

Historycja rozwoju
zarodka Pływacza pospolitego
(*Utricularia vulgaris* L.).

przez
Dra Fr. Kamińskiego.

~~~~~  
(Tablica I)

(Rzecz przedstawiona na posiedzeniu Wydziału matematyczno-przyr. Akad. Umiejęt. w d. 20 lipca 1877 r.)

W czasie ubiegłego lata udało mi się zbadać historję rozwoju zarodka Pływacza pospolitego (*Utricularia vulgaris* L.), która rzuca pewne światło na budowę zarodka téj rośliny, podaną pisemnie w poprzedzającój méj pracy <sup>1)</sup>. Wypadki więc mych badań jako dopełnienie poprzednich zamierzam tu w krótkości podać.

Na mniej więcej kulistém środkowém łożysku (*placenta centralis*) w zawiązku Pływacza pospolitego są gęsto osadzone zalążki wsteczne (*ovula anatropa*). Budowa owych kulistego lub nieco podłużnego kształtu zalążków jest bardzo prosta. Woreczek zarodkowy posiada mniej więcej wrzecionowaty kształt; przy okien-

---

<sup>1)</sup> DR. FR. KAMIŃSKI: Porównawcze badania nad wzrostem Pływaczów (*Utricularia*), w Rozprawach Wydz. matem.-przyrod. Akad. Umiejęt. Tom III.

ku jest rozszerzony i na zewnątrz załączka w wgłębienie, znajdujące się w łożysku, nieco się wysuwa, w przeciwnym zaś końcu w tkance załączka się zanurza. To wydłużenie się woreczka zarodkowego na zewnątrz załączka jest jednym więcej dowodem pokazującym, iż Pływaczowate (*Lentibularieae*) bardziej są spokrewnione z Paszczekowatymi (*Personatae*), gdzie ten wypadek bardzo często spotykać się daje, aniżeli z Pierwiosnkowatymi (*Primulineae*), obok których tylko z powodu środkowego łożyska stawiane bywają.

Pęcherzyk zarodkowy po zapłodnieniu rozwija się w zarodek: wzrasta dosyć silnie i dzieli się ścianką poprzeczną na dwie komórki, z których jedna jest komórką macierzystą zarodka, druga zaś wydłuża się w wieszadełko zarodkowe, dzieląc się kilka razy poprzecznie. Macierzysta komórka zarodka w dalszym rozwoju zaokrąglą się i dzieli poprzeczną ścianką na dwie nierówne komórki; z tych wierzchołkowa (t. j. umieszczona na końcu przeciwnym w miejscu osadzenia na wieszadełku) mniejsza wkrótce bywa zsunęta nieco na bok, w skutek jednostronnego rozwoju drugiej komórki. Fig. 1 przedstawia właśnie taką chwilę w rozwoju, a porządek liczb oznacza porządek po sobie pojawiających się ścianek. Dalej pod wierzchołkową *a* leżąca wydęta komórka *b* od strony wypukłej ku środkowi, opiera się drugim końcem o ściankę liczbami 2—2 na fig. 1 oznaczoną, tak, iż kształt téj ścianki jest obły, z końcem w środku zarodka leżącym, uciętym, jak to na fig. 2 widzimy. Cały zatem zarodek składa się w téj chwili rozwoju z trzech komórek: wierzchołkowej, na fig. 2 literą *a* oznaczonej, bocznej *c* i podstawowej *b*. Z tych trzech komórek

boczna *e* odgrywa w dalszym rozwoju zarodka najgłówniejszą rolę. Ona to wzrasta znacznie, dochodzi z początku wielkości wierzchołkowej, zsuwając ją jeszcze bardziej na bok, jak to widzimy na fig. 3, gdzie komórki *a* i *c* stanowią jakby dwie połówki jednej komórki przedzielonej podłużną ścianką. Z tego powodu taki stan rozwoju, jak fig. 2 pokazuje, może często do błędnych wniosków badacza doprowadzić. Dopiero po przejrzeniu bardzo licznych przejściowych stadyjów, dochodzi się do tego przekonania, iż obie te komórki są różnego pochodzenia — jedna wierzchołkowa, a druga boczna.

Komórka *a* mało się dalej rozwija: najpierw dzieli się na dwie poprzeczną podziałką, jak na fig. 4, później każda z tych ostatnich komórek podłużnymi ściankami znów na dwie się dzieli, tak, iż cała komórka *a* rozpada się na 4, na krzyż mniej więcej ułożone komórki (fig. 5). Tymczasem komórka boczna *c* rozwija się znacznie więcej od wierzchołkowej *a*, jak to fig. 4 przedstawia i prędko dzieli się na trzy komórki za pomocą dwóch szybko po sobie następujących ścianek. Otrzymujemy, jak na fig. 5 przedstawiono, z komórki bocznej *c* trzy nowe komórki, z których jedna obecnie wierzchołek zarodka zajmuje, gdy tymczasem komórka *a* zupełnie na bok przemieszczoną zostaje. Taki stan rozwoju zarodka Pływacza pospolitego może znów do fałszywych wniosków dać powód, zarodek wygląda bowiem w tej chwili tak, jak gdyby był został utworzony z wierzchołkowej komórki wzrostu, która w dwóch przeciwnych kierunkach nowe odcinki (z jednej strony komórki powstałe z komórek *a*, z drugiej zaś z *c*) za pomocą poprzecznych ku środkowi zarodka nachylonych ścianek oddzieliła.

