

KULESZANKA JADWIGA

Zakł. Botaniki Ogólnej Uniw. Warszawskiego.

ROZWÓJ ZIARN PYŁKU U *POTAMOGETON FLUITANS*.

(Die Entwicklung der Pollenkörner bei *Potamogeton fluitans*).

W s t ę p.

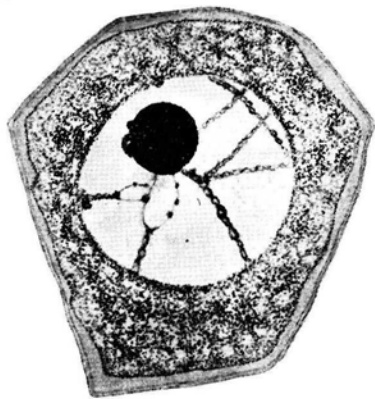
Zestawienie prac cytologicznych, dotyczących rodziny *Potamogetonaceae* znajdujemy w pracy Wiśniewskiej z r. 1931, która, zebrawszy dane starszej daty, uzupełniła je szczegółowymi badaniami cytologicznymi nad *Potamogeton perfoliatus*. Praca ta posłużyła za punkt wyjścia moich własnych badań, mających na celu poznanie tychże procesów u jeszcze jednego gatunku rodzaju *Potamogeton*. Materiał utrwalony w płynie Flemminga, Nawaszyna, lub Regaud został mi w części przekazany przez p. Wiśniewską, w części zaś pochodził z moich własnych zbiorów. Najlepsze stosunkowo preparaty otrzymałam po płynie Regaud, chociaż i utrwalacz Nawaszyna dawał wyniki zupełnie zadawalniające, powodując nieznacznie tylko plazmolizę (Wiśniewska, 1931 r. str. 157—158). Skrawki grubości 7 μ barwiłam hematoksyliną żelazową Heidenhaina, poczem podbarwiałam je jeszcze zielenią jasną. Barwień podwójnych, podanych przez Wiśniewską, nie stosowałam, gdyż z jednej strony nie było mojem zadaniem wnikać głębiej w naturę jąderek, występujących u *Potamogetonaceae* w podziale mejotycznym, z drugiej zaś strony barwienia te, jak to podaje Wiśniewska (str. 158), nie dają oczekiwanych rezultatów.

Rozwój pyłku.

Pomijam w tem miejscu opis stosunków, panujących w kłosach kwiatowych w związku z rozwojem pylników i pyłku, gdyż sprawy te podała Wiśniewska (1931 r. str. 158) i przechodzę odrazu do opisu poszczególnych stadiów podziału redukcyjnego. Macierzyste komórki pyłku (archespor) są ściśle ze sobą połączone i tworzą zwartą tkankę, którą można łatwo wyróżnić z pośród otaczających ją komórek wegetatywnych. Początkowo komórki archesporu są bardzo małe, potem szybko i silnie wzrastają, powiększając znacznie swoją objętość. W miarę ich wzrostu wzrastają również i jądra. W dojrzałych macierzystych komórkach pyłku jądra są bardzo duże, otoczone obficie cytoplazmą, nieco zwakuulizowaną. Trudno w tem miejscu przesądzać, czy taki obraz cytoplazmy jest realnym, czy też może mamy tu do czynienia z działaniem utrwalaczy. W każdym jednak razie materiał *Potamogeton fluitans* różni się pod tym względem od *P. perfoliatus*, u którego w/g Wiśniewskiej (1931, str. 159) w komórkach macierzystych pyłku zupełnie niema wakuol. Karjotyna jąder w postaci mniejszych lub większych bryłek, połączonych ze sobą cienkimi nićmi, rozłożona jest pod błoną jądrową. Jąderka są kuliste i dość duże, a na nich spotyka się tu i owdzie twory, które opisał Wiegand (1899 r.) u *Potamogeton foliosus*, Wiśniewska zaś (1931 r.) u *P. perfoliatus*. Twory te zachowują się przez cały czas istnienia jąderka i giną dopiero z niem razem. Wyraźnie i typowo znajdujemy je dopiero w profazie mejozy, zwłaszcza dobrze widocznymi są one w okresie synizezy (por. ryc. 46 z pracy Wiśniewskiej), tem nie mniej można twory te spostrzec i w młodych komórkach macierzystych pyłku przed ich podziałem redukcyjnym. We wczesnych stadiach profazy podziału redukcyjnego komórki macierzyste pyłku *Potamogeton fluitans* nie ulegają tak łatwej plazmolizie pod wpływem utrwalania, jak to podaje Wiśniewska dla *P. perfoliatus* (str. 160). Na preparatach otrzymanych przeze mnie cytoplazma przylega równomiernie do błony komórkowej, a nawet w okresie synizezy plazmoliza nie jest wcale tak silną. Błony komórkowe we wczesnej profazie są cienkie, podobnie jak to podaje Wiśniewska na ryc. 46 str. 160), ale już w późniejszej profazie stają się one znacz-

