Karjokineza wegetatywna i generatywna u *Eleagnaceae*.

(Cinèse somatique et cinèse de maturation dans les
Eleagnacées).

(Tablice VII—IX).

Napisała

H. SOBOLEWSKA.

Jedyną wzmiankę w literaturze o karjokinezie u *Eleagnaceae* znajdujemy w pracy „Monographie des *Eleagnacées*“ Serwettaz'a¹⁾, który u *Hippophaë rhamnoides* podczas podziału jąder bielkowych zauważył w stadium płytki równikowej 8 okrągławych chromozomów. Tischler²⁾ w zestawieniach swych nie podaje również dokładnej ilości chromozomów u *Eleagnaceae*, uważa jednak, że liczba obserwowana przez Serwettaz'a jest zbyt mała. Ustalenie liczby chromozomów u *Eleagnus augustifolia* i *Hippophaë rhamnoides*, jako przedstawicieli tej rodziny, było głównym celem pracy, której wyniki poniżej przytaczam. Dla skrócenia będę podawała tylko nazwy rodzajowe; należy pod nimi rozumieć podane wyżej gatunki.

Materiał i metody.

Karjokinezę wegetatywną badałam w stożkach wzrostu korzeni, generatywną w komórkach macierzystych pyłku. Materiał utrwaląłem w płynie Flemminga mocnym, barwiłem głównie hematoksyliną żelazową Heidenhaina. Rysunki wykonywałem przy pomocy aparatu rysunkowego Abbého, korzystając z immersji $\frac{1}{12}$ Leitza i okularu 8 (Powiększenie 1100). Dla porównania poszczególnych chromozomów w płytkach somatycznych, rysunki powiększałem dzie-

¹⁾ Serwettaz, C. 1909. „Monographie des *Eléagnacées*“. Beiheft. bot. Centbl. Bd. 25, Abt. II, S. 1—420, 155f.

²⁾ Tischler, G. 1922. „Allgemeine Pflanzenkaryologie“. Str. 564.

sięciokrotnie przez lupę, przy zastosowaniu także aparatu rysunkowego i układałam chromozomy kolejno stosownie do wymiarów (obliczając ich średnią wielkość¹⁾). Największą liczbę obrazów karjokinetycznych obserwowałam na materiale utrwalonym w nocy lub bardzo wczesnym rankiem.

A. Przebieg karjokinezy wegetatywnej u *Eleagnus augustifolia* i *Hippophaë rhamnoides*.

Budowa jąder spoczynkowych w stożku wzrostu korzenia u *Eleagnus* i *Hippophaë* jest różna. Podczas gdy u *Eleagnus* chromatyna w jądrze spoczynkowym występuje w postaci drobniutkiej zawiesziny, układającej się w delikatną siateczkę (Fig. 1 tabl. VIII) i dopiero w okresie profazy zaczyna tworzyć skupienia, to we wszystkich jądrach w stanie spoczynku u *Hippophaë* obserwować można większe grudki chromatyny, połączone subtelnymi niteczkami achromatynowemi²⁾ (Fig. 1 tabl. VII). Skupień tych u *Hippophaë* nie mogę uważać za prochromozomy, gdyż liczba ich jest zmienna i zawsze mniejsza od liczby chromozomów, występujących podczas karjokinezy. Jądro u *Eleagnus* wykazuje jedno lub kilka jąderek, u *Hippophaë* — zwykle jedno.

Profaza.

W profazie karjokinezy wegetatywnej obu roślin liczba skupień chromatynowych w jądrze początkowo wzrasta (u *Eleagnus* dochodzi nawet do 30-tu). Skupienia te, z początku bryłowe, powoli wydłużają się, zginają pośrodku lub na końcach. Widzimy w tym okresie w obwodowej części jądra liczne pałeczki, proste, zgięte, hantlowate, kształtu litery U i t. d. (Fig. 2, 3, 12, 13 tabl. VII). Nieco później daje się obserwować częściowe łączenie się ze sobą rzeczonych utworów, kończące się na ostatecznem ustaleniu diploidalnej liczby chromozomów. Stadium spiremy ciągłej niema. Jak widać na figurach 4 i 14 tabl. VII, podczas profazy daje się już zauważyć rozszczepianie podłużne chromozomów.

Metafaza.

Rysunki 5, 15, 16 tabl. VII jakoteż figury 1—8 ryć. 2 tekstu, przedstawiające płyty równikowe u *Eleagnus* i *Hippophaë*, pozwalają

¹⁾ Figury: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 w tekście są powiększone w podobny sposób z rysunków czterokrotnie.

