

Phyton (Austria)	Vol. 20	Fasc. 1—2	73—94	15. 2. 1980
------------------	---------	-----------	-------	-------------

Karyologie und Systematik einiger Gefäßpflanzen der Ostalpen

Botanische Studien im Gebiet der Planneralp (Niedere Tauern, Steiermark), VII

Von

Herwig TEPPNER *)

Mit 5 Abbildungen

Eingegangen am 1. März 1979

Key words: *Lycopodium*, *Dicotyledoneae* div., *Cardamine*, *Poaceae*, *Phleum*. —
Karyology, chromosome numbers, systematics, flora of Eastern Alps

Summary

TEPPNER H. 1980. Karyology and systematics of some vascular plants from the Eastern Alps. Botanical studies in the area of Planneralp (Niedere Tauern, Styria, Austria), VII. — *Phyton* (Austria) 20 (1—2): 73—94, 5 figures. — German with English summary.

For twenty species or subspecies, investigated mainly from the area of Planneralp, chromosome numbers and for some of them other karyological characteristics are presented here. *Lycopodiaceae*: *Lycopodium lagopus* ($n = 34$); *Asteraceae*: *Leucanthemopsis alpina* ($n = 18$), *Leucanthemum gaudinii* ($n = 9$, $2n = 18$), *L. ircutianum* ($2n = 36$), *L. vulgare* ($n = 9$, $2n = 18$), *Solidago virgaurea* subsp. *minuta* ($n = 9$, $2n = 18$); *Brassicaceae*: *Cardamine amara* ($n = 16$), *C. rivularis* ($n = 16$, $2n = 32$; $2n = 16$), *Cardaminopsis arenosa* ($n = 16$); *Caryophyllaceae*: *Dianthus carthusianorum* ($n = 15$); *Fabaceae*: *Lotus alpinus* ($n = 12$, $2n = 24$), *Trifolium pallescens* ($2n = 16$), *Trifolium pratense* ($2n = 14$); *Rubiaceae*: *Galium anisophyllum* subsp. *alpino-balcanicum* ($n = 22$); *Scrophulariaceae*: *Veronica chamaedrys* subsp. *chamaedrys* ($n = 16$, $2n = 32$), *V. chamaedrys* subsp. *micans* ($2n = 16$); *Poaceae*: *Festuca vivipara* ($2n = 28$), *Phleum alpinum* sensu GAUDIN ($2n = 14$), *Ph. commutatum* GAUDIN ($2n = 14$), *Ph. hirsutum* ($2n = 14$). The following items are treated in more detail: Content of the SMCs of *Lycopodium lagopus*, multivalents in tetraploid *Leucanthemopsis alpina*, polymorphism of flower color and pilosity in a population of *Cardamine*

*) Univ.-Prof. Dr. Herwig TEPPNER, Abteilung für die Ausbildung der Pharmazeuten in Systematischer Botanik und für Karyosystematik, Institut für Botanik, Holteigasse 6, A-8010 Graz, Austria.

amara, tetraploidy in a type of *Cardamine rivularis* and diploidy in a type of *Phleum commutatum* (the latter type found in the Alps for the first time).

Zusammenfassung

TEPPNER H. 1980. Karyologie und Systematik einiger Gefäßpflanzen der Ost-Alpen. Botanische Studien im Gebiet der Planneralm (Niedere Tauern, Steiermark), VII. — Phytion (Austria) 20 (1–2): 73–94, 5 Abbildungen. — Deutsch mit englischer Zusammenfassung.

Für zwanzig hauptsächlich im Gebiet der Planneralm untersuchte Arten bzw. Unterarten werden Chromosomenzahlen und z. T. auch andere karyologische Beobachtungen mitgeteilt. *Lycopodiaceae*: *Lycopodium lagopus* ($n = 34$); *Asteraceae*: *Leucanthemopsis alpina* ($n = 18$), *Leucanthemum gaudinii* ($n = 9$, $2n = 18$), *L. irtutianum* ($2n = 36$), *L. vulgare* ($n = 9$, $2n = 18$), *Solidago virgaurea* subsp. *minuta* ($n = 9$, $2n = 18$); *Brassicaceae*: *Cardamine amara* ($n = 16$), *C. rivularis* ($n = 16$, $2n = 32$; $2n = 16$), *Cardaminopsis arenosa* ($n = 16$); *Caryophyllaceae*: *Dianthus carthusianorum* ($n = 15$); *Fabaceae*: *Lotus alpinus* ($n = 12$, $2n = 24$), *Trifolium pallescens* ($2n = 16$), *Trifolium pratense* ($2n = 14$); *Rubiaceae*: *Galium anisophyllum* subsp. *alpino-balcanicum* ($n = 22$); *Scrophulariaceae*: *Veronica chamaedrys* subsp. *chamaedrys* ($n = 16$, $2n = 32$), *V. chamaedrys* subsp. *micans* ($2n = 16$); *Poaceae*: *Festuca vivipara* ($2n = 28$), *Phleum alpinum* sensu GAUDIN ($2n = 14$), *Ph. commutatum* GAUDIN ($2n = 14$), *Ph. hirsutum* ($2n = 14$). Die folgenden Punkte werden eingehender behandelt: Inhalt der SMZ von *Lycopodium lagopus*, Multivalente in tetraploider *Leucanthemopsis alpina*, Polymorphismus der Blütenfarbe und Behaarung in einer Population von *Cardamine amara*, eine tetraploide Rasse von *Cardamine rivularis* und eine in den Alpen erstmals nachgewiesene diploide Rasse von *Phleum commutatum*.

Seit 1969 alljährlich abgehaltene Botanik-Lehrgänge im Universitätsheim auf der Planneralm boten regelmäßige Gelegenheit zu botanischen Studien. Über einige floristische und vegetationskundliche Gesichtspunkte wurde bereits berichtet (Flora und Vegetation über karbonathaltigen Schiefern TEPPNER 1976: I–III, 1978a; *Lycopodium lagopus* — neu für die Ostalpen 1976: IV; Ein Neufund von *Carex foetida* 1976: V; *Primula auricula* und *Pleurospermum austriacum* 1978a: VI). In TEPPNER 1976: 162 ist eine Kartenskizze des Planner-Gebietes mit den wichtigsten geographischen Namen enthalten.

Auf den Exkursionen wurde verschiedentlich Material für karyologische Zwecke gesammelt, teils aus primär karyologischem Interesse, teils um nach morphologischen Merkmalen erfolgte Determinationen karyologisch nachzuprüfen. Darüber wurde im Herbst 1974 ein Manuskript weitestgehend fertiggestellt, das dann aber wegen umfangreicher, neuer Verpflichtungen in der Lehre nicht zur Publikationsreife gedieh. Dieses Manuskript wurde nun überarbeitet und ergänzt. Es kann nicht Aufgabe der vorliegenden Studie sein, jeweils die gesamte Literatur über Chromosomenzahlen wieder zu zitieren und damit zu wiederholen, was ohnehin schon mehrfach zusam-

mengestellt wurde und z. B. in FEDOROV 1969 und LÖVE & LÖVE 1974 erfaßt ist, bzw. in den von MOORE herausgegebenen Verzeichnissen in der Reihe *Regnum vegetabile* aufscheint. Es ist daher nur die für eine Diskussion tatsächlich benötigte Chromosomenzahlen-Literatur zitiert.

Meist wurde im Gelände mit Alkohol : Chloroform : Eisessig 5 : 3 : 1 fixiert, um an diesem Material Meiosen bzw. Mitosen in Blütenorganen oder in jungen Laubblättern zu untersuchen. Einige Arten wurden in den Botanischen Garten der Universität Graz verpflanzt und hier in gleicher Weise fixiert bzw. im Falle von Wurzelspitzen mit 8-Hydroxychinolin vorbehandelt. Gefärbt wurde mit Karmin-Essigsäure. Der Maßstab in Abb. 1 gilt für alle Abbildungen.

Zum Teil wurde neben Material aus dem Gebiet der Planneralp zu Vergleichszwecken auch solches außerhalb des Planner-Gebietes gesammelt; diese Fundorte sind an den geographischen Oberbegriffen kenntlich.

Das Belegmaterial, das sich zur Zeit großteils noch im Herbar des Verfassers befindet, wird im GZU hinterlegt.

Mein besonderer Dank gilt dem Steiermärkischen Wissenschafts- und Forschungslandesfonds, da ein Großteil der Untersuchungen an einem Mikroskop durchgeführt werden konnte, dessen Ankauf dieser Fonds subventioniert hat. Weiters gilt mein Dank der Steiermärkischen Sparkasse in Graz, die freundlicherweise eine elektrische Schreibmaschine zur Verfügung gestellt hat, auf der seit Jahren alle meine Schreibarbeiten erfolgen.

Lycopodium lagopus (LAEST.) KUZENEVA, *Lycopodiaceae*

Kuppe ca. 60 m NO der Jochspitze, ca. 2000 m, Kristallin; 4. 8. 1974; leg. H. TEPPNER..... n = 34

Über die Entdeckung dieser Sippe im Plannergebiet und über deren Problematik wurde an anderer Stelle berichtet (TEPPNER 1976: 172—178).

