

Poszukiwania

nad rozwojem płodnicy niektórych krasnorostów

przez

EDWARDA JANCZEWSKIEGO.

Niższe ustroje roślinne, które zwykliśmy łączyć w jedną klasę i zwać wodorostami (*Algae*), uderzają nawet niebotanika, tak bogactwem i wdziękiem swych kształtów, jako też częstokroć i żywem zabarwieniem. Grzyby (*Fungi*), stanowiące klasę do wodorostów równoległą, ani swemi kształtami, ani barwą nie są w stanie zwrócić uwagi estetyka, chyba w rzadkich bardzo wypadkach. Wyglądają albowiem niezgrabnie, a barwy najczęściej żadnej nie mają, albo ponurą, co wzbudza do nich pewną nieufność. Przedewszystkiém zastanawia nas u grzybów brak téj barwy zielonej, która pochodzi od obecności zieleni roślinnej (*Chlorophyllum*), z którą połączona jest czynność fizjologiczna przyswajania, czynność będąca wyłącznym udziałem państwa roślinnego. Z téj to przyczyny grzyby są zmuszone żyć na wzór zwierząt kosztem już gotowych połączeń organicznych, a więc kosztem żywych lub

obumarłych istot organizowanych, albo téż kosztem rozczynów niektórych połączeń organicznych.

W przeciwieństwie do grzybów, wodorosty są zawsze zielenią obdarzone, a więc i same się troszczą o swe pożywienie, przyswajając sobie węgiel z kwasu węglowego, zawartego w wilgotném powietrzu, lub rozpuszczonego w wodzie.

Pomimo stałej obecności zieleni w komórkach wodorostów, rośliny te posiadają barwy nader rozmaite, które zależą od obecności barwików, mogących towarzyszyć zieleni i jój istnienie całkowicie zataić.

Barwa wodorostów jest jedną z podstaw dla ich klasyfikacji. Na pierwszy rzut oka to twierdzenie wydaje się być paradoksem, bo czyżby komu przeszło przez myśl dzielić rośliny ziarnowe podług barwy ich kwiatów. Z wodorostami jednak inna to sprawa; tutaj mamy do czynienia z istotami, w których barwa jest cechą stałą i w blizkim stoi związku ze sposobem ich rozmnażania się. Stanowczo więc oświadczyć się możemy za zasadą klasyfikacji OERSTEDA ¹⁾, a grupa krasnorostów, czyli wodorostów czerwonych (*Rhodophyceae v. Florideae*), o których owocu traktować poniżej będziemy, naturalnością swoją utwierdzić nas tylko może w naszym poglądzie.

Chociażśmy powiedzieli, że barwy wodorostów są cechą stałą, jednak to nie wyklucza wcale zmienności tych barw w pewnych określonych granicach. Krasnorosty dostarczają nam obfitych w tym względzie przy-

¹⁾ A. S. OERSTED. *System der Pilze, Lichenen und Algen. Aus dem Dänischen übersetzt von GRISEBACH und REINKE. Leipzig. 1873.*

kładów, gdyż jedne są ślicznie purpurowe, inne brudno-czerwone, fioletowo-brunatne, albo nawet i brudno-zielone. Cała ta różnaitość barw pochodzi od stósunku wzajemnego dwóch barwików, z których jednym jest zieleń roślinna, drugim zaś czerwień wodorostowa, czyli fikoerytryna, barwik czerwony w wodzie rozpuszczalny i krasnorostom właściwy. Stósunek ilości tych dwóch barwików daje kolor rośliny, nietylko różny w rozmaitych rodzajach i gatunkach, ale w samych jednostkach tegoż rodzaju, chociaż już w stopniu daleko słabszym; nakoniec jedna i ta sama jednostka zmienia swoją barwę w rozmaitych porach roku, gdyż promienie słoneczne silniej działają na fikoerytrynę, niż na zieleń. Rzeczywiście téż spostrzegamy, że jednostki ocienione są daleko czerwieńsze, niż wyrosłe na słońcu, i że w lecie niektóre krasnorosty, albo prawie zupełnie zieleńią, albo same ich tylko wierzchołki, nasady zaś cokolwiek ocienione swą barwę zimową najdłużej zachowują.

Barwa krasnorostów pomimo swój zmienności jest jednak ich cechą doskonałą, ponieważ daje możność niebotanikowi odróżniania tych roślin od innych wodorostów, chociaż nie zawsze na pierwszy rzut oka. Specyjalista odkrywa u krasnorostów cechy morfologiczne, wspólne wszystkim ich przedstawicielom i stanowiące przeto charakter téj grupy. Te właśnie cechy morfologiczne nie polegają na postaci lub budowie listowia, lecz znajdują się w narzędziach rozmnażania, które u krasnorostów są trojakiego rodzaju i powstają zazwyczaj na osobnych jednostkach. Tak więc mamy jednostki bezpłciowe, wytwarzające osobne komórki, z których każda dzieli się na cztery zarodniki

zwane czwórnikami (*Tetrasporae*); mamy jednostki męskie, na których powstają narzędzia, zwane plemniami (*Antheridia*), dające początek nieruchomym drobnym ciałkom męskim, czyli plemnikom (*Antherozoidia*); w końcu mamy roślinki żeńskie, na których się rozwijają narzędzia żeńskie: przedpłody (*Procarpia*), dopiero po zapłodnieniu przetwarzające się w owoc rozmaitej budowy i postaci, noszący ogólne miano zarodni (*Cystocarpium*), czyli płodnicy.

Wprawdzie męskie narzędzia krasnorostów wykryte w zeszłym stuleciu i za takowe już wówczas uznane zostały, lecz do ostatnich jeszcze czasów nie wiedziano, czy czwórniki, czy też płodnice uważać należy za produkty płciowe, i w r. 1862 NAEGELI, który się tym przedmiotem bardzo zajmował, twierdził jeszcze, że płodnice są bezpłciowe i odpowiadają rozmnożkom (*Propagulae*), mchów i wątrobowców ¹⁾. Dopiero w r. 1867 udało się dwóm znamienitym francuzkim badaczom THURETOWI i BORNETOWI ²⁾ odkryć zapłodnienie u tych roślin, które odbywa się w sposób bardzo szczególny, i wykazać, że przedpłód w najprostszych tylko wypadkach, składa się z jednej komórki wyciągniętej we włoski, która daje początek owocowi, skoro się plemnik do włoska tego, włostkiem (*Trichogynium*) nazwanego przylepi i z nim się

¹⁾ C. NAEGELI. *Beiträge zur Morphologie und Systematik der Ceramiaceae*. Sitzungsberichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, 1861, II p. 299 i n.

²⁾ ED. BORNET et G. THURET. *Recherches sur la fécondation des Floridées*. *Annales des sciences naturelles*. Botanique, 5 Série, Vol VII. (1867) p. 137.

połączy. Zwykle zaś przedpłód jest organem wielokomórkowym, w którym znajduje się kilka bezbarwnych komórek, stanowiących pod włostkę (*Trichophorum*), a z nich tylko jedna we włostek się wyciąga; owocowi zaś dają początek inne komórki, należące do przedpłodu i zwykle zabarwione. Jednym słowem THURET i BORNET udowodnili, że zapłodnienie krasnorostów może być bezpośrednio lub pośrednio, i że budowa przedpłodu oraz rozwój owocu mogą być bardzo rozmaite. Celem ich było zbadać samo zapłodnienie, a więc chwilę i sposób w jaki się ono odbywa, to też w ich pracy znajdujemy wprawdzie trochę szczegółów o budowie przedpłodu, ale nic prawie o rozwoju płodnicy, gdyż to nie należało do zakresu ich pracy.

Trudno nam tutaj nie wspomnieć, że przy klasyfikacji krasnorostów najważniejszą odgrywa rolę budowa płodnicy, czego dowodem jest system J. AGARDHA¹⁾, który chociaż z istniejących najlepszy, lecz dobrym wcale nie jest, ponieważ budowa płodnicy bardzo niedostatecznie jest znana, a o jej rozwoju nie mamy prawie pojęcia. Odkrycie THURETA i BORNETA wskazało drogi, któremi nadal organologia krasnorostów postępować powinna, aby dostarczyć rzeczywistych podstaw do klasyfikacji tych roślin; do tychczas jednak żadna praca w tym przedmiocie w druku się nie okazała, zapewne dla tej przyczyny, że morskie wodorosty w stanie żywym są bardzo mało dostępne, a wysuszone nie mają żadnej wartości dla badań organologicznych.

¹⁾ J. G. AGARDH. *Species genera et ordines algarum*. Vol. II pars I. Lundae 1851. pag. IV.

Korzystając z pobytu w Cherbourgu, w r. 1872 postanowiłem wypełnić, o ile możności ten brak w wiadomościach, jaki dotychczas mamy o budowie przedpłodu i rozwoju zarodni; rozpocząłem przeto swoje badania na miejscu na roślinach świeżych, a prowadziłem je następnie na materyjale zachowanym w spirytusie aż do chwili, w której dla innych zajęć zostałem zmuszony oderwać się od tego przedmiotu. Następnie zapoznawszy się z BORNETEM, dowiedziałem się, że on od lat kilku nad tym samym przedmiotem pracował; nie pozostało mi nic innego, jak przerwać swoje badania; jeżeli zaś rezultaty przezemnie otrzymane považam się dzisiaj ogłaszać, to tylko dla téj przyczyny, że moje badania tyczą się innych całkiem rodzajów niż te, nad któremi BORNET pracował, i zresztą dlatego, iż moje badania wyświécają rozmaity stosunek, jaki zachodzi w przedpłodzie pomiędzy jego częściami, dającymi początek owocowi a narzędziami przyjmującymi zapłodnienie.

Przystąpię więc naprzód do rozbióru szczegółowego każdéj z roślin przezemnie badanych, a dopiéro w końcu będę mógł podać te ogólne wypadki, które w ciągu téj pracy mimowolnie mi się na myśl nasunęły.

Skrzeczką paciórkowatą.

(*Batrachospermum moniliforme* Roth).

Zapłodnienie i rozwój płodnicy tego wodorostu, były już przedmiotem badań nietylko THURETA i BORNETA ¹⁾, ale także i hrabiego SOLMSA na LAUBA-

¹⁾ l. c. p. 144.

CHU ¹⁾, Wypadki, do których doszli ci badacze; nie są jednak zgodne w jednym z najważniejszych punktów. Otóż dla rozstrzygnięcia pytania kto. ma słuszość, postanowiłem przedsięwziąć własne poszukiwania, które zostały uwieńczone pożądanym skutkiem.

Ze wszystkich krasnorostów posiada skrzeczka przedpłód najprostszego rodzaju, bo sprowadzony do jednej komórki, stanowiącej zakończenie gałązki. Ta komórka przedpłodowa składa się z dwóch części wypełnianych bezbarwnym pierwoszczem, czyli zarodnią. Część nasadowa posiada kształt jajowaty, górna zaś stanowi krótki lecz gruby włoszek (*Trichogynium*), postaci maczugowatej ²⁾.

Przedostatnia komórka gałązki, czyli ta, na której przedpłód jest osadzony, zawiera zabarwione pierwoszcze i przed zapłodnieniem wytwarza kilka krótkich gałązeczek, otaczających włoszek bezbarwny dookoła. Dość często się zdarza znaleźć, że jedna lub druga z tych gałązeczek jest zakończoną plemnikiem (Tab. I. fig. 1), który tam powstał kosztem końcowej komórki.

Zapłodnienie u skrzeczki odbywa się, jak wiadomo, w ten sam zupełnie sposób, co i u innych krasnorostów; plemnik, który się dostał na wierzchołek włoszka, przykleja się tam i zrasta, łącząc treść swoją z treścią włoszka (Tablica I. figura 1). Nieraz na wierzchołku włoszka widać kilka doń przylegających

¹⁾ H. Graf zu SOLMS LAUBACH. *Ueber die Fruchtwicklung von Batrachospermum*. Botanische Zeitung. 1867. N. 21, 22.

²⁾ BORNET et THURET. l. c. p. XI fig. 10.

plemników, ale jeden z nich tylko spófkuje z włostkiem, jak to zauważali już BORNET i THURET, podczas gdy inne są tylko doń przylepione. Bezpośrednim i pierwszym skutkiem zapłodnienia, jest podział komórki przedpłodowej na dwie komórki: górną włostkową i dolną owocorodną. Podział, o którym mowa, zostaje uskutecznionym nie przez przegródkę poprzeczną, jak to się zwykle przy podziale komórek dzieje, lecz przez to, że w miejscu połączenia obu części komórki przedpłodowej, błona zaczyna grubnieć dośrodkowo i zwęża stopniowo połączenie treści obu części, a w końcu i zupełnie je przerywa. Od téj chwili mamy już dwie całkiem rozdzielone komórki, z których górna włostkowa zachowuje swą postać przez czas stósunkowo bardzo długi i całkiem się nie zmienia. Komórka zaś dolna owocorodna powiększa się bardzo znacznie (Tab. I. fig. 1), a w krótcie potém zaczyna wytwarzać ze swéj powierzchni znaczną ilość wypustek, z których każda daje początek dość krótkiej lecz bardzo gałęzistej niteczce, podzielonej na liczne komórki.

