

Carinthia II	182./102. Jahrgang	S. 535–544	Klagenfurt 1992
--------------	--------------------	------------	-----------------

Chromosomenzahlen Kärntner Gefäßpflanzen (Teil 4): Karyotypmorphologie von *Bulbo- codium vernum* L. (Colchicaceae)

Von Wolfgang WETSCHNIG

Mit 3 Abbildungen

Kurzfassung: Die Chromosomenmorphologie von Pflanzen zweier Populationen von *B. vernum* (Schweiz, Wallis, und Österreich, Gerlitzten) sowie einer Population von *B. versicolor* (Jugoslawien, Subotička peščara) wurde erstmals untersucht und in Form von Idiogrammen dargestellt. Die Chromosomenzahl beider Arten beträgt $2n = 22$. Die Chromosomenmorphologie der Pflanzen der drei Populationen ist – mit Ausnahme der satellitenträgenden Chromosomen – recht ähnlich. Die Chromosomensätze sind in allen drei Populationen ziemlich symmetrisch. In den Idiogrammen aller drei Populationen finden sich Hinweise auf strukturelle Heterozygotie. Durch die Morphologie der vier satellitenträgenden Chromosomen des diploiden Satzes ist es möglich, die Idiogramme der drei Populationen zu unterscheiden. In diesen Chromosomen unterscheiden sich auch die beiden Populationen von *B. vernum*.

Summary: Chromosome morphology of plants from two populations of *B. vernum* (Switzerland, Valais, and Austria, Gerlitzten) and one population of *B. versicolor* (Yugoslavia, Subotička peščara) is investigated for the first time and idiograms are given. The chromosome number of both species is $2n = 22$. With exception of the satellite-bearing chromosomes, the chromosome morphology of the three populations is rather similar. In all idiograms of the three populations signs of structural heterozygoty can be found. It is possible to distinguish the idiograms of the three populations by morphology of the four satellite bearing chromosomes of the diploid sets. In this respect there are also differences between the two populations of *B. vernum*.

EINLEITUNG

Die zu den Colchicaceae gehörige Gattung *Bulbocodium* L. steht innerhalb dieser Familie in nächster Verwandtschaft der Gattungen *Colchicum* L. und *Merendera* RAMOND. Aufgrund der engen Verwandtschaft wurden die Arten der Gattungen *Merendera* (Tepalen frei, Griffel frei) und *Bulbocodium* (Tepalen frei, Griffel verwachsen) wiederholt in die Gat-

tung *Colchicum* (Tepalen verwachsen, Griffel frei) eingeordnet, so etwa von STEFANOV (1926) in seiner Monographie der Gattung *Colchicum*.

Die Gattung *Bulbocodium* umfaßt laut VALENTINE (1980) zwei europäische Arten, nämlich *B. vernum* L. und *B. versicolor* (KER-GAWLER) SPRENGEL, die sich z. B. durch die Blütengröße (*B. versicolor* 2–3 cm, *B. vernum* 4–8,5 cm) unterscheiden. *B. versicolor* ist ein Bewohner trockener Grasländer (z. B. Steppen) mit dem Vorkommensschwerpunkt im Süden der UdSSR; lokale Vorkommen erstrecken sich bis nach Ost-Ungarn, West-Jugoslawien und Zentral-Italien. *B. vernum* war lange Zeit nur von Bergwiesen der Pyrenäen, der südlichen Westalpen sowie der westlichen Zentralalpen bekannt, bis es im Jahre 1911 auch an einer Stelle in den Ostalpen – den Südabhängen der Gerlitzten über dem Ossiacher See – gefunden wurde. Trotz der mittlerweile wesentlich besseren floristischen Erforschung des Gebietes ist dieser Fundpunkt der einzige in den Ostalpen geblieben.

