

Porównawcze badania nad wzrostem pływaczów

(*Utricularia*)

przez

Dra Fr. Kamińskiego.

Od czasu, jak DARWIN zajął się badaniem tak zwanych przez niego *Insectivorous plants*, ogólne zainteresowanie się temi roślinami i to nie tylko samych botaników znacznie wzrosło. Szczególny, dotychczas nieznany sposób odżywiania się tych roślin jest właśnie przyczyną owego ogólnego zajęcia się nimi. Pomimo jednakże zwrócenia ogólnej uwagi na „rośliny owadożerne“, budowa kształtownicza i anatomiczna tychże, historyja ich rozwoju, z małemi bardzo wyjątkami, są jeszcze bardzo mało lub niedokładnie zbadane. Brak ten w wiedzy naszej o tych roślinach témbardziej czuć się daje, iż one od innych roślin odróżniają się nie tylko odmiennym sposobem żywienia się, lecz także pod względem kształtowniczym i anatomicznym. Odkrycie DARWINA po części objaśnia nam te różnice i pozwala poniekąd wnosić, jak to i sam

DARWIN mniema, iż owa zmiana w kształtach roślin owadożernych i w wewnętrznej ich budowie jest w ścisłym związku z odmiennym sposobem żywienia się: jednem słowem, że się tu spotykamy ze zjawiskiem „przystósowania“. Należałoby więc teraz poznać przede wszystkim dokładnie kształty, budowę i historję rozwoju tychże roślin, a następnie wykazać ich zależność od sposobu życia; czyli pokazać działanie przystósowania.

Prowadzony tą nicią przewodnią, zamierzam chociaż w części przyczynić się do zapełnienia braku wiadomości w tym kierunku, obierając za przedmiot mych badań pływacza (*Utricularia*), który również zalicza się do roślin owadożernych.

Europejski nasz pływacz pospolity, jak wiadomo nie posiada wcale korzeni, co właśnie podług COHNA ¹⁾ i DARWINA ²⁾ objaśnia się za pomocą przystósowania do takiego życia, gdzie azotowe pokarmy w inny sposób, a nie za pomocą korzeni są pobierane, w skutek czego korzenie, jako niepotrzebne, nieczynne, niewykształcają się, czyli zostają w zaniku. Jest jednakże wielka liczba gatunków pływaczów, a mianowicie podzwrotnikowych, rosnących w ziemi, na błotach i torfach. Narzędzia rostowe (wegetatywne) tych roślin, także pęcherzykami opatrzone, czołgają się w ziemi na podobieństwo łodyg podziemnych (*rhi-*

¹⁾ FERDYNAND COHN: *Ueber die Function der Blasen von Aldrovanda und Utricularia. Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Drittes Heft 1875, str. 71.*

²⁾ CHARLES DARWIN: *Insectenfressende Pflanzen. Aus dem Englischen übersetzt von V. Carus. Stuttgart 1876.*

zoma), i korzeni, i tak téż w różnych opisach nazywane bywają. Zajmującą więc jest rzeczą dowiedzieć się, czy, i u tych ostatnich gatunków narzędzia odżywiania, i o ile są korzeniami, lub do jakiego stopnia zostają w zaniku?

Badania nad wyrosniętymi pływaczami (po większej części z zaszuszonych okazów) nie dawały zadawalniającej odpowiedzi, należało się więc zwrócić do najmłodszych chwil rozwoju roślin, do zarodka (*embryo*). Porównawcze poszukiwania nad budową zarodków, ich powstaniem i dalszym rozwojem przy wschodzeniu, dostarczyły mi dość ciekawych wypadków. Ponieważ jednakże poszukiwania moje jeszcze w zupełności wykończone nie zostały, z przyczyny braku czasu i odpowiedniego do badań materiału, podaję tu tylko główniejsze dotąd otrzymane wyniki, zamawiając sobie ogłoszenie w całości porównawczej historyi rozwoju pływaczów (*Utricularia*) na później.

Rodzaj pływacz zawiera wiele gatunków, których liczba dochodzi mniej więcej do półtoręj setki. Liczne te gatunki pod względem sposobu życia dwójako się zachowują; jedne z nich żyją w wodzie pod jej powierzchnią swobodnie pływając, i tylko w czasie kwitnienia wysuwają kwiatostan po nad jej powierzchnię, drugie żyją na ziemi czołgając się w mule lub torfie. Zależnie od tych dwóch miejscowych warunków, pływacze pod względem całej kształtowniczej budowy, począwszy już od samego zarodka, znacznie różnią się od siebie. Jako przedstawiciel pierwszych może nam służyć nasz europejski pływacz pospolity, a dru-

gich zaś między innémi pewien australski gatunek pływacza (*Utricularia lateriflora* Br.)

Pływacz pospolity. (*Utricularia vulgaris*).

O budowie kształtowniczej pływacza pospolitego posiadamy w literaturze botanicznej kilka prac, dość wyczerpujących dany przedmiot, co uwalnia mnie od powtarzania znanych już rzeczy.

Budowę nasion, jako téż ich wschodzenie zbadał i opisał bardzo dokładnie i szczegółowo WARMING ¹⁾ z którym w moich badaniach najzupełniej się zgadzam.

Nasiona pływacza pospolitego (fig. 4, s), wskutek gęstego i ścisłego osadzenia na środkowém łożysku (*placenta*), mają kształt mniej więcej krótkiego, cokolwiek ku osadzie zwężonego graniastosłupa sześciennego. Jajotworek (*micropyle*), znajduje się tuż przy osadzie nasienia. Pod niezbyt grubą skórką (*testa*), i bardzo słabo rozwiniętém białkiem (*endosperm albumen*), leży zarodek, posiadający kształt kuli dość silnie spłaszczonej, i składający się z jednostajnej miękiszowej tkanki z wyróżnionym na zewnątrz naskórkiem. Śladów korzonka zupełnie nie ma. Tylko w punkcie przyczepienia wieszadełka (*suspensorium*) komórki naskórka są cokolwiek mniejsze. W przeciwnym zaś końcu zarodka znajduje się punkt

¹⁾ Dr. EUG. WARMING: *Bidrag til kundskaben om Lentibulariaceae* — ze streszczeniem francuskiém *Videnskabelige Meddelelser fra den naturhist. Forening*. Kiöbenhavn. 1874. N. 3—7, p. 33—58.

wzrostu szczególnie ustrojony i zdrobniejszych komórek utworzony.

Punkt wzrostu zakłęśnięty, zajmujący wierzchołek zarodka, (fig. 1), ukazuje na powierzchni 11—13 wężownicowato ułożonych wyrostków, jakby zaczątków liściowych. Wyrostki te, przedstawiające się, w miarę odległości od środka punktu wzrostu, w kształcie mniejszych lub większych brodaweczek, nazywa WARMING zaczątkami „piérwotnych“ liści (*les feuilles „primaires“*), i przypisuje im zupełnie nieokreślone położenie. W samej rzeczy trudno jest często określić ułożenie owych piérwotnych liści, a szczególnie u nasion cokolwiek niesymetrycznie rozwiniętych, co naturalnie pociąga za sobą pewne małe zboczenia i przesunięcia zaczątków liściowych. Zrobiwszy zaś odcinek z nasienia zupełnie regularnie i symetrycznie rozwiniętego, łatwo obliczyć można ułożenie tych zaczątków liściowych odpowiadające $\frac{1}{13}$.