Zebranie takich nitek, rozchodzących się we wszystkich promieniach z komórki owocorodnej i stanowiących dość regularną kulę nazywamy kłębuszkiem (*Glomerulus*), będącym odmianą płodnicy właściwą rodzinie owłostkowatych (*Nemalicae*). Niteczki, o których mowa, są bardzo w kłębuszku ściśnięte, lecz nie zrosłe; komórki zaś, z których się one składają, są to prawdziwe zarodniki.

Jeżeli zważymy teraz, że niteczki zarodnikowe rozrosły się z komórki owocorodnej we wszystkich kierunkach, to łatwo przewidzieć, jaki los spotkać mu-

siał gałązeczki wyrosłe jeszcze przed zapłodnieniem z téj komórki, która służyła za osadę przedpłodu. Te gałązeczki zostały wcielone do samego kłębuszka i zmieszane z niteczkami zarodników; ponieważ powstały one wcześniej niż te ostatnie i rosnać nie przestawały, przeto ich nasady mogły tylko wejść w skład kłębuszka, a same wysterczają z kłębuszka bardzo znacznie (Tab. I. fig. 2), a czasem się kończą takimi samymi włoskami, jakie zdarza się widzieć na końcach innych gałązeczek listowia.

Zaczątkowa okrywa (*involucrum*), jest u skrzeczki złożoną z pewnej ilości gałązeczek otaczających kłębuszek i biorących początek z niższych komórek tejże samej gałązki, na której końcu siedzi sam kłębuszek.

Podług BORNETA i THURETA w rozwoju kłębuszka bierze udział tylko komórka owocorodna, pochodząca z podziału komórki przedpłodowej ¹⁾, co się zaś tyczy znaczenia téj komórki, na której powstał przedpłód, to ci znakomici badacze mniemali, że od niej okrywa bierze swój początek ²⁾. Zdaniem hr. SOLMSA obie te komórki t. j. owocorodna i ta, co pod nią leży, uczestniczą w utworzeniu kłębuszka, podczas kiedy dalsza czyli niższa komórka daje początek okrywie.

Własne nasze spostrzeżenia poprzednio wyluszczone, wykazują, że prawda jest niejako po środku, a mianowicie: że względem pochodzenia okrywy ma słuszość SOLMS, a względem powstawania za rodków BORNET i THURET. Niepodobieństwo, aby ko-

¹⁾ l. c. Tab. IX fig. 11, 12.

²⁾ l. c. pag. 145.

mórka pod przedpłodem leżąca, tworzyć mogła niteczki zarodnikowe, jak to mniemał SOLMS, a to z téj przyczyny, że z niéj już przed zapłodnieniem wyrastają gałązki, noszące charakter zupełnie wegetatywny, a w dodatku tworzące nierzadko plemniki, a wreszcie i dlatego, że w rozwijającym się kłębuszku, znajdujemy gałązeczki, które nie są niteczkami zarodnikowymi, lecz gałązeczkami rostowemi, dość znacznej długości i właśnie pochodzącemi od komórki bezpośrednio leżącej pod przedpłodem.

Dowody naszego zapatrywania są wprawdzie po większej części pośrednie, lecz zdaje się zupełnie przekonywające, dowody zaś bezpośrednie są u skrzeczki całkiem niemożliwe do osiągnięcia, ponieważ jéj kłębuszek jest zbity, nieprzejrzysty i nader drobny.

Owłoska wielodzielna.

(*Nemalion multifidum* J. Ag.).

W roślinie, o której teraz parę słów powiedzieć zamierzamy. przedpłód jest bardzo podobnym do tego cośmy już u skrzeczki widzieli ¹⁾. Powstaje on na końcach gałązek zabarwionych, ułożonych promiennie około wiązki osiowej i stanowiących korę listowia. Sam przedpłód składa się z jednej bezbarwnej komórki wiérzchołkowej, wyciągniętej w dość długi włoszek ¹⁾. Dwie komórki bezpośrednio pod przedpłodem leżące, są podobnie jak i on bezbarwne, lecz nie biorą żadnego udziału w utworzeniu kłębuszka.

¹⁾ BORNET et THURET l. c. pag. 141.

²⁾ Ibid. l. c. Tab XI fig. 1.

Po zapłodnieniu wkrótce tworzy się rozdział przedpłodu na dwie komórki, jedną włostkową wążką a długą i drugą zaokrągloną owocorodną. Podział ten skutecznia się zupełnie w ten sam sposób, co i w skrzeczce, t. j. przez zgrubienie dośrodkowe błony w miejscu połączenia włostka z częścią nasadową komórki przedpłodowej.

Rozwój kłębuszka odbywa się w owłosce cokolwiek odmiennie niż w skrzeczce. Komórka owocorodna powstała z części nasadowej przedpłodu, dzieli się poprzecznie na dwie komórki, jedną dolną i płaską, a drugą górną półkulistą. Właśnie ta ostatnia jest przeznaczona do utworzenia kłębuszka, i dzieli się w tym celu kilka razy podłużnie (Tab. I fig. 3), każda z tych nowo wytworzonych komórek już daje początek niteczce krótkiej i gałęzistej, złożonej z zarodników ¹⁾. Dolna zaś komórka płaska, będąca bratnią komórki macierzystej kłębuszka, nie bierze żadnego udziału w wytwarzaniu zarodników i służy raczej jako osada, czyli łożysko (*placenta*), dla niteczek zarodnikowych, stanowiących kłębuszek. W tém właśnie widzimy różnicę od kłębuszka skrzeczki, że w téj ostatniej roślinie komórka owocorodna sama służyła za łożysko dla promieni zarodnikowych powstałych na jój powierzchni, podczas gdy u owłoski znajdujemy uwyłączenie tych dwóch czynności, powodujące podział komórki owocorodnej na komórkę tworzącą promienie zarodnikowe i na komórkę łożyskową, na której powierzchni górnej te promienie są osadzone.

¹⁾ BORNET i THURET Tab. XI, fig. 5.

Czerwianka rozrzucona.

(*Helminthora divaricata* J. Ag.).

Budowa tój rośliny jest wprawdzie bardzo podobną do budowy owłoski, lecz miéjsce w którém się przedplód rozwija, jest znacznie odmienném. Sam przedplód jest zupełnie takim jak i u innych owłoskowatych (*Nemalieae*), lecz zawsze osadzony na końcu osobnej krótkiej gałązki, która jest przytwierdzoną z boku do jednej z nasadowych komórek gałązki obwodowej zabarwionej. Komórki gałązki przedplodowej zwykle w liczbie trzech, a ich treść bezbarwna jądra nie zawiera. Sam przedplód jest również bezbarwny i ma postać dzwonka z długą rączką (Tab. I fig. 4).

Piérwszym skutkiem zapłodnienia jest podział treści komórki przedplodowej na komórkę włoskową i komórkę owocorodną. Ten rozdział odbywa się w sposób wskazany dla skrzeczki, zresztą wspólny wszystkim krasnorostom, nie będziemy przeto nad nim się ani tutaj, ani téż dalej zastanawiać. Wkrótce po zapłodnieniu rozpada się komórka owocorodna, podobnie jak w owłosce, na dwie komórki: na dolną łożyskową, mającą tutaj postać krótkiego walca, i na górną komórkę macierzystą kłębuszka. Ta ostatnia dzieli się podobnie, jak w owłosce na kilka komórek obokległych (Tab. I fig. 5), z których każda wyrasta w gałęzistą bardzo niteczkę, złożoną z zarodników. Komórka łożyskowa służy do utwierdzenia niteczek zarodnikowych, stanowiących kłębuszek. Jedném słowem, widzimy przy rozwoju kłębuszka czerwianki zupełnie te same objawy co i w owłosce.

Kłębuszek czerwianki jednakowoż odznacza się obecnością okrywy (*involucrum*), wprawdzie dość jeszcze prostej. Ta okrywa składa się z gałązek zabarwionych dość silnie i otaczających kłębuszek dookoła; gałązki okrywy biorą swój początek od jednej lub dwóch komórek wegetatywnych osadzonych na téjże samej komórce co i gałązka przedpłodowa (Tab. I fig. 6).

Rozskrzaczka dwupłcowa.

(*Spermothamnion hermaphroditum*. Naeg).

Rozwój owocu rozskrzaczki i budowa przedpłodu były już badane przez NAEGELEGO i dość dokładnie opisane ¹⁾. NAEGELI jednak poszukiwania swoje robił wtenczas, kiedy zapłodnienie krasnorostów znaném nie było, nie téż dziwnego, że przy ponowném badaniu wyszły na jaw nowe fakty, dopełniające to, co już NAEGELI w tym przedmiocie napisał.

Przedpłód rozskrzaczki jest całkowicie wierzchołkowym, i z początku złożonym z trzech komórek (Tab I fig. 7), z których górna i dolna nie grają żadnej roli i nadal się nie rozwijają. Komórka środkowa dzieli się podłużnymi przegródkami na pięć komórek, jedną wewnętrzną i cztery obwodowe, z których najprzód się wytwarza komórka, dająca początek podwłostce, następnie obie boczne owocorodne, a w końcu już czwarta, nie biorąca w rozwoju owocu, żadnego udziału, podobnie, jak to ma miejsce z komórką środkową (Tab. I fig. 8). Komórka macierzysta podwłostki dzieli się poprzecznie na cztery komórki, z których

¹⁾ NAEGELI. l. c. pag. 348—351. fig. 28, 29.

górną daje początek dość krótkiemu a grubemu włoskowi. Z boku patrząc na przedpłód, widzi się często nie cztery, lecz trzy tylko bezbarwne komórki podwłoski, a to z przyczyny, iż dolna przegródka jest często zupełnie ukośną i tworzy dwie komórki obokległe (Tab. I fig. 9a). Komórki owocorodne są zabarwione i zawierają jądro; częstokroć przed zapłodnieniem oddziela się od każdej z nich mała komórka zewnętrzna, zakrywająca sam środek komórki owocorodnej, lecz nie mająca żadnego znaczenia w rozwoju owocu (Tab. I, fig. 9, 9a). Dla tej też zapewne przyczyny braknie czasem całkowicie tej drobnej komórki. Ponieważ plemniki rozkrzaczkii, z których każdy zawiera małe bezbarwne jądro ¹⁾, są dość znacznej wielkości, a włoski dość grube, przeto spółkowanie plemnika z włoskiem jest tu nadzwyczaj wyraźne (Tab. I, fig. 10). Skutek samego zapłodnienia staje się zaraz ujawnionym przez zgrubienie błony w nasadzie włoska, który się potem szybko rozkłada, pozostawiając swoją galaretowatą nasadę. Obie komórki owocorodne zaczynają się rozrastać na koszt innych komórek przedpłodu, i dzielić w rozmaitych kierunkach; tworzą one stopniowo płodnicę prawie kulistą, na powierzchni której są osadzone dość duże zarodniki.

W stanie świeżym komórki płodnicę składające, są tak ze sobą zbliżone, iż układu ich całkiem rozemnieć nie można (Tab. I, fig. 12). Preparaty w glicerynie, od której błona komórkowa krasnorostów zwy-

¹⁾ Porównaj: ED. JANCZEWSKI. *Études sur les Porphyra*. Annales des sciences naturelles. Bot. 5me Serie, vol. XVII p. 246, 250.

kle bardzo silnie nabrzęka, przychodzą w pomoc do rozeznania budowy płodnicy. Okazuje się na takich przetworach, że podziały komórek owocorodnych odbywają się według pewnego prawidła; komórki stanowiące połowę płodnicy i pochodzące od jednej komórki owocorodnej tworzą gałązkę, na której końcach są osadzone zarodniki (Tab. I, fig. 13).

W takiej gałązce wszystkie komórki są drobne, płonne i pogrążone w ogólną galaretę; dopiero końcowe komórki każdej gałązeczki powiększają swoją objętość i wysterczają z ogólnej galarety, jako zarodniki własną błoną otoczone (Tab. I, fig. 14).

Owoc rozkrzaczkii nie jest bynajmniej podobny do owocu owłoskowatych, jak to twierdzili DERBÈS i SOLIER ¹⁾ Kłębuszek owłoskowatych składa się z gałązek, pochodzących od komórki owocorodnej i całkowicie złożonych z zarodników, u rozkrzaczkii zaś owoc powstaje z całkiem odmiennego przedpłodu i jest złożony wprawdzie także z gałązek, lecz komórki tych gałązek są pogrążone w ogólną galaretę i płonne, z wyjątkiem tylko końcowych, przeistaczających się w duże i wolne zarodniki.