Das Untersuchen der Meiose von Lycopodien bereitet erhebliche Schwierigkeiten, wie bereits MANTON 1950 und andere Autoren hervorhoben; wegen der in der Diakinese z. T. sehr blassen und in den Metaphase I meist äußerst dicht angeordneten Bivalente ist es nicht leicht, die Chromosomenzahl auf eins genau zu ermitteln. Einige wenige gute Platten (Metaphase I Abb. 1 a und b, Metaphase II Abb. 1 c) lassen dennoch die Zahl von $n = 34$ für die vorliegende Population als gesichert erscheinen. Diese Zahl stimmt mit der Angabe für *L. lagopus* (unter *L. clavatum* subsp. *monostachyum* von LÖVE & LÖVE 1958: 5 (Material aus Island) und 1966: 5 (Material vom Mount Washington) überein, ebenso mit den von LÖVE & LÖVE 1958 (hier auch die Zusammenstellung der älteren Angaben) für *L. clavatum* und *L. annotinum* genannten Chromosomenzahlen.

Die Meiose läuft relativ spät im Sommer, im vorliegenden Falle von Anfang August bis Anfang September ab. In Sporangienähren, welche $\pm$ die Hälfte ihrer endgültigen Länge erreicht haben, finden sich die Meiose-

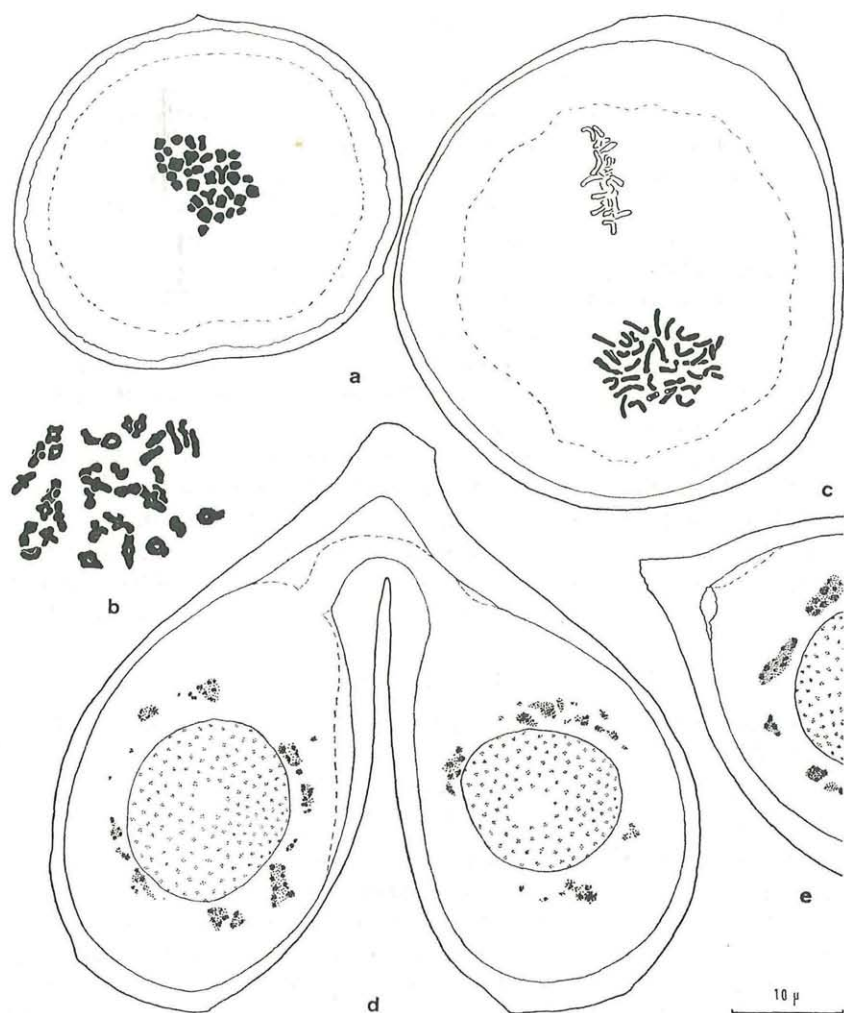


Abb. 1. *Lycopodium lagopus*. — a SMZ mit einer Metaphase I-Platte in Polansicht, 34 Bivalente. — b die 34 Bivalente einer Metaphase I aus einer SMZ, stark gequetscht. — c SMZ, Metaphase II, eine Platte in Polansicht. — d zwei durch eine Brücke verbundene SMZ während der prämeiotischen Interphase. — e Spitze einer SMZ mit bei der Präparation durchgerissener Brücke. — Strichliert: Grenze des, durch die Präparation von der Kallosewand abgehobenen Protoplasten

stadien in den mittleren Sporangien, während anscheinend ausgewachsene Sporangienöhren in den obersten Sporangien noch Meiosen zeigen können. Dies stimmt im wesentlichen mit den Hinweisen von MANTON 1950: 246 für *L. clavatum* überein. Das bei kühlem Wetter zwischen 16 und 17 Uhr fixierte Material enthielt reichlich Meiose-Stadien. Der Meiose-Ablauf innerhalb eines Sporangiums war im vorliegenden Material ziemlich asynchron. So fanden sich im allgemeinen SMZ in allen Stadien von früher Prophase bis Anaphase II oder von der Interkinese bis zu Tetraden mit bereits deutlich abgegrenzten Zellen innerhalb ein und desselben Sporangiums, z. T. sogar von Prophase bis zu Tetraden mit eben sichtbar werdenden Zellgrenzen. Die Ursache liegt vielleicht nur im kühlen Wetter, denn bei *Huperzia selago* wurde innerhalb der einzelnen Sporangien synchrone Meiose beobachtet und bei *L. clavatum* ist der Ablauf nach den Ausführungen von BARANOV 1925 ebenfalls synchron.

Bei Frischmaterial ist das Lumen der SMZ, mit Ausnahme des Kernraumes, so dicht mit kugeligen Gebilden von ca. 0,5–2 μ m Durchmesser erfüllt, daß ein genaues Beobachten des übrigen Zellinhaltes unmöglich wird. Solche „globular-like bodies“ sind auch von NINAN 1958 bei indischen Lycopodien erwähnt worden und wurden bei Vergleichsuntersuchungen weiters bei *L. clavatum* und *Huperzia selago* festgestellt. Es handelt sich dabei um Lipid-Tröpfchen; bei Zusatz von Sudan III in alkoholischer Lösung fließen sie zu unregelmäßig geformten Körpern zusammen und nehmen eine gelbrote bis braunrote Farbe an; nach Fixieren mit Osmiumsäure-Dämpfen erscheinen sie dunkel. Mit Jod-Jodkali lassen sich auch Stärkekörner nachweisen, die sonst wegen der zahlreichen Lipid-Tröpfchen der Beobachtung entzogen sind. Die Stärkekörner liegen bei *L. lagopus* und *L. clavatum* in meist 2–10 Gruppen $\pm$ konzentrisch um den Kernraum oder auf zwei Seiten des Kernraumes angeordnet; es handelt sich offensichtlich um Stärke in Leukoplasten, wie dies von DUNLOP 1949 dargestellt wurde. Während die Sporen ebenfalls voll von Lipid-Tröpfchen sind (*L. clavatum*-Sporen: 40–50% fettes Öl als Hauptreservestoff, vgl. LANGER 1889, HEGNAUER 1962), waren Stärkekörner nicht oder nicht eindeutig nachweisbar. Demgegenüber sind in den SMZ von *Huperzia selago* Stärkekörner in größerer Menge vorhanden und auch in den Sporen reichlich nachzuweisen. Nach Fixieren mit Alkohol-Chloroform-Eisessig werden die Lipid-Tröpfchen weitgehend gelöst, so daß sie das Studium der Kerne nicht mehr stören. Die Stärkekörner sind dagegen im fixierten Material von *L. lagopus* in der prämeiotischen Interphase (vielleicht auch noch in der frühen Prophase, das genaue Stadium ist wegen des weitgehenden Fehlens von Heterochromatin schwer zu ermitteln) deutlich; sie bilden bei *L. lagopus* — wie erwähnt — unterschiedlich große Gruppen um den Kernraum (Abb. 1 d, e). Gegen den Meioseintritt zu werden die Stärkekörner abgebaut, sie sind in SMZ im Teilungsstadium nicht mehr zu sehen und auch mittels Jodreaktion nicht nachweisbar. Dagegen leitet im vorgelegenen Material das Auftreten (auch

in Zellen, in denen gerade Meta I oder Meta II abläuft) von stark lichtbrechenden Körpern die Degeneration vieler SMZ ein. Diese Körper von unregelmäßiger Form und Größe werden im chloroformhaltigen Fixiergemisch nicht gelöst, ergeben aber mit Sudan III leichte Gelbrot-Färbung; sie füllen schließlich das Lumen vieler SMZ vollkommen aus. Der Anteil solcher degenerierender SMZ steigt von ca. 10–20% in Sporangien mit reichlich meiotischen Teilungsstadien, bis ca. 50% in Sporangien, in denen die Zellgrenzen der Gonen bereits deutlich sind bzw. die ersten Exineanlagen sichtbar werden. Dem entspricht, daß in Sporangien mit weitgehend fertig ausgebildeten Sporen ein beträchtlicher Anteil in verschiedenen Stadien der Sporogenese abgestorbener SMZ enthalten ist.

