

O budowie i rozwoju *Bacillopsis*
stylopygae, nov. gen., nov. spec.

przez

Borysa Pieczenko.

(Z 1 tablicą litograficzną).



W KRAKOWIE
NAKŁADEM AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI SPÓŁKI WYDAWNICZEJ POLSKIEJ
1908.



www.dlibra.wum.edu.pl

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

Ogólnego zbioru tom 43 B.

G. Bałicka-Iwanowska: O rozkładzie i odtwarzaniu materji białkowatych, u roślin (str. 1—23). — St. Dobrowolski: Flora pochwy fizyologicznej (z 5-ma ryc. w tekście) (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 funkcji błony bębenkowej (3 ryc.) (str. 289—308). — F. Eisenberg: O przystosowaniu się bakterji do sił ochronnych zakażonego ustroju (str. 309—336). — L. K. Gliński: Gruzoły trawienne w górnej części przełyku u człowieka oraz ich znaczenie (6 ryc.) (str. 337—369). — E. Godlewski: O powstawaniu materji 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 Krubela małego pod Przemyślem (Warstwy z *Clavulina Szaboi*). Część II. Otwornice i mączszaki (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 płu dołnotatrzańskiego 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. (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 mikrobow (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 mikrobow 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 regenerację (1 tabl. i 6 ryc.) (str. 483—495). — M. Siedlecki: O znaczeniu karyosomu (1 tabl. podwójna) (str. 496—523).

O budowie i rozwoju *Bacillopsis stylopygae.*, nov. gen., nov. spec.

przez

Borysa Pieczenko.

(Z 1 tablicą litograficzną).



W KRAKOWIE
NAKŁADEM AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI SPÓŁKI WYDAWNICZEJ POLSKIEJ
1908.

KS 1234

**Biblioteka Główna
WUM**

Osobne odbicie z Tomu XLVIII Ser. B. Rozpraw Wydziału mat.-przyr.
Akademii Umiejętności w Krakowie.

Kraków: — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem J. Filipowskiego.



O budowie i rozwoju *Bacillopsis stylopygae*. Nov. gen., nov. spec.

przez

Borysa Pieczenko.

(z 5 rycinami w tekście oraz tablicą VII).

Rzecz przedstawiona przez czł. H. Hoyera na posiedz. Wydz. mat. przyr.
dnia 2 marca 1908 r.

Wstęp.

Pobudką do niniejszej pracy była ogłoszona w r. 1902 przez Schaudinna rozprawa o *Bacillus Bütschli*, bakteryi żyjącej w przewodzie pokarmowym czarnego karaczana (*Blatta orientalis*, *Periplaneta orientalis*, *Stylopyga orientalis*).

Organizm ten, przewyższający wielkością inne dotychczas znane bakteryje, przedstawia dogodny materiał do studyów cytologicznych nad budową bakteryi, dostarczając równocześnie wielu szczegółów do teoretycznego rozważania stosunków aparatu jądrowego i jego udziału w zjawisku rozmnażania. Schaudinn w opisaney przez siebie bakteryi skonstatował obecność aparatu chromoidalnego w stadyum życia wegetatywnego i jego udział w procesie dzielenia się komórki, opisał przemiany, których doznają ziarenka chromatynowe w swem ułożeniu zarówno podczas podziału bakteryi, jak i w okresie tworzenia spor.

Interesujący jest również szczegół, że — według Schaudinna — proces tworzenia się spor wyprzedza proces przypominający autogamię, która występuje u *Saccharomyces* i niektórych pierwo-

tniaków i że ilość spor tworzących się w jednej komórce dochodzi liczby dwóch. Zachęcony przez prof. J. Nowaka postanowiłem odszukać opisanego przez Schaudinna *Bacillus Bütschli* i zbadać powtórnie jego budowę i cykl rozwoju. Poszukując *Bacillus Bütschli*, znalazłem w przewodzie pokarmowym karaczana organizm całkiem inny, z pozoru przypominający bakterię, który za bakterię uznany być nie może z powodów w dalszym ciągu pracy podanych. Treścią pracy niniejszej jest opis tego nieznanego dotychczas organizmu.

W przewodzie pokarmowym karaczana żyją jeszcze inne drobnoustroje, opisane przez różnych autorów i zaliczane do bakterii, które jednak bynajmniej nie są identyczne ani z *Bacillus Bütschli* ani z organizmem przezemnie znalezionym. W r. 1904 opisał Mencl pod nazwą „symbiontycznych bakterii“ organizmy posiadające dość wyraźną budowę typowej komórki, mnożące się przez podział, przy czem obrazy, które towarzyszą podziałowi jądra, mają przypominać stadya anafazy przy karyokinezie. Następnie Kunstler i Gineste (1904, 1906) znaleźli w karaczanie krętka nazwanego *Spirillum periplaneticum*, posiadającego typowe jądro, a w r. 1906 Mercier opisał organizm należący do drożdży, kształtu jajowatego lub okrągłego, żyjący w ciałku tłuszczowym i hemolimfie karaczana. Organizm opisany przez Merciera rozmnaża się przez pączkowanie, daje się łatwo hodować na bulionie i żelatynie. W r. 1906 i 1907 Mercier, znalazłszy w ciałku tłuszczowym karaczana organizm opisany w r. 1887 przez Blochmanna, żyjący w jajach różnych owadów i badany następnie przez Cuenota, Henneguy'a i Prenanta, zbadał go szczegółowiej i orzekł, że ów *Bacillus Cuenoti* jest nie tylko tworem przypominającym bakterię ale typową bakterią. Posiada on bowiem wszystkie morfologiczne cechy bakterii i może rozmnażać się pomyślnie tylko w czystych bakteryologicznych pożywkach. Pod względem morfologicznym zbliża się on do typu *Bacillus mesentericus*, *subtilis* i *tyrothrix*.

Oto są znane formy żyjące w przewodzie pokarmowym, ciałku tłuszczowym i hemolimfie karaczana, które mogłyby stać w jakimkolwiek związku z organizmem przezemnie znalezionym.

Metodyka.

Badania moje wykonałem po części na preparatach utrwalonych, po części na żywych osobnikach. W pierwszym celu posłu-

giwałem się przeważnie metodą utrwalania przedmiotów bezpośrednio na szkiełku przykrywkowym. Metoda ta nadaje się lepiej do badania drobnoustrojów, aniżeli rozkładanie tkanek gospodarza na skrawki; w ten sposób płyn utrwalający dochodzi bezpośrednio do bakterii w cienkiej warstwie rozpostartych na szkiełku i budowa ich lepiej się zachowuje. Kilka preparatów sporządziłem zwykłymi metodami przyjętymi przez bakteriologów, do kilku innych zastosowałem metodę powolnego wysuszenia w wilgotnej komorze. Obie te metody okazały się jednak dla cytologicznych badań zgoła niedostateczne, gdyż wywoływały zniekształcenie struktur komórkowych (Ryc. 46). Jako utrwalaczy użyłem szeregu różnych płynów utrwalających, stosowanych w obecnej technice mikroskopowej. Najlepsze okazały się te, w których skład wchodzi sublimat lub kwas osmowy.

Do barwienia preparatów stosowałem zarówno bakteriologiczne metody barwienia, jakoteż i te, które stosuje się przy badaniach cytologicznych. Celem wyjaśnienia niektórych szczegółów budowy posługiwałem się metodami specjalnymi, jak metodą Ermenigena dla uwydatnienia rzęsek, zmodyfikowaną metodą złocenia Apathy'ego, tudzież metodą redukowania kwasu osmowego octem drzewnym. Najlepszą z wszystkich użytych przezemnie metod barwienia okazała się metoda podana przez Giemzę t. j. barwienie mieszaniną azuru i eozyiny. Co się tyczy hematoksyliny żelazowej według przepisu Heidenhaina, zauważyć muszę, że obrazy, które otrzymałem, były zbyt różnorodne tak, że nie można wyłącznie na tej metodzie opierać wniosków co do subtelnej budowy badanych przezemnie przedmiotów.

Żywe osobniki badałem w wiszącej kropli, która umieszczona w wilgotnej komorze przechowywała się przez parę tygodni. By otrzymać żywy materiał do badań, postępowałem w ten sposób, że, odcinawszy karaczanowi głowę, brałem najpierw hemolimfę i płynną zawartość przelyku, następnie z dalszych odcinków przewodu pokarmowego. Chcąc zaś kilkakrotnie w różnych odstępach czasu badać płyn z jamy ciała tego samego osobnika, chowałem przez kilka dni karaczana z odciętą głową, który pomimo to żył.

Przeszczepiałem również *Bacillopsis* z osobnika zakażonego na osobniki wolne od zakażenia, bądź to przez wstrzyknięcie za pośrednictwem ostrej pipety hemolimfy z karaczana pochodzącego z kultury zakażonej, osobnikowi z kultury kontrolnej, niezakażonej,

bądź też przez wrzucenie do kultury niezakażonej zabitego zakażonego karaczana. Zwykle w przeciągu 5—10 dni występowało zakażenie jednocześnie u większej ilości osobników, przyczem faza zakażenia była u wszystkich osobników mniej więcej ta sama. Wogóle przebieg całego procesu był w czterech badanych przeze mnie przypadkach tak prawidłowy, że nie można było mieć wątpliwości co do typowego zakażenia badanymi mikroorganizmami.

Celem bliższego zbadania biologicznych właściwości hodowanego mikroorganizmu wysiewałem go na różne bakteryologiczne pożywki, jak agar, żelatyna, bulion i t. p., ale zawsze bez skutku. W płynie otrzymanym z wygniecionych karaczanów osobniki żyły przez trzy tygodnie, lecz rozwijały się słabo. Najlepsze rezultaty dały kultury w wiszących kroplach w płynie z przelętych zakażonych karaczanów. Kultury starałem się utrzymać w stanie zupełnej czystości. Za materyał do badań służyły mi czarne kuchenne karaczany z miasta Krakowa i najbliższych jego okolic.

Spostrzeżenia nad żywymi osobnikami.

Bacillopsis stylopygae ma szerokości 1·5 μ do 4 μ , długości 9—15 μ , zależnie od stadyum rozwoju. Najczęściej spotyka się jednak osobniki długości 10 μ , szerokości 2·5 μ . Posiada ona kształt lekko zgiętej pałeczki, w większości przypadków, o jednym końcu wydłużonym i zaostrozonym, drugim tępym. Przez ciało jej można przeprowadzić jedną płaszczyznę symetrii. Błony komórkowej za życia skonstatować nie można, nawet przy stosowaniu najsilniejszych powiększeń, ani też nie można jej wykazać za pośrednictwem środków wywołujących plazmolizę komórki. Jeżeli się jednak zastosuje boczne oświetlenie, można czasem zauważyć na powierzchni ciała tego organizmu podwójny kontur, jakby jasną otoczkę.

