Badania cytologiczno-systematyczne nad *Oreochloa disticha* Link, *Sesleria uliginosa* Opiz i *S. calcaria* Opiz

*Cyto-taxonomical studies in Oreochloa disticha Link, Sesleria
uliginosa Opiz and S. calcaria Opiz*

E. BIELECKI

WSTĘP

Badania niniejsze obejmują trzy gatunki rodzaju *Sesleria* Scop., z których jeden — *S. disticha* Pers. został wyłączony z rodzaju *Sesleria* i opisany jako gatunek odrębnego rodzaju *Oreochloa* Link — *O. disticha* Link. Pozostałe dwa zaś figurowały jako jeden wspólny gatunek *Sesleria coerulea* (L.) Ard., który rozdzielono na dwa gatunki: *Sesleria calcaria* Opiz (synonim *S. varia* Wettst.) i *Sesleria uliginosa* Opiz (według Deyla, 1946). Praca wnosi obserwacje nad wyżej wymienionymi gatunkami w dziedzinie cytologii, anatomii i morfologii. Przy badaniach morfologiczno-anatomicznych *S. calcaria* i *S. uliginosa* zwrócono głównie uwagę na cechy, które mogą mieć znaczenie systematyczne przy odróżnieniu tych dwóch nowowydzielonych gatunków. Badania cytologiczne określają liczbę chromosomów dla gatunku *Oreochloa disticha*, nie zbadanego dotychczas cytologicznie, oraz podają liczby chromosomów dla *Sesleria uliginosa* i dla *S. calcaria* z nowych stanowisk leżących na terenie Polski.

Poniżej podaję liczby chromosomów zbadanych cytologicznie gatunków rodzaju *Sesleria*, z uwzględnieniem wyników niniejszej pracy:

<i>Oreochloa disticha</i> Link	2n — 14	Bielecki (praca niniejsza)
<i>Sesleria autumnalis</i> Schultz	2n — 28	Awdułow (1928)
<i>Sesleria argentea</i> Savi	2n — 28	Awdułow (1931)
<i>Sesleria coerulea</i> (L.) Ard.	2n — 28	Kattermann (1930 cytowane wg A. Löve i D. Löve)
<i>Sesleria calcaria</i> Opiz	2n — 28	Ujhelyi, Felföldy (1948) Bielecki (praca niniejsza)
<i>Sesleria uliginosa</i> Opiz	2n — 28	Bielecki (praca niniejsza)
<i>Sesleria tenuifolia</i> Schrad	2n — 42	Awdułow (1928)
<i>Sesleria Sadleriana</i> Janka	2n —	Ujhelyi, Felföldy (1948),
<i>Sesleria tatrae</i> Deyl	2n — 56	Rychlewski (w druku)

Jak wynika z powyższych danych, liczbą podstawową dla tego rodzaju wydaje się być 7.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Materiał do badań był zebrany z naturalnych stanowisk w Tatrach, Pieninach i na Wyżynie Małopolskiej nad dolną Nidą w lipcu i sierpniu 1952 r. oraz w maju i sierpniu 1953 r.

Badania morfologiczne wykonywano przy pomocy lupy binokularnej o powiększeniu $16\times$ (rysunki kłosek, plew i plewek). Elementy kwiatków porównywano zawsze z dolnego kwiatka w obrębie kłoska. Badania anatomiczne wykonano na skrawkach odręcznych, przy czym do przekrojów poprzecznych liści i źdźbła stosowano podwójne barwienie karminem alunowym i zielenią jodową. W wyniku barwienia elementy żywe zabarwiały się na różowo, elementy zaś zdrewniałe — na zielono. Przekroje anatomiczne liści i źdźbła wykonywano na jednej wysokości, zawsze w połowie liścia względnie źdźbła. Schematyczne rysunki epidermis z górnej powierzchni liści oraz przekrojów poprzecznych liści i źdźbła wykonano za pomocą aparatu rysunkowego Leitza przy powiększeniach $25\times$ i $50\times$.

Przy badaniach morfologiczno-anatomicznych posługiwano się materiałem konserwowanym w alkoholu 70% oraz własnym materiałem zielnikowym, zebrany z wymienionych stanowisk. Materiały własne porównywano z okazami z zielnika Instytutu Botanicznego U. J. Odpowiednie części z okazów zielnikowych gotowano przez godzinę, następnie po ostudzeniu przenoszono je do alkoholu 70%. Ustalenie liczb chromosomów przeprowadzono na mitozach w stożkach wzrostu korzeni. Żywe okazy, które były przywożone z terenu z bryłą ziemi, umieszczano w naczyniach z wodą, gdzie po kilku dniach wykształcały młode korzenie. Materiał utrwalano w utrwalaczu Nawaschina stężonym lub rozcieńczonym do połowy wodą destylowaną. Utrwalony materiał po odwodnieniu zatapiano w parafinie. Skrawki mikrotomowe $10\ \mu$ grubości barwiono metodą Newtona w 0,5% roztworze wodnym fioleto genecjanowego. Badania cytologiczne przeprowadzano za pomocą użycia mikroskopu z obiektywem immersyjnym Reicherta o powiększeniu $101\times$ oraz okularu kompensacyjnego Zeissa $20\times$. Rysunki wykonano posługując się aparatem rysunkowym Leitza.

WYNIKI BADAŃ

1. *Oreochloa disticha* Link

Ogólny zasięg tego gatunku obejmuje według Hegi'ego Karpaty, Siedmiogród, Pireneje oraz centralne i wschodnie Alpy. Gatunek ten wy-

stępuje wyłącznie na podłożu kwaśnym. Egzemplarze do mojej pracy zostały zebrane w Tatrach z 11 stanowisk, których wysokość waha się od 1400 — 2150 m nad poziom morza (tabela 1).