Über *Bulbocodium vernum* in Kärnten erschienen etliche Publikationen, die sich mit diesem interessanten Fund auseinandersetzten. Die erste Publikation stammt von SCHARFETTER (1911a), in der er über die Entdeckung und den Standort der für die Ostalpen neuen Pflanze berichtete. In einer weiteren Publikation – SCHARFETTER (1911b) – ging er im Anhang (p. 94–97) ebenfalls auf den Neufund ein. Über die Begleitflora berichtete PEHR (1936). WIDDER (1939) faßte das zu diesem Zeitpunkt Bekannte über *B. vernum* zusammen, ergänzte eigene Beobachtungen und verwies auf offene Probleme. Weitere Publikationen über das Kärntner Vorkommen von *B. vernum* stammen von GILLI (1953), MELZER (1965), MAIER (1973) sowie MAIER & MAIER (1974).

Die Karyologie der Gattung *Bulbocodium* ist relativ schlecht untersucht. In den gängigen Chromosomenzahlenverzeichnissen finden sich nur zwei Zählungen von *B. vernum* [MILLER (1930), LEVAN & STEINEGGER (1947)], die beide eine Chromosomenzahl von $2n = 22$ angeben. Über die Karyologie von *B. versicolor* sowie der Kärntner Population von *B. vernum* lagen bisher keine Untersuchungen vor.

Ziel dieser Publikation ist es, die Karyotypmorphologie der Kärntner Population zu dokumentieren und sie mit jener von Populationen von *B. vernum* aus der Schweiz (Wallis) und *B. versicolor* aus Jugoslawien (Subotička peščara) zu vergleichen.

MATERIAL UND METHODIK

Material folgender Herkünfte wurde untersucht:

B. vernum:

Österreich, Kärnten, Villach, Annenheim, S-Abhänge der Gerlitzten (Kanzel) N der „Ju-

lienhöhe“, 790 m; Exp. S, grasige Felsbänder und Plattformen über Silikat (Glimmerschiefer), 27. März 1984, leg. G. H. LEUTE & W. WETSCHNIG.

Schweiz, Wallis, Martigny, Les Follatères, unterste Teile des Forêt de la Lui, 600 m; Exp. SSE, am Rande eines Flaumeichenwaldes über Silikat, Mai 1984, leg. C. SCHEIDEGGER.

***B. versicolor*:**

Jugoslawien, Subotička peščara N Beograd, 8. April 1988, leg. E. MAYER.

Alle Chromosomenzählungen erfolgten an Wurzelspitzenmeristemem von im Botanischen Garten Klagenfurt bzw. im Botanischen Garten der Universität Graz gezogenen Lebendpflanzen. Diese wurden in Tontöpfen, die in Freilandbeete eingesenkt wurden, kultiviert.

Die Wurzelspitzen wurden in 0,002 mol. 8-Hydroxychinolinlösung bei 4 °C etwa fünf Stunden vorbehandelt und anschließend in CARNOY'schem Gemisch (Äthanol:Eisessig im Verhältnis 3:1) fixiert.

Die Färbung der Chromosomen erfolgte durch kurzes Aufkochen der Wurzelspitzen in Karminessigsäure (KE). Anschließend wurde die teilungsaktive Region der Wurzelspitze auf einem Objektträger fein zerteilt und nach Auflegen eines Deckglases gequetscht. Um rasche Austrocknung zu verhindern, wurde das Deckglas mit einer Mischung aus Paraffin und Vaseline (1:1) umrandet. Zeichnungen der Metaphaseplatten wurden mittels eines Zeichenapparates am Reichert-Polyvar (Ok. 21x; Obj. Plan Apo. 100x/1,32) angefertigt. Fotos der Metaphasen wurden an demselben Mikroskop mittels der eingebauten Kleinbildkamera aufgenommen.