Protoplazma *Bacillopsis* jest zupełnie przezroczysta i jednorodna, ziarnistości dostrzedz w niej nie można. Natomiast widać kilka okrągłych, silnie łamiących światło „ciałek“, których istoty stwierdzić nie mogłem z zupełną pewnością. Mogą to być duże ziarenka, lub wodniczki opatrzone grubymi ściankami. Leżą one grupami złożonymi z 5 do 10 ziarenek, nieregularnie na obu końcach komórki rozmieszczone. Ułożenie to jednak zdaje się być stałe, albowiem pomimo długotrwałej obserwacji, dokonywanej przez 8—10 godzin, nie dostrzegłem zmiany w ich ułożeniu.

Wewnątrz komórki, zbliżone zazwyczaj do wygiętej ścianki, leży okrągłe jednolite jądro, wyróżniające się słabo, nieco silniejszym załamywaniem światła, od otaczającej je protoplazmy. I ono również nie zmienia swego położenia w komórce, jak to stwierdziłem długą obserwacją (rys. 1, 2). *Bacillopsis stylopygae* jest komórką pozbawioną wszelkich organów motorycznych. Nie posiada ona ani rzęsek ani witek, jak przekonały mnie o tem obserwacje zarówno *in vivo*, jak i na preparatach wykonanych przy zastosowaniu specjalnych metod np. metody Ermengena i złocenia (rys. 1, 2).

Proces pączkowania zaznacza się zmniejszeniem ilości „ciałek“ mocno łamiących światło. Następnie jądro staje się w plazmie niewidoczne, równocześnie zjawia się na ostrym końcu ciała komórki podłużny, jasny wyrostek. Koniec, którym tworzący się pączek łączy się z komórką macierzystą, jest przez cały czas okresu pączkowania wąski i ostry, koniec zaś przeciwny szeroki i tępy. W ciele osobnika macierzystego pojawia się delikatna ziarnistość, a większa część pozostałych ciałek zlewa się w twory większe. Ciałka te, pojawiające się już i w osobniku potomnym, z początku posiadają rozmiary nieznaczne, potem stopniowo się zwiększają. Wśród nich da się czasem wyróżnić jednolita delikatna ziarnistość. Przez cały ten czas organizm macierzysty i potomny są ze sobą połączone albo bezpośrednio albo za pośrednictwem cienkiej, długiej na $2\ \mu$ protoplazmatycznej nici, oddzielając się od siebie dopiero z chwilą, gdy organizm potomny dosięgnie wielkości komórki macierzystej (rys. 3, 4, 5).

Stadium, w którym ciało *Bacillopsis stylopygae* przekształca się w nitkowate odnogi, zaznacza się zmniejszeniem ilości wyżej wspomnianych ciałek. Ciałka te poczynają mianowicie zlewać się ze sobą tak, że pozostają zazwyczaj dwa, rzadziej trzy, w jednym osobniku. Jądra wtedy nie widać wcale; w miejscu, gdzie ono leżało, można zaledwie wysledzić słabą ziarnistość, która w dalszym przebiegu zjawiska zanika całkowicie. Zanikają również owe duże twory powstałe ze zlenia się ciałek; w ich miejsce pojawiają się napowrót drobne ciała ale w ilości mniejszej od tej, która istniała przed uformowaniem się owych dwu dużych, okrągławych tworów. Równocześnie z ciałkami pojawiają się na końcach komórki, rzadziej w środku puste wodniczki, które rosnąc dotykają wreszcie ściankami swemi ścianek ciała mikroba i zmieniają wskutek tego jego kształt. Staje się on zwężony w środku a rozszerzony na koń-

cach. Wtedy pojawiają się w jednym lub paru miejscach komórki naraz małe nieprawidłowego kształtu wyrostki, które stanowią bezpośrednie przedłużenie końców i boków ciała komórki. Wyrostki te, początkowo zupełnie jednorodne co do swej budowy, przybierają następnie wygląd słabo ziarnisty, zawierając zarazem małe, mocno łamiące światło „ciałka“. Z czasem całe ciało komórki przetwarza się w nitkowate odnogi, które się wydłużają i rozgałęziają. W tych nitkach plazmatycznych występują naprzemian cieńsze i grubsze części (ryc. 6, 7, 8, 9, 10, 11). Czasami proces tworzenia się nitkowatych odnóg jest złączony z procesem pączkowania.

Powyższych spostrzeżeń dokonano na żywych osobnikach. Brak zamkniętego cyklu spostrzeżeń tłómaczy się tem, że opisane zjawiska odbywają się u *Bacillopsis stylopygae* tak powoli, że obserwując tego samego osobnika przez 8—10 godzin nie można niekiedy zauważyć jeszcze żadnej zmiany w konfiguracyi składowych części komórki. Trzeba dodać, że owe składowe części np. aparat jądrowy nie zawsze można zauważyć. Chcąc zatem dać obraz cyklu rozwojowego *Bacillopsis stylopygae*, musiałem zestawić obrazy otrzymane na utrwalonych i zabarwionych preparatach ze spostrzeżeniami zebranymi z badania żywych osobników.

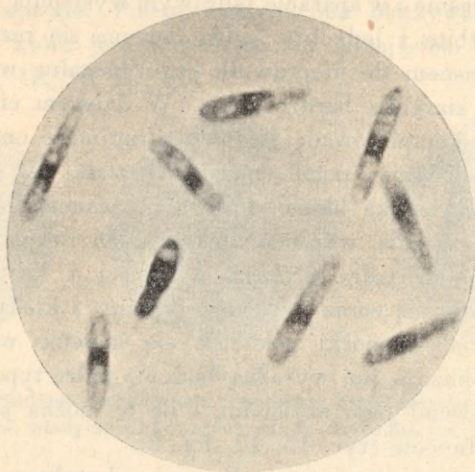
Podzieliwszy bieg życia *Bacillopsis stylopygae* na 4 okresy, t.j. okres życia wegetatywnego, okres pączkowania, przekształcenia się w podłużną, wielojądrową komórkę i nitkowate odnogi, opiszemy prawdopodobne następstwo zmian w budowie tej komórki w tych kolejnych okresach.

Okres życia wegetatywnego.

W stadium wegetatywnem *Bacillopsis stylopygae* posiada kształt wydłużonej pałeczki, której oba końce są albo tępo zaokrąglone, albo też jeden z nich jest zaokrąglony, drugi tępy. Z boku widziana okazuje kształt zgięty rogalka. Ciało jej jest nagie, nie osłonięte otoczką. Proto plazma żywych osobników ma budowę zupełnie jednolitą i jest rozmieszczona równomiernie po całym ciele, na utrwalonych zaś preparatach widać budowę piankową. W pierwszym przypadku można widzieć na końcach komórki leżące grupy ciałek okrągłych, mocno łamiących światło, w drugim widać wśród

baniek protoplazmy delikatną ziarnistość. Jednolita plazma leży w centralnej części komórki jako wąski pas, biegnący następnie ku obwodowi ciała. Na obwodzie tworzy ona cieniutką warstwę, która na końcach ciała komórki rozlewa się niekiedy w większe nacieki.

Jądro posiada kształt wyraźnie okrągły i zajmuje środek komórki i leży bliżej wklęsłej ścianki. Jest to mniej lub bardziej zbita kuleczka mocno barwiąca się, w której trudno rozróżnić po-



Fot. 1. Stad. vegetatywne. Sublimat + 2% kwas osmowy, kali bichromicum 2%; safranina.

szczególne części składowe typowego jądra i wogóle delikatniejszą budowę. Otoczone jest prawie zawsze jednolitą plazmą, barwiącą się niekiedy silniej niż reszta plazmy. (Ryc. 12, 13, 14. Fot. 1).

Okres pączkowania.

Okres pączkowania, celem ułatwienia sposobu przedstawienia, możnaby podzielić na trzy okresy, zależnie od zmian zachodzących w budowie komórki. Pierwszy obejmuje następujące po sobie stadya, począwszy od końca okresu vegetatywnego aż do chwili tworzenia się na końcu komórki pączka. Drugi — to okres rozwoju, podczas którego organizm potomny i macierzysty są stale ze sobą złączone. Trzeci okres obejmuje zmiany w budowie komórki, występujące po

odłączeniu się komórki potomnej od macierzystej. Początek procesu pączkowania zaznacza się zmianami zachodzącymi w plazmie pączkującego osobnika. Budowa piankowata poczyna się rozluźniać i zacierać. Poprzednie wyraźne kontury baniek występują coraz słabiej, mniej prawidłowo i mniej wyraźnie. Protoplazma zmienia budowę na jednolitą, taką, jaką posiada stale plazma otaczająca jądro, przy czym obrazy widziane sprawiają wrażenie, jak gdyby owa centralna część protoplazmy rozlewała się po całej komórce.

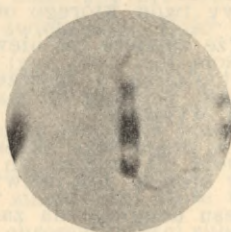
Jednocześnie i w aparacie jądrowym występują znaczne zmiany. Dotychczas zbite i jednolite jądro zaczyna się rozluźniać i różnicować. Na jasnym tle nieprawidłowego kształtu występują mocno barwiące się ziarenka bardzo zbite. W dalszym ciągu procesu jądro okazuje skomplikowaną budowę. Przyjmuje ono najpierw prawidłowy, elipsoidalny, potem okrągły kształt. Na obwodzie jądra uwidacznia się cienka błona jądrowa na jasnym tle, dalej chromatynowe zagęszczenia w postaci rozgałęzień wychodzących jakby z samego środka jądra i różnej wielkości i kształtu ziarnistość. Obraz ten staje się coraz bardziej wyraźny i kiedy na wyciągniętym końcu ciała komórki pokazuje się małe wydłużony wyrostek, jądro okazuje już wyraźną budowę jądra typowego ze wszystkimi składowymi jego częściami, o ile te można zauważyć na tak małym przedmiocie (ryc. 15, 17, fot. 2).

Drugi okres procesu pączkowania charakteryzuje się tem, że mamy w nim do czynienia już z dwoma organizmami, macierzystym i potomnym, choć jeszcze ze sobą połączonymi. Z początku połączenie to jest prawie bezpośrednie, a kiedy organizm potomny dochodzi wielkości organizmu macierzystego, łącząca je niteczka protoplazmatyczna coraz się wydłuża i w końcu osiąga długości paru μ . Podczas tych stadyów odbywają się w obu komórkach wyraźne zmiany równocześnie i w protoplazmie i w jądrze. Przede wszystkim błona jądrowa powoli zanika. Ilość mocno barwiących się substancji na jasnym tle jądra coraz się zmniejsza. Z całego kłębka chromatynowego zostaje zaledwie parę rozgałęzień, które wreszcie także zupełnie znikają. To tło jądrowe, t. j. miejsce, w którym jądro leży, jaśnieje coraz bardziej i powiększa się; w postaci zupełnie słabo barwiącego się pasa zajmuje niekiedy jedną trzecią część ciała komórki. W dalszych stadyach jądro poczyna się regenerować. Na okrągłym, jasnym tle pojawia się mocno barwiąca się ziarnistość i wybitna błona jądrowa, nakoniec wybitne chromaty-

nowe zgęszczenia, które rozgałęziają się, zbiegając ku środkowi odtwarzającego się jądra. Protoplazma pączkującego osobnika w drugim okresie różni się już na pierwszy rzut oka od protoplazmy w okresie poprzednim. Barwi się ona bardzo mocno podobnie jak substancje jądrowe i przedstawia się w postaci jednolitej masy zamkniętej w sobie duże, jasne wodniczki. Ilość wodniczek zmniejsza się; jednocześnie znika wybitna różnica w ich barwieniu się i otaczającej plazmy. Cała protoplazma komórki barwi się jednolicie dosyć intensywnie. Potem zaczyna ona okazywać skomplikowaną budowę, która jest bezpośredniem przejściem do trzeciego stadyum (r. 17, 18, 19, 20, 21).



