

KOSMOS

Serja B.

PRZEGLĄD ZAGADNIEŃ NAUKOWYCH

POD REDAKCJĄ

D. SZYMKIEWICZA



WE LWOWIE

NAKŁADEM POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA Z ZASIŁKIEM MINISTERSTWA W. R. i O. P.
i FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ

PIERWSZA ZWIĄZKOWA DRUKARNIA WE LWOWIE, ULICA LINDEGO L. 4.

1935

TREŚĆ

	Str.
1. Jan Badian. — O budowie wewnętrznej bakteryj . .	159
2. Dezydery Szymkiewicz. — Szkice z geografji roślin I—II	185
3. <i>Sprawy Towarzystwa</i>	221



Adres redakcji: Lwów, ul. Nabelaka 22.

JAN BADIAN

O budowie wewnętrznej bakteryj.

Bakterje były oddawna przedmiotem badań cytologicznych. Jednak mimo mnogości nagromadzonego materiału aktualność tematu nie zmalała, lecz raczej wzrosła. O ile bowiem dawniej struktura wewnętrzna bakteryj stanowiła zamknięte w sobie zagadnienie, o tyle dzisiaj zaznacza się pewien jego związek z innymi problemami. Bez znajomości budowy komórki i przemian, jakie się w niej w ciągu rozwoju dokonywują, nie może być rozwiązana w całej pełni sprawa mono-, względnie pleomorfizmu bakteryj (Löhnis 1922, Enderlein 1925 i inni), ani sprawa pasorzytów wewnątrzkomórkowych („pettenkoferje“ Kuhna i K. Sternberg 1924). Do procesów cytologicznych nawiązuje teoria, starająca się sprowadzić niektóre wypadki powstawania nowych ras u bakteryj do zjawisk mendelistycznych (Stewart 1927). Budowa cytologiczna może wreszcie posiadać znaczenie i dla systematyki roślin, pozwalając ocenić w pewnej mierze stanowisko bakteryj wobec innych grup systematycznych (np. różnice i podobieństwa cytologiczne między bakterjami a miksobakterjami).

Poruszenie tematu w chwili obecnej wydaje się zatem usprawiedliwione. Niniejszy szkic nie stanowi historycznego zarysu rozwoju naszych wiadomości o komórce bakteryj, ani nie jest zestawieniem ogromnej ilości prac dotyczących tego przedmiotu.

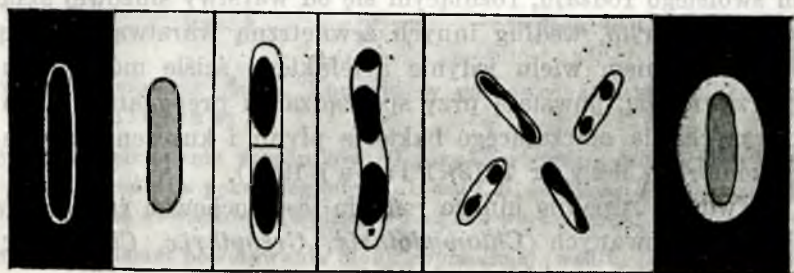
Stara się natomiast zobrazować stan zagadnienia w chwili obecnej, a zatem podać fakty już ustalone, wskazać kwestje sporne i wymienić próby, zmierzające do ich rozwiązania.

Jak w każdej nauce przyrodniczej, tak i w zakresie cytologii każdoczesne nasze wiadomości są wyrazem metod badania. W odniesieniu do bakterij stosowane bywają metody rozmaite. Żadna z nich doskonałą nie jest. Sposób badania budzący najmniej wątpliwości polega na oglądaniu żywych, niezabarwionych bakterij, oświetlonych w rozmaity sposób. Obok zwyczajnego oglądania bakterij w jasnym polu mikroskopu oddawna przeprowadzano obserwacje w polu ciemnym (np. praca Reicherta 1909 nad wiciami) oraz przy użyciu ultramikroskopu (Meyer 1912). W ostatnich czasach wprowadzono dwie innowacje, mające na celu usprawnienie tego rodzaju badań. Jedna polega na zanurzeniu badanych bakterij w płynach o wysokim współczynniku załamania światła przy równoczesnym użyciu kondensorów lustrzanych o wysokiej aperturze numerycznej (Eisenberg 1930), druga na stosowaniu specjalnie skonstruowanej t. zw. blendy azymutalnej (Eisenberg 1932). Nadto przeprowadzane są badania przy pomocy krótkich fal (np. Kruis 1913, Wyckoff i Ter-Louw 1931). Badanie komórek żywych jest pod względem metodycznym zupełnie poprawne, gdyż nie może w niczem zmienić organizacji komórki. Opierając się jednak prawie wyłącznie na różnicach w fizycznych właściwościach składników komórki, a nie uwydatniając różnic chemicznych, nie może budowy jej w całej pełni wyjaśnić. W chwili obecnej odgrywa zatem raczej rolę metody kontrolnej, dodatkowej.

Metoda druga polega na oglądaniu komórek odpowiednio zabarwionych. Barwienie może być wykonane bądź: *a*) bez zabijania bakterij, przez stosowanie rozcieńczonych barwików (barwienie witalne), bądź *b*) postletalnie, przy pomocy barwików trujących, które komórkę zabijają i barwią w chwili śmierci (Guilliermond 1933), bądź wreszcie *c*) po uprzednim utrwaleniu (zabiciu) komórek przez przeciągnięcie preparatu przez płomień, lub poddanie go działaniu trucizn w stanie płynnym lub gazowym. Ujemną stroną tego rodzaju badań jest możliwość powstawania artefaktów, np. na skutek plazmolizy. To też sposoby te stosowane być muszą zawsze z dużą dozą ostrożności.

Rozpatrywanie budowy bakteryj rozpoczynamy od przytoczenia faktu najłatwiej dającego się stwierdzić. Faktem tym jest obecność błony komórkowej. Stanowi ona zewnętrzną powłokę komórki, odcinającą się wyraźnie od zawartej w jej obrębie treści. Obecność błony stwierdzić można niekiedy wprost na niezabarwionej komórce przy użyciu mikroskopu lub ultramikroskopu (ryc. 1); można ją uwidocznic przez odpowiednie barwienie (ryc. 2). Najbardziej jednak przekonującym dowodem istnienia błony jest możliwość plazmolizowania komórek, t. j. oderwania plazmy od błony (Fischer 1894) (ryc. 3, 4 i 5). Zaznaczyć należy, że nie wszystkie bakterje udało się poddać plazmolizie: opierają się temu zwłaszcza bakterje gramododatnie. Jednak istnienie błony i tu nie ulega wątpliwości. Obecność błony wskazuje na przynależność bakteryj do świata roślinnego.

Błona komórek bakteryj nie jest tworem jednolitym. Wyróżnić w niej można cienką błonę wewnętrzną o konsystencji stałej oraz trudno barwiącą się powłokę śluzową, którą łatwo uwidocznic przy pomocy tuszu jako bezbarwną przestrzeń wokół komórki (ryc. 6). Grubość powłoki śluzowej bywa u różnych



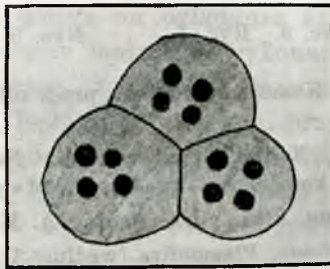
Ryc. 1. Ryc. 2. Ryc. 3. Ryc. 4. Ryc. 5. Ryc. 6.

- Ryc. 1. *Bac. tumescens*. Komórka widziana przez ultramikroskop (według A. Meyera).
- Ryc. 2. *Bac. tumescens*. Komórka zabarwiona. Na obwodzie komórki widoczna błona komórkowa (według A. Meyera).
- Ryc. 3. *Bac. asterosporus*. Plazmoliza (według A. Meyera).
- Ryc. 4. *Spirillum giganteum*. Plazmoliza (według A. Meyera).
- Ryc. 5. *Bac. butyricus*. Plazmoliza (według Fischera).
- Ryc. 6. *Bac. tumescens*. Komórka pogrążona w tuszu. Jasna przestrzeń wokół komórki zajęta jest przez otoczkę śluzową (według A. Meyera).

bakteryj rozmaite, zmienia się też u jednego i tego samego gatunku zależnie od warunków życia: obecność węglowodanów w pożywce sprzyja naogół wytwarzaniu śluzu. Związek genetyczny obu części błony nie jest zupełnie jasny. Według jednych warstwa śluzowa powstaje przez pęcznienie zewnętrznych części błony właściwej, według innych stanowi ona wydzielinę komórki, wydostającą się przez pory błony na powierzchnię ciała bakteryj.

Niezupełnie jasną jest też sprawa t. zw. opuszki (ryc. 7), występującej u pewnych bakteryj jak np. u *B. antracis*, *B. pneumoniae*. Stanowi ona odpowiednik powłoki śluzowej, różni się jednak od niej ostro zarysowaną krawędzią zewnętrzną. Barwi się trudno; podawane zazwyczaj metody barwienia polegają najczęściej na barwieniu otaczającego ją ośrodka, od którego jako warstwa bezbarwna wyraźnie się odcina. Ta ostatnia okoliczność, jak i fakt, że twór ten występuje tylko w pewnych warunkach (u form chorobotwórczych tylko w obrębie organizmu lub w niektórych płynach, jak surowica krwi, mleko i t. p.) spowodowały znaczną rozbieżność zdań co do realności i istoty opuszki. Według jednych jest ona tworem swoistego rodzaju, różniącym się od warstwy śluzowej składem chemicznym, według innych zewnętrzną warstwą śluzową, wreszcie zdaniem wielu jedynie artefaktem, ściśle mówiąc pustą przestrzenią, powstałą przy sporządzaniu preparatu na skutek wysychania otaczającego bakterje płynu i kurczenia się samej komórki (Meyer 1912, Plasa j 1923).

Tworem zupełnie innego rodzaju jest pochwetka żelatynowa bakteryj nitkowanych (*Chlamydothrix*, *Crenothrix*, *Cladothrix*)

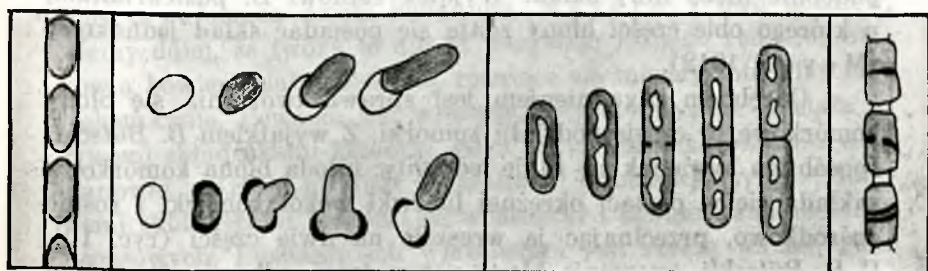


Ryc. 7.

Rys. 7. *Micrococcus tetragenus*. Komórki z opuszką (według Miguli).

(ryc. 8). Jest to stosunkowo gruba powłoka o konsystencji gęstszej niż warstwa śluzowa. Prócz substancyj organicznych zawiera często związki żelaza lub manganu. Stanowi twór odrębny od błony właściwej.

Odrębne stanowisko zajmują błony zarodników. Są one grubsze od zwyczajnej błony komórkowej. W niektórych wypadkach wykazują zróżnicowanie na t. zw. egzynę i intynę, czyli warstwę zewnętrzną i wewnętrzną. Nie brak też warstwy śluzowej. W okresie spoczynkowym zarodnika błonę zabarwić bardzo trudno, łatwo natomiast w okresie kiełkowania (ryc. 9).



Ryc. 8.

Ryc. 9.

Ryc. 10.

Ryc. 11.

Ryc. 8. *Clonothrix fusca*, Komórki w pochewce żelatynowej (według Molischa).

Ryc. 9. Kiełkowanie zarodników. U góry *Clostridium butyricum*; błona zarodnika pęka biegunowo. U dołu *B. subtilis*; błona zarodnika pęka równikowo (według Prażmowskiego).

Ryc. 10. Schemat powstawania błony poprzecznej (według W. Benecke).

Ryc. 11. Powstawanie błony poprzecznej według Guilliermonda. Przez połączenie dwóch ziarenek, widocznych w komórce środkowej, powstaje listewka, która ulega rozszczepieniu na dwie błony poprzeczne.

Skład chemiczny błony komórkowej nie jest dokładnie znany. Mimo odmiennych twierdzeń niektórych autorów (np. Viehoever 1913) przeważa zdanie, że błona bakteryj nie zawiera chityny (v. Wettstein 1921). Za rzecz ustaloną uznać też należy, że skład chemiczny błony nie jest u wszystkich bakteryj jednakowy. Zarówno badania makro-, jak i mikrochemiczne wskazują na podobieństwo błon bakteryj do hemicelulozy roślinnej.

lin wyższych (np. zdolność barwienia się jodem i chlorkiem cynku lub samym tylko jodem na niebiesko, rozpuszczalność w 5% kwasie siarkowym). U dwóch bakteryj, a mianowicie *B. xylinum* i *Sarcina ventriculi*, stwierdzono obecność celulozy. (Brown 1886, Suringar 1886, v. Wisselingh 1898, Beijerinck 1912). Niektóre dane wskazują na obecność pektyny (Mangin). Nie brak też danych, wskazujących na obecność w błonie ciał białkowych. Przy pomocy reakcyj mikrochemicznych przekonać się też można, że warstwa śluzowa błony zachowuje się odmiennie od jej części wewnętrznej, że posiada zatem prawdopodobnie nieco inny skład. Wyjątek stanowi *B. pasteurianum*, u którego obie części błony zdają się posiadać skład jednakowy (Meyer 1912).

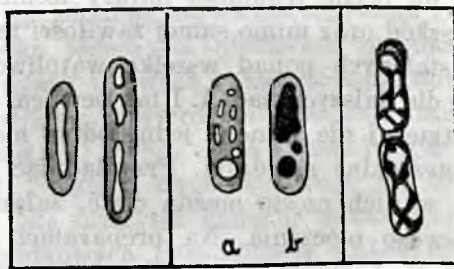
Odrębnym zagadnieniem jest sprawa tworzenia się błony komórkowej w czasie podziału komórki. Z wyjątkiem *B. Bütschli* sposób ten bywa jak się zdaje jednolity: młoda błona komórkowa zakłada się w postaci okrężnej listewki wokół komórki i rośnie dośrodkowo, przecinając ją wreszcie na dwie części (ryc. 10). U *B. Bütschli* tworzenie błony poprzecznej odbywa się według Schaudinna (1902) w sposób odmienny: zawiązek nowej błony zaznacza się tu wpierw na środku komórki, rosnąc zaś odśrodkowo tworzy płytkę, zrastającą się w końcu z błoną zewnętrzną. U niektórych bakteryj zaznacza się w miejscu tworzenia się nowej błony poprzecznej szczególne ciało plazmatyczne, które daje się uwidocznic przy pomocy barwienia i które zostaje przecięte przez błonę na dwie części. Będzie o niem mowa poniżej (ryc. 11).

