

PRZYZYNEK DO HISTORII ROZWOJU

GLIST OKRAGŁYCH PASORZYTNYCH

(NEMATODES)

PRZEZ

JÓZEFA NATANSONA

(Przedstawiono na posiedzeniu Towarzystwa Nauk Ścisłych w Paryżu dnia 13 marca 1879 roku.)

Pomimo bardzo wielu badań nad historią rozwoju jajka u pasorzytnych glist okrągłych (*Nematodes*), oddawna prowadzonych i drukiem ogłaszanych, rzeczywisty przebieg tego rozwoju pod względem morfologicznym jest dotąd zupełnie prawie nieznanym. W ostatnich czasach zajmujące odkrycia z dziedziny biologicznej, ciekawe wędrówki, towarzyszące rozwojowi glist-pasorzytów, zwróciły uwagę badaczy na ten punkt, a pozostawiły stronę morfologiczną kwestyi w zanedbaniu. O ile mi wiadomo, dwie tylko pojawiły się prace, które będąc oparte na nowych zasadach i pojęciach dzisiejszej embryjologii, traktują rozwój glist (*nematodów*), z właściwego, morfologicznego punktu widzenia. Są to badania nad rozwojem Kapturnika, *Cucullanus elegans* BUETSCHLIEGO⁽¹⁾ i drobnej glisty *Pelodera teres* GANINA⁽²⁾. Obie te prace dopiero w ciągu moich badań dostały mi się w ręce, i nie mogły mi służyć bynajmniej za punkt porównawczy, gdyż *Pelodera*, jak wszystkie swobodnie żyjące żyworodzące glisty różni się w swoim rozwoju od pasorzytów przezroczystem jajkiem, w miękkiej otoczce, nie posiadającym zgoła żadnego żółtka pożywnego (*Nahrungsdotter*), żywiącym się więc wyłącznie pokarmem z zewnątrz czerpanym, i rosnącym podczas rozwoju. *Cucullanus*, jakkolwiek pasorzyt, to zapewne z powodu niezależności swej młodocianej formy, żyjącej swobodnie w wodzie, do tego samego typu glist żyworodzących należy. Znajomość więc rozwoju glist pasorzytnych, pominąwszy

(1) *Zur Entwicklungsgeschichte des Cucullanus elegans. Zeitschrift für wiss. Zool.* 1875, XXVI, pag. 103.

(2) *Trudy piataho sjezda ruskich estestwoispytatelej i wraczej*, III, p. 147. *Nabludenija nad embrionalnym razwitiem Pelodera teres*. Praca ta była równocześnie z moją w pracowni Uniwersytetu Warszawskiego prowadzoną.

dawne prace NELSONA, BISCHOFFA, MEISNERA, PEREZA ogranicza się na materyjale zebranych przez LEUCKARTA i SCHNEIDERA, obu bardziej zoologów niż embryjologów, i dlatego też niniejsza praca, będąc pierwszą na polu embryjologicznym w grupie glist pasorzytnych, musi być z konieczności niezupełną, niedokładną, i jako szkic, za przyczynek tylko do historii rozwoju glist w ogóle służyć może.

Za materyjał do badań posłużyły mi trzy gatunki rodzaju *Oxyuris* RUD (Ostrogon), żyjące w dwóch pospolitych prawie wszędzie gatunkach Karalucha, *Blatta*, a mianowicie : *Oxyuris Diesingi* F. S. LEUCKART, *O. appendiculata* LEIDY i *O. brachyura* RADKEVITSCH.

Dwa pierwsze gatunki żyją w kiszce grubej Karalucha czarnego, *Blatta* s. *Periplaneta orientalis*, trzeci zaś w tej samej części kanału pokarmowego Karalucha złotego, czyli Karaluszka, zwanego pospolicie Prusakiem, *Blatta germanica*. — Pasorzyty te, mianowicie zaś dwa pierwsze gatunki mało się pomiędzy sobą różnią przy powierzchownem badaniu, i dlatego też obie glisty, zamieszkujące kiszkę karalucha czarnego, jednym opisem zostały z początku objęte, a ztąd też jednym mianem nazwane. Pierwszy mianowicie opisał je F. S. LEUCKART (1) według wskazówek, przez HAMMEHSCHMIDTA, który je znalazł w kiszce gospodarza, udzielonych i nazwał nowo opisany gatunek *Oxyuris Diesingi* (1838). HAMMEHSCHMIDT zaś w opisie kilka lat później (1846) ogłoszonym, nadaje swym glistom nazwę *Ox. Blatta orientalis* (2). DIESING w swem klassycznym dziele «Systema Helminthum» uważał za właściwe umieścić ten gatunek w rodzaju *Anguillula* pod nazwą *A. macrura* (3). Zupełnie niezależnie od tych wszystkich prac, opisał LEIDY (1853) (4) dwa oddzielne gatunki w kiszce karalucha znalezione, przezywając je *Streptostomum gracile* i *Thelastomum appendiculatum*. Idąc za LEIDY, dodał następnie DIESING do opisaney już *Anguillula macrura* nowy gatunek : *A. appendiculata* (5). Pod tą samą nazwą opisuje je jeszcze (1869) RADKEVITSCH (6), który nieco później (1871), opierając się na systemacie SCHNEIDERA, zmienia nazwę rodzajową obydwu glist, i zamieszcza je w rodzaju *Oxyuris* RUD, tworząc dwa gatunki : *O. macrura* i *O. appendiculata* (7). Jedynie dokładną jednak monografię (8) zawdzięczamy uczonemu badaczowi BUETSCHLIEMU (1871), który nadał im nazwę : *Oxyuris Diesingi* HAMMSCHDT i *O. Blattae orientalis* HAMMSCHDT, chociaż jak wyżej powiedziano obie te nazwy u dwóch różnych autorów oznaczały jedno i to samo zwierzę (9).

Trzeci z wyszczególnionych powyżej gatunków, *Ox. brachyura*, mieszkający w kiszce Prusaka dotychczas, o ile mi wiadomo, opisanym jeszcze nie został. RADKEVITSCHOWI był on jednak znanym i ochrzczonej został mianem *Ox. brachyura* (10).

Ten ostatni badacz zajął się pobieżnie rozwojem wszystkich trzech, a w szczególności ostatniego

(1) *Helminthologische Beiträge*. Isis., 1838, p. 354.

(2) *Naturwissenschaftliche Abhandlungen v. Haidinger*, I, p. 284.

(3) *Systema Helminthum*, 1851, II, p. 134.

(4) *A flora and fauna withing living animals*. *Smithonian Contributions to knowledge*, 1853.

(5) *Revision der Nematoden*. *Sitzungsberichte d. kais. Acad. der Wissenschaften*, 1861, XLII, N° 28.

(6) *O kruglych czerwiach parazitirujuszczich w piszczowaritelnom kanale tarakana*. *Priloženija k Protokolam zasiedanij Sowietu Charkowskaho Uniwersiteta*, 1869, Nr 3.

(7) *K istorii razwitija Nematod..Trudy obszczestwa Ispytatelej Prirody pri Imperatorskom Charkowskom Uniwersitetie*, III, Nr 7.

(8) *Untersuchungen ueber die beiden Nematoden der Periplaneta (Blatta) orientalis*. *Zeitschr., f. wiss. Zool.* XXI, p. 252.

(9) Pomyłkę swoją prostuje następnie BUTSCHLI w *Zeitschr., f. wiss. Zool.* XXVI, p. 376.

(10) *K istorii razwitija Nematod.*

pasorzyta, i rezultat swoich spostrzeżeń, jakkolwiek bardzo powierzchowny i ciemny, w Roczniku Charkowskiego Towarzystwa Przyrodniczego ogłosił. Praca ta wpadła mi w ręce, była właściwie pierwszą pobudką do moich badań. Nie zadawałnając się osiągnięciami przez RADKEVITSCHA rezultatami, postanowiłem rozstrzygnąć nasuwające się liczne pytania, sprawdzić i poprowadzić dalej poczynione spostrzeżenia, przedewszystkiem zaś starać się zbadać w rozwoju tych glist powstawanie i stosunek wzajemny *listków zarodkowych*, które w ostatnich czasach stały się podstawą embryjologii, i we wszystkich prawie działach królestwa zwierzęcego były przedmiotem poważnych i sumiennych badań.

Zamiarem moim było, opierając się na tych naukowych pojęciach, dążących do uporządkowania rozwoju wszystkich istot zwierzęcych w szereg powiązanych ze sobą morfologicznych praw ogólnych, zbadać cały, zupełny, i zamkniętą całość stanowiący *przebieg rozwoju życiowego* (*cyclus generationis*) tych robaków ze stanowiska ściśle morfologicznego, przyczem jednak na niespodziewane trafieniem trudności: raz w niezupełnem przewężaniu się i nieprzejrzystości żółtka przy tworzeniu się ciała zarodkowego, co, jak później się dowiedziałem z dzieła LEUCKARTA, jest właściwością wszystkich glist rodzaju *Oxyuris*, powtórę z powodu niepodobieństwa badania początkowego wzrostu robaczków w kiszce swych gospodarzy.

Niniejszą pracę podzieliłem na cztery części: pierwsze trzy zajmują się przebiegiem rozwoju, w czwartej usiłowałem zestawzić i porównać wyniki moich badań.

We względzie języka, to jest polskiej terminologii embryjologicznej pozwoliłem sobie utworzyć trzy wyrazy, dla oznaczenia pojęć, niedawno do embryjologii wprowadzonych, a brakujące dotychczas w polskiej literaturze naukowej z tej smutnej przyczyny, że od czasu jak te pojęcia zyskały w embryjologii prawo obywatelstwa, żadna w tej gałęzi praca w piśmiennictwie polskim się nie pojawiła: mam tu na myśli pojęcia naukowe, określane nazwami: *ectoderma*, *mesoderma* i *entoderma*, oznaczające trzy odrębne listki zarodkowe. Używanie dla określenia tych pojęć wyrazów: listek zewnętrzny, środkowy i wewnętrzny, chociażby tylko z powodu ich długości, z pobudek stylowych niezawsze jest dogodnym i niezawsze zastosować się daje. Musiałem się więc tym razem uciec się do utworzenia odpowiednich wyrazów, i nazwałem listek zewnętrzny «*orodną*», środkowy «*podrodną*» a wewnętrzny «*wrodną*» zarodka, na podobieństwo trafnie utworzonych dla embryjologii wyrazów; *owodna* (amnion), *omoczna* (allantois), i t. p.

Inne wyrazy przezemnie używane: *zaródek* zamiast «*protoplazma*», *narząd* zamiast «*organ*» lub «*aparząd*», *układ* zamiast «*system*» wreszcie takie jak *ustrój* zamiast, «*organizacja*, *organizm*», *osobnik* zamiast *individuum* i t. p. posiadają już niezaprzeczone prawo obywatelstwa i znaczenia ich objaśniać nie potrzebuję.

CZĘŚĆ PIERWSZA

ROZWÓJ JAJA W NARZĄDZIE RODZAJNYM SAMICY AŻ DO PRZEWĘŻANIA

Wszystkie trzy gatunki glist, będące przedmiotem niniejszej pracy są zwierzętami jajorodzącymi. Samica znosi jaja po zapłodnieniu ich przez ciała nasienne samca, na samym początku dalszego ich rozwoju, który objawia się przez przewężanie się zapłodnionego żółtka.

Narząd rodzajny samicy, silnie u tych zwierząt rozwinięty, przedstawia u dorosłego osobnika długą bardzo rurkę, wychodzącą jednym swym końcem na zewnątrz, podczas że wewnętrzny koniec rurki,

który może być pojedynczym lub podwójnym, spoczywa swobodnie w jamie ciała, i zakończony jest ślepo. Rurka płciowa jest na całej swej długości pojedynczą u samicy *Ox. br.*; u dwóch pozostałych gatunków większa część rurki jest podwójną. Pomimo to jednak budowa i układ narządu płciowego u wszystkich trzech zwierząt są identyczne, i u każdego rozróżniamy wybitnie uwydatnione trzy odrębne części: *jajnik* (ovarium), krótki bardzo *zbiornik nasienny* (receptaculum seminis), *jajowód* (oviductus), *macicę* (uterus) i *pochwę* (vagina), których budowa i znaczenie fizjologiczne u trzech gatunków do tego stopnia są jednakowe, iż jednocześnie można opisywać te oddzielne części wszystkich trzech zwierząt, podnosząc tylko niekiedy drobne, gatunkowe różnice. U *Ox. Dies.* pojedynczą jest pochwa i macica (*fig. 40.*), u *Ox. app.* zaś tylko pochwa (*fig. 26.*).

Ścianki rurki płciowej składają się z wielce elastycznej, sprężystej i rozciągliwej *blony własnej* (tunica propria), usłanej wewnątrz nabłonkiem; na pochwie występuje jeszcze nazewnątrz błony własnej gruba warstwa mięśni, służących do wywierania ciśnienia na zawartość pochwy, t. j. do wyrzucania jaj.

Jajnik, poczynający się od ślepego, wewnętrznego końca narządu płciowego, przedstawia długą (zwłaszcza u *Ox. br.*, gdzie jest pojedynczym), wąską rurkę, ku końcowi nieznacznie grubiejącą, i odgranieczoną od następnego oddziału wyraźnem zwężeniem. Charakterystycznym jest, że sam wierzchołek jajnika przedstawia wypukłe rozszerzenie w kształcie główki lub kopułki, wyraźnie zaokrąglonej (*fig. 1, 2*). Na samym wierzchołku jajnika, pod błoną własną widać komórkę, w formie półksiężyca, z okrągłym małym jądrem pośrodku, którą zaraz odróżnić można od zawartości, składającej się z pierwotnych jajeczek. Na wewnętrznej ściance jajnika tu i owdzie można dostrzedz komórki nabłonka, występujące jednak wyraźnie tylko po rozciągnięciu i wyrzuceniu zawartości jajnika nazewnątrz (*fig. 3*). Przy takim sposobie preparowania można się przekonać, że i sam początek rurki, pozbawiony nabłonka, posiada pod błoną własną cienkie ślady, szczątki komórek nabłonkowych, które, im dalej ku końcowi, tem bardziej stają się widoczne, i w końcu regularną warstwę stanowią, przy czem zwykle w poprzecznym przecięciu po cztery komórki nabłonka przypada. U samego końca dopiero liczba ta się zwiększa, a komórki jajnika grupując się odmiennie przechodzą w komórki następującej części rurki płciowej (*fig. 4.*), którą ja zgodnie z BUETSCHLIM⁽¹⁾ nazywam *zbiornikiem nasiennym*.

Część ta, oddzielona na obu swych końcach mocnem zesnurowaniem się rurki, przedstawia krótki bardzo przesmyk pomiędzy jajnikiem a jajowodem, który to przesmyk otrzymał od RADKEYITSCHA nazwę jajowodu, przez LEUCKARTA zaś u innych glist zwany bywa «*tuba*» czyli «*samentasche*». Tutaj odbywa się zapłodnienie jaja przed wejściem do jajowodu, i to zdaje się zupełnie zdanie BUETSCHLIEGO usprawiedliwiać.

Długa część rurki pomiędzy zbiornikiem nasiennym a pochwą, obejmowana przez LEUCKARTA pod nazwą «*Uterusschlingen*» została słusznie przez BUETSCHLIEGO podzieloną na jajowód i macicę, które się różnią tak pod względem histologicznym jak i fizjologicznym, lecz tylko u dwóch gatunków. *Ox. app.* właściwie macicy zupełnie nie posiada.

U *Ox. br.* jajowód w przeciwstawieniu do dwóch pozostałych gatunków jest na całej swej długości jednakowo szerokim, zawierając różną liczbę jaj w poprzecznym przecięciu, gdy tymczasem u *Ox. Dies.* i *Ox. app.* jaja najczęściej po jednym lub po dwa kolejno od siebie oddzielają się wpadnięciem ścianek rurki, która tym sposobem tworzy coś w rodzaju sznurka paciorków (*fig. 26., 40.*). Komórki

(1) *Untersuchungen über die Nematoden der Peripl. orientalis.* Z. f. w. Z. XXI.

nabłonkowe w jajowodzie *Ox. br.* są ciemnoziarniste, nieco brunatnawego odcienia, i posiadają charakterystyczne kontury wewnętrzne, przybierając raz formę ssawek lub stożków (*fig. 5.*) raz znów zupełnie nieregularne mając brzegi, jakby sztucznie wygryzione (*fig. 6.*). W komórkach tych znajduje się zawsze jasne, duże jądro z jąderkiem a nawet z jądereczkiem, niekiedy podwójnem i t. p., co dowodzi szybkiego rozmnażania się komórek jajowodu. Ścianka jajowodu pod mikroskopem przypomina nam rysunki SCHNEIDERA, przedstawiające komórki macicy (?) *Ox. curvula* i jajowodu *Asc. megaloccephala* ⁽¹⁾. Wyraźnem przewężeniem od jajowodu oddzielona (*fig. 7.*) macica przedstawia odmienną budowę; komórki jej są zupełnie jasne i pomiędzy sobą zlane, tak że charakter komórkowy, napozór słabo uwydatniony, jedynie przez obecność wyraźnych, jasno okonturowanych, okrągłych, małych jąder bez jąderek widocznem się staje (*fig. 7.*). Błona własna macicy do wysokiego stopnia jest elastyczną, przez co tę część rurki można z łatwością wydłużać, podczas gdy jajowód rozrywa się na kawałki przy takiej operacji. U dojrzałych samic na poprzecznem przecięciu macicy zwykle po cztery jaja się znajdują; cała zaś ta część u *Ox. br.* zawiera około 80 jaj.

Zróżniczkowanie histologiczne jajowodów i macicy u *Ox. Dies*, mniej jest wyraźnem, komórki zaś pierwszej z tych części są zupełnie do komórek macicy u poprzedniego gatunku zbliżone; posiadają one małe, okrągłe jądro i są jasnoziarniste (*fig. 29.*). Jajowód przytem posiada tu znaczną elastyczność, wskutek czego pomiędzy oddzielnie leżącemi jajami powstają przewężenia rurki, nadające jej, jak już zauważyłem, pozór sznurka paciorków, przy słabem powiększeniu. Macica, powstająca przy zbiegu obu jajowodów, jest do najwyższego stopnia rozciągliwą, komórki jej zaś tak niedostrzegalne, iż przez długi czas byłem zdania, że ścianki jej z samej tylko błony własnej się składają. I rzeczywiście u dojrzałych samic, gdzie liczba jaj w worku macicznym zwykle do 300 w przybliżeniu dochodzi, tam warstwa nabłonkowa rozciągnięta jest wskutek rozrostu macicy tak, że z trudnością za pomocą odczynników, lub przez przypadkowe odpreparowanie obecność jej stwierdzić można. Włókien mięsnych na powierzchni macicy, które opisuje BUETSCHLI ⁽²⁾ nigdy nie widziałem.

Trzeci wreszcie gatunek, *Ox. app.*, posiada dwa jajowody budową swoją identyczne z temiż częściami *Ox. Dies*. Jego płciowy narząd jest jednak w ogóle słabiej rozwinięty, i jajowody przechodzą bezpośrednio w pochwę. U zupełnie dojrzałych, starych samic możnaby tylko w rozszerzeniu końcowem obu jajowodów, w którym liczba jaj znajdujących się na ostatnim szczeblu wewnętrznego rozwoju jest znaczną stosunkowo, dopatrzeć się części, odpowiadającej macicy dwóch innych gatunków. Czasem zdarza się widzieć wyjątkowo, odpreparowawszy rurkę płciową *Ox. app.*, końcową część jajowodów, przed połączeniem się ich z pochwą, zrosłą w jedno wspólne ramie, tworzące jakoby wspólny «*Fruchtbehälter*»; lecz ramie to wówczas posiada wewnątrz przegródkę, powstałą widocznie ze zrośnięcia się obu jajowodów u ich końca. Fakt ten służyć może jako charakterystyczny dowód przejść w zoologicznych gatunkach ⁽³⁾ (por. ostatnią część tej pracy). Liczba dojrzałych jaj u samic tego gatunku bardzo nieznaczna, zwykle dosięga ledwie dwudziestu, i wyjątkowo tylko bywa większą.

(1) SCHNEIDER, *Monographie der Nematoden*, tab. XXII, *fig. 16, 18.* Życzyłoby należało, aby podobne histologicznie części narządu żeńskiego nematodów były pod jedną nazwą opisywane, i aby terminologija, pod tym względem nadzwyczaj dowolna, wreszcie się ustaliła. Tymczasem nie tylko różni autorowie różnie części te nazywają, lecz w jednym i tem samym dziele taż sama część u dwóch zwierząt inne otrzymuje nazwisko.

(2) *Untersuchungen über die Nematoden der Periplaneta orientalis*, Z. f. w. Z. XXI, p. 273.

(3) BUETSCHLI utrzymuje (l. c. p. 278), że macica samic *Ox. app.* równie jak i jajowód jest podwójną, lecz nieokreśla, co pod jedną i drugą nazwą rozumie. Przeciwnie, powiada wyraźnie: «*Histologisch lässt sich kein wesentlicher Unterschied zwischen d. Uterus und den Eileitern wahrnehmen,*» przez co powyższy podział staje się zupełnie dowolnym i bezasadnym.

Pochwa przedstawia tu jak i u wszystkich glist, krótką szyjkę ogrubych, z silnych mięśni złożonych ściankach (*fig. 26, 40*). Wskutek ciągłego kurczenia się tych podłużnych i obręczkowych mięśni, rurka ta nie przedstawia nigdzie światła (lumen) wewnątrz swych ścianek, i mieści w sobie nie więcej jak jedno jajo w poprzek, a jedno do trzech wzdłuż, podczas ich przejścia z macicy nazewnątrz. Przejście jaj i wyrzucanie ich czyli poród, odbywa się w skutek robaczkowego ruchu mięśni, który opisanym został szczegółowo przez LEUCKARTA pod nazwą *Schluckbewegungen der Vagina* u *Oxyuris vermicularis* ⁽¹⁾. Ruchy te odbywają się dosyć prawidłowo, tak, że poród jaj przedstawia pewną zawsze rytmiczność.

Opisawszy pokrótce rurkę rodzajną, w której pierwsza część rozwoju się odbywa, o ile mi się to wydawało koniecznym, bądź dla ułatwienia zrozumienia samego rozwoju, bądź też dla wyjaśnienia niektórych ważnych różnic gatunkowych, które, jak później postaram się wykazać, wiążą się z rozwojem, przystępuję do właściwego przedmiotu, do rozpatrzenia całego *przebiegu życiowego* (*cyclus generationis*) trzech w mowie będących gatunków; krócej mówiąc, — do historii rozwoju.

Różnice, jakie się pod tym względem u tych gatunków napotyka, tak są nieznaczne, że niema żadnej trudności przedstawić rozwój ich jednocześnie dla wszystkich trzech form gatunkowych, i tylko w pewnych nielicznych razach wypadnie mi zaznaczyć niektóre gatunkowe różnice i wyłączości, które jakkolwiek może niewielkiego wogóle znaczenia, są jednak bardzo pouczające i ciekawe w ogólnym swym zarysie, rzucając światło na wzajemny stosunek trzech gatunków.

Przy starannem badaniu jajnika, a mianowicie wierzchniej jego części, która przez dość długi czas w cieczy *Müllera* lub $\frac{1}{2}$ — 1% roztworze soli kuchennej niezmienną pozostawać może, doszedłem do dziwnego może na pozór rezultatu, a mianowicie przekonałem się, iż ta część jajnika *dwojako* u różnych osobników się przedstawia. Jeden stan możnaby nazwać *czynnym* w znaczeniu fizjologicznym, — i ten widzieć się daje u większości samic, — w przeciwstawieniu do drugiego odmiennego stanu, w jakim wierzchołek jajnika u *nieczynnych* już po d. względem płciowym samic się znajduje.

Jajnik dojrzałej, czynnej płciowo, płodzącej samicy (*fig. 1*) przedstawia u ślepego swego końca nieznaczne zaokrąglenie, tworzące jakby główkę lub kopułkę na wierzchu rurki. W zaokrągleniu tem, jako też i w dalszej części rurki znajduje się mnóstwo drobnych (około 2μ) okrągłych pęcherzyków, które najlepiej widzieć można, gdy, wskutek naciśnięcia igłą na szkiełko przykrywkowe, jajnik u wierzchu się rozprysnie. Wtedy występuje na zewnątrz gromada jasnych, okrągłutkich (jeśli ciśnienie nie było zbyt silnem) kuleczek zarodki, o pojedynczym, słabym konturze, (*fig. 28 a.*), których wielkość bywa dość różną, i w miarę oddalania się od wierzchołka ku końcowi jajnika stopniowo wzrasta. Dalsze kuleczki odznaczają się już podwójnym konturem (*28 b.*), a odczynniki wykazują obecność małego jądereczka w ich środku. Oczywiście jest, że pierwotne pęcherzyki o jednym konturze są to zaczątki późniejszych jaj (*Eikeime*), i przedstawiają jądro jajowej komórki, czyli pęcherzyk zarodkowy; kuleczki z dwoma konturami są to już komórki, czyli młode jaja; jąderko w środku jest plamką zarodkową jaja (plamką Wagnera). Zbadawszy wzajemny stosunek tych części składowych, tworzących zawartość jajnika, nie można zgoła powątpiewać o słuszności powyższego zdania, i dlatego niepodobna zgodzić się z *BUETSCHLIM*, jakoby najmłodszą fazą jaja były utworzone już, gotowe «komórki z wyraźnem, jasnem, pęcherzykowatym jądrem... i jąderkiem» ⁽²⁾. Przeciwnie, najdokładniejsze

⁽¹⁾ *Die menschlichen Parasiten*, II, p. 316-7.

⁽²⁾ l. c., p. 279. Opisany przez B. jajnik musiał być właśnie jajnikiem drugiej kategorii, nieczynnym.

badania BISCHOFFA, THOMPSONA, CLAPARÈDEA, PEREZA, ED. V. BENEDENA i innych, jednoznacznie wykazują jako fakt, że pierwotnym zaczątkiem jaja w jajniku glist (równie jak i innych zwierząt) są pęcherzyki zarodkowe. Nie można lepiej, treściwiej i prawdziwiej opisać obrazu, jaki pod mikroskopem się przedstawia, jak przytaczając słowa ED. V. BENEDENA: « Cette partie est occupée par un liquide fondamental, homogène, finement granuleux, toujours transparent, visqueux, contractile et tenant en suspension des noyaux clairs, pourvus d'un nucléole... alias... des jeunes vésicules germinatives » (1).

Przypuszczać należy, iż pęcherzyki zarodkowe, powlekając się na powierzchni i spajając się ściśle z zarodnią, która jajnik wypełnia, i w której są zawieszane, stają się z jąder komórkami i tym sposobem dają początek młodym jajom. Komórki te, czyli utworzone już jaja, następnie nie dzielą się bynajmniej, jak to przyjmuje BUETSCHLI (2); ja przynajmniej nie miałem nigdy sposobności widzieć coś podobnego, pomimo wielokrotnych jaknajstaranniejszych poszukiwań i badań jajnika u samicy wszelkiego wieku.

Skoro więc młode komórki jajowe nie podlegają podziałowi, przeto powstawanie i rozmnażanie się jaj następować musi wyłącznie przez tworzenie się, powstawanie nowych coraz pęcherzyków zarodkowych w górnej części jajnika.

W tym względzie ważną rolę zdaje się odgrywać wypukłość w kształcie kulki, którą przedstawia wierzchołek rurki u dojrzałych lub u młodych, lecz zawsze u czynnych płciowo samicy, a którą wielu uczonych rysuje i opisuje u wszystkich prawie glist okrągłych. MUNK (3) pierwszy zwrócił uwagę na ten fakt, że u *Ox. vermicularis* i *Ox. spirotheca* (u samicy tego ostatniego gatunku, znajdujących się obficie w kiszce kałużnika, *Hydrophilus piceus*, i pływaka, *Ditiscus*, sam miałem sposobność sprawdzić prawdziwość tego faktu) w tym miejscu, gdzie zachodzi rozmnażanie się młodych « komórek » (a komórki MUNKA są to niewątpliwie pęcherzyki zarodkowe), tam rurka jajnika jest nabrzmiąta. Następnie znajdujemy u CLAPARÈDEA opis końcowego nabrzmięcia i zaokrąglenia w jajniku *Cucullanus elegans* i *Ascaris* sp. (4); PEREZ zaś, który rysuje podobną kopułkę końcową u *Rhabditis terricola*, jeszcze bardziej stanowczo o znaczeniu jej się wyraża (5). Według badań EBERTHA (6) mnożenie się zaczątkowe jaj u *Trichotrachelides* ma miejsce w wybitnie rozszerzonych i nabrzmiętych częściach rurki, podczas że w zwężonych jej częściach ma się wytwarzać jedynie żółtko.

Daleko bardziej jednak przekonywającym od tych spostrzeżeń, jest dokładny opis młodego jajnika, u bardzo młodej samicy *Ox. vermicularis*, w klasycznym dziele LEUCKARTA, według którego silnie uwydatnione, charakterystyczne zaokrąglenie końcowe napełnione jest młodemi zaczątkami jajowymi (*Eikeime*), przedstawiającymi bardzo szybkie rozmnażanie się przez podział (p. 341).

Zestawiając powyższe obserwacje uczonych z własnymi spostrzeżeniami, głównie zaś biorąc pod uwagę obecność rozszerzenia końcowego w czynnych, a brak tegoż w nieczynnych jajnikach, o czym

(1) *Recherches sur la composition et la signification de l'œuf. Bruxelles, 1870, p. 85.* Porównaj: PEREZ, *Recherches sur l'Anguillule terrestre. Ann. des sc. nat. VI, p. 231*; LEUCKARTA opis jajnika *Ox. verm. (Mensch. Paras. II, p. 312)*.

(2) « *Etwas weiter hinab im Ovarium... erleiden die Zellen eine Theilung: die Theilungsproducte dieser Zellen werden zu den Eiern.* » Głosowne to twierdzenie, nie poparte żadnym faktem, pomimo że posiada wielką doniosłość naukową, która wymaga faktycznego udowodnienia, nie może tem samem zasługiwać na prawdziwą uwagę.

(3) *Ueber Ei- und Samenbildung und Befruchtung bei den Nematoden. Z. f. w. Z., 1858, IX, p. 367.*

(4) *Ueber Eibildung und Befruchtung bei den Nematoden. Z. f. w. Z., 1858, IX, p. 107.*

(5) l. c., tab. 8, fig. 29. Porównaj str. 242: « *Le fond du cul-de-sac ovarien, lieu spécial de la formation des noyaux primitifs, est à proprement parler le germigène,* » i dalej.

(6) *Untersuchungen ueber Nematoden, 1864, p. 54.*

niżej, — nie mogę bynajmniej powątpiewać, że rozszerzona i zaokrąglona końcowa część rurki jajnika przedstawia właściwe miejsce powstawania pierwotnych produktów płciowych, bez względu na to, czy takowe przedstawiają komórki, czy jądra przyszłych komórek (pęcherzyki zarodkowe), — to jest, że część ta, stanowiąca wierzchołek jajnika, przedstawia właściwy gruczoł płciowy, czyli jajnik w ścisłym znaczeniu wyrazu (*Keimberitende Drüse, partie germigène de l'ovaire*). Reszta jajnika przeznaczoną jest li-tylko na wzrost jaj i tworzenie się materiału pożywnego, czyli żółtka (*Dotterfach, partie vitellogène*),

Jakkolwiek przy powierzchownej nawet obserwacji trzeba koniecznie przyjść do powyższego zapatrywania się na znaczenie (fizjologiczne) wierzchniej części jajnika, to jest wypada uważać ją jako gruczoł wydzielający produkty płciowe w pierwotnej ich formie, — to jednak bardzo jest trudno zdać sobie sprawę i powziąć dokładne wyobrażenie, co do samego sposobu powstawania. Jak powstają, i jak się mnożą pęcherzyki zarodkowe, przedstawiające pierwotną formę późniejszych jaj?

Łatwo byłoby przypuścić, że rozmnażanie się ma tu miejsce przez podział młodych jąder, lecz nigdy nie mogłem dojrzeć śladu jakiegokolwiek podziału, a prześlicznie regularna, okrągła ich forma bynajmniej do takiego tłumaczenia nie upoważnia. Nadto, podziału zaczątków jaj, to jest utworów wypełniających rurkę jajnika, nikomu dotychczas stanowczo stwierdzić się nie udało⁽¹⁾ i tym sposobem wypada raczej przyjąć powstawanie coraz to nowych jąder czyli zaczątków z tej zarodki, która rurkę całą wypełnia, i w której pęcherzyki zarodkowe lub młode jaja znajdują się zawieszono; a którą v. BENEDEN nazywa «*liquide fondamentale*» (ciecz zasadnicza, pierwotna jajnika). Pogląd ten wyraził już PEREZ, z którym zgodnie przypuszczam, że zarodek ta (stroma ovarii) rozpada się, różniczkuje, dzieli, na osobne cząstki, które przez zaokrąglenie przybierają pierwotną postać pęcherzyków zarodkowych⁽²⁾. W takim razie zadanie fizjologiczne gruczołu płciowego (*Keimstock*) polega na wytwarzaniu samego materiału, plazmy czyli stromy zasadniczej. Trudno przytem nie zauważyć, że znajdująca się zawsze w czynnych jajnikach u ślepego końca «komórka wierzchołkowa» (*Terminalzelle*) stale półksiężycowej formy, musi mieć w tym względzie pewne znaczenie⁽³⁾. Miałażby ta komórka mieć znaczenie gruczołu, wydzielającego ową zasadniczą plazmę? na to pytanie zbyt trudno odpowiedzieć.

Taka postać wierzchniej części jajnika, jak powyżej opisana, najczęściej u samicy tych robaków widzieć się daje. Odmienny jednak przedstawia się obraz, jeśli się natrafi na starszą samicę, której narządy płciowe wypełnione są mnóstwem dojrzałych już jaj w rozwoju. Wtedy odpreparowany starannie jajnik przedstawia (zwłaszcza w 1% roztworze soli kuchennej) wyraźnie, równej wielkości komórki z równie wyraźnym wewnątrz jądrem, które wypełniają cały ślepy koniec i przy odpowiednim naciśnięciu na szkiełko przykrywkowe, na zewnątrz wypchnięte być mogą. Rurka nie jest w tych razach na końcu swym rozszerzoną, i brak jest charakterystycznej kopułki zdobiącej wierzchołek czynnego jajnika; brak wówczas także komórki końcowej (*Terminalzelle*), lub też ślad jej jakiś tylko na

(1) W całej dostępnej mi literaturze o Nematodach, znalazłem jedynie opis dzielenia się komórek u LEUCKARTA, w wyżej przytoczonym miejscu, gdzie autor wyraźnie powiada: «*Zellen die in lebhafter Theilung begriffen sind,*» oraz powyższą wzmiankę BUTSCHLI'ego o podziale komórek; wreszcie twierdzenie MUNKA, jakoby on widział podział komórek, lecz nie wie w jaki sposób podział ten się dokonywa (?) (p. 367). A jednak v. BENEDEN mówi w r. 1871: «*Il est remarquable que l'on ne connaisse pas encore positivement, par quel moyen les vesicules germinatives se multiplient dans ce liquide fondamental: chez les Nématodes je n'ai jamais réussi à voir leur division*» (p. 87).

(2) Por. PEREZ, l. c., p. 231. «*Le fond du tube ovarien produit simplement par une sorte d'exsudation une matière amorphe, et celle-ci — une fois formée — donne naissance aux noyaux.*»

(3) Podobne znaczenie przypisuje komórce tej REICHERT (*Müller's Archiv.* 1857).

wewnętrznej stronie błony własnej jajnika na ślepych jego końcu pod postacią błyszczących ciałek lub kuleczek widnieje. Taki jajnik samicy pozwoliłbym sobie nazwać nieczynnym, nieprodukującym już jajnikiem, którego rola fizjologiczna jako gruczołu płciowego skończyła się. Podczas, że zawartość górnej, wytwórczej części jajnika u młodej, czynnej płciowo, produkującej samicy tworzą jądra czyli pęcherzyki zarodkowe; — u starych niepłodzących już, jakkolwiek rodzących wciąż jeszcze samic zawartość tę stanowią komórki. Ta różnica w budowie morfologicznej gruczołu, zależna od wieku osobników, jest bardzo ważną i objaśnia, zdaniem mojem, zasadnicze różnice, zachodzące co do tego punktu w obserwacji różnych uczonych. Na dwoistość tę zwrócił uwagę dotychczas jedynie PEREZ⁽¹⁾, dokładny bardzo badacz. Opisawszy jajnik u *Rhabditis terricola* zupełnie zgodnie z tem, co wyżej o jajniku moich gatunków powiedziałem, mówi on dalej: «Nous avons vu, nous aussi, rarement toutefois, la partie aveugle de l'ovaire chez la *Rhabditis terricola* ne contenir que des cellules, et cet état... ressemble singulièrement... au blastogène décrit par CLAPARÈDE chez la *Strongylus auricularis*.» Rysunki CLAPARÈDEA, MUNKA i BUETSCHLIEGO zapewne z dojrzałych samic były zdjęmowane, a ponieważ forma komórek wyraźnie wówczas we wnętrzu jajnika rozpoznać się daje, przeto badacze ci myśleli, iż budowa jego zawsze taką być musi. Z drugiej strony, nowsze badania, zwłaszcza LEUCKARTA, SCHNEIDERA i ED. v. BENEDENA⁽²⁾ każą wierzyć, iż pierwotnym stanem młodego jaja jest pęcherzyk zarodkowy. Oba te fakty można pogodzić, jeśli się weźmie pod uwagę tę okoliczność, iż samica w pewnym wieku przestaje płodzić, wytwarzać; pęcherzyki poprzednio wytworzone przechodzą wówczas w komórki, jak to i u młodych samic w dalszym ciągu rozwoju ma miejsce; skoro zaś pęcherzyki już się nie tworzą, to po pewnym przeciągu czasu same tylko komórki znajdować się muszą. Doniosłą pod tym względem jest uwaga SCHNEIDERA: «Im Moment des Eintritts der Geschlechtsreife hört die Neubildung von Kernen... entweder ganz auf, oder beschränkt sich auf ein Minimum (l. c., p. 267)». Zresztą, obserwować można, zająwszy się bliżej wyswietleniem tej kwestyi, różne przechodnie stany od jednej formy gruczołu (z pęcherzykami zarodkowymi) do drugiej (z komórkami).

Po za częścią wierzchnią, którą właściwiej «częścią wytwórczą» (keimbereitend) niż zarodkową (partie germinative) nazwać by można, jajnik przedstawia dość jednakowy obraz, niezależnie od wieku osobnika, mianowicie zaś ten typowy stan, jaki u wszystkich «beznaczisowych» (bezosiowych) glist okrągłych spotykamy. Młode komórki jajowe, idąc w jajniku coraz dalej, rosną, kontur ich oraz kontury jądra i jąderka coraz się bardziej uwydatniają, a skutkiem silnego ciśnienia, wywieranego przez ciągłe mnożenie się zawartości z jednej, a sprężystość błony jajnika z drugiej strony, komórki te w kierunku długiej osi jajnika spłaszczają się i przyjmują zrazu formę jakby klinowatą, potem zaś znaną formę krążków okrągłych, całą średnicę jajnika wypełniających. Tak więc stopniowo ilość jaj młodych, przypadająca na poprzeczne przecięcie rurki jajnikowej, wskutek wzrostu komórek zmniejsza się, i dochodzi wreszcie stale do jednego tylko jaja, a wtedy, wskutek spłaszczonej formy jaj i wybitnych bardzo odgraniczeń pomiędzy niemi, jajnik przybiera znaną formę rulonu pieniędzy. W rulonie tym widzieć się daje pośrodku pas jaśniejszy, oznaczający szereg jąder, które jak zobaczymy, jaśniejsze są od zewnętrznej, pozostałej części jaja.

(1) Czuję się w obowiązku zauważyć, iż obserwacja moja co do dwoistej formy jajnika była już przezemnie zupełnie stanowczo stwierdzoną, zanim praca PEREZA w ręce mi się dostała, i że wówczas w pracy tej tylko potwierdzenie faktu, a nie tłumaczenie nowe znalazłem (l. c., p. 232).

(2) BENEDEN, nie mogąc pogodzić większości swych spostrzeżeń, jasno wykazujących, iż kuleczki jajnika u wierzchu są jądrami, z wyraźnie występującymi komórkami u *Cuculanus elegans* (tab. VI, fig. 10), i *Rhabditis sp.*, uciekł się aż do przypuszczenia pewnych «wyjątków» od ogólnej zasady, podczas że prostsze daleko przypuszczenie zmiany w zależności od wieku samicy, dostatecznie rzecz tę tłumaczy.

Wraz z wzrostem młodych komórek jajowych ma miejsce i druga jeszcze zmiana: już u wierzchu rurki, w części zarodkowej czyli wytwórczej, na powierzchni młodych pęcherzyków można przy ich wydobyciu nazewnątrz dostrzedz małe ziarenka, o grubym, ciemnym konturze, błyszczące i jakby świecące się wśród ogólnej bladej masy zarodki, która zawartość tej części jajnika stanowi. Dalej ziarenka te coraz to gęściej w masie jajnika błyszczą, a pojedynczo oddzielone jaja, im dalej będą z jajnika wyjęte, tem większą ilość ziarenek tych na powierzchni pęcherzyka zarodkowego wykazują, i od wzrastającej ich ilości coraz ciemniejszymi się stają, podczas że jądro jaja zawsze od ciałek tych wolnem pozostaje i w sobie równie czyste jąderko zamyka. Zmiana ta w rozwoju jaja uwydatniona jest, trochę szematycznie, na rysunku 28_m (*a — g*).

Ciemne te, błyszczące, bo mocno światło załamujące kuleczki i ziarenka, coraz to gęściej wypełniające każde rozwijające się jajo w jajniku, stanowią jego materiał pożywny, czyli tak zwane *żółtko pożywne* (Nahrungsdotter). One to, nadając jajnikowi dojrzałej samicy w jego niższej, dłuższej znacznie części zupełnie odrębną, od jasnego wierzchołka wyraźnie odbijającą postać, spowodowały w nauce odróżnianie w jajniku glist okrągłych dwóch oddzielnych jakoby części: zarodnika (Keimfach, partie germigène) i części żółtkowej (Dotterfach, partie vitellogène). Podział ten, nawet przez BUERTSCHLĘGO jeszcze przyjęty, nie wytrzymuje krytyki, a przejście od jasnej części, czyli właściwego gruczołu, do ciemnej, w której jajo rośnie, wykształca się i formuje, bogacąc się w materiał pożywny, jest tylko stopniowem i nieznaczem; ścisłej granicy bynajmniej tutaj niema i niepodobna zgoła oznaczyć, gdzie się jedna część kończy, a druga zaczyna.

Zmiany, jakim jajo od swego utworzenia się aż do końca pobytu w jajniku podlega, ograniczają się, jak wyżej powiedziałem, na ciągłym wzroście i bogaceniu się w błyszczące ziarenka pożywnego żółtka. Zachodząca pozornie w jaju zmiana formy jest tylko sztuczną, wywołaną ciąglem, z naciskiem zawartości jajnika, które nadaje pojedynczym jajom formę spłaszczonych tabliczek. Przy ciągłym wzroście jaja, tabliczki te, czyli krążki, mają w optycznym przecięciu najpierw kształt wydłużonego prostokąta, następnie zaś, gdy wysokość tegoż wciąż wzrasta, jajo w końcu jajnika w przecięciu optycznym ma już formę kwadratu. Ze forma ta jednak jest tylko spowodowaną przez zewnętrzne okoliczności, a nie naturze jaja właściwą, o tem przekonać się można, jeśli przy dłuższem przechowywaniu w cieczy Müllera lub innym roztworze, ciśnienie (turgescencyja) żywego jajnika ustaje, lub gdy skutkiem mechanicznego rozciągnięcia igiełką, błona jajnika rozszerzyła się i miejscami pofałdowała; — wtedy każdy prostokąt lub kwadrat w najwyraźniejszą kulkę, jasne jądro pośrodku mającą, przechodzi. To samo widzieć można, wyrzuciwszy jedno lub kilka jaj nazewnątrz, w odczynnik: wtedy każde jajo z osobna staje się również kulką, a po chwili słupek ruloników, widziany z początku, w sznurek paciorków przechodzi i nadal w tym stanie przez dłuższy czas bez zmiany pozostaje. Wreszcie, przy traktowaniu wodą czystą, kwasami słabymi i t. p., jaja w jajniku natychmiast się kurczą, powracając do kulistej formy (przyczem jednocześnie śmierć żywej przedtem zarodki ma miejsce).

Pęcherzyki zarodkowe, czyli jądra, rosną wraz z całym jajem, i — jak powiedziałem — od wszelkich ziarn żółtkowych wolnemi pozostają. Wzrasta również i jąderko, wewnątrz którego występuje wyraźnie jądereczko (nucleolulus), przybierające najczęściej zupełnie dowolną, nieregularną i zmienną formę (*fig.* 28 *g*). W jajeczkach klinowatej jeszcze, lub bardzo wydłużonej prostokątnej formy, jądro bywa ku jednemu (grubszemu) końcowi jaja zbliżone; następnie w grubszych już rulonikach, również jak i w nazewnątrz wydobytych kulistych jajeczkach, jądro leży zawsze wpośrodku.

Ważnem bardzo jest tworzenie się materji pożywnej, wewnątrz jaj się gromadzącej, a składającej

się z mnóstwa kulistych, błyszczących, grubym konturem zarysowujących się i dlatego ciemnych w masie swej ziarn, zwanych w nauce *ziarnami żółtkowemi*, lub jeśli są jako całość uważane — *żółtkiem pożywem* jaja. Ed. v. BENEDEN w celu uniknięcia wszelkich dwuznaczności mogących powstać z powodu użycia na oznaczenie tego pojęcia wyrazu «żółtko» i w części dla przeciwstawienia go pierwotnej zarodki jaja, nadał ziarnom tym, zbiorowo wziętym miano *deutoplazmy*, to jest materii drugiej, nowej, na pokarm jajku dostarczonej, i później dopiero powstałej. Nazwa ta słusznie bardzo obmyślona została, gdyż podczas że zaródki jaja, czyli właściwe *żółtko* (Dotter) oznacza pojęcie pierwotnego, właściwego jaja i odnosi się do materii komórkę jaja tworzącej, to *żółtko pożywne* czy *deutoplazma* (Nahrungsdotter) jest pojęciem drugorzędem i oznacza materię później do składu jaja przybyłą, lecz odtąd razem z poprzednią żółtko w jaju stanowiącą. Odtąd więc żółtko składa się z pierwotnej zarodki, protoplazmy i zupełnie różnej chemicznie substancji białkowej lub tłuszczowej, czyli deutoplazmy Ed. v. BENEDENA.

Dla ogólnej morfologii jajka ważną jest rzeczą sposób powstawania tej drugorzędowej, później przybywającej materii. Rozwiązanie tej kwestyi w danym przypadku, to jest zbadanie jej u trzech moich robaczek uważałem za punkt wielce interesujący i godny bliższego poznania. W kwestyi tej zdarzyło mi się obserwować i sprawdzić co następuje:

Ziarna żółtkowe znajdują się na całej długości jajnika, występując na samym wierzchołku w nieznacznej, potem zaś w coraz to większej ilości. U młodych zupełnie samice cały jajnik jest przezroczystym i jasnym, u dojrzałych zaś w największej swej części ciemnym i w ziarnisty materiał pożywny bardzo bogatym. Obecność jednak ziarn żółtkowych prawie zawsze (to jest za wyjątkiem jedynie tych najmłodszych form, gdzie cały jajnik okrągłe pęcherzyki zarodkowe wyłącznie zawiera), może być stwierdzoną.

U zaczynających dopiero dojrzewać płciowo samice, w młodym ich wieku, jajnik, funkcjonujący wówczas jeszcze na całej swej rozciągłości jako gruczoł płciowy (keimbereitende Drüse) i wypełniony wyłącznie młodemi jądrami jajowemi, posiada ściankę, utworzoną wyłącznie z błony własnej, bez śladu nabłonka. Tak samo przedstawia się u dorosłych samice ściana wierzchołka jajnikowego, to jest wspomnianej kopułki, stanowiącej końcowe nabrzmienie rurki jajnikowej. Lecz, z drugiej strony, u tychże samice, końcowa, dolna część jajnika posiada na znacznej rozciągłości pięknie uwydatniony nabłonek (*fig. 3*), rysujący się wyraźnie na wewnętrznej stronie błony własnej. Nabłonek ten staje się dostrzegalnym w niepreparowanym jajniku od tego w przybliżeniu miejsca, gdzie jaja przybierają formę krążkową. W celu określenia jednak, czy istnieje w jajniku tym stała, wyraźna granica, od której poczyna się nabłonek, t. j. czy jajnik pod względem budowy swej ścianki przedstawia dwie różne części, lub też czy granica dla nabłonka nie może być ustanowioną, i tylko stopniowe przejściem od jednej budowy do drugiej, badałem uważnie odpowiednią część jajnika *Ox. br.* — gorzej u *Ox. app.* — i dostrzegłem na całej przestrzeni, począwszy od kopułki wierzchołkowej, bezpośrednio pod błoną własną, różne stopnie rozmaicie rozwiniętego nabłonka, od cieniutkiej warstwy błyszczącej gdzieśgdzie pod ścianką błony własnej aż do regularnej formy komórek. W świeżo odpreparowanym t. j. odosobnionym, żywym jeszcze jajniku samicy *Ox. br.* średniego wzrostu, przy badaniu go w stanie niezmienionym, widzieć można często w tej właśnie części tuż pod powierzchnią wewnętrzną błony, odrębne jakieś błyszczące ciała, przedstawiające się czasem jakby krople tłuszczu, czasem znów nieregularny kształt mające, a które zaraz na pierwszy rzut oka od znajdujących się wewnątrz jajnika jaj odróżnić można (*fig. 1, sv.*). Ciała te mają taki sam charakterystyczny blask, jak i cieniutka powłoka pod błoną własną w górnej części jajnika gdzieśgdzie napotykana, o której wyżej wspominałem, a która widocznie szczątki lub zaczątki nabłonka tutaj stanowi. Z drugiej strony,

blask tych utworów histologicznych, z pod błony własnej przebłyskujących, przypomina charakterystyczne przełamywanie światła, właściwe ziarnom żółtkowym. Ciała te, najczęściej w formie kulistej obserwowane się dające, bywają czasem widocznie przepołowione, na kilka części popękane, lub nawet na mnóstwo mniejszych błyszczących ziaren rozdrobnione. Położenie, jakie te ciała w jajniku zajmują, i stosunek ich do innych części składowych rurki jajnikowej daje się przedewszystkiem na sztucznie przygotowanych preparatach dokładnie i gruntownie zbadać. W tym celu koniecznym jest, właściwą część jajnika, w której obecność ciał tych stwierdziliśmy, zgrabnie dwiema igielkami rozciągnąć i o ile możności najbardziej wydłużyć, tak, ażeby jaja od ścian rurki dostatecznie odłączyć i swobodnie w jej wnętrzu skurczyć się mogły. Wówczas widać wyraźnie (*fig. 2 i 27*) — zwłaszcza gdy zaródź jaj przez działanie cieczy Muellera⁽¹⁾ (po kilku godzinach działania) mocno ściemnieje — oddzielną warstwę nabłonkową, nieregularnie wyściełającą powierzchnię błony własnej jajnika, która nie ulega w jednakowej mierze działaniu odczynnika, t. j. nie ciemnieje. Dostrzeżone poprzednio w tej części rurki kule błyszczące dają się widzieć teraz pod błoną własną, czasem zupełnie niezależnie od nabłonka, czasem zaś występując wyraźnie wśród komórek nabłonkowych. Są one tam otoczone raz większą, drugi raz mniejszą warstwą zarodki, należącej do komórki nabłonkowej, a im dalej leżą w jajniku, tem mniej pozostaje przy nich tej zarodki. Z początku małe, wśród komórek nabłonka widoczne, stają się te kulki coraz to większemi, wreszcie aż, gdy od wierzchołka się oddalać będziemy, widzimy je jakby przyrosłe do błony własnej, w rurce jajnika samodzielnie leżące i nie okazujące żadnego już śladu swego nabłonkowego pochodzenia, ani żadnej łączności z nabłonkiem, który wtedy zupełnie znika.