Fot. 2.



Fot. 3.



Fot. 4.

Fot. 2. Stadyum pączkowania. Sublimat; hematoksyлина żelaz.

Fot 3 i 4. Stadyum nitkowatych odnóg. Technika jak 31—44.

Ażeby ułatwić zrozumienie stosunków rozmaitych części komórki, przytaczam szczegółowy opis osobnika odpowiedniego stadyum wraz z jego pączkiem, przedstawionego na rycinie 21. Oznaczam przy opisie osobnika macierzystego literą *a*, potomnego literą *b*. Osobnik *a* jest grubszy i okrągławy. całe ciało jego na obwodzie otacza cienka warstwa zgęszczonej protoplazmy. W centrum leży jednolite, słabo zabarwione jądro, którego błona jądrowa ostro się zarysowuje. Wolna przestrzeń pomiędzy jądrem a ciemną warstwą jest wypełniona jednolitą protoplazmą. Od strony połączonej z organizmem *b* leży nieco jaśniejszy, okrągławy twór; na jego obwodzie występuje bardzo słabo cienka błona. Sposób barwienia się przy użyciu metody podwójnego barwienia pozwala na przypuszczenie, że twór ten zawiera substancje jądrowe, chromatynowe, zmieszane z cytoplazmą. Na przeciwległym końcu plazma barwi się jak zwykle. Ale i w niej, szczególnie bliżej ku jądru, przy dokładnem zbadaniu, można zauważyć słaby odcień zabarwienia właściwego substancji jądrowej.

W stadium nieco dalej posuniętem tegoż okresu protoplazma organizmu *a* okazuje typowo-piankową budowę, podczas gdy wspomniana jednorodna plazma leży tylko w cienkiej warstwie na obwodzie komórki i otacza jądro. Jądro posiada w tem stadium bardzo wyraźną budowę, jest to prawidłowa kuleczka słabo barwiącej się substancji, otoczona cienką błoną i zawierająca rozgałęzione skupienia substancji chromatynowej (ryc. 22).

Organizm *b* ma kształt cokolwiek wygiętej pałeczki z zaokrąglonymi końcami. Całe ciało komórki zawiera dość ciemną, jednolitą protoplazmę. Na wolnym końcu osobnika *b* leży jasne, jednolite jądro z uwydatniającą się już błoną jądrową. Ponad niem leży słabo zaznaczający się, okrągławy twór, którego odcień zabarwienia pozwala na przypuszczenie, że zawiera on niewielką ilość substancji jądrowej, zmieszanej z cytoplazmą a jeszcze wyżej leży taki sam twór ale mniejszy i mniej wyraźny.

Zmiany zachodzące w ciągu tego okresu w komórce potomnej przebiegają w następujący sposób. Jak już wyżej wspomniano, w początkowych stadyach okresu drugiego na zaostrozonym końcu organizmu macierzystego pokazuje się bardzo nieznaczny wyrostek. W samym początku jest on zupełnie jasnym a bezpośrednio przedłużeniem ciała komórki w postaci wydłużonego punkcika.

W późniejszych okresach wzrostu oba końce wydłużają się nieco a środek grubieje. Jednocześnie protoplazma w części zwróconej ku macierystemu organizmowi ciemnieje, odcinając się od reszty niezmienionej jeszcze protoplazmy ciemnym meniskiem, którym posuwając się w głąb plazmy jaśniejszej, rozszerza się po całym ciele organizmu potomnego (ryc. 19, 20, 21). Wówczas organizm potomny osiąga wielkości organizmu macierzystego. Na ciemnej protoplazmie zarysowuje się jasne jądro, na którego obwodzie występuje powoli błona, a wewnątrz okrągławe twory, zawierające substancję chromatynową, zmieszaną z cytoplazmą (opis ryc. 21). Potem protoplazma komórki przybiera typową piankową budowę, a jądro prawidłowo okrągłe okazuje na jasnym tle wybitną błonę i rozgałęziającą się substancję chromatynową (ryc. 22). Oba organizmy mają bardzo podobną budowę i połączone są jeszcze cienką a długą nitką protoplazmatyczną. Nitka ta zanika i organizmy później rozchodzą się. Potomny organizm przechodzi w stadium wegetatywne. Ilość mocno barwiących się substancji w jądrze wzrasta tak, że zupełnie się zacierają poszczególne jego części; prze-

mienia się ono w barwiącą się jednolicie bryłeczkę, otaczając się warstwą jednorodnej protoplazmy. Organizm zaś macierzysty przemienia się w krótką, okrągłą komórkę. Jej protoplazma traci piankowatą budowę, pojedyncze bańki zlewają się, ciemniejsza plazma rozpościera się cienką warstwą na obwodzie, a jądro okazuje chociaż mniej wybitną niż wprzód, skomplikowaną zwykłą budowę (ryc. 23, 24, 25).

Stadium podłużnej komórki.

Przekształcenie *Bacillopsis stylopygae* w wydłużoną komórkę zaczyna się od tego, że ciało jej przedłuża się i zgrubia, bańki protoplazmy coraz się zwiększają. Ilość jednorodnej protoplazmy koło jądra zwiększa się (ryc. 16). Jak można sądzić z ryc. 26, pewna jej ilość oddziela się od głównej masy i przesuwa bliżej ku końcowi komórki. Jądro w początku opisanego zjawiska rozluźnia się, wydłuża i okazuje na jasnym tle błonę jądrową i chromatynowe skupienia, tudzież ziarnistości zbite w gęsty kłębek (ryc. 16). W dalszym ciągu ilość chromatynowej substancji coraz się zmniejsza, a w miarę tego uwidaczniają się w jądrze typowe składowe jego części (ryc. 26, 27). Wówczas jednorodna protoplazma znajdująca się niedaleko jądra barwi się po części mocno, zwłaszcza wtedy, kiedy aparat jądrowy ulega rozkładowi. Zarysy jądra giną wskutek zaniku błony jądrowej. Z całej ilości mocno barwiącej się substancji jądrowej zostaje zaledwie parę ziarenek połączonych między sobą niekiedy w taki sposób, że czynią wrażenie obrazu diastru (ryc. 28). Mocno barwiąca się plazma jednorodna leży na biegunach komórki w postaci dwóch wązkich menisków zwróconych ku sobie wypukłymi stronami. Następnie zjawiają się w plazmie dwa jasne pola otaczające się powoli błoną, w obrębie jej umieszczają się drobne, rozrzucone po całym polu skupienia i ziarenka chromatynowe tak, że po ukończeniu tych zjawisk otrzymujemy w rezultacie dwa typowe jądra. W początku tego zjawiska protoplazma komórki okazuje w całej komórce subtelną, piankowatą budowę (ryc. 29). Powstanie trzeciego jądra można z wielkim prawdopodobieństwem przypisać procesowi, który opisałem poprzednio przy wytwarzaniu się pierwotnych dwu jąder. Ciało komórki wtedy jest bardzo wydłużone. Ma ona kształt pałeczkowaty, miejscami zwężony, miejscami rozszerzony. Protoplazma komórki oka-

zuje budowę piankową. Między pojedynczemi bańkami różnej wielkości zalega jednorodna protoplazma w takiej ilości, że ściany bańnek wydają się grubsze niż poprzednio. Większa ilość tej jednorodnej protoplazmy, zawierająca wyraźną ziarnistość, otacza jądra pasami. Te ostatnie przedstawiają się jako jasne twory, otoczone wyraźną błoną jądrową, zawierające skupienia i ziarnistości chromatynowe (ryc. 30).

Stadium nitkowatych odnóg.

Proces przekształcania się *Bacillopsis stylopygae* w nitkowate odnogi zaczyna się od tego, że osobniki zmniejszają się nieco. W ciele pojawiają się na obu końcach zupełnie jasne wodniczki, koło nich leżą błyszczące ciała, które przeważnie grupują się tuż przy ściance wodniczki. Potem ciała te zlewają się w wielkie błyszczące twory tak, że ilość ich odpowiada ilości jasnych wodniczek. Wodniczki umieszczone są najczęściej po jednej w końcowych częściach komórki, czasami zaś w środku komórki pojawia się trzecia wodniczka. W innych przypadkach zamiast wyżej wspomnianych 2 lub 3 wodniczek znajdujemy w środkowej części komórki jedną większą wodniczkę (ryc. 6, 7, 8, 9, 10, 11).

Jądro już w początku tego zjawiska traci swą strukturę. Przeważnie zwiększa się ono, nie zmieniając kształtu. Na jednorodnym, mocno zabarwionym tle jądra pojawiają się dwa zupełnie ciemne ciała o odcieniu zabarwienia bazychromatyny w przypadkach, w których zastosowano odpowiednie ku temu celowi metody barwienia (ryc. 31, 32). Już rozluźnione jądro dzieli się podłużnie lub poprzecznie na dwie okrągławe nieprawidłowego kształtu bryłki (ryc. 33, 34). W każdym razie, kiedy na końcu ciała komórki pojawia się nieregularnego kształtu wyrostek, aparat jądrowy przedstawia się w postaci drobnoziarnistej masy. Z początku ziarnista budowa zaledwie zaznacza się na tem okrągłym jasnym tle, potem mamy zupełnie wyraźną ziarnistość zbitą w nieprawidłową bryłkę, w której niekiedy wyróżniają się dwa większe ziarenka. Wówczas zanika jasno barwiące się tło jądra i nie da się już wykazać żadnymi metodami barwienia. Jednocześnie wielkie, błyszczące twory rozpadają się na mniejsze ciała, które powoli zanikają. Jasne wodniczki zwiększają się także, naciskają ścianki komórki, wyciągając je w cienkie blaszki. Ułożenie się plazmy i jądra w stosunku

do wodniczek przedstawiają ryciny 36 i 41. Widzimy tam jednolity pas poprzeczny protoplazmy, w którym leży jądro, od niego biegną z każdej strony po dwie cienkie gałązki protoplazmatyczne tuż przy obwodzie komórki i łączą się z większymi skupieniami plazmy, leżącymi na obu końcach komórki. Kształt komórki w tych stosunkach jest biskoptowaty, t. j. rozszerzony na obu końcach a zwężony pośrodku (ryc. 41). Jeżeli jest w komórce jedna tylko wodniczka, wtenczas rozszerza się jeden koniec ciała a protoplazma zbiera się w przeważnej ilości na przeciwległym (ryc. 37, 38, 39).

