M. SIEDLECKI

O BUDOWIE I ROZWOJU CARYOTROPHA MESNILII SIED.

Z 3 TABLICAMI

W KRAKOWIE
NAKŁADEM AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI SPÓŁKI WYDAWNICZEJ POLSKIEJ
1907.

www.dlibra.wum.edu.pl

Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności. Serya III. Tom 2. Dział B.

Ogólnego zbioru tom 42 B.

M. Rybiński: Coleopterorum species novae minusve cognitae in Galicia inventae. Accedunt tab. duae (str. 1—8). — W. Kulczyński: Species Oribatinarum (Oudms) (Damaeinarum Michael) in Galicia collectae. Accedunt tab. duae (str. 9—56). — K. Rogoziński: O fizyologicznej rezorbcyi bakteryj z jelita (1 tabl.) (str. 57—158). — J. Trzebiński: Wpływ podrażnień na wzrost pleśni Phycomyces nitens (1 tabl.) (str. 159—196). — S. Krzemieniewski: Wpływ soli mineralnych na przebieg oddychania kiełkujących roślin (2 tabl.) (str. 197—235). — Wł. Szajnocha: O pochodzeniu oleju skalnego z Wójczy w Królestwie Polskiem (z 2-ma ryc.) (str. 236—244). — M. Seńkowski: O metodzie badania czynności wydzielniczej wątroby (str. 245—257). — K. Kostanecki: Dojrzewanie i zapłodnienie jajka Cerebratulus marginatus (4 tabl.) (str. 258—281). — K. Kostanecki: Nieprawidłowe figury mitotyczne przy wydzielaniu ciałek kierunkowych w jajkach Cerebratulus marginatus (6 tabl.) (str. 282—310). — F. Eisenberg: Badania nad strącaniem się ciał białkowatych pod wpływem swoistych precypityn (str. 311—333). — M. Siedlecki: Herpetophrya astoma n. g. n. sp. Wymoczek pasorzytny w Polymnia nebulosa (1 tabl.) (str. 334—339). — E. Godlewski (jun.): Regeneracya tubularii (11 rycin w tekście) (str. 340—354). — M. Jaworowski: »Apparato reticolare« Golgiego w komórkach zwojów międzykręgowych niższych kręgowców (1 tabl.) (str. 355—364). — J. Sosnowski: Przyczynek do fizyologii rozwoju much (3 ryciny w tekscie) (str. 365—373).

Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności. Serya III. Tom 3. Dział B.

Ogólnego zbioru tom 43 B.

G. Balicka-Iwanowska: O rozkładzie i odtwarzaniu materyi białkowatych u roślin (str. 1—23). — St. Dobrowolski: Flora pochwy fizyologicznej (z 5-ma ryc. w tekscie) (str. 24—105). — J. Brzeziński: Rak drzewny, jego przyczyny i przejawy (z 23-ma ryc.) (str. 106—168). — S. Dobrowolski: O cytotoksynie łożyskowej (str. 169—186). — F. Eisenberg: O prawach łączenia się toksyn z antytoksynami (str. 186—193). — M. Kowalewski: Studya helmintologiczne, VII. (tabl. I—III) (str. 193—218). — W. Friedberg: Zagłębie mioceńskie Rzeszowa (8 ryc. i 1 mapa) (str. 219—272). — F. Tondera: Przyczynek do znajomości pochwy skrobiowej (1 tabl.) (str. 273—288). — W. Heinrich: O funkcyi błony bębenkowej (3 ryc.) (str. 289—308). — F. Eisenberg: O przystosowaniu się bakteryi do sił ochronnych zakażonego ustroju (str. 309—336). — L. K. Gliński: Gruczoły trawienne w górnej części przełyku u człowieka oraz ich znaczenie (6 ryc.) (str. 337—369). — E. Godlewski: O powstawaniu materyj białkowatych w roślinie (str. 370—446). — A. Wrzosek: O drogach, któremi mikroby, w warunkach prawidłowych, przechodzą z przewodu pokarmowego do organów wewnętrznych (str. 447—488). — K. Wójcik: Dolno oligoceńska fauna Kruhela małego pod Przemyślem (Warstwy z Clavulina Szabói). Część II. Otwornice i mięczaki (1 tabl. i 2 ryc.) (str. 489—569). — T. Garbowski: Z badań nad sztuczną partenogenezą u rozgwiazd (1 tabl.) (str. 570—611).

Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności. Serya III. Tom 4. Dział B.

Ogólnego zbioru tom 44 B.

L. Wachholz i S. Horoszkiewicz: O fizyo-patologicznym mechanizmie utopienia (str. 1—42). — F. Tondera: Budowa wewnętrzna pędu winorośli (2 tabl.) (str. 43—55). — M. Limanowski: Odkrycie płatu dolnotatrzańskiego w pasmie Czerwonych Wierchów na Gładkiem (str. 50—60). — K. Wize: *Pseudomonas ucrainicus* prątek choroby komośnika buraczanego (Cleonus punctiventris Germ.) (1 tabl.) (str. 61—73). — H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicyi. Część I.

www.dlibra.wum.edu.pl

Biblioteka Główna
WUM

Biblioteka Główna
WUM
Br.1596
000031403

www.dlibra.wum.edu.pl

M. SIEDLECKI

O BUDOWIE I ROZWOJU CARYOTROPHA MESNILII SIED.

Z 3 TABLICAMI

W KRAKOWIE
NAKŁADEM AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI.
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI SPÓŁKI WYDAWNICZEJ POLSKIEJ
1907.

www.dlibra.wum.edu.pl

Osobne odbicie z T. XLVII. Seryi B. Rozpraw Wydz. matematyczno-rzyrodniczego Akademii Umiejętności w Krakowie.

Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego w Krakowie.

www.dlibra.wum.edu.pl

O budowie i rozwoju
Caryotropha mesnilii Sied.

przez

M. Siedleckiego.

---

z 3-ma tablicami i 3-ma rysunkami w tekscie.

Wniesiono na posiedzeniu Wydziału mat. przyr. d. 6. maja 1907. r.

Krótkie, tymczasowe doniesienie o budowie i rozwoju nowej kokcydyi, którą znaleźliśmy w jamie ciała robaka morskiego *Polymnia nebulosa (Mont.)*, a którą nazwalismy *Caryotropha mesnilii*, podaliśmy już w roku 1902. W tem krótkiem sprawozdaniu mogliśmy zaledwie zaznaczyć kilka najważniejszych momentów z historyi rozwoju tego zwierzęcia, wielu zaś szczegółów wcale nie uwzględniliśmy. Nie podaliśmy też dokładniejszych opisów pozwalających na rozróżnienie zwierząt znajdujących się w rozmaitych okresach rozwoju, lecz na pierwszy rzut oka dość do siebie podobnych. W obecnej pracy chcemy dać wyczerpujący opis budowy i historyi rozwoju *Caryotropha mesnilii*, a po części też musimy uzupełnić lub zmodyfikować pewne szczegóły, podane w roku 1902.

Materyał i metody.

Caryotropha mesnilii żyje wewnątrz pęków spermatogonii i spermatocytów znajdujących się w jamie ciała pierścienicy *Polymnia nebulosa Mont.* Robak ten, bardzo pospolity w różnych morzach żyje na dnie, w średniej głębokości i żywi się przeważnie odpadkami

www.dlibra.wum.edu.pl

zwierzęcymi i roślinnymi. Badaliśmy *Polymnie* pochodzące z zatoki Neapolitańskiej, z Kanału La Manche i z Tryestu; dotychczas zdołaliśmy znaleźć *Caryotrophę* tylko w robakach z Neapolu. W tej jednakowoż miejscowości jest ta kokcydya bardzo pospolitą, gdyż mniej więcej trzecia część okazów Polymnii jest silnie zakażona.

U innych pierścienic z rodziny Terebellidae nigdy nie udało nam się znaleźć *Caryotrophy*, nie podaje jej też St. Joseph; być więc może, że jest ona tylko właściwością fauny Zatoki Neapolitańskiej.

Caryotropha znajduje się tylko u osobników mających w jamie ciała produkta płciowe męskie. Badaliśmy bardzo wiele osobników wypełnionych jajami bądźto dojrzałemi, bądź też dopiero rozwijającemi się, lecz nigdy nie udało nam się wyśledzić w nich naszej kokcydyi. Na podstawie zaś szczegółów rozwoju *Caryotrophy* napewno przypuszczać możemy, że jest ona tylko i wyłącznie pasorzytem męskich organów rozrodczych. Ponieważ zaś pora, w której narządy rozrodcze u *Polymnii* są rozwinięte, trwa tylko kilka miesięcy, a mianowicie według Lo Bianco jej jaja znajdują się najczęściej od stycznia do kwietnia, w innych zaś miesiącach tylko rzadko, więc też i pasorzyty tylko w pierwszych czterech miesiącach roku można z łatwością odnaleźć; po ukończeniu się okresu rozrodu, pasorzyty albo zostają wydalone wraz z resztkami komórek rozrodczych albo mogą być zniszczone przez amebocyty, jak to już poprzednio wykazaliśmy.

Aby wydobyć pasorzyty z robaka, wystarczy naciąć ścianę jego ciała, tak jednakowoż, aby przytem nie rozciąć jelita lub grubszych naczyń krwionośnych. Płyn z jamy ciała badaliśmy na świeżo lub też, rozpostarłszy go na szkiełkach, utrwalaliśmy od razu, aby otrzymać preparaty zwierząt w całości. Te sposoby badania mogą być bardzo pomocne dla kontroli pewnych stadyów, lecz nie są wystarczające, gdyż *Caryotropha* jest zbyt duża, a czasem otoczona grubą powłoką i niezbyt przejrzysta. Z tego też powodu wielu szczegółów rozwoju nie mogliśmy sprawdzić na żywych okazach. Badanie ich jest też i przez to utrudnione, że *Caryotropha* wzięta wprost z jamy ciała, jest zawsze otoczona mnóstwem komórek rozrodczych robaka. Umieszczona w jamie ciała *Polymnii*, *Caryotropha* jest zawsze obficie zaopatrzona w materyały odżywcze a zapewne i w tlen z krwi robaka; być też może, że dlatego jest ona dość

www.dlibra.wum.edu.pl

wrażliwą na zmianę warunków życia i wskutek tego nie można jej długo bez zmiany przechować w świeżym preparacie ani też nie udaje się wychowywanie różnych stadyów rozwoju (n. p. sporocyst ze sporozoitami) poza obrębem organizmu gospodarza.

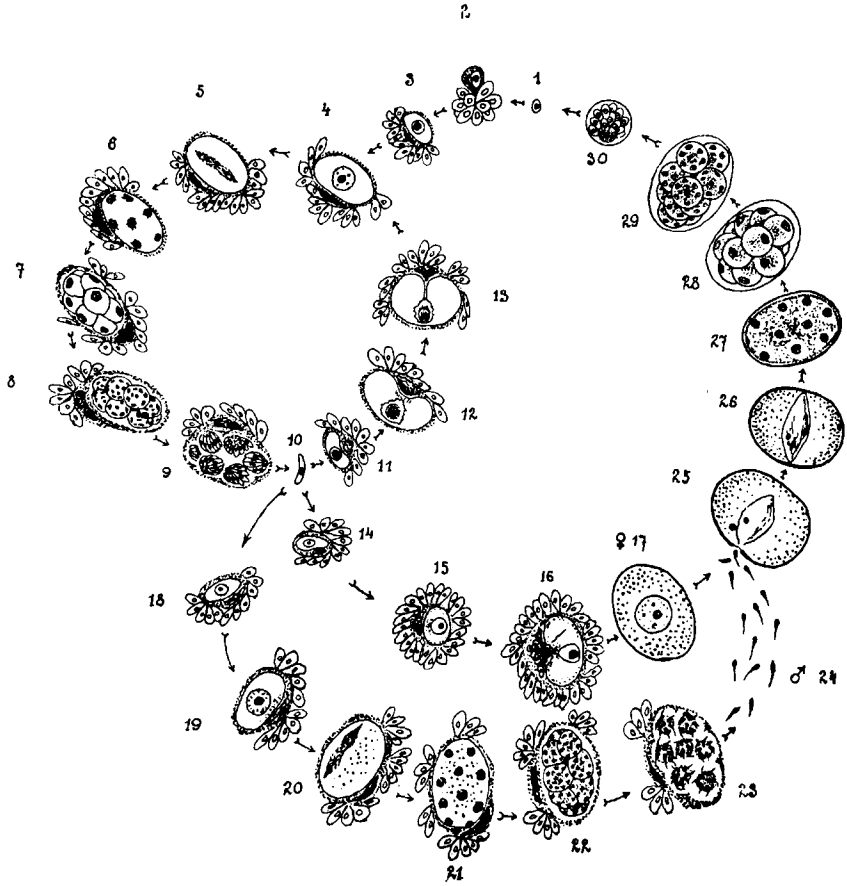
Najlepsze rezultaty otrzymaliśmy, badając skrawki z utrwalonej treści jamy ciała *Polymnii*. W tym celu rozcinaliśmy ostrożnie ścianę ciała robaka, trzymając go w szczypczykach za przód ciała ponad rurką z płynem utrwalającym; płyn z rozciętej jamy ciała ociekał kroplami do rurki, utrwalał się w niej natychmiast i opadał pod postacią kłaczków na dno. Po pewnym czasie, zależnym od natury utrwalacza, odlewaliśmy płyn z ponad osadu, przemywaliśmy osad i przeprowadzaliśmy go przez alkohole o stopniowo i bardzo powoli zwiększającem się stężeniu aż do alkoholu absolutnego; do szybszego oddzielenia osadu od płynu używaliśmy wirownicy. Jeśli pasorzyty miały być wprost z alkoholu zatopione w parafinie, to przeprowadzaliśmy je przez mięszaniny alkoholu z chloroformem, do czystego chloroformu, potem stopniowo do benzolu, wreszcie powoli do czystej parafiny, w której po zmienieniu jej kilkakrotnie, zostawialiśmy osad około kwadransa tak, aby się dobrze na dnie rurki ułożył, poczem wstawialiśmy całą rurkę do zimnej wody. Otrzymywaliśmy po ostrożnem rozbiciu rurki bloczek parafinowy, w którym na jednym końcu były zebrane produkta rozrodcze Polymnii i pasorzyty w nich zawarte. Przy tem sposobie zatapiania traci się jednak dość dużo materyału, dlatego też w ostatnich czasach zatapialiśmy najpierw cały osad w celloidynie, a dopiero bloczki celloidynowe przeprowadzaliśmy przez alkohol, chloroform i benzol do parafiny.

Do utrwalania używaliśmy albo sublimatu zgęszczonego w wodzie morskiej z dodatkiem 0·25—1% kwasu octowego, albo też płynu Flemminga lub Hermanna. Ostatnie dwa dawały najlepsze rezultaty. Barwiliśmy preparaty sublimatowe najczęściej hemateiną z ałunem według Mayera; materyał z płynów zawierających kwas chromowy barwiliśmy safraniną. Znakomite rezultaty po obu rodzajach utrwalaczy dawała hematoksylina z żelazem według Heidenheina, oraz mieszanina azuru z eozyną według Giemzy. Staraliśmy się też zawsze otrzymywać wstęgi skrawków kolejno po sobie następujących, a nie grubszych, jak 5—10-μ.

www.dlibra.wum.edu.pl

Krótki opis historyi rozwoju kokcydyi: Caryotropha mesnilii.

Zarówno w tymczasowem doniesieniu, jak i w pracy o znaczeniu karyosomu, zwróciliśmy już uwagę na niektóre szczegóły z życia *Caryotrophy*. Aby jednak można bliżej wejrzeć w całość



jej historyi rozwoju, podajemy tutaj najpierw krótki jej opis [patrz rysunek schematyczny]. *Caryotropha* rozwija się ze *sporozoitów (1)* będących małemi, owalnemi komórkami. Taki *sporozoit* wnika do jednej komórki z pęku spermatogonii zwierzęcia gospodarczego (2) i zaraz zaczyna się rozrastać, powodując równocześnie hypertrofią komórki gospodarza. Powoli dochodzi *Caryotropha* do znacznych rozmiarów (3, 4) i zaczyna się rozmnażać przez podział. Jej jądro

www.dlibra.wum.edu.pl

się przewęża (5) kilkakrotnie, a nowe jądra układają się na powierzchni jej ciała (6). Każde jądro staje się punktem wyjścia osobnej komórki (7), w której w dalszym ciągu znów się tworzy wiele jąder przez podział pierwotnego (8). Wreszcie każda z osobnych części rozpada się na tyle małych, półksiężycowatych zarodników (9) ile na niej było jąder. Zarodniki półksiężycowate czyli *merozoity* (10) mogą wnikać do nienaruszonych pęków spermatogonii gospodarza (11), a rozrastając się (12—13), mogą dość szybko dojść do tego samego kształtu, jak komórka macierzysta merozoitów (4). W ten sposób cykl rozrodu bezpłciowego może się powtarzać (4—13). Jednakowoż z merozoitów (10) mogą się też rozwijać komórki płciowe. Jedne z merozoitów po wniknięciu do spermatogonii gospodarza (14) zaczynają się rozrastać i gromadzą w sobie dużo materyałów zapasowych (15—16), a w końcu opuszczają przerosłą komórkę jako gotowe *makrogamety* (♀ 17). Inne merozoity również wnikają do nowych komórek gospodarza i znacznie się rozrastają (18, 19), ale zapasy, które się w nich gromadzą są znacznie mniej obfite i inaczej ułożone niż w rozwijających się makrogametach. Jądro tych odmiennych komórek dzieli się kilkakrotnie (20, 21) i daje początek pewnej liczbie *mikrogametocytów* (22), na których znów podział jądra dalej się odbywa. Na powierzchni mikrogamecytów wykształcają się *mikrogamety* (23), które mogą opuścić komórkę przerosłą i dążą ku makrogametom (24, 25). Po zapłodnieniu (26) i otoczeniu całego ciała grubą błoną zmieniającą zwierzę na *oocystę*, zaczyna się podział jej jądra (27), a w związku z tem wytworzenie się *sporocyst* (28), w których jądro dalej się dzieli (29). Wreszcie tworzy się w oocyście około 20 sporocyst dojrzałych, z których każda (30) zawiera po kilkanaście *sporozoitów*. Tak też zamyka się całkowicie podwójny cykl rozwoju *Caryotropha mesnilii*.

W naszem tymczasowem doniesieniu z r. 1902 podaliśmy, że rozwój płciowy *Caryotrophy* rozpoczyna się od przemiany osobników „dojrzałych niewyróżnionych“, a więc odpowiadających mniej więcej rysunkowi 4 z schematu rozwojowego; bliższe jednak badanie wykazało, że osobniki płciowe należy wyprowadzać z mezoitów (10). W dalszym też opisie będziemy mieli sposobność właśnie z tego powodu zaznaczyć odrębne cechy różnych, a na pierwszy rzut oka do siebie podobnych stadyów rozwoju naszego zwierzęcia, których opisu, jak to już i Lühe zaznaczył, brakowało w naszej tymczasowej notatce.

www.dlibra.wum.edu.pl

Szczegółowy opis różnych okresów rozwoju.

Sporozoity. — Badanie sporozoitów *Caryotrophy* jest bardzo utrudnione nie tylko z tego powodu, że rzadko się uda odszukać te stadya rozwoju, podczas których tworzą się one wśród otoczonych błoną zwierząt, lecz także dlatego, że się nam nie udało wydobycie sporozoitów bez ich uszkodzenia z błony, która otacza sporocystę. Dlatego też musieliśmy ograniczyć się do szczegółowego badania tych okresów rozwoju *Caryotrophy* wśród samych sporocyst; na kilku jednak okazach Polymnii mieliśmy sposobność znaleźć sporozoity wśród jamy ciała robaka bezpośrednio po ich wniknięciu do komórki gospodarza, a porównanie okazów pochodzących ze sporocyst z tymi najmłodszymi pasorzytami pozwoliło nam dokładnie zbadać ich budowę.

Sporozoit *Caryotropha mesnilii* jest komórką prawie regularnie owalną, lekko przypłaszczoną i mierzy około 10 μ długości przy 4 μ szerokości (fig. 1). Ciało jego jest utworzone z protoplazmy bardzo zbitej tak, że z trudnością, zwłaszcza na żywych okazach można w nim dostrzedz ślad budowy piankowatej. Alveole pianki plazmatycznej są niezmiernie drobne, a ponieważ całe ciało jest dość zbite, więc budowa jego zda się raczej ziarnistą niż piankowatą. Cała plazma wydaje się zupełnie jednorodna, bez ziarn barwika, tłuszczu lub chromatyny. W środku ciała leży niewielkie jądro owalne, zajmujące mniej więcej $^1/_3$ część jego długości i szerokości. Zrąb chromatynowy jądra jest ku powierzchni bardzo zbity i utworzony z gęsto splecionych, cienkich nitek; ku środkowi jądra zrąb staje się luźniejszy a na kilku jego nitkach widać zawieszony, dość duży i wyraźny karyosom, wyglądający jakby zbite ziarno chromatyny.

