

Neue Angaben zur Petridophythenflora Osteuropas

Autor(en): **Jessen, Stefan**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Farnblätter : Organ der Schweizerischen Vereinigung der
Farnfreunde**

Band (Jahr): - **(1991)**

Heft 23

PDF erstellt am: **18.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1002151>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Neue Angaben zur Pteridophytenflora Osteuropas

Stefan Jessen

Arktisch-alpiner Garten, Schmidt-Rottluff-Str. 90
D - 9083 Chemnitz

Diese Arbeit ist im Gedenken an Dr. STEPHAN RAUSCHERT, Halle a.d.S., geschrieben, der 1986 verstorben ist. Als einer der besten Kenner der Pflanzenverbreitung in Mitteleuropa und darüber hinaus hat er wesentlich zu den Werken "Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD" (ROTHMALER 1976), "Vergleichende Chorologie der zentral-europäischen Flora" (MEUSEL et al. 1965), "Illustrierte Flora von Mitteleuropa, 3. Aufl., Bd. I,1" (KRAMER et al. 1984) u.a. beigetragen. Durch sein reges Interesse vor allem an taxonomischen Problemen, verbunden mit unerschütterlicher Liebeshwürdigkeit bei der Unterstützung der Laienbotaniker, hat Herr Dr. RAUSCHERT ebenfalls grossen Anteil am vorliegenden Beitrag.

Abstract

JESSEN, S. 1991. New records of pteridophytes in eastern Europe. Farnblätter 23: 14 - 47. In German, English abstract.

The following taxa of Pteridophyta were recorded for the first time in different countries of eastern Europe (Bulgaria, Czechoslovakia, Eastern Germany, Rumania, Soviet Union): *Diphasiastrum issleri*, *Equisetum x litorale*, *Asplenium x alternifolium* nothosubsp. *heufleri*, *A. x javorkae*, *A. lepidum*, *A. lepidum x A. trichomanes* (tetraploid), *A. x lessinense*, *A. trichomanes* (tetraploid) *x A. viride*, *A. x trichomaniforme* nothosubsp. *praetermissum*, *A. x ticinense*, *Botrychium matricariifolium*, *Dryopteris affinis* subsp. *persica*, *D. x complexa* and *Polystichum x wirtgenii*.

Cytological examination showed that the formerly reported occurrence of *Asplenium trichomanes* subsp. *inexpectans* in Slovakia presumably is based on confusion with subsp. *quadrivalens*. True subsp. *inexpectans* (cytologically confirmed), however, was discovered in a different area in Slovakia in 1985 and in Yugoslavia in 1990.

Plants of the *Dryopteris villarii* complex in the Pirin Mountains (Bulgaria) proved to be *D. villarii* s.str. The *Isoëtes* plants from the same mountains were *I. lacustris*.

An octoploid, still unnamed *Cystopteris* taxon found by VIDA (1974) and VIDA & MOHAY (1980) in Rumania and by Prof. REICHSTEIN in Switzerland also occurs in the Pirin Mountains.

The occurrence of a hitherto unknown infraspecific diploid taxon of *Dryopteris affinis* and its hybrid with *D. filix-mas* in the Făgăraș Mountains in Rumania is discussed.

Zusammenfassung

Für verschiedene Länder des östlichen Europa (Bulgarien, Tschechoslowakei, östliches Deutschland, Rumänien und Sowjetunion) wurden folgende Farnpflanzen-Sippen erstmals festgestellt: *Diphasiastrum issleri*, *Equisetum x litorale*, *Asplenium x alternifolium* nothosubsp. *heufleri*, *A. x javorkae*, *A. lepidum*, *A. lepidum x A. trichomanes* (tetraploid), *A. x lessinense*, *A. trichomanes* (tetraploid) x *A. viride*, *A. x trichomaniforme* nothosubsp. *praetermissum*, *A. x ticinense*, *Botrychium matricariifolium*, *Dryopteris affinis* subsp. *persica*, *D. x complexa* und *Polystichum x wirtgenii*.

Die cytologische Überprüfung einer früheren Angabe von *Asplenium trichomanes* subsp. *inexpectans* in der Slowakei ergab, dass diese auf Verwechslung mit subsp. *quadrivalens* beruht. Die subsp. *inexpectans* konnte hingegen 1985 an anderen Stellen in der Slowakei sowie 1990 an einer weiteren Stelle in Jugoslawien gefunden und durch cytologische Untersuchung bestätigt werden.

Die zum *Dryopteris villarii*-Komplex gehörenden Pflanzen im Pirin-Gebirge (Bulgarien) erwiesen sich als *D. villarii* s.str., die Pflanzen von *Isoëtes* aus demselben Gebirge als *I. lacustris*.

Eine von VIDA (1974) und VIDA & MOHAY (1980) in Rumänien und von Prof. REICHSTEIN auch in der Schweiz gefundene octoploide *Cystopteris*-Sippe, die bisher nicht von *C. fragilis* getrennt wurde, kommt ebenfalls im Pirin-Gebirge vor.

Das Auftreten einer bisher unbekanntem diploiden Sippe von *Dryopteris affinis* und ihrer Hybride mit *D. filix-mas* im Făgăraș-Gebirge in Rumänien wird diskutiert.

Einleitung

Durch die Einführung weiterer, ergänzender Methoden wie der Chemotaxonomie und vor allem seit MANTON (1950) auch der Cytologie (Karyologie) konnten verschiedentlich Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb kritischer Formenkreise bei Farnen aufgeklärt werden. Während man manche, früher überbewertete Formen als Standortmodifikationen ohne systematischen Wert erkannte, erwiesen sich einige früher als Unterarten oder Varietäten geführte Taxa als genetisch recht selbständig, und sie gelten heute z.T. als Arten. Vielfach war dadurch eine bessere Gliederung in bestimmten Komplexen oder Gattungen, so z.B. in *Dryopteris*, *Asplenium*, *Cheilanthes*, *Cystopteris* und *Polypodium* möglich. Nicht wenige dieser Ergebnisse wären anhand rein morphologischer Studien kaum zu erzielen gewesen. So können allopolyploide Arten ihren Ausgangssippen (deren Genome sie enthalten) äusserst ähnlich sein und oft erst durch Vergleich mikroskopischer Merkmale oder sogar erst mit Hilfe cytologischer Untersuchungen eindeutig bestimmt werden. Andere, heute meist als Unterarten bewertete Sippen autopolyploider Komplexe unterscheiden sich makromorphologisch so gut wie nicht, ausser im allgemeinen durch verschiedene Sporengrößen.

Die Verbreitung solcher neuer Arten oder Unterarten und vor allem der zahlreichen neu entdeckten Hybriden ist z.T. noch wenig bekannt. Der vorliegende Beitrag soll dem Zweck dienen, die Verbreitungsangaben einiger dieser leicht zu übersehenden oder kritischen Taxa zu ergänzen und sie auch in anderen Einzelheiten bekannter zu machen. Alle mit SJ-bezeichneten Belege befinden sich im Privatherbar des Autors.

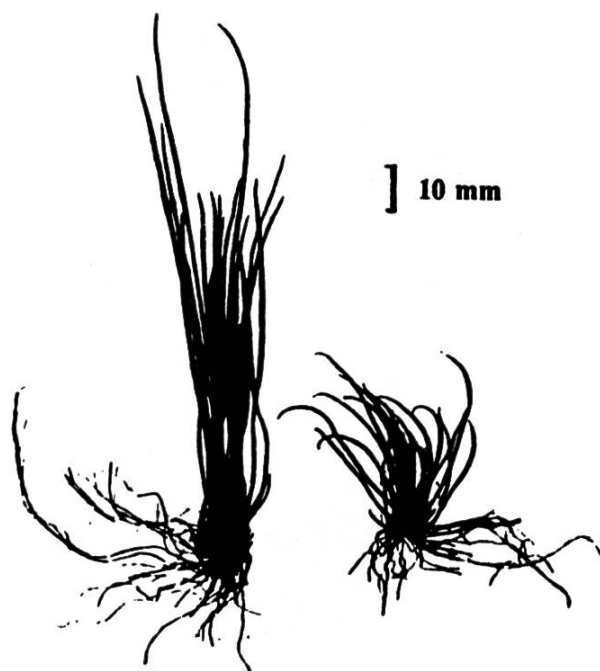
Überprüfung kritischer Angaben

Isoëtes lacustris L.