Jak wyżej powiedziałem, w chwili, kiedy aparat jądrowy ulega rozkładowi, na końcu ciała osobnika powstaje jasny protoplazmatyczny wyrostek. W początkach procesu przekształcania się *Bacillopsis stylopygae* w nitkowate odnogi, wyrostek ten przypomina zupełnie młody organizm potomny, opisany wyżej w ustępie traktującym o zjawisku pączkowania. W dalszym ciągu procesu wydłuża się on znacznie i zgina. Wydaje się wówczas, jakgdybyśmy mieli przed sobą witekę grubszą u podstawy, a zwężającą się ku końcowi. Rozpoczyna się ten proces zazwyczaj pojawieniem się jednego lub dwóch wyrostków, następnie dopiero ilość ich się zwiększa (ryc. 36, 38, 39, 40, fot. 3 i 4).

Kiedy wyrostki dosięgają już znacznej wielkości (koło $5\ \mu$ — $7\ \mu$), wtenczas substancja chromatynowa w komórce rozpada się na drobny pyłek, który rozmieszcza się zupełnie nieprawidłowo w centralnej części komórki. Pyłek ten, przechodząc przez boczne pasy protoplazmy na oba końce ciała *Bacillopsis stylopygae*, zbiera się na podstawie wyrostków (ryc. 40, 41). Wyrostki poczynają rozgałęziać się, zasilane przez napływającą z komórki protoplazmę. Obraz komórki podany na rycinie 36 i 41 staje się coraz wyraźniejszy, jak to ilustrują ryciny 42 i 43. Kiedy cała protoplazma przejdzie na wyrostki, wodniczka przerywa ciało komórki tak, że zostają same wyrostki; w ten sposób można objaśnić obrazy, na których oprócz nitkowatych wyrostków nie możemy ujrzeć śladów samej komórki (ryc. 44, 45, fot. 5).

Jeszcze przed zanikiem ciała komórki wyrostki w pewnych miejscach grubieją tak, że przybierają kształt różańcowaty. Pyłek chromatynowy wędruje coraz dalej do wyrostków i gdy z początku jest on równomiernie rozprószony po całej protoplazmie wyrostka, potem zbiera się w częściach zgrubionych (ryc. 42, 43). Wyrostki w dalszym ciągu procesu wyrównują się tak, że tracą swój pier-

wotny kształt różańcowaty, w miejscach zaś odpowiadających poprzednim zgrubieniom pojawiają się ciemne pasy, których zabarwienie przemawia za obecnością zgęszczonej substancji cytoplazmatycznej, być może zmieszanej z bazychromatyną. Koło tych pasów układa się substancja jądrowa — chromatynowa w postaci nieprawidłowych ziarnistości, niekiedy zaś zjawiają się okrągłe, mocno załamujące światło ciała (ryc. 44). Gdy odnogi nitkowate są gotowe, ciała komórki nie widzimy wcale, nici zaś obok siebie wytworzone przeplatają się wzajemnie tak, że nie można wyróżnić granic poszczególnych indywiduów (fot. 5).

Opisany powyżej cykl zmian w budowie ciała komórki *Bacillopsis stylopygae* w różnych chwilach jej życia jest nieco schematyzowany, ale może przedstawiać prototyp szeregu zmian, towarzyszących procesom życiowym tego mikro-organizmu.

W pracy niniejszej, którą uważam za tymczasowe doniesienie, nie mam zamiaru opisywania całkowitego cyklu rozwojowego *Bacillopsis stylopygae*, sądząc, że dalsze badania wyświecą w przyszłości te zawikłane zjawiska. W każdym razie nie będzie od rzeczy zastanowić się nad tem, w jakim stosunku pozostają opisane stadya życia *Bacillopsis stylopygae* do warunków zewnętrznych i jakie czynniki powodują te stadya. Badając na szkiełku treść przewodu pokarmowego i hemolimfę z jamy ciała, możemy zauważyć zarówno stadya wegetatywne jak stadya pączkowania. Pączkowanie występuje najczęściej w pierwszych chwilach zakażenia karaczana, gdy ilość osobników jest jeszcze niewielka, a przebiega ono najenergiczniej w płynie z jamy ciała. W niem też jedynie występują stadya komórki podłużnej.

Okoliczności te są łatwe do zrozumienia, jeżeli przypomnimy sobie, że podział jak również pączkowanie należy uważać za wzrost organizmu. Wzrost zaś odbywa się najintensywniej wtedy, gdy organizm jest w najlepszych warunkach odżywiania, co właśnie zdarza się w hemolimfie wtedy, kiedy ilość znajdujących się tam osobników jest jeszcze niewielka. To samo objaśnienie można zastosować i do stadyum podłużnej komórki, które zbliża się do stadyum bardzo energicznego wzrostu tak dalece, że je niemal z niem utożsamiać można. Zresztą na pierwszy rzut oka można to wnieść z rozmiarów osobników znajdujących się w tem stadyum.

Stadium przekształcenia się *Bacillopsis stylopygae* w nitkowate wyrostki widziałem tylko w wiszącej kropli, sporządzonej z hemolimfy karaczana, w tych przypadkach, kiedy ta hemolimfa zawiera prawie czystą kulturę organizmów; tak zwykle bywa, gdy proces zakażenia w karaczanie dokonywał się przez czas dłuższy i w sposób energiczny. Nitkowate wyrostki powstają, gdy trzymamy *Bacillopsis stylopygae* w pokojowej temperaturze przez czas dłuższy



Fot. 5. Ogólny widok odnóg nitkowatych. Technika jak poprzednio.

w wiszącej kropli (10—18 dni); wtedy, zapewne wskutek zmniejszenia ilości substancji odżywczych w hemolimfie, wspomniany proces można zauważyć.

Wnioski ogólne.

Bacillopsis stylopygae reprezentuje w różnych chwilach życia typową komórkę, dającą się porównać do komórki pierwotniaków lub protofitów tak, iż nie ulega wątpliwości, że mamy tu do czynienia z organizmem jednokomórkowym.

Błony komórkowej wyraźnej *Bacillopsis* nie posiada; przynajmniej nie można było w żadnym przypadku skonstatować jej obe-

ności. Interesujące stosunki okazuje plazma tego organizmu. Jak z poprzedniego opisu wynika, można wyróżnić dwa typy budowy plazmy *Bacillopsis stylopygae*, mianowicie budowę jednorodną i piankowatą. Te dwa typy zauważyć można zarówno na żywych organizmach (choć na tych nieraz mniej wyraźnie) jak na utrwalonych preparatach. Te dwa typy budowy plazmy występują szczególnie dobrze na preparatach utrwalonych tą samą metodą, nie tylko wśród różnych osobników na tem samym szkiełku się znajdujących, lecz w ciele tego samego osobnika. Te dwa typy budowy plazmy występują w komórce jednocześnie, albo też przechodzą jeden w drugi tak, że spotykamy komórki o zupełnie jednorodnej plazmie i komórki z plazmą wyłącznie banieczkową, a nawet wszelkie przejścia od plazmy zupełnie jednorodnej do piankowej. Ten proces przekształcania się protoplazmy jednorodnej w piankową przebiega równolegle do zmian zachodzących w jądrze; mianowicie dokonywa się zawsze wtedy, kiedy składowe części jądra mają wejść w ściślejszy związek z protoplazmą, np. przy pączkowaniu, lub gdy ma nastąpić rekonstrukcja aparatu jądrowego z substancji plazmatycznych. Ponieważ zaś jądro nawet w stadium wegetywnym jest otoczone zawsze pewną ilością jednorodnej protoplazmy, co już samo przez się przemawia za pewną zależnością pomiędzy plazmą budowy tego typu a jądrem, przeto, biorąc na uwagę jeszcze stosunki wyżej opisane, można wnioskować, że morfologicznie jednorodna budowa plazmy odpowiada stanom fizyologicznym, w których zwykle wymiany, zachodzące w komórce pomiędzy cytoplazmą a karyoplazmą, przebiegają w tempie wzmożonym.

Zarówno w jednorodnej protoplazmie jak pomiędzy bańkami piankowej plazmy, zawarte są różne subtelne ziarnistości natury cytoplazmatycznej, nazywane zwykle mikrosomami. Twory te, opisywane w różnych komórkach, uważa większość autorów za produkty przemiany materii zachodzącej w protoplazmie.

Na uwagę zasługują zawartości protoplazmy, które wyżej określiłem jako mocno załamujące światło ciała i błyszczące twory. Ciała te i twory pozostają ze sobą w ścisłym genetycznym związku i różnią się od siebie tylko wielkością, a nie pochodzeniem. Większe twory powstają przy przekształcaniu się *Bacillopsis* w nitkowate odnogi przez zlewianie się ciałek, a potem znów na nie się rozpadają, jak to obserwowałem na żywych osobnikach. Zawierają

one substancje, optycznie zachowujące się podobnie do tłuszczów; rozpuszczają się w słabym alkoholu. Dlatego na preparatach, które są sporządzane zwykłą metodą cytologiczną, zostają one zazwyczaj wypłukane, choć nie zawsze całkowicie. Przy zastosowaniu metody złocenia w miejscu wypłukanem redukuje się złoto, a hematoksylina żelazowa, o ile preparat niezbyt długo dyferencjuje się w alunie, barwi te miejsca na czarnobrunatno. Kwas osmowy zabarwia te ciała na brunatny kolor. Widzimy wtedy, że na obu końcach komórki, zabarwionej temi metodami, leżą skupienia okrągłych, mocno zabarwionych ciałek. Są to bez wątpliwości twory, odpowiadające ciałkom opisanym po raz pierwszy przez B a b e s a w roku 1887 w protoplazmie bakterji i nazwanym *corpuscules métachromatiques*. B a b e s przypuszczał nawet, że to są elementa jądrowe. Podobnie Ernst przyznaje im wielkie znaczenie w procesie tworzenia się spor i nazywa je „ziarnkami sporotwórczymi“. Bütschli, który obserwował je w bakterjach siarczanych i sinicach w części środkowej komórki nazywanej przezeń „Centralkörper“ i utożsamianej z jądrem, uważa je za ziarenka chromatyny i nazywa „rote Körnchen“, jako charakteryzujące się zabarwieniem hematoksylina Delafielda na czerwono. Wogóle znaczenie tych „ziarenek“ było dyskutowane przez wielu autorów z rezultatem bardzo różnym. Obecnie dzięki badaniom A. Meyera i ucznia jego Grimma nie ulega wątpliwości, że będące w mowie twory odgrywają w bakterjach rolę produktów rezerwowych. Są to według tych autorów „ziarenka“ substancji „wolutynowej“, która ma być jakimś połączeniem chemicznym kwasu nukleinowego. Meyer podaje szereg reakcji mikro-chemicznych na wolutynę i na kwas nukleinowy, które uzasadniają to przypuszczenie. Za pośrednictwem tych reakcji skonstatował on obecność tworów wolutynowych nie tylko w ciele bakterji, ale także u glonów, grzybów i paprotników. U *Saccharomycetów* i *Ascomycetów* skonstatował Guillermond obecność ciałek zupełnie identycznych z „ziarnkami wolutynowymi“ bakterji. Są to ziarenka, które w początku sporulacji znajdują się w cytoplazmie w wielkiej ilości, w dalszym zaś ciągu procesu ilość ta coraz się zmniejsza. Rozpuszczają się one w otaczającej je protoplazmie i zupełnie znikają, kiedy spora dojrzewa. Zachowują się więc jak „produits de réserve“, co też skłania autora do ostatecznego wniosku, że owe ciała metachromatyczne odgrywają rolę produktów odżywiania. To objaśnienie mogą zastosować,

