

70-LECIE URODZIN PROFESORA BOHDANA RODKIEWICZA

PROFESSOR BOHDAN RODKIEWICZ – THE 70TH ANNIVERSARY OF BIRTH

DANE BIOGRAFICZNE

Bohdan Rodkiewicz urodził się 24 kwietnia 1925 r. w Wilnie. Ukończył Wydział Rolny Wyższej Szkoły Gospodarstwa Wiejskiego w Łodzi (inż. rolnictwa 1948 r.), później Wydział Matematyczno-Przyrodniczy na Uniwersytecie Łódzkim (mgr filozofii w 1951 r.). W 1956 r. na tej samej uczelni został kandydatem nauk biologicznych, co w tamtym okresie było odpowiednikiem doktoratu. Habilitował się w 1960 r., stanowisko docenta otrzymał w 1961 r., tytuł profesora nadzwyczajnego w 1972 r., a tytuł profesora zwyczajnego w 1978 r.

Pracę naukową Profesor Rodkiewicz rozpoczął w Łodzi. Z wielkim sentymentem wspomina On Zakład Anatomii i Cytologii Roślin Uniwersytetu Łódzkiego, gdzie znalazł się w 1946 roku pod opieką prof. Franciszka Ksawerego Skupieńskiego i kierowany przez dr Annę Wałek-Czernecką (ówczesnego adiunkta), studiował anatomie roślin z grubego, niemieckiego *Practicum* Strasburgera. Prof. Skupieński, odkrywca i badacz cyklu życiowego śluzowca *Didymium*, studiował i doktoryzował się w Paryżu w 1920 roku. Po wojnie był profesorem Uniwersytetu Łódzkiego, a także organizatorem i rektorem Wyższej Szkoły Gospodarstwa Wiejskiego. W 1950 roku został aresztowany, a po kilkumiesięcznym, poniżającym, ciężkim śledztwie zwolniony; niestety już nigdy nie odzyskał pełni sił i coraz bardziej zapadał na zdrowiu. Głównie z tego powodu promotorem kandydackiej pracy Rodkiewicza został prof. dr Wacław Mocho,

pierwszy Kierownik Zakładu Fizjologii Roślin i Mikrobiologii Uniwersytetu Łódzkiego.

PRACA ZAWODOWA

1946–1961 – młodszy asystent, starszy asystent a następnie adiunkt; Wyższa Szkoła Gospodarstwa Wiejskiego w Łodzi oraz Wyższa Szkoła Pedagogiczna w Łodzi (obie uczelnie już nie istnieją), Uniwersytet Łódzki;

1961–1969 – kierownik Katedry Anatomii i Cytologii Roślin UŁ;

1969–1992 – kierownik Zakładu Anatomii i Cytologii Roślin Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej;

1993–1995 – nauczyciel akademicki we wspomnianym wyżej Zakładzie.

Funkcje administracyjne:

1965–1967 – prodziekan Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Łódzkiego (kadencje były wtedy dwuletnie);

1972–1975 – dziekan Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej.

Towarzystwa naukowe, rady redakcyjne i naukowe:

Członek Polskiego Towarzystwa Botanicznego od 1948r., w latach 1976–77 sekretarz generalny a w latach 1977–1986 v-prezes Polskiego Towarzystwa Botanicznego; redaktor naczelny *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 1981–1990; obecnie członek rady redakcyjnej *Acta Societa-*

tis Botanicorum Poloniae i Phytomorphology (Delhi).

Członek zwyczajny Łódzkiego Towarzystwa Naukowego od 1961, Lubelskiego Towarzystwa Naukowego od 1970, Towarzystwa Naukowego Warszawskiego od 1982; członek korespondent PAN od 1989; członek Komitetu Botaniki PAN od 1965 i Komitetu Biologii Komórki od 1971, członek Rad Naukowych Instytutu Genetyki Roślin PAN (Poznań), Instytutu Botaniki PAN (Kraków), Ogrodu Botanicznego PAN w Powsinie.

PUBLIKACJE

Profesor Rodkiewicz opublikował sam i ze współpracownikami około 100 prac badawczych, przeszło 30 prac przeglądowych, biograficznych i popularno-naukowych, kilka recenzji i sprawozdań ze zjazdów oraz 4 podręczniki:

Wykłady z genetyki (skrypt) (współautor G. Kerszman) 1969, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego [58].

Zarys genetyki 1971, 1974, 1975 (dodruck) oraz trzecie wydanie w 1984 r. (wspólnie z G. Kerszmanem) PWN Warszawa. G. Kerszman jest współautorem wszystkich wydań, jego nazwisko nie mogło się jednak znaleźć w I i II wydaniu ze względu na sprzeciw władz politycznych. [„L. Dz. 036/537/70. W-wa 10.I.1971 r. W odpowiedzi na pismo z dnia 29.XII.1970 r. Wydział Nauki i Oświaty KC PZPR zawiadamia, że nie widzi możliwości wydania Waszego podręcznika pt. „Zarys genetyki” pod dwoma nazwiskami...” – trójkątna pieczęć (Z. Salwa).]

Embriologia roślin kwiatowych 1974, PWN Warszawa [48].

Embriologia roślin nagolazdkowych 1984, PWN Warszawa [49].

Embriologia Angiospermae – rozwojowa i eksperymentalna – (współautorki: R. Śnieżko, B. Fyk, B. Niewęglowska i D. Tchórzewska), 1994, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej [66].