Wzmiankę o znaczeniu raczej historycznem poświęcić wreszcie należy sprawie żywotności błony komórkowej. Dawniej uważana ona była niekiedy w całości lub częściowo za żywy składnik komórki, a mianowicie za zewnętrzną część plazmy (Zetnow 1891, 1897, 1903, Migula 1897, Gotschlich 1911). Dzisiaj przeważa ogólnie zdanie, że stanowi ona jedynie martwy wytwór czynności plazmy (de Bary 1884, 1887, Benecke 1912). Zaznaczyć jednak należy, że nie udało się dotąd spowodować wytworzenia nowej błony przez splazmolinowaną zawartość komórki, co byłoby rzeczą rozstrzygającą.

O ile błona komórkowa bakteryj stanowi obiekt łatwo dostępny badaniu, o tyle poznanie zawartej w jej obrębie treści ko-

mórki natrafia na liczne trudności natury technicznej. Jednak mimo tych przeszkód oraz mimo samej zawichości tematu nie brak i tu danych, ustalonych ponad wszelką wątpliwość, które stanowią podstawę dla dalszych badań. I tak pewnem jest, że zawartość komórki bakteryj nie stanowi jednorodnej masy, niezróżnicowanej na dostrzegalne składniki. Przyglądając się komórkom żywym, wykryć w nich często można ciała, załamujące światło odmiennie od swego otoczenia. Na preparatach zabarwionych łatwo wykazać w komórce obecność uformowanych tworów w kształcie pałeczek, nici, czy ziaren, wyróżniających się od reszty komórki intensywnością zabarwienia. Dzięki licznym pracom, a zwłaszcza dzięki badaniom Meyera i jego uczniów, wiemy dalej, że twory te nie są wszystkie jednego rodzaju. Stanowią bowiem ciała rozmaite, różniące się między sobą fizycznie i chemicznie. Pewnem jest wreszcie, że nie wszystkie te ciała są żywymi składnikami komórki, gdyż przynajmniej niektóre z nich stanowią martwy produkt działalności substancji żywej. Martwymi składnikami komórki są wodniczki i skupienia materiałów zapasowych. Poznanie ich właściwości jest rzeczą ważną, gdyż dopiero po ich wyróżnieniu każdorazowo jasnem się staje, co w danej komórce za istotny, żywy jej składnik poczytywać należy. Niedostateczne uwzględnianie tych okoliczności bywało często przyczyną rażących błędów.

Wodniczki są to twory kuliste lub wydłużone w kierunku długiej osi komórki, załamujące światło słabiej od reszty komórki, widoczne zatem jako twory jasne przy dolnem, jako miejsca ciemne przy górnem nastawieniu mikroskopu (ryc. 12 i 13). Na preparatach barwionych bywają widoczne jako miejsca bezbarwne. Nie stanowią one stałego składnika komórki, są jednak tworem bardzo często spotykanym. Bywają zatem komórki bakteryjne, nie zawierające wogóle wodniczek, komórki, zawierające jedną lub kilka dużych, lub też pewną większą lub mniejszą ilość wodniczek o małych rozmiarach. Stopień wakuolizacji komórki nie jest obojętny dla jej wyglądu. Wielka ilość drobnych wodniczek nadaje komórce pozory budowy alweolarnej (ryc. 14), nadto wpływają one na sposób ułożenia innych składników komórki. Wodniczkę wypełnia płyn wodnisty, o zmiennym zapewne składzie, odgrywający rolę podobną do soku komórkowego innych roślin.



Ryc. 12.

Ryc. 13.

Ryc. 14.

Ryc. 12. *Bac. oxalaticus*. Komórki z wodniczkami (według Miguli).

Ryc. 13. *Bac. Ellenbachensis*. Komórka z wodniczkami: a) przy dolnem; b) przy górnem nastawieniu śruby mikrometrycznej (według Meyera).

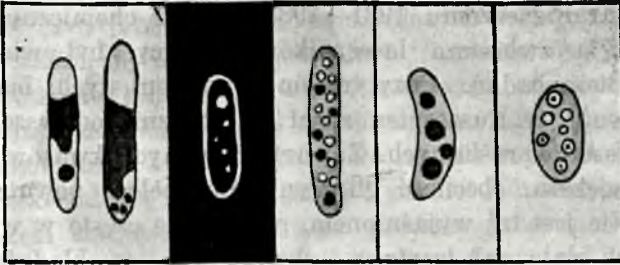
Ryc. 14. *Bac. mycoides*. Komórki silnie zwakuolizowane. W plazmie widoczne ziarna chromatynowe (według Guillermonda).

Skupienia substancji zapasowych są tworami przypominającymi kształtem kuliste wodniczki. Powstają też zapewne w wielu wypadkach przez zagęszczenie ich treści. Podobnie jak wodniczki, nie są one stałym składnikiem komórki. Obecność ich zależy ściśle od warunków zewnętrznych, a w szczególności od ilości i jakości materiałów odżywczych. W warunkach korzystnych pojawiają się licznie, w komórkach głodzonych zanikają. Substancje zapasowe bywają rozmaite. Zasadniczo podzielić je można na organiczne i nieorganiczne.

Substancję zapasową organiczną stanowią — jak u innych roślin — bądź węglowodany, bądź tłuszcze wzgl. ciała lipoidalne, bądź ciała o charakterze białkowym.

Węglowodanem najczęściej u bakteryj spotykanym, jest bezbarwne ciało, trudno rozpuszczalne w wodzie, rozpuszczalne w gorącym stężonym kwasie siarkowym. Po dłuższym czasie ulega ono też działaniu diastazy lub śliny. Pod wpływem jodu barwi się na kolor brunatny, które to zabarwienie znika za ogrzaniem, powraca zaś po ponownem oziębieniu. W komórce występuje ono w postaci ziaren, załamujących silnie światło, które mogą tworzyć większe skupienia (ryc. 15). Zarówno fizyczne, jak i chemiczne właściwości przemawiają za tem, że jest to ciało zbliżone do glikogenu, a może też wprost glikogen.

U niektórych bakteryj (*B. amylobacter*, *Spir. amyliferum*) występuje obok lub zamiast glikogenu ciało o podobnych właściwościach, barwiące się jednak jodem na kolor niebieski. Jest to tak zwany jogen czyli granuloza (Trecul 1865, v. Tieghem 1877 i 1879, Meyer 1899).



Ryc. 15. Ryc. 16. Ryc. 17. Ryc. 18. Ryc. 19.

- Ryc. 15. *Bac. amylobacter*. Komórki zabarwione jodem. Ciemne skupienia glikogenu i granulozy (według A. Meyera).
- Ryc. 16. *Bac. tumescens*. Komórka widziana przez ultramikroskop. W obrębie komórki widoczne są kule tłuszczowe. Na obwodzie błona komórkowa (według A. Meyera).
- Ryc. 17. *Bac. tumescens*. W komórce kule tłuszczowe. Kule jasne: tłuszcz przy górnem, — kule ciemne: tłuszcz przy dolnem nastawieniu śruby mikrometrycznej (według A. Meyera).
- Ryc. 18. *Spirillum volutans*. Komórka zabarwiona błękitem metylenowym. Ciemno zabarwione kule wolutyny (według Grimme'a).
- Ryc. 19. *Chromatium Okenii*. Kuliste skupienia siarki (według Pieczenki).

Ciała tłuszczowe wzgl. lipoidalne stanowią składnik komórki łatwy do rozpoznania dzięki metodom opracowanym przez A. Meyera (1899), który pierwszy naturę ich określił, oraz przez F. Eisenberga (1902). Na preparatach niezabarwionych występują w postaci kul silnie załamujących światło (ryc. 16 i 17), na preparatach barwionych łatwo je wyróżnić, jako ciała niebarwiące się błękitem metylenowym, barwiące się natomiast sudanem III, alkanną, dwumetylamidoazobenzylem, pikrokarminem oraz niektórymi innymi barwnikami. Tłuszcz bakteryj rozpuszcza się w kwasie octowym lodowatym. W chloroformie i alkoholu absolutnym nie rozpuszcza się, gdyż odczynniki

te nie wnikają do wnętrza komórki bakteryj. Pod wpływem 1% wodorotlenku potasowego kule tłuszczowe znikają, prawdopodobnie wskutek zmydlenia (Meyer 1912). Mimo tak licznych sposobów rozpoznawania, kule tłuszczowe bywały często, a bywają i dzisiaj niekiedy zamieniane z innymi składnikami komórki (v. polemika Guillionda z Hollandem na temat istoty t. zw. paranucleozomu 1931—1933). Skład chemiczny tłuszczu bakteryj, a zwłaszcza laseczników grzybicy, był wielokrotnie przedmiotem badań. Pozytywnym wynikiem tych badań jest stwierdzenie, że tłuszcz ten różni się znacznie od wszelkich innych tłuszczów roślinnych. Zawartość wolnych kwasów jest wyraźnie większa, obecność gliceryny niezupełnie pewnie stwierdzona. Nie jest też wyjaśnionem, czy obecne często w wyciągach eterowych ciała, jak lecytyna i cholesteryna, są składnikami kul tłuszczowych, czy też są pochodzenia plazmatycznego. Twierdzenie Guillionda (1933), jakoby kule tłuszczowe niektórych bakteryj stanowiły mieszaninę ciał lipoidalnych i białkowych, wymaga sprawdzenia.

Substancję zapasową białkową stanowi według A. Meyera wyróżniona przezeń i scharakteryzowana przy pomocy szeregu reakcyj t. zw. wolutyna. Jest to ciało bezpostaciowe, rozpuszczalne w wodzie, zasadach i kwasach, nierozpuszczalne w alkoholu, eterze, chloroformie. Nie wykazuje reakcji Millona, nie ulega działaniu trepsyny, ani pepsyny. Pod wpływem jodu barwi się na kolor żółty. Barwi się silnie błękitem metylenowym. — W przeciwieństwie do wszystkich innych podobnie barwiących się składników komórki nie zatracą tego zabarwienia pod wpływem 1% kwasu siarkowego. Ze względu na zdolność barwienia się barwikami zasadowymi kuliste skupienia wolutyny (ryc. 18) bywały często uważane za jądra, względnie chromatynę bakteryj. Wolutynie też, jak się zdaje, odpowiadają częściowo wspomniane uprzednio „pettenkoferje“ Kuhna. Jednak ścisła zależność pojawiania się jej od jakości i składu ilościowego pożywki zdaje się wskazywać, iż stanowi ona jedynie materiał zapasowy. Zaznaczyć też należy, że nie wszystkie, a raczej nieliczne stosunkowo bakterje mają zdolność wytwarzania wolutyny, podobnie jak nie wszystkie gromadzą tłuszcz lub glikogen. Jakość gromadzonego materiału zapasowego jest bowiem charakterystyczną cechą każdej bakterji. Większość ich wytwarza tylko jeden lub dwa ro-

dzaje substancyj zapasowych. Zdolność wytwarzania na równi tłuszczu, jak glikogenu i wolutyny posiadają tylko niektóre (*B. robur*).

Substancję zapasową nieorganiczną stanowi siarka bakteryj siarczanych (Cohn 1870, Winogradski 1887, Bütschli 1896, Hinze 1902, Meyer 1912). Występuje ona w postaci oleistych kul silnie załamujących światło (ryc. 19). Kule te załamują światło podwójnie. Rozpuszczają się łatwo w wodorotlenku potasu, siarczynie sodowym, dwusiarczku węgla, absolutnym alkoholu i w kwasie azotowym; nierozpuszczają się w wodzie, ani w kwasie solnym. Po zabiciu komórek kule siarkowe przekształcają się w kryształy o postaci jednoskośnych igieł. Kule siarki stanowią przejściowy produkt przemiany materji: tworzą się na skutek utleniania siarkowodoru; w komórkach przeniesionych do pożywki pozbawionej tego związku z wolna znikają wskutek dalszego utleniania na kwas siarkowy.

Należyte wyróżnienie wszelkich nieożywionych składników komórki umożliwi racjonalne podejście do najważniejszego z zagadnień cytologii bakteryj, a mianowicie do sprawy struktury jej żywej substancji. Istotą tego zagadnienia jest pytanie, czy komórka bakterji wykazuje zróżnicowanie, dające się wykryć dostępnymi dzisiaj środkami, oraz czy struktura ta odpowiada budowie innych komórek roślinnych. Mimo licznych i wielostronnych badań poświęconych temu zagadnieniu zaznaczająca się rozbieżność poglądów nie zmalała. Sporną zwłaszcza pozostała sprawa, czy komórka bakteryj wykazuje zróżnicowanie na plazmę i jądro.

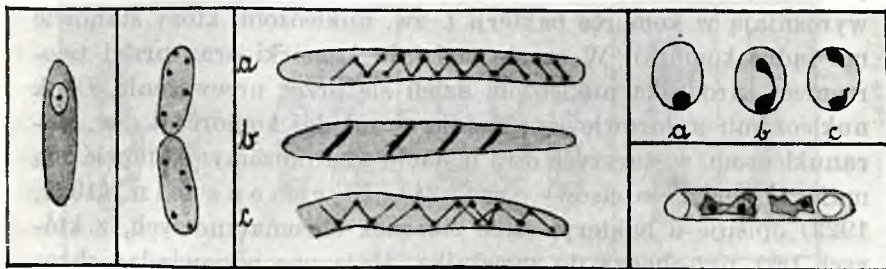
Przyczyną takiego stanu rzeczy są trudności, wynikające z małych rozmiarów komórek, jak i rozbieżność wyników osiągniętych przy pomocy różnych metod badania. W odniesieniu do bakteryj zawodzą niektóre środki stosowane ogólnie w cytologii do wykrywania jąder. W komórce ich nie można — mimo odmiennych twierdzeń Prażmowskiego (1912) — niczego wykryć przy pomocy zieleni metylowej; stosowana wielokrotnie w nowszych czasach reakcja Feulgen'a daje wyniki ujemne lub niewyraźne. Wypada bowiem dodatnio jedynie przy użyciu dużej ilości bakteryj, każdą zaś komórkę z osobna barwi słabo, nie zezwalając na wyróżnienie jakiegos morfologenicznie określonego tworu, któryby za jądro poczytywać należało (Voit 1925,

Da Cunha i Muniz 1929, Johnson 1930, Kuhn 1930, Kuřela 1930, Neuman 1930, Pokrowskaja 1931, Thomas 1930, Stapp i Bortels 1931, Rippel i Pietschmann 1932, Turowska 1934). Z drugiej jednak strony przy stosowaniu innych sposobów barwienia, a stosowano rozmaite, można wykryć w komórkach bakteryj ciała rozmaitego kształtu, barwiące się zasadowo, a nie będące wolutyną, ani wogóle żadnym materiałem zapasowym. Te to twory stanowią właściwy przedmiot sporu. Według jednych autorów są one bądź wytworami sztucznymi, powstającymi przy sporządzaniu preparatów, bądź ciałami plazmatycznymi. Zdaniem innych stanowią one jądra, wzgl. chromatynę. Zaznaczyć jednak należy, że wielokrotnie opisywane były jako jądra także składniki komórkowe martwe, jak skupienia materiałów zapasowych i wakuole, a także młode zarodniki lub plazma skurczona na skutek plazmolizy, a więc ciała na pewno nie odpowiadające jądru komórkowemu.

