Studia nad kariologią krytycznego gatunku *Chrysanthemum subcorymbosum* (Schur) Beck

Karyological studies in the critical species Chrysanthemum subcorymbosum (Schur) Beck.

K. BIJOK

WSTĘP

W pracy niniejszej rozpatruję wartość systematyczną krytycznego gatunku *Chrysanthemum subcorymbosum* (Schur) Beck w świetle badań cytologicznych. W dziele Hegi'ego *Illustrierte Flora von Mittel-Europa* (tom VI/2) roślina ta jest podana jako *Chrysanthemum corymbosum* var. *subcorymbosum*. Natomiast autorzy polscy (Szafer, Kulczyński, Pawłowski) w pierwszym wydaniu *Roślin polskich* (1924) zdecydowanie traktują ją jako odrębny gatunek, wypowiadając pogląd, że *Chr. subcorymbosum* niesłusznie bywa uważane za odmianę *Chr. corymbosum* (str. 628). W drugim jednak wydaniu *Roślin polskich* (1953) po opisie *Chr. subcorymbosum* — nadal figurującym pod własną nazwą gatunkową — podana jest uwaga „prawdopodobnie odmiana poprzedniego“ (str. 689). Zdaniem moim, dawniejszy pogląd systematyków polskich posiada poparcie w różnicach systematyczno-morfologicznych jak również w rozmieszczeniu geograficznym i ekologicznym. Ponieważ brak dotychczas cytologicznego opracowania obu form porównawczo, podjąłem pracę niniejszą dla wyjaśnienia zagadnienia od strony cytologicznej, mianowicie zbadania, czy gatunek krytyczny *Chr. subcorymbosum* posiada tę samą liczbę chromosomów, co *Chr. corymbosum*. Należy zaznaczyć, że *Chr. subcorymbosum* pod względem cytologicznym poprzednio nie było badane w ogóle; nad *Chr. corymbosum* zaś przeprowadził badania uczony japoński Shimomoto (1937), który ustalił dla tego gatunku haploidalną liczbę chromosomów $n = 18$, badając podziały mejotyczne w komórkach macierzystych pyłku. W toku niniejszej pracy stwierdziłem, że liczba chromosomów u *Chr. subcorymbosum* jest dwukrotnie niższa ($n = 9$, $2n = 18$), co stanowi dalszą bardzo istotną różnicę pomiędzy obu formami.

MATERIAŁ I METODY

Materiał *Chrysanthemum subcorymbosum* (Schur) Beck (stożki wzrostu korzeni i kwiaty) zebrany został w latach 1951 i 1952 w Pieninach z dwóch stanowisk: na drodze z Krościenka na Trzy Korony na polanie nad brzegiem Potoku Pienińskiego na granicy lasu i łąki oraz poniżej szczytu Trzech Koron na polanie koło dróżki prowadzącej w kierunku na Czorsztyn.

Materiał *Chrysanthemum corymbosum* L. (stożki wzrostu korzeni i kwiaty) zebrany został w 1952 roku z trzech stanowisk: w woj. krakowskim w pobliżu wsi Umiejów w kierunku południowym na granicy lasu w zaroślach; w woj. kieleckim na skraju lasu w kierunku południowym od przystanku kolejowego Grabów i w woj. lubelskim na skraju widnego lasu w pobliżu wsi Sulów od strony południowej.

Zebrany materiał utrwalony metodą Navashina, zatopiony w parafinie 52°, został pokrajany na skrawki o grubości 10 mikronów. Barwienie przeprowadzono fioletem gencjanowym, różnicowano zaś roztworem fenolu w ksylenie w stosunku 1 : 3. Rysunki wykonano aparatem rysunkowym Zeissa spod mikroskopu Lumipan przy użyciu obiektywów $100\times$ i $90\times$ w połączeniu z okulem $20\times$.

LICZBA CHROMOSOMÓW I ICH MORFOLOGIA

Liczba chromosomów obydwu gatunków została ustalona w metafazach somatycznych merystemów stożków wzrostu korzeni oraz w diakinizie, metafazie i anafazie I podziału mejotycznego komórek macierzystych pyłku.

1

2

Fig. 1. *Chrysanthemum subcorymbosum* (Schur) Beck ($\times 2000$).

Fig. 2. *Chrysanthemum corymbosum* L. ($\times 2400$).

