

I.

Z ŻYCIA PROSTYCH ORGANIZMÓW.

Współcześni biologowie przyszli do przekonania, że pomiędzy królestwem roślin i zwierząt, nie ma ściśle określonej granicy; że pierwsze szczeble życia, zajmują istoty składające się z protoplazmy ¹⁾ nagiej lub okrytej błoną. Wszystko jednakże co obecnie wiemy o takich najprostszych objawach życia, nie daje nam pewności, że mamy do czynienia z samodzielnymi istotami; przeciwnie, nauka posiada już cały szereg faktów, wskazujących na związek, jaki prawdopodobnie łączyć może proste formy życia z więcej złożonemi jego przedstawicielami. Poszukiwania moje z ostatnich lat kilku, miały głównie na celu wykrycie tego związku. ²⁾ Zamierzając w niniejszém piśmie podawać rezultata moich badań, dalej prowadzonych w tym kierunku, sędzę, że będzie nie od rzeczy, cho-

1) Idąc za przykładem Anglików, Francuzów, Niemców i t. d. będę co najmniej spolszczał terminy techniczne i nazwy rodzajowe.

2) 1. Ueber einige Rhizopode etc. Max Schulze Arch. B. XII; 2. Zur Morphologie de Ulothricheen, Bull. d. l'Ac. d. St. Petersb. 3. Ueber Palmellenzust. bei Stigeoclonium, Bot. Zeit. 1876; 4. Morphol. d. Bacter. Mem. d. l'Acad. St. Petersb. 1877; 5. О студенческих осадках свеклосахарных растворов. Записки Харьков. общ. 1878.

ciażby w kilku rysach zaznaczyć głównejsze fakta dotyczące téj kwestyi.

Przedewszystkiem winieniem zwrócić uwagę czytelnika na stan palmellowy, to jest na własność rozmaitych nitkowatych wodorostów, pod wpływem pewnych warunków rozpadania się na kuliste komórki osłonięte galaretową błoną. Takie komórki mogą się rozmnażać przez podział, wydzielać galaretę, tworzyć zoospory i wreszcie przechodzić do stanu spoczynku, zmieniając przytém zielony kolor zawartości na czerwony lub pomarańczowy. Takie komórki, pochodzące bez najmniejszej wątpliwości od innych więcej skomplikowanych wodorostów, utrzymują w sobie najgłównejsze cechy całego oddziału prostych ustrojów, znanych pod nazwiskiem — *palmellaceae*. Każdy z algologów, ktoby w wolnej naturze znalazł podobne utwory, musiałby je umieścić, nie znając ich pochodzenia, w tym oddziale *palmellaceae*. Dodać należy, że stan galaretowy wodorostów, nie jest wyjątkowym zjawiskiem: znalazłem go bowiem zaczawszy od *Stigeoclonium*, które było punktem wyjścia moich poszukiwań, w rodzajach: *Coleochaete*, *Ulva*, *Enteromorpha*, *Cylindrocapsa*, *Characium* i *Ulothrix*. Ta ostatnia zasługuje na szczególną wzmiankę głównie z tego powodu, że z niej przez pęcznienie ścianek i zamianę ich w galaretę, tworzy się dobrze znany algologom rodzaj *Hormospora*. Przechodząc do oddziału *phaeosporae*, wykryłem stan palmellowy u wodorostu, któremu dałem nazwisko *Gloeothamnion palmelloides*. Roślina, podobna do *Ectocarpus*, daje nadzwyczaj łatwo wszelkie możebne przejścia od formy dzielących się kulek zawiniętych w galaretową błonę, do galęzistych nitek i odwrotnie. Nareszcie i w dwóch pozostałych oddziałach: w fikochromowych i bezbarwnych wodorostach (*Leptothrix*, *Cladothrix* etc.) tak obfitych w galaretowe utwory (*Nostoc*, *Zoogloea*, *Ascococcus*), w rozmaity sposób wykrywa się związek tych ostatnich z nitko-

watemi formami. Nawet często na jednym i tym samym okazie, jak na przykład w *Sirosiphon*, przechodząc od jego wierzchołka do podstawy, widzimy jak na dłoni stopniowe przeobrażenia wydłużonych członków z ostro oznaczoną błoną, w skupienia zgalaretowaciałych komórek, zupełnie podobnych do *Gloecaps'y*.

