Studia cytologiczno-morfologiczne nad *Phleum commutatum* z Tatr

Cyto-morphological study in Phleum commutatum from the Tatra Mts

T. MICHALSKI

WSTĘP

Tematem pracy niniejszej są badania cytologiczne i morfologiczne nad *Phleum commutatum* G a u d. występującym na terenie Tatr. Gatunek ten, którego okazy figurują najczęściej w zielnikach pod nazwą *Phleum alpinum* L., zasługuje na specjalną uwagę z tego względu, że według pewnych autorów zasięg właściwego *Ph. alpinum* nie rozciąga się tak daleko na wschód. Szwedzka badaczka N o r d e n s k i ö l d (1945) określiła pewne zielnikowe okazy z Tatr (na przykład S t e c k i e g o i W i r s t l e i n o w e j, 1911) jako *Ph. commutatum* G a u d., wprowadzając dla nich tę nazwę gatunkową zamiast nazwy *Ph. alpinum* L. Rozprzestrzenienie obu gatunków wiąże ta autorka nie tylko z cechami morfologicznymi, ale również z różnicą w liczbach chromosomów. *Phleum alpinum* L. jest diploidem, natomiast dla *Ph. commutatum* podaje autorka liczbę tetraploidalną ($2n = 28$). *Ph. commutatum* badane było dotąd na okazach pochodzących z północy oraz z Alp; w związku z tym wysunęło się zagadnienie, czy w innych partiach jego zasięgu gatunek ten reprezentowany jest przez ten sam typ chromosomowy co na północy oraz czy właściwe *Ph. alpinum* L. istotnie nie występuje w Tatrach.

Zbadanie morfologiczne licznych okazów tatrzańskich doprowadziło mnie do wniosku, że przedstawiają one *Ph. commutatum* zgodnie z danymi N o r d e n s k i ö l d; natomiast roślin, które by pod względem cech morfologicznych odpowiadały *Ph. alpinum*, w zebranych materiale nie udało mi się znaleźć. Jednakże w przeciwieństwie do badanych przez N o r d e n s k i ö l d okazów ($2n = 28$) materiał tatrzański przedstawiał wyłącznie typ diploidalny ($2n = 14$).

MATERIAŁ DO BADAŃ I METODY

Żywe rośliny, które później określiłem jako *Ph. commutatum* G a u d., zbierałem z terenów tatrzańskich w lecie 1953 r. Badania przeprowadzałem na obszarze zamkniętym od wschodu Doliną Morskiego Oka, od za-

Ryc. 1. Mapka tatrzańskich stanowisk okazów *Phleum commutatum* zbadanych cytologicznie
 Map of the Tatra Mts showing the habitats of studied specimens of *Phleum commutatum*. Solid black lines represent the main mountain ridges

chodu Kościeliską (fig. 1). Okazy zebrane były z 20 stanowisk, różniących się zarówno pod względem edaficznym, jak i klimatycznym, na terenie Tatr granitowych i wapiennych. Poszczególne osobniki różniły się od siebie bujnością oraz długością kwiatostanu. Wykaz stanowisk podaje tabela 1.

Tabela 1

Wykaz stanowisk tatrzańskich *Phleum commutatum* Gaud.

Tatry zachodnie (wapienne)

1. Dolina Jaworzynki	1100 m n.p.m.
2. Dolina Małej Łąki	1200 m „
3. Nad Smreczyńskim Stawem	1226 m „
4. Kobylarz	1340 m „
5. Hala Tomanowa	1340 m „
6. Hala Kondratowa	1345 m „
7. Hala Goryczkowa Wyżnia	1420 m „
8. Północne zbocze Kominów Tylkowych	1500 m „
9. Czerwony Żleb nad Halą Tomanową	1550 m „
10. Początek zejścia z Karczmyską na Halę Gąsienicową	1550 m „
11. Piekiełko pod Giewontem	1600 m „
12. Kominy Tylkowe	1750 m „
13. Kasprowy Wierch	1950 m „

Tatry wysokie (granitowe)

14. Dolina Pańszczycy	1300 m	„
15. Stara droga z Morskiego Oka do Czarne- go Stawu	1500 m	„
16. Czarny Staw Gąsienicowy	1600 m	„
17. Droga na Granaty	1700 m	„
18. Opalone	1750 m	„
19. Droga na Krzyżne	1850 m	„
20. Spod szczytu Mięguszwieckiego	2000 m	„

Badania cytologiczne przeprowadzałem na stożkach wzrostu korzonków. Rośliny zakorzeniały się prędko i dawały liczne dorodne korzonki; utrwaląłem je w utrwalaczu Navashina stężonym lub rozcieńczonym, a następnie zatapiałem w parafinie. Grubość skrawków mikrotomowych wynosiła 10 μ . Preparaty barwiłem 0,5% roztworem wodnym fioletu genjanyowego według Newtona.