Wszystkie wymienione wyżej podręczniki zawierały zawsze aktualną wiedzę i były cenione przez studentów. Szczególnie *Embriologia Roślin Kwiatowych* przez wiele lat była jedy-

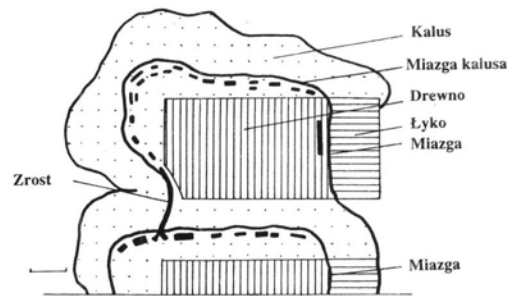
nym polskim podręcznikiem prezentującym nowoczesne poglądy odnośnie procesów rozrodczych roślin wyższych. Kilka rysunków z tej książki było reprodukowanych w podręcznikach innych autorów [2, 17, 40]. Jeden rysunek z *Embriologii Nagolazdkowych* wykorzystali w II tomie swojego podręcznika Szweykowska i Szweykowski [74], a cytowali Chesnoy [11] i Moszkowicz [34].

WYNIKI BADAŃ

Przedstawiamy jedynie część tych prac, których wyniki były potwierdzone i cytowane przez innych autorów oraz referowane w artykułach przeglądowych, monograficznych i podręcznikach.

HISTOGENEZA ORAZ DNA I RNA W KOMÓRCIE

W pracy magisterskiej Rodkiewicz [41] opisał jak zrastają się dwa kalusujące *in vitro* eksplanty korzenia marchwi (Ryc. 1). Obserwacje te zostały później potwierdzone przez Kuroda [30]. Cytofotometryczne oznaczenie względnej ilości DNA: W jądrach komórek trisomicznego i diploidalnego hiacyntu ilość DNA jest proporcjonalna do długości zespołu chromosomów. Wynika stąd, że nadliczbowy chromosom trisomika nie ma nieproporcjonalnego wpływu na syntezę DNA [42]. Praca była cytowana np. w podręczniku Barka i Andersona [3].



Ryc. 1. Kalusujące odcinki korzenia marchwi zrastające się *in vitro* [42]. Rysunek reprodukowany w monografii Gautheret [19]. Odcinek = 10,0 μm.

Fig. 1. Callusing fragments from carrot root connecting during *in vitro* culture. Drawing cited in Gautheret monography. Bar = 10 μm.

Metodą autoradiografii zbadano zmiany lokalizacji znakowanego radioaktywną urydyną RNA w merystematycznych komórkach korzenia [38]. Wyniki były kilkakrotnie cytowane (np. [1]).

RÓŻNICOWANIE I ROZWÓJ MEGASPOR

W latach 1961–1970 ogłoszone zostały wyniki badań nad megasporogenezą w zalążkach wielu różnych *Angiospermae*. Część tych publikacji referuje dosyć dokładnie Heslop-Harrison [21], pisze on: „Podczas mikrosporogenezy tworzą się ściany kalozowe. Równoległy proces w zalążku po raz pierwszy był opisany przez Rodkiewicza i Górską-Brylass [57], a obszerne badania opublikowane przez Rodkiewicza [44] obejmują 43 gatunki z 14 rodzin. Spośród nich wszystkie 39 gatunki monosporowe i 1 dysporowy tworzą pokłady kalozy widoczne w środkowej profazie [profazie II podziału mejotycznego], ale nie mają takich ścian kalozowych gatunki tetrasporowe. Prześlędzono rozwój [tego typu] ścian u *Dactylorhiza maculata* (*Orchis maculata*) (Rodkiewicz i Górską-Brylass [57]). Pierwsze przejawy odkładania kalozy były widoczne w środkowej profazie [profazie I podziału mejotycznego], a podczas pierwszej metafazy cały mejocyt był okryty kalozą”.

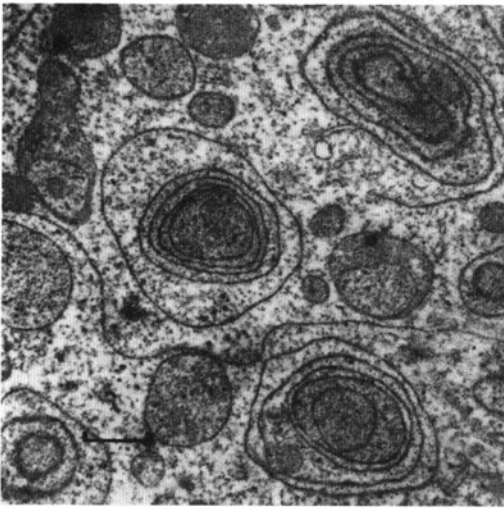
Te obserwacje były później uzupełnione i opis kalozowych ścian komórek mejotycznych storczyków został zmodyfikowany [52], dalej Heslop-Harrison pisze: „Grube kalozowe ściany formowane są po I i II podziale mejotycznym. Po eliminacji niefunkcyjnych megaspor wspomniany składnik ściany zanikał i w czasie pierwszej mitozy w woreczku zalążkowym nie był już dostrzegalny. Tak więc specjalne kalozowe ściany tworzą się i trwają w dużym stopniu przez taki sam okres jak w pylnikach i stanowią taką samą izolację zarodników. W każdym razie odpowiedniość zachowania jest bez wątpienia bardzo znacząca dla hipotezy głoszącej, że formowanie specjalnych ścian wiąże się z potrzebą pewnego stopnia izolacji komórek wytworzonych w wyniku mejozy”...” W monosporowym woreczku zalążkowym rozwijającym się wg 4-jądrowego typu *Oenothera* funkcjonalną jest megaspora mikropylarna a nie chalazalna. Rod-

kiewicz [44] zanotował godny uwagi fakt, że ta polaryzacja jest w mejocycie najpierw wyznaczana przez wzór rozmieszczenia kalozy.”