przynajmniej z fizjologicznego punktu widzenia, do tworców spotykanych w protoplazmie *Bacillopsis stylopygae*. Dostatecznej podstawy w tym kierunku dostarczają obserwacje na żywych osobnikach w stadium pączkowania i nitkowatych wyrostków. Jak już wspomniałem, w żywych osobnikach znajdujących się w stadium wegetatywnym znajduje się zwykle w końcowych częściach komórki znaczna ilość ciałek. W początkach pączkowania ilość ich znacznie się zmniejsza, a nieraz wcale nie można skonstatować ciałek. Pojawiają się one znów później, kiedy organizm potomny osiąga wielkości organizmu macierzystego. Takie zachowanie się ciałek odpowiada zupełnie roli zapasowych spożywczych materiałów spożytkowywanych przez komórkę w procesach generatywnych. W ciągu tych procesów przemiana materii zostaje sprowadzona do minimum, a organizm, nie przyjmując pokarmu, korzysta przeważnie z zapasów zebranych w ciągu życia wegetatywnego. Okoliczność, że ciałka tworzą się prędko w protoplazmie już wtedy, kiedy organizm potomny jest jeszcze związany z macierzystym, nie przemawia bynajmniej przeciwko wypowiedzianemu zdaniu, albowiem komórki te znajdują się w bardzo korzystnych warunkach odżywiania, a proces pobierania pokarmu odbywa się prawdopodobnie całą powierzchnią ciała. Podobnie zachowują się ciałka i w stadium nitkowatych odnóg. W tym przypadku pojawiają się one z początku w większej ilości niż poprzednio. Potem zlewają się w większe twory, które ulegają rozpadowi na drobne ciałka. Ilość ich w ciągu procesu wytwarzania się nitkowatych odnóg znacznie zmniejsza się. Kiedy cała plazma komórki przechodzi w te odnogi, niema ich zwykle wcale.

Prócz tych ciałek zwracają na siebie uwagę w protoplazmie *Bacillopsis stylopygae* w stadium nitkowatych odnóg inne okrągłe twory, nie barwiące się wcale i przezroczyste. Ponieważ kultur w stadium tem miałem bardzo niewiele, nie mogłem wyczerpująco ich zbadać. W pierwszym okresie stadium nitkowatych odnóg są to małe wodniczki, które leżą najczęściej w ilości jednej lub dwóch w protoplazmie. W dalszym ciągu procesu zwiększają się one coraz bardziej tak, że w końcu zajmują całą prawie komórkę. Potem następuje znany nam moment, kiedy bardzo rozszerzona wodniczka dotyka ścianek komórki i zupełnie je rozrywa.

Z kolei zając się teraz należy głównym organem komórkowym *Bacillopsis stylopygae*, t. j. aparatem jądrowym. Przedewszyst-

kiem zapytać wypada, czy twór, który opisywałem jako jądro, rzeczywiście odpowiada temu pojęciu w sensie ogólnie przyjętym. Twierdzącą odpowiedź na to pytanie dają nie tylko obserwacje osobników za życia i reakcje mikrochemiczne, ale co najważniejsza zachowanie się tworu i zmiany, które w nim występują w różnych chwilach życia komórki. Twór ten możemy nazwać aparatem jądrowym z punktu widzenia morfologicznego i fizyologicznego.

W stadium wegetatywnem jądro u *Bacillopsis stylopygae* występuje w protoplazmie w postaci okrągłej, mocno się barwiącej, prawie zupełnie jednolitej bryłki. Poszczególne substancje jądrowe są tak ze sobą w tej bryłce zmieszane, że nie można w niej (przy największym powiększeniu i bardzo silnem oświetleniu) rozróżnić jakiegokolwiek budowy. Zdawałoby się mogło, że mamy do czynienia z aparatem jądrowym bardzo pierwotnym, w którym oddzielne części składowe są ze sobą zmieszane, stanowiąc twór bezpostaciowy.

W początku stadium pączkowania wydzielona zostaje do cytoplazmy jakaś część składowa aparatu jądrowego. Część wydzielanych nie można bezpośrednio wykryć w protoplazmie prawdopodobnie dlatego, że wstępują z nią od razu w ścisły związek. Po dokonaniem wydaleniu aparat jądrowy okazuje budowę typowego jądra ze wszystkimi częściami składowymi jak: wyraźną błoną jądrową, rusztowaniem achromatynowem i zrębem chromatynowym. Ostatnią część składową jądra nazywam równocześnie „mocno barwiącą się substancją“, mając na myśli czysto-morfologiczną postać chromatyny.

Tensam proces odbywa się w stadium podłużnej komórki. Tę dwupostaciowość jądra tłumaczyć można w dwojaki sposób: albo można uważać typowy obraz jądra, który spotykamy w początku obu wspomnianych stadiów za przypadkowy, albo przypisywać mu pewne fizyologiczne znaczenie. Ale prawidłowość, z jaką występuje jądro o tej strukturze w pewnych chwilach życia *Bacillopsis*, usuwa już sama przez się pierwszą możliwość tak, że jesteśmy zmuszeni nadać tym stosunkom charakter zmian fizyologicznej natury. Prawdopodobnie chodzi tu o wydzielenie z karyoplazmy do cytoplazmy pewnych części, biorących udział w procesach przemiany materii.

Istnienie w przyrządzie jądrowym takich części składowych obok części odgrywających przeważnie rolę przy procesach genera-

tywnych zostało zauważone w ostatnich czasach przez wielu autorów u różnych pierwotniaków np. u *Trichosphaerium Sieboldi* przez Schaudinna, u *Adela ovata* i *Caryotropha Mesnilii* przez Siedleckiego. W tych przypadkach część wegetatywna jądra jest w aparacie jądrowym w pewien sposób morfologicznie wyróżniona i może być z niego wydalona całkowicie lub częściowo przed rozpoczęciem się procesów generatywnych. W aparacie jądrowym *Bacillopsis stypogyae* stosunki te są prostsze, gdyż ta część jądra nie jest wyróżniona jako specjalny twór.

W dalszych stadyach pączkowania chromatyna powoli zostaje wydalona z jądra, błona jądrowa jeszcze z początku ginie tak, że zostaje tylko achromatynowe tło otoczone chromatofilową, mocno barwiącą się protoplazmą. Zapomocą reakcyi barwnych niepodobna w niej wykryć chromatyny pod jakąkolwiek bądź postacią, czy w formie ziarenek, czy pyłku. Prawdopodobnie te części aparatu jądrowego wchodzą w całkowity ściśły związek z cytoplazmą. Przypuszczenie to doznaje potwierdzenia w okoliczności, że do organizmu potomnego żadna część aparatu jądrowego nie zostaje wprowadzona bezpośrednio z jądra macierzystego. Wszelkie bowiem usiłowania zmierzające za pośrednictwem różnych metod barwienia do wykrycia bezpośredniego przejścia morfologicznie określić się dającej składowej części jądra nie dały rezultatów. Wobec tego należy przypuścić, że aparat jądrowy komórki potomnej kształtuje się w samej cytoplazmie, drogą, która przypomina procesy krystalizacyjne dokonywające się w roztworach.

Kiedy część chromatynowa jądra komórki, biorąca udział w przemianie materji i dziedziczności, pochodzi pośrednio od chromatynowej części jądra macierzystego, część achromatyczna tworzy się niezależnie od achromatyny jądra macierzystego. Albowiem w chwili zmian dokonywających się w jądrze komórki macierzystej, z całego aparatu jądrowego część achromatynowa pozostaje w postaci jasnego tła przez czas kształtowania się jądra potomnego nienaruszona. Na tem tle osadza się następnie w chwili, kiedy komórki rozdzielić się mają, reszta części składowych jądra.

Widocznie zatem achromatynowy zrąb jądra potomnego tworzy się bezpośrednio z cytoplazmy; zatem pomiędzy temi częściami aparatów jądrowych, macierzystego i potomnego, nie zachodzi żaden związek genetyczny.

Przemiany występujące w jądrze i protoplazmie *Bacillopsis stylopygae* podczas pączkowania mogą mieć znaczenie teoretyczne. Podczas nich bowiem wyraźnie uwidacznia się związek pomiędzy oddzielnymi częściami cytoplazmy i karyoplazmy.

Według teorii R. Hertwiga komórka ma zawierać trzy charakterystyczne substancje: achromatynową, chromatynową i substancję nuklearną. Cytoplazmę tworzy bardzo ściśle połączenie achromatynowego rusztowania i chromatyny. Tylko przy specjalnych warunkach ostatnia występuje w protoplazmie wolno, powodując intensywne barwienie całej komórki. Mówimy wtedy o cytoplazmie chromatofilowej. Liniowa podstawa jądra zawiera tylko substancję achromatynową. Na niej rozpostarta jest substancja chromatynowa, związana z nukleolarną i przez to zorganizowana. Główna różnica pomiędzy cytoplazmą a karyoplazmą polega na tem, że ostatnia zawiera substancję nukleolarną, która właśnie powoduje wyróżnicowanie się chromatyny. Pod wpływem jądra protoplazma może zostać rozszczepiona i związana z nią poprzednio ściśle substancja chromatynowa może zostać doprowadzona do aparatu jądrowego. Ta teoria objaśnia w najprostszy sposób stosunki zachodzące między cytoplazmą a karyoplazmą u *Bacillopsis stylopygae*, podczas pączkowania. Ponieważ achromatynowa substancja jest zawarta jednocześnie w obu tych częściach składowych, zatem przy formowaniu się jądra w organizmie potomnym może ona bezpośrednio przechodzić z cytoplazmy. Przy mechanizmie rozwoju jest rzeczą konieczną, ażeby do komórki potomnej weszła pewna część chromatyny niezwiązanej z aparatu jądrowego macierzystego. Tego bezpośredniego przeniesienia chromatyny jądra macierzystego na potomne niepodobna wykryć u *Bacillopsis stylopygae*; dlatego musimy przypuścić, że to przeniesienie dokonywa się drogą pośrednią. Zrąb chromatynowy, ewentualnie i substancja nukleinowa jądra macierzystego wstępuje w ściśle połączenie z cytoplazmą, przechodzi wraz z nią do komórki potomnej, dając materiał nowo formującego się jądra. W potomnej komórce występuje przedewszystkiem achromatynowy zrąb, ale momentu tego nie można bynajmniej uważać za decydujący w procesie tworzenia się jądra, albowiem, chociaż jest już gotowa podstawa achromatyczna, mimo to chromatyna zmieszana z cytoplazmą zbiera się nie na niem, lecz najpierw

w dwóch wodniczках, które następnie giną, a substancja chromatinowa dopiero wtedy przechodzi na gotowy zrąb achromatyczny. Wobec tego faktu uważać można zbieranie się chromatyny w wyżej wspomnianych wodniczках za właściwą chwilę początku formowania się jądra.

