Badania kariologiczne nad gatunkami rodzaju *Dentaria* L., występującymi w Polsce

Karyological studies in species of Dentaria L. occurring in Poland.

E. BANACH-POGAN

Z Zakładu Anatomii i Cytologii Roślin U. J.

(wpłynęło, dn. 15.XII.53 r.)

Rodzaj *Dentaria* L. jest blisko spokrewniony z rodzajem *Cardamine* L. i przez niektórych badaczy uznawany jest za jego sekcję (Schulz 1903). Potwierdzeniem tego bliskiego pokrewieństwa jest ta sama dla obydwu rodzajów podstawowa liczba chromosomów $x = 8$.

Z dotychczasowych badań wynika, iż gatunki rodzaju *Dentaria* są wysokimi poliploidami i w ogromnej przewadze posiadają euploidalne liczby chromosomów:

Cardamine polyphylla (W. K.) O. E. Schulz $n = 24$ (Schwarzenbach 1922)

C. pinnata (Lam.) R. Brown $n = 24$ (Schwarzenbach 1922)

C. pentaphylla R. Brown $n = 24$ (Schwarzenbach 1922)

C. bulbifera (L.) Crantz $n = \text{ca. } 48$ (Schwarzenbach 1922)

C. savensis O. E. Schulz $2n = \text{co najmniej } 80$ (Manton 1932)

Aneuploidalna liczba chromosomów $2n = 52-54$ podana została dotychczas tylko dla gatunku *C. enneaphyllos* (L.) Cr. przez Matlick (in litt. 1949, cyt. wg Tischlera 1950).

Badania kariologiczne nad gatunkami rodzaju *Dentaria*, występującymi w Polsce, zostały podjęte jako kontynuacja poprzednich badań nad rodzajem *Cardamine* (Banach 1951, Banach w druku).

Rodzaj *Dentaria* jest reprezentowany w Polsce przez trzy gatunki:

D. enneaphyllos L.

D. glandulosa W. K.

D. bulbifera L.

Gatunki te są roślinami trwałymi; wykształcają płożące się kłącza, stanowiące narządy rozmnażania wegetatywnego. Podczas gdy jednak

gatunki *D. enneaphyllos* i *D. glandulosa* mogą rozmnażać się płciowo, to *D. bulbifera* rzadko tworzy normalnie rozwinięte nasiona; rozmnaża się niemal wyłącznie wegetatywnie, głównie przez bulwki umieszczone w pachwinach liści.

Celem pracy było ustalenie somatycznej liczby chromosomów trzech gatunków rodzaju *Dentaria*, występujących we florze Polski.

Gatunek *D. glandulosa* nie był dotychczas w ogóle badany kariologicznie. Nie została również dotychczas ustalona definitywnie liczba chromosomów dla *D. enneaphyllos*.

Materiał do badań pochodził z 12 stanowisk naturalnych. Somatyczne liczby chromosomów zostały ustalone na płytkach metafazowych w stożkach wzrostu korzeni. Materiał utrwalano utrwalczami wodnymi wg Navashina. Skrawki o grubości 10 μ barwiono fioletem gencjanowym wg Newtona.

Dentaria enneaphyllos L. $2n = 80$.

Ogólny zasięg *D. enneaphyllos* obejmuje łuk łańcuchów górskich od Alp Wschodnich poprzez Sudety, Karpaty Zachodnie aż po Tatry, oraz Wyżynę Czesko-Morawską. Na północy stanowiska tego gatunku sięgają po Wartę, obejmując wyżynny obszar między Odrą i Wisłą. Najbardziej na południe wysunięte stanowiska mieszczą się w Górach Iliryskich, na Węgrzech, na pñ.-zach. obszarze półwyspu Bałkańskiego, w środkowych Apeninach (H e g i).

D. enneaphyllos reprezentuje we florze Polski element górski (S z a f e r 1930). Występuje w lasach bukowych zarówno na stanowiskach górskich, jak i niżowych. Górskie stanowiska *D. enneaphyllos* rozmieszczone są w Karpatach śląsko-żywieckich, w Tatrach (Hruby Regiel), oraz w Sudetach. Ze stanowisk górskich gatunek ten schodzi na niż, gdzie stanowiska jego są jednak rzadkie. Znane są stanowiska niżowe *D. enneaphyllos* na Śląsku, na południowym obszarze Wyżyny Małopolskiej, Lubelskiej, oraz w Poznańskim (S z a f e r 1930, Flora polska 1927).

Somatyczna liczba chromosomów *D. enneaphyllos* została ustalona na materiale pochodzącym z 3 stanowisk (Tablica I).

TABLICA I.
Wykaz stanowisk *Dentaria enneaphyllos* L.