Dalej Heslop-Harrison [21] omawia ultrastrukturalne przekształcenia organelli w mikrosporogenezie i pisze: „Można było oczekiwać, że cykl rybosomów i metamorfozy, którym ulegają organelle męskich mejocytów znajdą swój odpowiednik w żeńskich [mejocytach]. Jest wysoce prawdopodobne, że tak się dzieje jak wynika z obserwacji Rodkiewicza i Mikulskiej [63, 64], Israela i Sagawy [24, 70]. Według Rodkiewicza i Mikulskiej mitochondria ulegają regresowi podczas pierwszej profazy w mejocycie *Lilium candidum*. Autorzy interpretowali swoje dane jako wskazujące na eliminację mitochondriów. Wydaje się całkiem prawdopodobne, że cykl różnicowania i odróżnicowania organelli w zalążku i pylniku są podobnie skorelowane z fazami mejozy. Endoplazmatyczne retikulum ulega cyklicznej zmianie podczas mejozy w zalążkach *Lilium candidum* tak jak w męskich mejocytach innego gatunku *Lilium*. Formują się tam cytoplazmatyczne enklawy zamknięte w koncentrycznych otoczkach (często otoczek jest kilka) złożonych z par membran [64]. [Pokazujemy te struktury na Ryc. 2, przyp. aut.]. Te konfiguracje ustępują miejsca dobrze znanym lamelarnym układom membran podczas końcowej fazy mejozy.”

W latach 70 publikacje Rodkiewicza i współpracowników dotyczyły głównie megasporogenezy u *Epipactis* (*Orchidaceae*) i *Epilobium* (*Onagraceae*). Szereg wspomnianych i wcześniejszych publikacji obszernie referowali Kapil i Tiwari [28], Kapil i Bhatnagar [27] w *International Review of Cytology*, Fougere-Rifot [18] w *Actualite Botanique*, a także De Boer-de Jeu [12], Muossel [35] i Pljuszcz [39] w monograficznych opracowaniach. Niektóre z publikacji były krótko omawiane lub wzmiankowane przez Eymé [16], Schulz i Jensena [72], Bella [7], Mascarenhasa [31], Noher de Halac i Harte [37], Willemse i Bednarę [76], Harte [20] i innych.

Na przykład Schulz i Jensen (1986) piszą: „Organelle otoczone koncentrycznymi membranami obserwowano podczas żeńskiej mejozy *Lilium* [12, 14, 63]; przypuszczano, że struktury te



Ryc. 2. Koncentryczne cysterny ER w megasporocycie *Lilium candidum*. Podobne układy cystern obserwowali Eymé [16], Dickinson i Heslop-Harrison [14], De Boer-de Jeu [12]. Odcinek = 1,0 μm .

Fig. 2. Concentric ER cisternae in *Lilium candidum* megasporocyte. Similar cisternae arrangement were observed by Eymé [16], Dickinson and Heslop-Harrison [14], De Boer-de Jeu [12]. Bar = 1 μm .

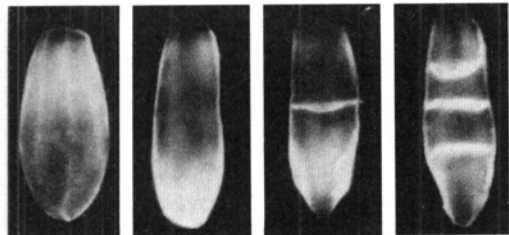
obserwowane w mikroskopie świetlnym zawierają hydrolityczne enzymy [61], oraz zapasowe substancje zużywane przez formujący się gametofit [63]. Przedstawione badania [przez Schulz i Jensen] wykazują obecność kwaśnej fosfatazy wewnątrz pojedynczych i koncentrycznych cystern i popierają przekonanie, że te otoczone membranami organelle (u *Capsella*) funkcjonują jako autofagiczne wakuole, które biorą udział w przemianie makromolekuł i organelli podczas przejścia do gametofitycznej fazy rozwoju”. W innym miejscu Schulz i Jensen [73] piszą: „Megaspory kilku gatunków bezpośrednio komunikują się z ośrodkiem za pośrednictwem plasmodesm [32, 50, 69, 71, 76]. Obecność plasmodesm w chalazalnej ścianie mejocyty, diady i funkcjonalnej megaspory zwiększa możliwość odżywiania i zapewnia przewagę funkcjonalnej megaspory i może sprzyjać jej przetrwaniu wtedy, kiedy pozostałe degenerują”.

Niektóre dawniejsze publikacje profesora Rodkiewicza są do dzisiaj cytowane. Huang i

Russell [23] w *International Review of Cytology* piszą: „Jak się zdaje najbardziej krańcowym modyfikacjom ulega cytoplazma w rozwijającym się gametoficie *Lilium* [15, 62, 63, 64]. Woreczek zalążkowy lili (typu *Fritillaria*) jest nadzwyczaj duży. W tej roślinie obszary koncentrycznego, lamelarnego ER, przypuszczalnie, są utrzymywane [w mejocycie] jako rezerwuary chronionej cytoplazmy, podczas gdy aktywność hydrolityczna pojawia się w całej cytoplazmie”. Dalej Huang i Russell piszą: „Studia ultrastruktury [mejocytów lili podczas profazy I] potwierdziły [to co obserwowano w mikrosporoogenezie], że plastydy i mitochondria są obecne, ale w bardzo zmodyfikowanej postaci. Koncentracja rybosomów również zostaje wtedy zredukowana [14, 15, 62, 63, 64, 76]...”