T a b e l a 1
Stanowiska *Oreochloa disticha* w Tatrach Wysokich

Stanowiska roślin	Wys. n. p. m.
1. Murawy naskalne przy nowej drodze do Czarnego Stawu nad Morskim Okiem	1400 m
2. Płat trawiasty koło Czarnego Stawu nad Morskim Okiem	1585 m
3. Płat trawiasty nad Czarnym Stawem pod Kościelcem w drodze do Zmarzłego Stawu	1700 m
4. „Ceprostrada“ w pobliżu wejścia do Dolinki za Mnichem	1785 m
5. Wyższe partie kosówki przy ścieżce na Granaty	1800 m
6. Zachodnie zbocze Kościelca poniżej Karbu	1800 m
7. Północne zbocze Kasprowego Wierchu	1900 m
8. Kozia Dolinka, murawy naskalne	1900 m
9. Górne partie ścieżki na Przełęcz Swinicką	1900 m
10. Granaty, murawy naskalne (w piętrze alpejskim)	2150 m

M o r f o l o g i a i a n a t o m i a

Rośliny z poszczególnych stanowisk wykazywały pewne różnice morfologiczne dotyczące wysokości i bujności wywołane różnicami warunków poszczególnych stanowisk. Wysokość wraz z źdźbłem u zebranych okazów waha się od 7,5 — 22 cm. Liście odziomkowe do 18,5 cm długości — zwinięte ku górze, na zewnętrznej (górnej) powierzchni owłosione. Włoski pokrywające liście — jednokomórkowe. Przekrój poprzeczny przez liść wykazuje siedem wiązek sitowo-naczyniowych; naprzeciw nich, tuż pod epidermą od strony dolnej, leżą partie sklerenchymy nie dochodzące do wiązek. Pod górną epidermą sklerenchyma nie występuje. Krawędzie liścia opatrzone są partiami sklerenchymy (fig. 10a). Na przekroju poprzecznym przez źdźbło zaznacza się zwarty pierścień sklerenchymy, w obrębie którego leżą wiązki sitowo-naczyniowe. Ku epidermie na zewnątrz od każdej wiązki występują żebra sklerenchymatyczne, na przemian z partiami miękiszu asymilacyjnego. Wewnątrz pierścienia sklerenchymy leży warstwa miękiszu i kanał powietrzny (fig. 10b). Kwiatostany zbite o d10 — 14 mm długości i od 6 — 10 mm szerokości. Kłoski ułożone w dwóch rzędach, fioletowo nabiegłe. W każdym kłosku 4 — 5 kwiatków, szczytowy kwiatek szczątkowy. Plewy jednonerwowe, na zewnętrznej powierzchni

owłosione. Plewa dolna kształtu owalnie lancetowatego 3,5 — 4,5 mm długa, zwężająca się ku szczytowi w ząbek (fig. 2). Plewa górna dłuższa i szersza od dolnej, 4 — 5 mm długa, bardziej owalna. Niekiedy oprócz nerwu głównego posiada krótkie nerwy boczne (fig. 3). Plewka dolna owalna, 4,8 — 5,5 mm długa, na zewnętrznej powierzchni owłosiona (fig. 4).

Fig. 1—6. *Oreochloa disticha* wg okazu ze zbocza Kościelca: 1) Kłosek, 2) Plewa dolna, 3) Plewa górna, 4) Plewka dolna, 5) Plewka górna, 6) Słupek
Oreochloa disticha (Tatra Mts, slope of Kościeliec): 1 — Spikelet, 2, 3 — glumes, 4 — lemma, 5 — palea, 6 — pistil

Plewka górna rurkowato zwinięta, dwunerwowa, na nerwach silnie owłosiona (fig. 5). Plewy i plewki całobrzegie. Słupek z dwoma znamionami wolnymi od nasady, u nasady słupka dwie lodiculae (fig. 6). Szczegóły opisane powyżej zgodne są z kluczem Szafera, Kulczyńskiego i Pawłowskiego *Rośliny Polskie*, wyd. 1953 r. oraz z figurami *Atlasu Flory Polskiej*, jak również z cechami podawanymi dla tego gatunku przez Deyla.

Cytologia

Wyniki badań cytologicznych dały ze wszystkich stanowisk tę samą liczbę chromosomów — $2n = 14$. Stanowi to typ diploidalny przy liczbie podstawowej 7, która jest wspólna z rodzajem *Sesleria*. Chromosomy są typu równoramiennego. W obrębie płytki wykazują nieznaczne różnice dotyczące długości — od 3,3 do 5,5 μ (fig. 7).

2. *Sesleria uliginosa* Opiz

Występuje ona według Deyla na błotnistych łąkach o podłożu zasadowym w środkowej i południowo-wschodniej Europie oraz na północy w krajach nadbałtyckich i w Szwecji. W Polsce znaleźć ją można na Pomorzu i w Poznaniu (według Szafera, Kulczyńskiego i Pawłowskiego *Rośliny Polskie*, wyd. 1953 r.). Bardzo obfite stanowiska występują również nad Dolną Nidą w okolicach Buska. Okazy do badań zebrano z dwóch stanowisk koło Buska, odległych od siebie o około 1,5 km, lecz krańcowo różnych pod względem warunków biotycznych (podmokłe łąki i murawy na skałkach gipsowych).