Z powyższego opisu przekonać się można, że nabłonek wierzchniej części jajnika ulega dziwnemu przeobrażeniu, tak morfologicznemu, jak i fizyczno-chemicznemu. Materyja składająca jego komórki zmienia swój skład, stając się jasno błyszczącą, z charakterystycznym, grubym zewnętrznym zarysem, właściwym w ogóle ciałom tłuszczowym, a powstającym wskutek odrębnych własności przełamywania światła. Zmiana ta zachodzi już wówczas, gdy nabłonek pod postacią cienkiej warstewki w bliskości ślepego końca rurki się przedstawia; występuje zaś o wiele wyraźniej, gdy tenże nieco dalej pod postacią wyraźnych komórek występuje. Wtedy w komórce tworzy się najpierw kulka owej błyszczącej materyi (tłuszczowej?), która rośnie kosztem zarodki komórki aż do zupełnego wyczerpania się tej ostatniej⁽²⁾.

Jednocześnie w nabłonku zachodzi inna jeszcze zmiana. Wytworzona z komórki nabłonkowej nowa substancja błyszcząca ma dążność wyraźną do rozpadania się. Rozdrabnianie to dochodzi aż do wielkości ziarn żółtkowych stanowiących deutoplazmę żółtka, które w jajniku wśród komórek jajnikowych i swobodnie pomiędzy takowemi — o ile sądzić można — są porozrzucane. Zdaje się, iż niepotrzeba rozwodzić się nad tem, że produktem ostatecznego rozpadnięcia się tych kul błyszczących o wydatnych konturach są właśnie takie błyszczące ziarna, zupełnie identyczne z temi, jakie w pozostających wśród jajnika jajach poprzednio opisywałem. Mikroskop żadnej pomiędzy jednemi a drugimi różnicy wykazać nie może, i dlatego pozwalam sobie stanowczo twierdzić, iż komórki

(1) Mniej dobre preparaty otrzymuje się w kurzem białku (*fig. 2*, przedstawia preparat, wyjątkowo wyraźny).

(2) Być może, iż jądro komórek nabłonkowych przeobraża się i stanowi pierwszy związek nowej substancji, który następnie rośnie. Czy też jest rzeczywiście, wrzec stanowczo niepodobna. Jednakże warto zauważyć, że kule, które nie rozpadły się jeszcze na części, zabarwiają się od pikrokarminu jak i jądro komórek na bladło żółty kolor, zachowując przytem swój mocny blask. Rozpadnięte już kule, tak jak ziarna żółtkowe, już się w pikrokarminie nie zmieniają. W jednej komórce bywa jednak czasem po dwie lub i po trzy kule błyszczące. Jąder w komórkach wtedy nigdy nie ma. Pikrokarmin jest jedynym zresztą odczynnikiem na zmienioną już komórkę, błyszczącą kulę żółtkową, działającym.

nabłonkowe, które przechodzą zrazu w błyszczące kule, rozpadają się ostatecznie w powyżej opisane ziarna żółtkowe, i tym sposobem tworzą materiał, mający służyć za pożywienie wytworzonym wcześniej jajom, że — jednym słowem — *nabłonek jajnika dostarcza tu potrzebną deutoplazmę*. I odwrotnie: badając pochodzenie ziarn żółtkowych, składających ową deutoplazmę, przyszedłem na zasadzie licznych faktów i starannych poszukiwań do przekonania, iż one są produktem rozłożenia się błyszczących kul, któreby można przezwać *kulami żółtkowemi*; kule te zaś z kolei pochodzą z przestoczenia się zanikającego wciąż w tej części jajnika nabłonka.

Na poparcie powyższego twierdzenia służyć może jeszcze ten ważny fakt, iż ciała czyli ziarna żółtkowe obdarzone są w wysokim stopniu charakterystycznym ruchem, tak zwanym «ruchem czaszczkowym» i posiadają zdolność ciągłego ruchu, utrzymywanego wciąż przez nie same, niezależnie od zewnętrznych okoliczności. W żywym jajniku — zwłaszcza u końca jego, gdzie jaja przygotowują się do prześlizgnięcia się dalej, do woreczka nasiennego — widzieć można oddzielne ziarnka, ruszające się ciągle i drgające bez przestanku w tę lub ową stronę ruchem jednostajnym, wahadłowym, albo raczej drgawkowym. Dość jest przerwać gdziekolwiek ściankę jajnika, aby wnet wysypało się razem z całemi jajami mnóstwo kuleczek żółtkowych, wykonywujących ciągle poruszenia, i jakby w ustawicznym tańcu pozostających. Ruch ten tak jest znaczny, iż wnet po całym szkiełku rozlatują się i kręcą te ziarnka, a żaden kwas, ani gryzący ług nawet, nie działa bynajmniej na powstrzymanie i zniszczenie tej szczególnej własności żywych ziarn żółtkowych. Tylko ziarnka z martwego już jaja pozbawione są tej własności. Zdolność jednak do życia ziarn samych jest nader wielką, i dopiero po wielu godzinach działania różnych odczynników ziarna te giną, t. j. ruch ich ustaje i stają się martwą materją. Nic więc dziwnego, jeśli przypuszczam, iż ciała te, powstając tuż pod błoną własną, przy ściance jajnika, zdołają same rozpostrzeć się i przeniknąć w masę komórek jajowych. Tylko materją jąder jajowych, odmienną widać gęstość mająca, pozostaje wolną od «wśródowania» tych drobnych ciałek.

Zadziwiającym w tym względzie jest ten jednak fakt, że podczas gdy u *Ox. br.* bardzo często, u *Ox. app.* zaś znacznie rzadziej, mogłem obserwować kule żółtkowe i ich przemiany, to u *Ox. Dies.* raz jeden tylko pojedynczą, ale bardzo wyraźną, bo świetnie błyszczącą kulę widziałem. Nie mogę jednak przypuszczać, aby tu jakakolwiek ważna gatunkowa różnica w sposobie powstawania żółtka pożywnego mogła mieć miejsce; wołę przypuścić, iż ta sama zmiana u tego gatunku mniej wyraźnie się odbywa, a trudność zachodzi w obserwacji ⁽¹⁾.

Nie od rzeczy będzie przytoczyć również na poparcie powyższej mojej obserwacji, iż podobne kule żółtkowe, stanowczo różne od wewnątrz leżących jaj, widział Ed. v. BENEDEN u innych — szkoda, że nie powiada jakich — glist ⁽²⁾. Dalej, faktem jest, że niższa część jajnika (*Dotterstock auctorum*), gdzie takie kule żółtkowe, jakie powyżej opisałem, już się widzieć nie dają, posiada nabłonek najwyraźniej i najprawidłowiej rozwinięty (*fig. 3*), a w regularnych wszędzie komórkach jego występują znów wyraźne jądra, których wyżej, tam gdzie są kule żółtkowe, nie było. Wszystko to dowodzi, że tworzenie się wspomnianych błyszczących kul idzie w parze z zanikaniem nabłonka, że z kul tych wyradzają się drobne ziarnka, jakie w ogromnej ilości wśród jaj a także i pomiędzy jajami w jajniku znajdujemy, że ziarnka te mają nadto wrodzoną sobie zdolność ciągłego samodzielnego ruchu. Czy można wobec tego

(1) Niewątpliwie BUETSCHLI, który badał jajnik przeważnie u *Ox. Dies.*, byłby spostrzegł ciekawe utwory nabłonkowe, przechodzące w żółtko pożywne, gdyby był miał więcej materją do badania z drugiego gatunku *Ox. app.* Tem tylko można wytłomaczyć jego milczenie w tym względzie.

(2) I. c., p. 82. »On trouve immédiatement sous la membrane anhiste des noyaux qui, par leur opacité, se distinguent nettement des jeunes vésicules germinatives.»

nie widzieć oczywistego związku pomiędzy zanikaniem nabłonka, a gromadzeniem się materiału pożywczego w jajach?

Tak się przedstawia kwestyja ze strony doświadczalnej, faktycznej. Zobaczmy, czy wytrzymuje krytykę ze stanowiska naukowego.

Dawno już NELSON⁽¹⁾ i BISCHOFF⁽²⁾ wyrazili przypuszczenie, iż liczne ziarnka, wypełniające jaja wielu bardzo glist okrągłych, nie są przez samo jajo lub jego pęcherzyk zarodkowy (*Kallicker*) wytworzone, lecz dostają się doń z zewnątrz. Zdanie to oparte na rozumowaniach, aczkolwiek może uzasadnionych, lecz nie stwierdzonych stanowczym, usuwającym wątpliwość faktem, wymotywowane raczej niż dowiedzione, zostało wkrótce obalone przez CLAPARÈDEA. Jakkolwiek ten ostatni nie lepsze miał dowody na poparcie swego i zwalczenie przeciwnego zdania, zdołał jednak zbudować odmienną hipotezę o powstawaniu żółtka pożywczego w jajach, hipotezę, która z pewnemi zmianami tylko, przez prawie wszystkich następnych, badaczy, zajmujących się rozbiorem tej kwestyi, przyjętą została. CLAPARÈDE, dzieląc sztucznie glisty na rachisowe i bezrachisowe t. j. posiadające oś środkową w jajniku i pozbawione takowej osi, twierdzi⁽³⁾, jakoby u pierwszych żółtko pożywe wytwarza się miało w osi (rachis), a następnie ztamtąd do jaj się dostawało, podczas gdy u bezosiowych samice każde z osobna jajko samo przez się ziarna żółtkowe wytwarza w sobie miało. Różnica to zbyt wielkiego znaczenia, aby ją bez wszelkich faktów przyjąć za rzeczywistą pomiędzy dwoma typami jednej rodziny zoologicznej, które też sztucznie przez tego autora ustanowione, nie długo się w nauce utrzymały. Gdy więc SCHNEIDER powyższy podział CLAPARÈDEA odrzucił, wówczas nie pozostawało nic innego jak rozciągnąć na wszystkie glisty przypuszczenie, jakoby każde jajo stanowiło samo w sobie gruczoł, wydzielający odpowiednią ilość materiału pożywczego, co też znajdujemy wypowiedziane u ED. v. BENEDENA⁽⁴⁾. CLAPARÈDE, występując przeciwko NELSONOWI, BISCHOFFOWI czyni dwa zarzuty postawionej przez nich hipotezie powstawania ziarn żółtkowych w nabłonku: 1^{sz}e nie znajdował on nigdy ziarn żółtkowych pomiędzy jajami i niezależnie od nich w jajniku, i 2^{ro}e ziarna te w jajach grupują się najgęściej około jądra, a nie w zewnętrznej części jaja, u jego powierzchni. Nie mówiąc już o tem, że zarzuty te świadczą zarówno przeciw przypuszczeniu NELSONA i BISCHOFFA, jak i przeciw własnemu twierdzeniu CLAPARÈDEA, jakoby ziarna, o których mowa, z osi jajnika wewnątrz jaj, przechodzić miały to upadają one w obec tego, co wyżej o znajdowaniu się ziarn i ich tworzeniu się z większych kul powiedziałem. Ugrupowanie się ich w jajowej komórce w obfitości na około jądra (pęcherzyka zarodkowego) dostatecznie da się wytłomaczyć, jeśli przypuścimy większą gęstość i zbitość materji jądra w porównaniu do bardzo luźnej i ciekłej zarodki, stanowiącej pozostałą część komórki jaja (Zellensubstanz). Jedynym rzeczywistym dowodem słuszności tego lub owego zdania, mogą być li tylko fakty, jakoto różne fazy przechodnie, oraz rzeczywiste, faktyczny a nie urojony, stosunek nabłonka (lub innego organu, który ma pełnić funkcję wydzielania deutoplazmy), do ziarn jakoteż do miejsca gdzie się to wydzielanie odbywa. Takim dowodem są właśnie kule żółtkowe, ich powstawanie z nabłonka, i ich rozpadanie się na ziarna, co stanowi razem jakby «pochwycenie na gorącym uczynku» odbywającego się tu przejścia morfologicznego i fizjologicznego. Wreszcie ogólnie przez uczonych stwierdzona nieobecność nabłonka w wyższej części jajnika glist⁽⁵⁾, wobec stwierdzonej

(1) *On the reproduction of Ascaris mystax. Philos. Trans.* 1852, II, p. 571 — 74.

(2) *Ueber Ei- und Samenbildung und Befruchtung bei Ascaris mystax, Z. f. w. Z.*, VI, oraz *Wiederlegung des Eindringens der Spermatozoiden in das Ei.* 1853, p. 25.

(3) *Ueber Eibildung und Befruchtung bei den Nematoden* (p. 110 — 111) powtórzone i rozwinięte w dziele *De la formation et de la fécondation des oeufs chez les vers Nématodes.* Genève 1859.

(4) *l. c.*, p. 91 — 93. Gruczołem wydzielającym ma być mianowicie pęcherzyk zarodkowy, o ile się zdaje.

(5) Brak ten nabłonka był już REICHERT'OWI, LIEBERKUEN'OWI i CLAPARÈDE'OWI znanymi i przez nich wyraźnie zazna-

jednocześnie warstwy nabłonkowej, jednolitej (SCHNEIDER l. c., p. 252.) lub komórkowej (LEUCKART) w niższej części tegoż narządu przemawia wymownie na korzyść przypuszczenia, iż nabłonek części jajnika ulega u glist zaniknięciu, wyczerpaniu, na korzyść materyjału pokarmowego świeżo powstałych jaj. Żałować niezmiernie wypada, że dane, dotyczące nabłonka jajnikowego nematodów są dotychczas w nauce prawie żadne, i że prócz NELSONA nikt zgola aż do SCHNEIDERA i LEUCKARTA kwestyją obecności a tembardziej budowy nabłonka w jajniku się nie zajmował; obaj ostatni zaś bardzo powierzchownie⁽¹⁾, i to tylko z anatomicznego punktu widzenia, przedmiot ten traktują. Żałować również należy, że natura i znaczenie osi u glist, pomimo prac CLAPARÉDEA, MUNKA, SCHNEIDERA i v. BENEDENA dotychczas nie zostały bynajmniej należycie wyjaśnione, lecz że wprost przeciwnie, u autorów zamęt⁽²⁾ największy pod tym względem panuje.

Jeżeli jednak u glist okrągłych kwestyja powstawania ziarn żółtkowych dotychczas zupełnie była ciemną i na korzyść żadnego ze stawianych przypuszczeń stanowczo nie rozstrzygnięta, to inaczej zgola rzecz się ma z niektórymi innymi działami zwierzęcego królestwa. Tam, dokładne, mozolne i piękne bardzo prace embryjologiczne ostatnich czasów wykazały zupełnie jasno i z należytą ścisłością, że materyjał pożywczy jaja, deutoplazma, czyli dawniejszy «Nahrungsdotter», powstaje kosztem nabłonka narządu płciowego samczego. WALDEYER, PELUEGER i wielu innych histologów wykazali to w licznych pracach, dotyczących zwierząt ssących; taki sam rozwój opisuje GÄTTE⁽³⁾ u ziemnowodnych (*Bombinator igneus*) dalej E. RAY LANCASTER dowiódł podobnego powstawania deutoplazmy dla mięczaków głowonogich (*Loligo, Sepia*)⁽⁴⁾, KOWALEWSKI dla oponic (*Pyrosoma*)⁽⁵⁾, LEYDIG dla owadów⁽⁶⁾. Istniejące więc pojęcia naukowe bynajmniej nie stają na przeszkodzie temu przypuszczeniu, które powyżej wypowiedziałem, co do udziału nabłonka jajnikowego w rozwoju jaja.

Ta część jajnika, w której zanikanie nabłonka a powstawanie kul żółtkowych się odbywa, a która

czonym. O ile mi wiadomo, jedynie KOELLICKER (1843) i WALTER (*u Ox ornata*, 1858) opisują komórki nabłonkowe na samym wierzchu ślepej rurki jajnikowej (?).

(1) Mam wszelką podstawę przypuszczać, że np. u *Ox. spirotheca* i u *Ox. vermicularis* tworzenie się ziarn żółtkowych z nabłonka zupełnie identycznie się odbywa. LEUCKART, w swej wyczerpującej prawie, cennej monografii ludzkiego *Ox. vermicularis* nic zgola o nabłonku jajnika nie wspomina, prócz następujących, ważnych bardzo choć nie dość jasnych niestety, wyrazów (l. c., II, p. 313): » *Gleichzeitig unterliegt auch der zarte Epithelialbelag der Eiröhre einer regressiven Metamorphose.* » co jest przecież bardzo pobieżnym załatwieniem tak ważnej kwestyi.

(2) CLAPARÉDE sam, tworząc podział, o którym wyżej mowa, nie miał bynajmniej pewności co do rzeczywistej jego wartości, jak ze słów jego: » *bien qu'on ne trouve pas de rachis, cet organe existe cependant virtuellement* » (p. 47) wnosić można. Następnie MUNK (p. 370—371), SCHNEIDER (p. 269) i v. BENEDEN (p. 89) chcą widzieć osi (*rachis*) tam nawet gdzie jej niema, to jest u wszystkich nematodów; lecz sam ED. v. BENEDEN przyznaje: » *je n'ai jamais réussi à voir la moindre trace d'un rachis chez les Coronella* » (p. 90). SCHNEIDER wyłącza znów wszystkie Trichotrachelidae których jajnik pozbawionym jest osi. Co się tyczy *Oxyuris* sp. to zarówno LEUCKART (II, p. 311—3) jak i BUETSCHLI (pag. 279) odrzucają wszelkie przypuszczenie istnienia osi lub czegoś homologicznego. « O osi mowy tu być nie może. » Z tego właśnie względu, byłoby ciekawem poznać dokładnie i porównać nabłonek u « osiowych » i bezosiwych glist okrągłych, aby zbadać, czy istnieje w budowie tych nabłonków różnica, i czy rzeczywiście « rachis » a nie nabłonek wytwarza u tych pierwszych materyjał pożywny dla jaj.

(3) A. GOETTE. *Entwickelungsgeschichte der Unke*. Lipsk, 1875.

(4) E. RAY LANCASTER. *Contributions to the developmental history of the Mollusca*. *Philos. transact.* CLXV, 1875, I, p. 42—43, a także u *Pisidium pusillum* (p. 1): » *which is a secretion of adjacent cells.* »

(5) *Ueber die Entwicklungsgeschichte d. Pyrosoma*. *Archiv. f. microsc. Anatomie*, CLXV, 1875.

(6) *Eierstock u. Samentaschen der Insecten*. *Nova Acta. Acad. Caes. Leop.* XXXIII, 1867. Przemianę nabłonka w jajniku owadów miałem zresztą sposobność najlepiej naocznie obserwować przy pracy, podjętej jednocześnie z niniejszą przez jednego z moich kolegów, w pracowni uniwersytetu warszawskiego. I tutaj fakt przemiany nie ulega najmniejszej wątpliwości.

właściwą część żółtkotworzącą narządu samiczego (*Dotterfach, partie vitellogène*) stanowi, zajmuje rozciągłość stosunkowo nieznaczną. Poczynając się tam, gdzie wytwarzanie się jąder ustaje, kończy się ona tam, gdzie jaja przybierają formę krążków regularnych, następnie już rosnących tylko. Cała zaś reszta jajnika jest jedynie wielkim zbiorowiskiem wznoszących i dojrzewających, lecz nie ulegających żadnemu ważnemu ani znaczącemu przekształceniu jaj, które zdążają już bez istotnej już dalszej zmiany do części rurki płciowej, zawierającej nasienie, gdzie zostają zapłodnione. Tak więc nieznaczną tylko część tego «*Dotterstock'u*» autorów jest właściwym gruczołem wytwarzającym żółtko; przejścia zaś pomiędzy częścią zarodkową (wytwórczą), żółtkową (żółtkotworzącą) i trzecią wreszcie, bez wyraźnie określonego fizjologicznego znaczenia, są wiecej nieznaczące i tylko stopniowe. Stosunek pomiędzy nimi jak i wogóle całe różniczkowanie jajnika na te trzy części — powtarzam — w wysokim stopniu od wieku badanego osobnika zależy; tak dalece, że w pewnym wieku tak zdolność wytwarzania zaczątków jajowych, jak i zdolność utworzenia się deutoplazmy z nabłonka zupełnie ustaje, a wraz z zatraceniem się tej fizjologicznej różnicy, znika w znacznej mierze i różnica w budowie oddzielnych części jajnika, zwłaszcza jego ścianki, — całe więc różniczkowanie ustaje.

Podział zatem jajnika na oddzielne, określone części, którego bezzasadność już CLAPARÈDE (l. c. p. 29) wykazał, a który następnie przez PEREZA (p. 221) z wszelką słusnością został odrzucony, nie wytrzymuje ścisłej krytyki i zaledwie tylko z zastrzeżeniem co do swego znaczenia i czasu trwania mógłby być dla glist utrzymany⁽¹⁾.

Jajko zupełnie uformowane i gotowe do spotkania się z nasieniem męzkim, ma w jajniku formę mniej lub więcej sześcienną z zaokrąglonymi kątami sześcianu; niezależnie zaś od jajnika przedstawia się ono jak na fig. 28, *g*, pod postacią okrągłej komórki, napełnionej ziarnkami żółtkowymi, w środku której znajduje się okrągły, jasny i wyraźny pęcherzyk zarodkowy jaja z jądrem i z jąderczkiem. Przy porównaniu takiego jajka, wyjętego z dołu rurki jajnika z poprzednio badanymi jajami, można zauważyć, że przy jego wzroście zmieniła się jego konsystencyja o tyle, że zaródź stała się bardziej luźną i ciekłą, a ziarnka, składające deutoplazmę mogą swobodniej niż przedtem poruszać się swym charakterystycznym ruchem. Jajko takie daleko łatwiej daje się uszkodzić i przy zbyt wielkim nacisku zaraz się rozplywa, pozostawiając sam pęcherzyk zarodkowy pod postacią blado-jasno-białego krążka, unoszącego się wśród fali ziarn żółtkowych. Kilku ostatnich jaj w jajniku dorosłej glisty nie można już zupełnie odosobnić wskutek tej luźnej konsystencyi żółtka, lecz zdaje się nieulegać wątpliwości że i w nich pęcherz zarodkowy istnieje a nie znika, jak podaje RADKEVITSCH⁽²⁾. Zmianę w konsystencyi jaja, w miarę zbliżania się do miejsca zapłodnienia, zauważył ten ostatni badacz u jednego z opisywanych przezemnie gatunków (*Ox. br.*, l. c. p. 2); o tem samym u innych glist wspomina także MUNK (p. 374 — 5).

Tak więc, jajko, dopóki jest w jajniku, przedstawia *gołą zupełnie komórkę* z jądrem t. j. pęcherzykiem zarodkowym i jąderkiem czyli plamką Wagnera. Tak samo opisują je BUETSCHLI i RADKEVITSCH u moich robaków a także inni uczeni u wielkiej liczby glist. Jajko nie posiada ani otoczki żadnej od zewnątrz,

(1) ED. V. BENEDEN utrzymuje, iż powyższe zróżniczkowanie bardzo wybitnie występuje u niektórych glist z rodziny *Ascaris* i *Strongylus* i na tej podstawie przyjmuje jajnik glist jako formę przejściową od jajnika składającego się wyraźnie z dwóch osobnych gruczołów (jak np. u robaków płaskich) do jajnika wyższych zwierząt (p. 90).

(2) RADKEVITSCH opiera się, jak się zdaje, wyłącznie na badaniu jaj in situ; jaja te wtedy przedstawiają się w całej swej masie jednakowo ciemno, lecz przy odosobnieniu ich występuje wyraźne jądro, jak powyżej opisałem.

ani też w skutek tego żadnego otworka zapłodkowego, «micropyle», który SCHNEIDER za stałą i konieczny u wszystkich nematodów uważa ⁽¹⁾.

Takie gołe, zupełnie luźne i ciekłe w pewnej mierze, jajo przechodzi do następującej części rurki płciowej żeńskiej, którą — trzymając się terminologii BUETSCHLIEGO — nazywam zbiornikiem czyli woreczkiem nasiennym ⁽²⁾. Tu odbywa się zapłodnienie jaja. Że tak jest, o tem przekonał się BUETSCHLI, znajdując tę krótką rurkę napełnioną ciałkami nasiennymi, które dość starannie badał i opisał, a którymi ja się zupełnie nie zajmowałem. Jakkolwiek bądź, w następnej części t. j. w jajowodzie jaja już są zapłodnione, jak o tem będzie mowa; z konieczności więc zapłodnienie to w tym małym przesmyku odbywać się musi. Szczegółów co do samego procesu zapładniania podać nie mogę, dlatego, że pomiędzy setkami obserwowanych samic różnego wieku, dwa razy tylko napotkałem wypadkowo chwilę przejściową, gdy zbiornik nasienny w sobie jajko, na drodze do jajowodu, zawierał. Wyjąwszy te dwa wypadki, woreczek nasienny zawsze i niezmiennie uderzał przy powierzchownem zaraz badaniu swą przezroczystą jasnością, i jako nigdy nie zawierający w sobie jaj (lecz same tylko przezroczyste ciałka nasienne) stanowił silny kontrast z jajnikiem z jednej, a jajowodem z drugiej strony. Jeden z przytoczonych powyżej wypadków znalezienia w woreczku nasiennym przesuwającego się jaja odrysowany jest na fig. 4. Rysunek ten jednak bynajmniej nie jest pouczającym. Stosunku bowiem ciałek nasiennych do jaja zupełnie badać nie można. Ciałka te są zupełnie przezroczyste, podczas gdy żółtko jaja, bardzo ciemne, nic nie pozwala rozróżnić; lecz nawet i bez tej przeszkody, jak naprzykład w niezajętym przez jajko zbiorniku nasiennym, ciałek tych nigdy nie widać, gdyż zasłonięte są wyraźnym i mocnym rysunkiem komórek, składających nabłonek tej części rurki (fig. 4.). Ponieważ oba razy nie mogłem znaleźć w takim jaju, które po całej powierzchni woreczka nasiennego się rozplywa, i żadną zewnętrzną formą ograniczone nie jest, ani śladu pęcherzyka zarodkowego, przeto przypuszczać można iż tenże przy procesie zapładniania znika ⁽³⁾, aby następnie w zapłodnionem jajku znów się utworzyć. Co się tyczy przechodzenia jaja z jajnika do woreczka nasiennego, to winienem dodać, iż dzieje się to wskutek rosnącego ciągle ciśnienia w jajniku; przesmyk wązki do woreczka jest dla jajnika jakby kłapą bezpieczeństwa, którą przy silnem ciśnieniu u dojrzałej już samicy, jedno jajo za drugim się

⁽¹⁾ Pierwszym, który u glist opisał «micropyle» jako osobny otwór w otoczce jaja, służyć mający do zapładniania, był MEISSNER, w 1854 r. Jego badania nie zostały jednak następnie potwierdzone, gdyż CLAPARÈDE (Z. f. w. Z. IX, p. 141-3), MUNK (p. 373-7), LEUCKART (l. c. II, p. 86) i ED. v. BENEDEN (p. 93-5) jednomyślnie mu przeczą, opisując jajo zupełnie gołe, a tem samem bez otworu w otoczce, której nie posiada. Jakim więc sposobem SCHNEIDER, EBERTH (Untersuchungen über Nematoden, p. 54.) i PEREZ (p. 223) przyjmują micropyle na gołym jaju bez otoczki, i to nie odznaczone żadnem wgłębieniem lub wydrążeniem, tego zrozumieć nie mogę. Porównaj w tym względzie uwagę BUETSCHLIEGO w *Studien über die ersten Entwicklungsvorgänge der Eizelle* 1876, p. 25. SCHNEIDEROWI przyjęcie wspólnego wszystkim gatunkom otworka zapłodkowego «micropyle» było potrzebnem dla poparcia jego teorii o powstawaniu jaj na osi (rachis), którą również bezzasadnie dla wszystkich glist przyjmuje. U PEREZA powodem błędu w tym względzie, zarówno jak i wielu innych jeszcze błędów, było ogromnie gwałtowne oddziaływanie wody, w której ten badacz jajeczka umieszczał, na wszystkie ich własności, oddziaływanie, — którego niepodobna nie zauważyć, i trudno mi pojąć, jak mógł autor tego nie dojrzeć.

⁽²⁾ Woreczek nasienny, nazwa przetłumaczona z niemieckiej («samentasche»), nie zupełnie jest właściwą, ponieważ się odnosi do pewnej części ogólnej rurki płciowej, która tu bynajmniej nie ma formy żadnego woreczka.

⁽³⁾ Obserwacja w tym względzie bardzo jest trudną i niedokładną, jak o tem przekonywa różność zdań autorów. Przeważać się zdaje zdanie SCHNEIDERA i LEUCKARTA którzy przyjmują iż pęcherz zarodkowy przy zapładnianiu niknie, a więc zgodnie z mojem przypuszczeniem, na obserwacji opartem. Tak samo R. v. WILLEMOES SUHM (Z. f. w. Z. 1871, t. XXI, p. 186), z wszelką stanowczością opisuje znikanie jądra w zapłodnionem jaju *Ox. spinicauda*, którego podobieństwo do moich trzech gatunków później rozbieranem będzie. Tymczasem, sam LEUCKART z drugiej strony utrzymuje iż u *Ox. verm.* pęcherz zarodkowy wcale nie znika, PAGENSTECHER widział to samo u *Trichina spiralis*, a v. BENEDEN utrzymuje że u wszystkich wogóle nematodów pęcherz zarodkowy stale pozostaje i nigdy nie znika.

wysuwa. Zdarzyło mi się to widzieć naocznie i namacalnie na kilku takich okazach, gdzie jajo było w drodze do zbiornika nasiennego: jedna połowa jego była jeszcze w jajniku, gdy druga już wewnątrz woreczka sterczała; jajo miało wówczas nieregularną formę, którą najprędzej do formy biszkoptu porównać by można. W woreczku nasiennym nie może się mieścić nigdy więcej, jak jedno jajo ze względu na mały jego rozmiar i zupełną luźność w tym okresie rozwoju.

Dalszy ruch jaj, po za jajnikiem, polega już nie na ciśnieniu zawartości rurki, lecz na ruchu robaczkowym (perystaltycznym) jej ścianek. Ruch ten, poczynając od zbiornika nasiennego, aż do pochwy, wciąż rośnie i widoczniejszym się staje ⁽¹⁾.

Jajo, gdy się już w jajowodzie znajduje, inną zaraz przybiera postać (*fig. 29*), i taką mniej więcej formę i nadal zachowuje. Staje się ono przy przejściu do jajowodu owalnym, jajowatym, a zatem w przecięciu optycznym przedstawia się oku jako nieforemna, jajowata elipsa, lub też (u *Ox. app.*) pod formą bochenka a nawet ziarenka fasoli («bohnenförmig» *BUETSCHLI*). Forma ta, jak to trafnie zauważyli *LEUCKART* w swym opisie ludzkiej glisty (l. c., II p. 313.) i *BUETSCHLI* (l. c. p. 280) jest raczej wynikiem ciśnienia na jajo elastycznych i sprężystych w wysokim stopniu ścianek jajowodu, miękkim i plastycznym nabłonkiem wysłanych, niż skutkiem wewnętrznego przeobrażenia się i zmienionych własności zapłodnionego jaja lub też skutkiem jakiejś ruchliwości samodzielnej żółtka, jaką *SCHNEIDER* (l. c. p. 290) i *RADKEVITCH* (p. 4.) przypuszczają się skłonni. Stosunek jaj do nabłonka najlepiej odmalował *LEUCKART* słowami: «die Tuben tragen eine Auskleidung von grossen... Zellen, die den Innenraum bis auf einen duennen Gang ausfuellen, und nicht wenig dazu beitragen mœgen, den... Eiern die spätere länglich ovale Gestalt zu geben». I rzeczywiście, jaja ściśnięte tu są nabłonkiem, jak gumową obręczą; ruch robaczkowy rurki zmienia miejsce i natężenie ciśnienia, a wtedy jaja wśród komórek nabłonkowych się ślizgają, ocierając się o ich wewnętrzną powierzchnię.

Jeśli zmienionej tym sposobem formie jaja nie można nadawać doniosłości prawdziwej, wewnętrznej zmiany, wywołanej przez zapłodnienie jaja, to za to należy zwrócić uwagę na inny fakt, jednocześnie ze zmianą formy występujący, który jest bezpośrednim wynikiem zapłodnienia, a mianowicie na tworzenie się na powierzchni jaja cienkiej powłoki, pierwszej otoczki zapłodnionej komórki jajowej, tak zwanej *otoczki żółtkowej*. Cieniutka ta otoczka widzieć się daje pod postacią jednej linijki, jakby włosa, opasującego owalne teraz jajo, i powstaje — jak tego dowiedli *CLAPARÈDE* (*Z. f. w. Z. IX*, p. 412), *SCHNEIDER* (p. 2 84) i *LEUCKART* (p. 286) — z zagęszczenia się zarodki czyli żółtka na powierzchni jaja. Zaraz po utworzeniu się pierwszej otoczki, występuje znów pęcherzyk zarodkowy, dający się dostrzedz już teraz — choć niezbyt wyraźnie — na tylnym biegunie jaja t. j. na tym końcu, który ku jajnikowi jest zwrócony. Na pierwszych jajach jajowodu, posiadających cienką błonkę żółtkową, trudno jest widzieć to okrągłe jądro, zajmujące sam koniec jaja; daleko widoczniejszym staje się ono nieco później (*fig. 8*); zupełnie zaś wyraźnie, pod postacią okrągłej, białej plamy wgłębiającej się w masę ciemnego żółtka na jednym (tylnym jego końcu), widzieć można pęcherzyk zarodkowy przy lekkim ciśnieniu przykrywkowego szkiełka wskutek wysychania płynu podczas obserwacji.

⁽¹⁾ W związku z rosnącym ku końcowi rurki ruchem robaczkowym znajduje się zaopatrzenie ścianek rurki płciowej u glist okrągłych w odpowiednie mięśnie. Warstwa mięśni, poczynająca się u większości glist od końca jajnika, staje się ku końcowi coraz grubsza i wydatniejsza. Z analogii sądząc, i u moich gatunków powinnyby być mięśnie, lub ich ślady przynajmniej, poczynawszy od woreczka nasiennego; mięśnie te opisuje *BUETSCHLI* na powierzchni jajowodu; ja jednak, jak powyżej już przytoczyłem, nie widziałem nic podobnego, nawet na macicy.

Podczas gdy jedno lub dwa pierwsze jaja w jajowodzie otoczone są u brzoza cieniutkim włosem przedstawiającym błonkę żółtkową, — dalej leżące jaja mają już nie ten jeden, ale dwa, a później trzy kontury; jajo osłonięte jest wtedy dwiema, a potem trzema otoczkami. Te dwie nowe warstwy zostają wydzielone na zewnątrz pierwotnej otoczki żółtkowej, i tworzą razem t. zw. *kosmówkę* (*chorion*) jajka. Podczas gdy błona żółtkowa jest tylko zgęszczeniem na powierzchni żółtkiem, i posiada wszelkie jego własności tak fizyczne, jak i chemiczne, — kosmówka przeciwnie przedstawia twardą, rogową jakby skorupkę, którą do utworów chitynowych zaliczyć można. Różnicę tę można zbadać najdokładniej na jaju, które, wyjęte z organizmu macierzyńskiego a do rozwoju niezdolne, obumiera. Wtedy następuje stłuszczenie się całej masy żółtka; wśród jaja występują duże krople tłuszczu, a wewnątrz twardej skorupy jaja wszystko, t. j. żółtko i otoczka żółtkowa ulega zupełnemu rozkładowi; kosmówka przytem pozostaje jednak niezmienną, a w ocalałej od zniszczenia skorupce obie jej warstwy, o których powyżej była mowa, widzieć można. Ta, z dwóch warstw złożona, twarda skorupa jaja opiera się wpływowi wszelkich odczynników: kwasy i ługi nie niszczą tej chitynowej skorupki, i jedynie tylko kwas octowy (jednoprocentowy) działa w ten sposób na jajo, że wywołuje (u *Ox. Dies.*) oderwanie i oddzielenie się wszystkich trzech warstw otoczki; wówczas na końcu jaja daszek (o którym będzie poniżej) się odrywa, z zewnętrznej skorupki wyskakuje nazewnątrz druga wewnętrzna kosmówka, a z tej ostatniej wysuwa się jajo, t. j. żółtko w swej żółtkowej otoczce. Takież samo działanie kwasu octowego na jajko obserwowali poprzednio CLAPARÈDE, VIX, LEUCKART⁽¹⁾ u *Ox. vermicularis* człowieka. Słaby bardzo kwas octowy działa na niezupełnie utworzoną i niegotową jeszcze kosmówkę jaj w jajowodzie się znajdujących w odmienny sposób, a mianowicie sprowadza pęcznienie wytwarzającej się tam kosmówki (*zob. fig. 46*). Charakterystyczną własnością kosmówki jajek *Ox. br.* jest to, że wierzchnia warstwa takowej jest bardzo kruchą, tak, że przy łada naciśnięciu (gotowych już i rozwijających się) jajek, z łatwością odpada, a jajo pozostaje w drugiej kosmówce, przyczem jednak bez przeszkody dalej rozwijać się może. Dodać należy, iż wierzchnia warstwa kosmówki u *Ox. br.* jest żółtawą, druga zaś wewnętrzna, zupełnie białą, szklistą, tak jak obie warstwy kosmówki na jajach dwóch innych glist.

Z chwilą ostatecznego uformowania się kosmówki, jajo przybiera ostateczną swą formę i postać. Pierwsze jaja jajowodu są zwykle większe, i nie posiadają regularnej, charakterystycznej dla każdego gatunku formy. Ogólną wówczas ich formą jest elipsa (u *Ox. app.* często bochenek). Potem jednak, jaja, mające wyrobioną ostatecznie kosmówkę, przedstawiają dziwnie wybitną stałość typu: u *Ox. app.* jedna strona jaja bardziej płaska, druga wypuklejsza (niekiedy wyjątkowo różnica ta dochodzi aż do nadania jaju bochenkowej formy), u *Ox. br.* długa, wązka elipsa z nieznaczną różnicą zakrzywienia obu biegunów, u *Ox. Dies.* jeden biegun szeroki, drugi wązki, bardziej jeszcze niż w kurzem jaju; przytem u obu ostatnich obie strony długie elipsy jednakowo wypukłe, z małemi co najwyżej różnicami. Wielkość jaj także staje się stałą, z niewielkim odstępstwem, dla każdego gatunku; wymiar dla obu osi elipsy, a zatem i stosunek tych dwóch osi w każdym z trzech gatunków może być mniej lub więcej ściśle oznaczony⁽²⁾. Pomimo te różnice, znaczne i charakterystyczne przy bliższem badaniu,

⁽¹⁾ *Menschliche Parasiten* t. II, p. 318.

⁽²⁾ Podaję tutaj przybliżony wymiar jajek trzech moich gatunków w mikromilimetrach: jajo *Ox. Dies.* ma na długość 85-86 μ , na szerokość 43-44 μ (w najszerszem miejscu jajowatej elipsy); stosunek tych wymiarów 2:1, a więc zupełnie taki jak u *Ox. verm.* Jajo u *Ox. app.* jest 121⁵-122⁵ μ długie, a 51⁵-53 μ szerokie; stosunek 7:3. Wielkość jaj *Ox. br.* waha się w dość znacznym rozmiarze, i tylko w przybliżeniu da się oznaczyć cyfrą 130 μ na długość a 46 na szerokość; stosunek więc 3:1.

forma ogólna przedstawia wszędzie znany typ dla rodzaju *Oxyuris*, typ ogólnie jajowaty, od którego jeden tylko *Ox. spinicauda* swemi na obu biegunach ściętymi jajami się uchyla.

Kosmówka u wszystkich trzech gatunków ma w sobie wyraźne kanały porowe, które widzieć można na jajach «in situ», zwłaszcza przy naciskaniu igłą na szkiełko, lub przy wysychaniu płynu. Wtedy na obu biegunach i we środku jaja po obu stronach występują przy małych powiększeniach paśeczki w kierunku promienia skorupkę jajka przecinające, przy wielkiem zaś powiększeniu wyraźnie ciemniejsze pręgi na jaśniejszem tle, przedstawiające wewnątrz skorupki wyraźne kanały. Również jasno występują otwory kanałów porowych kosmówki, na opadłych i rozłożonych na płask kawałkach kruchej warstwy zewnętrznej, najlepiej z jaj *Ox. br.* Ta warstwa kosmówki przedstawia żółtą, gładką błonę bez budowy, na której rozróżnić można przy większych nieco powiększeniach, ciemne, brunatnawe plamki, w równych od siebie odstępach po całej powierzchni porozrzucane; są to niezaprzeczenie otwory porowych kanałów kosmówki. Wreszcie, zdarza się napotkać (zwłaszcza w nieżywych glistach, w kiszce karalucha znajdujących) jaja, które uległy stłuszczeniu i rozpadnięciu się masy żółtka, na których widać przystające do kosmówki nazewnątrz kropelki tłuszczu, podobne zupełnie dło wewnątrz znajdujących się kropli tłuszczowych; kropelki te, w regularnych od siebie odstępach szczególną postać nadają jajom i przekonywająco dowodzą obecności kanałów w otoczkach jaja.

Ox. Dies. wyróżnia się pod względem budowy skorupki jaja od dwóch innych glist przez to, że na jajach tego gatunku występuje wyraźny rozdział skorupki na dwie części, widoczny dopiero na jajach z macicy, a który powstaje przez oddzielenie się niewielkiej części skorupki na węższym (tylnym) biegunie jaja od reszty otoczki, jakby klapki oddzielnej, zwanej zwykle *daszkiem* (zob. *fig. 43—50*) Rozdział ten jajowej skorupki na część główną i daszek, w macicy jeszcze słabo jest zarysowany, lecz w miarę rozwoju coraz wyraźniejszym dla oka się staje, granica obu części grubieje, a oddzielenie daszka od pozostałej skorupki przez naciskanie coraz łatwiej uskutecznić się daje. Na jajach z jajowodu ani śladu takiego daszku nie znajdowałem, i sposobu utworzenia się tegoż, równie jak i powstawania otworów i kanałków porowych, nie rozumiem⁽¹⁾. Takież sam zresztą daszek posiadają jaja *Ox. verm.*, który to gatunek przez jaja swoje najzupełniej do *Ox. Dies.* jest zbliżony.

Dość ważną kwestyją, bo mającą znaczenie ogólne, jest sposób tworzenia się kosmówki, punkt w ogólności w nauce, a zwłaszcza u glist pasorzytnych, dotychczas sporny, aczkolwiek coraz to bardziej chylący się ku rozwiązaniu na korzyść przypuszczenia, iż pochodzenie kosmówki jest wogóle natury zewnętrznej. Co do glist, to — według Ed. v. BENEDENA⁽²⁾ — już CLAPARÈDE dowiódł, iż kosmówka *Ox. spirotheca*, która składa się z nitki chitynowej, spiralnie na około jaja okręconej, powstaje jako produkt wydzielania nabłonka rurki płciowej; tak samo na tę kwestyję zapatrywali się MEISSNER, BISCHOFF, MUNK, Ed. v. BENEDEN, a nawet i LEUCKART, chociaż ten ostatni nie wypowiada tego zupełnie stanowczo. BISCHOFF przypisuje wytwarzanie kosmówki osobnym, silnie rozwiniętym komórkom jajowodu, formę ssawek mającym, którym nadaje nazwę «Epithelialkegel» (conules epithéliaux). Jednakże SCHNEIDER (p. 286) opisuje rozwój kosmówki na wyjętych z jajowodu i w wodzie umieszczonych jajach *Ascaris megaloccephala*, co z poglądem innych uczonych rażąco sprzeczność stanowi.

(1) RADKEVITCH widział i opisał dobrze kanały porowe, lecz nie wspomina nic o daszku; LEUCKART (l. c. II, p. 319) utrzymuje iż MEISSNER, VIX i SCHNEIDER brali daszekjaj u glist (*Ox. verm.*) za otworek zapłodkowy (micropyle), (?), co byłoby błędem nie do darowania.

(2) l. c. p. 97; wprost przeciwnie twierdzi LEUCKART (l. p. 86), utrzymując iż CLAPARÈDE uważa kosmówkę za produkt samego jaja. Nie posiadając, niestety, oryginalnego dzieła, nie mogłem tej sprzeczności należycie wyjaśnić.

Obserwacje nad budową nabłonka i jaj w jajowodzie, i stosunkiem jednego do drugich, u *Ox. Dies.* i *Ox. app.*, — gdzie komórki nabłonka, jasne i szklisto-przezroczyste, ułatwiają badanie, — wykazują co następuje.

Jak poprzednio powiedziałem, jaja znajdują się w jajowodzie u tych gatunków wciąż pod naporem wężkiej i sprężystej rurki, i są otoczone ze wszystkich stron nabłonkiem, ściśle do nich przylegającym (*fig. 29, 41*). Spójność i łączność nabłonka z jajami, osłoniętymi tylko błoną żółtkową, jest bardzo wielką; większą nawet, niż spójność nabłonka z błoną własną (*tunica propria*) jajowodu. Stosunek ten jest w wierzchniej części jajowodu tak dalece anormalnym, iż widziałem dwa razy na wyraźnych preparatach, jaja otoczone nabłonkiem, tworzące z nim razem jedną wspólną masę, odosobnioną i oderwaną od błony własnej (*fig. 30*). Im dalej postępujemy w jajowodzie, tem spójność nabłonka z błoną własną rurki wzrasta, natomiast spójność pomiędzy jajkiem a nabłonkiem zmniejsza się. Stosunek takiego jednak jaja, które nie posiada zupełnie ukształtowanej, gotowej kosmówki do przyległego nabłonka jest tak dalece ściśły, iż, gdy działać będziemy rozcieńczonym kwasem octowym na takie jajo w jajowodzie leżące, i przez to spowodujemy znaczne napęcznienie młodej, wytwarzającej się kosmówki, — wówczas nierówne, pofałdowane brzegi tej napęczniałej otoczki odpowiadają najwyraźniej (*fig. 41*) takim samym wdrążeniom i wypukłościom przyległych komórek nabłonka. U *Ox. br.* stosunek nabłonka do jaj z powodu ciemnej natury komórek nabłonkowych, równie dobrze badać się nie daje, lecz uderzającym faktem jest to, że tam gdzie się w rurce jajowodu jaja chwilowo znajdują, brzegi komórek nabłonka są zupełnie gładkie, i do jaj przystają (*fig. 6*), przeciwnie zaś, tam gdzie jaj przypadkiem brakuje, nabłonek na wewnętrznej swej powierzchni ma formę nieregularną, jakby z powygrzyzanemi tu i owdzie brzegami, a w wierzchniej części jajowodu komórki te mają nawet tę charakterystyczną formę przysawkową, jaką BISCHOFF pod nazwą «*Epithelialkegel*» opisał (*fig. 5*).

Nie mogę twierdzić, ażeby tych kilka spostrzeżeń mogło rozstrzygnąć kwestyję udziału nabłonka w wytworzeniu się kosmówki jaja; jednakże niepodobna spostrzeżeniom tym odmówić pewnej doniosłości w danej kwestyi, i jeżeli one nie dowodzą stanowczo — co zresztą jest bardzo trudnem, jeśli nie niemożliwem zgoła — to przynajmniej przemawiają na korzyść przypuszczenia, iż kosmówka z nabłonka się tu wytwarza.

Co do formy jaj, to prócz różnicy w niejednakowem spłaszczeniu i zaostreniu typowej w ogóle elipsy u trzech gatunków, zachodzi jeszcze różnica co do obu biegunów jaja, mających niejednakowe u tych gatunków znaczenie. U *Ox. Dies.* (*fig. 43 — 50*) wężki, zaostreny biegun, posiadający daszek, przedstawia tylną stronę jaja w jajowodzie (t. j. leży od strony jajnika), i w dalszym przebiegu rozwoju odpowiada ogonowi zarodka, którego głowa skierowaną jest ku szerokiemu biegunowi. (Z pomiędzy mnóstwa jaj tego gatunku kilka tylko znalazłem takich, gdzie stosunek był odwrotny, a głowa zarodka znajdowała się przy daszku.). U dwóch drugich gatunków różnica w zaostreniu obu biegunów jest mniejszą, lecz i tu jeden koniec jaja jest bardziej wężki i ostry, mianowicie u *Ox. br.* (*zob. fig. 10 — 22*); tutaj jednak rzecz się ma przeciwnie: przedni biegun, odpowiadający przyszłej głowie zarodka jest tu bardziej ostrym, zwężonym, a tylny koniec skorupy jajowej bardziej płaskim i szerokim (¹).

(¹) Z pomiędzy dotychczasowych badaczy, jeden tylko LETCKART zauważył sialość obu biegunów w rozwoju u *Ox. verm.*; u glisty tej biegun ostry ma odpowiadać głowie, a szeroki ogonowi zarodka (p. 323), a więc przeciwnie niż u *Ox. Dies.*

Daleko mniejsze znaczenie pod względem stałości i ważności względem rozwijającego się w jajku zarodka, niż dwóm wyraźnie różnym, i swoje stałe znaczenie mającym jajowym biegunom, nadają tym spłaszczeniom, jakie dają się we wszystkich trzech gatunkach spostrzegać na długiej stronie jaja, i które formę elipsy do formy bochenka, a nawet ziarna fasoli, redukują. Spłaszczenia te są niestałe w każdym z osobna gatunku; jedno jajo bywa mniej, drugie więcej spłaszczone. Tylko u *Ox. app.* — jak już wyżej powiedziałem — zawsze jeden z boków jest wypuklejszym od drugiego, choć stopień i stosunek ten różnym bywa. Czasem jeden bok jest zupełnie płaskim, czasem nawet lekko wgiętym⁽¹⁾. Z tem wszystkiem, odstępstwa te nie mają żadnego głębszego znaczenia; i nie pozostają w żadnym stałym stosunku z ciałem tworzącego się później zarodka; są one wynikiem — poprostu — odmiennego naporu i ciśnienia, wywieranego na jajo podczas tworzenia się otoczek przez ścianki jajowodu. Utrzymuję to tem pewniej, iż, uderzony zdaniem LEUCKART (l. c., II p. 280), jakoby w jajku ludzkiej glisty, *Ox. verm.*, płaska strona odpowiadała stronie brzusznej, wypukła zaś strona — grzbietowi zarodka, sprawdzałem fakt ten wielokrotnie, i z tej bardzo wielkiej liczby spostrzeżeń wyniosłem to niezłomne przekonanie, że zarodek rozwija się niezależnie od tego lub owego boku jaja; tak naprzykład jak najłatwiej można za pomocą igły posunąć jajo pod szkiełkiem, a więc przewrócić je na inny bok, — a mimo to, żółtko czy zarodek zawsze zajmować będzie to położenie, jakie prawa równowagi fizycznej wymagają, nigdy zaś żółtko przez ruch kosmówki nie da się w inne przyprowadzić położenie — co musiałoby mieć miejsce, gdyby pomiędzy żółtkiem a skorupą jajową rzeczywista łączność istniała. Tak samo przy normalnym rozwoju, w spokojnie leżącym jajku, położenie żółtka lub zarodka, niezależnie od tego, czy jajo leży na płaskiej, czy na wypukłej, na tej lub owej stronie, zawsze będzie stałe względnie do poziomu i pionu w danej chwili, a nie względnie do kosmówki jajka; położenie zależnem jest tylko od formy żółtka, lub zarodka, która w stanie równowagi fizycznej zawsze znajdować się musi (zob. część druga, str. 33, przypisek).

Skończywszy ze zmianą, zachodzącą w rozwoju jaja, po zapłodnieniu, co do formy zewnętrznej muszę teraz zwrócić uwagę na ustrój wewnętrzny, i zachodzące w nim zmiany.