Na tle tak niejednorodnego materiału faktycznego wyrosły liczne teorie, usiłujące wyjaśnić budowę bakteryj w rozmaity sposób. W myśl jednej z nich bakterje nie posiadają jądra, ani żadnych jego odpowiedników w postaci uformowanych, dostrzegalnych tworów. Substancja jądrowa, o ile istnieje, jest ściśle zespolona z plazmą. Zwolennikami takiego poglądu byli Fischer 1897, Mühlischlegel (1900), Migula (1904) i Ambroz (1909), w nowszych czasach Beijerinck (1912), Carpano (1913), Luska (1914), Hottinger (1915), Zuelzer (1917), Alexeieff (1924), Dangeard i Trnka (1929), Dorrepaal (1930), Neumann (1930), Wamoscher (1930), Rippel i Pietschmann (1932).

Według innej teorii cała lub prawie cała komórka bakterji odpowiada jądru roślin wyższych lub ciału centralnemu sinic, bakterjom zaś brak raczej plazmy, która istnieje co najwyżej jako cienka powłoka zewnętrzna (Wahrlich 1890, Bütschli 1903, Roužicka 1909, Schepotieff 1912).

Tym teorjom skrajnym przeciwstawiają się inne, mające tę cechę wspólną, że nawiązują do uformowanych składników komórki. Zwolennicy jednej z nich uważają, że bakterje posiadają prawdziwe jądra komórkowe, zamknięte w obrębie plazmy. W obrębie tej teorii wiele jest odłamów. Zaznacza się bowiem znaczna rozbieżność zdań w poglądach na to, co właściwie za



Ryc. 20. Ryc. 21.

Ryc. 22.

Ryc. 23 (u góry)
i 24 (u dołu)

Ryc. 20. *Bac. amylobacter* (według A. Meyera). Komórka z zarodnikiem. W obrębie zarodnika ziarenko, uważane przez Meyera za jądro komórkowe.

Ryc. 21. *Bac. tumescens*. W komórkach ziarenka uważane przez Meyera za jądra komórkowe (według Meyera).

Ryc. 22. *Bac. maximus buccalis* (według Schwellengrebela): a) komórka z jądrem spiralnym; b) elementy jądrowe w kształcie pałeczek; c) jądro spiralne w chwili podziału.

Ryc. 23. *Microspira comma* (według Enderleina): a) w komórce jądro (mych) otoczone przez trofozom; b) i c) podział jądra wraz z trofozomem.

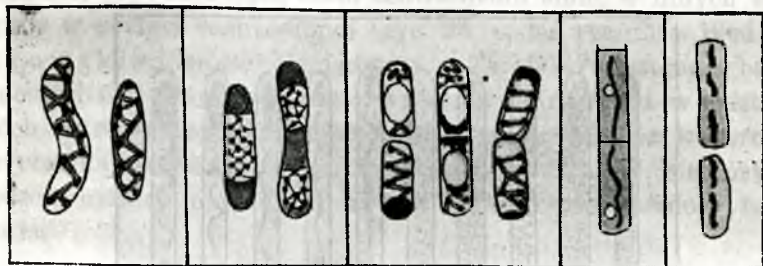
Ryc. 24. *Bact. typhi* (według A. Ch. i G. Holland). U końców komórki wodniczki, w obrębie plazmy dwa nieregularne metachromatinozomy, na nich ciemno zabarwione nukleozomy.

jądro poczytywać należy. Swellengrebel (1906, 1907, 1909) opisywał jądra jako nici spiralne lub krótkie pałeczki ułożone w poprzek komórki (ryc. 22). Meyer (1897, 1899, 1908, 1912), który w pałeczkach Swellengrebela upatrywał jedynie plazmę ściśnioną między wodniczkami, uważał za jądra drobne ziarenka zawarte w obrębie zarodnika, dające się wyróżnić przy pomocy specjalnego sposobu utrwalania i barwienia komórek (ryc. 20 i 21). Enderlein (1925) uważa, że prymitywne jądro bakteryj czyli t. zw. „mych“ jest ziarenkiem, nie barwiącym się zazwyczaj barwnikami zasadowymi, zwłaszcza błękitem metylenowym, i wobec tego niedającym się bezpośrednio uwidocznić. Otoczone jest ono jednak przez dającą się zabarwić chromatynę, t. zw. trofozom, którą on uważa za materiał zapasowy (ryc. 23). U większości bakteryj jądro składa się z dwóch lub więcej jąder

pierwotnych. A. Ch. Holland i G. Holland (1931, 1933) wyróżniają w komórce bakterji t. zw. nukleozom, który stanowi ma jądro komórki. W czasie podziału komórki oraz przed tworzeniem zarodnika nukleozom dzieli się przez przewężenie. Obok nukleozomu autorowie wyróżniają w młodej komórce t. zw. paranukleozom, w starszych dwa metachromatinozomy; stanowią one mają materiał zapasowy (ryc. 24). Kirchenstein (1921, 1922) opisuje u bakteryj sześć ziarenek chromatynowych, z których trzy przechodzą do zarodnika. Mają one odpowiadać chromozomom. Wskutek szybkiego następowania podziałów po sobie jądro spoczynkowe zauważyć można jedynie niekiedy. Autor opisuje też centriole i wrzeciona podziałowe. Obok tych dla przykładu wymienionych prac przytoczyć należy długi szereg innych, których autorowie podobnemi podążają drogami (Schottelius 1888, Wagner 1891, Ernst 1899, Feinberg 1900, Nakaniishi 1901, Menzl 1904, 1911, Raymann i Kruis 1904, Preiss 1904, Dobell 1911, Prazmowski 1912, 1913, Paravicini 1918, Petit 1921, 1924, 1927, Almquist 1923, 1925, Nadson i Wisłouch 1923, Awerinzew 1924, Duboscq i Grassé 1927, Petersen 1928, Heubült 1929, Johnson 1930, Stoughton 1930). Przekonywujących dowodów żadna z nich nie dostarcza. Drobne rozmiary opisywanych tworów nie pozwalają bowiem na stwierdzenie, czy wewnętrzna ich struktura odpowiada budowie jądra spoczynkowego, zachowanie się zaś ich w czasie rozwoju nie jest tak jednoznaczne, by tylko jądro odpowiadać mogły.

To też teorii tej przeciwstawia się inna, według której drobne ziarna zawarte w komórkach nie stanowią całkowitych jąder, lecz jedynie substancję chromatynową rozsianą wśród plazmy. Razem wzięte odpowiadają one jądro, które się jeszcze nie wyodrębniło całkowicie z plazmy. Teorię tę zapoczątkował R. Hertwig (1902), rozbudował zaś w swych pracach Guilliermond (1906, 1908, ryc. 25, 26 i 27).

Obok wymienionych ostatnio poglądów istnieje trzeci, zajmujący między nimi miejsce pośrednie. W myśl tej teorii bakterje w pewnych okresach posiadają prawdziwe jądra, w innych chromatyna ich bywa rozprószona w plazmie. Twórcą tego poglądu jest Schaudinn (1902, 1903), zwolennikami Douglas i Distaso (1912), Pieczenko (1913, 1925, 1930),



Ryc. 25.

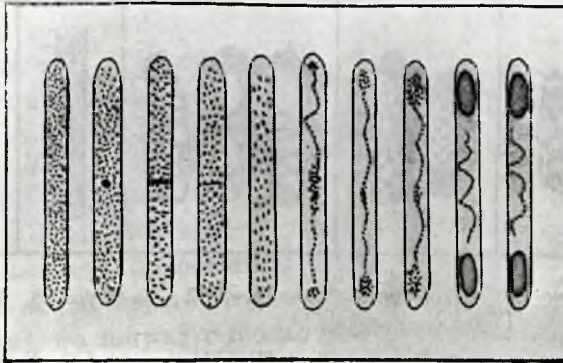
Ryc. 26.

Ryc. 27.

Ryc. 28. Ryc. 29.

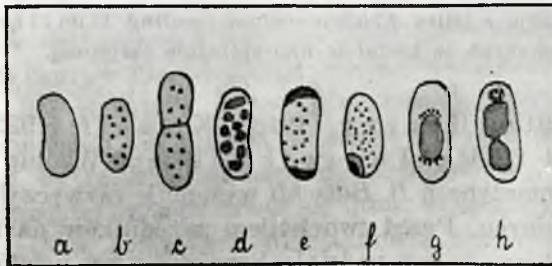
- Ryc. 25. *Spirillum volutans* (według Guilliermonda). Komórki silnie zwakuolizowane. W obrębie plazmy rozprószone ziarenka chromatynowe.
- Ryc. 26. *Bac. radicosus* (według Guilliermonda). Rozsiane w plazmie ziarenka chromatynowe.
- Ryc. 27. *Rac. megatherium* (według Guilliermonda). Ziarna chromatynowe, połączone mostkami plazmatycznymi. W trzech komórkach zarodniki dojrzałe, bezbarwne, w jednej zarodnik młody, ciemno zabarwiony.
- Rys. 28. *Bac. megatherium* (według Guilliermonda). Chromatyna w kształcie nici podłużnej. Bezbarwne kule tłuszczowe.
- Ryc. 29. Bakterja z jelita *Echinocardium* (według Guilliermonda). Chromatyna w kształcie nici spiralnie skręconej.

Péna u (1915), Heryng (1918), Kitaeff (1922), Guilliermond (1933), Turowska (1934). Według Schaudinna chromatyna u *B. Bütschli* występuje zazwyczaj w postaci rozsianych ziaren. Przed tworzeniem zarodników następuje autogamja, polegająca na podziale komórki i na powtórnym zlewaniu się komórek potomnych. Towarzyszy temu przemieszczanie ziarenek chromatynowych, które układają się w jedną nić. W okresie późniejszym kosztem tej nici wytwarza się na każdym końcu komórki typowe jądro, wokół którego powstaje zarodnik (ryc. 30). Według Pieczenki substancja jądrowa u *Chromatium Okenii* może występować w postaci amikroskopowej, rozproszona w plazmie, w postaci ziaren, w postaci partyj jądrowych o chromatynie budowy jednolitej, oraz w postaci jądra z karjozomem (ryc. 31). Według Guilliermonda u *B. megatherium* chromatyna w pewnych okresach życia tworzy



Ryc. 30.

Ryc. 30. *Bac. Bütschli* (według Schaudinna). Podział komórki, autogamja i tworzenie zarodników. W komórkach widoczne są rozproszone ziarenka chromatynowe, które po autogamji układają się w nić; na końcach nici powstają jądra komórkowe, wokół których zakładają się zarodniki.

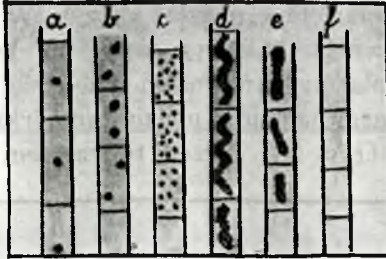


Ryc. 31.

Ryc. 31. *Chromatium Okenii* (według Pieczeni):

- a) komórka z substancją jądrową rozprószoną, niewidoczną;
- b) i c) komórka z substancją jądrową w postaci ziaren;
- d) w komórce partje jądrowe o chromatynie budowy jednolitej
- e) partje jądrowe u biegunów komórki, w plazmie cytozomy;
- f) komórka z partją jądrową, w plazmie cytozomy;
- g) komórka z jądrem: wokół jądra cytozomy;
- h) w komórce jądro z przewężeniem; u góry karjozom.

długą nić, odpowiadającą ciału centralnemu sinic, w innych występuje w postaci rozproszonej (ryc. 28, v. też ryc. 29). Według T u r o w s k i e j substancja jądrowa u *Thiothrix* występuje bądź w postaci ciała, sprawiającego wrażenie jądra, bądź w postaci dwóch ziarenek, bądź w stanie rozprószenia, lub też w formie przypominającej ciało centralne sinic (ryc. 32). W niektórych wreszcie nitkach nie można niczego wykryć przy pomocy barwienia.



Ryc. 32.

Ryc. 32. *Thiothrix nivea* (według J. Turowskiej):

- a) chromatyna w kształcie ziarna, przypominającego jądro;
- b) chromatyna w postaci dwóch ziarenek;
- c) chromatyna rozprószona;
- d) rozproszone elementy chromatynowe zebrane w spiralę;
- e) w obrębie komórki twór przypominający ciało centralne sinic;
- f) nitka, nie zawierająca dających się uwidocznić przez barwienie elementów jądrowych.

Wyrażano też niejednokrotnie zdanie, że w obrębie bakteryj wyróżnić można organizmy o niższym i wyższym stopniu rozwoju; a więc takie, których chromatyna jest zespolona z plazmą, takie, których chromatyna tworzy dostrzegalne ziarenka chromidialne i wreszcie formy wykazujące w swem wnętrzu prawdziwe jądra (Benecke 1912, Swellengrebel 1912, 1913, Tischler 1921—1922).

Do prób zmierzających do wyjaśnienia budowy bakteryj przybyła ostatnio jeszcze jedna, opracowana przez autora niniejszego artykułu (Badian 1933). Teoria ta nawiązuje do badań nad miksobakterjami (H. i S. Krzemieniewscy 1928,

Badian 1930, 1933). które mimo wyraźnych różnic (brak błony komórkowej, tworzenie ciał owocowych), wykazują pod względem cytologicznym znaczne podobieństwo do bakteryj¹⁾. Według tej teorii bakterje, podobnie jak i miksobakterje, nie posiadają typowego jądra komórkowego, zawierają jednak w swym wnętrzu swobodnie w plazmie zawieszony chromozom, w postaci krótkiej pałeczki, zgrubiałej na obu końcach, który można uwidocznić przy pomocy odpowiedniego sposobu barwienia. Przed każdym podziałem komórki chromozom ten dzieli się podłużnie, poczem następuje podział plazmy. W okresie szybkiego rozwoju wegetatywnego bakteryj często się jednak zdarza, że przed podziałem plazmy chromozom dzieli się powtórnie, przygotowując tem samem następny podział komórki, zanim pierwszy został ukończony (ryc. 33). Przed tworzeniem zarodników na-



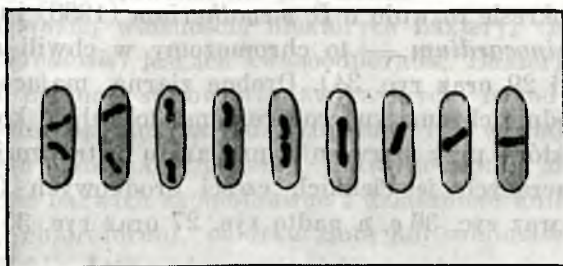
Ryc. 33.

Ryc. 33. *Bac. subtilis* (według Badiana). Kielkowanie i rozwój wegetatywny. W komórkach chromozomy, rozmnażające się przez podział podłużny.

stępuje autogamja, a więc prymitywne zjawisko zapłodnienia. Polega ona na zlewaniu się dwóch chromozomów, powstałych przez podział chromozomu pierwotnego. Zlewające się chromozomy tworzą zrazu nić długą, która następnie skraca się i przybiera normalną postać chromozomu (ryc. 34). Ten t. zw. bivalentny chromozom dzieli się następnie sposobem redukcyjnym na cztery chromozomy potomne, z których trzy degenerują, pod-

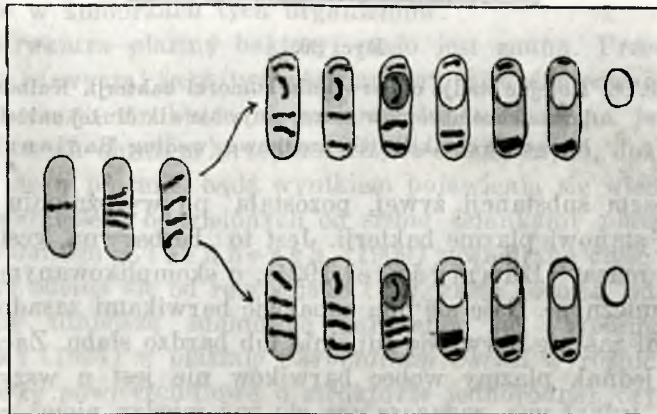
¹⁾ O szczególnem podobieństwie morfologicznem niektórych bakteryj do miksobakteryj i o przemianach substancji chromatynowej dokonywujących się w czasie ich rozwoju v. prace H. Krzemieniewskiej (1930, 1933) nad bakterjami rozkładającymi celulozę.

czas gdy czwarty wchodzi w skład zarodnika (ryc. 35). Zarodnik i komórki zeń powstające stanowią haploidalną fazę w życiu bakterji. Faza diploidalna trwa krótko, obejmując okres czasu od autogamji do redukcji.