KALOZA W ŚCIANACH KOMÓREK MEJOTYCZNYCH

Bouman [9] pisze w *Embryology of Angiosperms*: „Rodkiewicz [43] pierwszy wykazał metodą fluorescencji, że podczas megasporogenezy roślin okrytonasiennych formuje się kaloza. W następnych latach wykazano dużą liczbę obserwacji (literaturę podają Rodkiewicz [44], Kuran [29], Kapil i Tiwari [28]). W ciągu megasporogenezy kaloza przejściowo pojawia się w ścianach komórek mejocytów u roślin z mono- i bisporowym woreczkiem zalążkowym, ale polisacharyd ten dotychczas nie był stwierdzony u gatunków typu tetrasporowego [44]. Kaloza formuje się w ścianach komórkowych podczas megasporogenezy, podobnie jak w mikrosporoogenezie. Zawsze pojawia się ona we wczesnej mejotycznej profazie. W rozwoju woreczków zalążkowych typu *Polygonum* kaloza jest najpierw odkładana na chalazalnym biegunie mejocyty, w późnej profazie, a w pierwszej metafazie cały mejocyt jest już otoczony przez ścianę zawierającą kalozę. W stadium diady i tetrazy kaloza jest bardzo obfita w ścianach między megasporami, a czasem mniej kalozy zawierają ściany boczne. W końcu fluorescencja kalozy zmniejsza się poczynając od chalazalnego wierzchołka diady lub funkcjonalnej megaspory (Fig. 3, 7, A-J.)” – [pokazujemy je na Ryc. 3., przyp. aut.]



Ryc. 3. Fluorescencja kalozy w ścianach mejocytu (megasporocyty), diady i tertrady megaspor [44]. Takie i podobne fotografie reprodukowali w swoich publikacjach Bhojwani i Bhatnagar [8], Poddubnaja-Arnoldi [40], Kapil i Tiwari [28], Bouman [9]. Odcinek = 10 μm .

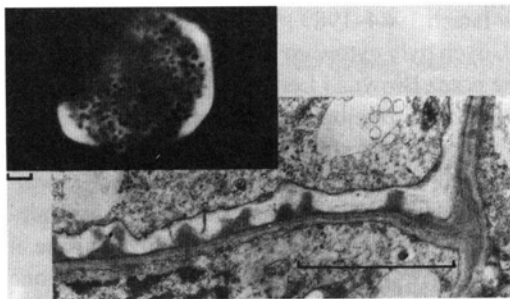
Fig. 3. Callose fluorescence in the walls of meiocyte (megasporeocyte) dyad and tetrad of megaspores [44]. These and similar pictures were reproduced by Bhojwani and Bhatnagar [8], Poddubnaja-Arnoldi [40], Kapil and Tiwari [28], Bouman [9]. Bar = 10 μm .

„Kaloza pozostaje dłużej na chalazalnej ścianie funkcjonalnej megaspory. W tym wypadku jednak ściana przybiera skomplikowaną strukturę podobną do sita z licznymi niefluorującymi obszarami. Podczas późniejszej fazy te obszary przekształcają się w duże pola. Mikrofotografia z elektronowego mikroskopu pokazuje niekalozową zewnętrzną ścianę z palczastymi wyrostkami i rozpościerającą się między nimi podobną do sita wewnętrzną warstwę kalozową (Fig. 3,7 KM) – (Ryc. 4). Kalozową warstwę i ścianę przecinają plazmodezmy [51, 52]. Takie podobne do sit ściany były również obserwowane między niefunkcjonalnymi megasporami *Epilobium*”. [46, 50 – przyp. aut.].

„Obecność kalozy jak się wydaje jest czymś więcej niż tylko archaiczną cechą. Przypuszcza się, że kalozowa ściana tworzy molekularny filar zmieniający przepuszczalność ściany komórkowej. Tą drogą generatywne komórki stają się na pewien okres izolowane, co umożliwia im wejście na niezależną drogę rozwoju. Prócz tego nierównomierne rozmieszczenie kalozy w megasporocycie jest związane z silną polaryzacją komórki [megasporocyty]. Miejsce w którym kalozą zaczyna się odkładać, a następnie zanika odpowiada lokalizacji funkcjonalnej megaspory w tetradzie. Jest to dobitnie potwierdzone przez fakt, że w rozwoju woreczka zalążko-

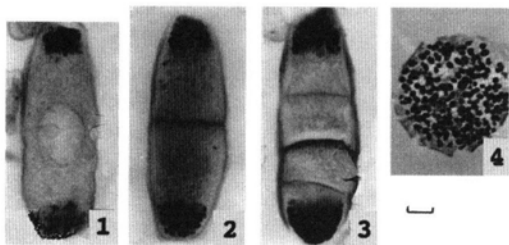
wego typu *Oenothera* zarówno tworzenie się kalozy jak i zróżnicowanie funkcjonalnej megaspory jest odwrotne względem mikropylarnego wierzchołka zalążka (Fig. 3,7, A-J), [odwrotnie niż w typie *Polygonum*, przyp. aut.]. Początek i zakres polaryzacji mejocyty uwidacznia się dzięki nierównomiernemu rozmieszczeniu organeli, które jednak zmienia się u różnych gatunków (Fig. 3,9, A-C) – Fig. B i C wykonane przez J. Bednarę. Bednara i Rodkiewicz [5] opisali wyraźną polaryzację mejocyty w zalążku *Epilobium*. W konsekwencji funkcjonalna megaspora ma największe zagęszczenie plastydów i najmniejsze diktiosomów, podczas gdy mitochondria są jednakowo rozmieszczone we wszystkich megasporach”. (Ryc. 5 a, b pokazują polaryzację, przyp. aut.).

„W monosporowym i bisporowym typie rozwoju degeneracja określonych produktów mejozy jest prawdopodobnie programowana genetycznie i związana z obecnością kalozy (B-1,3 poliglukan). Kaloza typowo akumuluje się w ścianach zlokalizowanych w mającym się zdegenerować biegunie megasporocyty... Degenerujące komórki pozostają zamknięte w ścianach komórkowych uderzająco bogatych w kalozę. [44, 69, 73]... degenerujące megaspory i komórki diady już są zdegenerowane, kiedy ulegają zgnieceniu przez rozwijający się megagametofit [51]. W tetrasporowym rozwoju, w którym nie



Ryc. 4. Wyrostki na chalazalnej ścianie megasporocyty storczyka [52]. Te i inne zdjęcia reprodukowali Kapil i Bhatnagar [27] Bouman [9]. Odcinek = 5 μm .