An den Zeichnungen wurden die Metaphasechromosomen mittels einer Meßlupe vermessen. Anschließend wurden die Meßwerte unter Verwendung des Programmes CHROM [WETSCHNIG (1991)] gespeichert und weiterverarbeitet. Idiogramme wurden ebenfalls mittels dieses Programmes hergestellt. Innerhalb der Idiogramme wurden die satellitenlosen Chromosomen an den Anfang gestellt. Innerhalb dieser Gruppe sind die Chromosomen nach ihrer relativen Länge (cr-Wert) absteigend geordnet. Es folgen die nach dem r-Wert geordneten Satellitenchromosomen. Da die Chromosomendarstellungen in den Idiogrammen dem unmittelbaren Vergleich von Karyotypen dienen, wurden die Längenwerte in Prozent der Gesamtlänge des Satzes dargestellt. In der Legende sind unter der Nummer des Chromosoms sowohl die µm-Werte als auch die Prozentwerte (in Klammern unter den jeweiligen µm-Werten) dargestellt. Im übrigen folgen die in der Legende der Idiogramme angegebenen Zahlenwerte den in TEPPNER (1974) und TEPPNER & WETSCHNIG (1980) angegebenen Richtlinien.

Bei der Angabe der bisherigen Zählungen wurde zuerst in Klammern die Gesamtzahl der in den ausgewerteten Chromosomenzahlenverzeichnissen angeführten Zählungen angegeben. Nach jeder diploiden Chromosomenzahl wird angegeben, von wie vielen Autoren diese Zahl ermittelt wurde. Haploide Zählungen wurden den diploiden angepaßt und unter diesen angeführt. Die Angaben über bisherige Chromosomenzählungen wurden folgenden Chromosomenzahlenverzeichnissen entnommen: FEDOROV (1969), MOORE (1973, 1974 und 1977), GOLDBLATT (1981, 1984, 1985 und 1988) sowie GOLDBLATT & JOHNSON (1990).

ERGEBNISSE

***Bulbocodium vernum* L.**

Von *B. vernum* wurden je drei Individuen zweier Herkünfte (Österreich, Gerlitzten, und Schweiz, Wallis) untersucht. Alle Zählungen ergaben die diploide Chromosomenzahl von $2n = 22$.

Die **Chromosomenmorphologie der Kärntner Herkunft** ist in Abb. 1a, 1b und 1c dargestellt. Der G_i -Wert des Chromosomensatzes dieser Herkunft beträgt 37,99, der S_i -Wert 71,71. Die Größe der Chromosomen variiert zwischen 5,59 μm (21) und 2,13 μm (12). Mit Ausnahme der Chromosomen 1–5, die Centromere in der submedianen Region aufweisen, zeigen alle Chromosomen in der medianen Region gelegene Centromere. Unter den satellitenlosen Chromosomen sind vor allem die beiden längsten (21, 2) charakteristisch. Chromosom 21 ($r=1,06$) ist das symmetrischste, Chromosom 2 ist mit $r=2,06$ das asymmetrischste die-

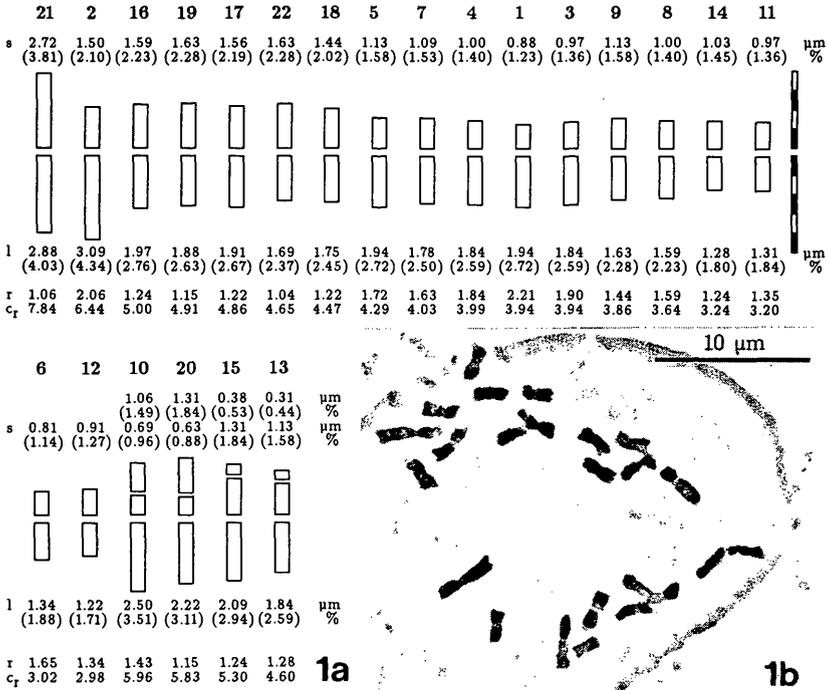


Abb. 1:
Bulbocodium vernum (Kärnten, Gerlitz, $2n=22$)
a Idiogramm (Chromosomendarstellung in %).
b Foto einer mit KE gefärbten Metaphaseplatte (Phasenkontrast).
c Zeichnung einer mit KE gefärbten Metaphaseplatte.