Ryc. 34.

Ryc. 34. *Bac. subtilis*. Autogamja. Dwa chromozomy zlewają się ze sobą w chromozom bivalentny (według B a d i a n a).



Ryc. 35.

Ryc. 35. *Bac. subtilis*. Redukcja chromatyny i tworzenie zarodników. Z czterech chromozomów powstałych przy podziale redukcyjnym tylko jeden wchodzi w skład zarodnika. Pozostałe degenerują (według B a d i a n a).

Teorja ta nie neguje faktów opisywanych przez innych autorów, interpretuje je jednak odmiennie. Pałeczkowate i spiralne jądra, opisywane przez Swellengrebel'a odpowiadają zapewne chromozomom rozmaicie ułożonym (v. ryc. 22 oraz ryc. 36 c). Nić podłużna, jaką Guilliermond zauważył w pewnym okresie rozwoju u *B. megatherium* (1933) i u bakteryj z jelita *Echinocardium* — to chromozomy w chwili autogamji (v. ryc. 28 i 29 oraz ryc. 34). Drobne ziarna, mające stanowić jądra, względnie chromatynę rozproszoną, to kuliste końce chromozomów, które przy barwieniu preparatu zatrzymują barwik dłużej od łączących je cienkich części środkowych (ryc. 36), (v. ryc. 21 oraz ryc. 36 e, a nadto ryc. 27 oraz ryc. 35).



Ryc. 36.

Ryc. 36. Kolejne stadja odbarwiania komórki bakterji. Kuliste końce chromozomów zatrzymują barwik dłużej aniżeli łączące je cienkie nitki środkowe (według Badiana).

Reszta substancji żywej, pozostała po wyróżnieniu chromatyny, stanowi plazmę bakterji. Jest to „bezbarwna, gęsta, koloidalna masa“ (Baumgärtel 1924), o skomplikowanym składzie chemicznym. Daje się ona zabarwić barwikami zasadowymi, kwaśnymi zaś nie barwi się zupełnie lub bardzo słabo. Zachowanie się jednak plazmy wobec barwików nie jest u wszystkich bakteryj jednakowe, zaznaczające się zaś między nimi różnice posiadają ważne znaczenie diagnostyczne. Szczególnie ważny pod tym względem jest podział bakteryj na gramododatnie i gramoujemne. Bakterie gramododatnie odznaczają się tem, że zabarwione metodą Gramma¹⁾, bardzo powoli odbarwiają się

¹⁾ Metoda Gramma polega na barwieniu bakteryj solami pararozaniliny np. fioletem metylowym i następującem po tem działaniu jodu.

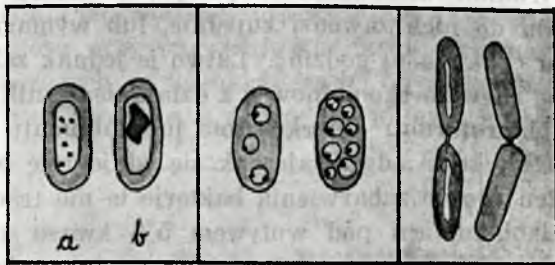
pod wpływem alkoholu, w przeciwieństwie do gramoujemnych, które tracą barwik momentalnie. Stopień tej odporności na działanie alkoholu bywa u różnych bakteryj rozmaity. Zależy on też od wieku kolonji i jakości pożywki (Grimme 1902, Neide 1904). Przyczyna zjawiska nie jest znana.

Inną ważną własnością niektórych bakteryj (jak np. *Mycobact. tuberculosis*) jest ich kwasoodporność. Bakterje te barwią się naogół trudno: stosowanie zwyczajnych metod barwienia w odniesieniu do nich zawodzi zupełnie, lub wymaga długiego okresu czasu (kilkunastu godzin). Łatwo je jednak zabarwić, jeżeli działanie barwika skombinować z działaniem aniliny, fenolu, formaliny, chloroformu, chlorku złota lub sublimatu (Bumgärtel 1924), które odgrywają jak się zdaje rolę bajcy. Używanego w ten sposób zabarwienia bakterje te nie tracą ani pod wpływem alkoholu, ani pod wpływem 5% kwasu siarkowego. Jednak i tu zaznaczają się różnice stopnia odporności w zależności od gatunku, wieku kolonji i jakości pożywki (np. Klein 1900, Frei i Pokschishevsky 1911). Zdaniem wielu autorów przyczynę odporności na działanie kwasu stanowią przynajmniej częściowo ciała zbliżone do tłuszczów, wzgl. wosku, zawarte w komórkach tych organizmów.

Struktura plazmy bakteryj mało jest znana. Przedstawia się ona zazwyczaj jako twór jednorodny, niezróżnicowany. Opisywana często struktura siateczkowa lub alweolarna jest bądź przejściowym obrazem przemian fizyko-chemicznych, dokonywujących się w plazmie, bądź wynikiem pojawienia się wielu drobnych wodniczek, oddzielonych od siebie ściankami plazmatycznymi. Zdaniem Eisenberga (1909) zewnętrzna część plazmy bakteryj odcina się od reszty jako t. zw. część korowa, odznaczająca się silniejszą zdolnością barwienia się. Według Pieczenki (1924) w plazmie *Chromatium Okenii* wyróżnić można warstewkę powierzchniową o strukturze jednorodnej, czyli ekto-plazmę¹⁾, barwiącą się silnie barwikami zasadowymi, oraz

¹⁾ Należy zwrócić uwagę, że określenie „ektoplazma“ w odniesieniu do bakteryj jest wieloznaczne. Zettnow (1899) określa tem mianem substancję opuszki i wici, Schaudinn (1902) zewnętrzną powłokę śluzową, Eisenberg (1909) warstwę korową plazmy wraz z błoną, będącą jej wytworem, Gutstein (1924) błonę komórkową, Pieczenko (1924) zewnętrzną warstewkę plazmatyczną.

resztą plazmy o budowie ziarnistej, złożoną z warstewki obwodowej, barwiącej się słabo barwikami zasadowymi, oraz części środkowej (t. zw. „ciała centralnego“), barwiącej się barwikami kwaśnymi (ryc. 37). Obecności chondriomu u większości bakteryj stwierdzić nie zdołano. Wyjątek stanowi bakterja *Chromatium Okenii*, w ciele której Pieczenko (1924) stwierdził obecność cytozomów rozmaicie ukształtowanych (ryc. 31 e, f, g).



Ryc. 37.

Ryc. 38.

Ryc. 39.

Ryc. 37. *Chromatium Okenii* (według Pieczenki):

a) plazma i t. zw. ciało centralne, w niem ziarniste elementy jądrowe;

b) ektoplazma i t. zw. ciało centralne, w niem jądro.

Ryc. 38. *Chromatium Okenii* (według Pieczenki). Komórki z chromatoforami.

Ryc. 39. *Bac. asterosporus*. Komórki połączone plazmodesmami (według A. Meyera).

Zagadnienie oddzielne stanowi sprawa zróżnicowań protoplazmatycznych, odcinających się wyraźnie od reszty plazmy, a przeznaczonych do spełniania jakichś funkcji specjalnych. Tworów takich jest niewiele.

U *Chromatium Okenii* wyróżnił Pieczenko okrągłe ciała, w swej części obwodowej silniej się barwiące, które stanowią zdaniem autora chromatofory, zawierające czerwony barwik tych bakteryj, t. zw. bakterjopurpurynę (ryc. 38). Dawniej uważano, że zarówno bakterjopurpuryna, jak i zielona bakterjochloryna rozpuszczone są wprost w plazmie, przepajając bądź całą komórkę (Winogradzki 1888, Fischer 1897, Molisch 1907, Meyer 1912), bądź też tylko jej część korową

(Förster 1892, Bütschli 1896). O lokalizacji innych barwików jak prodigiozyna lub barwiki karotynowe nic dokładnego wiadomem nie jest, gdyż barwiki te są w komórce zawarte w znacznem rozcieńczeniu, wskutek czego każda komórka z osobna wydaje się bezbarwną, barwne zaś są tylko większe ich skupienia czyli kolonje.

Opisywane często ciała metachromatyczne (Babes 1887, Ernst 1887, Neisser 1888) stanowią zapewne bądź wolutynę, bądź chromatynę, nie są zatem tworamia odrębnego rodzaju.

U niektórych bakteryj występuje w okresie podziału komórki w miejscu, w którym założyć się ma nowa błona komórkowa, ciało kuliste lub wydłużone na kształt listewki, barwiące się silnie barwikami zasadowemi (rys. 11). Zadaniem jego jest wytwarzanie nowej błony komórkowej (Schaudinn 1902, 1903, Meyer 1903, Guillermond 1908, Benecke 1912). Dawniej ciało to uważane bywało niekiedy za jądro komórkowe (Raymann i Kruis 1904).

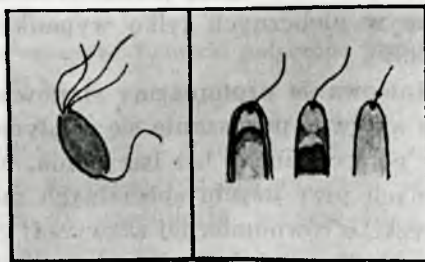
U niektórych bakteryj (np. *Cladothrix*, *B. asterosporus*) tworząca się w czasie podziału nowa błona, której rozwój następuje od obwodu ku środkowi, nie odcina w całej pełni obu komórek potomnych, pozostawiając na środku otwór, przez który przechodzi cienka nić plazmatyczna, łącząca te komórki (ryc. 39). Nici te odpowiadać mają plazmodesmom. Istnienie ich wykazano narazie w nielicznych tylko wypadkach (Fischer 1897, Meyer 1897).

Ważne zróżnicowanie protoplazmy stanowią wici bakteryj, umożliwiające im aktywne poruszanie się w płynach. Uwidocznicie je można bądź w polu ciemnym, bez barwienia, bądź też na preparatach barwionych przy użyciu specjalnych metod barwienia. Są to cienkie niteczki, o równomiernej zazwyczaj grubości, o średnicy 0,01—0,05 μ , o długości dochodzącej u niektórych bakteryj do 30 μ ; mają one postać prawoskrętnej śruby, nawiniętej na pobocznice walca, lub też śruby lekko stożkowatej (Führmann 1910). Sposób ustawienia ich na powierzchni komórki bywa rozmaity i jest stałą cechą danego gatunku. Niektóre bakterje posiadają tylko jedną wicę, ustawioną biegunowo na jednym końcu komórki (v. Ryc. 41), u innych na końcu komórki znajduje się nie jedna, lecz cały pęk wici (v. Rys. 40), często sklejonych ze sobą i działających wspólnie, inne wreszcie są orzęsione na całej

swej powierzchni z wyjątkiem końców komórki. W tym ostatnim wypadku wici nie są, jak się zdaje, ustawione pojedynczo, lecz również pęczkami. Wiele bakterij nie posiada zdolności wytwarzania wici.

W polu mikroskopu wici przedstawiają się jako bezbarwne niteczki, słabiej załamujące światło, aniżeli plazma, pozbawione zazwyczaj wszelkiej dostrzegalnej struktury. Na podstawie preparatów barwionych przy pomocy niektórych metod opisywano wprawdzie ziarniste zróżnicowania w wiciach (Reichert 1909), — uważano je nawet niekiedy za substancję jądrową (Leifson 1930). Ziarna te jednak stanowią, jak się zdaje, twory sztuczne, powstałe przy sporządzaniu preparatów pod wpływem działania kwasów. U *Chromatium Okenii* wic złożona jest według Pieczenki (1913, 1924, 1930) z jednorodnej części korowej i z części rdzeniowej, złożonej z wielu cieniutkich włókienek. Kolkwitz (1927), który prac Pieczenki, jak się zdaje, nie znał, uważał włókienka te za samoistne wici, sklejone śluzem i działające wspólnie.

Zagadnieniem odrębnym jest sprawa pochodzenia i sposobu osadzenia wici. W odniesieniu do pierwszej części problemu zaznaczyć należy, że dawniej często uważano wici za wytwór błony, a mianowicie otoczki śluzowej (v. Tieghem 1879, Bütschli



Ryc. 40.

Ryc. 41.

Ryc. 40. *Spirillum giganteum* (według Meyera). Błona wykazuje przerwę, poprzez którą wici łączą się z plazmą.

Ryc. 41. *Spirillum* sp. (według Fuhrmanna). Komórki splazmolizowane; u nasady wici widoczne jest ciało, uważane przez Fuhrmanna za ziarenko podstawowe, przez Meyera za oderwaną część plazmy.

1890, Babes 1895, Migula 1897, Zettnow 1897, 1899, Hinterberger 1900., Schaudinn 1902, Gotschlich 1911). Dzisiaj powszechnie przyjęte jest zdanie, że wici stanowią twór plazmatyczny, na powierzchnię zaś komórek wydostają się przez otwory w błonie komórkowej (Trenkman 1890, Ellis 1902, Fuhrmann 1910) (ryc. 40). Sposób osadzenia wici nie jest w całej pełni wyjaśniony. Według niektórych autorów wici osadzone są w plazmie przy pomocy ziarenka, odgrywającego rolę blefaroplastu (Reichert 1909, Yamamoto 1910, Fuhrmann 1919) (ryc. 41). U *Chromatium Okenii* z blefaroplastem łączy się nadto rozdwojona nić, idąca w głąb plazmy, która stanowi odpowiednik rizoplastu wiciowców (Pieczenko). Według innych autorów (Meyer 1912) wici stanowią bezpośrednio przedłużenie plazmy, rzekome zaś blefaroplasty są jedynie masami plazmatycznymi, silnie złączonymi z nasadą wici, nieodróżniającymi się jednak niczem od reszty plazmy (ryc. 40).

Streszczając powyższe wywody, stwierdzić należy, że ciało bakterji składa się z części żywych i martwych. Żywymi składnikami komórki są: chromozomy, plazma, wici i inne zróżnicowania plazmatyczne, martwymi zaś błona, wodniczki i skupienia materiałów zapasowych.

*Z Instytutu Biologiczno - Botanicznego Uniwersytetu
Jana Kazimierza we Lwowie.*

L I T E R A T U R A.

W miejsce wyliczania obszernej literatury przedmiotu przytaczam dzieła, w których zawarte są dokładne wykazy prac, odnoszących się do budowy bakteryj. Nadto przytaczam kilka prac nie objętych temi wykazami.