T a b e l a 2

Spis zbadanych okazów (Zielnik Instytutu Botanicznego U. J.).

Phleum alpinum L. var. *commutatum* G a u d. Beskid Zachodni. Gorce na grzbiecie górskim nad Huciskiem na łące. 14.VI.1931. S z a f e r.

Phleum alpinum var. *commutatum* Karpaty wschodnie, Góry Czywczyńskie, 15.VII.1935. P a w ł o w s k i.

Phleum alpinum var. *commutatum*. Góry Czywczyńskie. 22.VIII.1934. W a l a s t e s t e P a w ł o w s k i.

Phleum alpinum var. *commutatum* G a u d. Pasma Radziejowej, Hala pod Małą Prehybą. 1920. P a w ł o w s k i.

Phleum alpinum L. Szczyt Pilska. 19.VII.1938.

Phleum alpinum L. Tatry, Zakopane, łąki i hale. VI.1911. S t e c k i i W i r s t l e i n o w a.

WYNIKI BADAŃ MORFOLOGICZNYCH

Podstawowym zadaniem w badaniach morfologicznych było scharakteryzowanie cech kłosek występującej w Tatrach formy znanej pod nazwą *Ph. alpinum* L. Badanie morfologiczne było tu ważne; pozwoliło ono na zorientowanie się, czy cechy materiału tatrzańskiego pokrywają się ze szczegółami morfologicznymi podanymi przez H. N o r d e n s k i ö l d dla *Ph. alpinum* L., czy też zgodnie z poglądami tej autorki odpowiadają one *Ph. commutatum* G a u d. W obserwacjach nad materiałem z Tatr zwróciłem specjalną uwagę na występowanie na ościach plew jedwabisto lśniących włosków. Cecha ta jest podawana przez A s c h e r s o n a i G r a e b n e r a oraz H e g i e g o jako jedna z cech charakterystycznych dla *Ph. alpinum*. W celu zbadania tej cechy rozpatry-

wałem u poszczególnych osobników kłoski z trzech różnych wysokości kwiatostanu, a więc z jego szczytu, z partii środkowej i z jego najniższej części. W ten sposób badane były okazy z różnych stanowisk. Pod uwagę brałem również stosunek długości ości do plewy oraz kontur brzeżny kłosek. Dla każdego okazu wykonywałem rysunek takich kłosek spod lupy binokularnej (16 $\times$). Owłosienie części było kontrolowane nadto pod słabym powiększeniem mikroskopu (100 $\times$). Obrazy otrzymane w ten sposób porównywane były z figurami reprodukowanymi przez N o r d e n s k i ö l d. U wszystkich zbadanych okazów, z wyjątkiem jednego, który miał słabo wykształcone włoski w dolnej części ości, stwierdziłem, że ości nie mają owłosienia, lecz są z reguły pokryte charakterystycznymi dla *Ph. commutatum* tępymi ząbkami. Kontur brzeżny plew zbliżał się również do typu ustalonego przez N o r d e n s k i ö l d dla tego gatunku (fig. 2 i 3).

Ryc. 2. Kłoski dwóch tatrzańskich okazów *Phleum commutatum* G a u d.: a) z części górnej kwiatostanu, b) z części środkowej, c) z części dolnej kwiatostanu (fig. 1. Hala Tomanowa, fig. 2 Piekiełko koło Giewontu. Pow. ok. 5 $\times$)

Spikelets of two specimens of *Phleum commutatum*: a — from the upper part of the inflorescence, b — from middle part, c — from its lower part. Specimens from Hala Tomanowa (above) and from the glacial cirque "Piekiełko" on the slopes of Giewont (c. 5 $\times$)

Ryc. 3. *Phleum commutatum* G a u d. Z drogi na Granaty. Płytki metafazowa ze stożka wzrostu korzenia (2n — 14) *Phleum commutatum* G a u d., a root-tip metaphase of a plant growing near the road to Granaty (2n — 14)