Z powyższego opisu widać, że sporozoity *Caryotrophy* dość znacznie się różnią i budową i kształtem od podobnych studyów rozwoju występujących u innych kokcydyi i gregaryn. U kokcydyi zazwyczaj sporozoity są komórkami bardzo wydłużonemi, czasami (*Morof* u *Adelea zonula*) są wstęgowato ścieśnione, a zawsze mają ciało wygięte. U gregaryn bywają one czasem tak cienkie i wydłużone, że są prawie nitkowate (*Légér*), a zawsze mają ciało półksiężycowato zgięte. Tych kształtów nie widzieliśmy u *Caryotropha* pomimo, że mieliśmy sposobność badać sporozoity zupełnie doj-

www.dlibra.wum.edu.pl

rzałe, i nie różniące się prawie zupełnie od najmłodszych stadyów wśródkomórkowych. Ten odmienny kształt nasuwa na myśl przypuszczenie, że i ruch sporozoitów *Caryotrophy* może być nieco odmienny niż to opisano u innych kokcydyi. Tego ruchu, zarówno jak i wnikania do spermatogonii gospodarza nie obserwowaliśmy dokładnie z powodów, które powyżej przytoczono, ale możemy przypuszczać z położenia młodej kokcydyi w zakażonej komórce, że musi to być ruch podobny do tego, jaki opisano (*Schaudinn* i wielu innych autorów) u innych zwierząt z pokrewnych gatunków.

Również ciekawem jest znajdowanie się karyosomu w jądrze sporozoitów *Caryotrophy*. Wiadomo, że u wielu kokcydyi karyosom powstaje dopiero podczas wzrostu zwierzęcia (Schaudinn); tutaj widać go od najmłodszych stadyów zupełnie tak samo. jak u gregaryn (Légér), u których często cała chromatyna, jaką widać w sporozoicie, jest zawarta w karyosomie. Jądro sporozoita u *Caryotropha* ma już wyraźne obie zasadnicze części składowe, jakie później występują w jądrze dojrzałego zwierzęcia, t. j. zrąb chromatynowy i karyosom. Rozwój więc dalszy że sporozoita na zwierzę dojrzałe będzie tylko kwestyą wzrostu. Bardzo być może, że sporozoit dlatego ma wszystkie zasadnicze części składowe późniejszego zwierzęcia już utworzone, bo rozwija sie w sporocystach, które zawierają dużo materyałów zapasowych. Zapewne kosztem tych materyałów przebiega on już sporocyście te okresy, które u innych kokcydyi dopiero podczas rozrostu się zaznaczają. Odpowiada to zresztą zupełnie warunkom, w jakich żyje *Caryotropha*. Jako pasorzytująca w męskich organach rozrodczych, które u zwierzęcia gospodarczego istnieją tylko w pewnej porze roku, *Caryotropha* musi się szybko rozwijać, aby przejść cały swój cykl rozwoju przed ukończeniem się okresu płciowego u robaka. Jeśli więc sporozoit ma już uformowane wszystkie późniejsze organa, to może on się rozwijać bardzo szybko, okazując tylko objawy wzrostu bez zróżnienia się nowych organów.

Dojrzały sporozoit wnika do komórki gospodarza; z tą chwilą od razu rozpoczyna się okres jego rozrostu i przemiany na dojrzałą i niewyróżnioną kokcydyę.

Wzrost Caryotropha mesnilii rozwijającej się ze sporozoita, o którym wspomnieliśmy pokrótce już w pracy naszej o znaczeniu karyosomu, rozpoczyna się z chwilą wniknięcia sporozoitu do komórki gospodarza. Najmłodsze stadya kokcydyi po wniknięciu do

www.dlibra.wum.edu.pl

spermatogonii (ryc. 2) są tak podobne do sporozoitów, że zawierają wszystkie te same części składowe t. j. zbitą plazmę, jądro z wyraźnym zrębem chromatynowym i dość duży karyosom; na tem jednak stadyum pozostaje kokcydya tylko bardzo krótko i dlatego też takie obrazy, jak na ryc. 2 i 3, tylko rzadko się spotyka. Prawie natychmiast po wniknięciu do komórki zaczynają się w kokcydyi zmiany polegające w pierwszym rzędzie na rozluźnieniu zbitej budowy ciała. Plazma z początku wzrostu pozostaje dość zbita, a natomiast budowa jądra ulega zasadniczej zmianie. Staje się ono znacznie większe, niż było pierwotnie (ryc. 2, 3), zaokrągla się, a jego zrąb chromatynowy zupełnie się zmienia. Rozluźniają się nitki chromatyny i zamieniają na mnóstwo drobnych laseczek i ziarn układających się mniej więcej promienisto wśród jądra. Zaczyna się wyraźniej zarysowywać błona jądrowa (ryc. 3, 4. 5) i ogromnie się zwiększa ilość soku jądrowego. Ten szereg obrazów wskazuje na to, że wzrost jądra odbywa się przy równoczesnem pobraniu płynu (zapewne z zewnątrz), co pozostaje w związku z rozdrobnieniem chromatyny.

Analogiczne objawy widać w pierwszych chwilach wzrostu w protoplazmie. Z początku pozostaje ona taksamo zbitą, jak była w sporozoitach (ryc. 2, 3), ale niebawem pojawiają się w niej drobne wodniczki, które sprawiają, że jej ciało staje się piankowate i przybiera zupełnie taką budowę, jaką Bütschli podaje za typ budowy alveolarnej (ryc. 4, 5). Te obrazy pozwalają na przypuszczenie, że wzrost odbywa się w pierwszych chwilach przez pobranie znacznej ilości płynu. Należy też przypuścić, że pobrany płyn, który przyczynia się do rozluźnienia budowy jądra, zawiera znaczną ilość wody w swym składzie. Mamy więc w naszym wypadku zupełną analogią ze wzrostem komórek roślinnych, u których faza rozrostu polega na pobraniu wody. Już Davenport i Schapper zwrócił uwagę na podobny sposób rozrostu zwierząt, a ostatni z autorów badając komórki struny grzbietowej, chrząstki i innych organów u larw żaby, po raz pierwszy ściśle skreślił znaczenie wody podczas ich wzrostu i wykazał, że i komórki zwierzęce, choć nie otoczone tak wyraźną błoną, jak roślinne, mogą jednak pobierać znaczne ilości wody.

Pobranie pewnej ilości wody przez rosnącą kokcydyę może mieć jednak nie tylko wielkie znaczenie dla jej wzrostu, lecz także i dla jej przemiany materyi. Rosnąca kokcydya rozwija się

www.dlibra.wum.edu.pl

ze sporozoita. który ma ogromnie zbitą budowę, a pod względem fizyologicznym musi się odznaczać bardzo wolną przemianą materyi (jaka zresztą zwykle cechuje stadya spoczynkowe wszystkich zwierząt i roślin), gdyż inaczej nie mógłby przetrwać warunków niekorzystnych, na jakie jest narażony po wydobyciu się (wraz ze sporocystą), z ciała gospodarza. Wiadomo zaś, że ta wolna przemiana materyi dochodzi zazwyczaj do skutku właśnie wskutek braku rozpuszczalnika, bez którego nie może być reakcyi chemicznych i wogóle przemiany materyi, t. j. z powodu braku wody. Jeśli więc sporozoit po wniknięciu do komórki gospodarza zaczyna swój wzrost od pobrania wody, to równocześnie musi to być początkiem wzmożonej przemiany materyi u rosnącej kokcydyi. I rzeczywiście z chwilą, kiedy się już wytworzy piankowata budowa plazmy, a jądro się rozluźni, zaczyna się też najszybszy wzrost, będący wyrazem szybszej przemiany materyi.

Mimo swego wzrostu kokcydya nie opuszcza komórki gospodarza, lecz powoduje w niej zmiany, które poniżej obszernie omówimy. Ponieważ przez to, odżywianie się pasożyta jest zabezpieczone pracą komórek gospodarza, więc też i wzrost jego postępuje coraz to dalej i wreszcie *Caryotropha* staje się (ryc. 6) ogromną komórką, długości około 90 μ, a szerokości około 50 μ, mającą plazmę piankowatą. a jądro o wybitnej błonie i o zrębie chromatynowym, złożonym z nader delikatnych niteczek i ziarnek. Karyosom również się rozrastający, w tym okresie zwykle nie pozostaje jednolity, lecz przez pączkowanie rozpada się na kilka większych kawałków, mogących się jednak z kolei rozdrabniać i przechodzić do ziarn lub nitek stanowiących obecnie zrąb jądra. To przechodzenie do zrębu jądra odbywa się w sposób ogromnie podobny, jak to opisano już u innych kokcydyi, a zwłaszcza u niektórych gregaryn, np. u *Cystobia irregularis* Minch *(Woodcock)* u *Gregarina cuneata (Berndt)* lub u *Selenidium (Caullery i Mesnil).*

W tym okresie rozwoju kokcydyi a zupełnie równomiernie z rozpadem jej zrębu jądrowego można zauważyć wśród protoplazmy ziarna lub przestrzenie między wodniczkami barwiące się zupełnie taksamo, jak chromatyna w jądrze. Dokładniejsze badanie jasno wykazuje, że jest to chromidium, pochodzące z jądra i rozpościerające się po całej protoplazmie. Nieraz widzieć można duże kawałki chromatyny tuż obok błony jądrowej w plazmie leżące i zupełnie podobne do takich samych tworów śródjądrowych; cza-

www.dlibra.wum.edu.pl

sem długie nitki chromatynowe rozpościerają się od jądra ku powierzchni kokcydyi. czasem znów widać rozpad tych nitek na pojedyncze ziarna. Cała plazma barwi się w tym okresie barwikami uwidoczniającymi chromatynę; oczywiście dużo tej substancyi jest w niej zawarte. Zwłaszcza zapomocą barwika Giemzy można w tym okresie doskonale dojrzeć chromidium, przybierające czasami zupełnie podobne kształty, jak złogi chromatynowe, które *Légér* opisał u *Schizogregaryn*. Ponieważ komórka w tym okresie wcale nie rozpoczyna rozrodu, a natomiast szybko rośnie, więc to chromidium, które u niej występuje, należy uważać za chromidium *sensu stricto* (*Goldschmidt*) czyli za *trophochromidium (Mesnil)*. Wreszcie kokcydya dochodzi do takiego okresu rozwoju, jaki przedstawiono na ryc. 6-ej, a temsamem znajduje się ona w tem stadyum, w którem oznaczyliśmy ją jako zwierzę dojrzałe lecz niewyróżnione.

W pracy naszej o karyosomie nie uwzględniliśmy szczegółowo rozwoju dojrzałej kokcydyi ze sporozoita, lecz pewne stadya jej rozwoju podaliśmy równocześnie z opisem rozwijających się merozoitów. Musimy jednak tutaj — wskutek nowszych badań — zaznaczyć, iż rozwój zwierząt dojrzałych ze sporozoita i z merozoita niezupełnie jednakowo przebiega, a zmiany jądra, które opisaliśmy w powyższej pracy, dadzą się zauważyć przedewszystkiem u rosnących merozoitów.

Caryotropha doszedłszy do tego okresu rozwoju, który uważamy za stan dojrzały, lecz wyróżniony, nie pozostaje przez długi czas w spoczynku. Niebawem rozpoczyna się nowy okres jej życia, okres rozrodu przez podział.

Rozród bezpłciowy (rysunek schematyczny *4—10*; ryc. 7—13 oraz fotografia 9-a.)

Rozród bezpłciowy odbywa się zawsze wewnątrz bardzo przerosłej komórki gospodarza. Można bardzo łatwo rozpoznać nawet za życia te dorosłe okazy Caryotrophy, które rozpoczynają okres rozrodu, po plazmie ogromnie przejrzystej i jasnej. Na preparatach uderza też plazma zupełnie pozbawiona ziarn barwiących się. Widocznie *trophochromidium*, które się rozwinęło podczas wzrostu zostało zupełnie zużytkowane i znikło z plazmy, która doszła do kresu swego wzrostu. W jądrze nie widać wzmożenia się ilości chromatyny, więc można przypuszczać, że chromidium raz z niego wydalone już napowrót do niego nie wraca, lecz w plazmie się zupełnie zużywa.

www.dlibra.wum.edu.pl

Kiedy już plazma zupełnie się wyjaśni rozpoczynają się objawy podziału wśród jądra. Jego zrąb chromatynowy, który już poprzednio był bardzo delikatny i złożony z cienkich niteczek oraz ziarn, jeszcze bardziej się rozdrabnia tak, że można w nim rozróżnić zaledwie kilka nitek barwnych, resztę stanowi masa ziarnista. Błona jądrowa, zupełnie dobrze widoczna (fig. 6) w dojrzałych zwierzętach zaczyna znikać, a chromatyna w niej zawarta przechodzi do zrębu jądrowego; wreszcie zamiast ściśle określonego jądra widać masę ziarnistą ułożoną wśród plazmy i zupełnie od niej nie odgraniczoną. Podczas zaniku błony jądro przesuwa się ku powierzchni komórki i trochę się wydłuża.

Karyosom, który już poprzednio (ryc. 6) rozpadł się na kilka części, teraz jeszcze bardziej się rozdrabnia, ale zawsze pozostaje z niego pewna ilość (kilka) wyraźnych ciałek, zawieszonych wśród masy ziarnistej w jądrze kokcydyi. Ścisłe więc odgraniczenie jądra od plazmy znika, a miejsce jądra zajmuje masa ziarnista, którą można słusznie nazwać masą chromidialną. Teraz zaczyna się podział (ryc. 7), który jest prostem przewężeniem się tej masy chromidialnej na dwie części równe. Choć proces ten przebiega pozornie zupełnie nieregularnie, to jednak w rezultacie powstają wskutek niego dwa jądra, zupełnie jednakowo wyglądające i zupełnie równe. Nawet karyosomy, które się przed podziałem rozpadły na ziarna nierównej wielkości, tak się układają w dzielącem się jądrze, że mniej więcej równa ilość ich substancyi idzie do obu jąder potomnych.

Podział tej masy jądrowej odbywa się zwykle w ten sposób, że leży ona trochę ukośnie do długiej osi kokcydyi, a podczas podziału tak się skrzywia, że jądra z niej powstające przesuwają się na dwa boki, zajmując środek ciała kokcydyi. Robi to takie wrażenie, jakoby jądra poruszane ruchem amebowatym przewędrowały ku dwom bokom zwierzęcia.

Po pierwszym podziale od razu następuje drugi, który w zasadzie taksamo przebiega, jak pierwszy. Jądra z pierwszego podziału pochodzące nie wracają do pierwotnej formy (takiej, jak na fig. 6), lecz od razu zaczynają się wydłużać (ryc. 8). Podczas tego jednak te karyosomy, które w nich były zawarte rozpadają się i łączą z nitkami chromatynowemi, stającemi się wskutek tego grubszemi i wyraźniejszemi. Dlatego też podczas drugiego podziału już wcale nie widać karyosomów (ryc. 8), ale natomiast wyraźnie

www.dlibra.wum.edu.pl

występują nitki chromatynowe, układające się wzdłuż wrzecionowato rozciągniętego jądra. Przewężenie dzieli te jądra na cztery równe części, rozpoczynające od razu w dalszym ciągu podziały w ten sam sposób, jak poprzednio. W końcu tworzy się pod powierzchnią kokcydyi 10—16 jąder o zbitej budowie, w której (ryc. 9) można jednak rozróżnić zrąb chromatynowy ułożony z powikłanych niteczek. Na tych nowych jądrach nie można wyróżnić osobnej błony, są one więc, podobnie jak pierwsze jądro, nie odgraniczone ściśle od protoplazmy, a więc zachowują swój charakter chromidialny.

Bardzo ważnym podczas tego podziału jąder, jest ten szczegół, że pasorzyt w tym okresie wcale nie opuszcza komórki gospodarza (ryc. 7—9), ani też nie otacza się błoną; pozostaje on k o m ó r k ą n a g ą, a ta jego cecha doskonale pozwala na odróżnienie tych właśnie stadyów jego rozwoju od różnych późniejszych, związanych z jego rozwojem płciowym.

Objaśnienie mechanizmu podziału jądra w tym okresie nie jest rzeczą łatwą. Wprawdzie zmiana kształtu i przewężenie się tej masy chromidialnej przypomina łudząco ruchy amebowate i nasuwa przypuszczenie, że mamy tu do czynienia z własnym, czynnym ruchem substancyi jądrowej wśród piankowatej protoplazmy, ale choćbyśmy to przyjęli, to skutek podziału pozostanie niewytłómaczonym. Tworzy się, jak powiedziano około 16-tu jąder na powierzchni zwierzęcia, wszystkie są z u p e ł n i e r ó w n e i, o ile można sądzić z pozoru, wszystkie z a w i e r a j ą t ę s a m ą i l o ś ć c h r o m a t y n y. Ten więc, pozornie bardzo prosty sposób podziału jądra prowadzi do tego samego celu, do jakiego dochodzi podział karyokinetyczny.

Po ukończonym podziale jąder rozpoczyna się podział plazmy. W ciało kokcydyi zagłębiają się bruzdy, dzielące ją na tyle odcinków, ile na niej było jąder. W ten sposób powstaje 10—16 dużych komórek, ułożonych gęsto obok siebie i zajmujących razem tęsamą przestrzeń w komórce zakażonej, jaką poprzednio wypełniała niepodzielona kokcydya (ryc. 10). Całe ciało zwierzęcia zostaje zużyte podczas tego podziału bez śladu jakiejkolwiek reszty plazmatycznej.

www.dlibra.wum.edu.pl

Nowo utworzone komórki są nieregularne owalne, zwykle mają około 28 μ największej długości, a około 20 μ największej szerokości. Ich plazma jest bardzo zbitą i o drobniejszych pęcherzykach niż plazma komórek macierzystych, ale mimo to jest jasna i niema w niej ani ziarn chromidialnych, ani tłuszczu lub barwika. Jądro leży w nich zawsze blizko powierzchni, na której niema ani śladu błony. Rzecz ciekawa, że wśród jądra, wprawdzie nie pokrytego błoną, lecz dość dobrze odbijającego od protoplazmy, można rozróżnić prócz zbitego kłębu nitek chromatycznych, jeszcze czasami jedno lub dwa ziarna (ryc. 10), które zupełnie tak wyglądają, jak małe karyosomy; trudno jednak rozstrzygnąć, czy pochodzą one z jądra kokcydyi niepodzielonej, czy też tutaj na nowo się tworzą.

Nazwaliśmy w naszem tymczasowem doniesieniu o Caryotrophie te komórki „mononto- lub schizontocytami", pragnąc przez tę nazwę oznaczyć, że są to komórki macierzyste tych tworów, które nadają charakterystykę rozrodowi bezpłciowemu czyli *monogonii* (Haeckel) lub *schizogonii* (Schaudinn). Przeciw tej nazwie wystąpił jednak Lühe, który zauważył, że mogłaby ona wnieść zamieszanie do pojęć oznaczonych nazwami monogonia lub schizogonia, gdyż nazwą mononta oznacza się wszelką komórkę, mogącą się rozradzać bez objawów płciowych, a więc zarówno komórki macierzyste merozoitów, jak też np. sporocysty lub mikrogametocyty. Przyznając w zasadzie racyę wywodom *Lühego* nie chcemy już używać tej dawnej nazwy, jako niezbyt szczęśliwie dobranej, a proponujemy, by te komórki, na które się rozpada *Caryotropha* w pierwszym okresie rozrodu bezpłciowego określić nazwą obojętną, jako części komórki macierzystej merozoitów czyli cytomery.

Kiedy już cała kokcydya podzieli się na te *cytomery*, wtedy rozpoczyna się właściwe tworzenie się merozoitów. Jądra cytomerów dzielą się w podobny sposób, jak dzieliło się jądro całej kokcydyi, t. j. przez przewężanie się całej substancyi jądrowej na 2 części (ryc. 10). Rzecz przytem ciekawa, że podczas tego rozdziału na dwie części, substancya chromatynowa częstokroć zbija się na biegunach nowo tworzących się jąder tak, że pomiędzy niemi widać jaśniejszy pomost (ryc. 11 przy *). Te podziały postępują coraz to dalej i w końcu tworzy się około 30 jąder na powierzchni każdego cytomera (fot. 11 a.).

Podczas tych podziałów jądra protoplazma cytomerów zaczyna się trochę zagęszczać tak, że każdy z nich trochę się zmniejsza.

www.dlibra.wum.edu.pl

Wskutek tego ścisły związek między nimi nieco się rozluźnia, ich kontury stają się nieco wyraźniejsze (ryc. 11), ale wcale nie dochodzi do wytworzenia się błony na ich powierzchni.

Teraz zaczyna się powtarzać proces podobny, jakiemu ulegała cała kokcydya. Koło każdego jądra wyróżnia się osobna część protoplazmy bardziej zbitej, która się oddziela brózdą od reszty ciała. Do wzgórków plazmatycznych przez to powstających przesuwają się jądra (ryc. 12). Coraz to głębiej zapuszczają się brózdy w głąb cytomerów, aż wreszcie całe ich ciało dzieli się na tyle merozoitów, tkwiących jednym końcem w małej reszcie plazmatycznej, ile było jąder (ryc. 13a).