Weiters fiel auf, daß Plasmabrücken zwischen je zwei SMZ nicht selten waren (Abb. 1d). Es fanden sich in jedem Sporangium einige solcher Brücken; dazu kommen noch zahlreiche durch die Präparation zerbrochene Paare, deren Partner an den deutlichen Abrißstellen kenntlich sind (Abb. 1e). Auch zwei SMZ innerhalb einer gemeinsamen Wand ohne nennenswerte Einschnürung zwischen den Zellen sind nicht allzu selten, sie erwecken den Eindruck einer einheitlichen Plasmamasse mit zwei Kernen. Das Verhalten dieser „Doppelzellen“ in der Meiose konnte nicht verfolgt werden.

Leucanthemopsis alpina (L.) HEYWOOD, *Asteraceae*

Anstieg von der Goldbachscharte zur Jochspitze, ca. 2000 m, in Windanrissen in Loiseleuria-Heiden; 12. 7. 1970; leg. H. TEPPNER und W. GUTERMANN n = 18

L. alpina [HEYWOOD 1975, bekannter als *Chrysanthemum alpinum* L. oder *Tanacetum alpinum* (L.) C. H. SCHULTZ] des Alpenraumes wurde von VIERHAPPER 1914 in vier Formen gegliedert, die sonst, z. B. von GAMS 1928, vielfach als Varietäten geführt wurden; diesen stehen nach unserer heutigen Kenntnis zwei Ploidiestufen gegenüber. Die vier Varietäten lassen sich damit etwa in folgender Weise korrelieren: var. *pseudotomentosum* und var. *hutchinsifolium* sind (vorwiegend?) diploid ($2n = 18$; zentrale Kette des Westalpenbogens, karyologisch überprüft ungefähr bis zum St. Gotthard) während var. *minimum* und var. *cuneifolium* tetraploid sind ($2n = 36$; Ostalpen, in den W-Alpen zerstreut). Zum Teil werden heute $\pm$ entsprechend den Ploidiestufen, zwei Sippen in Subspecies- oder Artrang (z. B. HESS, LANDOLT & HIRZEL 1972: 569, HOLUB 1977) unterschieden; allerdings sind dazu viele Fragen noch offen. Unsere Pflanzen gehören der in den östlichen Ostalpen einzig vertretenen var. *cuneifolium* [nach der neuesten Mode *Leucanthemopsis alpina* subsp. *minima* (VILL.) HOLUB] an und sind erwartungsgemäß tetraploid. Frühere Zählungen an steirischem Material liegen von CONTANDRIOPOULOS & FAVARGER 1959 (Niedere Tauern, ohne nähere Angaben) und POLATSCHKE 1966b: 120 (Schladminger Tauern, Schiedeck)

vor. Obwohl mehrere Autoren Meiosen untersuchten, machte lediglich TOMBAL 1969: 30 auf Multivalente aufmerksam — allerdings ohne die Herkunft seines Materials anzugeben. CHIARUGI 1927 (der entgegen den Angaben bei POLATSCHKE 1966b: 120 und HESS, LANDOLT & HIRZEL 1972: 569 Material aus dem Grödener Tal, Südtirol, untersuchte, vgl. p. 735) erwähnte keine Multivalente und gab eine Abbildung mit 18 Bivalenten. CONTANDRIOPOULOS & FAVARGER 1959: 346 heben ausdrücklich hervor, daß sie in den wenigen untersuchten Meiosen keine Multivalente beobachtet haben. Im vorliegenden Material waren gerade die Multivalente das Auffallende, da es unter den klaren Platten keine gab, die nicht wenigstens ein Trivalent

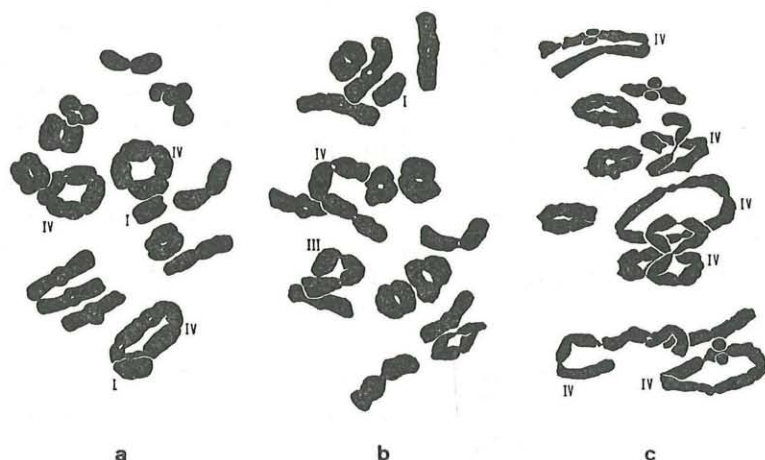


Abb. 2. *Leucanthemopsis alpina*, Metaphase I in PMZ. — a mit 3 Quadrivalenten, 11 Bivalenten und 2 Univalenten. — b mit einem Quadrivalent, einem Trivalent, 14 Bivalenten und einem Univalent. — c mit 6 Quadrivalenten und 6 Bivalenten

oder eine Quadrivalent enthielt. Meist waren es mehrere (Abb. 2a und b), daneben kommen natürlich auch immer wieder einzelne Univalente vor. Als Maximum fanden sich sechs Quadrivalente in einer PMZ (Abb. 2c)! Diese Tetraploidsippe ist ein ideales Praktikumsobjekt für das Studium von Multivalenten und wird daher von mir seit Jahren in den karyologischen Übungen verwendet.

Leucanthemum gaudinii DT., Asteraceae

Abhänge der Gstemmer-Spitzen gegen die Planneralp, ca. 1850 m, offene Stellen an einer Bachrinne, zusammen mit *Tussilago farfara*; 13. 7. 1970; leg. H. TEPPNER & W. GUTERMANN; kult. im Bot. Garten Univ. Graz..... n = 9

—, geschlossene Rasen mit *Nardus stricta*, *Anthoxanthum alpinum* u. v. a.; 8. 8. 1970; leg. H. TEPPNER $n = 9$

Ostalpen, Grazer Bergland, Umgebung von Stift Rein, Plesch, 980 m; Mähwiese mit *Bromus erectus*, *Festuca rupicola*, *Crepis praemorsa*, *Anthoxanthum alpinum*, *Tanacetum clusii*, *Gentiana verna*, *Arnica montana*, *Senecio aurantiacus* u. v. a.; 10. 6. 1978; leg. H. TEPPNER $2n = 18$

An Diakinesen, Metaphase I und II wurde die Chromosomenzahl $n = 9$ ermittelt. *Leucanthemum gaudinii* DT. [= *L. vulgare* subsp. *alpicola* (GREMLI) LÖVE & LÖVE] ist eine der diploiden Sippen unter den Margariten. Material aus der Schweiz, aus Österreich (Kärnten, Nockgebiet südl. des Mallnock; wahrscheinlich gehören die bei FAVARGER & VILLARD 1965: 59 von der Pack erwähnten diploiden Pflanzen ebenfalls hierher) und den Karpaten wurden bisher karyologisch untersucht (vgl. POLATSCHKE 1966b: 127, 134, VILLARD 1971: 172 und PRZYWARA 1974). Im Planner-Gebiet ist die Art an den süd- und südwestexponierten Steilhängen der Gstemmer-Spitzen und der Planersee-Spitze in Rasen, auf Felsen und an offenen Stellen in Bach- und Lawinenrinnen von ca. 1600—2000 m häufig.

Im weiter östlich gelegenen Triebental wurde bisher von 1030—1465 m nur *L. ircutianum* DC. gefunden (TEPPNER 1978b: 14). Eine Population aus dem Glocknergebiet (an der Glocknerstraße, Senftebene, 1960 m; Mähwiese; 15. 9. 1978, leg. H. TEPPNER) erwies sich ebenfalls als *L. ircutianum* mit $2n = 36$.

Leucanthemum vulgare LAM. s. str., Asteraceae

Planneralm, ca. 1600 m, künstlich begrünte Flächen ober dem Universitätsheim; 12. 8. 1976; leg. H. TEPPNER $n = 9$, $2n = 18$

Die Sippe ist sicher mit den nach Planierungsarbeiten ausgesäten Rasen-Mischungen eingebracht worden, während das daneben vorkommende *L. gaudinii* diese Flächen durch Anflug aus der Umgebung besiedelt.

Solidago virgaurea L. subsp. *minuta* (L.) ARC., Asteraceae

Plannersee, ca. 1790 m, Hochstauden mit *Doronicum austriacum*, *Athyrium distentifolium* u. a.; 8. 1970; leg. H. TEPPNER $n = 9$

Planneralm oberhalb des Universitätsheimes, ca. 1610 m, Weiden mit *Nardus*; 10. 8. 1974; leg. H. TEPPNER $2n = 18$

Kothüttenalm, ca. 1630 m, Rasen mit *Nardus stricta*, *Potentilla aurea*, *Leontodon helveticus*, *Anthoxanthum alpinum*, u. a.; 9. 8. 1974; leg. H. TEPPNER; kult. im Bot. Garten Graz $2n = 18$

Metaphase I und II und Anaphase II ergaben $n = 9$, Mitosen in Antherenwänden und Wurzelspitzen $2n = 18$. Die Art ist offenbar durchgehend diploid, wie die meisten Goldruten, denn die bisherigen Angaben für subsp. *minuta* [= subsp. *alpestris* (WILLD.) HAYEK, vgl. WAGENITZ 1964: 22] und zahlreiche Zählungen für subsp. *virgaurea* lauten alle auf diese Zahl.