Musiemy więc stan palmellowy uważać za zjawisko nadzwyczaj rozpowszechnione w klasie wodorostów. Dla morfologii najprostszych roślin niezmiernie jest ważną tą okolicznością, że rozpadanie się wodorostów na kuliste komórki, nie zawsze idzie w parze z zamianą w galaretę ich ścianek. W skutek tego nitkowate formy przeobrażają się albo w grupę komórek ze zwyczajną błoną, niezmiernie podobnych do najbardziej rozpowszechnionych jednokomórkowych roślinek: *Cystococcus*, *Chlorococcum*, *Protococcus*. Wiadomo zresztą, że niektóre konferwy rozpadają się na kuliste komórki, których odróżnić nie można od *protococcus viridis*, i że w cyklu rozwoju wielu wodorostów (*Stephanosphaera*, *Hydrodictyon*, *Haematacoccus*) napotyamy jednokomórkowe stadje, mające wszystkie cechy właściwe rodzajom: *Cystococcus*, *Chlorococcum* etc. Nie mogą także pominąć faktu, że *Characium* (z grupy *protococcaceae*), posiada pięknie wyrażony stan palmellowy. Tym sposobem okazuje się, że ścisły związek łączy z jednej strony *protococcaceae* i *palmellaceae*, a z drugiej oba te oddziały z nitkowatymi wodorostami.

Naszkiecowane tu fakta, a liczba ich znacznie powiększyłyby się dała, nie koniecznie mówią na korzyść autonomii oddziałów wodorostów, zawierających najprostszycy przedstawiciele tego typu; ztąd jednakże nie wynika, żeby w ogólności pojęcie o jednokomórkowych ustrojach, było zachwiane; bynajmniej; wszędzie gdzie napotyamy wybitne płciowe różnice, tam mamy zupełne prawo mówić o autonomicznych organizmach. Badania moje mają tylko na celu oczyszczenie dziedziny protofitów i pro-

tistów od ogromnej liczby utworów, niesłusznie uważanych za najprostsze istoty. Co po ścisłej rewizji pozostanie w klasie wspomnianych organizmów i jaką będzie miało postać, to wykażą dalsze poszukiwania. Niezważając jednakże na taki stan rzeczy, nauka wymaga, żebyśmy każdy nowy prosty ustrój pod rodzajową i gatunkową nazwą do naszych systemów wprowadzali, chociażby się z czasem wykryło, żeśmy mieli przed oczami żywy tylko ułamek lub jedno stadium rozwoju może dawno znanego organizmu.

Przystępując do sprawozdań z poszukiwań moich nad życiem prostych ustrojów, zacznę od opisanie dwóch nowych form, jednej z oddziału *palmellacae* drugiej z grupy *Labyrinthuleae*.

1. *Chlorochytrium adhaerens* Cnk.

W małych akwarjach, gdzie przezimowało kilka gatunków konferw, utworzył się na ścianach zielony nalot, składający się z komórek, z których zawartość była zabarwiona chlorofilem i mieściła liczne ziarna krochmalu. Komórki te były 0,02—0,075 mm. długie, miały gruszkowaty lub nieregularny kształt, zwężoną część (szyjkę) krótką, zwykle nieco zakrzywioną. Błona ich była wydatnie oznaczona, na szyjce znacznie grubsza. Oddzielne okazy, równie jak grupy z kilku osobników złożone były często owinięte warstwą galarety mniej lub więcej grubą i twardą. Takie same jednokomórkowe istoty znajdowałem następnie na dolnej powierzchni rzęsy wodnej (*Lemna minor*), szczególnie na okazach martwych zupełnie białych; były one przyrosłe do naskórka, niewylączając szyjki, i nigdy nie gnieździły się w samej parenchymie Lemny.

Organizm tylko co opisany, tak żywo przypomina pod względem kształtu i rozwoju *Chlorochytrium Lemnae*,

odkryte przez Kona (Cohn), ¹⁾ że nie mogą go gdzieindziej umieścić, jak tylko w rodzaju *Chlorochytrium*, w którym może stanowić nowy gatunek *Ch adhaerens*.