W końcu dodać tu jeszcze muszę, iż obie połowy z których owoc rozkrzaczkii powstaje zlewają się później w jedną całość, w której pochodzenia jej z dwóch części w żaden sposób dopatrzeć się nie można. Nie pojmujemy przeto odmiennego twierdzenia NAEGELEGO, ani też jego ryciny ²⁾.

¹⁾ DERBÈS i SOLIER. *Sur les organes reproducteurs des algues*. Annales des sciences naturelles Bot. 3 Série: XIV p. 274.

²⁾ l. c. fig. 29.

Ciekawe się spotykają czasem wyrodki u rozkrzaczkii obupłciowój, należy mi przeto wspomnieć, że mi się nieraz zdarzało widzieć przedpłód, w którym komórka wierzchołkowa była zastąpioną przez plemnię normalnej wielkości, co bynajmniej nie wpływało ani na zapłodnienie podobnego przedpłodu, ani na wytworzenie przezeń owocu.

Stroiczka sztywna ¹⁾.

(*Callithamnion tetricum* Ag.).

Przedpłód Stroiczki bardzo przypomina przedpłód rozkrzaczkii, pod względem swojej budowy, chociaż nie jest wcale wierzchołkowym. Komórka wierzchołkowa znajdująca się na przedpłodzie rozkrzaczkii, jest tutaj zastąpioną przez całą gałązkę, mniej lub więcej rozwiniętą. Jednym słowem, przedpłód powstaje znacznie niżej od wierzchołka listowia i oprócz tego sam często daje początek bocznej gałązce wegetatywnej.

¹⁾ Okazy tej rośliny, któreśmy zbięrali w Cherbourgu, również jak te, które hrabia SOLMS-LAUBACH przywiózł z Croisic, były zawsze pokryte wielką ilością kryształków, a więc je trzeba było zawsze usuwać, zanim można było przystąpić do badania owoców tej rośliny. Te kryształy tak silnie przylegają do powierzchni rośliny, iż je pędzelkiem nie można oddzielić. Jest to prawdopodobnie szczawian wapna ponieważ się bez burzenia rozpuszcza w kwasie solnym, którego używaliśmy zawsze w tym celu. Zresztą wytwarzanie kwasu szczawowego przez wodorosty morskie nie zdaje się być rzeczą rzadką: jakoż plamy, które tworzą desmarestje na papierze, prawdopodobnie obecności tego kwasu przypisać należy.

Nasze badania nad rozwojem i budową przedpłodu zgadzają się w głównych zarysach z poprzednimi badaniami NAEGELEGO tyczącymi się tego samego gatunku ¹⁾ i takowe w niektórych kwestyjach uzupełniają. Według naszych spostrzeżeń komórka macierzysta przedpłodu dzieli się najprzód za pomocą jednej przegródki w kierunku podłużnym i tworzy odcinek, który się następnie przeistacza w podwłostkę; następnie oddzielają się od niej dwa do siebie równoległe odcinki boczne, które stają się dwiema symetrycznymi komórkami owocorodnymi, leżącymi po obu stronach podwłostki (Tab. I, fig. 15a). Komórka macierzysta podwłostki dzieli się podłużnie na trzy komórki obokległe, z których jedna boczna dzieli się raz jeden poprzecznie. Górna z tych dwóch nad sobą leżących komórek, wydłuża się w dość gruby włostek i przedpłód jest od téj chwili gotowym do zapłodnienia.

W chwili zapłodnienia (Tab. I, fig. 15), przedpłód więc zawiera jedną komórkę środkową wegetatywną, z której wychodzi przedłużenie listowia oraz gałązka boczna, dwie komórki owocorodne (Tab. I, fig. 15a), i pomiędzy nimi czwórkomórkową podwłostkę. Po zapłodnieniu obie komórki owocorodne dają początek symetrycznym zlepkom (*Favellae*), albo téż jedna z nich zanika, i to zawsze ta, która jest od włostka oddalona przez dwie boczne komórki podwłostki.

Stroiczka sztywna jest jedynym nam znanym krasnorostem, w którym komórka nasadowa włostka, nie będąc owocorodną, dzieli się jednak po zapłodnieniu na trzy komórki przez przegródki ukośne. (Tab.

¹⁾ NAEGELI l. c. p. 338.

I, fig. 16). Z tych trzech komórek najmniejsza jest zawsze zwrócona ku sąsiedniej komórce owocorodnej; wydaje się przeto, iż podziały nasadowej komórki włostka, odbywają się podług pewnego prawidła. Z tém wszystkiém komórki podwłostki dość rychło zanikają po zapłodnieniu, gdyż już spełniły swe przeznaczenie, t. j. przeprowadziły zapłodnienie od włostka do komórek owocorodnych.

Każda z komórek owocorodnych (lub tylko jedna), po zapłodnieniu, dzieli się przegródką ukośną i tworzy komórkę macierzystą pierwszego zlepka (Tab. I, fig. 16, 16a), odwróconą od podwłostki i patrzącą ku wierzchołkowi osi. Następny podział komórki owocorodnej odcina od niej komórkę macierzystą drugiego, już młodszego zlepka; ta jest położoną pomiędzy pierwszą komórką macierzystą i podwłostką (Tab. I, fig. 17). Komórka macierzysta, jak pierwsza, tak téż i druga daje początek zlepkowi w jednostajny sposób: ona się najprzód dzieli jedną przegródką ukośną, a następnie drugą na komórkę nasadową kształtu klinowatego i na dwie komórki górne, z których przez następne częste podziały tworzy się cały zlepek. Te podziały nie są tak nieprawidłowe, jakby się to na pierwszy rzut oka zdawało, owszem zarodniki sklezione ogólną błoną w kulisty zlepek, są w niem tak ułożone, że stanowią właściwie jedną bardzo gęsto rozszczeplającą się gałązkę, której członki są równośrednicowe i stanowią zarodniki.

Dojrzały zlepek stroiczki przypomina swoją budową daleko więcej kłębuszek owłoskowatych, niż owoc rozkrzaczkii, ponieważ wszystkie jego komórki mają czynność zarodników, tak, jak to ma miejsce

w kłębuszku; cała różnica budowy dwóch tych rodzajów owocu krasnorostów polega na tém, że gałązki kłębuszka są wolne, a w zlepku są one więcej zbite i związane ogólną błoną. W owocu rozkrzeczeki mamy przeciwnie dużo komórek płonnych i tylko powierzchownie przetworzone w zarodniki.

Rozróżka zbiegająca.

(*Ceramium decurrens* HARV.).

W rozkrzacze i stroiczce mieliśmy przykład przedpłodu, posiadającego jedną tylko podwłostkę, a dwie komórki owocorodne; w roślinie zaś, o której teraz mamy słów kilka powiedzieć, stosunek ten jest zupełnie odwrotny, gdyż w całym przedpłodzie znajdujemy jedną tylko komórkę owocorodną, która zapłodniona być może za pośrednictwem jednej lub drugiej obok niej stojącej podwłostki.

Przedpłód rozróżki jest daleko mniej wyróżniony i trudniejszy do odszukania, aniżeli u roślin poprzednich¹⁾; powstaje on na wypukłej stronie końca gałązek (Tab. I, fig. 9), i rozwija się kosztem pierwszego z odcinków, tworzących korę. Pierwszy ten odcinek, zamiast dzielić się tak jak inne jemu podobne, przeistacza się w przedpłód. Najpierw od niego się oddziela dość drobna komórka zewnętrzna, która albo zanika zupełnie, albo daje początek krótkiemu włoskowi, podobnemu do tych, jakie wyrastają z pewnych komórek kory. Następnie pomieniony odcinek dzieli się podłużnie na trzy obokległe komórki, z których środkowa, staje się owocorodną, a boczne dzielą

¹⁾ BARNET et THURET l. c. p. 148 Pl. XII fig. 14.

się każda poprzecznie na cztery i tworzą dwie bezbarwne symetryczne podwłostki (Tab. I, fig. 20). Górna komórka każdej podwłostki wyciąga się w długi a cienki włostek, nieco rozdęty przy swój nasadzie.

Zapłodnienie komórki owocorodnej odbywa się za pomocą jednego lub drugiego włostka. Włostek zapłodniony robi się w swój nasadzie galaretowatym i bardzo łatwo potem odpada; dla tego to zwykle w zapłodnionym przedpłodzie znajdujemy tylko włostek płonny, a z drugiej strony nasadę zapłodnionego. Komórka owocorodna w skutek zapłodnienia, zaczyna się rozrastać i dzieli się poprzecznie na dwie, z których górna jest większą i przez następne podziały przetwarzają się w zlepek (Tab. II, fig. 1, 1 a). W zlepku już nawet dość rozwiniętym można rozeznaczyć, że podziały jego komórek odbywają się według pewnego prawidła, tak, iż wszystkie komórki stanowią jedną krótką, ale bardzo rozszczepioną gałązkę, której członki stają się zarodnikami.

Obok zlepka głównego, przy jego nasadzie, powstaje z jednej strony zlepek młodszy, a czasem i trzeci jeszcze późniejszy z drugiej strony.

Gałązki przybyszowe, które powstają na około zlepka, mają taką samą budowę, co i gałązki listowia i powinny być uważane za prawdziwą okrywę. one się rozwijają w liczbie dwóch, trzech lub czterech z komórek kory, lecz nie tego członka, na którym powstał przedpłód i zlepek, ale z członka niższego. Każdy promień okrywy powstaje więc z komórki kory, która bierze na siebie czynność komórki twórczej, działając zupełnie tak, jak komórki twórcze zwykłych gałązek listowia. Czasem się zdarza, że

przedpłody zwykle rozrzucone na listowiu, tworzą się na dwóch sąsiednich członkach (Tab. II, fig. 1), w takim przypadku okrywa jest wspólną dla obu zlepeków i pod dolnym powstaje.

Griffithsia koralkowata.

(*Griffithsia corallina* Ag.).

W przedpłdzie tego krasnorostu dostrzegł NAE-
GELI ¹⁾ obecność dwóch podwłostek, a BORNET i THURET
to spostrzeżenie NAEGELEGO ²⁾ potwierdzili. Rzeczywiście
znajdujemy w przedpłdzie téj rośliny nie tylko dwie
symetryczne podwłostki, ale także i dwie komórki owo-
corodne, jedném słowem najważniejsze części w liczbie
podwójnej. Z téj to przyczyny przedpłód jest tutaj
złożony z dwóch części symetrycznych, z których każ-
da mogłaby niejako pewną całość stanowić.

Przedpłód griffithsyi jest z razu wiérzchołkowym,
ponieważ rozwija się kosztem komórki twórczej danéj
gałązki; dopiéro późniéj obok wprawdzie bardzo mło-
dego przedpłodu powstająca gałązka, zsuwa go na bok
i staje się przedłużeniem gałązki pierwotnej.

Komórka wiérzchołkowa gałązki listowia, dająca
początek przedpłodowi, dzieli się najprzód poprzecznie
na trzy komórki (Tab. II, fig. 2). Górna z tych nowo
utworzonych komórek będzie stanowić wiérzchołek
przedpłodu, lecz pozostanie na zawsze bezczynną,
środkowa wytworzy najważniejsze części przedpłodu,
a dolna po zapłodnieniu da początek okrywie. W celu
utworzenia rozmaitych komórek przedpłodu, komórka

¹⁾ NAEGELI. l. c. p. 397.

²⁾ BORNET et THURET. l. c. p. 147.

środkowa dzieli się najprzód w ten sposób, iż od niej się odcina z przodu ¹⁾ komórka, która nadal beczynną zostanie. Następnie tworzą się dwie boczne komórki symetryczne, z których każda dzieli się rychło na jedną komórkę dodatkową zewnętrzną i drugą komórkę większą, łączącą dodatkową z macierzystą komórką środkową, i dającą początek podwłostce i komórce owocorodnej (Tab II, fig. 3, 4). W tym celu każda z komórek bocznych, w części przykrytych przez dodatkową, rozpada się na komórkę owocorodną stykającą się z komórką przednią przedpłodu i na komórkę macierzystą podwłostki, zwróconą ku obok stojącej gałązce listowia. Kosztem téj komórki macierzystej tworzy się podwłostka, złożona z czterech komórek, z których górna wyciąga się we włostek grubszy w końcu niż w nasadzie.