Sama budowa żółtka napozór żadnej zmianie nie ulega; zawartość jaja ciemnoziarnista, zupełnie podobną jest do tego żółtka, które w końcowej części jajnika zawartość niezapłodnionych jeszcze jaj stanowi. Jednakże ziarna, tworzące materiał pożywny jaja, zdają się od chwili zapłodnienia ulegać jakiejś, trudno określić się dającej, zmianie. Zmiana ta polega na powiększeniu się, zgrubieniu ziarn tych, których zarys zewnętrzny (kontur) grubieje, a same ziarna stają się jeszcze bardziej niż przedtem niejednakowej pomiędzy sobą wielkości; forma ich z okrągłej staje się bardziej kańczastą, nieprawidłową, a wielkość niektórych ziarn przewyższa tę, jaką w jajniku ziarna żółtkowe posiadały⁽²⁾. Zmiana ta, zresztą, potęguje się podczas całego rozwoju: ziarna stają się coraz to grubsze i coraz to mniej okrągłe.

Pęcherzyk zarodkowy — jak wyżej już zauważyłem — znajduje się na tylnym biegunie jaja. Obecności jąderka nie mogłem dostatecznie sprawdzić, choć parę razy zdawało mi się widzieć słabo zarysowane kółeczko wśród jądra (*fig. 8*). Przy przyciskaniu jaja, pęcherzyk zarodkowy wyraźniej w jajku

(1) Na rysunkach moich nie mogłem uwidocznic wszystkich zmian w formie jaja w każdym gatunku się napotykających; wołałem przeciwnie obrać sobie i przedstawić na rysunku średnią, przeciętną i typową dla każdego gatunku formę jaja, dla dokładniejszego porównania.

(2) Nie od rzeczy będzie przytoczyć iż NELSON jeszcze w 1852 r. zauważył zmianę formy ziarn deutoplazmy wskutek zapłodnienia, i dla odróżnienia grubych ziarn zapłodnionego jaja, nazwał je umyślnie «embryonic granules» dla przeciwstawienia ziarnom w niezapłodnionem jajku, które nazywa «vitelline granules» (*Philos. Trans.* 1852, p. 580).

występuje; lecz skoro przyciskanie to przejdzie pewną normę, wówczas pęcherzyk stopniowo znika, rozprasza się zupełnie, co nigdy nie ma miejsca z pęcherzykiem niezapłodnionego jaja.

Być może, że w związku ze znikaniem jądra w mocno naciśniętem jaju jest szczególniejsza własność żółtka przybierać wówczas dziwną budowę i rozpadać się na drobne, kuliste cząsteczki, poprzedzielane od siebie ziarnami żółtkowemi, jak to widać na rysunku 9^m, tabl. I. Rysunek ten nie jest szematycznym bynajmniej, i przedstawia jajo w całej swej grubości, na różnych planach. Na jednym planie, rysunek szematyczny przedstawia po prostu siatkę dość regularną, której mniej więcej okrągłe oczka porozdzielane są kulkami ziarn żółtkowych, łączących się między sobą odnogami z pojedynczych ziarenek. Tak przedstawia RADKEVITCH jaja *Ox. br.* (fig. 1 — 3, t. c.), i przypisuje w ogólności jajom tym budowę «wakuolową». Według niego substancja żółtka składa się (w stanie normalnym) z okrągłych pęcherzyków czystej zarodki (vacuolæ) oddzielonych ziarnami (l. c., p. 2). Tak wyraźna jednak budowa siatkowata, lub wakuolowata, jak ją rysuje RADKEVITCH, występuje jedynie pod naciskiem sztucznie wywołanym, a także w takich jajach, które do dalszego rozwoju nie są zdolne (jaja wyjęte z jajowodu niezżywych oddawna glist). Na żywych jajach, nie poddanych zbyt mocnemu ciśnieniu, budowa siatkowa występuje wyjątkowo i to w bardzo nieznacznej mierze, najczęściej zaś zupełnie dostrzedz się nie daje. Jednakże i w takich jajach, które nie zdradzają żadnego śladu podziału na oddzielne kulki zarodki, wywołać można zawsze, zwiększając powoli i stopniowo ciśnienie pod szkiełkiem pokrywkiem, rozpadnięcie się żółtka na siatkę, a to nie tylko u *Ox. br.*, lecz i u dwóch innych gatunków, choć tam już mniej wyraźnie. Co więcej, zmianę tę wywołać można w przeważającym się już jaju. Gdy np. żółtko przewężyło się na cztery pierwsze kule (u *Ox. br.*), z których największa i najjaśniejsza w górnej swej części (od strony bieguna jaja) zupełnie wolną jest od ziarn żółtkowych, przyciskanie szkiełka wywołuje rozproszenie i rozpostarcie się kul po całej przestrzeni wewnątrz jaja (por. fig. 14 i 15). W zmienionem w ten sposób jaju, — które przez to ulega śmierci, stając się do dalszego rozwoju niezdolnem, — widać znów budowę siatkową, i to nie tylko tam, gdzie są ziarna, lecz i w czystej, przezroczystej zarodki (na przednim, wązkim biegunie jaja), która to zaródź wyraźnie na drobne rozpada się kółeczka (krople). Wobec tych faktów skłonny jestem budowę siatkowatą, poczytywaną przez RADKEVITCHA za normalną, uważać za zmianę sztucznie wywołaną: bądź przez mechaniczny nacisk, bądź przez następną śmierć samego jaja. Tam zaś, gdzie mogłoby się здаwać, że jajo in situ, nawet bez wywarcia sztucznego ciśnienia, okazuje pewien ślad takiej budowy (w daleko mniejszym stopniu), tam uważałbym to za skutek ciśnienia, jakie zawsze wewnątrz macierzyńskiego organizmu, w jamie ciała, a w szczególności w narządach rodzajnych i w jajowodzie musi mieć miejsce⁽¹⁾. Zresztą, przedmiot ten, ciekawy z punktu widzenia AUERBACHA, BUETSCHLIEGO i innych zwolenników nowej szkoły, zajmującej się budową pęcherzyka zarodkowego i samego żółtka, dla mnie, zwracającego wyłącznie uwagę na rozwój jaja, był podrzędnej wagi.

Pod koniec pobytu w jajowodzie, jaja podlegają nowej zmianie: zaródź żółtka jajowego wydziela z siebie płyn, zwany *liquor ovi*. Wydzielenie płynu tego ma miejsce na obu końcach (biegunach), a skurezone do mniejszej objętości żółtko pływa, zawieszona swobodnie wśród wydzielonego płynu. Tak samo powstają później pogrążone w tym płynie kule segmentacyjne, a następnie i ciało zarodka. Błona żółtkowa pozostaje przy kosmówce. Kurczenie się żółtka ma miejsce przez czas stosunkowo dość

(1) Do tego wytłumaczenia skłania mnie jeszcze to, że przeważnie jaja ze starych, dojrzałych samic (gdzie ciśnienie wewnątrz ciała znacznie jest większem niż u młodych) okazywały budowę jakby siatkowatą, podczas gdy jaja, wyjęte z mniejszych i młodszych osobników, były zupełnie jednostajnie ziarniste; co więcej, te pierwsze pozostawione w płynie, bez przykrycia szkiełkiem, tracą po pewnym przeciągu czasu swój wygląd siatkowy.

długi, odbywa się powolnie, a elipsoidalna forma żółtka ustępuje stopniowo miejsca kulistej przez wyrównywanie się osi jego. Zmiana ta dokonywa się z wszelką regularnością, wbrew zdaniu RADKEVITCNA, który rysuje i opisuje (l. c., p. 4, fig. 4) nieregularny kontur i usiłuje wytłomaczyć go zapomożą amebowego ruchu żółtka (?). Rysunek jego — napewno twierdzić mogę — zdjęty był z niezwygłego, zmienionego już jaja, jak to i mnie się rzeczywiście napotykać zdarzało.

Wraz ze ściąganiem się żółtka do środka, przechodzi i pęcherzyk zarodkowy z tylnego bieguna w sam środek, poczem znika wśród ciemnoziarnistej masy żółtkowej, tak, iż niepodobna go odszukać. Niewiadomo, czy zniknięcie to jest pozornem zasłonięciem pęcherzyka przez ciemnoziarniste żółtko, czy też jest ono rzeczywistem rozplynięciem się pęcherzyka zarodkowego przed przewężaniem. Przeciwno temu ostatniemu przypuszczeniu przemawia działanie spirytusu, przy którym pęcherzyk zarodkowy na zewnątrz żółtka występuje (por. str. 27). Niekiedy także jądro przy silnem ciśnieniu na jajona zewnątrz żółtka wychodzi.

Kureczenie i zaokrąglanie się żółtka dochodzi u *Ox. app.* i *Ox. Dies.* do maximum, t. j. aż do kulistej formy; u *Ox. br.* nie idzie ono tak daleko. Gdy żółtko bowiem dosięgnie dwóch trzecich około, poprzedniej swej długości, następuje (w jajowodzie jeszcze) przewężenie, i żółtko dzieli się na dwie (później na trzy) kule (fig. 7). Cała macieca wypełniona jest u żywych samic *Ox. br.* jajami przewężonemi na cztery kule, i na tym stopniu rozwoju jajo zostaje przez samicę zniesionem, co w naturalnych warunkach w jamie kiszki grubej prusaka ma miejsce.

U *Ox. Dies.* jajo, poczynające wydzielać z siebie płyn, *liquor ovi*, przechodzi z jajowodu do macicy; cała ta część rurki rodzajnej u żywych samic napelnioną jest okrągłemi, kulistemi jajeczkami w owalnej skorupce (fig. 40) i w tej też formie jaja bywają znoszone.

U *Ox. app.* niema wcale części, odpowiadającej macicy poprzednich gatunków. Tam też, jajo poczynające wydzielać *liquor ovi*, wychodzi zaraz przez pochwę na zewnątrz, t. j. do kiszki karalucha, a dalsze kureczenie się aż do kulistej formy, ma miejsce już na zewnątrz ciała samicy.

Rysunki 14, 42 i 31 przedstawiają ten stopień rozwoju i tę postać jaja, na jakim właśnie stopniu jajo trzech w mowie będących gatunków opuszcza organizm macierzysty. Kulista forma żółtka (u *Ox. br.* owalna) jest ostatnim szczeblem rozwoju jaja przed przewężaniem się tegoż, i dla tego też na tej fazie kończą część pierwszą rozwoju, który u trzech gatunków we wnętrzu ciała samicy jednakowo ma miejsce. Rozwój ten wewnątrz *Ox. br.* trochę dalej przebiega, i jajo jeszcze wewnątrz macierzyńskiego organizmu początkowemu przewężaniu się ulega; szereg tych ostatnich zmian stanowić będzie jednak przedmiot badań w następnej już części.

Zanim wszakże przejdę do dalszego rozwoju jaja, rozpoczynającego się przewężeniem, pragnę rzucić okiem wstecz, aby tu zebrać i zestawić przytoczone w poprzedzającym opisie dane, odnoszące się do natury całej rurki piciowej u moich glist, a mianowicie szczegóły do wyściełającego tę rurkę nabłonka się odnoszące.

Cała rurka rodzajna samicza usłaną jest, za wyjątkiem jedynie nieznacznego kawałka u samego jej wierzchołka, nabłonkiem, mniej lub bardziej wyraźnym i widocznym; nabłonkiem, który ze względu na przeznaczenie danej części organu rodzajnego, pełni różne funkcje, i do takowych jest odpowiednio przystosowanym.

U wierzchu jajnika, na ślepym końcu rurki samiczej, gdzie nabłonka niema, znajduje się jedna wyraźna komórka, formy półksiężyca, t. zw. Terminalzelle, która — zdaje się — należy do nabłonka

rukki, a której zadanie fizjologiczne polega — według wszelkiego prawdopodobieństwa — na wydzielaniu zarodki, w postaci jednolitej substancji, z której urabiają się zaraz pierwsze zaczątki jaj (Eikeime); końcowa więc komórka pełniłaby w tym razie *funkcję gruczołu, wytwarzającego* elementa płciowe, *jajeczka*. Nabłonek dalszej części jajnika widomie ulega ciągłemu zanikaniu, a kosztem jego wytwarza się materiał pożywny, konieczny dla jaja na pokarm: *nabłonek przechodzi* więc tutaj *w żółtko pożywe* jaja, tak zwaną deutoplazmę. W końcowej części jajnika i w zbiorniku nasiennym, nabłonek, nie mający żadnego — jak się zdaje — przeznaczenia, pozostaje niezmiennym, pod postacią typowych komórek, ściśle określonej formy (1). W jajowodach nabłonek powołany jest *do* *wytworzenia otoczki*, mogącej ochronić i zabezpieczyć rozwój jajka od wpływów zewnętrznych. Komórki, wydzielające twardą kosmówkę, mają dość znaczną wielkość i charakterystyczne kształty. W macicy rola wydzielania skorupki jajowej ustaje; komórki nabłonka maleją, zlewają się, i stanowi on tu tylko cienką, zlaną razem warstwę na wewnętrznej powierzchni błony własnej. Lecz i tu prawdopodobnie nabłonek nie jest pozbawiony fizjologicznego znaczenia. Jeśli bowiem wziąć pod uwagę fakt, że wychodzące z macicy, przy przekrojeniu robaka, jajka, tworzą zwykle grupy po kilka jaj, które w cieczy, pod szkiełkiem lub bez takowego, razem płyną i niełatwo dają się oddzielić, jeśli z drugiej strony zważyć, że jaja z jajowodu, a również i jaja dawno z jamy macicznej wyjęte, i w suchym stanie przechowane, nie lgną do siebie, i grup żadnych nie tworzą, — to należy przypuszczać, iż jaja powleczone są w macicy cieniutką, niedostrzegalną na powierzchni warstwą *śluzu, wydzielonego przez nabłonek* macicy (2), która to warstwa przy przechowywaniu jaj w suchości, stopniowo wysycha.

Z ogólnego punktu widzenia, nabłonek całej rurki płciowej, przedstawia się jako część narządu rodzajnego pierwszorzędnej wagi pod względem fizjologicznym. Zróżniczkowanie jego w pojedynczych działach tej rurki, jest wielce ważnem, zajmującym i charakterystycznym, i mogłoby służyć prędzej niż cokolwiek bądź innego jako podstawa do ugrupowania i rozpoznawania pojedynczych części narządu rodzajnego, i do ustanowienia stałej nomenklatury oddzielnych tych części, które dotychczas u każdego autora inaczej i zupełnie samowolnie są oznaczone.

CZEŚĆ DRUGA

ROZWÓJ ZARODKA : PRZEWEŻANIE SIĘ JAJA I POWSTAWANIE ZARODKA (EMBRYO),

NIEZALEŻNEGO OD MACIERZYSTEGO OSOBNIKA

W poprzedniej części doprowadziliśmy jajo — a właściwie mówiąc — żółtko jaja aż do tego stopnia rozwoju, na którym poczyna się ono, wydzieliwszy na zewnątrz siebie płyn żółtkowy, przewęzać. Chwila ta poprzedza ważny bardzo okres rozwoju, zwanego rozwojem zarodkowym (embryonale Ent-

(1) Według NELSONA u *Asc. mystax* komórki zbiornika nasiennego (u niego « oviduct » zwanego) wydzielają jakąś jasną ciecz, (l. c. p. 571).

(2) Przy silnych powiększeniach zdawało mi się, iż rzeczywiście widzieć można na granicy stykających się jaj jakąś wspólną warstwę, przechodzącą z jednego jaja na drugie, jakby cienką otoczkę; trudno jednak w tych warunkach obserwacji stanowczo to utrzymywać. Bądź co bądź, i u *Ox. verm.* i u *Asc. lumbricoïdes*, dwóch najlepiej poznanych opisanych glist (również u wielu jeszcze *Ascaridów*) na powierzchni jaja znajduje się zawsze warstwa śluzu, który w danych warunkach wysycha, przez co moja obserwacja jest znakomicie popartą i stwierdzoną (Porównaj LUCKART l. c., II, p. 207, 210, 273 i 318).

wickelung), który u największej liczby pasorzytów kończy się z chwilą, gdy zarodek — biernie lub czynnie — dostanie się wewnątrz ciała swego — bądź ostatecznego, bądź też przechodniego tylko — gospodarza, w którym następnie rozwija się dalej, dążąc do wykształcenia się w ostateczną, dojrzałą, t. j. płciową, rozmnażającą się znów formę. Ten ostatni okres rozwoju, począwszy od osiedlenia się zarodka wewnątrz swego «gospodarza» (Wirth), możnaby ze względu na formę dojrzałą nazwać «młodocianym», a ze względu na formę zarodkową, żyjącą swobodnie, niezależnie i samodzielnie, — okresem pozarodkowym». Idąc za przyrodnikami niemieckiej i francuskiej narodowości, będę ten ostatni peryjod rozwoju oznaczać mianem rozwoju «pozarodkowego» (postembryonale); okresem tym zajmę się w następnej dopiero części, podczas gdy teraz mówić będę wyłącznie o tej epoce życia zwierząt moich, która przebiega niezależnie od wszelkich innych osobników, czyli o «zarodkowym» okresie rozwoju jaja (embryonale Entwicklung).

W wypadku, o którym w pracy niniejszej mowa, to jest w rozwoju trzech glist, których forma dojrzała żyje w kiszce karalucha, okres rozwoju zarodkowego w naturze, w zwyczajnych warunkach i okolicznościach odbywa się wśród kału karaluszego, po kątach domostw i ciepłych mieszkań naszych. Jajo wyrzuconem bywa z pochwy samiczej na samym początku aktu przewężania. Z macierzystego ciała przechodzi ono wówczas do jamy kiszki grubej swego gospodarza, i, pobywwszy tam krótki czas wśród wypełniającego kiszkę tę kału, wychodzi zaraz, zazwyczaj jeszcze na tym samym stopniu rozwoju, na jakim ustrój macierzysty opuściło, wraz z kałem żarłocznego owadu nazewnątrż, i tam już, niezależnie od poprzedniego swego gospodarza, dalej się rozwija. Kał, wśród którego jaja pozostają, wyrzucany z kiszki karaluszkiej w mokrym, nawpół płynnym stanie, zsyca się bardzo prędko na wolnem powietrzu i tworzy twarde, czarnobrunatne, suche bryłeczki, mające postać małych słupków lub króciutkich pateczek, a które po krótkim przeciągu czasu są tak twarde, że je z trudnością za pomocą igielki przełupać można. Te drobne bryłki napotykać można w mieszkaniach po kątach lub w dół ścian rozrzucone, wszędzie tam, gdzie się karaluchy znajdują, a szukając w nich uważnie, rozmoczywszy je wodą i rozcierając na małe żdźbła na szkiełku mikroskopowem, można w nich zawsze prawie znaleźć jaja naszych robaczków na niższym lub wyższym stopniu rozwoju, proporcjonalnie do twardości (t. j. względnego «wieku») badanego kału. Pomiędzy niewielu jednak stosunkowo żywemi i rozwijającemi się jajkami znaleźć można w stwardniałym kale karaluchów daleko większą ilość zepsutych, zniszczonych, zeschniętych lub próżnych wewnątrz jajek. Warunki rozwoju w przyrodzie widocznie nie nazbyt sprzyjają rozmnażaniu się glist naszych, i — jak zawsze, tak i tutaj — sztuczne, przez człowieka przygotowane warunki, usuwając niekorzystne czynniki wiecznie przejawiającej się walki o byt, doprowadzają do rezultatów znacznie dla rozwoju korzystniejszych. To też ja posługiwałem się wyłącznie metodą sztucznej hodowli jaj, których rozwój badać chciałem, uciekając się do warunków naturalnych tylko w celu sprawdzenia rzeczy już zbadanych, podczas gdy RADKEVITCH⁽¹⁾ ograniczał się na mozolnem badaniu i szukaniu wśród kału, i wskutek tego rozporządzał małym bardzo materyjałem. BUETSCHLI zaś, napotkawszy wśród kału kilka odmiennych stopni w rozwoju jaja, wpadł przytem w gruby błąd, przedstawiając pojedyncze stopnie w czasowym ich porządku (porównaj niżej).

Przy zsychnianiu się karaluszego kału jaja ulegają w znacznej mierze zniszczeniu przez dość silne stosunkowo stężenie i skupienie się jego cząstek, pozostających poprzednio w luźnem powiązaniu. Jajo się kureczy, spłaszcza, a czasem pęka pod naciskiem tej siły. Aby uniknąć takiego oddziaływania mechanicznego ciśnienia na jaja, należy takowe wyrzucić umyślnie z macicy przez przekrajanie żywej

(1) *Kistorii razwitiija Nematod.*

samicy igłą, i zebrać na suchem szkiełku, albo też, lepiej, umieścić je w płynie, który je zupełnie od wysychania zabezpieczy. W jednym i w drugim razie rozwój idzie jaknajlepiej, z wyjątkiem jedynie wypadku, jeśli rozwój odbywa się na sucho, w atmosferze bardzo suchej, pozbawionej wilgoci. Wtedy jaja zyschają się podobnie, jak w stwardniałych ekskrementach, choć w mniejszym stopniu. Tak samo następuje zyschanie się jajek, pozostających (lub pozostawionych) wewnątrz ciała zdechłej samicy, które po śmierci silnie się kurczy. We wszystkich tych razach jaja mniej lub więcej się kureczą, płaszczą, i w ten sposób giną. Za to we wszystkich płynach, prócz stężonych kwasów i ługów, spirytusu lub gliceryny, rozwój postępuje bez przeszkody, tak wewnątrz ciała konserwowanej w płynie nieżywej samicy, jak i — lepiej jeszcze — w pojedynczo porozrzuconych jajach, płynem zewsząd oblanym. Tak np. postępuje rozwój w wodzie, w cieczy Müllera, wszelkich roztworach soli, słabych kwasach (nawet w octowym, który oddziaływa na kosmówkę, rozwój ogołoconego z niej jaja postępuje przez długi czas normalnie) i ługach. Zdaje się więc, że tak jak tego dowiedli Vix i LEUCKART, wszelkie te płyny na kosmówkę jaja glist nie działają. Daje się to tem wytłomaczyć, że takowe przez nią nie przesiakają (nie osmożują) a przeto na żółtko jaja działać nie mogą, chyba dopiero po uprzednim uszkodzeniu, rozbiciu skorupki. Wówczas ciecz Müllera np. zaczyna zaraz działać: żółtko pod jej wpływem znacznie ciemnieje, przybiera brunatnożółtą barwę, i obumiera, zatrzymując się na tym stopniu rozwoju, na którym znajdowało się w chwili rozbicia skorupki, a tym sposobem jajo takie staje się jakoby preparatem — mniej lub więcej zmienionym — przedstawiającym dany stopień rozwoju.

Dwa tylko płyny — jak nadmienilem — przeszkadzają normalnemu rozwojowi zarodka. Są to mianowicie: alkohol i gliceryna. Pierwszy, bardziej ruchliwy i przeto łatwiej przesiakający (osmożujący) niż woda i wszelkie wodne roztwory mineralne lub organiczne, przenika widocznie przez kosmówkę, która — jak przypuszczać należy — tylko od płynów mniej ruchliwych, z mniejszym współczynnikiem przesiakania, zupełnie jajo zabezpiecza. W przeciągu krótkiego bardzo czasu po zalaniu jaje czek spirytusem, żółtko ścina się i ściąga, ciemniejąc jednocześnie, i przybierając odcień wyraźnie brunatny. Z boku takiego brunatnego, ściągniętego żółtka zauważyć prawie zawsze można cieniutko narysowane kółeczko, bladobrunatnej barwy, ziarniste, występujące z okręgu koła, tworzącego żółtko, jakoby drobne uszko od kieszonkowego zegarka. Niewątpliwie jest to pęcherzyk zarodkowy, czyli jądro jaja, które pod wpływem spirytusu występuje nazewnątrz. Przypuszczenie to jest o tyle uzasadnionem, że i przy naciskaniu na kulę żółtkową przed jej przewężaniem, występuje z żółtka blady, jasny, zupełnie przezroczysty pęcherzyk, który zupełnie od żółtka się nie oddziela, lecz z boku takowego stercząc, w łączności z nim pozostaje. Nie może to być nic innego, jak pęcherzyk zarodkowy. Z gliceryną rzecz ma się inaczej: jaja w płynie tym umieszczone rozwijają się przez pewien czas, i rozwój idzie dość normalnie; po jakimś przeciągu czasu dopiero skorupka jaja zwolna wdrażać do środka się poczyna, marszczy się i fałduje coraz więcej, wreszcie dochodzi do tego stopnia, iż pofałdowanie kosmówki zaczyna tamować rozwój jaja, i żółtko, przybrawszy nieforemną, anormalną postać, w rozwoju się zatrzymuje i nadal przez czas nieograniczenie długi w glicerynie bez zmiany formy pozostawać może. Żółtko przytem staje się jaśniejszem, coraz to bardziej przezroczystem, a w końcu traci zupełnie charakterystyczny swój ziarnisty wygląd przechodząc w masę zupełnie przezroczystą i jasną. Zdaje się więc, że gliceryna w tych razach do wnętrza jaj się dostaje, i taki sam skutek tutaj, jak zawsze w zetknięciu z materyją organiczną wywiera.

Warunki rozwoju co do czasu potrzebnego na jego przebieg, a także i pewne okoliczności, temuż rozwojowi towarzyszące, będą jeszcze na końcu tej części rozbiegane, gdy sam rozwój będzie już należycie wyjaśniony. Teraz wypada mi tylko napomknąć, że, zależnie od okoliczności, czas, potrzebny na zupełny przebieg rozwoju może być bardzo różny: od kilku dni do miesiąca i więcej.

Ponieważ, jak powiedziałem wyżej, rozwój z łatwością wśród wszelkich niemal płynów może postępować, przeto łatwo przekonać się można, umieściwszy w cieczy na szkiełku całą rurkę rodzajną samicy, z robaka wyjętą i odosobnioną (jak *fig.* 26 i 40), że rozwój jaj idzie bardzo jednostajnie i prawidłowo, i po danym przeciągu czasu, jaja, wypełniające macicę (u *Ox. Dies.* i *Ox. br.*) wszystkie będą przedstawiać jeden i ten sam stopień rozwoju, z małemi tylko odmianami. Jednocześnie jednak i jaja, bardziej głęboko w rurce płciowej przy końcu jajowodów lub przy początku macicy leżące, rozwijają się będą lecz te, względnie do innych jaj macicznych, w rozwoju mniej są posunięte, a to tem mniej, im bliżej jajnika się znajdują, t. j. im są młodsze. To opóźnianie się w rozwoju młodszych jaj (bliższych) w porównaniu ze starszemi (dalszemi) dochodzi do tego, że w jednej rurce samicej, w płynie zakonserwowanej, znaleźć można wszystkie stopnie rozwoju, i podczas, gdy najdalsze jaja macicy przebiegną cały rozwój zarodkowy, wtedy młodsze jaja, począwszy od tego, które miało przy śmierci macierzyńskiego ustroju gotową już kosmówkę, przedstawiać będą szereg niższych stopni rozwoju od początku przewężania aż do końca. Kilka jaj lub kilkanaście nawet, które leżą w macicy u jej wejścia od strony jajowodu przedstawiać będą wówczas niższe cokolwiek stopnie niż cała reszta jaj w macicy, która na jednym prawie szczeblu zawsze się znajduje.

Chcąc jednak dokładnie badać i poznać rozwój na pojedynczych stopniach, tworzących razem całość i prowadzących od niepodzielonej kuli żółtkowej do wykształconego zarodka, trzeba zbadać z kolei na mnóstwie jajek każdą z osobna fazę rozwoju, aby mózdz utworzyć sobie wyobrażenie o zachodzących stopniowo zmianach. Takiej metody badania się trzymałem, obserwując przy jednakowych warunkach zewnętrznych jaja coraz to starsze, t. j. dając jajom coraz to więcej czasu (od śmierci matki) do rozwoju, i biorąc pod mikroskop najpierw kilka-, potem kilkunasto-, w końcu kilkudziesięciogodzinne jaja, aby zrozumieć dokładnie zachodzące ciągle, zwolna i stopniowo zmiany.

Materyjał niezupełnie odpowiedział moim oczekiwaniom: ciemna, nieprzezroczysta, gruboziarnista, a drobna przytem masa żółtka, będąca przedmiotem obserwacji, częstokroć zupełnie nie pozwala na rozpatrzenie wewnętrznego ukształtowania: jakoto ilości kul powstałych z przewężania, ich granic i stosunku wzajemnego pomiędzy nimi⁽¹⁾. Wtedy, zestawienie w umyśle wielkiej liczby spostrzeżeń może dać jedynie wskazówkę i naprowadzić na właściwy wątek rozumowania. Najwdzięczniejszy stosunkowo materyjał znalazłem u *Ox. brachyura*, i na tym gatunku największą ilość spostrzeżeń i faktów zebrałem. Ten też gatunek przy opisie rozwoju ma myśli mieć będę, i tylko tam, gdzie zachodzą wybitniejsze różnice gatunkowe, wskażę na obserwowane zboczenia.

Wydzielanie się z jaja płynu żółtkowego (*liquor ovi*) poprzedza zawsze ważny akt przewężania. U *Ox. br.* owalne jeszcze żółtko, wydzieliwszy trochę tylko płynu na obu biegunach, przewęza się wnet pośrodku, coraz to mocniej ku środkowi weinającą się bródzą: owalna forma przechodzi we wciętą zlekka we środku, potem w biszkoptową, nakoniec uwydatniają się wyraźnie dwie osobne kule — pierwsze pokolenie kul przewężania, czyli t. zw. kul segmentacyjnych. Zupełnie tak samo opisuje LEUCKART początek przewężania u *Ox. verm.* (l. c., II, p. 322). U *Ox. Dies.* i *Ox. app.* rzecz się ma trochę odmiennie, gdyż tam żółtko staje się wpierv zupełnie kulistym (jak *fig.* 42), aby następnie — po niejakiem pauzie — znów się zacząć wydłużać a zarazem i rozszepiać we środku, przez co podobnież powstają dwie kule.

(1) Dopiero w ciągu zajęcia się niniejszą pracą dowiedziałem się, że u wszystkich *Oxyuridae* przewężanie odbywa się niewyraźnie, i kule, powstające przy takowem nie zupełnie od siebie oddzielają, lecz zespalażą się w jedną, wspólną, niewyraźną, masę; taki przebieg przewężania nazywa LEUCKART: « unvollständiger Furchungsprocess » (por. l. c. p. 92 i in.).

Podczas gdy w kulistym żółtku przed rozpoczęciem przewężania niepodobna było dojrzeć jądra, obecnie, w dwóch kulach, występują dość wyraźnie, najlepiej przy naciskaniu jaja, dwa jądra zajmujące środkowe w kulach swych położenie. Czy jądro macierzyste przed przewężeniem rozplywa się, czy nie, jak się tworzą dwa pochodne jądra, czy powstają przytem w żółtku strumienie i gwiaździste figury, jak to opisują AUERBACH i BUETSCHLI, a za nimi cała szkoła nowoczesnych zoologów, badających kwestyję «figur karyjolytycznych», — to mnie nie zajmowało i odpowiedzieć na to nie umiem. Wbrew BUETSCHLIEMU⁽¹⁾ utrzymuję jednak, iż figury te, na jajach tych właśnie glist, trudno bardzo obserwować.

Przy utworzeniu się dwóch pierwszych zaraz kul, a więc w pierwszym zaraz pokoleniu, uderza już — zwłaszcza u *Ox. br.* — to, że te dwie pierwsze kule są *niejednakowej wielkości i odmiennej powierzchni* (fig. 10). Jedna z nich, ta mianowicie, która u *Ox. br.* po stronie zaostrego, wąskiego bieguna się znajduje, jest większą i jaśniejszą od drugiej, odpowiadającej tylnemu, szerokiemu biegunowi jaja⁽²⁾. U *Ox. app.* i *Ox. Dies.*, gdzie kontrast ten mniej wyraźnie — a czasem nawet zupełnie nie — występuje (jak na fig. 43), tam także duża, jasna kula leży na przednim, szerszym tutaj biegunie, podczas gdy mniejsza, ciemniejsza kula stronie tylnej, zaostrej odpowiada. U każdego więc z tych gatunków, zarówno jak i u innych glist, według poprzednich badań REICHERTA⁽³⁾ i AUERBACHA⁽⁴⁾, występuje kula większa, odpowiadająca głowie, i mniejsza, cechująca ten biegun, gdzie się ogon zarodka później znajdować będzie. Stała ta dla glist pasorzytnych cecha zarodkowego rozwoju, wykazana wszędzie tam, gdzie tylko rozwój glisty starannie i umiejętniej był badany, ma według mnie pierwszorzędne znaczenie, tak ze względu na swój ogólny charakter, dla różnych gatunków glist wspólny, jak i ze względu na swą stałość w całym przebiegu rozwoju dla każdego z osobna gatunku, w ciągu którego niezmiennie się utrzymuje. Dla wybitniejszego odznaczenia tej cechy, właściwem byłoby nazwać te dwie pierwsze kule: kulą przednią czyli *główną*, i tylną czyli *ogonową*.

Dwie wyż opisane kule pierwszego pokolenia — główna i ogonowa — dzielą się dalej. W rezultacie otrzymuje się cztery kule, stanowiące drugie pokolenie kul. Porządek i sposób w jakim się ten podział dokonywa nie jest u trzech glist jednakowym, a przytem tylko u *Ox. br.* jest zawsze stałym i jednostajnym. Porządek rozszczepiania się dwóch pierwszych kul jest u tej glisty przedstawiony na figurze 10 — 14. Najpierw dzieli się mała, ciemna kula na dwie przez podział w kierunku podłużnym; potem duża, główna kula dzieli się w poprzek na dwie części. Skoro tylko cztery osobne kule w ten sposób zostają utworzone, natychmiast dwie jasne kule, pochodzące z kuli głównej przekręcają się, ocierając się o dwie małe, tak że jedna z dwóch jasnych do niższej, ciemnej, druga jasna do wyższej ciemnej przystaje, i przez tę zmianę położenia kul głównych otrzymuje się 4 kule, jakby na krzyż ułożone. Kule te coraz szczelniej do siebie przystają, i w końcu zlewają się w ogólną masę, tak jak przedstawiono na figurze 14. Ten ostatni rysunek, przedstawiający charakterystyczną dla *Ox. br.* formę krzyża z czterech kul, odpowiada temu stopniowi rozwoju jaja, na jakim znajduje się ono przez cały czas pobytu w macicy żywej samicy, i na krótki czas jeszcze po zniesieniu, czy to w kiszce karaluszka, czy też w sztucznie przygotowanym ośrodku. Zauważyć wypada w tem miejscu, iż u wszystkich trzech gatunków stopień rozwoju jaja w macicy zawsze jest stały, i chociażby jedno jajo

(1) *Studien über die ersten Entwicklungsvorgänge der Eizelle*, 1876 (tab. XII).

(2) Ważną jest rzeczą, że identyczny zupełnie stosunek dwóch pierwszych kul ma miejsce u *Ox. verm.* według LEUCKARTA (l. c. *ibidem*).

(3) *Der Furchungsprozess und die sog. Zellbildung um Inhaltsportionen*, drukowane jeszcze w 1845 r. w Müller's Archiv. p. 196.

(4) *Organologische Studien*, II, 199.

przez nieokreślenie długi czas w zwierzęciu żywym, w jego macicy pozostawać miało, zawsze na jednym i tym samym stopniu rozwoju przedstawiać się będzie, i granicy tej nigdy w ciele macierzyńskim nie przekroczy, podczas gdy jak tylko zostanie bądź drogą naturalną zniesione, bądź sztucznie wyjęte, lub też jeśli po nastąpięcej śmierci macierzystego ustroju wewnątrz macicy jego nawet pozostawać będzie, wnet poczyna się dalej rozwijać, i przebiega wówczas takie fazy, jakich nigdy wśród żyjącego macierzystego zwierzęcia osiągnąć nie może. Czem się to dzieje, że w macicy rozwój jaja na pewnym, a dla każdego z trzech gatunków różnym, szczeblu zostaje zatrzymanym, i aż do czasu opuszczenia żyjącej matki zawieszonym, — tego wytłomaczyć sobie nie umiem; podnoszę tylko tę ogólną kwestyję z embryjologii zwierząt jajorodzących, wymagającą naukowego wytłomaczenia.

Powracając do samego rozwoju, zauważyć muszę, iż u dwóch pozostałych gatunków, dalszy rozwój — wprost przeciwnie jak u *Ox. br.* — poczyna się przewężeniem kuli jasnej, głównej. Ta właściwość rozwoju *Ox. app.* i *Ox. Dies.* jest stałą; co się zaś tyczy ugrupowania i wzajemnego stosunku kul to te bywają różne: raz cztery kule leżą mniej więcej na krzyż, raz znów w linię prostą jedna za drugą (podział jednej i drugiej kuli ma miejsce w kierunku poprzecznym), wreszcie w formę łukowatą litery C (jak na *fig. 32*). Najczęściej jednak z przewężenia i tu otrzymuje się mniej lub więcej zlaną masę z 4 kul na krzyż położonych, podobnie jak u *Ox. br.* (1).

Najgłówniejsza różnica zachodzi we wzajemnym stosunku czterech tych kul u trzech gatunków, albowiem podczas gdy u *Ox. br.* można zawsze te cztery kule od siebie wzajemnie, ze względu na pochodzenie i zewnętrzne własności, odróżnić, to u dwóch pozostałych glist, różnicy tej stale uchwycić niepodobna, i tak samo jak przy dwóch kulach niemożna wyrzec, która z nich jaśniejszą lub większą jest od drugiej. Ponieważ niebezzasadnie można stan i sposób rozwoju u *Ox. br.* bardziej ostro i wyraźnie zarysowany, uważać jako typowy, bardziej prosty i względnie do drugiego jako bardziej embryjonalny i pierwotny, przeto zatrzymam się nad drugim pokoleniem kul segmentacyjnych, jak się ono u *Ox. br.* stale przedstawia.

Zanim cztery kule, tworzące razem drugie pokolenie kul, zleją się pomiędzy sobą w wspólną masę, w której granica kul zupełnie wyraźnie występuje, lecz ich kulistość się zatracza (*fig. 14*), dopóty żadnej niema trudności w rozpoznaniu pomiędzy czterema oddzielnymi kulami (*fig. 13*) dwóch jasnych większych i dwóch ciemnych, mniejszych, bardziej ziarnistych kul. Trudniej znacznie rozpoznać tę różnicę, gdy kule w jedną masę już się zlały. Jednakże, badając ich pochodzenie i położenie wśród skorupki jaja, lub nawet kierując się choćby samą analogiją z poprzednim przewężeniem pojedynczej kuli na dwie pierwsze, łatwo dowieść można, iż jasne kule od jasnej głównej kuli pochodzą i ku przedniemu biegunowi jaja są wysunięte, podczas gdy dwie ciemne, zajmujące zawsze część jaja od strony szerokiego bieguna, wynikły z podziału ogonowej kuli. Co więcej, nietylko obie te pary są z pochodzenia i z postaci swej niejednakowe, ale jeszcze w każdej z tych dwóch par, kule w skład ich wchodzące nie są sobie równe i przedstawiają różne własności, a mianowicie: w każdej parze jedna kula jest większa i jaśniejsza, i zarazem ku przodowi jaja wysunięta, podczas, gdy druga, która ku tylnemu leży biegunowi, bardziej jest ciemną i zarazem mniejszą. Jasną więc jest rzeczą, że przy drugim przewężaniu, gdy dwie kule pierwszego, mają przez podział wydać 4 kule następnego pokolenia, przewężanie to zupełnie tak się odbywa jak przedtem, to jest, że znów każda z kul rozpada się na dwie: na jasną i większą, ku przodowi położoną, i drugą tylną, mniejszą i ciemniejszą kulę. Tak więc pomiędzy czterema kulami w drugim pokoleniu rozróżnić będziemy cztery niejednakowe części składowe: pierwsza

(1) Taką samą formą z 4 kul istnieje i u *Ox. verm.* (LEUCKART. l. c. p. 322, fig. 191).

kula, leżąca od ostrego bieguna, t. j. wysunięta do przodu (*fig. 14, I*), jest z czterech największą i najjaśniejszą; pochodzeniem swym wiąże się ona z kulą (II) mniejszą i nieco ciemniejszą, gdyż obie od głównej kuli pierwszego pokolenia pochodzą. Ogonowa kula wydała dwie pozostałe kule, z których (III) wyżej ku przodowi leżąca kula (będąc ciemniejszą od poprzedniej (II), z którą na jednej leży wysokości), jest zarazem jaśniejszą i większą od ostatniej do tyłu wysuniętej kuli (IV), która stanowi rażącą sprzeczność z I^{stą} kulą, będąc najmniejszą i najciemniejszą z czterech⁽¹⁾.

Zależność ta wielkości i ziarnistości kul od pochodzenia — a zarazem i położenia — da się jeszcze stwierdzić przez niejednakową wielkość jąder, wewnątrz nich się znajdujących. Cisnąc powoli na jajo umieszczone pod szkiełkiem, można stopniowo zgnieść je do tego stopnia, iż żółtko, tracąc swe skupienie kuliste rozproszy się po całym jaju i zajmie całe wnętrze skorupki pod mikroskopem. Wówczas we środku każdej z osobna rozgniecionej i rozproszonej kuli widnieje wyraźnie jądro (*fig. 15*). Jądra pojedynczych kul jednak nie są jednakowej wielkości: po rozgnieceniu dwóch kul, w przedniej jądro będzie większe, a ziarno koło niego mniej niż w obok niego leżącej rozproszonej ogonowej kuli. Takież zachodzi stosunek pomiędzy czterema jądrami kul drugiego pokolenia, stwierdzający wzajemny stosunek samych kul, o którym wyżej była mowa⁽²⁾.

Zatrzymałem się obszerniej nad powyższym stosunkiem czterech kul drugiego pokolenia, aby wykazać dokładnie analogię tego, drugiego przewężania z pierwszym, a zarazem uwydatnić ważność i stałość nierównego podziału kul w jednym zawsze i tym samym kierunku. I przy dalszym bowiem rozwoju, którego już dla każdej kuli z osobna opisywać nie będę, wzajemny ten stosunek przy podziale kul się utrzymuje. *Każda kula tworzy przez podział dwie młodsze, z których jedna, oddzielająca się ku przodowi zawsze jaśniejszą i większą jest od drugiej, która zajmuje wprost odwrotne położenie, ku tylnemu biegunowi.*

Opisany powyżej stan rozwoju, gdy jajo cztery ściśle zespolone kule przewężenia przedstawia, zasługuje pod jednym jeszcze względem na uwagę. Na tym bowiem stopniu rozwoju pierwszy raz zostaje naruszoną dotychczasowa zupełna symetria żółtka względem podłużnej jego osi, i występują jako nowe czynniki w rozwoju — prócz przodu i tyłu jaja, t. j. dwóch odmiennych biegunów, które poprzednio już w jaju się różniczkowały, — dwa niejednakowe boki czyli strony jaja, wskutek czego jajo, począwszy od tego stopnia rozwoju, *nie ze wszystkich stron jednakowo się przedstawia*. Jasną jest bowiem rzeczą, że gdy przy takim położeniu, jak na figurze 14, żółtko przedstawia cztery wybitnie odrębne kule, to po obróceniu jaja tak, iż bądź kula II bądź III stanie przed nami wprost «en face», wówczas już nie cztery, lecz trzy tylko kule — jedna nad drugą — widzieć będzie można, a środkowa z nich zasłoni pozostałą, czwartą kulę. Geometrycznie się wyrażając, skoro obrócimy jajo naokoło podłużnej jego osi o 90°, przedstawi nam ono inny niż poprzednio widok.

(1) U *Ox. Dies* i *Ox. app.*, chociaż stosunek kul co do ich jasności i wielkości mniej jest wyraźny i widoczny, zawsze jednak w gruncie rzeczy pozostaje takim samym ze względu na pochodzenie kul: każde dwie kule pochodzą bowiem z jednej poprzedzającego pokolenia. Kładę na to nacisk ze względu na opis początku przewężania u *Ox. verm.* dodany przez LEUCKARTA (l. c. II, p. 323); utrzymuje on jakoby z dwóch kul najpierw przewężała się główna, dzieląc się woprzek, przez co otrzymuje się 3 kule w jednej płaszczyźnie. Następnie, opisuje on, dzieli się z kul tych środkowa w kierunku podłużnym i tworzą się 4 kule na krzyż. Wydaje mi się to wątpliwem, ponieważ w takim razie występowałyby na raz, na tym stopniu rozwoju obok siebie jednocześnie trzy pokolenia kul; sądzę więc, że prawdopodobnie i tutaj każda z dwóch kul daje dwie młodsze kule.

(2) Już RADKEVITCH zauważył, iż większym kulom odpowiadają większe jądra i odwrotnie (l. c. p. 4).

Drobny ten napozór fakt jest w istocie bardzo ważnym i znaczącym, gdyż wskazuje na pierwsze zróżniczkowanie się dwóch wielką doniosłość mających stron przewężającego się żółtka, t. j. dwóch stron ciała przyszłego zarodka: *grzbietu* i *brzucha*. Jak później dowieść się postaram, kula II odpowiada położeniem i późniejszym swym rozwojem brzuchowi, kula zaś III grzbietowi zarodka. Gdy więc przy dwóch pierwszych kulach rozróżnialiśmy główną i ogonową, różne znaczeniem i położeniem, obecnie to przy czterech kulach wyróżnić można z osobna: główną i brzuszna, grzbietową i ogonową, kule przez podział dwóch poprzednich powstałe. Przyjmując to pojęcie za podstawę dla określenia położenia zarodka, wypada nazwać położenie takie, jak na figurze 14, *bocznem*, podczas gdy po dokonanych obrocie na 90° około podłużnej osi, położenie żółtka będzie *grzbietowe* ⁽¹⁾ — jeśli na wierzchu będzie kula grzbietowa III — lub *brzuszne* — jeśli przed nami stanie kula II. Przy bocznem położeniu widać cztery kule, z których dwie środkowe na jednym poziomie leżące, ścięte są nawzajem i odgraniczone od siebie brózdą, odpowiadającą swem położeniem później dopiero występującej *jamie przewężania*; przy położeniu zarodka grzbietowem lub brzusznuem widać tylko trzy kule; środkowej zaś brózdki tak jak i potem jamy segmentacyjnej widzieć nie można.

W dalszym ciągu mego opisu rozwoju zarodkowego trzymać się będę tego, com wyżej powiedział, i używać będę podanych tu nazw tak dla określenia położenia jaja, jak i dla oznaczenia pojedynczych stron lub części zarodka. Dla zrozumienia dalszego przebiegu rozwoju, należy więc przedewszystkiem zdawać sobie jasno sprawę z czterech głównych stron zarodka, i rozumieć dokładnie znaczenie wyrazów: przód, tył, grzbiet, brzuch i wreszcie bok zarodka. Uczyniwszy to zastrzeżenie, przystępuję do opisu dalszej kolei rozwoju.

Cztery kule dzielą się dalej tak, jak się poprzednio dwie podzieliły: każda daje początek dwom młodszym, niejednakowym — jak już wyżej kilkakrotnie zauważyłem — kulom. W jakim porządku dalsze przewężanie następuje, tego mi się dokładnie poznać nie udało, lecz uważam to za rzecz podrzędnej wagi. Dość że ilość kul mnoży się i rośnie: z powodu coraz mniejszej ich wielkości i zupełnej nieparzystości ziarnistego żółtka, niepodobna na pierwszy rzut oka oznaczyć, ile kul w danym razie składa młodego zarodka. Do tego nicodzownie potrzeba obracać jajo uważnie i zwolna, lub też lepiej jeszcze przycisnąć je tak mocno, iż kule się wzajemnie rozłączą, po całym jajku rozejdą; wtedy tylko ilość kul mniej lub więcej ściśle zliczyć można. Na tym stopniu rozwoju, jajo z 12 lub 16 kul złożone przedstawia razem formę embryjonalną zwaną ogólnie «morula» (*fig. 33*). Ponieważ rozwój idzie wciąż napród w jednym i tym samym duchu, przeto teraz tak jak i przedtem przednia część w zarodku mającym formę moruli będzie jaśniejsza (potomstwo kuli I), na tylnym zaś końcu kule będą drobniejsze i ciemne (wytworzone z kuli IV); z leżących zaś pośrodku kul, jedna ich część (brzuszna z kuli II) będzie także większej objętości i jaśniejsza od drugiej (grzbietowej) części (pochodzącej z przewężenia się III kuli).

Im bardziej ilość kul się zwiększa, tem więcej kontury kul tych giną, razem się zlewając, a zarodek przyjmuje postać bardziej jednolitej masy, z zaokrąglonych na powierzchni komórek złożonej. W tym czasie zachodzi ważna zmiana w ukształtowaniu zarodka, przez wybitniejsze zróżniczkowanie się grzbietu i brzucha. Jeśli składające się z wielu zlanych, lecz wyraźnych jeszcze kul czyli komórek, jajo (*fig. 16 A i B*) będziemy pod mikroskopem — lub pod lupą tylko obracać — będziemy mogli zauważyć że w pewnym położeniu żółtka zajmuje całkowitą pomiędzy obiema ściankami (A) przestrzeń, podczas gdy o 90° obrócone znacznie węższem i odmiennem niż przedtem się przedstawia (B).

(1) Grzbietowem położeniem nazywam to, przy którym żółtka lub zarodek oglądać się daje ze strony grzbietu, t. j. gdy leży na brzuchu, i odwrotnie.

W tym ostatnim przypadku pomiędzy składającymi żółtko kulami widnieje pośrodku wyraźna szpara, luka, niczem niewypełniona, znana w rozwoju zwierząt pod nazwą *jamy przewężania*, lub jamy segmentacyjnej. Trzymając się terminologii, dziś w nauce embryologii przyjętej, wypada uważać tę spłaszczoną nieco formę, stałe w rozwoju jaja występującą, za t. zw. «blastulę», która się tworzy z okrągłej moruli przez rozszczepienie się jej na dwie warstwy, dwa listki komórek. Przyglądając się uważniej tej ciekawej przyplaszczonej formie w jej bocznym położeniu (B), zauważyć można, że obie połowki przedzielone środkową szparą, nie są zupełnie jednakowe, gdyż w jednej połowie kule ciemniejsze są i mniejsze zarazem niż w drugiej (a to niezależnie od niejednakowej jasności i wielkości na obu biegunach). Mimowoli przyrównać trzeba tego zarodka do opisanych czterech pierwszych kul segmentacyjnych, i niepodobna nie nabyć przytem przeświadczenia, że blastula ta z tych samych zupełnie części składowych (elementów) się składa, któreśmy już w czterech kulach wyróżnili: widzimy tam przód, tył, grzbiet i brzuch, a wpośród tych dwóch ostatnich części nowo powstałą jamę przewężania odpowiadającą położeniem swem wspomnianej poprzednio brózdzie. Wykazywać poszczególne pochodzenie oddzielnych części «blastuli» od czterech kul drugiego pokolenia, wydaje mi się zbyt trudnym, jako zbyt oczywiste i nie potrzebujące komentarzy. Położenie B jaja na rys. 16, odpowiada więc położeniu *bocznemu* jak na fig. 14, podczas gdy fig. 16 A przedstawioną jest na płask, i odpowiada temu położeniu, przy którym z czterech kul trzy mogą być tylko widziane (z grzbietu lub z brzucha). Rozumie się, że *jama segmentacyjna tylko przy bocznym położeniu występuje*, gdyż ciągnie się ona równolegle do powierzchni brzucha i grzbietu zarodka i dla tego samego przy badaniu jaja z tych powierzchni widziana być nie może⁽¹⁾. Blastula, jaka tu w ciągu rozwoju występuje, utworzoną jest tym sposobem z dwóch jakoby płaskich krążków składających się z pewnej liczby kulek (komórek), i przedzielonych od siebie wspomnianą jamą. Oba te krążki, niejednakowej natury, łączą się na biegunach jaja, masą nie rozszczepionych komórek w jedną całość: jeden z krążków, z jaśniejszych, większych komórek się składający, przedstawia listek brzuszny; drugi, ciemniejszy, jest listkiem grzbietowym zarodka⁽²⁾. Morfologiczne znaczenie obu tych listków wykaże poniżej.