Następny porządek powstawania nowych ścianek nie da się pod stałe prawa podciągnąć, chyba tylko o tyle, o ile każda z trzech komórek, powstałych z komórki *c*, dzieli się podobnie, jak takież z komórki *a* ściankami podłużnymi (fig. 6), tak, że na przecięciu poprzeczném zarodka otrzymuje się 4 na krzyż ułożone komórki.

W takiej chwili rozwoju mamy zarodek złożony z kilkunastu zaledwie komórek, które tworzą zupełnie jednorodną niewyróżnioną tkankę. Od téj dopiéro chwili zaczyna się z owéj tkanki oddzielać na zewnątrz naskórek (*dermatogen*), który tu w tak młodych zarodkach jest o tyle samodzielną tkanką, o ile z zewnętrznych komórek ogólnej tkanki się składa. Naskórek tworzy się w ten sposób, iż w każdéj komórce zarodka (fig. 8) za pomocą dwóch przegródek równoległych do bocznych ścianek komórki, powstają dwie na zewnątrz leżące komórki, które wspólnie tworzą naskórek (fig. 9).

Nakoniec komórka *b* (fig. 2 i następne), o której dotąd nic jeszcze nie wspomniałem, również wchodzi jako część składowa do budowy zarodka. Za pomocą dwóch ścianek poprzecznych dzieli się ona na trzy komórki, z których dolna, dzieląc się najczęściej na 4 komórki ściankami na krzyż złożonemi, dalej się wcale nie rozwija; górne zaś dwie dzielą się dalej i odcinając w sposób wyżej podany naskórek, zlewają się z ogólną tkanką zarodka.

Tym sposobem w skutek dzielenia się trzech, wyżej wymienionych i na fig. 2 i 3 oznaczonych komórek *a*, *b* i *c*, otrzymujemy cały zarodek. Z komórek tych jednakże komórki *a* i *b* bardzo małą odgrywają

rolę, cała zaś masa zarodka stanowi tkanka z komórki *c* powstała, jak to fig. 7 przedstawia.

Zarodek ten, początkowo przewrotnie jajowatego kształtu, z powodu rozrastania się tej ostatniej tkanki staje się bardziej kulisty i składa się z jednorodnej niewyróżnionej tkanki. W krótkce jednak przy wierzchołku zarodka (fig. 7, *v*), komórki naskórki i tuż pod niemi leżące dzielą się za pomocą liczniejszych ścianek i tworzą drobno komórkową tkankę, charakteryzującą zwykle punkt wzrostu. W miarę dalszego rozwoju zarodka, gdy tenże, rozrastając się wszędy przyjmuje kształt spłaszczonej kuli, na punkcie wzrostu powstają małe wypukłości, w kształcie założeń liściowych. Położenie tych wyrostków jest stale oznaczone, jak również i ich powstawanie: tworzą się one dowierzchołkowo na węzownicy, w odległościach oznaczonych kątem rozbiegu  $\frac{5}{13}$ . Jeżeli oznaczenie tego kąta na dojrzałych zarodkach, komuś mogło się zdawać niedokładnym, to historia rozwoju rzetelność tej formuły najlepiej potwierdza, gdyż tu można wykształcanie się owych wyrostków, chociaż się dość szybko rozwijają, z całą dokładnością prześledzić.

Obwód punktu wzrostu, na którym powstają pierwsze wyrostki w skutek wzrostu komórek staje się wynioslejszym od samego punktu wzrostu. Wyniosłość ta w miarę wzrostu pierwszych wyrostków i tworzenia się następnych w ten sposób postępuje ku środkowi punktu wzrostu, iż ten ostatni przyjmuje kształt zupełnie wklęsły.

W ten sposób rozwijający się zarodek wygląda w dojrzałym nasieniu tak, jak go w poprzedniej méj pracy opisałem.

Wreszcie pozostaje wieszadełko. Komórka macierzysta wieszadelka, przez pierwszą podziałkę zapłodnionego pęcherzyka zarodkowego powstała, jest początkowo znacznie większa od macierzystej komórki zarodka. Następnie wydłuża się znacznie w kierunku wzrostu zarodka i dzieli się na niewielką ilość (zwykle 3—4) również wydłużonych komórek. Po dojrzaniu zaś zarodka wieszadełko zupełnie zanika i nawet w otaczającym zarodek białku wcale odszukać się już nie daje.