1. W. Benecke: Bau und Leben der Bakterien, 1912.
2. A. Meyer: Die Zelle der Bakterien, 1912.
3. G. Tischler: Allgemeine Pflanzenkaryologie, 1921—1922.
4. T. Baumgärtel: Grundriss der theoretischen Bakteriologie, 1924.
5. C. v. Wisselingh: Die Zellmembran, 1924.
6. A. Guilliermond et G. Mangenot: Revue générale des travaux de cytologie parus de 1910 a 1925 Rev. génér. de Botanique. T. 29, 1927.

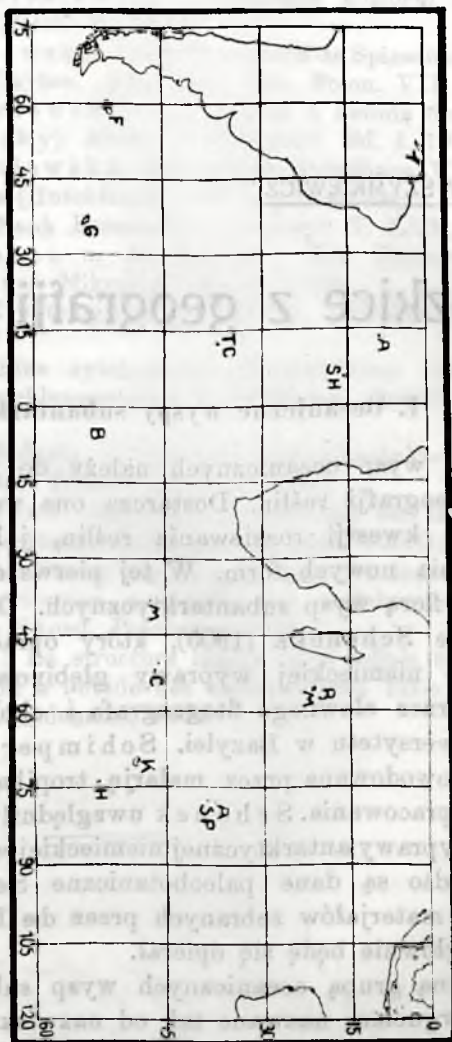
DEZYDERY SZYMKIEWICZ

Szkice z geografji roślin.

I. Oceaniczne wyspy subantarktyczne.

Flora wysp oceanicznych należy do najciekawszych zagadnień geografji roślin. Dostarcza ona ważnych danych zarówno dla kwestji rozsiewania roślin, jako też dla kwestji powstawania nowych form. W tej pierwszej części „Szkiców“ zajmę się florą wysp subantarktycznych. O niej mamy cenne zestawienie Schencka (1905), który opracowywał materiały botaniczne niemieckiej wyprawy głębinowej z r. 1898—99, zebrane przez sławnego fitogeografa i ekologę Schimpera, prof. Uniwersytetu w Bazylei. Schimperowi przedwczesna śmierć, spowodowana przez malarję tropikalną, nie pozwoliła dokonać opracowania. Schenck uwzględnił także dane, zebrane podczas wyprawy antarktycznej niemieckiej w latach 1901—1903. Ważne nadto są dane paleobotaniczne Sewarda (1934) na podstawie materiałów zebranych przez de La Rue. Na tych źródłach głównie będę się opierał.

Główną grupą oceanicznych wysp subantarktycznych są wyspy Kerguelen, nazwane tak od nazwiska francuskiego kapitana Yves Joseph de Kerguelen-Trémarec, który odkrył je 13 lutego 1772. Leżą one między 48° a 50° szerokości geograficznej południowej i między 68° a 71° długości geograficznej na wschód od Greenwich, w południowej części Oceanu Indyjskiego (ryc. 1), nieco dalej od bieguna niż Ziemia Ognista,



Ryc. 1.

F — Falklandy, G — Nowa Georgia, TC — Tristan da Cunha, SH — wyspa św. Heleny,
 B — Bouvet, M — Marion, C — Crozet, K — Kerguelen, H — Heard, SP — St. Paul,
 A — Nowy Amsterdam, R — Mauritius, R — Réunion.

na odległości około 7400 *km* od niej. Składają się one z głównej, pociętej licznymi zatokami wyspy o powierzchni około 129 mil kwadratowych i z około 130, przeważnie w zatokach położonych, małych wysepek. Główna wyspa składa się z kilku bazaltowych teras (tablica I.), na których wznoszą się wysokie masy innych skał wybuchowych. Najwyższa z nich, złożona z andezytu, t. zw. Mont Ross, wznosi się na wysokość 1865 *m*. W skałach tych, według badań de La Rue (1932), można wyróżnić 4 różnowiekowe serje. Najstarsza z nich pochodzi z czasów mezozoicznych, a może nawet i wcześniejszych. Ostatnia, z końca pliocenu i początku pleistocenu, jest reprezentowana przez masyw Mont Ross. Obecnie działalność wulkaniczna ogranicza się do nielicznych fumaroli i gorących źródeł. Skał osadowych niema.

Wyższe wzniesienia są pokryte firnem i lodowcami. Wyglądzone skały i kamienie narzutowe wskazują, że zlodowacenie obejmowało dawniej o wiele większą powierzchnię.

Klimat wysp jest chłodny, pochmurny, wilgotny i bardzo wietrzny. Nie mogę podać dokładnych danych, bo obserwacje niemieckiej wyprawy antarktycznej z lat 1901—1903, jedynej, jaka prowadziła obserwacje przez czas dłuższy od roku, są mi niedostępne. Z krótkotrwałych obserwacji poprzednich wypraw wynika, że średnia roczna temperatura wynosi około 4·2°, średnia temperatura lata wynosi zaledwie 6·4° z absolutnem maksimum 17·3° a średnia temperatura zimy +2·0° z absolutnem minimum -2·5° (wspomniana niemiecka wyprawa antarktyczna zanotowała -8°). Opady wynoszą 258 *mm* w lecie, 749 *mm* w zimie, zachmurzenie jest 7·4 w lecie i 8·1 w zimie. Wiatry są bardzo silne i mają kierunek przeważnie północno-zachodni albo zachodni. Wilgotność względna powietrza jest w lecie 79, w zimie 91. Wynika z tych danych wskaźnik parowania bardzo niski: średnie maksimum w lecie około 3·1 *mm*, w zimie około 1·0 *mm*. Dla porównania przytaczam dane dla Krakowa: lato 11·3, zima 1·0.

Z powodu słabego parowania i dużych opadów gleba jest stale bardzo wilgotna. Temperatura jej jest niska, w lecie obserwowano:

na głębokości	1	2	3	4 stóp
średnie temperatury	7·6	5·0	3·8	3·4°

Oprócz Kerguelen do oceanicznych wysp subantarktycznych można zaliczyć małe wyspy Marion ($46^{\circ}52' S$, $37^{\circ}45' E$) i Eduard ($46^{\circ}36' S$, $37^{\circ}57' E$), następnie grupę Crozet (46° — $46\frac{1}{2} S$, $50\frac{1}{2}$ — $52\frac{1}{2} E$) z główną wyspą Possession i wreszcie Heard ($53^{\circ}10' S$, $73^{\circ}30' E$) wraz z położoną w pobliżu małą grupą Macdonald. Wszystkie te wyspy, podobnie jak Kerguelen, są wulkaniczne. Klimat jest podobny do klimatu tych ostatnich, tylko na wyspie Heard bardziej surowy z powodu jej bardziej południowego położenia.

Pomijam tu Falklandy i Nową Georgję, których flora nawiązuje się ściśle do Ziemi Ognistej i wyspę Bouvet, prawie całkowicie zlodowacaną. Pomijam także położone na SE od Nowej Georgji wyspy Sandwich, o których bardzo ubogiej flory nic się prawie nie wie.

Nie uwzględniam również wysp położonych na południe od Nowej Zelandji (Antypody etc.), jako ściśle związanych z tą ostatnią.

Flora omawianych wysp jest bardzo uboga i obejmuje ogółem 30 gatunków roślin naczyniowych (tabela I). Roślin niższych jest znacznie więcej, np. mchów jest ponad 100 gatunków.

Tabela I.

Skróty rozmieszczenia geograficznego: Am. P. — Ameryka południowa, Ch — Chili, ZO — Ziemia Ognista, F — Falklandy, TC — Tristan da Cunha, NA — Nowy Amsterdam, Afr. — Afryka, Afr. P. — Afryka Południowa, NZ — Nowa Zelandja, wNZ — wyspy na południe od Nowej Zelandji (Campbell, Antypody i t. d.).

	Ryc.	Kerguelen	Marion	Possession	Heard	Rozmieszczenie geograficzne ogólne
<i>Lycopodiaceae:</i>						
<i>Lycopodium saururus</i> Lam.	—	+	+	—	—	Am. Płd., F, TC, NA, St. Helena, Afr.
<i>L. clavatus</i> L. var. <i>magellanicus</i> Hook. f.	—	+	+	+	—	ZO, F, TC

	Ryc.	Kerguelen	Marion	Possession	Heard	Rozmieszczenie geograficzne ogólne
Filices:						
<i>Hymenophyllum peltatum</i> Desv.	-	+	+	+	-	Ch, ZO, F, NA, NZ, Australja, Afr. Pld., Maskarenny, Kanary, Azory, Madera, Eur. Zach.
<i>Cystopteris fragilis</i> Bernh.	-	+	-	-	-	Strefa umiarkowana obu półkuli.
<i>Lomaria alpina</i> Spr. . . .	-	+	+	+	-	Ch Pld, F, NA, St. Paul, NZ, wNZ, Tasmanja
<i>Asplenium obtusatum</i> Forst.	-	-	-	+	-	wNZ
<i>Aspidium mohrioides</i> Bory	-	-	+	-	-	Ch, ZO, F, Kalifornia, NA, wZN
<i>Polypodium vulgare</i> L. var. <i>Eatoni</i> Baker	-	+	-	-	-	Afr. Pld., Hawaje
<i>P. australe</i> Mett.	-	+	+	-	-	Strefa umiarkowana półkuli południowej, TC, NA
Juncaceae:						
<i>Juncus pusillus</i> Buchenau	-	+	-	+	-	NZ, wNZ, Tasm., Austr.
Cyperaceae:						
<i>Uncinia compacta</i> R. Br. .	-	+	-	-	-	NZ, Tasm., Austr., NA, St. Paul

	Ryc.	Kerguelen	Marion	Possesion	Heard	Rozmieszczenie geograficzne ogólne
Gramineae:						
<i>Deschampsia antarctica</i> Desv.	2	+	-	+	+	ZO, F, Antarktyda
<i>Agrostis magellanica</i> Lam.	-	+	-	+	-	Ch, ZO, F, wNZ
<i>Poa Cookii</i> Hook. f. . . .	2	+	+	+	+	Gatunek endemiczny
<i>Festuca erecta</i> d'Urv. . . .	3	+	-	-	-	ZO, F
<i>F. kerguelensis</i> Hook. f. .	4	+	-	-	-	Gatunek endemiczny
Portulacaceae:						
<i>Montia fontana</i> L.	-	+	+	+	-	Strefa umiarkowana obu półkuli
Caryophyllaceae:						
<i>Colobanthus kerguelensis</i> Hook. f.	5	+	-	-	+	Gatunek endemiczny
<i>Lyallia kerguelensis</i> Hook. f.	6	+	-	-	-	Rodzaj endemiczny
Ranunculaceae:						
<i>Ranunculus biternatus</i> Sm.	8	+	+	+	-	ZO, F, TC?, NA, wNZ
<i>R. pseudotrullifolius</i> Skotts b.	8	+	-	-	-	ZO, F
<i>R. Moseleyi</i> Hook. f. . . .	9	+	-	-	-	Gatunek endemiczny
Cruciferae:						
<i>Pringlea antiscorbutica</i> R. Br.	10	+	+	+	+	Rodzaj endemiczny
Crassulaceae:						
<i>Crassula (Tillaea) moschata</i> D. C.	11	ZO, F, NZ, wNZ
Umbelliferae:						
<i>Azorella Selago</i> Hook. f. .	12	+	+	+	+	ZO, wNZ

	Ryc.	Kerguelen	Marion	Possession	Heard	Rozmieszczenie geograficzne ogólne
Rosaceae:						
<i>Acaena adscendens</i> Vahl.	13	+	+	+	—	ZO, F, wNZ
Callitrichaceae:						
<i>Callitriche verna</i> L.	—	+	+	+	+	Strefa umiarkowana obu półkuli
Scrophulariaceae:						
<i>Limosella aquatica</i> L.	—	+	—	—	—	Strefa umiarkowana obu półkuli
Rubiaceae:						
<i>Galium antarcticum</i> Hook. f.	14	+	—	+	—	ZO, F
Compositae:						
<i>Cotula plumosa</i> Hook. f.	15	+	—	+	—	wNZ

Uwagi: 1. U Schencka podany jest *Ranunculus trullifolius* Hook. f. Skottsberg (1913) wykazał, że ten gatunek rośnie tylko na Falklandach. Podana pod tą nazwą roślina z Kerguelen jest gatunkiem odmiennym, któremu nadał Skottsberg nazwę *R. pseudotrullifolius*. Rośnie ona poza tem na Ziemi Ognistej i na Falklandach.

2. Schenck podaje *Juncus scheuchzerioides* Gaudich. zamiast *J. pusillus*, zaznaczając na zasadzie monograficznej pracy Buchenaua z r. 1890, że to jest być może *J. pusillus*. W monografji rodzaju *Juncus* w „Pflanzenreich“ z r. 1906 Buchenau opowiada się bardziej stanowczo za tą drugą ewentualnością na podstawie materiałów niemieckiej ekspedycji antarktycznej. Zupelnej pewności niema, bo okazy były bez kwiatów.

Ubóstwo omawianej flory jest uderzające, bo nawet Szpicberg liczy 134 gatunki roślin naczyniowych, w tem 6 paprotników.



Ryc. 2.

Z lewej strony *Poa Cookii*, z prawej *Deschampsia antarctica* (A przed kwitnieniem, B w kwiecie) $\frac{1}{3}$ nat. wielk. Ta ostatnia roślina jest jedyną rośliną naczyniową, znaną na Antarktydzie. Według Schimper a z Schencka.

Zobaczymy, jaki charakter geograficzny ma flora omawianych wysp. Hooker, który pierwszy badał florę Kerguelen, określił ją jako południowo amerykańską. Tak jest istotnie, trzeba jednak sprecyzować to określenie, bo flora południowej Ameryki składa się z dwóch flor zupełnie różnych: andyjskiej i brazylijskiej. Otóż z brazylijską nie ma omawiana flora nic wspólnego.

nego, natomiast wykazuje pokrewieństwo z florą Andów. Dla wyjaśnienia tej kwestji użyjemy metody, która wywodzi się od Wallace'a i na której jest zbudowana zoogeografia.



Ryc. 3.

Festuca erecta $\frac{1}{2}$ nat. wiel. Według Schimper a
z Schencka.