Nasiona pływacza pospolitego umieszczone w wodzie na wiosnę zaczynają wschodzić, przyczém okrywy przy wierzchołkach nasion pękają, a zaczątki liściowe w punkcie wzrostu wyrastają na zewnątrz. Przy tém wschodzeniu podług WARMINGA rozwijają się: 1) 6 do 12 piérwotnych liści (fig. 2, 1—9 i fig. 4 p—p); 2) jeden pęcherzyk (albo dwa, co mnie się nigdy nie zdarzyło widzieć) (fig. 2, 10 i fig. 4, u); 3) stożkowy wierzchołek łodygi, dający początek łodydze głównej. WARMING nie określa bliżej położenia tak piérwszego pęcherzyka jak i wierzchołka łodygi głównej względem piérwotnych liści, należy mi więc bliżej określić owo wzajemne położenie tych części.

Przy bliższém zbadaniu pokazało się, jak to fig. 2 w porównaniu z fig. 1, przedstawia, iż wszystkie te narzędzia, które przy wschodzeniu się pokazują, są już w punkcie wzrostu zarodka założone, w kształcie wyżej wspomnianych wężownicowato ułożonych wyrostków i prócz nich nie więcej się nie wykształca. Nawet domniemany punkt wzrostu, który koniecznie znajdowałby się powinien pomiędzy trzema najmniejszymi wyrostkami, wcale się nie rozwija. Tym sposobem tak łodyga główna (fig. 2, 11), jak i pierwszy pęcherzyk (fig. 2, 10), wchodząc w dalszy ciąg linii śrubowej, téż same mają pochodzenie kształtownicze jak i „piérwotne liście“ (fig. 2, 1—9). Wypada mi jeszcze dodać, iż oprócz tych trzech rodzajów narzędzi, które WARMING wymienia, zawsze spotykałem w wierzchołku zarodka przy wschodzeniu; 4) jeden pęd przybyszowy („*Ranke*“ PRINGSHEIMA) (fig. 2, 12 i fig. 4, r). Pęd przybyszowy wyrasta zawsze z ostatniego (na fig. 2 z dwunastego), najmniejszego wyrostka; łodyga główna z następnego większego; pęcherzyk zaś pierwszy z trzeciego; gdy tymczasem „piérwotne liście,“ ze wszystkich innych następnych wyrostków.

„Liście piérwotne“ rozwijając się z wyrostków liściowych, przyjmują z początku kształt trójkąta, a raczej ostrosłupa, którego wierzchołek wydłuża się i tym sposobem liście owe przyjmują kształt walcowato-szydłowato-równowązki, zwężając się ku wierzchołkowi i ostro zakończając. Przez środek liścia przebiega nadzwyczaj słabo rozwinięta wiązka łyko-drzewna, która niedochodząc do wierzchołka zanika, i przez osadę liścia wchodzi w zarodek, łącząc się

z wiązkami od innych liści pochodzącymi. Naskórek jest opatrzony pojedynczemi włosami z główkami dwukomórkowymi; w wiérzchołku zaś liścia 1—3 komórek naskórka wydłuża się tworząc ostry koniec. Niektóre z tych liści słabo się rozgałęziają. Szperek nigdzie tu nie spotykałem ¹⁾.

Piérwszy pęcherzyk, któremu WARMING przypisuje czynność podtrzymywania młodej roślinki przy powierzchni wody, jest cokolwiek większy jak następne i nie powstaje wprost na łodydze głównej, jak WARMING powiada, ale, jak wyżej już wspomniałem, z trzeciego najmniejszego wyrostka na zarodku. Budowa i rozwój owego pęcherzyka, zupełnie nie różnią się od tychże następnych pęcherzyków na łodydze. Wyrostek, z którego powstaje pęcherzyk, wydłuża się w wiérzchołku i ku środkowi punktu wzrostu zakrzywia. Pod tym zakrzywieniem powstaje mały wyrostek brzegiem swym zléwający się z zakrzywionym wiérzchołkiem, tworząc tym sposobem wgłębienie — wnętrze przyszłego pęcherzyka; brzeg zaś tego wgłębienia stanowi brzeg otworu (Peristom podług COHNA) pęcherzyka. Tak założony pęcherzyk rozwija się dalej

¹⁾ Szparki u pływacza pospolitego znajdują się tylko na calych nie wcinanych liściach pędów przybyszowych („*Ranke*“ PRINGSHEIMA), w różnych miejscach na łodydze powstających. Na tych liściach, które po większej części tylko z samego naskórka się składają (dwuwarstwowo na grubość), na dolnej ich powierzchni znajdują się liczne, duże, prostej budowy szparki. Podobne zjawisko spostrzegałem u wielu innych gatunków pływaczów, posiadających podobne pędy przybyszowe.

w skutek wzrostu pojedynczych części, przyczém sam wierzchołek zagina się bardziej do wnętrza pęcherzyka, tworząc podniebienie (*der Gaumen* COHNA) w kształcie cienkiej blaszkowatej zastawki, a dolny brzeg otworu, rozszerzając się, i pokrywając gruczołkami na powierzchni, daje początek dolnej wardze (*die Kinnlade* COHNA).

Łodyga główna (fig. 2, 11), wydłużając się w wierzchołku, w znany sposób ślimakowato i w tym samym kierunku co i wierzchołek założenia pierwszego pęcherzyka, zawija się i wytwarza z obu stron zawinięcia naprzemianległe liście (ułożone więc podług $\frac{1}{2}$). Liście te rozgałęziają się na dwie połowy przez fałszywą dwudzielność (*pseudodichotmia*), między temi zaś połówkami powstaje pęcherzyk, a w razie jego braku, długi szczecinowaty ząb. Z téj okoliczności WARMING wyprowadza taki wniosek co do wartości kształtowniczéj samychże pęcherzyków: że pęcherzyk jest liściem lub téż zmienioną częścią liścia“. PRINGSHEIM ¹⁾ zaś na zasadzie historyi rozwoju mniema, iż pęcherzyki są „zmienionemi pędami przybyszowemi (*Ranke*)“. Każda z dwóch połówek liścia rozgałęzia się mniej więcej w jednej płaszczyźnie podług monopodialnego porządku i nosi pewną większą lub mniejszą ilość pęcherzyków. Budowa i rozwój tych pęcherzyków były już wielokrotnie opisywane, ale ostatnia praca nad tym przedmiotem FR. COHNA, uwalnia mnie od powtórzenia tu tego opisu.

¹⁾ PRINGSHEIM: *Zur Morphologie der Utricularien*. Monatsber. d. Berliner Akad. 1869. Februar.

Nakoniec pęd przybyszowy (figura 2, 12 i figura 4, r). zawsze z ostatniego wyrostka w punkcie wzrostu zarodka przy wschodzeniu powstający, przedstawia się w kształcie małego wierzchołka, podobnie jak wierzchołek łodygi głównej, ślimakowato zawiniętego i niewielką liczbę założeń liściowych posiadającego. Pęd ten nigdy się w łodygę nie wykształca i zostaje jakby w zaniku. Podobne pędy znajdują się także i na łodydze głównej.