Jak widać z wyżej podanego opisu, obrazy występujące w aparacie jądrowym *Bacillopsis stylopygae* w stadium komórki wydłużonej podobne są w niektórych szczegółach do odpowiednich obrazów stadium pączkowania. Za punkt wyjścia służą i w tym przypadku strukturalne stosunki komórki, istniejące w stadium wegetatywnym. Widzimy i tu jak poprzednio proces eliminacji do cytoplazmy z jądra pewnych części składowych, co do których wyraziłem przypuszczenie, że są to substancje odgrywające rolę przeważnie w procesach metabolizmu komórki. Aparat jądrowy okazuje następnie budowę typowego jądra ze wszystkimi częściami składowymi, by wkrótce potem uległ prawdopodobnie rozpuszczeniu i zrekonstruowaniu w 2, a nawet 3 jądra. Przyczynę powstania tej ilości jąder należy upatrywać w tem, że przy intensywnym rozroście komórki wskutek zwiększenia się masy protoplazmatycznej zostaje zaburzona równowaga pomiędzy cytoplazmą a karyoplazmą. Ilość tej ostatniej jest za mała dla utrzymania procesów życiowych komórki, zależnych od współdziałania tych dwóch istotnych części składowych komórki.

Sam proces powstania nowych jąder w szczegółach nie jest zrozumiały; obserwowałem zbyt małą ilość osobników znajdujących się w stadium wydłużonej komórki, które zresztą występuje stosunkowo bardzo rzadko.

Podczas stadium nitkowatych odnóg, obrazy występujące w jądrze *Bacillopsis stylopygae* są odmiennego charakteru niż poprzednie. Mamy wprawdzie z początku także rodzaj rozluźnienia aparatu jądrowego, dyferencyację jego części składowych i podział podłużny lub poprzeczny na dwa segmenty, ale w przeciwieństwie do odpowiednich obrazów trzech poprzednich stadiów, wszystkie procesy odbywają się w obrębie samego jądra, a biorą w nich udział wszystkie części składowe aparatu jądrowego. Substancja karyoplazmatyczna, o ile mogłem spostrzedz, nie zostaje wydalona do cytoplazmy. Pierwsze dwa fakty: rozluźnienie całego jądra i rodzaj dyferencyacji jego części składowych, należy uważać za procesy mające pewne znaczenie w mieszaniu

się części składowych aparatu jądrowego. Zmieszanie to miałyby powodować równomierne rozpowszechnienie wszystkich części karyoplazmatycznych w masie całego jądra. Mielibyśmy wówczas aparat jądrowy, pozbawiony wszelkiej budowy, którego każda cząstka składowa byłaby równoważnikiem całego jądra. Wyjątek tyczy się tylko substancji chromatynowej. Ona zostaje oddzielona od reszty aparatu jądrowego i zanika, co w myśl wyżej przytoczonej teorii budowy komórki, podanej przez Hertwiga, jest zupełnie zrozumiałe. Przypuszczenie zmieszania się składowych części aparatu jądrowego doznaje potwierdzenia w dokonywanym się następnie rozpadzie całego jądra na drobne cząstki i odprowadzeniu ich do cytoplazmy. Z początku rozpad ten odbywa się stosunkowo prawidłowo, jądro rozdziela się na dwie bryłki pozbawione wszelkiej budowy, prawie równej wielkości, tak, że możnaby mówić o amitotycznym podziale jądra, gdyby nie następujący bezpośrednio potem rozpad całego aparatu jądrowego na bardzo subtelny pyłek substancji chromatynowej. Pyłek ten rozchodzi się w cytoplazmie i przechodzi w wyrostki. W dalszych stadyach, kiedy mamy tylko same rozgałęziające się wyrostki, widzimy w każdej części ich, w bardzo przezroczystej achromatofilowej cytoplazmie, drobne ziarnistości chromatynowe i mocno barwiące się pasy protoplazmatyczne. Bez wątplenia mamy do czynienia w tym przypadku z procesem przekształcania się aparatu jądrowego w chromidium. Według Hertwiga przez chromidium rozumiemy elementa pochodzenia jądrowego, rozłożone w cytoplazmie. Te elementa mogą mieć formę pałeczek, bryłek, ziarnistości rozprószone lub połączone w siateczkę.

Chromidium u *Bacillopsis stylopygae* możnaby najlepiej porównać, lecz tylko morfologicznie, do procesu, który odbywa się w końcu życia wegetatywnego u *Entamoeba histolitica*, zbadanej przez Schaudinna. U tej ameby z jądra ginącego formuje się chromidium, wypełniające cytoplazmę. Później z siatki tej chromatynowej powstają jądra zarodników.

Z wszystkiego, co powiedzieliśmy w części ogólnej tej pracy, wynika, że budowa ciała *Bacillopsis stylopygae* jest zmienna i że zależy ona bezwątplenia od warunków wewnętrznych organizmu w danej chwili życia. Głównymi czynnikami, które decydują o pewnych strukturalnych stosunkach cyto i karyoplazmy, są przedewszystkiem procesy metabolizmu komórki i procesy generatywne.

Porównanie *Bacilopsis stylopygae* z podobnymi do niego organizmami.

O ile mi wiadomo, w literaturze nie został dotychczas opisany żaden organizm, któryby można było wprost porównać z *Bacilopsis stylopygae* pod względem budowy w różnych okresach życia. Zadanie to staje się o wiele łatwiejsze, jeżeli weźmiemy pod uwagę głównie stadyum wegetatywne. Z tego punktu widzenia należy przedewszystkiem uwzględnić organizmy opisane jako bakterye a w szczególności te, które znaleziono w czarnym karacanie i w kielżu.

We wstępie wspominałem, że podjąłem tę pracę celem odnalezienia w karacanie *Bacillus bütschlii*. Ponieważ organizmy te żyją w zupełnie podobnych warunkach, w tym samym gospodarzu, trzeba je porównać ze sobą. *Bacillus bütschlii* ma długości od 14 do 80 μ , szerokości od 3 μ do 6 μ ; *Bacilopsis stylopygae* ma 9 μ do 15 μ długości i 1·5 μ do 4 μ szerokości; pierwszy jest więc znacznie większy. Ciało *Bacillus bütschlii* ma kształt równej, jednakowo na obu końcach zaokrąglonej pałeczki, pokrytej rzęskami. Komórka *Bacilopsis stylopygae* jest zgięta, końcowe części ma kształtu zazwyczaj różnego i nie posiada żadnych ruchowych organów. Aparat jądrowy *Bacillus bütschlii* w stadyum wegetatywnem występuje w cytoplazmie w postaci bardzo subtelnego chromidium, u *Bacilopsis stylopygae* przedstawia się w postaci wyraźnej bryłki. Przy zabarwieniu hematoksyliną żelazową znajdujemy mocno barwiące się ciałeczka, o których była mowa wyżej i które maskują zupełnie strukturalne stosunki komórki tak, że jądra wtedy wyraźnie nie widać i zdawać się może, że komórka jest wypełniona tylko chromatynową ziarnistością. Obraz ten jednak wyjaśnia się zupełnie przy zastosowaniu subtelniejszych metod barwienia. Powyższe zestawienie wystarcza do przekonania się o tem, że te dwa organizmy nie są identyczne.

W roku 1900 Vejdovsky opisuje organizm znaleziony w kielżu z jeziora Garszina, nazwany później *Bacterium gammari*. Badania jego zostały wykonane na skrawkach, sporządzonych z materiału konserwowanego w spirytusie. Preparaty były barwione z początku magnezyowym karminem i bleu de Lyon, następnie stosowano metodę barwienia hematoksyliną żelazową według Hei-

denhaina i wtedy wystąpiły w komórkach dalsze szczegóły strukturalne, które Vejdovsky opisuje w roku 1904. Preparaty Vejdovskye go ze skrawkami *Bacterium gammari* zostały później po części na nowo zabarwione i zbadane przez Mencla, który dał szczegółowy opis budowy *Bacterium gammari* w pracy ogłoszonej w roku 1907. Na podstawie tych trzech prac postaram się dać opis stosunków strukturalnych *Bacterium gammari*, o ile to ma związek z moją pracą.

W stadium, które uważać należy za wegetatywne, *Bacterium gammari* ma kształt wydłużonej pałeczki z zaokrąglonymi końcami. Niekiedy komórka jest nieco zgięta i w części środkowej' cokolwiek zwężona. W jednolitej cytoplazmie komórkowej leżą liczne alweole mniejsze i większe, pomiędzy którymi ciągną się cienkie nitki protoplazmatyczne. Jednolita plazma tworzy niekiedy pas w centralnej części komórki i w postaci cienkiego strumienia przechodzi na ściany ciała komórki. Obie końcowe części komórki zajmują przezroczyste wodniczki. W cytoplazmie znajdują się dwa rodzaje ziarenek. W centralnej części protoplazmy leży okrągły twór, który należy uważać za jądro. Przy zabarwieniu magnezowym pikrokarminem i bleu de Lyon, twór ten występuje jako jednolita, mocno barwiąca się bryłka, nie okazująca złożonej budowy. Przy zabarwieniu hematoksyliną żelazową okazało się, że struktura jądra nie jest bynajmniej tak prosta. Mamy mniej lub bardziej wyraźną otoczkę jądrową, która zawiera substancję chromatynową w postaci kulek, „nukleolów“, jak je nazywa Mencl. Ilość i wielkość ich jest zmienna; nukleole są niekiedy tak gęsto ułożone, że jądro sprawia wrażenie jednolitego ciała. Wtedy i chromatyna przybiera postać nieprawidłową, a otoczki jądra nie widać. Pod otoczką jądrową leży zwykle ziarenko, mocno zabarwione na czarno, wyraźnie odcinające się od innych ziarenek. Twór ten jest analogiczny według Mencla do centrioli komórek zwierząt wyższych; nazywa on go „Centralkorn“.

Gdy komórka ma się przygotowywać do podziału, osobne „nukleole“ zlewają się w dwie okrągłe bryłki „chromosomy“. Chromosomy te pierwotnie leżą w przeciwległych częściach jądra otoczonego wyraźną otoczką. Następnie zajmują one część środkową jądra, tworząc „äquatorial-Platte“. W osi podłużnej komórki na jednym z biegunów leży „Centralkorn“. Pomiedzy nim a chromosomami można zauważyć czasami rodzaj rozciągniętej achromatynowej

substancji. Wytwarza się wrzecionko jednobiegunowe, którego podłużna oś odpowiada osi komórki. W niektórych przypadkach mamy jeszcze drugi „Centralkorn“ na biegunie przeciwległym. W podłużnej osi jądra może leżeć subtelną bardzo niteczka, która kończy się swobodnie w cytoplazmie. Twór ten Mencl nazywa „Achsenfaden“. Następnie „Centralkorn“ oddala się od obu „chromosomów“ i wypukła otoczkę jądrową. Oś jądra i oś komórki tworzą pomiędzy sobą kąt ostry. W dalszych stadyach częstokroć nie można wykazać otoczki jądrowej, która zanika. Dalszych stadyów ani Vejdovskiemu, ani Menclowi wykryć się nie udało, podziału „chromosomów“ na potomne wcale nie opisują.