Podobny stan blastuli w rozwoju zarodkowym jak u moich trzech glist, opisany jest zarówno przez BUETSCHLIGĘ u *Cucullanus elegans*⁽³⁾ jak i przez GANINĄ u *Pelodera teres*⁽⁴⁾, a więc u obu zbadanych dotąd ze stanowiska embryologicznego glist; jeszcze większe podobieństwo na tym właśnie stopniu przedstawia *Lumbricus agricola*, według badań KOWALEWSKIEGO⁽⁵⁾.

(1) Przez długi bardzo czas jamy przewężania zupełnie widzieć a zwłaszcza zrozumieć jej znaczenia nie mogłem, wskutek tej ważnej dla badacza okoliczności, że zarodek, pływając swobodnie w płynie żółtkowym, przybiera zawsze położenie, jakie fizyczne prawa równowagi w płynie tym mu przybrać nakazują, i dlatego nigdy bokiem (B) lecz zawsze szeroką swą stroną, na płask, staje (A). Boczne położenie zdarza się więc wyjątkowo i mać zupełnie wyobrażenie o rozwoju, jakie z normalnie leżących jaj urobićby sobie można. Dopiero przy przesuwaniu i obracaniu jaj pod szkłem mikroskopu, gdy jedno jajo naprzemian to tę, to ową formę przedstawia, rzecz staje się jasną i wytłomaczoną. Jednakże dokładne zbadanie i odrysowanie jaja w bocznym położeniu z jamą segmentacyjną, napotyka znaczne trudności, gdyż jajo pozostawione samo sobie, na zasadzie praw fizycznych równowagi przekręca się z wolna i powraca do normalnego swego położenia, które bynajmniej nie jest pouczającym i nie prócz zlanych komórek nie przedstawia. Również trudno utrzymać jaja w bocznym położeniu na wcześniejszych (np. przy czterech kulach tak, aby były trzy widoczne) i późniejszych szczeblach rozwoju. Za łada naciśnięciem jajo zmienia położenie i przewraca się na płask.

(2) Różnicę względnej jasności obu listków i stosunek ich do jamy przewężania udało się wybornie pochwycić RADKEVITCZ'OWI, którego odpowiedni rysunek (zapewne szematyczny bo zbyt wyraźny) odwzorowałem na mojej figurze 17.

(3) *Zur Entwicklungsgeschichte d. Cuc. el. Z. f. w. Z. 1871, XXI, p. 104-5, fig. 1-3.*

(4) *Trudy piataho sjezda. Nabludenija, etc. p. 151, fig. 4.*

(5) *Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden. Mém. de l'Acad. des sciences de St.-Petersbourg. 1866, p. 21, fig. 8*

W dalszym rozwoju zarodka zaznaczyć należy coraz to większe zlewanie się komórek we wspólną masę zarodka. Zlewanie, to, utrudniające w wysokim bardzo stopniu wszelkie badania, zwłaszcza wobec ciemnoziarnistej natury żółtka i nieznacznej wielkości jaja, opisanem zostało bardzo dokładnie przez LEUCKARTA (l. c., p. 322 — 3), i tym jego opisem do którego czytelnika odsyłam w zupełności wyręczyć się mogę. Rysunki 44 A i B przedstawiają to zlewanie się komórek odrysowane wprost z natury.

Wkrótce różnica pomiędzy częściami zarodka, grzbietową a brzuszną odgraniczonymi od siebie jamą przewężania (przyszłą *jamą ciała* uorganizowanego zarodka), staje się jeszcze widoczniejszą, a — co ważniejsza — zaczyna przedstawiać znaczne morfologiczne różnice w rozwoju, bardzo doniosłe ze stanowiska embryjologicznego.

Dalsze to różniczkowanie polega na tem, że komórki jasnego, brzuszno listka poczynają odtąd szybciej się dzielić i pomnażać, niż ciemne komórki grzbietu. Zmiana ta nie daje się prawie zauważyć przy położeniu jaja grzbietowem lub brzuszno, lecz doskonale może być widziana, jeśli obserwować jajo z boku (położenie B). Zauważyć wówczas można, że gdy dotąd komórki jasne (strony brzusznej) stałe były większe, — później nietylko wyrównują się w wielkości z tamtymi, lecz nawet przy widocznie wzrastającej coraz ich liczbie, stają się coraz to mniejszemi względnie do komórek z drugiej strony jamy przewężania się znajdujących. Potwierdzenie tego faktu widzimy u RADKEVITCHA (por. rys. 17, wyjęty z pracy tego autora). Naturalnym wynikiem tego szybszego rozmnażania się komórek strony brzusznej być musi to, że ta warstwa jasnych komórek brzucha staje się coraz to grubszą, otrzymuje przewagę nad stroną grzbietową, a przez nierówny ten wzrost jama przewężania w zarodku traci swe środkowe położenie, przy którym dzieliła jajo na dwie równe połowy, natomiast zaś przybiera położenie niesymetryczne, posuwając się wciąż bliżej ku powierzchni grzbietu, a oddalając się od brzusznej powierzchni zarodka. Nowa ta zmiana, z postępem czasu, w miarę dalszego rozwoju jaj, jeszcze się potęguje: jasna ich część staje się grubszą, szpara środkowa posuwa się wciąż ku grzbietowi, aż z grzbietowego listka pozostaje ostatecznie jeden rząd, pokrywający od strony grzbietowej całą masę jaśniejszych komórek, z rozrostu strony brzusznej powstałych (fig. 18 B i 19). Pojedynczy rząd komórek grzbietowych najlepiej widać u *Ox. br.*, lecz u wszystkich trzech zarówno moich gatunków, jak i u *Ox. verm.* według LEUCKARTA⁽¹⁾ a także u *Pelodery* (l. c., fig. 5 — 7), ciemna bródka, oznaczająca jamę przewężania, w miarę rozwoju, posuwa się ciągle dalej ku grzbietowi zarodka, który na coraz to bardziej nierównie rozpada się przez to połowy.

Ważnym z punktu widzenia embryjologicznego i charakterystycznym jest fakt, że przy całej szybkości rozmnażania się brzusznej warstwy zarodka, pomimo kolosalnego rozrostu komórek tej warstwy, zewnętrzna powierzchnia zarodka ze strony brzusznej nietylko się nie wypukła, lecz przeciwnie w ciągu rozwoju coraz wpuklejszą się staje: wzrost komórek warstwy brzusznej idzie wyłącznie ku wewnątrz, ku grzbietowi, i warstwa ta, wdrażając się w warstwę ciemnych komórek grzbietowych, wypukła ich zewnętrzną powierzchnię, zaginając powierzchnię grzbietową i jamę segmentacyjną, t. j. jamę ciała, w łukowatą formę litery C, jak na fig. 18 B i 19.

Tego wszystkiego nie widać ze strony grzbietowej i brzusznej, co jest rzeczą zupełnie naturalną i

(¹) l. c. p. 322, fig. 491. Rysunki przez LEUCKARTA podane, wymownie to przesuwanie się jamy przewężania wykazują, a tem większe mają znaczenie, o ile autor żadnej do tego faktu nie przywiązywał wagi, w opisie zupełnie go pominął i może nawet nie zauważywszy zachodzącej zmiany, z natury rzecz samą odrysował.

zrozumiałą. Przy takim bowiem położeniu zarodka widać tylko najwyższy, zewnętrzny rząd komórek : ciemniejszych, jeśli patrzymy od strony grzbietu, jaśniejszych — jeśli od brzucha. Później dopiero strona grzbietowa wyróżnia się przy obserwacji z powierzchni, na płask, jak o tem trochę niżej.

Opisane powyżej rozrastanie się warstwy brzusznej zarodka i wpuklenie się jej w powolniej się rozwijającą część jego grzbietową, wyświeśla w zupełności morfologiczne znaczenie obu tych, przedzielonych jamą ciała, warstw zarodkowych, jeśli takowe dla embryjologa bez tego nawet faktu zrozumiałem by nie było : warstwa komórek grzbietowych zarodka stanowi jego *listek zarodkowy zewnętrzny* (*ectoderma*) czyli *warstwę orodną*; z drugiej strony jamy przewężania leży z jasnych komórek się składający *listek zarodkowy wewnętrzny* (*entoderma*) czyli *warstwa wrodna*. Już zatem przy powstaniu jamy przewężania, rozdziela ona pierwotne zaczątki dwóch pierwszych listków zarodkowych : wrodnej, której położenie jest jak zawsze tak i tutaj brzuszne, i orodnej, której zaczątek tworzy się początkowo na grzbiecie. Dalej wstecz myślą sięgając, można już na pierwszych czterech kulach (*fig. 14*) znaleźć ślady tych przyszłych listków : kula II jasna, jest najpierwotniejszym zaczątkiem listka wrodnego, gdy kula III takież zaczątek listka zewnętrznego uosabia. Jasny charakter komórek pierwszego z nich i ciemnoziarnista natura drugiego pozostają od samego początku rozwoju stałą jego cechą, która pozwala je łatwo rozróżniać; i dla tego nie sądzę, abym przesadził, jeśli utrzymywać będę, że już dwie pierwsze kule, z przewężania otrzymane (*fig. 10*) odpowiadają dwóm listkom zarodkowym : ciemna kula ogonowa daje bowiem bez zaprzeczenia początek całemu listkowi zewnętrznemu, t. j. orodnej, podczas gdy wrodna powstaje z potomstwa kuli większej, głównej, jasnej i mało ziarnistej. Pomiędzy produktami rozmnażania się tych dwóch pierwszych kul zalega jama, którą z początku jamą przewężania później *jamą ciała* nazwać wypada.

Zarodek na opisanym ostatnio szczeblu rozwoju przedstawia na brzusznej swej powierzchni wgłębienie, o którym wyżej wspomniałem. Wgłębienie to jest charakterystycznym i stałym w rozwoju wszelkich ustrojów zwierzęcych wpukleniem się wrodnej, któremu HAECKEL a za nim i inni uczeni pierwsorzędne w embryjologii zwierzęcej nadawali znaczenie. Jakkolwiekby, zarodek z wgłębieniem na brzuchu, przedstawiony na *fig. 18 B* przedstawia znany typ «gastrula»; złożony jest bowiem z dwóch listków, z których jeden wpuklony jest w drugi, oba zaś oddzielone jamą ciała. Wpuklenie jest tu jednak o tyle słabem, że zagięte brzegi listka wewnętrznego bynajmniej się nie schodzą, nie tworzą ani śladu tego, co pierwotnym otworem ust gastruli nazwać by można, i ani z ustami ani z odbytem zarodka w żadnym nie znajdują się związku. Zupełnie wyraźnie występuje ono u *Ox. br.*, podczas gdy u dwóch innych gatunków o wiele mniej jest widocznym. Gastrula tego pierwszego gatunku przedstawia ogromne podobieństwo do tejże embryjologicznej formy u *Pelodera teres* (l. c., *fig. 6 i 7*); również dostrzedz można pewną analogię morfologiczną z formą gastruli u *Cucull. elegans* (l. c., *fig. 4 i 7*); daleko większe zaś podobieństwo z gastrulą u *Lumbricus agricola* podług KOWALEWSKIEGO (l. c., p. 23, *fig. 10, 11*), gdzie jednak otwór jest wyraźniejszy, a wpuklenie znacznie większe.

Na szczególną uwagę w przedstawionym powyżej rozwoju listków zarodkowych zasługuje ważny i wielce charakterystyczny ich stosunek do materiału pożywnego, który to stosunek wprost odwrotnym jest tutaj w porównaniu z istniejącym u znacznej większości form zwierzęcych, których rozwój zbadany został. Ziarna tłuszczowo-białkowe, tworzące u moich trzech robaków materiał pożywny jaja, gromadzą się nie, jak zwykle, w wewnętrznym listku, lecz w orodnej, która względną ciemnością swoją się odznacza. Fakt to w dziedzinie embryjologii rzadki, lecz — o ile z pełnych znaczenia słów LEUCKARTA wnosić można — wszystkim pasorzytnym glistom właściwy; w ogólnej bowiem charakterystyce rozwoju glist-pasorzytów zaznacza LEUCKART (l. c., II, p. 92), że warstwa wierzchnia

» die sogenannte Keimhaut » (niewątpliwie orodna zarodka) z ciemnych komórek jest złożona, podczas gdy « die Bauchfläche... diejenige Körperfläche, nach der sich der Embryo zusammenkrümmt » stanowi « die helle Substanzlage. » Z innych robaków znajdujemy ciemną i ziarnistą orodną u *Ddżownika*, *Lumbricus* według opisu i rysunków KOWALEWSKIEGO (l. c., p. 21, tab. V i VI).

Badając uważnie tę ziarnistą, ciemną orodną, występującą od samego początku rozwoju na powierzchni grzbietowej przyszłego zarodka, widzimy, że gdy pierwotnie najmniejsze kule występowały na biegunie ogonowym, to od chwili, gdy jasne komórki wrodnej zaczynają szybciej się pomnażać, drobnieć i licznie wzrastać, od tej chwili i w ciemnych komórkach następuje ta zmiana, gdy przednie komórki orodnej prędsiej od bardziej ku tyłowi położonych poczynają się rozmnażać. Przez to warstwa samej orodnej ku głowie z drobniejszych i jaśniejszych komórek się składa, podczas gdy ogonowe jej komórki zachowują typową ziarnistość i znacznie są większe (*fig. 16, 17, 44*). Przy badaniu jaja z powierzchni grzbietu lub brzucha, zauważyć można w ciągu całego tego rozwoju dwie kule, duże a ciemne, od innych wielkością się wyróżniające na samym biegunie ogonowym leżące (*fig. 16*), które już RADKEVITCZ wyróżnił (l. c., p. 5) i nazwał *biegunowemi* (*polarnemi*) kulami (por. *fig. 17*). Kule te następnie jakoby w jedną całość się zlewają (*fig. 44 A i B*), i stale biegun ogonowy — nie zaś, jak RADKEVITCZ przypuszczał, głowę zarodka — oznaczają. Wtedy jeszcze, gdy napozór dwie te kule razem się już złąły, można przy powolnem rozgnieceniu jaja, pomiędzy rozstępującemi się wtedy komórkami, na tylnym biegunie dwie wyraźnie ciemne, gruszkowatej wówczas formy, z odwróconym do wewnątrz końcem ostrym, komórki rozpoznać. W kulach tych widoczne są wtedy śliczne, duże i okrągłe, jasne jądra komórkowe. Trudniej daleko odróżnić można te dwie komórki biegunowe przy bocznem położeniu jaja: czasem nawet przy tem położeniu zupełnie odszukać ich niepodobna.

Jakie może być znaczenie morfologiczne tych kul czy komórek biegunowych, powiedzieć nie umiem. Jakkolwiekby, występują one stale i przez to są bardzo charakterystyczne. Obok tego, nie mogę nie zauważyć, że i u *Cucullanus* (l. c., *fig. 1 b*) i u *Lumbricus* (l. c., pag. 22, *fig. 9*) wyraźne dwie biegunowe komórki, tak samo zupełnie w rozwijającym się zaczątku zarodka występują i tak wielkością (*Cucullanus*) jak i ciemną naturą swą (*Lumbricus*) się odznaczają.

Następnie, w miarę rozwoju, i biegunowe dwie kule się rozmnażają: zamiast dwóch znaleźć później można cztery i sześć kul w jedną razem zlanych, a przy naciskaniu jaja występujących. Wtedy jednak tracą one stopniowo swą odrębność i swe występujące ku zewnątrz położenie, a łącząc się z innymi komórkami orodnej, zupełnie się zacierają, bez jakiegokolwiek śladu.

Ciemnoziarnista warstwa, na grzbiecie zarodka (*fig. 18*) położona, staje się właściwym listkiem zewnętrznym czyli orodną zarodka przez stopniowe rozrastanie się ku brzuchowi, zachodząc najpierw na boki, później wreszcie otaczając ze wszech stron całą jaśniejszą masę komórek wrodnej, których dotychczasowe położenie zewnętrzne na powierzchni brzusznej ustępuje miejsca wewnętrznemu, środkowemu, położeniu; cała wrodna mieści się odtąd wewnątrz orodnej, która ją zupełnie okala. Wtedy, patrząc z boku, widzieć można stopniowo coraz to wyraźniejszy rząd komórek orodnej, którą widzieliśmy tylko na grzbiecie (*fig. 16*). Komórki te z początku o wiele są od grzbietowych jaśniejsze, gdyż jednostajne rozpostarcie się ziarn materyjału pożywnego w orodnej następuje powolniej od mnożenia się samej zarodki. Częścią zaś, podczas tego rozrostu orodnej naokoło całego zarodka, zachodzi znaczne spotrzebowanie, ziarn materyjału zasobowego, a przeto około tego właśnie czasu następuje widoczne rozjaśnianie się całego ustroju komórkowego, spowodowane ubytkiem ziarn

spowodowane. Przy szybkim obrastaniu komórek orodnej na około ciała zarodkowego, forma tych komórek ulega dziwnej, wysoce charakterystycznej zmianie. Patrząc na zarodka z powierzchni grzbietowej, zauważyć można, że każda komórka wyciąga się w poprzecznym kierunku w rodzaj jakby klina, wyraźnie zaostzonego (*fig. 18 A*); następnie kliny te jeszcze się wydłużają, zaostwiają, i powoli każdy klin przechodzi w długi pasek poprzeczny, który, rozchodząc się z grzbietu na obie strony, całe ciało otacza i na brzuchu się schodzi. Paski te równocześnie rozpadają się na pojedyncze drobne komórki, mniej więcej kwadratowej formy. Przez długi czas jednak regularne położenie tych komórek, tworzących regularne poprzeczne rzędy, pozostaje widocznem i nadaje zarodkowi — zwłaszcza zaś niższej, tylnej jego części — postać jakby zczłonkowaną, na sławowate paseczki podzieloną (*fig. 45*)⁽¹⁾. Podobny rozwój zarodkowy przez obrastanie orodnej (*Keimhaut*) przyjmuje dla glist okrągłych LEUCKART (l. c.).

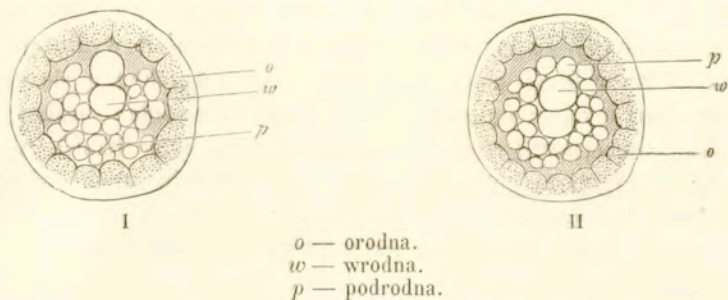
Wskutek takiego obrośnięcia wokoło komórek orodnej, położonych poprzednio na grzbiecie, jama przewężania, która dotychczas także tylko na grzbiecie ciemną orodną od jaśniejszej wrodnej oddzielała, obecnie, przez przedłużanie się orodnej, sama także coraz to dalej od grzbietu ku brzuchowi, w poprzecznym kierunku rozciągać się będzie, a z zetknięciem się komórek orodnej na linii brzusznej, całkowicie warstwę wrodną, t. j. komórki listka wewnętrznego otoczy, i tym sposobem ze wszystkich stron jeden listek zarodkowy od drugiego w zupełności przedzielać i odgraniczać będzie.

Podczas gdy takie zmiany zachodzą w rozwoju warstwy orodnej, i rozciągłości pierwotnej jamy przewężania, która odtąd prawdziwą *jamą ciała* się staje, jednocześnie i komórki jasne zarodka, pierwotną wrodną składające, poczynają pomiędzy sobą się różniczkować.

Gdy wrodna ta przez obrastającą ją orodną zostanie już otoczona, a jednocześnie od niej odgraniczona przez jamę ciała, szeroką na grzbiecie a nieznaczną na brzuchu (*fig. 19*), — wówczas wśród jasnych komórek, wewnątrz ciała zarodkowego stanowiących, występują na grzbiecie, tuż pod szparą, przez jamę ciała utworzoną, dwa rzędy komórek, ciągnące się wzdłuż ciała całego zarodka, stanowiące zaczątek przyszłego kanału pokarmowego zarodka, przedstawiające zatem listek kieszkowy czyli wewnętrzny (*sensu strictiori*), inaczej rzeczywiście «wrodną» (entoderma). Pozostałe komórki jasnej masy, wewnątrz zarodka wypełniające, stanowiąc będą listek środkowy, czyli średni, inaczej podrodny (mesoderma) (*fig. 19*). Odtąd więc w zarodku wszystkie trzy listki występują: listek wewnętrzny i średni powstają przez zróżniczkowanie się odpowiednio pierwotnego wewnętrznego listka (primitives Entoderm). Przy pierwszym tem zróżniczkowaniu się właściwej wrodnej i podrodnej, pierwsza zajmuje położenie grzbietowe, druga zaś brzuszne względem siebie; komórki pierwszej zdają się być większe, niż te, które stanowią podrodny, i ułożone są tak, że tworzą tylko dwa rzędy wzdłuż całego zarodka, z których jeden ma położenie od grzbietu, drugi pod nim leży i odpowiada brzuchowi. Cała więc wrodna, czyli zaczątek kanału pokarmowego przedstawiać się musi z boku jako podwójny, lecz z grzbietu i brzuchat tylko jako pojedynczy rząd komórek.

(1) Klinowata a następnie paskowata forma powierzchni ciała całego zarodka z nadzwyczajną wyrazistością u *Ox. br.* zarówno jak i u dwóch innych gatunków występuje. Długiego czasu potrzeba, aby to dziwne zjawisko zrozumieć należycie sobie wyjaśnić. RADKEVITCH, który te formy komórek zewnętrznego listka obserwował i dobrze odrysował, nie rozumiał ich znaczenia i wpadł w błędne przypuszczenia co do rzeczywistego stanu rzeczy w obserwowanym przez siebie rozwoju.

Rysunek tu załączony (I) przedstawia przecięcie poprzeczne zarodka na tym stopniu rozwoju szematycznie, lecz o ile można dokładnie wyrażone :



Wkrótce po zróżniczkowaniu się dwóch listków z ogólnej masy komórek, «pierwotną wrodną» stanowiących, komórki listka środkowego, które z początku na brzuchu tylko się znajdują, otaczają powoli zaczątkowy kanał pokarmowy, który zmienia wówczas swe położenie grzbietowe na bardziej wewnętrzne, w końcu zaś na zupełnie środkowe (rysunek II *w*); odtąd już wzajemny stosunek w położeniu trzech listków dalej się nie zmienia : wrodna zajmuje oś zarodka, orodna stanowi jego powierzchnię; pomiędzy niemi zalega podrodna, której rozwój u glist zdaje się być wogóle ograniczony.

Przytoczone powyżej zróżniczkowanie się pierwotnej wrodnej na dwa oddzielne listki nie mogło być przeze mnie z należytą dokładnością zbadane, a to z powodu drobnych bardzo wymiarów jaja wogóle nieprzezroczystości orodnej, która wszelkie badanie wewnątrz leżących komórek utrudnia. Zupełnem mogłoby ono być jedynie przy metodzie przecięć poprzecznych, o czem w danych okolicznościach być nie mogło. Pomimo to, rozpadnięcie się wewnętrznej warstwy na wrodną i podrodną, jak je powyżej na zasadzie obserwacji opisałem, nietylko że znajduje potwierdzenie w ogólnej historii rozwoju tych dwóch listków z jednego pierwotnego listka (rozwoju, który wcześniej lub później, w tej lub owej formie, u różnych zwierząt się zjawia) — ale nadto potwierdzonem zostało przez badania GANINA nad rozwojem zarodkowym u *Pelodera teres*, gdzie podobne rozszczepienie się pierwotnej wrodnej daleko wyraźniej ma miejsce. U *Pelodery* bowiem, według słów prof. GANINA, « podrodna w początku swego utworzenia się znajduje się wyłącznie na brzuchu zarodka, i przez długi czas zupełnie brak jej na jego grzbiecie » (l. c., p. 155). Wielkie także podobieństwo w tworzeniu się i wzajemnym stosunku listka średniego i wewnętrznego znajdujemy u *Lunbricus agricola* według KOWALEWSKIEGO.

Powyżej opisanym wewnętrznym zmianom towarzyszy zarazem zmiana w ogólnej formie zarodka : wgłębienie, jakie odznaczało brzuszną jego stronę (wgłębienie gastruli, invaginatio) powoli znika, a forma zarodka na poprzecznym przecięciu staje się zupełnie okrągłą. Jednocześnie dokonywa się wyrównanie komórek orodnej na obu powierzchniach : grzbietowej i brzusznej. Większe i ciemniejsze początkowo komórki grzbietowe tracą stopniowo tę wyłączność, raz przez wzrost młodych komórek brzusznych, powtórnie zaś przez jednostajne rozpostarcie się ziarn, tworzących resztę materiału pożywczego na grzbiecie i brzuchu. Wtedy, bardzo trudnem jeśli nie niemożliwem się staje wyrzec, gdzie grzbiet, bok lub brzuch zarodka ; w tym względzie kierować się jedynie można położeniem komórek, kanał pokarmowy składających : jeśli ich widać dwa rzędy, położenie jest boczne, jeśli zaś pojedynczy rząd komórek w środku występuje — będzie to położenie z powierzchni grzbietu lub brzucha.

Odmienne rzecz się przedstawia co do trwałości różnicy, zachodzącej pomiędzy przodem i tyłem, — inaczej : pomiędzy głową a ogonem — zarodka. Ta różnica, która od samego początku rozwoju polegała na niejednakowej ziarnistości, z postępem czasu potęguje się jeszcze. Obecnie bowiem przybywa

jeszcze do tej różnicy znaczne rozszerzenie się ciała na przednim jego końcu, przez co zarodek posiada w przedniej swej połowie rzeczywistą, jasną, szeroką i wypukłą *głowę* (*fig. 45, 34, 47*), która bardzo widocznie od reszty ciała się różni. *Ogon* zarodka z początku jest zupełnie płaski, ścięty, lecz z pośród ciemnych komórek orodnej występuje teraz w samym środku jasny, przezroczysty pęcherzyk, zaczątek zarodkowego ogona, który, jak wiadomo powszechnie, w życiu zarodkowym glist odznacza się szklaną zupełnie (*glashelle*) przezroczystością (*fig. 45, 46*).

Doszedłszy do tego stopnia rozwoju, zarodek nie przedstawia się, jak dotychczas, złożonym z pojedynczych komórek kulistej formy, przypominających kule przewężania, lecz w ogólnej swej formie ciała, o płaskich i gładkich powierzchniach, napozór wcale komórkowej budowy nie zapowiada. Jeżeli przez sztuczne ciśnienie zgnieciemy takiego zarodka, rozpoznamy w nim z łatwością wszystkie jego części składowe, t. j. wszystkie trzy składające go listki (*fig. 46*). Zarodek taki, poddany ciśnieniu, nie rozproszy się już pod postacią oddzielnych komórek, jak to dotychczas bywało, lecz się tylko spłaszczy, uwydatniając swoją budowę wewnętrzną, i w płynie Müllera lub innym jakim odczynnikiem konserwującym, przez dość długi czas, jako preparat embryjologiczny, przechowanym być może (1). W takim rozgniecionym zarodku (*fig. 46*) widzieć można: we środku dwa jasne rzędy komórek wrodnej, obok nich drobne, okrągłe komórki, po jednej, dwie (lub trzy w rozszerzeniu utworzonym przez głowę), rzędem, stanowiące podrodnię, a przedzielone od zewnętrznego szeregu komórek orodnej wyraźną jamą ciała (2). Tylko na głowie, z powodu zupełnej, szklistej przezroczystości niepodobna stosunku listków zarodkowych dobrze odróżnić. Na tylnym biegunie, niżej kanału pokarmowego niema zupełnie komórek podrodnej, a wrodna w tem miejscu bezpośrednio wążką jamą ciała od zewnętrznego listka jest tylko oddzieloną. Fakt ten znajduje się zapewne w łączności z tem, że wrodna od początku swego zróżniczkowania się, powstaje nasamprzód na tylnym biegunie (*fig. 19*), a potem dopiero w ciągu rozwoju ku głowie się dalej posuwa. Zdawało mi się, że na głowie zarodka pomiędzy wrodną a orodną zalega szereg komórek podrodnej, i że tu stosunek odwrotny jest niż na przeciwnym biegunie. Tak więc podrodna zajmowałaby przód i boki ciała, a wykluczona byłaby zupełnie na tylnej jego powierzchni (por. *fig. 46*).

Ta forma zarodkowa, jaką przedstawia jajo, począwszy od sześcibła rozwoju przedstawionego na rys. 34 i 47, jest już gotowym i embryjologicznie ukształtowanym «zarodkiem», pierwszą na wyróżnienie zasługującą embryjonalną formą, którą to formę w rozwoju wogóle, a u glist pasorczytnych w szczególności przyjęto nazywać «Embryo», po polsku «Zarodkiem», posiadającym własność i zdolność samodzielnego, czynnego ruchu wewnątrz skorupki jajowej, w której jest zamkniętym. Zupełnie rozwinięty, wykształcony, żyjący samodzielnie «zarodek» przedstawiony jest dla każdego z osobna przez figury 20^a dla *Ox. br.*, 35^a dla *Ox. app.* i 48^a dla *Ox. Dies.* Taki rozwinięty zupełnie zarodek odpowiada «kijankowatemu zarodkowi» (*kaulquappenförmig*) *Ox. vermicularis* i skróconym wśród jaja «zarodkom» (3) innych glist (np. *Ascaridæ*).

Zmiana, jaka na tym stopniu rozwoju następuje jest pierwszorzędnej wagi: dotychczas przewężające się jajo z *komórek* oddzielnych się składało; teraz występują już agregaty komórek, listki zarod-

(1) Po niejakiem przeciągu czasu preparat taki ciemnieje (w cieczy Müllera staje się ciemno brunatnym) i ulega rozkładowi, stłuszczeniu.

(2) Zupełnie taką samą postać zarodka widział i odrysowywał GANIN u pelodery. Jego rysunek 8 jest identycznym prawie z moją *fig. 46*.

(3) Zarodek ruszający się, jako ważny stopień w rozwoju dojrzałego zwierzęcia, różny od poprzedzających wszelkich form, które są tylko kolejnymi sześciblami przewężającego się jaja, ta młodociana forma życiowa, równa zna-

kowe, przedstawiające zarodkowy rozwój oddzielnych *tkanek* zwierzęcych; dotychczas miały miejsce zmiany zasadnicze w ugrupowaniu i *tworzeniu się* oddzielnych listków z pojedynczych komórek; od teraz — zasadnicza budowa ciała i stosunek trzech listków pozostaje bez zmiany — *forma ciała* jedynie się zmienia, i z listków tych tworzą się pojedyncze części ciała, przyszłe *narządy* zwierzęcia (kanał pokarmowy); dotychczas *gole komórki* nie mogły w organiczną całość się spoić, odtąd zaś tworzy się na powierzchni ciała *skóra* zarodka; dotychczas cała masa komórek przedstawiała *biernie* rozwijające się i układające się w całość elementa; obecnie *całość* ta obdarzona *samodzielnem* życiem już jest utworzona i zdolną jest odpowiednio do tego *czynnie* w zakreślonych granicach się poruszać; dotychczas wreszcie rozwój zarodkowy, na wspólnych embryologicznych prawach oparty, szedł zgodnie i *jednakowo u wszystkich trzech gatunków*; od teraz poczynają występować dość znaczne *różnice gatunkowe*; odrębność form dojrzałych znajduje już odtąd odbicie w odrębnościach form młodocianych.

Wzrost Zarodka, t. j. czas potrzebny na przejście od pierwotnej jego formy, przy której słaby początek ruchu zauważyć się daje (*fig. 34, 47*), do jego dojrzałej zupełnie postaci (*fig. 20, 35, 48*), następuje bardzo szybko. U *Ox. br.* dzieje się to najprędzej. U tej ostatniej glisty, formie zarodkowej, wyobrażonej na figurze 34, odpowiada podobna, lecz z węższą, mniej wykształconą i różniczkowaną głową, i małą komórką ogonową. Głowa Zarodka nie jest u *Ox. br.* prawie wcale wypukłą; jest ona wąską, daleko jaśniejszą, niż u dwóch pozostałych gatunków, bo szklisto-przezroczystą, a przedni jej koniec płasko ścięty staje się wkrótce wklęsłym (*fig. 20*); komórka ogonowa z okrągłej przechodzi w trójkątną, lekko zaostrożoną.

Zarodki *Ox. app.* i *Ox. Dies.* mają głowę ziarnistą, ciemniej się przeto przedstawiają niż u poprzedzającego gatunku; głowa ich jest przytem wypukła, znacznie rozszerzona w porównaniu z resztą ciała, co nadaje im formę gruszkowatą. Ważna różnica w formie ogona: tam, u *Ox. br.* jest on ledwie widocznem zakończeniem ciała, tutaj — zakrzywia się, u *Ox. app.* słabo (*fig. 34*), u *Ox. Dies.* zaś znacznie (*fig. 47*), i u tego ostatniego przez podział pierwotnej komórki rośnie, i z wielu — jak się zdaje — komórek, których granic trudno określić, się składa. Pod tym względem *Ox. Dies.* zbliża się zupełnie do *Ox. verm.*, u którego LEUCKART opisuje podobny podział komórki ogonowej (Knospung des Schwanzes, l. c., p. 324, *fig. 191*).

Dojrzały «Zarodek» wszystkich trzech gatunków przedstawia na swej powierzchni wyraźną cienką błonkę, pierwotną zarodkową *skórę*. Występowanie to skóry jednocześnie z uformowaniem się ciała «zarodka» ważnem jest bardzo z tego względu, że potwierdza pogląd SCHNEIDERA na znaczenie skóry i odnawiania się takowej, t. j. lenienia się glist w ich przebiegu życiowym. SCHNEIDER utrzymuje mianowicie, że *każdej* młodocianej i *każdej* dojrzałej *formie* jakiegokolwiek gatunku, mającej pewne określone morfologiczne i fizjologiczne znaczenie, *odpowiada* uprzednie *odnawianie się skóry* czyli *lenienie* (rozumie się że dla pierwszej formy, t. j. «Zarodka» w miejsce «odnawiania się» może być tylko «tworzenie się skóry»); że wskutek tego ilość oddzielnych form w ciągu rozwoju glisty da się najlepiej i najdokładniej określić ilością obserwowanych lenień, i odwrotnie: ile razy zwierzę zrzuci skórę, tyle razy w jego przebiegu życiowym, następuje nowa epoka w ustroju zwierzęcym, zachodzą znaczne

czemien gąsienicy owadów, «naupliusowi» rączków, i t. p., powinna mieć odrębną zupełnie nazwę. Szczebel ten w rozwoju glist opisywany jest jednak przez SCHNEIDERA, LEUCKARTA, zgodnie z wprowadzoną przez poprzednich uczonych nazwą, p. n. «Embryo», i dla tego nie mogłem go inaczej jak «Zarodkiem» nazywać. Dla odróżnienia owego «Zarodka» od przeważającego się jaja należałoby w takim razie poprzedzające stopnie rozwoju innym mianem oznaczać, np. zamiast nazwy «zarodek» używać raczej «zaczątek», co jednak nie zupełnie wydawało mi się odpowiedniem. Zaznaczam więc teraz tylko iż obecnie mój «Zarodek» jest równoznaczny z LEUCKARTOWSKIM «Embryo»nem.

zmiany, wywołane zwykle przystosowaniem się do nowych, mniej lub więcej odmiennych warunków. Klasyczne i wyczerpujące doświadczenia LEUCKARTA nad ludzkimi i innymi pasorzytami w znacznej mierze wypowiedziane przez SCHNEIDERA zdanie potwierdziły, z tą tylko różnicą, że gdy SCHNEIDER wszystkim glistom przypisywał trzy epoki życiowe, a więc stałe prócz uformowania się skóry w zarodku, dwa' późniejsze lenienia, LEUCKART wykazał, że zmiany te są dla każdego gatunku odrębne, a oddzielnych epok życiowych, objawiających się w odrębnej formie i organizacyi ciała, może być mniej albo więcej, zależnie od gatunku (1). Moje spostrzeżenia potwierdziły w zupełności ważne znaczenie tworzenia i odnawiania się skóry w przebiegu życiowym badanych gatunków, i zarazem przekonały mnie o słuszności badań LEUCKARTA a sztucznem przeprowadzeniu wrzekomych trzech form rozwoju przez SCHNEIDERA.

Dojrzały, przyobleczony już w skórę, «Zarodek» (Embryo) moich glist przedstawia cechy odrębności gatunkowe, (jak to widzieć można z rysunków 20, 35 i 48), zajmujące głównie z tego względu, iż dopatrzyć w nich łatwo można pewną analogiję z temi różnicami, jakie zachodzą pomiędzy dojrzałemi formami tych samych gatunków, zwłaszcza co do względnej długości ogona. Zarodek *Ox. br.* w pełni swego rozwoju zajmuje całą długość skorupki jajowej; ogon jego składa się z trójkątnej, niewielkiej, pojedynczej komórki; u *Ox. app.* cały zarodek leży prosto, lecz ogon jego, większy niż u poprzedniego, haczykowato jest zakrzywiony i stanowi przejście do wielokomórkowego ogona, który u zarodka *Ox. Dies.*, znaczny w stosunku do ciała posiadając rozmiar, zawiniętym jest na grzbietową powierzchnię zarodka. Ogon ten, dosięgając $\frac{1}{3}$ lub nawet $\frac{3}{5}$ długości ciała zarodka nadaje temu ostatniemu zgiętą, zakrzywioną postać, podobną do tej, jaką posiadają zarodki *Ox. verm.*, których ogon posiada długość $\frac{2}{3}$ w stosunku do ciała i jest daleko cieńszy, mocno zastrzony, podczas, że samo ciało bardzo grube, zbliża się swą formą do żabiej kijanki. Zasługuje na uwagę, że i u zwierząt dojrzałych, stosunek ogona do ciała jest u każdego gatunku zupełnie taki sam (porów. *fig.* 57 i 58A, B i C). W ogonie widać wśród jednej jego komórki okrągłe, drobne jądro, często jakby gwiazdkowatą formę mające.

Przy powierzchownem badaniu żywego zarodka «in situ», nie okazuje on na pozór żadnej zgody budowy. Rażąca jest wtedy tylko niezwykła jasność szerszego, płasko ściętego końca głowy. U *Ox. br.* od samego początku rozwoju, a u dwóch innych od dalszych trochę stopni przewężania się żółtka, jaśniejszy biegun był końcem głowy. Różnica ta od czasu ukształtowania się «Zarodka» daleko silniej jeszcze występuje i — jak wyżej wspomniałem — u *Ox. br.* cała przednia połowa ciała, u *Ox. app.* i *Ox. Dies.* zaś mniejsza trochę przestrzeń, stopniowo coraz to bardziej a bardziej przezroczystą się staje, a ziarna, jakie jeszcze — w orodnej zwłaszcza — pozostają, w tej przedniej części Zarodka stopniowo znikają. Fakt ten, rozjaśniania się w utworzonym Zarodku przedniego bieguna, stanowi ogólną charakterystyczną dla wszystkich glist pasorzytnych cechę. LEUCKART wspomina o nim przy ogólnym zarysie zarodkowego rozwoju, i wyraża się pod tym względem z zupełną stanowczością: «Die Stelle der ersten Aufhellung bezeichnet in allen Fällen das Kopfende» (2).

(1) Porównaj przypisek u LEUCKARTA l. c. II, p. 277. Liczba lenień podczas rozwoju może stanowić od 1 do 4. I tak: *Trichina spiralis* lenienie raz jeden (p. 570-571); *Ox. ambigua* (p. 340) (również jak i *Ox. vermicularis*) ma także zdaniem LEUCKARTA raz tylko zrzucić skórę, co mnie się błędem wszakże wydaje; *Cucullamus elegans* (p. 110 i nast.) lenienie 3 razy; *Dochmids trigenocephalus* (p. 435) 4 razy; większość jednak gatunków przechodzi (zgodnie ze SCHNEIDEREM) 2 lenienia, a więc trzy odrębne formy; u *Trigenocephalus* ani razu lenienie zdaje się nie mieć miejsca. Z niepasorzytnych glist jedyną dokładnie zbadaną jest pod tym względem *Rhabditis terzicola*, która, jak dowiódł PEREZ (l. c. p. 178), raz tylko zanienia skórę.

(2) l. c. II, p. 93. Bardziej szczegółowo zjawisko to podnoszonem jest przy opisaniu rozwoju pojedynczych gatunków jako to u *Ox. verm.*, *Asc. lumbricoides*, *Trichocephalus affinis*, i t. p. Porównaj PEREZ l. c. d. 292.

Wewnętrzna budowa «Zarodka» występuje dopiero przy przyciskaniu takowego, i pokazuje się w głównej swej istocie, mianowicie co do wzajemnego stosunku trzech listków zarodkowych, taką, jaką była w początku ukształtowania się ciała Zarodka (*fig. 46*). Zmiany zachodzą tylko w odmiennem trochę przedstawieniu się każdego listka z osobna. Komórki orodne, trochę jaśniejsze, zwłaszcza w przedniej połowie ciała, niż przedtem, zachowują swą kwadratową formę, i powleczone są cieniutką zewnętrzną skórą. Podrodna, której pojedyncze komórki mniej wyraźnie niż przedtem rozróżnić można, występuje wybitniej na przednim, szerszym końcu, t. j. na głowie zarodka. Najwięcej zmienia się i różniczkuje listek wewnętrzny, który pozostaje ciągle z dwóch rzędów komórek: grzbietowego i brzuszno, złożonym. Na przednim końcu ciała styka się ona bezpośrednio z zewnętrznym listkiem, którego komórki tutaj zupełnie płaskimi się stają (*fig. 35, 50*), i ledwie że pod skórą są widoczne. Jednocześnie ze zmianą, zachodzącą w przedniej powierzchni ciała, która z wypukłej wklęsłą się staje, rozsuwają się te płaskie komórki orodnej tak, że w samym środku powierzchni przedniej ciała tworzy się wgłębienie, dołek nieznaczny, który w przecięciu optycznym ma postać szpary lub rowka (*fig. 20, 35, 50*). Dolny koniec tego rowka dosięga dwóch pierwszych komórek wrodnej, przy sobie leżących i tym sposobem wprost do kanału pokarmowego prowadzi: jest to więc pierwszy początek *otworu ust*, który jako utwór drugorzędowy (w przeciwstawieniu do ust, będących otworem wpuklenia się gastruli) na tym stopniu rozwoju dopiero występuje ⁽¹⁾. Ciągnąca się od otworu ust wzdłuż ciała zarodka wrodna, przedstawia dwa rzędy komórek, pomiędzy którymi żadnego niema odstępu, odpowiadającego jamie (lumen) kanału pokarmowego. Cała ta podłużna wrodna rozpada się około tego czasu na *dwie kiszki: przednią i środkową. Trzecia, czyli tylna kiszka*, inaczej zwana *prostą* (rectum), jednocześnie także się tworzy, nie należy jednak morfologicznie do warstwy wrodnej, lecz stanowi zaczątkowy utwór *wśród komórek orodnej*. Podwójny sznurek komórek, składający wrodnę, ciągnie się aż do samego ogona zarodka, i tutaj ślepo się kończy, dotykając bezpośrednio listka zewnętrznego, jak to już poprzednio zauważyłem (por. *fig. 46 i 21*). Wśród komórek tego ostatniego powstaje na *brzusznej powierzchni* w miejscu zetknięcia się obu listków wyraźna szpara, przez rozsuniecie się sąsiadujących komórek orodnej: Szpara ta widoczną jest u zarodków tuż przy początku ogona (*fig. 20, 35 i 48*) i przedstawia kiszkę trzecią w zarodkowym stanie. Kiszka ta jest bezpośredniem przedłużeniem kanału pokarmowego, a jej otwór zewnętrzny stanowi tym sposobem *odbyt* (anus) zarodka. Jak więc z jednej strony usta, tak z drugiej i odbyt mają charakter utworów drugorzędowych, późniejszych. Podczas że jednak ten ostatni — jak zawsze — położenie brzuszne sobie właściwe zajmuje, *otwór ust* odznacza się *najzupełniej wyjątkowem*, u innych zwierząt *bezprzykładnem położeniem*, do tego stopnia charakterystycznem, że może stanowić odróżnienie rozwoju glist od rozwoju wszystkich innych zwierząt; otwór ten bowiem od *samego początku swego wystąpienia* zajmuje *położenie osiowe*, ani śladu zaś brzuszno pochodzenia dostrzedz tutaj nie można!

Tak więc z właściwego *listka wewnętrznego* tylko *przednia kiszka* czyli *przełyk* (oesophagus) i *kiszka środkowa* biorą swój początek, podczas gdy pozostałe części kanału pokarmowego, a mianowicie *kiszka prosta*, wogóle słabo u glist rozwinięta, i *jama ust*, o której później będzie mowa, są utworami zupełnie innego pochodzenia embryologicznego, a mianowicie należą do utworów *listka zewnętrznego* ⁽²⁾.

Rozpadnięcie się wrodnej na dwie części, powyżej wzmiankowane, rozpoczyna się od zjawienia się w jednym miejscu pewnego przewężenia (*fig. 51*), stanowiącego granicę tych dwóch kiszek; cokol-

(1) Tak samo opisane jest tworzenie się otworu ust przez PEREZA u *Rhabditis terricola*, l. c. p. 292 a także przez GANINA u *Pelodery* (l. c. p. 161).

(2) Identyczny stosunek kanału kiszkowego i jego części do listków zarodkowych istnieje u *Pelodera teres* (l. c.).

wiek przedtem tworzy się na powierzchni całego kanału pokarmowego cienutka błonka, *błona własna kanału pokarmowego*, wydzielona przez komórki, wrodną składające. Dalsze zróżniczkowanie się dwóch kiszek następuje wśród tej błony: kiszka przednia u swego tylnego końca, t. j. na granicy z tworzącym się terazprzewę żeniem, grubieje, staje się szerszą, a w zgrubieniu tem w miejsce dwóch komórek występują, o ile sądzić można, aż cztery (*fig. 51*) na poprzecznym przecięciu. Jest to pierwszy zaczątek charakterystycznego dla glist *nabrzmienia przetykowego* (*bulbus oesophagi*), które z jaknajwiększą stałością we wszystkich ich formach życiowych: bądź młodocianych, bądź dojrzałych, na końcu przedniej kiszki występuje.

Opisany powyżej zarodkowy stan pierwotnej kiszki z dwóch rzędów komórek, ciągnących się przez środek ciała, charakteryzuje wogóle zarodkowy rozwój glist i całemu temu szczepowi robaków jest właściwym. Zestawiwszy pod tym względem istniejące dotychczas w nauce dane, okazuje się, że już CLAPARÈDE⁽¹⁾ przedstawia taki kanał pokarmowy na stopniu zarodkowym u *Cucullanus elegans*, SCHNEIDER u *Strongylus armatus* i innych gatunków tego rodzaju⁽²⁾, R. v. WILLEMÖES-SUHM u *Ox. spinicauda*⁽³⁾, GANIN u *Pelodera teres*⁽⁴⁾. Również ważnem jest to, że najniższe, najslabiej uorganizowane glisty, a mianowicie żyjące swobodnie gatunki *Rhabditis* sp. Duj., a także i wyż wymieniona *Pelodera*⁽⁵⁾, nawet w stanie dorosłej, płciowej swej formy, posiadają nie inną kiszkę środkową, jak z dwóch w poprzecznym przecięciu komórek złożoną⁽⁶⁾, i różniącą się jedynie od kiszki powyższych zarodków obecnością wyraźnej jamy, czyli światła (lumen) pomiędzy dwoma rzędami komórek. Sądząc z opisu i z rysunków LEUCKARTA, niewątpliwem jest, że i zarodki *Ox. ambigua*, *Ox. obvelata*, *Ox. longicollis*⁽⁷⁾, a także, na zasadzie analogii, i *Ox. vermicularis* mają podobną zupełnie budowę kiszki z dwóch tylko komórek w poprzecznym przecięciu. Różnice gatunkowe polegają jedynie na wymiarach kiszki przedniej i środkowej i ich wzajemnym do siebie stosunku: u *Ox. br.* kiszka przednia jest w dwójnásób większą od środkowej u *Ox. app. Dies.* jeszcze jest dłuższą, gdyż do $\frac{3}{4}$ całego ciała zarodkowego na długość zajmuje.

Zamknięty i ściśle wśród swej błony własnej zespolony kanał pokarmowy może być dokładniej niż inne części ciała zarodkowego badany (mianowicie u *Ox. app.* i *Ox. Dies.*), ponieważ przy szybkim naciśnieniu na jajko lub na wydobytego już z jajka zarodka, wyskakuje on na zewnątrz w całości lub częściowo. Na rysunku 51 przedstawiłem najmłodszy stopień rozwoju, na jakim kanał pokarmowy z ciała zarodka nazewnątrz wydobyć się daje.

(1) W dziele « *De la formation etc.* » p. 88., pl. IV, fig. 8-10.

(2) l. c. pp. 196, 296 i 256.

(3) *Ueber einige Trematoden und Nematelminthen (Zur Entwicklung der Oxyuriden)* w *Zeitsch. f. w. Z.* 1871. Bd. XXI, p. 487. Taf. XII, fig. 6.

(4) l. c. p. 155, fig. 8. Pomiędzy GANINEM a mną zachodzi jednak różnica co do położenia dwóch rzędów, wrodne stanowiących; podług niego zajmują one położenie *boczne*, oba zaś rzędy widać tylko z grzbietu lub z brzucha; u moich trzech glist — w tym ostatnim razie rząd komórek jest tylko pojedynczy, przy rozpatrywaniu zaś z boków podwójny, położenie więc jest odwrotne t. j. grzbietowo-brzuszne.

(5) SCHNEIDERA l. c. p. 152. To samo stosuje się i do « *Rhabditisartige Embryonen* » LEUCKARTA (np. *Sclerostomum* l. c. p. 135). Jednokomórkowa kiszka, jaka się trafia u *Trichina spiralis* jest i może być tylko rezultatem redukcji, uwsteczniczenia morfologicznego.

(6) l. c. (Patrz dalej na str. 162): « *Embrionalnoje dwuradiowoje raspolożenje... średniej kiszki... sochrania-jetsja na wsiu żizni* ».

(7) l. c. II, p. 325-6, fig. 193. U zarodka *Ox. verm.* ciemna jego powierzchowność przeszkadza badaniu budowy wewnętrznej.

Na odosobnionej tym sposobem kiszce wygodnie obserwować można zmiany, jakie w budowie jej zachodzą. W końcowem zgrubieniu przełykowem wraz z pomnożeniem się komórek tworzy się pomiędzy niemi wązka szczelina, zaczątek jamy kanału pokarmowego, który jednak nigdy — jak się zdaje — właściwej jamy nie przedstawia, gdyż zaraz zarasta, wskutek wydzielania twardej błonki przez okolice komórki. Szczelina ta, najpierw w prostym idąca kierunku (*fig. 51*), wkrótce przybiera postać gwiazdy trójramiennej, w optycznem zaś przecięciu przybiera charakterystyczną dla zarodków glist formę litery Y (*fig. 21, 22, 36, 37, 38, 49 i 50*). Kiszka środkowa traci swą typową budowę z dwóch rzędów komórek (*fig. 51*) i nieco później wskutek szybkiego pomnażania się komórek zupełnie odmienną przedstawia postać. Komórki i ich granice stopniowo zlewają się pomiędzy sobą, przy czem budowa komórkowa niknie, a w ogólnej masie zarodki widać tylko rozrzucone jądra, ujęte wspólną błoną zewnętrzną w jedną całość.