Es ist seit langem bekannt, dass in verschiedenen Seen des Pirin-Gebirges in Bulgarien ein Brachsenkraut vorkommt. Jedoch herrschte darüber, um welche Art es sich handelt, keine einhellige Meinung. Die Angaben von HERMANN (1956), JORDANOV et al. (1963) und TUTIN et al. (1964) beziehen sich auf *I. lacustris*, die von STOJANOV & KITANOV (1966), KITANOV (1967), JALAS & SUOMINEN (1972) und DERRICK et al. (1987) auf *I. echinospora* DURIEU (= *I. setacea* sensu auct., non LAM.). In KRAMER et al. (1984) findet sich unter den Gesamtverbreitungsangaben kein Hinweis auf Vorkommen in Bulgarien.

Bei mehrfachen Exkursionen in das Pirin-Gebirge konnten wir in folgenden Seen *Isoëtes*-Vorkommen feststellen:

- Muratovo ezero, 2250 m, 21.6.1976, leg. I. & S. JESSEN (SJ-282).
- Ezero Okoto, 2020 m, 22.6.1976, leg. I. & S. JESSEN, H. PÖHLMANN (SJ-281); 21.7.1984 (SJ-979). (Abb. 1).
- Vlahini ezero, 2290 m, 1.8.1981, leg. S. JESSEN, W. MEUSEL, H. MÜLLER, H. PÖHLMANN (SJ-283).



Die Blatt- und Sporenmerkmale der Pflanzen dieser 3 Lokalitäten treffen auf das Seebrachsenkraut, *I. lacustris*, zu. Nach Vergleich der Belege SJ-283 und SJ-979 durch Frau H. RASBACH mit Pflanzen aus dem Schwarzwald besteht kein Zweifel mehr, dass es sich bei den *Isoëtes*-Vorkommen im Pirin tatsächlich um *I. lacustris* handelt.

Abb. 1:
Isoëtes lacustris
SJ-979, Pirin, Bulgarien

Dryopteris villarii (BELL.) WOYNAR EX SCHINZ & THELL.

Zum *Dryopteris villarii*-Komplex gehören in Europa die beiden diploiden Arten *D. villarii* s.str. und *D. pallida* (BORY) C.CHR. EX MAIRE & PETITMENGIN sowie die allotetraploide, vermutlich durch Chromosomenverdoppelung aus der Hybride zwischen den beiden Arten entstandene *D. submontana* (FRASER-JENKINS & JERMY) FRASER-JENKINS (vgl. KRAMER et al. 1984). Bisher war unklar, welche dieser Arten in Bulgarien vorkommt bzw. vorkommen. In älteren Florenwerken (HERMANN 1956, JORDANOV et al. 1963, KITANOV 1967) wurde *D. villarii* für das Pirin-Gebirge angegeben. *Dryopteris pallida* wurde damals nicht auf Artniveau von *D. villarii* getrennt und meistens als Unterart zu letzterer gestellt. Auch TUTIN et al. (1964) geben für Bulgarien *D. villarii* an, während sich in JALAS & SUOMINEN (1972) unter *D. villarii* subsp. *pallida* ein Verbreitungspunkt in SW-Bulgarien findet.

Es war nun nicht auszuschliessen, dass die in den benachbarten Ländern Rumänien (VIDA 1969), Jugoslawien und Griechenland vorkommende *D. submontana* (Abb. 2) auch an den Kalkgeröllhängen der Pirin wächst. Dies vermutete auch FRASER-JENKINS (1977).

Alle von uns im Pirin-Gebirge gesehenen Pflanzen des *D. villarii*-Komplexes wiesen gleiche Merkmale auf und gehören zu ein und derselben Art. Anhand morphologischer Merkmale und der Höhenlage liess sich *D. pallida* ausschliessen. Die Sporen sind relativ klein, (27-) 30-36 (-39) μm , so dass *D. villarii* zu vermuten, aber *D. submontana* nicht sicher auszuschliessen war (vgl. RASBACH, REICHSTEIN & SCHNELLER 1982). Die Fixierung von Wurzelspitzen ergab $2n = \text{ca. } 80$. Dies und der Vergleich mit Belegen aller drei Taxa von anderen Lokalitäten ergab, dass die Pflanzen in Bulgarien zu der diploiden *D. villarii* s.str. gehören.

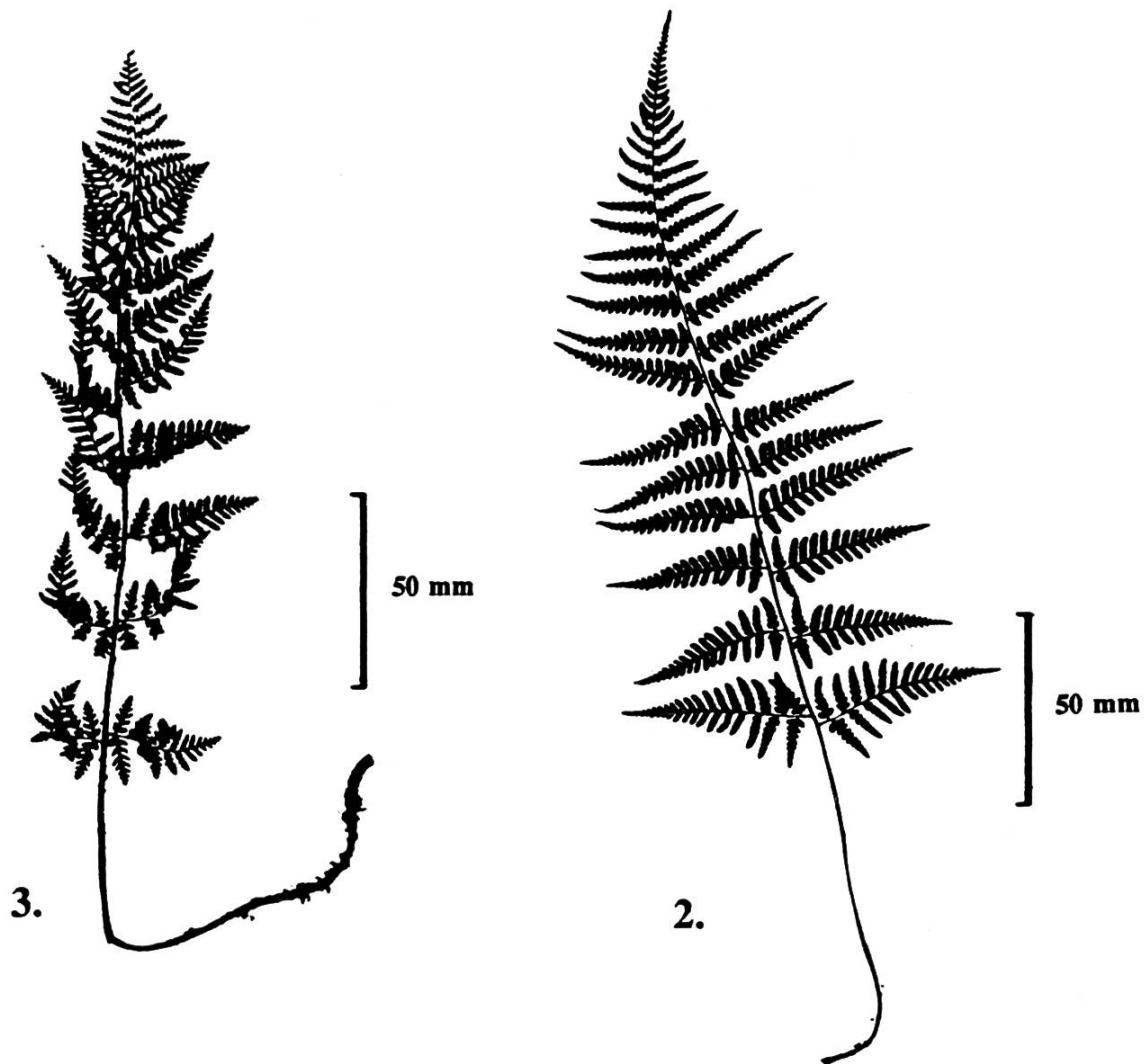


Abb. 2 und 3:

2. *Dryopteris submontana*, SJ-1634/2, Herkulesbad, Rumänien
3. *Dryopteris villarii*, SJ-205, Pirin, Bulgarien

Pirin-Gebirge südwestlich Bansko:

- Banski-Suhodol-Circus nördl. des Berges Kutelo (2908 m), Kalkgeröllfelder und Felsspalten in engen Schluchten des Kartales, ca. 2000 - 2200 m, relativ zahlreich, 29.6.1975, leg. S. JESSEN, W. MEUSEL, J. MÜLLER, H. PÖHLMANN (SJ-205). (Abb. 3).
- Kammgebiet südwestl. des Vihren-Massivs, Kalkblockfelder nordöstl. unter dem Gipfel Sinanica, ca. 2200 - 2300 m, 10.7.1975, leg. S. JESSEN, W. MEUSEL, J. MÜLLER, H. PÖHLMANN.
- nördlicher Kammkomplex, O-Hang des Bela reka-Tales östl. des Berges Kameniški vrâh, Kalkgeröllhänge in ca. 2150 m, 24.7.1981, leg. S. JESSEN (SJ-335); $2n = ca. 80$ (det. J. J. SCHNELLER, T. REICHSTEIN briefl. Mitt. 20.6. 1983).
- nördlicher Kammkomplex, Okadenski Circus, Kalkgeröllfelder in ca. 2050 m, 27.7.1981, leg. S. JESSEN (SJ-336); Sporen 32-43 μm , Mittelwert 37,0 μm .
- nördlicher Kammkomplex, Razlozki Suhodol, Kalkgeröllfeld am N-Hang bei ca. 2000 m, 29.7.1981, leg. S. JESSEN.
- Vihren-Gebiet, Kartal Kazana, Kalkblockfeld und Karrenfluren in 2325 m, 20.7.1984, leg. S. JESSEN, W. MEUSEL, H. WAGNER (SJ-382).