Przeglądając znaczną liczbę wschodzących okazów pływacza pospolitego, często spotkać można różne uchybienia od powyżej opisanego rozwoju. Między temi znajdują się jednak uchybienia większej wagi gdyż służą za oczywisty dowód tego, co wyżej powiedziałem, o znaczeniu kształtowniczem pierwszego pęcherzyka i głównej łodygi. Uchybienia te w rozwoju czyli nieprawidłowości, zależą na pewnego rodzaju zwróceniu się w rozwoju (atawizmie) do pierwotnego narzędzia, jak tutaj do pierwotnych liści. W niektórych osobnikach wyrostek, z którego wykształca się zwykle pęcherzyk pierwszy, wyrasta wprost w liść pierwotny, albo téż w wierzchołku (fig. 3, a), tworzącym górną wargę pęcherzyka, zakręca się kilka razy i w liście ku górze wydłuża, czasem rozgałęziając się; wyrostek zaś, dający początek dolnej wardze (fig. 3, b), jakby część liścia, na którym powstał, także liściowato się wydłuża i nieco rozgałęzia. U innych zaś osobników (fig. 4), obok normalnie rozwiniętego pęcherzyka (u), w miejsce łodygi głównej, wyrasta pierwotny liść, zwykle mniej lub więcej rozgałęziony (l). Najniższe rozgałęzienia przypominają jeszcze dwudzielne liście (f), na głównej łodydze z pęcherzyka-

mi (ń), wprawdzie słabo rozwiniętymi i w rozwidlaniu tych liści osadzonemi; wyższe zaś rozgałęzienia są mniejsze i prostsze; sam znowu wierzchołek nierozwiniętej łodygi głównej, kończy się cienko i ostro, jak wszystkie inne liście. Rozgałęzienia pierwotnego liścia, z którego łodyga się rozwinąć miała, bywają często prostsze, bez pęcherzyków, a niekiedy wcale liść ów nie rozgałęzia się. Nakoniec w niektórych osobnikach oba uchybienia w rozwoju razem się pojawiają, i tu zwykle wszystkie wyrostki z wyjątkiem ostatniego, który zawsze w pęd przybyszowy (r), się rozwija, wykształcają się w pierwotne liście. Czy owe nieprawidłowo rozwinięte osobniki, a mianowicie pozbawione łodygi głównej, rozwijają się dalej i w jaki sposób, i czem owa łodyga zastąpioną bywa, nie mogę jeszcze stanowczo odpowiedzieć; zdaje się jednak, sądząc po otrzymanych już faktach, iż osobniki takie marnieją, gdyż w następstwie przez różne wodorosty, a szczególnie *Oscilariac*, łatwiej aniżeli inne obrastane bywają. Osobniki bez pierwszego pęcherzyka wyrastają dalej, a ich główna łodyga ciągle wierzchołkiem wzrasta.

Poszukiwane inne pływacze, swobodnie w wodzie pływające, jako to: *Utricularia neglecta* Lehm. *U. intermedia* Haym. *U. Bremii* Herr. i *U. striata* Lecomte, posiadają mniej więcej tę samą budowę nasion, co i *U. vulgaris*; prawdopodobnie téż i nasiona ich w takiż sam sposób wschodzą.

Z wyżej powiedzianego pokazuje się, iż korzeń nie tylko u pływacza pospolitego, ale także u po-

szukiwanych, swobodnie w wodzie pływających gatunków, posiadających wspólną budowę nasion, wcale się nie rozwija i wcale nie jest w zarodku założony.

Długie sztydłowate narzędzia, które za przykładem WARMINGA „liśćmi pierwotnemi“ nazywam, nie dadzą się w żaden sposób pod pojęcie liścieni podciągnąć, gdyż w pływaczu pospolitym sama budowa zarodka nawet bardzo mało analogii przedstawia z budową onego u większej części roślin dwuliściennych. Co najwyżej, to z powodu węzownicowatego ich założenia i samejże budowy możnaby je za liście uważać, lecz w takim razie musielibyśmy uważać łodygę główną za jeden taki przekształcony liść pierwotny, gdyż na miejsce jego i z jego zaczątką powstaje. Jednym słowem narzędzia, o których mowa, nie mając nic analogicznego, są narzędziami *sui generis* dla pływaczy swobodnie w wodzie pływających jak pospolity i t. d. właściwe. Pęcherzyk pierwszy jest odmiennego kształtowniczego pochodzenia od następnych pęcherzyków, z którymi ma wspólną budowę, bo gdy ostatnie odpowiadają częściom liścia, to pierwszy jest zmienionym pierwotnym liściem. O pochodzeniu pędu przybyszowego (*Ranke*), da się toż samo powiedzieć, co i o pochodzeniu pierwszego pęcherzyka i łodygi głównej.

II Pływacz bocznokwiatowy.

(*Utricularia lateriflora* Br.)

W piśmiennictwie botaniczném nie jest mi znana żadna wzmianka, tycząca się kształtownictwa albo historii rozwoju tego pływacza, mogę więc od razu przystąpić do opisu.

Nasiona (fig. 5) pływacza bocznokwiatowego ¹⁾ są jasno-kasztanowatej barwy, bardzo drobne, jednakże gołym okiem rozróżnić się dające, kształtu jajowatego, cieńszym końcem, gdzie znajduje się jajotworek (*micropyle*), (fig. 5 m), przyczepione do łożyska. Skórka (*testa*), jest warstwą jednokomórkową, z dużych, na zewnątrz wypukłych komórek się składającą, przez co powierzchnia nasienia nie jest gładką, lecz dużemi płaskimi wypukłościami opatrzoną. Białko w postaci cienkiej skórki otacza jajowy zarodek, z miękiszowych, zasobami zapasowemi napełnionych komórek się składający. Cały zarodek otacza jednowarstwowy naskórek, złożony z komórek wielkością swą nie wyróżniających się od wewnątrz leżących, których w przekroju poprzecznym przez środek zarodka przeprowadzonym, w średnicy od 3—5 narachować można. Zaostrzony koniec jest końcem korzonkowym zarodka, ku jajotworkowi skierowanym; korzonek jednakże nie jest tu wcale założony; kilka zaś komórek cokolwiek mniejszych, zaledwie za zanik (*rudimentum*) korzonka uważaćby można. W wiérzchołku (fig. 5, v), w przeciwległym końcu zarodka

¹⁾ Nasiona tego pływacza otrzymałem z Australii za pośrednictwem prof. DE BAREGO w Strasburgu, gdzie dość trudne chodowle tych nasion w tamtejszym ogrodzie botanicznym prowadziłem. Za prawdziwą pomoc, w prowadzeniu chodowli, jako też za łaskawe udzielenie mi do poszukiwań niektórych preparatów i bogatego zbioru zasuszonych pływaczów w strasburskim zielniku się znajdujących, przyjemnym dla mnie jest obowiązkiem wyrazić prof. DE BAREMU moje podziękowanie.

leżącym, znajduje się drobnokomórkowa tkanka (fig. 6), punktowi wzrostu właściwa. Wyrostków ani zaczątków żadnych nie ma.

Nasiona te, posiane na wilgotnym drobnym piasku, wznoszą się nie prędko, zaledwie po kilku tygodniach, a czasem i miesiącach. W wierzchołku zarodka przy wschodzeniu wyrastają jednocześnie dwa wyrostki (fig. 7 pp), które tak blisko obok siebie powstają, iż pozostawiają między sobą tylko wąską szparę rozdzielającą cały wierzchołek na dwie równe połowki. Oba te wyrostki, które tu wprost „piérwotnymi wyrastkami“ nazywać będę, prędko się wydłużają i zakrzywiają w przeciwne strony. Wzrost ten jednakże nie jest jednostajny: podczas gdy jeden (fig. 8, r) zakrzywia się ku dołowi, to drugi (fig. 8, l) wznosi się ku górze, przewyższając piérwszy na długość kilka razy. Wzrost ten, szczególniej ma miejsce w tępo zakończonym wierzchołku wyrostków. Wyrostek ku górze wznoszący nieco się rozplaszczają, a przestając w wierzchołku rosnać, przyjmują kształt równowazkowego, ku górze się rozszerzającego i w wierzchołku tępego lub nagle zaostrego liścia (fig. 9, l, i fig. 10 l).