Cardamine amara L., Brassicaceae

Planneralm unmittelbar oberhalb des Universitätsheimes, ca. 1600 m, Bachfluren; 12. 7. 1970; leg. H. TEPPNER n = 16

An Hand von Diakinese und Metaphase II wurde die Chromosomenzahl von n = 16 ermittelt, die Pflanzen sind also tetraploid; das stimmt mit der bereits bekannten Tatsache überein, daß die im Hauptteil des Areals diploide *C. amara* im Ost-Alpenraum durch eine tetraploide Sippe vertreten ist (HABELER 1963, GADELLA, KLIPHUIS & KRAMER 1970, URBANSKA-WORYTKIEWICZ & LANDOLT 1972); nach MÁJOVSKÝ & al. 1974: 5 wurde auch in den Karpaten (Fatra) eine tetraploide *C. amara* gefunden. Während Diploide den Ostalpenrand nur erreichen (Feliferhof bei Graz; zwischen Groß-Steinbach und Ilz in der Oststeiermark; Starnberger See bei München; vgl. HABELER 1963) reichen sie in den Westalpen weiter in das Alpeninnere (FAVARGER 1965, Wallis: Col de Balme; GADELLA & KLIPHUIS 1970, Savoie: l'Ecot; URBANSKA-WORYTKIEWICZ & LANDOLT 1972, Uri:Klausenpaß).

Die untersuchte Population fiel durch einen hohen Anteil von Individuen mit blaßlila oder seltener lila Krone auf. Das gelegentliche Vorkommen gefärbter Kronblätter ist eine lange bekannte Eigenschaft dieser Art, solche Formen werden in der Monographie von SCHULZ 1903 als var. *erubescens* PETERMANN zusammengefaßt. URBANSKA-WORYTKIEWICZ & LANDOLT 1972: 97 beobachteten ebenfalls in vielen Populationen rötliche Blüten. Die vorliegenden lilablütigen Pflanzen haben so eindeutige *amara*-Morphologie und so vollkörnigen Pollen, daß die Blütenfarbe wohl nichts mit dem gemeinsamen Vorkommen mit *C. rivularis* zu tun hat. Mit der Möglichkeit von Bastarden muß jedoch gerechnet werden, zumal hier *C. rivularis* ebenfalls tetraploid ist. Zwar ergaben die Kreuzungsexperimente von LÖVKIST 1957: 435—436 zwischen diploider *C. amara* und *C. rivularis* keine Nachkommenschaft, doch sind nach der interessanten Studie von URBANSKA-WORYTKIEWICZ & LANDOLT 1972 sterile Bastarde zwischen *C. amara* (offenbar diploid und tetraploid) und *C. rivularis* (diploid, möglicherweise auch tetraploid?) möglich.

Im Rahmen seiner Experimente untersuchte LÖVKIST (p. 426) auch die modifikative Veränderlichkeit des Haarkleides. Er stellte durch Verpflanzungen von Individuen unter verschiedene Lichtintensitäten fest, daß Starklicht Behaarung fördert, Schwachlicht bzw. Schatten dagegen verkahlend wirkt. Allerdings hatte er einen extrem stark behaarten Klon nicht in das Experiment einbezogen. In der vorliegenden Population, die gleichmäßig vollem Licht ausgesetzt war, waren die Individuen mit lila Blüten an den Stengeln und Blättern stark abgehend behaart, die blaßlila blühenden Pflanzen an Stengeln und Blättern schwach behaart (bis vereinzelt fast kahl) und nur an den Ausläufern etwas stärker behaart, ähnlich wie die weißblühenden Pflanzen, die ebenfalls fast kahl bis schwach behaart und nur an

den Basisteilen zum Teil etwas stärker behaart waren. Diese Verhältnisse sprechen wohl eindeutig dafür, daß in dieser Population genetische Faktoren für die Ausbildung des Haarkleides zumindest mitverantwortlich sind, was HABELER (p. 165) auch bei einigen der von ihr untersuchten Populationen vermutete.

Cardamine rivularis SCHUR, Brassicaceae

Plannersee, 1780 m, Flachmoor mit *Carex nigra* u. a. an der NW-Ecke des Sees; 9. 8. 1976; leg. H. TEPPNER $2n = 32$

—, 1785 m, Flachmoor auf dem Schuttkegel ober der NW-Ecke des Sees; 2. 8. 1975; leg. H. TEPPNER $n = 16$, $2n = 32$

9. 8. 1976; leg. H. TEPPNER $2n = 32$

—, 1780 m, Flachmoore und Bachfluren knapp östlich des Sees; 3. 9. 1976; leg. M. & H. MAYRHOFER $2n = 32$

Von dieser Stelle stammen die in Plantae Graecenses 2: Spermat. 76 (1976) ausgegebenen blühenden Exemplare. — Hier gedeiht auch ein Klon einer rein weiß blühenden Mutante.

—, 1770 m; Flachmoore südlich des Sees an dessen westlichen Abfluß; 3. 9. 1976; leg. M. & H. MAYRHOFER $2n = 32$

Zwischen Planneralp und Plannersee, ca. 1730 m, Flachmoor mit *Carex nigra* u. a.; 3. 9. 1976; leg. M. & H. MAYRHOFER $2n = 32$

NW vom Kleinen Rotbühel, ca. 1750 m, Flachmoor; 12. 7. 1970; leg. H. TEPPNER $2n = 32$

Planneralp, Flachmoor W des Tauernhauses, ca. 1580 m; 3. 9. 1976; leg. M. & H. MAYRHOFER $2n = 32$

Von dieser Stelle stammen die in Plantae Graecenses 2: Spermat. 76 (1976) ausgegebenen fruchtenden Pflanzen.

Ostalpen, Niedere Tauern, Schladminger Tauern, Sölkpaß, Quellfluren etwas S der Paßhöhe um 1760—1770 m; 20. 9. 1976; leg. H. MAYRHOFER... .. $2n = 32$

Ostalpen, Steirisches Randgebirge, Koralpe, zwischen Weinebene und Grillitschhütte, ca. 1770 m, Quellflur mit *Ranunculus aconitifolius*; 2. 7. 1970; leg. D. ERNET $2n = 16$

9. 10. 1976; leg. H. TEPPNER $2n = 16$

Alle *C. rivularis*-Populationen aus den Niederen Tauern, von den meisten genannten Stellen wurden mehrere Individuen untersucht, erwiesen sich als tetraploid; $2n = 32$ Chromosomen (Abb. 3e) wurden in Blättern, Fruchtknotenwänden und anderen Blütenteilen ermittelt. Als besonders praktisch zum Überprüfen der Chromosomenzahl erwiesen sich die ganz jungen Blätter, mit denen ein geeignetes Gewebe über die gesamte Vegetationsperiode zur Verfügung steht. Die Interphasekerne (Abb. 3c, d) sind, wie bei anderen Vertretern dieser Familie, Prochromosomenkerne; die Zahl der Chromozentren entspricht — zumindest in teilungsaktiven Geweben

(Abb. 3c) — ungefähr der Chromosomenzahl. Metaphase I (Abb. 3b) und Anaphase I in PMZ zeigen $n = 16$ Bivalente bzw. Chromosomen. Die Meiose wurde auch in den EMZ untersucht. In den zahlreichen EMZ innerhalb des tenuinuzellaten Nuzellus läuft die Meiose nicht synchron ab

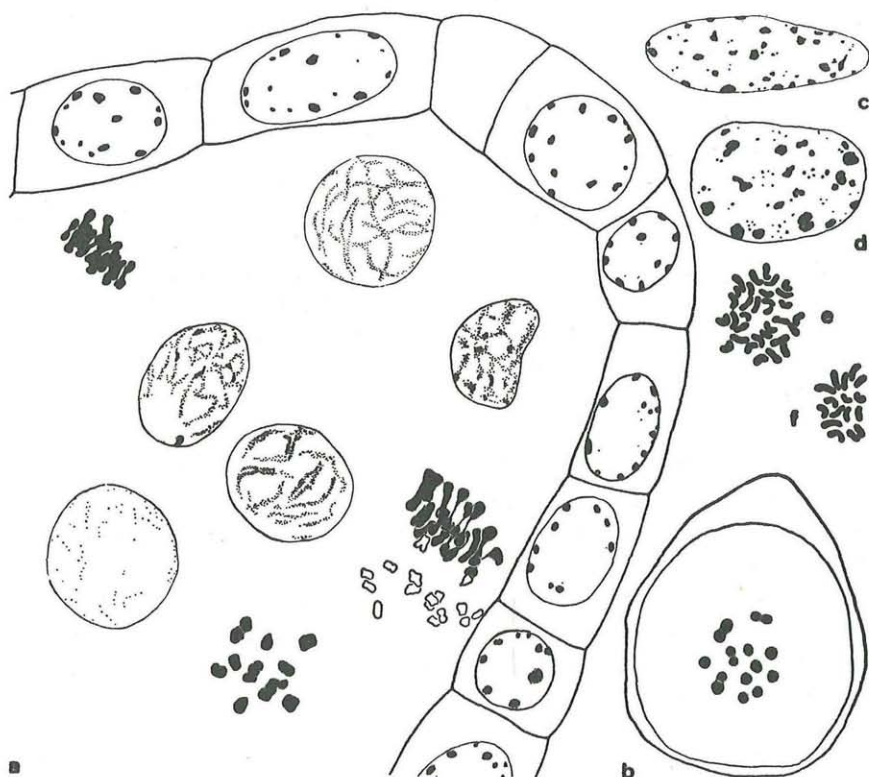


Abb. 3. a—e *Cardamine rivularis* (4x), ober Plannersee. — a Nuzellus-Scheitel im optischen Schnitt. Die sehr undeutlichen, kaum erkennbaren Zellgrenzen der EMZ sind nicht eingezeichnet. Zwei Kerne in Metaphase I in Äquatoransicht, rechts mit 16 Bivalenten. Ein Kern in Anaphase I, eine der beiden Platten schwarz, die andere weiß gezeichnet, jede mit 16 Bivalentenhälften. — b PMZ, Metaphase I, Polansicht. — c und d Interphasekerne aus sehr jungen Blättern, alle Chromozentren eines Kernes in einer Ebene gezeichnet. — e Metaphase aus sehr jungem Blatt, $2n = 32$. — f *Cardamine rivularis* (2x), Koralpe, Metaphase aus sehr jungem Blatt, $2n = 16$

(Abb. 3a). In der Metaphase I werden 16 Bivalente gebildet, die $\pm$ stabförmig sind und damit keine höhere Chiasmafrequenz aufweisen als diejenigen in den PMZ. Die Anaphase I verläuft normal, jeder der Tochterkerne erhält 16 Bivalentenhälften.