Żeby prześledzić sposób rozplodu i rozwoju naszej roślinki hodowałem ją w wilgotnej celi (feuchte Kammer), w wiszącej kropli wody, lub w kropli mineralnego roztworu zawierającego wszystkie dla wyższych roślin niezbędne połączenia. Okazało się, że zawartość komórek przez stopniowy i wciąż powtarzający się podział na 2 części, rozpada się ostatecznie na mnóstwo zoospor, które, po zwykłym dla nich ruchu wewnątrz macierzystej komórki, wylatują z niej i na wszystkie strony się rozbiegają. Zoospora jest płaską 0,006 mm długą, ma kształt owalny, na końcu w czasie ruchu naprzód skierowanym posiada małą wakuolę, a z boku czerwone oczko; liczby rzęs oznaczyć nie mogłem. Przed samym wylotem zoospor, cała błona macierzystej komórki z wyjątkiem szyjki i części do niej przyległej staje się nadzwyczaj cienką; wreszcie znika, na jej miejscu zjawia się śluzowy pęcherz, otaczający rój zoospor, zarysy którego w miarę wzmocnienia ich ruchów także zupełnie się zacierają.

W dalszym rozwoju zoospora kielkuje: uspakaja się, otacza twardą błoną i wydłuża; młody osobnik rozszerza się następnie na jednym końcu, drugi zaś zostaje cienkim, tworząc szyjkę. W rosnącym dalej *Chlorochytrium* spostrzegamy, że w tym miejscu gdzie szyjka zaczyna się rozszerzać, błona w poprzek pęka a na wydłużonej zawartości tworzy się nowa delikatniejsza; stara błona na części rozszerzonej zupełnie znika, na szyjce zaś pozostaje, otaczając ją naksztalt pochewki. W zawartości czerwone oczko ginie, a liczne ziarnka krochmalu, występujące

*) Parasitisch Algen. Beitr. I B. II Heft.

w zawartości, dają młodej roślince postać dojrzałego osobnika.

Uderzony podobieństwem opisanego organizmu z *Ch. Lemnae*, starałem się odszukać to ostatnie i idąc za wskazówką Kona, znalazłem je w *Lemna trisulca* w wielkiej obfitości. Co się odrazu rzuca w oczy przy porównaniu obu ustrojów, jest naprzód odmienny sposób ich życia. *Ch. adhaerens*, jakem już nadmieniał, przyrasta tylko do podłoża, gdy tymczasem *Ch. Lemnae* jest prawdziwym pasożytem. Zoospory tego wodorostu, jak słusznie podaje Kon, kielkują na naskórku, rozsuwają jego komórki i wydłużając się, dostają się do przestworów międzykomórkowych parenchimy. Próby hodowania *Ch. Lemnae* zewnątrz żywiącej go rośliny dawały mi stale rezultat ujemny. Z drugiej strony nie udawało mi się także zmienić sposobu życia *Ch. adhaerens* i zmusić go do wrastania w tkankę rzęsy wodnej.

Drugą cechą odróżniającą oba gatunki daje nam szyjka. U *Chlorochytrium Lemnae* jest ona zawsze prostopadle do podłoża skierowana, koniec jej zewnętrzny wystaje nieco nad powierzchnię naskórka i ma ściankę bardzo grubą, szklistą widocznie warstwowaną. U naszego *Chlorochytrium*, jakieśmy widzieli, cała roślina jest przyrosła do Lemny, w okazach zaś w kropli wody hodowanych, zwężona część służy im często za punkt oparcia, przymocowania. Na zasadzie przytoczonych cech muszę, porównane tu formy wodorostów, uważać za dwa oddzielne gatunki.

Stosownie do uwag na wstępie zaznaczonych, trudno przypuścić, żeby *Chlorochytrium* miał prawo na niezależne położenie w systemie. Poszukiwania, przedsięwzięte w zamiarze wynalezienia nieznanego rodzica naszej jednokomórkowej roślina, nie doprowadziły mnie jeszcze do pożądanego celu. Muszę więc poprzestać na podaniu jeszcze kilku faktów i przypuszczeń, które nam pomóżd