„Piérwotny“ ten liść dochodzący długości jednego centymetra, posiada budowę bardzo prostą: Wzdłuż niego przebiega wiązka łyko-drzewna, charakteryzująca się jednym naczyniem obrączkowym, lub śrubowato obrączkowym, w mniejszej lub większej odległości od wierzchołka liścia kończącego się. Mięszki liściowe słabo rozwinięte, zwykle tylko jedno warstwowe. około wiązki zaś dwuwarstwowe. Naskórek cały liść okrywający składa się z dużych, ku

wierzchołkowi liścia cokolwiek powyginanych komórek, napelnionych zielenią i opatrzonych fałdowanym przyskórkiem (kutikulą). Na liściu pierwotnym, a szczególnie w górnej jego części, znajdują się dość liczne szparki zwykłej budowy i bardzo krótkie główkowate włosy, których główki jednokomórkowe, są nie podzielone.

Podczas gdy liść pierwotny wyrasta nad powierzchnię ziemi i zwraca się ku światłu, drugi wyrostek (w fig. 8, 9 i 10), zachowuje się odmiennie, heliotropijnie, a wzrastając wierzchołkiem czołga się pod powierzchnią ziemi.

Zaokrąglony wierzchołek drugiego pierwotnego wyrostka, składa się z drobnokomórkowej tkanki niewyróżnionej, gdzie naskórek dobrze jest wyróżniony, a zewnętrzne ścianki jego komórek cokolwiek silniejszej natury, stanowią jakby ochronę dla odkrytego i niczym nie osłoniętego punktu wzrostu. Wyrostek ten, wzrastający wierzchołkiem, wydłuża się powoli w długie obłe narzędzie, które z powodu, iż czołga się w ziemi naksztalt łodygi podziemnej, nazwę: „pierwotną łodygą podziemną“.

Budowa „pierwotnej łodygi podziemnej“ jest również prostą, jak i pierwotnego liścia. Tu (fig. 11 i fig. 12), jak i tam w pośrodku wzdłuż owej łodygi przebiega wiązka łyko-drzewna (fig. 11 f), która w zarodku, przy podstawie obu pierwotnych wyrostków łączy się z taką idącą od liścia pierwotnego. Wiazkę łyko-drzewną otacza jednowarstwowa, z dużych komórek się składająca tkanka (kora) (fig. 11, kk), którą znów otacza naskórek (fig. 11 uu). z nieco mniejszych komórek złożony. Szparek na naskórku

nie ma, ale za to główkowe włosy są tu liczniejsze. Zieleni ani żadnego innego barwnika niema tu wcale.

Podobnie jak na łodydze głównej pływacza zwyczajnego, powstają liście naprzemianległe podług $\frac{1}{2}$, tak na pierwotnej łodydze podziemnej pływacza bocznokwiatowego w pewnej odległości od punktu wzrostu wytwarzają się pęcherzyki (fig. 9, n). Pęcherzyki te, z początku w kształcie małych wyrostków, nie stoją ściśle obok siebie, lecz powstają w znacznej od siebie odległości, tak, że na pierwotnej łodydze podziemnej, mającej 6 milim, długości, 3 a najwyżej 4 pęcherzyki narachowaćby można.

Wyrostek, rozwijający się w pęcherzyk, powstaje tam dopiero, gdzie komórki tkanki niewyróżnionej, wyróżniwszy się, przechodzą w ostateczne tkanki. Jedna lub dwie sąsiednie komórki warstwy pod naskórką leżącej, wspólnie z komórkami naskórka dzielą się i tworzą wyrostek tkanki niewyróżnionej (figura 11, u), która w miarę wzrostu wyrostka, na dwie, a później na trzy warstwy się rozpada: 1) na środkowy szereg komórek tworzący wiązkę łyko-drzewną, która się łączy z wiązką pierwotnej łodygi podziemnej; na 2) zewnętrzny naskórek, i na 3) jednokomórkową warstwę pomiędzy poprzednimi dwoma leżącą. Środkowa tkanka wiązkowa (*procambium*), do wierzchołka wyrostka pęcherzykowego nie dochodzi, ale tylko, do tego miejsca, gdzie się znajduje przyszła osada samego pęcherzyka (fig. 13).

W wierzchołku tego założenia pęcherzykowego, podobnie, jak to ma miejsce u pływacza pospolitego, tworzy się małe wgłębienie (fig. 12, p), w skutek zakrzywienia się samego wierzchołka i powstania

pod niem małego wyrostka. Brzegi wyrostka, łączące się z brzegami zakrzywionego wiérzchołka, tworzą wązki otwór w kształcie wązkiej poprzecznej szparki do wnętrza pęcherzyka prowadzącj. Wnętrze to, rozszerza się w miarę wzrostu przeciwległj tylnej strony założenia pęcherzykowego (jeżeli stronę otworu, przednią nazwiemy).

Zależnie od dwóch wyrostków, których brzegi stanowią otwór, czyli wargi pęcherzyka, przednia część tego ostatniego da się podzielić na dwie części na 1) brzeg, czyli wargę dolną i 2) takż górną.

Wyrostek, z którego powstaje dolna warga, rozszerza się w wiérzchołku w kształcie stoliczka, którego powierzchnia zaokrągla się i od przodu ku dołowi raptem się opuszcza (a w fig. 13, 14 i 15). Brzegi boczne téj na dół opuszczającj się powierzchni, postępując ku dołowi, wyrastają na zewnątrz ku przodowi, dając początek dwóm bocznym listewkowatym skrzydelkom (l w fig. 15, 16 i 17), tworzącym wspólnie z na dół opuszczoną powierzchnią wargi dolnej, rynienkowate wejście do otworu pęcherzyka. Boczne te skrzydelka powstają w skutek wydłużenia się nadbrzeżnych komórek, które ku dołowi znacznie i bardziej się przedłużają i powiększają, wszystkie zaś w swém wiérzchołku stożkowato się zaostrzają i kończą główkowatymi włoskami (fig. 18). Włoski owe posiadają bardzo krótkie jednokomórkowe trzonki; okrągłe zaś takż z jednéj komórki złożone główki, wydzielają pewną bezbarwną silnie załamującą światło istotę, przez co znacznie się od innych wyróżniają. Istota nie jest podpryskórkową bez wytwarzania się

z zewnętrznej warstwy błony komórkowej główki, jak to fig. 18 pokazuje.

Cała górna powierzchnia wargi dolnej z wyjątkiem samych jej brzegów, jest jednym gruczołem, z licznych, drobnych komórek złożonym (fig. 15). Komórki tego gruczołu są regularnie ułożone, w 5 do 7 rzędów wzdłuż od tyłu ku przodowi idących. Komórki te są sześciokątne, ściśle z sobą spojone, w trzech zaś środkowych rzędach znacznie w poprzek wydłużone, przez co owe rzędy stają się o wiele szersze od pozostałych bocznych. Komórki gruczołu są pojedynczemi komórkami naskórka, a tylko w pośrodku gruczołu będące, w skutek poprzecznego podzielenia się tychże komórek, tworzą dwie warstwy (fig. 14, a). Cała powierzchnia gruczołu wydziela podobną istotę i w podobny sposób, jak główki włosów wyżej na skrzydłach opisanych. Często dawała mi się spostrzegać, między ściankami rozdzielającemi komórki gruczołu i w większej ilości pomiędzy całym gruczołem, a podspodem leżącą tkanką, pewna żółta błyszcząca istota, której własności i znaczenie nie są mi bliżej znane.