Fig. 4. Protrusions on chalazal wall of orchid megasporeocyte [52]. These and similar pictures were reproduced by Kapil and Bhatnagar [27], Bouman [9]. Bar = 5 μm .



Ryc. 5. Polarny rozkład plastydów w megasporogenezie *Epilobium* [54]. Fotografie reprodukowal Bouman [9]. Odcinek = 10 μm .

Fig. 5. Plastids gathered at the poles of of megasporocyte and remaining there during megasporocytes in *Epilobium*. Pictures were reproduced by Bouman [9]. Bar = 10 μm .

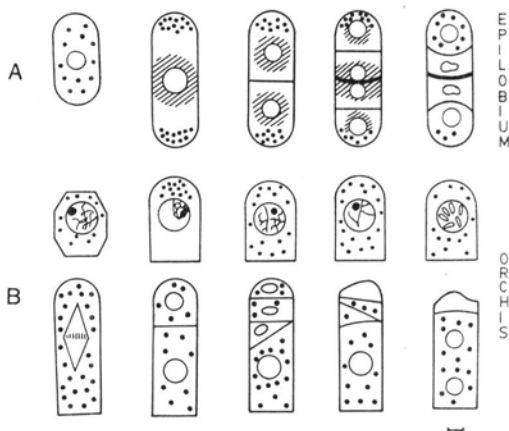
ma kalozy w ścianie komórkowej [44], plazmodesmy głównie ograniczone do chalazalnej ściany, pozostają funkcjonalne aż do zakończenia mejozy [51].”

UKŁAD ORGANELLI W SPORO- I MIKROSPOROGENEZIE

Mikrosporocyty i sporocyty ogólnie nazywane mejocytami dzielą się mejotycznie, przy tym u jednych gatunków cytokineza jest sukcesywna, a u innych symultaniczna (równoczesna). Symultaniczna cytokineza zachodzi po drugim podziale mejotycznym, podczas gdy po I podziale cytokinez nie ma i mejocyt jest dwujądrowy. Jądra te jednak są oddzielone agregatem organelli. Dane o tych agregatach opublikowano w latach 1984–1989 [6, 53, 55]. Niektóre z tych danych były cytowane [22, 71, 75] i potwierdzone przez Browna i Lemmon [10]. Piszą oni: „Po I podziale [meiotycznym] zamiast cytokinezy, organelle, które były ułożone wokół wrzeciona zbierają się w gęstą warstwę zajmującą równikowy region i tworzą wyraźne pasmo. Rozmieszczenie organelli jest szczególnie wyraźne u *Impatiens*, ponieważ plastydy są wypełnione skrobią. Rozwój pasma organelli w mikrosporocytach *Impatiens* barwionych PAS i JKJ opisał Rodkiewicz i współpracownicy 1986”. Guzzo i współpracownicy (1994) po zbadaniu rozwoju pyłku *Liriodendron* dochodzą do wniosku: „W szczególności decydującą rolę ma rozmieszczenie plastydów podczas (postmeiotycznej) cyto-

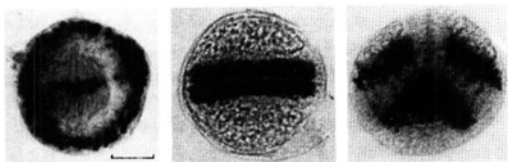
kinezy. Zapewniona jest przy tym prawidłowa redystrybucja tych organelli w mikrosporach... Wzór rozmieszczenia plastydów po telofazie II obserwowany w *L. tulipifera* jest typowy dla mejozy z równoczesną cytokinezą [55].”

W krótkim przeglądzie Rudramuniyappa [67]: „W [sporangiach] *Equisetum* [4, 5] mitochondria i plastydy są podczas profazy rozrzucone w cytoplazmie, ale następnie zajmują perinuklearne położenie, jak również układają się po jednej stronie jądra, ale po metafazie I skupiają się na równiku komórki (Fig. 6 C, D). Po mejozie II, organelle segregują się na trzy warstwy, środkową stanowią mitochondria a po obu stronach leżą plastydy... równikowa płytka składająca się z mitochondriów i plastydów wykazuje autofluorescencję (Fig. 7 A) płytka organelli rozdzielająca diady była także obserwowana w niektórych wyższych roślinach [53, 60]”. [Niektóre nasze zdjęcia z tego artykułu przeglądowego są na Ryc. 7., przyp. aut.]. „Wzór rozmieszczenia i przemieszczenia się organelli w sporocytach podczas mejozy może zapewnić ich [równomierny] rozdział do postmeiotycznych komórek. [53]; istnieje też sugestia, że takie agregaty prawdopodobnie zapobiegają fuzji ja-



Ryc. 6. Schematy rozmieszczenia organelli w megasporogenezie a) *Epilobium* [51], b) *Epipactis* [65]. Reprodukowali Kapil i Bhatnagar [27]. Odcinek = 10 μm .

Fig. 6. Scheme of organelle arrangements during megasporogenesis a) *Epilobium* [51], b) *Epipactis* [65]. It was reproduced by Kapil and Bhatnagar [27]. Bar = 10 μm .



Ryc. 7. Układy plastydów i mitochondriów w mejocytach w rozwijających się sporangiach i mikrosporangiach. [4, 53, 60]. Reprodukowane przez Rudramuniyappa [67], Rudramuniyappa i Suvarnkhandi [68]. Odcinek = 10 μm .