W chwili, kiedy już przedpłód zupełnie jest rozwinięty i gotowy do przyjęcia zapłodnienia (Tab. II, fig. 5, 5 a, 5 b), znajdujemy w nim trzy piętra, odpowiadające trzem pierwotnym komórkom przedpłodu. Górne i dolne piętro pozostały dotychczas jednokomórkowymi, podczas gdy piętro środkowe zawiera, oprócz pierwotnej komórki (obecnie wewnętrznej), jedną komórkę przednią, dwie owocorodne, dwie podwłostki i dwie komórki dodatkowe.

Wkrótce po zapłodnieniu nasadowa komórka przedpłodu, stanowiąca jego piętro dolne, wytwarza promienie okrywy (Tab. II, fig. 8), w liczbie sześciu

¹⁾ Przednią stronę przedpłodu, nazywamy tę, która jest odwróconą od sąsiedniej gałązki listowia; tylną zaś tę, która ku téj gałązce jest zwróconą.

do dziesięciu. Każdy z promieni okrywy składa się z dwóch komórek: jednej krótkiej nasadowej, a drugiej workowatej (Tab. II, fig. 6), jak to słusznie już NÆGELI ¹⁾ zauważył.

Ponieważ promienie okrywy otaczają przedpłód dokoła; przeto chcąc widzieć zmiany, jakie w nim po zapłodnieniu zachodzą, należy zawsze tę okrywę jeżeli nie w całości, to choć w części usunąć przez odpreparowanie. W ten sposób zobaczymy, że skoro jeden z włostków został zapłodniony, to wszystkie komórki przedpłodu przestają się rozwijać i zamierają pomału, z wyjątkiem tylko jednej z komórek owocorodnych, i to właśnie téj, która się po téj samej stronie przedpłodu znajduje co i zapłodniona podwłostka z nią się stykająca. Ta właśnie komórka owocorodna zaczyna się rozrastać kosztem innych części przedpłodu i dzieli się poprzecznie na spodnią komórkę łączną, i górną łożyskową (Tab. II, fig. 6). Na powierzchni komórki łożyskowej powstają płaskie zlepki w liczbie nieokręślonéj i rosną w miarę, jak się tamta powiększa. Kształt zlepeków siedzących na łożysku szeroką powierzchnią (Tab. II, fig. 7), jest zupełnie nieprawidłowy i w niczym niepodobny do kształtu zlepeków stroiczki lub rozrózki. Kiedy zaś te zlepki zaczynają dojrzewać, to się mniej więcej zrastają w jedną masę zarodników.

Płodnicę griffithsyi moglibyśmy także uważać za jeden zlepek, podzielony na nieregularne cząstki, a komórkę łożyskową przyrównać do nasadowej komórki zleпка stroiczki. Czy zaś z jednego przedpłodu

¹⁾ NÆGELI, l. c. p. 397.

griffithsyi mogą się rozwinać dwie symetryczne płodnice w razie zapłodnienia obu włoszków w przedplodzie, tego rozstrzygnąć nie umiemy, ponieważ znajdowaliśmy zawsze jeden tylko włoszek zapłodniony.

Do naszych spostrzeżeń nad rozwojem owocu griffithsyi, nie zawadzi nam tutaj dodać wzmiankę o jej rozmnażaniu się przez komórki listowia, które o ile nam wiadomo, opisaném dotąd nie było. Spostrzeżenia nasze robiliśmy na roślinach wziętych w hodowlę, w których starsze komórki téj własności nie posiadały, tylko młodsze, najwięcej do wierzchołka zbliżone i posiadające kształt jajowaty. Zjawisko tego wegetatywnego rozmnażania polega na tém, że komórki młodszej części listowia rozłączają się (Tab. II, fig. 9, 10), tworząc każda u góry małą komórkę twórczą, a u dołu kilka włosków korzeniowych. Członek w ten sposób odosobniony (Tab. II, fig. 11), posiada wszystkie narzędzia potrzebne do wydania nowéj roślinki: jedną dużą komórkę mogącą przyswajać, parę włosków korzeniowych, służących do przytwierdzenia roślinki i nareszcie komórkę twórczą, za pomocą której nowa jednostka wzrastać może. Jeżeli komórka twórcza przed odosobnieniem nie miała czasu się wytworzyć, to się dopiero później pojawia na wierzchołku młodej jednostki.

W starszych częściach rośliny hodowanej, której komórki straciły już własność przeistaczania się w nowe jednostki, dostrzegliśmy, że komórki obumarłe często bywały zastąpione przez nowe komórki żywe. Zwykle to zjawisko wtenczas ma miejsce, jeżeli jedna

komórka obumarła znajduje się pomiędzy szeregiem żywych. W podobnym przypadku komórka żywa nad martwą leżąca, wpuszcza w nią rurkę szeroką, która dopóty się wydłuża, aż się zetknie z dolną komórką żywą, a rozszerzywszy się wypełni całkowicie komórkę martwą i przerwany szereg żywych komórek połączy.

Chrząstnica cienka.

(*Chondria tenuissima* Ag.).

Dotychczas rozpatrywaliśmy rozwój płodnic nagozarodnikowych, cechujących krasnorosty niżej uorganizowane pod względem budowy listowia. Płodnice schowane w tkance listowia, albo téż takie, które posiadają zarodniki, otoczone przez nasiennik (*Pericarpium*), przedstawiają wiele trudności poszukiwaniom organologicznym, czasem niepodobnym prawie do wykonania. Jeżeli przedpłód powstaje na osobnej ku temu przekształconej gałązce i daje następnie początek dzbanuszkowi (*Ceramidium*), to z nim jeszcze pół biedy; skoro zaś jest on od początku ukrytym w tkance masywnego listowia i zeń tylko swój wóstek wysuwa, to trudności, jakie zachodzą przy odszukaniu podobnego przedpłodu, a témbardziej przy badaniu płodnicy zeń powstającej są prawie niepodobne do zwalczenia.

W rodzinie kraśnicowatych (*Rhodomeleae*), dzbanuszek powstaje na osobnych ku temu przeznaczonych gałązkach, a że rośliny owocują dość obficie, przeto mogliśmy tam zbadać, tak budowę przedpłodu, jako téż i rozwój samego dzbanuszka. Najlepszego materiału,

dostarczyła nam chrząstnica, ponieważ brózdzenie (*Polysiphonia*), mają organa żeńskie cokolwiek za drobne.

U chrząstnicy przedpłód, a później dzbanuszek powstają na małej gałązce, która się rozwija niedaleko wierzchołka listowia i kosztem jednej z komórek kory, w tym czasie jeszcze jednowarstwowej. Komórka kory wyrasta w króciuchną gałązkę, podzieloną na trzy komórki, z których środkowa zaczyna się powiększać i przewyższa swą objętością obie sąsiadki (Tab. II, fig. 12). Ponieważ jej przeznaczeniem jest wytworzyć przedpłód, więc się też ona dzielić zaczyna przez przegródki podłużne kolejno po sobie następujące. Te przegródki rozcinają ją na jedną komórkę osiową i pięć obwodowych (Tab. II, fig. 13, 13 a), z których dwie najstarsze są naspód zwrócone, dwie następne są boczne, a ostatnia najmłodsza, leży na stronie górnej t. j. na stronie zwróconej ku osi listowia.

Obie spodnie komórki obwodowe nie biorą udziału w utworzeniu zarodników, ani też nasiennika, lecz dają następnie początek tkance, stanowiącej dno dzbanuszka. Ich więc czynność jest podobna do czynności nasadowej i wierzchołkowej komórki przedpłodowej gałązki, które to komórki przyczyniają się także do dopełnienia tkanki dzbanuszka, jedna w nasadzie, druga w wierzchołku.

Z dwiema bocznymi komórkami obwodowymi rzecz się ma już cokolwiek inaczej. One się dzielą w rozmaitych kierunkach i jeszcze przed zapłodnieniem znacznie przykrywają najważniejsze części przedpłodu, powstałe kosztem górnej (piątej) komórki obwodowej; po

zapłodnieniu zaś one otoczą przyrząd owocorodny i utworzą prawdziwy nasiennik (*Pericarpium*).

Najważniejszą jednak rolę w utworzeniu owocu odegrywa górna nieparzysta komórka obwodowa, będąca najmłodszą ze wszystkich pięciu. Najprzód dzieli się przegródką ukośną na dwie komórki odmiennego kształtu, jedna z nich jest zwróconą ku wierzchołkowi gałązki przedpłodowej i zajmuje większą część powierzchni komórki macierzystej, druga zaś wchodzi klinowato pomiędzy tamtą i komórkę osiową przedpłodu. Komórka klinowata dzieli się wkrótce równolegle do powierzchni na komórkę całkowicie wewnętrzną, opartą na osiowej i na komórkę zewnętrzną, będącą już pierwszą komórką owocorodną. W tym samym czasie i w bratniej komórce leżącej na klinowatej zaszły znaczne zmiany, od niej się właśnie oddzieliła komórka owocorodna druga stykająca się z pierwszą (Tab. II, fig. 14 a); z jej zaś reszty tworzą się wkrótce trzy komórki, które stanowią podwłostkę (Tab. II, fig. 15 a).

Pomijając wszystkie mniej ważne części przedpłodu, pomiędzy dwiema częściami powstającego nasiennika, które do dwóch owocolistków przyrównać można, znajdziemy przed zapłodnieniem szereg złożony z pięciu komórek odmiennego znaczenia. Dwie komórki zwrócone ku listowiu są to obie komórki owocorodne, dalsze zaś trzy stanowią podwłostkę, a z nich końcowa jest wydłużoną we włostek ¹⁾.

Pierwsza komórka owocorodna, to jest ta która najbardziej jest do listowia zbliżona, dzielić się za-

¹⁾ Porównaj: BORNET et THURET. l. c. pl. XII fig. 21.

czyna jeszcze przed zapłodnieniem; po zapłodnieniu zaś wstępuje w jej ślady i jej towarzyszka. Podziały te odbywają się podług stałych prawideł, a skutkiem takowych, każda z komórek owocorodnych tworzy gałązkę złożoną z komórek równośrednicowych i obfitych w pierwszocze. Obie gałązki powstałe z dwóch komórek owocorodnych są bardzo krótkie, ponieważ w całej swój długości liczą tylko cztery komórki (Tab. II, fig. 16 a, 17); wszystko zaś razem stanowi to, co zwać możemy przyrządem owocorodnym.

Skoro ten przyrząd się już całkiem wytworzył, to nasiennik, który dotąd wzrastał z nim jednakowo (Tab. II, fig. 16), zaczyna go w rozwoju bardzo wyprzedzać, a sam przyrząd owocorodny przechodzi w stan czasowego spoczynku. Dopiero kiedy nasiennik dochodzi prawie ostatecznych swoich rozmiarów, przyrząd owocorodny, osadzony na dnie dzbanuszka i małą tylko cząstkę jego wnętrza zajmujący zaczyna się niejako budzić z czasowego letargu. Końcowe komórki przyrządu owocorodnego wyrastają w krótkie gałązeczki, rozchodzące się w różne strony. W takiej gałązeczce wiérzchołkowe komórki powiększają się nadmiernie i przeistaczają się w duże zarodniki, wszystkie zaś inne pozostają bardzo drobne i płonne.

Całe tworzenie się zarodników wewnątrz dzbanuszka chrząstnicy przypomina nam bardzo rozwój płodnicy rozkrzaczkii. Gdybyśmy w istocie wyobrazili sobie płodnicę rozkrzaczkii, otoczoną dokoła nasiennikiem, tobyśmy otrzymali coś bardzo podobnego do dzbanuszka chrząstnicy.

Dla dopełnienia tego, cośmy o rozwoju dzbanuszka chrząstnicy powiedzieli, nie zawadzi nam wspom-

nieć, że nasiennik jego jest na wierzchołku szeroko rozwarty, a zarodniki nie siedzą na dnie samego dzbanuszka, lecz na krótkim piedestalu złożonym z pierwotnej tkanki owocorodnej.

Gęstka czerwona.

(*Dasya coccinea*. Ag.).

Zanim przystąpimy do wyłożenia naszych badań nad rozwojem owocu tego ślicznego wodorostu, musimy zrobić wzmiankę, że jego listowie, a raczej jego rozgałęzienia nie są osiami, które jako takie wra- stają, tylko prawdziwemi sympodjami. Ponieważ MAGNUS ¹⁾ a szczególnie KNY ²⁾ ten przedmiot szczegó- łowo rozbiérali, przeto my ograniczamy się na przy- pomnieniu, że na osi gęstki siedzą promienie syme- trycznie naprzemianległe, tworzące jedną płaszczyznę, lecz same się rozgałęziające w płaszczyźnie prostopa- dłej do tamtej (Tab. II, fig. 19).