Zagęszczenie się całego ciała cytomeru podczas tworzenia się merozoitów jest bardzo znaczne, a z niem w związku pozostaje stopniowe zacieranie się piankowatej budowy protoplazmy. To zgęszczenie rozpoczyna się od najbliższego otoczenia jąder późniejszych merozoitów, koło których najpierw (ryc. 12) znikają alveole plazmy. Dzieje się to przez wydalenie części płynu z protoplazmy, a przez to też około rozwijających się pęków merozoitów (ryc. 12, 13 a.) tworzy się jasna przestrzeń (fot. 11 a). Kontury tego jasnego pola są ograniczone zwykle niezmiernie cienką ścianką bardzo słabo światło łamiącą, a okazującą w niektórych miejscach wyraźną budowę ziarnistą, (ryc. 12, 13a). Ta ścianka graniczna pochodzi i łączy się ściśle z ciałem komórki gospodarza, w której cały rozwój merozoitów się odbywa (fot.) i (ryc. 12). Nie jest jednak niemożliwe, że podczas zgęszczania się cytomerów część płynu z nich wypartego łączy się z tą ścianką. W każdym razie ta warstwa graniczna jest zupełnie inna niż błona powstająca na sporocystach podczas płciowego rozrodu kokcydyi i na pierwszy rzut oka można ją od tamtej odróżnić.

Dojrzałe merozoity (ryc. 14) są komórkami wydłużonemi i lekko zagiętemi. Ich przeciętna długość wynosi 10—12 μ a szerokość w najszerszem miejscu ciała około 3 μ. Nie są one zupełnie okrągłe, lecz lekko ścieśnione; jeden koniec mają nieco rozszerzony, drugi ostro zakończony.

Plazma w merozoitach jest bardzo gęsta i silnie łamie światło, na grubszym końcu ciała znać w niej wyraźną budowę piankowatą, o bardzo małych alveolach. W przestrzeniach między alveolami są czasem widoczne bardzo drobne ziarnka podobne do ciem-

www.dlibra.wum.edu.pl

nego barwika. Przy ostrym końcu ciała widać pęcherzyk wypełniony jasnym płynem.

Jądro merozoitów jest bardzo zbite; choć odgraniczone ściśle i wyraźnie od protoplazmy, niema jednak osobnej błony na powierzchni. Jego zrąb chromatynowy jest utworzony z gęsto splecionych nitek, które zapełniają całe wnętrze i zasłaniają jego budowę. Karyosomu w tem jądrze nie widać.

Merozoity z Caryotropha mesnilii mają możność wykonywania ruchów, które, o ile zdołaliśmy zauważyć, wcale się nie różnią od ruchów merozoitów innych gatunków kokcydyi. Bliższa obserwacya tego zjawiska w warunkach naturalnych, t. j. pomiędzy mnóstwem komórek rozrodczych robaka jest bardzo utrudniona (jak to już wyżej powiedziano). Możemy więc tylko tyle zauważyć, że po rozdarciu zakażonej komórki gospodarza, twory te uwolnione w ten sposób mogą wnikać do nowych komórek, a przez to służą do samozakażenia (autoinfekcyi).

Z utworzeniem się merozoitów kończy się rozród bezpłciowy u Caryotrophy. Zanim jednak przejdziemy do opisu dalszych okresów rozwoju, musimy zwrócić uwagę na kilka ciekawych szczegółów z opisanego już sposobu rozrodu.

* * *

Tworzenie się merozoitów, to objaw bardzo powszechnie występujący u kokcydyi, a nawet u gregaryn już kilkakrotnie opisany (Mesnil i Caullery, Légér, Dogiel). Z wszystkich jednak opisów widać, że merozoity tworzą się wprost przez podział całego ciała kokcydyi na zarodniki półksiężycowate umieszczone zwykle na małej reszcie plazmatycznej; jedynie tylko Caryotropha zanim dojdzie do tworzenia merozoitów, przechodzi przez podział na cytomery, a więc jej rozród bezpłciowy odbywa się w dwóch etapach. Tworzenie się cytomerów przypomina w ogólnych zarysach te stadya rozwoju, które prowadzą do wytworzenia się sporocyst; jednak zasadnicza różnica na tem polega, że sporocysty tworzą się z kokcydyi zapłodnionej, podczas gdy cytomery powstają z komórki niezapłodnionej. Możnaby więc uważać tworzenie się cytomerów a później sporozoitów, jako rodzaj partenogenezy. Partenogenetyczny rozwój u pierwotniaków jest już znany; opisał go bowiem Schaudinn u *Plasmodium vivax* i *Trypanosoma noctuae*. W obu jednak przypadkach temu sposobowi rozrodu towarzyszyły bardzo

www.dlibra.wum.edu.pl

gruntowne zmiany budowy i ułożenia jąder danych zwierząt, prowadzące bądź to do pewnej redukcyi substancyi jądrowej, bądź też nawet do wytworzenia się odrębnych części jąder, które się później na nowo zespalały. Te więc objawy, które widzimy u jaj rozwijających się partenogenetycznie, a które polegają na zupełnej zmianie aparatu jądrowego, dały się odnaleźć także podczas dzieworództwa pierwotniaków. U Caryotropha takich zmian jądra przed tworzeniem się merozoitów nie widzimy, toteż ten proces należy uważać za zwykły podział na mnóstwo osobników, podobny do pączkowania. Znaczenie zaś cytomerów dość się jasno tłómaczy, jeśli się zwróci uwagę na stosunek wielkości merozoitów do reszt plazmatycznych i do całego ciała kokcydyi. Z ryciny trzynastej widać, że podczas tworzenia się merozoitów zużywa się prawie całe ciało kokcydyi, bo reszty plazmatyczne są tylko bardzo nieznaczne; ilość zaś merozoitów jest bardzo nieznaczna, bo wynosi przeszło 300 z jednej kokcydyi. Aby się mogła utworzyć tak wielka ilość tych drobnych komórek bez wielkiej reszty plazmatycznej, trzeba koniecznie powiększenia powierzchni kokcydyi. Naszem zdaniem znaczenie cytomerów na tem polega, że wskutek ich utworzenia znacznie się zwiększa powierzchnia ciała kokcydyi i ułatwia się zużycie całego jej ciała na merozoity.

Podział jądra prowadzący do utworzenia się merozoitów jest, jak wspomnieliśmy, prostem rozsuwaniem się masy chromatynowej, nie odgraniczonej ściśle od protoplazmy, którą to masą można słusznie porównać z chromidium. Wiadomo jednak z prac Hertwiga, Schaudinna, Goldschmidta, Mesnila i innych, że chromidium u różnych gatunków zwierząt może mieć różne znaczenie. Hertwig uważał je pierwotnie jako części wegetatywne substancyi jądrowej; Schaudinn natomiast opisał je u pewnych roznóżek jako twór, z którego powstają jądra generatywne w komórkach rozrodczych. Ta pozorna sprzeczność sprawiła, że odróżniono te dwa rodzaje chromidów jako chromidia wegetatywne lub trophochromidia (Mesnil) i jako chromidia generatywne, służące do tworzenia komórek rozrodczych t. z. Sporetia (Goldschmidt) lub Idiochromidia (Mesnil). Musimy więc zapytać się, czy jądro dzielące się u Caryotropha uważać za Trophochromidium czy też za Idiochromidium. Trophochromidium występuje u Caryotrophy bardzo wyraźnie; mówiliśmy już, że podczas jej wzrostu widać w plazmie ziarna i nitki chromatynowe widocznie mające związek

www.dlibra.wum.edu.pl

z wzrostem zwierzęcia. Ta część chromidium znika jednak przed podziałem na cytomery, i pozostaje sama substancya chromatynowa jądra. Podział tej substancyi nie koniecznie ma prowadzić do utworzenia się komórek płciowych, więc tego chromidium nie można też uważać za prawdziwe Idiochromidium. Jest to więc jądro przypominające najbardziej te jądra, które Mesnil i Caullery opisali u *Föttigeria actiniarum*, Gonder u *Opalinopsis* lub *Chromidina*, a które można wraz z Mesnilem określić jako jądra amebowate, tem słuszniej, że po ukończeniu podziału, nowe jądra z niego powstające mają dobrze określone kontury (jądra w merozoitach). Sposób podziału bardzo też przypomina obrazy podane przez Thona u *Didynium nasutum*.

Wspomnieliśmy, że Caryotropha mesnilii jest jedyną kokcydyą, u której tworzenie się merozoitów przebiega w dwóch etapach. Bardzo jednak być może, że u kokcydyi, którą Smith i Johnson opisali w 1902. r. pod nazwą *Klossiella muris*, rozród bezpłciowy przebiega w podobny sposób, jak u Caryotrophy. Wymienieni autorowie opisują u *Klossiella* tylko „Sporogonią", t. j. te okresy, które dochodzą do rozwoju po objawach płciowych. Jednakowoż rysunki i opisy, które podają, tak bardzo przypominają niektóre stadya tworzenia się merozoitów u Caryotropha, że wraz z Lühem skłaniamy się do przypuszczenia, iż u *Klossiella* rozwój w podobny sposób przebiega, jak u Caryotrophy, a t. z. przez autorów „Sporocysty i Sporozoity" odpowiadają cytomerom i merozoitom naszego gatunku. To przypuszczenie zyskuje tem więcej prawdopodobieństwa, jeśli zważymy, że nawet objawy, jakie *Klossiella* wywoływa w komórkach zakażonych są podobne do tych, jakie widzimy u Caryotrophy. Widocznie rozwój obu gatunków odbywa się w bardzo podobny sposób.

* * *

Wzrost merozoitów (ryc. 15—18 i fotografie 18a i 18b).

Mówiono już powyżej, że merozoity zakażają nowe komórki Polymnii. Wnikają one do spermatogonii taksamo, jak to czyniły sporozoity, a zawsze do jednego pęku komórek rozrodczych wnika tylko jeden merozoit. Dostawszy się do komórki merozoit od razu zaczyna się rozrastać, powoduje jej podrażnienie i przerost,

Biblioteka Główna WUM

www.dlibra.wum.edu.pl

a wskutek tego wywołuje zmiany, jakie poniżej obszerniej omówimy. Można doskonale odróżnić młodą kokcydyę, rozwijającą się ze sporozoita, od takiej, która z merozoita powstaje (ryc. 2, 3, 4, i 15, 16), a to zarówno po kształcie, jak i po sposobie wzrostu, związanym ze zmianami wśród jądra i plazmy.

W pracy naszej o karyosomie podaliśmy obszerny opis tych zmian i dlatego tylko pokrótce je tutaj streścimy.

W młodym merozoicie (ryc. 15) leżącym już w komórce można jeszcze rozróżnić pierwotny kształt jego ciała, a nawet znać przednią część bardziej zbitą i tylną, okazującą piankowatą budowę plazmy. Wielkość jednak tej młodej kokcydyi i jej jądra w porównaniu z przeciętną wielkością merozoita świadczy o jej znacznym rozroście, rozpoczynającym się od jądra. Zaczyna ono pęcznieć, jego zbity zrąb rozluźnia się i łączy z dość wyraźną błoną jądrową, powstającą z zespolenia się nitek chromatynowych. Karyosom, którego nie znać w merozoitach, teraz się pojawia; z początku jako jednolite ciałko leży zawieszony wśród zrębu jądrowego, potem zaczyna się rozdzielać na dwie, wyraźne warstwy. Całe jądro tak się powiększa, że zajmuje nieraz całą szerokość kokcydyi (ryc. 15). Te zmiany świadczą o pospiesznem tempie rozwoju i rzeczywiście też w tym okresie kokcydya najszybciej rośnie. Jak już opisaliśmy (1905), wchodzi ona w ścisły związek z komórką gospodarza, a mając w ten sposób zapewnione zapasy odżywcze, tak się na boki rozrasta, że przyjmuje kształt nerkowaty. W plazmie wodniczki powiększają się przez pobranie płynu i ustawiają się promienisto około jądra (ryc. 16). Najszybciej rosną teraz końce kokcydyi i obejmują powoli jądro komórki gospodarza (ryc. 17); wreszcie tak się zaginają, że pozostaje między nimi tylko wązka szpara, ponad którą leży przerosłe jądro zakażonej komórki (ryc. 18, fot. 18a i 18b). Podczas tego szybkiego wzrostu jądro i karyosom przechodzą przez szereg zmian, które obszernie opisaliśmy i objaśnili w pracy o karyosomie.

Zrąb jądrowy złożony u młodej kokcydyi z dość dużych i grubych nitek chromatynowych, rozluźnia się, błona jądrowa staje się cienką i zanika, a znaczna część chromatyny przechodzi z jądra do plazmy. Tworzy się więc tutaj znów trophochromidium, taksamo jak tworzyło się podczas wzrostu sporozoita. W tym jednak przypadku wywędrowywanie chromatyny z jądra jest znacznie szybsze i obfitsze. Od jądra idą jakby promienie (ryc. 16,

www.dlibra.wum.edu.pl

18, 18*a* i *b*) do protoplazmy, a zapomocą barwienia (zwłaszcza metodą Giemzy) można w nich uwidocznić ziarna chromatyny rozrozchodzące się po komórce.

Tymczasem równocześnie z tem oddawaniem chromatyny do plazmy, karyosom, pierwotnie jednolity rozdziela się na dwie warstwy, korową i rdzenną (ryc. 16 i figury w pracy z 1905 r.). Warstwa korowa karyosomu rozpada się powoli na włókienka chromatynowe, łączy się ze zrębem jądrowym i uzupełnia jego braki powstające przez wydzielenie chromatyny do protoplazmy. Warstwa rdzenna zaczyna się powoli zagęszczać i z niej tworzy się nowy karyosom (ryc. 18). Równocześnie z ukończeniem się tego procesu ustaje też i wydalanie chromatyny do protoplazmy, jądro się powoli odbudowywa, cofa się od powierzchni plazmy, przy której te procesy przebywało, a w końcu przyjmuje zupełnie taką samą postać jaką ma jądro dorosłej kokcydyi rozwijającej się ze sporozoita (ryc. 6). Wzrost też protoplazmy ustaje, a ogromna kokcydya staje się owalną przez rozprostowanie się zagięcia jej ciała.

Już poprzednio (1905) udowodniliśmy, że zarówno objawy wzrostu Caryotrophy jak i cała rekonstrukcya jej aparatu jądrowego świadczą wyraźnie o znaczeniu karyosomu jako organu wegetatywnego oraz jako zapasu substancyi chromatynowej wśród jądra. Tutaj więc dłużej tej kwestyi omawiać nie będziemy.

Dorosła kokcydya, która się z merozoita rozwinęła, niczem się na pozór nie różni od tej, jaka pochodzi ze sporozoita. Toteż przypuszczamy, że może ona napowrót rozpocząć rozród bezpłciowy i że ten sposób rozrodu może się powtarzać kilkakrotnie. Ilość jednakoważ generacyi powstających przez rozród bezpłciowy nie musi być bardzo wielka; gdyby bowiem rozród bezpłciowy kilkakrotnie szybko po sobie następował, musiałaby się bardzo zwiększać ilość pasorzytów u Polymnii. Nigdy jednak nie obserwowaliśmy objawów bardzo ostrego zakażenia, takiego, jakie powodują n. p. pewne kokcydya i gregaryny jelitowe, niszczące naraz całe setki i tysiące komórek jednego zwierzęcia. Przeciwnie zwykle tylko mały procent pęków komórek rozrodczych był zakażony; widocznie więc nigdy ilość merozoitów nadmiernie się nie powiększa.

Rozwój zwierzęcia, które powstało z merozoita, prowadzący do utworzenia się nowej generacyi merozoitów przebiega w tensam sposób, jak to poprzednio opisaliśmy. Wykształcone merozoity mogą jednak rozpocząć nowy okres życia, okres rozrodu płciowego.

www.dlibra.wum.edu.pl

Rozród płciowy. *1. Rozwój makrogametów.*

(ryc. 19—22 i fotogr. 31, 32).

W naszem tymczasowem doniesieniu o Caryotropha podaliśmy, że rozwój płciowy rozpoczyna się od przeniany dorosłych kokcydyi na osobniki płciowe. Dokładniejsze jednak badanie przekonało nas, że rozróżnienie dwóch płci następuje w stadyum merozoitów. Wprawdzie niema między dojrzałymi merozoitami wybitnych różnic, po którychby można poznać, które z nich rozwiną się potem na osobniki samcze, a które na samicze, lecz prawie od pierwszych chwil po wniknięciu merozoitów do komórki różnica późniejszych płci wybitnie się zaznacza. Najlepiej można poznać te różnice na preparatach utrwalonych w płynie Flemminga lub Hermanna, a barwionych safraniną lub azurem z eozyną, gdyż na nich dobrze się barwią zarówno ziarna chromatynowe jak i tłuszcz; po tych zaś substancyach najłatwiej poznać, jakiej płci dany osobnik odpowiada.

Dymorfizm płciowy, jaki u Caryotropha występuje bardzo wybitnie, opisywano już u wielu kokcydyi; dokładniejsze opisy podano po raz pierwszy w pracy o Adelea ovata, później Schaudinn u Eimeria Schubergii i Cyclospora caryolytica a Péréz i Moroff u dwóch gatunków Adelea baczniejszą na niego zwrócili uwagę; prócz tego wielu autorów dodało wiele cennych szczegółów do opisów tego zjawiska.

Z dokładniejszych opisów można jednak wywnioskować, że tworzenie się różnic między płciami u kokcydyi może dochodzić do skutku w różnych okresach ich życia. U Adelea zonula, Eimeria Schubergi i Caryotropha osobniki dwóch płci zróżniają się z merozoitów bezpośrednio przed objawami płciowymi; u Adelea ovata i Cyclospora caryolytica już sporozoity, wkrótce po wniknięciu do komórki gospodarza, okazują pewne różnice i rozwijają się na osobniki zupełnie odrębnego pokroju. Te odmienne indywidua mogą przechodzić swoisty rozwój, a nawet rozmnażają się bezpłciowo; w końcu jednak zmnieniają się na osobniki płciowe. W jednych więc gatunkach kokcydyi wykształca się płeć wraz z cechami pierwszo i drugorzędnemi bezpośrednio przed aktem rozrodu płciowego; u innych cechy drugorzędne znacznie pierwej się tworzą niż pierwszorzędne i mogą prze-

www.dlibra.wum.edu.pl

chodzić na potomstwo powstające przez rozród bezpłciowy. Pod tym więc względem może u pierwotniaków panować zupełnie takasama rozmaitość, jak u zwierząt i roślin wielokomórkowych.

Rozwój komórek rozrodczych żeńskich czyli makrogametów możnaby określić jako wzrost merozoita, prowadzący nietylko do zwiększenia się zwierzęcia, lecz i do zebrania materyałów zapasowych w jego plazmie. Rozpoczyna się on od wniknięcia merozoita do spermatogonii Polymnii. Początkowo rozwój taksamo się odbywa jak zwykle, ale niebawem, skoro tylko jego ciało będzie miało budowę piankowatą, a w jądrze wyróżni się karyosom od zrębu chromatynowego, postać młodej kokcydyi zaczyna się bardzo wybitnie zmieniać. Widzieliśmy, że w rosnących merozoitach, z których powstają komórki dojrzałe lecz niewyróżnione, jądro ogromnie się zwiększa (ryc. 15. 16); tutaj tego objawu nie widać. Jądro, z karyosomem zwykle bardzo zbitym i okazującym zaledwie ślad podziału na dwie warstwy, nie powiększa się tak znacznie (ryc. 19), nie traci ono konturów, lecz przeciwnie otacza się wyraźną błoną. Zrąb chromatynowy jednak bardzo się rozluźnia i zmienia się na tak drobne ziarna i niteczki, że tylko na bardzo dobrych preparatach udaje się je uwidocznić. Powierzchnia ciała kokcydyi nie jest tak równą i gładką, jak to w innych stadyach bywa, lecz w kilku miejscach ma drobne fałdy, które przebiegają po powierzchni w różnych kierunkach; dno tych fałdzików barwi się trochę silniej niż reszta plazmy. Sama protoplazma jest wprawdzie wybitnie piankowata, ale jej alveole są drobne i otoczone zbitą bardzo, drobnoziarnistą substancyą. Teraz zaczynają się w plazmie gromadzić ciała obce, po których te stadya bardzo łatwo odróżnić od wszystkich innych. Najpierw występuje bardzo wybitne ale ogromnie drobnoziarniste chromidium, rozpostarte jako małe ziarnka i laseczki. Czasem łączą się one w większe grupy i widać je wtedy jako ciałka silniej się barwiące pomiędzy pęcherzykami plazmy (ryć. 19).