ses Satzes. Die übrigen satellitenlosen Chromosomen zeigen eine recht kontinuierliche Reihe von den größten zu den kleinsten und sind ohne Chromosomenbänderung z. T. sehr schwer zu unterscheiden. Es konnten zwei Paare (10–20, 15–13) von satellitentragenden Chromosomen gefunden werden. In allen vier Chromosomen ist der tragende Arm plus Satellit kürzer als der satellitenlose Arm. Die Chromosomen 10 und 20 weisen einen Satelliten auf, der deutlich länger als der tragende Arm ist. Im Falle der Chromosomen 15 und 13 ist der Satellit im Vergleich zum tragenden Arm recht kurz (etwa ein Viertel der Länge).

Bei den Interphasekernen handelt es sich um relativ dichte Chromomenkerne, die etwa 35–38 kompakte Chromozentren aufweisen. Etwa 8 Chromozentren heben sich durch ihre Größe von den übrigen ab. Es konnten maximal vier Nukleolen beobachtet werden.

Die **Chromosomenmorphologie der Schweizer Herkunft** ist in Abb. 2a und 2b dargestellt. Der G_1 -Wert des Chromosomensatzes dieser Her-

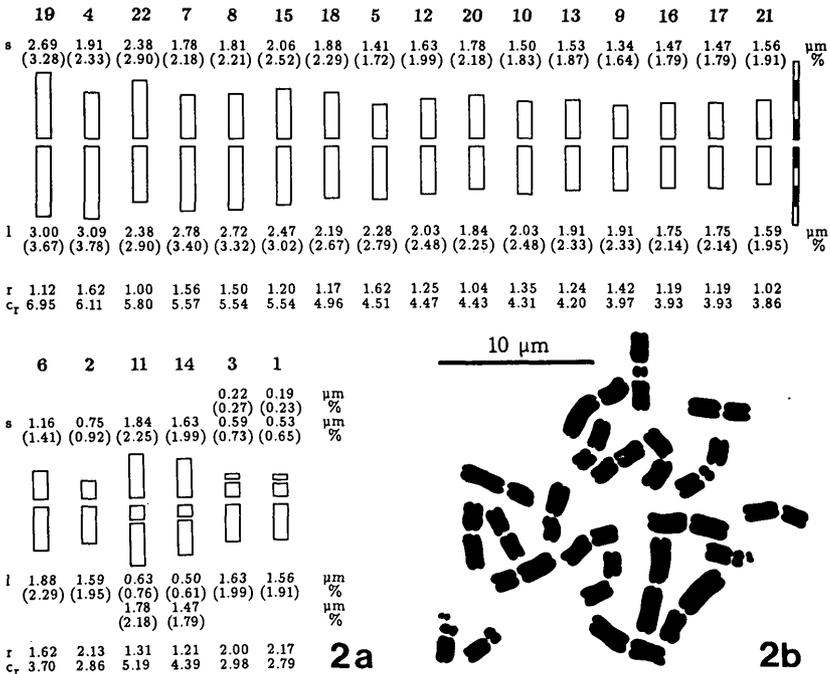


Abb. 2: *Bulbocodium vernum* (Schweiz, Wallis, $2n = 22$)

a Idiogramm (Chromosomendarstellung in %).

b Zeichnung einer mit KE gefärbten Metaphaseplatte.