Fig. 7. Plastids and mitochondria arrangements in meicyotes of developing sporangia and microsporangia [4, 53, 60], Bednara et al. 1986). Reprinted by Rudramuniyappa [67], Rudramuniyappa and Suvarnkhandi [68]. Bar = 10 μm .

der podczas mejozy [4, 53]. Jest również prawdopodobne, że te organelle mogą zastępować przegrodę pierwotną i uczestniczyć w jej tworzeniu [6]. Ta płytka organelli jak sugeruje [4] może mieć znaczenie jako bariera zapobiegająca fuzji sąsiadujących wrzecion utworzonych w II podziale mejotycznym. Ten pogląd zyskuje znaczenie ponieważ sporocyty (mejocyty) z warstwami organelli tworzą tetradę po symultanicznej cytokinezie”.

POCZĄTKI RÓŻNICOWANIA ZARODKÓW DWULIŚCIENNYCH

W krótkiej pracy [56], nigdzie dotychczas nie cytowanej, opisano, że „globularne zarodki

okrywa kutyną, która utrzymuje się w zarodku sercowatym i znika w torpedowatym. Powierzchniowa warstwa kutyny izoluje zarodek od bielma co warunkuje, że składniki pokarmowe dostają się do zarodka przez suspensor, który nie ma kutikuli. Taki przyływ związków odżywczych z jednej strony może sprzyjać polaryzacji zarodka i tworzeniu osi korzeniowo-pędowej”.

Przytoczone powyżej rezultaty pracy naukowej profesora Rodkiewicza niewątpliwie stanowią znaczący wkład do nauki światowej. Zainteresowania Profesora wykraczają poza zagadnienia botaniczne, czemu daje wyraz w swoich wykładach dotyczących biologii rozwoju, w których prezentuje także wiedzę o procesach cytologicznych i morfogenetycznych zachodzących w organizmach zwierzęcych.

Przez ponad 20 lat pracowaliśmy pod kierunkiem profesora Rodkiewicza i czujemy się jego wychowankami. Jesteśmy mu wdzięczni, że nie szczędził sił i czasu, żeby przekazać nam swoją wiedzę i doświadczenie, a także przemysłienia wielu problemów daleko wykraczających poza embriologię roślin. Życzylibyśmy sobie, żeby chociaż w części udało nam się naśladować jego wytrwałość i rzetelność w pracy oraz zupełną obojętność wobec wszelkiego rodzaju pozorów.

Józef BEDNARA, Renata ŚNIEŻKO

Prof. dr hab. Józef Bednara, prof. dr hab. Renata Śnieżko, Zakład Anatomii i Cytologii Roślin, Instytut Biologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin.

LITERATURA

- [1] ALBERTINI L. 1971. Les acides nucleiques et les proteines au cours de la microsporogenese chez le *Rheo discolor* (Hance). Etude autoradiographique et cytophotometrique. *Rev. Cytol. et Biol. Veg.* **34**: 49-92.
- [2] BANNIKOVA V. N., CHVEDYNICZ O. A. 1982. Osnovy embriologii rastenij. Kiev, Naukova Dumka, ss. 164.
- [3] BARKA T., ANDERSON T. 1965. Histochemistry. New York, ss. 620.
- [4] BEDNARA J., GIELWANOWSKA I., RODKIEWICZ B. 1986. Regular arrangements of mitochondria and plastids during sporogenesis in *Equisetum*. *Protoplasma* **130**: 145-152.
- [5] BEDNARA J., RODKIEWICZ B. 1974. Megasporecyte and megaspore ultrastructure in *Epilobium*. *Bull. Acad. Pol. Sci. ser. Sci. Biol.* **22**: 847-850.
- [6] BEDNARA J., RODKIEWICZ B. 1985. Distribution of plastids and mitochondria during sporogenesis in *Equisetum hyemale*. W: M. T. M. Willemse, J. L. van Went (red.) *Sexual reproduction in seed plants, ferns and mosses*, Pudoc. Wageningen, ss. 17-19.
- [7] BELL P. B. 1989. The alternation of generations. *Adv. Bot. Res.* **16**: 55-93.
- [8] BHOJWANI S. S., BHATNAGAR S. P. 1974. The embryology of angiosperms. Vikas Publ. Dheli, ss. 289.