Asplenium trichomanes L. subsp. *inexpectans* LOVIS

In Europa sind von *A. trichomanes* derzeit 5 Unterarten beschrieben (LOVIS 1964, KRAMER et al. 1984, LOVIS & REICHSTEIN 1985, RASBACH et al. 1990) nämlich:

- subsp. *trichomanes* (diploid),
- subsp. *inexpectans* LOVIS (diploid),
- subsp. *quadrivalens* D.E.MEYER (tetraploid),
- subsp. *pachyrachis* (CHRIST) LOVIS & REICHSTEIN (tetraploid) und
- subsp. *coriaceifolium* RASBACH, RASBACH, REICHSTEIN & BENNERT (tetraploid).

Das letzte Wort bezüglich der taxonomischen Gliederung von *A. trichomanes* s.l. in Europa ist noch nicht gesprochen. Eine weitere tetraploide, auch in Mitteleuropa relativ weit verbreitete Sippe soll demnächst beschrieben werden (JESSEN in Vorb.). Zudem sind hexaploide Taxa bekannt (sehr selten auch in Europa), von denen bisher eines als subsp. *maderensis* GIBBY & LOVIS beschrieben wurde (BENNERT et al. 1988, LOVIS et al. 1989, GIBBY & LOVIS 1989).

Die Angaben über ein Vorkommen von subsp. *inexpectans* in der Tschechoslowakei beruhen offenbar auf FUTAK (1966), der diese Sippe von einer Stelle in der Slowakei angibt, allerdings mit der Bemerkung,

dass die Pflanzen nicht cytologisch untersucht waren. Der Fundort ist:

- Carpaticum, Trenčín, in Felsspalten unter der Burg zerstreut in NO-Exposition, ca. 215 m.

Bei einer Exkursion am 7.10.1982 suchte ich den genannten Fundort auf und sammelte Pflanzen. Einige wiesen grosse Endfiedern auf, ein Merkmal, das oft für subsp. *inexpectans* angegeben wird. Die Sporengrößen liessen keine eindeutige Entscheidung zu, ob es sich um eine diploide oder tetraploide Sippe handelt. Eine Pflanze (SJ-121/11) wurde von J. J. SCHNELLER cytologisch untersucht. Sie erwies sich als tetraploid ($2n = 144$) und gehört daher zur subsp. *quadrivalens*, was auch von Prof. T. REICHSTEIN aufgrund morphologischer Merkmale vermutet wurde. Es ist daher anzunehmen, dass das angebliche Vorkommen von subsp. *inexpectans* bei Trenčín auf einem Irrtum beruht.

Bei einer Exkursion am 21.8.1985 in der Tschechoslowakei (Dobšiná, Slovenský raj) sammelte ich eine Pflanze, die im Aussehen der subsp. *inexpectans* glich. Die später ausgeführten Sporenmessungen machten es wahrscheinlich, dass es sich um eine diploide Sippe handelt. Die cytologische Kontrolle bestätigte diesen Befund ($n = 36$ II, det. H. RASBACH) (Abb. 19 a, a'). Es zeigte sich, dass die für subsp. *inexpectans* oft erwähnte auffallend grosse Endfieder bei den Pflanzen nicht deutlich war. Sie scheint für die Identifizierung nicht von grosser Bedeutung zu sein. Hingegen scheinen längliche Fiedern mit mehr oder weniger parallelen, oft gewellten, unregelmässig erscheinenden Rändern und dunkelgrünen, glänzenden Oberseiten an dünnen Spindeln für die Unterart charakteristisch zu sein. In Südspanien und Frankreich gibt es allerdings Pflanzen, die eine deutlich andere Morphologie als die mitteleuropäischen Vertreter zeigen.

Kürzlich konnte von M. J. ZINK, Zürich, bei einer Exkursion im Frühjahr 1990 die subsp. *inexpectans* an einer neuen Stelle in Jugoslawien gefunden werden. Die Morphologie, die Sporenmessung und die cytologische Untersuchung ($2n = \text{ca. } 36$ II, det. J. J. SCHNELLER) zeigten, dass es sich um diese diploide Sippe handelt. Die Angaben zu den beiden Belegen lauten:

- Dobšiná, Slovenský raj, nach SW gerichtete Kalkfelswand linksseitig am Ausgang eines Tales, das von Norden her vom Berge "Havrania skala" herkommt, zwischen Stratená und dem Berge "Gačovská skala" und nördlich des Gipfels "Na škole", ca. 800 m, unter Überhängen, nicht sehr zahlreich, 21.8.1985, leg. S. JESSEN (SJ-1333); $n = 36$ II (det. H. RASBACH).

- Kroatien, Region Dubrovnik, ca. 600 m nordwestlich Bosanka und ca. 1200 m östl. v. Gipfel des Srđ, ca. 280 m, in Spalten in Karst in einem Šibljak, 17.4. 1990, leg. M. J. ZINK (MJZ-371 und Sch-1452, Herbarium Univ. Zürich, Z); n = ca. 36 II (det. J. J. SCHNELLER).

Erstnachweise

Diphasiastrum issleri (ROUY) HOLUB

Dieses morphologisch zwischen *D. alpinum* (L.) HOLUB und *D. complanatum* (L.) HOLUB stehende Taxon war bisher aus Belgien, Deutschland, Frankreich, Italien, Jugoslawien, Österreich, Polen, der Schweiz und der Tschechoslowakei bekannt (RAUSCHERT 1967, MEUSEL & HEMMERLING 1969, KRAMER et al. 1984). Die Art wurde auch für Nordamerika (WILCE 1965) und Sibirien (KRASNOBOROW 1988) angegeben.

Frau KOSUPEEVA, Botanischer Garten Kirowsk, schickte uns 1983 eine Reihe von ihr im Chibini-Gebirge um Kirowsk (Kola-Halbinsel, UdSSR) gesammelter Pflanzen, unter denen sich auch *Diphasiastrum issleri* befand (Abb. 5). Die Bestimmung wurde von Herrn Dr. RAUSCHERT, dem Bearbeiter dieser Gattung in ROTHMALER (1976), bestätigt.

Nach WILCE (1965) zeigt *D. issleri* z.T. einen grösseren Anteil abortierter Sporen. Dies konnte ich an mitteleuropäischen Pflanzen bisher nicht feststellen. *D. issleri* lässt sich weder durch die Sporengrösse und Sporenstruktur noch cytologisch von *D. alpinum* und *D. complanatum* unterscheiden. JERMY (1989) behandelt sogar *D. issleri* wie auch *D. alpinum* als Unterarten von *D. complanatum*, ohne aber darauf einzugehen, welche Stellung dann *D. zeilleri* (ROUY) HOLUB und *D. tristachyum* (PURSH) HOLUB einnehmen sollen. Der Nachweis von *D. issleri* für den europäischen Teil der UdSSR muss auf Identifizierung anhand morphologischer Merkmale begründet werden (vgl. KRAMER et al. 1984).

Equisetum x litorale KÜHLEW. (= *E. arvense* x *E. fluviatile*)

Equisetum x litorale ist wohl die häufigste Schachtelhalm-Hybride in Europa. Sie findet sich zwar nur hin und wieder, aber dann gesellig an Standorten, an denen sich Populationen der Elternarten überschneiden oder berühren, z.B. an Teichufern, in Erlenbrüchen, Flachmooren und Feuchtwiesen.

Die Hybride lässt sich durch ihre intermediäre Morphologie recht leicht erkennen (RASBACH & WILMANN 1968, MEUSEL et al. 1971, PAGE 1982, KRAMER et al. 1984, JESSEN 1987b). Der Inhalt der Sporangien ist völlig fehlgeschlagen, die Pflanzen bilden allerdings nur selten Strobili aus (JESSEN 1984).