0 10 μ

BADANIA CYTOLOGICZNE

Zbadanie cytologiczne okazów z wymienionych w tabeli 1 stanowisk pozwoliło stwierdzić, że u wszystkich roślin występuje liczba chromosomów $2n = 14$; badane okazy zatem przedstawiały typ diploidalny (fig. 4). Niespodziewany ten wynik jest szczególnie interesujący z tego względu, że diploidalna liczba chromosomów jest tu związana z typem morfologicznym gatunku *Ph. commutatum* G a u d., który według N o r d e n s k i ö l d jest tetraploidalny. W związku z tym należy podkreślić, że Nordenskiöld w pracy swej powiązała każdy z opisanych typów morfologicznych z określonym typem chromosomowym. Jednakże otrzymane w toku niniejszych badań wyniki dowodzą, że wniosek szwedzkiej autorki nie jest do-

statecznie uzasadnione: liczba diploidalna nie występuje wyłącznie u *Ph. alpinum*, gdyż istnieją w Tatrach diploidalne formy *Phleum commutatum*.

Co się tyczy morfologii chromosomów *Phleum commutatum*, to są one z reguły dwuramienne. Centromery są zazwyczaj medialne lub submedialne, rzadziej subterminalne. Długość chromosomów w obrębie płyt wykazuje dość znaczne różnice. Długość maksymalna wynosi do 4,2 μ , a długość minimalna równa się 2,1 μ . U żadnego z obu zbadanych gatunków nie występują chromosomy z trabantami ani też takie, u których jedno ramię byłoby zredukowane do główki, jak na przykład u rodzaju *Crepis*, w którym to rodzaju chromosomy wykazują duży stopień asymetrii (B a b c o c k).

DYSKUSJA

Materiały z poprzednich badań nad *Phleum alpinum* i *Ph. commutatum* pochodziły z następujących terytoriów:

Ph. alpinum (2n—14)

z Niemiec (G r e g o r i S a n s o m e, 1931)¹

ze Szwajcarii — Zürich (M ü n t z i n g 1935, N o r d e n s k i ö l d 1945)

Ph. commutatum (2n—28)

z gór Szkocji — jako *Ph. alpinum* tetraploid (G r e g o r i S a n s o m e, 1931)

ze Szwecji z gór Laplandii (N o r d e n s k i ö l d, 1945)

ze Szwajcarii — Arosa (N o r d e n s k i ö l d, 1945).

Jak widać z powyższego zestawienia, G r e g o r i S a n s o m e byli pierwszymi badaczami, którzy ustalili liczbę chromosomów dla *Ph. alpinum* w starym systematycznym ujęciu: stwierdzili oni w obrębie tego gatunku zbiorowego istnienie form diploidalnych i tetraploidalnych, nie powiązali oni jednak cech morfologicznych badanych roślin z ich typem kariologicznym. Natomiast N o r d e n s k i ö l d (1945) na podstawie połączonych morfologicznych i cytologicznych studiów doszła do wniosku, że obie te formy różnią się pewnymi cechami i że każda z nich przedstawia odrębny typ chromosomowy (*Ph. alpinum* 2n = 14, *Ph. commutatum* 2n = 28). Na tej podstawie przeprowadziła ona, zgodnie z koncepcją H y l a n d e r a (1941), rozgraniczenie pomiędzy diploidami a tetraploidami, uznając je za odrębne gatunki: *Ph. alpinum* L. i *Ph. commutatum* G a u d. Jednakże badania niniejsze wykazały, że nie zawsze można

¹ Pochodzenie tego materiału podanego przez autorów jako szwedzki, wyjaśnia N o r d e n s k i ö l d (1937).

z typu morfologicznego rośliny wnosić o jej budowie kariologicznej: występujące w Tatrach okazy mają cechy morfologiczne zgodne z tetraploidalnym *Ph. commutatum* z północy, jednak liczbę chromosomów mają diploidalną jak *Ph. alpinum* L., które nie występuje na badanym przeze mnie terenie.

