adjacentes est ici tout à fait spécial. Chez aucun des représentants des Lézards on ne trouve pas la fente gastruléenne étirée transversalement sur une étendue ainsi considérable. Aussi et la largeur de la région de l'écusson embryonnaire située en avant du prostoma n'atteint de telles dimensions comparativement avec sa longueur. S'il serait permis de transporter les conceptions tirées du domaine du développement tératologique — sur les catégories d'embryogénie comparée — je serais porté à dire que l'ensemble de configurations de la période prostomale de *Chalcides* se rapporte ainsi au schéma connu du développement des Reptiles dans ces stades — comme l'évolution anormalement orientée dans le sens transversal des monstres platyneuriques d'Oiseaux (16, 17, 18, 19) — à leur développement normal. En tous cas nous devons souligner une „tendance“ évidente chez *Chalcides* — d'orienter ses formations gastruléennes dans le sens transversal à un degré encore beaucoup plus accentué que chez les embryons d'autres Reptiles.

La formation embryonnaire spéciale, caractéristique pour le développement du *Chalcides*, et que nous avons désignée comme le prolongement „en croissant“ de la lèvre postérieure du prostoma — paraît aussi évoluer de concert avec la direction générale des différenciations des composants du blastoderme de ce Reptile. Jusqu'ici on n'a pas, à mon savoir, signalé de telle formation chez d'autres représentants des Saurosidés — sous cet aspect, au moins. C'est pour cela que je me permets de la considérer comme une formation nouvelle, dont l'appréciation plus détaillée peut nous aider à combler une lacune dans nos vues générales sur les formations gastruléennes chez les Amniotes.

En m'appuyant sur l'ensemble de caractères morphologiques de cette formation que nous avons énumérés ci-dessus — je me permets d'énoncer la supposition que le prolongement en forme d'un „croissant“ (ou d'un „bouclier d'Amazones“) naissant de la lèvre postérieure du prostoma chez *Chalcides lineatus* — correspond morphologiquement à la ligne primitive de *Lacerta ocellata*, et par conséquent à la ligne primitive typique des embryons d'Oiseaux et d'Amniotes en général.

Comme on le sait, la ligne primitive présente un organe embryonnaire transitoire qui apparaît constamment dans le développement primaire d'Oiseaux et de Mammifères où elle est devenue une formation typique. La vraie ligne primitive n'était connue dans l'embryogénie de Reptiles avant 1903, quand j'ai publié mon premier travail sur les stades jeunes du développement de *Lacerta ocellata* Daud. (6). Mes recherches ont établi que chez les embryons de ce Lézard — une ligne primitive bien typique, rappelant à s'y méprendre la même formation chez les Oiseaux — apparaît d'une manière constante et normale. Cette découverte nous a permis de généraliser nos vues sur la signification des formations gastruléennes dans les trois classes



d'Amniotes. Dans mon travail suivant (20, 1905), j'ai démontré que la gastrulation „prostomoïdale“, typique pour les embryons de Reptiles—s'accomplit chez *Lacerta ocellata* aux dépens de la région antérieure, céphalique, de la ligne primitive, où il se forme une invagination en fente transversale, en une „poche“ typique. Après la perforation du fond de l'intestin primitif (canal de v. Kupffer) — la ligne primitive commence à involuer progressivement, comme il arrive toujours (quoique dans les stades un peu plus avancés)—dans le développement d'Oiseaux. La signification morphogénique de la ligne primitive des embryons de *Lacerta ocellata* est la même que chez les embryons d'Oiseaux: ce n'est qu'un foyer transitoire de la production du mésoderme prostomal qui commence à regresser dans les phases ultérieures, quand les processus morphogéniques se transportent à l'avant du centre gastruléen, c. à d.—quand commence la cor-mogénèse proprement dite.

L'homologie entre la ligne primitive de *Lacerta ocellata* et la formation correspondante chez les Oiseaux et les Mammifères pourrait rencontrer une difficulté assez grave en apparence, vue la présence chez les Amniotes supérieurs d'une gouttière primitive, allongée dans le sens antéro-postérieur, suivant le trajet de la ligne primitive. De telles difficultés s'aplanissent tout de même par les observations de Mitrophanow (21) et les miennes (22) — portées sur les cas anormaux de la gastrulation „prostomoïdale“ chez les embryons d'Oiseaux. Ici me paraissent assez convaincantes les anomalies que j'ai décrites chez le Poulet où la gastrulation s'opère par la voie de la formation d'une invagination transversale dans la partie antérieure de la ligne primitive et où toute la région caudale de cette ligne — de dimensions considérables — n'est pas envahie ni par cette invagination ni par aucun processus de sillonnage. Dans ces cas cette partie postérieure de la ligne primitive se comporte sous tous les rapports — comme celle de la ligne chez *Lacerta ocellata*. J'ai aussi décrit (8, 1901) un type pareil de gastrulation — comme un phénomène

assez fréquent, et par conséquent „normal“ — dans le développement de la Pintade (*Numida meleagris* L.).

L'ensemble de faits que j'ai rassemblés me semble tout à fait justifier la thèse que la notion de la „ligne primitive“ dans le développement d'Amniotes devrait être élargie de la façon suivante: la ligne primitive est une formation de caractère gastruléen et d'origine surtout ectodermique, dont la partie céphalique sert de centre principal de l'invagination archentérique, et la région située en arrière de cette invagination présente un foyer mésodermogène transitoire. La question de la formation de l'invagination gastruléenne sous l'aspect d'un prostoma étiré en fente transversale ou d'une gouttière primitive orientée suivant la longueur de la ligne primitive — paraît être tout à fait secondaire, car même chez les Oiseaux le sillon de la gouttière primitive ne s'étend pas toujours vers le bout postérieur de la ligne primitive et assez souvent il n'est prononcé qu'exclusivement dans le bout céphalique de cette ligne.

Ces arguments justifient également, à mon avis, l'hypothèse que j'ai proposée — sur l'homologie entre le „croissant“ des embryons du *Chalcides* et les lignes primitives prononcées de la façon plus typique chez *Lacerta ocellata*, chez les Oiseaux et les Mammifères.

L'accroissement exagéré dans le sens transversal de la ligne primitive spécifique du *Chalcides* peut apparaître en corrélation avec l'étirement dans le même sens de tout le complexe embryonnaire dans ce stade, et cela nous expliquerait la configuration inusitée de cette formation. Les exemples tirés du domaine d'embryogénie anormale d'Oiseaux nous prouvent que les corrélations de ce genre sont bien possibles: chez les monstres platyneuriques dont toutes les différenciations du complexe embryonnaire s'orientent dans le sens transversal — la ligne primitive devient aussi anormalement raccourcie, et en même temps elle s'élargit sensiblement vers les côtés.

Il est à noter que dans deux cas d'embryogénie de Reptiles où il s'agissait d'existence d'une vraie ligne primitive (*Lacerta ocellata* mise à part) — c. à d. dans le développement du *Podocnemis madagascariensis* d'après A. Voeltzkow (23) et du *Sphenodon* d'après H. Schauinsland (24) — les formations, rappelant en effet la ligne ou la gouttière primitive, n'apparaissent que relativement très tard, à savoir — vers la période de transformation du „prostoma“ en „metastoma“; chez *Sphenodon* cette formation est même visible dans le stade de la gouttière nerveuse assez nettement prononcée.

Un tableau assez rapproché de celui représenté sur notre microphotographie 38 (Pl. IV) (à comparer les pages 116 — 117), où il s'agit de la région centrale de la ligne primitive, située immédiatement en arrière du prostoma, — nous trouvons chez Schauinsland (l. cit. Pl. XLVIII, page 141) — où sont figurés: l'aspect *in toto* (fig. 143 et 144) d'un embryon du *Sphenodon* et les coupes transversales; de ces dernières les plus intéressantes pour nous sont les figures 147—149. L'analogie entre ces coupes d'une „gouttière primitive“ du *Sphenodon* et la structure de la région centrale de notre „croissant“ — est bien frappante. Chez *Chalcides* la „gouttière“ est dans ce stade plus étirée en largeur ce qui correspond, d'ailleurs, aux contours généraux de son blastoderme et à la direction de ses différenciations pendant les stades gastruléens. Il est à remarquer qu'un pareil sillon de gouttière primitive apparaît chez *Chalcides* beaucoup plus tôt que chez *Sphenodon* et par cela il se rapproche davantage à la formation connue comme gouttière primitive des embryons d'Oiseaux. Ce caractère de la gouttière formée en arrière du prostoma parle aussi en faveur de notre opinion sur le „croissant“ du *Chalcides* — comme sur une formation homologue avec la vraie ligne primitive des autres Amniotes.

### III. La transition du prostoma au métastoma.

Le phénomène très caractéristique pour l'embryogénie de Reptiles — de regression de la lèvre postérieure du prostoma au cours de sa transition à l'état de „métastoma“ — se prononce chez *Chalcides*, comme nous l'avons déjà remarqué, par la disparition progressive de toute la figure du „croissant“, si largement développée et constituant le prolongement spécial de la lèvre postérieure. Quand aux modifications survenant au sein du foyer gastruléen même, qui se transforme en „téloblaste“ de v. Kupffer — elles apparaissent chez les embryons du *Chalcides* de la façon ordinaire pour les Reptiles, n'en différant que par des détails secondaires et surtout par les dimensions du prostoma même, très exagérées en comparaison avec les autres parties du germe.

Un embryon bien typique pour ce stade est représenté sur notre fig. 5 (à la page 38 du texte polonais) et sur les microphotographies 15 (Pl. II) et 25 (Pl. III). L'aire transparente, aux contours masqués par les granulations vitellines fortuites, mesurée suivant le trajet du „filet terminal“ (peu distinct sur les microphotographies, mais visible sur la fig. 5) — montre un degré assez élevé d'accroissement périphérique, en comparaison avec les stades précédents, car elle a 1 mm. 5 en longueur et 1 mm. en largeur; ses contours deviennent plus allongés, surtout vers sa partie caudale.

Au centre de l'aire transparente nous voyons l'embryon, composé du prostoma en voie de transformation, de l'ébauche de

la corde dorsale („prolongement céphalique“), longue de 0 mm. 24, et des „ailes“ mésodermiques (du mésoderme paraxial) croissant de deux côtés de la corde de telle façon que leur bords internes s'avancent vers l'avant jusqu'à une distance de 0 mm. 21 du bord antérieur du prostoma, c. à d. presque suivant toute la longueur de la corde dorsale. Les bords externes de ces „ailes“, en s'arrondissant doucement vers l'avant, s'étendent sur une distance de presque 0 mm. 45, et, tout en s'amincissant progressivement, ils laissent dans l'espace intermédiaire — la région didermique, longue de 0 mm. 3 et large de 0 mm. 45. Ainsi, toute la région qui est resté ici comme le résultat d'une transformation partielle de la partie antérieure de l'écusson embryonnaire des stades précédents — a 0 mm. 63 de longueur et 0. mm. 72 de largeur.

Le foyer gastruléen est ici représenté par le lèvre antérieure, modifiée, du prostoma, qui a revêtu l'aspect nouveau — d'un fer à cheval fortement étiré en largeur, de 0 mm 0.5 d'épaisseur, partout la même sur tout son trajet. La fente interne (espace plus clair) de ce prostoma s'étend en travers à 0 mm. 24, ses bords externes sont éloignés de 0 mm. 36 l'un de l'autre, en émettant deux prolongements vers l'arrière et en dedans, chacun long de 0 mm. 12; l'espace compris entre ces deux prolongements mesure 0 mm. 1 en largeur.

La lèvre postérieure a disparu complètement. Ses restes, à peine visibles, ont l'aspect d'amas très faibles de mésoderme, disséminés en arrière de la figure du fer à cheval. Toutes les traces du „croissant“ ou de la ligne primitive, si fortement développé dans les stades précédents — sont ici devenues indéchiffrables.

Il est à remarquer que dans ce stade, relativement jeune — les ébauches vasculaires sont déjà apparues dans les régions latérales et caudale de *l'area pellucida*. Ces ébauches (non distinctes sur la microphotogr. 15, mais accentuées sur la fig. 5) ont l'aspect non d'ilots séparés, mais plutôt d'une traînée as-

sez homogène, passant à une distance partout égale (de 0 mm. 06 environ) du „filet“ terminal — en commençant par le niveau des bouts antérieurs des „ailes“ mésodermiques. Le *maximum* de largeur de cette traînée est de 0 mm. 1.

L'examen des coupes transversales nous a confirmé le fait de la disparition totale de la ligne primitive en arrière de la région prostomale. L'ectoderme est ici réduit à une couche très mince (de 5  $\mu$ ) d'une seule rangée de cellules déjà aplaties et fusiformes sur les coupes. Le mésoderme qui y adhère au-dessous est du même aspect. L'endoderme est ici composé d'éléments assez hauts et aux grands noyaux: son caractère général paraît indiquer la proche formation d'ébauches vasculaires dans cet endroit.

A un niveau correspondant à la lèvre antérieure du prostoma en voie de transformation, et surtout à ses prolongements dirigés vers l'arrière — on voit un plissement des bords latéraux de la lèvre qui s'insinuent sous l'ectoderme, de sorte que l'épaisseur totale de ces bords atteint 70  $\mu$ . L'épaisseur de l'ectoderme dans la région centrale de la lèvre antérieure est de 20  $\mu$  et celle du „Chordaentoblast“ au-dessous d'elle — de 34  $\mu$ . Sous le „Chordaentoblast“, arqué, comme d'ordinaire, vers le haut — j'ai trouvé de petites formations arrondies, composées de deux ou trois cellules, qui ressemblaient aux „boutons endodermiques“ („Entodermknopf“) décrits par Schauinsland chez *Sphenodon* (24, Pl. XLVIII, fig. 145); je ne pouvais toutefois trouver une telle union de ces formations avec l'endoderme — qui a été figurée par Schauinsland (l. cit. Pl. XLVI, fig. 122), de sorte qu'il m'est impossible de me prononcer sur leur signification. Il est aussi possible que ce soient plutôt des parties des „cordons endodermiques“ („Entodermstränge“ des auteurs) qui parcourent la cavité sous-germinale.

Les coupes passées par la partie antérieure de la corde dorsale de cet embryon nous montrent que l'épaisseur de l'ébauche cordale (qui se présente encore sous l'aspect du „Chordaento-

blast“) est de 30  $\mu$ , et celle de la masse commune du mésoderme des „ailes“ — de 40  $\mu$ ; l'ectoderme au-dessus de la corde est épais de 24—26  $\mu$ . Dans cet ectoderme, bien étalé, on ne voit pas encore aucunes traces de la formation du sillon nerveux.

En comparant cet embryon avec les autres embryons de Reptiles enregistrés dans la littérature — j'arrive à conclure que sous le rapport du „stade“ évolutif il se rapproche le plus à l'embryon de Vipère décrit dans la monographie de Ballowitz (7, page 186, fig. 52). Il est assez intéressant de comparer la configuration du foyer gastruléen de cet embryon avec celle du notre: chez la Vipère, le prostoma, aussi dessiné en fer à cheval, est néanmoins beaucoup plus allongé dans le sens antéro-postérieur et ses prolongements latéraux finissent vers les côtés en s'arrondissant. Chez *Chalcides* nous constatons que la même formation est très fortement raccourcie, comme aplatie d'avant en arrière et en même temps elle s'élargit transversalement outre mesure. Il est probable que la courbure si brusque de ses bords vers la ligne médiane est un phénomène du même ordre. Ainsi donc, et dans ce stade se conserve encore une forte orientation transversale des formations gastruléennes, généralement si caractéristique pour *Chalcides*. Cette orientation subit dans les stades ultérieurs—ceux de formation de la „gouttière métastomale“ („Metastomrinne“) et de l'apparition des premières paires de protosomites — un changement vers les dispositions plus typiques pour les autres Reptiles. Ce phénomène correspond au déplacement du centre de gravité des processus morphogéniques vers l'avant de l'écusson embryonnaire, ou au commencement de la cormogénèse proprement dite.