Fig. 7—9. Płytki metafazowe ze stożków wzrostu korzeni (pow. 3000 $\times$). 7. *Oreochloa disticha* ($2n = 14$), Tatry, półn. zbocze Kasprowego Wierchu. 8. *Sesleria uliginosa* ($2n = 28$), podmokłe łąki między Buskiem a Skorocicami. 9. *Sesleria calcaria* ($2n = 28$), Pieniny, Trzy Korony

Metaphase plates from root-tips ($\times 3000$): 7 — *Oreochloa disticha* ($2n = 14$), Tatra Mts. northern slope of Kasprowy Wierch. 8 — *Sesleria uliginosa* ($2n = 28$), swampy meadows between Busko and Skorocice (plateau of Little Poland). 9 — *S. calcaria* ($2n = 28$), Pieniny Mts, peak of Trzy Korony

T a b e l a 2

Stanowiska *Sesleria uliginosa* i *Sesleria calcaria*

1. <i>S. uliginosa</i> . Wąwóz w Skorocicach koło Buska, murawy na skałkach gipsowych (lipiec 1952 r. i maj 1953 r.)	
liczba roślin zbadanych cytologicznie	5
liczba roślin zbadanych morfologicznie i anatomicznie	15
2. <i>S. uliginosa</i> . Podmokłe łąki kośne między Buskiem a Skorocicami (maj 1953 r.)	
liczba roślin zbadanych cytologicznie.	4
liczba roślin zbadanych morfologicznie i anatomicznie	18
3. <i>S. calcaria</i> . Pieniny, skałki szczytowe Trzech Koron, murawy na skałkach wapiennych (czerwiec i wrzesień 1953 r.), wysokość n.p.m. 950—975 m	
liczba roślin zbadanych cytologicznie	6
liczba roślin zbadanych morfologicznie i anatomicznie	20

Morfologia i anatomia

S. uliginosa jest byliną tworzącą luźne darnie lub kępy z obumarzonymi liśćmi. Wysokość wraz z żdźbłem u zebranych okazów wynosi 10,5 — 57 cm. Liście odziomkowe do 32 cm długie, od 2 — 5 mm szerokie, na górnej powierzchni silnie owoszczone i sinawo zabarwione. Górny liść łodygowy o blaszce 8 — 17 mm długości. Liście odziomkowe i żdźbło wzdłużnie żebrowane. W budowie anatomicznej liścia zasługuje na uwagę szcze-

Fig. 10—14. Przekroje poprzeczne liści i żdźbła: 10. *Oreochloa disticha*, półn. zbocze Kasprowego Wierchu. 11 i 12. *Sesleria uliginosa*, podmokłe łąki między Buskiem a Skorocicami (11b. najmniejszy okaz, 12. największy okaz). 13. *S. uliginosa*, skałki gipsowe, wąwóz w Skorocicach k/Buska, 14. *S. calcaria*, Pieniny, Trzy Korony. Transverse sections of leaves and haulms: 10 — *Oreochloa disticha* (northern slope of Kasprowy Wierch), 11, 12 — *Sesleria uliginosa* (swampy meadows between Busko and Skorocice), 11b — the smallest specimen, 12 — the largest specimen, 13 — *S. uliginosa* (a ravine with gypsum debris, Skorocice), 14 — *S. calcaria* Pieniny Mts. Trzy Korony) ($\times 23$).

gól, że epidermis z górnej powierzchni złożona jest z wydłużonych komórek, które nie są rozdzielone komórkami karłowatymi (fig. 21). Przekrój poprzeczny liścia pozwala stwierdzić obecność 15 — 27 nerwów. Nerw główny jest otoczony sklerenchymą sięgającą do dolnej i górnej epidermy. Z obu jego stron leżą szeregi komórek olbrzymich. Pozostałe nerwy również są otoczone sklerenchymą, która przeważnie sięga od dolnej do górnej epidermy.

Fig. 15—20. *Sesleria uliginosa*: 15 a, Kłosek 2-kwiatowy, skałki gipsowe w Skorocicach k/Buska, b) kłosek 3-kwiatowy, podmokłe łąki między Buskiem a Skorocicami, 16) Plewy dolne: a, c) podmokłe łąki między Buskiem a Skorocicami, b) skałki gipsowe w Skorocicach k/Buska, 17) Plewy górne: a, c) podmokłe łąki między Buskiem a Skorocicami, b) skałki gipsowe w Skorocicach k/Buska, 18) Plewka górna, 19) Plewki dolne: a, b) podmokłe łąki między Buskiem a Skorocicami, c) skałki gipsowe w Skorocicach k/Buska, 20) Słupek (*lodiculae* pominięto)

Sesleria uliginosa: 15) a) two-flowered spikelet ravine with gypsum debris, Skorocice, b) 3-flowered spikelet, swampy meadows between Busko and Skorocice, 16) inferior glumes: a, c) swampy meadows between Busko and Skorocice, b) a ravine with gypsum debris, Skorocice, 17) superior glumes: a, c) swampy meadows between Busko and Skorocice, b) a ravine with gypsum debris, Skorocice, 18) palea, 19) lemmata: a, b) swampy meadows between Busko and Skorocice, c) a ravine with gypsum debris, Skorocice, 20) pistil (*lodiculae* omitted)