²⁾ Dla przyczyn wskazanych przez Tischlera (1922) posilkuję się utartą starszą terminologią.

na określenie liczby chromozomów i dają nam pojęcie o charakterze garniturów obu rzeczonych roślin. Liczba diploidalna chromozomów u *Eleagnus* wynosi 12, u *Hippophaë* 20. Obserwacje moje przeto całkowicie stwierdzają słuszność przypuszczenia Tischlera.

Ryc. 2.

Fig. 1—4. Płyty równikowe u *Hippophaë rhamnoides* o 20-tu chromozomach (aa, bb, cc, dd, ee, ff, gg, hh, ii, jj).

Fig. 5—8. Płyty równikowe u *Eleagnus angustifolia* o 12 chromozomach (aa, bb, cc, dd, ee, ff).

Co się tyczy kształtu poszczególnych elementów w garniturach obu rzeczonych gatunków, to obok pałeczek krótkich i długich, form biskoptowych i przecinkowych, występują również chromozomy w kształcie pierścieni, liter S, Z, U, W, J lub Y (Fig. 1—8 ryc. 2 tekstu). Te ostatnie formy odpowiadają chromozomom już częściowo podłużnie rozszczepionym, o czym świadczy zresztą fakt, że ramiona

rozszczepionych chromozomów są znacznie cieńsze, niż pozostała lita ich część. Chromozomy w płycie ułożone są blisko siebie, a często tak nawet zbite, że trudno je wyróżnić. Długość chromozomów waha się w granicach od 1 do 12 μ . Jak wielka jest różnica w długości chromozomów, wskazuje ryc. 3 tekstu; chromozomy są tu ułożone kolejno według wymiarów.

W garniturze *Hippophaë* wyraźnie dają się wyróżnić 3 grupy chromozomów, które oznaczam literami A, B, C (fig. 1—4 ryc. 2

Ryc. 3. Garnitury chromozomów u *Hippophaë rhamnoides* (I II szereg) i *Eleagnus augustifolia* (III i IV szereg).

i szeregi I i II ryc. 3). Grupę A stanowią 2 duże chromozomy (wielkość niektórych dochodzi nawet do 12 μ) niejednakowej długości (aa). Drugą grupę B tworzy 12 chromozomów pośredniej wielkości, których długość waha się w granicach 4 i 2 μ (bb, cc, dd, ee, ff, gg). Trzecią wreszcie grupę C tworzy 6 chromozomów drobnych o wymiarach poniżej 2 μ (hh, ii, jj). (Por. tabelę I).

U *Eleagnus*, u którego występuje, jak podałam wyżej, 12 chromozomów, można również wyodrębnić 3 grupy: A, B, C (Fig. 5—8 ryc. 2 i szeregi III i IV ryc. 3). Podobnie jak u *Hippophaë* pierwszą grupę A stanowią dwa duże chromozomy prawie równej długości; średnia ich wielkość wynosi 7.4 μ (aa). Drugą grupę B tworzy 8 chromo-

Tabela I.

Zestawienie długości chromosomów somatycznych w *Hippophaë rhamnoides* (w μ).