kunft beträgt 40,11, der S_i -Wert 75,07. Die Größe der Chromosomen liegt zwischen $5,69 \mu\text{m}$ (19) und $2,28 \mu\text{m}$ (2). Mit Ausnahme der Chromosomen 1–3, die Centromere in der submedianen Region aufweisen, zeigen alle Chromosomen in der medianen Region gelegene Centromere. Wie bei der Kärntner Herkunft sind auch hier unter den satellitenlosen Chromosomen vor allem die beiden längsten (19, 4) charakteristisch. Chromosom 19 ($r=1,12$) ist eines der symmetrischsten, Chromosom 4 ist mit $r=1,62$ eines der asymmetrischeren Chromosomen dieses Satzes. Unter den übrigen satellitenlosen Chromosomen finden sich einige Hinweise auf das Vorliegen von struktureller Heterozygotie. So etwa findet sich zum kleinsten satellitenlosen Chromosom (2) kein in der Länge passendes Homologon. Es konnten zwei Paare (11–14, 3–1) von satellitenträgenden Chromosomen gefunden werden. Bei den Chromosomen 3 und 1 ist der tragende Arm plus Satellit kürzer als der satellitenlose Arm, bei Chromosom 11 und 14 länger. Die Chromosomen 11 und 14 weisen einen Satelliten auf, der deutlich länger als der tragende Arm ist. Im Falle der Chromosomen 3 und 1 ist der Satellit im Vergleich zum tragenden Arm recht kurz (etwa ein Drittel der Länge).

Die Interphasekerne sind relativ dichte Chromomerenkerne, die etwa 32–36 kompakte Chromozentren aufweisen. Etwa 6–10 Chromozentren heben sich durch ihre Größe von den übrigen ab. Es konnten maximal vier Nukleolen beobachtet werden.

***Bulbocodium versicolor* (KER-GAWLER) SPRENGEL**

Von dieser Art konnte nur ein Individuum aus Jugoslawien (Subotička peščara) untersucht werden. Es wurde die diploide Chromosomenzahl von $2n=22$ ermittelt.

Die Chromosomenmorphologie ist in Abb. 3a und 3b dargestellt. Der G_i -Wert des Chromosomensatzes beträgt 35,65, der S_i -Wert 76,76. Die Größe der Chromosomen variiert zwischen $3,59 \mu\text{m}$ (22) und $1,28 \mu\text{m}$ (20). Mit Ausnahme der Chromosomen 1–3, die Centromere in der submedianen Region aufweisen, zeigen alle Chromosomen in der medianen Region gelegene Centromere. Unter den satellitenlosen Chromosomen sind vor allem das längste (22) sowie das drittlängste (2) charakteristisch. Chromosom 22 ($r=1,02$) ist das symmetrischste, Chromosom 2 ist mit $r=1,84$ eines der asymmetrischsten dieses Satzes. Die übrigen satellitenlosen Chromosomen zeigen eine recht kontinuierliche Reihe von den größten zu den kleinsten und sind ohne Chromosomenbänderung z. T. sehr schwer zu unterscheiden. Die sekundäre Einschnürung war in allen untersuchten Platten schwer zu erkennen. Es konnten maximal drei satellitenträgende Chromosomen gefunden werden. Da in Interphasekernen z. T. vier Nukleolen sichtbar waren, kann allerdings die