W tym okresie powstaje w kolecydyi dość dziwny twór, którego znaczenie było dla nas przez długi czas zagadkowe, dopokąd zapomocą metody Giemzy nie zbadaliśmy ściślej jego budowy i pochodzenia. Jest to wyraźne włókno, barwiące się zupełnie podobnie jak chromatyna, leżąca w plazmie (ryc. 20 i fot. 32) zwy-

www.dlibra.wum.edu.pl

kle z jednego boku, ukośnie w poprzek ciała kokcydyi. Na młodych okazach widać to włókno jako twór dość gruby i krótki: w miarę wzrostu kokcydyi staje się ono coraz to cieńsze i dłuższe. Przebiega ono między bańkami protoplazmy, zazwyczaj wijąc się; jednym końcem z reguły dotyka się plazmy tuż przy powierzchni zwierzęcia. Na przekroju poprzecznym to włókno wygląda jakby rurka o bardzo cienkich ścianach; jednakowoż zapomocą barwienia azurem z eozyną można wykazać, że składa się ono z ziarnek chromatyny, bardzo gęsto ułożonych.

To włókno pochodzi z jądra kokcydyi; można bowiem w młodych okazach widzieć w jądrze prócz karyosomu także twór wrzecionowaty, co u starszych leży w plazmie tuż obok jądra. Przez wydłużenie się tego tworu powstaje włókno powyżej opisane; jego budowa ziarnista pozwala na przypuszczenie, że jest to utwór chromidialny, szczególnego rodzaju, pozostający najprawdopodobniej w związku z pobieraniem zapasów i ich przerabieniem przez kokcydyą. Być może, że właśnie dlatego w jądrze kokcydyi da się w tym okresie tak mało chromatyny uwidocznić, bo znaczna jej część wydaliła się do protoplazmy i utworzyła tę nitkę chromidialną. Ten twór przypomina też chromidium opisane przez Legéra u Ophryocystis. W miarę wzrostu makrogameta włókno to staje się coraz bardziej cienkiem i wreszcie zanika wśród protoplazmy.

Równocześnie z tworzeniem się chromidium widać też gromadzące się materyały zapasowe. Są one dwojakiego rodzaju: jedne z nich są to ziarna silnie łamiące światło, barwiące się silnie safraniną i leżące przeważnie w alveolach protoplazmy; twory to podobne, jakie opisano pod nazwą „ziarn plastycznych“ u wielu zwierząt z grupy Sporozoa. Jest ich w plazmie niezbyt wiele, a gromadzą się one przeważnie na dwóch końcach rosnącej kokcydyi. Drugi rodzaj ziarn badany na żywych okazach łamie światło bardzo silnie, jest żółtawy i nadaje żółtawe zabarwienie całej plazmie kokcydyi. Kwas osmowy barwi je na czarno, alkohol i xylol rozpuszcza je zupełnie. Są to więc ziarna tłuszczu, zbierające się w kokcydyi jako materyał zapasowy, ale nie pochodzące z degeneracyi jej ciała. Te ziarna gromadzą się nietylko w przestrzeniach między pęcherzykami plazmy, lecz często je wypełniają.

Najwięcej gromadzi się ich przy powierzchni kokcydyi, gdzie leżą grupami obok ziarn plastycznych (ryc. 20, 21 fot. 31). Prócz

www.dlibra.wum.edu.pl

czarno zabarwionych ziarn tłuszczu znajdują się często ziarna, które kwas osmowy barwi brunatno a safranina też lekko do nich się przyczepia, nadając im odcień czerwonawy. Znaczenie tych ziarn omówimy poniżej.

Występowanie tłuszczu jako materyału zapasowego trafia się dość rzadko u Sporozoa wogóle, a zupełnie wyjątkowo u kokcydyi. Jego gromadzenie się w makrogamecie Caryotrophy odbywa się z reguły w ten sposób, że ziarna jego widać najpierw na przestrzeni pomiędzy jądrem kokcydyi, a tą częścią powierzchni jej ciała, do której przytyka jądro komórki gospodarza (fot. 31, 32). Jeśli dwa jądra przerosłe do kokcydyi przytykają, to od obu idą pasy ziarn tłuszczu ku jej jądru (fot. 32), jak to jeszcze poniżej omówimy.

Równocześnie z gromadzeniem się zapasów odbywa się wzrost całego ciała; nie idzie on bardzo szybko, lecz w końcu prowadzi do tego, że kokcydya dochodzi prawie do tychsamych rozmiarów, jakie ma zwykła kokcydya dorosła lecz niewyróżniona.

Ciało dorosłego makrogameta jest w początku dość wydłużone, ale niebawem zaokrągla się i staje się krótkiem. a owalnem. Jego powierzchnia otacza się błoną, tworzącą się naprzód po tej stronie ciała, do której nie przytyka jądro komórki gospodarza. Powoli jednak całe ciało otacza się błoną dość grubą, mającą tylko w jednem miejscu otwór, mikropyle. Otwór ten odpowiada temu miejscu, przez które szły materyały zapasowe i gdzie było ułożone jądro komórki gospodarza (ryc. 22).

Łatwo zrozumieć, że podczas wzrostu, tworzenia się ziarn plastycznych, zbierania tłuszczu, a wreszcie wytworzenia błony, musi kokcydya zużyć dużo zapasów dostarczanych przez komórkę gospodarza; toteż tylko ślad komórki zakażonej na niej pozostaje, a wreszcie zwierzę z niej wypada i znajduje się swobodne wśród jego jamy ciała.

W tym okresie jest makrogamet komórką dużą, owalną, otoczoną błoną i mającą z boku mikropyle; w plazmie są zapasy tłuszczu i ziarn plastycznych.

Na tem jednak nie kończy się rozwój makrogameta. U osobników już otoczonych błoną, ale jeszcze zawartych w komórce gospodarza, widać, że jądro przysuwa się ku mikropyle i lekko się wydłużając, wchodzi w związek z plazmą powierzchowną, leżącą bezpośrednio pod otworem. Zwykle w tym właśnie okresie kokcy-

www.dlibra.wum.edu.pl

dya wypada do jamy ciała robaka. U wolnych już komórek, całe jądro wydłuża się coraz to więcej, a zamiast ziarnistej masy chromatynowej okazują się w niem cienkie nitki, biegnące wpodłuż jądra. Karyosom w tym okresie jest bardzo zbity, ale trochę mniejszy, niż był poprzednio.

Kiedy już wydłużone jądro zupełnie się przysunie do powierzchni ciała kokcydyi, wtedy cały karyosom wydala się z niego do plazmy i zaraz się w niej rozpada. Mimo jego wydalenia się z jądra widać tam jednak jedno lub kilka (2—3) ciałek barwnych, podobnych z pozoru do karyosomów (ryc. 22); wydają się one częściami zgęszczonego zrębu chromatynowego.

Proces rozwoju makrogameta można więc rozdzielić na dwa okresy: pierwszemu właściwy jest wzrost, gromadzenie zapasów i tworzenie się błony, a wkońcu opuszczenie komórki gospodarza; drugą część rozwoju stanowi przemiana aparatu jądrowego, połączona z wydalaniem karyosomu. Znaczenie ostatniego procesu polegającego na wydaleniu wegetatywnej części jądra omówiliśmy obszerniej w pracy o karyosomie (1905); tutaj więc tylko zaznaczamy pokrótce, że uważamy wydalenie karyosomu za proces, który może przypominać redukcyą chromatyny u wyższych zwierząt. lecz nie jest z nią homologiczny. Należy jednak to zjawisko uważać za przygotowanie jądra do zapłodnienia.

f. Rozród płciowy. *II. Tworzenie się mikrogametów.*

(Ryc. 23—25).

Podobnie jak rozwój żeńskich komórek. tak też i rozwój mikrogametów zaczyna się od wniknięcia merozoita do komórki gospodarza. Merozoity, które mają służyć do wytworzenia męskich elementów, nie różnią się od merozoitów tworzących żeńskie; jednak niebawem po wniknięciu do komórki żywiciela zaczynają się te dwa rodzaje dość znacznie od siebie odróżniać.

Wprawdzie w rosnących komórkach macierzystych mikrogametów tworzy się chromidium przez wywędrowanie pewnej części chromatyny z jądra, jednakowoż nigdy te zmiany nie są tak wybitne, jak w rosnących makrogametach. W zrębie jądra pozostaje dużo chromatyny, a karyosom rozdziela się na kilka nierównych części przez pączkowanie. Wzrost kokcydyi odbywa się dość szybko.

www.dlibra.wum.edu.pl

a w związku z tem pęcherzyki jej plazmy są dość duże. W czasie wzrostu gromadzi się w kokcydyi nieco ziarn plastycznych i trochę, lecz niedużo ziarn tłuszczu; nie układają się one tak regularnie, jak w rosnących makrogametach, lecz są rozrzucone po całej komórce.

Wreszcie i to dodać należy, że rosnąca komórka macierzysta mikrogametów powoduje znacznie mniejsze zmiany w komórkach gospodarza, niż rosnący makrogamet.

Wzrost kokcydyi postępuje ciągle i wkońcu staje się ona tak wielką, jak zwierzę dojrzałe niewyróżnione, a jest też do niego dość podobna. Można jednak, przy pewnej wprawie, zupełnie dobrze odróżnić dojrzałą niewyróżnioną komórkę od makrogameta i od komórki macierzystej mikrogametów. Pierwsza ma plazmę bez ziarn zapasowych i jasną, w drugiej jest ziarn bardzo wiele, a są one rozłożone głównie po dwóch końcach kokcydyi, wreszcie w ostatniej jest tylko trochę nieregularnie rozrzuconych ziarn zapasowych.

Z chwilą, kiedy już komórka macierzysta mikrogametów zupełnie dorośnie, jej jądro zaczyna się dzielić zupełnie tak samo, jak podczas tworzenia się merozoitów. Rozpada się ono na masę ziarnistą i przewęża kilkakrotnie, tworząc w ten sposób kilkanaście jąder potomnych, układających się na powierzchni kokcydyi. Jądra te stają się punktem wyjścia do utworzenia się cytomerów, na które powoli całe ciało zwierzęcia bez reszty się rozpada. Gdyby nie bardzo charakterystyczna protoplazma, zawierająca ziarna zapasowe, nie możnaby odróżnić tych stadyów od podobnych występujących podczas tworzenia się merozoitów.

Cytomery, które się teraz tworzą, stają się właściwemi komórkami macierzystemi mikrogametów i dlatego możnaby im nadać nazwę mikrogametocytów. Ich plazma jest bardzo zbita i zawiera zawsze ziarna zapasowe. Na preparatach utrwalonych sublimatem widzieć można tylko nieco ziarn plastycznych; preparaty zaś z płynów, zawierających kwas osmowy, zawsze wykazują ziarna tłuszczu zawarte w środku tych cytomerów. Powierzchnia ich ma plazmę tak gęstą, że nawet budowy piankowatej w niej nie można rozróżnić (ryc. 23); w tej to warstwie plazmatycznej odbywają się podziały jądra przez jego przewężanie się podobnie jak podczas tworzenia się merozoitów. W ten sposób powstaje przez podział na każdym mikrogamecycie około 20—30 małych i bardzo zbitych jąder. Czasem można w tych jądrach wyśledzić punkciki podobne

www.dlibra.wum.edu.pl

do karyosomów, lecz kiedy już podziały się ukończą, to zrąb nowych jąder jest tak zbity, że z trudnością można wniknąć w jego budowę (ryc. 24 a).

Koło każdego nowego jądra na mikrogametocytach powstaje bardziej zbita część protoplazny, która się wysuwa z powierzchni jakby mały wzgórek. Z początku nowe jądra w tych terytoryach plazmatycznych tworzą zbitą gwiazdkę (ryc. 24 a), potem jednak zaczynają się rozpłaszczać, a równocześnie ich zrąb chromatynowy zespala się coraz bardziej (ryc. 24 b, c). Jądro przyjmuje teraz postać kapturka (ryc. 24 c, d), który sie przysuwa do powierzchni plazmy.

W tym okresie ukazuje się nagle poza jądrem ciałko okrągłe, silnie się barwiące safraniną lub hematoksyliną Heidenhaina, które z początku leży tuż przy jądrze, potem się od niego odsuwa (24 e, d), a wreszcie dochodzi do środka mikrogametocyta, gdzie zanika tak, że później nie można go tam odróżnić. To ciałko wydala się z wszystkich jąder na mikrogametocycie prawie równocześnie. Jest to wydalający się karyosom, który w ten sposób znika z komórek rozrodczych. Przypomina to proces odbywający się u *Cyclospora caryolytica*.

Równocześnie z tem wydalaniem karyosomu zmienia się kształt jąder i terytoryów plazmatycznych. Jądra przysuwają się na sam brzeg plazmy (ryc. 24 d, e, f) i zaginając się kapturkowato, obejmują małą jej porcyę. Na obu końcach tak powstających tworów wytwarzają się w związku z plazmą dwie witki, z których jedna, znacznie dłuższa, przyczepia się do reszty plazmatycznej mikrogametocyta, a druga, krótsza, wolno wystercza. W miejscu nasady długiej witki widać małe ziarnko silnie się barwiące, przypominające *blepharoblast* opisany u różnych gatunków Wiciowców.

W ten sposób tworzą się na powierzchni mikrogametocytów dojrzałe mikrogamety czyli męskie komórki rozrodcze (ryc. 25 a i b). Powstają one na wszystkich cytomerach równocześnie tak, że po ich utworzeniu cała kokcydya zmienia się w szereg kul, które są resztkami plazmatycznemi, a na nich tkwią dojrzałe mikrogamety.

Cały ten proces odbywa się wewnątrz przerosłej komórki gospodarza. Mikrogamety leżą w pustej przestrzeni między resztami plazmatycznemi a właściwem ciałem komórki, w płynie, który dozwala na ich swobodny rozwój i ruchy. Czasem, po-

www.dlibra.wum.edu.pl

dobnie jak na cytomerach rozwijających się na merozoity, widać dokoła tej pustej przestrzeni cienką błonkę, utworzoną z ziarn pochodzących z plazmy gospodarza (ryc. 23 i 25 a).

Dojrzałe mikrogamety (ryc. 25 b) są komórkami podłużnemi, spłaszczonemi i lekko zgiętemi. Jądro, bardzo zbite, zajmuje przeważną część ich ciała; do niego po obu stronach przyczepiają się dwie porcye plazmy z witkami. Jeśli do barwienia mikrogametów używać barwików sprawiających ich lekkie napęcznienie, to witki zabarwić nie można, a one same wyglądają jak twory zbite, wydłużone i lekko zagięte.

Długość ciała mikrogameta wynosi około 6 μ, szerokość około $2^1/_2$ μ; dłuższa witka około 6 μ, krótsza około 4 μ. Z jednej kokcydyi tworzy się naraz około 300 mikrogametów.

Na żywych okazach, których niestety niewiele mogliśmy obserwować, widać, że mikrogamety, jeszcze przyczepione witką do reszty plazmatycznej, mogą wykonywać ruchy. Odnalezienie ich po pęknięciu komórki gospodarczej wśród ich naturalnego środowiska, t. j. wśród mnóstwa ruchliwych plemników, jest prawie niemożliwe, dlatego dokładniej badać je można tylko wśród zakażonej komórki. O ile zdołaliśmy w tych warunkach zauważyć, ruchy ich nie różnią się od ruchów opisanych u innych kokcydyi.

Rozwój mikrogametów powyżej podany odbywa się w dwóch etapach. Pierwszym jest tworzenie się mikrogametocytów, drugim zróżnianie się właściwych komórek męskich. Jak to już opisano u rodzaju *Adelea* (Siedlecki, Pérer, Legér, Moroff) i u *Klossia helicina* (Laveran) mikrogamety rozwijają się również w ten sposób, że właściwe ich uformowanie następuje po rozwoju mikrogametocytów. Procesy te, u *Adelea* i *Klossia helicina* różnią się jednak zasadniczo od podobnych z pozoru zjawisk u *Caryotropha*.

W naszej kokcydyi uważamy rozdział na cytomery za proces służący do zwiększenia powierzchni ciała podczas tworzenia się wielkiej ilości męskich elementów; natomiast bardzo być może, że u *Adelea* tworzenie się stałej ilości (czterech) mikrogametów na jednym mikrogametocycie może mieć związek z procesem dojrzewania tych męskich komórek. Rozwój męskich elementów u *Caryotropha* można, zdaniem naszem, raczej porównywać z tym sposobem rozwoju, jaki opisano u *Eimeria* i innych kokcy-

www.dlibra.wum.edu.pl

dyi tego typu. Cała różnica na tem polega, że u *Caryotropha* tworzy się wiele małych reszt plazmatycznych, a nie jedna duża, jak to zwykle bywa u *Eimeria*.

Jednym jednak szczegółem różni się *Caryotropha* od *Eimeryi* bardzo zasadniczo, a mianowicie tym, że podział jej jądra prowadzący do utworzenia się mikrogametów nie jest wielocząstkowy[1]), lecz jest szeregiem przewężeń masy chromidialnej.

Ta masa chromidialna jest tak zbitą, że w nowo powstałych jądrach mikrogametów karyosom tylko wyjątkowo da się wyróżnić, a zwykle wcale go nie widać. Mimo to jednak jest on zawsze w tych jądrach, a widocznie po ich uformowaniu dobrze się od reszty chromatyny wyróżnia, gdyż wydala się z nich w swej zwykłej formie.

Wydalenie karyosomu z jąder męskich komórek, znane już z opisu *Cyclospora caryolytica,* uważamy, wraz z Schaudinnem, za rodzaj redukcyi chromatyny. Naturalnie, wobec tego, że nie można mówić o redukcyi ilości chromosomów, uważamy ten prosty proces za wydalenie tej części. która nie jest potrzebną podczas objawów generatywnych, najprawdopodobniej więc części wegetatywnej. Jest to tem więcej prawdopodobne, że udowodniliśmy już (1905), iż karyosom *Caryotropha* jest wegetatywną częścią jądra.

Reszty plazmatyczne, które pozostają po utworzeniu się mikrogametów, są zbitemi ciałami, zawierającemi trochę chromatyny z rozpadłych karyosomów i niezużyte materyały zapasowe. Możnaby te reszty uważać za część somatyczną w przeciwieństwie do oddzielającej się części rozrodczej i to ginącą podczas tego procesu. Nie jest to przypadek odosobniony u Pierwotniaków.

Do tego samego rzędu zjawisk należy zaliczyć wszelkie objawy tworzenia się reszt plazmatycznych u kokcydyi; Legér w ostatnich czasach podaje piękny przykład oddzielania się części somatycznej od rozrodczej u *Ophryocystis;* Dogiel przypuszcza, że nawet schirogonia u gregaryn może być połączona z oddzieleniem części somatycznej, ginącej zwykle podczas rozrodu bezpłciowego.

---

[1]) Podziałem „wielkocząstkowym“ oznaczamy sposób podziału jądra nazywany przez obcych autorów: *„Multiple Kernteilung“, „division multiple“.* Używaliśmy poprzednio wyrażenia *„podział wielokrotny“,* lecz nie odpowiada ono istocie tak oznaczonego zjawiska. Wiadomo, że podczas takiego podziału jądro rozpada się naraz na mnóstwo części, które się rozdzielają po komórce i dają początek równocześnie wielu nowym jądrom. Stąd wzięliśmy nazwę „wielocząstkowy“.

www.dlibra.wum.edu.pl

Wreszcie u wielu *Neosporidia,* u których przez całe życie w pewnych punktach ciała tworzą się komórki rozrodcze, mogące przebiegać bardzo zawiłe procesy rozrodu płciowego (Schröder), również część somatyczna dobrze się odróżnia od rozrodczej. U wymoczków Calkins rozdział tych dwóch części również opisał. Proces więc rozdziału *„soma"* od części rozrodczej, który u zwierząt wielokomórkowych dochodzi do szczytu rozwoju, jest już wyraźnie zaznaczony u pierwotniaków.

Jeszcze na jeden szczegół musimy tu zwrócić uwagę. Ilość mikrogametów tworzących się z jednej kokcydyi określiliśmy na mniej więcej 300 okazów. Jest to ta sama liczba, którą podaliśmy, określając ilość merozoitów; można się o tej zgodności dowodnie przekonać, licząc jądra na kolejnych skrawkach przez cytomery i mikrogametocyty po ukończeniu podziałów jądrowych. Na pozór jednak zdaje się, że mikrogametów więcej się tworzy, gdyż mikrogametocyty są mniejsze, niż zwykłe cytomery, a jądra dlatego gęściej na nich leżą. Te ilości tak zgodne, podobny sposób rozrostu i redukcyi chromatyny pozwalają na wniosek, że gamety obu płci są komórkami, mimo różnic budowy, jednak równowartościowemi.

Właściwa rola mikrogametów może się rozpocząć dopiero wtedy, kiedy po przerwaniu komórki gospodarczej dostaną się one do jamy ciała robaka i tam zetkną się z wolnymi makrogametami.

Rozród płciowy. *III. Zespolenie się komórek rozrodczych.*

Rozwój sporozoitów. (Ryc. 26—30).