Nr porządkowe płyt	Numery porządkowe chromosomów																			
	A.										B.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.	4.1	3.6	3.2	3.1	3.1	3.0	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5	2.2	2.2	2.2	2.2	1.8	1.8
2.	7.2	4.2	3.8	3.6	3.1	3.0	2.8	2.5	2.5	2.4	2.3	2.2	2.1	2.1	2.0	1.8	1.8	1.7	1.5	1.5
3.	9.1	7.3	3.8	3.7	3.4	3.0	2.7	2.7	2.1	2.1	2.1	2.1	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.7	1.1	1.1
4.	8.1	7.2	3.8	3.6	3.6	3.0	2.6	2.4	2.2	2.2	2.0	2.0	1.9	1.9	1.6	1.5	1.4	1.2	1.1	1.1
5.	6.3	5.1	3.6	3.6	3.5	3.3	3.1	3.1	3.0	2.9	2.3	2.2	2.1	2.0	2.0	2.0	1.9	1.8	1.7	1.1
6.	8.0	5.3	4.1	3.8	3.8	3.6	3.5	3.4	3.2	3.2	2.8	2.5	2.4	2.4	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	1.8
7.	8.1	7.2	4.5	4.1	4.1	3.8	3.2	3.1	3.0	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	2.4	2.4	2.0	2.0	1.8	1.8
8.	6.4	4.5	3.8	3.4	3.2	3.2	3.0	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.5	1.4
9.	11.5	7.6	4.1	4.1	4.0	3.6	3.6	3.2	3.1	3.1	3.1	2.2	2.2	2.0	1.8	1.8	1.5	1.5	1.5	1.0
10.	6.7	5.9	4.1	4.0	3.6	3.4	2.7	2.7	2.6	2.6	2.4	2.4	2.0	1.8	1.9	1.9	1.8	1.8	1.5	1.5
11.	8.1	7.1	4.1	4.0	4.0	3.1	3.0	3.0	2.8	2.7	2.2	2.2	2.0	2.0	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.5
12.	7.5	5.1	4.3	3.6	3.3	3.3	3.2	3.2	3.0	3.0	2.8	2.4	2.0	2.0	1.8	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5
13.	9.8	5.1	4.5	3.8	3.6	3.6	3.5	3.5	3.0	3.0	2.8	2.8	2.1	1.8	1.8	1.8	1.5	1.5	1.0	1.0
14.	10.0	6.1	4.1	3.4	3.2	3.1	3.1	3.0	2.4	2.2	2.2	2.1	2.0	2.0	1.8	1.8	1.3	1.2	1.1	1.0
15.	7.0	5.4	4.8	4.1	4.0	3.7	3.6	3.4	3.2	3.1	2.7	2.7	2.1	2.0	1.9	1.8	1.6	1.6	1.1	1.1
16.	7.1	6.1	4.5	4.5	3.6	3.6	3.2	3.2	3.1	2.2	2.2	2.2	2.0	1.8	1.8	1.8	1.6	1.3	1.1	1.0
17.	7.7	6.1	3.2	3.2	3.1	3.1	3.0	3.0	2.8	2.7	2.6	2.6	2.2	2.2	2.0	2.0	1.8	1.8	1.4	1.0
18.	5.8	5.1	4.5	3.0	2.7	2.6	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	1.6	1.6	1.5	1.4	1.1	1.1	1.0	1.0
19.	7.4	4.9	4.5	4.5	4.0	4.0	3.4	3.2	2.7	2.4	2.2	2.0	1.8	1.8	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0	1.0
20.	10.2	8.0	4.9	4.9	3.8	3.4	3.2	3.0	3.0	2.9	2.4	2.3	2.0	2.0	1.8	1.8	1.4	1.3	1.1	1.1
Srednia wielkość	7.8	5.8	4.1	3.8	3.5	3.3	3.0	2.9	2.7	2.6	2.4	2.3	2.0	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3

zomów o wielkości zawartej w granicach 4 i 2 μ (bb, cc, dd, ee). Trzecią grupę C tworzą pozostałe 2 chromozomy drobne o wymiarach poniżej 2 μ (ff). (Por. tabelę II).

U *Hippophaë* i *Eleagnus* na bardzo wielu zaobserwowanych płytkach można stwierdzić, że chromozomy zdradzają tendencję do układu parami (ryc. 2). Postać megachromozomów wysoce charakterystycznych dla obu badanych przeze mnie roślin może być różną. Zwykle są to wstęgi wydłużone lub zagięte pośrodku w kształt litery U, V, czasem bardziej zbliżone do litery J, S i E. Wrzeciona achromatynowe na moich preparatach naogół zarysowują się słabo. (Fig. 6, 17 tabl. VII). T. zw. „Poll-Kappen“ u *Eleagnus* i *Hippophaë* nie znalazłam.

Anafaza.

Postać rozchodzących się ku biegunom chromozomów pochodnych bywa dość różna, co przemawiałoby raczej przeciwko istnieniu stałego miejsca przyczepu włókien wrzeciona¹⁾. Mamy tu przeto w anafazie figury rozwartego V, którego ramiona zwrócone są ku biegunom (Fig. 7 i 8 tabl. VII). Mamy pierścienie zamknięte, z których powstają wstęgi pochodne o postaci U, S lub V (Fig. 18 tabl. VII). Wskazane powyżej kształty właściwe są wszystkim chromozomom, a więc mega i mikroelementom. Rzecz prosta jednak, że najbardziej wyraźne są one wśród chromozomów większych, z których dwa najdłuższe, tak charakterystyczne dla obu roślin, dają się rozpoznać wyraźnie i w anafazie; końce ich zawsze wystają poza skupienia chromozomów pochodnych (Fig. 9, 19 tabl. VII). Widać je również w okresie „tassement polaire“ na figurach 9, 19 tabl. VII.

Telofaza.

Zarysy poszczególnych chromozomów pozostają wyraźne do chwili, w której wyłania się błona jądrowa (Fig. 10 i 20 tabl. VII). W miarę, jak objętość jądra wzrasta, chromatyna u obu roślin układa się w postaci brył nieregularnych po przeciwnej stronie równika. Dla określenia ostatnich momentów rekonstrukcji jąder pochodnych materiał przeze mnie badany nie nadaje się. Nie mówi on nic określonego ani na korzyść teorii wakualizacji chromozomów, ani też na

¹⁾ Sakamura, T. 1920. „Experimentelle Studien über die Zell und Kernteilung mit besonderer Rücksicht auf Form, Grösse und Zahl der Chromosomen“. Journ. Coll. of Sc. Imp. Univers. Tokyo, vol. 39, Art. 11, 221 S., 7 Taf., 24 Fig.