Krawędzie liścia opatrzone partiami sklerenchymy (fig. 11, 12, 13). W budowie anatomicznej żdźbła zaznacza się wyraźny pierścień sklerenchymatyczny, który ku epidermis przechodzi w żeberka poprzedzielane partiami miękiszu asymilacyjnego. W obrębie pierścienia sklerenchymy na linii żeberk leżą wiązki sitowonaczyniowe. Środek żdźbła zajmuje warstwa miękiszu i kanał powietrzny (fig. 11a, 12a, 13a). Kwiatostany zbite mają 9 — 19 mm długości i 6 — 9 mm szerokości. Kłoski dwu lub trzy kwiatowe o fioletowym zabarwieniu. Ilość kwiatków w kłoskach zmienna jest w obrębie jednego kwiatostanu. Szczegół ten zasługuje na uwagę z tego względu, że D e y l w kluczu podaje różnice liczby kwiatków w kłosku jako jedną z cech, na której opiera różnice pomiędzy tym gatunkiem a *S. calcaria*. Obserwacje moje dowodzą, że różnica ta jest nieistotna. Plewa dolna kształtu owalnego przechodzi nagle ku górze w długi ząbek lub kształtu owalnie lancetowatego — zwęża się łagodnie w szczytowy ząbek (fig. 16). Między tymi krańcami występują liczne formy pośrednie. Plewa górna większa od dolnej, kształt jej waha się w podobnych granicach (fig. 17a, b, c). Plewy jednonerwowe, czasem z krótkimi nerwami bocznymi. Pewną zmienność kształtu stwierdzono również w plewkach dolnych. Są one owalne, w górnej części wyraźnie rozszerzone lub eliptyczne bez rozszerzenia w części szczytowej (fig. 19). Zmienność tę wykazały plewki roślin pochodzących z obu stanowisk. Ilość ząbków niezależnie od kształtu dochodzi od 3 — 5. Środkowy ząbek posiada oś od 0,5 — 1 mm długą. Ząbki boczne, zwykle bezostne, czasem jeden lub dwa z nich z krótkimi ostkami. Plewka dolna zawsze pięcionerwowa. Plewka górna kształtu eliptycznego, dwuząbkowa i dwunerwowa, na nerwach silnie owłosiona (fig. 18). Plewy

Fig. 21, 22. Fragmenty epidermis górnej powierzchni liści (pow. 265 $\times$): 21) *Sesleria uliginosa* z podmokłych łąk między Buskiem a Skorocicami, 22) *S. calcaria*, Pieniny, Trzy Korony

Epidermis of the upper surface of the leaves: 21) *S. uliginosa* from swampy meadows between Busko and Skorocice, 22) *S. calcaria* from Pieniny Mts (note the short cells alternating with normal elongated epidermis cells)

Fig. 17a, b, c). Plewy jednonerwowe, czasem z krótkimi nerwami bocznymi. Pewną zmienność kształtu stwierdzono również w plewkach dolnych. Są one owalne, w górnej części wyraźnie rozszerzone lub eliptyczne bez rozszerzenia w części szczytowej (fig. 19). Zmienność tę wykazały plewki roślin pochodzących z obu stanowisk. Ilość ząbków niezależnie od kształtu dochodzi od 3 — 5. Środkowy ząbek posiada oś od 0,5 — 1 mm długą. Ząbki boczne, zwykle bezostne, czasem jeden lub dwa z nich z krótkimi ostkami. Plewka dolna zawsze pięcionerwowa. Plewka górna kształtu eliptycznego, dwuząbkowa i dwunerwowa, na nerwach silnie owłosiona (fig. 18). Plewy

i plewki o brzegach ząbkowanych, krótko lecz gęsto owłosionych. Owłosienie występuje również na zewnętrznej powierzchni między nerwami, a także na nerwach. Najsilniejsze jest w części szczytowej plew i plewek. Słupek z dwoma znamionami, załącznia słupka owłosiona. U nasady słupka dwie lodiculae (fig. 20).

Jak wyżej wspomniałem, okazy do badań pochodziły z dwóch stanowisk krańcowo różnych pod względem ekologicznym. Wzięto pod uwagę możliwość występowania różnych biotypów i porównano cechy morfologiczne większej ilości roślin pochodzących z tych dwóch stanowisk. W wyniku badań stwierdzono, że wszystkie wyżej wymienione cechy były wspólne dla obu stanowisk. Wahania poszczególnych cech leżały we wspólnych granicach. Plastyczność wzrostu i bujności cechowała zarówno rośliny pochodzące z muraw na skałkach gipsowych, jak również z podmokłych łąk. Najwyraźniej wystąpiła ona na podmokłych łąkach, gdzie mimo wyrównanych warunków wahała się w szerokich granicach. Tabela 3 zestawia cechy morfologiczne i anatomiczne czterech okazów z podmokłych łąk zebranych w obrębie 2 m² oraz — dla porównania — dwóch okazów ze skałek gipsowych.

Tabela 3

Cechy morfologiczne i anatomiczne okazów z podmokłych łąk i ze skałek gipsowych

Cechy	S t a n o w i s k a					
	P o d m o k ł e łąki				Skałki gipsowe	
	I	II	III	IV	I	II
Długość liści odziomk.	do 2,4 cm	do 6,5 cm	do 17,5 cm	do 28 cm	do 16,5 cm	do 12 cm
Szerokość liści odziomk.	2 mm	2,5 mm	2,5 mm	4,5–5 mm	4,4 mm	4 mm
Ilość wiązek sitow. nacz. w liściu	15	—	16	27	24	21
Wysokość roślin wraz z źdźbłem	10,5 cm	18 cm	37 cm	56,5 cm	42 cm	47 cm
Długość kwiatostanu	9 mm	10 mm	12 mm	19 mm	15 mm	15 mm

(Szczegóły dotyczące ilości wiązek w liściu podano dla okazów, z których przekroje przedstawione są na rysunkach)

Tabela 4 zestawia niektóre wyniki badań morfologiczno-anatomicznych *S. uliginosa* z cechami podawanymi przez D e y l a. Gatunek ten pod względem liczby chromosomów omawiam razem z gatunkiem następnym *S. calcaria*.