Polega ona przedewszystkiem na tem, że charakterystykę obszarów biogeograficznych opiera się nie na wybranych przykładach, lecz na całości fauny wzgl. flory. W naszym przypadku

jest to bardzo łatwe ze względu na krańcowe ubóstwo flory. Następnie charakterystyka ma się opierać nie na gatunkach, lecz na rodzajach i ewentualnie na wyższych jeszcze grupach systematycznych. Gatunki bowiem stanowią zjawiska lokalne i nie nadają się do szerszych nawiązań geograficznych. Nie wystarcza przytem podać rodzaje i inne grupy obecne na danym obszarze, trzeba nadto wskazać ich ośrodki, w których występuje największe zagęszczenie form. Tego ostatniego rodzaju badań zresztą Wallace nie prowadził.



Ryc. 4.

Festuca kerguelensis. W środku poducha z wietrznego stanowiska. — Wielk. nat. — Według Schimper a z Schencka.

Zastosujmy te zasady metodyczne do naszego zagadnienia. Mchy należą do 31 rodzajów. Z nich *Blindia*, *Cratoneuropsis*, *Dicranoweissia* i *Muelleriella* są ogólnie subantarktyczne, *Hymenoloma* i *Willia* — amerykańsko-subantarktyczne, *Dicranoloma* jest właściwa południowej półkuli. Reszta 24 rodzaje nie mają określonego ośrodka. Jest dużo gatunków endemicznych, ale niema ani jednego rodzaju endemicznego. Uderzający jest brak torfowców (*Sphagnum*). Ogółem mchy dają mało ma-

terjału do określenia charakteru geograficznego flory. Paprotniki nie dają nic ciekawego: należą one do szeroko rozsiedlonych rodzajów. Niema wśród nich żadnego gatunku endemicznego. Trzeba zatem oprzeć się na nasiennych.



Ryc. 5.

Colobanthus kerguelensis $\frac{2}{3}$ nat. wielk.
Według Schimpera z Schencka.

Flora wysp subantarktycznych zawiera przedstawicieli 18 rodzajów roślin nasiennych. Z nich 9 ma wyraźny charakter geograficzny; pozostałe są rozsiane po całej kuli ziemskiej, głównie w strefie umiarkowanej — elementów tropikalnych tu niema. Ze wspomnianych 9 rodzajów — 2 są endemiczne i monotypowe: *Lyellia* i *Pringlea*. *Lyellia* (ryc. 6) jest spokrewniona z andyjskim rodzajem *Pycnophyllum* (ryc. 7). *Pringlea*



Ryc. 6.

Lyallia kerguelensis nat. wielk. Według Schimper a
z Schencka.



Ryc. 7.

Pycnophyllum molle Remy. Według Chloris Andina.



Ryc. 8.

a i b *Ranunculus pseudotrullifolius*; *c i d* *R. biternatus*
 (c z zacisznego stanowiska, d z poduchy *Azorella* na wietrznem
 stanowisku); $\frac{1}{2}$ nat. wielk. — Według Schimpera
 z Schencka.

(ryc. 10) zaś ma swoich najbliższych krewnych (w obrębie podplemienia *Stanleyinae* rodziny krzyżowatych) wprawdzie nie w Andach, ale bądź co bądź w Ameryce pacyficznej, a mianowicie głównie w Kalifornji i górach Skalistych (*Stanleya*, *Thelypodium*, *Caulanthus* i *Streptanthus*). Poza tem z tej samej grupy *Warea* rośnie na Florydji, a *Nothothlaspi* na Nowej Zelandji.



Ryc. 9.

Ranunculus Moseleyi. A, B forma wodna; C, D forma lądowa.

$\frac{1}{2}$ nat. wielk. — Według Schimpera z Schencka.

Rodzaje *Azorella*, *Acaena*, *Uncinia* i *Colobanthus* są uważane za subantarktyczne (antarktyczne, jak to się inaczej mówi co jest zresztą niewłaściwe, bo na Antarktydzie znaleziono tylko jedną roślinę naczyniową — *Deschampsia antarctica*). Otóż pojęcie subantarktycznego elementu florystycznego nie jest należycie ustalone. Obejmuje on rośliny, występujące głównie na Nowej Zelandji i w Ameryce subantarktycznej. Jeżeli jednak będziemy określać charakter geograficzny rodzajów według ich ośrodków, to w przeważnej ilości przypadków sub-



Ryc. 10.

Pringlea antiscorbutica. Na prawo z zacisznego stanowiska, na lewo z wietrzego. $\frac{3}{8}$ nat. wielk. — Według Schimpera z Schencka.

antarktyczne rodzaje okażą się albo nowozelandzkimi, albo południowo-amerykańskimi, ściślej mówiąc — andyjskimi.

Co do rodzaju *Azorella* sprawa ta jest jasna. W Nowej Zelandji jest tylko jeden gatunek: *A. Selago*, ten właśnie, który rośnie na Kerguelen, w krajach Magellańskich zresztą również. Wszystkie inne występują w Ameryce Południowej. Tam w krajach Magellańskich (do 52° S) jest 6 gatunków, w reszcie Patagonji (od 52° do 42°) — 12. Dalej na północ wzdłuż Andów *Azorella* dochodzi aż do Ekwadoru i Kolumbji. Ogółem jest znanych około 50 gatunków.



Ryc. 11.

Crassula moschata. Wielk. nat. — Według Schencka.

Podobnie jest z rodzajem *Acaena*. Kombinując różne źródła (Index Kewensis, prace Cockayne'a, Philippi'ego i inne) można w przybliżeniu nakreślić następujący obraz rozmieszczenia geograficznego gatunków tego rodzaju. Nowa Zelandja 11 gatunków, Chili i Patagonja 54 (w tem w krajach Magellańskich 13, w reszcie Patagonji 26), w Peru i Boliwji 5, w Ekwadorze i Kolumbji 2, w Meksyku 3, w Kalifornji 1.

Nadto tu i ówdzie (Hawaje, Afryka Południowa, Australja) nieliczne gatunki. Jest to rodzaj z pewnością andyjski.

Mniej wyraźny charakter ma *Uncinia*: z trzech sekcji tego rodzaju dwie (*Platyandrae* i *Pseudocarex*) są andyjskie z centrum w subantarktycznym obszarze, trzecia zaś (*Stenandrae*) jest równomiernie rozmieszczona między Ameryką andyjską i Nową Zelandją (11 gatunków w Ameryce, 12 w Nowej Zelandji).



Ryc. 12.

Azorella Selago. Pęd ze słonecznej strony poduchy. Wielk. nat.
Obok liście powiększone. — Według Schimpera z Schencka.

Wreszcie *Colobanthus* jest rozmieszczony mniej więcej równomiernie w krajach subantarktycznych: 8 gatunków w krajach Magellańskich i przyległych Andach chilijskich, 10 gatunków w Nowej Zelandji, przyczem 2 gatunki są wspólne dla obu obszarów. Ten jeden rodzaj jest naprawdę subantarktyczny.

Dalej *Montia* ma ośrodek w pacyficznej Ameryce Północnej (Kalifornia etc.) Tam rośnie większość gatunków 6 sekcji tego rodzaju z ogólnej ilości siedmiu — nadto jedna sekcja jest australijska.



Ryc. 14.

Galium antarcticum. a z zacisznego stanowiska, b i c z wietrznego. $\frac{1}{2}$ nat. wielk. — Według Schimpera z Schencka.

W końcu dwa rodzaje — *Crassula* i *Cotula* — mają swój ośrodek w Afryce Południowej. *Crassula* ma w tym kraju 230 gatunków na ogólną ilość około 300. *Cotula* zaś ma tam ośrodki dwóch swoich sekcji, podczas gdy trzecia sekcja występuje głównie w Australji.

Ogółem na 18 rodzajów jest 9 rodzajów strefy umiarkowanej bez wyraźnych ośrodków, 3 rodzaje andyjskie, 2 południowo-afrykańskie, 1 subantarktyczny, 1 pacyficzno-północno-amerykański i 2 rodzaje endemiczne o charakterze pacyficzno-amerykańskim. Zaznacza się zatem przewaga elementu andyjskiego i wogóle pacyficzno-amerykańskiego.



Ryc. 15.

Cotula plumosa. — *a* na tłustej glebie; *b* na złej glebie; *c* z pośredniego stanowiska. $\frac{2}{3}$ nat. wielk. — Według Schimpera z Schencka.

Z powyższego przedstawienia rzeczy wynika, że flora oceanicznych wysp subantarktycznych nie przedstawia odrębnego zespołu. Trudno zatem jest zgodzić się z Englerem, który

tę florę uważa za obszar florystyczny odrębny i stawia go na równi z tak wyraźnymi obszarami, jak np. australijski. Jak wiadomo, Engler dzieli swoje południowe państwo roślinne na 5 regionów: region subantarktyczny południowo-amerykański, region Kerguelen, region wysp St.-Paul, Nowy Amsterdam i Tristan da Cunha, Australijski i Nowozelandzki. Jak to wykażę w drugiej części tych szkiców, region wysp St.-Paul etc. nie ma zgoła żadnego uzasadnienia. Pozostałe trzy są wyraźne.

Przejdźmy następnie do rozpatrzenia charakteru ekologicznego flory wysp Kerguelen. Roślinność jest wybitnie tundrowa, bezdrzewna. Jest to spowodowane przez klimat, w którym silne wiatry przy niskiej temperaturze stwarzają warunki skrajnie niesprzyjające dla roślinności. Wprawdzie przymrozki są słabe, wystarczają one jednak do tego, by utrudniać dopływ wody do wyższych części pędów. Wytwarza się przeto ujemny bilans wodny, który pociąga za sobą usychanie, pomimo tego, że wskaźnik parowania jest niski i transpiracja nie może być zbyt silna nawet przy gwałtownych wiatrach.

Bezdrzewność omawianych wysp jest faktem tembardziej ciekawym, że dawniej na nich rosły drzewa. Już Hooker przed dziewięćdziesięciu laty znalazł w bazaltowych tufach kawałki pni drzewnych, z których jeden miał 7 stóp długości. Było to drewno jakichś drzew szpilkowych. Jednak mogło to być drewno przyniesione skądinąd przez prądy morskie. Ale ostatnio de La Rue (1932) znalazł także resztki ulistnionych pędów i łusek z nasionami. Takie resztki pochodzą niewątpliwie z drzew, które rosły na miejscu. Seward (1934) stwierdził, że są to resztki araukaryj.

Dawniej klimat musiał być zatem spokojniejszy albo cieplejszy.

Dwa główne zespoły roślinne można wyróżnić na wyspach Kerguelen: zespół *Azorella* i zespół *Acaena*. Wspomniane dwie rośliny dominują w krajobrazie: pierwsza w miejscach wietrznych, druga — w zacisznych. Inne rośliny odgrywają rolę nikłą, z wyjątkiem *Cotula*, która jako jedyny halofit sadowi się masowo na wybrzeżu (tablica II.)

Zespół *Azorella* ma bardzo charakterystyczny wygląd z uwagi na poduszkowaty sposób wzrostu tej rośliny (tablica I). Poduchy są różnej wielkości i na wysepkach dochodzą do du-

żych rozmiarów skutkiem użyźnienia przez gnieźdzące się tam ptaki morskie (tablica II). W miejscach wystawionych na silne działanie wiatru poduchy są rozrzucone po terenie, przedzielone płatami nagiej ziemi. W miejscach bardziej zacisznych łączą się ze sobą. W takich miejscach zjawia się wśród poduch *Azorella* — *Acaena*, która opanowuje teren w miejscach osłoniętych, tworząc zupełnie jednolity kobierzec (tablica III).

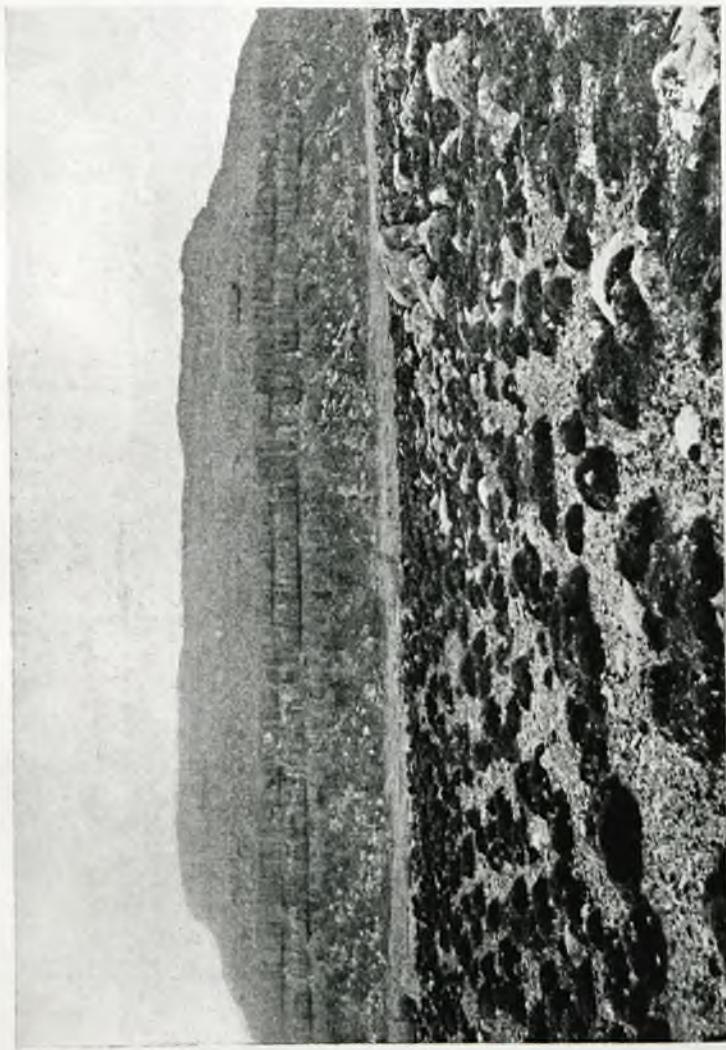
Poduszkowy pokrój jest, jak wiadomo, najskuteczniejszą ochroną od wiatru. Nic też dziwnego, że taki pokrój jest częsty na wyspach Kerguelen. Oprócz *Azorella* mamy go u *Colobanthus* (ryc. 5), *Lyellia* (ryc. 6), *Festuca kerguelensis* (ryc. 4) i u niektórych mchów (np. u *Andraea parallela* i *Blindia aschistodontoides*). U *Festuca kerguelensis* końce liści wystają ponad powierzchnię poduch. Rzecz ciekawa: są one z reguły uschnięte. W poduchach kryją się nieraz przed wiatrem inne rośliny (np. *Ranunculus biternatus* [ryc. 8], *Festuca antarctica*). Działanie wiatru ujawnia się także w tem, że bujniejsze okazy widzi się tylko w miejscach zacisznych (por. ryc. 10 i 14).

Osobny zespół, o małej powierzchni, stanowią rośliny wodne i błotne: *Juncus*, *Montia*, *Crassula*, *Callitriche*, *Ranunculus pseudotrullifolius* i *Moseleyi*. Występuje on przy stawkach i potokach.

Na innych wyspach, poza Kerguelen, charakter ekologiczny roślinności jest ten sam. Wyspa Heard jest w przeważnej części zlodowacona.