Przedpłody gęstki powstają na promieniach bar- dzo młodych, a więc bardzo blisko wierzchołka listo- wia (Tab. II, fig. 20). Promienie płodne zazwyczaj następują po sobie w liczbie bardzo znacznej, i dla- tego około wierzchołka listowia znaleźć ich można kilka, lub kilkanaście w rozmaitych stopniach roz- woju i razem zebranych. Naturalną jest rzeczą, że nie każdy przedplód dokładnie się wykształca, lecz nie raz zanika w samym początku swego rozwoju. Ponieważ zapłodnienie chyba także bardzo często,

¹⁾ P. MAGNUS. *Zur Morphologie der Sphacelarien*. Festschrift. 1873.

²⁾ L. KNY.

przeto liczba tworzących się dzbanuszków, jest w stosunku do liczby przedpłodów bardzo nie wielką, a ta okoliczność poszukiwania rozwoju dzbanuszka bardzo utrudnia.

W płodnym promieniu przedpłód wykształca się prawie zawsze kosztem czwartej komórki, licząc od nasady; komórka zaś druga od nasady, tworzy zwykle gałązkę promienia, a nader rzadko przedpłód. Dwóch przedpłodów na jednym promieniu nigdy się nam widzieć nie zdarzyło.

Komórka macierzysta przedpłodu daje naprzód początek gałązce promienia, a dopiero potem przetwarzając się w przedpłód zaczyna i to w zupełnie podobny sposób, jakśmy to już w chrzastnicy widzieli. W tym celu komórka macierzysta dzieli się podłużnymi przegródkami na pięć komórek obwodowych i jedną osiową. (Tab. II, fig. 21 b). Dwie spodnie i najstarsze komórki obwodowe (Tab. II, fig. 21 a), dadzą początek osadzie, stanowiącej zarazem dno dzbanuszka, dwie zaś boczne komórki obwodowe wytworzą nasiennik dzbanuszka, niby dwa owocolistki. Piąta i zarazem najmłodsza z tych pierwotnych komórek obwodowych jest, podobnie jak w chrzastnicy, tą komórką, od której pochodzą najważniejsze części przedpłodu, a mianowicie podwłostka i komórki owocorodne. Komórka ta jest zwróconą ku górze, a także i w tę stronę płaszczyzny listowia, w którą z promieni pierwotnych, wyrastają promienie drugorzędne.

Ta piąta komórka obwodowa, wytwarza naprzód pierwszą komórkę owocorodną, która jej górną część znacznie przykrywa, a dopiero potem sama się dzieli podłużnie na dwie komórki (Tab. II, fig. 21). Z tych

ostatnich jedna jest tylko cokolwiek u góry przykryta przez komórkę owocorodną, i ta to właśnie utworzy cztero-komórkową podwłostkę (Tab. III, fig. 1), podczas gdy druga, której część górna jest całkiem ukrytą pod komórką owocorodną, podzieli się równolegle od powierzchni na komórkę wewnętrzną, i komórkę zewnętrzną, będącą już drugą komórką owocorodną (Tab. III, fig. 2).

Zapłodnione przedpłody dają początek dzbanuszkom, nie zapłodnione zaś posiadają własność rozwijania się do pewnego stopnia i to zupełnie na wzór zapłodnionych. Następnie jednak przechodzą w stan spoczynku, a ich komórki zachowują się nadal tak, jak inne wegetatywne komórki listowia.

W przedpłodzie, który ominęło zapłodnienie, zamiérają komórki podwłostki, lecz sam włostek wydłuża się niepomierne, tworząc często liczne i nieprawidłowe skrzywienia (Tab. III, fig. 3). Komórki owocorodne dzielić się zaczynają i tworzą gałęziste szeregi rozchodzące się ku obwodowi i złożone z krótkich lecz szerokich komórek (Tab. III, fig. 3 a, 3 b). Cały ten przyrząd owocorodny jest najbardziej wystającą częścią przedpłodu, lecz się nie odgranicza zupełnie od tkanki powstającego nasiennika (Tab. III, fig. 3, 3 b).

Przedpłód niezapłodniony nadal się rozwijać nie może; w zapłodnionym zaś, który przeszedł już te same fazy, znajdujemy komórki przyrządu owocorodnego wypełnione pierwoszczem i posiadające jądro (Tab. III, fig. 4). Oprócz tego dostrzegamy, że ta komórka wewnętrzna, która leżała pomiędzy komórkami owocorodnymi (teraz już przyrządem owocorodnym) i ko-

mórka osiową przedpłodu, podzieliła się także; w niezapłodnionych przedpłodach nigdyśmy tego podziału nie widzieli.

Wkrótce już następuje chwila prawdziwego spoczynku dla przyrządu owocorodnego, w którego szeregach promieniowych liczba komórek jest zawsze ograniczoną do czterech (Tab. III, fig. 4, 5). Teraz cała siła wzrostu zwraca się ku wytworzeniu nasiennika. Tkanka pochodząca od pierwotnych bocznych komórek obwodowych przedpłodu, zaczyna rozrastać się bardzo silnie, a przy pomocy komórek kory promienia płodnego dotykających od dołu i góry do przyrządu owocorodnego, otacza ten przyrząd i tworzy nasiennik otwarty na wierzchołku (Tab. III, fig. 5) Nasiennik rozwijając się coraz bardziej, przybiera stopniowo kształt flaszki z wązkim i krótkim garkiem (Tab. III, fig. 6).

Skoro dzbanuszek przybrał już kształt ostateczny wtedy przyrząd owocorodny, który spoczywał na dnie, nie dając znaku życia, przebudzać się zaczyna ze swego chwilowego uśpienia. Wierzchołkowe jego komórki wyrastają kolejno w gałęziste niteczki, złożone już z podłużnych komórek (Tab. III, fig. 6, 7). Końcowe komórki tych niteczek nie tworzą jednego zarodnika, jak to ma miejsce w chrząstnicy, lecz dzieląc się poprzecznie dają początek krótkiemu szeregowi, złożonemu czasem z dwóch tylko lub trzech, zazwyczaj jednak z czterech zarodników (Tab. III, fig. 7, 8).

O różnicy jaka zachodzi pomiędzy tworzeniem się zarodników u gęstki czerwonej i tém cośmy widzieli u chrząstnicy i brózdzeni, nic nie wspomina

AGARDH ¹⁾, a nawet gęstce przypisuje podobne zarodniki, jakie się znajdują u innych kraśnicowatych, mówiąc: „Nucleus keramidii in plurimis globosus, constans filis dichotomis, a placenta basali radiantibus, quorum in articulis terminalibus gemmidia pyriformia nidulantur; nunc (*D. bolbochaete*) placentam parum elevatam et gemmidia pyriformia fere basali vidi (an plurimis gemmidiis elapsis placenta esset in his effoeta?)“. Przy opisie zaś gęstki czerwonej powiada AGARDH ²⁾: „Keramidia in apice pinnulae subterminalia, pedicello polysiphonio pinnulae suffulta, ramulis inferioribus quasi involucrata, ovata, intra pericarpium, carpostomio apertum, gemmidia in filis radiantibus elongatis placentae terminalia gerentia“.

Jeżeli z dzbanuszka gęstki w spirytusie konserwowanej wyjmemy jego treść i w wodzie umieścimy, to galareta ogólna staje się całkiem niewidoczną, a wszystkie komórki przyrzędu owocorodnego wydają się zupełnie nagiemi. Na granicy jednak dwóch stykających się komórek, widać zawsze kawałek błony łączącej obie sąsiednie komórki i całkiem w galaretę nieprzekształconej (Tab. III, fig. 7, 8). Kawałki podobne nie są niczém więcej, jak temi cząstkami błony, które były cieńsze od reszty i rozgradzały jamki (*Porae*), tak pospolicie się spotykające na poprzecznych przegródkach listowia krasnorostów nitkowatych.

¹⁾ J. G. AGARDH. *Species, genera et ordines algaram.*
Vol. II. Pars III pag. 1173, 1174.

²⁾ L. c. pag. 1187.

Oklejka ładna.

(*Chylocladia kaliformis* Hook).

Lat temu przeszło dwadzieścia, jak THURET wykazał ¹⁾ że synonimija rodzajów: Oklejka (*Chylocladia*, Grev.) i Łamnica (*Lomentaria*, Lyngb.), jaką przyjął AGARDH ²⁾, nadal utrzymaną być nie może, ponieważ na najfałszywszej jest opartą zasadzie. Zważywszy całkiem odmienną budowę płodnicy, oraz układ czwórników (*Tetrasporae*), w gatunkach *Ch. kaliformis* Hook., *Ch. ovalis* Hook., *Ch. clavata* s. *mediterranea* J. Ag. i *Ch. squarrosa* Thur., oddzielił je THURET od rodzaju *Lomentaria* ³⁾, a nawet ustanowił z nich później osobną rodzinę oklejkowatych (*Chylocladidae*), stojącą pomiędzy gąbkopłodnymi (*Spongiocarpeae*), i kraśnicowatymi (*Rhodomelaee*) ⁴⁾. Co się zaś tyczy rodzaju *Lomentaria*, to THURET z początku przeniósł go do rodziny *Dumontieae*, a później dołączył do rodziny *Rhodymenieae* ⁵⁾.

Własne nasze spostrzeżenia nad budową płodnicy Oklejki (*Chylocladia kaliformis*), z jednej strony, a Łamnicy (*Lomentaria clavellosa*, *L. articulata*), z drugiej,

¹⁾ THURET. *Recherches sur la fécondation des Fucacées et les anthéridies des algues*. II partie. Annales des sciences nat. 4 Série, vol III. pag. 18, 19.

²⁾ J. G. AGARDH. l. c. Vol II. Pars. II pag. 360, pars. III pag. 724.

³⁾ THURET. l. c. p. 18, 19, 20.

⁴⁾ LE JOLIS. *Liste des algues marines des environs de Cherbourg*. Mémoires de la société des sciences naturelles de Cherbourg. Vol. X (1864) pag. 19.

⁵⁾ ibidem p. 18.

potwierdzają najzupełniej mniemanie THURETA, według którego dwa te rodzaje do całkiem odrębnych rodzin należeć powinny.

O budowie płodnicy Oklejki, a także i o jej rozwoju, znaleźliśmy wzmiankę u NAEGELEGO w jego: „Nowsze systemy Wodorostów“. Zważywszy, że badania NAEGELEGO pochodzą z epoki dość już dawniej, musimy na nie spoglądać okiem pobłażliwem i nie bardzo się dziwić jego rysunkom. NAEGELI pracował prawdopodobnie nad roślinami zasuszonemi, w dodatku pod wpływem idei z góry powziętych, więc téż i nic dziwnego, że nietylko historyja rozwoju nie jest dokładnie skróśloną, lecz nawet budowa płodnicy wcale nieosobliwie opisaną¹⁾. Nie łatwa to sprawa odszukać przedpłód Oklejki, a to dla jego drobnych rozmiarów i ukrycia w korze listowia. Znaléć go można około wiérzchołka listowia; włoszek jest tutaj najlepszą wskazówką, ponieważ swoją cienkością oraz charakterystyczną nasadą, odznacza się od innych włosków powstających na powierzchni listowia.

Aby rozpoznać skład przedpłodu, trzeba go koniecznie otrzymać na wycinku podłużnym z wiérzchołka listowia. Na takim preparacie dostrzegamy, że cały przedpłód jest sprowadzonym do pięciu tylko komórek, z których trzy stanowią podwłostkę, czwarta leży obok podwłostki, piąta zaś pośredniczy pomiędzy czwartą i warstwą wewnętrzną kory listowia (Tab. III, fig. 9). Włoszek wyrasta z zewnętrznej komórki podwłostki, zgina się w swéj nasadzie w kolano

¹⁾ NAEGELI. *Die neuern Algensysteme*. 1847. Zürich. pag. 247. Tab. X fig. 13—21.

i zwraca wierzchołek ku szczytowi listowia. Długość jego bywa zwykle dwa razy większą, aniżeli na naszej rycinie przedstawiającej młody, ale całkiem już wykształcony przedpłód.

Jeżeli zapłodnienie chybi, to wszystkie trzy komórki podwłostki całkowicie zamiérają, a temuż samemu losowi ulega także i czwarta komórka przedpłodu, którą chcielibyśmy uważać za owocorodną. Piąta zaś i ostatnia z komórek przedpłodu pozostaje wprawdzie przy życiu, lecz żadnym już zmianom nie ulega.

Około zamarłego przedpłodu niewidać zwykle najmniejszej zmiany w sąsiednich komórkach kory listowia; jednakże nieraz zdarzało się nam dostrzedz, że sąsiednie wegetatywne komórki całkowicie otaczały martwy przedpłód, dzieliły się odpowiednio i tworzyły nasiennik, który się nadal już nie rozwijał.