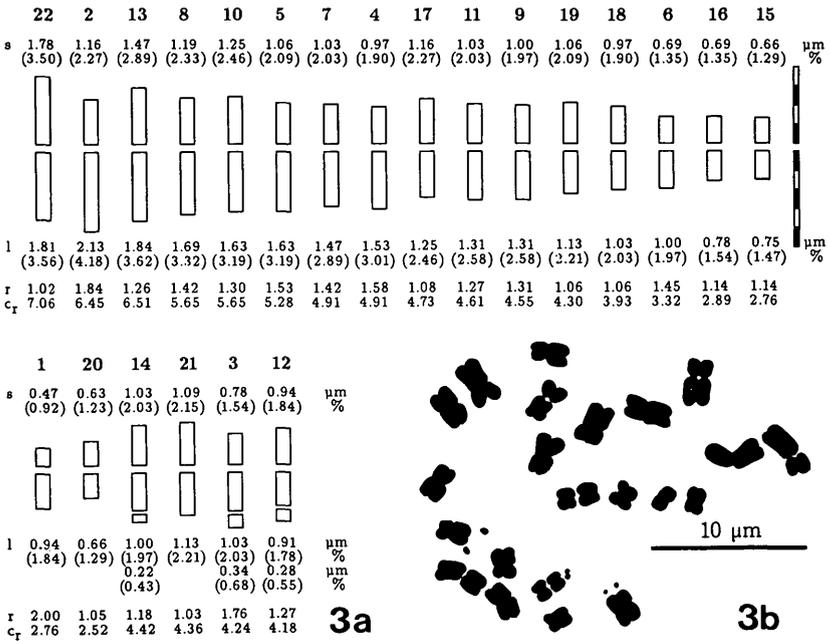


Abb. 3: *Bulbocodium versicolor* (Jugoslawien, Subotička peščara, 2n = 22)

- a Idiogramm (Chromosomendarstellung in %).
- b Zeichnung einer mit KE gefärbten Metaphaseplatte.

Existenz eines weiteren satellitenträgenden Chromosomes angenommen werden. In allen drei Chromosomen ist der tragende Arm plus Satellit länger als der satellitenlose Arm. Alle drei Chromosomen weisen einen Satelliten auf, der deutlich kürzer als der tragende Arm ist.

Bei den Interphasekernen handelt es sich um relativ dichte Chromosomenkerne, die etwa 30–36 kompakte Chromozentren aufweisen. Etwa 6–8 Chromozentren heben sich durch ihre Größe von den übrigen ab.

DISKUSSION

Mit der Karyologie von *B. vernum* beschäftigen sich die Arbeiten von MILLER (1930) sowie LEVAN & STEINEGGER (1947), während *B. versicolor* bisher noch nicht karyologisch untersucht worden ist. Beide Autoren geben eine Chromosomenzahl von 2n = 22 an. Meine Zählungen (von *B. vernum* aus der Schweiz und aus Österreich wurden jeweils drei Indi-

viduen, von *B. vesicolor* ein Individuum untersucht) ergaben ebenfalls diese diploide Chromosomenzahl.

Vergleicht man die Chromosomenzahlen der Gattungen *Bulbocodium*, *Colchicum* und *Merendera*, so fällt auf, daß auf der Grundzahl von *Bulbocodium* ($n=11$) beruhende Chromosomenzahlen in der Gattung *Merendera* noch nie und innerhalb der Gattung *Colchicum* nur bei einer einzigen Art (*C. variegatum*, $2n=44$) festgestellt werden konnten.

Bisherige Zählungen (100) von *Colchicum*-Arten: $2n=12$ (1mal), 14 (4mal), 16 (1mal), 18 (4mal), 20 (1mal), 20–24 (1mal), 21 (1mal), 24 (5mal), 36 (9mal), 38 (10mal), 40 (2mal), 42 (8mal), 44 (2mal), 46 (2mal), 48 (2mal), 50 (1mal), 52 (4mal), 54 (20mal), 56 (1mal), 72 (1mal), 76 (2mal), 102 (1mal), 106 (2mal), 108 (1mal), ca. 100 (1mal), 110 (1mal), 120 (1mal), 138 (1mal), 140 (2mal), 142 (1mal), 144 (1mal), 146 (3mal), 148 (1mal), 182 (2mal). Aufgrund der weiten Streuung der Zahlen innerhalb dieser Gattung müssen wohl mehrere Grundzahlen angenommen werden. Der Großteil der Zahlen läßt sich auf die Grundzahlen $2n=6$ und $2n=9$ zurückführen, daneben findet man jedoch auch Polyploidie-reihen, die auf den Basiszahlen $n=7$ und $n=8$ beruhen.

Bisherige Zählungen (23) von *Merendera*-Arten: $2n=18$ (9mal), ca. 20 (1mal), 36 (1mal), 42 (2mal), 54 (9mal), 60 (1mal). Bis auf die Zählung von $2n=ca. 20$ lassen sich alle bisher ermittelten Zahlen auf eine Grundzahl von $n=6$ zurückführen. Aber auch eine Grundzahl von $n=9$ kann angenommen werden, da 19 Zählungen ($2n=18$, $2n=36$, $2n=54$) auch auf diese Grundzahl zurückgeführt werden können.