Łatwo zrozumieć, że nie można obserwować objawów zapłodnienia *Caryotropha* na żywych zwierzętach i w ich naturalnem środowisku, gdyż wiemy, że są one zawsze otoczone mnóstwem ruchliwych komórek rozodczych robaka; łatwo natomiast odnaleźć odpowiednie stadya na preparatach utrwalonych i zabarwionych.

Mówiliśmy już, że w dojrzałym makrogamecie (ryc. 22) jądro przysuwa się do boku kokcydyi i dotyka się powierzchni jej ciała bezpośrednio pod otworkiem w jej błonie. Ku temu to otworkowi zdążają mikrogamety; przyczepiają się one do błony i można je też widzieć przyczepione osobno lub grupami po kilka około mikropyle, gdzie pozostają przez pewien czas nawet po ukończeniu zapłodnienia (ryc. 26). Tylko jeden mikrogamet wnika przez

www.dlibra.wum.edu.pl

mikropyle i naturalnie zaraz dostaje się do jądra kokcydyi. Tam rozluźnia się jego jądro i zmienia się od razu na owalny mały pęcherzyk, który zaraz rozpada się na kłębek nitek chromatynowych (ryc. 26). W tym czasie całe ciało kokcydyi lekko się kurczy, a przez to oddala się od mikropyle; ten zaś otwór wnet się zasklepia tak, że wkrótce po wniknięciu mikrogameta zupełnie jednolita błona otacza kokcydyę.

Podczas wnikania i rozpadu mikrogameta, część chromatyny rozpostarta w postaci nitek wśród jądra żeńskiego cofa się ku drugiemu bokowi tej komórki, przez co całe jądro znacznie się wydłuża i przyjmuje tę zwykłą postać warkocza, jaką opisano już u wielu kokcydyi. Znać w niem zwykle prócz bardzo wyraźnych nitek chromatynowych także zazwyczaj jedno ciałko okrągłe, podobne do karyosomu, a przypominające ten twór, który Moroff opisał u *Adelea zonula* pod nazwą „*Nukleolocentrosoma*".

Po rozpadzie jądra mikrogameta na włókienka podobne do tych, które były w żeńskiem jądrze, całe jądro zapłodnione trochę się skraca, a zrąb jego staje się trochę zbitszy, niż poprzednio. Nigdy nie widzieliśmy jednak zupełnej rekonstrukcyi jądra zapłodnionego i powrotu do formy okrągłej; natomiast już w tych okresach, kiedy jądro sięgało wydłużonymi końcami prawie do obu boków kokcydyi, zauważyliśmy nieraz rozpad nitek chromatynowych na ziarna i krótkie laseczki, co jest początkiem podziału.

Po ukończeniu więc objawów zapłodnienia, kokcydya, która teraz stała się oocystą, jest otoczona grubą błoną, zawiera w plazmie dużo materyałów zapasowych, ma jądro wydłużone w poprzek ciała, a zrąb chromatynowy utworzony z ziarn i niteczek.

W obrębie tego wydłużonego jądra zaczyna się chromatyna coraz to więcej rozdrabniać, a wkońcu zamieniona na mnóstwo ziarn i krótkich laseczek, rozdziela się na dwie strony i dąży ku dwom końcom jądra. Błona jądrowa zanika i znów jądro staje się masą chromatyny, rozsuwającej się na dwie części. Pierwszy podział (ryc. 27) odbywa się w poprzek kokcydyi; prowadzi on do utworzenia się na jej powierzchni dwóch jąder, z początku nie otoczonych błoną, ale potem dobrze się oddzielających od protoplazmy pełnej ziarn zapasowych. Te jądra znów się dzielą przez przewężenie kilka razy z rzędu, a wkońcu tworzy się na powierzchni oocysty kilkanaście jąder (około 16). Materyały zapasowe układają się teraz blizko powierzchni, która (ryc. 28) zaczyna się dzielić na

www.dlibra.wum.edu.pl

części głębokiemi brózdami. Całe jej ciało rozpada się na kilkanaście sporocyst, które od razu otaczają się grubą błoną.

Od tej chwili badanie dalszych stadyów jest bardzo utrudnione, bo sporocysty nie są bardzo przejrzyste, kurczą się z łatwością w odczynnikach, a nie przepuszczają barwików. To też tylko na niektórych preparatach wyśledziliśmy, że wśród sporocyst jądra dzielą się na powierzchni protoplazmy, podobnie jak w całych oocystach (ryc. 29, 30), a materyały zapasowe zajmują środek ich ciała.

Wkońcu dochodzi do utworzenia się 12 zbitych jąder, które dają początek tyluż sporozoitom, oddzielającym się od dość dużej reszty plazmatycznej. Na tem kończy się też cały cykl rozwojowy *Caryotropha mesnilii*.

Historya rozwoju *Caryotropha mesnilii* bardzo znacznie się różni od rozwoju wszystkich innych kokcydyi. Zwracaliśmy już uwagę na to, że zarówno podział na merozoity, jak i tworzenie się mikrogametów odbywa się po poprzedniem utworzeniu cytomerów. Utworzenie tej generacyi komórek, niezdolnych zresztą do życia samodzielnego, ma znaczenie tylko dla powiększenia powierzchni komórki. Ważną też różnicę od innych kokcydyi to stanowi, że podziały jądra odbywają się zawsze przez proste przewężanie się ziarnistej masy, na którą się jądro zamienia. Ani centrosomów, ani nukleolocentrosomów nie widać podczas podziałów; niema też wcale podziału wielocząstkowego. Jeśli jeszcze przypomnimy sobie, że granica między jądrem a protoplazmą zanika w kilku okresach życia, to dojść musimy do wniosku, że *Caryotropha* ma bardzo prostą budowę, może najprostszą z pomiędzy dotychczas znanych *Sporozoa*. Zdaje nam się bardzo prawdopodobnem, że prostota budowy tej kokcydyi pozostaje w związku, a może nawet jest wynikiem jej sposobu życia pasorzytniczego

Stosunek pasorzyta do organizmu żywiciela.

W dotychczasowym opisie uwzględniliśmy zmiany zachodzące w różnych okresach życia *Caryotropha mesnilii* bez względu na to, czy jest ona jeszcze zamknięta w komórce gospodarza czy też leży wolno wśród jego jamy ciała. Już z tych opisów wiemy, że pasorzyt rozwijający się ze sporozoita po wniknięciu do komórki

www.dlibra.wum.edu.pl

gospodarza nie opuszcza jej przez przeważną część życia, nic też dziwnego, że wywoływa i w niej i w sąsiednich komórkach bardzo wielkie zmiany.

Mówiliśmy powyżej, że można w pękach spermatogonii *Polymnia nebulosa* odnaleźć tak młode stadya Caryotropha, iż prawie nie różnią się one od sporozoitów (ryc. 2*). Komórki jednak, w których te okazy znajdujemy, są bezporównania (4—5 razy) większe od reszty spermatogonii. Widocznie mały sporozoit, nieowiele mniejszy od komórki, do której wnika, przedostawszy się do plazmy gospodarza, zaraz pęcznieje i ogromnie ją rozpycha. Toteż w tym okresie (ryc. 2, 3) jądro zakażonej komórki jest zepchnięte na bok a plazma stanowi tylko cienką otoczkę naokoło pasorzyta. Rzecz prosta, że obecność dużego i pęczniejącego pasorzyta musi działać drażniąco na komórkę zakażoną. Czy to jest działanie mechaniczne, czy chemiczne, czy też podrażnienie stąd pochodzi, że rosnący pasorzyt odbiera komórce substancye odżywcze, tego nie chcemy na razie rozstrzygać; faktem jest, że komórka zakażona zaczyna się bardzo rozrastać. Rozrost rozpoczyna się od jądra, które najpierw ulega hyperchromatozie a potem przerostowi; choć budowa jego niezbyt się zmienia, to natomiast objętość ogromnie się zwiększa (ryc. 5). W związku z tem pozostaje też bujanie protoplazmy. Komórka zakażona tak się rozrasta, że otacza pasorzyta grubą warstwą; jej protoplazma nie jest jednak tak gęsta jak w normalnych komórkach, lecz wydaje się wodnistą i rzadką; na preparatach odznacza się bardzo jasnem zabarwieniem.

Wpływ pasorzyta nie ogranicza się jednak tylko na tę komórkę, w której się rozwija; także i sąsiednie komórki znacznie się zwiększają, nie zmieniając jednak swej budowy, i wystarczy porównać rycinę 2 z 5, aby to zjawisko zauważyć. Rozszerzenie się wpływu pasorzyta na komórki sąsiednie jest rzeczą zupełnie naturalną, jeśli się zważy, że spermatogonie z jednego pęka pozostają stale z sobą w związku, a nawet przez pewien czas mogą się wspólnie rozwijać na t. zw. *cytoforze*.

Wewnątrz zakażonej komórki rośnie pasorzyt coraz bardziej i zaczyna rozpychać całą tkankę, w której leży; jej komórki mają wskutek tego silnie napiętą powierzchnię zewnętrzną. Bardzo być może, że właśnie z tego powodu do takiego pęku spermatogonii w którym już jeden pasorzyt się osadził, drugi nigdy nie wnika.

Zupełnie podobnie do powyżej opisanych wyglądają zmiany

www.dlibra.wum.edu.pl

wywołane przez rozwijającego się merozoita (ryc. 15); jest tylko ta różnica, że merozoit, jako wydłużony, prędzej rozpycha spermatogonie i łatwiej między nie się dostaje. Działa on, podobnie jak sporozoit, na cały pęk spermatogonii i powoduje ich zwiększenie.

Z chwilą kiedy już pasorzyt tak się rozwinie, że zaczyna bardzo rozpychać sąsiednie komórki, te rozsuwają się i rozluźniają tak, że zamiast łączyć się końcami, dostają się na powierzchnię komórki zakażonej i przyczepiają się do niej jakby do podstawy (ryc. 20).

Teraz zaczyna się nowy proces, a mianowicie zespalanie się pewnej części nienaruszonych komórek z zakażoną wskutek przerwania ich ścian przez rosnącego pasorzyta. Ich plazma łączy się bezpośrednio z plazmą komórki hypertroficznej, a wskutek tego bezpośredniego związku ulegają one od razu tymsamym procesom jakie przeszła komórka przerosła (ryc. 20). Ich jądro staje się luźniejsze i bogate w chromatynę; protoplazma się rozluźnia i mięsza z plazmą otaczającą pasorzyta. W ten sposób dookoła kokcydyi tworzy się komórka olbrzymia wielojądrowa. To zespolenie się komórek jeszcze dalej się posuwa; nietylko ich plazma się łączy, lecz i jądra przysuwają się do siebie i wkońcu zupełnie się zespalają; tworzy się z nich jedno ogromne jądro o dziwacznych kształtach (ryc. 20, 21). Sposób zespalania się jąder jest bardzo rozmaity; albo łączą się one długiemi wypustkami (ryc. 19 fot. 19 a) albo zupełnie się zlewają, albo oba sposoby naraz do skutku dochodzą, lecz zawsze ostatecznym wynikiem jest zespolenie się wielu komórek w jedną olbrzymią, w której leży pasorzyt.

Komórki nienaruszone nasuwają się teraz na powierzchnię komórki olbrzymiej i wkońcu otaczają ją zupełnie, tworząc dokoła niej jednolitą warstwę komórek o chrarakterze nabłonkowym (ryc. 20, 21, fot. 19 a). Oba procesy, to jest obrastanie pasorzyta i wytwarzanie komórki olbrzymiej albo się mogą odbywać równocześnie (ryc. i fot. 19), albo też jeden może nieco drugi wyprzedzić.

Porównywając ilość spermatogonii w jednym pęku zawartych (ryc. 5) z ilością komórek otaczających później pasorzyta (ryc. 21), widzimy, że podczas jego rozrostu ta ilość znacznie się wzmogła. Stało się to skutkiem podziału spermatogonii, odbywającego się już po wniknięciu pasorzyta do jednej z nich a nawet po utworzeniu się komórki olbrzymiej (ryc. 4, fot. 4 a). Podział ten jest niezmier-

www.dlibra.wum.edu.pl

nie charakterystyczny. Nietylko nienaruszone komórki rozpoczynają karyokinezę, lecz i komórka olbrzymia również przez ten proces przechodzi. Kiedy w nienaruszonych komórkach jądro rozpadnie się na chromosomy, to równocześnie i jądro przerosłe, leżące około pasorzyta, rozdziela się na te elementa; widać mnóstwo, czasem kilkaset chromosomów, tego samego kształtu jak i w komórkach normalnych, lecz ułożonych nieregularnie i rozsypanych po całej, wodnistej plazmie olbrzymiej komórki (ryc. i fot. 4, 4 a).

Po rozdziale jąder na chromosomy, nienaruszone spermatogonie dalej się dzielą w zwykły sposób; w olbrzymiej komórce może się zwiększyć ilość jąder, lecz do podziału plazmy nigdy nie dochodzi. To jednak, że karyokineza rozpoczyna się równocześnie w wszystkich nienaruszonych komórkach i w przerosłej, świadczy, iż komórka zakażona nie straciła związku z resztą tych, od których pochodzi i niezatraciła wskutek infekcyi możności oddziaływania na te pobudki, które u zdrowych mogą wywołać podział karyokinetyczny.

Podział spermatogonii na powierzchni zakażonej komórki prowadzi tylko do zwiększenia się ilości komórek otaczających pasorzyta, lecz wcale nie jest połączony z ich zróżnieniem się na komórki rozrodcze. Przeciwnie, te spermatogonie, które otaczają pasorzyta, mają charakter komórek nabłonkowych (ryc. 21) i tworzą warstwę taksamo zbitą jak n. p. na ścianach jelita. Jest to rzecz tem więcej zastanawiająca, jeśli przypomnimy sobie, że pasorzyt rozwija się właśnie w tym czasie, kiedy zwierzę gospodarcze produkuje mnóstwo komórek rozrodczych, t. j. w okresie jego dojrzałości płciowej.

Widocznie więc pasorzyt tak działa na komórki rozrodcze, w których się osadził, że nie odbierając im możności podziału, równocześnie odbiera im możność zróżniania się. Spermatogonii więc, jako pochodzenia nabłonkowego, wskutek działania pasorzyta zachowują charakter tkanki embryonalnej.

Niejednokrotnie rozmieszczenie się spermatogonii na powierzchni komórki, obejmującej rosnącego pasorzyta nie jest zupełnie równomierne; często przyczepia się do niej tylko jeden lub kilka pęków komórek promienisto ułożonych (ryc. 6, 7, 16). Komórka

www.dlibra.wum.edu.pl

olbrzymia zawsze jednak otacza całego pasorzyta. W jej wnętrzu przebiega on cały swój rozród bezpłciowy i rozwój prowadzący do utworzenia komórek płciowych (ryc. 2—13, 19—21, fot. 11 a). Z chwilą jednak kiedy dojdzie do ostatecznej granicy wzrostu, zwykle tak zużywa komórkę gospodarza, że pozostaje tylko cienka warstwa plazmy na jego powierzchni. Komórki przyczepione do przerosłej mogą częściowo odpaść a nawet zupełnie odpadają (ryc. 23); pozostaje wtedy (ryc. 23) sama tylko olbrzymia komórka z jądrem przerosłem. Widocznie więc po okresie przerostu następuje atrofia i degeneracya komórki gospodarza tak, że zwykle wtedy, kiedy pasorzyt już ją ma opuścić, ona też w ostatnim okresie życia się znajduje.

Omawiając stosunek pasorzyta do komórki, zaznaczyliśmy ogólnie, że pasorzyt czerpie swój pokarm z przerosłej protoplazmy, a nie wspomnieliśmy o roli przerosłego jądra i jego stosunku do kokcydyi. Zarówno jednak na preparatach jak i na żywych okazach można się przekonać, że jądro komórki zakażonej wchodzi w ścisły związek z pasorzytem, zwłaszcza zaś podczas okresu najszybszego wzrostu osobnika niewyróżnionego, pochodzącego z merozoita i podczas gromadzenia się materyałów zapasowych w makrogamecie.

Jak już powyżej powiedziano, szybki wzrost merozoita po wniknięciu do pęku spermatogonii powoduje ich nagłe rozsunięcie; w samej zaś zakażonej komórce (ryc. 15) ustawia się jej przerosłe jądro na boku ciała młodej kokcydyi. Przez zespolenie się kilku spermatogonii tworzy się, jak zazwyczaj, komórka z olbrzymiem jądrem, które (ryc. 16) zawsze ściśle przylega do boku ciała kokcydyi tak, że nieraz wgniata się w jej ciało. Teraz rozpoczyna się najszybszy wzrost pasorzyta. Rosną jego końce ku dwom stronom i zaginają się ku górze tak, że zaczynają obejmować jądro komórki gospodarza. Między jądrem pasorzyta a jądrem komórki przerosłej wytwarza się, jak to już wspomniano (1905), pas plazmy zbitej i silnie się barwiącej zasadowymi barwikami (ryc. 16). Robi to takie wrażenie, jakgdyby od jądra gospodarza szły prądy ku jądru pasorzyta. W tym też okresie zaczyna się rozpad jądra i karyosomu kokcydyi a także i wydalanie części chromatyny do protoplazmy w tym właśnie kierunku, w którym wzrost najszybciej się odbywa.

www.dlibra.wum.edu.pl

Z góry widziane takie stadyum (ryc. 17) wyraźnie daje poznać wzrost końców kokcydyi, który do tego prowadzi, że jądro komórki gospodarza zostaje objęte z dwóch stron jej ciałem, a wskutek tego leży w bróździe kierującej się ku jądru pasorzyta. Kokcydya rośnie teraz bardzo szybko, a wreszcie oba jej końce schodzą się tak blizko, że między nimi pozostaje tylko wązka szpara (ryc. 18, fot. 18 a, b). Na wierzchu tej szpary leży przerosłe jądro gospodarza, a jej dna dotyka się jądro pasorzyta, które teraz zupełnie do powierzchni ciała się przysuwa; wskutek tego powstaje rodzaj przewodu ułatwiającego bezpośredni związek między jądrem kokcydyi i jądrem komórki przerosłej.

Takie obrazy jak ryc. 18 i fotografie 18 *a* i *b*, można bardzo często odnaleźć i one też dały powód do nadania naszej kokcydyi nazwy „*Caryotropha*".

* * *

Przytoczone powyżej dane morfologiczne pozwalają nam na wysnucie pewnych wniosków odnoszących się do fizyologii naszego zwierzęcia.

Jak już zaznaczyliśmy, wzrost merozoita, a zapewne taksamo i sporozoita rozpoczyna się jego pęcznieniem, a zwłaszcza ogromnem powiększeniem się jądra (ryc. 2, 3, 15) wskutek pobrania dużej ilości płynu. Rzecz naturalna, że takie pęcznienie może dojść do skutku tylko wtedy, jeśli wystąpi różnica ciśnień osmotycznych między pasorzytem a otoczeniem; widocznie więc zbite jądro merozoita zawiera substancye, które mogą tę różnicę spowodować. Wiadomo jednak, że wzrost komórki połączony z pobieraniem płynu z otoczenia, może trwać tylko tak długo, jak długo utrzymuje się różnica ciśnień osmotycznych i dopokąd ciśnienie osmotyczne zewnętrzne nie zostanie zrównoważone turgorem wewnątrz komórki powstającym. Komórka ma jednak możność zapobieżenia wzmaganiu się turgoru przez to, iż pewne substancye pobrane wprowadza w połączenia nierozpuszczalne lub osmotycznie nieczynne.

Właśnie w objawach morfologicznych, towarzyszących najszybszemu wzrostowi Caryotropha mamy potwierdzenie tej zasady. Z chwilą, kiedy nastąpi komunikacya między jądrem przerosłem a jądrem kokcydyi, ostatnie jest połączone z powierzchnią ciała i może brać wprost z otoczenia materye odżywcze. Jednakowoż

www.dlibra.wum.edu.pl

równocześnie zacierają się jego kontury w plazmie i część jego chromatyny występuje między alveole. Robi to takie wrażenie, jakby jądro kokcydyi pobierało produkty płynne pracy jądra gospodarza, przerabiało je i oddawało w zmienionej formie do plazmy. Równocześnie widać jednak, że alveole plazmatyczne znacznie się zwiększają; widocznie część pobranych ciał dostaje się do tych alveoli i tam, zamknięta błoną plazmatyczną, pozostaje jako zapas. Zwrócić też i na to trzeba uwagę, że podczas wzrostu kokcydyi znacznie więcej tworzy się enchylema, która wypełnia bańki piankowatej plazmy, niż tej substancyi, która ściany tych alveoli stanowi.

Wzrost ustaje z chwilą, kiedy jądro kokcydyi odsuwa się od powierzchni ciała; wtedy też ustaje bezpośrednie pobieranie materyałów odżywczych. Kokcydya, która miała kształt nerkowaty, zaokragla się wskutek równomiernego ciśnienia, jakie się w całem jej ciele wytwarza; i teraz następuje okres zużytkowania materyałów zapasowych, prowadzący, jak to już powiedziano, do zniknięcia chromidium z protoplazmy, do rozjaśnienia się całego ciała a wreszcie do zupełnej rekonstrukcyi jądra. Wiemy, że teraz karyosom na nowo się odtwarza z warstwy rdzennej, że zrąb jądra się odbudowywuje, a wreszcie, że alveole plazmy nieco się zmniejszają. Te wszystkie zmiany można uważać za morfologiczny wyraz procesów asymilacyi następujących po okresie szybkiego pobierania pokarmu.