Powyższy opis wyczerpuje całą budowę dojrzałego rozwiniętego i ukształtowanego ostatecznie «Zarodka». Na uzupełnienie mogę dodać to tylko jeszcze, że, podczas kształtowania się ciała zarodka, przy naciskaniu preparatu w celu rozpatrzenia wewnętrznej budowy, zdarzyło mi się zawsze prawie, u *Ox. br.*, napotykać w przedniej połowie, na bocznej powierzchni (czy też na obu bocznych powierzchniach?) dwa jasne pęcherzyki (*fig. 20*), które leżą się zdają wśród komórek orodnej lub bezpośrednio pod nimi. Wielkość ich niejednakowa zależy się zdaje od stopnia, wieku i ukształcenia zarodka. Ścianki pęcherzyka czasem mniej wyraźne i jakby przez nagromadzenie jedynie ziarn żółtkowych utworzone, niekiedy znów nadzwyczaj bywają wybitne i podwójny czasem nawet kontur posiadają (*fig. 20*). Czy oba nierównej wielkości pęcherzyki z jednego leżą boku, czy na dwóch bocznych znajdują się powierzchniach — zdać sobie z tego sprawy stanowczo nie umiałem. Zdawało mi się, jakoby leżały one przy sobie i następnie zlewały się, aby się z sobą połączyć. Następnie pęcherzyki te zupełnie, bez śladu, znikają. Wówczas występują natomiast dwa inne pęcherzyki na samym przodzie ciała, z dwóch boków przełyku, jednakowej i regularnej wielkości, z wyraźnym (u *Ox. br.*) pojedynczym konturem, które przez swoje, stałe zawsze, na przodzie ciała, położenie, wyglądają jak gdyby para oczu zarodka (*fig. 21*). Te dwa pęcherzyki wprawdzie najwyraźniej u *Ox. br.*, lecz także i u pozostałych dwóch gatunków stałe obserwowane być mogą; widać je nawet bez poprzedniego naciskania zarodka, in situ, choć z trudnością. Przy dalszej zmianie, jakiej Zarodek ulega, i one wreszcie giną. Nie mając żadnych danych co do możliwego ich znaczenia, nie chcę żadnych w tym względzie robić przypuszczeń; muszę jednakże tutaj wspomnieć, że zupełnie podobne pęcherzyki na przednim końcu ciała opisuje GANIN u *Pelodery* (l. c., p. 169, *fig. 10*).

Jeśli, doszedłszy do tego stopnia rozwoju, na którym pierwotne żółtko jajowe przybrało formę wydłużonego wśród skorupy jajowej zarodka, rzucić okiem na cały poprzedzający rozwój zarodkowy, — wówczas z wszelką jasnością przedstawia się ukształtowanie się stopniowej formy «Zarodka» (Embryo) przez wydłużanie się przewężonego żółtka w linii prostej. Sam zaś zarodek otrzymuje się dla *Ox. br.* i *Ox. app.* w formie zupełnie prostej, dla *Ox. Dies.* zaś tylko z zarzuconym ogonem. Trzy owe zarodki podobne są zupełnie do opisanych przez R. v. WILLEMES-SUHMA zarodków *Ox. brevicaudata* i *Ox. spinicauda* ⁽¹⁾, dalej zaś do znanej formy zarodkowej *Ox. vermicularis* i *Ox. spiritheca*, z których ostatni stanowi przejście do bardziej typowej formy zarodków u glist, zgiętej i skręconej wśród skorupki jaja.

Prosty ten zarodek właściwy rodzajowi *Oxyuris* jest ważną i wielkiej doniosłości formą, rzucającą

(1) l. c. *fig. 5 i 6*, tab. XII.

rzeczywiste światło na rozwój zarodkowy glist. Nie zbyt to jeszcze dawno, jak SCHNEIDER ⁽¹⁾ z całą powagą wyrzekł zdanie, jakoby utworzenie się ciała zarodkowego powstawać miało przez rozszczepienie się jednolitej masy żółtka, a głowa i ogon tym sposobem tuż przy sobie, na jednym biegunie powstawać miały. Głębszy i ścisłejszy w poglądach swoich, wystąpił wkrótce przeciwko niemu LEUCKART ⁽²⁾, który wszakże daleko lepiej czuł i rozumiał aniżeli umiał dowieść oczywistego fałszu powyższego zdania. W każdym razie jego opis rozwoju *Asc. lumbricoides* (l. c., p. 213 — 4), przemian wydłużającego się zarodka *Ox. vermicularis* (l. c., p. 326 — 7) i przedstawienie rozwoju *Dochmius trigonocephalus* (p. 435), silnie zachwiały — jeśli nie obaliły teorię a raczej hipotezę SCHNEIDERA. Dopełniły tego znacznie później, oparte na naukowej, embryjologicznej podstawie, wspomniane przeze mnie wielokrotnie prace BUETSCHELIego (1875) i GANINA (1877). Najwymowniejszym jednak potwierdzeniem tego szeregu odkryć, potwierdzeniem wystarczającym do utworzenia sobie należytego pojęcia o prawdzie, są właśnie te *zupełnie proste* zarodki, jakie napotykać można w rozwoju niektórych *Oxyurisów*, opisane przez RADKEVITCHA i R. v. WILLEMÖES SUIJMA w 1871 r. Ażeby jednak te proste zarodki mogły być uważane względnie do spiralnie zwiniętych za prostszą tylko, lecz rozwijającą się na tych samych embryjologicznych zasadach morfologiczną formę, mającą ogólne a nie odrębne lub wyjątkowe znaczenie dla rozwoju glist, potrzeba było zbadać rozwój obu tych typów: prostego i zwiniętego, ze stanowiska naukowego, i wykazać zachodzące podobieństwo. Gdy więc powyżej okazaniem zostało, jaki jest stosunek listków zarodkowych w rozwoju tych *prostych* zarodków, i jak zupełnie przedstawiają one podobieństwo do rozwoju np. *Pelodery*; cała różnica zewnętrzna obu typów zredukowała się do nieznaczącej, drugorzędnej tylko i ze stanowiska naukowego — mogę powiedzieć — zupełnie upadła. Formy zarodków z zawiniętym ogonem, jak *Ox. Dies.* i *Ox. verm.*, wreszcie zagięta we dwoje forma zarodka *Ox. spirotheca* dostarczają form przejściowych, i nie ma już żadnej wątpliwości, że *skręcona* forma zarodków większości glist *powstaje przez wydłużanie się* ciała, pierwotnie prostego. W rodzaju *Oxyuris* skręcanie się zarodka zupełnie nie ma miejsca, lub tylko ogon się nieco zagina. U innych glist zarodek cały się załamuje: o ile można sądzić z rozwoju u *Cucullanus* i *Pelodera*, a także u *Ascaris* i *Dochmius* (z rysunków LEUCKARTA) załamanie to następuje w miejscu pierwotnego wpuklenia się (inwaginacji) gastruli. W tych wszystkich więc razach skręcanie się zarodka odbywa się powierzchnią brzuszną, ku wewnątrz, podczas gdy powierzchnia grzbietu staje się zewnętrzną. Przeciwnie rzecz się ma z zakładaniem się ogona w prostym zarodku: tutaj, jak to z *położenia* kiszki tylnej i *otworu odbytu* z wszelką pewnością wnosić można (por. *fig.* 35, 48 i 50), ogon zarzucony jest *nie pod brzuch lecz na grzbiet* zarodka ⁽³⁾. Jest to godnem uwagi z tego zwłaszcza względu, że LEUCKART opisuje, jakoby ogon zarodka *Ox. verm.* stanowił pod brzuszną powierzchnią jego miał być podwiniętym ⁽⁴⁾.

(1) *Monographie der Nematoden* 1869, p. 291. Właściwie jest to teoria NELSONA, który przypuszczał rozpadnięcie się jednolitego żółtka na spiralnie zwiniętą formę gotowego teraz zarodka (w 1852 r.).

(2) Zob. przypisek w tomie II na str. 276, (drukowane w r. 1868).

(3) W fakcie tym upatruję analogię z podobnym położeniem ogona, skierowanego zawsze i zawiniętego ku grzbietowi, u niektórych swobodnie żyjących zarodków; jak bowiem słusznie zauważył LEUCKART wypukłą jest u nich zawsze powierzchnia brzuszna, gdy grzbiet stanowi wklęsłą, do środka zwróconą, powierzchnię (por. l. c., t. II, p. 110—111, 698 i mnóstwo rysunków objaśniających). Z tego wynika, że ogon musi być na grzbiet a nie na brzuch zarodka zawiniętym.

(4) Na ciemnym zarodku *Ox. verm.* LEUCKARTOWI nie udało się obserwować tylnej kiszki i odbytu (por. l. c., p. 334), być więc może, a nawet być musi, iż określał on powierzchnie zarodka tylko na zasadzie ogólnej analogii i takową się kierując, mylnie poczytywał grzbietową powierzchnię za brzuszną. Przypuszczenie to tem pewniejszym się staje, że i co do jamy przewężania także sama zachodzi pomyłka, gdyż LEUCKART nie na grzbiecie lecz na brzusznej powierzchni jamę tę opisuje ⁽¹⁾ (p. 323).

Aby zakończyć ostatecznie ze stanem « Zarodka », pozostaje mi wspomnieć pokrótce jeszcze o wykonywanych przez niego ruchach.

U *Ox. app.* najwcześniej, bo już na szczeblu rozwoju przedstawionym na figurze 34, zauważyć można pod mikroskopem ruch masy, tworzącej ciało zarodka, do tego stopnia znaczny, iż utrudnia zdejmowanie rysunku. Nie jest to jednak żaden ruch czynny, samoistny, organizowanej istoty; jest to raczej przelewanie się zarodki połączone ze zmianą formy. Dopiero wykształcone zupełnie, « skończone » zarodki mogą się czynnie i niezależnie od wpływów wewnętrznych samego wzrostu poruszać. Ruchy te w najwyższym stopniu posiada zarodek *Ox. Dies* (fig. 46). Zarodek ten w czasie obserwacji pod mikroskopem zmienia raptownie rzutkim, nagłym, lub też powolniejszym nieco ruchem swe położenie względnie do skorupki: ciało jego, leżące np. dotychczas przy prawym brzegu skorupki przerzuca się ku lewemu brzegowi (ogon pozostaje po tej samej stronie ciała). Ruch ten wykonywanym jednak bywa tylko w kierunku grzbietowej i brzusznej powierzchni ciała; w bok zarodek się nigdy nie porusza. Natomiast ma on władzę zginania się wzdłuż, t. j. przybliżania swej głowy do ogona; po takim skurczeniu się następuje niezadługo wyprostowanie się ciała. Wreszcie, zarodek obracać się może i rotacyjnym ruchem około własnej swej osi, a ruch ten często połączonym bywa z pierwszym. Ruchy te występujące bynajmniej nie ciągle, lecz w pewnych odstępach czasu, bardzo rozmaitych, są ważną embryjologiczną cechą w ogólnie naukowym znaczeniu. Nietylko wskazują one na zdolność życiową i na życie w danej chwili poruszającego się zarodka, lecz jeszcze pozwalają wnioskować o embryjonalnem znaczeniu i pochodzeniu tej zarodkowej formy. Ponieważ — jak poniżej się wykaże — ruchy te dla rozwoju dalszego w biologicznym kierunku żadnego znaczenia nie mają, gdyż ruch wkrótce ustaje, a forma dalszym w skorupce jaja zmianom ulega, przeto niewątpliwie są one pozostałością, szczątkowem dziedzictwem tego zarodka, a przeto dowodzą, iż ten ostatni przedstawia w sobie stopień rozwoju, na jakim kiedyś pasorzytne zwierzę żyło i poruszało się dowolnie, i nosabia pierwotną swobodnie żyjącą formę, od której pasorzyt widocznie pochodzić musi. Takie jest niewątpliwie znaczenie « Embryo » nów różnych glist pasorzytnych, mających wspólną *Rhabditis*ową postać, wspólną prarodzicielską formę.

Wpływu zewnętrznych czynników, zwłaszcza zaś temperatury, która niewątpliwie wpływ wywierać musi na ruchy zarodka, z powodu braku odpowiednich środków, badać nie mogłem. Zdawało mi się, że ciśnienie mechaniczne na skorupkę jaja wywołuje ruchy, ale z pewnością tego twierdzić nie mogę. Odczynniki z powodu nieprzemakalności otoczki jajowej nie działają; alkohol tylko, przenikający przez nią, przed śmiercią zarodka, którą ostatecznie spowodowuje, wywołuje bardziej gwałtowne przyspieszone ruchy.

Dziwną napozór wydawać się może rzeczą, że ruchy wykonywane wśród skorupki jajowej przez dojrzałego zarodka nie mają żadnego znaczenia pod względem biologicznym, i nietylko że na dalszy jego rozwój bez wpływu pozostają, lecz po pewnym, dość krótkim przeciągu czasu giną bezpowrotnie, nie pozostawiając po sobie jakiegokolwiek w swych skutkach śladu. Opierając się na analogii ze znanymi, opisanymi dotąd zarodkami, których ruchy poprzedzają zawsze czynne przełamanie skorupki i wyjście zarodka na zewnątrz, oczekiwać by tutaj było można czegoś podobnego. Na pierwszy rzut oka zdawałoby się może, że zarodek w kiszce karalucha w ten sposób z skorupki swej wychodzi i dalej się rozwija. Tak jednak nie jest, gdyż dalsze przeobrażenia zarodka jeszcze wśród skorupki jajowej się odbywają⁽¹⁾. Zważywszy zaś że czynne opuszczanie, czyli przebijanie skorupki jajowej właściwem

(1) Dość często zdarza się widzieć u *Ox. Dies.*, że daszek jaja wskutek różnych przyczyn, (pomiędzy innymi, i ruch zarodka niemal się do tego przyczynia), odpada. Wówczas zarodek jednak najczęściej w jaju pozostaje i tam zamiera, lub też nawet wychodzi przez ruchy swe nazewnątrz, lecz wśród tych warunków zawsze ginie (por. niżej).

jest tylko zarodkom glist cienkoskorupowych, powołanym do życia swobodnego, samoistnego, (*Rhabditisartige Embryonen* LEUCKART) (1), przychodzi do przekonania, że tutaj, jak i wogóle u zarodków w gruboskorupowych jajach, *ruchy* mogą mieć jedynie wyluszczone poprzednio *znaczenie genetyczne*, jako jeden z licznych w zoologii objawów powszechnego prawa *atawizmu*.

Jakkolwiekby, w normalnym przebiegu rozwoju, po krótkim bardzo czasie żywego poruszania się, zarodek, *nie opuszczając jajka*, traci powoli swoją ruchliwość, poruszenia jego stają się wolniejsze i rzadsze, następnie zaś zupełnie ustają. Współcześnie podlega on ważnym morfologiczno-embryologicznym zmianom.

Zmiany te dotyczą przede wszystkim kanału kiszkowego zarodka. Na przednim jego końcu, przed przełykiem powstaje na miejscu poprzednio szparę ust otaczających komórek orodnej, przez ich rozsuniecie się, *jama ust*. Jest ona ograniczona z wierzchu skórą zarodka (którą wydzielili poprzednio tu leżące komórki), mającą we środku dziurkę, która stanowi pierwsze zewnętrzne wejście do kanału pokarmowego. Gdy się płaskie komórki orodnej bardziej rozsuna, tworzy się pomiędzy tą skórą a początkiem przełyku jama, ograniczona z boku ściankami komórek orodnej a mająca na swym spodzie dwie pierwsze komórki kiszki przedniej, między którymi leży drugi, wewnętrzny otwór ust, prowadzący z tej jamy do kiszki. Otwór ten, równie jak i jama pomiędzy dwoma rzędami przełykowych komórek, jest zarośnięty. Tak więc, tworząca się obecnie jama ust — jak już poprzednio przy opisie kiszki prostej wspominałem — nic nie ma wspólnego z kiszką przednią i wogóle z utworem listka wrodzonej, tak więc ze względu na zajmowane przez siebie miejsce jak i na sposób utworzenia się, do utworów listka zewnętrznego jedynie zaliczoną być może. GANIN, który zgodnie ze mną opisuje tworzenie się tej jamy niezależne i znacznie późniejsze od utworzenia się przedniego wpuklenia, dającego początek otworowi ust, niewłaściwie wyraża się, jakoby jama ust «iz samoj pieredniej czasti pieredniej kiszki» powstawać miała (2), na co żadnego nie przytacza dowodu.

W kiszce przedniej na całej wogóle jej rozciągłości zmiana w budowie nie zachodzi; dwa rzędy komórek pozostają niezmiennione. Jednakże, prócz znaczniejszego obecnie rozszerzenia się końcowego nabrzmienia kiszki przedniej aż do okrągłej, rozdętej, kulistej formy, występuje w kiszce tej w jej środku jeszcze jedno wyraźne rozszerzenie (*fig. 37*) przełykowe, które odpowiada tym sposobem występującemu stale u dorosłych form rodzaju *Oxyuris* oraz *Rhabditis* DUJ. (do tej ostatniej zaś rodzajowej formy włączyć należy i «*Rhabditisowate zarodki*» LCKT) *przedniemu nabrzmieniu przełykowemu* (*Vorderbulbus*) niemieckich autorów. Później spotykamy w nim ślad uzębienia.

W kiszce środkowej pomnażanie się komórek przez podział jąder idzie coraz dalej. Wszelkie ślady oddzielnych komórek wtedy nikną, zlewają się one pomiędzy sobą, a cała kiszka przedstawia wśród błony własnej wspólną masę zarodki z mnóstwem jąder, w niej zawieszonych. Podczas tej zmiany kiszka ta odpowiednio pęcznieje. Stan ten regresji kiszki środkowej przypomina opisaną przez SCHNEIDERA (pp. 196, 296) też kiszki u larwy (?) *Anguillula scandens*. Sądząc zaś z podobieństwa opisu i rysunków LEUCKARTA z moimi spostrzeżeniami, mogą być przekonany, że i u *Ox. ambigua*, *Ox. obvelata* i *Ox. longicollis* nieinaczej kiszka ta (p. 325 — 6, *fig. 196*) się przedstawiać musi.

O zmianach w kiszce prostej, która jest tylko szparą, mowy być nie może.

(1) Jedyń wyjątek stanowiłby według R. v. WILLEMES-SUHMA opisany przez niego zarodek *Ox. Spinicauda*, który, jak z doświadczeń zdawaćby się mogło, czynnie i w celu dalszego rozwoju jajo porzuca. Mnie jednak doświadczenia tego, ściślego zresztą, uczonego pod tym względem przekonać nie mogły, (por. o tem niżej).

(2) l. c., p. 162.

Jednocześnie z przytoczonymi tu zmianami w wewnętrznej budowie kanału pokarmowego zarodka poczynają objawiać się ważniejsze daleko zewnętrzne zmiany w zarodku, rozpoczynające nowy okres w życiu zarodka. Zmiany te postępują i uwidoczniają się w dwóch mianowicie kierunkach: najpierw w wydzielaniu skorupki na powierzchni ciała zarodka, i — później trochę — w kurczeniu się tego ciała.

Łatwo dostrzedz można, iż zarodek, dłuższy czas wewnątrz swej skorupy pozostający, nietylko na powierzchni swej dotychczasową cieniutką skórę posiada, lecz pokryty jest nadto jeszcze drugą, grubszą i wyraźnie błyszczącą powłoką, która, zwłaszcza na przedniej jego połowie, najbardziej zaś z przodu na ściętej powierzchni głowy, z wszelką dokładnością badaną być może. Blask, stałość, twardość i zachowanie się tej zewnętrznej powłoki w roztworze gryzących ługów (alkalijów) — wskazują najbardziej stanowczo, że materiją, tworzącą ten zewnętrzny pancerz, jest chityna. Wewnątrz tego nowego chitynowego pancerza, zarodek albo wcale nie (*Ox. Dies.* i *Ox. app.*) albo przez krótki tylko czas na samym początku powstawania tej skorupki (*Ox. br.*) poruszać może swem ciałem. W pierwszych dwóch gatunkach energiczne dotychczas ruchy słabną zwolna, a gdy ciało chitynową skorupką zaledwie do połowy się pokryło, zarodek władny jest wówczas tylko ogonem w tę lub ową stronę poruszać. Odwrotnie zachowuje się zarodek *Ox. br.* pod względem swych ruchów, które przed oskorupieniem się jego dość są nieznaczne, a dopiero teraz na jaw występują, gdy już pokryty skorupką zarodek wewnątrz swej «cysty» wykonywa ruch rotacyjny na około podłużnej swej osi, nie wychodząc z prostego położenia. Gdy proces oskorupiania się dobiegł swego kresu, wszystkie trzy zarodki jednakowo zdolność do wszelkich poruszeń traca.

Chcąc się przekonać o znaczeniu i sposobie powstawania zewnętrznej chitynowej warstwy na zarodku, badałem uważnie wszelkie stopnie jej rozwoju, od gołego jeszcze zarodka aż do formy już oskorupionej, i przekonałem się, że pierwsze zaczątki nowej skorupki powstają na granicy rozszerzonej trochę głowy zarodka i reszty ciała, t. j. na $\frac{1}{3}$ całej jego długości od przedniego końca. W tem miejscu występuje wówczas nie pojedyncza, lecz podwójna jakby skóra. *Zewnętrzna jej warstwa*, najpierw cieniutka, staje się coraz to bardziej błyszczącą i nie przedłuża się dalej na ciało, podczas gdy *spodnia warstwa bezpośrednio ciągnie się dalej, jako jednolita, zewnętrzna skóra ciała* na głowie, kadłubie i ogonie zarodka. Taki zaczątkowy stan powstającego na zarodku pancerza trwa jednak bardzo niedługo i zupełnie wyraźnie dał mi się raz tylko jeden obserwować: zaraz bowiem cała przednia część ciała, stanowiąca głowę zarodka, pokrywa się tą jasną warstwą zewnętrznej powłoki, lecz i wtedy tak samo warstwa ta, cieniejąc stopniowo ku tylnemu końcowi, zanika, i na resztę ciała nie przechodzi. Taki stan zarodka z osłoniętą głową a gołym jeszcze ciałem bardziej długiego jest trwania, i chitynowy pancerz na głowie zarodka otrzymuje grubość kilkakrotnie przynajmniej większą od grubości, jaką później na reszcie ciała przedstawia. Zwłaszcza około otworu ust w samym środku ścięcia, tworzącego powierzchnię głowy, wydzielanie chityny jest znaczne, i przeto w tem miejscu pancerz chitynowy posiada zgrubienie, odpowiadające wpukleniu, przez usta utworzonemu. Zgrubienie to na samym przodzie skorupki chitynowej jest najbardziej stanowczym argumentem przeciwko wypowiedzianemu przez RADKEYITCHA zdaniu, jakoby to być miała «zrzuciona skóra»; ta bowiem musiałaby przeciwnie mieć w tem miejscu otwór ust (co zresztą tego autora samego (l. c.) w niemały kłopot wprowadza). Wreszcie chemiczna natura i fizyczne własności chityny walczą przeciw temu przypuszczeniu, gdyż dodawszy pod szkiełko trochę gryzącego potażu lub sody, widzieć można, jak zarodek *wraz ze skórą swą* znika, rozpuszcza się, a pancerz jego chitynowy (o ile był takowy utworzony), pozostaje. Oskorupienie więc zarodka nie jest lenieniem lecz poprostu *chitynizacją jego*, wydzielaniem tej rogowej substancji przez zewnętrzną warstwę ciała (komórki orodnej), którą przeto, jako «chitinogene Matrix» uważać należy.

Na zarodku *Ox. br.* skorupka chitynowa nie ma tej grubości i mocy co u dwóch drugich, lecz jest bardziej jednostajną, a całe ciało zarodka wraz z ogonem zdolne jest chitynową cystę wydzielać, która też stosownie do tego ma formę zupełnie zamkniętego woreczka bez żadnego otworu (*fig. 22, c.*). Przednia część ciała zarodka często potem przy kurczeniu się jego, od chitynowej powłoki odstaje (*fig. 21*). Zarodki *Ox. app.* i *Ox. Dies.* mają część główną pancerza bardzo mocną i grubą, podczas gdy koniec ciała cieniutką warstwą jest powleczone, ogon zaś zupełnie chityny nie wydziela; tu więc tworzy się gruba torebka, określonej formy (*fig. 38, c.*); w torebce tej na dnie leży przyustne zgrubienie, a *wierzech jej jest otwarty* i odpowiada ogonowi ciała. Zarodek może być przez ten otwór na zewnątrz za odpowiednim ciśnieniem wypchnięty.

Współcześnie z opisaną powyżej chitynizacją nazewnątrż ciała, odbywa się podobna chitynizacja w jego wnętrzu, a mianowicie w kanale pokarmowym. Brzegi, stanowiące jamę ust, zostają ściankami chitynowymi wysłane. Zewnętrzne ścianki i bardziej jeszcze wewnętrzna powierzchnia przełyku ulega chitynizacji. Jama (lumen) przełyku zamienia się przytem w długi chitynowy pręcik, który w dwóch nabrzmieniach przełykowych przechodzi w odrębne chitynowe utwory, stanowiące charakterystyczne «uzębienie» tej kiszki. W przednim nabrzmieniu widać tylko jakby haczyk chitynowy (*fig. 37*), w głównym zaś poprzętkowym nabrzmieniu (bulbus) zęby chitynowe, mocno błyszczące, mają właściwą sobie formę litery Y (*fig. 37, 38* i inne). Właściwa kiszka środkowa pozostaje wolną od chitynizacji, lecz za to kiszka prosta takowej podlega. Szpara pomiędzy komórkami orodnej, tworząca tę kiszkę zarasta chityną stanowiącą bezpośrednie przedłużenie pokrycia, t. j. skóry ciała, jak to przy użyciu ługu widzieć można (*fig. 38*). Można także szczęśliwie wydobyc tę kiszkę razem z nieuszkodzoną kiszką właściwą; wówczas pierwsza przedstawia chitynowy haczyk, krótki i prosty, stanowiący przedłużenie, jakby dodatek na końcu kiszki środkowej.

Zachodząca tu chitynizacja kanału kiszkowego zarodka zasługuje na zaznaczenie z tego mianowicie względu, iż zdaje się być w rozwoju zarodkowym glist dość rozpowszechnionem zjawiskiem. Prócz bowiem chitynowego uzębienia w nabrzmieniu poprzętkowym (bulbus), występującego stale w życiu zarodkowym glist, znajdujemy jeszcze podług LEUCKARTA wyraźną chitynizację w kiszce przedniej u *Ox. verm.* (l. c., p. 328), także u *Strongylus auricularis* (p. 108), i t. p.; dalej zupełnie podobną do obserwowanej przeze mnie chitynizacji króciutkiej także kiszki prostej u larw *Trichina spiralis*, *Draunculus medinensis* (p. 698) i innych; wreszcie chitynowe otwory znamionujące jamę ust u rodzaju *Strongylus* i innych.

Oskorupiający się zarodek, jednocześnie prawie z czynnością wydzielania chitynowej powłoki, a dokładniej mówiąc, nieco później, poczyną się widocznie bardziej kurczyć i ściągać. U *Ox. Dies.* i *Ox. app.* nasamprzód ogon szybkemu skracaniu się ulega, do tego stopnia, że zarodek w swym przejściowym stanie zupełnie do wydłużonego zarodka (*fig. 21*) podobnym się staje. Taki wydłużony zarodek u wszystkich trzech gatunków w ten sam sposób dalej się jeszcze kurczy, przyczem zwykle głowa zarodka pozostaje w swem poprzednim położeniu, a tylna jego połowa, ku przedniemu końcowi się skupiając, powoli, coraz krótszą się staje. Skracanie to u *Ox. Dies.* i *Ox. app.* idzie dalej niż u *Ox. br.* i skurczona zupełnie forma zarodka u pierwszych dwóch drobniejszą jest niż u trzeciego (por. *fig. 39, 36* i *22*). Z całego ciała zarodka najbardziej skróconym jest ogon, zredukowany do postaci małego, zaostrego przedłużenia ciała, i co do wielkości nie przedstawiający już na tym stopniu żadnych różnic gatunkowych, poprzednio tak znacznych (por. też rysunki). Przy tem kurczeniu się zarodków następuje ostateczne ich rozjaśnianie się, które w ciągu całego rozwoju dotychczas się odbywało. Po ukończeniu dopiero kurczenia się ciała, zużywanie się pozostających ziarn żółtkowych, w przebiegu rozwoju niepotrzebowanych, zupełnie ustaje, i zarodek dalej się nie zmienia. U *Ox. br.* skurczony wewnątrz

swej cysty zarodek zupełnie prawie jest przezroczysty i niemal szklistej jasności: cały napozór zapas ziarn żółtkowych został wyczerpany; u *Ox. Dies.* przeciwnie, po zupełnem nawet skurczeniu, zarodek jest jeszcze względnie ciemnym, gdyż zwłaszcza orodna jego pewną ilość niespożytego materiału pokarmowego zawiera. *Ox. app.* pośrednie pod tym względem zajmuje miejsce. W istocie jednak u wszystkich trzech zarodków najwięcej ziarn niespotrzebowanych pozostaje w kiszce środkowej.

Po zupełnem skurczeniu się ciała stosunek zarodka do chitynowej skorupki różnym jest u *Ox. br.* niż u dwóch pozostałych gatunków, co z odmiennej natury ich skorupki wynikać musi. U pierwszego zarodek leży wewnątrz swego zamkniętego chitynowego futerału, mającego poprzeczną, wydłużoną formę zarodkowego ciała (*fig. 22*), u *Ox. Dies.* lub *Ox. app.* jest on cały w torebce chitynowej pogrążonym, otwarty zaś na biegunie ogonowym brzeg torebki przy kurczeniu się zarodkowego ciała fałduje się i marszczy wielokrotnie, przedstawiając różne, trudne do oddania wygięcia i zakładki w okolicy ogona (*fig. 49 i 36*).

Zdając sobie sprawę ze znaczenia tych zmian, jakim zarodek usuwający się i chroniący od zewnętrznych wpływów, podlega, t. j. ze znaczenia oskorupiania i współczesnego kurczenia się wewnątrz owej skorupy — z góry przewidzieć można, że te zmiany nie są bynajmniej morfologicznej lecz li tylko fizjologicznej natury, że wskutek tego w budowie morfologicznej samego zarodka żadne zmiany ważne w embryjologicznym znaczeniu zachodzić nie mogą. Wskutek znaczącego jedynie zmniejszenia się objętości zarodka, zachodzić muszą odpowiednie zmiany w ukształtowaniu się i wzajemnym stosunku warstw i narządów ciała, które bardziej zbliżonemi do siebie i niejako zbitemi być muszą. Tak też jest w istocie. W skurczonym zarodku rozpoznać można wszystkie te same utwory, które poprzednio w wydłużonym mogły być rozróżniane. Najcharakterystyczniejszym jest skrócenie się kanału pokarmowego, który, zajmując poprzednio osiowe położenie w wydłużonym zarodku, teraz w połowie tej długości mieścić się musi. Kiszka przednia pod tym wpływem zmienia swój dotychczasowy prosty kierunek i opisane osiowe położenie, zagina się pośrodku, i zakłada się lub załamuje pod kątem, wskutek czego druga połowa przelyku pociąga za sobą pochylenie się uzębionego nabrzmienia końcowego, które będąc obecnie jeszcze bardziej widocznem, w samym środku skurzonego ciała, uderza swą wielkością w stosunku do całego zarodka na pierwszy zaraz rzut oka. Trójramienna gwiazda, uzębienie tego nabrzmienia stanowiąca, nie leży prosto, jak przedtem, lecz pochyloną jest do osi ciała mniej więcej na 45° u *Ox. Dies.*, a mniej trochę u dwóch pozostałych gatunków. Kiszka właściwa, wskutek znacznego skurczenia się na długość, przybiera odpowiednio na szerokość, t. j. nabrzmiewa i pęcznieje. Budowa jej pozostaje niezmienną, jądra wypełniające ją zdają się tylko rosnąć, i mogą być u *Ox. br.* nawet wewnątrz zarodka, *in situ*, badane (*fig. 22*). Kiszkę prostą stanowi też sama co przedtem chitynowa pałeczka.

Prócz tego charakterystycznego kanału kiszki, w takim zarodku mało co daje się jeszcze rozróżnić, i to tylko chyba przy rozszarpaniu zarodka przez nadmierny nacisk na jego ciało. Wtedy — zdaje się — można rozróżnić pod skórą jego wierzchnią warstwę, zawierającą jeszcze ziarnka u *Ox. Dies.* i *Ox. app.*, bladą zaś u *Ox. br.*, która przedstawia orodnę zarodka. Komórki pojedyncze, składające tę warstwę, o ile sądzić można, zupełnie się między sobą zlały. Prócz tej zewnętrznej warstwy, przy rozgnieceniu zarodka występuje jeszcze pomiędzy nią a kiszką jasna, szklista masa zarodki, w której niepodobna niemal odszukać budowy komórkowej, a która raczej ma pozór jednolitej, szklistej masy bez budowy, tak, że mimowoli można mniemać, że tutaj coś nakształt Weismanowskiej histolizy zachodzi. Jednakże, po wielu móżołach, mogłem — o ile mi się zdawało — dojść do rozpoznania komórkowej budowy powyższej bladej plazmy: komórki jej są nadzwyczaj drobne (0,6^{mm} średnicy),

raczej do jąder komórkowych postacią zbliżone i wskutek nadzwyczajnego ciśnienia przy kureczeniu się ciała tak zespolone, że w zbitej masie rozpoznać je trudno. Niepotrzebna dodawać, że komórki te stanowią zmienioną w ten sposób *podrodnię*.

Taką jest wewnętrzna budowa skurzonego zarodka, o ile ją zbadać można, i jest ona ostatecznym wyrazem zarodkowego rozwoju. Przybrawszy wewnątrz otoczki jajowej i wśród swej chitynowej skorupki skurzoną postać, zarodek dalej się nie rozwija i nie zmienia, dopóki w tych samych co dotychczas pozostaje warunkach. Zabezpieczony od ujemnych wpływów zewnętrznych, zdaje się on wyczekiwać pomyslniej chwili i sprzyjających okoliczności do dalszego rozwoju. Zewnętrzne czynniki, jakoto: siła mechaniczna (w pewnych rozumie się granicach), temperatura, odczynniki chemiczne, i t. p. na tak zabezpieczonego zarodka żadnego działania nie wywierają. Jeden tylko odczynnik udało mi się znaleźć, działający z niezwykłą energią i szybkością na ogołoconego ze skorupki jajowej, i w swym chitynowym pancerzu przebywającego zarodka *Ox. Dies.* lub *Ox. app.* Odczynnikiem tym jest mocny (10%) roztwór gryzącego potażu (KOH). Zmiana następuje w oczach obserwatora, jeśli np. uwolniwszy skurzonego zarodka od jajowej otoczki i trzymając go w obojętnej cieczy (woda, płyn Müllera) dodawać będziemy pod szkiełko ługu potażowego. Patrząc wówczas przez mikroskop na zarodka (*fig. 36*), widzimy, jak w miarę wpływu roztworu potażu ciało jego wydłuża się, wyciąga coraz bardziej, podczas gdy chitynowy pancerz niezmiennym pozostaje; wydłużanie to dochodzi wreszcie do tego stopnia, że pod jego działaniem ciało zarodka opuszcza swój pancerz, wypływa zeń przez dolny otwór, i, dochodząc do szczytu wydłużenia (*fig. 38 p.*), opodal odeń (*c*) się zatrzymuje. Ciało zarodka przy takim działaniu mniej więcej w trójnasób długość swą zwiększyło: wewnątrz widnieje nabrzmienie poprzekowe, tu i owdzie prześwieca chityna przetyku w kształcie pałki (znów przy następnem wydłużeniu się ciała wyprostowanej), a także i krótka pałeczka chitynowa kiszki prostej. Ciekawa ta reakcja zasługuje z wielu względów na uwagę, i do niej później jeszcze powrócę.

Zanim zastanowię się nad znaczeniem wydłużonej i skurzonej formy zarodka pod względem morfotyzjo- i biologicznym, muszę, dla uzupełnienia całości przedstawionego zarodkowego rozwoju moich trzech gatunków, wspomnieć o zmianach, jakim ulega *skorupka jajowa* w czasie tego rozwoju, a które za bardzo ważne ze względów biologicznych poczytuję.

Skorupka jajowa, którą w tej części, zajmując się wyłącznie ukształtowaniem się ciała zarodka, zupełnie dotychczas pominąłem, ma także swoją historję rozwoju. Już w poprzedniej części wspominałem, że jajo *Ox. Dies.* posiada w skorupce swej na biegunie ogonowym szczególną klapkę czyli daszek, który z początku, przed przewężaniem, ledwie odróżnić się daje pod mikroskopem, potem zaś bardziej od reszty skorupki wyróżniać się musi, skoro na jajach, mieszczących w sobie zarodki, pod upą nawet oko obserwatora uderza. Wtedy, dość małego ciśnienia na jajo, aby daszek oderwać, przy czem zarodek wychodzi nazewnątrz pod postacią dość zbliżoną do formy rodzaju *Rhabditis* (*fig. 50*). Jeszcze łatwiej odrywa się daszek, gdy zarodek już się skrócił (*fig. 49*). Tak samo i w naturze, wewnątrz kiszki karalucha często spotykać można skorupki jajowe bez daszku, który się oderwał, bądź próżne, bądź też zawierające zarodki na różnym stopniu rozwoju. Bezwątpienia, energiczne ruchy, jakie zarodek *Ox. Dies.* przed oskorupieniem się, zwłaszcza swym ogonem wykonywa, przyczyniają się do odrywania się daszka, którego związek z resztą jaja oprócz tego ciągle słabnie. Zauważyć muszę, że LEUCKART, a przed nim inni jeszcze uczeni, dowiedli na drodze doświadczalnej, że u *Ox. vermicularis*, posiadającej na swych jajach zupełnie identyczny daszek, takowy odrywa się i odskakuje pod działaniem soków gastrycznych żołądka ludzkiego (l. c., p. 319).

Podobny daszek nie istnieje u dwóch pozostałych glist. Jednakże *Ox. app.* posiada zupełnie analc-

giczne pod względem biologicznego znaczenia przystosowanie, występujące w przebiegu rozwoju na jajach tego gatunku. Tu bowiem, naciskanie jaj, zawierających dojrzałe, pokurczone zarodki wywołuje zamiast odrywania się części skorupki, pęknięcie jej stałe i oznaczone na biegunie ogonowym regularnie pęka, pęknięcie to tworzy szparę zygzakowatą w rodzaju litery S (fig. 36), przez którą to szparę przy dalszem naciskaniu zarodek *Ox. app.*, jak przez otwór daszkowy, wychodzi. Tu jednak ruchy wykonywane przez zarodek nie mogą mieć w tej mierze takiego jak u *Ox. Dies.* znaczenia; tutaj większego potrzeba nacisku w celu utworzenia szpary, niż tam dla oderwania daszka; to też liczba próżnych i popękanych jaj jest tu nadzwyczaj nieznaczna.

Inaczej rzecz się ma ze skorupką trzeciego pasorzyta, *Ox. br.* Opisując poprzednio kosmówkę jaj tego gatunku, wspomniałem, że wierzchnia jej warstwa jest bardzo kruchą. W ciągu rozwoju i druga warstwa kosmówki kruszeje, tak, że po skończonym rozwoju zarodkowym, poddane ciśnieniu jajo, stosunkowo dość łatwo na kawałki się rozpada, a raczej obie warstwy jego kosmówki kawałkami odpadają od przylegającej błony żółtkowej. Ta ostatnia zaś w ciągu rozwoju zsyca się trochę i po skończonym przebiegu zarodkowego rozwoju stanowi cieniutką, suchą łuskę, w której zarodek po rozbiciu kosmówki, jak w woreczku się mieści. Ze zaś prócz tego zarodek zamknięty jest w chitynowej skorupce, także cienkiej i wiotkiej u tego gatunku, przeto dopiero za pomocą silnego bardzo naciskania udaje się wyzwolić ciało zarodka z tych dwóch woreczków, które w tym celu muszą być uprzednio w jednym miejscu gwałtem przerwane; dwa te rozerwane woreczki, opróżnione, robią wówczas wrażenie pomiętej i zwiniętej zrzuczonej skóry.

W związku z odmiennem zachowaniem się błony żółtkowej u *Ox. br.* w porównaniu z dwiema innymi glistami, zdaje się być ten fakt, że u tych ostatnich pomiędzy ciałem zarodka a skorupką jaja często napotykać się zdarza krople tłuszczowe i t. p., pochodzące zapewne z rozkładu częściowego lub całkowitego ich otoczki żółtkowej (4).

Obecnie wypada mi się jeszcze zastanowić nad przedstawionymi wyżej formami jakie w rozwoju swym zarodek opisujących pasorzytów przedstawia, i nad znaczeniem ich ze stanowiska porównawczo-naukowego.

Zarodek wydłużony, własność samodzielnego poruszania się wewnątrz skorupki jajowej posiadający, odpowiada podobnym ruszającym się również zarodkom *Oxyuris*, a mianowicie *Ox. spirotheca* (2) i *Ox. spinicauda* (3). Tak jak i one nie posiada on — o ile na obserwacjach dotychczasowych polegać można — żadnego zaczątku narządów płciowych czyli rodzajnych (t. zw. «Genitalanlage» LEUCKART), ani układu nerwowego, ani wreszcie naczyń bocznych wydzielinowych (Seitengefässe und Seitenlinien). Jest to taki sam zarodek, jaki poznany i opisany został dla większości pasorzytnych glist, znoszących gruboskorupowe jaja, jako to dla Askaryd (wrzecienic) i t. d. Zarodek ten w dalszym ciągu swego rozwoju ulega oskorupieniu, którego znaczenie na bliższy rozbiór zasługuje. Jak miałem już sposobność nadmienić, RADKEVITCH uważał wydzielaną na powierzchni ciała skorupkę chitynową za zrzuconą skórę zarodkową, chcąc koniecznie widzieć w zachodzącej zmianie akt lenienia, ażeby mógł

(4) RADKEVITCH opisuje i rysuje (fig. 12) zarodka z jasnymi kulkami (kroplami tłuszczu?) około otworu ust na zewnątrz ciała leżącymi, które on uważa jako występujące obecnie pęcherzyki kierownicze (*Richtungsbläschen*), na co ja zupełnie zgodzić się nie mogę, chociażby dla tego, że pęcherzyki takie są właściwe jedynie cienkoskorupkowym jajom.

(2) A. v. CYÖRY. Ueber *Oxyuris spirotheca*. Z. f. w. Z. Bd. IX, 1858, p. 139, «die drehende Bewegung des Embryo».

(3) B. v. WILLEMES-SCHM. l. c.

podciągnąć skurzonego w skorupce zarodka pod nazwę Schneiderowskiej «larwy» (l. c., p. 10). Idąc za mylnym poglądem SCHNEIDERA, przyjmującym dla wszystkich glist trzy epoki życiowe, wzajemnie przez dwa lenienia od siebie odgraniczone, RADKEVITCH wypowiedział swoje zdanie à priori, i sam przyznawał się, że obserwowana «cysta» zupełnie do skóry jest niepodobną. Jeżeli wziąć pod uwagę skład chitynowy tej nowej skorupki, sposób jej tworzenia się i stosunek do zarodkowego ciała, niezawodnie przyjść trzeba do przekonania, że skorupka ta nie jest dawną skórą zarodka, lecz rzeczywiście nowowytworzoną «cystą», w którą się zarodek przyodziewa w celu ochronienia się od nieprzyjaznych wpływów zewnętrznych aż do czasu, kiedy będzie mógł dalszy rozwój rozpocząć. W tym samym celu następuje jednocześnie kurczenie się ciała wewnątrz wydzielonej chitynowej skorupki (1).

Oskorupienie się zarodka, takie, jak je powyżej opisałem, nie jest bynajmniej odosobnionym w nauce faktem, nie tylko bowiem istnieje u pasorzytów, należących do innych szczepów ogromnej gromady Robaków, lecz znanem i opisanem już jest nawet dla niektórych glist okrągłych w zarodkowym ich rozwoju, chociaż tak jak przez RADKEVITCHA u *Ox. br.*, tak i wielu w innych razach pod wpływem SCHNEIDEROWSKIEJ teorii o «larwach» i o «lenieniu zarodka», opisywanem było niewłaściwie jako lenienie.

SCHNEIDER, który dokładniej zbadał rozwój glist swobodnie żyjących, należących według jego systemu do rodzajów *Pelodera* i *Leptodera*, opisuje szczegółowo, jak żyjące na gnijących przedmiotach organicznych «zarodki» (młode formy), «Embryonen, ... wenn sie wenig Nahrung finden, so wachsen sie sehr langsam, erreichen aber eine bedeutende Grösse... treten in das Larvenstadium». «Die abgestreifte Embryonalhaut bildet eine Cyste für die Larve... löst sich zwar ab, aber die Larve verlässt dieselbe nicht». «Die Embryonalhaut hat sich dabei erheblich verdickt, und ihre Mund- und Afteröffnung vollständig geschlossen, so dass sie eine Cystenöhle für die Larve bildet» (l. c., p. 293 — 4, 302). Już ze słów tych widocznem jest, że ta «zgrubiała cysta bez ust i bez odbytu» jest taką samą cystą chitynową, jaką opisane wyżej zarodki moje wydzielają, lecz bardziej jeszcze stanowczym w tym względzie jest rysunek SCHNEIDERA, przedstawiający taką «larwę» u *Pelodera papillosa* (tablica XXVI, fig. 8). Odnajdujemy na nim nawet chitynową pałeczkę, stanowiącą zarosłą jamę kiszki prostej zarodka, który i na długość i na szerokość się skurczył; pancierz jego jest *zupetny* tak jak u *Ox. br.*, całe ciało wraz z ogonem pokrywający, lecz jeszcze mocniejszy i grubszy. Dziwi mnie, że SCHNEIDER mógł tę grubą powłokę bez żadnego otworu za zruconą skórę uważać.

Również opisuje SCHNEIDER, choć pokrótce tylko, zmiany zachodzące w zarodkach tychże gatunków, jeżeli takowe podlegać będą wysuszeniu. Wtedy «treten sie in das Larvenstadium, häuten sich, nur ist die Embryonalhaut ungleich dünner, sie bildet aber ebenfalls eine Cystenöhle für die Larve.» Rysunku odnośnego autor nie podaje, prawdopodobnie jednak i ta zmiana jest «oskorupieniem» raczej niż «lenieniem».

Zmiany te napotymane u gatunków swobodnie żyjących, odbywają się na młodych zwierzętach, które się karmią samodzielnie, przeto podobieństwo z mojami wydzielającami chitynę zarodkami o tyle jest niezupełnem: w istocie jednak polega ono na jednakowej zewnętrznej zmianie, wywołanej jednakową potrzebą, jednakowym celem. Ale takie same, jak się zdaje, zmiany są także udziałem

(1) Dziwną pomyłkę popełnił BUETSCHLI w swych peszukiwaniach form zarodkowych wśród kalu karalucha: znalazłszy bowiem w kale wydłużoną i skurzoną formę zarodka, uważa tę drugą jako pierwotną, normalną, a co do pierwszej dodaje tylko: «höchstens tritt eine Verlängerung des Leibes ein (p. 281.)».

niektórych zarodków, przebywających dłuższy czas wśród skorupy jaja, i to zarodków gatunków pasorzytnych.

SCHNEIDER przytacza taką zmianę u *Ascaris megalcephala*, opisując ją również jako «erste Häutung», t. j. lenienie odgraniczające «zarodka» od «larwy», «... Die Haut wird nicht abgestreift, lässt sich aber leicht erkennen, wenn die Larve contrahirt» (p. 594). Podobieństwo więc nawet i w tem, że wśród swego pęcherzyka larwa tak samo się ściąga i kurczy. Ślad takiego samego wydzielania skorupki chitynowej, tym razem bardzo cienkiej i bardziej niż gdzieindziej postać zrzuconej skóry mającej, znajdujemy i u *Ascaris lumbricoides* i *A. mystax* według opisu (p. 215 i 277) i rysunku (fig. 155) LEUCKARTA. Według tego opisu chitynowa skórka, która tylko na głowie wyraźnie odstaje (por. mój rysunek 21) posiada «am Kopfende... eine kuppenförmige kleine Wölbung», zgrubienie, odpowiadające w zupełności takiemu samemu utworowi u moich glist, które jako zgrubienie «ustne» chitynowej skorupki oznaczyłem. Sądząc z opisu wydaje mi się, jakoby pancierz tych zarodków rodzaju *Ascaris* nie rozciągał się na całe ciało, lecz ograniczał się na głowie, jak u zarodków *Ox. app.* lub *Ox. Dies.* W każdym razie opisane przeze mnie «oskorupienie» się zarodka nie jest u glist faktem odosobnionym, lecz wprost przeciwnie, zdaje się być dość rozpowszechnionem, tylko dotychczas jeszcze należycie nie zbadanem.

Biorąc pod uwagę to, co wyżej o tworzeniu się skorupki na ciele zarodka powiedziałem, zdaje mi się, że ze względów biologicznych proces ten oskorupiania się może być uważany za analogiczny z podobnem wydzielaniem skorupki, jakie ma miejsce u owadów w stanie poczwarek, u innych glist wewnątrz tkanki mięśniowej gospodarza (*Trichina*, *Ullulanus*, etc.), a najwłaściwiej porównanym być może z taką zmianą (*Verpuppung*) u zarodków ogoniastych (*Cercariae*) wielu bardzo Ssawkowych (*Trematodes*) (1). Skorupka chitynowa odpowiada w zupełności skorupce poczwarek owadów (*theca*), lub «cystom» wydzielanym przez zarodki robaków. Najwłaściwiej byłoby przeto skurezonego w skorupce zarodka nie imieniem «larwy» — jak chce RADKEVITCH — lecz «poczwarki» mianować. *Poczwarka* ta tem się różni od owadzi poczwarek, że wszelkie procesy życiowe zdają się u niej, jak u innych podobnych, ocystowanych zarodków zwierząt pasorzytnych, zupełnie zawieszony; że powołanie jej do życia następuje nie samo przez się, po upływie pewnego przeciągu czasu i po dokonaniu pewnych zmian wewnętrznych, lecz — jak później postaram się wykazać — zupełnie biernie, przy odpowiedniej zmianie okoliczności. Pod temi względami *Oxyurisowa* poczwarka jest zbliżoną do pasorzytnych ocystowanych poczwarek. Z tych ostatnich, poczwarki zbadanych dotąd lepiej glist (*Trichina* i in.) tem się znów różnią, że powstająca «cysta» nie jest wydzieloną osiedlającego się zarodka, lecz przez gospodarza — jak się zdaje — wskutek objawów patologicznych wydzieloną zostaje. Największe zatem upatruję podobieństwo do poczwarek *Cerkaryj*, które podobnie jak tu opisywane zarodki same z siebie cysty swe wydzielają i tracą czasowo wszelkie czynności życiowe aż do dostania się w odpowiednie warunki; różnicą to jest tylko, że tu tworzenie się tej «cysty» odbywa się nie w gospodarzu, lecz wewnątrz otoczek jaja na powierzchni ciała zarodka.

Tyle o «poczwarcie» ze stanowiska fizjologicznego.

Biologiczny charakter zarodka i poczwarki, t. j. stosunek obu tych form do dalszego rozwoju glisty znajdzie bliższy rozbiór w następnej i w ostatniej częściach tej pracy. Na zakończenie zaś niniejszej części dodać chcę jedynie krótką wzmiankę o okolicznościach, w jakich opisany rozwój zarodkowy był przeze mnie badany i w jakiej mianowicie zależności względem zewnętrznych wpływów przebieg rozwoju pozostaje.

(1) Co do tego ciekawego opoczwarzania się *Cerkaryj* por. u LEUCKARTA l. c. tom I, p. 515.