Tabela II.

Zestawienie długości chromozomów somatycznych u *Eleagnus augustifolia* (w μ).

Nro porządkowe płyt	Numery porządkowe chromozomów											
	A				B				C			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	8.9	7.8	3.6	3.6	3.4	3.2	3.0	2.4	2.0	1.8	1.0	1.0
2.	4.6	4.2	2.9	2.9	2.4	2.4	2.2	2.2	2.0	2.0	1.9	1.8
3.	4.1	4.1	3.6	3.1	2.5	2.1	2.0	2.0	1.8	1.8	1.6	1.6
4.	7.1	7.1	6.3	3.8	3.8	3.1	3.1	3.0	2.7	2.5	1.8	1.8
5.	8.1	8.1	4.6	4.4	4.3	4.2	3.6	3.1	3.1	3.0	1.8	1.8
6.	6.8	6.5	3.3	3.2	3.1	2.7	2.5	2.5	1.8	1.8	1.6	1.2
7.	7.5	7.1	4.1	4.1	3.6	3.6	3.5	3.4	3.0	2.8	1.9	1.9
8.	7.7	7.2	3.1	3.1	3.0	2.8	2.7	—	1.8	1.6	1.3	1.0
9.	11.5	11.2	9.0	5.1	4.5	4.0	3.1	3.1	3.0	3.0	2.1	1.8
10.	8.1	8.1	5.9	5.0	4.7	4.1	4.0	4.0	3.6	2.3	1.8	1.8
11.	6.9	6.4	4.3	4.2	3.0	2.8	2.0	2.0	1.8	1.8	1.0	1.0
12.	6.7	6.5	3.2	3.1	3.0	2.2	2.1	2.0	1.8	1.5	1.3	1.3
13.	7.8	7.8	5.2	5.1	4.3	3.1	3.0	2.2	2.2	1.8	1.8	1.0
14.	6.7	5.4	3.6	3.5	3.0	2.7	2.7	2.6	2.0	2.0	1.8	1.8
15.	8.3	7.9	4.6	4.4	4.0	3.6	3.6	3.1	2.2	2.0	1.8	1.1
16.	8.0	8.0	5.1	4.6	4.0	3.8	2.4	2.3	2.1	2.0	1.0	1.0
17.	6.4	6.3	4.5	4.3	3.0	2.8	2.6	2.5	2.0	1.8	1.1	1.1
18.	10.2	10.0	5.1	4.8	3.0	2.6	2.5	2.4	2.0	2.0	1.5	1.3
19.	5.5	5.4	4.1	4.0	2.8	2.6	2.1	2.1	2.0	2.0	1.8	1.1
20.	5.6	5.5	4.1	3.8	3.1	3.0	2.0	2.0	1.8	1.8	1.5	1.0
Średnia wielkość	7.4	7.1	4.5	4.0	3.4	3.0	2.7	2.5	2.2	2.1	1.5	1.4

korzystać poglądów Martensa¹⁾). Preparaty moje robią raczej takie wrażenie, że bryłki ulegają stopniowemu rozdrobnieniu i rozproszczeniu. Stopień rozdrobnienia chromatyny w jądrze pochodnym u *Eleagnus* jest większy, niż w jądrze pochodnym u *Hippophaë*, u której to rośliny, jak wspomniałem wyżej, w jądrze spoczynkowym występują dość duże skupienia chromatyny.

²⁾ Martens, P. 1922. „Le cycle du chromosome somatique dans les *Phanerogames*. I. *Paris quadrifolia*“. La Cellule. XXXII 2^d fox., p. 331—428, 4 pl.

Martens, P. 1924. „Le cycle du chromosome somatique dans le *Listera ovata*“. Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Paris, CLXXIX, p. 1280—1282.

B. Przebieg karjokinezy generatywnej u *Eleagnus angustifolia* i *Hippophaë rhamnoides*.

I. PODZIAŁ HETEROTYPOWY.

Budowa jąder w komórkach macierzystych pyłku u *Eleagnus* i *Hippophaë* bezpośrednio przed podziałem heterotypowym (Fig. 21 tabl. VIII, 37 tabl. IX) wykazuje delikatny siatkowany zrąb, na którym są rozmieszczone ziarenka i duże bryłki chromatyny. Liczba tych skupień chromatynowych w jądrach generatywnych przeważnie odpowiada liczbie diploidalnej chromosomów u tych roślin. Ilość jąderek wynosi od 1 do 3-ch.

Profaza.