mogą do wykrycia całkowitego cyklu rozwoju Chlorochytriów. A naprzód co do Ch. Lemnae pewną doniosłość mogą mieć obserwacje Thuret'a i Cohna'a; ich spostrzeżenia nauczają, że w krasnorostach (Florideae) zwłaszcza w rodzaju *Polyides*, gnieźdzą się zielone pasożytnicze komórki, należące do grupy Chlorospermeae. Badania Thuret'a wyjaśniły dalej, że te komórki dzielą się na kilka części, a następnie wydłużając i tworząc gałęzie, wydostają się na zewnątrz i zamieniają w krzaczkę *Cladophora lanosa*.¹⁾ Mamy więc już przykład, że nitkowaty wodorost, żywiący się własnym kosztem, może czas niejaki przepędzać w tkance innych roślin i przybierać kształt jednokomórkowy. Czy coś podobnego da się zastosować dla Ch. Lemnae, okażą przyszłe poszukiwania.

Co się tyczy autonomji Ch. adhaerens, to przy rozważaniu tej kwestji przedewszystkiem należy zwrócić uwagę na stany jednokomórkowe, w jakie, na zimę lub przy innych niesprzyjających warunkach, przechodzą rozmaite wodorosty. Przytoczę kilka takich przykładów.

Wiadomo, że *Cladophora glomerata* rozpada się niekiedy na członki rozmaitej wielkości i formy. Są one albo przylepione do ścian naczyń w których przezimowała wspomniana konferwa albo do rozmaitych pływających w wodzie przedmiotów, bardzo często do Lemny. Dodać jeszcze wypada, że zawartość takich członków właściwie niczem się nie różni od Ch. adhaerens. Chociaż nie widziałem nigdy, żeby Chlorochytrium wydłużało się w nitki, gdy tymczasem podobne do niego stany jednokomórkowe, hodowane w wiszącej kropli, wyrastały w malutkie okazy gałęzistej konferwy, pomimo to związek Ch. adhaerens z tą lub ową konferwą zdaje mi się być bardzo prawdopodobnym.

¹⁾ l. c. p. 91.



Jest jeszcze inna droga, która może prowadzić do wyjaśnienia pochodzenia naszego *Chlorochytrium*. Prace Dodel-Port'a ¹⁾ wykryły, że produktem kopulacji zoospor u *Ulotrix zonata* jest jednokomórkowa roślina mogąca kilka miesięcy żyć niezależnie. Jednokomórkowy ten ustrój ma twardą błonę i bezbarwny ogonek rozmaitej długości — może szyćka naszego *Chlorochytrium* jest śladem podobnego pochodzenia? Nareszcie trzecia nitkowata forma, którą w zajmującym nas pytaniu można mieć na widoku, jest *Oedogonium*. W klasycznej pracy Pringsheima ²⁾ o tych wodorostach znajdujemy wzmiankę, że niektóre *Oedogonia* wyrastają z komórek nieznanego pochodzenia, do podłoża przyrośniętych. Otóż w sąsiedztwie z *Ch. adhaerens* napotykaemy bardzo często takie *Oedogonia*. Komórki z których one wyrastają, bardzo są podobne i co do nieregularnego kształtu i co do zawartości do okazów *Ch. adhaerens*, są tylko od nich nieco mniejsze. Nie mogłem dotąd przekonać się czy rzeczzone komórki, nie wydłużając się, są w stanie tworzyć zoospory. Pęknięcie błony kielkujących *Chlorochytrio*w pomimo woli przypomina podobno zjawisko, towarzyszące mnożeniu się komórek w *Oedogonium*. Związek naszej roślinki z ostatnim wodorostem, ma więc także za sobą kilka faktów.

Może przyszłe prace nie urzeczywistnią żadnego z wskazanych domysłów o genealogji *Ch. adhaerens*, nie wątpię jednakże, że prowadzone w oznaczonym kierunku, rzucą pewne światło na zaniedbane dotychczas jednokomórkowe stany wodorostów.

2. *Labyrinthula palustris* Cnk.

Labyrinthula, ³⁾ jak wiadomo z moich poszukiwań, przedstawia komórki kształtu wrzeciona ślizgające się po

¹⁾ Pringsheim's Jahrb. B. 10. 1876.

²⁾ Jahrb. I B. I Heft' T. I, f, 20, 21.