Bezpośredni związek jąder obu komórek prowadzi, jak widzieliśmy, z jednej strony do niezmiernie szybkiego wzrostu pasorzyta, ale też i do ogromnego wyczerpania jądra komórki gospodarza; toteż w stadyach następnych częstokroć wchodzi komórka zakażona w okres atrofii, a resztę jądrową można w niej wyśledzić tylko jako pas chromatyny zbitej i bezkształtnej.

Nie mniej ciekawe objawy, choć innego rodzaju, można zauważyć na tych stadyach pasorzyta, które wprawdzie nie odznaczają się szybkim wzrostem, lecz w których tworzą się materyały zapasowe, t. j. na rosnących makrogametach. I u tych komórek (ryc. 20) ustawia się jądro przerosłej komórki na boku kokcydyi (fot. 31) i może nawet wcisnąć się w jej ciało tak, że leży w małem jego zagłębieniu, ale nigdy nie dostaje się ono do takiej głębokiej bróżdy, jak w rosnących merozoitach. Od jądra komórki gospodarza do jądra pasorzyta wytwarza się pas plazmy bardziej zbitej i, jak

www.dlibra.wum.edu.pl

wspomnieliśmy powyżej, w tym pasie gromadzą się ziarna tłuszczu (fot. 31). mające służyć kokcydyi jako materyał zapasowy. Te ziarna widać przy powierzchni kokcydyi, przesuwają się one ku jej jądru i tam się gromadzą; potem rozchodzą się dopiero po plazmie. Możemy więc na tej podstawie powiedzieć, że kokcydya zbierając materyały zapasowe, korzysta bezpośrednio z pracy jądra komórki gospodarza.

Jeżeli przypadkowo jądro przerosłe jest podzielone na 2 porcye, to od obu idą ku jądru kokcydyi pasy tłuszczu (fot. 32).

* * *

Obrazy mikroskopowe wykazujące gromadzenie się tłuszczu w kokcydyi, nasuwają na myśl pytanie: skąd powstaje tłuszcz w tem zwierzęciu? Podobnie, jak u wszystkich komórek, zawierających tłuszcz, tak i tutaj tylko dwa sposoby możnaby przypuścić, a mianowicie: 1) że tłuszcz dostaje się do kokcydyi wprost, w postaci emulsyi, albo 2) że powstaje on w niej syntetycznie z materyałów dostarczonych przez komórkę gospodarza.

Pierwsze przypuszczenie możnaby tem poprzeć, że niejednokrotnie między spermatogoniami otaczającemi pasorzyta wraz z komórką przerosłą można widzieć ziarna tłuszczu i to nieraz bardzo obficie nagromadzone. Możnaby też pomyśleć, że te komórki — podobnie, jak komórki folikułów otaczających rozwijające się jajo, podają tłuszcz w gotowej formie komórce przerosłej a pośrednio i pasorzytowi. Tego jednak przyjąć nie można, bo nigdy się nie widzi obfitych ziarn tłuszczu w samej przerosłej komórce; przeciwnie, jej plazma jest jasną i zda się bardzo wodnistą tak, że bezpośrednie otoczenie pasorzyta jest wolne od ziarn tłuszczu.

To spostrzeżenie świadczyłoby za drugą możliwością. a mianowicie za tem, że tłuszcz powstaje przez syntezę w samej kokcydyi. Rzeczywiście w młodych makrogametach najpierw dostrzega się tłuszcz około jądra, ale najwięcej w pasie plazmatycznym, łączącym je z jądrem gospodarza; w starszych (fot. 31 i 32) zawsze koło jądra jest tłuszczu najwięcej, ale widać jego ziarna także i przy powierzchni ciała tam, gdzie się dotyka jądro komórki przerosłej. To rozłożenie ziarn tłuszczu jest dowodem, że ich występowanie jest w związku z przemianą materyi zawisłą od jądra.

Jeśli uważnie badać ziarna tłuszczu w komórkach zabarwio-

www.dlibra.wum.edu.pl

nych kwasem osmowym i safraniną, to widać, że nie wszystkie ziarna jego barwią się jednakowo. Jedne redukują kwas osmowy bardzo silnie i są zupełnie czarne, inne mają kolor brunatny, inne wreszcie prócz zabarwienia kwasem osmowym okazują ślad zabarwienia safraniną. Wreszcie obok tych ziarn spotyka się „ziarna plastyczne“ samą tylko safraniną zabarwione. Wygląda to tak, jakby tłuszcz nie występował w kokcydyi jako wolne krople, lecz jak gdyby był związany z podstawą innego rodzaju, a mianowicie z ziarnami plastycznemi, o których wiadomo, że są podobne do ciał białkowatych. Ziarna więc czarno się barwiące w kokcydyi są podobne do ziarn żółtka w jajach, mających również prócz tłuszczu podstawę z ciał proteinowych i dlatego mogą służyć jako zapasy.

Ułożenie więc i barwliwość tłuszczu w kokcydyi świadczy za tem, że powstaje on w samem zwierzęciu. Materyał na jego syntezę iść jednak musi od jądra komórki zakażonej. Obrazy takie, jak fot. 31 i 32, nie pozostawiają wcale wątpliwości pod tym względem. W jakiej jednak formie ten materyał dochodzi, tego na podstawie tylko morfologicznej rozstrzygnąć nie możemy.

Stwierdzenie tego, iż wzrost połączony jest z asymilacyą u kokcydyi, a zbieranie materyałów zapasowych z jej własną przemianą materyi, dowodzi, że kokcydya nie pobiera i nie wciela wprost do swego ciała plazmy komórki zakażonej, lecz jest przez nią żywiona, a sama podany pokarm przerabia. Ale też i to napewno stwierdzić możemy, że nietylko szybki wzrost ale i przemiana materyi pasorzyta pozostaje w naszym przypadku w związku z czynnością jądra komórki gospodarczej.

Na podstawie powyższego zjawiska możemy też łatwo zrozumieć pewne właściwości budowy *Caryotropha mesnili*. Wiemy, że jest ona komórką owalną tylko tak długo, dopokąd jądro gospodarza nie dotknie się jej boku. Od tej chwili zmienia się jej kształt i oryentacya. Zaczyna ona pobierać materyały odżywcze przeważnie tylko tą stroną ciała, do której przylega jądro przerosłe, a przestrzeń między jej jądrem a jądrem gospodarza tak się wyróżnia, że staje się jak gdyby osią kokcydyi. Wzdłuż tej osi przesuwają się części odżywcze lub materyały zapasowe; wzrost odbywa się symetrycznie po obu stronach tej osi; kiedy z kokcydyi wytwarza się makrogamet, jej jądro ustawia się wzdłuż tej osi i w jej kierunku się wydłuża po zapłodnieniu; wreszcie mikropyle tworzy się

www.dlibra.wum.edu.pl

na szczycie tejże osi. Widzimy więc, że kokcydya, wskutek pobierania pokarmu przeważnie z jednej tylko strony swego ciała uzyskała symetryą i odmienną budowę ciała, niż to bywa u zwierząt z pokrewnych gatunków. To zjawisko bardzo nam przypomina objawy zyskiwania pewnej oryentacyi i symetryi przez rozwijające się komórki jajowe właśnie wskutek tego, że ich odżywianie odbywa się od jednej strony ich ciała (Korschelt, Boveri, Wheeler i wielu innych); świadczy zaś ono o tem, jak wielki wpływ na morfologią komórki ma jej sposób odżywiania się.

U dorosłych kokcydyi mało mamy przykładów zmiany owalnego lub okrągłego ciała pod wpływem odżywiania. Jedynym może przykładem jest *Coccidium mitrarium*, opisane przez *Laverana* i *Mesnila*, rozwijające się na komórkach nabłonkowych. Zmienia ono swój kształt tak, że zatraca formę owalną, a staje się podobne do wydłużonej gregaryny. Żywi się ono zapewne kosztem komórek, pod niem leżących, i stąd pochodzi zmiana jego kształtu. Jak zaś może wpływać na inne Sporozoa sposób pobierania pokarmu, to widzimy najlepiej z pracy Légér'a o *Taeniocystis mira,* w której autor wykazuje z wielkiem prawdopodobieństwem wpływ sposobu pobierania pokarmu na tworzenie się segmentacyi ciała gregaryn. Wywody Légér'a znajdują doskonałe poparcie w naszych spostrzeżeniach nad Caryotropha.

Zjawiska zmian zachodzących w komórkach pod wpływem pasorzytów opisywano już niejednokrotnie. W pracy naszej z r. 1901 zestawiliśmy już rezultaty ówczesnych badań nad tym przedmiotem. Potem w 1902 i w 1904 r. Légér i Duboscq uzupełnili dotychczasowe badania, odnoszące się do stosunku gregaryn do nabłonka. Wreszcie w pracach Schaudinna, Brasila, Caulleryego i Mesnila, Smitha i Johnsona, Woodcock'a, Minchina, Lühego i innych autorów znajdujemy częścią nowe spostrzeżenia częścią dyskusyą nad dawniej znanymi faktami.

Prawie wszyscy autorowie zgadzają się na to, że pasorzyt może dostawszy się do komórki podniecić ją i wywołać w niej zjawiska nadmiernego bujania jądra i plazmy, po których następuje atrofia i degeneracya. Tworzenie się jednak komórek olbrzymich pod wpływem pasorzyta, o ile nam wiadomo, nie było dotychczas dokładniej zbadane. Jedyne przypadki nieco z pozoru podobne

www.dlibra.wum.edu.pl

do opisanego przez nas powstawania olbrzymiej komórki znajdujemy w wspomnianych pracach panów Légér i Duboscq. Opisują oni w r. 1902 *Gregarina davinii* żyjącą w jelicie owada *Gryllomorpha*, i podają, że przyczepia się ona swą przednią częścią w t. zw. kryptach nabłonkowych, t. j. w tych zagłębieniach jelita, w których komórki nie pełnią czynności zostających w związku z trawieniem pokarmów, lecz rozradzają się. Te krypty u *Gryllomorpha* są zwykle utworzone z zespolonych komórek, czyli syncytium nabłonkowego pochodzenia. *Gregarina davinii* osadza się w tych właśnie syncytiach, a jej obecność sprawia, że te krypty pozostają niezmienione przez cały czas, jak długo w nich tkwi gregaryna, zaś ich jądra przysuwają się do jej główki i otaczają ją wieńcem ze wszystkich stron. Nasuwa to przypuszczenie, którego Légér i Duboscq jednak nie wypowiadają, że funkcya jąder gospodarza idzie na pożytek gregaryn, podobnie jak to się dzieje u *Caryotropha*. W pracy z r. 1904 zwracają uwagę opisy zmian wywołanych przez *Stylorhynchus oblongatus* i *longicollis*. Pierwszy gatunek może wytwarzać zespolenia się przerosłych komórek; u obu gatunków epimerit wchodzi w wyraźny związek z jądrami komórek zakażonych, a nawet, jak autorowie przypuszczają, może pochłaniać wprost substancyę jądrową.

Ci sami też autorowie po raz pierwszy zwracają na to uwagę, że pasorzyt może zatamować rozwój komórek. Opisują mianowicie przypadek, w którym na powierzchni nabłonka jelitowego osadza się duży pasorzyt i w ten sposób pozbawia te komórki możności wydania wydzieliny zwykle się w nich tworzącej. Ponieważ wskutek tego komórki swej normalnej funkcyi nie wykonują, a zatem i nie zużywają się podczas tej funkcyi, więc pozostają one młodemi i choć nie mogą się różniczkować, mogą jednak dzielić się za podnietą. Pasorzyt przykrywając komórki, zabiera im pożywienie, któreby do nich mogło dojść z jelita, a równocześnie hamuje ich czynność. Jest to działanie, które wypływa z położenia pasorzyta na nabłonku, a nie z jego bezpośredniego związku z komórkami; dlatego też tych objawów nie można uważać za jednakowe z opisanemi u *Caryotropha*.

O ile zdołaliśmy poznać dane z literatury, to prócz danych Légér i Duboscq, nie mamy dotychczas w pracach zoologicznych i anatomicznych przykładów takiego bezpośredniego związku między pasorzytem śródkomórkowym a jądrem komórki zakażonej,

www.dlibra.wum.edu.pl

jak u Caryotropha. [Naturalnie pasorzyty osadzające się w samem jądrze (np. *Cyclospora, Coccidium* (*Eimeria*) *salamandrae, Cytoryctes variolae, Stenophora* etc.) i powodujące od razu jego zniszczenie nie mogą tutaj wchodzić w rachubę]. Natomiast w literaturze botanicznej znajdujemy bardzo piękne przykłady podobnych objawów, a mianowicie w pracach odnoszących się do rozwoju t. zw. Mycorhizy, t. j. grzybni pokrywającej korzenie pewnych roślin leśnych. Zarówno Janse jak Groom i Shibbata wykazują, że do komórek naskórka korzeni przedostaje się nitka grzybni i dąży ku temu miejscu, gdzie się jądro znajduje. Jądro komórki zakażonej przez grzyba zaczyna się rozrastać (Shibata) i zmienia zupełnie swą postać; cofa się ono przed rosnącą nitką, która jednak dąży za niem, zmieniając swój kierunek wzrostu. Te objawy morfologiczne wskazują na związek między wzrostem nitki grzyba a jądrem komórki gospodarza, zupełnie taksamo, jak u *Caryotropha mesnilii*. Dalsze losy mykoryzy są zupełnie inne niż losy naszej kokcydyi, ale w okresie jej najszybszego wzrostu jest bardzo wielkie podobieństwo objawów występujących u tych tak odrębnych istot.

Jakże jednak tłómaczyć sobie działanie pasorzyta jako pobudki do hypertrofii i do zmian w tkance gospodarza?

Rzecz jasna, że pasorzyt, dostający się do komórki i pęczniejący w jej wnętrzu, musi ją drażnić mechanicznie. Do tych też podrażnień mechanicznych sprowadza Schaudinn zmiany w komórkach zajętych przez kokcydyę, dodając jednak, że prócz tego zmiana warunków odżywiania musi wpłynąć na rozrost komórek, gdyż pasorzyt odbiera komórce pewne części odżywcze, a więc zmusza ją do pracy nie tylko na pokrycie własnych potrzeb, lecz także na pokrycie wzrostu pasorzyta. Podobne zdanie wypowiadają też Léger i Duboscq. W pracy naszej z r. 1901 wypowiedzieliśmy przypuszczenie, że pasorzyt oprócz mechanicznego działania musi też wywierać jakieś wpływy chemiczne, gdyż, jako żywa komórka musi oddawać do otoczenia produkty dezasymilacyi, te zaś, mogą drażnić tkanki gospodarza.

Spostrzeżenia zebrane podczas badania *Caryotropha* świadczą, zdaniem naszem, że nie można do jednej przyczyny sprowadzać wszystkich zjawisk oddziaływania pasorzyta na komórki gospodarza. W pierwszym okresie wzrostu, kiedy sporozoit lub merozoit pęcznieje w komórce, z pewnością to mechaniczne podrażnienie wpływa w wysokim stopniu na rozrost komórki; później, kiedy

www.dlibra.wum.edu.pl

pasorzyt zaczyna korzystać z pracy jądra komórki gospodarczej, można przypuszczać, że odbiera on tak dużo substancyi komórce, iż musi ona wzmagać się i musi bujać jej jądro, by podołać i wzrostowi własnego ciała i równoczesnemu rozrostowi pasorzyta. Ale można też przypuścić, że w tym okresie pewne ciała wydalające się z pasorzyta, mogą wpływać drażniąco na plazmę gospodarza. Przyjmując te różne przyczyny, działające w różnych okresach rozrostu pasorzyta, możemy sobie ułatwić zrozumienie, choć może niezupełnie wytłómaczyć zjawiska występujące w obrębie zakażonej komórki.

Trudniej jednak wyobrazić sobie przyczynę powodującą w pęku spermatogonii zakażonym przez kokcydyę zahamowanie możności zróżniania się, bez odjęcia możności rozmnażania się. Chcąc tę rzecz zrozumieć, musielibyśmy wytłómaczyć przyczynę powrotu od sposobu podziału zwanego przez R. Hertwiga organotwórczym *(organotyp)* do podziału komórkotwórczego *(cytotyp)*, na to zaś nasze badania jeszcze nam nie pozwalają. Stwierdzamy jednak, że pasorzyt może zasadniczo zmienić charakter danej tkanki i może sprawić, iż komórki bardzo wyróżnione mogą powrócić do stanu embryonalnego.

Stwierdzenie tego pozytywnego faktu rzucić może światło na pewne objawy zachodzące podczas tworzenia się nowotworów złośliwych. Nie chcemy wcale utrzymywać, że nowotwory złośliwe muszą powstawać pod wpływem pasorzytów. Wprawdzie nadmierny rozwój jądra, tworzenie się komórki olbrzymiej i zahamowanie rozwoju sąsiednich komórek pod wpływem *Caryotropha* bardzo przypomina objawy znajdowane w nowotworach złośliwych, ale można sądzić, że powstają one wskutek działania pasorzyta dlatego, iż zmienia on zupełnie warunki życia komórek, w których się rozwija, a zwłaszcza warunki ich odżywiania się. Gdyby inna przyczyna, nie pozostająca w związku z rozwojem pasorzyta, tak samo zmieniła warunki życia pęku spermatogonii, jak to czynił pasorzyt, to spodziewaćby się należało podobnych skutków. Taką przyczyną mógłby być głód lub nadmierne odżywiane (R. Hertwig), prowadzące do t. z. fizyologicznej degeneracyi; wiadomo bowiem, że wskutek niej mogą wystąpić podobne objawy w pewnych komórkach, jak pod wpływem pasorzyta w spermatogoniach robaka. t. j. hyperchromatoza, nadmierny rozród i w końcu degeneracya.

To jednak z naszych badań napewno wynika, że w niektórych

www.dlibra.wum.edu.pl

przypadkach, jak właśnie w naszym, prawie wszystkie te objawy, które się widzi w nowotworach złośliwych, mogą wystąpić pod wpływem pasorzyta.

Jednem z najciekawszych zjawisk, występujących u *Caryotropha mesnilii,* są zmiany jej jądra i bezpośredni jego związek z jądrem przerosłej komórki.

Pomijamy już ten fakt, że wzrostowi *Caryotropha* towarzyszą gruntowne zmiany jej jądra; jest to bowiem dobrze znane, że wzrost i przemiana materyi pozostaje wśród komórki w związku z czynnością jej jądra. Dowodów na to dostarczyły zarówno prace morfologiczne (n. p. Korschetta, Hoffmanna, Haberlandta, Maziarskiego etc.), oraz doświadczalne, odnoszące się do podziału komórek na odcinki zawierające jądro, a wskutek tego dalej żyjące i na bezjądrowe, które prędzej lub później ginęły (Gruber, M. Nussbaum, Balbiani, Verworn, Hofer, etc.). *Caryotropha* i jej wzrost stanowi tylko jeden więcej dowód na poparcie twierdzenia, że procesy konstrukcyjne i asymilacyjne w komórce dochodzą do skutku w związku z czynnością aparatu jądrowego.

Ponieważ stwierdziliśmy, że aparat jądrowy *Caryotropha* pozostaje w ścisłym związku z jądrem komórki zakażonej, więc nasuwa się pytanie: jaki jest stosunek przemiany materyi tego pasorzyta do przemiany materyi komórki, w której się znajduje? — Z tych danych morfologicznych któreśmy powyżej podali, wprost się wniosek nasuwa, że przemiana materyi obu tych komórek musi być bardzo podobna. Widzieliśmy, że podczas wzrostu i zbierania zapasów, kokcydya wprost korzystała z pracy jądra komórki gospodarza; widocznie więc produkty przez gospodarza wytworzone mogły z łatwością służyć rozwijającej się kokcydyi. Przypomina to objawy wzrostu i żywienia rozwijających się jaj różnych zwierząt, u których, według Korschelta i innych autorów, na powierzchni komórek rozrodczych znajdują się komórki odżywcze.

Stwierdzenie morfologiczne podobieństwa przemiany materyi pasorzyta i komórki przez niego zajętej rzuca pewne światło na jego sposób życia. Mówiliśmy już, że *Caryotropha mesnilii* ma ściśle określone warunki życia; znaleźliśmy ją tylko u *Polymnii* i tylko w męskich komórkach rozrodczych. Jeżeli teraz zważymy, że jej przemiana materyi jest ściśle zastosowana do przemiany w sperma-

www.dlibra.wum.edu.pl

togoniach *Polymnii,* to łatwo zrozumiemy, dlaczego nietylko w innych zwierzętach, lecz nawet w oogoniach tego samego gatunku znaleźć jej nie można; wszak nigdzie nie znajdzie ona tych warunków życia, jakie są w tych komórkach, z któremi w tak ścisły związek wchodzi.