Na początku już części tej zaznaczyłem, że główny kontyngens do badań moich dostarczyły mi jaja, wyjmowane z macicy dojrzałych samic i przechowywane w jakimkolwiek obojętnym roztworze np. w cieczy Müllera). Czas rozwoju liczyłem zawsze od chwili porodu lub sztucznego (jak np. w danym razie, gdy jaja były wyjmowane) wydobywania jaj z organizmu macierzyńskiego, to jest od chwili śmierci tego ostatniego. Za pomocą tej « metody hodowania jaj » (Culturversuche), do której doszedłem na drodze empirycznej, a która — jak później dopiero w dziele LEUCKARTA wyczytałem — już przez SCHUBARTHA stosowaną była, mogłem się przekonać, że przy jednostajnej temperaturze rozwój zawsze niemal z równą szybkością się odbywa, tak, że mogłem dla każdego stopnia zarodkowego rozwoju przy danej temperaturze wiek rozwijającego się (lub zupełnie rozwiniętego) zarodka oznaczyć⁽¹⁾. Aby mózdz mieć do obserwacji zapas wszelkich możliwych szczebli rozwoju zarodka, prowadziłem badania w lecie przez 12 godzin dnia i nastawiałem jajka co 12 godzin, t. j. dwa razy na dobę. Przy takim urządzeniu się, ma się koniecznie w ciągu badań zarodki wszelkiego, i zawsze dokładnie wiadomego wieku⁽²⁾. Jajka *Ox. br.*, «nastawiane» latem przy $+ 17^{\circ}$ R, odbywają w cieczy Müllera zupełny rozwój w 110 — 120 godzin: ostatecznie wykształcona poczwarka otrzymuje się w końcu 5^{ej} doby.

O ile jednak przy jednostajnej temperaturze rozwój postępuje z jednakową szybkością, o tyle różnym jest czas przy różnych temperaturach na całkowity przebieg rozwoju potrzebny. Doświadczenia prowadzone były w zimie na jajach *Ox. Dies.* i *Ox. app.* Najniższa temperatura w mało ogrzewanym pokoju wynosiła 13° R., a przy takiej temperaturze poruszające się wydłużone zarodki występują po 9 dniach rozwoju, lecz bardzo powolnie dalszemu ulegają przeobrażeniu: kurczenie się idzie bardzo wolno, jakoby z trudnością; po 23 dobach zauważyłem dopiero pierwszą wśród mnóstwa zarodków poczwarkę, a po 29 dniach dopiero, czyli w miesiąc (około) czasu, forma poczwarki stała się bardziej ogólną, t. j. powszechną w znacznej większości jaj. W ogrzewanym pokoju, gdzie temperatura stale wynosiła $15 - 16^{\circ}$ R, zarodek rozwijał się w przeciągu 7, a poczwarka w przeciągu 11 dni. Na piecu kaflowym, a raczej w jego wdrażeniu stanowiącem rodzaj półki, gdzie termometr wskazywał $20 - 21^{\circ}$ R, po 4 dniach jaja kończyły rozwój w formie poczwarki. W przyrządzie do sztucznego wylęgania jajek kurzych (Brütmaschine) przy uregulowanej na $29 - 31^{\circ}$ R temperaturze, jaja znajdowałem w przeważnej części sflaszczone, a nieznaczna ich tylko ilość pozostawała niezmienną; przewężanie wcale nie występowało.

Zestawiwszy powyższe dane, jakkolwiek nie systematyczne i niezupełne, w tablicę:

Temperatura w stopniach Réam.	Zarodek potrzebuje dni.		Poczwarka potrzebuje dni.		Razem cały rozwój trwa dni.
13°	9	+	20	=	29
15°	7	+	4	=	11
$17 - 18^{\circ}$	4	+	2	=	6
20°	$2\frac{3}{4}$	+	$1\frac{1}{4}$	=	4
30°	—		—	=	—

możemy — jak się zdaje — wyciągnąć następujące wnioski:

1° Nieznaczne stosunkowo zmiany temperatury wywołują duże różnice w czasie na przebieg rozwoju potrzebnym.

(1) Porównaj objaśnienia do tabl. II; każdy rysunek ma oznaczony w godzinach wiek swój, licząc od powyższej chwili (od porodu), przy temperaturze około $+ 17^{\circ}$ Reaum.

(2) Np. jeżeli się preparuje robaki stale o godz. 7^{ej}, to zawsze o tej godzinie ma się jajka 12, 24, 36, 48, 60, i t. d. godzinne, o godz. 8^{ej}, 1, 13, 25, 37, ... i t. d., o 12^{ej}, w południe 5, 17, 29, ... a o 6^{ej} wieczór 11, 23, 35... godzinne jaja lub zarodki. Wystarczy zapisać godzinę odpreparowania samicy t. j. «nastawienia». Metoda ta doskonale się nadaje do podobnych doświadczeń i mogę ją w tym względzie polecić.

2° Rozwój może mieć tylko miejsce w pewnych granicach temperatury (maximum ciepła niżej 30°, minimum niewiadome).

3° Przemiana zarodka w poczwarkę więcej stosunkowo ciepła wymaga, niż utworzenie się samego zarodka i zapewne przy niższej jeszcze niż 13° temperaturze wcale lub z niezmierną zaledwie powolnością następować może (4).

Powyższe dane, o tyle rzeczywiste, o ileby temperatura pokojowa nie ulegała żadnym w ciągu badań zmianom i fluktuacjom, a więc niezupełnie ścisłe i w przybliżeniu tylko dokładne, odnoszą się do sztucznej hodowli w cieczy Müllera. W suchej atmosferze, a także wśród wysuszonych kawałków kału karaluzowego, rozwój znacznie powolniej się odbywa. Jakiego czasu wymaga tworzenie się i rozwój zarodka w naturalnych warunkach, wśród kału, sprawdzić bliżej nie zdołałem, gdyż zbyt wiele potrzebaby poświęcić na to czasu. Przechowując kawałki kału przez karaluchy wydzielone w ogrzonym na 15 — 16° R, pokoju, po trzech tygodniach wydobywałem z nich zarodki jeszcze wydłużonej formy. BUETSCHLI przytacza (2), że w nieopalanym pokoju, w zimie, (Listopad i Grudzień w Frankfurcie nad Menem) znajdował po miesiącu jaja «auf maulbeerförmigem Stadium.» Widocznie więc prócz temperatury grają tu rolę i inne zewnętrzne wpływy, jakoto hygrometryczny stan powietrza, może światło i t. p. (por. LEUCKART l. c.)

Robiłem również doświadczenia hodowli jaj w zamkniętych i zaklejonych za pomocą laku przestrzeniach pomiędzy dwoma szkiełkami. Doświadczenia te, przedsięwzięte przeze mnie zostały wskutek podania MUNKA (l. c., p. 410), jakoby zakonserwowane w 2% roztworze dwuchromianu potasu jaja *Ascaris mystax* rozwijały się w tym płynie i tworzyły w rezultacie ruszające się zarodki; te właśnie doświadczenia były właściwie pierwszą próbą sztucznej hodowli, poprzedziwszy powyżej opisane doświadczenia w cieczy niezaklejonej, mającej przystęp powietrza. Do zaklejania jajek używałem szkiełek, jakie przeznaczone są do zachowywania zwykłych mikroskopowych preparatów wewnątrz czarnego lakowego krążka, średnicy mniej niż 1 cm., wprowadzałem ciecz, w której dokonywałem sekcji samic z jajami; jaja rozpraszaly się wśród cieczy; preparat przykrywałem szkiełkiem przykrywkowym (Deckgläschen) i zaklejałem po bokach, zupełnie szczelnie, w sposób usuwający przystęp powietrza. Wewnątrz takich zaklejonych komór (odległość obu szkiełek nie wynosiła 1^{mm}) rozwój odbywać się nie mógł, i zaklejone w cieczy jaja, doszedłszy do pewnego punktu, dalej rozwijać się nie mogły, lecz na tym stopniu się zatrzymywały. Im więcej było jaj w zaklejonej przestrzeni, tem wcześniej powstrzymanie się ich rozwoju następowało i odwrotnie. Rozwój w cieczy Müllera szedł stosunkowo lepiej: jaja *Ox. Dies.* dochodziły do swego «maulbeerförmiges Stadium (bez komórki ogonowej)» (3), w 2% roztworze $\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2$ rozwój ograniczał się na przewężaniu się żółtka na dwie pierwsze kule i nie szedł nigdy dalej jak do czterech kul (4). Zauważyć trzeba, że w tych warunkach rozwój jaj *Ox. app.* bez porównania wolniej postępował i wcześniej się kończył niżeli jaj *Ox. Dies.* Jaj *Ox. br.* nie zaklejałem.

(1) Porównaj doświadczenia LEUCKARTA co do temperatury i czasu potrzebnego na rozwój «larwy» z «zarodka» u *Ox. verm.*; podług niego w przyrządzie wylęgającym (Brütmaschine), rozwój przy 32° albo wcale, albo też powolnie bardzo idzie, bo w ciągu 4-6 dni, gdy na słońcu przy 32° pić do sześciu godzin wymaga. Temperatura minimalna wynosi tu 24-26°, a maksymalna nie została oznaczona (l. c. II, p. 326).

(2) *Untersuchungen über die beiden...* i t. d., p. 280.

(3) Raz jeden sporządziwszy dużą komorę na kilkanaście jaj dochowałem się trzech zarodków *Ox. Dies.*, z których jeden jednak zaraz się zepsuł, dwa inne zaś długi czas pozostały nie zmienione. Komora ta wielkością i odległością obu szkiełek, a także mniej starannem zalakowaniem różniła się od wszystkich innych, a przytem liczba jaj była nieznaczną. Być może, że i Munk zalakowywał swoje jaja tak, że dostęp powietrza był możliwym.

(4) Ciekawem jest, że rozwój doszedłszy np. do czterech kul w takich warunkach idzie znów wstecz: po kilkunastu dniach otrzymuje się dwie kule, a nawet i jedną.

Jeżeli się na tem drobiazgowo trochę zatrzymuję, to jedynie dlatego, aby podnieść tutaj bezpośrednio z powyższego wynikający fakt, iż jaja tych glist, *pozbawione dostępu powietrza* nie są w stanie się rozwijać, czyli że jaja te podczas rozwoju tak samo muszą *oddychać*, jak jaja kurze i innych wyższych zwierząt, na co dotąd u niższych zwierząt nikt — o ile mi wiadomo — nie zwracał uwagi. Wymownym tego dowodem jest stosunek, zachodzący pomiędzy szybkością z jaką rozwój jaj bez dostępu powietrza postępuje i czasem po upływie którego rozwój ustaje — z jednej, a liczbą jaj w pozbawionej powietrza przestrzeni zawartych, z drugiej strony. Im więcej jest tych ostatnich, tem prędzej dany zapas tlenu zostaje wyczerpanym, tem prędzej rozwój zahamowanym zostaje. Jaja, w rozwoju swym powstrzymane, pewien czas w stanie tym pozostają, lecz z wolna następujerezkład, kontury jaja zmieniają się w dziwnie nieregularne, i żółtko na masę dużych kropeł tłuszczu stopniowo się rozpada.

CZEŚĆ TRZECIA

ROZWÓJ POZARODKOWY

Jak na początku poprzedzającej części powiedziałem, pod nazwą rozwoju «pozarodkowego» należy uważać szereg form młodocianych w ostatecznym gospodarzu osiedlonych, a poprzedzających formę dorosłą zwierzęcia. U pasorzytów kiszkowych pomiędzy formą zarodkową, jaką ostatecznie rozwój ciała zarodkowego przedstawia, a formami zamieszkującymi kiszki ostatecznego gospodarza, młodocianymi oraz dorosłymi, płciowymi, może istnieć cały szereg pośrednich jeszcze form przejściowych, które rozwijają się z «zarodków» wewnątrz «przejściowych gospodarzy» (*Zwischenträger* LEUCKART), z których dopiero, a raczej z którymi dopiero, przechodzą one do kiszki ostatecznego gospodarza gdzie ich forma dorosła zamieszkuje. Taki stan rzeczy ma miejsce u znacznej większości znanych dotychczas pasorzytów w ogólności, a glist okrągłych w szczególności, i z tego powodu uczeni jak LEUCKART i inni, nawet wobec oczywistych dowodów, wahają się przyznać możliwość «bezpośredniego rozwoju», t. j. takiego, w którym zarodek, po ostatecznym swem ukształtowaniu, wprost do ciała ostatecznego gospodarza przechodzi. LEUCKART, wydając 1^{szy} tom swego znakomitego dzieła (1863), a więc jeszcze przed specjalnem badaniem rozwoju glist okrągłych, zupełnie stanowczo przypuszczenie takiego «prostego» rozwoju odrzuca⁽¹⁾, a w 4 lata później, dopełniwszy już swych klasycznych badań nad rozwojem tych pasorzytów i zmuszonym będąc do cofnięcia swego powyższego zdania i ulubionego zapatrywania się, przyopisuje «bezpośredniego rozwoju» (*directer Import*) jeszcze uważa go za «zupełnie niedowiedziony»⁽²⁾. W znanej mi dotychczas literaturze w tym przedmiocie, jedyny tylko R. v. WILLEMÖES-SUHM, napotkawszy w płazie *Padarcis muralis* pasorzyta *Oxyuris spinicaudā*, ze zwykłą sobie bystrością i rzutkością bierze się do doświadczeń i nie waha się na ich mocy wypowiedzieć to przekonanie, że tu rozwój jest bezpośredni, t. j., że zarodek w jaju wykształcony dalej w kiszce płazu się rozwija (l. c., p. 187).

(1) l. c. I, p. 68. Mówiąc o tem przypuszczeniu wyraża się: «Auch die Spulwürmer werden uns *unzweifelhaft* auf eine andere Weise zugeführt.»

(2) Tom II, p. 126. «bis jetzt noch durchaus unerwiesen» co jest wszakże w zupełnej sprzeczności z wypowiedzianem zaraz w dalszym ciągu twierdzeniem, popartem faktami: «Es gibt... Nematoden... die keinen Zwischenwirth bedürfen...» jak również z opisem rozwoju *Oxyuris vermicularis* (tamże p. 332) i *Doelmius trigonocephalus* (p. 437). Co prawda, oba te opisy publikowane rok później (1868).

Wszystkie doświadczenia jednak LEUCKARTA i WILLEMOES-SUHMA polegają na *przypuszczeniu* tylko, a faktu w samej rzeczy nie *dowodzą*. Obaj oni karmili zwierzęta zarodkami pasorzytów, robili sekcje zwierzęcia, a gdy znaleźli młode bardzo glisty wśród kiszki, uważali fakt za dostateczny do wyrokowania w ten lub ów sposób o sposobie rozwoju.

Wobec wielkiej ważności punktu spornego co do istnienia podobnego bezpośredniego rozwoju dla nauki zoologii, takie doświadczenia i oparte na nich wnioski wydają mi się niedostatecznymi. Każdemu wprawdzie myślącemu zoologowi dzisiaj jedynie bezpośredni rozwój, daleko prostszy od tego, który opiera się na przejściowych gospodarzach, może się naturalnym wydawać, zważywszy mianowicie, że niepodobna sobie inaczej przedstawić powstania pasorzytów w ogólności, jak przez *osiedlenie się* (w wędrówanie, Einwanderung) form dotychczasowo swobodnie żyjących, na powierzchni lub we wnętrzu innych zwierząt. Rozwój takich *pierwotnych pasorzytów* nie mógł oczywiście inaczej postępować jak *bezpośrednio*, podczas gdy wszelkie inne formy rozwoju przez skomplikowanie i dalsze różne zmiany, z tego ostatniego tylko powstać mogły. Przy takim pojmowaniu rzeczy jasnym jest, że bezpośredniego rozwoju glist nie u pasorzytów ludzkich lub zwierząt ssących przeważnie, lecz u niższych, drobniejszych form, owady i t. p. zwierzęta zamieszkujących szukać należy⁽¹⁾. Na tych właśnie formach pozostaje zoologom *dowieść matematycznie* — że tak powiem — istnienia bezpośredniego rozwoju, wychowując z jajka całe pokolenie gospodarzy (np. owadów), tak, aby nie miało możliwości zjadać i wogóle stykać się w jakikolwiek sposób z zarodkami swych pasorzytów, a dopiero, przekonawszy się o nieobecności glist w takim sztucznie wychowanym pokoleniu, następnie dojrzałe zarodki umyślnie z pokarmem podawać i rozwój w ten sposób udowodnić. Tylko takie doświadczenie byłoby stanowczo rozstrzygającym.

Przechodząc od tych rozumowań i wniosków, dotyczących kwestyi naukowej ogólniej*szego* znaczenia, do rozwoju zajmujących mnie specjalnie trzech glist, wewnątrz karalucha żyjących, zaznaczam przedewszystkiem, że wszelkie dane zdają się od razu wskazywać na istnienie *bezpośredniego rozwoju*. To też zarówno RADKEVITCH jak i BUETSCHLI wyrazili powyższe w tym względzie przypuszczenie: pierwszy zupełnie gołośownie (l. c. p. 17), drugi, popierając je słuszną znaną żarłocznością karaluchów, które niechybnie «własny swój kał pożerać muszą» (l. c., p. 255).

Ponieważ jajo w warunkach naturalnych — jak wspomniałem w poprzedzającej części — rozwija się w kawałkach czarnego kału karalucha, rozwój zaś zarodkowy nigdy w kiszce tego zwierzęcia nie może mieć miejsca (przez ciągle bowiem kurczenie się kiszki prostej zawartość cała bardzo często się zmienia, i jajo na tej samej fazie rozwoju na jakiej zniesionem zostało, dalej, nazewnątrz owadu wychodzi), przeto w istocie należałoby dowieść tylko, że karaluchy kał swój zjadają a zawarte w nim poczwarki w młodociane glisty przechodzą.

Oskorupiona wśród jaja «poczwarzka» zachowuje swą niezmienną w niczem postać, a więc — jak przypuszczać należy — i swą zdolność życiową, przez czas nieokreślenie długi. Chcąc zbadać, czy poczwarki nie ulegają jakim zmianom, pozostając w swej skorupce czas dłuższy, przechowywałem takowe przez *ośm miesięcy* częścią w cieczy Müllera, częścią na szkiełku bez płynu, i przekonałem się że przez przeciąg tego czasu *żadnej nie uległy zmianie*.

(1) Łatwem też do zrozumienia jest przekonanie LEUCKARTA upatrującego wszędy «Zwischenträgerów», zważywszy że uczony ten z samymi wyższymi zwierzętami zawsze miał do roboty i na nich tylko eksperymentował.

Chcąc osiągnąć rezultat stanowczy, naukową wartość mający, należało — podług tego com wyżej wyłożył — wyhodować karaluchy z kokonów, karmić je czystym chlebem, a przekonawszy się, że glist nie zawierają, dodawać do chleba jajek z poczwarkami i następnie robić sekcye. Niestety, pomimo wszelkiej chęci dostarczenia takiego niezbitego dowodu, nie mogłem wykonać tego doświadczenia, ponieważ karaluchy — jak wiadomo — pięciu lat do przeobrażenia się w dojrzałą swą formę potrzebują. Pozostawały mi zatem tylko półśrodki: karmienie tych żarłocznych owadów zebranymi w tym celu poczwarkami (na sposób LEUCKARTA i WILLEMOES-SUHMA) nie doprowadziłoby do celu, ponieważ i bez karmienia ich znajdować można wśród kiszki zupełnie młodociane formy glist. Umyśliłem więc głodzić karaluchy (samice lepiej się nadają do doświadczeń) do tego stopnia, aby znajdujące się w nich glisty wyginęły, i pod ten czas troskliwie usuwać wszelkie wypróżnienia, mogące dostarczać materyjału do rozwoju robaków, jednym słowem, jeśli nie przez hodowlę z kokonów, to przez *głodzenie otrzymać czyste, bez pasorzytów owady* i następnie próbować karmić takowe poczwarkami. Jednakże, najdłuższe nawet głodzenie ⁽¹⁾ nie uwalnia tych owadów od ich pasorzytów, i niepodobna usuwać gromadzący się kał dość starannie, aby zapobiedz przez to rozwojowi form młodych.

Jakkolwiek rezultat powyższych doświadczeń w zasadzie był więc ujemnym, to jednak podczas doświadczeń tych, głodząc i karmiąc karaluchy poczwarkami na chlebie, badając kiszki ich podczas jednego i drugiego stanu, i t. p., doszedłem do ważnych rezultatów, które streścić się dają w następujących głównych zarysach:

1° Przekonałem się, że karaluchy jedzą własny kał.

2° Karaluchy, potrzebne mi ciągle do doświadczeń, trzymałem w szklanych naczyniach i karmiłem chlebem razowym lub pyłowym w dużych kawałach. Następnie, z różnych powodów, usunąłem duże kawałki chleba, zmuszając owady do karmienia się samymi okruszynkami, a wówczas sekcye na nich dokonywane, wykazywały zawsze i stale wielką ilość młodych pasorzytów, bez porównania większą aniżeli w naturalnych warunkach, przy których młodych glist jest stosunkowo niewiele. Fakt ten występował z taką stałością, że posłużył mi za metodę przy studyjowaniu życia pozarodkowego, wówczas, gdy już zupełnie o zebraniu dostatecznego na ten cel materyjału zwątpiłem. Fakt ten przekonywa że przy karmieniu się okruszynkami, wyszukujący w nich sobie strawę karaluch, połyka jednocześnie w większej ilości, rozproszone pomiędzy niemi kawałki zeschniętego kału, i tym sposobem zaraża się ciągle nowemi poczwarkami.

3° Podczas prób, mających na celu usunięcie glist z kiszki karaluchów, przez dłuższe ich głodzenie, trzymałem samice tych owadów w szklanych naczyniach bez pokarmu, wyrzucając co rano kawałki wypróżnień, jakie znajdowałem. Po trzech miesiącach głodzenia przy sekcji znajdowałem w kiszce glisty wszelkiego wieku, t. j. zupełnie młode i płciowo dojrzałe, przeważnie jednak pierwsze t. j. *młodociane formy glist*. Fakt ten, jakkolwiek pozornie przeciwko mojemu zdaniu świadczący (gdyż zwierzęta dostawały się do kiszki pomimo oczyszczania z ekskrementów), usuwa wszelkie przypuszczenie pośredniego rozwoju, gdyż w naczyniach z samymi karaluchami *nie było* oczywiście żadnego *pośredniego gospodarza*. Jedynie przypuszczać należy, że oczyszczanie z kału — jak już wyżej nadmie-

(1) Po kilku tygodniach głodzenia doprowadzałem do tego, że trzy czwarte głodzonych owadów zdychało. Pozostałe jednak zwierzęta zjadają zaraz martwego (lub nawet zdychającego dopiero karalucha, a także pożerają kał własny zanim się zeschnie i zanim go się zdola uprzátnąć, aż wreszcie zdychają z braku pożywienia, zanim ich kiszka od obecności glist uwolniona zostanie. Kał ich przylega do naczynia, a także do nóg i różków zwierzęcia, które go za świeższe rozmazuje i rozprowadza. To samo stosuje się i do trzymanych pojedynczo owadów.

niem — nie może być dokładnie i zbyt często wykonywaniem. Na poparcie tego wniosku służyć może znów fakt, że w kilku karaluchach, zabitych po trzech tygodniach głodzenia, zupełnie młodych glist nie znalazłem, co się da objaśnić tem, że w kale, który mógł przystać do naczynia, przez ten czas nie mogły się jeszcze rozwinąć poczwarki. Dla określenia granicy, po jakim dopiero czasie w takich w zamknięciu trzymany karaluchach występują młodociane formy pasorzytów, potrzebowałyby bardzo licznych i skrupulatnych obserwacji, których nie prowadziłem, w tej nadziei, że przy dodatnim rezultacie głodzenia nie będą mi one potrzebne.

4° Przez cały ciąg prowadzenia niniejszej pracy, a zwłaszcza przy końcu potrzebując mieć materiał do zbadania pozarodkowego rozwoju, a mianowicie, chcąc odszukać w kiszce najmłodszą formę żyjącą karaluszyc pasorzytów, badałem zawartość kiszki, rozcieńczoną wodą i rozprowadzoną po szkiełku, pod mikroskopem. Przy tych poszukiwaniach znajdowałem w kiszce karalucha (łatwiej prusaka, którego kiszka mniejsza i z jasną zawartością) szczątki skorup jajowych, — jaja przełamane, częścią próżne, — nieuszkodzone jaja z różnymi, późniejszymi formami zarodkowego rozwoju, a między innymi i z poczwarkami, — bardzo często także próżne jaja *Ox. Dies.* z odpadniętym daszkiem, w formie owalnej torebki, — pęknięte na biegunie ogonowym jaja *Ox. app.* ze szparą w formie litery S, — *dwa razy* wreszcie znalazłem u prusaka rozbite na pół jajko *Ox. br.*, w którego połowce błyszczała *próżna* zupełnie *cysta poczwarkowa, bez poczwarki*, której nie można było odszukać (!).

Tym sposobem doświadczenia moje dowiodły czterech przedewszystkiem rzeczy, rzucających dostateczne światło na daną kwestyję, a mianowicie :

- 1° Karaluchy mogą spożywać własne wypróżnienia.
- 2° Młode glisty powstają przy zupełnem odosobnieniu karaluchów przez czas dłuższy, a więc bez pośrednika.
- 3° Jajka glist z zarodkami, które dosięgły ostatecznego stopnia rozwoju dostają się stanowczo, w jakikolwiek sposób, do kanału kiszkowego owadów.
- 4° Jajka te w kiszce karalucha często łamią się i pękają, a poczwarka może opuszczać cystę, w której była zawartą.

Zebrawszy razem cztery powyższe punkty, śmiem uważać powyższą kwestyję sporną za rozstrzygniętą, a *fakt bezpośredniego rozwoju*, jeżeli nie dowiedzionym z matematyczną ścisłością, jakiejby w interesie nauki pragnąć należało, to w każdym razie *ściślej i wszechstronniej* niż kiedykolwiek dotychczas *stwierdzony*.

Zdawałoby się, że do powyższych czterech głównych argumentów, na korzyść bezpośredniego rozwoju przemawiających, jeszcze jeden przybyć by powinien : a mianowicie podobieństwo najmłod-

(!) Rezultaty pojedynczych doświadczeń i dokonywanych sekcij były przeze mnie skrzętnie zapisywane w przeznaczonym na to dzienniku. W dzienniczku tym jeden z powyższych dwóch wypadków znalezienia próżnej cysty bez poczwarki, opisany jak następuje.

« Kwiecień. 25. » (Prusak karmiony okruchami chleba) znaleziono :

1. Jajo całkowite, nieuszkodzone, z poczwarką.
 2. Pół skorupki rozbitego jaja, w niem cysta poczwarki, wewnątrz pusta (odrysowane obocznie). Poczwarka widocznie wyszła,
 3. Młoda glista (0,203^{mm}), już nieżywa leży tuż obok jajka z cystą. »
- Zważywszy że najmniejsze glisty mają długość 0,2^{mm}, fakt ten nie potrzebuje komentarzy.

szej formy robaczków, znajdujących w kiszce, do poczwarki, z której powstały. Tak tymczasem nie jest, a nawet odwrotnie, różnica pomiędzy poczwarką, a najdrobniejszą ze znajdujących glist, tak jest wielką, że zdaje się wypowiedziane wyżej przypuszczenie obalać. Sama chociażby wielkość, t. j. długość ciała ogromną przedstawia różnicę: podczas gdy poczwarka mierzy na długość około 0,065^{mm} w przecięciu (¹), to najdrobniejsza młoda glista *Ox. br.* posiada 0,2^{mm} długości, u dwóch zaś pozostałych gatunków długość najmłodszych robaczków zwiększa się jeszcze o znaczną stosunkowo długość ogona (por. fig. 23 i 53). Drobniejszych robaków nie mogłem nigdy znaleźć pomimo licznych, dłu-gich i starannych poszukiwań.

Różnicę tę możnaby wytłomaczyć jedynie nagłym i prędkim bardzo wzrostem poczwarki pod działaniem soku kiszkowego (chimus). Odrzuca się tu na myśl działanie gryzącego potażu na poczwarkę w swym pancerzyku, które w poprzedzającej części opisałem, i przy którym poczwarka podobnej dosięga długości (²). Zasluguje również na przytoczenie, że zupełnie tak samo pomiędzy «larwą» opisaną przez LEUCKARTA u *Ox. verm.* a najmłodszym zwierzęciem, jakie VIXOWI widzieć się udało, zupełnie brak wszelkich przejściowych form (³).

Różnica wymiarów ciała poczwarki oraz młodego robaka, nie jest jeszcze jednak największą pomiędzy nimi różnicą. Co ważniejsza, istnieją jeszcze zasadniczo morfologiczne różnice w budowie ciała, których wytłomaczyć dobrze nie umiem, gdyż młody robak posiada od najmłodszych swych form zaczątki narządu wydzielinowego i gruczołu płciowego, których w rozwoju zarodkowym ani śladu nawet nie było.

Pomimo to twierdzę, że młody robak rozwija się jedynie z poczwarki, połkniętej wraz ze skorupką jajka, która najczęściej w przejściu przez (cienką bardzo) kiszkę środkową, zostaje na części rozbitą, podczas że dalej w kiszce grubej, poczwarka pod działaniem soku kiszkowego pozbawioną zostaje swego chitynowego pancerza i w młoda glistę przechodzi. Przy tej ostatniej zmianie zachodzą jednocześnie pewne bardzo ważne morfologiczne przekształcenia, które, zapewne z powodu szybkości, z jaką się dokonywają, nie mogą być uchwycone i na drodze obserwacji rozpoznane. Oskorupienie się zarodka w formę poczwarki nie ma — o ile sądzić można — nic innego na celu, jak tylko zachowanie jego zdolności do życia przez czas nieokreślenie długi, dopóki jajo do kanału gospodarza się nie dostanie. Bez możliwości oskorupienia się, zarodek, nie dostawszy się do tego kanału pokarmowego owadu, musiałby po pewnym czasie marnie ginąć: pancerzyk zapewnia mu długowieczność.

Wobec takiego poglądu na cel i znaczenie formy określonej nazwą *poczwarki*, powstaje pytanie, czy i zarodek będący w pełni swego rozwoju — przed oskorupieniem i kurczeniem się ciała — ów *poruszający się zarodek*, nie posiada zdolności dalszego rozwijania się w kanale pokarmowym karalucha, jeśli zostanie połknięty. Na pytanie to odpowiedzi szukaćby należało na drodze doświadczalnej. Wnosząc

(¹) Dokładnie dla trzech gatunków oznaczona długość poczwarki wynosi w milimetrach: dla *Ox. br.* 0,078, dla *Ox. app.* 0,062, dla *Ox. Dies* 0,056^{mm}, z bardzo niewielkimi odstępami.

(²) Bardzo zajmującym byłoby we wpływie soku kiszkowego na przeobrażanie się poczwarki, jakie tu ma miejsce, wykazać zależność czysto *chemiczną*, i zachodzącą tu biologiczną zmianę zredukować tym sposobem do chemicznego działania. Sok kiszkowy karalucha nie zdradza jednak własności alkalicznych, gdyż np. na papierek lakmusowy zupełnie nie działa.

(³) LEUCKART, l. c. p. 338. Długość «larwy» 0,14^{mm}, młodej glisty 1,5^{mm}.

jednak z analogii zarodków u trzech opisywanych tu gatunków z ruszającymi się również zarodkami *Ox. spinicauda*, które, według doświadczeń R. v. WILLEMOES-SUHMA, w kiszce swego gospodarza bezpośrednio w młode glisty przechodzą (l. c., p. 187), a także kierując się ogólnym poglądem na znaczenie «poczwaraki» względnie do «zarodka», odpowiedziałbym na powyższe pytanie twierdząco, uważając bowiem poczwarkę niejako za formę zastępczą zarodka, mającą jednakowe z nim biologiczne znaczenie⁽¹⁾, poczytując tak jedną jak i drugą formę zarodkową za zdolne do przeobrażenia się w młodocianą formę robaka.

Młodociana forma glisty — jak już z powyższego wnioskować można — pod względem morfologicznym bardziej zbliżoną jest do dorosłego zwierzęcia z wykształconym narządem rodzajnym, niż do zarodka i poczwarki (fig. 23 i 53), chociaż pod względem ogólnej postaci ciała właściwie pośrodku między nimi stoi. Jak u wszystkich glist wogóle, tak i tutaj, *młodociane formy* przedstawiają znacznie *slabiej rozwiniętą jamę ciała*, niż dorosłe samice tychże gatunków. Podczas gdy u pierwszych kanał pokarmowy: przewód i kiszka wypełniają ściśle cały woreczek, przez pokrycie ciała utworzony, (worek mięśniokórny), tak, że na inne narządy ciała miejsca zupełnie prawie braknie, — dorosłe glisty, samice, przedstawiają ogromny rozrost narządów rodzajnych, wypełniających przeważnie jamę ciała, a kanał pokarmowy pośrodku ciała wąską stosunkowo oś tylko (fig. 57) stanowi⁽²⁾. Samcy, nawet w czasie zupełnej dojrzałości płciowej, bardziej do form młodocianych niż do dorosłych samic są pod tym względem zbliżone, i narząd ich płciowy nieznacznie zaledwie, wąskie, wzdłuż kiszki robaka, miejsce zajmuje, co jest jednym z wybitniejszych dowodów niższej organizacji samców od samic.

Młodociane formy — jak wiadomo dla wszystkich glist wogóle — nie przedstawiają żadnego różniczkowania pod względem płciowych różnic i cech zewnętrznych, później dopiero występujących; innemi słowy — przyszły samiec i przyszła samica w młodocianej swej formie jednakowo zupełnie się przedstawiają, i nawet początek gruczołu płciowego: jąder i jajnika jest wtedy jeszcze jednej zupełnie budowy (SCHNEIDER).

Co do różnic gatunkowych, to u młodocianych form pozarodkowych moich trzech gatunków, ograniczają się one na różnej długości ogona: u *Ox. br.* (fig. 23) jest on zaczątkowym jak u zarodka i u samicy tego gatunku, u *Ox. Dies.* i *Ox. app.* jest on w stosunku do ciała bardzo długim (fig. 53) a dla obu gatunków jednakowym. Tak przynajmniej przypuszczać jestem zmuszony, ponieważ w kiszce karalucha czarnego *zawsze tylko jedną formę* gatunkową młodych robaczek różnego — rozumie się — wieku, aż do dojrzałości, znajdowałem. Jedność formy w znajdowanych robaczkach tak jest zupełną, że nie byłem nigdy w możności orzec, czy dana młodociana forma jest gatunkiem *Ox. app.* czy też *Ox. Dies.* Ogon zaś jest jedyną cechą, odróżniającą te oba gatunki w młodocianym ich wieku od trzeciego, *Ox. brachyura*, tak że po za tą różnicą, ściśle wzięwszy, *ustrój ciała* u młodych form *wszystkich trzech gatunków* jest w danym wieku *jednakowy*.

(1) Z drugiej strony, uważam opisaną formę «poczwaraki» za ogólniejszą i bardziej w rozwoju glist, mianowicie zaś w rodzaju *Oxyuris*, rozpowszechnioną. Przekonany np. jestem, że i przedstawione dokładnie choć pobieżnie przez WILLEMOES-SUHMA «zarodki» *Ox. spinicauda* i *Ox. brevicaudata* muszą, po dłuższym aniżeli on obserwował czasie, przechodzić w zupełne analogiczne poczwarki, celem zachowania zdolności do dalszego rozwoju. Rzecz ta wydaje mi się wartą bliższego zbadania i sprawdzenia.

(2) Dziwnem jest i niepojętem dla mnie, jakim sposobem tak ogólna i rażąca swą stałością własność wszystkich glist, jak szczupłość ich ciała, polegająca na *braku jamy ciała*, w ich młodym wieku, mogła być dotąd tak mało uwzględnioną i przez nikogo o ile wiem jeszcze jako cecha pierwszorzędnej wagi nie uwytłomioną. Także i stosunek morfologiczny samców do samic w tym względzie nie był jeszcze rozbierny.

Podczas gdy podobieństwo form młodocianych u powyższych wszystkich trzech gatunków ma specjalne wyłącznie znaczenie w kwestyi ich pokrewieństwa i wzajemnego do siebie stosunku, któremu się postaram bliżej w następującej części przypatrzeć, to podobieństwo, a raczej *tożsamość obu płci w młodocianej epoce życia* ma daleko ogólniejsze znaczenie.

SCHNEIDER, podając charakterystykę glist w najmłodszej epoce ich życia («Embryonen»), wspomina wprawdzie, że «ein Unterschied der Geschlechter ist in keiner Weise vorhanden», lecz na tej wzmiance się ogranicza, a z opisu, jaki przy rozbiórce rozwoju narządu płciowego podaje, zdawałoby się raczej, że u «Larw» przypuszcza pewne zróżniczkowanie obu płci i niejaki różnice w budowie zaczątków płciowych, z których jedne mają stanowić przyszły jajnik, drugie przyszłe jądra zwierzęcia.

Ze jednak i młode zwierzęta, odpowiadające Schneiderowskiej «larwie», nie posiadają jeszcze żadnych wyraźnych różnic płciowych, dowodem tego służyć może fakt, że wielu bardzo uczonych, badających oddawna rozwój pasorzytów, daremnie szukali «młodych samców», azawsze tylko formy jednego typu znajdując, brali takowe «za młode samice». Dopiero LEUCKART zrozumiał i wytłumaczył ten «brak samców», rozróżniając wśród form zamieszkujących kyszkę należących do glist rodzaju *Oxyuris* «... neben den (reifen und unreifen) Geschlechtsthiere, nur noch die für beide Geschlechter gemeinsame embryonale Larvenform» (p. 339). Tego tak doniosłego, acz skromnie w przypisku wyrażonego zdania, nie odważył się LEUCKART rozciągnąć na inne glisty, kładąc wyraźnie nacisk na słowa «bei ... Oxyuriden.» Mnie się jednak zdaje, iż *tożsamość obu płci w młodocianych formach jest ogólną wszystkich glist własnością*. Prócz bowiem «larwy» (t. j. młodocianej formy, osiadłej wśród mięśni gospodarza) *Trichina spiralis*, u której według LEUCKARTA (l. c., p. 546) kanał wyprowadzający, idący od gruczołu płciowego nazewnętrz ma u obu płci odmienne położenie i kierunek, nie znam ani jednego faktu w dziedzinie historii rozwoju glist, któryby wskazywał na istnienie różnic płciowych w młodym wieku przed epoką dorosłości. Opierając się tym sposobem na zebranych i istniejących w nauce faktach, należy występowanie różnic płciowych uważać za współczesne dopiero z przejściem w stan dorosły, z ostatecznym przeobrażeniem się glisty, co wobec nadzwyczaj silnie rozwiniętego, uderzającego, dymorfizmu płciowego, jaki u glist jest rozpowszechniony, ma pozór dziwnej sprzeczności. Wniknąwszy jednak głębiej w okoliczności towarzyszące rozwojowi, i szukając przyczyny tego tak wielkiego płciowego dymorfizmu, znajduje się — wprost przeciwnie — w tej pozornej sprzeczności jedynie tylko potwierdzenie wielkiego prawa przystosowania się. Jeśli bowiem wziąć pod uwagę, że celem samicy i dążeniem w jej osobnikowym i rodzajowym (ontogenetycznym i fylogogenetycznym) rozwoju, jest możność pomieszczenia jak największej ilości płodów, wówczas łatwo zrozumieć, że samica «przyszła do posiadania» wielkiej jamy ciała na pomieszczenie swych produktów płciowych, że jej całe ciało zyskało na wielkości, w porównaniu z samcem, którego forma ciała bardziej została do młodocianych form zbliżoną, a całe niemal zróżniczkowanie uwydatniło się w rozwoju części chwytnych i pomocniczych przy spółkowaniu. Tą drogą z jednakowych zupełnie form młodocianych wyróżniły się odmienne formy płciowe (¹).

(¹) Przyjmując jedną wspólną formę dla obu płci, bynajmniej nie usuwam przez to możliwości pewnych, jednakże drobnych tylko, różnic, dotyczących budowy histologicznej zaczątku przyszłego gruczołu, (którego natura już teraz może być zdecydowaną i być zaczątkiem bądź męskiego bądź żeńskiego gruczołu), oraz budowy innych dodatkowych jego części, jak np. u *Trichiny*. Prawdopodobnem jest także, że młodociana forma, mająca być samcem, nie dosięga wcale tego ostatecznego wzrostu co przyszła forma samicza i że zatrzymując się wcześniej w swym wzroście, przy mniejszej długości ciała już ulega ostatecznemu przeobrażeniu.

Powstawanie i sposób utworzenia się pierwszej młodocianej formy z zarodka — jak już powiedziałem — uszedł memu badaniu. Zaznaczyć to muszę z tem większym żalem, że różnica w budowie obu tych form jest duża, przeskok olbrzymi, a dotychczas i u wszystkich innych glist niewyjaśniony, niewypełniony. Trudności, na jakie się tu składają zewnętrzne warunki rozwoju, drobność i przezroczystość młodych zwierzątek uczynią wytlomaczenie tego przeobrażenia się glist zapewne na długi czas jeszcze niemożliwym.

Przystępując do opisu form młodocianych, takich, jakimi je najwcześniej w kiszce widzieć można, zaznaczam przedewszystkiem raz jeszcze ten doniosły fakt, że formy młodociane trzech moich glist, bez wyraźnej jamy ciała (ściślej powiedzieć by należało: «z wypełnioną jamą ciała») mogą być tylko dwojakie: *bez ogona* (ściślej: z ogonem zaczątkowym) w żółtym karaluszku czyli prusaku, i *ogonowe* — w karaluchu czarnym; pierwsze są to młode *Ox. br.*, drugie zaś przedstawiają typ wspólny dla *Ox. app.* i *Ox. Dies.*, *bez różnicy płci*. Ustrój dwóch tych różnych form, t. j. form ogonowych i bezogonowych, nie zważając na tę jedyną charakterystyczną ich różnicę, przedstawia się do tyła jednako- wym, że mając przed sobą daną młodocianą formę *Ox. br.*, należy dopełnić tylko w myśli ogon odpowiednio długi, aby mieć zupełne wyobrażenie o odpowiedniej wiekiem formie *Ox. app.* lub *Ox. Dies.* Tak więc przy opisywaniu pozarodkowego rozwoju zając się można rozwojem pojedynczej tylko gatunkowej formy, który we wszystkim do form młodocianych każdego z trzech gatunków odnosić się będzie, i dlatego też — odrzucając wszelki podział gatunków — mówić poniżej będę o jednym typie wspólnym, który najlepiej u *Ox. br.* z powodu większej obfitości materiału badałem. Wymiary ciała, jakie podawać będę, odnosić się mają zawsze do długości samego ciała, z wyłączeniem ogona, którego wymiar, jeśli chodzi o *Ox. app.* i *Ox. Dies.*, dodać wypada.

Najmłodsza forma pozarodkowa — jak już wspomniałem — posiada długość $0,2^{\text{mm}}$ (z ogonem $0,275^{\text{mm}}$) porusza się dość żywo w kiszce gospodarza i przedstawia prócz pokrycia skóry (przypuszczalnie już wraz z cienką warstwą pierwotnych mięśni): kanał pokarmowy z przełyku, kiszki i woreczka odbytowego (rectum), pierścień nerwowy, dwie wyraźne linie boczne i przypuszczalnie pojedynczą komórkę przyszłego gruczołu płciowego. Forma ta odznacza się najwybitniej swą lejkowato wydrążoną na przednim końcu ciała leżącą *jamą ust* (fig. 23, 53), jaka właściwą jest — według opisu LEUCKARTA i innych — wielu bardzo młodym glistom (junge «Embryonen»). Ta jama ust o tyle jest ważną, że późniejsze starsze formy już jej nie posiadają (fig. 24). Już bowiem robaki mające długość $0,25^{\text{mm}}$, posiadają jamę osi, jako przedstonek wiodący do przełyka, schowaną pod pokryciem skóry, tworzącem płaski zupełnie przód ciała, przypominający trochę formę zarodkową, a z drugiej strony właściwy także i dorosłym glistom; skóra ponad jamą ust tworzy zaczątek tak zwanych «warg» zwierzęcia. Charakterystyczne *lejkowate wydrążenie jamy ust* jest więc tym sposobem przez krótki tylko czas młodym glistom właściwym, późniejsze zaś formy, choć we wszystkim do pierwszych podobne, różnią się przecież swą *wewnętrzną jamą ust*. Jak na rys. 24 widzieć można, zachowują one jednak cechy form «młodocianych.»

Taki stan trwa dopóty, dopóki robak nie podrośnie do przeszło $0,5^{\text{mm}}$ długości (3,55 — 0,6). Wtedy następuje nowa zmiana formy, tym razem ostateczna, po której zwierzę przedstawia już wszelkie cechy dorosłej formy (fig. 39), różne dla obu płci; pomiędzy temi cechami najważniejszą jest u samicy silnie *rozwinięta jama ciała*.

Ogólny więc zarys pozarodkowego rozwoju da się streścić w zdaniu, że przed dojściem do stanu dojrzałego istnieją *dwie przejściowe formy młodociane*, odrębną postacią przedniego końca ciała mię-

dzy sobą się różniące. Główne zaś różnice trzech pozarodkowych form rozwoju dadzą się zebrać w następującej tablicy:

	Jama ci-ła.	Jama ust.
1. Forma młodociana 1 ^{sza} :	niema,	zewnątrzna, lejkwata.
2. — — 2 ^{ga} :	niema,	wewnętrzna.
3. — dorosła :	wyraźna,	wewnętrzna.

Pomiędzy temi trzema formami niema żadnych przejść, żadnych form pośrednich, lecz podane powyżej zmiany następują odrazu, nagle, zgoła inaczej niż w zarodkowym rozwoju się dzieją. Zwierzęta mają stale poniżej danego, określonego wzrostu swego taką, powyżej zaś — inną już formę. Widocznym jest dla zoologa, że tu szukać należy wyjaśnienia w embryjologicznym *przeobrażeniu*, na danym szczeblu rozwoju zachodzącym.

Przeobrażenie takie, połączone — jak zawsze u glist — z lenieniem (porów. SCHNEIDER, LEUCKART), łatwo odszukać się daje na odpowiednich okazach w kiszce karalucha, które swą młodocianą budowę na ustrój dorosłej glisty zamieniają. W czarnym karaluchu dość często znaleźć można robaki, 0,65—0,7^{mm} wraz z ogonem mierzące, pokryte grubą, pofałdowaną i pomarszczoną skórą, z żółtawym, jakby przydymionym odcieniem, które w mikroskopie na pierwszy rzut oka od innych szklisto przezroczystych form odbijają. Przytem można przekonać się zarazem, że ta gruba żółta skóra odstaje od ciała zwierzęcia, które prócz tego inną jeszcze skórę, jasną i przylegającą do ciała posiada. Zewnętrzna skóra, stara, obecnie przez robaka zrzucana, odstaje zwykle po bokach ciała, podczas gdy na przodzie obok ust, i w tyle przy ogonie zwierzęcia, z drugą, nową, się łączy, w jedno wspólne jakby pokrycie.

Trudniej nierównie przekonać się, czy i obie młodociane formy oddzielają się od siebie przez czynność lenienia. Zważywszy jednak, że przypuszczać tu trzeba nagłą przemianę, że zachodzi przytem zmiana jamy ust, która zawsze u glist okrągłych z lenieniem jest połączona (!), kierując się — jednym słowem — analogiją z innymi, podobnymi faktami, znanymi w rozwoju nematodów, przypuszczam i w tym wypadku zrzucanie i odnawianie się skóry, pomimo że nie podobnego nie udało mi się nigdy obserwować. Zdawało mi się, co prawda, dostrzegać pewną różnicę pokrycia skóry w odmiennem nieco karbowaniu (Ringelung) u obu młodocianych form. Właściwa jednak różnica w pierścieniach skóry występuje dopiero po ostatecznem lenieniu, w formie już dorosłej.

Przy zmianie życiowej, poprzedzającej pierwszą formę młodocianą, t. j. przy przejściu poczwarki w młodego robaczka, również domyślać się należy lenienia, raz z powodu ogólnej analogii z innymi glistami, u których — powtarzam — przeobrażenia wszędzie połączone są ze zmianą skóry, powtórę zaś z innych jeszcze specjalnych powodów. Jeśli bowiem wyobrazimy sobie poczwarkę, wydłużającą się w młode zwierzę, noszące dotychczasową skórę, a tylko pod względem zewnętrznej formy ciała zmienione, w takim razie niepodobna zrozumieć, jakim sposobem powstaje jama ust zewnętrzna, lejkwata. Odwrotnie, jama ta, istniejąca u poczwarki między jej skórą zewnętrzną a początkiem przełyku (przez rozsuniecie się komórek orodnej w tem miejscu), musiałaby i tu pozostać wewnętrzną,

(1) LEUCKART, l. c. p. 44. « Wo die Mundhöhle später eine andere Bildung besitzt, da ist diese beständig das Product einer Metamorphose » (to znaczy lenienia; porównaj tamże szczegółowe opisy przemian i lenień różnych glist (Cucullanus, Trichocephalus, etc.), stosuje się to także do charakterystycznego «kolca» (Bohrstachel) u wszystkich *Ascarida* w młodszym wieku. Co do tego samego przedmiotu czytaj: WEDL « Ueber die Mundwerkzeuge von Nematoden ». Stzngsbrchte des Kais. Acad. d. Wissensch. XIX. p. 33.

a jeśli tak nie jest, to oczywiście skóra, pokrywająca dotychczas jamę ust, musiała opaść ze zwierzęcia. Drugim na to dowodem jest powstające jednocześnie światło (lumen) kanału pokarmowego.

Kiszka przednia najmłodszych glist stanowi podobną jak u poczwerek lub zarodków rurkę z dwoma rozszerzeniami. Rurka ta jednak we środku nie posiada pałek a raczej pałki chitynowej, lecz rzeczywiste, choć wąskie bardzo światło czyli jamę (lumen), jest więc wprost przeciwnie jak u zarodka, rzeczywistym *kanalem*, przez który zwierzę pokarm przyjmuje. Wypełniająca jamę tego kanału u poczwarki pałka chitynowa zginęła bez śladu, przepadła, i przypuszczać należy, że została przez otwór ust wyrzuconą, co znów tylko *współcześnie z lenieniem* mogło nastąpić. Widniejący obecnie w przelyku kanał wewnętrzny wykonywa u żywych glist ciągle, bezustanne, rytmiczne zupełnie, poruszenia, objawiające się w ciągłym choć powolnym falowaniu wewnętrznej powierzchni przelyku. Powierzchnia ta, stanowiąca bezpośrednie przedłużenie lejkowatej jamy ust nigdy nie przedstawia się u żywego zwierzęcia gładką, lecz przypomina zupełnie falujący nablonek, jaki np. w skrzelach niektórych brzuchonogich mięczaków widzieć się daje (z tą różnicą, iż ruch falisty daleko jest tu powolniejszym), i zawsze kontur falisty (*fig. 23*) przedstawia. Za każdą powstającą przy tem «łykaniu» falą gonić można wzrokiem od początku przelyku aż do jego końca, t. j. do rozwiniętego silniej nabrzmienia poprzelykowego (bulbus oesophagi). Nabrzmienie to przedstawia — podobnie jak i przedtem w życiu zarodkowym — w wnętrzu swem błyszczącą chitynową gwiazdę trójzębną, tak zwany «Zahnapparat» czyli *uzębienie glist okrągłych*. Gwiazda ta jednak różni się od zarodkowego podobnego utworu przedewszystkiem tem, że wraz z robaczkowym rytmicznym ruchem przelyku, wykonywa podobnież rytmiczne poruszenia nadzwyczaj charakterystyczne, przy których powierzchnia wypukła staje się wklęsłą i naodwrot, przyczem widziana pod mikroskopem forma 3^{ki} przechodzi w formę litery E (*fig. 23 i 24*).

Szczególną uwagę zwróciłem na budowę kiszki przedniej u młodych glist, w celu wyjaśnienia dziwnej i zupełnie odrębnej budowy histologicznej, jaką przelyk u dorosłych glist posiada. Włóknista budowa tej kiszki, będąca stałą cechą całego szczeplu glist okrągłych, dała mianowicie SCHNEIDEROWI powód do fałszywych zupełnie wniosków; opierając się na tej histologicznej budowie przypuszcza on, że albo kiszka przednia przedstawia odrębny rodzaj tkanki łącznej («eine Art Bindgewebe»), albo też jeden ogromny mięsień z włókienek mięsnych złożony («Primitivbündel») (l. c., p. 194). LEUCKART wyraża przekonanie, że włóknista budowa przelyku powstaje wskutek histologicznego przerodzenia się poprzednich «komórek» (l. c., II, p. 46). Wreszcie BUETSCHLI, wpatrując się uważnie w budowę jaką przelyk u *Ox. Dies.* posiada, znajduje poprzeczne paski odznaczone wyraźnie na zewnętrznej powierzchni na «Vorderbulbus» (*fig. 56*), które za szczątki budowy komórkowej uważa i dla całego przelyku «einen versteckten Zellenbau» przyjmuje (l. c., p. 266—7, *fig. 4—5*). Żaden z nich nie posiadał jednak na obronę swego zdania faktów z dziedziny rozwoju.