Pomimo najmoźolniejszych poszukiwań naszego materiału, nigdy nie udało się nam znaleźć świeżo zapłodnionego przedpłodu, a więc określić, której z jego komórek przeznaczono odegrać rolę komórki owocorodnej. W najmłodszej płodnicy, którąśmy widzieli, już się nie dało odszukać najmniejszych szczątków podwłostki; nasiennik był już dość rozwiniętym, i z boków otaczał komórkę owocorodną kształtu jajowatego i wypełnioną gęstem piérwoszczem (Tab. III, fig. 10). Pod komórką owocorodną znajdowała się dość duża zaokrąglona i także piérwoszczem wypełniona komórka, która prawdopodobnie pochodziła od piątej najgłębszej komórki przedpłodu. Nad pomienioną komórką widać było zawsze kilka mniejszych, także obfitych w piér-

woszcze komórek, od których się już ku obwodowi rozchodziły gałęziste szeregi komórek, stanowiące młody nasiennik.

W dalszym stopniu rozwoju dzbanuszką dostrzegamy, że nasiennik coraz bardziej się wykształca, a komórka owocorodna powiększa się znacznie i rozpada na dolną komórkę łożyskową i górną macierzystą zarodników (Tab. III, fig. 11). Ta ostatnia rychło zaczyna się dzielić przez przegródki do powierzchni prostopadłe na coraz to znaczniejszą ilość komórek i w ten sposób daje początek jednej warstwie zarodników, z których każdy zawiera drobne jądro (Tab. III, fig. 12).

Im bardziej się rozwijają zarodniki, tém głębiej się wciska komórka łożyskowa pomiędzy téż zarodniki i w końcu bywa niemi ze wszech stron otoczoną z wyjątkiem tylko płaszczyzny nasadowej (Tab. III, fig. 13). Kiedy zaś zarodniki zaczynają dojrzewać, to wskutek ich naporu komórka łożyskowa zostaje zmiętą i w dojrzałym dzbanuszkę niełatwą do odszukania.

W młodym już wieku dzbanuszek Oklejki nabywa kształtu kulistego, a nasiennik się zwiiera na wierzchołku nie pozostawiając tam żadnej przerwy ani otworu, któryśmy widzieli w dzbanuszkę chrząstnicy lub gęstki. W miarę jak zarodniki wewnątrz dzbanuszką się rozwijają, błona komórek nasiennika staje się coraz bardziej nasiąkliwą i przeistacza się w galaretę. W skutek nadmiernego rozwoju téj galarety, oraz rozciągania nasiennika na coraz to większą płaszczyznę, komórki tegoż nasiennika, które nie zdążyły się odpowiednio powiększyć, zostają rozciągnięte

w kierunku powierzchni nasiennika i coraz to bardziej spłaszczone (Tab. III, fig. 12, 13). W warstwie zewnętrznej komórki nasiennika temu losowi wcale nie ulegają, ponieważ nie przechodzą w stan spoczynku, a dzielą się prostopadle do powierzchni. W innych zaś warstwach treść komórkowa wydaje się zamarłą a im bliżej do wnętrza dzbanuszka, tém więcej jest ona spłaszczoną. Rozumié się samo przez się, że na podłużném przecięciu dzbanuszka wewnętrzna z warstw nasiennika wygląda jakby nitka piérwoszcza przera-stająca galaretę i zgrubiała cokolwiek w pewnych odstępach, odpowiadających piérwotnym komórkom ze sobą połączonym za pośrednictwem jamek.

To przeistoczenie się nasiennika w szklistą galaretę, w której komórki piérwotne stają się coraz to mniej wyraźne, dało powód AGARDHOWI do wyrzeczenia o dzbanuszku Oklejki: „*Keramidia globosa... limbo subpellucido cincta, ad placentam basalem gemmidia obconica foventia*“ ¹⁾).

Zestawienie wypadków.

Wyłożywszy szczegółowo wypadki naszych badań nad budową przedpłodu i rozwojem owocu pewnej liczby krasnorostów, należących do rozmaitych rodzin, możemy przejść nareszcie do zestawienia główniejszych faktów zdobytych, aby następnie rzucić pogląd ogólny na wzajemny stósunek i znaczenie najważniejszych części wchodzących w skład organu żeńskiego, czyli przedpłodu.

¹⁾ J. G. AGARDH l. c. pag. 733.

W rodzinie owłoskowatych cały przedpłód stanowi jedna tylko komórka we włostek wydłużona, jak to już wykazali BORNET i THURET. Zapłodnienie przeto działa tutaj bezpośrednio na komórkę żeńską, z której albo cała część nasadowa daje początek szeregom zarodników stanowiącym kłębuszek, albo się dzieli po zapłodnieniu na dwie komórki: jedną nasadową niebiorącą udziału w tworzeniu zarodników i stanowiącą rodzaj łożyska, drugą zaś górną dającą początek szeregom zarodników, a więc i całemu kłębuszkowi. Wypadek pierwszy zachodzi w Skrzeczce, drugi zaś w Owłosce i Czerwiance.

Z rodziny wrangeliowatych poszukiwaliśmy szczegółowo Rozkrzaczkę obupłciową; pobieżne zaś spostrzeżenia nad Rozkrzaczką TURNERA każą mniemać, że i w tym gatunku rzecz się ma zupełnie tak samo. Przedpłód jest organem wierzchołkowym i znacznie już skomplikowanym. W niém znajdujemy podwłostkę, złożoną z czterech komórek bezbarwnych w szereg ułożonych, a po obu jej stronach dwie symetryczne i zabarwione komórki owocorodne. Górna z komórek podwłostki wyrasta we włostek, będący organem przyjmującym zapłodnienie. W przedpłodzie spotykamy jedném słowem organ specjalny do przyjęcia i przeprowadzenia zapłodnienia, mianowicie podwłostkę i włostek, oraz dwie symetryczne komórki owocorodne, na które oddziaływa zapłodnienie. Obie te komórki dają początek jednemu tylko owocowi wspólnemu, w którym zewnętrzne komórki przeistaczają się w zarodniki.

Rodzina stroiczkowatych, a mianowicie przez nas badana Stroiczka sztywna, daje nam przykład przed-

plodu zupełnie podobnego do tego, któryśmy widzieli już u Rozkrzaczki. Cała różnica na tém tylko polega, że komórki podwłostki są w obecnym wypadku nie symetrycznie ułożone, a cały przedplód nie powstaje na szczycie gałązki, lecz kosztem jednej z komórek blizkich wiérzchołka. Z przedplodu Stroiczki rozwija się jednak owoc całkiem odmienny, niż w Rozkrzacze. Obie komórki owocorodne nie tworzą bynajmniej owocu wspólnego, lecz każda z nich daje początek najprzód jednemu zlepkowi, a już w nasadzie tego tworzy się potém drugi młodszy, a częstokroć i trzeci. W każdym zlepku wszystkie jego komórki z wyjątkiem nasadowej są prawdziwemi zarodnikami.

Przedplód rodziny rozroźkowatych badany przez nas w Rozroźce zbiegającej zawiera najważniejsze swe części składowe w liczebnym stosunku wręcz odwrotnym, aniżeli w Rozkrzacze i Stroiczce. Znajdujemy tutaj dwie symetryczne podwłostki, z których jedna lub druga przeprowadza zapłodnienie do jedyniej komórki owocorodnej, leżącej pomiędzy obiema podwłostkami, i dającej początek jednemu zlepkowi; po obu stronach tego pierwszego zlepka powstają z czasem dwa mniejsze i młodsze.

Rodzaj Griffithsia, który osobną rodzinę stanowić powinien, w gatunku Griffithsyi koralkowatej przedstawia nam przedplód zrazu wiérzchołkowy, a następnie na bok odrzucony przez obok niego powstającą gałązkę. W tym przedplodzie znajdujemy dwie czwórkomórkowe podwłostki, oraz dwie obok nich leżące komórki owocorodne; w skutek zapłodnienia włostka, sąsiednia komórka owocorodna rozpada się na komórkę nasadową i komórkę łożyskową, która do-

piéro na swój powierzchni wytwarza zlepki kształtu nieprawidłowego.

Następne rośliny przez nas badane mają już owoc nasiennikiem otoczony, a dzbanuszkciem zwany. Ponieważ zarodniki są w tym nasienniku zupełnie ukryte, przeto poszukiwania są już daleko żmudniejsze niż w nagozarodnikowych roślinach poprzednich.

Z obszernój rodziny kraśnicowatych, Chrząstnica cienka dostarczyła nam materyjału do kompletnego zbadania naszój kwestyi; przekonaliśmy się wreszcie, że Brózdzién włókienkowaty i bisiorowaty zachowują się zupełnie w takiż sam sposób. U tych roślin przedpłód powstaje na osobnej gałązce kosztem jednej komórki, która się dzieli podłużnie na pięć komórek obwodowych i jedną osiową. Górna z tych komórek obwodowych daje początek podwłostce i dwóm komórkom owocorodnym pod nią leżącym; dwie zaś sąsiednie komórki obwodowe tworzą nasiennik, powstający przed zapłodnieniem, a później otaczający zarodniki dookoła. Komórki owocorodne w tymże czasie dają początek krótkim nitkom gałęzistym, zakończonym przez pojedyncze zarodniki.

Rozwój owocu Gęstki czerwonej należącej do rodziny gęstkowatych, odbywa się zupełnie tak samo, jak w Chrząstnicy, tylko że tutaj końcowe komórki tych nitek, które powstały z komórek owocorodnych i wypełniają wewnątrz dzbanuszkca, nie tworzą pojedynczego zarodnika, lecz szereg takowych zwykle z czterech się składający.

Nareszcie w rodzinie oklejkowatych, a mianowicie w Oklejsce ładnej, widzieliśmy przedpłód złożony z jednej podwłostki i jednej także komórki owocorod-

nej, która w skutek zapłodnienia dzieliła się na komórkę łożyskową i ją otaczające zarodniki; nasiennik okrywający zarodniki pochodził w tym wypadku z sąsiednich komórek kory listowia.

Takie są główne wypadki naszych badań, dotyczące się każdej rośliny pojedynczo wziętej. Należy nam w końcu zrobić porównanie pomiędzy szczegółami budowy przedpłodu we wszystkich badanych roślinach i popробować, azaliby nie można było wywnioskować czegoś mniej lub więcej ogólnego. Zadanie podobnego rodzaju nie byłoby wcale trudnym i wnioski sameby wypłynęły bezpośrednio z naszych poszukiwań, gdyby u krasnorostów nie miały miejsca te duże oscylacje, które się napotykają w budowie tak przedpłodu, jako też i dojrzałego owocu. W dodatku na to jeszcze trzeba zwrócić uwagę, że gdybyśmy mogli nasze badania rozciągnąć do znaczniejszej liczby roślin, zwłaszcza należących do rodzin, którycheśmy wcale nie dotknęli, to niezawodnie liczba wzorów budowy przedpłodu oraz rozwoju owocu bardzoby się pomnożyła.

Z najogólniejszych zaś wniosków, które z naszych poszukiwań bezpośrednio wypływają, znaczna część była wypowiedzianą już przez BORNETA i THURETA. Ponieważ nikt jednak wątpić nie może o prawdzie tego wszystkiego, co ci znakomici badacze w swój pracy zamieścili, przeto uważamy za zbyteczne powtarzać to, co już przed nami wykazaném było. Pomińmy więc to milczeniem, a położmy nacisk na te cechy ogólne przedpłodu i owocu krasnorostów, które dotąd nie były zformułowane, a które są następujące.

1) Przedpłód w każdej roślinie jest zbudowany według planu ściśle określonego, liczba przeto i układ jego części składowych, a przedewszystkiem podwłostek i komórek owocorodnych, zmieniać się nie mogą. Wyjątek stanowią te tylko rośliny, w których komórki owocorodne zaczynają się rozdzielać już przed zapłodnieniem; w tym wypadku liczba komórek owocorodnych w chwili zapłodnienia, a także i stosunkowy rozwój nasiennika mogą ulegać pewnym zmianom.

2) Liczebny stosunek podwłostek i komórek owocorodnych w jednym przedpłodzie zawartych, a zatém stosunek organów przyjmujących i przenoszących zapłodnienie do organów, którym się to zapłodnienie udziela, bywa u krasnorostów dość różnym. W Oklejsce mamy przykład przedpłodu, posiadającego jedną komórkę owocorodną oraz jedną podwłostkę, w przedpłodzie Rozkrzaczkii i Stroiczki jedna podwłostka służy dla dwóch komórek owocorodnych po obu jej stronach ułożonych, podczas gdy u Rozrózki jedyna komórka owocorodna, wchodząca w skład przedpłodu, posiada dwie po obu jej stronach siedzące podwłostki do swego rozporządzenia. Nareszcie w przedpłodzie Griffithsyi znajdujemy dwie symetryczne komórki owocorodne, a przy każdej z nich osobna istnieje podwłostka do własnego tylko użytku.