#### IV. Métastoma. Formation des premiers protosomites et de la gouttière nerveuse.

Comme une transition bien typique de la phase du commencement de la transformation du prostoma en métastoma — à celle de la „gouttière métastomale“, peut nous servir l'embryon de notre microphotographie 16 (Pl. II) et 26 (Pl. III). Je dois avancer ici qu'à mon avis le terme de „gouttière primitive“ appliqué à l'embryogénie de Reptiles dans les stades d'une cormogénèse déjà commencée — paraît assez équivoque et devrait être plutôt remplacé par la définition: „gouttière métastomale“. J'ai en vue surtout une hétérochronie bien évidente dans l'apparition de cette formation en comparaison avec la gouttière primitive *sensu strictiori* des embryons d'Oiseaux et de Mammifères. Et si même — ce qui, d'ailleurs, ne me paraît être du tout impossible et que je crois même assez vraisemblable — nous arriverons jamais, à force d'études comparatives, à établir une homologie parfaite entre ces deux formations, il faudra toujours tenir compte du fait que chez les Amniotes supérieurs la gouttière primitive apparaît avant la formation de l'ébauche cordale et des autres éléments organogéniques situés en avant du foyer gastruléen. La gouttière métastomale s'attarde très considérablement, ce qui paraît indiquer ici des complications spéciales auxquelles nous reviendrons vers la fin de ce travail.

L'embryon le plus jeune de ce stade (microph. 16) présente les différenciations succédant immédiatement à celles d'une corde



dorsale nettement prononcée. Malgré les granulations vitellines disseminées au-dessous du blastoderme et masquant les contours de *l'area pellucida* — on pouvait s'orienter dans les contours de celle-ci d'après le trajet du „filet terminal“. Ce dernier, tout en conservant son caractère histologique et l'aspect général primitifs — s'est accru assez considérablement, sans l'affaiblissement de sa continuité: le terrain qu'il entoure, de forme ovulaire, a 2 mm. 1 en longueur et 1 mm. 65 en largeur. L'embryon, situé presque au centre de l'aire transparente, un peu plus près de sa région antérieure, avait 0 mm. 72 en longueur et était large de 0 mm. 48 vers sa partie céphalique, et de 0 mm. 32 au niveau du téléblaste. Les bords externes des „ailes“ du mésoderme paraxial s'avancent à une distance de 0 mm. 7, et puis ils s'allongent en forme de deux excroissances aigues, entre lesquelles il reste un espace plus clair, long de 0 mm. 145 et large de 0 mm. 4. De cette „région didermique“ — la moitié postérieure est sensiblement plus sombre que l'antérieure: elle correspond aux restes de la partie céphalique de l'écusson embryonnaire. La longueur de cette partie de l'embryon, qu'on doit considérer comme le résultat de transformation de la région de l'écusson embryonnaire située en avant du téléblaste, doit être ainsi portée à 0 mm. 66. La corde dorsale atteint ici 0 mm. 36 de longueur. A une distance de 0 mm. 24 du bord antérieur du métastoma commencent à se dessiner, quoique pas encore distinctement, les contours de la première paire de protosomites.

La région du métastoma (représentée à un agrandissement plus fort sur la microph. 26 de la Pl. III) — avait 0 mm. 145 en longueur. On pouvait distinguer ici un épaissement en forme d'un fer à cheval, déjà plus allongé dans le sens antéro-postérieur (ce qui présente le résultat de la transformation du tableau que nous avons décrit dans l'embryon précédent). Ses bords latéraux sont spécialement épais; entre ces bords on distingue une échancrure plus transparente, longue de 0 mm. 036. Au milieu de cette échancrure — laquelle correspond à la „gouttière méta-

stomale“—on voit une traînée mince, plus sombre, à l'aspect d'une languette, longue de 0 mm. 072. C'est le „bouchon métastomal“ („Metastompropf“) qui apparaît pour la première fois à ce stade.

Sur les coupes transversales par la région téloblastique de cet embryon on voit que dans le bout postérieur du métastoma les amas latéraux de l'ecto-mésoderme atteignent une épaisseur de 60  $\mu$ ; entre eux, suivant la ligne médiane, entre la couche ectodermique visiblement tendue et l'endoderme, on voit des amas cellulaires relâchés. Plus vers l'avant, ce tableau change de cette façon que les bords latéraux de l'ecto-mésoderme, en s'approchant vers le centre de la coupe, — forment une gouttière métastomale, très profonde (50  $\mu$ ) et large de 40  $\mu$ . Le fond de cette gouttière n'est composé que d'une couche mince (8  $\mu$ ) de cellules endodermiques; dans la gouttière apparaît le „bouchon métastomal“ — un amas de cellules, de 32  $\mu$  environ en diamètre. Ces cellules, déjà dans ce stade si jeune, montrent les signes de dégénérescence et de désagrégation. Quelques coupes encore plus en avant — cette désagrégation gagne le fond même de la gouttière (microphot. 40, Pl. V), grâce à quoi ses bords latéraux se séparent l'un de l'autre et le canal neuroentérique apparaît ouvert.

Les différenciations dans la région thoracique de cet embryon se prononcent par la délimitation définitive de la corde dorsale du „Chordaentoblast“. La corde a ici 54  $\mu$  en largeur et 14  $\mu$  en épaisseur. En même temps apparaissent les premiers signes de la formation du sillon nerveux.

L'embryon de la microphotographie 17 (Pl. II, — sa région caudale, plus agrandie, sur la microph. 27, Pl. III)—nous montre une phase plus avancée des différenciations morphogéniques et de la structure générale du germe. En le comparant avec le précédent nous constatons l'augmentation de longueur accompagnée d'un rétrécissement de la configuration de l'écusson embryonnaire. C'est aussi le stade plus avancé de la transforma-

tion du métastoma, où la gouttière métastomale s'allonge davantage dans le sens antéro-postérieur. Dans l'aire transparente le réseau d'ébauches vasculaires s'accroît de plus en plus. Au contraire — les différenciations du mésoderme paraxial paraissent ici s'attarder: on ne distingue qu'une seule paire de protosomites.

Les dimensions des composants de cet embryon étaient les suivantes:

Longueur de *l'area pellucida* — mesurée d'après le parcours du „filet terminal“ = 2 mm. 04.

Largeur de cette aire = 1 mm. 65. Il est à remarquer que *l'area pellucida* s'étire ici dans sa partie caudale en accusant les contours pyriformes.

Longueur de l'embryon = 0 mm. 9.

Largeur de l'embryon: a) 0 mm. 48 dans sa région céphalique, b) 0 mm. 39 au niveau des protosomites et c) 0 mm. 36 au niveau du téloblaste.

Les ailes du mésoderme paraxial s'avancent ici à une distance de 0 mm. 54 de la limite antérieure du téloblaste. Elles embrassent la „région didermique“ longue de 0 mm. 3 et large de 0 mm. 42. L'unique paire de protosomites est située à 0 mm. 42 à l'avant du métastoma. Ce dernier se présente ici sous la forme d'un amas sombre, long de 0 mm. 21 et large de 0 mm. 36; ses lèvres latérales sont épaisses de 0 mm. 14 chacune.

La gouttière métastomale, prononcée assez sensiblement, est pourvue dans sa région antérieure d'un „bouchon métastomal“, long de 0 mm. 096 et large de 0 mm. 04. En avant de son extrémité céphalique on voit une fente transparente, longue de 0 mm. 006 et large de 0 mm. 048.

Cet embryon était débité en série de coupes longitudinales. Deux de ces coupes: une strictement médiane, passée par le *canalis neuroentericus* et le centre du „bouchon métastomal“, et l'autre latérale, passant par la région la plus épaissie de la lèvre du métastoma — sont représentées sur nos micropho-

tographies 41 et 42 de la Pl. V. Sur la première nous voyons que la lèvre postérieure (ou plutôt la formation qui l'a remplacée), malgré un relâchement considérable de ses éléments, conserve l'aspect d'un amas assez fort dont l'épaisseur atteint 70  $\mu$ , sans compter celle de l'endoderme vitellin. Le canal neuro-entérique, à l'orifice ventral de 15  $\mu$  de diamètre, est rempli d'agglomérations de détritux aux granulations fines, au-dessus desquelles s'élève le bouchon métastomal, en forme de massue, haut de 50  $\mu$  et large de 14 — 34  $\mu$ . Les éléments de cette formation sont très pâles et contrastent ainsi avec les cellules du tissu embryonnaire environnant. Près de ce bouchon on aperçoit les restes d'un fragment de la membrane vitelline, entraîné au moment de la gastrulation dans la fente prostomale.

En comparant ces deux coupes de notre embryon avec le dessin d'E. Ballo witz (7, page 204, fig. 53) pris d'un germe de *Pelias berus* — nous voyons que chez *Chalcides* la différenciation des protosomites commence beaucoup plus tôt que chez la Vipère. Chez cette dernière il n'en existe pas encore de traces, même à un stade où les bourrelets nerveux sont déjà bien accentués, ainsi que le pli proamniotique et le sillon terminal précérébral („präcerebrale Grenzrinne“). D'autre part, dans le développement du *Chalcides* — même à un stade plus avancé que celui qui a été figuré par Ballo witz (car chez *Chalcides* nous avons ici une paire de protosomites délimités)—la région située en avant du futur encéphale reste encore tout à fait plate et la lame nerveuse ne montre aucuns épaisissements qui correspondraient aux bourrelets cérébraux.

La configuration des lèvres latérales du métastoma, représentée sur la microph. 42, est aussi assez curieuse. On voit ici que l'opacité de ces formations *in toto* dépend non seulement d'une agglomération considérable d'éléments ecto-mésodermiques (100  $\mu$  environ d'épaisseur), mais que ces amas, en s'infléchissant d'arrière en avant, forment une sorte de lèvre rappelant celle du prostoma, mais tournée vers le côté opposé. Cette con-

figuration spéciale présente le résultat d'une transformation poussée plus loin — des bords latéraux du prostoma de la microphotographie 25, et elle est probablement liée avec l'étirement transversal des formations gastruléennes chez *Chalcides* dans les stades précédents.

Sur notre microphotographie 18 nous voyons un stade encore plus avancé: l'embryon est pourvu d'une paire de protosomites définitivement différenciés et d'une seconde paire en voie de formation. Il est long de 0 mm. 825, large de 0 mm. 44 dans sa région céphalique et de 0 mm. 32 au niveau du téloblaste. Dans ce dernier on aperçoit la diminution générale de dimensions des composants du métastoma. Le bouchon métastomal n'est ici que très faiblement prononcé. On serait porté à croire que désormais commence son évolution régressive.

Les coupes transversales nous montrent que la gouttière nerveuse s'est ici plus accentuée que chez l'embryon de la microphotographie 16; il y manque tout de même des bourrelets nerveux distincts.

L'embryon suivant (microphot. 19, Pl. II) s'est développé encore plus — surtout au point de vue des transformations de sa plaque nerveuse, qui s'accroissent déjà *in toto* dans ses contours plus rétrécis en comparaison avec tous les embryons précédents. Nous avons ici déjà deux paires de protosomites et une ébauche, peu distincte encore, de la troisième. L'aire transparente, de forme ovale, avait 2 mm. 1 en longueur et 1 mm. 55 en largeur. Le corps de l'embryon était long de 1 mm. La largeur de sa plaque nerveuse était de 0 mm. 5 au niveau de la tête, mais vers la région située en arrière des protosomites elle tombe à 0 mm. 27, et vers le téloblaste — à 0 mm. 3.

La distance entre la dernière paire de protosomites et le bord antérieur du téloblaste était de 0 mm. 24. La région téloblastique avait 0 mm. 21 de longueur; les lèvres latérales du métastoma — larges de 0 mm. 13. Le bouchon métastomal, peu distinct *in toto* (à comp. la microph. 28, Pl. III), long de 0 mm. 06

et large de 0 mm. 035, — était situé vers l'arrière de la fente de la „gouttière primitive“, longue de 0 mm. 06 et large de 0 mm. 036.

Sur les coupes transversales on voit que dans la région antérieure de la plaque nerveuse, épaisse de 45  $\mu$ . — il n'y a pas encore de traces de la gouttière médullaire. Celle-ci commence à apparaître seulement vers le niveau des protosomites et atteint ici 30  $\mu$ . de profondeur. Mais sur tout le trajet de cette gouttière ses bords ne se différencient pas encore sensiblement de l'ectoderme extraneural.

Le canal neurentérique s'ouvre avant l'endroit où la gouttière metastomale s'accroît le plus. Ses dimensions sont assez réduites et son diamètre au niveau représenté sur la microphot. 43 (Pl. V) est de 16  $\mu$  seulement.

Le bouchon métastomal apparaît sur une série assez considérable de coupes; sa partie inférieure montre des signes évidents de dégénérescence. La gouttière metastomale atteint 85  $\mu$ . de profondeur (microph. 44, Pl. V) et l'épaisseur de ses bords — 100  $\mu$  environ.

\* \* \*

Dans la série d'embryons que nous venons de décrire nous avons vu les transformations graduelles de la plaque nerveuse dans laquelle, malgré les différenciations parallèles du mésoderme (jusqu'à la formation de trois paires de protosomites) — les processus médullogènes ne s'avançaient généralement que d'une façon très lente. Il me semble que ces processus peuvent parfois s'accroître (peut-être, comme une forme de variation individuelle) plus brusquement chez les embryons dont le degré général d'organisation ne dépasse pas sous d'autres rapports — celui de deux derniers germes.

Sur nos microphotographies 20 (Pl. II) et 29 (Pl. III) nous voyons un embryon chez lequel on peut distinguer *in toto* les

ébauches de trois paires de protosomites, quoique très voilés et indécis, et dont la région métastomale avec un „bouchon“ très développé — montre aussi le caractère assez primitif. En même temps cet embryon est pourvu de bourrelets nerveux très distinctement accentués.

Les dimensions vraies de *l'area pellucida* ne pouvaient pas être déterminées ici à cause d'amas vitellins masquant ses contours. Les ailes mésodermiques s'avancent ici moins loin vers la tête de l'embryon que chez celui de la microphot. 19. En même temps dans l'aire transparente on voit des îlots sanguins très fortement développés, qui atteignent jusqu'à 0 mm. 18 en longueur et 0 mm. 09 en largeur.

Le corps embryonnaire était long de 0 mm. 82, — et même de 1 mm., si nous comptons cette partie de l'écusson embryonnaire qu'on voit en avant du bourrelet encéphalique. Sa largeur est de 0 mm. 45 au niveau de la tête, de 0 mm. 3 en arrière des protosomites et de 0 mm. 37 vers le téloblaste.

La dernière paire de protosomites, peu distincts, est éloignée de 0 mm. 24 du bord antérieur du téloblaste.

Sur le fond de la plaque nerveuse — dans la région céphalique de l'embryon — il se dessinent nettement deux bourrelets nerveux s'étendant vers les protosomites suivant une étendue de 0 mm. 26. Ils se terminent en avant par un épaissement transversal qui correspond au pli cérébral antérieur. La gouttière nerveuse formée par ces bourrelets est large de 0 mm. 048.

Le téloblaste conserve ici une structure assez primitive. Sa longueur est de 0 mm. 156, sa largeur — de 0 mm. 324. Les lèvres latérales du métastoma sont épaisses de 0 mm. 14. Le „bouchon métastomal“, très fort, a ici la forme d'une languette en massue, longue de 0 mm. 084 et s'élargissant dans sa partie antérieure à 0 mm. 048.