W toku badań zostały stwierdzone liczby chromosomów *Chrysanthemum subcorymbosum* (Schur) Beck: $n = 9$ i $2n = 18$ oraz *Chr. corymbosum* L.: $n = 18$ i $2n = 36$. Liczba chromosomów u *Chr. subcorymbosum* (Schur) Beck jest więc dwukrotnie mniejsza od liczby występującej u *Chr. corymbosum* L.

Poszczególne chromosomy z płytek somatycznych można zestawić u *Chr. subcorymbosum* w 9 a u *Chr. corymbosum* w 18 par odpowiadających sobie wielkością i kształtem. Pary te dają się dość łatwo wyróżnić w płytkach metafazowych, pomimo że poszczególne chromosomy są powyginane i nie leżą dokładnie w jednej płaszczyźnie (fig. 1 i 2).

Poszczególne pary różnią się od siebie dość znacznie pod względem morfologii i długości. Zgodnie z wytycznymi ustalonymi przez badacza rosyjskiego Lewitsky'ego (1931) dla morfologii chromosomów można je podzielić na dwie główne grupy (tabela 1).

Tabela 1

Porównanie długości i proporcji ramion chromosomów
Chrysanthemum subcorymbosum i *Chr. corymbosum*

Całkowita długość chromosomów w mikronach	Proporcje ramion	Liczba par u <i>Chr. subcorym- bosum</i> (2n=18)	Liczba par u <i>Chr. corymbo- sum</i> (2n=36)
3	2 : 1	3	6
1,5	2 : 1	1	2
3	1 : 1	1	2
2	1 : 1	2	4
1,5	1 : 1	2	4

1 grupa: chromosomy dwuramienne, posiadające centromery mniej więcej w jednej trzeciej długości a więc stosunek długości ramion wynosi 2 : 1. Występują one w ilości 4 par u *subcorymbosum* i 8 par u *corymbosum*. Dają się tu zauważyć różnice długości. Mianowicie u *subcorymbosum* jedna para (fig. 3c) a u *corymbosum* dwie pary (fig. 4c, c') mają około 1,5 mikrona długości, zaś trzy pary u *subcorymbosum* (fig. 3 d, e, f) oraz sześć par u *corymbosum* (fig. 4 d, d', e, e', f, f') posiadają długość około trzech mikronów.

2 grupa: chromosomy dwuramienne o ramionach jednakowej długości (równoramienne) ogółem pięć par u *subcorymbosum* i dziesięć par u *corymbosum*. Z nich u *subcorymbosum* jedna para (fig. 3 g) a u *corym-*

Fig. 4. *Chrysanthemum corymbosum*. Poszczególne chromosomy z przedstawionej na fig. 2. płytki metafazowej. Chromosomes from plate Fig. 2 drawn separately ($\times 2400$).

Fig. 3. *Chrysanthemum subcorymbosum*. Poszczególne chromosomy z przedstawionej na fig. 1. płytki metafazowej. Chromosomes from plate Fig. 1 drawn separately ($\times 2000$).

bosum dwie pary (fig. 4 g, g') mają długość około trzech mikronów; dwie pary u *subcorymbosum* (fig. 3 h, b), a cztery pary u *corymbosum* (fig. 4 h, h', b, b') mają długość około dwóch mikronów; ostatnie dwie pary *subcorymbosum* (fig. 3 i, a) oraz cztery pary *corymbosum* (fig. 4 i, i', a, a') posiadają długość około 1,5 mikrona.

Zatem obie formy posiadają charakterystyczną dla rodzaju *Chrysanthemum* liczbę podstawową $x = 9$. Jednakże *Chr. subcorymbosum* przedstawia typ diploidalny ($2n = 18$), podczas gdy *Chr. corymbosum* zarówno na stanowiskach polskich, jak i Europy środkowej, skąd pochodziły okazy badane przez Shimotomai (1937), jest gatunkiem tetraploidalnym ($2n = 36$).

Wyniki powyższe mogłem również potwierdzić w obserwacjach nad mejozą w komórkach macierzystych pyłku (fig. 5 — 9). U obu gatunków chromosomy występują w mejozie wyłącznie w postaci biwalentów. Nie zaobserwowałem u *Chr. corymbosum* tetrawalentów ani w diakinezie (fig. 6), ani w I metafazie. Należy zaznaczyć, że w stadium I metafazy (fig. 7) dają się stwierdzić różnice w wyglądzie biwalentów obu gatunków.