C. rivularis von der Koralpe ist diploid mit $2n = 16$ Chromosomen (Abb. 3f); die Zahl wurde aus Blättern bzw. Samenanlagen ermittelt.

Bereits LÖVKVIST 1956 untersuchte *C. rivularis* von der Koralpe (Glashütten und Seekar) und stellte die Chromosomenzahl $2n = 16$ fest. Auf Grund der an Herbarmaterial ermittelten Pollendurchmesser nahm er das Vorkommen tetraploider Pflanzen in den Alpen an, ohne jedoch dafür in Frage kommende Fundorte zu nennen. URBANSKA-WORYTKIEWICZ & LANDOLT 1974 studierten im Rahmen ihrer umfangreichen Arbeiten über diploide *Cardamine*-Arten 29 Herkünfte diploider *C. rivularis* aus der Schweiz und aus Tirol; sie wiesen (p. 65—66, 90) darauf hin, daß an vielen Stellen der Alpen sehr ähnliche tetraploide Pflanzen vorkommen, doch ist darüber noch nichts näheres ausgeführt. In der Punktkarte (p. 66) sind alle auf Grund der Herbarien ermittelten steirischen Fundpunkte als diploide *C. rivularis* eingetragen. Die oben mitgeteilten Befunde machen dagegen ein Vorkommen von diploider *C. rivularis* zumindest für die Niederen Tauern höchst unwahrscheinlich. Weitere Untersuchungen, um die Verbreitung diploider und tetraploider *C. rivularis* in der Steiermark zu klären, sind im Gange.

Cardaminopsis arenosa (L.) HAYEK s. l., Brassicaceae

Jochspitze, nordseitige Rinne östlich des Gipfels, ca. 1980 m, steiler Schutthang mit *Saxifraga aizoides*, *Arabis alpina*, *Doronicum striatum* u. a.; 12. 7. 1970; leg. H. TEPPNER..... $n = 16$

Zahlreiche I. Metaphasen (Abb. 4a) konnten gezählt werden; die Pflanzen erwiesen sich mit $n = 16$ Bivalenten als tetraploid, wie alle bisher aus Österreich untersuchten Angehörigen dieses Formenkreises. Bei den vielen ungeklärten Problemen, mit denen diese Gruppe behaftet ist (man vergleiche nur die Ansichten von SCHOLZ 1962, POLATSCHKE 1966a und MĚSCÍČEK 1970), wagt es der Verfasser nicht, die vorliegenden Pflanzen einem der Taxa innerhalb dieses Formenkreises zuzuordnen.

Dianthus carthusianorum L., Caryophyllaceae

Plannerknot oberhalb des Planersee, ca. 1990 m, lückige Rasen über Hornblende-Garbenschiefern; 13. 7. 1970; leg. H. TEPPNER..... $n = 15$

Der hier — ähnlich wie *Trifolium pallescens* — in Felsspalten und in lückigen Rasen über karbonathaltigen Hornblende-Garbenschiefern häufige *D. carthusianorum* ist ca. 15—20 cm hoch, hat 1—2 mm breite Blätter, meist 1—2 blütige Infloreszenzen und ca. 12 mm lange, tieftrofe Platten der Kronblätter. Er entspricht damit am besten dem, was HAYEK 1908: 227 oder HEGI 1910: 324 unter var. *alpestris* NEILR. verstanden. Die an Metaphase I und Anaphase I (Abb. 4b) ermittelte Chromosomenzahl beträgt $n = 15$, an Mitosen in der Antherenwand konnten $2n = \text{ca. } 30$ Chromosomen gezählt werden. Diese Chromosomenzahl kommt dem überaus vielgestaltigen

D. carthusianorum nach den bisherigen Untersuchungen durchgehend zu; gelegentliche Angaben von „ $2n = 60$ “ beziehen sich wohl alle auf Mitosen nach einem Endomitoseschritt, wie sie bei vielen Pflanzen regelmäßig auftreten (z. B. im Gewebe hinter der eigentlichen meristematischen Wurzelspitze). Derartige $4n$ -Chromosomenzahlen in Listen bzw. Tabellen von $2n$ -Chromosomenzahlen mit aufzunehmen, ist eine leider nicht allzu seltene Unsitte.

Lotus alpinus (DC.) SCHLEICHER ex RAMOND, *Fabaceae*

Schreinl, Gipfelbereich, ca. 2150 m, lückige Rasen mit *Festuca varia* und *Sesleria varia* über kalkhaltigen Schiefern; 2. 8. 1971; leg. H. TEPPNER. $n = 12$

Gratbereich am Südabhang des Hochrettelstein, ca. 2000 m, üppige Rasen mit *Festuca norica* und *Chaerophyllum villarsii* über Hornblende-Garbenschiefern; 4. 8. 1970; leg. H. TEPPNER $2n = 24$

Nördliche Kalkalpen, Dachsteingruppe, Stoderzinken, Südseite bei ca. 1850 m, *Seslerio-Semperviretum*; 27. 7. 1971; leg. H. TEPPNER. . $2n = 24$

Nach ŽERTOVÁ 1964, BALL & CHRTKOVÁ-ŽERTOVÁ 1968 und HESS, LANDOLT & HIRZEL 1970 umfassen die Merkmale von *L. alpinus* v. a. wenigstens an der Basis niederliegende, gewöhnlich nicht über 10 cm hohe Stengel, nur 2—6 mm lange, verkehrt eiförmige bis runde Blättchen, nur 1—3(—5) blütige Infloreszenzen, lanzettliche, an der Basis erweiterte Kelchzähne und dunkle, rotbraune bis braunschwarze Schiffchenspitzen. Diese Art wurde ursprünglich als rein diploid angesehen und als solche von ŽERTOVÁ 1964 in Österreich für Karwendel, Glocknergruppe und Rax nachgewiesen. Außerdem fand die Autorin im Karwendel und in der Glocknergruppe sowie in den Karpaten eine tetraploide Sippe, die ohne Kenntnis der Chromosomenzahl praktisch nicht vom diploiden *L. alpinus* zu unterscheiden ist; ŽERTOVÁ 1964 bezeichnete sie als „Hochgebirgsform von *L. corniculatus*“. Neuerdings werden solche tetraploiden Pflanzen als Tetraploidsippe des *L. alpinus* betrachtet (z. B. URBANSKA-WORYTKIEWICZ & WILDI 1975: 65ff.); in diesem Sinne wird die *Lotus*-Sippe aus dem Plannergebiet (die hier über karbonathaltigen Hornblende-Garbenschiefern in Grat- und Gipfellagen bei ca. 2000 bis über 2100 m überall häufig ist) und aus den Nördlichen Kalkalpen zu *L. alpinus* gestellt. Auf Grund von Anaphase II in PMZ (Abb. 4c) und von Mitosen in Kronblättern (Abb. 4d) und Fruchtknoten haben sich die Pflanzen als tetraploid erwiesen.

Trifolium pallescens SCHREBER, *Fabaceae*

Plannerknot oberhalb des Plannersees, ca. 1990 m, lückige Rasen mit *Festuca varia* über Hornblende-Garbenschiefern; 13. 7. 1970; leg. H. TEPPNER $2n = 16$

Mitosen in jungen Kronblättern zeigen $2n = 16$ Chromosomen (Abb. 4e). Dies stimmt mit der Zählung für diese Art aus den Westalpen ($n = 8$, $2n = 16$; Jardin botanique du Lautaret, FAVARGER & HUYNH 1964, FAVARGER 1965: 24) und mit CHEN & GIBSON 1971 überein. Während JANCHEN 1958: 371 die Art als kalkmeidend bezeichnet und sich andere Autoren ähnlich äußern (z. B. GAMS 1923: 1309, 1310) wächst sie im Planner-Gebiet ausschließlich in Felsspalten und im Schutt der ziemlich kalkreichen Hornblende-Garbenschiefer.