nie grubsze. Protoplast komórki uległ nieznacznemu skurczowi z jednoczesnym wydzieleniem kallozy, barwiącej się zapomocą zieleni jasnej (por. Wóycicki 1932 a, b). W stadium leptotenu widać wyraźnie nici chromatynowe gęsto rozłożone na terenie jądra. W wielu wypadkach można z łatwością zaobserwować ich równoległe ułożenie parami. Synizeza, spotykana często na preparatach, wykazuje silny skurcz karjotyny. Czasem na nitkach chromatynowych w synizezie spotykałam drobne ziarenka, o których wspomina Wiegand, Murbeck, oraz Wiśniewska. Nici, wyodrębniające się z kłębka synaptycznego, są podwójnej niemal grubości. W typowym pachytenie można na pewnych odcinkach stwierdzić podwójną strukturę tych nici.

Na preparatach swoich u *P. fluitans* znalazłam stadja diplotenowe, w których nici chromozomowe oplecione są dokoła siebie dość luźno, tak że otrzymujemy bardzo wyraźne obrazy struktury pseudo-perełkowatej (ryc. 135). Taką właśnie strukturę podają, choć w mylnej interpretacji, Wiegand (1899) u *Potamogeton foliosus* i Murbeck (1902) u *Ruppia rostellata*, wbrew wynikom pracy Wiśniewskiej, która u *Potamogeton perfoliatus* jej nie stwierdziła (str. 161). Po typowym strepsitenie możemy wyróżnić rozmaite stadja skracania i grubienia chromozomów, poczem—wczesnej diakinezie—mamy prócz chromozomów pałeczkowatych i kuliste. Ułożenie partnerów-biwalentów również może być różne i przypomina figury podane przez Wiśniewską (na ryc. 50, str. 162). W późnej diakinezie większość chromozomów geminowych przyjmuje już ostatecznie postać kulistą. Takimi są również chromozomy w początku metafazy pierwszego podziału. Po zaniku jąderka i błony jądrowej powstaje odrazu wrzeciono dwubiegunowe. Przejściowego okresu o wrzecionie wielobiegunowym, które opisuje Wiegand u *P. foliosus*, nie zaobserwowałam, podobnie jak nie



Ryc. 135.

Potamogeton fluitans, diploten,
(szczegóły w tekście). $\times \pm 3000$.

widziała go Wiśniewska u *P. perfoliatus*. Włókna wrzecziona po utrwalaczu Nawaszyna są silnie zarysowane; widać wyraźnie poszczególne nitki oraz pęczki nici, z łączące się z poszczególnymi chromozomami. Bardzo rzadko spotykałam ułożenie wrzecziona pośrodku komórki, naogół zajmuje ono położenie w pobliżu błony komórkowej. W metafazie podziału redukcyjnego chromozomy u *Potamogeton fluitans* nie tworzą w równiku komórki takiej zbitej masy, jak to się okazuje u *P. perfoliatus*. Z liczby chromozomów, obliczanych w metafazie i w diakinazie, wypadło, że $n = 52$.

Przypomnijmy, że dla *Potamogeton perfoliatus* podała Wiśniewska jako haploidalną liczbę około 24 chromozomów. Dla *Potamogeton fluitans* liczba haploidalna wynosiłaby zatem około 26 chromozomów. Bieguny wrzecziona metafazowego są ostro zakończone, ostrość ta zatracą się jednak w anafazie I-go podziału. Tworzenie się błony zaczyna się zawsze od środka i postępuje ku jego brzegom. Zakładająca się na wrzeczionie młoda przegroda pierwotna ma charakter ziarnisty. Substancja tych ziarenek zdaje się barwić zielenią jasną, zachowuje się więc podobnie, jak kalozowe opony komórek (Yasui, 1931).

Błony dzielące diady początkowo są cienkie; jądra diad stosunkowo małe w porównaniu z jądrami macierzystych komórek pyłku z okresu profazy. Po krótkiej interkinezie zaczyna się podział homeotypowy. Metafazy i anafazy tego podziału oglądane zgóry nadają się również dobrze do ustalenia liczby chromozomów, których naliczyłam tutaj 26.

Gotowe tetrazy są luźno po komorze pylnikowej rozrzucone. Rozpadające się tetrazy są przez długi czas pogrążone w peryplazmodium, tak charakterystycznym nie tylko dla rozwoju *Potamogeton*, ale i dla całego rzędu *Helobiae*.