Fig. 5. *Chrysanthemum subcorymbosum*. Diakineza w komórkach macierzystych pyłku.

Diakinesis in P.M.C's ($\times 2400$).

Fig. 6. *Chrysanthemum corymbosum*. Diakineza w komórkach macierzystych pyłku.

Diakinesis in P.M.C's ($\times 2400$).

U *Chr. subcorymbosum* skoniugowane chromosomy związane są chiazmami pojedynczymi, których terminalizacja jest na ogół niekompletna (Darlington, 1932); u *Chr. corymbosum* część biwalentów przedstawia również typ z niecałkowicie (lub rzadziej całkowicie) sterminalizowanymi chiazmami pojedynczymi, inne jednak biwalenty (np. posiadające postać pierścienia) mają po dwie terminalne chiazmy. Biwalentów podobnego typu nie znalazłem w metafazie *Chr. subcorymbosum*. Wynika z tego, że u *Chr. corymbosum* biwalenty posiadają przeciętnie wyższą liczbę chiazm i silniejszy stopień ich terminalizacji niż u *Chr. subcorymbosum*.

PORÓWNANIE CECH SYSTEMATYCZNO-MORFOLOGICZNYCH I ROZMIESZCZENIA GEOGRAFICZNEGO

Na tabeli 2 zestawione są poszczególne cechy systematyczno-morfologiczne *Chrysanthemum subcorymbosum* i *Chrysanthemum corymbosum*. Analizę cech oparłem na porównaniu żywych roślin i na okazach zielnikowych, znajdujących się w Zielniku Instytutu Botanicznego UJ w Krakowie, oraz na danych z literatury (Hegi, Szafer, Kulczyński, Pawłowski, 1924 i 1953).

Porównanie morfologii obu form pozwala stwierdzić istnienie pewnych stałych różnic, np. liczba koszyczków, rozgałęzienie kwiatostanów, średnica koszyczków, kształt okryw.

Fig. 7. A, B — *Chrysanthemum corymbosum* ($2n = 36$), 18 biwalentów z metafazy I podziału mejotycznego komórek macierzystych pyłku.

18 bivalents from I Metaphase in P.M.C's.

C — *Chrysanthemum subcorymbosum* ($2n = 18$). 9 biwalentów z metafazy I podziału mejotycznego komórek macierzystych pyłku.

9 bivalents from I Metaphase in P.M.C's. ($\times 2400$).

Tabela 2
Różnice w morfologii i rozmieszczeniu geograficznym *Ch. corymbosum*
i *Ch. subcorymbosum*

	<i>Chrysanthemum corymbosum</i> (2n=36)	<i>Chrysanthemum subcorymbosum</i> (2n=18)
Wysokość łodygi	40 — 150	30 — 100 cm
liście	nieparzysto-pierzaste, dość grube, ciemnozielone, spodem miętko owłos.	nieparzysto-pierzaste, szaro-zielone, stosunkowo silnie owłosione
odcinki 1-go rzędu	na szczycie tępe	na szczycie ostre
odcinki 2-go rzędu	łatki i ząbki zwykle jajowate, dość nagle ściągnięte w małe ostrze	łatki i ząbki węższe, najczęściej lancetowate lub jajowato-lancetowate
kwiatostan	rozgałęziony; koszyczków 8—20; średnica koszyczków 2,5—4 cm	z reguły o gałązkach pojedynczych; koszyczków najczęściej 3-6 (rzadko więcej); średnica koszycz. 3-5.5 cm.
łuski okrywy	zielone, owłosione, blade lub jasnobrązowo obrzeżone	dość szeroko ciemno-obrzeżone
kształt okrywy	plasko-kulista, 2-3 razy szersza, niż wysoka, w nasadzie szeroko zaokrąglona	ok. 1,5 raza szersza niż wysoka, w nasadzie nieco stożkowato ściągnięta
kwiaty języczkowe	rozpostarte poziomo	często odgięte ku dołowi
owoce	3 mm długie, 5-cio żeberkowe, żywicznie punktowane, na szczycie z kielichem 3-4 razy krótszym od owocu	jak u <i>Chr. corymbosum</i>
okres kwitnienia	czerwiec do sierpnia	lipiec do sierpnia
stanowiska	zarośla, słoneczne wzgórza, widne lasy liściaste	suche łąki, brzegi lasów, upłazy
rozmieszczenie w Polsce	Wyżyna Małopolska i Lubelska (Szafer, Kulczyński, Pawłowski, 1924, 1953)	w Karpatach od regla dolnego po krainę kosodrzewu (Szafer, Kulczyński, Pawłowski, 1924, 1953)
rozmieszczenie ogólne	południowa część Polski, Niemcy aż po południową Szwecję, Belgia, Francja, na południe aż po Portugalię i Hiszpanię, po środkowe Włochy, północna część Półwyspu Bałkańskiego na wschód do Azji Mniejszej, Gór Kaukazu po republikę Rosyjską (Hegi)	południowe i wschodnie Alpy i Karpaty (Hegi).