Już samo pochodzenie przelyku od tejże kiszki poczwarki czyni niewątpliwem jego naturę embryologiczną i każe go uważać jako utwór listka wewnętrznego. Co się zaś tyczy budowy w młodych zupełnie zwierzętach, to poznać takową bliżej niepodobna, nie mogąc preparować samej kiszki i ograniczając się na obserwowaniu przez skórę. In situ budowa wydaje się jednolitą, podobnie jak dla przelyku poczwarki. Później dopiero, gdy zwierzę swą lejkowatą jamę ust już utraciło, można przekrajać je, tak, że część kiszki przedniej przy głowie, część przy reszcie ciała pozostanie. Ta ostatnia część wyskakuje wówczas wraz z kiszką średnią naprzód wyzwalając się z pod pokrycia ciała. Rysunek 52 przedstawia taki preparat z obu części rozkrajanych zestawiony i pikrokarminem zabarwiony. Przelyk posiada wówczas w całej swej rozciągłości budowę ziarnistą, która, zwłaszcza pomiędzy obu rozszerzeniami, w włóknistą przechodzi. Przednia połowa jego, znacznie mniej zmieniona, wyraźne rzędy komórek,

w kształcie pasków, po dwie komórki w jednym przedstawia. Obraz ten zmienia się w pikrokarminie o tyle, że jednostajnie ziarniste tło przelyku żółknie, a natomiast występują w nabrzmieniu końcowym wyraźne różowe jądra (*fig. 52*), które stanowczo komórkowego pochodzenia dowodzą i przypominają jądra komórek przelykowych w stanie zarodkowym. Jak wiadomo, te same jądra i u dorosłych jeszcze glist pomiędzy włókienkami się znajdują; ich znaczenie SCHNEIDER niedostatecznie uwzględniać się zdaje. Co więcej, można u dorosłych nawet *Ox. Dies.*, nastawiając ognisko na zewnętrzną powierzchnię przelyku, odkryć nie tylko na zgrubieniu środkowym — jak podaje BUETSCHLI — ale na całej przedniej części przelyku wyraźne ślady komórkowej budowy, przybierając postać regularnych pasków (*fig. 56*). Tak więc pochodzenie *włóknistego przelyku* glist od *komórek wrodnej*, jakie przedstawia nam ich zarodek, przez przeistoczenie się zarodki komórkowej w *włókienka* (Fibrillen), zgodnie ze zdaniem LEUCKARTA, zdaje się nie podlegać żadnej wątpliwości, i w samej rzeczy u dorosłych form (samiec) nawet istnieje jeszcze ślad komórkowego pochodzenia (versteckter Zellenbau).

Przechodząc od przelyku do kiszki środkowej, która — w przeciwstawieniu do pozostałych części ciała — ziarnistością swoją uderza, nadmienić muszę przedewszystkiem, iż stosunek długości tej kiszki do przelyku znacznej uległ zmianie, w porównaniu ze stosunkiem, jaki u form zarodkowych widzieć się dawał. Jak u mnóstwa glist, których rozwój znajdujemy u LEUCKARTA opisany i na rysunkach przedstawiony i wogóle jak u wszystkich glist, które dotychczas zostały opisane lub odrysowane, tak i tutaj kiszka właściwa czyli środkowa w miarę rozwoju coraz bardziej dłużą w stosunku do całego ciała, a więc i do kiszki przedniej się staje. Fakt ten, jakkolwiek ogólny i wspólny dla wszystkich glist, został dotychczas jednak przez jednego tylko PEREZA — o ile mi wiadomo — podniesiony (¹). PEREZ, uwzględniając różne epoki pozarodkowego tylko życia swojej *Rhabditis terricola*, zaznacza, że kiszka właściwa będąc z początku tylko w dwójnasób dłuższą od przelyku, osiąga później długości ośm razy większej w stosunku do przelyku dorosłej samicy (p. 202). Według zebranych przeze mnie pomiarów, stosunek przelyku do kiszki właściwej w różnych stopniach rozwoju moich glist przedstawia się jak następuje (w przybliżeniu i wyrażeniu stosunku najbardziej prostem):

		Długość ciała.		Długość Przelyku. Kiszki.	Przelyk w sto- sunku do kiszki.
Zarodek ruszający się wśród jaja,	<i>Ox. Dies</i>	0.085mm.,	stosunek	3 : 1	czyli 300 ⁰ / ₀
— — — — —	<i>Ox. br.</i>	0.125	—	2 : 1	— 200 ⁰ / ₀
1 ^{sz} a forma młodociana («Embryo» auct.)	—	0.200	—	1 : 1	— 100 ⁰ / ₀
— — — — —	—	0.250	—	3 : 4	— 75 ⁰ / ₀
2 ^{ga} — — — — — («Larve» auct.)	—	0.500	—	4 : 9	— 45 ⁰ / ₀
Samiec dorosły, dojrzały	—	0.650	—	4 : 10	— 40 ⁰ / ₀
Samica dorosła i dojrzała	—	3.500	—	1 : 4.5	— 22 ⁰ / ₀
— — — — —	<i>Ox. Dies</i>	2.800	—	1 : 5	— 20 ⁰ / ₀

(Porównaj rysunki.)

Wobec takiego szybkiego wzrostu na długość kiszki właściwej glist w okresie pozarodkowym, zrozumiałym się staje opisany powyżej przebieg rozwoju tej kiszki w późniejszej epoce życia zarodkowego. W kiszce tej — jak to już było powiedzianem — zachodzi wówczas szybki rozrost i mnożenie się jąder, przez co kiszka pęcznieje, staje się bardzo szeroką, z mnóstwa jąder złóżoną. Podobną zmianę w kiszce zarodka widział LEUCKART u *Ox. longicollis*, a jego rysunek 193 podobieństwo z moimi rysunkami przedstawia. Znaczenie tego rozrostu kiszki środkowej w zarodku nie może być dwoiście tłumaczonem: oczywiście bowiem jest to przygotowanie materiału do dalszego, pozarodkowego rozwoju tej

(¹) LEUCKART mimochodem tylko o takim stosunku u *Ase. lumbr.* (l. c. p. 216) wspomina.

kiszki, który tak szybko potem postępuje. To też i LEUCKART, ze zwykłą sobie trafnością spostrzeżeń, robi nad tym faktem uwagę, że ta rozszerzona i pomarszczona kiszka «durch eine Anzahl von... Querfalten befähigt ist, der späteren Längsstreckung des Körpers, die... mit grosser Schnelligkeit geschieht, ohne Säumniss zu folgen (p. 325).

Budowa kiszki środkowej młodocianej glisty różni się znacznie od tej budowy jaką posiadała u zarodka i poczwarki, podczas bowiem gdy u tych ostatnich kiszka składała się z jąder pokrytych wspólną błoną, bez żadnego śladu ścianek lub jamy, u najmłodszych robaczków widać — zwłaszcza gdy zwierzę żyć przestanie — wyraźne *ścianki* kiszki ograniczające *szeroką bardzo jamę* (lumen) (*fig. 52*). Szeroka ta jama kiszki jest jedną z cech odróżniających młodociane glisty od ich dorosłej formy. Ścianki kiszki, pomiędzy zewnętrzną błoną (*exima*) i wewnętrzną (*intima*) są teraz cieńsze niż później. Cała kiszka jest wyraźnie ziarnistą, a ilość ziarn z wiekiem glisty aż do ostatecznego zlenienia rośnie, kiszka staje się coraz ciemniejszą. Ziarna, wypełniające kiszkę, zupełnie przypominają ziarna żółtkowe z zarodkowego rozwoju, które — jak wiadomo — pod koniec najbardziej właśnie w kiszce tej (*fig. 37*) się gromadzą. Po bliższem wpatrzeniu się, ziarna te są dwójakie: jedne pozostają nieruchome, drugie wciąż w kiszce się przesuwają ciągłym robaczkowym ruchem. Pierwsze — jak się przytem okazuje — wchodzą w skład ścianek kiszki, drugie zawartość jej stanowią, i przy seceji zwierzęcia tłumnie wraz z resztą zawartości nazewnątrz wychodzą. Ścianki kiszki, napozór jednolite, z pewną tylko zawartością ziarn, wykazują przy użyciu pikrokarminu — po najkrótszym zaraz czasie — duże, piękne jądra, bladobłędowo się barwiące (*fig. 52*), które przypominają znów także jądra w zarodku i poczwarcie.

Kiszka prosta, od początku aż do samego końca rozwoju pozarodkowego, przedstawia taki sam zawsze woreczek stanowiący przedłużenie pokrycia skóry, — u młodych bardzo glist z początku ledwie widoczny, — który sterczy wewnątrz jamy ciała, i opatrzonym jest później mocnemi bardzo mięśniami, idącemi od ścianek ciała w poprzek jamy, a które służą do kurczenia i rozszerzenia tego woreczka odbytowego, jak go ze względu na nieznaczące wymiary nazwać by słusznie można. Kiszka ta w okresie zarodkowym ma odpowiadający sobie utwór w szparze, jaka wśród komórek orodnej powstaje, i jakkolwiek inną teraz przybiera postać, to jednak jej charakter morfologiczny jako *utworu orodnej* niezmiennym pozostaje. Zbytecznem jest wspominać, że chitynowej pałeczki, wypełniającej wspomnianą szparę u poczwarki, śladu nawet niema; warto jednak zaznaczyć, że i to jest jeszcze argumentem, dowodzącym wstępnego lenienia w pozarodkowym życiu glist.

U glist najmłodszych, z lejkowatą jamą ust, prócz opisanego powyżej kanału pokarmowego niewiele więcej widzieć można. Dwie błyszczące linije, biegnące po obu bokach w skórze zwierzęcia, i niewyraźne komórki, okrągłe i bardzo drobne, wypełniające jamę ciała pomiędzy obu rozszerzeniami przełyku, a stanowiące zaczątek układu nerwowego, dopełniają całości.

Komórek mięśniowych w tak drobnych zwierzątkach badać zupełnie niepodobna, a ważnej kwestyi, jak one powstają z pojedynczych komórek podrodnej, zbitych w poczwarcie w jedną prawie masę, rozwiązać w danych warunkach nie mogłem. W późniejszych już młodocianych robakach (*fig. 24*) dostrzedz jedynie można przy ogonie, za końcem kiszki środkowej, pojedyncze, okrągłe jeszcze komórki podrodnej, które zapewne we wspomniane już mięśnie kiszki prostej przechodzą.

U glist, które już zmieniły formę jamy ust, w drugim okresie pozarodkowego życia, występują dopiero trochę wyraźniej: narząd wydzielinowy, zaczątek płciowy i komórki nerwowe.

Jaki jest początek utworzenia się naczyń wydzielinowych (ekskrecyjnych) i jaka ich budowa, tego zba-

dać niepodobna. Dwie jasne pręgi, dzielące całego robaczka wzdłuż na dwie równe połowy, widoczne są — jak powiedziałem od samego początku — zwłaszcza przy bocznem jego położeniu, gdy linia brzuszna i grzbietowa leżą w profilu. Są to zapewne zarazem zaczątki naczyń i linii bocznych, różniczkujące się w jednolitej skórze, których budowa jedynie z poprzecznych przecięć mogłaby być określona. Część nieparzysta, *czarka* (Ampulle), łącząca się za pośrednictwem kanału wyprowadzającego z naczyniami bocznymi i otwierająca się nazewnątrz na linii brzusznej (porus excretorius), później dopiero występować się zdaje. U najmłodszych bowiem glist z wydrążeniem ust, czasem tylko, na miejscu, gdzie później czarka się znajduje, mogłem dojrzeć nieznaczne zgrubienie skóry zwierzęcia (narysowane umyślnie na figurze 23 z boku zamiast z brzucha), a kiszka w tem miejscu, niedaleko swego początku przedstawia nieznaczne wpuklenie. Czy to wpuklenie, parę razy przeze mnie dostrzeżone, ma związek z utworzeniem się czarki wydzielinowej, — systematycznie zbadać tego nie mogłem. U późniejszych form, mających już ostatecznie przechodzić lenienie, w tem samym miejscu znajduje się woreczek błyszczący, chitynowy (Ampulle), w którym pośrodku widać en face małe błyszczące kółeczko, t. j. również chitynizowany porus excretorius. Od tego woreczka, czyli czarki idzie wyraźny kanał w kierunku ku ogonowi, przechodzący (u *Ox. Dies.* i *app.* na wysokości otworu płciowego) w boczne naczynia i z niemi się zlewający.

Zaczątką gruczołu płciowego napróżno przez bardzo długi przeciąg czasu szukałem u pierwszej młodocianej formy. Jakkolwiek istnienie jego już na tym stopniu rozwoju jest niewątpliwe, to jednak w robaczku in situ dostrzedz go niepodobna, a przy przecięciu glisty na jakiegokolwiek wysokości nigdy nie nazewnątrz wydobyć nie można, czemu by można było przypisywać znaczenie płciowego zaczątką glisty. Dopiero u drugiej formy młodocianej daje się widzieć in situ na brzusznej powierzchni, ponad odbytem, wklęsłość kiszki w formie półkola, zajęta właśnie płciowym zaczątkiem (*fig. 24*), wklęsłość; przypominająca podobne zagłębienie u wielu bardzo « Embryonów » LEUCKARTA oraz podobną przestrzeń służącą na pomieszczenie gruczołu zaczątkowego u *Rhabditis terricola* (disque sémilunaire). Wtedy jeszcze nie można odpreparować i badać owego zaczątką, z kilku — o ile się zdaje — komórek złożonego, gdyż takowy przy wyjściu natychmiast pod działaniem bądź wody, bądź innego odczynnika wnet się rozplywa. Tylko przy użyciu wody, słabo zakwaszonej kwasem octowym, według przepisu SCHNEIDERA (l. c., p. 263), można — trochę później — obserwować przez chwilę po przecięciu glisty we właściwem miejscu wrzecionowate ciało komórkowe, przezroczyste i delikatne, przypominające swą budową wierzchołek jajnika lub jąder a swoim zewnętrznym kształtem odnośnie rysunki SCHNEIDERA (4); wkrótce i w takiej zakwaszonej wodzie zaczątek ten się rozplywa. Od tej chwili jednak następuje szybki rozrost tego zaczątkowego gruczołu płciowego. Na linii brzusznej występuje równocześnie worek, zaczątek przyszłej pochwy stanowiący. Woreczek ten u *Ox. br.* występuje w bliskości odbytu, a u form ogonowych (*Ox. Dies.* i *app.*) w przybliżeniu na połowie wysokości kiszki (u przyszłych samic). Jest to zatem prócz charakterystycznego już podówczas ogona, *pierwszy początek różnic gatunkowych* (i płciowych). Na tym stopniu rozwoju, zaczątek narządu rodzajnego składa się (*fig. 55*) z długiej kiszeczki, czyli właściwego gruczołu (w przyszłości jajnika lub jądra) i z woreczka, mającego budowę skóry i składającego się z rzędów komórek z wyraźnymi bardzo jądrami (pochwa). Innych części narządu rodzajnego wówczas jeszcze niema.

Narząd nerwowy ogranicza się u obu form młodocianych na zaczątku ośrodków nerwowych, składającym się z komórek okrągłych, mających raczej postać jąder i skupiających się w jamie ciała *pomie-*

(4) Kształt ten, zarazem wrzecionowaty i romboedryczny, przypomina *fig. 6 tab. XXV* u SCHNEIDERA (l. c.).

dzę obu nabrzmieniami przełyku (fig. 23, 24, 53). Komórki te, pod działaniem pikrokarminu zabarwiają się na blady różowy kolor, na równi z jądrami i komórkami podrodnej. W jaki sposób komórki te tutaj powstały, dojść tego nie można. Dedukcyjnie, ze stanowiska naukowego, pewnem jest to tylko że ze zgrubienia zewnętrznego listka. Komórki te rozsypane są jednak zupełnie luźno i ze wszystkich stron naokoło przełyku jednostajnie. Ich nerwowego charakteru z początku zaledwie by domyśleć się można, gdyby nie analogija z dojrzałą formą samea, u której podobnież nerwy pomiędzy obu zgrubieniami przełyku się mieszczą (por. BUETSCHLI, l. c., p. 287, *fig. 2*). Później, u drugiej młodocianej formy postać komórek tych znacznie się zmienia, a ich nerwowa natura widoczną się staje (*fig. 54*): zawartość przybiera pozór ziarnisty, kształt komórek staje się owalnym lub wrzecionowatym, tu i owdzie widnieją komórki dwu — lub wielobiegunowe (uni i multipolarne), przedłużające się bezpośrednio w włókna nerwowe, idące do przodu ciała i wchodzące w wargi, — co zupełnie przypomina układ u dorosłych samiec, gdzie także włókna na przodzie ciała kończą się w wargach małemi zgrubieniami (organ dotyku?) (*fig. 25*). U dojrzałych samiec jednak wszystkich trzech gatunków, ośrodki, t. j. *zwoje i pierścien nerwowy* leżą nie pomiędzy nabrzmieniami, lecz bliżej ku przodowi ciała, przed pierwszym nabrzmieniem (Vorderbulbus) (*fig. 25*), co stanowi pierwszorzędnego znaczenia różnicę, tem większą, że samcy nawet w dojrzałym wieku stan młodociany zachowują.

Nakoniec jedną jeszcze osobliwość, właściwą obu młodocianym formom — lecz zwłaszcza drugiej — mam do zaznaczenia.

Kiszka środkowa u młodych robaczek od samego początku okazuje w niższej swojej połowie (mniej więcej na $\frac{1}{3}$ części swojej długości, licząc od kiszki prostej) wyraźne przewężenie, niezależne od znajdowania się płciowego zaczątku lub jakiegokolwiek innego utworu w tem miejscu. Przewężenie to, z początku nieznaczne (*fig. 23*) nie ogranicza się na wpukleniu z jednej tylko strony, ale ma formę pierścienia, ściśniającego kizkę ze wszęch stron jednakowo. W miarę wzrostu robaczka, im kiszka jego ciemniejszą i bardziej ziarnistą się staje, tem przewężenie to rośnie, coraz to bardziej zesznurowywując kizkę, która wreszcie w tem miejscu przepołowioną jakby zostaje, gdyż obie ścianki w optycznym przecięciu schodzą się z sobą, jama między nimi znika, i powstają jakoby dwie oddzielne kiszki. Zawartość z jednej do drugiej przechodzi tylko wskutek robaczkowych ruchów samych ścianek, w regularnych odstępach czasu. Ścianki same w przewężonym miejscu z ciemnoziarnistych stają się zupełnie przezroczystymi, i na całej przewężonej przestrzeni niemasz ani jednego ziarnka, któreby miejsce to zaciemniało, tak, że pod lupą kiszka zwierzęcia, mającego po raz ostatni niebawem zrzucić skórę, jakby przeciętą w tem miejscu się wydaje. Jakie mogłoby być znaczenie tego tak wydatnego przewężenia u glist młodocianych, powiedzieć nie mogę. O ile zbadałem, żaden narząd w tem miejscu się nie znajduje, i jama ciała jest tu zupełnie niezajęta, tak, że trzeba by szukać czysto morfologicznego naukowego objaśnienia. Analogicznego opisu nigdzie nie znalazłem, co jest tembardziej zastanawiającem.

Zwierzę, posiadające taki, jak powyżej opisałem, stopień ukształcenia, odbywa ostatnie swe przeobrażenie, wraz z którym rozpoczyna się dopiero okres rzeczywistych odmian gatunkowych oraz różnic płciowych, dotychczas po większej części jeszcze ukrytych, a raczej nieistniejących.

Lenienie, jakie zachodzi przy przejściu *w stan dorosły (genuine Form)*, zdaje się trwać przez dość długi stosunkowo przeciąg czasu, w porównaniu z tą przypuszczalną zmianą skóry, jaka przy poprzednich przeobrażeniach dokonywać się musi, ponieważ dość często leniejące zwierzęta 0,55 — 0,65^{mm} długie *Ox. Dies.* i *app.* w kiszce czarnego karalucha napotykać się zdarza, co znów naprowadza na domysł, że u *Ox. br.* lenienie to znacznie prędzej się odbywa i niedostrzerzone przechodzi. W każdym

jednak razie lenienie to jest zjawiskiem nietylko u moich trzech gatunków lecz w ogólności u glist okrągłych «stan dorosłości» poprzedzającym. LEUCKART obserwował je u kilku gatunków rodzaju *Oxyuris* i za cechę wszystkim tym gatunkom wspólną je uważa (1).

Leniejące zwierzęta odznaczają się nietylko swą żółtą barwą i większą grubością ciała — jak o tem już wspominałem, lecz przede wszystkim uderzają swą zupełną nieruchomością i spokojem, który trwa przez cały ciąg lenienia. Podczas gdy wszystkie żyjące formy glist wśród kiszki ustawicznie wykonywają ruchy całym swym ciałem, z tą jedynie różnicą, że młodociane, bardziej smukłe, żwawiej się poruszają od dorosłych, to robaki odbywające swe ostateczne lenienie na równi ze zdechłymi glistami, leżą rozciągnięte bez śladu życia. Okoliczność ta spowodowała nawet to, że przez długi bardzo czas uważałem robaki w lenieniu za nieżywe i dlatego też, nie obserwując ich wcale, zaraz na bok odrzucałem, zwłaszcza, że i glisty, które oddawna żyć przestały i zupełnie się już zmieniły, mają tak samo żółtą, pomarszczoną skórę, jak i te, które lenieją. Potem dopiero, wskutek dedukcyjnych wniosków zacząłem myśleć o konieczności lenienia i, przeglądając uważnie pewną ilość tych pozornie nieżywych robaczek, znalazłem potwierdzenie mego przypuszczenia. Pod powłoką bowiem obu skór zwierzęcych leniejąca glista odbywa wszelkie czynności życiowe, i przy badaniu pod mikroskopem wyraźnie dostrzedz można robaczkowe ruchy kanału pokarmowego i lekkie poruszenia brzegiem ust, którym zwierzę słabo w różne strony wykręca. Znaczna przytem część leniejących zwierząt podczas tego przeobrażenia ulega śmierci, i wtedy rzeczywście spokój zwierzęcia jest zupełny, jak się napozór wydaje. Narządy wewnętrzne wówczas znacznie się zmieniają, następuje pośmiertne skurczenie i częściowy rozkład, i zwierzę do badania zupełnie jest nieprzydatnem. Mała ilość tych osobników, które przy lenieniu obserwowałem w żyjącym stanie, z powodu nieprzezroczystej skóry, żółtej i pomarszczonej, nie dawała mi możliwości bliższego poznania zmian, wewnątrz zwierzęcia zachodzących. Te narządy zwierzęcia, które przez obie skóry rozpoznane być mogły, zaledwie w ogólnych zarysach występują, a o badaniu ich budowy myśleć nawet nie można (2).

Wielka ilość martwych okazów, które podczas swego lenienia żyć przestały, stwierdza przytoczone wielokrotnie przez LEUCKARTA zdanie, że glisty wszelkiego wieku przy zrzucaaniu skóry często bardzo giną (3). I przy poprzednich przeobrażeniach, jakie w rozwoju pozarodkowym glist moich zachodzą, często — jak się zdaje — młody robaczek umiera i ginie, gdyż zdarza się napotykać (zwłaszcza u *Ox. br.*) glisty od 0,2 do 0,35^{mm} długie, martwe, z wyraźnem tylko zewnętrznem pokryciem ciała, podczas gdy cała zawartość na ziarnistą masę przeważnie, ślad kanału pokarmowego zapewne przedstawiającą, całkowicie się rozpadła. Bardzo jest prawdopodobnem, że zginęły one podczas lenienia.

Według wszelkiego prawdopodobieństwa dopiero od chwili ostatecznego lenienia występują różnice płciowe (4). Samcy po zlenieniu bardzo mało lub wcale nie rosną i niewiele od poprzedniego młodo-

(1) p. 328... «diese Häutung findet auch bei anderen Oxyuriden statt, und vermittelt den Uebergang in die definitive Form.»

(2) Najbardziej wydatną jest kiszka zwierzęcia, lecz i tutaj kontury bardzo są niewyraźne. U *Ox. app.* np., gdzie kiszka posiada później ślepy woreczek na brzuchu (fig. 39, 57, B) nie mogłem rozróżnić, czy w danym osobniku samicy, który obserwowałem podczas lenienia, woreczek ten był już, lub jeszcze nie. Cała kiszka jest w stanie wygiętym i jakby zupełnie pomiętoszonym.

(3) porów. p. 107. «Die meisten Thiere gehen in der Häutung ... zu Grunde.»

(4) Być zresztą może, że samcy wcześniej (t. j. przy mniejszym wzroście) lenieją, i już poprzednio u form ogonowych różnią się położeniem otworu płciowego (u samic w połowie kiszki) może nawet budową samego gruczołu, który — być może — jest odmiennym od zaczątku przyszłego jajnika samicy.

cianego stanu się różnią, mianowicie zaś posiadają taką samą wąską jamę ciała, wypełnioną przez kanał pokarmowy i rurkę rodzajną, która teraz szybko rosnąc poczyna. Zmienia się budowa ścianek kiszki środkowej, które u *Ox. Dies.* i *Ox. app.* stają się bardziej do grubych ścianek kiszki u dorosłej samicy zbliżone, a jama kiszkowa, t.j. światło, nieznaczące. U samców *Ox. br.* jama ta jest szerszą i przypomina bardziej stan młodociany. Najwidoczniej zmienia się koniec ciała, t. j. ogon i brodawki przyodbytowe, które występują obecnie na brzuchu (fig. 58). U samców *Ox. br.* jedynie błyszczący chitynowy narząd spółkujący męzki (spicula) i trzy brodawki brzuszne (A) odróżniają samca od formy młodocianej; ogon jest zupełnie taki, jak i u tej ostatniej, a ciemna kiszka ziarnista z tym pierścieniem, przecinającym ją na dwie połowy, który przed lenieniem młodym robakom jest właściwy, zupełnie czyni dorosłego samca do form młodocianych zbliżonym. U *Ox. app.* i *Ox. Dies.* kiszka środkowa samców jest jasną i wąską w świetle jak u samicy: u pierwszego ogon ma formę chitynowego haczyka a raczej kolca (B), drugiego formę długiej zakrzywionej szabli, która (C) nie może się wykrzywiać i zginać przy ruchach zwierzęcych jak ogon samicy, lecz jest twardą, a jej krzywa forma, jakby sierpa, służy do obejmowania ciała samicy podczas spółkowania (4).

U samicy po lenieniu prócz zmian w budowie kiszki i gatunkowych różnic, występujących w rosnącej rurce rodzajnej, i w położeniu utworu płciowego, przedewszystkiem na uwagę zasługuje zmiana położenia ośrodków nerwowych, o której wyżej wspomniałem. Jakim sposobem zmiana ta się dokonuje, tego powiedzieć nie umiem. Zależność jednak tej zmiany od ostatecznego przeobrażenia, z którym w ścisłym zdaje się być związku, jest — jak się zdaje — faktem u glist dość rozpowszechnionym, wnosząc ze słów LEUCKARTA, dotyczących rozwoju *Ox. ambigua* (p. 339): «... die ... Differenzierung des Nervencentrums und... Auswachsen der Genitalanlagen geht erst dann vor sich, wenn die Embryonalhaut in ganzer Ausdehnung gelöst ist.»

Rurka rodzajna szybko wzrastać poczyna, i wówczas dopiero tworzy się zaczątek późniejszych woreczków nasiennych, jajowodów i macicy, t. j. wszystkich części dodatkowych, które u każdego z trzech gatunków inaczej się rozwijają (por. Część I). Dodatkowe te części słabo z początku występują, największą zaś część rurki płciowej przeważnie jajnik stanowi; części te są — rozumie się — próżne, i nie przedstawiają żadnego prawie światła (lumen). Opis ich uważam dlatego za zbyteczny, ponieważ LEUCKART doskonale u samicy *Ox. verm.* takowe opisał (l. c., p. 340 — 341). Dopiero gdy zwierzę dosięgnie epoki swej dojrzałości płciowej, części wyprowadzające szybciej rozwijają się poczynają i jajnik na długość w rozwoju prześcigają. Otwór płciowy samicy u *Ox. br.*, jak u samca, pozostaje w bliskości odbytu, u *Ox. app.* jak u form młodocianych przy końcu ich rozwoju, mieści się w połowie kiszki, u *Ox. Dies.* wreszcie jeszcze dalej ku przodowi się posuwa, i mieści się tuż poniżej otworu wydzielinowego (porus) przy początku kiszki (por. fig. 57).

U *Ox. app.* wreszcie zasługuje na uwagę ślepy worek kiszki właściwej i «sypełek», jaki kiszka ta coraz to bardziej cienka w kierunku ku ogonowi, tworzy w pobliżu kiszki prostej (fig. 39 i 57 C). Sypełek ten leży w miejscu, odpowiadającym — mniej więcej — przecięciu kiszki u form młodocianych, tyle razy wspomnianemu. Być może, że jest w tem łączność jaka, czego jednak przesądzać bynajmniej nie można.

(4) Przy spółkowaniu *Ox. Dies.* drobny samiec leży prostopadle do ciała samicy (por. SCHNEIDER), «spicula» zagłębiona jest w samicyj pochwie, a krzywy ogon obejmuje całkowicie ciało samicy. Spółkowania u dwóch pozostałych gatunków nigdy nie widziałem.

Prócz powyżej zaznaczonych cech i różnic gatunkowych występuje jeszcze w ostatnim, dorosłym okresie pozarodkowego rozwoju mnóstwo innych różnic mniej lub więcej ważnych, których tu jednak opisywać nie mam zamiaru, ponieważ one już nie do historii rozwoju lecz do systematyki należą.

Przedstawiony powyżej w ogólnym swym zarysie rozwój zarodkowy moich trzech glist dopełnia znakomicie te dane, jakie przez LEUCKARTA u innych glist tegoż rodzaju (*O. vermicularis*, *O. ambigua*, *O. longicollis*, etc.) zebrane zostały i, rzucając światło na biologiczne koleje, przez jakie te glisty jednakowo w rozwoju swym przechodzą, pozwala ująć rozwój tych wszystkich gatunków w jeden wspólny typ, według którego rozwój osobników tego całego rodzaju zoologicznego w kiszce ich gospodarza w ten sposób się odbywa, że połknięty dojrzały «zarodek» zostaje ogołoconym ze swej skorupki jajowej, ulegającej w ten lub inny sposób zniszczeniu, i rozwija się w formę bezpłciową, zwaną przeze mnie «młodociana» z wyraźnym zaczątkiem wszystkich organów przyszłego zwierzęcia. Ta ostatnia forma, (która może być tylko pojedynczą lub też dwie cokolwiek odmienne, po sobie następujące młodociane formy przedstawiać) przeobraża się w ostateczną, przechodząc przez krótkotrwały stan spokoju, podczas którego odbywa się zrzucenie dawnej skóry i odpowiednia zmiana w kształtowaniu, położeniu i stosunku wzajemnym części i narządów ciała. Przy tem ostatniem dopiero lenieniu występują różnice pomiędzy obiema płciami, które rosną i wzmagają się w miarę zbliżenia się tych form do epoki «dojrzałości płciowej.» Epoka ta następuje dopiero po pewnym przeciągu czasu, gdy narząd płciowy samca i rodzajny samicy dostatecznie już jest rozwinięty i do aktu spółkowania przygotowany (¹).

Wieszcie, w pozarodkowym jak i zarodkowym rozwoju ważne jest to, że blisko pokrewne sobie formy dorosłe mają zupełnie identyczne lub mało się tylko różniące odpowiednie formy młodociane, co ma ważne bardzo znaczenie ze względu na poznanie stosunku rodowego danych form, skoro ich rozwój jest wiadomy.

CZEŚĆ CZWARTA.

6

WNIOSKI OGÓLNE.

Trzy poprzedzające części złożyły się na przedstawienie całkowitego przebiegu rozwoju trzech badanych przeze mnie gatunków glist. Całość rozwoju, pomimo pewne dość znaczące braki, pozostające—zwłaszcza co się tyczy okresu pozarodkowego—jeszcze do dopełnienia, z jednej strony dowodzi niezaprzeczenie ogromnego podobieństwa w rozwoju tych trzech glist pomiędzy sobą, z drugiej zaś strony potwierdza większość różnych oderwanych spostrzeżeń i faktów, jakie nauka dotychczas w zakresie historii rozwoju glist posiadała, zbieranych jednak po większej części wówczas, gdy strona życiowa

(¹) Wielu bardzo autorów, a między innymi i SCHNEIDER, mieszają pojęcie «dorosłego» wieku z porą «dojrzałości» płciowej, i nazywają nawet stosownie do tego ostateczną formę rozwoju nie «dorosłą» lub «płciową» formą (definitive, genuine v. Geschlechtsform *Lkt*) lecz «dojrzałą» (geschlechtsreif). Tymczasem w ostatniej tej epoce swego życia zwierzę nie odrazu jest dojrzałem, lecz może być przez dłuższy lub krótszy czas niedojrzałem. Tak więc jak np. młodocianą formę glisty, gdy takowa dosięgnie kresu swego rozwoju, przed samem lenieniem, słusznie nazwać można «dojrzałą młodocianą formą», tak też z drugiej strony glistę po ostatecznem lenieniu z niezupełnie jeszcze wykształconym narządem płciowym nazwać można «młodą, niedojrzałą formą dorosłą», czego jednak niektórzy autorowie nie mogą czy też nie chcą zrozumieć.

(biologiczna) rozwoju więcej umysły zajmowała niż strona naukowa, morfologiczna. Mam tu na myśli zwłaszcza bogate w fakty doświadczenia LEUCKARTA i z szczególnem upodobaniem zaznaczyć mogę, że badania moje zgadzają się we wszystkim tem prawie, co w cennem dziele tego uczonego zoologa i lekarza do historii rozwoju glist się odnosi. To nawet, co przy ówczesnych pojęciach inaczej jest przez autora rozumiane i tłumaczone, zarówno jak i to, co mimochodem, jakby nieumyślnie powiedziane, co wreszcie na rysunkach tylko przedstawione a w tekście zupełnie pominięte, — wszystko to prawie zgodnem jest zupełnie z osiągniętemi przeze mnie rezultatami. Zwłaszcza rozwój zarodka pod względem formy ciała i stopnia ukształcenia na różnych szczeblach rozwoju u kilku gatunków rodzaju *Oxyuris*, jaki u LEUCKARTA znajdujemy, rozwój jajnika i jajek u *Ox. verm.*, i t. p., jakkolwiek pobieżnie, z uwzględnieniem cech zewnętrznych tylko traktowany, mutatis mutandis z rozwojem trzech moich gatunków jest prawie że identycznym, a rysunki bardzo zbliżone. Przeciwnie, przebieg rozwoju życiowy (biologiczny), losy i wędrówki na pojedynczych stopniach ukształcenia zarodka, u pasożytów *zwierząt ssących*, należących do rodzaju *Oxyuris*, różnią się znacznie od dziejów zarodka, którego forma dorosła *kiszkę owadów* zamieszkuje⁽¹⁾. To dowodzi, że rzeczywistą wspólną cechą rodzajową i prawdziwe zbliżenie podobnych sobie gatunków zwierzęcych, stanowi nie tyle sposób i okoliczności, w jakich przebieg rozwoju ich ma miejsce, ile pokrewieństwo oparte na jednakowym stanie ich form zarodkowych lub młodocianych, na podobieństwie formy i ukształcenia ciała — inaczej: nietyle życiowy (biologiczny) ile postaciowy (morfologiczny) rozwój zwierzęcia. Pomimo to jednak i w pierwszym z nich, t. j. w biologicznym rozwoju, ogólne, zasadnicze warunki bytu są dla blizkich form zawsze w przybliżeniu jednakowe, i np. przekonany jestem, że wszystkie gatunki rodzaju *Oxyuris* posiadają jako cechę wspólną rozwój życiowy *bezpośredni*, z wyłączeniem gospodarzy przejściowych.

Prócz zgodności zupełnej z LEUCKARTEM winienem zaznaczyć jeszcze, iż spostrzeżenia PEREZA oraz badania embryjologiczne BUETSCHLIEGO i GANINA tak samo wykazują u różnych dość oddalonych tak w systematyce, jak i pod względem obyczajów glist okrągłych, wielkie do moich gatunków podobieństwo i analogiję, w najbardziej zasadniczych punktach rozwoju. Podobieństwa te, zarówno jak i różnice przedstawione są w częściach specjalnych przy samym rozwoju, i dlatego tu ich rozbięrać już nie mam zamiaru.

Ważne sprzeczności w zapatrywaniu znalazłem jedynie u SCHNEIDERA, z którym nie mogę się zgodzić ani na pojmowanie budowy jajnika, ani na znaczenie względne skorupki jajowych, ani na powstawanie zarodka przez przełamanie się (*Zerklüftung*) żółtka, ani na znaczenie ogólne trzech stałych jakoby epok życiowych, ani wreszcie na budowę i znaczenie histologiczne кишки przedniej u glist dojrzałych. Rzecz godna uwagi, że we wszystkich tych punktach zdanie SCHNEIDERA różnem jest zarem i od zapatrywania się LEUCKARTA, z którym i tu się w wielkiej mierze zgadzam.

Pragnąc z zebranych przeze mnie faktycznych danych, po poddaniu ich krytycznemu ocenieniu przez porównanie z innymi istniejącymi w nauce faktami, wyciągnąć wnioski ogólne, które by miały już nie specjalne tylko dla opisywanych gatunków, lecz szersze, dla całego szczepu glist okrągłych, znaczenie, — pozwałam sobie w niniejszej części zestawić pokrótce wykazane już poprzednio naukowe dane, w formie wniosków, przytaczając zarazem przy każdym z nich, o ile on się do innych jeszcze glist stosować może. W ten sposób starałem się, przechodząc od szczegółowej monografii do ogólnej

(1) U *Ox. verm.*, żyjącego w ludzkiej kiszce, podobny do moich długich zarodków «Embryo» pozostaje już dalej niezmiennym; wśród kanału pokarmowego człowieka przechodzi dopiero w wydłużoną embryjonalną formę «Larve», z której następnie w kiszce młody robak się rozwija (l. c.)

embryologii glist, odpowiedzieć na zasadnicze kwestyje dziedziny nauki i przedstawić zarazem ogólne zarzysy embryologii glist ze stanowiska nowoczesnych pojęć naukowych, o ile to przy dotychczasowym materyjale jest możliwem.

Wnioski, w jakich zapatrywania moje najkrócej streścić mogę, są następujące :

1° Pierwotne «jajo», jako bryłka czystej zarodzi, powstaje na wierzchołku jajnika, zwykle zaokrąglonym w formie kopułki. Jajo to jest najpierw przyszłym pęcherzykiem zarodkowym, który później, otaczając się dalej zarodzią, staje się zupełną «komórką.» Pęcherzyki zarodkowe powstają przez rozdzielanie się zarodzi jajnika na drobne, okrągłe działki. Zaródź ta powstaje pewno jako wydzielina tak zwanej «komórki końcowej» (Terminalzelle). Rozmnażanie się jaj przez podział nie ma miejsca.

2° Materyjał pożywny jaja, natury ziarnistej (deutoplazma) tworzy się przez zmianę fizyczną i chemiczną nabłonka jajnikowego, który zanika.

Oba te pierwsze punkty uważam za rys charakterystyczny wspólny *wszystkim glistom pozbawionym jajnikowej osi (rachis)*. Jaki jest ten stosunek u osiowych (rachisowych) — tego niewiem, ale zbadać by to należało.

3° Zapłodnione jajo wytwarza natychmiast na swej powierzchni cieniutką błonkę, błonę żółtkową. Skorupki zewnętrzne, składające kosmówkę (chorion) powstają przez wydzielanie ścianek jajowodów. Wspólne wszystkim glistom, *znoszącym jaja gruboskorupowe*.

4° Przewężanie się żółtka rozpoczyna się przez powstanie dwóch pierwszych kul, nierównych, niejednakowo ziarnistych. Jedna z tych dwóch kul, jaśniejsza i większa, odpowiadająca głowie zarodka, jest pierwszym zaczątkiem późniejszej *orodnej*; druga, mała i ciemna kula leży na biegunie *ogonowym* i daje początek przyszłym komórkom *wrodnej*, t. j. pierwotnego listka wewnętrznego.

5° Dalsze przewężanie ma miejsce przez to, że każda kula w powyższy sposób dalej się rozpada, i wskutek tego późniejsze ciało zarodka zawsze na głowie jaśniejszem jest niż na ogonie i składa się z dwóch początkowo warstw: jasnej i ciemnej, pomiędzy którymi powstaje przestrzeń — późniejsza *jama ciała*.

Oba te fakty zdają się być w najobszerniejszem znaczeniu tego słowa *ogólne* dla glist (przynajmniej tych które mają deutoplazmę).

6° Zarodek na brzusznej swojej powierzchni się wpukla; wklęsłość powstaje zawsze w wewnętrznym listku zarodkowym. Wpuklenie może być przemijającym, a wtedy zarodek pozostaje prostym (rodzaj *Oxyuris*), lub też ciało zarodka przy wpukleniu się zgina w pół, i obie połowy dalej rosną i wydłużają się (wszystkie (?) pozostałe rodzaje). Jedna i druga forma wpuklenia odpowiada gastruli HAECKELA.

7° Orodna przechodzi z grzbietu zarodka na brzuch przez rozrastanie się w tym kierunku.

8° Listek wewnętrzny pierwotny, pochodzący z podziału kuli ogonowej rozpada się na dwie warstwy: wrodną (kanał pokarmowy) i podrodną (mięśnie).

9° Właściwa wrodna zarodka składa się pierwotnie z dwóch szeregów komórek (grzbietowego i brzuszego).

Ta ostatnia cecha jest *ogólną* w embryjonalnym stanie glist.

10° Wpuklenie «gastruli» nie ma żadnej styczności z późniejszym otworem ust, który się tworzy na przodzie ciała na przedniej «tarczy głównej», nie zdradzając niczem śladu pochodzenia brzuszego. Zdaje się być *ogólnem*.

11° Z właściwej wrodnej tworzy się kiszka przednia i środkowa. Kiszka prosta i jama ust tworzą się w orodnej: pierwsza pod postacią szpary, druga jako jama. *Ogólne*.

12° Podczas rozwoju zarodkowego kanał pokarmowy żadnej jamy (światła) nie posiada. Różnicuje się jedno (lub i drugie znacznie słabsze) nabrzmienie. *Cecha ogólna*.

13° Ogon zarodka jest w zaczątku pojedynczą *komórką orodnej*. *Ogólne*.

14° Zarodek może wewnątrz skorupki jaja wykonywać ruchy samodzielne, mające raczej znaczenie genetyczne (szczętkowe) niż biologiczne. *Ogólne* dla zarodków glist o twardoskorupowych jajach.

15° Zarodek, po pewnym przeciągu życia wśród jaja, wydziela na powierzchni ciała chitynową skorupkę, w której się kurczy. Skurczona poczwarka nieczuła jest na wpływy zewnętrzne i zachowuje zdolność do życia (t. j. do dalszego rozwoju w danych okolicznościach) przez czas nieokreślony długi. To przeobrażanie się zarodka w poczwarkę stanowi — jak dotychczas — wyłączość kilku gatunków *Oxyuris*.

16° Dalszy rozwój ma miejsce w kiszce karalucha, który połknął poczwarkę (lub zarodka?) bez pośrednictwa przejściowych gospodarzy.

17° Poczwarka wewnątrz kiszki wychodzi ze swej skorupki chitynowej (cista) i przeobraża się w pozarodkową [młodocianą] formę o lejkowatej formie ust. Przy przeobrażeniu tem miało zapewne miejsce lenienie. Forma młodociana posiada wszystkie narządy glisty w zaczątku.

18° *Młodociane* formy glist różnią się od *zarodkowych* (prócz różnicy polegającej na stosunku tych ostatnich do skorupki jaja) wyraźną jamą kanału pokarmowego i jego ruchami, znacznie dłuższą kiszka właściwą w stosunku do przełyku, zaczątkiem płciowym, woreczkowatą kiszka prostą. Od form *dorostych* różnią się wąską, zaczątkową tylko jamą ciała (od samic, a brakiem narządów spółkujących i brodawek od samców), krótszą stosunkowo kiszka właściwą, a nadewszystko *brakiem różnic płciowych*.

19° Młodociana forma zmienia w ciągu swego bytu postać jamy ust, przyczem zapewne ma miejsce drugie lenienie.

20° Przy ostatecznym przeobrażeniu w dojrzałą formę młodociana glista lenieje. W tem lenieniu odbywa się szereg ważnych zmian w budowie i ustroju zwierzęcia. Po niem dopiero występują na jaw rzeczywiste różnice gatunkowe (i różnice płciowe).

Ostatnie przytoczone tu wnioski, począwszy od 15^{go}, dotyczą — rozumie się — w szczególności moich trzech zwierzątek, za wyjątkiem wszakże wniosku 18^{go}, mającego — odwrotnie — jaknajrozleglejsze stosowanie w pozarodkowym życiu *wszystkich bez wyjątku glist*, o ile mi się zdaje.

W ciągu całego rozwoju każdego osobnika występują trzy zupełnie różne, wybitnie odrębne, łatwo odróżnić się dające formy, a raczej typy, których charakterystyka da się streścić w następujących określeniach:

1^{sza} forma «zarodkowa»: ciało krępe, niewydłużone (plump), postać wrzecionowata, przechodząca na swym tylnym końcu we względnie szeroki, mniej lub bardziej długi ogon; jama ciała zaczątkowa,

niewyraźna; kanał pokarmowy bez jamy czyli światła, posiadający morfologiczne raczej niż fizjologiczne znaczenie kanału pokarmowego; przełyk równej lub większej długości niż kiszka środkowa; kiszka prosta ledwie widoczna w kształcie szpary; narządy nerwowy, wydzielinowy oraz gruczoł płciowy w wyraźnych zaczątkach jeszcze nie istnieją.

2^{ga} forma «młodociana»; ciało wydłużone, zbliżające się swym kształtem do ciała form dorosłych; jama ciała wypełniona, niewyraźna; kanał pokarmowy funkcjonuje fizjologicznie jako taki; kiszka właściwa znacznie dłuższa od przełyku z wyraźną, szeroką jamą; kiszka prosta w kształcie woreczka, który jest przedłużeniem skóry; zaczątek gruczołu płciowego na linii brzusznej przedstawia jedną lub kilka komórek z jądrami; układ nerwowy i wydzielinowy w zaczątku; postać zewnętrzna i budowa u obu płci, później występujących, jeszcze jednakowa.

3^{cia} forma *dorośla*: budowa i kształt ciała u obu płci różne («dymorfizm» płciowy silnie rozwinięty). Samec z cech swych zewnętrznych jak i z budowy wewnętrznej bardziej do form poprzedniego typu zbliżone różni się jednak widocznie rozwiniętym narządem płciowym męzkim i dodatkowymi częściami (utwory spółkujące: bursa, spiculae i t. p.). Samice: ciało długie z długim (zwykle), odznaczającym się ogonem, jama ciała obszerna, przeznaczona na swobodny rozrost rurki płciowej i pomieszczenie jaknajwiększej ilości płodów; kiszka w stosunku do przełyku jeszcze dłuższa, światło jej wąskie; kiszka prosta stanowi woreczek, posiadający budowę skóry.

Trzy te typy, morfologicznie różne, występują wyraźnie nie tylko u trzech opisywanych tutaj gatunków, ale *cechują rozwój wszystkich glist*, są formami ogólnymi w embryologicznym rozwoju całego tego szczepu zwierząt. Powyższego zdania nie należy rozumieć w ten sposób, jakoby te trzy różne typy miały występować jednakowo i stale u wszystkich gatunków i rodzajów i, tak jak tutaj, tworzyć trzy odrębne epoki życiowe, ale że *morfologiczny proces rozwoju zawsze u glist idzie w takim kierunku, że zatem tam, gdzie te wszystkie trzy typy są w przebiegu rozwoju widoczne, wszędzie w tym samym po sobie następują porządku, jeżeli zaś gdziekolwiek jednego z nich albo drugiego pozornie brakuje, to tylko wskutek tego, że rozwój idzie prędzej, a dana forma morfologiczna («zarodkowa» albo «młodociana») mija bardzo prędko, niepostrzeżenie, jako krótki, przechodni stan w rozwoju jaja. Zawsze jednak zależność i następstwo chronologiczne trzech tych postaci embryologicznych pozostają niezmiennione, a prawie zawsze wszystkie trzy podczas rozwoju jaja można rozróżnić.*

Tak np. u żyworodzących rodzaju *Rhabditis* Duj. w przebiegu życiowym — sądząc z badań PEREZA nad *Rhabditis terricola* — występują dwie epoki życiowe, dwie morfologicznie różne postacie: dorosła i młodociana (l. c., p. 174 — 8), ale zbadawszy jajo w łonie matki jeszcze, znajdziemy wśród cienkiej skorupki jajowej krótkiego i krępego «zarodka», który zaraz się wydłuża, i rodzi się już z wydłużonym ciałem, z zaczątkiem gruczołu płciowego i t. p., t. j. z taką organizacją, jaką opisana powyżej «forma młodociana» posiada. Jakkolwiek więc są tu dwie «epoki» (Stadien, Lebensperiode), dwie różne *samodzielnie żyjące formy*, to jednak w ciągu rozwoju napotkać można *trzy morfologiczne formy zasadnicze*, takie same jak te, które w rodzaju *Oxyuris* występują, a które u gatunków tego ostatniego rodzaju zarazem i *trzy epoki życia* stanowią.

Kładę niezmierny nacisk na niezbędność odróżniania «odrębnych biologicznych form» rozwoju (żyjących w różnych zewnętrznie okolicznościach życia) od «morfologicznie różnych form», nie będących nigdy w żadnym związku z zewnętrznymi życia okolicznościami. Kładę na to nacisk tem większy, że nikt dotychczas różnicy tej jasno nie postawił, i że z tego, co powyżej o trzech formach czyli typach morfologicznych powiedziałem, możnaby myśleć, że się wracam do teorii SCHNEIDERA, stano-

więcej dla wszystkich glist «drei Entwicklungsperiode.» Teoryja ta, jak już nieraz miałem sposobność zaznaczyć jest mylną; w rzeczywistości istnieją bowiem tylko «drei Entwicklungsformen», nie mające z tamtymi żadnego związku. Jeszcze inaczej się wyrażając: — nie trzy są zawsze okresy życia, lecz w ciągu rozwoju trojakiemu tylko rodzajowi może być forma ciała, i to zawsze w stałym porządku. SCHNEIDER, rozwodząc się nad swemi trzema «peryodami» i dając charakterystykę każdego z nich zajmował się nie tyle ich budową ile obyczajami, trybem życia. Nie przytaczając żadnych różnic morfologicznych, ogranicza się on na uwadze, że te trzy okresy «po sobie następując, dwoma lenieniami od siebie się oddzielają.» LEUCKART już dowiódł, że tak nie jest, że ani liczba lenień nie jest stałą (jedno do czterech), ani też stałą nie jest liczba różnych od siebie biologicznych form (dwie do pięciu), jakie w ciągu rozwoju zwierzę posiadać może. Jednakże tak jak z jednej strony wykazałem wyżej, biorąc za przykład *Rhabditis*, że i przy dwóch formach życiowych można trzy zupełnie, zasadniczo, odmienne kształty rozróżniać, tak samo i tam, gdzie form oddzielnych — biologicznych, rozumie się — jest więcej, tam również dadzą się one pod te trzy typy podciągnąć. Wtedy, zachodzące pomiędzy dwiema formami jednego typu różnice polegające będą na odmiennej np. jamie ust, innym kształcie ogona, i t. p. drugorzędnych oznakach, których z ważniejszymi cechami «typu» pod względem znaczenia bynajmniej równać nie można⁽¹⁾, i tym sposobem z pięciu form dwie lub trzy do jednego należeć muszą typu.