W profazie podziału heterotypowego ze skupień chromatynowych wyłaniają się u obu roślin cienkie nici leptonemalne, które układają się równolegle parami (Fig. 22 tabl. VIII i 38 tabl. IX). U *Eleagnus* i *Hippophaë* mamy przeto do czynienia z wypadkiem parakonjugacji chromosomów.

Synapsis.

Skurczenie synaptyczne przebiega w sposób zwykły (Fig. 23 tabl. VIII i 39 tabl. IX). Jąderko leży wewnątrz zbitej masy, może jednak niekiedy pozostawać na uboczu (Fig. 39 tabl. IX). W czasie rozkręcania się kłębka synaptycznego i nieco później widać u obu roślin wolne końce poszczególnych nici (Fig. 24 tabl. VIII i 40 tabl. IX). Fakt ten przemawia przeciw przypuszczeniu istnienia spiremy ciągłej. Okres synapsis jest stosunkowo dość długi. Po rozluźnieniu się kłębka nić pachytenowa ma niekiedy budowę perełkowatą (Fig. 25 tabl. VIII i 40 tabl. IX) i ujawnia miejscami swój dwoisty charakter (Fig. 26 tabl. VIII i 42 tabl. IX). T. zw. „second constriction“ u *Eleagnus* i *Hippophaë* niema. Chromosomy geminowe, zarówno u *Eleagnus* jak i u *Hippophaë* początkowo długie (Fig. 27 tabl. VIII i 42, 43 tabl. IX) kurczą się później i grubieją (Fig. 28 tabl. VIII i 44 tabl. IX). W okresie tym znika jąderko. W stadium diakinezy biwalenty przyjmują najróżnorodniejsze postacie; jedne mają charakter raz skręconej pętli, inne tworzą pierścienie, ósemki, inne jeszcze ułożone są na krzyż lub przybierają kształt litery X i Y (Fig. 27 tabl. VIII i 4', 43 tabl. IX). U *Hippophaë*, jak to widać na figurze 42, 43 tabl. IX, wszystkie te formy mogą w jądrze występować jednocześnie, a ponadto podczas wczesnej diakinezy część biwalentów tworzy tutaj pierścienie złożone z 4 ch uniwalentnych chromosomów (Fig. 42 tabl. IX). Pierścienie te wielce przypominają nam to, co widzimy np.

u *Oenothera franciscana*¹⁾. Wkrótce pierścień z 4-ch rozrywa się i powstają 2 odrębne pary (Fig. 43 tabl. IX). Liczba „gemini“ dla *Eleagnus* wynosi 6, dla *Hippophaë* — 10. Wrzeczono wielobiegunowe u obu roślin występuje wyraźnie (Fig. 29 tabl. VIII i 45 tabl. IX).

Metafaza.

Kształt wrzeczion dwubiegunowych jest zupełnie normalny; bieguny u *Eleagnus* są zaostrome, u *Hippophaë* zwykle tępe. Na płytę u *Eleagnus* składa się, jak należało oczekiwać, sześć chromozomów (Fig. 30 tabl. VIII) na płytę zaś *Hippophaë* — 10 (Fig. 46 tabl. IX). I tu również dają się zaobserwować, podobnie jak w płytkach somatycznych, pewne różnice w długości chromozomów. Średnia ich długość u *Eleagnus* i *Hippophaë* waha się od 2—6 μ . Jak znaczna może być różnica w długości chromozomów w jednej i tej samej płycie, świadczy np. to, iż u *Hippophaë* w jednej z płytek obok dość dużego chromozomu w wymiarze 5.4 μ występował zupełnie drobny = 1.2 μ . Analizy szczegółowej płyt komórek generatywnych nie przeprowadzałam; zaznaczę jednak, że w kilku wypadkach wyróżniłam w płytach u *Hippophaë* i *Eleagnus* wyraźne megachromozomy (Fig. 30 tabl. VIII i 46 tabl. IX M).

Anafaza.

Rozchodzące się ku biegunom uniwalenty najczęściej mają postać rozwartego V, spotykają się wszakże i pierścienie powstające przez rozsuwanie się uniwalentów złączonych końcami. Z chwilą, w której chromozomy pochodne umieszczają się na biegunach, występują one ze szczególną wyrazistością (Fig. 31 tabl. VIII i 47 tabl. IX). Figura 48 tablica IX stwierdza, że i u *Hippophaë* rozchodzenie się megachromozomów ku biegunom poprzedza wędrówka mezo i mikrochromozomów. Rozszczepianie podłużnego właściwego chromozomom w anafazie zaobserwować nie mogłam.