Nakoniec należy mi jeszcze dodać, iż rozwój zarodka Pływacza pospolitego odznacza się pewną nieregularnością, która polega na rozmaitym rozroście pierwszych komórek tak samego zarodka jak i wieszadelka i na zmiennym nieco przebiegu ścianek dzielących komórki. Tym sposobem otrzymuje się niektóre młode zarodki szczególnej budowy, pozornie uchylające się od wyżej przedstawionej historii rozwoju, które jednakże prawie zawsze po bliższém zbadaniu pod ogólny plan podciągnąć się dadzą.

Porównywając powyżej przedstawioną historję rozwoju zarodka Pływacza pospolitego (*Utricularia vulgaris*), z historją zarodka Tasznika zwyczajnego (*Capsella bursa pastoris*) — typową dla roślin dwuliściennych, znajdujemy znaczne różnice.

U Tasznika zwyczajnego podług badań HANSTEINA <sup>1)</sup> i HIERONYMUSA <sup>2)</sup>, które później sam sprawdziłem, pęcherzyk zarodkowy dzieli się na dwie komórki ścianką poprzeczną: na wierzchołkową macierzystą

komórkę zarodka i na komórkę pod nią leżącą, która przez podobny dzielenie rozpada się na komórkę zwaną *hypophyse* i wieszadelko. W tymże czasie komórka wierzchołkowa, najpierw za pomocą dwóch ścianek podłużnych, prędko po sobie następujących, dzieli się na 4, później, po powstaniu jeszcze jednej, do tych dwóch prostopadłej, na 8 komórek. Z czterech górnych czyli w samym wierzchołku przyszłego zarodka położonych wytwarzają się liścienie i między nimi zawarty punkt wzrostu, z czterech zaś dolnych część podliścieniowa łodygi i osada korzenia.

U Pływacza pospolitego pierwsza ścianka w zapłodnionym pęcherzyku zarodkowym 1 — 1 oddziela wprawdzie komórkę wierzchołkową czyli macierzystą zarodka, ale w dalszym ciągu jego rozwoju nie spotykamy pierwszych podłużnych ścianek, lecz ściankę przebiegającą w przeciwnym kierunku, bo poprzeczną, która dzieli wierzchołkową komórkę znów na dwie, z których dolna daje początek głównej osi rośliny. Za *hypophyse* możnaby uważać komórkę wieszadelka, najbliższą zarodka leżącą, lecz ta w niczym się od innych komórek wieszadelka nie wyróżnia i w skład tkanek zarodka nie wchodzi.

Z tego jest widocznym, iż pierwsze podziałki w zarodku Pływacza pospolitego są zupełnie różne od tychże u Tasznika zwyczajnego, a nawet kierunku wzrostu zarodka i następnie osi rośliny jest inny u pierwszego a inny znów u drugiego, gdyż wierz-

<sup>1)</sup> J. HANSTEIN: *Die Entwicklung des Keimes der Monokotylen und Dikotylen* (Botanische Abhandl. etc. Bon. 1870).

<sup>2)</sup> G. HIERONYMUS: *Beitr. z. Kenntniss der Centrolepidaceen* (Abh. d. Nat. Ges. zu Halle 1873).

chołek dojrzałego zarodka czyli punkt wzrostu Pływacza pospolitego, na którym się rozwijają wszystkie narzędzia odżywcze jako przekształcone liście téjże rośliny powstaje z boku a nie z komórki na wierzchołku się znajdującój.

Tym sposobem nietylko budowa zarodka Pływacza pospolitego, ale także i historyja rozwoju znacznie wyróżnia się od historyi rozwoju Tasznika zwyczajnego przez HANSTEINA i SACHSA <sup>1)</sup> za typową dla roślin dwuliściennych uważanej. Przykładów takich, w których historyja rozwoju zarodka uchyla się od typowój posiadamy więcej, a pewnie i dalsze badania liczbę ich powiększą. Wyjątki te nie dadzą się objaśnić dotychczas inaczej, jak tylko odrzuceniem ogólnego typu rozwoju i budowy zarodków roślin dwuliściennych, i służą za jeden dowód więcej, na poparcie zdania wyrażonego w poprzedniej méj pracy: iż cechy oparte na budowie i rozwoju zarodka w systematyce roślin nie posiadają tak doniosłej wartości, jak to w ogóle uważają.

### Objaśnienie figur.

Wszystkie figury są za pomocą widni z natury odrysowane przy powiększeniu 550 razy.

Fig. 1—7. Młody zarodek Pływacza pospolitego (*Utricularia vulgaris*) w różnych chwilach rozwoju; liczby oznaczają porządek ścianek w rozwoju po sobie następujących; *a* komórka wierzchołkowa, *b* komórka podstawowa, *c* komórka boczna, dwie ostatnie powstały w skutek podzielenia się komórki *h*.

Fig. 8—9. Dwa przecięcia poprzeczne zarodka w stanie rozwoju mniej więcej na fig. 5 i 6 przedstawionego.

<sup>1)</sup> J. SACHS: *Lehrbuch der Botanik*.