Rozmieszczenie geograficzne, omówione w tabeli i przedstawione na załączonej mapce (fig. 10), wykazuje charakterystyczne różnice. *Chrysanthemum subcorymbosum*, którego występowanie ograniczone jest do terenów górskich, posiada zasięg znacznie węższy niż *Chr. corymbosum*. Nadto w obrębie wspólnego zasięgu stwierdzić się daje wyraźne rozdzielanie ekologiczne. Różnice te oraz różnica w liczbach chromosomów, diploidalnej u *Chr. subcorymbosum* i tetraploidalnej u *Chr. corymbosum*, przemawiają na korzyść poglądu, że *Chrysanthemum subcorymbosum* przedstawia odrębny gatunek.

DYSKUSJA

W związku ze stwierdzeniem różnicy w liczbie kompleksów chromosomowych *Chrysanthemum subcorymbosum* i *Chrysanthemum corymbosum* wysuwa się zagadnienie, czy forma o wyższej tetraploidalnej liczbie powstała z formy diploidalnej przez podwojenie jej kompleksu, czy też podwyższenie liczby chromosomów było poprzedzone przez krzyżowanie. W pierwszym wypadku *Chrysanthemum corymbosum* przedstawiałoby typ autopoliploidalny zbudowany z czterech identycznych genomów, w drugim zaś typ allopoliploidalny.

Jak wiadomo, podwojenie kompleksów chromosomów, prowadzące do autopoliploidalności, może niekiedy zachodzić samorzutnie na drodze mutacji (mutacje genomów) zarówno w tkankach somatycznych, jak i komórkach rozrodczych. Zjawiska te są konsekwencją zakłóceń w przebiegu podziałów jądra komórkowego. Typowymi przykładami autotetraploidów są: *Datura stramonium* (Belling i Blakeslee, 1924), *Primula sinensis* (de Winton i Haldane, 1931). U organizmów takich w mejozie zazwyczaj występują nie biwalenty, lecz tetrawalenty, przedstawiające czwórki ściśle homologicznych chromosomów. W związku z ich obecnością prawidłowy rozdział chromosomów na bieguny w anafazie może niekiedy ulegać zakłóceniu i w konsekwencji płodność takich autopoliploidów zostaje obniżona (Darlington, 1932, str. 179 — 180).

Inny typ poliploidalności posiadają tzw. allopoliploidy. Typowym sposobem ich powstawania jest uwielokrotnienie kompleksów chromosomowych u mieszańców gatunkowych lub rzadziej mieszańców pomiędzy odrębnymi rodzajami. Bardziej znanymi przykładami allopoliploidów są: *Raphano-Brassica* ($2n = 36$), tetraploidalny mieszaniec powstały ze skrzyżowania rzodkiewki ($2n = 18$) z kapustą ($2n = 18$) (Karpeczenko, 1927); *Nicotiana digluta* ($2n = 72$) powstała ze skrzyżowania *N. glutinosa* ($2n = 24$) z *N. tabacum* ($2n = 48$) (Clausen i Goodspeed, 1925); *Primula Kewensis* ($2n = 36$) — tetraploidalny mieszaniec pomiędzy *P. floribunda* ($2n = 18$) a *P. verticillata* ($2n = 18$) Newton i Pellew,

1929); *Aquilegia Janczewski* ($2n = 28$) powstała ze skrzyżowania *A. chrysanth* ($2n = 14$) z *A. flabellata* ($2n = 14$) (Skalińska 1932, 1935).