Naskórek zakrzywionego wierzchołka założenia pęcherzykowego, stanowiącego górną wargę tworzy na końcu tego wierzchołka dwa wyrostki, stanowiące dwie części wargi górnej. Jeden z nich (e na fig. 13 i fig. 14) stanowi delikatne, jednowarstwowe, z dużych i nielicznych, tablicowatych komórek składające się podniebienie, w kształcie zastawki rozpościérającej się nad całą powierzchnią gruczołu dolnej wargi i z jej brzegami rozwiniętej. W tylnym tylko końcu wargi dolnej zastawki tej nie dostaje, w skutek czego mamy tu rzeczywisty nie wielki, ku górze zwrócony otwór do

wnętrza pęcherzyka. Drugą przodkową część górnej wargi stanowi „dziób“ (fig. 14, 16, 17), komórki całej przedniej części, naskórka górnej wargi (fig. 13 b) znacznie się powiększają, ku dołowi wydłużają i dzielą, tworząc tym sposobem długi, wprost na dół zwrócony, sztywny, ostro-zakończony i na szerokiej podstawie osadzony wyrostek, który wchodząc pomiędzy dwa boczne skrzydła dolnej wargi, zamyka (fig. 16), tym sposobem wejście do pęcherzyka. Dziób ten zdaje się być w podstawie swój ruchomy, gdyż w pewnych razach (fig. 14 i 17) wysuwa się z pomiędzy skrzydeł naprzód, zostawiając wolne wejście do pęcherzyka. Cała tylna część pęcherzyka, posiadająca kształt mniej więcej czaszki ludzkiej z wyniosłym czołem, stanowi właściwie sam pęcherzyk. Ściany pęcherzyka w młodości są trzywarstwowe (fig. 13), t. j. naskórek zewnątrz i wewnątrz leżący i pośrednia warstwa komórek; później zaś ta ostatnia warstwa zanika i ścianki zostają dwuwarstwowe (fig. 14), jakby z samego naskórka złożone. Zewnętrzny naskórek, (fig. 16), składa się z komórek średniej wielkości, cokolwiek od podstawy pęcherzyka wydłużonych, ze ściankami nieco powyginanymi, i opatrzone jest z rzadka włoskami, podobnymi do włosów na pierwotnej łodydze podziemnej; albo pierwotnym liściu. Naskórek wewnątrz pęcherzyka wyścielający, posiada dość liczne włosy (fig. 14, f), zbudowane podobnie, jak u pływacza górskiego, opisane przez DARWINA ¹⁾. Włosy te należą także do główkowych, lecz główka ich składa się z czterech oddzielonych od siebie, eliptyczno-podługowatych komórek, z których

¹⁾ DARWIN l. c. str. 391, fig. 28.

każda umieszczona jest na flaszczykowatym trzoneczku. Trzoneczki są o wiele krótsze od owych komórek, po dwa z sobą prawie do swych wierzchołków przyrosłe, tworząc dwie pary. Obie te pary przy podstawie znowu się zrastają, i tak na półkulistej jednokomórkowej podstawie mieszczą się. Historyja rozwoju ich jest bardzo prosta, tak jak wszystkich główkowatych włosów: Cztery trzoneczki, wraz z komórkami na nich poosadzanemi, powstają z jednej komórki, przez krzyżowe podzielenie się téjże na cztery, i przez następne wydłużenie się komórek i podzielenie poprzeczne, na dolną, (trzoneczek) i górną eliptyczną wierzchołkową. Włosy takiej budowy, nie są jednostajnie rozmieszczone po całej wewnętrznej powierzchni pęcherzyka, lecz najbardziej skupione w okolicy otworu (fig. 14 i 15), tak na dolnej jak i na górnej jego części, od tyłu zaś gdzieś ledwie się znajdują.

Tak zbudowane pęcherzyki, umieszczone są na dość długim ogonku, przez środek którego przechodzi wiązka kończąca się przy podstawie samego pęcherzyka.

Wracając się do pierwotnej łądygi podziemnej, należy mi nakoniec coś powiedzieć o jej rozgałęzieniu się.

Pierwotna łądyga podziemna nigdy dalej nie rośnie bez rozgałęzienia się, wydając poboczne łądygi w kątach pęcherzyków, jakby w kątach liści. Te poboczne łądygi podziemne zachowują się podobnie, jak pierwotna, wydając znowu nowe pęcherzyki i nowe łądygi następnych rzędów i t. d. Tworzenie się pobocznych łądyg bywa prawie równoczesne z tworzeniem

się pęcherzyków, t. j. że zaraz po założeniu się pęcherzyka, w kącie owego założenia (fig. 12, r), komórki naskórka, wraz z komórkami warstwy pod nim leżącej, tworzą tkankę niewyróżnioną, macierzystą tkankę przyszłego „nagiego“ ¹⁾ pączka; któren jednakże powstaje bardzo późno, kiedy już pęcherzyk zupełnie się wykształcił. Takie proste rozgałęzienie bywa bardziej złożone przez to, iż w kącie pęcherzyka utworzona boczna łodyga zaraz się dalej rozgałęzia (fig. 10, r), przy czém sama ta boczna łodyga dalej nie wzrasta na długość, pozostając w kształcie małego bulwkowatego wyrostka. To ostatnie zjawisko zwykle następuje zaraz w kącie pierwszego pęcherzyka, w bliskości osady pierwotnej łodygi podziemnej, jakotóż i na dalszym jój ciągu. Dalej na tego rodzaju pączku zaraz powstaje pęcherzyk i para bocznych łodyg różnego rzędu, z których jedna często kieruje się ku górze i wychodząc na powierzchnię ziemi, rozszerza się w narzędzie płaskie, zabarwia się zielenią, słowem przekształca się w liść (figura 10, p), z postaci i budowy zupełnie do pierwotnego podobny. Na liściu tym, a szczególnie w dolnej jego części, podług $\frac{1}{2}$ tworzą się pęcherzyki i rozgałęzienia, zupełnie tak samo, jak na samójże łodydze. Pęcherzyki te, w niewielkiej liczbie bo 1—2 lub 3, powstają albo na brzegu liścia, albo też na jego nerwie. W ten sam sposób zachowuje się bardzo często także liść pierwotny, wytwarzając jednakże mniejszą ilość pęcherzyków. Rozgałęzienia podobne na fig. 10 przed-

¹⁾ Mówię nagiego, gdyż jest to sam punkt wzrostu, żadnemi liśćmi nie okryty.

stawione, bywają bardzo nieregularne; odległości między pęcherzykami, czyli międzywęzła, miéwają różną długość; często słabo się tylko rozwijają, albo téż, jak w nagich pączkach, wcale nie. W skutek tego zrozumienie rozgałęzienia się łodygi podziemnej jest bardzo trudne, tylko po zbadaniu licznych okazów można do pewnych dojść wniosków.