Fakt przystosowania się *Caryotropha* do organizmu gospodarza nasuwa pewne ogólne wnioski. Wiadomo, że zarówno pomiędzy pasorzytami jednokomórkowymi jak i należącymi do wyższych zwierząt są takie, które mogą się przenosić z gospodarza jednego gatunku na inne gatunki, lecz dużo jest takich pasorzytów, które są ściśle przywiązane do jednego tylko gatunku zwierząt. Wreszcie znamy i takie, które można przenosić na zwierzęta z gatunków pokrewnych normalnemu gospodarzowi. Z pomiędzy pasorzytów krwi najtrudniej dadzą się przeszczepiać zwierzęta żyjące wewnątrz ciałek krwi (n. p. *Haemosporidia*); łatwiej te, które żyją w osoczu (niektóre krętki lub świdrowce) — wiadomo zaś, że osocza krwi zwierząt różnych gatunków wykazują stosunkowo mniejsze różnice składu niż ciałka krwi tych samych zwierząt (Bunge). Z pasorzytów jelitowych te, które mają dobrze rozwinięty przewód pokarmowy i własne trawienie, doskonale mogą zmieniać gospodarza (n. p. niektóre nicienie); te zaś, które wprost chłoną pokarm całą powierzchnią ciała (n. p. tasiemce, *Echinorhynchus,* a zapewne i gregaryny), które zatem zależą od czynności aparatu trawiącego, w którym są osadzone, są zwykle przywiązane do jednego, ściśle określonego gatunku. O pasorzytach wewnątrz komórek lub w tkankach żyjących wiemy za mało, by można określić ściśle ich zależność od gospodarza, lecz, o ile sądzić można, wogóle nie odznaczają się one wielką zdolnością do przyjmowania się u różnych gatunków zwierząt.

Nie chcemy szczegółowo omawiać tej kwestyi, bo wyszłoby to poza ramy naszej pracy, lecz z tego, co już powyżej powiedziano, wynika, że możność zakażania różnych gatunków zwierząt przez tego samego pasorzyta staje się tem mniejszą, im ściślej przemiana materyi danego pasorzyta jest związaną z przemianą materyi gospodarza[1]). *Ca-*

[1]) Ten fakt, że niektóre pasorzyty mogą lub muszą podczas normalnego rozwoju przechodzić przez różne zwierzęta, możnaby tem wytłómaczyć, że w różnych okresach ich rozwoju, ich przemiana materyi dostroiła się do różnych zwierząt; dotychczas nie mamy jednak na to dowodów.

www.dlibra.wum.edu.pl

ryotropha mesnilii jest przykładem takiego pasorzyta, u którego powyższa zależność rozwinęła się do ostatecznych granic, a nawet da się stwierdzić morfologicznie.

Musimy jeszcze poświęcić kilka słów kwestyi obrony gospodarza przed pasorzytem. Już to samo, że pasorzyt prawie przez całe swe życie jest zamknięty w jednej komórce, względnie w jednym pęku spermatogonii, sprawia, że jego szkodliwe działanie ogranicza się do małej części organizmu gospodarza. Otoczenie pasorzyta zamkniętą warstwą komórek o nabłonkowym charakterze przyczynia się jeszcze bardziej do jego odosobnienia.

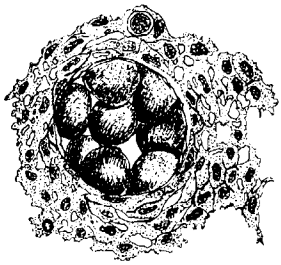


Fig. 2.

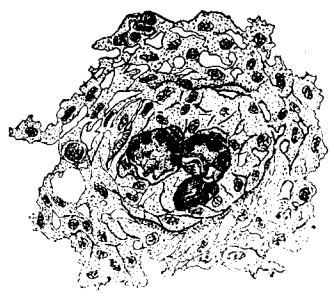


Fig. 3.

Z chwilą, kiedy po opuszczeniu komórki gospodarza znajdzie się pasorzyt wolno wśród jamy ciała robaka, może on paść ofiarą fagocytów, jak to w osobnej pracy już opisaliśmy (1903). Oocysty, otoczone fagocytami (rysunek 2 w tekscie) mogą się przez jakiś czas rozwijać, lecz prędzej lub później ulegają degeneracyi (rysunek 3 w tekscie). Ich błona grubnie, staje się żółtą a nawet brunatną; tak samo sporocysty zmieniają swą barwę, a błona ich kurczy się i fałduje. W końcu ulegają zagładzie i zostają pochłonięte przez fagocyty. W ten sposób ginie bardzo dużo cyst *Caryotropha*, a być może, że to właśnie sprawia, iż nigdy się nie spotyka *Polymnii* bardzo silnie zakażonej.

Kwestyi przenoszenia się *Caryotropha* z jednego gospodarza na innego nie udało nam się rozstrzygnąć doświadczalnie, lecz przy-

www.dlibra.wum.edu.pl

puszczamy, że odbywa się to za pośrednictwem sporocyst wydalających się razem z komórkami rozrodczemi. Ponieważ *Polymnia* żywi się wszelkiego rodzaju odpadkami organicznymi, więc łatwo stać się może, że z nimi dostaną się do jej przewodu pokarmowego sporocysty, z których, po pęknięciu błony, wyjść mogą sporozoity. Te ruchliwe zarodniki mogą się z jelita dostać do jamy ciała przez przebicie cienkiej ściany przewodu pokarmowego tak, jak to już na wielu *Sporozoa* obserwowano. W ten sposób mogłyby się sporozoity z łatwością dostać do naturalnego środowiska.

Stanowisko systematyczne *Caryotropha mesnilii Sied.* jest jasno określone jej sposobem rozrodu płciowego. Pomiędzy *Telosporidiami* znajdzie się ona w grupie *Kokcydyów,* a w rodzinie *Polysporocystideae.* Sama zaś stanowi osobny rodzaj i gatunek.

Spis prac uwzględnionych.

1. Berndt A. Beitrag zur Kenntniss der ..... Gregarinen. Arch. f. Protkund I. 1902.
2. Boveri Th. Über die Polarität des Seeigeleies. Verh. d. phys. naturw. Ver. Würzburg XXXIV. 1901.
3. Brasil L. Recherches sur le cycle évolutif de Selenidiidae I. Arch. f. Protkund. VIII. 1907.
4. Calkins G. N. The Protozoa. New York 1901.
5. Tenże. The Phylogenetic Significance of ... Protozoan Nuclei. Ann. N. Y. Acad. Sc. XI. 1898.
6. Tenże. Life history of Cytoryctes variolae. Journ. of. med. Research. XI. 1904.
7. Tenże. Studies on the Life history of Protozoa. I. Arch. f. Etwmech. XV, 1902; — II. Arch. f. Protkund. I 1902; — III. Biol. Bull. III. 1902; IV. Journ. of. exp. Zool. I. 1904.
8. Tenże. The protozoan life cycle. Biol. Bull. XI. 1906.
9. Caullery et Mesnil. Sur un mode particulier de division nucleaire chez les Grégarines Arch. d'An. micr. III. 1900.
10. Ci sami autorowie. Le parasitisme intracellulaire etc. C. R. Soc. Biol. Paris. LIII. 1901.
11. Cuénot. Rechérches sur l'évolution ... des Grégarines. Arch. de Biol. XVII. 1900.
12. Dogiel. Beiträge zur Kenntniss der Grégarinen. I. Arch. f. Protk. VII. 1906; II. Arch. f. Protkund. VIII. 1907.

www.dlibra.wum.edu.pl

1 3.Drzewiecki. Über vegetative Vorgänge im Kern und Plasma der Gregarinen. Arch. f. Protkund. III. 1903.
14. Goldschmidt. Die Chromidien der Protozoën. Arch. f. Protkund. V. 1904.
15. Goldschmidt und Popoff. Die Kariokinese der Protozoën. Arch. f. Protkund. VIII. 1907.
16. Gonder. Beiträge zur Kenntniss der Kernverhältnisse bei den ... Infusorien. Arch. f. Protkund. V. 1904.
17. Groom. On Thismia aseroe and its Mycorhiza. Ann. of. Bot. IX. 1895.
18. Gurwitsch. Morphologie und Biologie der Zelle. Jena. 1904.
19. Hertwig. R. Die Protozoën und die Zelltheorie. Arch. f. Protkund. I. 1902.
20. Tenże. Über physiologische Degeneration bei Protozoën. Sitzber. Ges. f. Morph. u. Phys. München. 1900.
21. Tenże. Über physiologische Degeneration bei *Actinosphaerium Eichhorni*. Festsch. f. E. Haeckel. Jena 1904.
22. Hoffmann. Über die Ernährung der Embryonen von *Nassa mutabilis*. Zeit. f. wiss. Zool. LXXII. 1902.
23. Janse. Les Endophytes Radicaux de quelques plantes javanaises. Ann. de Jard. bot. de Buitenzorg. XIV. 1896.
24. de Saint-Joseph Baron. Les Annélides polychétes des côtes de France. Ann. d. Sc. natur. Zoologie. III. 1906.
25. Korschelt. Beiträge zur Morphol. u. Physiol. des Zellkernes. Zool. Jahrb. IV. 1891.
26. Lavéran et Mesnil. Sur quelques particularités de l'évolution d'une Grégarine. C. R. Soc. de Biol. Paris. LII. 1900.
27. Ci sami autorowie. Sur quelques Protozoaires parasites d'une Tortue d'Asie. C. R. Ac. Sc. Paris CXXXV. 1902.
28. Léger. Les schizogrégarines des Trachéates. I. Arch. f. Protkund. VIII. 1907.
29. Léger et Duboscq. Notes biologiques sur les grillons. Arch. de Zool. exp. et gen. Nôtes. 1899.
30. Ci sami autorowie. Les Grégarines et l'épithelium intestinale. Arch. de Parasitol. VI. 1902.
31. Ci sami autorowie. Recherches sur les Myriapodes de Corse. Arch. zool. exp. I. 1903.
32. Ci sami autorowie. Nouvelles recherches sur les Grégarines et l'epithelium. Arch. f. Protkund. IV. 1904.
33. La Bianco. Notizie biologische riguardanti ... il periodo della maturità sessuale .... Mitt. d. zool. St. Neapel. 13. 1899.
34. Lühe Die Coccidien Litteratur. Zool. Zentralbl. X. 1903.
35. Tenże. Bau und Entwick. der Gregarinen. Arch. f. Protkund. IV. 1904.
36. Mesnil. Chromidies et questions connexes. Bull. Inst. Pasteur. III. 1905.
37. Minchin. The Sporozoa. Rozdział w wielkiej zoologii wydawanej pod redakcyą R. Lankestera.
38. Moroff. Untersuchungen über Coccidien. I. *Adelea zonula*. Arch. f. Protkund. VIII. 1906.
39. Peréz. Le cycle évolutif de l'*Adelea mesnilii*. Arch. f. Protkund. II. 1903.
40. Schaudinn u. Siedlecki. Beiträge zur Kenntniss der Coccidien. Verh. d. d. zool. Ges. 1897.

www.dlibra.wum.edu.pl

41. Schaudinn. Untersuchungen über Generationswechsel bei Coccidien Zool. Jahrb. 13. 1900.
42. Tenże. Studien über krankheitserregende Protozoën. I. *Cyclospora caryolytica.* Arb. a. d. Kais. Gesamte. XVIII. 1902.
43. Tenże. Untersuchungen über die Fortpflanzung einiger Rhizopoden. Arb. a. d. Kais. Gesamte. XIX. 1903.
44. Tenże. Generations und Wirtswechsel bei *Trypanosoma* und *Spirochaete.* Arb. a. d. Kais. Gesamte. XX 1904.
45. Shibata. Cytologische Studien über die endotrophen Mykorrhizen. Jahrb. f. wiss. Bot. XXXVII. 1902.
46. Siedlecki. Étude cytologique et cycle évolutif de l'*Adelea* ovata. Ann. Inst. Past. 1898.
47. Tenże. Contribution à l'étude des changements cellulaires provoqués par les Grégarines. Arch. d'anat. micr. IV. 1901.
48. Tenże. Quelques observations sur le role des amibocytes ... Ann. Inst. Past. XVII. 1903.
49. Tenże. O znaczeniu karyosomu. Rozpr. Wydz. mat-przyr. Akad. Umiej. krak. XLIV. 1905.
50. Tenże. Cycle évolutif de la *Caryotropha mesnilii*... Bul. de l'Acad. d. Sc. Cracovie. 1902.
51. Smith and Johnson. On a Coccidium *Klossiella muris*... Journ. of. exp. Medic. VI. 1902.
52. Thon. Über den feineren Bau von Didinium nasutum. Arch. f. Protkunde. V. 1905.
53. Woodcock. The Life-Cycle of „Cystobia" irregularis... Quart. Journ. of. Micr. Sc. L. 1906.
54. Verworn. Psychophysiologische Protistenstudien. Jena. 1899.
55. Schröder. Beiträge z. Entwgesch. der Myxosporiden. Verh. d. med.-naturw. Vereines Heidelberg. Nr. VIII. 1907.

Objaśnienie rycin.

Wszystkie rysunki wykonano ze skrawków, grubych na 5—10 μ, z pod mikroskopu Zeissa opatrzonego soczewką immersyjną apochromatyczną o aperturze 1,30 a ogniskowej 2,00 oraz okularami L. 6 i 12; fotografie na tablicy III zdjęto tąsamą soczewką zapomocą małego aparatu prostopadłego i zwykłej lampy auerowskiej. Wszystkie rysunki są powiększone 760 razy, z wyjątkiem rycin 1, 14, 24 i 25 b, które są powiększone 1500 razy. Fotografie 4 a, 11 a, 19 a, 31 i 32 odpowiadają powiększeniu 750 razy, fot. 18 a — 600, a fot. 18 b 1800 razy. Kontury rysunków zdjęto aparatem systemu Abbéego.

TABLICA I.

1) Sporozoit dojrzały z nieuszkodzonej sporocysty. Płyn Hermanna; safranina.

2) Połowa pęku spermatogonii z jedną młodą kokcydyą zawartą w komórce przy *. Šublimat; Hemałun, Eozyna i Orange.

www.dlibra.wum.edu.pl

3) Dalszy rozwój stadyum z ryciny 2. Tosamo barwienie.

4) Kokcydya w pęku spermatogonii rozpoczynających karyokinezę. Jądro przerosłe, podzielone na chromosomy, które leżą z boku i na kokcydyi. Płyn Flemminga, Safranina.

5) Kokcydya w spermatogonii z ogromnie zwiększonem jądrem. Barwienie jak ryc. 1.

6) Kokcydya dojrzała, niewyróżniona, otoczona plazmą komórki przerosłej. Sublimat, Hemałun.

7) Pierwszy podział jądra dorosłej kokcydyi. Sublimat, Hemałun.

8) Drugi podział jąder. Sublimat, Hemałun.

9) Dalsze podziały jąder. Sublimat, Hemałun, Eozyna i Orange.

10) Cytomery utworzone przez podział kokcydyi. W kierunku → pierwszy podział jąder na cytomerze. Sublimat, Hem łun, Eozyna-Orange.

11) Podziały jąder na cytomerach. Przy * podział bardzo wyraźny. Sublimat, Hemałun, Eozyna-Orange.

12) Pierwsze stadya tworzenia się merozoitów. Sublimat, Hemałun, Eozyna-Orange.

13) Merozoity w komórce przerosłej, ułożone na resztkach plazmy, poodzielane przegrodami. Sublimat, Hemałun, Eozyna-Orange.

14) Merozoit dojrzały. Sublimat. Hematoksylina.

15) Merozoit w komórce gospodarza. Barwienie jak 14.

16) Rozrastająca się kokcydya, powstała z merozoita. Barwienie jak 14.

17) Stadyum podobne jak ryc. 16. widziane od strony jądra przerosłej komorki, objętego przez dwa końce rosnącej kokcydyi. Z grubego skrawka. Sublimat. Hemałun.

18) Ogromnie rozrosła kokcydya; między jej jądrem a jądrem gospodarza znać kanał. Sublimat, Hemałun.

TABLICA II.

19) Kokcydya w komórce przerosłej, z którą się łączą inne komórki. Hermann, Safranina, Błękit wodny.

20) Dalszy rozwój stadyum z ryc. 19; w plazmie kokcydyi nitka chromidialna. Barwienie jak 19

21) Poprzeczny przekrój przez kokcydyę otoczoną warstwą komórek Jądro gospodarza ogromnie przerosłe. Jasna przestrzeń dookoła kokcydyi pochodzi od odczynników. Barwienie jak 19.

22) Makrogamet otoczony błoną, poprzecznie przecięty; z jego jądra wydala się karyosom. Sublimat, Hemałun.

23) Mikrogametocyty na których dzielą się jądra. Dookoła resztka przerosłej komórki. Sublimat, Hemałun.

24 *a—f*) Tworzenie się mikrogametów na powierzchni mikrogametocytów. *d* i *e* wydalanie karyosomu. U dołu plazmy ziarna plastyczne i tłuszczowe. Płyn Hermanna, Hematoksylina z żelazem.

25 *a*) Mikrogamety na resztach plazmatycznych w przerosłej komórce. *b* mikrogamety z przodu i z boku widz ane, silniej powiększone. Sublimat, hematoksylina.

www.dlibra.wum.edu.pl

26) Poprzeczny przekrój przez makrogamet bezpośrednio po zapłodnieniu. Sublimat, Hemałun.

27) Oocysta z jądrem w podziale. Płyn Flemminga, Hematoksylina z żelazem.

28) Oocysta dzieląca się na sporocysty. Płyn Flemminga, Safranina.

29) Sporocysty w oocyście lekko skurczonej. Płyn Flemminga, Safranina.

30) Sporocysta ze eporozoitami. Płyn Flemminga, Safranina.

TABLICA III.
(Fotografiiczna).

4 *a*) Tosamo stadyum jak ryc. 4.

11 *a*) Stadyum odpowiadające ryc. 11. Płyn Flemminga, Safranina.

18 *a*) Odpowiada ryc. 18.

18 *b*) Środkowa część ryc. 18 *b* w wielkiem powiększeniu dla okazania kanału w plazmie.

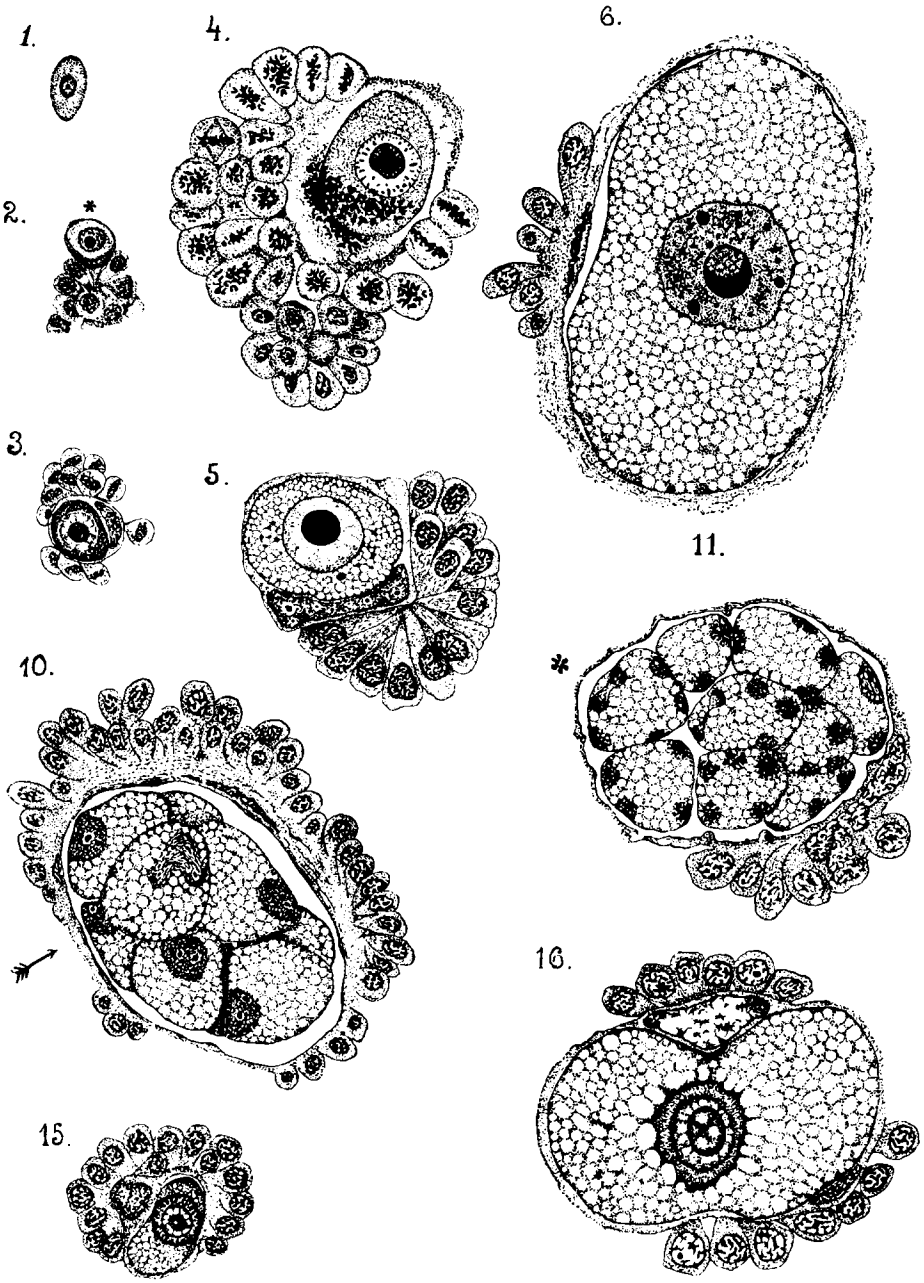
19 *a*) Odpowiada ryc. 19.