- [9] BOUMAN F. 1984. The ovule. W: B. M. Johri (red.) *Embryology of angiosperms*, Springer, Berlin, ss. 123–157.
- [10] BROWN R. C., LEMMON B. E. 1988. Microtubules associated with simultaneous cytokinesis coenocytic microsporocytes. *Amer. J. Bot.* **75**: 1848–1856.
- [11] CHESNOY L. 1987. La reproduction sexuee des Gymnospermes. *Bull. Soc. Bot. France. Actual. Bot.* **134**(1): 63–85.
- [12] DE BOER-DE JEU M. 1978. Megasporogenesis, a comparative study of the ultrastructural aspects of megasporogenesis in *Lilium*, *Allium*, *Impatiens*. *Meded. Landbouwhogeschool Wageningen* **16**: 1–128.
- [13] DICKINSON H. G., ANDREWS L. 1977. The role of membrane-bound cytoplasmic inclusions during gametogenesis in *Lillium longiflorum* Thunb. *Planta*, **134**: 229–240.
- [14] DICKINSON H. G., HESLOP-HARRISON J. 1977. Ribosomes and organelles during meiosis in angiosperms. *Philos. Trans. R. Soc. London B* **277**: 327–342.
- [15] DICKINSON H. G., POTTER U. 1978. Cytoplasmic changes accompanying the female meiosis in *Lillium longiflorum* Thunb. *J. Cell Sci.* **29**: 147–169.
- [16] EYME J. 1965. Recherches sur la constitution cytoplasmique de l'archespoire et du sac embryonnaire de *Lilium candidum* L. *Le Botaniste*, 48–99.
- [17] ERDELSKA O. 1981. Embryologia krytosemennych rastlin. Veda, Bratislava, ss. 199.
- [18] FOUGERE-RIFOT M. 1987. Macrosporo- et macrogametogenesis, fecondation, embryogenese at albuminogenese chez les angiospermes. *Bull. Soc. Bot. France. Actual. Bot.* **134**: 113–168.
- [19] GAUTHIERET R. J. 1959. La culture des tissus vegetaux. Masson, Paris, ss. 320.
- [20] HARTE C. 1994. *Oenothera*. Monographs on Theoretical and applied genetics. Springer, Berlin, ss. 261.
- [21] HESLOP-HARRISON J. 1972. Sexuality in angiosperms. W: F. C. Steward (red.) *Plant physiology*, Acad. Press, New York, London, ss. 133–289.
- [22] HOGAN C. J. 1987. Microtubule patterns during meiosis in two higher plant species. *Protoplasma* **139**: 126–136.
- [23] HUANG B. Q., RUSSELL S. D. 1992. Female germ unit: organization, isolation and function. *Intern. Rev. Cytol.* **140**: 233–293.
- [24] ISRAEL H. W., SAGAWA Y. 1965. Post-pollination ovule development in *Dendrobium* orchids. III Fine structure of meiotic prophase I. *Caryologia* **18**: 15–34.
- [25] JALOZOT M. F. 1978. Differentiation des elements de la tetrade femelle chez *Oenothera erythrosperma*. *Bull. Soc. Bot. France. Actual. Bot.* **125**: 167–170.
- [26] JOHRI B. M., BHATNAGAR S. P. 1973. Some histochemical and ultrastructural aspects of the female gametophyte and fertilization in angiosperms. *Caryologia* **25**, Suppl.: 9–25.
- [27] KAPIL R. M., BHATNAGAR A. K. 1981. Ultrastructure and biology of female gametophyte in flowering plants. *Intern. Rev. Cytol.* **70**: 291–341.
- [28] KAPIL R. M., TIWARI S. C. 1978. Plant embryological investigation and fluorescence microscopy: an assessment of integration. *Intern. Rev. Cytol.* **53**: 291–331.
- [29] KURAN H. 1972. Callose localization in the walls of megasporocytes and megaspores in the course of development of monospore embryo sacs. *Acta. Soc. Bot. Pol.* **41**: 525–534.
- [30] KURODA K. 1960. Phenomenes d'inductions histogenetiques provoques par des deformations cribro-vasculaires dans des tissus de carotte cultivesn vitro. *C. R. Acad. Sci. Paris*, **252**: 282–284.
- [31] MASCARENHAS J. P. 1975. The biochemistry of angiosperm pollen development. *Bot. Rev.* **41**: 259–314.
- [32] MIKULSKA E., RODKIEWICZ B. 1965. Fine structure of developing embryo sac of *Lillium candidum*. *Flora* **155**: 586–595.
- [33] MIKULSKA E., RODKIEWICZ B. 1967. Fine structure of four-nucleate stages and the central cell of *Lillium regale* embryo sac. *Flora*, **157**: 365–372.
- [34] MOSZKOVICZ A. M. 1992. Embriologija chvojnych Sztinca. Kiszinev. ss. 250.
- [35] MOUSSEL B. 1979. Etude cytobiologique de la reproduction sexue de l'*Ephedra distachya*. These. Univ. Reims, ss. 250.
- [36] NOHER DE HALAC I., HARTE C. 1977. Different patterns of callose wall formation during megasporogenesis in two species of *Oenothera* (*Oenotheraceae*). *Plant Syst. Evol.* **127**: 23–38.
- [37] NOHER DE HALAC I., HARTE C. 1985. Cell differentiation during megasporogenesis and megagametogenesis. *Phytomorphology* **35**: 189–200.
- [38] OLSZEWSKA M. J., RODKIEWICZ B. 1963. L'effect de la basse temperature sur l'incorporation deprecursurs des acides nucleiques dans les cellules du meristems. *Experientia* **19**: 184.
- [39] PLUSZCZ T. A. 1992. Ultrastruktura zarodyszewego meszka pokrytosemennych. Naukova Dumka, Kiev ss. 114.
- [40] PODDUBNJA-ARNOLDI V. A. 1976. Citoembriologija pokrytosemennych rastenij. Nauka, Moskva, ss. 507.
- [41] RODKIEWICZ B. 1952. Obserwacje nad zrastaniem się tkanek korzenia marchwi hodowanych *in vitro*. *Acta Soc. Bot. Pol.* **21**: 789–801.
- [42] RODKIEWICZ B. 1960. Measurements of DNA by Feulgen photometry in nuclei of di- and trisomic *Hyacinthus*. *Exp. Cell Res.* **20**: 92–97.
- [43] RODKIEWICZ B. 1967. Walls with callose in the megaspores and hypostase of ovules of *Antirrhinum majus* observed in a fluorescence microscope.
- [44] RODKIEWICZ B. 1970. Callose in cell walls during megasporogenesis in angiosperms. *Planta* **93**: 39–47.
- [45] RODKIEWICZ B. 1971. Zarys genetyki. PWN, Warszawa ss. 307.
- [46] RODKIEWICZ B. 1973. Callose walls in megaspores in *Fuchsia* and *Epilobium*. *Caryologia*, Suppl **25**: 59–66.
- [47] RODKIEWICZ B. 1974. Zarys genetyki. II wyd. PWN, Warszawa, ss. 342. (i wznowienie w 1975).
- [48] RODKIEWICZ B. 1974. Embriologia roślin kwiatowych. PWN, Warszawa, ss. 285.
- [49] RODKIEWICZ B. 1984. Embriologia roślin nagozalążkowych. PWN, Warszawa, ss. 419.
- [50] RODKIEWICZ B. 1975. Sieve-like distribution of callose in meiocyte chalazal wall in ovules in orchid *Epipactis*. *Bull. Acad. Pol. Sci.* **23**: 707–711.