La série de coupes transversales nous montre que la profondeur de la gouttière médullaire était ici de 50  $\mu$  (à comparer la microphot. 45, Pl. V); l'ectoderme extraneural commence ici

à se différencier, surtout vers le niveau des protosomites, en se délimitant de la couche destinée à former le tube nerveux.

Dans la structure du métastoma nous avons ici à souligner le développement du „bouchon“ dont les éléments paraissent beaucoup moins modifiés que chez les embryons précédemment décrits. Ses composants conservent encore le caractère des cellules bien vivantes — et nous ne trouvons ici aucunes traces de détritits que nous avons observé dans les stades beaucoup moins avancés.

En comparant les quatre derniers embryons décrits — nous pouvons arriver à la conclusion que dans les stades de la formation de 2—3 premières paires de protosomites — les germes du *Chalcides* n'accroissent que très insensiblement en longueur, et que cette dernière est toujours limitée par les dimensions de l'écusson embryonnaire primitif, formé au stade de la plaque gastroléenne. En jugeant par les tableaux que nous avons présenté ci-dessus, on pourrait supposer que, vu un retard si considérable des processus médullogènes et de la formation de proamnios (de celui ci il n'y avait même pas de traces dans tous les cas que nous venons d'examiner), — en comparaison avec la formation des protosomites — l'apparition d'une gouttière nerveuse prononcée suivant toute l'étendue de l'embryon, ainsi que la transformation du métastoma en un téloblaste typique — ne devrait se produire chez *Chalcides* que beaucoup plus tard, et en corrélation avec la différenciation d'un nombre plus considérable de protosomites.

Toutefois — il n'en est rien. En commençant par le stade où il se forme trois paires de protosomites bien constitués, tout le corps embryonnaire du *Chalcides* — tout en ne gagnant pas sensiblement en longueur — subit une sorte de transformation très intense et plutôt brusquée, comparativement avec la „lenteur“ précédente des processus organogéniques. Cette transformation s'exprime par la formation d'une gouttière nerveuse aux bords fortement relevés suivant toute la longueur de l'em-



bryon, celle de *proamnios* et par la métamorphose profonde du métastoma, où tout de même le „bouchon métastomal“ persiste encore assez longtemps.

Un exemple très typique d'un embryon de cette période nous présentent nos microphotographies 21 (Pl. II) et 30 (Pl. III.)

Au centre de *l'area pellucida* dont les dimensions apparentes (le contour véritable de l'aire est ici masqué par de forts amas d'éléments vitellins) étaient de 2 mm. 2 et 1 mm. 8— nous voyons l'embryon, long de 0 mm. 9 et pourvu de trois paires de protosomites dont deux sont développées beaucoup plus distinctement que chez tous les embryons précédents et la troisième est aussi assez nettement différenciée. En avant de la tête de l'embryon, à une distance de 0 mm. 018 du bord antérieur de ses ébauches cérébrales — s'accroît un fort pli transversal de *proamnios*, qui, en s'arrondissant vers l'arrière en forme d'un croissant, s'étend transversalement à 0 mm. 36. Le pli cérébral antérieur, également arrondi en croissant et dessiné parallèlement au *proamnios* — s'étend en largeur à 0 mm. 32.

Le long de tout le corps embryonnaire s'est formée la gouttière médullaire, très fortement prononcée et terminée par le téloblaste déjà bien typique et fortement épaissi. Dans ce téloblaste on ne peut plus déjà observer *in toto* de traces de la gouttière métastomale, quoique le „bouchon“ est ici encore très fortement développé.

La distance entre le bord antérieur des ébauches cérébrales et les protosomites antérieurs est de 0 mm. 2; la longueur de la région de protosomites — de 0 mm. 146. La distance entre les protosomites postérieurs et le bout caudal du téloblaste = 0 mm. 52.

Le téloblaste passe en arrière en un épaississement très fort, nettement délimité, en forme d'une cuillère: l'épaisseur de son bord opaque est ici de 0 mm. 11 (microph. 30, Pl. III). De sa limite antérieure fait saillie le „bouchon métastomal“, long de 0 mm. 06; l'extrémité antérieure de bouchon, arrondie en massue, était large de 0 mm. 036.

La série de coupes transversales nous a prouvé qu'en effet, en comparaison avec les embryons précédents, il s'est produit ici une très forte, pour ainsi dire, „consolidation“ organogénique, accusée surtout dans les ébauches du système nerveux. Au niveau du *proamnios* on voit un amas très fort d'éléments ecto-endodermiques à l'épaisseur commune de 100  $\mu$ . environ; puis — vers l'arrière — il se dessine un „sillon précérébral terminal“ („präcerebrale Grenzrinne“), profond de 80  $\mu$ . Les bourrelets cérébraux antérieurs ont plus de 80  $\mu$ . d'épaisseur. Au niveau des protosomites la gouttière médullaire s'arrondit aux  $\frac{2}{3}$  de sa lumière à former, et la distance entre ses bords latéraux n'est déjà que de 50  $\mu$ . Les parois de la gouttière ont 28  $\mu$ . d'épaisseur; celle de l'ectoderme extra-neural, tout à fait nettement différencié, n'est que de 10  $\mu$ . (à comparer la microphot. 47, Pl. V).

L'intestin céphalique — invisible à l'examen *in toto* — ne s'ébauche pas encore réellement, ce qui nous prouve notre microphot. 46, où, malgré le développement si avancé des bourrelets cérébraux, — on ne voit aucunes traces d'un replis endodermique quelconque qu'indiquerait le commencement de ce processus. Il est curieux de comparer notre embryon avec les dessins de Ballowitz (7, page 210, fig. 56 a — c): il en résulte que chez la Vipère, dans un stade strictement identique avec celui que nous décrivons chez *Chalcides* (en ce qui concerne le degré de différenciations des germes nerveux, car chez *Pelias* les protosomites ne sont alors pas même ébauchés (l. cit. page 201) — l'intestin céphalique arrive déjà à un stade assez avancé de son développement, tandis que chez *Chalcides* cet organe est frappé d'un „retard“ considérable... Je souligne ce fait, comme présentant un exemple nouveau d'hétérochronie évolutive dans la classe de Reptiles.

La région téloblastique de cet embryon — examinée sur les coupes d'avant en arrière — s'accroît d'abord par un évasement des bords de la gouttière nerveuse; en même temps la corde dorsale s'élargit et passe en une „gouttière cordale“, dont le

maximum en hauteur atteint 20  $\mu$  et en largeur — 22  $\mu$  (à comparer la microph. 48, Pl. V). L'épaisseur de l'ébauche cordale est ici de 20—30  $\mu$ . Immédiatement en arrière de ce niveau — la corde dorsale disparaît, la face ventrale du blastoderme s'aplanit et les bords de la gouttière médullaire passent dans ceux de la gouttière métastomale. Du fond de celle-ci le „bouchon métastomal“ fait une saillie énorme (microphotogr. 49). L'épaisseur des lèvres latérales du téloblaste est de 100  $\mu$ , la profondeur de sa gouttière — de 84  $\mu$ , sa largeur varie de 90  $\mu$  à 18  $\mu$  de haut en bas. Le fond de la gouttière métastomale est séparé de la cavité sous-germinale par une zone d'éléments ecto-endodermiques, épaisse de 20  $\mu$ . Ainsi donc, le canal neurentérique — dans le sens admis par la plupart des auteurs — s'est ici déjà fermé définitivement <sup>1)</sup>.

Le „bouchon“ du métastoma atteint ici les dimensions inusitées. Il a la forme d'une massue dont le bout inférieur est enfoncé dans la masse ectodermo-endodermique du fond de la gouttière, et le supérieur s'élève jusqu'au niveau de ses bords dorsaux. Ainsi la hauteur de ce bouchon est de 90  $\mu$ , tandis que sa largeur croît de 14 à 35  $\mu$ . Quand à sa structure histologique—sa partie supérieure a l'aspect à peu près normal, aux éléments intacts, tandis que vers le bas les cellules du „bouchon“ commencent à se désagréger.

Sur les coupes voisines, situées plus en arrière, tout le tableau change de telle façon que le fond de la gouttière métastomale raccourcie s'élève assez brusquement vers le haut (microph. 50, Pl. V) et l'épaisseur de ses couches s'agrandit de sorte que le „bouchon“ paraît croître des niveaux s'élevant progressivement. Les éléments de ce bouchon conservent ici la structure normale. Enfin, toutes les traces du bouchon disparaissent, la gouttière mé-

---

<sup>1)</sup> E. Ballowitz (l. cit. page 169) n'admet pas que les dérivés de l'invagination gastruléenne primitive présentaient le vrai canal neurentérique et rapporte sa formation aux stades beaucoup plus avancés.

tastomale s'aplanit définitivement et toute la région reçoit l'aspect d'un téloblaste typique, en forme d'une masse ecto-méso-endodermique, très fortement développée ici, et revêtant sur les coupes transversales l'aspect d'une lentille (microph. 51), large de plus de 200  $\mu$ . et épaisse de 120  $\mu$ . dans sa partie médiane.

\* \* \*

Comme nous l'avons vu, le matériel que nous avons étudié embrasse une période assez considérable du développement du *Chalcides* — depuis la formation de la plaque gastruléenne — jusqu'à l'apparition de l'ébauche amiotique, la formation de la gouttière médullaire et celle du téloblaste. C'est bien une période à propos de laquelle on a émis beaucoup d'opinions controversées dans la littérature traitant l'embryogénie d'Amniotes, opinions sur toute une série de questions importantes de morphogénèse. Je crois que le matériel que je présente ici pourrait servir à élucider quelques unes de ces questions, qui gagnent toujours à l'étude comparative, portée sur des groupes divers, même rapprochés au point de vue systématique. Ainsi p. ex. il était bien difficile de supposer *a priori* que chez *Lacerta ocellata* les formations pré-gastruléennes pourraient se présenter sous un aspect tout à fait inconnu jusque-là chez d'autres Lacertiens... Cela s'applique également et à l'embryogénie du *Chalcides*, d'autant plus que l'ensemble de ses relations embryonnaires diffère sur tant de points de celles d'autres Reptiles.

Avant de passer aux considérations générales auxquelles notre matériel peut fournir le thème—je me permettrai de m'arrêter encore sur quelques observations sur la structure du vitellus, des éléments endodermo-parablastiques, et sur le rapport du corps embryonnaire à la masse vitelline dans les stades avancés du développement. Car toutes ces formations revêtent chez *Chalcides* un caractère tout à fait particulier.

## V. La structure du vitellus, de l'endoderme, et du parablaste. Rapport du corps embryonnaire à la masse vitelline.

La structure du vitellus en général, et spécialement dans les oeufs des Sauropsidés — n'avait pas trop attiré l'attention des embryogénistes. Il est parfois jusqu'ici d'usage de citer à ce sujet les anciennes données de Balfour... Même en ce qui concerne le jaune d'Oiseaux — nos connaissances sont assez bornées; quand aux Reptiles — nous possédons quelques données assez précises concernant la structure du vitellus dans les oeufs du *Crocodilus madagascariensis*, fournies par Voeltzkow (25). Todaro a décrit assez minutieusement le jaune du *Chalcides* (4, page 92—93) mais les dessins qui accompagnent son travail sont parfois trop schématisés—dans les détails se rapportant aux éléments vitellins. Quelques observations y sont même laissées sans figures explicatives.

Déjà avant la fixation, le vitellus des oeufs du *Chalcides* attire l'attention par son aspect écumeux, rappelant celui d'une émulsion remplie de granulations nombreuses, assez grandes, fortement réfringentes,—et de vacuoles également nombreuses. Ces granulations, au caractère grasseux, se dispersent dans le liquide fixateur lors de lésion de la surface de l'oeuf. Le même aspect du jaune reste et après la fixation et la conservation du matériel dans l'alcool. Sur un segment découpé de la surface de l'oeuf (à comparer les microphotographies 2 et 5 de la Pl. I) — cette

structure vacuolisée du vitellus se conserve très distinctement à l'observation dans la lumière transmise. Nous voyons ici les agglomérations de mailles entourées par les filaments sombres entrecroisés, contenant les granulations vitellines colorées. Quand à l'aspect de l'écusson embryonnaire *in toto* et la situation du noyau de Pander dans de telles préparations — nous l'avons mentionné à la page 91.

Comme nous le voyons sur la microphotogr. 52 (Pl. VI) qui présente une coupe d'un oeuf presque entier du *Chalcides* dans un stade assez avancé, la structure alvéolaire de l'ensemble du vitellus est prononcée dans toute sa masse, à l'exception d'une région au voisinage immédiat du corps de l'embryon, à ce stade fortement enfoncé dans l'intérieur de la masse vitelline; dans cette région le jaune a subi une colliquation, d'usage vers ces périodes avancées. Les mailles du réseau vitellin sont un peu plus grandes vers le centre de la sphère du jaune, où leur diamètre atteint 0 mm. 9, qu'au voisinage de la périphérie; cela se rapporte à toutes les régions de l'oeuf sans distinction de ses pôles.

Sur les coupes passées par la région supérieure de l'oeuf dans le stade de la plaque gastruléenne — découpée avec une quantité considérable de jaune adhérant étroitement au blastoderme et d'éléments endodermo-parablastiques — on voit que *latebra* est située ou immédiatement au-dessous de la région postérieure de l'écusson embryonnaire, c. à d. à l'endroit correspondant à la plaque gastruléenne, ou même en arrière de celui-ci, ou, parfois, elle est placée plus en avant, de sorte que le centre du noyau de Pander se trouve au-dessous de la partie céphalique de la plaque (à comp. la micr. 34, Pl. IV). Sur les coupes la *latebra* se présente comme une formation de contour irrégulièrement oval dont les limites externes sont difficiles à établir vu le réseau de granulations vitellines qui s'y joignent autour. Les dimensions de la *latebra* atteignent jusqu'à 0 mm. 48 dans la direction antéro-postérieure du germe et 0 mm. 35 en

hauteur. Sa surface dorsale est éloignée de 0 mm. 12 de la plaque gastruléenne; cette distance atteint parfois 0 mm. 18.

Todaro décrit la structure du noyau de Pander dans les stades très jeunes (maturation et fécondation) de la façon suivante: „Il nucleo del Pander nella *Seps* non si colora nè col carminio nè coll'ematossilina. È composto di una rete plasmatica a larghe maglie contenenti una sostanza chiara; rete che da un canto si continua con la rete plasmatica dello strato globoso e quindi del disco prolifero, e dell'altro con la rete più sottile e a maglie più larghe la quale circonda le vicine grande sfere o lamine della massa di vitello giallo“ (4, page 93). La fig. 4 du travail cité de cet auteur nous présente la partie supérieure de *latebra* en forme d'un réseau homogène, aux mailles étirées dans le sens transversal.