Nr stanowiska	Stanowisko
12	Poznańskie; Góry Stołowe, nad Wodospadami (zebrał J. S z w e y k o w s k i).
14	Okolice Częstochowy; Sokole Góry, wzgórze Kamienne Górki (zebrał H. B ł a s z c z y k).
20	Okolice Olkusza; wieś Bukowno (zebrał T. T a c i k).

Liczba chromosomów ustalona dla *D. enneaphyllos* na materiale z Polski wynosi $2n = 80$ (Ryc. 1, 4). Typ ten, w odniesieniu do podstawowej liczby chromosomów $x = 8$ reprezentuje typ dekaploidalny. Liczba chromosomów $2n = 80$ jest podana dla *D. enneaphyllos* po raz pierwszy. Uprzednio M a t t i c k (l. c.) podała dla tego gatunku aneuploidalną liczbę $2n = 52-54$. Już z dotychczasowych badań wynika, że gatunek *D. enneaphyllos* jest w obrębie swego zasięgu kariologicznie niejednorodny; dalsze badania będą mogły rzucić światło na stopień tego zróżnicowania.

Dentaria glandulosa W. K. $2n = 48$.

Zasięg gatunku *D. glandulosa* obejmuje Karpaty, Siedmiogród, Bałnat, północny Bałkan. Najbardziej na zachód wysunięte stanowiska znajdują się w Karpatach Zachodnich (do Sudetów), najbardziej północne — w Górach Świętokrzyskich, najbardziej wschodnie — na Wołyniu, Podolu, w Besarabii (H e g i). W środkowej Syberii występuje podgatunek *C. glandulosa subsp. sibirica* O. E. S c h u l z (S c h u l z l. c.).

D. glandulosa reprezentuje we florze Polski karpacki element geograficzny (S z a f e r 1930, 1949). Ze stanowisk górskich, rozmieszczonych na obszarze Polski w reglu dolnym Karpat, poprzez stanowiska na Podkarpaciu gatunek ten schodzi na niż. Stanowiska *D. glandulosa* na niżu, rzadsze, rozmieszczone są na obszarze płd. wsch. Śląska, Wyżynie Małopolskiej, w Krakowskim (tu gatunek ten jest dość pospolity), w Kotlinie Sandomierskiej, w Górach Świętokrzyskich (S z a f e r 1930, Flora polska 1927).

D. glandulosa występuje w cienistych lasach i zaroślach, zwłaszcza w lasach bukowych. Materiał do badań kariologicznych zebrany został z sześciu stanowisk, głównie w Tatrach (Tablica II).

Nie badany dotychczas w ogóle pod względem kariologicznym gatunek *D. glandulosa* występuje w Polsce jako typ hexaploidalny: znaleziono dla tego gatunku liczba chromosomów wynosi $2n = 48$ (Ryc. 2, 5).

TABLICA II.
Wykaz stanowisk *Dentaria glandulosa* W. K.

Nr stanowiska	Stanowisko
1	Tatry; droga z Zakopango do Morskiego Oka.
3.16	Tatry; Jaszczurówka (dwa różne stanowiska).
6	Tatry; Droga z Zakopango do Doliny Kościeliskiej.
15	Tatry; Dolina Strążyńska.
18	Karpaty Sądeckie; Droga z Rytra do Krościenka.

Fig. 1—3. Somatic metaphases in stozkach wzrostu korzeni:

Somatic metaphases in root tips:

1. — *Dentaria enneaphyllos* L. $2n = 80$, 2. — *D. glandulosa* W. K. $2n = 48$, 3. — *D. bulbifera* L. $2n = 96$ (c. 2500 $\times$).

Dentaria bulbifera L. $2n = 96$.

Zasięg gatunku *D. bulbifera* jest bardzo szeroki i mieści w sobie zasięgi pozostałych gatunków europejskich rodzaju *Dentaria*. Rozpościera się on pomiędzy 37° — 60° szerokości geogr. północnej i między 0° — 48° długości geogr. wschodniej. Zasięg ten obejmuje więc obszar Europy, z wyłączeniem półwyspu Pirenejskiego, północnych obszarów: Anglii, półwyspu Skandynawskiego i Z. S. R. R., oraz szereg stanowisk na Kaukazie i w Azji Mniejszej (wg H e g i e g o).

D. bulbifera reprezentuje we florze Polski element geograficzny śród-kowo-europejski (S z a f e r 1949). Gatunek ten posiada swoje stanowiska w cieniistych lasach liściastych na całym obszarze Polski, zarówno w górach jak i na niżu (Flora polska 1927).

Materiał do badań został zebrany z trzech stanowisk górskich (Tablica III).