Jako przykład na wytłomaczenie tego, jak dalece typ morfologiczny niema nic wspólnego ze znaczeniem biologicznym danej formy embryjonalnego rozwoju, przytoczyć mogę znane i dokładnie opisane oddawna «zarodki» wielu gruboskorupowych pasorzytów z rodzaju *Ascaris* lub *Strongylus*. Wiadomo powszechnie, że zarodki tych zwierząt, jakie po odbytem przewężeniu się żółtka w jajku powstają, mają bardzo długie w kłębek spiralny zwinięte ciało; anatomicznie zbadane wykazują przy kiszce wyraźny zaczątek płciowy, jednym słowem — różnią się zupełnie od znanego nam «zarodka» *Oxyuris*ów a podobne są do młodych form, jakie w kiszce przed epoką «dorobności» płciowej żyją. Jakkolwiek więc te formy oczekujące wśród jaja na możliwość dalszego rozwoju, biologicznie są równoważne z «zarodkiem» *Oxyuris*owym, to jednak morfologicznie są dalej posunięte i należą według powyżej przeze mnie postawionego wzoru do drugiego typu form, t. j. do formy, którą u *Oxyuris*ów «formą młodocianą» nazywałem. Jeśli zaś szukać w rozwoju *Ascaris* lub innych podobnych rodzajów formy, morfologicznie odpowiadającej «zarodkowi» *Oxyuris*ów, to należy brać pod uwagę formy przechodnie, wcześniejsze, te mianowicie, gdy zarodek jeszcze nie począł się w obie strony wydłużać i spiralnie zwijać; podówczas znajdujemy i tutaj formę ciała «zarodkową» (pierwszy typ), tylko cokolwiek odmienioną przez swe zagięcie i skrzywienie w środku ciała w puklenie «gastruli»⁽²⁾. Z tego punktu zapatrywania się, wszystkie spiralnie zwinięte «zarodki» nie są właściwie (morfologicznie) «zarodkami» pierwszego embryjonalnego typu, lecz «larwami» czyli «formami młodocianymi» drugiego już i bardziej doskonałego typu.

Sądzę, że powyższy przykład wystarczy dla jasnego i dokładnego zrozumienia mojej myśli i znaczenia, jakie moim trzem «typom morfologicznym» nadaję. Jasne przedstawienie jest w tym razie ogromnie utrudnionem przez dotychczasową terminologiję, w oznaczaniu różnych stopni rozwoju glist przyjętą, a wskutek fałszywego kierunku SCHNEIDERA oznaczającą różne biologiczne a nie morfologiczne formy.

⁽¹⁾ Tak np. w rozwoju opisywanych tutaj trzech gatunków występują dwie różne «młodociane formy», różne w szczegółach budowy, ale jednego typu.

⁽²⁾ Por. wyżej 6ty punkt moich wniosków.

Według tej nomenklatury zupełnie różne budową swą formy nosiły jedno wspólne miano: dość wspomnieć «zarodki» u *Asearis* i *Oxyuris*. Terminologiję tę w interesie nauki należałoby koniecznie zmienić, i oprzeć na podstawach morfologicznych (4).

Niezupełność i poczęści nawet sprzeczność wielu badań z rozwoju glist, a nadewszystko pomijanie w nich strony morfologicznej, nie pozwala mi ani bliżej rozwinąć ani zupełnie stanowczo wypowiedzieć mego zapatrywania się na trzy kolejne, odmienne typy w embryjonalnym rozwoju. Stawiam też powyższe zapatrywanie się, jako próbne przypuszczenie, wymagające bliższego sprawdzenia i zapewne rozszerzenia. Zdaje mi się tylko, że odszukał pewną podstawę, niejakię tło, grubsze jakby zarysy, na jakich się rozwój glist opiera, a na którym to tle mogą występować przeróżne jeszcze kombinacje, t. j. między naszkicowanymi typami różne przejściowe formy morfologiczne. I tak np. wspomniane «zarodki» a raczej «larwy» spiralnie w jaju zwinięte, wielu glistom właściwe, posiadając — o ile się zdaje — wszystkie cechy «drugiego typu», mają zarazem cechę wskazującą na stan «zarodkowy», a mianowicie cieniutką kiszki prostą w kształcie «szpary», a nie «woreczka», właściwą wszystkim zarodkom w pierwotnym ich stanie (typ 1szy). Byłoby to więc już jedno przejście. Różnicę tę w budowie kiszki prostej wytłomaczyć sobie bardzo łatwo można, zważywszy, że kiszka prosta wszędzie tam ma kształt szpary, gdzie forma zwierzęca nie jest do samoistnego życia powołaną, t. j. gdzie kanał pokarmowy fizjologicznie nie funkcjonuje, i odwrotnie, gdy zwierzę się karmi, wtedy kiszka ta formę woreczka przybiera. (W tym zaś przypadku młoda forma zwierzęca, w skorupie jajowej zawarta, oczywiście karmić się nie może). Tak więc biologiczne stosunki mają wpływ tylko na drugorzędne cechy, lecz nigdy na ogólne ukształtowanie ciała.

Zakończywszy na powyższem uwagi moje nad rozwojem osobnikowym (ontogenezą) badanych glist jak również i wynikające z poznania tego rozwoju wnioski ogólne, dotyczące wszystkich robaków tego samego szczepu, przechodzę do rozbioru rodowego rozwoju (fylogenezy) i stosunku moich trzech glist do siebie ze względu na ich pokrewieństwo i wspólne pochodzenie rodowe.

Kwestyje, jakie tutaj zachodzić mogą, dadzą się streścić w następujących trzech punktach:

1^{sz}e Czy trzy gatunki, których rozwój wyżej był rozbiegany, pochodzą od wspólnej formy rodowej, a tem samem stoją w blizkiem pokrewieństwie rodowem?

W razie jeśli tak jest, to

2^{sz}e Która z tych form gatunkowych stoi pod względem wewnętrznego swego ustroju najbliższej, która zaś najdalej od przypuszczalnej wspólnej formy rodowej? — wreszcie

3^{sz}e Czy rzezczone formy gatunkowe znajdują się względem siebie w warunkach wzajemnej walki o byt, i która z nich do warunków tej walki lepiej a która gorzej jest przystosowaną?

Odpowiedź naukowa, oparta jedynie na faktycznych morfologicznie podstawach, o tyle jest trudną, o ile kwestyja pokrewieństwa form, względnej ich doskonałości a wreszcie stosunku do (przypuszczalnej) wspólnej formy rodowej, jakkolwiek rozbiegana teoretycznie i ogólnikowo, nie była jeszcze

(4) Jak zawiła i utrudniająca zrozumienie rzeczy jest dotychczasowa embryjologija, dowodzi opis rozwoju *Oxyuris vermicularis* u LEUCKARTA. Opisuje on najpierw w jaju «zarodka», «Embryo», wydłużającego się następnie w odmienną «Larve» (obie formy są 1^{sz}o typu), która znów w kiszce gospodarza przechodzi w «Embryo»!! (forma młodociana, 2ty 1).

nigdy — o ile mi wiadomo — rozwiązywaną dla danych form gatunkowych lub rodzajów na zasadzie istniejących w nauce faktów. Pomimo to, pomimo zupełny brak podstaw naukowych do rozbioru i określenia pojęcia względnej «doskonałości» danego ustroju zwierzęcego, pomimo wreszcie zdania wielu uczonych starej szkoły teleologicznej, którzy wszelkie tego rodzaju pojęcia o « pochodzeniu, przystosowaniu i walce o byt » za urojenie wybujałej fantazy uważają, odważam się na próbkę porównawczo-rodowego (fylogenetycznego) szkicu, który może będzie w przeprowadzeniu tu i owdzie fałszywym (głównie zapewne dlatego, że pierwszym w swoim rodzaju) ale — mam nadzieję — nie będzie zbyt bezużytecznym, chociażby miał zwrócić uwagę lub wskazać drogę do podobnych badań w przyszłości, lepszych i udolniejszych.

Już BUETSCHLI, na zasadzie podobieństwa obu gatunków, zamieszkujących w kieszce czarnego karalucha, nie znając jednak zupełnie ich historii rozwoju, wyraził przypuszczenie wspólnego pochodzenia ich « aus einer gemeinsamen Stammform ». Przypuszczenie to obiecywał sobie później « durch die Entwicklungsgeschichte zu stützen, » czego jednak niestety nie dotrzymał ⁽¹⁾. Trzecia forma, BUETSCHLIEMU nieznaną, żyjącą w Prusaku, przedstawia za poprzedzającymi wiele podobieństwa a niewielkie tylko stosunkowo różnice.

Dla dokładnego zestawienia tak zachodzącego między temi gatunkami podobieństwa i możliwych wspólności z jednej, jak i wszelkich różnic z drugiej strony, należy wziąć pod uwagę nie tylko morfologiczne lecz i biologiczne właściwości, t. j. prócz porównawczego zbadania ich anatomii i embryologii, należy rozważyć warunki, w których one żyją i rozwijają się. Warunki te są pierwszym łącznikiem tych gatunków i zbliżają je do siebie: miejsce zamieszkania, rodzaj pożywienia, przebieg i okoliczności ich rozwoju, nawet obyczaje gospodarza, — wszystko to pozwala przyjąć wspólną formę rodową, która w podobnych zupełnie warunkach pędziła życie. Nie mówiąc już o dwóch gatunkach, żyjących w karaluchu, podobieństwo zewnętrznych warunków i dla trzeciego gatunku jest zupełnie. Najlepszym na to dowodem jest fakt, że cztery razy znalazłem, preparując czarnego karalucha, pomiędzy samicami *Ox. Dies.* i *Ox. app.*, żywe, dojrzałe i rodzące samice *Ox. br.* (za każdym razem po jednej). Przypuszczać należy, że te ostatnie wewnątrz kiszki karalucha, w której się znajdują, z poczwarek się rozwinęły, że więc *Ox. br.*, jakkolwiek żyjąca pasorzytnie w małym karaluszku, może i w dużym czarnym się czasem rozwijać ⁽²⁾. Odwrotnie, w Prusaku znajdowałem kilka razy formy młodociane ogoniaste, t. j. niedorośle glisty bądź gatunku *Ox. Dies.* bądź *Ox. app.*, przeważnie przed samem zlenieniem się ostatecznym (0,6^{mm}). Dorosłych form w Prusaku nie widziałem nigdy innych, jak *Ox. br.*, co zdaje się wskazywać na to, że warunki dla dalszego rozwoju, t. j. dla istnienia dorosłej formy płciowej pasorzytów czarnego karalucha tutaj są niekorzystne ⁽³⁾. Skorupki jajowe w jednym i drugim owadzie znajdowane, do

⁽¹⁾ l. c. p. 290-1. Doświadczeń tych, BUETSCHLI, jak się zdaje, zaniedbał, gdyż w późniejszej pracy (*Entwicklungsgeschichte d. Cuscut.* l. c. p. 106), wspominając o tych glistach, mówi: ... « die sich... zu entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen sehr wenig eignen ».

⁽²⁾ W tem miejscu nie mogę niezauważyć, że fakt znajdowania u Karalucha czarnego dojrzałych, znoszących jaja samic *Ox. br.* w nieobecności samców nasuwa myśl istnienia dzieworodztwa (parthenogenesis) lub też nieprawdopodobne przypuszczenie zapłodnienia samic *Ox. br.* przez samców innego gatunku. Trudno bowiem przypuścić, aby przy tak rzadkiem znajdowaniu się samic obcego gatunku, tyleż razy miał właśnie do kiszki dostawać się i samiec. Brak męskiego nasienia, jaki w rurce nasiennej dostrzedz się dawał nie jest żadnym dowodem, gdyż z powodu przezroczystej natury nasienia przeoczyć je jest łatwo, a obserwować raczej trudno. Nie mogąc tym sposobem wyrokować co do zapłodnienia lub niezapłodnienia samicy, przypominam tylko dowiedzione stanowczo dzieworodztwo u *Rhabditis terricola* (PEREZ, l. c. p. 198.).

⁽³⁾ Doświadczeń, jakie w celu bliższego zbadania tej kwestyi chciałem przedsięwziąć w celu sztucznego karmienia czarnych karaluchów samymi poczwarkami *Ox. br.*, nie mogłem wykonać z powodu braku dostatecznej ilości tych

wszystkich trzech zdają się należeć gatunków. Pomimo więc, że gospodarzem dla *Ox. br.* z jednej, a *Ox. app.* i *Ox. Dies.* z drugiej strony, są w zasadzie dwa różne, choć bliskie bardzo gatunki, to jednak i pewne zboczenia od tej zasady — jak widzimy — nie są niemożliwe, i przez to biologicznie wszystkie trzy gatunki są jaknajbardziej do siebie zbliżone.

Podobieństwa i różnice rozwoju były przedmiotem poprzedzających trzech części tej pracy, powtarzać więc ich tutaj nie będę; ponieważ jednak przy opisywaniu rozwoju ze stanowiska morfologicznego, stosunki gatunkowe z samej natury rzeczy odsunięte były na drugi plan, systematycznie nie uporządkowane, przeto zestawię tu pokrótce główne cechy w rozwoju trzech moich glist, któremi się one wzajemnie od siebie wyróżniają.

Rozwój jaja w narządzie rodzajnym matki przebiega najzupełniej jednakowo, pomijając różnice w wielkości, kształcie, i t. p. do których jeszcze powrócę. Zaznaczyć możnaby chyba to tylko, że kule żółtkowe w jajniku *Ox. br.* widoczniej niż u dwóch pozostałych gatunków występują. W zarodkowym rozwoju widzimy jaja u *Ox. br.* stosunkowo trochę jaśniejsze, oddzielanie się kul segmentacyjnych zupełniejsze, i cały bieg morfologicznego rozwoju widoczniejszy niż u dwóch pozostałych glist. Lecz pomimo to oddzielne stopnie rozwoju tu i tam są jednakowe: pierwsza różnica zewnętrzna datuje dopiero od chwili pojawienia się ogona u kształtującego się zarodka: u *Ox. br.* przedstawia się ten ostatni w tym czasie w kształcie herbowej tarczy z okrągłą komórką ogonową, gdy u *Ox. app.* i *Ox. Dies.* ma formę gruszkowatą z wyraźnym, zakrzywionym już, śpiczastym ogonem. Później, gdy zarodek rośnie, długi ogon u tych ostatnich form nie znajduje miejsca w linii prostej, i albo się zakrzywia (*Ox. app.*) albo zupełnie na grzbiet ciała zagina (*Ox. Dies.*); zarodek *Ox. br.* tymczasem, z nieznacznym ogonem, pozostaje zupełnie prosty. Przy kurczeniu się ciała różnice te znów znikają, a oskorupione poczwarki różnią się tylko swą skorupką, stanowiącą zamknięty pęcherzyk u *Ox. br.* a otwarty woreczek u dwóch pasorzytów czarnego karalucha. Największe zatarcie wszelkich różnic ma miejsce w epoce zarodkowej. Teraz tylko krótki ogon (brak ogona) pozwala odróżniać jedną formę młodocianą (*Ox. br.*) od drugiej, która to ostatnia dla obu gatunków długoogonowych jest tym sposobem wspólną. Zdaje się, że dalej podobieństwo między rozwojem dwóch różnych gatunków posunąć się nie może! To ogromne podobieństwo w rozwoju pozwala uważać wszelkie istniejące między temi trzema glistami różnice gatunkowe — zresztą niezaprzeczone, a nawet dość znaczne — za wyjątkową cechę dorosłych tylko zwierząt.

Wobec tak drobnych i nieznaczących różnic w rozwoju poprzedzającym stan dorosły, nie pozostaje nic innego, jak rozpatrzyć anatomiczne różnice ich dorosłych form, które jedynie tylko — jak się pokazuje — spowodować mogą zaliczenie tych form zwierzęcych, jednakowo się rozwijających, do trzech oddzielnych gatunków.

Różnice te, w przeciwstawieniu do dotychczasowych różnic w rozwoju, są w samej rzeczy dość znaczne, a zarazem bardzo pouczające.

Dorosłe formy są przedewszystkiem ze względu na pięć osobników dwojaki: samcy różnią się znacznie od samic.

ostatnich. W każdym razie byłoby wielce interesującym poznać i zebrać warunki rozwoju i życia pasorzytów innych jeszcze pokrewnych karaluchom owadów. Zwłaszcza ciekawem byłoby poznanie pasorzyta przejściowej formy pomiędzy *Blatta orientalis* a *B. germanica*, znaney pod nazwiskiem *Phyllodroma germanica*, rozpowszechnionej bardziej ku północy.

Zaczynam od porównania samców.

Już w poprzedniej części, rozbiegając rozwój pozarodkowy, miałem sposobność kilkakrotnie zaznaczyć i poniekąd — jak sądzę — udowodnić, że samiec pod względem ustroju (organizacji) niższym jest od samicy i bardziej z tego względu zbliża się do form młodocianych niż do dorosłych zwierząt żeńskich. Pomiędzy samcami jednak tych gatunków różnice są znaczne, a z trzech samczych form, samiec *Ox. br.* najbardziej do młodocianych zwierząt (larw) budową swą się zbliża. Podobieństwo w tym razie jest tak wielkie, że przez długi bardzo czas prowadząc poszukiwania wśród kieszki prusaków, dziwiłem się zupełnemu brakowi samców i nadzwyczajną tę rzadkość wniosłem do moich notatek jako curiosum (Forma samca *Ox. Dies.* była mi już wtedy dokładnie znana i poszukiwałem a priori formy analogicznej w kieszce prusaka.). Dopiero przy mikroskopijnem badaniu form młodocianych przekonałem się, że część pewna tych zwierząt posiada... wykształcony gruczoł męzki, brodawki i spiculæ. Wielkość ciała, przewężenie i szerokość kieszki środkowej⁽¹⁾, położenie nerwów, i t. d. — wszystko prócz wspomnianych części płciowych, — takim samem jest, jakim było w młodocianym wieku. Męzka forma dojrzała u *Ox. br.* bynajmniej naprzód w organizacji swej nie postąpiła.

Inaczej rzecz się ma u samczych pasorzytów dużego karalucha, z których samiec *Ox. app.* w samej rzeczy bardzo rzadki, ale podobny jest do samca *Ox. Dies.* Tego ostatniego opisał bardzo trafnie BUEFSCHLI w swej monografii, i na jego opis się powołuję. U tych obu samców kieszka środkowa niewyjątkowo jest jasną, tak, że ciało samca blade i przezroczyste, z jednej strony od ciemnych, ziarnistych młodocianych glist, z drugiej zaś od szerokich, dużych, z cienką brunatną kieszką we środku samicy odbija, i z ciemnoziarnistym ciałem a raczej kieszką ciała samca *Ox. br.* sprzeczną zupełną stanowi. Nadto, jak w poprzedniej części zauważyłem, u tych obu form istnieje charakterystyczny, sztywny i niewykonywujący ruchów ogon męzki, u *Ox. app.* w formie krótkiego haczyka, u *Ox. Dies.* w kształcie długiego, zakrzywionego lancetu. Zważywszy, że ogon ten gra ważną rolę przy spółkowaniu z samicy, poczytywać należy istnienie jego w tej formie jak u *Ox. Dies.* za udoskonalenie, zapewne wskutek przystosowania się samca do zewnętrznych warunków osiągnięte.

Jeżeli z jednej strony, u samców, *Ox. br.* przedstawia się jako zwierzę niższej w stosunku do dwóch innych gatunków organizacji, to i z drugiej strony, w ustroju i budowie narządów u samicy bynajmniej nie inny stosunek pomiędzy danymi gatunkami zachodzi.

Pominę wiele drobniejszych różnic anatomicznych, jakie są dorosłych samicy udziałem, zatrzymam się jedynie trochę bliżej na różnicy w budowie narządu rodzajnego samicy danych gatunków, gdyż jak z jednej strony różnica ta jest najbardziej uderzającą pod względem morfologicznym, tak też z drugiej strony najdonioślejsze w kwestyi, o którą tu chodzi, posiada znaczenie.

Zanim jednak przejdę do różnic pod względem budowy rurki rodzajnej i wytwarzających się w niej płodów, przytoczę tylko dla przykładu różnice podrzędniejsze, zachodzące np. w odmiennej wielkości ogona i odrębnym kształcie przelyku u samicy, z których pierwsza zdaje się mieć fizjologiczne, druga morfologiczne znaczenie.

Ogon, który — jak wyżej opisywałem — od zarodka już odmienny u trzech (przyszłych) gatunków przedstawia rozwój, posiada minimalną wielkość u samicy *Ox. br.*, podczas że u dwóch innych tworzy

(1) Nie udało mi się ku wielkiemu memu niezadowoleniu przekonać, czy kieszka samców *Ox. br.* przedstawia budowę z wielokątnych komórek, jak u dwóch pozostałych gatunków, czy też ma budowę zlaną z rozproszonymi jądrami na równi z formami młodocianymi.

krótszy (*Ox. app.*) lub dłuższy (*Ox. Dies.*), ostry i śpiczasty bicz, ciągle podczas życia zwierzęcia ruchomy (por. *fig. 57*), który na równi z mięśniami worka mięśniokórnego robaka służy mu za narząd ruchu (miejscozmienności, locomotion). Działanie ogona glist, pędzących żywot swój wśród płynu (w kiszce), przyrównałbym do wiosła, którem można łódce ruch nadawać. Znaczenie jego, jako narzędzia do ruchu, a nawet do odszukiwania pokarmu, u różnych glist było już stwierdzonym; jednak pragnę jeszcze zwrócić uwagę na przypuszczalnie bardzo ważne znaczenie ogona u glist pasorzytnych w celu stawiania oporu prądowi płynnego kału kiszkowego, jaki musi mieć miejsce przy skurczeniach kiszki gospodarza. Zwierzę, nie starając się przeciwdziałać temu prądowi, mogłoby bardzo łatwo z wypróżnieniami na zewnątrz odchodzić. Zdaje mi się, że wiosłując swym ogonem i zginając odpowiednio swe ciało, zwierzę porusza się energicznie w przeciwnym kierunku, i dążąc do ścianek kiszki stawia opór zgubnemu dlań prądowi. Jeśli tak jest, to znów przekonać się można o lepszym przystosowaniu się do warunków życiowych u samicy *Ox. Dies.*, posiadających ogon długi i wiotki, i o niskim wykształceniu w tym kierunku *Ox. br.*, pozbawionej takiego ogona.

Przełyk u dorosłych samic różni się w trzech gatunków swoim kształtem dość znacznie. U *Ox. br.* (*fig. 25*) przednia jego część stanowi rozszerzającą się równomiernie, stopniowo ku tyłowi rurkę, która znacznym przewężeniem oddzieloną jest od (w kształcie kuli rozszerzonego) poprzelykowego nabrzmienia (bulbus). U *Ox. app.* także sama przednia część rurki nie ciągnie się jednostajnie, jak u poprzedzającej glisty, lecz w swym środku posiada nabrzmienie (*fig. 39*), odpowiadające temu, jakie w zaczątku u zarodka, poczwarki i młodocianej formy widzieć się daje. U trzeciego gatunku, *Ox. Dies.* przełyk samicy nie przedstawia takiej pierwotnej zarodkowej formy, lecz występujące tam słabo nabrzmienie środkowe (Vorderbulbus) dosięga tutaj podobnego rozwoju jak i poprzelykowe (bulbus właściwy), i zaopatrzonym jest w tegie chitynowe uzbrojenie (*fig. 56*), właściwe tylko formom dorosłym. Widoczne w tem jest morfologiczne udoskonalenie.

Najważniejsze różnice gatunkowe zachodzą w odmiennym ukształtowaniu rurki rodzajnej, w różnych właściwościach wytwarzających się wśród rurki tej płodów, wreszcie w ich względnej ilości. Różnice te były już przytoczone w części pierwszej; wypada mi je tutaj tylko zestawić i ocenić.

Przedewszystkiem ważnem jest bardzo, że u *Ox. br.* rurka rodzajna na całej długości jest pojedynczą, u dwóch innych glist zaś jajniki i jajowody występują parzysto.

Odnośnie do tego faktu zauważyć można, że ilekroć u glist otwór płciowy żeński (ujście żeńskie, vulva) leży przy końcu ciała, tuż przy odbycie, to rurka rodzajna zawsze jest pojedynczą. Fakt ten zauważony już został przez LEUCKARTA, który go w swojej dyjagnozie rodzaju *Strongylus* MUELL. (l. c., p. 401) jako osobliwość rodzaju przytacza⁽¹⁾. Jeśli zważyć, że samcy, stojący na niższym szczeblu organizacyi, posiadają zawsze rurkę pojedynczą, a ujściem jej jest zawsze kiszka prosta a raczej «kloaka» (używając terminu przyjętego na oznaczenie wspólnego kanału, przyjmującego w siebie ujście narządu trawienia i gruczołu płciowego), łatwo wówczas przyjść do przekonania, że parzystość rurki w połączeniu z odsuwaniem się jej ujścia od odbytu, a więc oddzielenie się zupełne narządu płciowego od kiszki⁽²⁾ jest wynikiem dalszego zróżniczkowania się, wyższej organizacyi zwierzęcia,

(1) Co więcej, znajdujemy w tem samem dziele, dalej, wybitny i przesliczny przykład formy przejściowej u *Filaria* (*Strongylus?*) *labialis* PANE, gdzie skoro tylko otwór płciowy i pochwa odsunęły się od odbytu, natychmiast poczynają się rozwijać w kierunku ku ogonowi drugie ramię rurki płciowej, pozostające w tym zaczątkowym stanie (l. c., p. 616).

(2) Już SCHNEIDER nie wahał się uznawać zupełną analogiję *pochwy* samicy z *kiszki prostą* (kloaką) samców (l. c. p. 252). Oba te utwory mają jedną morfologiczną budowę i jednakowe pochodzenie: tu są one częścią pojedynczą dla obu narządów wspólną; tam zaś istnieją naraz oba, dla każdego z narządów oddzielnie

i stanowi wyłączną właściwość samicy w odróżnieniu od samców. Wobec takiego poglądu, samice z pojedynczą rurką rodzajną, bliżej samców stojące, będą musiały być uważane za stosunkowo niższe formy od innych, których pochwa ku przodowi ciała się posunęła. Wiadomo zaś z anatomii moich trzech zwierzątek, że *Ox. br.* ma pochwę na końcu, *Ox. app.* we środku, a *Ox. Dies.* na przodzie ciała (por. *fig. 57, v.*).

Jak z jednej strony pomiędzy rurką samicy u *Ox. br.* a rurką u dwóch pozostałych, zachodzi wielka różnica z powodu pojedynczego i podwójnego rozwinięcia tej rurki, tak z drugiej strony pomiędzy temi ostatnimi jeszcze, pomiędzy *Ox. app.* i *Ox. Dies.*, zachodzą różnice, które już w pierwszej części pokrótce poruszyłem. Ten ostatni gatunek ma jajniki i jajowody podwójne, a macię i pochwę pojedynczą, podczas że *Ox. app.* macicy zdaje się zupełnie nie posiadać: dwa parzyste jajowody dotyczą bezpośrednio pochwy. Wspominając o tej różnicy, zaznaczyłem, że jajowody te przy swoim końcu t. j. przechodząc w pochwę, mogą być więcej lub mniej rozszerzone i większą lub mniejszą ilość jaj w sobie zawierać. Badając uważnie stosunek ten (brak macicy) u *Ox. app.* zauważyłem, że często oba rozszerzone końce jajników swemi wewnętrznymi ściankami na nieznacznej przestrzeni przylegają, i niemi się zrastają, tak że z dwóch rurek tworzy się jedna, o dwóch odgradzonych od siebie jamach. Co więcej, trzy razy miałem sposobność wyjąć z ciała samicy *Ox. app.* rurkę płciową, której oba jajowody łączyły się w jeden wspólny kanał, t. j. tworzyły *nieparzystą macię* bez żadnej przegródki wewnątrz, zupełnie tak jak u *Ox. Dies.*, lecz znacznie mniejszą.

Rozwodzę się umyślnie nad tym faktem dlatego, aby, wykazując wszystkie zachodzące tutaj różnice, uwidocznic z drugiej strony istniejące przejścia w cechach, mających pozór ważnych cech gatunkowych. Przejścia te dowodzą w gruncie rzeczy blizkiego bardzo pokrewieństwa i powinowactwa tych odrębnych gatunków.

Przechodząc od budowy samego narządu płciowego do jego wytworów, t. j. do jaj i ich własności u każdego z trzech gatunków oddzielnie, pomijam mniejszą wielkość jaja u *Ox. Dies.*, aczkolwiek przyczyniającą się do podniesienia ogólnej ilości zawrzeć się w macicy mogących płodów, a zaznaczam przede wszystkim jako ważne udoskonalenie się u tejże *Ox. Dies.* daszek, wytwarzający się i stopniowo coraz wyraźniej od reszty jaja się oddzielający, a którego przeznaczenie i ważność dla losów zarodka nie potrzebuje komentarzy. Zauważyć tylko, że gdy *Ox. app.* zastępuje poniekąd ważny ten utwór w jaju swem za pomocą szczególnej własności pęknięcia jajowej skorupki na tylnym biegunie. to jajo a raczej poczwarka *Ox. br.* do swego dalszego pozarodkowego rozwoju potrzebuje konieczne rozmiażdżenia zupełnego skorupki jajowej i strawienia lub nadwężenia pozostających miękkich błonek: żółtkowej i niewiele grubszej chitynowej. Warunki te przy niejednakowej ilości znoszonych jaj, których liczba jest — jak już w pierwszej części podałem — u *Ox. app.* bardzo niezyczną, przeciwnie zaś u *Ox. Dies.* w porównaniu bardzo wielką, sprzyjają ogromnie rozwojowi tej ostatniej formy gatunkowej, przewyższającej i pod tym względem swoje dwie formy współplemienne.

Powszechnie wiadomo, jak wielką rolę w rozwoju wszelkich pasorzytów gra ich *plodność* i do jak bajecznej wysokości dochodzić może liczba jaj przez pasorzyty znoszona. Przy jednakowych kolejach rozwoju dwóch pasorzytów, — t. j. jeśli przeszkody, jakie one dla rozwoju swego zwalczają, są jednakowe, — rozwój lub utrzymanie się tej lub owej formy zależy wyłącznie niemal od *plodności*, która u każdego zwierzęcia musi być w należyłym stosunku do pokonać się mających przeszkód w jego przebiegu życiowym. Jeśli więc w danych warunkach zupełnie jednakowych, żyją dwie różne formy pasorzytne, to ostatecznie, caeteris paribus, ta z nich, która jest bardziej płodną wyrugować musi z czasem drugą formę. Otóż, dwie glisty żyjące w kiszce karalucha znajdują się w takim właśnie sto-

sunku rywalizacji, wzajemnej walki o byt. Z tego powodu względna płodność ich zasługuje na bliższy rozbiór i na należytą uwagę.

Przyпускаjąc, że żadne zewnętrzne wpływy nie sprzyjają bardziej rozwojowi ani tej ani tamtej z dwóch glist zamieszkujących w karaluchu, t. j. że jaja, a raczej płody, żadnej z nich nie są wytrzymalsze od płodów drugiej formy na takie warunki jak temperatura, stopień wilgoci, wysuszenie i t. d., (gdyż przypuszczać podobną różnicę w wytrzymałości płodów żadnego nie mamy powodu), jasnym jest, że rozmnażanie się tych form będzie w stosunku do ilości zniesionych w danym przeciągu czasu jaj, czyli jednym słowem do *płodności* glist. Pod nazwą «płodności» nie należy wszakże rozumieć ilości jaj w samicy się znajdujących (1), lecz ilość jaj przez samicę w ciągu jej dojrzałości płciowej, a także w przeciągu pewnego czasu, znoszonych. Najlepiej objaśnię to na przykładzie: gdyby np. samica *Ox. app.* rodziła jaja z tą samą co i *Ox. Dies.* szybkością, płodność obu tych gatunków, niezależnie od większej ilości gotowych jaj zapełniających macicę tego ostatniego gatunku, byłaby oczywiście jednakową (w przypuszczeniu, że czas dojrzałości płciowej samic u obu gatunków jest zupełnie jednakowy, co przypuszczać należy). Jednakże szybkość rodzenia u tych gatunków nie jest jednakową. W celu wyjaśnienia wzajemnego stosunku tych glist do siebie w koniecznej ich walce o byt badałem pod mikroskopem, z zegarkiem w rękę, szybkość, z jaką poród następuje. Badanie to o tyle jest ułatwionem, że robaczkowe ruchy pochwy, powodujące poród jaj, idą po sobie z zadziwiającą rytmicznością. Z pierwszego zaraz rzutu oka można powziąć przekonanie, że z trzech moich gatunków najszybciej rodzi *Ox. br.*, słabiej *Ox. Dies.*, najwolniej zaś odbywa się poród u *Ox. app.*, i różnica w tym względzie jest wielka. Jednym słowem, płodność lepiej do warunków życia przystosowanego *Ox. Dies.* jest większą niż słabiej uorganizowanego rywala *Ox. appendiculata*.

Mam to przekonanie, że powyższe uwagi moje wyczerpały i odpowiedziały w zupełności na postawione na czele powyższego zapytania. Streszczając to wszystko, co z przytoczonych faktów i argumentacji wynika, wypowiadam jako ostateczny wniosek z przeprowadzonych badań, że

1° *Gatunki: Oxyuris brachyura, O. appendiculata i O. Diesingi są sobie bardzo bliskie i pochodzą od wspólnej formy rodowej, co wynika z ich podobnych biologicznych warunków życia i z jednakowej historii rozwoju.*

2° *Gatunki te przedstawiają odmienną organizację ciała, będącą wynikiem mniejszego lub większego oddalenia się ich od tej przypuszczalnej wspólnej formy rodowej. Najmniej oddalił się z nich od tej wspólnej formy gatunek O. brachyura, wyżej od niego stoi O. appendiculata, najdoskonalszym zaś z nich jest O. Diesingi (2), co się potwierdza tak przez historię rozwoju, jak i przez różnice anatomiczne w budowie form dorosłych, płciowych i ich płodów.*

(1) Szybkość płodzenia była dotychczas zawsze pomijana, a nikt na tę okoliczność nie zwracał uwagi. Doniosłość jej zdaje mi się jednak niewątpliwą; np. u *Tasiemców* (Cestodes), gdzie pozornie kolosalna «płodność», polegająca na nagromadzeniu mnóstwa jaj w ciele robaka, w rzeczywistości zostaje w znacznej części zmniejszoną przez powolne tylko oddzielanie się cząstek robaka (proglottidów).

(2) O ile wyższa organizacja dwóch gatunków z czarnego karalucha jest wynikiem warunków życia w tem zwierzęciu względnie do *Ox. br.* żyjącego w innym gospodarzu, dałoby się może doświadczalnie sprawdzić, karmiąc karalucha czarnego poczwarkami *Ox. br.*, którego wychowawszy w ten sposób, kilka pokoleń z rzędu, możnaby się może przekonać, czy skutkiem zmiany gospodarza, następują ważne zmiany w organizacji tego pasorzyta. Doświadczenia takie, dotychczas przez nikogo nie podjęte, jeśliby nawet nie zostały pożądanym skutkiem uwieńczone, byłyby niewątpliwie bardzo pouczającymi i zajmującymi; czekają one jeszcze na umiejętnego w tym kierunku pracownika.

3° Gatunki *O. appendiculata* i *O. Diesingi*, żyjące wśród jednego gospodarza muszą z konieczności z sobą rywalizować. W walce o byt dwóch tych gatunków pierwszy ulega drugiemu, a wskutek gorszego przystosowania się do warunków życia i mniejszej płodności musi powoli ustępować miejsca silniejszemu, powoli wymierać i ginąć; innemi słowy forma gatunkowa *O. appendiculata* skazana jest na zatracenie. Ten ostatni wniosek, wyprowadzony przeze mnie na zasadzie rozumowania z poczynionych badań i zebranych faktów, potwierdzenie swoje znajduje także w tem, że ilość osobników *Ox. app.* znajdujących w kiszce karalucha znacznie jest mniejszą od ilości napotykaných daleko obficie *Ox. Dies.* Stosunek ten zwrócił uwagę BUETSCHLIEGO, który obszerniej nad nim się rozwodząc (l. c., p. 291) zgodnie ze mną wnioskował, że ten pierwszy gatunek jest niższy przez swój ustrój wewnętrzny i w walce z drugim na stopniowe zagładzenie nieuchronnie przeznaczony.

Pisałem w Październiku 1876 r.

KONIE

OBJAŚNIENIE TABLIC

Wszystkie figury odrysowane są z natury podług preparatów, wyjąwszy fig. 17, odrysowaną z rysunku RADKEVITCHA oraz dwie ostatnie figury, szematyczne. Powiększenie zwykle 500 :1, o ile nie przytoczone inne przy objaśnieniu odnośnej figury.

Litery : *o.* jajnik, *r. s.* zbiornik nasienny, *i.* jajowód, *u.* macica, *v.* pochwa, *exd.* orodna, *msd.* podrodna, *end.* wrodna, *n.* narząd nerwowy, — oznaczają stale powyższe pojęcia; pozostałe litery mają znaczenie podane przy odnośnym rysunku w objaśnieniu.

TABLIÇA I.

Oxyuris brachyura.

- FIG. 1. Wierzchnia część jajnika dorosłej, dojrzałej i zapłodnionej samicy (Keimstock auctorum). *s.v.* kule żółtkowe.
FIG. 2. Takąż część jajnika odpreparowana w białku jaja kurzego w celu wykazania stosunku nabłonka do kul żółtkowych (*s.v.*).
FIG. 3. Nabłonek części środkowej jajnika. Jaja wyrzucone są nazewnątrz, a próżna rurka jajnika znacznie wydłużona, przez co komórki nabłonkowe mają podłużną bardzo formę.
FIG. 4. Zbiornik nasienny w chwili przejścia przezeń jajeczka.
FIG. 5. Wierzchnia część jajowodu młodej zapłodnionej samicy: jaj w tej części chwilowo niema, przez co widać formę komórek.
FIG. 6. Komórki również z jajowodu, w miejscu, gdzie się znajdują jaja.
FIG. 7. Jajowód (*t*) i macica (*u*), w celu wykazania różnicy w budowie ich nabłonka i przejścia jednej formy w drugą (powiększone 275 : 1).
FIG. 8. Jajo, pochodzące z jajowodu zapłodnionej samicy.
FIG. 9. Jajostarszej samicy, także z jajowodu, cokolwiek naciskane, w celu uwidocznienia siatkowatej budowy żółtka.
FIG. 10. Początek przewężenia (jajo z końca jajowodu): jedna kula większa i jasna (przednia, początek wrodnej, biegun głowy zarodka), druga — mniejsza, ciemna (tylna, początek orodnej, biegun ogonowy).
FIG. 11. Trzy kule przewężania w jaju, pochodzącem z końca jajowodu lub z wierzchołka macicy.
FIG. 12. Jeszcze trzy kule: przednia poczyna się dzielić na dwie.
FIG. 13. Jajo z wierzchołka samicy: cztery kule wkrótce po ich utworzeniu się.

TABLICA II.

Oxyuris brachyura.

- FIG. 14. Jajo z macicy: cztery kule nawpół złane. Na tym stopniu jajo zostaje zniesione.
FIG. 15. Takież jajo, lecz mocno naciśnięte. Wśród czterech rozpiętych kul błyszczą nierównej wielkości jądra.
FIG. 16. « Blastula »: *A* z powierzchni grzbietowej lub brzusznej, *B*, z boku. Wiek przybliżony jaja od zniesienia go przez samicę przy temperaturze około 17° R: 13 godzin.
FIG. 17. Jajo widziane z boku podczas przewężania się. Kopia według RADKEVITCHA.
FIG. 18. Różniczkowanie się orodnej na powierzchni grzbietowej: *A* widziane napłask, *B* z boku. Wiek przybliżony, na warunkach jak wyżej: godzin 33.
FIG. 19. Jajo z boku: pierwotna wrodna rozpada się na dwa listki: wrodną i podrodną. Jajo nieco spłaszczone przez przyciskanie. Wiek godzin 40.
FIG. 20. Zarodek w początku swego utworzenia się, jeszcze nie wydłużony, wewnątrz duża « vacuola ». (godzin 54).
FIG. 21. Zarodek ukształcony, po wydzieleniu chitynowego pancerza, przed skurczeniem się, mocno naciśnięty. Wewnątrz ciała widać prócz dwóch pęcherzyków na przodzie ciała kanał pokarmowy. *æs.* przelyk, *i* kiszka właściwa, *c* pancerz chitynowy (85 godzin).
FIG. 22. Zarodek po skurczeniu się, czyli t. zw. poczwarka (godzin 103 lub więcej).
FIG. 23. Najmłodsza widziana w naturze forma młodociana z kiszki prusaka: jama ust wklęsła, przewężenie na kiszce środkowej w początku. Powiększenie 300 :1.

- FIG. 24. Młociane zwierzę nieco starsze : jama ust wewnętrzna, zaczątek przyszyłych warg, przewężenie kiszki silniejszej, poniżej wklęsłość kiszki zajęta przez zaczątek gruczołu płciowego (disque sémilunaire). Pow. 300 : 1.
- FIG. 25. Włókna nerwowe wzdłuż przelyku dorosłej samicy.

TABLICA III.

Oxyuris appendiculata.

- FIG. 26. Samicza rurka płciowa z jajami. Powiększenie 30 : 1.
- FIG. 27. Kawalek jajnika z wierzchniej części rozciągnięty w celu wykazania stosunku kul żółtkowych do nabłonka i ich stopniowego przeradzania się.
- FIG. 28. Jajo z jajnika w kolejnym swym rozwoju (rysowane z natury bez ścisłego uwzględnienia stosunkowych wielkości) : *a.* zaczątek, pęcherzyk zarodkowy, *b.* młoda komórka jajowa, *c., d., f., g.* stopniowe postacie jaja, *e.*, sam pęcherzyk zarodkowy z jaja z przylegającymi doń ziarnami żółtkowymi.
- FIG. 29. Pierwsze jajo wśród jajowodu : widoczna zmiana stopniowa w utworzeniu się otoczki jajowych.
- FIG. 30. Jajo w wierzchołku jajowodu jeszcze gołe, bez otoczki żółtkowej, otoczone jest ściśle nabłonkiem, odrywającym się od błony własnej.
- FIG. 31. Jajo, na tym stopniu, jak zostaje zniesione.
- FIG. 32. Cztery kule przewężania.
- FIG. 33. Przewężanie w dalszym biegu. Mnóstwo kul niezróżniczkowanych bez jamy pośrodku : «Morula».
- FIG. 34. Zarodek w samym początku swego ukształtowania się : forma zewnętrzna niestała, wciąż się zmienia.
- FIG. 35. Zarodek ukształtowany i poruszający się.
- FIG. 36. Poczwaraka ; skorupka jajowa z charakterystycznym pęknięciem w formie litery S.
- FIG. 37. Kanał pokarmowy wydobyty z zarodkowego ciała przed samem skurczeniem się tegoż, w zupełnym rozwoju. Powiększenie 600 : 1.
- FIG. 38. Poczwaraka wydłużona i wydobyta z pancerza pod działaniem gryzącego potażu. *c.* pancerz, *p.* ciało poczwaraki.
- FIG. 39. Młoda samica dorosła po zlenieniu ostatecznym : szeroka jama ciała i charakterystyczna kiszka (90 : 1).

TABLICA IV.

Oxyuris Diesingi (fig. 40 — 51).

(Fig. 52 — 55 odnoszą się do obu gatunków w młodocianym okresie życia, *Oxyuris Diesingi* et *appendiculata*).

- FIG. 40. Rurka rodzajna samicza z jajami. Powiększenie 30 : 1.
- FIG. 41. Jajo z wierzchołka jajowodu, przygnieciono, traktowane słabym roztworem octu : tworzenie się kosmówki (*ch*).
- FIG. 42. Jajo z macicy, na tym stopniu, na jakim zostaje zniesione.
- FIG. 43. Dwie kule, mało od siebie się różniące.
- FIG. 44. Jajo przy końcu przewężania : *A.* nąplask widziane, z ciemnymi kulami biegunowymi ; *B.* z boku : jama przewężania przedstawia się jako ciemna kresa lub szpara.
- FIG. 45. Zarodek przed wydłużeniem się ciała, widziany z zewnątrz, powierzchownie : na ciele występują paski, krążki, jakby zczłonkowane stawy. Głowa rozszerzona na tylnym biegunie — komórka ogonowa przezroczysta.
- FIG. 46. Takiż sam zarodek przygnieciony, dla pokazania budowy wewnętrznej, widziany z boku.
- FIG. 47. Zarodek w wydłużaniu, gruszkowatej formy : tarcza przednia ciała wklęsła, z otworem ust pośrodku.
- FIG. 48. Zarodek wydłużony z zarzuconym ogonem, wykonywający szybkie ruchy (z boku).
- FIG. 49. Poczwaraka w jajach, z odpadłym daszkiem.
- FIG. 50. Zarodek taki, jak na fig. 48 po wydobyciu z otoczki jajowej. (Powiększenie 550 : 1.)
- FIG. 51. Kanał pokarmowy z młodego zarodka, zaraz po zróżniczkowaniu się kiszki przedniej i środkowej. Pow. 600 : 1.
- FIG. 52. Młociana forma wspólna z czarnego karalucha. Preparat pikrokarminy, w celu pokazania zabarwienia jąder w kiszce przedniej i środkowej, złożony z dwóch połówek, przekrajany pomiędzy dwoma nabrzmieniami przelykowymi, powiększony 760 : 1.
- FIG. 53. Forma młodociana najmłodsza z wklęsłą jamą ust. Powiększenie 300 : 1.
- FIG. 54. Kiszka przednia zwierzęcia młodocianego przed ostatecznym lenieniem : komórki włókna nerwowe.
- FIG. 55. Ząbki płciowe ze zwierzęcia tegoż wieku.
- FIG. 56. *Oxyuris Dies.* Przelyk : budowa komórkowa, występująca przy badaniu z powierzchni.
- FIG. 57. i 58. Rysunki nawpół szematyczne : *A. Oxyuris brachyura*, *B. Oxyuris appendiculata*, *C. Ox. Diesingi*.
- FIG. 57. Ogon samczy u trzech gatunków dla porównawczego zestawienia.
- FIG. 58. Samice trzech gatunków : *a.* odbyty, *v.* otwór samiczy rodzajny, *p.* poras excretorias.

BŁĘDY DRUKARSKIE.

<i>Strona</i>	<i>wiersz</i>	<i>zamiast</i>	<i>powinno być.</i>
7	19 od góry	<i>vernicularis</i>	<i>vermicularis</i>
11	11 od dołu	przejściem	przejście
11	11 »	<i>do drugiej, badałem</i>	<i>do drugiej istnieje, badałem</i>
12	11 od góry	jajnika, która	jajnika, <i>warstwę</i> , która
12	17 »	<i>wreszcie aż</i> , gdy od	<i>aż wreszcie</i> , gdy wciąż od
15	6 od dołu	GAETTE	GOETTE
16	4 od góry	wielkim	wielkiem
16	5 »	wyrazy: «ani znaczącemi» i «już»	powinny być wypuszczone.
18	8 od dołu	LEUCKAT	LEUCKART
18	3 »	wgłębiającej się	wgłębiającej się
19	3 »	niewielkim	niewielkiem
20	3 »	<i>épithéliaux</i>	<i>épithéléaux</i>
22	11 od góry	LEUCKART	LEUCKARTA
24	8 od dołu	mianowicie <i>szczegóły do</i>	<i>mianowicie do natury</i>
26	5 »	niżej.)	niżej, str. 53, przypisek.)
27	14 »	nim	niem
32	6 od góry	<i>obecnie to</i>	<i>to obecnie</i>
32	25 »	<i>nieparzystości</i>	<i>nieprzejrzyści</i>
36	3 »	<i>Dżdżownika</i>	<i>Dźdżownika</i>
36	1 od dołu	spowodowane ubytkiem	ubytkiem
39	13 »	<i>wykluczona</i>	<i>wykluczoną</i>
41	prypisek w 4	<i>Dochmids</i>	<i>Dochmius</i>
51	8 od dołu	spotykać	spotykać
52	3 i 4 od góry	<i>stałe oznaczone na biegunie ogo-</i> <i>nowym regularnie pęka, pę-</i> <i>kanie to tworzy...</i>	<i>state. Na biegunie ogonowym pęknięcie</i> <i>to tworzy</i>
52	prypisek w 5	<i>A. v. Cyöry</i>	<i>A. v. Györy</i>
54	12 od góry	z opisu wydaje mi się	z opisu, wydaje się
57	4 od dołu	<i>Padarcis</i>	<i>Podarcis</i>
64	19 »	kanal pokarmowy z przetyku,	kanal pokarmowy, <i>składający się</i> z przetyku,
64	13 »	jamę <i>osi</i> ,	jamę <i>ust</i> ,
71	2 od góry	poprzedzającym	poprzedzającym.

INDEX

1	Introduction	1
2	Chapter I	2
3	Chapter II	3
4	Chapter III	4
5	Chapter IV	5
6	Chapter V	6
7	Chapter VI	7
8	Chapter VII	8
9	Chapter VIII	9
10	Chapter IX	10
11	Chapter X	11
12	Chapter XI	12
13	Chapter XII	13
14	Chapter XIII	14
15	Chapter XIV	15
16	Chapter XV	16
17	Chapter XVI	17
18	Chapter XVII	18
19	Chapter XVIII	19
20	Chapter XIX	20
21	Chapter XX	21
22	Chapter XXI	22
23	Chapter XXII	23
24	Chapter XXIII	24
25	Chapter XXIV	25
26	Chapter XXV	26
27	Chapter XXVI	27
28	Chapter XXVII	28
29	Chapter XXVIII	29
30	Chapter XXIX	30
31	Chapter XXX	31
32	Chapter XXXI	32
33	Chapter XXXII	33
34	Chapter XXXIII	34
35	Chapter XXXIV	35
36	Chapter XXXV	36
37	Chapter XXXVI	37
38	Chapter XXXVII	38
39	Chapter XXXVIII	39
40	Chapter XXXIX	40
41	Chapter XL	41
42	Chapter XLI	42
43	Chapter XLII	43
44	Chapter XLIII	44
45	Chapter XLIV	45
46	Chapter XLV	46
47	Chapter XLVI	47
48	Chapter XLVII	48
49	Chapter XLVIII	49
50	Chapter XLIX	50
51	Chapter L	51
52	Chapter LI	52
53	Chapter LII	53
54	Chapter LIII	54
55	Chapter LIV	55
56	Chapter LV	56
57	Chapter LVI	57
58	Chapter LVII	58
59	Chapter LVIII	59
60	Chapter LIX	60
61	Chapter LX	61
62	Chapter LXI	62
63	Chapter LXII	63
64	Chapter LXIII	64
65	Chapter LXIV	65
66	Chapter LXV	66
67	Chapter LXVI	67
68	Chapter LXVII	68
69	Chapter LXVIII	69
70	Chapter LXIX	70
71	Chapter LXX	71
72	Chapter LXXI	72
73	Chapter LXXII	73
74	Chapter LXXIII	74
75	Chapter LXXIV	75
76	Chapter LXXV	76
77	Chapter LXXVI	77
78	Chapter LXXVII	78
79	Chapter LXXVIII	79
80	Chapter LXXIX	80
81	Chapter LXXX	81
82	Chapter LXXXI	82
83	Chapter LXXXII	83
84	Chapter LXXXIII	84
85	Chapter LXXXIV	85
86	Chapter LXXXV	86
87	Chapter LXXXVI	87
88	Chapter LXXXVII	88
89	Chapter LXXXVIII	89
90	Chapter LXXXIX	90
91	Chapter LXXXX	91
92	Chapter LXXXXI	92
93	Chapter LXXXXII	93
94	Chapter LXXXXIII	94
95	Chapter LXXXXIV	95
96	Chapter LXXXXV	96
97	Chapter LXXXXVI	97
98	Chapter LXXXXVII	98
99	Chapter LXXXXVIII	99
100	Chapter LXXXXIX	100
101	Chapter LXXXXX	101