W związku z powyższymi wynikami wysuwa się zagadnienie, czy rozdzielenie *Ph. alpinum* L. na dwa odrębne gatunki, jak to uczyniła w ślad za *H y l a n d e r e m* (1941) *N o r d e n s k i ö l d*, ma dostateczne uzasadnienie. Wyróżnienie przez *G a u d i n a* *varietas commutatum* oparte jest na drobnych różnicach morfologicznych: *A s c h e r s o n i* *G r a e b n e r* mówią (str. 144), że plewy a przeważnie („meist“) ości *Ph. alpinum* L. są pokryte długimi włoskami. Natomiast zdaniem *K o c h a* (cytowane według *A s c h e r s o n a i G r a e b n e r a*) ość ma wiele przejsć, od zupełnie nagiej do gęsto owłosionej. Słuszność wypowiedzi *K o c h a* potwierdzałoby znalezienie w moim materiale wzmiankowanego poprzednio jednego osobnika, którego ości plew pokryte były w dolnej części dosyć wyraźnymi włoskami. Typ kariologiczny tego osobnika nie odbiegał jednak od ogólnie stwierdzonego.

Omówione drobne różnice morfologiczne nie wydają się być zatem wystarczającym kryterium dla podniesienia *Ph. alpinum* var. *commutatum* do rangi odrębnego gatunku. Jednakże *N o r d e n s k i ö l d* wysunęła dwie dalsze różnice: odmienny typ chromosomowy u *alpinum* i *commutatum* oraz różnice w rozmieszczeniu geograficznym. Pierwsza z tych obu różnic okazała się nieistotna, wobec występowania diploidalnego typu *Ph. commutatum* w Tatrach. Druga jednak zasługuje na szersze omówienie. Według *N o r d e n s k i ö l d* *Ph. commutatum* ma znacznie szerszy zasięg niż *Ph. alpinum*. Do tego gatunku zalicza szwedzka badaczka cały materiał z Europy (Fenoskandii, Szkocji, Grenlandii, Islandii, wysp Faroe) oraz z północnych części Ameryki pñ. i Azji. Drugie centrum rozmieszczenia według tej autorki ma *Ph. commutatum* w górach Europy środkowej — w Alpach, w wysokogórskich stanowiskach, w Karpatach i innych górach kontynentu europejskiego.

Natomiast zasięg *Ph. alpinum* według *N o r d e n s k i ö l d* jest o wiele więcej ograniczony. Gatunek ten nie występuje na północy, a głównym miejscem jego rozmieszczenia są Alpy, gdzie jednak nie sięga tak wysoko jak *Ph. commutatum*. Rozmieszczenie geograficzne i częściowo ekologiczne wykazuje u *Ph. commutatum* i *Ph. alpinum* istotne różnice. Z powyższego wynika również, że z obu typów tylko *Ph. commutatum* (a nie *Ph. alpinum*) wykazuje dysjunkcję arktyczno-górską.

U licznych gatunków szeroki zasięg wiąże się ze zróżnicowaniem poliploidalnym, przy czym częstym zjawiskiem jest występowanie typów o wyższych liczbach chromosomów w północnych częściach zasięgu, podobnie jak to stwierdzono dla *Ph. commutatum*. Przykładem większego

rozprzestrzenienia poliploidów wraz ze wzrostem szerokości geograficznej są badania M. Skalińskiej (1947) nad gatunkiem zbiorowym *Valeriana officinalis* z Wysp Brytyjskich. Badania te wykazały, że biotypy o 28 chromosomach występują wyłącznie w Anglii południowo-wschodniej, a biotypy o 56 chromosomach sięgają do najbardziej północnych części Szkocji. Przypuszczalnie w tych przypadkach typy o wyższych liczbach chromosomów okazały się zdolne do ekspansji w kierunku północnym, gdyż często wyższe poliploidy przedstawiają typy odporniejsze i mniej selektywne pod względem ekologicznym od diploidów i niższych poliploidów. Niekiedy jednak w obrębie gatunku wykazującego zróżnicowanie poliploidalne typ o wyższej liczbie chromosomów występuje w południowej części zasięgu. Takie rozmieszczenie stwierdził B ö c h e r (1936) u *Campanula rotundifolia*. Gatunek ten ma na północy liczbę chromosomów wynoszącą $2n = 34$, a na południu $2n = 68$. Na tej podstawie można przypuszczać, że północ była jego ojczyzną, a migracja jego miała kierunek południowy. Należy zaznaczyć, że takie zjawiska są rzadsze od poprzednich.