Telofaza i interkineza

Drobne wymiary chromozomów i niezmiernie ściśle przyleganie ich do siebie nie pozwalają na dokładną charakterystykę zjawisk, z którymi tutaj mamy do czynienia. Podczas rekonstrukcji jąder pochodnych chromozomy stają się bryłkami ziarnistymi, spoczywającymi na obwodzie jądra (Fig. 33 tabl. VIII i 49 tabl. IX). Liczba ich odpowiada liczbie haploidalnej chromozomów.

¹⁾ Cleland R. E. 1922. „The reduction divisions in the pollen mother cells o *Oenothera franciscana*“. Am. Journ. of Bot. IX p. 391—413 3 pl.

II. PODZIAŁ HOMOTYPOWY.

Podział homotypowy odbywa się w tempie bardzo szybkim, o czym świadczą trudności w wynalezieniu odpowiednich faz. Oba wrzeciona tworzą się synchronicznie; mogą one leżeć w jednej płaszczyźnie (Fig. 40 tabl. IX) lub też, co się zdarza częściej, w dwóch nachylonych do siebie pod różnymi kątami (Fig. 34, 35 tabl. VIII i 51 tabl. IX). Rezultatem drugiego podziału jest komórka czterojądrowa (Fig. 36 tabl. VIII, 52 tabl. IX), której podziału na gony już bliżej nie analizowałam. Nie mogę przeto orzec, czy podział ten odbywa się z udziałem, czy bez udziału fragmoplastów, jak o tem wiemy od czasu badań Farr'a¹⁾.

Wyniki.

Wyniki badań moich dają się przeto streścić, jak następuje:

1) Garnitur komórki somatycznej u *Hippophaë rhamnoides* składa się z 20 chromosomów.

2) Garnitur komórki somatycznej u *Eleagnus angustifolia* składa się z 12 chromosomów.

3) U obu roślin garnitury rzeczzone tworzą chromosomy różnej długości.

4) U *Hippophaë rhamnoides* mamy 2 megachromosomy (długość = 7.8; 5.8), 12 mezochromosomów (długość = 4.1; 3.8; 3.5; 3.3; 3; 2.9; 2.7; 2.6; 2.4; 2.3; 2; 2) i 6 mikrochromosomów (długość = 1.8; 1.7; 1.6; 1.5; 1.4; 1.3).

5) U *Eleagnus angustifolia* wyróżniam 2 megachromosomy (długość = 7.4; 7.1), 8 mezochromosomów (długość = 4.5; 4; 3.4; 3; 2.7; 2.5; 2.2; 2.1) i 2 mikrochromosomy (długość = 1.5; 1.4).

6) Liczba gemini u *Hippophaë rhamnoides* wynosi 10, u *Eleagnus angustifolia* 6.

7) W płytkach podziału heterotypowego u obu roślin stwierdzić można istnienie megachromosomów. Różnice pomiędzy mezo i mikrochromosomami są tu o wiele mniej wyraźne niż przy karjokinezie somatycznej.

8) Rezultat podziału hetero- i homotypowego stanowią komórki czterojądrowe, których dalsze zachowanie się pozostaje kwestją otwartą.

¹⁾ Farr, C. H. 1916. „Cytokinesis of the pollen mother cells of certain *Dicotyledons*“. Mem. New York Bot. Garden, vol. 6, S. 235—317.

Farr, W. K. 1920. „Cell division of the pollen mother cell of *Cobaea scandens* alba“. Bull. Torrey Bot. Club, vol. 47, S. 325—336.

Pracę niniejszą wykonałam w Zakładzie Botanicznym Uniwersytetu Warszawskiego. Czuję się w obowiązku złożyć wyrazy głębokiej wdzięczności p. prof. Wóycickiemu za pomoc i wskazówki w toku moich badań. Składam również gorące podziękowanie p. Dr Luxemburgowej za okazywanie mi szczerej życzliwości i za wszelkie ułatwienia, których niejednokrotnie doznawałam.

Bibliografia.