31) Rozwój makrogameta. Między jądrem kokcydyi a jądrem przerosłem pas ziarn tłuszczu. Płyn Hermanna, Safranina.

32) Rozwój makrogameta; dwa pasy ziarn tłuszczu, nad jednym jądro przerosłe; drugie jądro przerosłe, leżące nad drugim pasem było w innej płaszczyźnie i dlatego na fotografii nie wyszło. Barwienie jak 31.

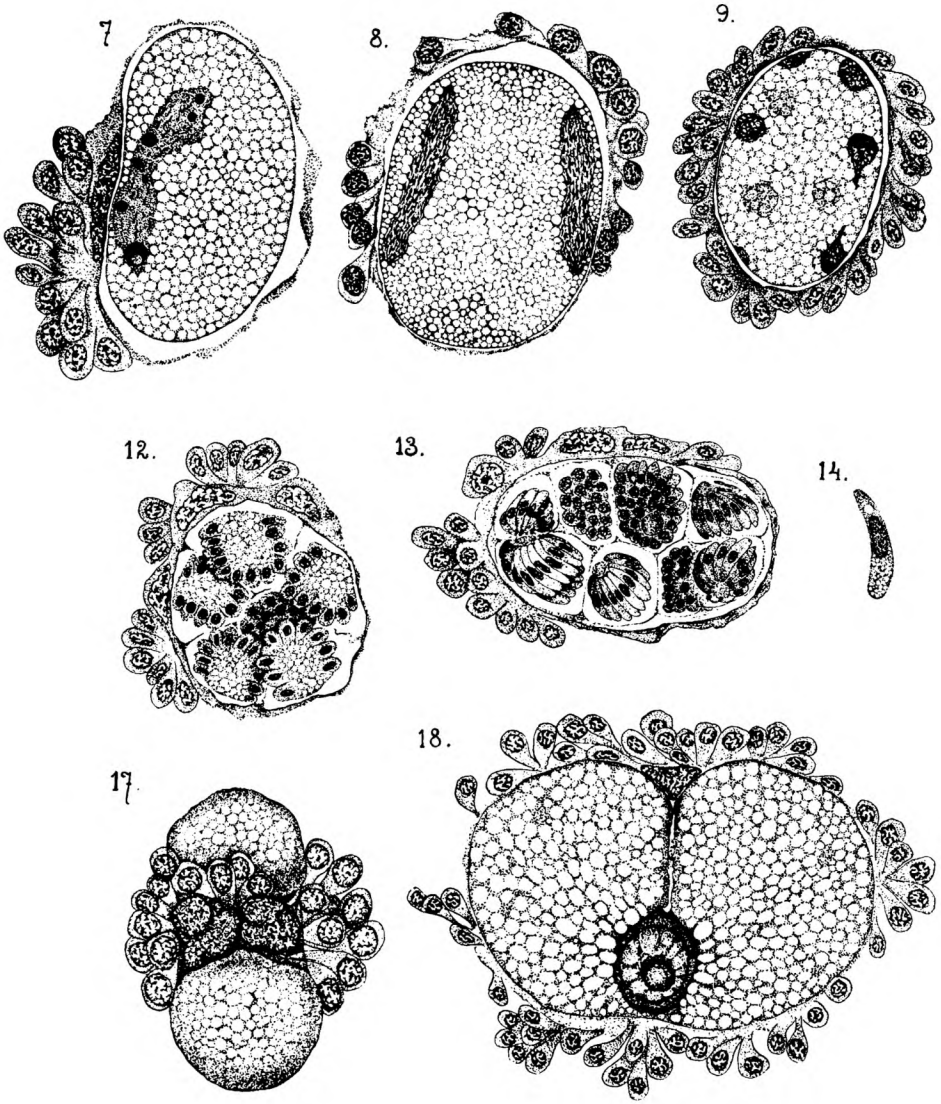
Biblioteka Główna
WUM

www.dlibra.wum.edu.pl



M. Siedlecki.

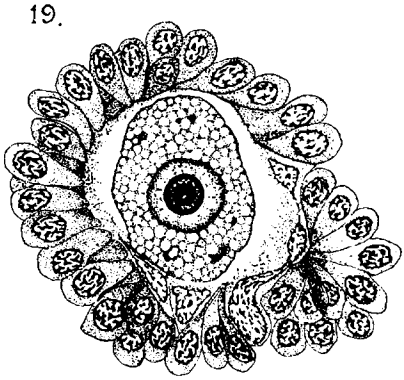
www.dlibra.wum.edu.pl



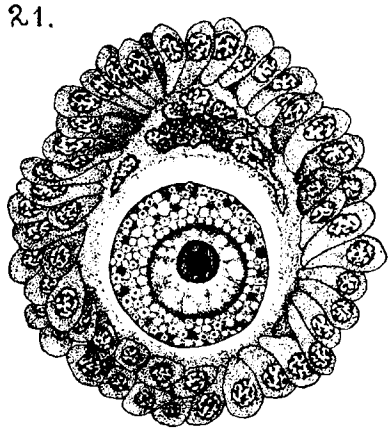
DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO W KRAKOWIE.

www.dlibra.wum.edu.pl

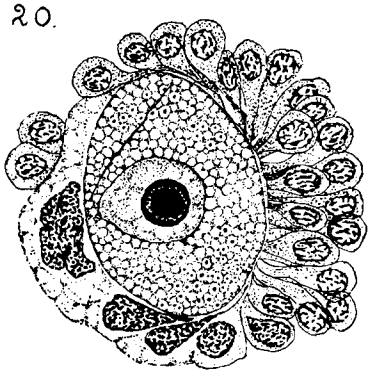
19.



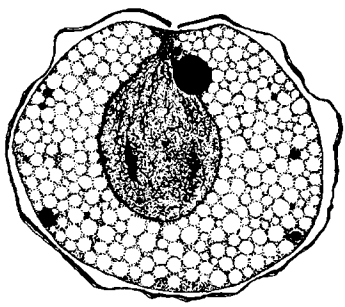
21.



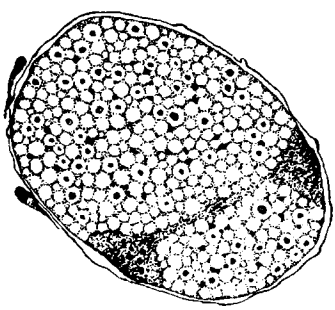
20.



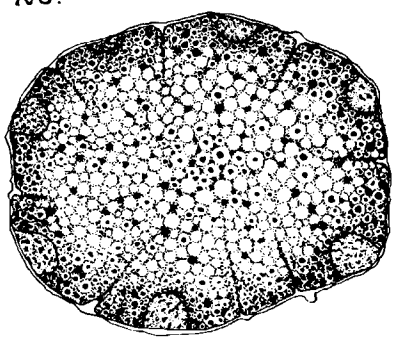
22.



27.



28.



M. Siedlecki.

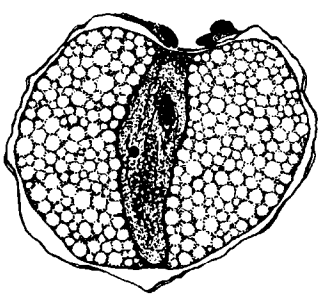
www.dlibra.wum.edu.pl

a *b* *c*

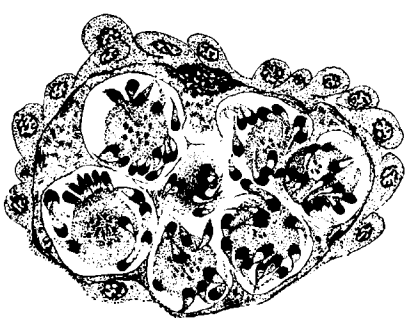
24.

d *e* *f*

26.



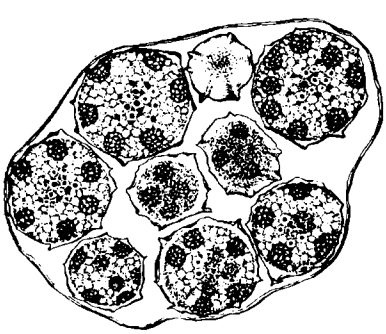
25.



a.

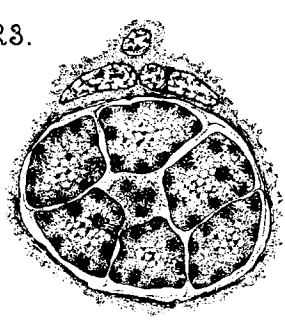
b.

29.



30.

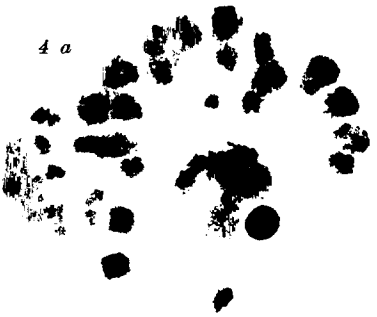
28.



DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO W KRAKOWIE.

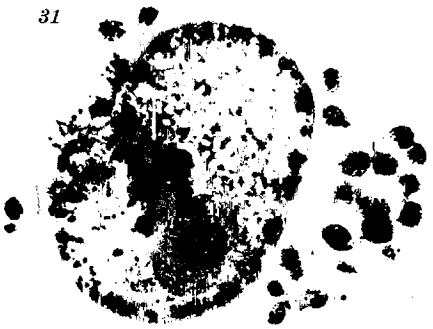
www.dlibra.wum.edu.pl

4 a

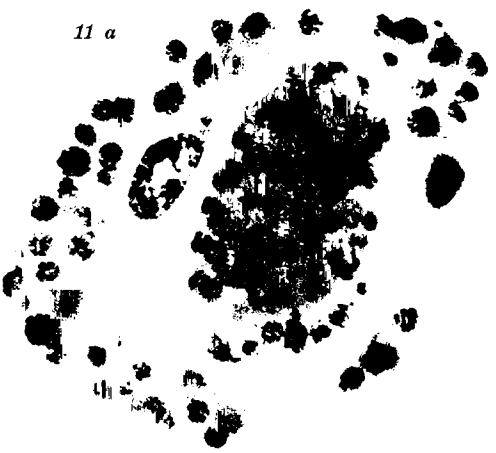


32

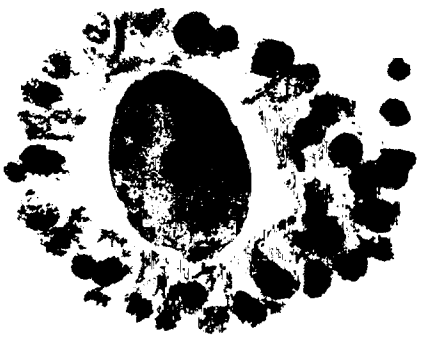
31



11 a

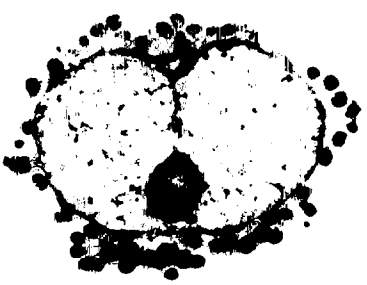


19 a



18 b

18 a



M. Siedlecki.

www.dlibra.wum.edu.pl

Biblioteka Główna
WUM

www.dlibra.wum.edu.pl

str. 74—113). — H. Hoyer: O limfatycznych sercach żab (3 ryc.) (str. 114—121). — St. Droba: Badania nad mieszanem zakażeniem gruźlicy płuc i nad udziałem w niem beztlenowcowych mikrobów (str. 122—152). — H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicyi. Część II. (str. 153—196). — J. Stach: Spostrzeżenia nad zmianą uzębienia i powstawaniem zębów trzonowych u ssawców (1 tabl.) (str. 197—242). — R. Nitsch: Doświadczenia z jadem laboratoryjnym (*virus fixe*) wścieklizny (str. 243—283). — M. Kowalewski: Studya helmintologiczne VII. O nowym tasiemcu: *Tatria biremis* gen. nov., sp. nov. (2 tabl.) (str. 284—304). — H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicyi (część III) (str. 305—341. — M. Szymański: Przyczynek do helmintologii (1 tabl.) (str. 342—345). — K. Wize: Choroby komośnika buraczanego (Cleonus punctiventris Germ.) powodowane przez grzyby owadobójcze, z szczególnem uwzględnieniem gatunków nowych (1 tabl. i 11. ryc.) (str. 346—360). — A. Wrzosek: Badania nad przechodzeniem mikrobów ze krwi do żółci w warunkach prawidłowych (str. 361—382). — E. Godlewski (sen.): Dalszy przyczynek do znajomości oddychania śródcząsteczkowego roślin (str. 383—423). — R. Nitsch: Doświadczenia z jadem laboratoryjnym (*virus fixe*) wścieklizny (część II) (str. 424—467). — W. Gądzikiewicz: O histologicznej budowie serca u dziesięcionogich skorupiaków (11 ryc.) (str. 468—482). — E. Godlewski (jun.): Doświadczalne badania nad wpływem układu nerwowego na regeneracyę (1 tabl. i 6 ryc.) (str. 483—495). — M. Siedlecki: O znaczeniu karyosomu (1 tabl. podwójna) (str. 496—523).

Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności. Serya III. Tom 5. Dział B.

Ogólnego zbioru tom 45 B.

A. Drzewina i A. Pettit: O hyperplazyi tkankowej wywołanej przez usunięcie śledziony u Ichthyopsideae (str. 1—3). — K. Panek: Mikroby oraz chemizm kiśnienia barszczu (1 tabl.) (str. 4—45). — M. Krahelska: Zapłodnienie odłamków jaj jeżowców i pierwsze okresy ich rozwoju (3 tabl. i 2 ryc.) (str. 46—78). — T. Browicz: O funkcyi wydzielniczej jądra komórki wątrobnej (1 tabl.) (str. 79—82). — H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicyi. Część IV (str. 83—110). — A. Beck: O działaniu promieni radu na nerwy obwodowe (str. 111—122). — K. Wójcik: Dolny oligocen z Riszkanii pod Użokiem (str. 123—131). — T. Wiśniowski: O wieku karpackich warstw inoceramowych (str. 132—152). — M. Raciborski: Próba określenia górnej granicy ciśnienia osmotycznego umożliwiającego życie (str. 153—165). — M. Raciborski: O rodzaju paproci *Allantodia* Wall. (str. 166—172). — R. Nitsch: Doświadczenia z jadem laboratoryjnym *(virus fixe)* wścieklizny. Część III (str. 173—200). — E. Kiernik: Przyczynek do histologii kleszczy jeżowców, w szczególności mięśni (1 tabl.) (str. 201—221). — M. Kowalewski: Studya helmintologiczne. Część IX. O dwóch gatunkach tasiemców rodzaju *Hymenelopis* Weinl. (1 tabl. podwójna) (str. 222—238). — L. Sitowski: Spostrzeżenia biologiczne nad molowcami (str. 239—251). — H. Hoyer: Badania nad układem limfatycznym kijanek (1 tabl.) (str. 252—261). — A. Bochenek: Badania nad budową systemu nerwowego centralnego mięczaków, osłonic i szkarłupni (Anodonta, Ciona i Synapta) (2. ryc. i 1 tabl.) (str. 262—277). — Tad. Garbowski: O biegunowości jaja jeżowców *(Paracentrotus lividus)* (str. 278—318). — A. Beck: Zjawiska elektryczne kory mózgowej po częściowem jej zniszczeniu. Przyczynek do lokalizacyi czucia bólu (319—355). — Władysław Michalski: O działaniu niektórych alkaloidów na karaczana (str. 356—388). — F. Tondera) O wpływie prądu powietrza na pędy rosnące (z 1 rycina) (str. 389—413). — M. Siedlecki i Fr. Krzyształowicz: Spostrzeżenia nad budową i rozwojem *Spirochaete pallida* Schaud. (Doniesienie tymczasowe). (1 ryc. i 1 tabl.) (str. 414—428). St. Bądzyński, St. Dąbrowski i K. Panek: O grupie kwasów organicznych zawierających azot i siarkę, składnikach prawidłowego moczu ludzkiego (str. 429—468). — K. Lewkowicz: Czyste hodowle prątka wrzecionowatego (Bacillus fusiformis). (1 tabl.) (str. 469—477). — K. Stołyhwo: Czaszki peruwiańskie (str. 478—550).

www.dlibra.wum.edu.pl

Biblioteka Główna
WUM
Br.1596
000031403

Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności. Serya III. Tom 6. Dział B.

Ogólnego zbioru tom 46 B.

A. Wrzosek: Znaczenie dróg oddechowych, jako wrót zakażenia, w warunkach prawidłowych (str. 1—54). — P. Łoziński: O budowie histologicznej serca małży (1 tabl., str. 55—64). — H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicyi. Część V (str. 65—102). — J. Brzeziński: *Myxomonas betae*, pasorzyt buraka (str. 103—108). — B. Namysłowski: Wielopostaciowość u *Colletotrichum Janczewskii* Namysł. (1 tabl., str. 109—114). — M. Radwańska: Przednie serca limfatyczne żaby (7 ryc., str. 115—130). — E. Mięsowicz: Działanie śródżylnych wstrzykiwań adrenaliny na narządy wewnętrzne królika (2 tabl., str. 131—188). — H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicyi. Część VI (str. 189—240). — H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicyi. Część VII (str. 241—296). — N. Cybulski i W. Weissglas: Oznaczenie pojemności nerwów (str. 297—314). — T. Wiśniowski: O faunie łupków spaskich i wieku piaskowca bryłowego (1 tabl. i 1 ryc., str. 315—344). T. Browicz: Topografia dróg żółciowych śródzrazikowych w wątrobie ludzkiej (1 tabl., str. 345—356). — A. Drzewina i G. Bohn: Porównawcze działanie wody morskiej i roztworów soli na larwy płazów (3 ryc., tr. 357—378). — K. Klecki: Badania nad sztuczną czasową odpornością jamy brzusznej na zakażenie mikrobami jelitowymi (str. 379—432). — Z. Wóycicki: Wpływ eteru i chloroformu na podział komórek macierzystych pyłku i ich pochodnych u *Larix Dahurica* (3 tabl., str. 433—458). — Jan Rostafiński: Rasa a owłosienie bydła (4 tabl., str. 459—482). R. Nitsch: Doświadczenia z jadem laboratoryjnym (virus fixe) wścieklizny. Część IV (str. 483—526). — B. Namysłowski: *Rhizopus nigricans* i warunki powstawania jego zygospor (12 ryc. i 1 tabl., str. 527—548). — G. Balicka-Iwanowska: Przyczynek do poznawania fizyologicznej roli kwasu fosforowego w żywieniu się roślin (1 tabl., str. 549—574). — R. Nitsch: Doświadczenia z jadem laboratoryjnym (virus fixe) wścieklizny. Część V (str. 575—606). — J. Smoleński: Dolny senon w Bonarce (3 tabl., str. 607—638). — K. Reisowa: Materyały do morfologii i fizyologii pęcherza pławnego ryb kostnoszkieletowych 5 tabl., str. 639—701).

Rozprawy Wydziału mat.-przyrod. wychodzą od r. 1901 w dwóch działach A. (nauki matematyczno-fizyczne), B. (nauki biologiczne).

Każdy dział będzie wychodzić w zeszytach, obejmujących o ile możności cały materyał posiedzenia miesięcznego Wydziału (których jest 10 do roku), w całych arkuszach druku z ciągłą paginacyą. Z końcem roku dołączona zostanie do ostatniego zeszytu każdego działu karta tytułowa i spis prac, w tomie zawartych. Bez względu na możliwą ilość materyału, zawartego w tomie, ilość rycin lub tablic, cena tomu z działu A. wynosić będzie tylko 8 kor., a z działu B. 10 kor. rocznie — w Królestwie Polskiem dział A. 3 rs., a dział B. 4 rs. rocznie.

Skład główny: na Galicyę: — Księgarnia Spółki Wydawniczej w Krakowie; na Królestwo Polskie: Księgarnia Gebethnera i Wolffa w Warszawie.

www.dlibra.wum.edu.pl