Ph. commutatum wykazuje śródgatunkowe zróżnicowanie cytologiczne, gdyż obejmuje biotypy diploidalne w pewnych częściach południowego zasięgu (Tatry), a biotypy tetraploidalne głównie na północy i według danych N o r d e n s k i ö l d również w Alpach. Wyższa liczba chromosomów na północy niż w Tatrach pozwala przypuszczać, że gatunek ten pochodzi z gór kontynentu europejskiego i domniemany kierunek migracji jego był z południa ku północy. Przypuszczenie to zgodne jest z koncepcją K u l c z y ń s k i e g o (1924), który traktuje *Phleum alpinum* w dawnym systematycznym ujęciu jako gatunek, który z gór Europy środkowej migrował na północ.

S T R E S Z C Z E N I E

W pracy niniejszej stwierdzono istnienie diploidalnej formy *Phleum commutatum* G a u d. na terenie Tatr.

Stwierdzenie występowania diploidalnych biotypów *Ph. commutatum* dowodzi, że jest to gatunek, który ma kariologiczne zróżnicowanie, związane z rozmieszczeniem geograficznym, gdyż biotypy ze stanowisk północnych oraz z Alp mają, zgodnie z poprzednimi wynikami, tetraploidalną liczbę chromosomów.

Praca ta została wykonana w Zakładzie Botaniki Ogólnej Uniwersytetu Jagiellońskiego. Pani prof. dr M. Skalińskiej, kierownikowi zakładu, pragnę złożyć serdeczne podziękowanie za pokierowanie tokiem mej pracy oraz cenne rady i wskazówki.

SUMMARY

The present paper deals with the chromosome number of *Phleum commutatum* G a u d. occurring in the Tatra Mts. The author has studied plants originating from a variety of natural habitats situated from 1100 to c. 2000 m o. s. l., both in the limestone and in the granitic part of the Tatra Mts. All plants studied were identified as *Ph. commutatum*; their morphological features agree fairly well with details given by N o r d e n s k i ö l d (1945) and by other authors for this species. Cytologically however the Tatra-plants differ distinctly from *Ph. commutatum* from other geographic areas: they are diploid ($2n = 14$) whereas *Ph. commutatum* described by Nordenskiöld represents tetraploids ($2n = 28$). It should be added that the true *Ph. alpinum* which is diploid and could be mistaken for *Ph. commutatum*, does not occur in the Tatra Mts, according to N o r d e n s k i ö l d and the author's own observations.

The occurrence of diploid biotypes of *Ph. commutatum* in the Tatra Mts and of tetraploid biotypes in other parts of the area of distribution of this species shows its differentiation into distinct geographic races with lower and higher chromosome numbers.

The present study has been carried out in the Department of General Botany, University of Krakow. I desire to express my sincere gratitude to professor M. S k a l i Ń s k a, Head of the Department, for guidance during the course of the work as well as for valuable advice and suggestions.

L I T E R A T U R A

- Ascherson P. i Graebner P., 1898—1902, Synopsis der Mitteleuropäischen Flora, Leipzig.
- Babcock E. B., 1947. The Genus *Crepis* II, Univ. of Calif. „Publ. in Botany“, vol. 22.
- B ö c h e r T., 1936, Cytological studies in *Campanula rotundifolia*, „Hereditas“ 22, 269—277.
- Gregor J. W. i Sansome P. W., 1930. Experiments on the genetics of wild population II, „Journ. of Gen.“, 22, 373—387.
- H e g i G., 1906, *Illustrierte Flora von Mitteleuropa* I, München.
- Hylander N., 1941, cytowany wg Nordenskiöld.
- K u l c z y Ń s k i St., 1949, cytowany wg S z a f e r a, *Zarys ogólnej geografii roślin*.
- M ü n t z i n g A., 1935, Cytogenetic studies on Hybrids between two *Phleum* species, „Hereditas“ 22.
- N o r d e n s k i ö l d H., 1937, Intra- and Interspecific Hybrids of *Phleum pratense* and *P. alpinum*, „Hereditas“ 23, III, 304—16.
- N o r d e n s k i ö l d H., 1945, Cyto-genetic studies in the Genus *Phleum*, „Acta Agriculturae Suecana“ I, 1—137.
- S k a l i Ń s k a M., 1947, Polyploidy in *Valeriana officinalis* L i n, in relation to its ecology and distribution, „Journ. Linn. Soc. Botany“ 53, s. 159—186
- S z a f e r, K u l c z y Ń s k i, P a w ł o w s k i, 1953, *Rośliny polskie*, Państw. Wyd. Naukowe.
- S z a f e r W., 1949, *Zarys ogólnej geografii roślin*, Spółdz. Wydaw. „Czytelnik“