- 1) Bonnet, J. Archiv. f. Zellforsch., v. 7, 1912 a. — 2) Bannier, J. P. Recueil des trav. bot. néerl., v. XX, 1923. — 3) Cleland, R. E. Amer. Journ. Bot. v. 9, 1922. — 4) Farr, C. H. Mem. New York bot. Garden, v. 6, 1916. — 5) Farr, W. K. Bull. Torrey bot. Club, v. 47, 1920. — 6) Grégoire, V. La Cellule, v. XXI, 1904. — 7) Grégoire, V. La Cellule, v. XXII, 1905. — 8) Grégoire, V. La Cellule, v. XXIII, 1906. — 9) Grégoire, V. La Cellule, v. XXIV, 1907. — 10) Grégoire, V. La Cellule, v. XXVI, 1910. — 11) Grégoire i Wygaerts. La Cellule, v. XXI, 1903. — 12) Laibach, Fr. Beih. Bot. Centralbl. Bd. 22, 1907. — 13) Lundegardh, H. Beitr. z. Biol. d. Pflanz., Bd. XI, 1912 a. — 14) Martens, P. La Cellule, v. XXXII, 1922. — 15) Martens, P. Compt. rend. de l'Ac. d. Sc. Paris, v. CLXXIX, 1924. — 16) Müller, Cl. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 47, 1910. — 17) Mottier, D. M. — Ann. of Bot., v. XXVIII, 1914. — 18) Mottier i Nothnagel. Bull. Torrey bot. Club, v. 40, 1913. — 19) Pisek, M. Deutsch. Bot. Gaz., 1922. — 20) Phee, C. Hugh, Bot. Gaz., v. 78, 1922. — 21) Robyns, V. La Cellule, v. XXXIV, 1924. — 22) Sakamura, F. Journ. Coll. of Sc. Imp. Univers., Tokyo, v. 39, 1920. — 23) Serwettaz, C. Beih. Bot. Centralbl., Bd. 25, 1909. — 24) Sharp, W. La Cellule, v. XXIX, 1913. — 25) Sinoto, V. The Bot. Mag., Tokyo, v. 38, 1924. — 26) Strasburger, E. Jahrb. f. Wiss. Bot., v. 42, 1905. — 27) Strasburger, E. Jahrb. f. Wiss. Bot., v. 45, 1908. — 28) Sugiura, T. The Bot. Mag., Tokyo, v. 39, 1925. — 29) Tischler, G. Abt. 1, Teil 1. B. Berlin 1921—1922. — 30) Wóycicki, Z. Acta Soc. Bot. Polon., v. II, 1925.

Objaśnienia tablic.

Powiększenie wszystkich rysunków 1100

Tablica VII.

Fig. 1. *Eleagnus angustifolia*. Komórki merystemy korzenia z jądrami w okresie spoczynku.

Fig. 2. *E. ang.* Stadium profazy. Skupienia chromatynowe w postaci pałeczek wydłużonych i pozaginanych.

Fig. 3. *E. ang.* Stadium trochę późniejsze niż na figurze 2-iej. Pałeczki chromatynowe proste, zgięte, hantlowate kształtu litery V i t. d.

Fig. 4. *E. ang.* Jądro profazowe z rozszczepionymi podłużnie chromozomami.

Fig. 5. *E. ang.* Płyta widziana z bieguna. Chromozomów 12; układają się one parami. Dwa wielkie chromozomy leżą obok siebie (M_1 i M_{11}) jeden na brzegu płytki (M_{11}), drugi zaś obok niego w kierunku dośrodkowym (M_1).

Fig. 6. *E. ang.* Płyta z boku. Wrzeciono achromatynowe zarysowane słabo.

Fig 7 i 8. *E. ang.* Wczesne anafazy. Na figurze 7-iej jeden z chromozomów już spoczywa u bieguna. Na figurze 8-iej widać jak pochodne megachromozomy rozchodząc się ku biegunom, tworzą dwie litery V.

Fig. 9. *Eleagnus angustifolia*. Stádium „tassement polaire“.

Fig. 10. *E. ang.* Tworzenie się jąder pochodnych.

Fig. 11. *Hippophaë rhamnoides*. Jądro spoczynkowe z dużymi skupieniami chromatynowemi.

Fig. 12. *H. r.* Wczesna profaza.

Fig. 13. *H. r.* Stádium nieco późniejsze niż na fig. 12-iej w jądrze wyraźne pałeczki chromatynowe różnej postaci.

Fig. 14. *H. r.* Jądro wykazujące rozszczepianie podłużne chromosomów.

Fig. 15 i 16. *H. r.* Płytką równikową widziana z bieguna. Chromosomów 20; układają się one parami. Dwa wielkie chromosomy M_1 i M_{11} leżą obok siebie.

Fig. 17. *H. r.* Słabo zarysowane wrzeciono.

Fig. 18. *H. r.* Anafaza. Chromosomy pochodne mają początkowo zarysy litery V.

Fig. 19. *H. r.* Stádium „tassement polaire“.

Fig. 20. *H. r.* Tworzenie się jąder pochodnych.

Tablica VIII.

Fig. 21. *Eleagnus angustifolia*. Macierzysta komórka pyłku w okresie spoczynkowym.

Fig. 22. *E. ang.* Stádium profazy. Cienkie nici leptonemalne ułożone parami.

Fig. 23. *E. ang.* Synapsis. Jąderko leży częściowo w kłębku synaptycznym.

Fig. 24. *E. ang.* Rozluźnianie się kłębka synaptycznego; widać wolne końce poszczególnych nici.

Fig. 25. *E. ang.* Nic pachytenowa o budowie perelkowatej.