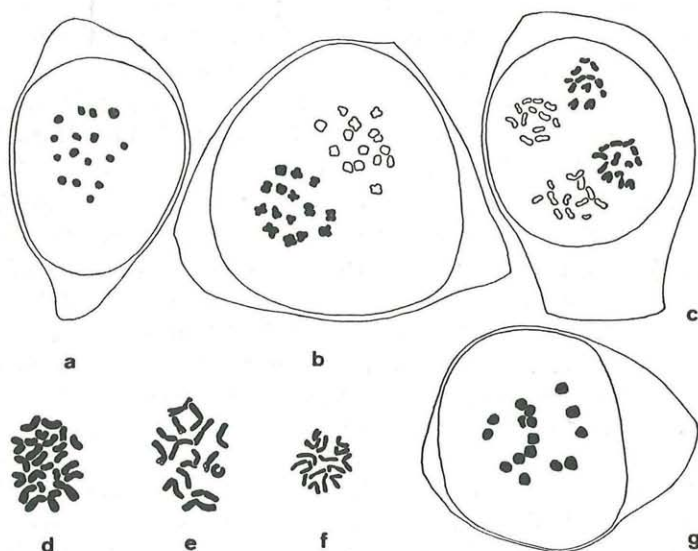


Abb. 4. a *Cardaminopsis arenosa*, PMZ, Metaphase I, 16 Bivalente. — b *Dianthus carthusianorum*, PMZ, Anaphase I, $n = 15$. — c *Lotus alpinus* vom Schreinl, PMZ, Anaphase II, $n = 12$. — d *Lotus alpinus* vom Stoderzinken, Mitose in Kronblatt, Metaphase, $2n = 24$. — e *Trifolium pallescens*, Mitose aus Kronblatt, Metaphase, $2n = 16$. — f *Veronica chamaedrys* subsp. *micans*, Mitose aus Fruchtknoten, Metaphase, $2n = 16$. — g *Veronica chamaedrys* subsp. *chamaedrys* PMZ, Metaphase I, 16 Bivalente

Trifolium pratense L. s. l., Fabaceae

Plannerknot oberhalb des Plannersees, ca. 1990 m, lückige Rasen mit *Festuca varia* über Hornblende-Garbenschiefern; 13. 7. 1970; leg. H. TEPPNER
..... $2n = 14$

Mitosen in jungen Kronblättern zeigten $2n = 14$ Chromosomen. Die untersuchten Pflanzen kommen durch die blaßrosa Blüten der subsp. *nivale* (KOCH) ARCANG. nahe.

Galium anisophyllum VILL. subsp. *alpino-balcanicum* EHRENDORFER,
Rubiaceae

Schreinl, Gipfelbereich, ca. 2150 m, lückige Rasen mit *Festuca varia* und *Sesleria varia* über kalkhaltigen Schiefern; 8. 1970; leg. H. TEPPNER. . n = 22

Plannerknot oberhalb des Planersee, ca. 1990 m, lückige Rasen mit *Festuca varia* über Hornblende-Garbenschiefen; 13. 7. 1970; leg. H. TEPPNER n = 22

Sattel südlich vom Plannerknot, ca. 1960 m, lückige Rasen mit *Festuca varia* über Hornblende-Garbenschiefen; 11. 7. 1970; leg. H. TEPPNER.... n = 22

Die Chromosomenzahl von n = 22 wurde an Hand von Metaphase I und Anaphase I in PMZ ermittelt. Die tetraploide Unterart, die im größten Teil der östlichen Alpen alleine vorkommt (vgl. EHRENDORFER 1958, Abb. 1), ist somit auch hier vertreten. Die hexaploide subsp. *anisophyllum* kommt erst vom Sengengebirge an nach Westen vor.

Veronica chamaedrys L. subsp. *chamaedrys*, Scrophulariaceae

Zwischen Planneralp und Planersee, ca. 1705 m, steinige Stelle neben dem Weg, zusammen mit *Deschampsia cespitosa*, *Agrostis tenuis*, *Viola biflora* und *Sagina saginoides*; 7. 8. 1978; leg. H. TEPPNER n = 16, 2n = 32.

V. chamaedrys subsp. *chamaedrys* ist auf der Planneralp selbst an Straßen- und Wegrändern, in Rasen und *Rumex alpinus*-Fluren von den tieferen Lagen bis ca. 1600 m in der verbreiteteren, langdrüsigen Form (FISCHER 1970, 1973) häufig, darüber selten anzutreffen. Vom bisher höchstgelegenen Vorkommen im Gebiet wurden Blütenknospen fixiert und Metaphase I (Abb. 4g) und Anaphase I in PMZ, sowie Mitosen in der Antherenwand untersucht.

Veronica chamaedrys L. subsp. *micans* M. FISCHER, Scrophulariaceae

Südhänge der Planerseekarspitze ober dem Planersee, ca. 1890 m, Rasen mit *Carex ferruginea* am Fuße von Felsen aus Hornblende-Garbenschiefen; 11. 8. 1978; leg. H. TEPPNER 2n = 16

Über die Unterart und ihre Verbreitung vgl. FISCHER 1973. Einige drüsenlose Pflanzen, die in den üppigen und bunten Rasen über Hornblende-Garbenschiefen (Artenliste in TEPPNER 1978a: 184 unten) gesammelt worden waren, ließen sich nicht ganz sicher bestimmen. Die nun aus jungen Fruchtnoten ermittelte diploide Chromosomenzahl (Abb. 4f) erlaubt die Zuordnung zu subsp. *micans*.

Festuca vivipara (L.) SM., Poaceae

Goldbachseekopf, ca. 1980 m. NWseitiger Steilhang, etwas karbonathaltige Schieferfelsen, zusammen mit *Juncus trifidus*, *Oreochloa disticha*,

Loiseleuria procumbens, *Empetrum hermaphroditum*, *Minuartia sedoides*, *Primula minima*, *Valeriana celtica*, *Saxifraga bryoides*, *S. blepharophylla*, u. a.; 7. 1970; leg. H. TEPPNER; kultiviert im Botanischen Garten Graz ..
..... $2n = 28$

F. J. WIDDER wurde auf diesen Schwingel 1948 im Glocknergebiet aufmerksam, hat sich eingehend mit ihm beschäftigt und sah ihn stets als gute Art an (vgl. WIDDER in JANCHEN 1960: 812). Nach WIDDER existieren schon viel ältere Herbarbelege aus Österreich und ebenfalls durch WIDDER erhielt ich von der Stelle in SCHEUCHZER 1775: 213—214, Tab. I, an der diese Sippe behandelt und abgebildet ist, Kenntnis. In neuerer Zeit haben v. a. POLATSCHKE 1970: 116 und MELZER 1973: 134 neue Fundorte aus Österreich mitgeteilt.

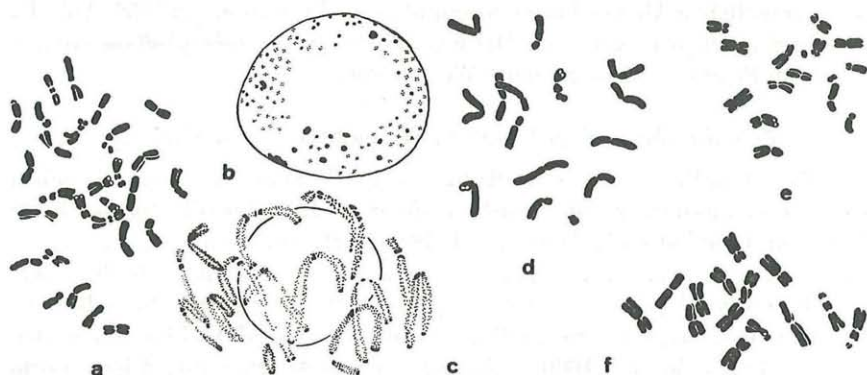


Abb. 5. Mitotischer Kernzyklus in Wurzelspitzen. — a *Festuca vivipara*, Metaphase, $2n = 28$. — b *Phleum alpinum*, Interphasekern. — c *Ph. alpinum*, mittlere Prophase, am unteren Rand der Figur die beiden Satelliten. — d *Ph. alpinum*, Metaphase, $2n = 14$. — e *Ph. commutatum*, N. Goldbachscharte, Metaphase, $2n = 14$. — f *Ph. hirsutum*, Metaphase, $2n = 14$

Die Chromosomenzahl der im Garten leicht zu kultivierenden Art beträgt $2n = 28$ (Abb. 5a); diese Zahl ist, neben anderen, mehrfach für nordische *F. vivipara* Herkünfte mitgeteilt worden, wobei sich aus der Literatur alleine nicht ermitteln läßt, welche der karyologisch untersuchten, nordischen Pflanzen mit den alpinen tatsächlich conspezifisch sind.

Phleum alpinum sensu GAUDIN, Poaceae

Westhänge des Plannerknot; ca. 1990 m, Hornblende-Garbenschiefer, üppige Rasen mit *Festuca norica*, *Carex ferruginea*, *C. sempervirens*, *Phleum hirsutum*, *Chaerophyllum villarsii*, *Geranium sylvaticum*, *Hypericum maculatum*, *Leontodon hispidus*, *Dianthus carthusianorum*, *Trifolium pratense*, *Galium anisophyllum* u. v. a.; 7. 8. 1974; leg. H. TEPPNER; kultiviert im Botanischen Garten Graz $2n = 14$

Die Chromosomenzahl stimmt mit dem bisherigen Angaben, die ebenfalls auf $2n = 14$ lauten, überein. Die Interphasekerne (Abb. 5b) zeigen meist ca. 14–20 deutliche Chromozentren und noch ebensoviele weitere heterochromatische Partikel, die aber so klein sind, daß sie sich nicht klar gegen die Euchromomeren abgrenzen lassen. In der Prophase (Abb. 5c) sind Segmente von proximalem und distalem Heterochromatin vorhanden, die während der ganzen Prophase erkennbar bleiben. Der diploide Chromosomensatz (Abb. 5d) enthält ein Paar von SAT-Chromosomen.