Na materiale tym ustalono somatyczną liczbę chromosomów $2n = 96$ (duodekaploid) (Ryc. 3, 6). Liczba ta jest zgodną z obliczoną poprzednio na podziałach mejotycznych w komórkach macierzystych ziarn pyłku ($n = \text{ca. } 48$) przez S c h w a r z e n b a c h a (l. c.), dla materiału ze Szwajcarii.

TABLICA III.

Wykaz stanowisk *Dentariabulbifera* L.

Nr stanowiska	Stanowisko
2	Tatry; Jaszczurówka.
5	Tatry; Hruby Regiel.
17	Karpaty Sądeckie; droga z Rytra do Krościenka.

Wysoki stopień poliploidalności gatunku *D. bulbifera* pozostaje, być może, w związku z jego wzmoczoną zdolnością wegetatywnego rozmnażania się. Obserwowano na szeregu gatunków, iż ich zdolność wegetatywnego rozmnażania się wzrasta częstokroć (jakkolwiek nie zawsze) z podwyższeniem liczby chromosomów; znane są przypadki, w których wegetatywny sposób rozmnażania jest inicjowany przez poliploidalne podwyższenie liczby chromosomów (Gustafsson 1946, 47, 48).

D. bulbifera jest w całym swoim zasięgu niemal całkowicie bezpłodna. Zjawisko to pozostające w związku z wegetatywnym rozmnażaniem (Hegi l. c., Schwarzenbach l. c.) było interpretowane przez niektórych badaczy jako wynik mieszańcowego pochodzenia tego gatunku. Zagadnienie to było dyskutowane przez szereg autorów (Ernst 1918, cyt. wg Gustafssona 1947, Gams 1922, Schwarzenbach 1922, Fritsch 1922, Leopold 1928, cyt. wg Gustafssona 1947, Lewis 1943), Ernst (l. c.) wysunął przypuszczenie, że gatunek *C. bulbifera* mógł powstać w wyniku skrzyżowania *C. pentaphylla* (= *C. digitata*) z jednym z gatunków: *C. polyphylla*, *C. pinnata*, *C. enneaphylla*. Wg Gamsa (l. c.) natomiast, *C. bulbifera* ma pochodzenie polifiletyczne; powstała jako formy mieszańcowe *C. pentaphylla* x *C. polyphylla*, oraz *C. pentaphylla* x *C. enneaphylla*. Przeciw koncepcjom Ernsta i Gamsa występuje Leopold (l. c.) twierdząc, że *C. bulbifera* jest w całym swoim zasięgu uderzająco jednolita (pomimo pewnej zmienności cech morfologicznych), wobec czego jej powstanie nie może być natury polifiletycznej. *C. bulbifera* silnie odchyła się od gatunków zachodnio i środkowo-europejskich (również od gatunków *C. pinnata*, *C. pentaphylla*, *C. enneaphylla*, *C. polyphylla*), natomiast jest bardzo zbliżona do *C. quinquefolia* — gatunku posiadającego zasięg przesunięty na wschód. Budowa zarodka *C. bulbifera* jest zbliżona do budowy zarodka *C. quinquefolia* a odbiega od budowy zarodków gatunków uważanych przez Ernsta i Gamsa za formy rodzicielskie *C. bulbifera*. Uderzającym jest również fakt, iż działaniem pewnych czynników zewnętrznych można spowodować tworzenie się bulwek w pachwinach liści *C. quinquefolia*.

Nie jest więc wykluczone, że gatunek *C. bulbifera* mógł wyróżniować się intraspecyficznie z gatunku *C. quinquefolia*. Dla dalszego opracowania omawianego zagadnienia konieczne jest zbadanie kariologii gatunku *C. quinquefolia*.

Fig. 4—6 Mikrofotografie somatycznych metafaz w stożkach wzrostu korzeni (tych samych co Fig. 1—3):

Microphotos of somatic metaphase plates in root tips (the same as Figs. 1—3):

4. — *Dentaria enneaphyllos* L. $2n = 80$, 5. — *D. glandulosa* W. K. $2n = 48$, 6. — *D. bulbifera* L. $2n = 96$ (c. 1650 $\times$).

STRESZCZENIE WYNIKÓW

Na materiale z szeregu naturalnych stanowisk w Polsce zostały ustalone liczby chromosomów trzech gatunków, reprezentujących we florze Polski rodzaj *Dentaria* L.:

D. enneaphyllos L. $2n = 80$ (typ dekaploidalny)

D. glandulosa W. K. $2n = 48$ (typ hexaploidalny)

D. bulbifera L. $2n = 96$ (typ duodekaploidalny)

Występujące na terenie Polski gatunki rodzaju *Dentaria* są wysokimi poliploidami i posiadają, w odniesieniu do podstawowej liczby chromosomów dla rodzaju *Dentaria* $x = 8$, wyłącznie euploidalne liczby chromosomów.