Przez pewien czas ziarna pyłkowe rosną, błony zaś ich znacznie grubieją. Błona dojrzałego pyłku składa się z dwóch warstw. Zewnętrzna, egzyna, wykazuje delikatne urzeźbienie. Peryplazmodium zanika w momencie, kiedy pyłek jest już dwujądrowym. Przez podział komórki generatywnej otrzymujemy wreszcie trójjądrowe ziarno pyłkowe, właściwe dla przedstawicieli rzędu *Helobiae*. Obydwie komórki generatywne leżą blisko siebie podobnie, jak i u opisanych dotąd innych gatunków *Potamogeton* (por. Wiegand, 1900—*Potamogeton foliosus*; Wiśniewska, 1931 — *Potamogeton perfoliatus*).

Zachowanie się warstwy wyścielającej.

Warstwa wyścielająca u *Potamogeton fluitans* składa się przeważnie z jednej warstwy komórek, rzadziej bowiem spotyka się ją złożoną z dwóch, lub trzech warstw. Błony komórek tapetum są cienkie, jądra posiadają małe jąderka i dużo chromocentrów, rozrzuconych na terenie jądra, tuż przy błonie jądrowej. Plazma jest tu silnie zwakuolizowana. W stadium macierzystych komórek pyłku komórki tapetum są jednojądrowe, w miarę zaś rozwoju archesporu wzrastają i komórki wyścielające. W stadium synizezy macierzystych komórek pyłku komórki tapetum są już dwujądrowe, jądra przylegają do siebie, ale nigdy nie zlewają się z sobą. Trójjądrowych i czterojądrowych komórek warstwy wyścielającej, które dla *P. perfoliatus* podaje Wiśniewska (str. 161), zupełnie nie spotykałam. Podczas podziału homeotypowego k. m. pyłku, komórki warstwy wyścielającej zaczynają wkraczać do komory pylnikowej pomiędzy tetradą. W tym okresie błony ich zanikają i tworzy się obfite peryplazmodium. Jądra syncytium peryplazmodialnego wykazują różne fazy degeneracji, przyczem rozpad jąder zdaje się być tu szybszy i zachodzi wcześniej, niż u *P. perfoliatus*. W stadium jednojądrowego pyłku mamy najczęściej jądra peryplazmodium już dalece zdegenerowane.

Streszczenie wyników.

1. W związku z opracowaniem przez Wiśniewską cytologii *Potamogeton perfoliatus*, poddano analizie cytologicznej *P. fluitans*.
2. Zasadnicze momenty rozwoju pyłku u tego gatunku przebiegają w zasadzie tak samo, jak i u *P. perfoliatus*. Stwierdzono trójjądrowość ziarn pyłku i typowe peryplazmodjum.
3. Haploidalna liczba chromosomów *P. fluitans* wynosi $n = 26$.

Literatura.

- Murbeck, Sv. 1902. Über die Embryologie von *Ruppia rostellata* Koch. K. Svensk. Vet. Akad. Handl., 36.
- Schürhoff, P. 1926. Die Zytologie der Blütenpflanzen.

- Wiegand, K. M. 1898. Notes on the Embryology of *Potamogeton*. Bot. Gaz., 25.
- 1899. The development of the microsporangium and microspores in *Convallaria* and *Potamogeton*. Bot. Gaz., 28.
- 1900. The development of the embryo-sac in some monocotyledonous plants. Bot. Gaz., 30.
- Wiśniewska, E. 1931. (Die Entwicklung der Pollenkörner bei *Potamogeton perfoliatus* L.). Rozwój ziarn pyłku u *Potamogeton perfoliatus* L. Acta Soc. Bot. Pol., Vol. VIII, Nr. 3/4.
- Yasui, K. 1931. Cytological Studies in Artificially Raised Interspecific Hybrids of *Papaver* III. Unusual Cases of Cytokinesis in Pollen Mother-Cells in F. Plant. Cytologia., 2, str. 402—419.
- Wóycicki, Z. 1932a. Nieco szczegółów z zakresu rozwoju pylników i pyłku u niektórych przedstawicieli rodzaju *Gentiana*. I *Gentiana asclepiadea* L. (Quelques détails du développement des anthères et du pollen chez certains représentants du genre *Gentiana*. I *Gentiana asclepiadea* L.). Acta Soc. Bot. Pol. Vol. IX, Nr. 1—2 (str. 7—30).
- 1932b. Über die simultane Tetradeinteilung. Acta Soc. Bot. Pol., Vol. IX, Nr. 3—4, str. 457—472.

Zusammenfassung.

1. Anschliessend an die zytologische Untersuchung von *Potamogeton perfoliatus* durch Wiśniewska (1931) wurde die Entwicklung der Pollenkörner bei *P. fluitans* einer Analyse unterzogen. Im allgemeinen verläuft dieselbe nach dem gleichen Schema wie bei *P. perfoliatus*. Es wurde festgestellt, dass die Pollenkörner dreikernig sind; es wird auch ein typisches Periplasmodium gefunden.

2. Die haploide Chromosomenzahl beträgt bei *P. fluitans* $n = 26$.

Institut f. allg. Bot. d. Univ. Warschau.