- [51] RODKIEWICZ B. 1978. Przebudowa cytoplazmy i polaryzacja w mejocytach podczas megasporogenezy u *Angiospermae*. *Post. Biol. Komórki*. 5: 135–154.
- [52] RODKIEWICZ B., BEDNARA J. 1976. Cell wall ingrowths and callose distribution in megasporogenesis in *Orchidaceae*. *Phytomorph*. 26: 276–281.
- [53] RODKIEWICZ B., BEDNARA J., MOSTOWSKA J., DUDA E., STOBIECKA H. 1986. The change in disposition of plastids and mitochondria during microsporogenesis and sporogenesis in some higher plants. *Acta. Bot. Neerl.* 35: 209–215.
- [54] RODKIEWICZ B., BEDNARA J., ŚNIEZKO R. 1976. Polaryzacja krotek w megasporogenezie u *Onagraceae*. *Bot. Żurn.* 61: 905–909.
- [55] RODKIEWICZ B., DUDA E., BEDNARA J. 1989. Organelle aggregation during microsporogenesis in *Nymphaea*. *Flora* 183: 397–404.
- [56] RODKIEWICZ B., FYK B., SZCZUKA E. 1994. Chlorophyll and cutin in early embryogenesis in *Capsella*, *Arabidopsis* and *Stellaria* investigated by fluorescence microscopy. *Sex. Plant Reprod.* 7: 287–289.
- [57] RODKIEWICZ B., GÓRSKA-BRYLASS A. 1968. Callose in the walls of the developing megasporocyte and megaspores in the orchid ovule. *Acta Soc. Bot. Pol.* 37: 19–28.
- [58] RODKIEWICZ B., KERSZMAN G. 1969. Wykady z genetyki. Wyd. U.Ł. ss. 217.
- [59] RODKIEWICZ B., KERSZMAN G. 1984. Zarys genetyki. PWN, Warszawa, ss. 362.
- [60] RODKIEWICZ B., KUDLICKA K., STOBIECKA H. 1984. Pattern of amyloplasts localization during microsporogenesis in *Tradescantia*, *Impatiens* and *Larix*. *Acta Soc. Bot. Pol.* 53: 337–541.
- [61] RODKIEWICZ B., KWIAKOWSKA M. 1965. Enzymy hydrolityczne w rozwijającym się woreczku zalążkowym lili. *Acta Soc. Bot. Pol.* 34: 235–242.
- [62] RODKIEWICZ B., MIKULSKA E. 1963. Electron microscope observations of cytoplasmic change in megasporocyte of *Lilium candidum*. *Flora*. 154: 383–387.
- [63] RODKIEWICZ B., MIKULSKA E. 1965. Elektron microscope observation of endoplasmic reticulum in *Lilium* megasporocyte. *Flora* 155: 341–346.
- [64] RODKIEWICZ B., MIKULSKA E. 1965. The development of cytoplasmic structures in the embryo sac of *Lilium*. *Planta* 67: 297–304.
- [65] RODKIEWICZ B., STOBIECKA H. 1978. Distribution of starch grains in the meicytes and megaspores of *Orchis* and *Epipactis*. *Bull. Acad. Pol. Sci.* 26: 107–110.
- [66] RODKIEWICZ B., ŚNIEZKO R., FYK B., NIEWEGLÓWSKA B., TCHÓRZEWSKA D. 1994. Embriologia *Angiospermae* – rozwojowa i eksperymentalna. Wyd. UMCS, Lublin ss. 250.
- [67] RUDRAMUNIYAPPA C. K. 1991. Histochemical events during meiosis in some homosporous *Pteridophytes*: a brief review. *Phytomorphology* 41: 43–62.
- [68] RUDRAMUNIYAPPA C. K., SUVARKHANDI S. S. 1991. Histochemical and ultrastructural aspects of sporogenesis in some *Pteridophytes*. A review. W: C. P. Malik, Y. P. Abrol (red.), *Recent Advance in Plant Biology*, Naerendra Publ., Delhi, ss. 3 49–368.
- [69] RUSELL S. D. 1979. Fine structure of megagametophyte development in *Zea mays*. *Can. J. Bot.* 57: 1093–1110.
- [70] SAGAWA Y., ISRAEL H. W. 1964. Post-pollination ovule development in *Dendrobium* orchids. I. Introduction. *Caryologia* 18: 15–34.
- [71] SHEFFIELD E., BELL P. R. 1987. Current studies of the *Pteridophyte* life cycle. *Bot. Rev.* 53: 442–490.
- [72] SCHULZ P., JENSEN A. 1981. Pre-fertilization ovule development in *Capsella*: ultrastructure and ultracytochemical localization of acid phosphatase in the meicyte. *Protoplasma* 107: 27–45.
- [73] SCHULZ P., JENSEN A. 1986. Pre-fertilization ovule development in *Capsella*: the dyad, tetrad, developing megaspore and two-nucleate gametophyte. *Can. J. Bot.* 64: 875–884.
- [74] SZWEYKOWSKA A., SZWEYKOWSKI J. 1993. Botanika. PWN, Warszawa, ss. 342.
- [75] TANAKA I. 1991. Microtubule – determined plastid distribution during microsporogenesis in *Lilium longiflorum*. *J. Cell Sci.* 99: 21–31.
- [76] WILLEMSE M. T. M., BEDNARA J. 1979. Polarity during megasporogenesis in *Gasteria verrucosa*. *Phytomorphology* 29: 156–165.
- [77] WILLEMSE M. T. M., DE BOER-DE JEU M. J. 1981. Megasporogenesis and early megagametogenesis. *Acta Soc. Bot. Pol.* 50: 111–120.