Bei HUMPHRIES 1978 hat diese Sippe nur den Rang einer Unterart und heißt *Ph. alpinum* L. subsp. *rhaeticum* HUMPHRIES, sie wird daher voraussichtlich auch in der Flora Europaea diesen Namen tragen. Vgl. auch die Hinweise auf *Ph. alpinum* unter der folgenden Art.

Phleum commutatum GAUDIN, Poaceae

Schreinl, Gratbereich, ca. 2150 m, zusammen mit *Festuca picta*, *Poa alpina*, *Potentilla aurea* u. v. a.; 2. 8. 1974; leg. H. TEPPNER; kultiviert im Botanischen Garten Graz $2n = 14$

N-Seite der Goldbachscharte, ca. 1890 m; Rasen mit *Festuca picta*, *Luzula alpino-pilosa*, *Ligusticum mutellina*, *Deschampsia cespitosa*, *Soldanella pusilla*, *Veronica alpina* u. a.; 8. 8. 1974; leg. H. TEPPNER; kultiviert im Botanischen Garten Graz $2n = 14$

In der Nomenklatur von *Ph. alpinum* und *Ph. commutatum* folge ich, der leichteren Vergleichbarkeit wegen, dem in Mitteleuropa bisher allgemein vertrauten Gebrauch, der auf GAUDIN 1808 zurückgeht und dem u. a. NORDENSKIÖLD 1945 folgte (seit HUBBARD 1968: 325 und HUMPHRIES 1978 ist abzusehen, daß der Name *Ph. alpinum* in umgekehrtem Sinne, also für unser *Ph. commutatum*, anzuwenden ist). Danach ist *Ph. commutatum* diejenige Sippe, die durch die kahlen bis scabraten Grannen der Hüllspelzen, die an den Enden meist mehr gerundeten Blütenstände und die stark schwarzviolett überlaufenen Ährchen (ein Merkmal das in unseren Kulturen deutlich erhalten blieb) gegenüber *Ph. alpinum* mit gekämmt behaarten Hüllspelzengrannen, meist strenger zylindrischen Blütenständen und meist weniger violett überlaufenen Ährchen ausgezeichnet ist. Über die Verbreitung informiert NORDENSKIÖLD 1945 (p. 110–114, 116–118, Karte 1: *Ph. commutatum*; p. 114, 119, Karte 2: *Ph. alpinum*). Auf p. 116 zitiert NORDENSKIÖLD bereits einen Beleg aus der Steiermark (Gollingscharte, 1902, leg. HAYEK). Im GZU liegen weiters folgende Belege von eindeutigem *Ph. commutatum* aus der Steiermark oder unmittelbar angrenzenden Gebieten vor: Trisselberg bei Alt-Aussee, 30. 7. 1883, leg. M. SALZMANN. Am Plateau der Raxalpe, 18. 7. 1860, Herb. FRITSCH. Radstädter Tauern, Gurpitschegg [= Gurpitscheck], 1. 8. 1857, Herb. FRITSCH (von NORDENSKIÖLD revidiert). Niedere Tauern, Umg. Donnersbach, Tattermann,

2000 m, 1956, leg. H. HESKE. Dazu kommt noch eine Reihe von Belegen, die ich wegen zu geringer Kenntnis der Variabilität noch nicht endgültig zuordnen möchte. Einige Aufsammlungen liegen von mehreren Stellen im Plannergebiet vor (eine in TEPPNER 1976: 164 erwähnt). Die karyologische Überprüfung ergab die diploide Chromosomenzahl von $2n = 14$ (Abb. 5e). Interphasekerne, Heterochromatingehalt der Chromosomen und Gestalt der Metaphasechromosomen ähneln sehr dem *Ph. alpinum*.

Ph. commutatum gilt auf Grund zahlreicher Chromosomenzählungen aus nordischen Ländern als tetraploide Art mit $2n = 28$, auch NORDENSKIÖLD 1945 kannte nur diese Zahl. Diploide Zahlenangaben aus europäischen Gebirgen außerhalb des Nordens gingen — vielleicht wegen ungenügender Kenntnis oder Beachtung der Merkmale — weitgehend unter. Bei LÖVE & LÖVE 1974 sind, wie gewohnt (vgl. TEPPNER 1975: 175—176), alle Zählungen von diploiden Pflanzen ohne Rücksicht auf die Morphologie zusammengeworfen und unter *Ph. alpinum* vereinigt worden. Dabei ist zumindest die Studie von MICHALSKI 1955, der auch Abbildungen der Ährchen gibt, so eindeutig, daß man nicht am Vorkommen von diploidem *Ph. commutatum* in der Tatra zweifeln kann (weitere Zählungen aus diesem Gebiet: FREY & al. 1977, ebenfalls $2n = 14$). LITARDIÈRE 1948 und 1949 zählte an Material aus den Pyrenäen (Cauterets, Hautes Pyrénées, von NORDENSKIÖLD als *Ph. commutatum* revidiert, und Col du Puymorens, Pyr.-Orient.) $2n = 14$. Die Autoren, welche die diploide Chromosomenzahl von Pflanzen mit kahlen Grannen würdigten, zogen daraus meist den Schluß, daß *Ph. alpinum* und *Ph. commutatum* nicht zu unterscheiden sind. Man kann aber aus denselben karyologischen Daten auch den Schluß ziehen — und das soll hier geschehen — daß in den Karpaten, Ostalpen und Pyrenäen eine Diploidsippe von *Ph. commutatum* existiert. Ihre genaue Verbreitung muß allerdings erst erhoben werden. Daneben kommt in den Alpen und Pyrenäen auch ein tetraploides *Phleum* vor, das wohl zu *Ph. commutatum* zu rechnen sein dürfte, da entsprechende Pflanzen von NORDENSKIÖLD 1937: 305 von Arosa (Schweiz), von LITARDIÈRE 1949 vom Col du Puymorens (Ostpyrenäen) und von HETZ 1967 von Canigou (Ostpyrenäen) erwähnt werden; die Verbreitung und genaue taxonomische Zugehörigkeit dieser Tetraploiden verbleibt ebenfalls festzustellen. Wie weit diploides *Ph. commutatum* mit dem ebenfalls diploiden *Ph. alpinum* kreuzbar ist, und in welchem Ausmaß als eventuelle Folge mit Hybriden bzw. Zwischenformen zu rechnen ist, ist meines Wissens noch nicht untersucht worden. Gerade davon wird schließlich die taxonomische Rangstufe abhängen, die man den hier behandelten Sippen zubilligen kann.

Phleum hirsutum HONCK., Poaceae

Westhänge des Plannerknot, ca. 1990 m, Hornblende-Garbenschiefer, Begleitpflanzen wie bei *Ph. alpinum*; 7. 8. 1974; leg. H. TEPPNER; kultiviert im Botanischen Garten Graz $2n = 14$

Die Chromosomenzahl stimmt mit den bisherigen Angaben überein. Der Satz von *Ph. hirsutum* (Abb. 5f) ist namentlich durch das SAT-Chromosom, dessen Satellit viel kleiner ist, als der tragende Arm, von *Ph. alpinum* und *Ph. commutatum* deutlich verschieden.

Schrifttum

- BALL P. W. & ČHRTKOVÁ-ZERTOVÁ A. 1968. *Lotus corniculatus* group. — In: TUTIN T. G. & al. Flora Europaea 2: 174—175. — Cambridge.
- BARANOV P. 1925. Entwicklungsgeschichte des Sporangiums und der Sporen von *Lycopodium clavatum* L. — Ber. deutsch. bot. Ges. 43: 352—360.
- CHEN C. C. & GIBSON P. B. 1971. Karyotypes of fifteen *Trifolium* species in section *Amoria*. — Crop Sci. 11: 441—445 (zitiert nach MOORE R. J. 1977. Index to plant chromosome numbers for 1973/74. — Reg. veg. 96).
- CHIARUGI A. 1927. Ricerche sulla embriologia delle *Asteraceae*. — Nuovo Giorn. bot. ital. 34 (3): 717—777.
- CONTANDRIOPOULOS J. & FAVARGER C. 1959. Existence de races chromosomiques chez *Chrysanthemum alpinum* L. Leur répartition dans les Alpes. — Rev. génér. Bot. 66: 341—357.
- DUNLOP D. W. 1949. Notes on the cytology of some Lycopsids. — Bull. Torr. bot. Club 76 (4): 266—277.
- EHRENDORFER F. 1958. Die geographische und ökologische Entfaltung des europäisch-alpinen Polyploidkomplexes *Galium anisophyllum* VILL. seit Beginn des Quartärs. — In: HEDBERG O. (ed.), Systematics of to-day. — Uppsala Univ.-Årsskr. 1958 (6): 176—181.
- FAVARGER C. 1965. Notes de caryologie alpine. IV. — Bull. Soc. neuchât. Sci. nat. Ser. 3, 88: 5—60.
- FAVARGER C. & HUYNH K. L. 1964. *Trifolium pallescens* SCHREB. — In: LÖVE A. & SOLBRIG O. T., IOPB chromosome number reports II. — Taxon 13 (6): 205.
- & VILLARD M. 1965. Nouvelles recherches cytotaxinomiques sur *Chrysanthemum Leucanthemum* L. sens. lat. — Ber. schweiz. bot. Ges. 75: 57—79.
- FEDOROV A. (Ed.) 1969. Chromosome numbers of flowering plants. — Acad. Sci. USSR. — Leningrad.
- FISCHER M. 1970. Zur Cytotaxonomie von *Veronica chamaedrys* L., I.: subsp. *vindobonensis* M. FISCHER, eine neue, diploide Sippe. — Österr. bot. Z. 118: 206—215.
- 1973. Zur Cytotaxonomie von *Veronica chamaedrys* L. agg., II.: subsp. *micans* M. FISCHER, subsp. nova, eine weitere diploide Sippe. — Österr. bot. Z. 121: 73—79.
- FREY L., MIREK Z., MIZIANTY M. 1977. Contribution to the chromosome numbers of Polish vascular plants. — Fragm. florist. geobot. 23 (3—4): 317—325.
- GADELLA Th. W. J. & KLIPPHUIS E. 1970. Chromosome studies in some flowering plants collected in the French Alps (Haute Savoie). — Rev. génér. Bot. 77: 487—497.
- , — & KRAMER K. U. 1970. Zytotaxonomische Untersuchungen an Blütenpflanzen aus dem Osten Österreichs. — Wiss. Arb. Burgenland 44: 187—195.