3) Pokrywa i nasiennik otaczające niektóre owoce krasnorostów, powstają z komórek listowia w sąsiedztwie przedpłodu się znajdujących, albo téż biorą początek z pewnych komórek przedpłodu specjalnie ku temu przeznaczonych.

Kraków dnia 1 Stycznia 1876 r.



Objaśnienie rycin.

Tablica I.

Skrzeczka paciorkowata.

(*Batrachospermum moniliforme*).

1. Zapłodniony przedplód, którego treść już się rozdzieliła na włóstek i komórkę owocorodną. Z komórki, na której siedzi przedplód, wyrastają gałązki wegetatywne, a jedna z nich zakończona plemnikiem. Pow. 450.

2. Dość młody kłębuszek, z którego w różnych miejscach wychodzą gałązki wegetatywne, pochodzące z komórki nasadowej przedplodu. Pow. 330.

Owłoska wielodzielną.

(*Nemalion multifidum*).

3. Gałązka z przedplodem zapłodnionym już przestaczającym się w kłębuszek, i zawierającym dwie bezbarwne komórki wysokie, jedną płaską łożyskową i początek kłębuszka. Pow. 330.

Czerwianka rozrzucona.

(*Helminthora divaricata*).

4. Przedplód czwórkomórkowy w chwili zapłodnienia. Pow. 330.

5. Przedplód zapłodniony, w którym górna dzwonicowata komórka podzieliła się na dolną komórkę walcowatą i górną, już tutaj tworzącą młody kłębuszek. Powiększenie 330.

6. Jedna z gałęzek obwodowych promieniowo na osi osadzonych. Młody kłębuszek już jest otoczony okrywą, która powstała z dwóch komórek gałązkowych, siedzących na tej samej komórce co i przedplód. Pow. 330.

Rozkrzaczką obupłciową.

(*Spermothamnion hermaphroditum*).

7. Początek rozwoju przedpłodu, złożonego w tej chwili z trzech tylko nad sobą leżących komórek. Powiększenie 330.

8. Przedplód cokolwiek starszy, w którym pierwotna komórka środkowa już się podzieliła na jedną komórkę wewnętrzną i cztery obwodowe. Z tych ostatnich widać na prawo komórkę macierzystą podwłostki już na dwie podzieloną poprzecznie, w środku jedną z komórek owocorodnych, a na lewo komórkę, która niema żadnego szczególnego przeznaczenia. Pow. 330.

9. Przedplód gotowy do zapłodnienia, wykazujący w tej pozycji całą czteroskomórkową podwłostkę z włostkiem, oraz jedną z komórek owocorodnych, w środku przykrytą przez komórkę dodatkową. Pow. 330.

9a. Przedplód podobny do poprzedniego, tylko w odmienną pozycji. Z czterech komórek podwłostki dwie dolne leżą obok siebie, a nie jedna nad drugą. Na prawo widać komórkę owocorodną i od niej oddzieloną małą komórkę dodatkową. Pow. 330.

10. Przedplód w chwili zapłodnienia, a obok niego gałązka zakończona przez młodą plemnię. Pow. 330.

11. Przedplód zapłodniony. Wierzchołek włostka już się rozpuścił, a komórka owocorodna podzieliła się już na kilka komórek, do których przylega komórka dodatkowa zupełnie bezczynna. Pow. 330.

12. Młoda płodnica widziana ze strony przeciwną podwłostce. Obie połowy płodnicy, pochodzą od obu komórek owocorodnych; pomiędzy nimi u góry widać komórkę wierzchołkową przedpłodu, a pośrodku tę komórkę, która leżała naprzeciw podwłostki. Pow. 330.

13. Płodnica w tém samym prawie stadyjum, ale pod działaniem gliceryny. Błona wszędzie bardzo nabrzmiała, lecz za to widać układ komórek pochodzących od komórek owocorodnych. Zewnętrzne są duże, zawierają jądro i obiecują przekształcić się w zarodniki. Pow. 330

14. Płodnica już rozwinięta pod działaniem gliceryny. Każda komórka owocorodna dała początek krótkiej gałęzistej nitce, której końcowe komórki przekształcają się stopniowo w zarodniki występujące z ogólnej galarety. Pow. 330.

Stroiczka sztywna.

(*Callithamnion tetricum*).

15. Przedplód w chwili zapłodnienia. Na prawo dwie komórki podwłostki jedna nad drugą, pośrodku dwie drugie komórki podwłostki obok siebie, na lewo jedna komórka owocorodna, i nareszcie początek gałązki wyrastającej na przeciw włostka z tego samego członka listowia, od którego pochodzą wszystkie części przedplodu. Pow. 210.

15 a. Przedplód w przekroju poprzecznym. U góry gałązka, z boków dwie komórki owocorodne, u dołu trzy komórki podwłostki, z których prawa komórka wyciągnięta była we włostek. Pow. 210.

16. Przedplód zapłodniony. Komórka podwłostki, która była włostkiem zakończona, podzieliła się już krzywymi przegródkami na trzy komórki. Prawa komórka owocorodna także się podzieliła i z niej już pierwszy zlepek ku górze wyrasta. Pow. 210,

16 a. Takież sam przedplód widziany z innej strony. Włostek już odpadł, a od lewej komórki owocorodnej już się oddzieliła komórka macierzysta pierwszego zlepka. Powiększenie 210.

17. Przedplód znacznie starszy. Pomiędzy pierwszym

zlepkiem a podwłostką leżącą na prawo, wyrasta już drugi zlepek. Pow. 210.

18. Przedpłód z gotowemi zlepkami. Komórki podwłostki się zachowały, prawa komórka owocorodna zanikła, a z lewej strony główny najstarszy zlepek został oderwany, podczas kiedy drugi jest dwudzielnym. Pow. 210.

Rozróżka zbiegająca.

(*Ceramium decurrens*).

19. Wiérzchołek listowia, w którym z przedpłodu młodego widać tylko jedną podwłostkę i komórkę płonną. Pow. 330.

20. Kawalek listowia tak obrócony, aby widzieć cały przedpłód z czola. W obu przedpłodach widać dwie symetryczne podwłostki, a pomiędzy nimi komórkę owocorodną w części przykrytą przez komórkę płonną. Powiększenie 330.

Tablica II.

1. Dwa przedpłody tejże rośliny, widziane z czola. W przedpłodzie górnym już się tworzy zlepek, w dolnym komórka owocorodna zaledwie się podzieliła. Oba przedpłody zostały zapłodnione za pośrednictwem lewych włostków, które poodpadały, podczas gdy prawe jeszcze pozostały nietknięte. Pow. 330.

1 a. Ten sam preparat obrócony o 90° i odrysowany w optycznym przecięciu.

Griffithsia koralkowata.

(*Griffithsia corallina*).

2. Bardzo młody przedpłód złożony z trzech komórek nad sobą leżących. Obok niego powstała przybyszowa gałązka. Pow. 210.

3. Przedplód, w którym ze środkowej komórki (ryciny poprzedniej) tworzą się już najważniejsze jego części składowe. Pow. 210.

4. Takież sam przedplód z góry widziany. Pow. 210.

5. Przedplód gotowy do zapłodnienia, widziany z boku. Na lewo widać komórkę przednią, nie biorącą udziału w rozwoju owocu, na prawo czétyrokomórkową podwłóstkę, po środku zaś komórkę owocorodną, oraz komórkę dodatkową, połowę jéj i część podwłótki przykrywającą. Powiększenie 210.

5 a. Ten sam preparat w optycznym przecięciu.

5 b. Tenże przedplód obrócony i widziany z przodu. Po środku — komórka przednia, nad nią — wierzchołkowa, pod całym przedplodem — nasadowa. Z każdego boku: u góry włóstek, pod nim — komórka owocorodna, a na brzegu komórka dodatkowa. Pow. 210.

6. Przedplód, w którym lewy włóstek został zapłodniony, a więc i lewa komórka owocorodna. Ta ostatnia się podzieliła na komórkę dolną wiążącą i górną komórkę łożyskową, tworzącą już na powierzchni młode zlepki; komórka dodatkowa została zsuniętą na lewo w tył, a przednia leży na prawo. Komórka nasadowa przedplodu bardzo się rozrosła i wytworzyła promienie okrywy. Powiększenie 210.

7. Owoc już wykształcony. Nieregularne zlepki pokrywają powierzchnię komórki łożyskowej, połączonej z pierwotną komórką nasadową przedplodu za pomocą swéj bratniej komórki wiążącej. Innych zanikłych części nie widać. Pow. 210.

8. Płodnica otoczona przez promienie, stanowiące okrywę. Pow. 30.

9. 10. Rozpadanie się listowia na pojedyncze komórki pod wpływem (?) hodowli. Pow. 30.

11. Odosóbniiona komórka listowia, która już wytworzyła i komórkę twórczą i włoski korzeniowe. Pow. 30.

Chrząstnica cienka.

(*Chondria tenuissima*).

12. Młoda gałązka na listowiu, w której ma się przedplód rozwinąć kosztem przedostatniej komórki. Powiększenie 330.

13. Młody przedplód widziany z zewnątrz, gałązka zaś macierzysta w optycznym przekroju. Pow. 330,

13 a. Tenże sam przedplód w optycznym przecięciu poprzecznym. Z pięciu komórek obwodowych, górna powstała na ostatku. Pow. 330.

14. Przedplód więcej rozwinięty, widziany z boku Pow. 330.

14 a. Toż samo, widziane w optycznym przekroju. Cztery komórki, stanowiące górną wypukłość powstały z piątej górnej komórki obwodowej.

14 b. Tenże sam przedplód widziany z góry.

15. Przedplód, z którego już włoski wyrastać zaczyna. Pow. 330.

15 a. Tenże sam przedplód w optycznym przekroju. Podwłostka złożona z trzech komórek, w dalszym zaś ciągu znajdują się dwie komórki owocorodne.

16. Młody owoc z boku widziany. Pow. 210.

16 a. Tenże sam owoc w optycznym przekroju. Wewnątrz nasiennika są zawarte gałązki przyrzędu owocorodnego.

17. Cokolwiek starszy dzbanuszek w optycznym przekroju. Pow. 210.

18. Dzbanuszek dojrzały, zawierający zarodniki, które są osadzone nie na samym dnie lecz na krótkiej podstawie. Przekrój optyczny. Pow. 30.

Gęstka czerwona.

(*Dasya coccinea*).

19. Wiérzchołek listowia wykazujący jego wzros sympodijalny. Pow. 210.

20. Koniec listowia żeńskiego egzemplarza, w którym sam wiérzchołek został odcięty. Na dwóch pozostałych gałązkach wytworzyły się dwa przedpłody, starszy na prawo, bardzo młody na lewo. Pow. 210.

21. Młody przedplód widziany z góry. Piąty z odcinków obwodowych, będący zarazem górnym a widzialnym po środku, już się podzielił na trzy komórki, z których prawa jest macierzystą podwłostki, lewa zaś górna jest pierwszą owocorodną. Pow. 210.

21 a. Tenże sam przedplód widziany ze spodu.

21 b. Tenże preparat postawiony nasadą do góry. Poprzeczny przekrój optyczny przedpłodu, wykazujący pierwsze jego podziały, oraz podział piątej komórki obwodowej, już na trzy podzielonej.

Tablica III.

1. Młody przedplód z góry widziany. W środku ryciny najważniejsze części przedpłodu: podwłostka, przy niej na lewo pierwsza komórka owocorodna na trzy podzielona, niżej zaś druga komórka owocorodna. Pow. 210.

2. Ten sam preparat w optycznym przekroju przechodzącym przez komórki owocorodne. Do pierwszej należą dwie komórki górne, druga zaś dopiero się oddzieliła od wewnętrznej komórki łożyskowej. Pow. 210.

3. Przedplód, który się rozwinął, pomimo że nie został zapłodnionym. Włostek się bardzo wydłużył. Powiększenie 210.

3 a. Tenże przedplód w optycznym przekroju poprzecznym,

3 b. Toż samo w optycznym przekroju poprzecznym.

4. Przedplód zapłodniony w przekroju podłużnym. Komórka łożyskowa już podzielona, komórki tkanki owocorodnej są wypełnione pierwoszczem i zawierają jądro. Pow. 210.

5. Młody dzbanuszek w przekroju podłużnym. Nasiennik już otoczył dokoła przyrząd owocorodny. Pow. 210.

6. Dzbanuszek już wykształcony. Część przyrządu owocorodnego zaczyna wydawać gałęziste niteczki. Pow. 100.

7. Gałęziste nitki wyjęte z dzbanuszka i zakończone przez szeregi młodych zarodników. Galareta ogólna się rozpuściła, a pojedyncze komórki są połączone kawałkami błony, które stanowiły w niej jamki. Pow. 210.