Die Hybride ist in Europa verbreitet (DERRICK et al. 1987). In einigen Ländern dürfte sie bisher übersehen worden sein, so auch in Bulgarien, wo sie jetzt gefunden werden konnte:

- Rhodopen bei Velingrad, Bachtal westl. Jundola, 1380 m, auf feuchter Wiese mit *E. palustre* und *E. arvensē* (*E. fluviatile* konnte in näherer Umgebung nicht gefunden werden), 20.7.1984, leg. S. JESSEN (SJ-937), confirm. H. W. BÄNNERT (Abb. 6).

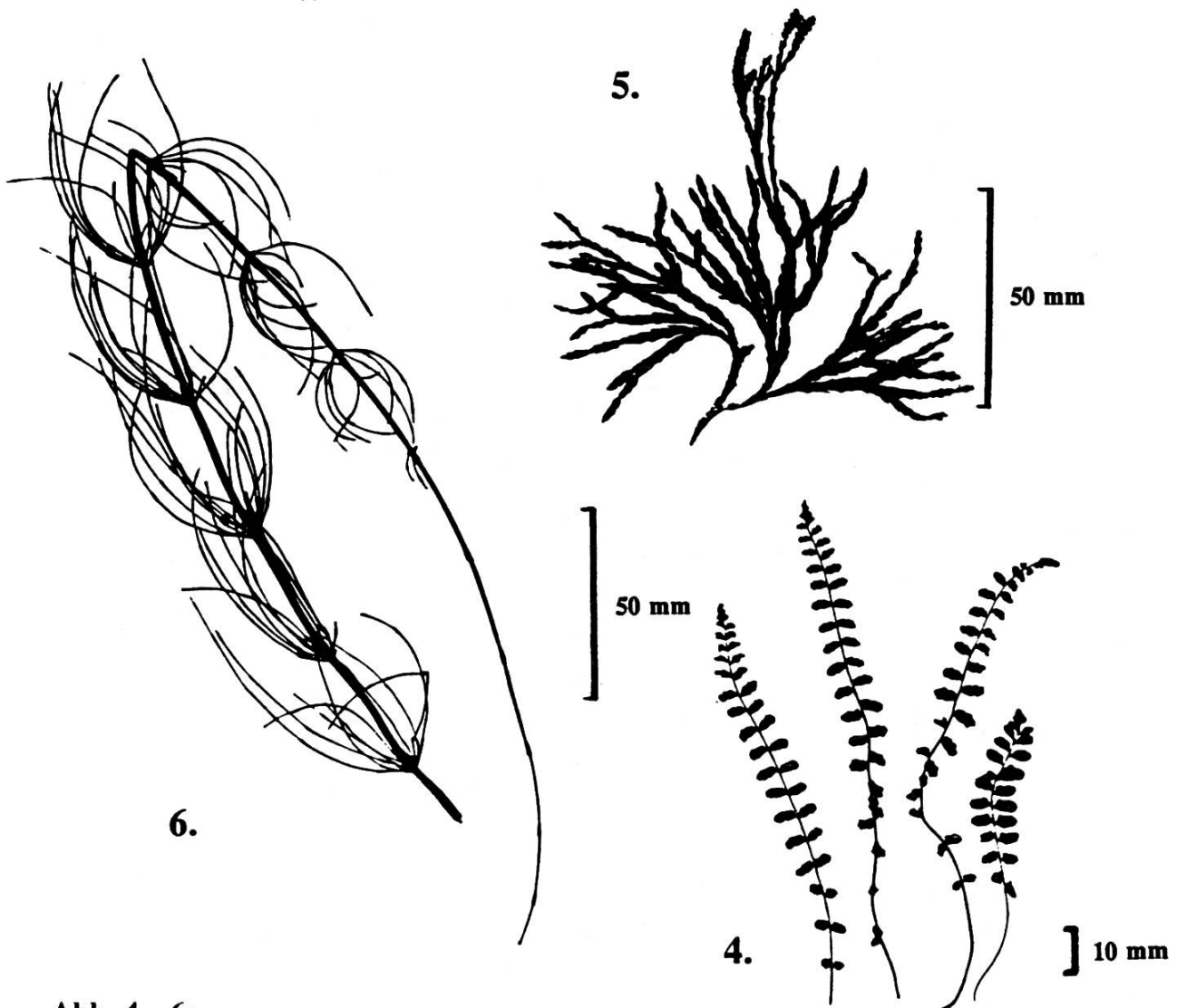


Abb. 4 - 6:

4. *Asplenium trichomanes* ssp. *inexpectans*, SJ-1333, Stratena, Slowakei, ČSFR
5. *Diphasiastrum issleri*, SJ-501, Chibini-Gebirge bei Kirowsk, Kola, UdSSR
6. *Equisetum x litorale*, SJ-937, Rhodopen, Bulgarien

Botrychium matricariifolium (RETZ.) A.BR. EX KOCH

Botrychium matricariifolium unterscheidet sich von dem vor allem in den Gebirgen nicht seltenen *B. lunaria* u.a. durch den auffallend dicken, im unteren Teil bräunlich überlaufenen Blattstiel, der deutlich länger als der fertile Blattabschnitt ist, sowie die fiederspaltigen bis fiederteiligen Fiedern des sterilen Blattabschnittes. Die Art war bisher in Bulgarien nicht bekannt. Folgendes Vorkommen konnte nachgewiesen werden:

- Rhodopen südl. Plovdiv, Gebirgswiese in ca. 1750 m, westl. unter dem Gipfel Prespa (2000 m) und südl. über dem Ort Manastir, ein Bestand von 20-30 Exemplaren, in der Nähe auch zahlreich *B. lunaria*, 17.7. 1983, leg. S. JESSEN, W. MEUSEL, J. MÜLLER, H. PÖHLMANN (SJ-292).

Dryopteris affinis (LOWE) FRASER-JENKINS
subsp. *persica* FRASER-JENKINS

Von der von Europa (einschliesslich der Makaronesischen Inseln) bis Westasien und Nordafrika verbreiteten *D. affinis*-Gruppe werden folgende Unterarten unterschieden (FRASER-JENKINS 1980; KRAMER et al. 1984; DERRICK et al. 1987):

- subsp. *affinis* (diploid),
- subsp. *borreri* (NEWMAN) FRASER-JENKINS (triploid),
- subsp. *cambrensis* FRASER-JENKINS
(= subsp. *stilluppensis* sensu FRASER-JENKINS) (triploid)
- subsp. *persica* FRASER-JENKINS (triploid) und
- subsp. *coriacea* FRASER-JENKINS (triploid).

Eine zuerst als Unterart bewertete Sippe, *D. affinis* subsp. *robusta* OBERHOLZER & V.TAVEL EX FRASER-JENKINS, verdient diesen Rang nicht und ist höchstens als var. *robusta* (OBERHOLZER & V.TAVEL EX FRASER-JENKINS) FRASER-JENKINS EX SALVO (1984) zu subsp. *borreri* zu stellen (JESSEN 1985).

Dryopteris affinis subsp. *persica* ist der weitverbreiteten *D. filix-mas* (L.) SCHOTT ähnlicher als andere *D. affinis*-Sippen und wurde in Gebieten, in denen *D. filix-mas* relativ selten ist, oft mit dieser verwechselt (FRASER-JENKINS 1985).

Bei mehrfachen Exkursionen in das Fägăraş-Gebirge (Rumänien) fiel uns in den dortigen niederschlagsreichen Gebirgswäldern der Reichtum an *Dryopteris*-Vertretern, insbesondere auch der *D. affinis*-Gruppe auf.

Neben *D. affinis* subsp. *borreri* und subsp. *affinis* var. *disjuncta* (FOMIN) FRASER-JENKINS (JESSEN 1985) sowie einer weiteren Sippe (s.u.), wurde besonders in der hochmontanen und subalpinen Stufe eine z.T. in grossen, üppigen Beständen auftretende *D. filix-mas*-ähnliche *D. affinis*-Sippe beobachtet. Die Pflanzen unterscheiden sich von der im Făgăraş nicht allzu häufigen *D. filix-mas* durch dichtere Beschuppung an Blattstiel und -spindel, teilweise derbere Textur, dickere, unter den Sorus greifende Indusien sowie andeutungsweise Dunkelfärbung der Fiederspindeln an ihrer Basis. Von *D. affinis* subsp. *borreri* unterscheidet sich die Sippe durch etwas hellere, nicht ledrige Blätter mit abgerundeten bis spitzen, ringsum gezähnt-gelappten Fiedern sowie durch die schwache Dunkelfärbung der Fiederspindeln. Die Pflanzen gleichen somit durchaus einer pentaploiden *D. x complexa* (= *D. filix-mas* x *D. affinis*), sie kommen aber in grossflächigen, sogar reinen Beständen vor und nicht wie *D. x complexa* in Einzelexemplaren. Die Ansicht, dass es sich bei den Funden aus dem Făgăraş-Gebirge um die subsp. *persica* handelt, wurde von Herrn Prof. T. REICHSTEIN und Herrn C. R. FRASER-JENKINS bestätigt. Eine Pflanze (SJ-1307/1) wurde von H. RASBACH cytologisch untersucht, sie stellte sich als triploid heraus mit $n = 123 II$.