³⁾ Max Schulze Archiv III Band. 1867.

nitkowatęj gałęzistęj drodze. Każda komórka stanowi osobnik nie pokryty błoną ale zaopatrzony w jądro i liczne ziarnka bezbarwne lub żółtego koloru. Kolęj, po której osobniki Labirintuli odbywają podróż, jest przez nich samych zbudowaną. Oddzielnie wzięty osobnik jest wprawdzie nieco kurczliwy i może się zginać, nie ma jednakże ani rzęsy, ani pseudopodii i tylko wtedy do postępowego ruchu bywa uzdolniony, jeśli z siebie włóknistą drogę wydzieli. Na pierwszy rzut oka możnaby sądzić, że kolęj ta z protoplazmy się składa, tak jednakże nie jest; nie posiada ona ani kurczliwości, ani daje reakcją na białko. Najwłaściwiej odnieść ją wypada do utworów analogicznych z trzonkami okrzemków (*Diatomaceae*), nożkami w licznych rodzajach klasy *Flavellata* i t. p.

Nie ciągle jednakże osobniki Labirintuli włóczą się po swoich manowcach. Ruchy ich zazwyczaj są skierowane ku brzegom kropli, w której je hodujemy; w wolnej zaś naturze ku miejscom nieco wyżej nad poziom wody wzniesionym. Dopiąwszy celu, skupiają się one w nieforemne massy, otoczone śluzową powłoką. W takim stanie w wilgotném powietrzu pozostają bez żadnego ruchu, dopóki ich przyływ świeżej wody do nowej wędrówki nie zmusi. Przy bardzo nieprzyjaznych warunkach, każdy osobnik przybiera kulistą albo owalną formę, otacza twarłą błoną, zamienia się w cystę. Dotychczas były przezemnie znalezione dwa gatunki morskie: *L. vitellina* u *L. macrocystis*.

Kilka lat temu (1875) Archer ¹⁾ opisywał pod nazwiskiem *Chlamydomyxa labyrinthoides*, organizm wód słodkich, mający wielkie podobieństwo do Labirintuli. I w *Chlamydomyxa* wrzecionowate ciała ślizgają się po nitkowatym trakcie; pomimo to zachodzi pomiędzy obydwooma utworami ważna różnica. Wrzecionowate ciała

¹⁾ Quarterly Journal, April, 1875. p. 107. pl. VI i VII.

Chlamidomixy nie są zaopatrzone w jądro, kolój ma widocznie protoplazmatyczny charakter, równie jak i centralne ciało z którego się wytwarza. Wprawdzie na kolei w rozmaitych miejscach napotykamy skupienia, ale one nie składają się z oddzielnych osobników, owszem, są to protoplazmatyczne bryłki zawierające często połknięte przedmioty, gdy tymczasem ani w osobnikach Labirintuli, ani w skupieniach włókien jój kolei, twardego pokarmu nigdy nie napotykamy. Chlamydomyxa, o ile sądzić mogę, należy do klasy korzenionózek (Rhizopoda) i może najwięcej jest zbliżoną do utworu, który dawniej opisałem pod nazwiskiem *Fadenplasmodium*.

Labirintula, nie zważając na interes jaki wzbudza, nie była od czasu kiedy ją odkrył (1867) przez nikogo studjowaną; przypisuję to po części niedostatecznym z mojej strony wskazówkom, jak jój szukać należy. Labirintula nie jest wprawdzie bardzo rozpowszechnioną w wolnej naturze, jednakże natrafia się często przy hodowli morskich najzwyczajniejszych wodorostów (*Ectocarpus*, *Cystosira*, *Ulva* i t. p.). Tworząca się na powierzchni wody powłoka, złożona z Monad, Bakterjów, Begiatioa i t. p., jest ulubionym Labirintuli mieszkaniem, równie jak ścianki naczyń przy samym poziomie wody. Najwłaściwszym dla niej pokarmem są tkanki roślinne obfitujące w olej i białko. Dla hodowli używam zazwyczaj orzechów; drobna ich cząstka umieszczona w wiszącej kropli obok okazów Labirintuli wywołuje nadzwyczaj szybki jój wzrost i obfity rozplód.