Somatyczna liczba chromosomów dla *D. enneaphyllos* $2n = 80$ jest podana po raz pierwszy. Poprzednio Mattick (in litt. 1949, cyt. wg Tischlera 1950) podaje dla tego gatunku aneuploidalną liczbę chromosomów $2n = 52—54$.

Gatunek *D. glandulosa* nie był dotychczas w ogóle badany kariologicznie.

Dla gatunku *D. bulbifera* znalezione somatyczną liczbę chromosomów $2n = 96$, zgodnie z poprzednimi wynikami badań *Schwarzenbacha* (1922) przeprowadzonymi na podziałach mejotycznych w komórkach macierzystych ziarn pyłku ($n = \text{ca. } 48$).

Praca została wykonana w Zakładzie Anatomii i Cytologii Roślin U. J. Kierownikowi Zakładu P. Prof. Dr M. Skalińskiej składam serdeczne podziękowanie za zainteresowanie, oraz cenne wskazówki udzielane mi w czasie prowadzenia badań.

Badania terenowe wykonane zostały z zasiłku Komitetu Badań Fizjograficznych Polskiej Akademii Umiejętności.

SUMMARY

In the course of the present work the following chromosome numbers of three species, representing the genus *Dentaria* L. in the flora of Poland have been determined:

D. enneaphyllos L. — $2n = 80$ (decaploid)

D. glandulosa W. K. — $2n = 48$ (hexaploid)

D. bulbifera L. — $2n = 96$ (duodecaploid)

The specimens investigated originated from a variety of natural habitats in Poland.

With regard to the basic number in the genus *Dentaria* $x = 8$, the above results show that these species are high polyploids with euploid numbers.

The number $2n = 80$ of *D. enneaphyllos* is reported here for the first time. A different number $2n = 52-54$ for this species has been previously reported by *Mattick* (in litt. 1949, cit. acc. to *Tischler* 1950). It would represent an aneuploid number.

The species *D. glandulosa* has not been cytologically investigated till now; the chromosome number $2n = 48$ is given here for the first time.

The number $2n = 96$ established for *D. bulbifera* on Polish material agrees with that previously determined by *Schwarzenbach* (1922) in P.M.C's ($n = \text{ca. } 48$) on material from Switzerland.

The present study has been carried out in the Institute of Plant Anatomy and Cytology of the Jagiellonian University of Kraków. The author is greatly indebted to Professor M. Skalińska, Head of Institute for valuable suggestions and never failing interest during the course of the work.

LITERATURA

- Banach E. 1951. Studies in karyological differentiation of *Cardamine pratensis* L. in connection with ecology. Bull. de l'Acad. Pol. des Sc. et des Lettres. Classe de Sc. Mat. et Nat. Ser. B. 1950. 197—211.
- Banach E. Dalsze badania cytologiczne nad gatunkami rodzaju *Cardamine* L. (w druku).
- Fritsch K. 1922. Ist *Cardamine bulbifera* als Abkömmling eines Bastardes aufzufassen. Berichte der Deutsch. Bot. Ges. 40, p. 193—196.
- Gams H. 1922. Nocheinmal die Herkunft von *Cardamine bulbifera* (L.) Crantz und Bemerkungen über sonstige Halb und Ganzwaisen. Berichte der Deutsch. Bot. Ges. 40, p. 362—367.
- Gustafsson A. 1946—1947. Apomixis in higher plants. Lund Univ. Arsskr. 43.
- Gustafsson A. 1948. Polyploidy, life-form and vegetative reproduction. Hereditas 34, p. 1—22.
- Hegi G. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 4.
- Lewis D. 1943. Physiology of incompatibility in plants. III. Autopolyploids. Journ. of Gen. 45, p. 171—185.
- Manton I. 1932. Introduction in the general cytology of the *Cruciferae*. Ann. Bot. 46, p. 509—556.
- Schulz O. E. 1903. Monographie der Gattung *Cardamine*. Englers Bot. Jahrb. 32, p. 280—623.*
- Schwarzenbach F. 1922. Untersuchungen über die Sterilität von *Cardamine bulbifera* (L.) Crantz unter der Annahme eines hybriden Ursprungs dieser Art. Flora 115, p. 393—514.
- Szafer W., Kulczyński S., Paczowski J., Pawłowski B. 1927. Flora polska 3.
- Szafer W. 1930. Element górski we florze niżu polskiego. P. A. U. Rozprawy Wydz. Matem.-Przyr. 69, seria 3, 29, p. 1—112.
- Szafer W. 1949. Zarys Geografii Roślin, Warszawa.
- Tischler G. 1950. Die Chromosomenzahlen der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. S. - Gravenhage.