Dans mon matériel, fixé à l'aide du liquide de Zenker — *latebra* se colorait déjà *in toto*, et assez intensivement, aussi bien par le carmin aluné que par l'hématoxyline de Boehmer. Sur les coupes elle se colorait bien par la safranine aqueuse et l'hématoxyline ferrique d'Heidenhain. Or, au moins dans les stades de l'écusson embryonnaire différencié, j'ai trouvé la structure de *latebra* un peu différente de celle décrite et figurée par Todaro. Notamment, le centre de cette formation n'est pas, d'après mes observations, — „composto di una rete plasmatica a larghe maglie“, mais revêt l'aspect d'une masse homogène, assez compacte, et c'est seulement sur sa périphérie qu'apparaît la disposition alvéolaire de la même substance. Sur notre microphotographe 53 (Pl. VI) on voit le noyau de Pander de l'embryon représenté sur la microphot. 2 (Pl. I), où cette région centrale est longue de 150  $\mu$ . et épaisse de 100  $\mu$ . Au sein de cette substance homogène (plasmatique?) sont disséminées assez abondamment les granulations du vitellus „blanc“, plus grandes (jusqu'à 8  $\mu$ . en diamètre), fortement colorées, et d'autres, plus petites (1 — 2  $\mu$ . environ) et pour la plupart plus

pâles. Ces dernières granulations apparaissent ici en nombre si considérable que le fond plasmatique fondamental en est presque totalement masqué. De la périphérie „d'îlot central“ de la *labeledra* — s'étend le réseau composé de la même substance; dans ses parties situées le plus près de „l'îlot“ — le caractère des granulations fines est strictement le même que dans celui-ci. A une distance de 30  $\mu$  de la périphérie de „l'îlot“ les mailles du réseau deviennent plus larges et dans ses parois apparaissent les granulations vitellines plus grandes. Les mailles du réseau plus fin — surtout vers la région inférieure du noyau de Pander son larges de 16  $\mu$  environ et hautes de 5  $\mu$  — c'est ainsi qu'elles sont étirées en travers, quoique montrent la forme ovale pas aiguisée vers ses bouts, comme nous le présente la fig. 4 du travail cité de Todaro. Dans la région du réseau tournée vers la cavité sous-germinale et vers le blastoderme, les mailles ont une forme plus arrondie. De même et l'épaisseur des parois du réseau est plus considérable que celle figurée par Todaro, car elle varie de 2 à 4  $\mu$ . Il est aussi à remarquer que la transition du réseau fin, aux parois remplies de petites granulations du vitellus „blanc“ — à celui beaucoup plus gros avec de granulations de vitellus „jaune“ — n'est pas du tout si brusque comme on le pourrait juger d'après le dessin de Todaro, mais s'effectue graduellement, sans une limite sensible.

Immédiatement au-dessus de la limite du réseau fin de *labeledra* — commence la cavité sous-germinale. Cette dernière est chez *Chalcides* si remplie de nombreux amas d'éléments endodermo-parablastiques qu'au premier coup d'oeil il est même difficile de s'orienter sur la vraie limite de la surface dorsale de la masse du jaune. Tout de même cette limite est marquée par une ligne très fine suivant laquelle se disposent de petites granulations vitellines. Cette ligne peut se diriger tout à fait horizontalement, mais parfois nous voyons dans la surface dorsale du jaune une forte dépression en forme d'un entonnoir (microphotographie 34, Pl. IV), pénétrant parfois presque jusqu'à



„l'îlot central“ du noyau de Pander. De la cavité sous-géminale s'insinuent dans cet „entonnoir“ de nombreux et variés éléments, plus ou moins remplis du vitellus — et aussi d'amas plus pâles d'une substance de structure finement fibrillaire, de caractère — peut-être — plasmatique. Parfois les agglomérations de cette substance, dans le voisinage immédiat de „l'îlot“ de *latebra*, prennent la forme sphérique et sont entourées d'une maille énorme (jusqu'à 56  $\mu$  en diamètre) dont les parois sont tapissées de petites granulations vitellines. La faible coloration et le manque de traces déchiffrables des substances nucléaires au sein d'amas pareils — paraissent indiquer leur caractère dégénératif, quoique il me semble possible de les considérer comme une modification spéciale des mégasphères. A l'aide de ces formations, dans la région „en entonnoir“ du fond de la cavité sous-géminale s'établit l'union entre le noyau de Pander et le complexe extrêmement compliqué de l'endoderme vitellin et du parablaste qui s'étend dans cette cavité jusqu'à ses régions périphériques. Les noyaux libres du parablaste se rencontrent assez rarement en voisinage immédiat de „l'îlot central“.

Dans le vitellus „jaune“, dont les grains se disposent autour du noyau de Pander, au-dessous de celui-ci, et s'insinuent sous les bords périphériques du blastoderme — nous trouvons surtout les éléments grands, fortement colorés, de forme — sur les coupes — polygonale (comme la plupart des grains vitellins représentés sur la fig. 7 du travail de Todaro, 4), ou arrondie. Les premiers sont plus grands (de 60  $\mu$  et plus) et se disposent par préférence autour des cavités vides, formées probablement par l'extraction des graisses par les alcools. Les granulations arrondies apparaissent ou d'une façon indépendante — ou comme les dérivés des grains polygonaux. Ainsi p. ex. vers la périphérie d'une plaque vitelline, ou dans son centre, on peut voir une masse arrondie (parfois assez grande — de 30  $\mu$  en diamètre et même plus), sphérique, — se différencier et se détacher de la plaquette polygonale. De telles granulations sphériques se

colorent de la même façon que les plaquettes qui leurs donnent naissance, ou peuvent être un peu plus pâles. Parfois dans les plaques plus grandes, polygonales, on peut observer toute une rangée de stries parallèles, sensiblement plus pâles: un tel aspect des plaques se rencontre surtout au voisinage des bords périphériques du blastoderme; je serais porté à supposer que ces stries présentent l'expression d'une désagrégation commencée d'un élément vitelin — en voie d'être assimilé par les composants figurés du germe.

La cavité sous-germinale dans le stade de la plaque gastruléenne est profonde de 0 mm. 18, et vers la région de „l'entonnoir“ décrit — au-dessus du noyau de Pander — cette profondeur peut atteindre même jusqu'à 0 mm. 25. Comme nous le montre notre microphotographie 34 (Pl. VI) — presque toute l'étendue de la cavité sous-germinale est remplie par les éléments très nombreux et morphologiquement bien variés, parmi lesquels on peut distinguer les types suivants:

a) Les cellules ovales ou rondes, à l'aspect que je nommerais „spongieux“, vu leur *stroma* clair et assez transparent, formant le réseau aux mailles contenant le vitellus coloré, dans les phases diverses de son assimilation. D'ordinaire une partie plus ou moins considérable d'une telle cellule est déjà dépourvue de vitellus, grâce à quoi y apparaissent de nombreuses mailles transparentes. Le diamètre de telles cellules (à comp. la microphotographie 54—a) peut atteindre parfois jusqu'à 70  $\mu$ , mais en moyenne il n'est que de 35—40  $\mu$  et parfois même moins. Quand une cellule „spongieuse“ contient encore une masse plus considérable de vitellus — celui-ci peut masquer complètement le noyau cellulaire, de sorte qu'on pourrait supposer ici l'existence d'un simple amas vitellin acyte. Seulement dans les cellules qui ont résorbé une grande quantité de sa réserve — apparaît le noyau (ou deux) au sein du plasma réticuleux. Je croirais que ces éléments correspondent bien aux „mégasphères“ connues dans les blastoderms d'autres Vertébrés (Sélaciens, Oiseaux).

Vers la périphérie du germe les cellules de ce type se disposent en amas nombreux immédiatement au-dessous de la mince couche ectodermique.

b) Une modification spéciale du type précédent présentent, les éléments à un aspect caractéristique du croissant, où le noyau est logé vers la partie la plus épaisse (microph. 54 — b). Toute une série de formes de transition des cellules „spongieuses“—à celles „en croissant“ nous prouve que ces dernières présentent le résultat d'assimilation (où d'extraction) d'une quantité de jaune renfermé dans la cellule „spongieuse“, où ce jaune n'était pas disséminé également dans tout le corps cellulaire mais s'accumulait asymétriquement vers l'un de ses bords. Parfois (microphot. 54—c) il arrive qu'au sein d'une telle cellule disparaissent à la fois deux amas considérables du vitellus et alors, au lieu d'un „croissant“, il se forme un élément en forme de x.

c) Toute une série de transitions peut être établie également entre les cellules „spongieuses“ dépourvues définitivement de réserve vitelline—et les cellules ordinaires de l'endoderme vitellin, aux formes arrondies, au plasma transparent, ne contenant que très peu de granulations du jaune. Ces éléments s'étendent au-dessous du blastoderme et encore ils sont disséminés partout dans la cavité sous-germinale en formant des amas assez considérables surtout vers la région antérieure de l'écusson embryonnaire. Presque partout ils donnent des prolongements protoplasmiques qui les unissent les uns aux autres et qui pénètrent entre les cellules chargées de vitellus, en se communiquant aussi avec les agglomérations au caractère plasmatique contenant les noyaux libres du parablaste aux dimensions extraordinairement grandes. Ainsi, il se forme dans la cavité sous-germinale un réseau extrêmement compliqué d'éléments divers entremêlés — qui est beaucoup plus intimement lié avec le jaune que les „cordons endodermiques“ („Entodermstränge“) ordinaires, décrits chez d'autres Reptiles. Je n'ai pas vu de tel réseau si compliqué d'éléments endodermo-vitellins, même dans les embryons d'*Eutaenia*

*radix*, où ces „cordons“ dans la cavité sous-germinale sont très développés. La différence entre ces amas endodermo-vitellins chez *Chalcides* et les „cordons“ ordinaires consiste encore en ce que le réseau sous-germinal s'étend ici très profondément, en s'entrecroisant d'une façon très compliquée et en liant ainsi fortement la surface ventrale du blastoderme avec le jaune. Ces relations sont bien la cause de ce phénomène que nous avons déjà souligné (page 91 — 92), que dans les stades jeunes le blastoderme adhère fortement au vitellus et ne s'en détache que très difficilement. C'est pour cela qu'au cours de préparation—un tel blastoderme peut subir de graves avaries, ou bien il se détache de l'oeuf avec une quantité si considérable d'éléments vitellins et parablastiques que les contours de l'écusson embryonnaire et de la plaque gastruléenne en sont masqués jusqu'à devenir presque méconnaissables *in toto*.

Les noyaux du parablaste. Comme nous l'avons signalé, dans toute la cavité sous-germinale du *Chalcides* se ramifie un réseau très compliqué de cellules et de ses prolongements. Ces derniers s'attachent dans plusieurs endroits aux amas plasmatiques de dimensions considérables—où logent les noyaux parablastiques géants, au diamètre inusité pour les germes des Reptiles, et rappelant par leur aspect — certaines formes des noyaux vitellins des Sélaciens. Ils se trouvent partout dans la cavité sous-germinale: nous les recontrons aussi bien vers son centre, au voisinage de *latebra* (microphot. 55, Pl. VI), surtout au-dessus de celle-ci, que plus près du blastoderme, à côté des amas de l'endoderme vitellin et du foyer gastruléen. On les voit aussi vers les bords du germe — sous la surface de l'ectoderme et de la membrane vitelline (microphot. 56). Les noyaux libres ont pour la plupart la forme multilobée, au réseau de chromatine très distinct; ses excroissances lobiformes se courbent de façon fantaisiste, de sorte qu'on reçoit parfois sur les coupes toute une série de noyaux rangés les uns à côtés des autres. Sur notre microphot. 55 nous avons un de ces noyaux, pourvu

d'une excroissance latérale; le diamètre de sa masse principale est de 46  $\mu$ . Il est logé au sein d'un îlot protoplasmique dont les ramifications, contenant une certaine quantité de granulations vitellines, s'étendent autour, en s'unissant aux prolongements des autres îlots voisins, ou à ceux du réseau de l'endoderme vitellin.

Sur la microphot. 56 nous avons deux noyaux libres, situés dans le voisinage immédiat de la surface dorsale du germe, vers son bord périphérique. Très souvent de tels îlots, avec des noyaux géants, marquent la limite externe du blastoderme.

En jugeant par les contours lobés de ces noyaux on serait porté à conclure à leur reproduction par la voie amitotique. J'ai quelquefois constaté, néanmoins, leur division caryocinétique s'effectuant dans des îlots plasmatiques aux grandes dimensions, situés assez profondément au-dessous de la surface du blastoderme.

\* \* \*

Ainsi nous voyons que dans les stades qui précèdent la gastrulation chez *Chalcides* — l'accroissement des éléments endodermo-parablastiques s'effectue d'une façon tout à fait exceptionnelle, non comparable en général avec les mêmes processus dans les germes d'autres Reptiles. Il paraît qu'un autre détail, non moins curieux, reste dans une certaine corrélation avec ce phénomène — à savoir la formation très précoce du matériel devant servir plus tard au développement du sinus terminal de la circulation vitelline.

Le „filet“ sombre que nous avons mentionné plus haut (page 100) et qui entoure l'écusson embryonnaire déjà dans le stade du prostoma, — s'est montré sur les coupes sériées, concernant tous les stades que nous avons étudiés ici, — comme une formation très caractéristique, de nature purement endodermique, et présentant sans aucun doute l'ébauche du si-

nus terminal apparaissant de très bonne heure. Dans les stades du prostoma, aussi bien avant qu'après la formation du canal de v. Kupffer, — ce „filet“ correspond à un amas continu, parcourant sans interruption suivant tout le pourtour de *l'area pellucida*, et composé d'éléments de l'endoderme vitellin spécialement épaissi et localement proliféré. Il est à remarquer que cette prolifération s'effectue à un endroit, où l'intervention d'éléments mésodermiques est tout à fait impossible dans ces stades. Vers la période des deux premières paires de protosomites — notre „filet“, un peu plus accentué *in toto*, prend une structure spéciale, démontrable sur les coupes. Nous voyons alors (à comparer la microphot. 57 de la Pl. VI, qui représente une coupe de la région périphérique du blastoderme figuré sur la microphot. 19 de la Pl. II) — que dans cet amas endodermique il se forme une lumière, grâce à quoi apparaît un tube continu, ayant sur la coupe l'aspect d'une vésicule dont le diamètre interne atteint 40  $\mu$  et l'épaisseur des parois—10—20  $\mu$ . De coupe en coupe apparaissent dans la lumière d'un tel tube—des amas cellulaires, encore non différenciés, mais qu'on peut bien aisément soupçonner d'avoir le caractère du matériel hématopoiétique... Ainsi donc, tout le *habitus* de notre „filet“, étudié dans ses phases successives, nous prouve son caractère d'une ébauche très précoce du sinus terminal. Sa structure exclusivement endodermique paraît confirmer encore une fois — et sur un matériel tout à fait normal — mes opinions que j'ai émises autrefois sur *l'origine endodermique des hématocytes*, et, au moins, sur la possibilité de leur formation sans le concours du mésoderme. Je m'appuyais alors sur les faits puisés du domaine de tératogénèse („parablaste sous-germinal“, l'hématopoïèse s'effectuant au sein des anidiens chez *Corvus frugilegus* etc. — à comparer 26, 27, 28). Dans le cas du *Chalcides* je dois souligner le fait bien frappant que même les parois du futur sinus terminal sont également d'origine endodermique. A part cela le phénomène d'une for-

mation si précoce du sinus terminal (déjà dans les stades de gastrulation!), quand il ne saurait pas être encore question de la différenciation d'îlots sanguins dans le territoire qu'il entoure — confirme encore une fois la découverte de J. R ü c k e r t (29, 30), si peu appréciée même jusqu'ici dans la littérature embryologique, — que le sinus terminal se forme comme un vaisseau tout à fait indépendant, apparaissant sans corrélation avec le réseau vasculaire qui se développe plus près du corps embryonnaire. D'autre part, nous avons dans cette formation si précoce du sinus terminal — un exemple curieux d'hétérochronie évolutive, très démonstrative ici au point de vue de manque de corrélation immédiate entre les composants de l'aire vasculaire (31), où le sinus terminal paraîtrait être une formation subordonnée au réseau interne et se développant plus tard que celui-ci. J'ai trouvé des traces d'une hétérochronie pareille — quoique pas si frappante — dans le développement du sinus terminal dans les embryons de *Lacerta muralis* et plus encore — chez *Lacerta ocellata*. Chez *Chalcides* ce phénomène apparaît sous sa forme extrême, soulignant l'essence de ce processus, au fond assez général, paraît-il, dans le développement des Reptiles.