Tabela 4

Porównanie wyników badań *Sesleria uliginosa* i *S. calcaria* z cechami podawanymi przez Deyla

	<i>Sesleria uliginosa</i>		<i>Sesleria calcaria</i>	
	cechy podaw. przez Deyla	wyniki badań	cechy podaw. przez Deyla	wyniki badań
Długość liści odziomkowych	do 40 cm	do 32 cm	10 — 25 cm	do 25 cm
Szerokość liści odziomk.	2—3,5 mm (4—4,5 mm)	2 — 5 mm	2,5 — 5 mm	3 — 4,5 mm
Ilość wiązek sitowo naczyn. w liściach	ponad 13	15 — 27	ponad 13	19 — 23
Długość najwyższego liścia lodygowego	najczęściej 10—20 mm	8 — 17 mm		5 — 13 mm
Długość źdźbła	—	9,5—54,5 cm	30—40 cm rzadz. dłuższe	12 — 45,5 cm
Długość kwiatostanu	12 — 18 mm rzadko 20 mm	9 — 19 mm	10—30 mm	12 — 21 mm
Szerokość kwiatostanu	7 — 8 mm rzadko 5—6 mm	6 — 9 mm	4—10 mm	5—11 mm
Ilość kwiatków w kłoskach	(2) — 3	2 — 3	2 — (3)	2 — (3)
Długość dolnej plewki	—	4,5 — 6 mm	5 — 6 mm	4 — 5 mm
Ilość ząbków w plewce dolnej	3 — 5	3 — 5	1 — 5	3 — 5
Długość środkowej ości plewki dolnej	do 1 m	0,5 — 1 mm	najczęśc. 0,5 rzadz. 1 mm	0,5 — 1 mm

3. *Sesleria calcaria* O p i z

Zasięg tego gatunku według D e y l a obejmuje góry Europy środkowej i południowej, Pireneje, południowo-wschodnią część półwyspu Pirenejskiego oraz północną Belgię, Wielką Brytanię i Islandię. W Polsce *S. calcaria* jest pospolita w Pieninach, rzadsza w Tatrach oraz na Wyżynie Małopolskiej nad dolną Nidą (według S z a f e r a, K u l c z y ń s k i e g o i P a w ł o w s k i e g o *Rośliny Polskie*, wyd. 1953 r.). Rośliny do badań pochodzą z Pienin. Prawie wszystkie zebrano z muraw pokrywających szczytowe skałki Trzech Koron. Kilka okazów znaleziono tam również w szczelinach skalnych. Poszukiwania *S. calcaria* nad dolną Nidą nie dały rezultatów. We wszystkich przypadkach stwierdzono na skałkach gipsowych występowanie wyłącznie *S. uliginosa*. Dotychczasowe wyniki badań zdają się wskazywać na to, że *S. calcaria* i *S. uliginosa* są ekologicznie rozdzielone. Zgodnie z tym, że całkowicie pewne najbardziej północne stanowiska *S. calcaria* w Polsce znajdują się w Pieninach, osiągałaby ona w Pieninach północną granicę zasięgu.

Morfologia i anatomia

Okazy zebrane z wyżej wymienionego stanowiska w liczbie 20 wykazywały pewne zróżnicowanie morfologiczne w granicach podanych poniżej dotyczące wysokości roślin, długości i szerokości liści, długości źdźbła i budowy kwiatostanu. W większości przypadków rośliny występowały w postaci zbitej darni lub większych kęp z licznymi obumarłymi liśćmi. Wysokość zebranych okazów wraz z źdźbłem wynosi 23 — 47 cm.

Fig. 23—28. *Sesleria calcaria*, Pieniny, Trzy Korony: 23 a, b) kłoski 2-kwiatowe, c) kłoszek 3-kwiatowy, 24) Plewy dolne, 25) Plewy górne, 26) Plewki dolne (d — z długim owłosieniem w dolnej części), 27) Plewka górna, 28) Słupek

Sesleria calcaria (Pieniny Mts): 23 a, b) 2-flowered spikelets, c) 3-flowered spikelet, 24) inferior glumes, 25) superior glumes, 26) lemmata (d — with long hairs at the basis), 27) palea, 28) pistil

Liście odziomkowe do 25 cm długie i 4 — 4,5 mm szerokie. Ilość wiązek sitowo-naczyniowych w liściach sięga od 19 — 23. Blaszki liściowe na zewnętrznej powierzchni zielone, nieowoszczone, z wyraźnie widocznym białym obrzeżeniem. Długość górnego liścia łodygowego od 5 — 13 mm. Liście odziomkowe i żdźbło wzdłużne żebrowane. Epidermis z górnej powierzchni liści zbudowana z długich i krótkich (karłowatych) komórek leżących na przemian. Komórki szparkowe o kątach wystających (fig. 22). Pozostałe szczegóły budowy anatomicznej liści i żdźbła identyczne jak u *S. uliginosa* (fig. 14). Kwiatostany zbite, kształtu jajowatego 12 — 18 mm długie i 9 — 11 mm szerokie lub walcowate 16 — 21 mm długie i 5 — 7 mm szerokie. Kłoski o fioletowym zabarwieniu 2 lub 3 kwiatowe. Ilość kwiatków w kłosku zmienna w obrębie jednego kwiatostanu, jednak 3 kwiatowe kłoski występują rzadziej niż u *S. uliginosa*. Plewki jednonerwowe kształtu lancetowatego, stopniowo zwężające się ku górze, ostro zakończone. Pleva górna większa od dolnej (fig. 24, 25). Plewka dolna eliptyczna, pięcionerwowa, trzy do pięcioząbkowa. Ząbek środkowy opatrzonny ością od 0,5 — 1,0 mm długą. Dwa boczne ząbki często posiadają ości, niekiedy do 0,5 mm długie (fig. 26a, b, c, d). Plewka górna podobna jak u *S. uliginosa* eliptyczna, dwuząbkowa i dwunerwowa (fig. 27). Owłosienie plew i plewek bardzo krótkie, znacznie słabsze niż u *S. uliginosa*, występuje w części szczytowej plew i plewek na brzegach, na zewnętrznej zaś powierzchni — między nerwami oraz na nerwach w postaci pojedynczych krótkich włosków. Jedynie nerwy plewki górnej są na całej długości obficie owłosione. Niekiedy plewka dolna posiada w dolnej części długie owłosienie (fig. 26d). Brzegi plew i plewek bardzo drobno ząbkowane. Podobnie jak u *S. uliginosa* słupek z dwoma znamionami, zalążnia jest owłosiona (fig. 28).