W przeciwieństwie do autopoliploidów, allotetraploidy posiadają wysoki stopień płodności. Nadto osiągnęły one pewną odrębność zarówno morfologiczną, jak i fizjologiczną. Zatraciły one w znacznym stopniu zdolność krzyżowania z formami wyjściowymi. Dlatego też uważane są za nowe gatunki, powstałe drogą krzyżowania. Liczne gatunki, występujące w przyrodzie, przedstawiają allopoliploidy. Należy tu np. wiele gatunków z rodzaju *Rosa* (Taekholm, 1922) oraz *Galeopsis tetrahit* ($2n = 32$) doświadczalnie zsyntetyzowany przez Müntzinga (1930) z dwóch gatunków diploidalnych *G. pubescens* ($2n = 16$) i *G. speciosa* ($2n = 16$).

Przeprowadzone w toku niniejszej pracy obserwacje nad kompleksami chromosomów *Chrysanthemum* w podziałach somatycznych wykazały znaczne ich podobieństwo u obu gatunków. Można by z tego wnosić, że *Chr. corymbosum* jest autotetraploidem formy diploidalnej, jaką przedstawia *Chr. subcorymbosum*. Jednakże w stadium metafazy I podziału meiotycznego w komórkach macierzystych pyłku występują u *Chr. corymbosum* wyłącznie biwalenty, nie zaś tetrawalenty, które są charakterystyczne dla autotetraploidów. Nadto, jak wzmiankowałem poprzednio, w wyglądzie biwalentów u obydwu gatunków dają się stwierdzić różnice: u *Chr. corymbosum* biwalenty posiadają przeciętnie wyższą liczbę chiazm i silniejszy stopień ich terminalizacji niż u *Chr. subcorymbosum*. Szczegóły te również pozwalają wnosić, że kompleksy obu gatunków nie są identyczne.

Brak tetrawalentów w podziałach meiotycznych nasuwa zatem przypuszczenie, że *Chr. corymbosum* jest raczej allotetraploidem, który powstał w konsekwencji krzyżowania z jakimś innym diploidalnym gatunkiem i podwojenia liczby chromosomów u mieszańców. Gatunek ten posiada normalną płodność; szczególnie ten również przemawia na korzyść tego przypuszczenia.

Do dalszych badań nad poznaniem typu poliploidalności *Chr. corymbosum* należałoby wprowadzić metody eksperymentalne. Jedną z nich byłoby krzyżowanie pomiędzy obiema formami, umożliwiające studia nad zdolnością koniugowania ich chromosomów w mejozie. Należałoby również, stosując znane metody (np. działanie kolchicyną), próbować podwoić liczbę chromosomów *Chrysanthemum subcorymbosum* i porównać cechy otrzymanych tą drogą tetraploidów z cechami *Chr. corymbosum*.

Fig 8. *Chrysanthemum subcorymbosum*. Anafaza I podziału meiotycznego widziana z góry.
I Anaphase in P.M.C's — Polar view ($\times 2400$).

Fig. 9. *Chrysanthemum corymbosum*. Anafaza I podziału meiotycznego widziana z góry.
I Anaphase in P.M.C's — Polar view ($\times 2400$).

Jak wiadomo, typy o wyższych liczbach chromosomów w obrębie rodzaju wywodzą się od typów o niższych liczbach, najogólniej od typów diploidalnych. Formy diploidalne są więc starsze filogenetycznie od form poliploidalnych.

Wyniki niniejszych badań cytologicznych wykazały, że z obu niewątpliwie blisko spokrewnionych form taką starszą formę pod względem filogenetycznym przedstawia właśnie *Chr. subcorymbosum*. Traktowanie go zatem jako odmiany (var.) w obrębie gatunku *Chr. corymbosum* jest nieuzasadnione. Oznaczałoby to bowiem, że z gatunku tetraploidalnego powstała odmiana diploidalna, czyli forma filogenetycznie starsza z formy filogenetycznie młodszej. Domniemany allotetraploidalny charakter tej młodszej formy również przemawia za jej odrębnością gatunkową.

Fig. 10. Rozmieszczenie geograficzne w Europie *Chrysanthemum subcorymbosum* (S c h u r) B e c k i *Chrysanthemum corymbosum* L. (według danych Hegi'ego). Geographic distribution in Europe of *Chr. subcorymbosum* (S c h u r) B e c k and *Chr. corymbosum* L. (based on records of Hegi).