Jednocześnie z podłużnymi formami, wyżej opisanymi, Vejdovskiy znalazł formy okrągłe i zgięte pałeczki w cystach. Te dwie formy nazywa Vejdovskiy „Keime“ i podaje osobne stadya ich rozwoju. Z zgiętych pałeczek w cystach powstają jakoby formy okrągłe, z tych ostatnich dorosłe osobniki — wydłużone pałeczki.

Chcąc wyjaśnić wielką różnicę w wyniku badań nad budową bakterii Schaudinna i Vejdovskiego, Mencl szukał w przewodzie pokarmowym czarnego karaczana *Bacillus bütschlii* w celu wykonania nad nim badań kontrolujących. Te poszukiwania dały wynik ujemny. Z 90 zbadanych karaczanów, trzy osobniki zawierały mikroorganizmy na pozór podobne do *Bacillus bütschlii*, ale znacznie mniejsze. W jednym z nich znaleziono formy większe, do 6 μ długie, w dwóch innych mniejsze formy — najwyżej do 4.4 μ długości, niekiedy połączone łańcuchowato. Mencl ściśle nie zbadał, z jakimi i iloma formami organizmów mamy do czynienia i nazywa te mikroorganizmy „symbiotycznymi bakteriami“.

Omówię tu tylko większą postać tych „symbiotycznych bakterii“, przedstawioną na rycinach 1—5, ponieważ ma ona najwięcej podobieństwa do *Bacillopsis stylopygae*. Mikroorganizm ten, jak wspomniałem wyżej, jest długi do 6 μ . Ciało jego ma kształt pałeczki nieco zgiętej, z tępo zaokrąglonymi końcami. Jednolita cytoplazma w końcowych częściach komórki tworzy zgrubienia (Polkappen), które Mencl uważa za zgęszczenia protoplazmy, spowodowane przez proces podziału. Po obu stronach aparatu jądrowego leżą okrągławe, jasne wodniczki, zajmujące większą część ciała komórki, z każdej strony najczęściej po jednej. Protoplazma zawiera drobne ziarnistości nieregularnie rozrzucone. Mencl przypisuje im przeważny udział w procesach asymilacyjnych komórki.

Wśród nich wyróżniają się wybitnie dwa ziarenka, leżące po przeciwległych stronach jądra. Aparat jądrowy w postaci bryłki jest umieszczony w centralnej części komórki, bliżej jednej ze ścianek ciała. Ta kulista bryłka, zajmująca niekiedy całą szerokość ciała osobnika, niekiedy zaś mniejsza, posiada budowę zupełnie jednolitą. Tylko przy dokładnej obserwacji można nieraz wykryć pewną jej budowę. Chromatyna może być zbita w jednej części jądra, a na przeciwległym uwidacznia się subtelna błona jądrowa, lub całe jądro rozpada się na pojedyncze ziarenka chromatynowe, co uważać należy według Mencla za pierwsze przygotowanie się jądra do podziału.

Następne obrazy są dla Mencla dalszemi stadyami podziału mitotycznego (stadium diastru). Karyoplazma tworzy w ciele komórki masy chromatynowe niejednolitej budowy. Te skupienia chromatynowe są „jakby rozskubane albo ziarniste przynajmniej na brzegach, co świadczy o tem, że i tu mamy samoistne chromosomy“. W stadyach dalszych obie masy chromatynowe oddalają się od siebie, a między nimi tworzy się przegródka początkowo bardzo delikatna, potem bardziej widoczna. Obraz taki „może wreszcie sprawić wrażenie, że w laseczniku znajdują się trzy pasy chromatynowej substancji“. Zdarza się też rzadko, że jednocześnie są widoczne w ciele komórki cztery masy chromatynowe, które Mencl uważa za dwa diastry. Pomiędzy temi masami chromatynowemi tworzącemi diaster może jak i w wyżej przytoczonym przypadku występować przegródka. Takie podziały, mające prowadzić do rozmnażania się osobników zapomocą podziału na dwie równe części, Mencl nazywa „schizogonicznymi“ w przeciwieństwie do podziałów „sporogonicznych“. Te ostatnie odbywają się w końcowych częściach komórki i mają prowadzić do tworzenia się spor.

Ostatnie dwa mikroorganizmy — *Bacterium gammari* Vejdovskyego i większa forma *symbiotycznych bakterji* Mencla, są nader podobne w niektórych przypadkach do pewnych stadyów rozwoju *Bacillopsis stylopygae*. Najbardziej analogiczne są: stadium wegetatywne i niektóre momenty stadium pączkowania *Bacillopsis stylopygae* i pewne obrazy stosunków strukturalnych *Bacterium gammari*. Rozmiary tych dwóch form są bardzo zbliżone: *Bacillopsis stylopygae* ma długości 9 μ do 15 μ , a szerokości 1.5 μ do 4 μ ; *Bacterium gammari* — od 7 μ do 10 μ długości, a od 2 μ do 2.5 μ szerokości. Ogólny kształt ciała komórki obu mikroorganizmów jest

zupełnie podobny, jak również rozmieszczenie cytoplazmy i wodniczoków. Co się zaś tyczy form okrągłych i zarodników w cystach, pierwsze przypominają pewne stadya pączkowania *Bacillopsis stylopygae*, kiedy organizmy macierzysty i potomny rozeszły się, natomiast do zarodników w cystach porównać nie mogę żadnych znanych mi stadyów rozwoju *Bacillopsis stylopygae*. Sądzę, że owe zarodniki w cystach, ewentualnie ich otoczka, mogła być wywołana sztucznie podczas utrwalania alkoholem.

Przechodząc do porównania aparatów jądrowych obu mikroorganizmów, zauważę, że niektóre obrazy strukturalne ich karyoplazmy w stadyach spoczynkowych są bardzo do siebie podobne. Największa różnica polega na tem, że nie zauważyłem nigdy na preparatach *Bacillopsis stylopygae* obrazów w jądrze przypominających stadyum podziału karyokinetycznego — jak chromosomów, wrzecionka achromatynowego i centrosomów. Niekiedy wydawało mi się, że w ciele komórki osobników zabarwionych hematoksyliną żelazową widać obrazy, mogące odpowiadać pewnym stadyom podziału mitotycznego, lecz dokładne rozpatrzenie preparatów i użycie innych metod barwienia wyjaśniło obrazy te tak dalece, że niepodobna tu mówić o jakiegokolwiek mitozie (patrz wyżej przy opisie oddzielnych stadyów rozwoju).

Niema wątpliwości, że *Bacillopsis stylopygae* nie rozmnaża się przez prosty podział, lecz przez pączkowanie. Co się tyczy sposobu rozmnażania *Bacterium gammari*, wątpić należy, czy obrazy spotykane w jądrze, które Vejdovsky i Mencl uważa za karyokinezę, są dostatecznym dowodem rozpoczynającego się podziału komórki. Do tego przypuszczenia prowadzi fakt, że mikroorganizmy nie były badane za życia, ani zapomocą odpowiedniej cytologicznej metody. „Auf den Schnittserien durch den Körper des Garschiner Gammarus“, mówi Vejdovsky, „ist es nicht leicht, die letztgenannten Parasiten spezifisch zu bestimmen und es wäre daher sehr erwünscht, dieselben in frischem Zustande an Ort und Stelle zu untersuchen und zu bestimmen“. Zresztą podział mitotyczny jądra *Bacterium gammari*, według obserwacji zarówno Vejdovskyego jak Mencla, zawsze kończył się tylko na stadyum monastra. „Es ist nicht leicht“, pisze Vejdovsky, „zu entscheiden, welche Faktoren auf diese Lage mitgewirkt haben, da die weiteren Stadien der Spindelbildung in meinen

Präparaten nicht existieren“. Ten fakt objaśnia Vejdovsky w następujący sposób: „Es ist zwar möglich, daß die Bacterien zu gewisser Zeit, noch während des Aufenthaltes in der Hämolymphe, sich durch diesen Teilungsakt zu vermehren vermögen. Aber weitere Stadien der Teilung sind nur nicht bekannt, und es ist nur so viel wahrscheinlich, daß diese ersten Spindelstadien eine lange Zeit im Zustande der Ruhe verweilen“. Dalej autor czyni uwagę, że tak zwane „ruhige Spindel“ są znane u innych form, naprzykład u *Noctiluca* według Dofleina.

W pracy niniejszej bynajmniej nie chcę identyfikować *Bacillopsis stylopygae* z *Bacterium gammari*; chcę tylko zaznaczyć, że na podstawie wszystkiego, co dotychczas jest wiadome o budowie i cyklu rozwojowym *Bacterium gammari*, nie można z pewnością twierdzić, jakobyśmy mieli do czynienia z organizmem bakteryjnym. Opierając się na opisanem powyżej podobieństwie pomiędzy *Bacterium gammari* i *Bacillopsis stylopygae*, sądzę, że należy zaliczyć *Bacterium gammari* do protofitów, ewentualnie nawet tej samej grupy, w której należałoby umieścić *Bacillopsis stylopygae*. Opisana przez Vejdovskyego i Mencla forma może być pewnem stadyum rozwoju tego organizmu, mającego, jak to twierdzi i Mencl, być może cykl rozwojowy bardzo zawily.

Ten pogląd na stanowisko *Bacterium gammari* w systematyce stosuję w zupełności i do większej formy wyżej opisanej „symbiotycznych bakteryi“ Mencla. Mikroorganizm ten jest mniejszy od *Bacillopsis stylopygae*, mierzy zaledwie 6 μ , lecz pod względem ogólnej formy ciała i rozmieszczenia cytoplazmy i wodniczków w ciele komórki zupełnie go przypomina. Budowa jądra u *Bacillopsis stylopygae* i tej „symbiotycznej bakteryi“ w stanie spoczynkowym jest również bardzo podobna a tak samo i położenie jąder w cytoplazmie. Co się tyczy obrazu, który Mencl opisuje jako diaster, wątpić należy, czy można go uważać za przygotowanie do podziału całego ustroju, ponieważ podziału samego osobnika nie obserwowano. Brak również i wszystkich przejściowych stadyów. Mencl pisze: „u bakteryi z pierwszego indywiduum dotychczas opisywanych, przedstawionych na rycinach 1—5, nie udało mi się nigdy skonstatować stadyum równikowej płyty, należy tedy przypuszczać, że to stadyum przebiega bardzo szybko; dalszych sta-

dyów to już nie dotyczy⁴. Nie jest zatem rzeczą niepodobną, że obrazy widziane na preparatach Mencl niewłaściwie tłumaczył. Jest to tem bardziej możliwe, że przedmiot bardzo drobny i barwienie, przeważnie hematoksyliną żelazową, mogły wywołać taką interpretację.

Pozostaje jeszcze do omówienia systematyczne stanowisko *Bacillopsis stylopygae*.