Tabela 4 zestawia niektóre wyniki badań z cechami podanymi przez Deyla. Cechy anatomiczne i morfologiczne stwierdzone w badaniach są u obu gatunków na ogół zgodne z cechami podawanymi przez Deyla oraz z opisami w *Roślinach Polskich* wydanych w 1953 r. W nielicznych tylko przypadkach odbiegają nieznacznie od szczegółów podawanych przez Deyla, co zostało uwzględnione w tabeli 4.

W związku z tym, że gatunki *S. uliginosa* i *S. calcaria* zostały wydzielone ze wspólnego gatunku *S. coerulea*, ważne było sprecyzowanie między nimi różnic, które miałyby znaczenie systematyczne. W tabeli 5 zestawione są niektóre cechy morfologiczne i anatomiczne stwierdzone dla tych dwóch gatunków. Jak wynika z zestawienia, cechami, które mogą mieć znaczenie diagnostyczne, są różnice w barwie i owoszczeniu liści odziomkowych, szczegóły dotyczące ząbkowania plew i plewek oraz ich owłosienie. Bardzo wyraźną i ważną cechą diagnostyczną dla rozróżnienia tych dwóch gatunków jest budowa epidermis górnej powierzchni liści. U *S. calcaria* występują komórki karłowate, które rozdzielają długie ko-

Fig. 29. Rozmieszczenie *Sesleria calcaria* i *S. uliginosa* wg Deyla (1946) nieco zmodyfikowane. Stanowiska badane w pracy niniejszej czarno obwiedzione
 Map of distribution of *Sesleria calcaria* (circles) and *S. uliginosa* (triangles) according to Deyl (1946), somewhat modified. Habitats of plants investigated in the present study are circled

Tabela 5

Zestawienie cech morfologicznych i anatomicznych *Sesleria uliginosa* i *S. calcaria*

Cechy	<i>S. uliginosa</i>	<i>S. calcaria</i>
Długość liści odziomk.	do 32 cm	do 25 cm
Szerokość liści odziomk.	2—5 mm	3—4,5 mm
Ilość wiązek sitowo-naczyn. w liściach	15—27	19—23
Długość najwyższego liścia łodygowego	8—17 mm	5—13 mm
Barwa i owoszczenie górnej powierzchni liści	Sinawo zabarwione, silnie owoszczone, białe obrzeżenie słabo widoczne lub brak	Zywo zielone, nieowoszczone, z wyraźnym białym obrzeżeniem
Obecność komórek karłowatych w górnej epidermis	Komórek karłowatych brak	Komórki karłowate leżą na przemian z długimi komórkami
Szerokość aparatów szparkowych	Tej samej szerokości co sąsiednie komórki epidermis	Aparaty szparkowe z wystającymi kątami
Wysokość roślin wraz z źdźbłem	10,5—56,5 cm	23—47,5 cm
Długość kwiatostanu	9—19 mm	12—21 mm
Szerokość kwiatostanu	6—9 mm	5—11 mm
Ilość kwiatków w kłoskach	2—3	2—(3)
Długość plew	2,8—5 mm	3,5—4,5 mm
Długość plewki dolnej	4,5—6 mm	4—5 mm
Ilość ząbków w plewce dolnej	3—5	3—5
Długość środkowej ości plewki dolnej	0,5—1 mm	0,5—1 mm
Owłosienie i ząbkowanie plew i plewek	Owłosienie obfite na brzegach i zewnętrznej pow. między nerwami oraz na nerwach. Najsilniejsze w części szczytowej. Brzegi drobno ząbkowane.	Owłosienie i ząbkowanie słabsze niż u <i>S. uliginosa</i>

mórki epidermis. *S. uliginosa* komórek tych nie posiada. Komórki szparkowe *S. calcaria* mają silnie wystające kąty, a aparaty szparkowe *S. uliginosa* są tej samej szerokości co sąsiednie komórki epidermis. Cechy te są uwzględnione w *Roślinach Polskich*, wyd. 1953 r. w pracy Deyla oraz w pracy Ujhelyi, Felföldy 1948 r. Pozostałe cechy anatomiczne i morfologiczne omówione powyżej są wspólne dla obu gatunków i wobec zmienności wywołanej środowiskiem nie posiadają wartości diagnostycznej.

C y t o l o g i a *Sesleria uliginosa* i *S. calcaria*

Badania cytologiczne *S. uliginosa* i *S. calcaria* wykazały dla obu gatunków tę samą liczbę chromosomów $2n = 28$ (fig. 8, 9). Liczbę tę stwierdzono u roślin ze wszystkich stanowisk, niezależnie od zróżnicowania morfologicznego. Chromosomy u obu gatunków są równoramienne i wykazują w obrębie kompleksu nieznaczne zróżnicowanie dotyczące długości. Całkowita długość chromosomów w poszczególnych płytkach wynosi u obu gatunków $2 - 3,5 \mu$. *S. uliginosa* i *S. calcaria* stanowią typ tetraploidalny przy liczbie podstawowej $x = 7$, która jest wspólna dla rodzajów *Sesleria* i *Oreochloa*, zaliczonego dawniej do rodzaju *Sesleria*. Zbadany przeze mnie gatunek *O. disticha*, który okazał się diploidalny, różni się też cytologicznie od obu tetraploidalnych gatunków w odniesieniu do długości chromosomów, która osiąga od $3,3 - 5,5 \mu$. Jak wykazały nieopublikowane badania Rychlewskiego, występująca również w Polsce *Sesleria tatarae* Deyl przedstawia wyższy typ poliploidalny.