Dalszym argumentem na korzyść poglądu, że *Chr. subcorymbosum* przedstawia oddzielny gatunek, jest rozmieszczenie geograficzne, różniące się wyraźnie u obu typów chromosomowych, oraz ich rozdzielenie ekologiczne. Zasięg tetraploidalnego *Chr. corymbosum* jest znacznie szerszy od zasięgu diploidalnego *Chr. subcorymbosum* (fig. 10). Młodszy tetraploidalny gatunek wykazuje znaczną zdolność ekspansji, podobnie jak liczne inne poliploidalne gatunki naturalne.

STRESZCZENIE

1. W toku niniejszej pracy ustalono liczby chromosomów u *Chrysanthemum subcorymbosum* (Schur) Beck z dwóch stanowisk w Pieninach oraz u *Chr. corymbosum* L. z trzech stanowisk w Polsce południowej. Badania przeprowadzone były na mitozach w stożkach wzrostu korzonków oraz na podziałach mejotycznych w komórkach macierzystych pyłku. Otrzymano następujące wyniki:

Chrysanthemum subcorymbosum $n = 9$, $2n = 18$,

Chrysanthemum corymbosum $n = 18$, $2n = 36$.

Liczby otrzymane dla okazów *Chr. corymbosum* z Polski są zgodne z podanymi przez Shimotomai (1937); natomiast *Chr. subcorymbosum* nie było badane cytologicznie.

W obrębie kompleksów chromosomy wykazują zróżnicowanie morfologiczne. W mejozie tetraploidalnego *Chr. corymbosum* występują wyłącznie biwalenty, które różnią się od biwalentów *Chr. subcorymbosum* wyższą liczbą chiazmy i silniejszą ich terminalizacją. Przemawia to na korzyść przypuszczenia, że kompleksy obu gatunków nie są identyczne i że *Chr. corymbosum* przedstawia zapewne typ allotetraploidalny.

2. Szczegółowe porównanie cech morfologicznych *Chrysanthemum subcorymbosum* (Schur) Beck i *Chr. corymbosum* L. doprowadziło do stwierdzenia pewnych stałych różnic. Dalszą różnicę stanowi rozmieszczenie geograficzne. Diploidalne *Chr. subcorymbosum* (Schur) Beck posiada zasięg znacznie węższy niż tetraploidalne *corymbosum* L.

3. Powyższe wyniki dowodzą, że *Chrysanthemum subcorymbosum* (Schur) Beck przedstawia formę filogenetycznie starszą od *Chr. corymbosum* L.; wobec tego nie może być ono uważane za odmianę tego gatunku (G. Hegi), lecz winno być traktowane jako odrębny gatunek zgodnie z dawniejszym poglądem systematyków polskich (Szafar, Kulczyński, Pawłowski, 1924). Młodszy tetraploidalny gatunek *Chrysanthemum corymbosum* L. okazuje większą zdolność ekspansji niż diploidalne *Chrysanthemum subcorymbosum* (Schur) Beck, podobnie jak liczne poliploidalne gatunki w obrębie innych rodzajów.

Pracę niniejszą wykonałem w Zakładzie Botaniki Wyższej Szkoły Rolniczej w Olsztynie.

Kierownikowi Katedry Botaniki Ogólnej Uniwersytetu Jagiellońskiego pani prof. dr Marii Skalińskiej składam na tym miejscu, jako memu nauczycielowi, najserdeczniejsze podziękowanie za temat badań, zachętę i cenną wielostronną pomoc w toku pracy.

(Wpłynęło dn. 13.I.1955 r.)

SUMMARY

In the course of the present study the problem of the taxonomic position of *Chrysanthemum subcorymbosum* (Schur) Beck has been attacked on the basis of cytological investigations. Some authors (Szafer, Kulczyński, Pawłowski) have given it the rank of a separate species; others (Hegi) included it into the species *Chr. corymbosum* L. as var. *subcorymbosum* (Schur) Beck. The plants for the present study originated from natural habitats in southern Poland. The following chromosome numbers have been established in studies of root-tip mitoses and of meioses in *P. M. C's*:

Chrysanthemum subcorymbosum: $n = 9$, $2n = 18$,

Chrysanthemum corymbosum: $n = 18$, $2n = 36$.

The number obtained for *Chr. corymbosum* agrees with the results reported by Shimotomai (1937). On the other hand, *Chr. subcorymbosum* was not investigated previously; it represents a diploid form, contrasting with the tetraploid *Chr. corymbosum*.