W ten sposób łodyga podziemna, przybierając kształt bardzo rozgałęziony, czołga się w wilgotnym piasku, lub mule, na podobieństwo korzeni, od czasu do czasu wysyłając na powierzchnię ziemi gałązkę w liść zamieniającą się.

Z powyższego opisu widzimy, iż tak samo, jak w pływaczu pospolitym i w pływaczu bocznokwiatowym, korzeń nie rozwija się i nie jest nawet założony. Dwa wyrostki w wierzchołku zarodka pojawiające się i dające początek całej roślinie, jednocześnie i jednakowo powstają i są jednakowej wielkości. Wprawdzie wyrostki te dają początek dwóm na pozór różnym narzędziom, t. j. pierwotnemu liściowi i pierwotnej łodydze podziemnej, lecz ów liść nie różni się w niczym od innych, później powstałych liści, które są przekształconemi łodygami podziemnymi; należy więc i pierwotny liść za toż samo nważać, a oba pierwotne wyrostki za kształtowniczo równoważne sobie.

Nie znamy dotąd, o ile wiem, u roślin nic tym dwóm pierwotnym wyrostkom odpowiadającego. Liścieniami nie są, gdyż nie są nawet założone w zarod-

ku ¹⁾; za liście uważać ich także nie podobna; pozostaje więc tylko łodyga, za którą je przyjąwszy, musielibyśmy przypuścić, iż w miejsce jednej — dwie naraz w zarodku przy wschodzeniu powstają, albo, że punkt wzrostu zarodka dzieli się przez prawdziwą dwudzielność (dichotomiję): przypadek jeszcze dotychczas nie mający przykładu. Łodyga podziemna tego pływacza ma zresztą to tylko wspólne z typową łodygą, że wytwarza podług $\frac{1}{2}$ pęcherzyki, które należałoby z tego powodu uważać za przekształcone liście, dające początek w swych kątach nagim pączkom.

Widzimy z tego, na jakie ogromne trudności napotyka się, chcąc koniecznie tak pierwotne wyrostki na zarodku pływacza bocznokwiatowego, jako też pierwotną i pochodne łodygi podziemne, bezpośrednio lub pośrednio z tych wyrostków wyrastające, odnieść do jakiegokolwiek bądź kategorii narzędzi w obecnym kształtownictwie przyjętych. Ta trudność będzie jednym dowodem więcej, iż sprowadzanie wszelkich narzędzi do caulomów, phylomów i trichomów nie zawsze jest możliwem, a kształtownicze nawet charakterystyki samych tych narzędzi przez różnego rodzaju przystosowania zupełnie mogą być zatarte.

Dla oznaczenia kształtowniczego znaczenia owych narzędzi odżywiania pływacza bocznokwiatowego

¹⁾ Historyja rozwoju zarodka mogłaby rozstrzygnąć, czy pierwotne wyrostki odpowiadają dwóm symetrycznym połowom zarodka nakształt liścieni roślin dwuliściennych.

przedsięwzięciem porównawcze poszukiwania nad innemi pływaczami, które miałem sposobność badać tylko w stanie zasuszonym; lecz i te dotychczas nie przyniosły pożądanego rezultatu.

Głównie w tych badaniach zwróciłem uwagę na budowę zarodków i nasion w ogóle, i znalazłem tu wielką różnicę. Też samą budowę nasion i zarodka, co pływacz bocznokwiatowy posiadają, z mniejszym lub większym rozwojem białka (*endosperm*). Pływacz dwukwiatowy (*U. biflora* Lam.), pływ. szydłowaty (*U. subulata* L.) i pewien nieoznaczony pływacz zbierany przez Dra ADOLFA WEBERA w Orizaba. W tym ostatnim białko jest dość silnie rozwinięte, zwłaszcza w jedną stronę, tak, że nasienie staje się cokolwiek niesymetryczne; zarodek jednakże chociaż się, z mniejszej ilości komórek składa jest jednakże zupełnie do pływacza bocznokwiatowego (*U. lateriflora*), podobny.

Następujące pływacze tém się głównie odznaczają, iż nasiona ich, ze słabo rozwiniętym białkiem i takąż budową zarodka jak u pływ. bocznokwiatowego, mają zarodek niesymetryczny, t. j. jedną stronę zarodka silniej rozwiniętą, jak inne, przez co punkt wzrostu, zwykle cokolwiek kończysty, jest jakby na bok zwrócony: pływ. przylądkowy (*U. capensis* Sprug.) z powłoką powstałą z grubościennych komórek; pływ. Wallicha (*U. Wallichiana* R. W.) i pływ. powinowaty (*U. affirus* R. W.), których komórki skórki w kątach są zgrubiałe, tworząc węzłową siatkę; pływ. białomodrawy (*U. albo-coerulea* Dabr.) i pływ. krótkołodygowy (*U. brevicaulis* Ben.), z nasionami w wierzchołku kończysto

zaostrzonymi i silnie pofałdowanym przyskórkiem na skórze (fig. 19 i 20); a nareszcie i pływ. wązkolistny (*U. angustifolia*), odznaczający się nasionami na zaostrzonym końcu malutki guzik dzierżącymi i szczególną budową zarodka. Zarodek tego pływacza jest płaski, a wązkie przez to jego brzegi dwuwarstwowy naskórek zaostrza (fig. 21); punkt wzrostu jest bardzo w bok usunięty, a w przeciwnym końcu korzonkowym, komórki ułożone są jakby odcinki wiérzchołkowej komórki, która na krzyż jest podzieloną (fig. 22).

Nakoniec pływacz okrągławy (*U. orbiculata* Wall.), znacznie się od innych wyróżnia. Nasiona jego (fig. 22), mają kształt jajowy i są ostrym końcem ku osadzie zwróconymi. Skórka nasion (*testa*), składa się z dużych komórek, falistymi ściankami spojonych, i pokryta jest jednokomórkowymi, bardzo podobnymi do tak zwanych *massulae* u *Azoll*i¹⁾ włosami.

Włosy te opatrzone szeroką podstawą, wydłużającą się na kształt szyjki od butelki, zakończają się 5—8 na dół zakrzywionymi haczykami, tworzącymi jakby kotwice. Ścianki włosów są zgrubiałe z pofałdowanym przyskórkiem przy osadzie nasienia rzadkie i krótkie, ku szerokiemu zaś wiérzchołkowi gęściej osadzone i znacznie dłuższe. Białko bywa tu słabo rozwinięte i tylko ku osadzie nasienia zatem przy jajotworku (fig. 24) składa się z większych komórek, w parę warstw ułożonych, z których to komórek jedna lub dwie znacznie wielkością się wyróż-

¹⁾ E. STRASBURGER: *Ueber Azolla*. Jena 1873.

niają, tworząc wiészadelko (fig. 24, i), na którym przyczepiony jest zarodek. Zarodek ów jest zupełnie podobny do zarodka pływacza bocznokwiatowego w pierwszych okresach kiełkowania. Tu znajdują się dwa małe wyrostki zupełnie podobne do pierwotnych u wspomnianego pływacza, ale leżą one nie na wierzchołku, lecz na wprost przeciwległej stronie tuż przy osadzie wierzchołka, czyli inaczej wierzchołek prawdopodobnie wskutek jednostronnego rozwoju zarodka, został na przeciwny koniec jego przeniesiony co tylko historyja rozwoju zarodka objaśnić może. Należy jeszcze dodać, iż położenie tych dwóch wyrostków jest takie, że osada wiészadelka zawsze znajduje się na przedłużeniu szpary wyrostki rozdzielającój.