\* \* \*

En résumant les faits décrits se rapportant à l'ensemble du développement des formations endodermo-parablastiques chez *Chalcides* — nous pouvons lier quelques particularités spéciales d'embryogénie de ce Lézard se rapportant à ces formations, avec les conditions exceptionnelles d'évolution placentaire de ses embryons. En réalité, le vitellus de l'oeuf du *Chalcides* commence à montrer de très bonne heure les modifications qui résultent de l'influence exercée sur les réserves vitellines — par les régions différenciées du germe.

Les éléments endodermo-vitellins pénètrent bien tôt vers le noyau de Pander. La cavité sous-germinale est tapissée par

une quantité considérable de cellules qui perdent bien vite leur vitellus, et ainsi l'union entre le blastoderme et les éléments parablásticos s'affaiblit. Tout cela semble nous indiquer que le jaune du *Chalcides*, malgré ses dimensions restreintes, sera assimilé dans un délai assez bref, ce qui est bien facile à comprendre, vu la placentation imminente. L'absorbition du jaune s'effectue bien vite surtout vers le pôle animal de l'oeuf, ce qui peut être lié avec la destinée spéciale de ce pôle chez *Chalcides* — où se passe encore un autre phénomène, bien inusité dans le développement des autres Reptiles.

Ce phénomène n'était pas décrit même par Giacomini — car cet auteur s'est donné surtout la peine de s'orienter dans les relations si compliquées des annexes embryonnaires de notre Lézard. Le fait est que la plus grande partie antérieure du corps embryonnaire du *Chalcides* — s'enfonce, la tête la première, dans la profondeur de la masse du jaune, et suivant une étendue très considérable, vu surtout les dimensions si petites de l'oeuf de cet animal. En observant les embryons du *Chalcides* de la surface du jaune dans les stades correspondant à la formation de la lentille de l'oeil et de la séparation achevée des vesicules auditives de l'ectoderme — nous ne verrons sur cette surface que la seule partie caudale de l'embryon, et l'ébauche de son allantoïde très fortement développée. Toute la partie céphalo-thoracique de l'embryon disparaît ici au-dessous de la surface du blastoderme. Après avoir découpé un tel embryon avec une partie de l'aire extra-embryonnaire environnante — nous serons frappés par une inclination très forte du germe en bas, dans la direction de la cavité sous-germinale. Au premier coup d'oeil on se rappelle ici les relations anormales, p. ex. celle d'Omphalocéphalie des Oiseaux, quoique même là on n'observe jamais une si forte pénétration de la tête de l'embryon vers le bas.. Chez *Chalcides* c'est un processus tout à fait constant et normal. Notre microphotogr. 52 (Pl. VI) représente cette posi-



tion bizarre du corps embryonnaire par rapport à la masse vitelline — position *sui generis* qui n'a jamais été notée chez les embryons des Sauropsidés. Dans un oeuf dont le diamètre total est de 4 mm. environ — toute la région antérieure de l'embryon s'enfonce dans le vitellus à une profondeur de 1 mm. 5; dans le jaune il se forme ici une sorte de fosse de 0 mm. 75 environ en diamètre, qui entoure la région „enlizée“ du germe.

Je n'ai pas suivi le sort ultérieur de ces embryons si bizarrement enfoncés dans la masse vitelline, car cette question dépassait l'ensemble de problèmes que je me suis proposé dans ce travail. Ainsi je me bornerai à la simple exposition de ce fait curieux qu'on pourrait facilement lier avec les conditions générales du développement de l'oeuf du *Chalcides*, surtout avec la quantité si restreinte de son vitellus, et puis—avec sa placentation. L'absorbition accélérée des réserves vitellines—surtout dans la région embryonnée de l'oeuf—peut être interprétée comme le résultat d'un développement si fort — et depuis les stades si précoces — de tout l'appareil endodermo-parablastique. D'autre part, la disparition du jaune dans le pôle animal prépare le terrain pour l'enfoncement décrit de la partie antérieure de l'embryon—dans la profondeur de la masse vitelline. Ce processus si inusité peut aussi être mis en corrélation avec la formation intense et précoce—de l'allantoïde. Cette dernière, en effet, apparaît chez *Chalcides* de très bonne heure et s'accroît sur la surface de l'oeuf suivant une étendue très considérable, déjà à un stade quand chez la plupart d'autres Reptiles l'ébauche allantoïdienne commence à peine à se différencier de l'extrémité caudale de l'embryon. Or, je serais porté à supposer que „l'enlizement“ de la masse principale de l'embryon dans le vitellus — puisse présenter un moment facilitant l'accroissement du sac allantoïdien suivant la surface dorsale de l'oeuf — d'où la plus grande partie de l'embryon s'est effacée comme pour laisser la place libre à l'allantoïde. Il est facile à concevoir que dans le développement

du *Chalcides* — l'allantoïde doit s'accroître de façon aussi intense que possible — pour former l'*allanto-chorion*.

\* \* \*

En achevant l'exposé du matériel que j'ai recueilli dans ce travail — je passe aux considérations théoriques qu'on pourrait tirer des données rassemblées ici. Je dois faire remarquer que je n'ai point en vue de traiter plus largement toute une série de problèmes généraux, liés avec le développement primitif de Reptiles, et que je me bornerai seulement à ceux qui pourront être discutés en partant de mes observations directes sur l'embryogénie du *Chalcides*. Je ne considère le travail présent que comme une introduction à mes autres recherches, pour lesquelles j'étudie le matériel depuis plus de quinze ans. L'analyse plus détaillée des résultats de mes recherches sur l'embryogénie comparée des Reptiles — trouvera sa place dans une monographie plus étendue sur le développement de *Lacerta ocellata* D a u d. qui est actuellement en préparation.

## VI. Considérations générales.

Parmi les problèmes d'ordre plus général qui peuvent être traités à propos d'observations que nous avons ici rapporté — nous nous arrêterons surtout sur celui de la formation de la „plaque primitive“, ou „plaque gastruléenne“ d'après le terme que j'ai proposé. Malgré la critique si bien fondée de Mitrophanow (32) — la notion de la „Primitivplatte“ dans le sens de Will (13, 33, 34, 37)—ou modifiée par Mehnert (35) et Mitsukuri (36) — ne cesse pas d'être en usage chez les embryogénistes qui continuent à attribuer surtout à l'endoderme le rôle primitivement important dans le développement de cette formation. D'autre part Todaro a décrit justement chez *Chalcides* (*Seps*) la plaque gastruléenne en interprétant son origine d'un façon ultra-Will'ienne; c'est pour cela que je crois nécessaire d'exposer ici les vues de Todaro qui devraient — d'après cet auteur — „confirmer et compléter“ les opinions de Will.

Or Todaro (5, page V—VI) explique de la façon suivante la formation de la „plaque primitive“ chez *Chalcides*: „La masse cellulaire endodermique, en s'accroissant, devient dorsalement très convexe, et là elle est entourée par un sillon qui est plus profondi dans la partie antérieure, où le feuillet germinatif interne fait une légère courbure saillant dans la cavité végétative sous-jacente. Cependant la partie correspondante du feuillet germinatif externe, qui revêt la masse cellulaire ectodermique, s'a-

mincit dans le milieu d'où ses éléments, après avoir commencé par dégénérer, disparaissent successivement, de sorte que, dans le stade qui suit, toute la surface externe de la masse sus-dite reste découverte.“

„L. Will a décrit récemment, dans l'oeuf de Gecko, cette masse cellulaire entodermique, comme une tache ronde placée dans l'extrémité postérieure acuminée de l'écusson embryonnaire, la désignant sous le nom de *Primitivplatte* et soutenant que cette tache est le point où l'entoderme se trouve à découvert et que la *Primitivplatte* représente la première ébauche du blastopore“.

„Ce que j'ai trouvé dans le *Seps chalcides* confirme l'opinion de Will et complète même sa recherche; en effet Will n'explique pas de quelle manière l'entoderme se trouve à découvert sur ce point, et nous savons maintenant que cela a lieu par suite de la dégénérescence et de la disparition des cellules du feuillet germinatif externe dans la partie qui recouvrait, sur ce point, la masse cellulaire entodermique. Après la disparition de cette partie, le feuillet germinatif externe se replie vers le feuillet germinatif interne avec lequel il se soude, en dehors du sillon circulaire qui circonscrit, comme on l'a dit, la partie externe de la masse cellulaire entodermique et représente l'équivalent du sillon de Rusconi dans les grenouilles. Alors, de la réunion, sur ce point, des deux feuillets germinatifs, il se forme un bourrelet qui représente les deux lèvres du blastopore, énormément écartées par la partie externe de la masse cellulaire entodermique, partie que Will a appelée *Primitivplatte* et qui représente le bouchon vitellin des Batraciens.“

„La partie du sillon circulaire (sillon de Rusconi) qui est située entre la lèvre antérieure du blastopore et le bouchon vitellin, déjà plus profonde dès l'origine, s'invagine, et ainsi se forme un canal d'origine évidemment entodermique, auquel on veut donner, avec Will, le nom de canal de Kupffer.“

Cette description de T o d a r o qui prétendrait confirmer et approfondir la théorie de Will par un fait nouveau de la soi-disant

dégénérescence de l'ectoderme au-dessus de la masse endodermique constituant la vraie „plaque primitive“ dans le sens du premier travail de cet auteur (37) — ne s'accorde dans aucun point avec mes observations. En effet, il fallait être profondément suggestionné par la théorie de Will — toute séduisante du reste, comme elle l'était, au point de vue de généralisation du schéma gastruléen des Vertébrés — pour avoir vu dans le foyer de gastrulation chez *Chalcides* une dégénérescence spéciale d'éléments ectodermiques, laquelle n'a j'amaï été constatée ailleurs. Dans toutes mes observations portées sur de nombreux germes dans le stade en question — je n'ai jamais vu aucunes traces d'une telle dégénérescence de l'ectoderme. Au contraire, j'ai pu constater ici d'une façon bien convainquante que la plaque gastruléenne prend sa naissance exclusivement de l'ectoderme et que ses couches soi-disant endodermiques, plus profondes, ne sont que le résultat d'un arrangement spécial et secondaire d'éléments issus grâce à la prolifération active du foyer ectodermique.

Le raisonnement de Todaro nous dévoile, entre autres, justement un des points le plus faibles de la théorie de Will sur la génèse de la „plaque primitive“. C'est bien avec raison que Todaro souligne cette circonstance que Will ne nous explique point, comment l'endoderme se trouve à nu sur la surface dorsale de la „plaque“. En effet, seule la dégénérescence localisée — supposée par Todaro — du feuillet externe, nous pourrait expliquer le phénomène bizarre d'une pareille „dénudation“ de la masse endodermique sus-jacente. Comme nous l'avons vu, il ne se passe rien de pareil, et on a beau se demander quel pouvait être le cas — probablement d'ordre purement pathologique ou artificiel — qui pourrait pousser Todaro à croire à la possibilité d'une telle disparition locale de l'ectoderme?...

La manière avec laquelle Todaro traite ensuite la signification du prostoma — tout en restant bien logique — ne correspond pas néanmoins à la réalité. Les deux lèvres de la poche

prostomale seraient — d'après cet auteur — séparées l'une de l'autre par un amas considérable d'endoderme, correspondant au „bouchon vitellin“ (*anus Rusconi*). Or, l'homologie entre la masse de la lèvre postérieure du prostoma et *l'anus Rusconi* serait justifiée si la nature purement endodermique de la „plaque primitive“ était bien établie, et nous savons de mes observations sur *Chalcides* et de celles de Mitrophanow (14) sur les autres Reptiles—qu'elle possède le caractère exclusivement ectodermique.

Je serais porté à supposer que la comparaison — si peu fondée, à mon avis — de la masse de lèvre postérieure du prostoma avec *l'anus Rusconi* — ait trouvé sa justification apparente dans la littérature embryologique grâce aux observations de Brauer (38) sur la gastrulation chez *Hypogeophis alternans*. En effet, là, parallèlement à la configuration générale du foyer gastruléen rapprochée à celle du prostoma des Reptiles, — une partie de l'endoderme fait saillie entre les lèvres du blastopore. Cette ressemblance me paraît, tout de même, avoir un caractère de pure convergence, et je ne vois aucune possibilité d'homologiser une formation quelconque s'attachant à la gastrulation chez les Amniotes — avec un vrai *anus Rusconi* d'Amphibiens. Je reviendrai à cette question dans mon travail, en préparation actuellement, sur le „bouchon vitellin“.

Vue l'origine indubitablement ectodermique de la plaque gastruléenne — je proposerais d'abandonner définitivement le terme de „l'Entodermmassiv“ qui ne correspond à rien de réel. On devrait le considérer comme un héritage de la théorie erronée de Will et le rayer une fois pour toutes de la terminologie embryologique.

\* \* \*

Comme un héritage laissé par la théorie de Will — on peut aussi considérer l'opinion que la plaque gastruléenne doit se former indépendamment du reste de l'écusson embryonnaire.

Car, si l'écusson se forme, sans aucun doute, par l'épaississement de la couche ectodermique de la région centrale du blastoderme et si on attribue, d'autre part, à la plaque „primitive“ une origine tout à fait différente—il est facile à comprendre qu'on devait chercher les ébauches de cette plaque en dehors de l'ectoderme épaissi de l'écusson embryonnaire. En effet, dans certains cas, comme p. ex. dans celui représenté par Will (33, Pl. I, fig. 1) et puis dans celui de Peter (39, fig. 2, 40, Pl. I, fig. 5) — la plaque gastruléenne peut se former chez *Lacerta agilis* en arrière de l'écusson embryonnaire et paraît être indépendante de celui-ci. Que ce n'est pas du tout une règle générale, et que cette plaque peut s'ébaucher dans les limites mêmes de l'écusson embryonnaire — cela nous prouve la formation de la plaque gastruléenne chez *Chalcides*, où (comme on le voit p. ex. sur les microphot. 3 et 4 — Pl. I) cette plaque fait *ab origine* la partie intégrale de l'écusson et ne présente qu'une modification secondaire, localisée, de ses éléments. D'ailleurs et Peter (40, page 157) a déjà remarqué chez les embryons de *Lacerta* — des variations très importantes dans la position de la plaque gastruléenne par rapport à l'écusson embryonnaire.

\* \* \*

Dans l'embryogénie de Reptiles et d'Oiseaux, à part la théorie de la „plaque primitive“, — jusqu'ici encore continue à errer une autre conception, d'une signification et origine différentes, à savoir: la tendance à rechercher dans les catégories diverses de formations „en croissant“ — les homologues des „Sichelhörner“ et „Sichelrinnen“ — que Koller (41) considérait autrefois comme des formations fondamentales dans le développement de la ligne et de la gouttière primitives des embryons d'Oiseaux. Je n'entrerai pas ici dans l'analyse de la théorie de Koller dont l'insuffisance a été démontrée par tant d'observations (quoique les dessins de Koller n'ont pas encore réussi

à disparaître des manuels d'embryologie, même les plus modernes), — je ferai seulement remarquer que le fil conducteur de cette théorie est la réduction des phénomènes gastruléens chez les Vertébrés supérieurs — au schéma de la gastrulation des Elasmobranches, élaboré par Balfour. Puisque chez les Sélaciens les contours externes du bord postérieur du blastoderme, en s'infléchissant pendant la gastrulation, forment la figure du „croissant“, on s'est mis à rechercher — parfois en dépit de l'évidence même, des formations „en croissant“ dans les germes en gastrulation des Amniotes. Un de ces croissants, que j'ai nommé autrefois (1907) „un vrai fantôme embryologique“ — est le „Archistomsichel“ et „Archistomrinne“ décrits dans les périodes pré-gastruléennes chez les Reptiles. Dans un de ses travaux récents (42) E. Ballowitz décrit dans les embryons du *Tropidonotus natrix* — examinés dans la lumière réfléchie sur la surface du jaune — une figure en croissant qui s'étend suivant la région assez considérable du bord postérieur de l'écusson embryonnaire. Cette figure, comme prouve l'examen des coupes, correspond à une plaque gastruléenne typique. La „gouttière archistomale“ qui se forme aux dépens d'un „Randsichel“ perd très vite son caractère d'une gouttière en croissant, et se transforme en une figure ordinaire du prostoma. D'après Ballowitz, ce stade spécialement précoce des formations pré-gastruléennes est très difficile à trouver et on ne peut tomber sur lui que grâce à une heureuse coïncidence. C'est pour cela, dit Ballowitz, que ce stade de „Randsichel“ n'était pas mentionné dans le grand Manuel connu, publié par O. Hertwig. Quand à la „gouttière archistomale“ — Ballowitz remarque qu'elle n'est visible que „nur bei bestimmten Lichteinfall“ (42, page 185) — à l'examen dans la lumière réfléchie, évidemment.