Zur Chromosomenmorphologie von *B. vernum* (das Untersuchungsmaterial wurde von Weibullsholm (Landskrona) gekauft, also Gartenmaterial h. w. unbekannter Herkunft) bemerken LEVAN & STEINEGGER (1947), daß die längsten Chromosomen etwa $5\ \mu\text{m}$, die kürzesten etwa halb so lang sind. Diese Angaben stimmen mit dem von mir untersuchten Material von *B. vernum* gut überein. Das längste Chromosom der Kärntner Herkunft weist eine Gesamtlänge von $5,59\ \mu\text{m}$, jenes der Schweizer Herkunft eine solche von $5,69\ \mu\text{m}$ auf. Das kürzeste Chromosom der Kärntner Herkunft ist $2,13\ \mu\text{m}$, jenes der Schweizer Herkunft $2,28\ \mu\text{m}$ lang. Die Gesamtlängen der Chromosomen von *B. vesicolor* (max. $3,59\ \mu\text{m}$, min. $1,28\ \mu\text{m}$) sind deutlich kürzer als jene der anderen Art. Ob wirklich eine geringere DNA-Menge oder ein generell stärkeres Kondensationsverhalten vorliegt, kann nicht beantwortet werden. Auch eine kühlere Wetterperiode vor der Ernte der Wurzelspitzen könnte sich verstärkend auf die Kondensation der Chromosomen ausgewirkt haben. Vorbehandlungsdauer und -temperatur waren jedenfalls ident mit den Verhältnissen bei *B. vernum*.

LEVAN & STEINEGGER (1947) geben an, die meisten Chromosomen

“... are medially to submedially attached, but at least one of the smallest pairs is asymmetric with one arm and one small head”. Auch die von mir untersuchten Pflanzen zeigen überwiegend recht symmetrische Chromosomen. Ein kleines, stark asymmetrisches Paar konnte ich jedoch nicht beobachten. Allerdings sind bei *Bulbocodium* sowohl primäre als auch sekundäre Einschnürungen oft recht schlecht sichtbar. Daß LEVAN & STEINEGGER (1947) Chromosomen vom Typus der Chromosomen 1 oder 3 der Schweizer Herkunft gesehen haben, bei denen die primäre Einschnürung nicht erkennbar war, wäre eine Erklärungsmöglichkeit für diese Abweichung.