Pozostaje jeszcze omówić pochodzenie omawianej flory. Jak na to wskazują resztki kopalne, jest ona pozostałością bogatszej flory trzecieorzędowej. Opisana z tych resztek przez Sewarda araukarja (*Araucarites Ruei*) jest spokrewniona z obecnymi gatunkami regionu australijsko-nowokaledońskiego, nie amerykańskiego. Niestety, poza araukarją, inne skamieliny nie dały się oznaczyć. Obecność araukarji wskazuje na to, że wyspy Kerguelen miały dawniej większy obszar, bo na małych wyspach wiatry są zawsze silne i utrudniają a w chłodnym klimacie uniemożliwiają wzrost drzew. Obecność form endemicznych, w tej liczbie 2 rodzajów, również wskazuje na dawniejszy większy obszar, gdyż powstawanie nowych form wymaga obszerniejszego terenu dla życia roślinnego. Wymaga ono nadto długiego czasu. Zgadza się to ze stwierdzeniem przez de La Rue poważnego wieku niektórych skał. W jaki sposób

Tablica I.



Kerguelen. — Płaskowyż na południe od zatoki Gazelle, widok na południe. Zespół *Azorella*.
Według Schencka.

Tablica II.



Kerguelen. — Mała wysepka w zatoce Gazelle. Wielka poducha *Azorella* (na niej siedzi prof. Ch u n, kierownik niemieckiej wyprawy głębinowej). Pod nią ładny okaz *Pringlea*. Na prawo zarosła *Cotula* odznaczająca się jasniejszą barwą. — Według S c h e n c k a.

Tablica III.



Kerguelen. — Ściana bazaltowa na południowym brzegu zatoki Gazelle. Widok na SSE.
Pod nią zespół *Acacia*. — Według Schencka.

wiek ten został określony, nie mogę zresztą podać, bo jego książki nie miałem w ręku. Między wyspami pomimo znacznej odległości musiała istnieć jakaś łączność, gdyż najbardziej charakterystyczna roślina — *Pringlea* — rośnie na wszystkich, nie wyłączając Heard, jakkolwiek flora jej składa się zaledwie z 7 gatunków.

II. Wyspy St. Paul, Nowy Amsterdam i Tristan da Cunha.

Wymienione w tytule wyspy oceaniczne leżą dalej od bieguna niż wyspy omówione w części poprzedniej (ryc. 1). Podobnie jak te ostatnie, są one zbudowane ze skał wulkanicznych. Położona w oceanie Indyjskim wyspa St. Paul ($38^{\circ} 41' S$, $77^{\circ} 31' E$) jest wogóle tylko stożkiem wulkanu, zapadniętym z jednej strony, z szeroką laguną w miejsce krateru. Ma ona powierzchnię zaledwie $7 km^2$ i wznosi się do wysokości $272 m$ ponad poziom oceanu. Położony w pobliżu Nowy Amsterdam ($37^{\circ} 50' S$, $77^{\circ} 30' E$) jest większy: ma on powierzchnię około $40 km^2$. Najwyższe wzniesienie jest $911 m$. Wreszcie położona daleko na zachód w oceanie Atlantyckim grupa Tristan da Cunha składa się z 3 większych wysp i kilku małych wysepek. Największa z nich, właściwa Tristan da Cunha ($37^{\circ} S$, $12^{\circ} W$), ma około 16 mil kwadratowych powierzchni i najwyższe wzniesienie $2340 m$. Druga z kolei — Inaccessible — mierzy około 4 kw. mil powierzchni i wznosi się do $600 m$. Trzecia wreszcie o powierzchni zaledwie 1 mili wznosi się do $360 m$.

Mamy tu zatem właściwie dwie grupy wysp: jedną złożoną z St. Paul i Nowego Amsterdamu i odległą od niej 3.000 mil zgórą grupę Tristan da Cunha. Pomimo tak wielkiej odległości flora tych wszystkich wysp jest podobna i liczy 13 wspólnych gatunków roślin naczyniowych na ogólną ilość 36 w pierwszej grupie i 55 w drugiej. Podobieństwo polega między innymi na dużej stosunkowo ilości paprotników: 19 gatunków w pierwszej grupie i 26 w drugiej.

Obfitość paprotników, głównie paproci, stoi widocznie w związku ze stosunkowo ciepłym klimatem omawianych wysp. Nie jest on dokładniej znany wobec braku dłuższych ciągów obserwacyjnych. Dla St. Paul francuska wyprawa dla obserwacji przejścia Wenus przez słońce stwierdziła w r. 1874 następujące elementy klimatyczne (tabela II).

Tabela II.

St. Paul. 1874.

M i e s i ą c	Srednia temperatura	Ilość opadów w mm	Dni opadów	Trwanie opadów w godzinach
Październik	11,9	77,1	12	49,6
Listopad	12,6	30,8	9	46,1
Grudzień	14,5	100,0	11	87,4

Trzeba tu pamiętać o tem, że na południowej półkuli okres październik-grudzień odpowiada naszym miesiącom od kwietnia do czerwca. Średnia roczna jest podawana na 12,6° przez Hanna, na 7° przez Vélain'a, uczestnika wspomnianej francuskiej wyprawy. W zimie temperatura spada poniżej zera i bywają obfite opady śniegu. Bardzo ważną cechą klimatu są bardzo silne wiatry. Najczęstsze są wiatry zachodnie i północno-zachodnie.

Dla wysp Tristan da Cunha wyprawa okrętu Challenger podała średnią temperaturę lata około 20°, zimy około 13°. W zimie ma zrzadka padać śnieg. Deszcze mają padać prawie bez przerwy przez większą część roku. Wiatry są bardzo silne, tak że uprawa ziemniaków, kapusty i marchwi jest możliwa tylko pod osłoną murowanych ogrodzeń. Kierunek wiatrów przeważnie zachodni.

Głównem źródłem dla poznania flory St. Paul i Nowego Amsterdamu są sprawozdania wspomnianej francuskiej wyprawy astronomicznej, której towarzyszył Vélain, jako geolog, i de Lisle, jako botanik. Dla Tristan da Cunha głównem źródłem jest sprawozdanie z wyprawy Challenger'a przez Hemsley'a. Dla mnie było dostępne tylko zestawienie Schencka, które obejmuje także dane zebrane na St. Paul i Nowym Amsterdamie przez Schimpera w czasie niemieckiej wyprawy głębinowej.

Ubóstwo flory pozwala wyliczyć wszystkie gatunki roślin naczyniowych. Rośliny niższe pomnę, bo nie przyczyniają się one do charakterystyki flory pomimo wielkiej ilości endemicznych gatunków mchów. Wspomnę tylko o występowaniu *Sphagnum*, którego niema na Kerguelen.

Tabela III.

Flora wysp St. Paul i Nowy Amsterdam.

Oznaczenia te same co w tabeli I; nadto: K — Kerguelen.

	St. Paul	Amsterdam Nowy	Ogólne rozmieszczenie
Lycopodiaceae:			
<i>Lycopodium trichiatum</i>	+	+	
Bory	—	+	Amer. trop., Réunion
<i>L. cernuum</i> L.	+	—	Ciepłe kraje
<i>L. saururus</i> Lam.	—	+	K, TC, F, Amer. Pd., Afr. Pd. i Zach.
Filices:			
<i>Gleichenia polypodioides</i>	+	+	
Sm.	—	+	Afr. Pd.
<i>Hymenophyllum obtusum</i>	+	+	
H. et A.	—	+	Afr. Pd., Polinezja
<i>H. peltatum</i> Desv.	—	+	K, F, ZO, Chili, Afr. Pd., NZ, Austr.
<i>Trichomanes saxifragoides</i>	+	+	
Presl.	—	+	Japonja, Celjon, Jawa, No- wa Gwineja, Polinezja
<i>Lomaria alpina</i> Spr.	+	+	K, F, ZO, Chili, Tasmanja, wNZ
<i>Blechnum australe</i> L.	+	+	TC, Afr. Pd., Maskareny
<i>Asplenium furcatum</i> Thunb.	—	+	Ciepłe kraje
<i>Nephrodium villosum</i> Presl.	+	—	Amer. trop.
<i>N. aquilinum</i> Hemsl.	—	+	TC
<i>N. Filix mas</i> Rich.	+	+	Subkosmopol.
<i>Aspidium coriaceum</i>	+	+	
Swartz	—	+	TC, Południowa półkula
<i>A. mohrioides</i> Bory	—	+	F, ZO, Chili, Kalif., wNZ
<i>Polypodium australe</i> Mett.	—	+	K, ZO, TC, NZ, wNZ, Austr., Tasm.
<i>P. serrulatum</i> Mett.	—	+	Kraje tropikalne.
<i>Acrostichum succisaefolium</i>	+	+	
Thouars	—	+	TC, Mauritius (?)
<i>Monogramme graminea</i>	+	+	
Sch k.	—	+	Afr. Pd., Maskareny.

	St. Paul	Nowy Amsterdam	Ogólne rozmieszczenie
Juncaceae:			
<i>Juncus communis</i> E. Mey	+	+	Subkosmopolit.
Cyperaceae:			
<i>Scirpus aucklandicus</i> Boeckl.	—	+	NZ, wNZ.
<i>S. nodosus</i> Rottb. (ryc. 16)	+	+	Południowa półkula w strefie tropikalnej i subtropikalnej
<i>S. atropurpureo-vaginatus</i> Boeckl.	+	+	Endem.
<i>Uncinia brevicaulis</i> Thouars var. <i>robustior</i> Hemsl.	+	+	TC.
<i>U. compacta</i> R. Br. . . .	+	+	K, NZ, Austr., Tasm.
Gramineae:			
<i>Spartina arundinacea</i> Carm. (ryc. 17)	+	+	TC.
<i>Trisetum insulare</i> Hemsl.	+	+	Endem.
<i>Agrostis Delislei</i> Hemsl. .	—	+	Endem.
<i>Poa Novarae</i> Hemsl. (ryc. 16)	+	+	Endem.
Ranunculaceae:			
<i>Ranunculus biternatus</i> Sm.	—	+	K, F, ZO, TC (?), wNZ.
Rhamnaceae:			
<i>Phyllica nitida</i> Lam. (ryc. 18)	—	+	TC, Réunion, Mauritius.
Rosaceae:			
<i>Acaena Sanguisorbae</i> Vahl.	—	+	TC, Tasm., NZ, wNZ.
Umbelliferae:			
<i>Apium australe</i> Thouars.	+	+	TC, Amer. Pd., Austr., NZ, wNZ.
Convulvulaceae:			
<i>Calystegia sepium</i> R. Br. .	+	—	Kosmopolit.
Plantaginaceae:			
<i>Plantago Stauntoni</i> Richardt	+	+	Endem.
<i>P. pentasperma</i> Hemsl. .	—	+	Endem.

Do tabeli III. rozdział drugi: primo w-
 stępowanie na Nowym Amsterdamskim Poligonum serru-
 tum i Monopodium nie jest ciałem pewne, secundo 3m-
 puz atropurpureo-rosigata jest byd woz tyko odniesz-
 3. nodosus.



Ryc. 16.

Z lewej strony: *Poa Novarae*, z prawej: *Scirpus nodosus*. $\frac{1}{3}$ nat. wielk.
 (Według Schimper a z Schencka).

Do tabeli III. trzeba dodać dwie uwagi: primo występowanie na Nowym Amsterdamie *Polypodium serrulatum* i *Monogramme* nie jest całkiem pewne, secundo *Scirpus atropurpureo-vaginatus* jest być może tylko odmiana *S. nodosus*.



Ryc. 17.

Spartina arundinacea $\frac{1}{3}$ nat. wielk. (według Schimper'a z Schencka).

W dalszym ciągu podaję spis roślin naczyniowych wysp Tristan da Cunha. Gwiazdką są zaznaczone gatunki, występujące na St. Paul albo Nowym Amsterdamie.



Ryc. 18.

Phylica nitida. Gałąź z jagodami, u dołu kwiat i liść widziany z dwóch stron w większej skali. (Według Schimper a z Schencka).

Lycopodiaceae:

Lycopodium diaphanum Swartz — Endem.

L. magellanicum Swartz — Południowa strefa umiarkowana.

* *L. saururus* Lam. — Rozmieszczenie w tabl. III.

Filices:

Acrostichum conforme Swartz — Rozsiedlenie szerokie.

A. hybridum Bory — Rozsiedlenie szerokie.

A. spathulatum Bory — Rozsiedlenie szerokie.

* *A. succisaefolium* Thouars — Rozmieszczenie w tabl. III.

- Adiantum aethiopicum* L. — Rozsiedlenie szerokie.
Asplenium lunulatum Swartz — Rozsiedlenie szerokie.
A. medium Hook. — Endem.
A. monanthemum L. — Rozsiedlenie szerokie.
A. obtusatum Forst. — Rozsiedlenie szerokie.
 * *Aspidium coriaceum* Swartz — Rozsiedlenia w tabl. III.
 * *Blechnum australe* L. — Rozsiedlenie w tabl. III.
Gymnogramme cheilanthoides Kantf. — Endem.
Hymenophyllum aeruginosum Carm. — Endem.
 * *Lomaria alpina* Spr. — Rozsiedlenie w tabl. III.
L. boryana W. — Rozsiedlenie szerokie.
 * *Nephrodium aquilinum* Hemsl. — Rozsiedlenie w tabl. III.
N. tomentosum Desv. — Madagaskar, Maskareny.
Ophioglossum vulgatum L. — Rozsiedlenie szerokie.
 * *Polypodium australe* Mett. — Rozsiedlenie w tabl. III.
P. punctatum Thunb. — Rozsiedlenie szerokie.
Pteris incisa Thunb. — Rozsiedlenie szerokie.
Trichomanes tenerum Spr. — Endem.
Vittaria stricta Gaud. — Endem.

Gramineae:

- Agrostis media* Carmich. — Endem.
A. ramulosa Carmich. — Endem.
 * *Spartina arundinacea* Carmich. — Rozsiedlenie w tabl. III.

Cyperaceae:

- Carex insularis* Carmich. — Endem.
C. Thouarsii Carmich. — Endem.
Scirpus Olivieri Boeckler — Endem.
S. sulcatus Thouars — Endem.
S. thouarsianus Schult. — Endem.
 * *Uncinia brevicaulis* Thouars — Rozsiedlenie w tabl. III.

Juncaceae:

- Juncus tristanianus* Hemsl. — Endem.

Chenopodiaceae:

- Atriplex plebeja* Carmich. — Endem.
Chenopodium tomentosum Thouars — Endem.

Polygonaceae:

- Rumex frutescens* Thouars — Endem.

Ranunculaceae:

- * *Ranunculus biternatus* Sm.? — Rozsiedlenie w tabl. III.

Cruciferae:

- Cardamine propinqua* Carmich. — Endem.

Rosaceae:

* *Acaena Sanguisorbae* Vahl — Rozsiedlenie w tabl. III.

Geraniaceae:

Pelargonium australe Thouars — NZ, Tasm., Austr., Afr. Pd.

Empetraceae:

Empetrum rubrum W. — Amer. Pd. umiarkowana.

Rhamnaceae:

* *Phytica nitida* Lam. — Rozsiedlenie w tabl. III.

Umbelliferae:

* *Apium australe* Thouars — Rozsiedlenie w tabl. III.

Hydrocotyle capitata Thouars — Endem.

Convolvulaceae:

Calystegia Soldanella R. Br.? — Obie strefy umiarkowane.

Rubiaceae:

Nertera assurgens Thouars — Endem.

N. degressa Gärtn. — Południowa strefa umiarkowana.

Compositae:

Chevreulia stolonifera Cap. — Amer. Pd.

Cotula australis Hook. f. — NZ, Austr.

C. Moseleyi Hemsl. — Endem.

Gnaphalium pyramidale Thouars — Endem.