Nous pouvons constater ici, toutefois, que le stade du „Randsichel“ n'est pas du tout une phase nécessaire dans l'embryogénie de Reptiles. Chez *Chalcides lineatus*, dans les blastoderms examinés dans la lumière transmise — c. à d. dans les



conditions plus favorables à l'étude objective, n'exigeant pas d'un „Lichteinfall“ spécial — la plaque gastruléenne s'ébauche comme une formation arrondie, sans aucuns contours „en croissant“. Même si des contours pareils apparaissent — ils ne présentent que l'effet des amas endodermiques qui n'ont rien de commun avec les formations pré-gastruléennes (à comparer les pages 95 — 97, la fig. 4 du texte polonais, et la microph. 6, Pl. I).

\* \* \*

La formation spéciale que nous avons découverte dans le développement du *Chalcides* — s'étendant de la lèvre postérieure du prostoma en forme d'un „croissant“ un d'un „bouclier d'Amazones“ — peut être, comme nous l'avons vu, considérée comme l'homologue de la ligne primitive de *Lacerta ocellata* et d'Oiseaux. Dans la forme décrite ci-dessus cette formation n'était pas encore connue dans l'embryogénie de Reptiles, quoique il me semble que quelques unes des figures de Voeltzkow se rapportant au développement du *Podocnemis madagascariensis* — peuvent, jusqu'à un certain point — rappeler notre „croissant“. Les figures 1—3 (23, Pl. XXVI) du travail de Voeltzkow nous montrent la ligne primitive assez différenciée, dont la partie postérieure s'élargit en croissant („äussere Sichel“) en s'étendant suivant le bord extérieur de l'aire transparente. Il est bien difficile de se prononcer actuellement — jusqu'à quel point ce „croissant extérieur“ du *Podocnemis* correspondrait à la terminaison postérieure et les bords latéraux de la ligne primitive spécifique du *Chalcides*. Il est à espérer que cette question sera résolue par des études à venir sur les formations gastruléennes des espèces de Reptiles qui n'étaient pas encore examinées à cet égard. Tout de même, il est à regretter que les figures de Voeltzkow, si soigneusement exécutées — n'étaient prises qu'à la lumière réfléchie — ce qui, comme nous l'avons fait remarquer — devient souvent la cause des tableaux bien illusoire, tout à fait

inexplicables sans l'analyse parallèle de contrôle—des blastodermes colorés et montés dans le baume de Canada.

\* \* \*

La figure de la lèvre antérieure fortement élargie dans le sens transversal vers la période de transformation du prostoma en métastoma—paraît être chez *Chalcides* un phénomène lié immédiatement avec l'élargissement correspondant de l'invagination prostomale. Il est plus que probable que la configuration de la „gouttière métastomale“, fortement raccourcie chez *Chalcides*, — soit dûe à la même cause. Si l'on compare la longueur de cette formation chez notre espèce — avec celle de la „gouttière“ p. ex. du *Pelias berus* suivant les données de Ballowitz (7, 43) — on voit que chez la Vipère cette gouttière est beaucoup plus longue, et que toute la série de formations qui y apparaissent et qui portent le caractère commun du „bouchon métastomal“ — y est beaucoup plus variée, que chez le *Chalcides*. En laissant de côté la question de ce „bouchon“ qui fera l'objet d'un mémoire spécial, — je ferai remarquer que les différences qu'on peut constater dans le degré de la croissance en longueur de la „gouttière métastomale“ de Reptiles, comparées avec la longueur si considérable de la gouttière primitive d'Oiseaux et de Mammifères, et avec la région si restreinte de la vraie invagination gastruléenne („noeud de Hensen“) chez les mêmes groupes — nous permettent d'énoncer une supposition générale sur la signification comparative des formations gastruléennes chez les Amniotes supérieurs et inférieurs. Or, il me paraît que tous les embryogénistes doivent s'accorder sur ce point que le vrai foyer gastruléen, chez tous les Amniotes sans exception, est bien la région qui donne la naissance au prolongement céphalique („Kopffortsatz“), c. à d. la région du prostoma de Reptiles et la partie céphalique („noeud de Hensen) de la ligne primitive d'Oiseaux et de Mammifères. Ainsi, on peut dire que la longueur des formations situées

en arrière du foyer principal de gastrulation — varie en rapport avec l'orientation générale des ébauches purement gastruléennes vis à vis de l'axe du germe. Quand ces ébauches se développent fortement dans le sens transversal — la ligne primitive devient très raccourcie, et réciproquement: cette ligne se développe plus en longueur quand le centre céphalique est plus rétréci. On peut dire aussi que chez les Amniotes supérieurs l'apparition de la gouttière suivant le trajet de la ligne primitive se prononce presque simultanément (ou littéralement simultanément, comme, p. ex. dans le développement normal du Poulet) avec le vrai processus de gastrulation s'accomplissant dans l'extrémité céphalique de cette ligne. Chez les Reptiles la gastrulation *sensu stricto* devance considérablement la formation de la gouttière primitive, et cela à deux causes. D'abord, cette gouttière se forme aux dépens de la même région que le prostoma et aux dépens du même matériel, et puis — même dans les cas où il se forme en arrière du prostoma une ligne primitive (du type de *Lacerta ocellata* ou de celui du *Chalcides lineatus*) — cette ligne subit une involution regressive beaucoup plus tôt que chez les Oiseaux, et ainsi elle ne peut pas servir de matériel qui pourrait être utilisé par la formation de la gouttière primitive.

Ainsi donc, par la comparaison du sort de la région gastruléenne chez les Reptiles et les Amniotes supérieurs — nous sommes autorisés à conclure que, si le processus principal de gastrulation (formation de l'invagination prostomale) se prononce chez les Reptiles d'une façon plus accentuée (primitive?) et la formation de la gouttière métastomale est comme repoussée vers une période plus tardive—chez les Oiseaux et les Mammifères le „prostoma“ et le „métastoma“ se fusionnent dans une seule phase. D'autre part, chez les Reptiles la vraie ligne primitive, quand elle y apparaît, est de plus courte durée et disparaît plus tôt que chez les Amniotes supérieurs où son existence est beaucoup plus prolongée.

### Conclusions:

Nous avons constaté dans l'embryogénie du *Chalcides lineatus* Leuck. les faits suivants d'une importance plus générale:

1. La plaque gastruléenne apparaît comme une formation qui fait *ab origine* une partie intégrale de l'écusson embryonnaire.

2. Dans cette plaque — contrairement à l'opinion de Todaro — il ne se passe aucun processus de disparition ou de dégénérescence du feuillet ectodermique, et l'endoderme ne se trouve nulle part à nu sur la surface du blastoderme.

3. La plaque gastruléenne doit son origine exclusivement à une prolifération très intense et localisée d'éléments *ectodermiques*; le rôle de l'endoderme est ici tout à fait insignifiant et se borne à l'adhésion *secondaire* au bord inférieur de la plaque — d'un nombre restreint d'éléments appartenant au réseau endodermique de la cavité sous-germinale.

4. La plaque gastruléenne a l'aspect d'une formation assez large, mais dépourvue de contours d'un „croissant“ quelconque, pouvant rappeler le „Randsichel“ des auteurs. Les tableaux de ce genre, quand ils se rencontrèrent, — ne sont dûs qu'à des amas endodermiques accidentels qui n'ont rien de commun avec le vrai foyer gastruléen.

5. Après la formation de l'invagination prostomale, fortement élargie dans le sens transversal — en arrière du prostoma apparaît une formation spéciale aux contours d'un „croissant“ ou d'un „bouclier d'Amazones“, dans laquelle se prolonge la lèvre postérieure. Cette formation est homo-

logue de la ligne primitive de *Lacerta ocellata*, d'Oiseaux et de Mammifères.

6. La perforation du fond de l'invagination gastruléenne ou la formation du canal de v. Kupffer s'accomplit par la rupture mécanique de la couche cellulaire de ce fond, causée par l'accroissement intercalaire du „Chordaepithel“—vers l'avant.

7. Dans la période de la transition du „prostoma“ au „métastoma“ la lèvre antérieure prend l'aspect d'un fer à cheval démesurément élargi dans le sens transversal“.

8. Le métastoma et la gouttière métastomale sont chez *Chalcides* beaucoup moins longs que chez d'autres Reptiles, ce qui est lié, probablement, avec un fort élargissement transversal de cette région dans les stades précédents.

9. Toute la „cormogénèse“, depuis la formation de la plaque gastruléenne — jusqu'à l'apparition d'un embryon pourvu de trois paires de protosomites—s'accomplit chez *Chalcides* aux dépens du terrain blastodermique occupé par l'écusson embryonnaire — dans ses limites primitives.

10. Dans le stade de trois paires de protosomites on constate les variations dans le degré du développement de la gouttière médullaire — qui pourraient prouver que dans cette période l'accroissement de l'embryon en longueur se ralentit et en même temps il se passe une sorte de consolidation interne des ébauches.

11. La première ébauche du *sinus terminalis* apparaît chez *Chalcides* à un stade très précoce, même avant la perforation du canal de v. Kupffer. Cette ébauche prend l'aspect d'un mince „filet“ terminal, dans lequel apparaît plus tard la lumière.

Cette formation n'est constituée que d'éléments exclusivement endodermiques.

12. En commençant par le stade de la formation de l'allantoïde — les embryons du *Chalcides* s'enfoncent dans la masse vitelline presque sous un angle droit, et ils s'y cachent totalement en ne laissant sur la surface du blastoderme que leur extrémité caudale.

Laboratoire de Zoologie  
de la Société des Sciences de Varsovie.  
Mai 1916.



## Explication des figures dans le texte polonais.

---

- Fig. 1 (page 8). L'oeuf du *Chalcides lineatus* dans le stade de l'écusson embryonnaire, pourvu de la plaque gastruléenne. La tache sombre au centre du blastoderme — correspond aux ébauches des parties axiales du germe et à la *latebra* sus-jacente. Esquisse d'un oeuf observé après la fixation — dans l'alcool à 70°. Grossi 8 fois environ.
- Fig. 2 (page 9). La région centrale d'un blastoderme du *Chalcides* dans le stade de la formation de la plaque gastruléenne; *e. e.* — écusson embryonnaire; *p. g.* — plaque gastruléenne (à comparer la microphotographie 3, Pl. I). D'après la microphotographie. Grossi 40 fois.
- Fig. 3 (page 11). Stade de la plaque gastruléenne (*p. g.*) du *Chalcides*, définitivement formée; *e. e.* — écusson embryonnaire (à comparer la microphot. 4, Pl. I). D'après la microphotographie. Grossi 40 fois.
- Fig. 4 (page 13). L'embryon du *Chalcides* avec une plaque gastruléenne (*p. g.*) étirée en forme d'une ligne primitive (à comparer la microphotographie 6, Pl. I); *c.* — l'amas de l'endoderme vitellin provoquant la figure illusoire d'un „croissant“; *e. e.* — écusson embryonnaire. D'après la microphotographie. Grossi 40 fois.
- Fig. 5 (page 38). L'embryon du *Chalcides* dans le stade de transition du „prostoma“ au „métastoma“ (à comparer la microphot. 15, Pl. II); *i. v.* — îlots sanguins; *s. t.* — „filet terminal“, présentant l'ébauche très précoce du *sinus terminalis*. D'après la microphotographie. Grossi 40 fois.
- 

## Explication des planches de microphotographies.

---

A l'exception de la photographie 1 (Pl. I), prise à l'aide d'un appareil simple — 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 les systèmes suivants:

Microphotographies: 2 (Pl. I) et 52 (Pl. VI) — avec le „microsummar“ 42 mm. de Leitz: grossissement 23 fois  $\frac{1}{2}$ .

Microphotographies: 3—12 (Pl. I), et 13—21 (Pl. II)—avec l'objectif „aa“ de Zeiss: grossissement 40 fois.

Microphotographies: 22—30 (Pl. III) — avec l'objectif „AA“ de Zeiss: grossissement 110 fois.

Microphotographies: 31, 32, 34, 35 et 36 de la Planche IV, 41 et 42 de la Pl. V—avec l'objectif „B“ de Zeiss: grossissement 150 fois.

Microphotographies: 33, 38 et 39 (Pl. IV), 40 et 43—51 (Pl. V), et 53 (Pl. VI)—avec l'objectif „DD“ de Zeiss: grossissement 250 fois.

Microphotographies: 37 (Pl. IV) et 54—57 (Pl. VI) — avec l'objectif „DD“ de Zeiss: grossissement 500 fois.

## Planche I.

1. Une partie de l'oviducte du *Chalcides lineatus* préparé à un stade assez avancé du développement des embryons (à comparer la microphot. 52, Pl. VI). Les „chambres incubatrices“ nettement prononcées. A travers les fines parois de l'oviducte on voit distinctement les régions embryonnées des oeufs, tournées vers le *mesometrium*.  $\times 4$  fois environ.

2. La partie centrale d'un segment découpé du pôle animal de l'oeuf: le blastoderme avec une quantité considérable de jaune sous-jacent et avec la *latebra*. Dans la lumière transmise on voit vers la périphérie la structure alvéolaire du vitellus. La tache sombre au centre correspond à l'écusson embryonnaire (le stade de la plaque gastruléenne) et au noyau de Pander sous-jacent.  $\times 23$  fois  $\frac{1}{2}$ .

3. La partie centrale d'un blastoderme du *Chalcides*, séparé de la surface de vitellus. Stade de l'écusson embryonnaire vers le commencement de la formation de la plaque gastruléenne. L'aire transparente ne s'est pas encore différenciée distinctement de l'aire opaque.  $\times 40$ .

4. Écusson embryonnaire avec la plaque gastruléenne plus développée que dans le cas précédent.  $\times 40$ .

5. Le même stade, mais le germe est découpé avec une certaine quantité de jaune sous-jacent, *latebra* comprise (à comparer la microphotographie 34, Pl. IV).  $\times 40$ .

6. L'écusson embryonnaire avec une plaque gastruléenne qui se rétrécit vers l'avant. Dans sa région postérieure les amas de l'endoderme vitellin font l'illusion d'une figure en forme de „croissant“ (à comparer la microphot. 33 de la Pl. IV).  $\times 40$ .

7. Stade d'un prostoma achevé, mais avant la formation du canal de v. Kupffer. De la lèvre postérieure du prostoma s'étend la ligne primitive de forme, dans ce cas, triangulaire. Le „filet terminal“ (s. t.) déjà bien distinct.  $\times 40$ .

8. Le même stade que sur la microphot. précédente. L'écusson embryonnaire—en avant de la fente prostomale—plus arrondi. La ligne primitive



a déjà pris la forme d'un croissant, aux cornes s'étendant en avant, au delà du prostoma, de ses deux côtés.  $\times 40$ .