An folgenden Fundorten im Nord-Făgăraş-Gebirge konnte ich *D. affinis* subsp. *persica* beobachten:

- Bilea-Tal SSO Cirtişoara, von ca. 1200 m bis über 1600 m in grossen Beständen in den Buchen-Tannen-Fichten-Wäldern vor allem an den Talhängen um das Hotel "Bilea Cascada" mit *D. affinis* subsp. *affinis* var. *disjuncta* und einer weiteren diploiden Sippe (s.u.), subsp. *borreri*, *D. remota*, *D. expansa*, *D. dilatata*, *D. filix-mas* (vereinzelt), *Polystichum braunii*, *P. aculeatum* etc., 17. 8.1982, leg. S. JESSEN, W. MEUSEL, J. MÜLLER, H. PÖHLMANN (SJ-136). (Abb. 7 und 9 a).
- Şerbota-Tal, SSO Porumbacu de Sus, um die Hütte "Negoi" in *Rumex alpestris*-Beständen um 1540 m, 3.8.1985, leg. S. JESSEN, J. MÜLLER (SJ-1307); ferner nicht selten am Wege in das Şerbota-Tal in Buchen-Tannen-Fichten-Wäldern bis etwa 1300 m hinab, 23.8.1982, leg. S. JESSEN, W. MEUSEL, J. MÜLLER, H. PÖHLMANN (SJ-135); in grossen Beständen um den Wasserfall Şerbota Cascada um 1350 m in *Alnus viridis*-Gebüsch und an Waldhängen sowie auf Lichtungen, 3.8.1985, leg. S. JESSEN (SJ-1308).

Eine weitere diploide Sippe von *D. affinis* in Rumänien

Dryopteris affinis subsp. *borreri* und subsp. *affinis* var. *disjuncta* (Abb. 9 b) erreichen im Făgăraş-Gebirge innerhalb ihrer Vertikalverbreitung die zahlenmässig reichste Entfaltung in der montanen Höhenstufe zwi-

schen etwa 500 und 1200 m Höhe. Die subsp. *persica* wird hingegen erst ab ca. 1200 m häufiger und ist noch bis in die subalpine Stufe hinauf (bis über 1600 m) in Latschengebüschen und Blockhalden zu finden.

Das gleiche Areal, in dem subsp. *borreri* und subsp. *affinis* var. *disjuncta* vorkommen, besiedelt eine weitere, vierte *D. affinis*-Sippe, auf die die Beschreibung der angeblich triploiden *D. affinis* subsp. *borreri* var. *splendens* (EHRLE) FRASER-JENKINS passt (FRASER-JENKINS 1980, KRAMER et al. 1984), die aber nach Auskunft von C. R. FRASER-JENKINS zu verwerfen ist. Für die rumänische *D. affinis*-Sippe sind folgende Merkmale charakteristisch (vgl. auch Abb. 9 c):

Rhizom einköpfig; Wedel 60-100 cm lang, einen regelmässigen Trichter bildend; Spreuschuppen relativ schmal und oft auffallend dunkel, dann glänzend schwarzbraun (an *D. wallichiana* erinnernd); Ansatzstelle der Fiederspindeln an der Spindel deutlich schwarzviolett; Spreite dunkelgrün, ledrig, nach unten verschmälert; letzte Abschnitte breit ansitzend, dicht gestellt, meist rechteckig und stark gestutzt (wie abgeschnitten), seitlich (vor allem die ersten, der Spindel am nächsten stehenden) gelappt, am Ende mit kräftigen, spitzen Zähnen; Oberseite der Fiedern an den Stellen der Sori mit deutlichen Vertiefungen ("Punkte"); Indusien derb, unter den Sorus greifend, nach der Sporenreife schrumpfend, nur selten vom Rande her einreissend.

Die cytologische Untersuchung einer Pflanze (SJ-139/2) durch H. RASBACH ergab $n = 82$ II. Somit ist diese Sippe zur diploiden subsp. *affinis* zu stellen, unterscheidet sich meines Erachtens aber von den vier beschriebenen Varietäten *disjuncta*, *punctata*, *azorica* und *affinis*. Die Merkmale bleiben auch bei aus Sporen gezogenen Nachkommen erhalten (Aussaatversuche durch Herrn A. ESCHMÜLLER, Sulzberg). Eine taxonomische Bewertung dieser Varietät und ihrer Kreuzung mit *D. filix-mas* halte ich zur Zeit für verfrüht. Es sind weitere cytologische und chemische Untersuchungen nötig, um die Verwandtschaftsverhältnisse der verschiedenen *D. affinis*-Sippen aufzuklären.

Dryopteris x complexa FRASER-JENKINS
(= *D. affinis* x *D. filix-mas*)

Diese Hybride war bisher unter dem Namen *D. x tavelii* ROTHMALER bekannt. Der Typus von letzterer gehört aber nach FRASER-JENKINS (DERRICK et al. 1987) zur subsp. *borreri*, weshalb dieser neue Name vorgeschlagen wurde. Die Hybriden zwischen *D. affinis* und *D. filix-mas*

treten in der Regel nur in Einzelexemplaren auf. Eine sichere Identifizierung ist meist sehr schwierig, auch die Sporenausbildung (mit z.T. abortierten Sporen) ist nicht eindeutig. Sie erlaubt höchstens die sichere Abgrenzung von *D. filix-mas*, bei der die allermeisten Sporen wohlgeformt und gleichmässig erscheinen. Ein sicheres Erkennen der Hybride liefert die cytologische Untersuchung. Je nachdem, ob eine diploide oder triploide Sippe von *D. affinis* bei der Bildung der Hybride beteiligt war, ist *D. x complexa* tetra- oder pentaploid (MANTON 1950, RASBACH, REICHSTEIN & SCHNELLER 1983, BÄR & ESCHMÜLLER 1985, 1989). Drei der möglichen Kombinationen sind von FRASER-JENKINS in DERRICK et al. (1987) als Nothosubspezies benannt worden.

Folgende durch cytologische Untersuchungen gesicherte Funde (die rumänischen als Neufunde) ergänzen die bisher sicheren Nachweise:

Dryopteris x complexa FRASER-JENKINS
nothosubsp. *critica* FRASER-JENKINS
(= *D. affinis* subsp. *borreri* x *D. filix-mas*)

Östliches Deutschland, Thüringen:

- Bürgel bei Jena, Waldecker Schlossgrund, 1 Exemplar unter etwa 25 bis 30 Exemplaren von *D. affinis* subsp. *borreri* sowie zahlreicher *D. filix-mas*, 6.8.1980, leg. S. JESSEN (SJ-201); n = ca. 205 II, pentaploid (det. H. RASBACH).
- Uhlstädt bei Rudolstadt, Uhlschegrund zwischen Uhlstädt und Partschefeld, ca. 280 m (vgl. MEYER 1984), mehrköpfiges Exemplar zusammen mit relativ zahlreichen *D. affinis* subsp. *borreri* und *D. filix-mas*, 13.5.1985, leg. I. & S. JESSEN (SJ-1291); n = ca. 68-81 II und 43-70 I (Sporenmutterzellen vom 16-zelligen Typ), pentaploid (det. H. RASBACH). (Wedel und Fieder Abb. 8, 9 d).

Dryopteris x complexa FRASER-JENKINS nothosubsp. *complexa*
(= *D. affinis* subsp. *affinis* x *D. filix-mas*)

Bei der Bildung dieser Hybride können verschiedene Varietäten von *D. affinis* subsp. *affinis* beteiligt sein. Die Hybride der Kombination var. *disjuncta* x *D. filix-mas* wurde in Rumänien erstmals gefunden:

- Nord-Făgăraș-Gebirge, Șerbota-Tal, SSO Porumbacu de Sus, ca. 1000 m, farnreicher Buchen-Tannen-Fichten-Waldhang mit *D. affinis* subsp. *affinis* var. *disjuncta*, sowie subsp. *affinis* (weitere Sippe, siehe S. 24), subsp. *borreri*, *D. remota* etc., 1 Exemplar, 5.8.1985, leg. S. JESSEN (SJ-1309); 2n = ca. 164, tetraploid (det. H. RASBACH). (Abb. 9 e).