DYSKUSJA

Spśród opracowanych gatunków forma diploidalna została uznana jako gatunek odrębnego rodzaju *Oreochloa* Link. Zarówno budowa morfologiczna i anatomiczna, jak i różnice wielkości chromosomów przemawiają na korzyść koncepcji, że *Oreochloa* stanowi odrębny rodzaj. Dwa tetraploidy blisko spokrewnione, które uważane były pierwotnie za jeden gatunek *Sesleria coerulea*, wykazują daleko idące podobieństwo. Powstały one prawdopodobnie przez dywergencję drogą różnicowania jakiegoś bardziej pierwotnego gatunku na dwa, przy czym różnice nie dotyczą liczby chromosomów, lecz pewnych szczegółów budowy morfologicznej i anatomicznej, a ponadto ekologii i rozmieszczenia. Różnice w budowie anatomicznej i morfologicznej zostały szczegółowo omówione (tabela 5). Jak wykazały dotychczasowe badania, występowanie *Sesleria calcaria* koncentruje się głównie na obszarach górskich o podłożu zasadowym. *S. uliginosa* zaś jest gatunkiem niżowym, występującym na błotnistych łąkach również o zasadowym podłożu (Deyl, 1946). Interesujący jest stwierdzony przeze mnie fakt występowania *Sesleria uliginosa* na skałkach gipsowych w okolicach Buska. Jest to stanowisko, które różni się pod względem ekologicznym od podmokłych łąk. Favarger (1950) w pracy swojej o wikaryzmie we florze alpejskiej mówi, że gatunki zastępcze nie różnią się na ogół liczbami chromosomów tam, gdzie wchodzi w grę wikaryzm ekologiczny. Na przykład dwa gatunki o tej samej liczbie chromosomów $2n = 36$ *Gentiana Clusi* i *G. Kochiana* mają różne wymagania ekologiczne. Pierwsza jest gatunkiem wapniolubnym, druga acidofilnym (Favarger). Podobnie oba gatunki *Sesleria calcaria* i *S. uliginosa*, z których jeden jest gatunkiem niżowym a drugi występuje przeważnie w gó-

rach, posiadają te same liczby chromosomów. Jeśli chodzi o wikaryzm geograficzny — gdy gatunki zastępują się na większych obszarach geograficznych — były obserwowane między nimi różnice cytologiczne. Zgodnie z badaniami H a g e r u p a (1939) różnice takie występują u gatunków rodzaju *Deschampsia*. *D. setacea* jest gatunkiem diploidalnym o węższym zasięgu niż tetraploidalny gatunek *D. flexuosa*.

Wniosków F a v a r g e r nie można jednak uogólniać. Istnieją niewątpliwie odchylenia, w których formy różne pod względem ekologicznym mogą różnić się liczbami chromosomów. Badania S k a l i Ń s k i e j nad gatunkiem zbiorowym *Valeriana officinalis* w Wielkiej Brytanii wykazały, że formy tetraploidalne występują na stosunkowo suchych stanowiskach na stokach wzgórz wapiennych, a formy oktoploidalne, występujące w zasięgu tetraploidów, są przywiązane do niskich i wilgotnych stanowisk. Zachodzi tutaj rozgraniczenie ekologiczne przy równoczesnym zróżnicowaniu liczb chromosomów.

Według D e y l a (1946) zasięgi *Sesleria uliginosa* i *S. calcaria* częściowo pokrywają się w Europie środkowej i południowej, wszelako *S. uliginosa* sięga na północo-wschód, podczas gdy *S. calcaria* rozprzestrzenia się ku zachodowi, zarówno na południe (Hiszpania), jak i na północ (Belgia, Wielka Brytania, Islandia). Przypuszczalnie najstarsze części tych zasięgów są w Europie środkowej i południowej (fig. 29).

Na zasadzie poznanych liczb chromosomów *Sesleria* można stwierdzić, że u tego rodzaju powstawanie nowych gatunków mogło być osiągnięte dwoma sposobami. Proces ten mógł obejmować różnicowanie morfologiczno-anatomiczne bez zmiany typu chromosomowego, jak było przypuszczalnie u badanych gatunków *S. uliginosa* i *S. calcaria*. W innych przypadkach gatunki mogły wyodrębniać się na drodze poliploidalności, czego przykładem jest *S. tenuifolia* $2n = 42$ oraz oktoploidalne gatunki: *S. Sadleriana*, domniemany autopoliploid (według U j h e l y i, F e l f ö l d y), jak również *S. tatrae* (R y c h l e w s k i, badania niepublikowane). Na drodze autopoliploidalności powstał według M ü n t z i n g a tetraploidalny gatunek *Dactylis glomerata* L. ($n = 14$) z diploidalnego gatunku *D. Aschersoniana* G r a e b n. ($n = 7$) (M ü n t z i n g, 1937, cytowane według C l a u s e n a, K e c k a i H i e s e y'a). W związku z tym należy zaznaczyć, że w obrębie rodzaju *Sesleria* nie znaleziono dotychczas typu diploidalnego. *Oreochloa disticha* nie może być uważana za takowy, ponieważ zachodzą różnice morfologiczne, które skłoniły systematyków do wyłączenia jej z rodzaju *Sesleria*.

Badane gatunki wykazują też różnice dotyczące rozmieszczenia geograficznego i ekologicznego. *O. disticha* jest wysokogórskim gatunkiem posiadającym wąski zasięg i związanym z podłożem kwaśnym. Natomiast tetraploidy rodzaju *Sesleria* mają szersze rozprzestrzenienie. Zwłaszcza szerokie zasięgi posiadają *Sesleria uliginosa*, a szczególnie *Sesleria calcaria*

(Deyl, 1946, str. 89 i 163). Tetraploidalna forma jest być może optymalną w obrębie rodzaju *Sesleria*, ponieważ prawdopodobnie gatunki o wyższych liczbach chromosomów, *S. tenuifolia*, a zwłaszcza *S. Sadleriana* i *S. tatrae*, mają zasięgi węższe (Deyl, str. 153 i 184). Pozostaje jednak wiele gatunków w obrębie rodzaju, które są dotąd niezbadane cytologicznie. Możliwe, że wśród nich znajduje się również typ diploidalny, którego dotychczasowe badania nie ujawniły.