9. Stade du prostoma après la perforation du canal de v. Kupffer. La cavité primitive de l'intestin en forme d'un espace pentagonal plus clair.  $\times 40$ .

10. La ligne primitive à l'aspect d'un „croissant“ („bouclier d'Amazones“) très typique, qui commence à subir les premières phases d'involution.  $\times 40$ .

11. Stade plus avancé du développement regressif du „croissant“ ou de la ligne primitive. En avant du prostoma—la cavité de l'intestin primitif.  $\times 40$ .

12. Un embryon dans le stade du prostoma, avec les cornes du „croissant“ exceptionnellement tendues vers l'avant. La région caudale du croissant—en voie de regression.  $\times 40$ .

---

## Planche II.

13. L'involution non seulement de la partie postérieure du „croissant“—mais aussi de ses „cornes“ antérieures.  $\times 40$ .

14. L'exemple d'une variation individuelle spéciale: l'embryon dans un stade après la perforation du canal de v. Kupffer, mais pourvu d'un croissant qui conserve sa forme primitive.  $\times 40$ .

15. Embryon dans une phase transitoire entre le „prostoma“ et le „mé-tastoma“. L'invagination gastruléenne en forme d'un fer à cheval largement étiré vers les côtés. Le „croissant“ de la lèvre postérieure a disparu définitivement. L'ébauche distincte de la corde dorsale. Les „ailes“ mésodermiques assez fortement développées.  $\times 40$ .

16. Embryon dans le stade d'un métastoma récemment formé. Les traces d'une première paire de protosomites en voie de formation.  $\times 40$ .

17. Stade un peu plus âgé que le précédent. La largeur de l'embryon commence à diminuer. Une paire de protosomites bien distincts.  $\times 40$ .

18. Embryon dans le stade de la formation de la seconde paire de protosomites.  $\times 40$ .

19. Stade de la différenciation de la troisième paire de protosomites. La plaque nerveuse assez sensiblement rétrécie.  $\times 40$ .

20. Embryon pourvu de trois paires de protosomites (peu distincts), et montrant dans sa région céphalique les premières traces de la formation des bourrelets nerveux.  $\times 40$ .

21. Embryon avec trois paires de protosomites définitivement formés, et avec la gouttière médullaire prononcée suivant toute sa longueur. Transformation définitive du métastoma en téloblaste. Le pli proamniotique fortement dessiné.  $\times 40$ .

### Planche III.

Sur cette planche nous présentons à un grossissement plus fort les régions du prostoma, du métastoma et du téloblaste — de quelques uns des embryons représentés sur les planches précédentes, cela pour l'illustration plus exacte des transformations qui ont lieu dans la configuration *in toto* des formations gastruléennes et leurs dérivés ultérieurs.

22. Prostoma et la formation „en croissant“ de l'embryon de la microphotographie 8 (Pl. I). Stade avant la perforation du fond de la gastrula. La lèvre antérieure du prostoma arquée vers l'arrière. Le „croissant“ (ligne primitive) consitué définitivement.  $\times 110$ .

23. La région du prostoma de l'embryon de la microphot. 10 (Pl. I). Premières phases de regression du „croissant“.  $\times 110$ .

24. Prostoma et la cavité de l'intestin primitif de l'embryon de la microphotographie 9 (Pl. I). Le tableau de la formation du mésoderme paraxial.  $\times 110$ .

25. Région gastruléenne de l'embryon de la microphot. 15 (Pl. II). Transformation du prostoma en métastoma.  $\times 110$ .

26. Métastoma de l'embryon de la microphot. 16 (Pl. II). La gouttière métastomale et le „bouchon“ en voie de formation.  $\times 110$ .

27. Métastoma de l'embryon de la la microphot. 17 (Pl. II). La gouttière métastomale plus longue que chez l'embryon précédent.  $\times 110$ .

28. Métastoma de l'embryon de la microphot. 19 (Pl. II). Le „bouchon métastomal“ assez faiblement prononcé *in toto*.  $\times 110$ .

29. Métastoma au caractère primitif, de l'embryon de la microphot. 20 (Pl. II). Le bouchon métastomal très fort.  $\times 110$ .

30. La région caudale de l'embryon de la microphot. 21 (Pl. II). Métastoma transformé en téloblaste typique, apparemment sans les traces de la gouttière primitive. „Bouchon“ très fortement développé.  $\times 110$ .

---

### Planche IV.

31. Coupe médiane longitudinale de l'embryon figuré *in toto* sur la microphotographie 3 (Pl. I). Stade de la formation de la plaque gastruléenne (à droite).  $\times 150$ .

32. Coupe médiane longitudinale du blastoderme de la microphot. 4 (Pl. I). A gauche — la plaque gastruléenne plus développée que dans le cas précédent.  $\times 150$ .

33. Coupe transversale par la région postérieure de l'écusson embryonnaire du germe de la microphot. 6 (Pl. I). Vers le milieu — les éléments de la plaque gastruléenne; au-dessous d'elle, et surtout de ses deux côtés—l'agglomération d'éléments endodermo-parablastiques qui n'appartiennent pas au foyer formatif proprement dit, mais qui causaient à l'examen *in toto* le tableau illusoire du „croissant“.  $\times 250$ .

34. Coupe longitudinale d'un blastoderme au stade plus avancé de la plaque gastruléenne, avec une quantité considérable de jaune sous-jacent et avec la *latebra* (blastoderme de la microphot. 5, Pl. I). A gauche on voit sur la surface dorsale de la plaque—les premières traces (*x*) de l'invagination gastruléenne. Dans la cavité sous-germinale — des amas considérables d'éléments endodermo-parablastiques; dans le fond de cette cavité — un peu à droite — la dépression „en entonnoir“ où pénètrent les formations portant le caractère des mégasphères plus ou moins dégénérées. On voit la partie supérieure de *latebra* et la disposition alvéolaire des amas de granulations vitellines.  $\times 150$ .

35. Coupe médiane longitudinale de l'embryon de la microphot. 7 (Pl. I). Le stade du prostoma avant la formation du canal de v. Kupffer; *n. c.* — un foyer accessoire de prolifération dans la partie postérieure du „croissant“.  $\times 150$ .

36. Coupe médiane longitudinale de l'embryon de la microphot. 9 (Pl. I). Le canal de v. Kupffer s'est récemment formé.  $\times 150$ .

37. La région gastruléenne de la coupe précédente à un plus fort grossissement. On constate les traces récentes de la rupture du fond de l'invagination gastruléenne; *a* — l'amas de cellules aux bouts effilés et tournés vers la languette (*b*) qui s'étend du bord antérieur de la lèvre postérieure.  $\times 500$ .

38. Coupe transversale de l'embryon de la microphot. 11 (Pl. I), dans la région située immédiatement en arrière de la fente prostomale. La „gouttière primitive“ largement étalée, et de ses deux côtés — les agglomérations typiques de mésoderme.  $\times 250$ .

39. Coupe transversale de l'embryon de la microphot. 14 (Pl. II) — passée en avant du prostoma. La cavité intestinale primitive s'élargit très fortement vers les côtés. Entre l'ectoderme et le „Chordaepithel“ — une fente, dans laquelle pénètrent des éléments isolés.  $\times 250$ .

---

## Planche V.

40. Coupe transversale par la région du canal neuro-entérique de l'embryon de la microphot. 16 (Pl. II).  $\times 250$ .

41. Coupe médiane longitudinale de l'embryon de la microphot. 17 (Pl. II). Le „bouchon métastomal“, incliné légèrement en arrière, se distingue par l'aspect de ses éléments en voie de dégénérescence — des cellules intactes de l'embryon. Le canal neuro-entérique rempli de débris qui provient, probablement, des éléments désagrégés du „bouchon“. En avant du bouchon — les restes d'une portion de la membrane vitelline.  $\times 150$ .

42. Coupe longitudinale latérale du même embryon. Une configuration spéciale (à gauche) des éléments ecto-mésodermiques qui constituent la lèvre latérale du métastoma.  $\times 150$ .

43. Coupe transversale par la région du canal neuro-entérique de l'embryon de la microphot. 19 (Pl. II).  $\times 250$ .

44. Coupe transversale par la région du „bouchon métastomal“ du même embryon. Dans la gouttière métastomale très profonde — le bouchon montre les signes de désagrégation. La partie supérieure du bouchon — normale.  $\times 250$ .

45. Coupe transversale par la région située en avant de la première paire de protosomites de l'embryon de la microphot. 20 (Pl. II). Premier stade de la formation de la gouttière nerveuse dont les bords latéraux ne se sont pas encore différenciés de l'ectoderme extra-neural.  $\times 250$ .

46. Coupe transversale par la région céphalique de l'embryon de la microphot. 21 (Pl. II). Les bourrelets cérébraux fortement développés. Pas de traces de la formation de l'intestin céphalique.  $\times 250$ .

47. Même embryon. Coupe transversale par la région de protosomites. Gouttière médullaire distinctement prononcée aux bords différenciés de l'ectoderme extra-neural.  $\times 250$ .

48. Même embryon. Coupe transversale au niveau de la „gouttière cordale“.  $\times 250$ .

49. Même embryon. Coupe transversale par la partie antérieure du „bouchon métastomal“. Maximum de profondeur de la gouttière.  $\times 250$ .

50. Coupe transversale du même embryon, à un niveau plus en arrière. La gouttière devient moins profonde et en même temps le bouchon métastomal se raccourcit.  $\times 250$ .

51. Même embryon. Coupe par la région postérieure du téloblaste. Le bouchon métastomal disparaît dans la masse commune, fortement épaissie, du matériel ecto-méso-endodermique.  $\times 250$ .

---

## Planche VI.

52. Coupe par un oeuf entier du *Chalcides lineatus* (la partie inférieure non visible). Stade avancé. La région céphalo-thoracique de l'embryon s'infléchit vers le bas et croît profondément dans la masse du jaune. On voit la structure spéciale, vacuolisée, du vitellus. Grossi 23 fois  $\frac{1}{2}$ .

53. Coupe à travers le noyau de Pander d'un embryon du stade de la plaque gastruléenne (microphot. 2, Pl. I). Explication dans le texte (pages 145—147).  $\times 250$ .

54. Coupe par la région latérale de la plaque gastruléenne. Des nombreux éléments de l'endoderme vitellin adhèrent à la plaque mais ne contractent pas de connexions immédiates avec celle-ci. Types divers des cellules vitellines; *a* — cellules „spongieuses“ remplies de nombreuses granulations vitellines; *b* — une cellule en forme de croissant; *c* — cellule „en x“ où deux grandes masses vitellines ont disparu; *d* — cellule „spongieuse“, presque totalement dépourvue de vitellus avec le noyau bien distinct au centre.  $\times 500$ .

55. Un noyau „libre“ du parablaste, avec une excroissance latérale lobiforme, situé au milieu d'un îlot protoplasmique aux ramifications latérales. Dans ces prolongements (surtout à droite) — logent les granulations vitellines de taille diverse. D'une région voisine à la *latebra*.  $\times 500$ .

56. Deux noyaux parablastiques situés à la périphérie du blastoderme, immédiatement au-dessous de la membrane vitelline.  $\times 500$ .

57. Une partie de la coupe de la région périphérique du blastoderme de la microphot. 19 (Pl. II). Le „filet“ terminal au sein duquel il se forme la lumière: l'ébauche très précoce du *sinus terminalis*.  $\times 500$ .



## 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 Julian. 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
Dziedzicki H. Atlas organowo rozrodczych (hypopygium) typów Winnertza i gatunków znajdujących się w jego zbiorze Mycetophilidów (24 × 32), 1915, 16 tabl. XXI . . . . .	
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 Kramsztyka i Ludwika Brunera, 1907, XXXI + 296, z 82 ilustracjami w tekście . . . . .	1 50
— Tom I zes. 2. Rozwój historyczny pojęć chemicznych. Szkic 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. 1914. XXIII + 105 . . . . .	— 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. Zygm. Weyberg. 1912, 139, 1 mapa kol. . . . .	1 —
Guenther Konrad. Zagadnienia życia w świetle darwinizmu. Z upoważn. 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 —

<b>Joubert J.</b> Zasady elektryczności. Z czwartego wydania francuskiego przełożył Marian Grotowski. 1915. XV + 507 z 354 rys. w tekście . . . . .	3 —
<b>Klein P.</b> Meteorologia ogólna. Przełożył R. Merecki. Warszawa. 1915 VII + 437 sprostowania str. 7. . . . .	1 80
<b>Kołodziejczyk January.</b> Stosunki florystyczne jeziora Świtezi 1916, 92 + V tabl. . . . .	— 50
<b>Kontkiewicz S.</b> Krótki podręcznik mineralogii. 1907, V + 226 + 3 tabl. (Karton). . . . .	1 —
<b>Kozłowski Wł. M.</b> Zasady przyrodoznawstwa w świetle teorii poznania. 1905, 311 . . . . .	1 —
<b>Kulwiec Kazimierz.</b> Chruszcze polskie. Klucz do określania owadów tęgopokrywych. dla użytku młodzieży, amatorów i ogrodników. 1907, 227. . . . .	— 60
<b>Loth E.</b> Wskazówki do badań antropologicznych na człowieku żywym. 1914. IV + 71 . . . . .	— 75
<b>Malinowski Edmund dr.</b> Świat roślin. O kształtach roślin, powstawaniu gatunków, krążeniu soków w roślinach. 1912, VI + 2 nrb 145 + 2 nrb + 108 rys. + 2 tabl. barwne . . . . .	— 30
<b>Mendel G.</b> Badania nad mieszańcami roślin, przełoż. W. Wolska. 1915, II + 67 . . . . .	— 50
<b>Merczyng H.</b> Teorya prądu elektrycznego. Zarys zasadniczych praw ustalonego i nieustalonego prądu elektrycznego i towarzyszących mu zakłóceń magnetycznych. Podstawy elektromagnetycznej teoryi światła. 1905, IX + 92 . . . . .	— 75
<b>Merecki R.</b> Klimatologia ziem polskich. Warszawa. 1915. 313 . . . . .	1 80
<b>Męczkowska T. i Rychterówna St.</b> Zbiór ćwiczeń i doświadczeń z przyrody martwej (202 doświadczenia z 112 rysunkami) 1915. 156. . . . .	— 75
<b>Mendel Grzegorz.</b> Badania nad mieszańcami roślin. Z wydania E. v. Tschermaka przełożyła W. Wolska. 1915. 67. . . . .	— 50
<b>Milobędzki Tadeusz.</b> Szkoła analizy jakościowej. 1910, VIII — 271. (Karton) . . . . .	1 20
<b>Mohn H.</b> Zasady meteorologii, przełożył St. Kramsztyk. 1888, XVI + 218 + VI, z 45 drzeworytami i 25 tablicami litografowanymi. . . . .	1 —
<b>Natanson Ludwik dr. med.</b> Teorya jestestw idyodynamicznych. 1883. 112 + IV . . . . .	— 25
<b>Neumayr M. prof.</b> Dzieje ziemi, w opr. prof. d-ra Wiktora Uhliga: I. Geologia ogólna. Wyd. 2 pod red. J. Morozewicza, opracował K. Koziorowski, 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. Koziorowski; 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 —
<b>Nusbaum Józef dr.</b> Zasady anatomii porównawczej. I. Wiadomości wstępne i anatomia porównawcza zwierząt bezkręgowych; 212 rys. w tekście, oraz 5 tablic litografowanych. 1899, III + 744 + XXI. . . . .	4 —
II. Anatomia porównawcza zwierząt kręgowych z 134 drzewor. 1903, X + 552 . . . . .	4 —
<b>Nusbaum Józef dr.</b> Zootomia praktyczna. Wydana staraniem d-ra Jana Tura, z 100 drzeworytami. 1908, VIII + 263 . . . . .	2 —
— Szlakami nauki ojczyściej. Życiorysy znakomitych biologów polskich 18 i 19 wieku. 1916 III + 232 + 12 portretów . . . . .	1 50

**Pamiętnik Fyzyograficzny**, 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 + 2 + 13 tab., rys. lit., 21 drzewor. w tekście; V. Dział I, II, III, IV, V. 1885, 4 nlb. 113 + 76 + 233 + 74 + 111 + 4.