Pływ. okrągławy (*U. orbiculata*), nie tylko w budowie zarodka tak znacznie się od poprzedzających różni, lecz także i w budowie jego narzędzi odżywczych. Łodyga jego podziemna wypuszcza liczne rozłogi gęsto opatrzone okrągłemi, lub szeroko łopatkowatemi liśćmi, które o ile w zasuszonych okazach rozpoznać mogłem, zdają się powstawać w kątach pęcherzyków.

Zostawiając wypadki otrzymane z powyższych poszukiwań, nie podobna przepuścić następujących uwag:

Różne gatunki pływacza posiadają rozmaicie zbudowane narzędzia odżywiania, zapewne stósownie do ich różnego życia. Napotykamy tu głównie 3 formy, czyli typy:

1) pływające, jak pływacz pospolity (*Utricularia vulgaris*);

2) lądowe, jak pływacz bocznokwiatowy, (*U. lateriflora*), a z pomiędzy tych:

3) przedewszystkiém wyróżniający się rozłogami: pływacz okrągławy (*U. orbiculata*).

Na zasadzie téj różnaitości w kształtach narządów odżywczych, polega systematyka pływaczów. Lecz tu pomiędzy różnymi autorami w wyborze cech nie ma zgodności, a przytém różne istniejące dotąd układy nie zdają się być naturalne; jedyny tylko i najbardziej stósowny jest podział pływaczów S. KURZA ¹⁾ na cztery grupy. Z tych pierwsza grupa *Lentibularia* odpowiada powyższej formie 1) (*U. vulgaris*); druga *Oligocista* i trzecia *Bivalvaria*, odpowiadają formie 2) (*U. lateriflora*); nareszcie czwarta *Phyllaria*, zawiera typ 3) (*U. orbiculata*). To uporządkowanie zdaje się być o wiele naturalniéjszém, aniżeli DE CANDOLLA ²⁾ na 5 sekcyj, lub na 9 BENJAMINA ³⁾ dla tego, iż działy KURTZA odpowiadają takim typom w budowie narządów odżywczych, które już w zarodku, jak to widzieliśmy, dokładnie są rozróznione i zcharakteryzowane. Czy grupa *Oligocista* i *Bivalvaria* odróżniają się tak dobrze, jak obie razem od pozostałych dwóch, nie mogę rozstrzygnąć, lecz

¹⁾ SULPIZ KURZ: *Description of Utricularia nivea Vahl.* w *Journal of Botany*, 1874, str. 53.

²⁾ DE CANDOLLE: *Prodromus syst. natur regni vegetabilis.* Voll. VIII.

³⁾ LUDOVICUS BENJAMIN: *Msrtii Flora Brasiliensis.* Voll. X. str. 235.

że to jest prawdopodobnym, przemawia za tém rozmaitość spotykana w typie 2) pływacza bocznokwiatowego, który zawiera tak różnie zcharakteryzowane formy, iż mogą one znów tworzyć osobne typy.

Z powyższych badań, widoczny jest pewien stały stósunek między budową narzędzi rostowych i budową nasion. Trzy powyżej zcharakteryzowane typy, dokładnie się od siebie różnią już w zarodku tak, jakby budowa i rozwój ¹⁾ narzędzi odżywczych były w zależności od kształtu samegoż zarodka. O ile budowy narzędzi rostowych w pojedynczych typach są różne, o tyle budowa samych nasion przedstawia znaczne różnice, które w wielu bardzo innych razach charakteryzować by mogły nie tylko rodzaje, ale i większe grupy roślin; co u pływaczów, z powodu zbyt małych różnic w cechach kwiatowych, miejsca mieć nie może. Mamy tu więc dobry przykład, pokazujący, iż cechy wzięte z zarodka nie są tak doniosłej wartości w ocenianiu pokrewieństwa roślin, jak to niektórzy sądzą. VAN TIEGHEM²⁾ np. powiada iż „w rozwoju wyższych roślin jawnopłciowych (*Phanerogamae*), jest pewien peryjod, w którym roślina, będąc jeszcze we wnętrzu macierzystej rośliny, jest zupełnie ochronioną od wszelkich zewnętrznych wpływów, nie zależąc jak tylko od wewnętrznego roślinnego środka (*medium*), którego warunki zdają się nie wiele zmie-

¹⁾ Z wyjątkiem może *U. orbiculata*, którego rozwoju dotychczas sposobności jeszcze badać nie miałem.

²⁾ VAN TIEGHEM: *Récherches sur la structure des Arvidées*. Ann. de sc. nat. Bol. VI. série.

niać i różnić od siebie. Rozwój więc zarodka i budowa ostateczna nasienia jaką ono posiada w stanie zupełnie dojrzałym, są niezależnymi od zewnętrznych wpływów, jedynymi i prawdziwymi cechami do oceny wartości stopnia pokrewieństwa“.

Twierdzenie i rozumowanie to, jest pozornie i tylko w części słuszne; z resztą nie posiada żadnej pozytywnej podstawy, na dowód czego mogą już służyć pływacze. Na zasadzie mniej więcej budowy kwiatu pływacze stanowią jeden rodzaj, nie dający się inaczej, jak tylko z trudnością na kilka rodzajów podzielić; pod względem zaś budowy nasion, ogromną przedstawia różnorodność. Różnice tu spotykane, prędyj dadzą się tylko przez działanie zewnętrznych wpływów i przystósowania, a to w ten sposób objaśnić, iż wskutek działania tych ostatnich czynników, zaszły pewne zmiany w narzędziach odżywczych różnych pływaczów, które zależnie od działania różnych zewnętrznych wpływów różnie się przystósowały. Te zmiany kształtów narzędzi odżywczych, wskutek nieustannego działania zewnętrznych wpływów, zaszły tak daleko, iż musiały pociągnąć za sobą zmiany w młodszym okresie rozwoju tychże narzędzi, w zarodku, z którego właśnie się wykształcają. Tym sposobem cechy wzięte z budowy i rozwoju zarodka, nie mają tak doniosłej ważności i nie są tak stałe; a jedynie tylko cechy wzięte z organów płciowego rozrządzenia z kwiatu jak to już gdzieindziej ¹⁾ starałem się wskazać, po-

¹⁾ FR. KAMIENSKI: *Zur vergleichenden Anatomie der Primeln*. Strasburg 1875 i porównana anatomija pierwiosnkowatych (*Primulaceae*), przedstawiona na

siadają największą wartość w ocenianiu pokrewieństwa roślin. W ogóle cechy oparte na narzędziach odżywczych będą tém większej wagi, im one sięgają bardziej młodszych okresów rozwoju tychże narzędzi w zarodku), lecz najważniejszymi są cechy kwiatowe.

Objaśnienie rycin.

Liczby w nawiasie oznaczają powiększenie.

Pływacz pospolity. (*Utricularia vulgaris* L.).

Figura 1. Punkt wzrostu zarodka widziany z góry przedstawiający ułożenie śrubowe wyrostków. Wyrostki te począwszy od największego, oznaczone są porządkowymi liczbami. (150).

Fig. 2. Takież sam punkt wzrostu, jak na poprzedzającej figurze, bez zarodka kiełkującego. Z wyrostków utworzyły się liście pierwotne (1—9), pęcherzyk pierwszy (10), łodyga główna (11) i pęd przybyszowy (12), (30).

Fig. 3. Pęcherzyk pierwszy wyrosnięty w liść pierwotny; *a* wierzchołek założenia pęcherzykowego; *b* dolny wyrostek (20).