- GAMS H. 1923. *Leguminosae*. — In: HEGI G. Illustr. Fl. Mittel-Europa 4 (3/1). — München.
- 1928. *Chrysanthemum*. — In: HEGI G. Illustr. Fl. Mittel-Europa 6 (2/1). — München.
- GAUDIN J. 1808. *Agrostographia alpina* . . . — Alpina 3: 1—75.
- HABELER E. 1963. Cytotaxonomie von *Cardamine amara* des Alpen-Ostrandes. — *Phyton* (Austria) 10 (1—4): 161—205.
- HAYEK A. 1908. Flora von Steiermark 1 (Lief. 5). — Berlin.
- HEGI G. 1910. Illustrierte Flora von Mittel-Europa 3 (3). — München.
- HEGNAUER R. 1962. Chemotaxonomie der Pflanzen, 1. — Basel und Stuttgart.
- HEITZ B. 1967. Graminées (Méiose). — *Inf. ann. Caryosyst. Cytogénét.* 1: 22.
- HESS H. E., LANDOLT E. & HIRZEL R. 1970, 1972. Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete, 2 und 3. — Basel und Stuttgart.
- HEYWOOD V. H. 1975. *Leucanthemopsis* (GIROUX) HEYWOOD — a new genus of the *Compositae*—*Anthemideae*. — *Anal. Inst. bot. Cavanilles* 32 (2): 175—187.
- HOLUB J. 1977. New names in *Phanerogamae* 5. — *Folia geobot. phytotax.* (Praha) 12: 293—311.
- HUBBARD C. E. 1968. Grasses. A guide to their structure, identification, uses, and distribution in the British Isles. — Harmondsworth, Middlesex, England. (Deutsche Übersetzung: 1973. Gräser. Beschreibung, Verbreitung, Verwendung. — UTB 233. — Stuttgart).
- HUMPHRIES C. J. 1978. Notes on the genus *Phleum* L. — *Bot. J. linn. Soc.* 76: 337—340.
- JANCHEN E. 1956—1967. *Catalogus florae Austriae*. I. Pteridophyten und Anthophyten. Heft 1—4 und vier Ergänzungshefte. — Wien.
- LANGER A. 1889. Über Bestandteile der Lycopodiumsporen (*Lycopodium clavatum*). — *Arch. Pharmacie* 227 (= 3. Reihe, 27): 241—265, 289—309.
- LITARDIÈRE R. de 1948. Sure l'existence dans les Pyrénées d'une nouvelle race chromosomique du groupe du *Phleum alpinum* L. — *C. r. hebd. Acad. Sci. Paris* 226: 1327—1329.
- 1949. Nouvelles observations sur les *Phleum pratense* L. subsp. *alpinum* (L.) ASCH. et GRAEBN. des Pyrénées. — *C. r. hebd. Acad. Sci. Paris* 228: 349—351.
- LÖVE A. & LÖVE D. 1958. Cytotaxonomy and classification of Lycopods. — *The Nucleus* 1 (1): 1—10.
- 1966. Cytotaxonomy of the alpine vascular plants of Mount Washington. — *Univ. Colorado Stud., Ser. Biol.* 24: 1—74.
- 1974. Cytotaxonomical atlas of the Slovenian flora. — *Lehre*.
- LÖVKVIST B. 1956. The *Cardamine pratensis* complex. Outlines of its cytogenetics and taxonomy. — *Symb. bot. upsal.* 14 (2).
- 1957. Experimental studies in *Cardamine amara*. — *Bot. Notiser* 110: 423—441.
- MÁJOVSKÝ, J. & al. 1974. Index of chromosome numbers of Slovakian flora (part 3). — *Acta Fac. Rer. nat. Univ. comen. Bot.* 22: 1—20.
- MANTON I. 1950. Problems of cytology and evolution in the *Pteridophyta*. — Cambridge.

- MELZER H. 1973. Neues zur Flora von Steiermark, XV. — Mitt. naturw. Ver. Steierm. 103: 119—139.
- MĚSÍČEK J. 1970. Chromosome counts in *Cardaminopsis arenosa* agg. (*Cruciferae*). — Preslia 42: 225—248.
- MICHALSKI T. 1955. Studia cytologiczno-morfologiczne nad *Phleum commutatum* z Tatry. — Acta Soc. Bot. Pol. 24 (1): 181—188.
- NINAN C. A. 1958. Studies on the cytology and phylogeny of the Pteridophytes. II. Observations on the genus *Lycopodium*. — Proc. nation. Inst. Sci. India 24 B (2): 54—66.
- NORDENSKIÖLD H. 1937. Intra- and interspecific hybrids of *Phleum pratense* and *P. alpinum*. — Hereditas 23: 304—316.
- 1945. Cyto-genetic studies in the genus *Phleum*. — Acta Agric. suec. 1: 1—138.
- POLATSCHKE A. 1966a. Cytotaxonomische Beiträge zur Flora der Ostalpenländer, I. — Österr. bot. Z. 113 (1): 1—46.
- 1966b. Cytotaxonomische Beiträge zur Flora der Ostalpenländer, II. — Österr. bot. Z. 113 (1): 101—147.
- 1970 („1968/69“). Beitrag zur Flora von Tirol und Vorarlberg. — Verh. zool.-bot. Ges. Wien 108—109: 99—126.
- PRZYWARA L. 1974. Biosystematical studies on the collective species *Leucanthemum vulgare* from Poland. — Fragm. florist. geobot. 20 (4): 413—470.
- SCHEUCHZER J. 1775. Agrostographia sive — Tiguri.
- SCHOLZ H. 1962. Nomenklatorische und systematische Studien an *Cardaminopsis arenosa* (L.) HAYEK. — Willdenowia 3 (1): 137—149.
- SCHULZ O. E. 1903. Monographie der Gattung *Cardamine*. — Bot. Jb. 32 (4): 280—623.
- TEPPNER H. 1975. Rezension über: LÖVE A., LÖVE D. 1974. Cytotaxonomical atlas of the Slovenian flora. — Phytos (Austria) 17 (1—2): 174—176.
- 1976 („1975“). Botanische Studien im Gebiet der Planneralm (Niedere Tauern, Steiermark), I—V. — Mitt. naturw. Ver. Steierm. 105: 161—180.
- 1978a. Botanische Studien im Gebiet der Planneralm (Niedere Tauern, Steiermark), VI. *Primula auricula* und *Pleurospermum austriacum* über Hornblende-Garbenschiefeln. — Mitt. naturw. Ver. Steierm. 108: 179—189.
- 1978b. Aus der Pflanzenwelt des Triebentales. — Mitt. akad. Sekt. Graz österr. Alpenver. 25: 6—19.
- TOMBAL P. 1969. Orophytes. — Inf. ann. Caryosyst. Cytogénét. 3: 29—32.
- URBANSKA-WORYTKIEWICZ K. & LANDOLT E. 1972. Natürliche Bastarde zwischen *Cardamine amara* L. und *C. rivularis* SCHUR aus den Schweizer Alpen. — Ber. geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 41: 88—101.
- & — 1974. Biosystematic investigations in *Cardamine pratensis* L. s. l. I. Diploid taxa from Central Europe and their fertility relationships. — Ber. geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 42: 42—139.
- & WILDI O. 1975. Variation within *Lotus corniculatus* L. s. l. from Switzerland. I. Preliminary report on chromosome numbers and cyanogenesis. — Ber. geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 43: 54—82.
- VIERHAPPER F. 1914. *Chrysanthemum alpinum* forma *Tatrae*. — Magyar botanikai Lapok 12: 17—35.

- VILLARD M. 1971. Contribution à l'étude cytotaxinomique et cytogénétique du genre *Leucanthemum* ADANS. em. BRIQ. et CAV. — Ber. schweiz. bot. Ges. 80: 96—188.
- WAGENITZ G. 1964. *Compositae*. — In: HEGI G. Illustr. Fl. Mitteleuropa, 2. Aufl., 6 (3) Lief. 1. — München.
- ŽERTOVA A. 1964. Bemerkungen zu *Lotus alpinus* SCHLEICH. ex SER. in Österreich. — Österr. bot. Z. 111: 337—344.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn](#)

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: [20_1_2](#)

Autor(en)/Author(s): Teppner Herwig

Artikel/Article: [Karyologie und Systematik einiger Gefäßpflanzen der Ostalpen. 73-94](#)