LITERATUR

- FEDOROV, A. A. (Editor) (1969): Chromosome numbers of flowering plants. – Acad. Sci. USSR, Leningrad, 926 pp.
- GILLI, A. (1953): Die Ursache des Reliktcharakters von *Colchicum bulbocodium* KER-GAWLER (*Bulbocodium vernum* L.) in den Ostalpen. – Carinthia II, 143./63. Jahrg.:26–40.
- GOLDBLATT, P. (Editor) (1981): Index to plant chromosome numbers 1975–1978. – Monogr. syst. Bot. Missouri bot. Garden 5; Missouri bot. Garden, St. Louis, 553 pp.
- (1984): Index to plant chromosome numbers 1979–1981. – Monogr. syst. Bot. Missouri bot. Garden 8; Missouri bot. Garden, St. Louis, 427 pp.
- (1985): Index to plant chromosome numbers 1982–1983. – Monogr. syst. Bot. Missouri bot. Garden 13; Missouri bot. Garden, St. Louis, 224 pp.
- (1988): Index to plant chromosome numbers 1984–1985. – Monogr. syst. Bot. Missouri bot. Garden 23; Missouri bot. Garden, St. Louis, 264 pp.
- GOLDBLATT, P., & D. E. JOHNSON (Editors) (1990): Index to plant chromosome numbers 1986–1987. – Monogr. syst. Bot. Missouri bot. Garden 30; Missouri bot. Garden, St. Louis, 243 pp.
- LEVAN, A., & E. & STEINEGGER (1947): The resistance of *Colchicum* and *Bulbocodium* of the c-mitotic action of colchicine. – Hereditas 33/4:552–566.
- MAIER, R. (1973): *Bulbocodium vernum* L. in Kärnten. I. Die klimatischen Bedingungen des Kärntner Standortes im Vergleich zu außerostalpinen Fundstellen. – Carinthia II, 163./83. Jahrg.:445–461.
- MAIER, R., & G. MAIER (1974): *Bulbocodium vernum* L. in Kärnten. II. Das Kleinklima sowie Untersuchungen zum Wasserhaushalt und der Temperaturreistenz in der Vegetation des Lichtblumen-Standortes. – Carinthia II, 164./84. Jahrg.:259–286.
- MELZER, H. (1965): Neues und Kritisches zur Flora von Kärnten. – Carinthia II, 155./75. Jahrg.:172–190.
- MILLER, E. W. (1930): A preliminary note on the cytology of the Melanthoides section of the Liliaceae. – Proc. Univ. Durham Philos. Soc. 8:267–271.
- MOORE, R. J. (Editor) (1973): Index to plant chromosome numbers 1967–1971. – Regnum Vegetabile, Vol. 90; Oosthoek's Uitgeversmaatschappij, Utrecht, Netherlands, 539 pp.
- (1974): Index to plant chromosome numbers for 1972. – Regnum Vegetabile, Vol. 91; Oosthoek, Scheltema & Holkema, Utrecht, Netherlands, 108 pp.
- (1977): Index to plant chromosome numbers for 1973/74. – Regnum Vegetabile, Vol. 96; Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht, Netherlands, 257 pp.

- PEHR, F. (1936): Floristisches vom Standort der Frühlingslichtblume (*Bulbocodium vernum* L.) in Kärnten. – Carinthia II, 126./46. Jahrg.:28–36.
- SCHARFETTER, R. (1911a): *Bulbocodium vernum* L., neu für die Flora der Ostalpen. – Österr. bot. Z. 61:126–131.
- (1911b): Vorarbeiten zu einer pflanzengeographischen Karte Österreichs. VII. Die Vegetationsverhältnisse von Villach in Kärnten. – Abhandlungen der K. K. zool.-botan. Gesellschaft in Wien 6/3.
- STEFANOV, B. (1926): Monografija na roda *Colchicum*. – Sborn. Bălg. Akad. Nauk. 22:1–99.
- TEPPNER, H. (1974): Karyosystematik einiger asiatischer *Onosma*-Arten (Boraginaceae) inkl. *O. inexpectatum* TEPPNER, spec. nov. – Plant Syst. Evol. 123:61–82.
- TEPPNER, H., & W. WETSCHNIG (1980): Zur Karyologie von *Poa hybrida*, *P. chaixii*, *P. sylvicola* und *P. stiriaca* (Poaceae) unter besonderer Berücksichtigung von B-Chromosomen. – Phytion (Horn, Austria) 20/1–2:47–63.
- VALENTINE, D. H. (1980): *Bulbocodium* L. In: TUTIN, T. G., et al. (1980): Flora Europaea Vol. 5. – Cambridge, London, New York etc.
- WETSCHNIG, W. (1991): CHROM, ein neues Computerprogramm zur Darstellung chromosomenmorphologischer Daten. – Phytion (Horn, Austria) 31/2:251–256.
- WIDDER, F. (1939): Offene Fragen um die Lichtblumen-Zeitlose (*Colchicum bulbocodium* KER-GAWLER). – Carinthia II, 129./49. Jahrg.:86–95.

Anschrift des Verfassers: Dr. Wolfgang WETSCHNIG, Institut für Botanik der Universität Graz, Holteigassé 6, A-8010 Graz (Austria).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [182_102](#)

Autor(en)/Author(s): Wetschnig Wolfgang

Artikel/Article: [Chromosomenzahlen Kärntner Gefäßpflanzen \(Teil 4\):
Karyotymorphologie von *Bulbocodium vernum* L. \(Colchicaceae\).
535-544](#)