Żeby wybawić Labirintulę od niezasłużonej zagłady, jaka jój w nauce grozi, w skutek trudnego jój wyszukania, z przyjemnością dodać mogę, że ją niedawno znalazł w wodach słodkich w stawach, na błotach i to na bardzo trywjalnym podłożu, a mianowicie na tych samych Lemnach, na których rośnie *Ch. adhaerens*. Okazy rzęsy wodnej dające przytułek Labirintuli są obumarłe, zupełnie

białe. Labirintula wypełniała opróżnione jęj komórki tworząc w parenchymie brunatnawe kule pozoru cyst wycieczka lub korzenionózki. Kule były otoczone śluzową błoną i przedstawiały zawartość niejedolitą, protoplazmatyczną, lecz z drobnych ziarenek złożoną. Bliższa znajomość z przedmiotem okazała, że ziarnka były niczem innem jak tylko osobnikami Labirintuli. I w samej rzeczy, jeśli wspomniane kule wyłuszczyć z porenchimy Lemny i przenieść do wiszącej kropli, to już nazajutrz otrzymujemy najpiękniejsze okazy wędrujących po labiryntowych drogach komórek. Postępują one albo szeregiem w pewnej odległości jedna od drugiej albo, stykając się z sobą, tworzą napozór jednolite sznurki wolno płynącej protoplazmy. Wszystkie zjawiska, jakie charakteryzują ruchy morskich Labirintul, powtarzają się i tutaj; tak na przykład, na rozdrożach, gdzie główny trakt dzieli się na kilka pobocznych, jedne osobniki idą na lewo, drugie na prawo, inne znowu po pewnym odpoczynku budują dla siebie nową drogę; te prędkiej, tamte wolniej się posuwają. W ogólności ruch osobników u *L. palustris*, jak ją nazwać można, jest nierównie szybszy aniżeli u morskich jęj krewnych. Tutaj prędkość ruchu wynosi, przy bardzo przyspieszonej wędrówce, $\frac{1}{4}$ mill. na minutę, tam zaś była przynajmniej 5 razy wolniejszą. Dodać jeszcze winienem, że nie we wszystkich szeregach, kierunek ruchu jest jednakowy; bo chociaż cel główny do którego wszystkie osobniki dążą, jest brzeg kropli, jednakże dla dopięcia jego niezawsze najkrótszą idą drogą; owszem, zbaczają często w postronne manowce, które je niekiedy w odwrotnym zupełnie kierunku pewien czas prowadzą. Sądząc z tego, że skupienia Labirintuli napełniają komórki rzesy wodnej, trzeba przypuścić, że osobniki jęj mogą na wskroś przesywać błonę tkanek roślinnych jeśli nie żywych, to w każdym razie obumarłych. Łatwo zresztą przekonać się o tém, śledząc w wiszącej kropli za cząstką parenchimy Lemny,

z ukrytą w niej Labirintulą: można wtedy być świadkiem, jak całe szeregi Labirintuli występują ze swoich kryjówek, albo włączają w sąsiednie komórki, przesywając ich błony. Toż samo stosuje się i do morskich gatunków, nieraz bowiem natrafiałem *L. vitellina* w nadpsutych wodorostach, (*Ectocarpus*, *Bryopsis*) równie jak wewnątrz galaretowej pochwy rozmaitych okrzemeków.

I pod względem innych własności *L. palustris* zupełnie jest podobną do morskich form. Osobniki jej mają też samą budowę, mnożą się przez podział, żywią się roztworami. Tworzenie się kolei i tutaj niezależy bynajmniej od śluzowej powłoki, jaka osłania zbiory osobników: pierwsze bowiem zarysy drogi zjawiają się w postaci wiązek włókien, wychodzących bezpośrednio od osobników, przesywających śluzową warstwę.

Znany więc obecnie trzy gatunki tych ciekawych istot: *L. vitellina*, żółta i dwa bezbarwne: *L. macrocystis* i *palustris*. Ostatnia jest mniejszą od poprzedniej i różni się od niej głównie tém, że, o ile pokazują doświadczenia, nie tworzy cyst: przy stopniowém bowiem wysychaniu wody, osobniki jej zachowują w skupieniach wrzecionowate formy, zupełnie zaś wysuszone nie przechodzą do stanu spoczynku i tracą życie.

Jakie miejsce winna zająć Labirintula w systemie organizmów, obecnie wskazać niepodobna. Wiemy tylko, że nie jest ona ani okrzemkiem, ani wodorostem, ani grzybem, ani śluzowcem, ani wymoczką, ani gregariną, ani korzenionózką, ale czém-że jest?

L. Cienkowski.