VIII. Dział I, II, III, IV, V. 1888, 2 nlb. + XIX + 19 + 155 + 389 + 17 + 33 + 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 I, II, III, IV. 1892. 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 + 228 + I + I + 7 tabl. rys. lit.

Wydawcy: W. Wróblewski i Br. Znatowicz.

XV. Dział I, II, III, IV. 1898, 19 + 183 + 285 + 39 + I + I + 4 mapy + 3 tabl. lit.

XVI. Dział I, II, III. 1900. 13 + 139 + 13 + 44 + 208.

XVII. Dział I, II, III, IV. 1902, 16 + 134 + 144 + 104 + 22 + I + I + 1 mapa i tabl. lit.

XVIII. Dział I, II, III, IV, V. 1904, 61 + 193 + 147 + 104 + 24 + 42 + I + I.

XIX. Dział I, II, III, IV. 1907, 79 + 183 + 59 + 82 + 7 + I + I.

XX. Meteorologia i Miscelanea 1910, XLI + 203 + 46.

Wydawcy: K. Kulwiec 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.

XXIII. Działy I—V. 1916 str. 262 + 142 + 246 + 16 + 8 + 1 mapa + 34 tablice.

każdy tom 5 —

- Pawłowski Stanisław.** Ze studyów nad zlodowaceniem Czarnohory 1915, 61, XI tabl. . . . . — 50
- Pogorzelski W.** Badania teoretyczne ilości ciepła, otrzymywanych na kuli ziemskiej, z uwzględnieniem strat promieniowania w atmosferze . . . . . — 50
- Pol G.** Słownik łacińsko-polski nazw gatunk. roślin, (12+17), 1904, 59 — 50
- Pożaryski M.** Podstawy naukowe elektrotechniki łącznie z zasadami pomiarów, 1915, X + 415, z 427 rys. w tekście . . . . . 2 40
- Roszkowski W. i Żebrowska A.** O budowie pochewek prącia u błotniarek 1915. 53, II tabl. . . . . — 50
- Routh E. J.** Statyka teoryczna z licznymi przykładami z 2-go wyd. angielskiego przeł. Z. Straszewicz. 1916. X + 453, rys. 159 3 —
- Rydzewski Bronisław.** Próba charakterystyki paleobotanicznej Dąbrowskiego Zagłębia Węglowego. 1915. 86, tabl. 5. . . . . — 50
- Siemiradzki J.** Gąbczaki jurajskie ziem polskich (Paleontologia ziem polskich pod red. J. Lewińskiego № 1), 1913, 49 + tabl. VIII. 1 50



<b>Silberstein Ludwik.</b> Elektryczność i magnetyzm. I. 1908, VIII + 366	3 50	
II. 1910, 304 . . . . . 3 —	III. cz. I, 1913, 173. . . . .	1 80
<b>Słownik Geograficzny</b> Królestwa Polskiego i innych krajów sło- wiańskich. Tomów 14. Komplet . . . . .	60 —	
<b>Świat i człowiek.</b> Zeszyt I, wyd. 2. Pojęcie rozwoju. Wszech- świat i jego rozwój. Rozwój ziemi, opr. I. Waserberg, S. Kram- sztyk, W. Nałkowski, 1908, XVI + 215 + 82 ilustr. + 3 t. kolor. . . . .	1 35	
Zeszyt II, wyd. 2. Rozwój życia organicznego. Gene- alogia roślin. Genealogia zwierząt. Pochodzenie człowieka. Rozwój człowieka, opr. J. Nusbaum, Z. Wóycicki, J. Eismond, K. Stolyhwo, 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 psychicz- ny. Rozwój w dziejach sztuki. Znaczenie rozwoju. W opr. L. Krzywickiego, M. Borowskiego, Wł. Tatarkiewicza i F. Zna- nieckiego. Warszawa, 1913, str. 355 + 5 ilustr. . . . .	2 —	
<b>Szokalski W. T.</b> Początek i rozwój umysłowości w przyrodzie, 1885, VIII + 468.	— 60	
<b>Tennenbaum Szymon.</b> Fauna koleopterologiczna wysp Balearskich. 1915. 150 + IV	— 75	
<b>Tombeck D. i Gouard E.</b> Chemia przemysłowa, przełożył J. Hara- baszewski. 1915, XI + 422 . . . . .	1 80	
<b>Tur Jan.</b> Nowe badania nad rozwojem układu nerwowego potworów platyneurycznych. 1915. 128.	1 50	
<b>Warming E.</b> Zbiorowiska roślinne. Zarys ekologicznej geografii roślin. Z wydania niem. E. Knoblaucha przeł. z upow. auto- ra E. Strumpf i J. Trzebiński. 1900, XV + 450. . . . .	1 50	
<b>Witkowski Aug.</b> prof. Uniw. Jagiellońskiego. Zasady fizyki. Tom I, wyd. 4-te. (Fizyka ogólna. Dynamiczne własności materyi. Akustyka). 1915, XX + 535 + 205 rys. . . . .	2 40	
Tom II, wyd. 2 (Ciepło. Fizyka cząsteczkowa. Promie- niowanie). 1908, X + 651 + 285 fig. + 2 tabl. kolor. . . . .	2 40	
Tom III. (Elektryczność i magnetyzm). 1914, IX + 1 nlb. + 656 + 326 fig. . . . .	2 40	
<b>W. K.</b> Rzeki i jeziora, tekst objaśniający do mapy hydrograf. daw- nej Słowiańszczyzny, część półn.-zachod. 1883, II + 125 + 1 nlb.	— 5	
<b>Wóycicki Zygmunt.</b> Obrazy roślinności Królestwa Polskiego. Ze- szyt I. Roślinność niziny Ciechocińskiej. 1911, 12 nlb. + tabl. 10 + 20 str. nlb. 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 Bolesławia i Olkusza. 1913, 34 + 10 tabl. . . . .	1 —	
Zeszyt V. Roślinność Ojcowa. 1913, 39 + 10 tabl. . . . .	1 —	
Zeszyt VI. Roślinność Ojcowa. 1913, 26 + 10 tabl. . . . .	1 —	
Zeszyt VII. Roślinność okolic Częstochowy i Olsztyna. 1914, 30 + 10 tabl. . . . .	1 —	
<b>„Ziemia“</b> Tygodnik Ilustrowany. Redaktor i wydawca K. Kulwiec. Rocznie . . . . .	6 —	

## Prace z Pracowni Zoologicznej Tow. Nauk. Warsz.

### Travaux du Laboratoire de Zoologie de la Société des Sciences de Varsovie.

#### 1913.

- № 1. **Jan Tur:** „O potworach podwójnych w stadyach wczesnych rozwoju kaczki“ („Sur les monstres doubles dans les embryons très jeunes du Canard.“). Sprawozd. T. N. W., t. VI, zesz. 6.
- № 2. **Jan Tur:** „O zachowaniu się parblastu w naświetlanych radem zarodkach żółtaczki psiego (Scyllium canicula).“ („Sur le parablaste des embryons de la Petite Roussette, soumis à l'action du radium.“). Sprawozd. T. N. W., t. VI, zesz. 6.
- № 3. **Jan Tur:** „O rozwoju „parblastycznym“ zarodków żółtaczki psiego (Scyllium canicula Cuv.), naświetlanych promieniami radu w stadyach wczesnych“ („Sur le développement parblastique des très jeunes embryons de Scyllium canicula Cuv. soumis à l'action du radium.“). Lwów. „Kosmos“, t. XXXVIII.
- № 4. **Ryszard Błędowski i Kazimierz Demel:** „Mięczaki Ojcowa. Część I. Pulmonata Geophila“ („Die Molluskenfauna von Ojców (gouv. Kielce) I Teil. Pulmonata Geophila.“). Sprawozd. T. N. W., t. VI, zesz. 9.

#### 1914.

- № 5. **Jan Tur:** „O tworzeniu się blastodermy indyka (Meleagris gallopavo L.)“ („Sur la formation du blastoderme du Dindon (Meleagris gallopavo L.“). Sprawozd. T. N. W., t. VII, zesz. 8.
- № 6. **Wacław Roszkowski:** „Wypławki: Planaria alpina Dana i Planaria gonocephala Dugès w Ojcowie“ („Planaria alpina Dana et Planaria gonocephala Dugès à Ojców“). Sprawozd. T. N. W., t. VII, zesz. 8.
- № 7. **Ryszard Szretter:** „Inwersja zarodków kurczęcia i jej stosunek do budowy pola naczyńowego (L'inversion des embryons de la Poule et son rapport au développement de l'aire vasculaire“). Sprawozd. T. N. W., t. VII, zesz. 9.

1915.

- № 8. **Jan Tur:** „Nowy typ potworności: „enterotelia.“ („Un type nouveau de monstruosité: l'Entérotélie“). Sprawozd. T. N. W., t. VIII, zes. 3.
- № 9. **Wacław Roszkowski:** „Przyczynki do poznania fauny herpetologicznej Polski“ („Contributions à l'étude de la faune herpétologique de Pologne“). Sprawozd. T. N. W., t. VIII, zes. 3.
- № 10. **W. Roszkowski i A. Żebrowska:** „O budowie pochewek prącia u błotniarek (*Limnaea Lam.*)“ („Sur la structure des poches du pénis chez les Limnées (*Limnaea Lam.*)“). Prace T. N. W., Wydz. III. № 9.
- № 11. **Jan Tur:** „O pewnej nader powikłanej potworności podwójnej w zarodku kurczęcia“ („Sur une diplogénèse très compliquée dans le blastoderme du Poulet“). Sprawozd. T. N. W., t. VIII, zes. 4.
- № 12. **Jan Tur:** „O normalnej asymetrii w rozwoju pola naczyniowego zarodków ptaków“ („Sur l'asymétrie normale dans le développement de l'aire vasculaire des embryons d'Oiseaux“). Sprawozd. T. N. W. t. VIII, zes. 5.
- № 13. **Jan Tur:** „Nowy przypadek potworności podwójnej zarodkowej kaczki“ („Un cas nouveau de diplogénèse embryonnaire du Canard“). Sprawozd. T. N. W., t. VIII, zes. 6.
- № 14. **Wacław Roszkowski:** „Muszle błotniarki pospolitej (*Limnaea ovata Drap.*)“ („Les coquilles de *Limnaea ovata Drap.*“). Sprawozd. T. N. W., t. VIII, zes. 6.
- № 15. **Stanisław J. Przyłęcki:** „Badania statystyczne nad rozmnażaniem się rozwielitek (*Daphnia pulex de Geer.*)“ („Études statistiques sur les pontes des Daphnies (*Daphnia pulex de Geer.*)“). Sprawozd. T. N. W., t. VIII, zes. 6.
- № 16. **Stanisław J. Przyłęcki:** „Badania statystyczno-porównawcze nad rozmnażaniem się rozwielitek (*Simocephalus vetulus O. F. Müller* i *Bythotrephes longimanus F. Leydig.*)“ („Études statistiques comparées sur les pontes de Cladocères (*Simocephalus vetulus O. F. Müller* et *Bythotrephes longimanus F. Leydig.*)“). Sprawozd. T. N. W., t. VIII, zes. 6.
- № 17. **Janusz Domaniewski:** „Nowa odmiana pokrzewki: *Sylvia communis volgensis* subsp. nova.“ („Sur une forme nouvelle de fauvette grise. *Sylvia communis volgensis* subsp. nova“). Sprawozd. T. N. W. t. VIII, zes. 7.
- № 18. **Janusz Domaniewski:** „O wschodnich formach *Passer montanus L.*“ („Sur les formes orientales de *Passer montanus L.*“). Sprawozd. T. N. W., t. VIII, zes. 7.
- № 19. **Stefania Librachówna:** „Szczególna forma potworności potrójnej w zarodku kurczęcia“ („Une forme singulière de monstruosité triple dans l'embryon du Poulet“). Sprawozd. T. N. W., t. VIII, zes. 7.
- № 20. **Jan Tur:** „Nowe badania nad rozwojem układu nerwowego potworów platyneurycznych.“ („Nouvelles recherches sur le développement du système nerveux des monstres platyneuriques“). Prace T. N. W. Wydz. III, № 11.

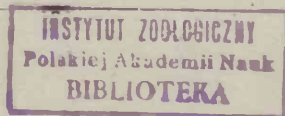
- № 21. **Janusz Domaniewski:** „Materyały do ornitofauny ziem polskich“ („Matériaux à la faune ornithologique de Pologne“). Sprawozdania T. N. W., t. VIII, zesz. 8.
- № 22. **Stanisław Sumiński:** „Materyały do fauny ważek (Odonata) ziem polskich“ („Matériaux à la faune des Odonates de Pologne“). Sprawozd. T. N. W., t. VIII, zesz. 9.

#### 1916.

- № 23. **Juliusz Zweibaum:** „Wpływ braku tlenu na aparat jądrowy *Paramaecium caudatum*.“ („L'effetto dell'asfissia sull'apparechio nucleare del *Paramaecium caudatum*“). Sprawozd. T. N. W., t. IX, zesz. 2.
- № 24. **Jan Tur:** „Badania nad rozwojem *Chalcides lineatus* Leuck.“ („Recherches sur le développement du *Chalcides lineatus* Leuck.“). Prace T. N. W., Wydz. III, № 17.
- № 25. **Jan Tur:** „Przyczynek do historii rozwoju okolicy ogonowej zarodków ludzkich.“ („Contribution à l'histoire du développement de la région caudale des embryons humains“). Sprawozd. T. N. W., t. IX, zesz. 6.

#### 1917.

- № 26. **Jan Tur:** „Teoria mezostomy“ („Théorie du mésostoma“). Sprawozd. T. N. W., t. X, zesz. 2.
- № 27. **Z. Zakolska:** „O pewnych anomaliach w owogenezie u *Dixippus morosus*“ („Sur quelques anomalies dans l'ovogénèse chez *Dixippus morosus*“). Sprawozd. T. N. W., t. X, zesz. 2.
- № 28. **Gustaw Potworowski:** „Studia teratogenetyczne“ („Études tératogéniques“). Prace T. N. W., Wydz. III, № 21.
- № 29. **S. Tenenbaum:** „Przyczynek do historii rozwoju osłon jajowych u *Haematopinus suis* L.“ („Contribution à l'histoire du développement des enveloppes de l'oeuf du *Haematopinus suis* L.“). Sprawozdania T. N. W., t. X, zesz. 3.
- № 30. **Stanisław Sumiński:** „O budowie i rozwoju narządów kopulacyjnych samczych u *Anax imperator* Leach. (Odonata, Aeschninae)“ („Sur la structure et le développement des organes copulateurs mâles chez l'*Anax imperator* Leach. (Odonata, Aeschninae)“). Prace T. N. W. Wydział III, № 22.
- № 31. **Jan Tur:** „Nić osiowa“ i „czop metastomalny“ w rozwoju owodniowców (Amniota). Studium embryologiczno - porównawcze. („Filament épiaxial“ et „bouchon métastomal“ dans le développement des Amniotes. Essai d'embryogénie comparée“). Prace T. N. W. Wydział III, № 25.



Redaktor i Wydawca

**Jan Tur.**

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

---

---

Cena kop. **50.**

---

---

Inst. Zool. PAN  
Biblioteka

P. 1601