Fig. 26. *E. ang.* Nic pachytenowa ujawnia swój dwoisty charakter.

Fig. 27. *E. ang.* Diakineza. Liczba biwalentów = 6.

Fig. 28. *E. ang.* Stádium nieco późniejsze. Biwalenty skurczowe.

Fig. 29. *E. ang.* Wrzeciono wielobiegunowe.

Fig. 30. *E. ang.* W płycie 6 biwalentów wyraźne megachromosomy (M).

Fig. 31 i 32. *E. ang.* Anafaza. Stádium odpowiada „tassement polaire“.

Fig. 33. *E. ang.* Interkineza. Jądra pochodne zbliżone są strukturą do jądra spoczynkowego.

Fig. 34. *E. ang.* Jądra dyadowe w okresie meta i anafazy.

Fig. 35. *E. ang.* Metafaza podziału homotypowego. Oba wrzeciona leżą w dwóch różnych płaszczyznach.

Fig. 36. *E. ang.* Komórka z 4-ma jądrami pochodnemi.

Tablica IX.

Fig. 37. *Hippophaë rhamnoides*. Komórka macierzysta pyłku w stádium spoczynku.

Fig. 38. *H. r.* Profaza. Cienkie nici leptonemalne ułożone parami.

Fig. 39. *H. r.* Synapsis. Jąderko leży na uboczu kłębka synaptycznego.

Fig. 40. *H. r.* Stádium rozkręcania się kłębka synaptycznego; widać wolne końce poszczególnych nici.

Fig. 41. *H. r.* Nic pachytenowa ujawnia swój dwoisty charakter.

Fig. 42. *H. r.* Diakineza. Typowe formy biwalentów. Widać wyraźny jeden pierścień złożony z 4-ch uniwalentnych chromosomów i 8 biwalentów.

Fig. 43. *H. r.* Diakineza. Stádium nieco późniejsze. Pierścień z 4-ch uniwalentnych chromosomów rozerwał się, tworząc 2 pary. Liczba biwalentów wynosi 10.

Fig. 44. *H. r.* Stádium późniejsze. Biwalenty skurczone.

Fig. 45. *H. r.* Wrzeciono wielobiegunowe.

Fig. 46. *H. r.* W płycie 10-ciu chromozomów biwalentnych wyraźne megachromozomy.

Fig. 47. *H. r.* Płyty pochodne o 10 chromozomach.

Fig. 48. *H. r.* Anafaza. Stadjum „tassement polaire”. Pośrodku figury widać megachromozomy.

Fig. 49. *H. r.* Interkineza. Komórka z 2-ma jądrami pochodniami.

Fig. 50. *H. r.* Metafaza podziału homotypowego. Oba wrzeciona leżą w tej samej płaszczyźnie.

Fig. 51. *H. r.* Jądra dyady podzieliły się nierównocześnie, jedno jest w okresie metafazy, drugie zaś w okresie anafazy.

Fig. 52. *H. r.* Komórka z 4-ma jądrami pochodniami.

Résumé.

Les résultats de mes observations se laissent résumer comme suit:

1) La garniture d'une cellule somatique de *Hippophaë rhamnoides* est composée de 20 chromosomes.

2) La garniture d'une cellule somatique de *Eleagnus angustifolia* est composée de 12 chromosomes.

3) Nous trouvons dans les garnitures des deux plantes des chromosomes de différente longueur.

4) Chez *Hippophaë rhamnoides* nous avons 2 mégachromosomes (longueur = 7.8; 5.8), 12 mésochromosomes (longueur = 4.1; 3.8; 3.5; 3.3; 3; 2.9; 2.7; 2.6; 2.4; 2.3; 2; 2) et 6 microchromosomes (longueur = 1.8; 1.7; 1.6; 1.5; 1.4; 1.3).

5) Chez *Eleagnus angustifolia* nous distinguons 2 mégachromosomes (longueur = 7.4; 7.1), 8 mésochromosomes (longueur = 4.5; 4; 3.4; 3; 2.7; 2.5; 2.2; 2.1), et 2 microchromosomes (longueur = 1.5; 1.4).

6) Le nombre de gemini comporte 10 chez *Hippophaë rhamnoides* et 6 chez *Eleagnus angustifolia*.

7) Pendant la division hétérotypique des cellules mères du pollen, on peut constater dans les plaques équatoriales des deux plantes l'existence des mégachromosomes. Les différences entre les méso et les microchromosomes sont ici beaucoup moins distinctes que pendant la caryocinèse somatique.

8) Les deux divisions hétéro et homotypique livrent des cellules à quatre noyaux, dont le sort ultérieur n'a pas été étudié.

Institut de Botanique Générale de l'Université de Varsovie.

(Wpłynęło do redakcji 24 marca 1926 r.).

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52