Fig. 4. Nieprawidłowo rozwinięty osobnik, w którym w miejsce łodygi głównej wyrósł liść pierwotny *l*; *f* liść na nierozwiniętej łodydze z pęcherzykiem *u'*; *pp* liście pierwotne; *u* pęcherzyk pierwszy; *r* pęd przybyszowy; *s* nasienie (12).

posiedzeniu Akad. Umiej. III wydziału w Krakowie,
d. 20 marca 1876 r.

Pływacz bocznokwiatowy. (*Utricularia lateriflora* Br.).

Fig. 5. Przekrój podłużny nasienia; *m* koniec koronkowy zarodka; *v* wierzchołek (122).

Fig. 6. Punkt wzrostu zarodka widziany z góry (288).

Fig. 7. Kielkujący zarodek; *pp* wyrostki pierwotne (122).

Fig. 8. Bardziej wyrośnięty zarodek; *l* wyrostek pierwotny w liść pierwotny, zamieniający się; *r* drugi takiż sam wyrostek w podziemną łodygę pierwotną wyrostający (84).

Fig. 9. Młody wschodzący osobnik; *s* zarodek; *l* liść pierwotny; *r* pierwotna łodyga podziemna, wytwarzająca pęcherzyki *u* (20).

Fig. 10. Młody osobnik bardziej wyrośnięty; znaczenie głosek, jak w poprzedzającej figurze; *vv* nagie pączki; *l* liść z rozgałęzień powstały (18).

Fig. 11. Tworzenie się pęcherzyka *u*; *nn* naskórek; *f* wiązka łyko-drewna; *k* warstwa pomiędzy poprzednimi leżąca (kora) 225),

Fig. 12. Toż samo co w poprzedzającej figurze w dolnym rozwoju; *v* nagi pączek tworzący się w kącie pęcherzyka; *p* wgłębienie stanowiące później wewnątrz pęcherzyka (183).

Fig. 13. Młody pęcherzyk w przekroju podłużnym; *a* dolna warga; *b* górna; *c* podniebienie (183).

Fig. 14. Pęcherzyk w przekroju podłużnym; *a* dolna warga; *b* dziób; *c* podniebienie; *t* włosy.

Fig. 15. Dolna warga widziana z góry po odjęciu górnej; *ll* skrzydełka; *t* włosy (150).

Fig. 16. Pęcherzyk widziany z boku; *l* skrzydełka (120).

Fig. 17. Takiż sam pęcherzyk widziany z przodu (150).

Fig. 18. Włos ze skrzydełka (600).

Pływacz krótko-łodygowy. (*Utricularia brevicaulis* Ben.).

Fig. 19. Nasienie; *m* strona jajotwórka (*micropyle*) (100).

Fig. 20. Toż samo pozbawione skórki (*testa*), (114).

Pływacz wązkolistny. (*Utricularia angustifolia*.)

Fig. 21. Przekrój poprzeczny zarodka: naskórek grubszą linią odznaczony (225).

Fig. 22. Koniec korzonkowy zarodka widziany z góry (225).

Pływacz okrągławy. (*Utricularia orbiculata* Wall.)

Fig. 23. Nasienie; *m* strona jajotwórka (225).

Fig. 24. Nasienie pozbawione skórki; *i* wieszadełczko (225).

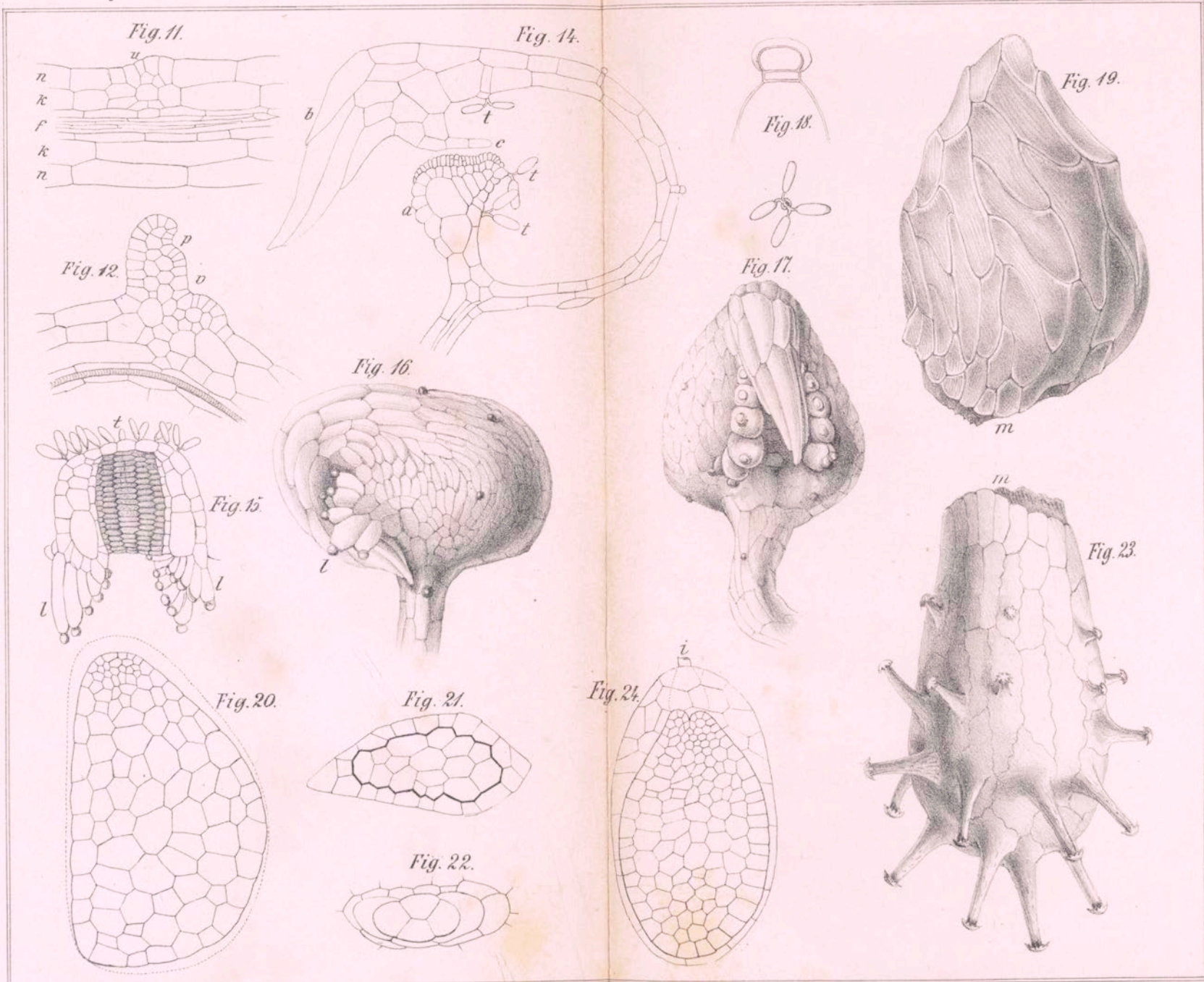




D^r Kamiński del.

D^r Kamiński: Porównawcze badania nad wzrostem pływaczów

Litogr. M. Salba w Krakowie.



D^r Kamiński del.

D^r Kamiński. Porównawcze badania nad wzrostem pływaczów.

Engr. M. Salba w Krakowie.