Kształt ciała, tudzież stosunki strukturalne, występujące w stadium wegetatywnem, jako najczęściej spotykanem, przemawiają za organizacją bakteryi. Nie mogę jednak zaliczyć *Bacillopsis* do tej grupy, ze względu na proces pączkowania. Nie można jej zaliczyć również i do grzybów pomimo przekształcania się *Bacillopsis* w nitkowate odnogi, albowiem one w końcu procesu tworzenia się stanowią twór siatkowaty. Mamy tu więc prawdopodobnie do czynienia z organizmem bardzo pierwotnym, którego stanowisko systematyczne można będzie oznaczyć wtedy, kiedy całkowity cykl rozwoju zostanie zbadany.

Pracę tę wykonałem, korzystając ze środków naukowych Zakładu Mikrobiologii Inst.-Weterynaryi Un. Jagiell., za co składam serdeczne podziękowanie kierownikowi tego Zakładu, prof. Nowakowi.

Spis prac uwzględnionych.

1. Blochmann. Über das regelmässige Vorkommen von bakterienähnlichen Gebilden in... verschiedener Insekten. Zeitschr. f. Biologie. 24. 1887.
2. Tenze. Über das Vorkommen von bakterienähnlichen... verschiedener Insekten. Centralb. f. Bakter. und Parasitenk. Bd. 11. 1892.
3. O. Bütschli. Bemerkung über Cyanophyceen und Bacteriaceen. Arch. f. Protokund. 1. 1902.
4. Cuénot. Etudes physiologiques sur les Orthoptères. Arch. de Biol. 14. 1892.
5. Duclaux. Microbiologie. 1900.
6. Goldschmidt. Die Chromidien der Protozoen. Arch. f. Protokund. 5. 1904.
7. Guillermond. La Cytologie des bactéries. Bull. Inst. Pasteur. 5. 1907.
8. Tenze. La Morphologie et la Cytologie des levures. Bull. Inst. Pasteur. 3. 1905.
9. Henneguy. Les Insectes. 1904.

10. R. Hertwig. Die Protozoen und die Zelltheorie. Arch. f. Protokund. 1. 1902.
11. Tenze. Über physiologische Degeneration bei Actinospherium Eichorni. Festsch. f. E. Haeckel. 1904.
12. Kunstler et Gineste. Spirillum periplaneticum, nov. spec. C. R. Soc. Biol. Paris. 61. 1906.
13. Em. Mencl. Další pozorování... symbiotických bakterií. Veštn. Král. české. společn. nauk v Praze. 1904.
14. Tenze. Nachträge zu den Strukturverhältnissen von Bacterium gam-mari Vejd. Arch. f. Protokund. 8. 1907.
15. Mercier. Un organisme à forme levure parasite de la blatte. C. R. Soc. Biol. Paris. 60. 1906.
16. Tenze. Les corps bactérioides de la blatte. C. R. Soc. Biol. Paris. 61. 1906.
17. Tenze. Recherches sur les bactérioides des Blattides. Arch. f. Protokund. 9. 1907.
18. Mesnil. Chromidies et questions connexes. Bull. Instit. Pasteur. 3. 1905.
19. A. Meyer. Orientierende Untersuchungen über Verbreitung, Morphologie und Chemie des Volutins. Botanische Zeitung. 1904.
20. Prenand. Traité d'Histologie. 1904.
21. Schaudinn. Untersuchungen über... von Trichospherium Sieboldi Schn. Abhandl. d. K. Preuss. Akademie der Wiss., 1899.
22. Tenze. Beiträge zur Kenntnis der Bakterien und verwandten Organismen. Arch. f. Protokund. 1. 1902.
23. Siedlecki. O znaczeniu karyosomu. Rozpr. Wydz. Mat. - Przyr. Akad. Umiej. Kraków, 1904.
24. Vejdovsky. Bemerkungen über den Bau und Entwicklung der Bakterien. Centralbl. für Bakter. Parasit. u. Infektion. Abt. II. 6. 1900.
25. Vejdovsky. Ueber den Kern der Bakterien und seine Teilung. Centralbl. für Bakter. Parasit. u. Infektion. Abt. II. 11. 1904.

Objaśnienie rycin.

Wszystkie rysunki przedstawiają Bacillopsis stylopygae. Ryciny 1—11 — za życia, ryciny 12—46, jak również fotografie wykonane zostały z preparatów utrwalonych i zabarwionych. Kontury rycin zostały wykonane z pod mikroskopu Zeissa opatrzonego soczewką immersyjną apochromatyczną o aperturze 1:30, a ogniskowej 2'00, oraz okularzem 12, aparatem rysunkowym systemu Abbego. Fotografie zostały wykonane przez prof. Nowaka wielkim aparatem Zeissa. Wszystkie rysunki oraz fotografie z wyjątkiem fotograf. 8, powiększonej 1000 razy, są powiększone 1500 razy.

Tablica VII.

- 1, 2. Stadyum wegetatywne.
- 3—5. Stadyum pączkowania.

5—11. Stadyum nitkowatych odnóg.

12,13. Stadyum pączkowania. Sublimat + alkoh. absol. (2 : 1); eożyna — metylenblau według Giemzy.

14—15, 17—25. Stadyum pączkowania. 14—21 utrwal. i barw. jak poprzednio; ryc. 22—25 utrwal. 2% kwas. osmowym, potem sublimat barwiono jak poprzednio.

16, 26—30. Stad. wydłużonej komórki. Technika jak 22—25.

31—44. Stad. nitkowatych odnóg. Sublimat + 2% kwas osmowy; barwiono jak poprzednio.

45. Część nitkowatej odnogi; Technika jak 31—44.

46. Stadyum wegetatywne. Alkohol + eter, wysuszenie; karbolfuksyna.





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

Ogólnego zbioru tom 45 B.

A. Drzewina i A. Pettit: O hyperplazji tkankowej wywołanej przez usunięcie śledziony u Ichthyopsidae (str. 1—3). — K. Panek: Mikroby oraz chemizm kiśnienia barszczu (1 tabl.) (str. 4—45). — M. Krahelska: Zapłodnienie odłamków jaj jeźowców i pierwsze okresy ich rozwoju (3 tabl. i 2 ryc.) (str. 46—78). — T. Browicz: O funkcji wydzielniczej jądra komórki wątroby (1 tabl.) (str. 79—82). — H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicji. 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 inceramowych (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*) wściekliczny. Część III (str. 173—200). — E. Kiernik: Przyczynki do histologii kleszczy jeźowców, w szczególności mięśni (1 tabl.) (str. 201—221). — M. Kowalewski: Studya helmintologiczne. Część IX. O dwóch gatunkach tasiemców rodzaju *Hymenelopsis* Weinel. (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, osłonki i szkarłupni (Anodonta, Ciona i Synapta) (2 ryc. i 1 tabl.) (str. 262—277). — Tadeusz Garbowski: O biegunowości jaja jeźowców (*Paracentrotus lividus*) (str. 278—318). — A. Beck: Zjawiska elektryczne kory mózgowej po częściowym jej zniszczeniu. Przyczynki do lokalizacji 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 ryciną) (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. Bądziński, 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).

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 Galicji. Część V (str. 65—102). — J. Brzeziński: *Myxomonas betae*, pasożyt buraka (str. 103—108). — B. Namysłowski: Wielopostaciowość u *Colletotrichum Janczewskii* Namysl. (1 tabl., str. 109—114). — M. Radwańska: Przednie serca limfatyczne żaby (7 ryc., str. 115—130). — E. Mięśowicz: Działanie śródzylnych wstrzykiwań adrenaliny na narządy wewnętrzne królika (2 tabl., str. 131—188). — H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicji. Część VI (str. 189—240). — H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicji. 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 zółciowych śródżrzakowych 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 mikrobiai jelitowymi (str. 379—432). — Z. Wójcicki: 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) wściekliczny. 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 fizjologicznej roli kwasu fosforowego w żywieniu się roślin (1 tabl., str. 549—574). — R. Nitsch: Doświadczenia z jadem laboratoryjnym (virus fixe) wściekliczny. Część V (str. 575—606) — J. Smoleński: Dolny senon w Bonarce (3 tabl., str. 607—638). — K. Rejsowa: Materiały do morfologii i fizjologii pecherza pławnego ryb kostnoszkieletowych 5 tabl., str. 639—701).

Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności.
Serya III. Tom 7. Dział B.

Ogólnego zbioru tom 47 B.

J. Nowak: Kopalna flora senońska z Potylicza (2 tabl., str. 1—28). — J. Laub: O wtórnych promieniach katodowych (1 ryc., str. 29—50). — Wł. Kudelka: Anatomia porównawcza organów odżywczych porzeczek (*Ribes*) (3 tabl., str. 51—134). — J. Czajkowski: O sztucznym sposobie otrzymywania surowic leczniczych (5 tabl., str. 135—152). — H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicji. Część VIII (str. 153—236). — E. Piasecki: Przyczynek do wiadomości o prawach pracy mięśniowej (2 ryc. i 2 tabl., str. 237—249). — G. Goldfingerówna: O rozwoju worków limfatycznych w tylnych odnóżach żaby (1 tabl., str. 250—264). — H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicji. Część IX (str. 265—302). — M. Konopacki: Oddychanie u dżdźownic (str. 303—336). St. Welecki: Przyczynek do znajomości fizjologicznego działania nadnercza i adrenaliny (1 ryc., str. 337—350). — Walery Łoziński: Powstanie jeziorok dyluwialnych na niżu galicyjskim (6 ryc., str. 351—368). — J. Morozewicz: O składzie chemicznym nefelinu (1 ryc., str. 369—415). — S. Sasaki: O beztlenowcach w tkankach ustroju prawidłowego (str. 417—446). — St. Dąbrowski: O naturze chemicznej podstawowego barwika morcu (2 ryc., str. 447—514). — E. Rosenhauch: Rozwój komórki słuzowej (3 tabl., str. 515—534). — M. Siedlecki: O budowie i rozwoju *Caryotropha Mesnilii* Sied. (3 tabl. i 3 ryc., str. 535—586). — H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicji, Część X. (str. 587—632). — M. Kowalewski: Studya helmintologiczne, część X. Przyczynek do bliższej znajomości dwóch ptasich tasiemców (1 tabl., str. 633—644). — A. W. Jakubski: Badania nad zrebem (neuroglia) systemu nerwowego pijawek (2 tabl. i 1 ryc., str. 645—684). — H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicji, Część XI (str. 685—704). — F. Krzyształowicz i M. Siedlecki: Badania doświadczalne nad kłą; morfologia krętka bladego (2 tablice, str. 705—758).

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

Każdy dział będzie wychodził w zeszytach, obejmujących o ile możności cały materiał posiadzenia miesięcznego Wydziału (których jest 10 do roku), w całych arkuszach druku z ciągłą paginacją. Z końcem roku dołączona zostanie do ostatniego zeszytu każdego działu karta tytułowa i spis prac, w tomie zawartych. Bez względu na możliwą ilość materiału, zawartego w tomie, ilość rycin lub tablic, cena tomu z działu A. wynosić będzie 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.