Streszczenie

1. Praca niniejsza obejmuje studia morfologiczne, anatomiczne i cytologiczne nad *Sesleria uliginosa* Opiz, *Sesleria calcaria* Opiz i *Oreochloa disticha* Link, który to gatunek został wyłączony z rodzaju *Sesleria* wraz z wyodrębnionym rodzajem *Oreochloa* Link.

2. Badania cytologiczne doprowadziły do ustalenia następujących liczb chromosomów u obu rodzajów, które mają tę samą podstawową liczbę $x = 7$:

<i>Oreochloa disticha</i>	$2n = 14$
<i>Sesleria uliginosa</i>	$2n = 28$
<i>Sesleria calcaria</i>	$2n = 28$

3. Oba gatunki tetraploidalne *Sesleria* różnią się pewnymi cechami morfologicznymi i anatomicznymi oraz wykazują zróżnicowanie dotyczące ekologii i rozmieszczenia geograficznego. Są one przypuszczalnie wspólnego pochodzenia. Mogły powstać drogą dywergencji z jednego, bardziej pierwotnego gatunku.

Praca niniejsza została wykonana w Zakładzie Botaniki Ogólnej Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Kierownikowi Zakładu pani prof. dr M. Skalińskiej składam gorące podziękowanie za pokierowanie tokiem mojej pracy oraz za cenne rady i wskazówki w czasie wykonywania badań.

Katedra Botaniki Ogólnej
Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

(Wpłynęło dn. 5.VIII.1954 r.)

SUMMARY

The present paper deals with the morphology, anatomy and cytology of *Oreochloa disticha* Link, *Sesleria uliginosa* Opiz and *S. calcaria* Opiz (*S. varia* Wettst.).

Oreochloa disticha which belongs to a separate genus, according to the recent taxonomical groupment, differs distinctly from the two species of *Sesleria* by its cytology, morphological features as well as anatomical structure. The chromosome numbers of the three species have been studied in the course of the present work on root-tip mitoses of plants collected in natural habitats in southern Poland (*Oreochloa disticha* in the granitic part of the Tatra Mts, *Sesleria uliginosa* in the Plateau of Little Poland, *S. calcaria* in the Pieniny Mts).

The basic chromosome number of the two genera is 7. The following numbers have been established (Fig. 7—9):

<i>Oreochloa disticha</i> ,	2n = 14
<i>Sesleria uliginosa</i> ,	2n = 28
<i>Sesleria calcaria</i> ,	2n = 28.

The two tetraploid species of *Sesleria* are closely related; they were considered previously as one species only, *S. coerulea* (L.) A. R. D. They show, however, some morphological and anatomical differences and manifest a distinct differentiation concerning their ecology and geographic distribution. It is plausible that they have a common origin and that they had evolved from a more primitive ancestor in the way of divergence, their morphological and ecological differentiation being attained without any change of the chromosomal type. On the other hand, in the evolution of some other species within this genus undoubtedly also polyploidy has played a certain part, since in addition to tetraploids, one hexaploid and two octoploid species of *Sesleria* are known (cf the chromosome list p. 143 of the Polish text).

The present study has been carried out in the Department of General Botany, University of Krakow. The author expresses his sincere thanks to Professor M. Skalińska, Head of the Department, for her guidance and valuable advice and suggestions during the course of the work.

LITERATURA

- Awdulow, 1931. Kariosystematiczeskoje issledowania siemiejtwa zlakow, Lenin-grad.
- Clausen J., Keck D. D., Hiesey W. M., 1945. Experimental studies on the nature of species. Carnegie Institution of Washington.
- Deyl M., 1946. Study of the genus *Sesleria*. „Opera Botanica Cechica“, Prague.
- Favarger C., 1950. Polyploidie et Vicariance dans la flore alpine „Archiv der Julius Klaus-Stiftung“, Zürich, 25, 462 — 477.
- Hagerup O., 1939. Studies on the significance of polyploidy, III. *Deschapsia* and *Aira*, „Hereditas“, Lund, 25, str. 185—92.
- Hegi G., Illustrierte Flora von Mittel-Europa I, München.
- Kulczyński S., 1936. Atlas Flory Polskiej t. IV, zeszyt 4, Kraków.
- Löve A. i Löve D., 1948. Chromosome numbers of northern plant species, Rej-
javik.
- Müntzing A., 1937. The effects of chromosomal variation in *Dactylis*. „Hereditas“ 23, str. 113 — 235.
- Rychlewski J., 1954. Studia cytologiczno-systematyczne nad *Sesleria tatrac* Deyl, „Acta Soc. Bot. Pol.“ XXIV, str. 161—177.
- Skalińska M., 1939. Genetyka, Warszawa.
- Skalińska M., 1947. Polyploidy in *Valeriana officinalis* L. in relation to its ecology and distribution, „Journ. Linn. Soc.“, London, Botany, 53, p. 159 — 186.
- Szafer W., 1949. Zarys Ogólnej Geografii Roślin, Warszawa.
- Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B., 1953. Rośliny Polskie, War-
szawa.
- Ujhelyi J. i Felföldy L., 1948. Cyto-taxonomical Studies of *Sesleria Sadleriana* Janka and *Sesleria varia* (Jacq.) Wettst., „Separatum Archiva Biologica Hungarica“, Series II, vol. 18, p. 52 — 58.