At meiosis the tetraploid species *Chr. corymbosum* forms only bivalents which are distinct from the bivalents of the diploid *Chr. subcorymbosum* by a higher chiasma frequency pro bivalent and their stronger termination. This suggests that the genomes of the two chromosomal types are not identical and thus *Chr. corymbosum* seems to represent an allotetraploid.

In addition to some stable morphological differences, *Chr. subcorymbosum* differs from *Chr. corymbosum* by a notably smaller area of distribution (cf. fig. 10); the latter species presumably represents a phylogenetically younger form which manifests a greater capacity of expansion than the diploid *Chr. subcorymbosum*.

In view of the differences in chromosome numbers, in some morphological features, in geographic distribution as well as ecology, *Chr. subcorymbosum* deserves the rank of a separate species in accordance with the opinion of the Polish taxonomists, expressed in 1924.

The present study has been carried out in the Department of Botany of The Agricultural College in Olsztyn.

I would like to express my sincere gratitude to Prof. Dr. M. Skalińska, Head of the Institute of General Botany, University of Krakow, for suggesting the problem and for valuable advice during the course of my work.

LITERATURE

- Belling a. Blakeslee, 1924. The distribution of chromosomes in tetraploid *Daturas*. Amer. Nat. 58, str. 60—70.
- Clausen R. E. a. Goodspeed T. H., 1925. Inter-specific hybridization in *Nicotiana* II. A tetraploid *glutinosa-tabacum* Hybrid. Genetics, 10, str. 278—284.
- Darlington C. D., 1932. Recent advances in Cytology. London.
- Hegi G. — Illustrierte Flora von Mittel-Europa. VI Band, 2 Hälfte, str. 615. München.

- Karpeczenko G. D., 1927. Poliploidnyje gibridy *Raphanus sativus* L. $\times$ *Brassica oleracea* L., Trudy Prikl. Bot. Gen. i Sel. 27, nr 3, str. 305—394.
- Lewitsky G. A., 1931. The morphology of Chromosomes. Bull. of Applied Botany, of Genetics and Plant Breeding, Vol. XXVII, nr 1, str. 19—173.
- Müntzing A., 1930. Über Chromosomen-Vermehrung in Galeopsiskreuzung und ihre phylogenetische Bedeutung. Hereditas, 14, str. 153—173.
- Newton W. C. F. i Pellew, 1929. *Primula Kewensis* and its derivatives, Journ. of Genet., 20, str. 405—467.
- Piech K., 1929. Poliploidalność w świecie roślinnym w związku z zagadnieniem powstawania nowych gatunków. Kosmos Seria B, t. 54, str. 444—511.
- Shimotomai N., 1933. Zur Karyogenetik der Gat. *Chrysanthemum*. Journ. Sc. Hiroshima Univ., Ser. B. Div. 2, 2, str. 1—100.
- Shimotomai N., 1937. Chromosomenzahlen bei einigen Arten von *Chrysanthemum*. Zeitschr. für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre. Berlin, Band 74, str. 30—33.
- Skalińska M., 1932. Cytological mechanism of segregation in the progeny of an allotetraploid *Aquilegia*. Proc. of the VI Int. Congr. of Genetics, str. 185—186.
- Skalińska M., 1935. Cytogenetic Investigations of an Allotetraploid *Aquilegia*, Bull. Internat. de L'Academie Polonaise des Sciences, B, str. 33—63.
- Skalińska M., 1939. Genetyka, Warszawa, Wyd. Pol. Tow. Eug.
- Szafer, Kulczyński, Pawłowski, 1924. Rośliny Polskie, Warszawa, Lwów.
- Szafer, Kulczyński, Pawłowski, 1953. Rośliny Polskie, Warszawa.
- Sulma T., 1938. Problem ras geograficznych w świecie roślin na tle badań cytologicznych. Kosmos, Ser. B, T. 63, str. 227—313.
- Taeckholm G., 1922. Cytologische Studien über die Gattung Rosa, Acta Hort. Bergiani, Band 7/3.
- Tahara M., 1914—1915. Cytological Studies on *Chrysanthemum*. Bot. Mag. Tokyo, 28, str. 483—494.
- Tahara M., 1921. Cytologische Studien an einigen Kompositen. Jour. of the College of Science Imp. Univ. of Tokyo, Vol. 43, Art. 7, str. 1—53.
- de Winton D. a. Haldane J. B. S., 1931. Linkage in the tetraploid *Primula sinensis*. Journal of Genetics, 24 nr 1, str. 121—144.