Lagenophora Commersonii Cass. — Amer. Pd.

Rozpatrzmy charakter geograficzny przedstawionej powyżej flory. Paprotniki wszystkie należą do szeroko rozsiedlonych rodzajów bez wyraźnych ośrodków. Rośliny nasienne należą do 26 rodzajów, z których 12 ma wyraźne ośrodki rozmieszczenia geograficznego.

Cztery rodzaje są andyjskie: *Uncinia*, *Acaena*, *Gnaphalium*, *Chevreulia*.

O rodzajach *Uncinia* i *Acaena* była już mowa w pierwszej części.

Gnaphalium według Index Kewensis ma w Chili 59 gatunków, w Peru i Boliwji 23, w Kolumbji i Ekwadorze 8, w Brazyli i Wenezueli 6, w Meksyku 29, w Południowej Afryce 13, w Nowej Zelandji 12. Nadto prawie wszędzie po kilka gatunków.

Chevreulia według Index Kewensis ma na ogólną ilość 7 gatunków — 5 gatunków w Chili i Patagonji, 2 pozostałe gdzieś w Ameryce południowej.

Dalej trzy rodzaje są południowo-afrykańskie: *Pelargonium*, *Phylica* i *Cotula*.

Z ogólnej ilości około 175 gatunków rodzaju *Pelargonium* tylko 7 rośnie poza Afryką południową.

Z około 65 gatunków *Phylica* zaledwie kilka rośnie poza Afryką południową.

O rodzaju *Cotula* była już mowa w pierwszej części.

Następnie dwa rodzaje są nowozelandzkie: *Nertera* i *Lagenophora*.

Według Index Kewensis z 11 gatunków rodzaju *Nertera* 9 rośnie w Nowej Zelandji.

Z 17 gatunków rodzaju *Lagenophora* według tegoż źródła 7 gatunków rośnie w Nowej Zelandji, 4 w Australji, 3 w Chili i Patagonji, 1 w Peru, 1 na wyspach Fidzi, 1 na Hawaïi.

Poza tem rodzaj *Empetrum* jest wybitnie północny, *Hydrocotyle* — południowy a *Spartina* — tropikalny solniskowy (głównie wybrzeża oceanu Atlantyckiego).

Ogółem na 26 rodzajów roślin nasiennych mamy 4 andyjskie, 3 południowo-afrykańskie, 2 nowozelandzkie i po jednym północnym, południowym i tropikalnym. Niema ani jednego rodzaju endemicznego. Charakter flory jest zatem mieszany z lekkim zaznaczeniem pokrewieństw andyjskich. Miał więc pewną rację H o o k e r, uważając ją za spokrewnioną z florą Ziemi Ognistej, jakkolwiek H e m s l e y i S c h e n c k temu zaprzeczają.

Charakter ekologiczny roślinności omawianych wysp jest bardzo podobny. Dominującym zespołem są gęste zarośla wysokich traw i sitowia. Na St. Paul składają się one głównie z *Poa Novarae* i *Scirpus nodosus* z nieznaczną domieszką *Spartina arundinacea*. Na Nowym Amsterdamie w niższych położeniach dominują *Poa Novarae* i *Spartina arundinacea*, w wyższych *Spartina* znika stopniowo i zostaje zastąpiona przez *Scirpus nodosus*, który w miarę wzniesienia coraz bardziej opanowuje teren. Na Tristan da Cunha główną rolę odgrywa *Spartina arundinacea*. Endemiczne gatunki *Scirpus* występują obok niej w dużych ilościach. Wymienione rośliny

Tablica IV.



Nowy Amsterdam. -- Zespół *Poa Nocaræ* i *Spartina arundinacea* z grupą drzewek *Phyllica nitida*.
Według Schencka.

tworzą zwarte kępy, dochodzące do 5—6 stóp wysokości, pomiędzy którymi trudno jest precyzyjnie się.

Na St. Paul niema wśród opisanych powyżej zarośli żadnych drzew. Na Nowym Amsterdamzie natomiast i na Tristan da Cunha są rozsiane grupy drzewek *Phyllica nitida* (tablica IV), jedynej rośliny drzewiastej tych wysp, jeżeli nie liczyć krzewiastego *Chenopodium tomentosum* na Tristan da Cunha.

Phyllica występuje także na wyspie Gough, pominiętej na mapie (ryc. 1) a położonej na południe od Tristan da Cunha. Flora tej wyspy jest mało znana i prawdopodobnie zbliżona do flory Tristan da Cunha.

Występowanie drzew na omawianych wyspach jest faktem bardzo ciekawym. Brockmann-Jerosch (1928) bierze z tego asumpt do wytknięcia południowej granicy drzew między Nowym Amsterdamem a Kerguelen, gdzie jak widzieliśmy drzew niema wcale. W istocie jednak zasadniczej różnicy między wspomnianymi wyspami niema. Tu i tam mroźne wiatry niszczą roślinność drzewiastą. Dzięki obserwacjom Schimpera na Nowym Amsterdamzie można tę rzecz wyjaśnić dokładniej. Badacz ten powiada: „Większe i głębsze zapadnięcia są zajęte przez *Phyllica nitida*, jedyne drzewo wyspy. Tam tworzy ono nieraz gęste zarośla, z których tylko górne części koron, pokryte drobnymi liśćmi i nawpół dojrzałymi lub dojrzałymi owocami, wysuwają się ponad poziom otaczającego terenu i w których cieniu nie rośnie żadna inna roślina. Jeszcze większe skupienia występują na osłoniętych zboczach. Często widzi się także jedno lub kilka drzew pod osłoną większej skały. Tylko nieliczne drzewa są wystawione bez osłony na działanie wiatru i wykazują jego niszczące działania w zmniejszeniu wymiarów, w wykrzywieniu pni i gałęzi w kierunku wschodnim, w uschnięciu wszystkich gałęzi po stronie zachodniej“.

Powtarza się zatem to samo, co można widzieć na północy Europy (por. Szymkiewicz 1930). Wszędzie wśród tundry, gdzie tylko jest osłona przed wiatrem, rosną drzewa i przeprowadzenie granicy drzew jako ciągłej linii jest niemożliwe.

Na Tristan da Cunha opisane dla Nowego Amsterdamu stosunki ekologiczne powtarzają się w sposób, jeżeli nie identyczny, to przynajmniej zbliżony.

Brak drzew na St. Paul jest widocznie spowodowany przez to, że na tym stożku wulkanicznym, z jednej strony zapadłym, niema nigdzie osłony przed wiatrem. Nie ulega wątpliwości, że i na Kerguelen dałyby się hodować drzewa przez zastosowanie odpowiednich osłon, np. między budynkami.

Opisane powyżej zarośla traw i sitowia nazywają Schimper i Schenck stepem. Trudno jest zgodzić się z takim określeniem, bo klimat tych wysp jest wilgotny. Roślinność wprawdzie ma charakter kseromorficzny, ale to niczego nie dowodzi: sity i sitowia wszędzie mają taki charakter, pomimo tego że rosną na bardzo wilgotnych stanowiskach albo nawet wręcz w wodzie. Ten step więcej ma wspólnego z tundrą aniżeli z prawdziwym stepem.

W wyższych położeniach (ponad 600 m) na Nowym Amsterdamzie roślinność zmienia się. Znikają wysokie trawy i sitowia. Na ich miejsce przychodzą mchy, poduchy *Sphagnum*, pomieszane z widłakami i paprociami. Wśród „stepu“ nie brak zresztą paproci, ale chowają się one we wgłębieniach terenu. Na St. Paul tego górnego zespołu niema skutkiem małej wysokości wyspy. Odnośnie do Tristan da Cunha brak jest bardziej szczegółowych danych. Najwyższe partje tej wyspy przeważnie są pokryte śniegiem.

Nadzwyczajnie ciekawym zjawiskiem jest sposób bytowania na St. Paul endemicznego torfowca *Sphagnum lacteolum* Besch., występującego poza tem tylko na Nowym Amsterdamzie. Torfowiec ten wraz z *Lycopodium cernuum* rośnie w pobliżu fumaroli na terenie ogrzany do 50—60°, tworząc kobierce, które z daleka wyróżniają się swoją szaro-zieloną barwą. Kobierce te są bardzo niebezpieczne, bo nie stawiają żadnego oporu i noga zapada się przez nie w grząskiej gorącej glinie.

LITERATURA.

1. Brockmann-Jerosch H.: Die südpolare Baumgrenze. — Vierteljahrschrift der Naturforsch. Ges. in Zürich, Nr. 15 (Festschrift Hans Schinz) (1928) 705—718.
2. De La Rue: Étude géologique et géographique de l'archipel de Kerguelen. — Paris 1932.
3. Herzog Th.: Geographie der Moose. — Jena (1926) str. 380.

4. Schenck H.: Vergleichende Darstellung der Pflanzengeographie der subantarktischen Inseln, insbesondere über Flora und Vegetation von Kerguelen. Mit Einfügung hinterlassener Schriften A. F. W. Schimpers. — Deutsche Tiefsee-Expedition. Vol. II, 1 (1905).

5. Schenck H.: Über die Flora und Vegetation von St. Paul und Neu-Amsterdam. Mit Einfügung hinterlassener Berichte A. F. W. Schimpers. — Deutsche Tiefsee-Expedition. Vol. II, 1 (1905).

6. Seward A. C. assisted by Miss V. Conway: A phyto-geographical problem: fossil plants from the Kerguelen Archipelago. Ann. of Bot. Vol. 48 (1934), 715—741.

7. Skottsberg C.: A botanical survey of Falkland Islands. Botanische Ergebnisse der schwedischen Expedition nach Patagonien und dem Feuerlande 1907—1909. III. — Kungl. Svenska Vetenskaps-akademiens Handlingar. Vol. 50. Nr. 3 (1913).

8. Szymkiewicz D.: Études climatologiques. XX. La limite thermique des arbres existe-t-elle? — Acta Soc. Botan. Poloniae. Vol. 7 (1930), 1—14.

9. Wallace A. R.: Die geographische Verbreitung der Thiere. 2 tomy. Dresden 1876. (Tłumaczenie z angielskiego).

*Z Pracowni Botanicznej Wydziału Rolniczo-Lasowego
Politechniki Lwowskiej.*

Sprawy Towarzystwa.

Towarzystwo nasze zawsze uważało, że pierwszym obowiązkiem polskiej nauki jest badanie własnego kraju. Ta zasada w ostatnich czasach przybrała konkretną formę zbiorowych zorganizowanych prac. Dzięki poparciu Funduszu Kultury Narodowej można było w roku bieżącym zapoczątkować realizację tego postulatu. Na posiedzeniu lutowym Zarządu Głównego uchwalono rozpocząć badania od terenu północnej krawędzi Podola ze względu na ciekawe zagadnienia ogólnej natury, które wiążą się z tym terenem. Kierownictwo badaniami powierzono specjalnej Komisji pod przewodnictwem Prof. Dr. St. Kulczyńskiego w składzie: Doc. Dr. R. Kuntze (zoologja), Prof. Dr. W. Rogala (geologja), Prof. Dr. W. Szafer (botanika) i Prof. Dr. A. Zierhoffer (geografja). Do Komisji zostali następnie zaproszeni w drodze kooptacji: Doc. Dr. A. Musierowicz (gleboznawstwo) i Prof. Dr. J. Tokarski (petrografja). Prace rozpoczęto w lipcu lwowskimi siłami, gdyż niepodobna było z powodu wakacyj porozumieć się z innymi ośrodkami Towarzystwa. W następnym sezonie pracy fizjograficznej będą zaproszeni do współdziałania przyrodnicy ze wszystkich ośrodków. Pierwsze wyniki będą ogłoszone w IV. zeszycie tegorocznym „Kosmosu A”. Po należytem wszechstronnem zbadaniu północnej krawędzi Podola, a więc przypuszczalnie za parę lat, będzie obrany dalszy teren do opracowania w podobny sposób.

Sprawy Towarzystwa.

Towarzystwo nasze zawsze uważało, że pierwszym obowiązkiem polskiej nauki jest badanie własnego kraju. Za zasadę w ostatnich czasach przyjęła konkretniejsze tożsamość z organizacjami polskimi. Dzięki poparciu funduszu Kultury Narodowej można było w roku bieżącym zapoczątkować realizację tego postulatów. Na posiedzeniu lutym Zarządu Głównego uchwalono rozporządzenie o terenie późniejszej krawędzi Podola ze względu na ciekawe zagadnienia ogólnej natury, które wiąże się z tym terenem. Kierownictwo badaniami powierzono specjalnej Komisji pod przewodnictwem Prof. Dr. S. Kulczyńskiego w składzie: Doc. Dr. R. Kunze (zoologia), Prof. Dr. W. Rakala (geologia), Prof. Dr. W. Szajer (botanika) i Prof. Dr. A. Zierhofer (geografia). Do Komisji zostały następujące zadania w dziedzinie zoologii: Doc. Dr. A. Matuszewska (gleboznawstwo) i Prof. Dr. J. Tokarski (geografia). Prace rozporządzone w lipcu lwowskimi nazwami, gdyż niepodobna było z powodu wyczerpania porozumieć się z innymi ośrodkami Towarzystwa. W następnym sezonie prace fizjologiczne będą zaprowadzone do współpracy przyrodniczej ze wszystkimi ośrodkami. Pierwsze wyniki będą ogłoszone w IV zeszytach tegorocznym „Kosmosu A”. Po naszym wczorajszym zbadaniu późniejszej krawędzi Podola, a więc przyszedłoby na parę lat, będzie obrany dalszy teren do opracowania w podobny sposób.

Do P. Z. Członków Towarzystwa!

***Prezydjum Towarzystwa uprasza o regularne
wplacanie wkładek, stanowią one bowiem
podstawę jego działalności.***

***Administracja czasopism prosi o niezwłoczne
powiadomianie o każdej zmianie adresu.***

**Konto Towarzystwa w P. K. O.
jest 140.798**

KOSMOS

CZASOPISMO POLSKIEGO
TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA

WYCHODZI W DWU SERJACH PO 4 ZESZYTY ROCZNIE
WE LWOWIE

SERJA A. ROZPRAWY :

Redaktor **Stanisław Kulczyński**, ul. św. Mikołaja 4.

SERJA B. PRZEGLĄD ZAGADNIENÍ NAUKOWYCH :

Redaktor **Dezydery Szymkiewicz**, ul. Nabelaka 22.

Administracja Serji A. Lwów, ul. Długosza 8.

„ B. „ ul. Nabelaka 22.

Członkowie Towarzystwa otrzymują „Kosmos“ bezpłatnie.

Dla nieczłonków prenumerata w księgarniach.

Skład główny: Książnica - Atlas. Lwów, ul. Czarnieckiego 12.

Są do nabycia w administracji i w księgarniach roczniki Kosmosu
Serja B. w cenie 20 gr. za arkusz. — Przy odbiorze kompletu
10% ustępstwa.

WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA
PRZYRODNIKÓW IMIENIA KOPERNIKA

wychodzi w 6 zeszytach rocznie w Warszawie

pod redakcją

JANA DEMBOWSKIEGO

Adres redakcji i administracji:

WILNO, ul. Zakretowa 1. 15. — P. K. O. 21.650.

Prenumerata roczna 12 zł., — półroczna 6 zł.

Członkowie Towarzystwa otrzymują „Wszechświat“ bezpłatnie.