8. Wierzchołki podobnych nitek, zakończone przez dojrzałe zarodniki, wyjęte ze starszego dzbanuszka. Powiększenie 210.

Oklejka ładna.

(*Chylocladia kaliformis*).

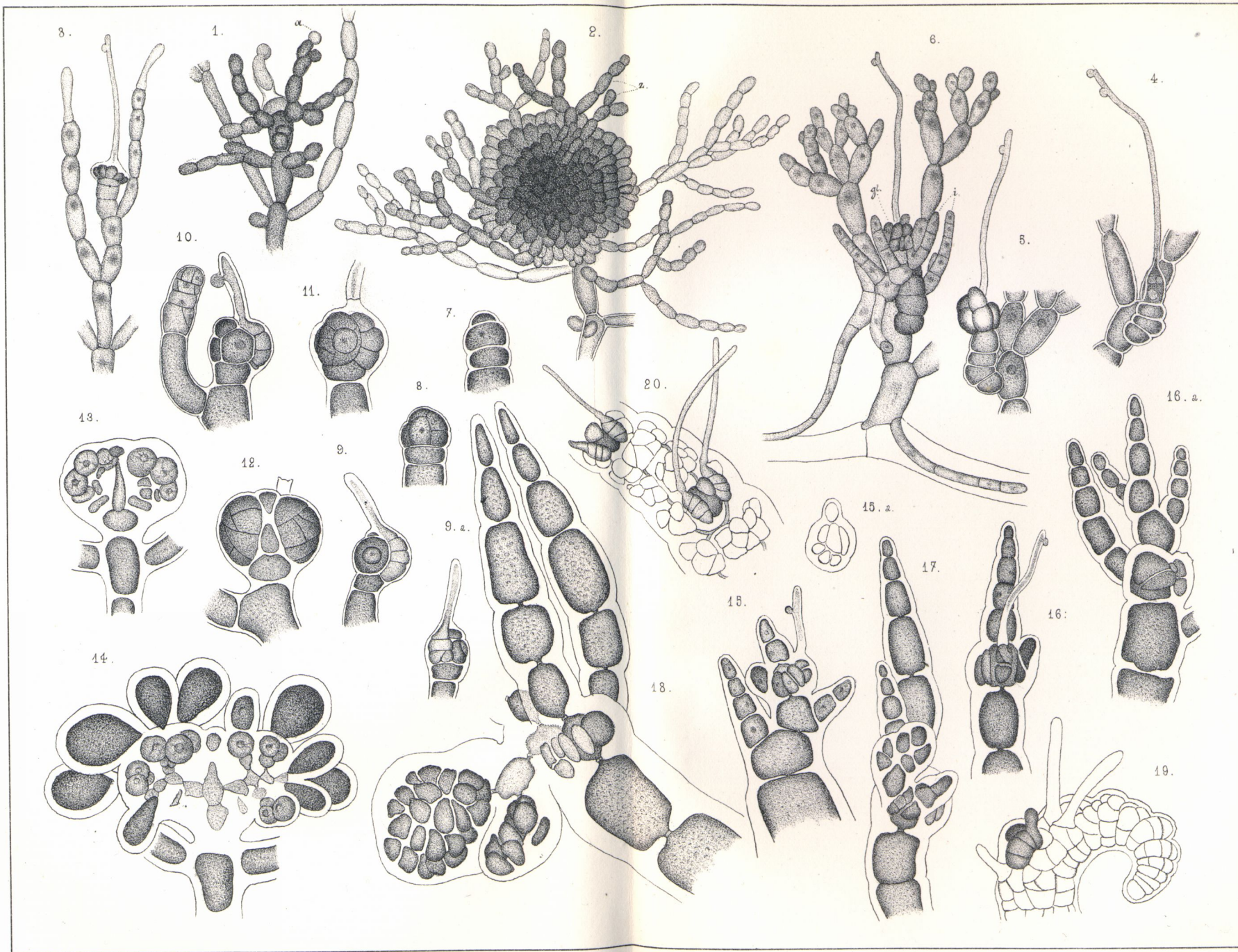
9. Młody przedplód złożony z trzykomórkowej podwłostki, komórki owocorodnej i skośnej komórki nasadowej. Pow. 450.

10. Młoda płodnica, w której komórka owocorodna jeszcze nie podzielona i niezupełnie otoczona niteczkami tworzącymi nasiennik. Pow. 210.

11. Płodnica starsza, w której nasiennik całkowicie otoczył komórkę owocorodną, podzieloną już na dolną komórkę łożyskową i górną rozpadającą się na zarodniki. Pow. 210.

12. Płodnica więcej wykształcona, w której komórki wewnętrzne nasiennika zanikają. Pow. 100.

13. Prawie dojrzała płodnica. Pow. 70.

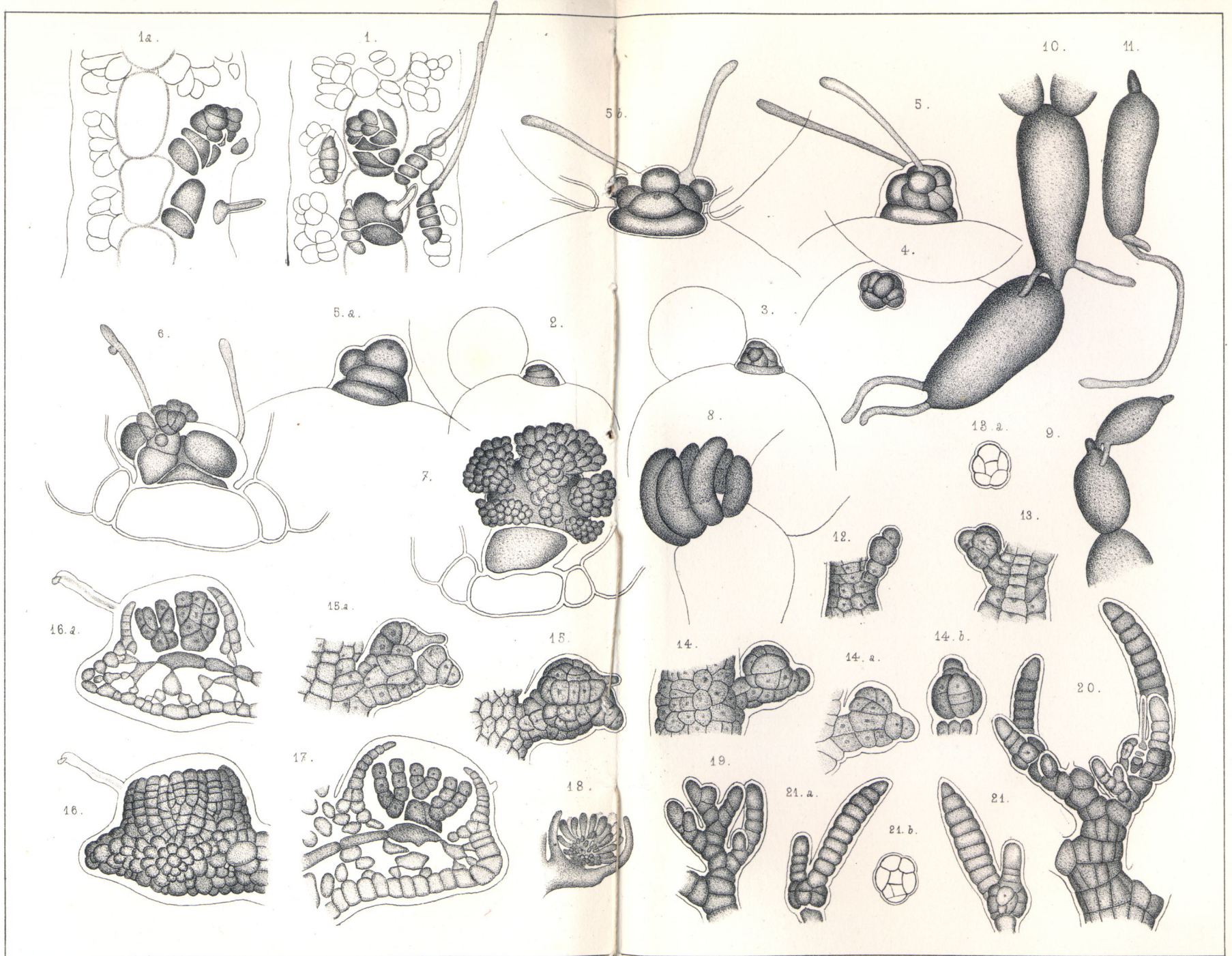


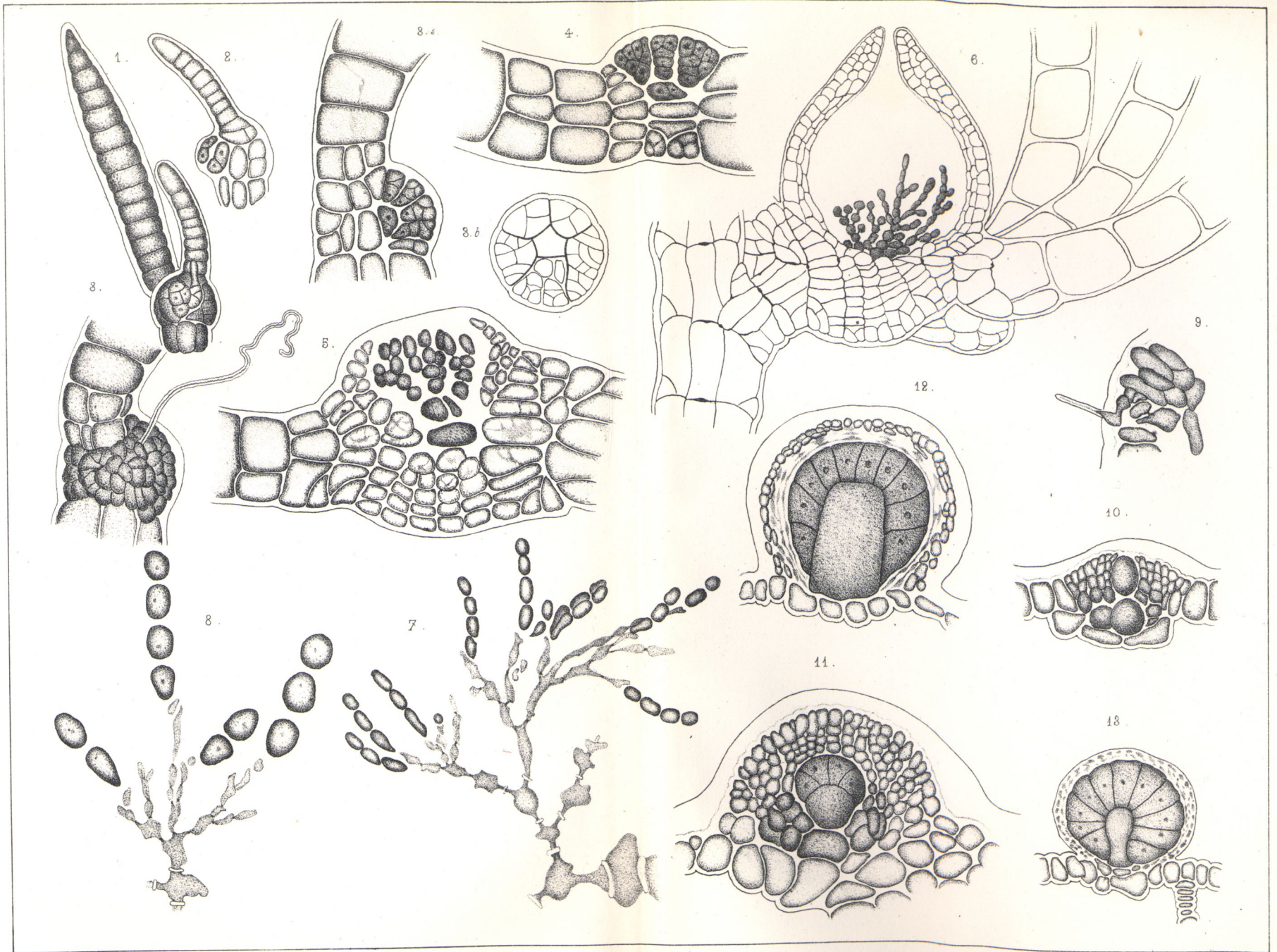
Ed. Janczewski del.

Lith. Fassoli Strasb.

1-2 BATRACHOSPERMUM. 3 NEMALION. 4-6 HELMINTHORA. 7-14 SPERMOTHAMNION.

15-20 CALLITHRIX. 20. SPERMATOPHYTES.





Ed. Janaszewska. del.

Lith. Passolt Straszky.

1-8. DASYS, 9-13. CHYLOCLADIA.

<http://rcin.org.pl>