Die Hybride mit der Kombination "unbeschriebene Sippe x *D. filix-mas*" lässt sich durch die besondere Morphologie erkennen, vor allem durch das Vorhandensein kräftiger Zähne, die für die unbeschriebenen Varietät von *D. affinis* (siehe S. 24) typisch sind und bei var. *disjuncta* fehlen. Die Hybride zeigt zudem etwas dunklere Schuppen als *D. x complexa* nothsubsp. *complexa*, an deren Bildung var. *disjuncta* beteiligt ist. Morphologisch ist sie auch der pentaploiden Sippe zum Verwechseln ähnlich. Die genannte Hybride fand sich in:

- Rumänien, Nord-Făgăraș-Gebirge, Șerbota-Tal, SSO Porumbacu de Sus, ca. 750 m, Buchenwaldhang am Fahrweg zusammen mit *D. affinis* subsp. *affinis*, subsp. *borreri*, *D. filix-mas* etc., 5.8.1985, leg. S. JESSEN (SJ-1310); $2n = 164$, tetraploid, $n = 49-53$ II und $58-66$ I (det. H. RASBACH). (Abb. 9 f).

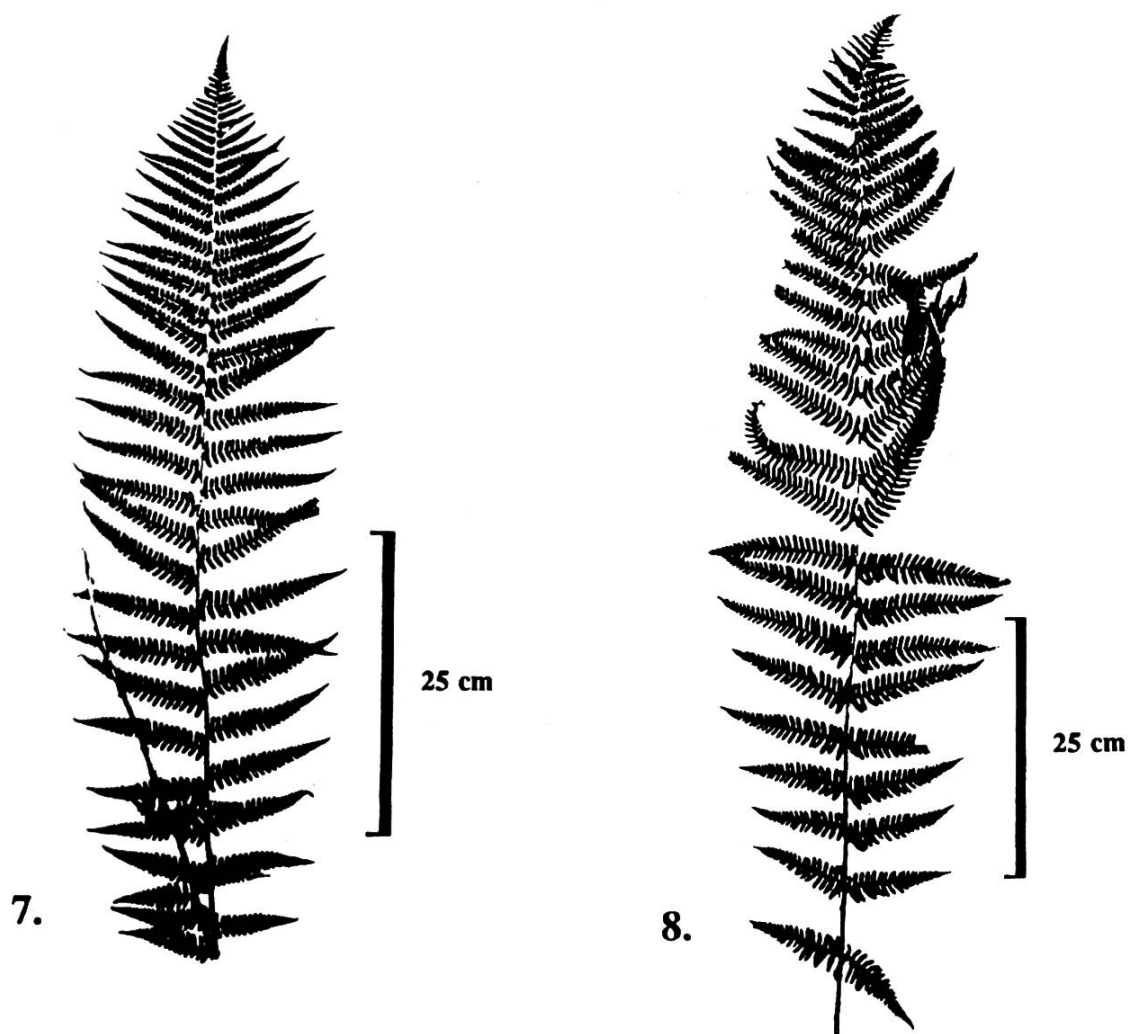


Abb. 7 und 8:

7. *Dryopteris affinis* ssp. *persica*, SJ-136, Făgăraș, Rumänien
8. *Dryopteris x complexa* nothosubsp. *critica*, SJ-1291, Uhlstädt, Thüringen, Deutschland

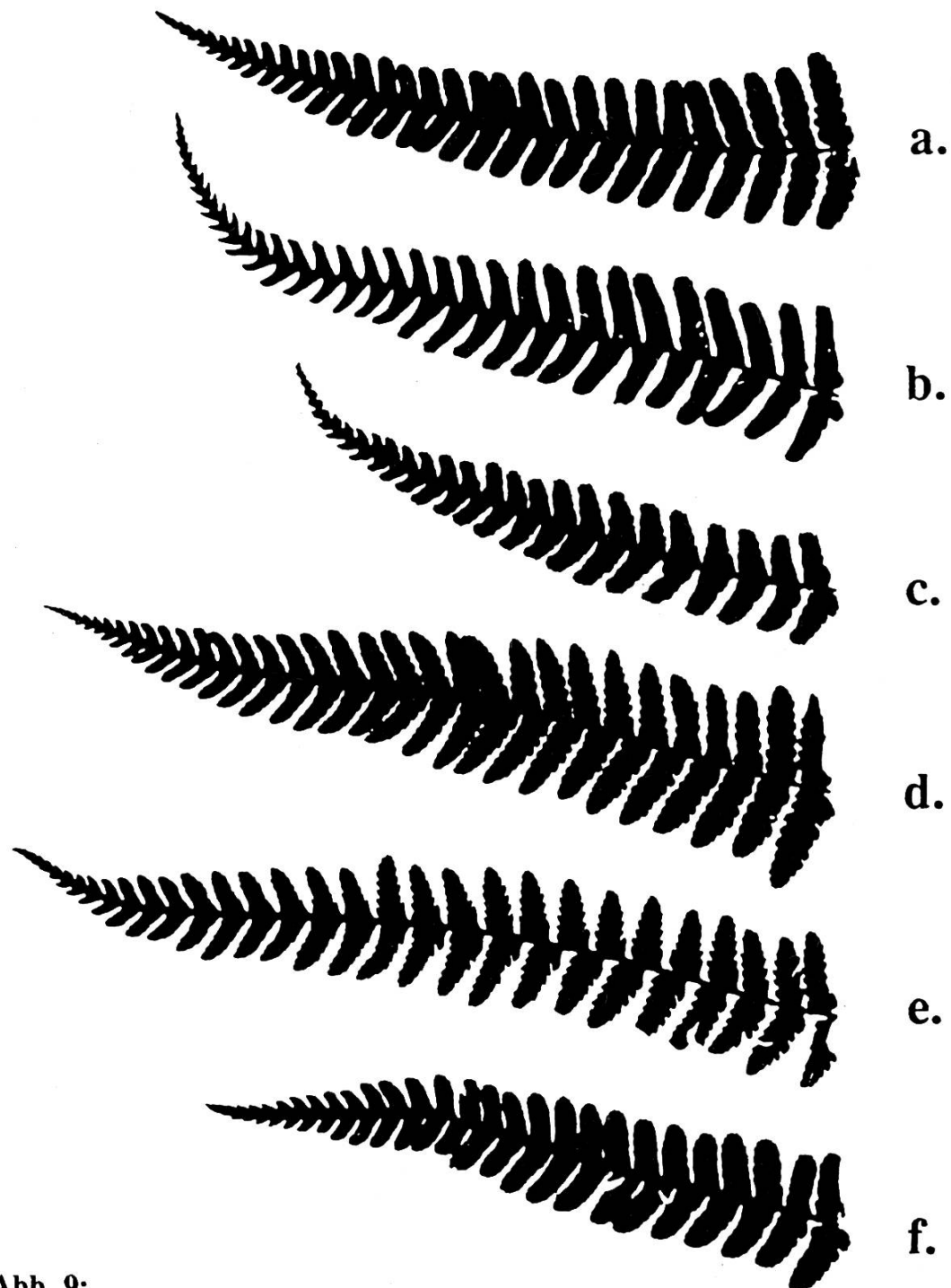


Abb. 9:

Fiedern von

- a. *Dryopteris affinis* subsp. *persica*, SJ-136, Făgăraș, Rumänien
- b. *Dryopteris affinis* subsp. *affinis* var. *disjuncta*, SJ-137, Făgăraș, Rumänien
- c. *Dryopteris affinis* subsp. *affinis* var. *ined.*, SJ-1305, Făgăraș, Rumänien
- d. *Dryopteris x complexa* nothosubsp. *critica*, SJ-1291, Uhlstädt, Thüringen, Deutschland
- e. *Dryopteris x complexa* nothosubsp. *complexa*, SJ-1309, Făgăraș, Rumänien
- f. *Dryopteris x complexa* nothosubsp. *complexa*, SJ-1310, Făgăraș, Rumänien

Polystichum x wirtgenii HAHNE
(= *P. braunii* x *P. setiferum*)

Diese Hybride entsteht relativ leicht und ist aus Italien, Österreich, der Schweiz und aus dem Kaukasus bekannt. Im Făgăraș-Gebirge kommen *P. braunii* und *P. setiferum* sowie *P. aculeatum* oft zusammen vor. Mehrere 1982 im Făgăraș gesammelte *Polystichum*-Hybriden erwiesen sich als *P. x bicknellii* (CHRIST) HAHNE (= *P. aculeatum* x *setiferum*) oder *P. x luerssenii* (DÖRFLER) HAHNE (= *P. aculeatum* x *braunii*). Erst nach gezieltem Suchen konnte 1985 ein Exemplar von *P. x wirtgenii* erstmals für Rumänien nachgewiesen werden:

- Nord-Făgăraș-Gebirge, Serbota-Tal, SSO Porumbacu de Sus, ca. 600 m, felsiger Steilhang am rechten Flussufer, 1 Pflanze mit den Eltern, sowie *P. aculeatum*, *P. x bicknellii* und *P. x luerssenii*, 1.8.1985, leg. S. JESSEN (SJ-1314), confirm. T. REICHSTEIN. (Abb. 10).

Cystopteris "fragilis" (L.) BERNH.
(octoploides Taxon)

VIDA (1974) und VIDA & MOHAY (1980) konnten nachweisen, dass es neben tetraploiden und hexaploiden Cytotypen auch einen octoploiden, offenbar nicht weit verbreiteten Vertreter des *C. fragilis*-Komplexes gibt. Dieser wurde bisher in Rumänien und der Schweiz gefunden (T. REICHSTEIN, pers. Mitt.).

Bei Exkursionen im Pirin-Gebirge in Bulgarien fiel mir der Reichtum an Formen von *C. fragilis* s.l. auf. Das genauere Studium ergab, dass neben der hexaploiden *C. alpina* (LAM.) DESV. (= *C. regia* sensu auct. plur. pp.) mehrere verschiedene Sippen von *C. fragilis* vorkommen, die untereinander und z.T. mit *C. alpina* Hybriden bilden. Eine hauptsächlich in den subalpinen Silikatfels- und Silikatblockfluren vorkommende, klein bleibende, nur einfach bis doppelt gefiederte *C. fragilis*- Sippe erwies sich als tetraploid (SJ-1002, n = 84 II, det. H. RASBACH). Ihre z.T. an *C. dickieana* erinnernde Morphologie bleibt auch in Kultur erhalten. Nach der Sporengröße zu urteilen, konnten auch hexaploide *C. fragilis*-Pflanzen gefunden werden, die wohl auch andernorts in Bulgarien (Balkan-Gebirge, Rhodopen), in Rumänien (Bucegi, Făgăraș, Turda), in Österreich und in der Tschechoslowakei vorzukommen scheinen (cytologische Kontrollen sind jedoch nötig).

Eine weitere, *C. fragilis* ähnliche, teils auch an *C. alpina* erinnernde Sippe mit grossen Sori erwies sich als octoploid (det. H. RASBACH) (Abb. 13 a, b). Somit konnte diese octoploide Sippe erstmals in Bulgarien nachgewiesen werden. Sie wächst im Pirin-Gebirge recht lokal, hauptsächlich in der hochmontanen und subalpinen Stufe in Kalkfesspalten und Kalkgeröllfluren, oft zusammen mit *C. alpina*. Morphologisch ist sie von *C. fragilis* (tetraploid und hexaploid) sowie *C. alpina* verschieden (JESSEN 1987a) und fällt oft durch relativ dicke Blattstiele und grosse Sori auf. Die Wuchsform ist aufrecht, die Spreiten sind mehr oder weniger stumpf, die Adern der letzten Abschnitte laufen meist in deren Spitzen, zuweilen aber auch in die Buchten zwischen den Zähnen aus. Diese Merkmale gelten auch für einen Vergleichsbeleg (TR-1716 a) aus der Schweiz.

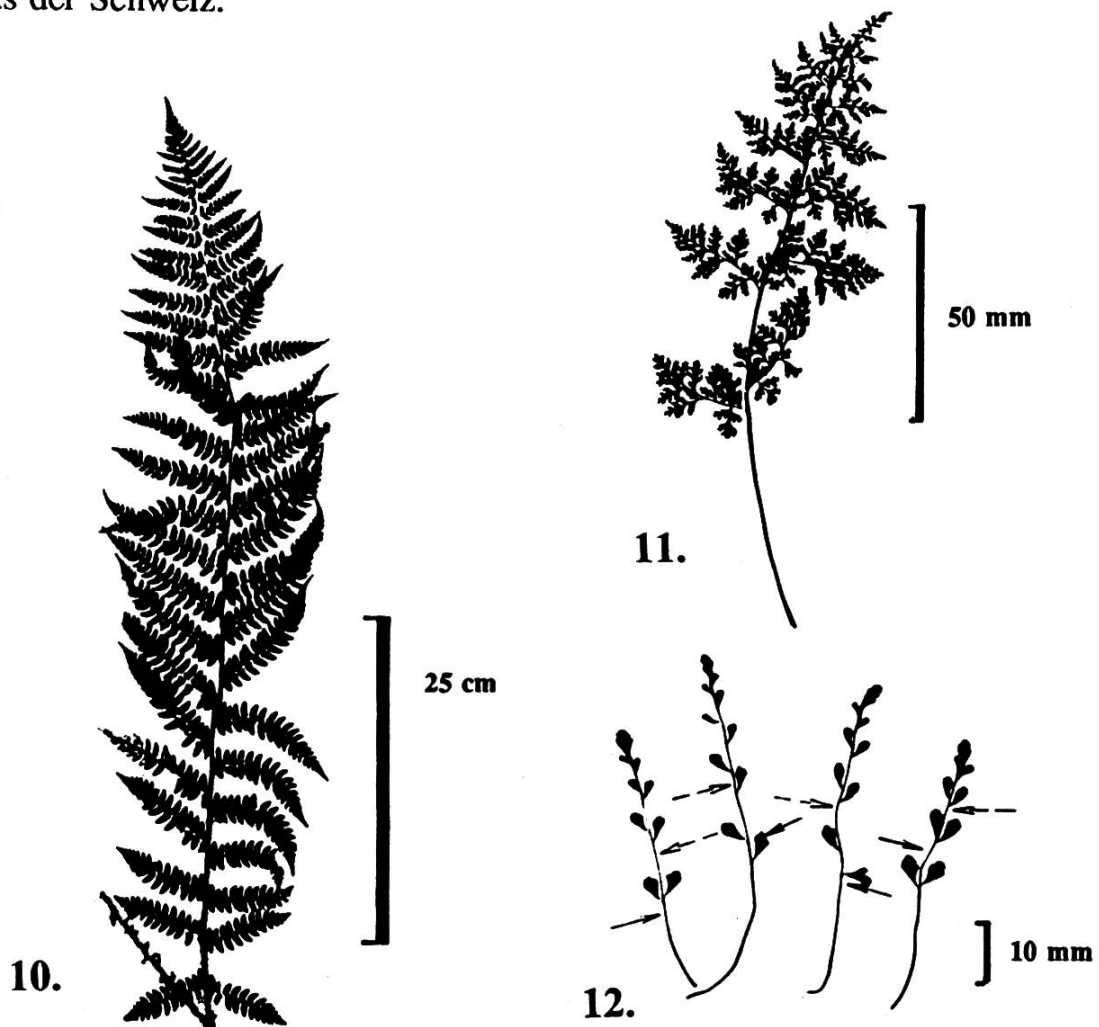


Abb. 10 - 12:

10. *Polystichum x wirtgenii*, SJ-1314, Făgăraș, Rumänien

11. *Cystopteris "fragilis"*, octoploid, SJ-985, Pirin, Bulgarien

12. *Asplenium x alternifolium* nothosubsp. *heufleri*, SJ-1666, Rhodopen, Bulgarien

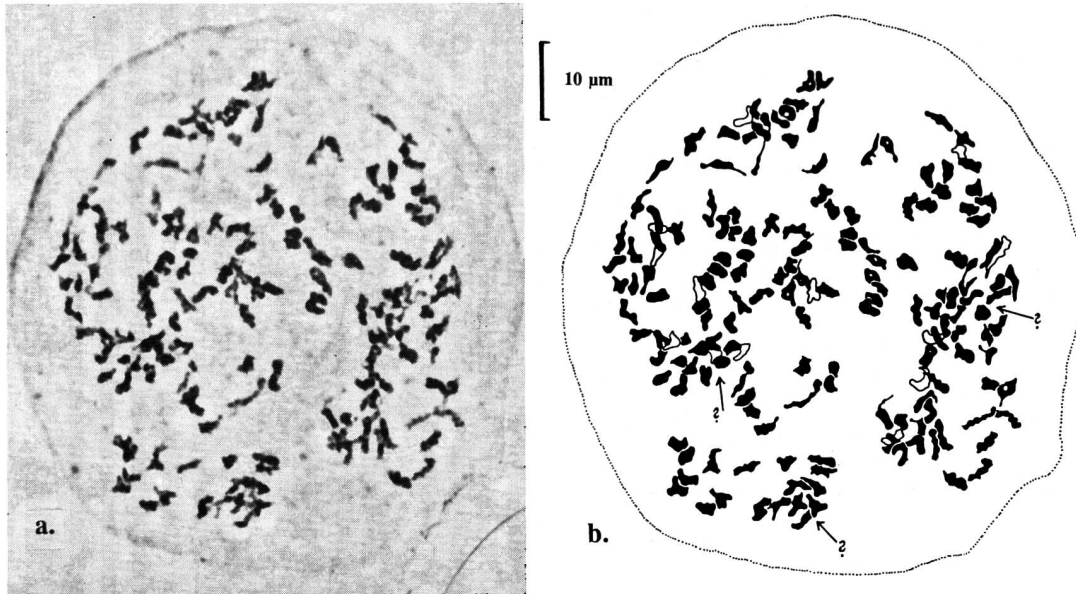


Abb. 13:

Sporenmutterzelle von *Cystopteris "fragilis"* (octoploid) in Meiose, SJ-1290, $n = \text{ca. } 164$ Bivalente, Position der Chromosomen nicht ganz genau analysierbar.

a. Foto, b. erläuterndes Diagramm. Chromosomenpaare **schwarz**, Einzelchromosomen im Umriss. (Präparation, Foto und Zeichnung H. RASBACH).

Es stellt sich die Frage, ob diese octoploide Sippe, die sich grobmorphologisch, vor allem durch die Sporengrösse und natürlich cytologisch von anderen *C. fragilis*-Vertretern unterscheiden lässt, den Rang einer selbständigen Art oder den einer Unterart verdient.

Folgende Fundorte sind zu vermerken (Bestimmung aufgrund von Sporengrösse und oder Cytologie):

- Kammgebiet WSW Razlog, Okadenski Circus, Kalkgeröll in ca. 2050 m, 27.7.1981, leg. S. JESSEN (SJ-1010); Sporen 48-60 µm, Mittelwert 52,1 µm.
- Bela reka-Tal WSW Razlog, Kalkgeröllflur in 1940 m, 28.7.1981, leg. S. JESSEN (SJ-1011); Sporen 46-63 µm, Mittelwert 54,7 µm.
- Razlozki Suhodol Circus WSW Razlog, Kalkfelsen in 2250 m, 29.7.1981, leg. S. JESSEN (SJ-1007); Sporen 45-57 µm, Mittelwert 50,5µm.
- Vihren-Gebiet SW Bansko, Aufstieg aus dem Bänderica-Tal zum Kartal Kazana unter dem Vihren, Kalk, 1900 m, 31.7.1981, leg. S. JESSEN (SJ-1000); Sporen 44-55 µm, Mittelwert 50,4 µm.
- Vihren-Gebiet SW Bansko, Aufstieg in das Kartal Kazana, Kalkfelsen und Kalkgeröll in ca. 2050 m, 20.7.1984, leg. S. JESSEN (SJ-984); Sporen 40-61 µm, Mittelwert 50,6 µm.
- Vihren-Gebiet SW Bansko, Kartal Kazana, 2050 m, Kalkfelsen und -hänge, 20.7.1984, leg. S. JESSEN (SJ-1290); Sporen 47-57 µm, Mittelwert 51,8 µm; n = ca. 168 II, octoploid (det. H. RASBACH).
- Vihren-Gebiet SW Bansko, vereinzelt an Kalkfelsen des Bänderica-Tales in 1750 m im schluchtartigen Teil unterhalb der Hütte "Bänderica", 21.7.1984, leg. S. JESSEN (SJ-985); Sporen 43-64 µm, Mittelwert 54,0 µm. (Abb. 11).

Asplenium x alternifolium WULFEN nothosubsp. *heufleri*
(REICHARDT) AIZURU, CATALAN & SALVO
(= *A. x heufleri* REICHARDT = *A. septentrionale* subsp.
septentrionale x *A. trichomanes* subsp. *quadrivalens*)

Diese tetraploide Hybride wurde bisher in verschiedenen europäischen Ländern gefunden (KRAMER et al. 1984, DERRICK et al. 1987). Für Bulgarien war sie nicht bekannt. Da dort beide Elternsippen z.T. häufig gemeinsam vorkommen, war anzunehmen, dass dieser Bastard dort existiert. Dies bestätigte sich durch den folgenden Fund:

- Rhodopen, Sirokolâška reka-Tal oberhalb Devin, ca. 800 m, zusammen mit den Eltern an einem Silikatfelsen unweit der Talstrasse, 21.7.1986, leg. S. JESSEN (SJ-1666). (Abb. 12).

Nothosubsp. *heufleri* unterscheidet sich von nothosubsp. *alternifolium* (= *A. septentrionale* subsp. *septentrionale* x *A. trichomanes* subsp. *trichomanes*) durch eine breitere Endfieder, die Zahl an Fiederpaaren ((3)-9-12, bei nothosubsp. *alternifolium* 2-5) und die weiter an der Rhachis hinaufreichende Braunfärbung (bei nothosubsp. *alternifolium* Blattstiel höchstens bis zur Rhachis braun). Die beiden Hybriden unterscheiden sich ferner cytologisch, nothosubsp. *alternifolium* ist triploid (da diploide subsp. *trichomanes* bei der Kreuzung beteiligt ist).

Asplenium lepidum C. PRESL

Es handelt sich bei *A. lepidum* um eine allotetraploide Art, die aus *A. aegaeum* LOVIS, REICHSTEIN & GREUTER und *A. ruta-muraria* subsp. *dolomiticum* LOVIS & REICHSTEIN hervorgegangen ist (KRAMER et al. 1984). Die europäischen Vorkommen gehören zu subsp. *lepidum* und subsp. *haussknechtii* (GODET & REUTER) BROWNSEY 1976 (letztere auf Kreta). *A. lepidum* ist *A. ruta-muraria* recht ähnlich, unterscheidet sich jedoch von diesem u.a. durch die teilweise Bedrüsung und meist kleinere Sporen. Die Art wächst fast ausschliesslich im Regenschatten (unter Überhängen) an senkrechten Kalk- und Dolomithfelsenwänden. Sie war bisher in Europa aus Frankreich, Italien, Kreta, Österreich, Sizilien, Ungarn, Albanien, Bulgarien, Griechenland, Jugoslawien und Rumänien bekannt. Erstmals für die Tschechoslowakei konnte *A. lepidum* an folgenden beiden Fundorten nachgewiesen werden:

Slowakischer Karst (Slovenský kras) zwischen Rožňava und Košice:

- Zádielska dolina, von ca. 350 m bis 600 m (Zádielska kamen) meist an senkrechten, vom Regen nicht getroffenen Kalkfelsen beider Talseiten, 23./24.8. 1985, leg. I. & S. JESSEN (SJ-1340), confirm. T. REICHSTEIN. (Abb. 14).
- Hájska dolina, ca. 500 m, senkrechte, vom Regen nicht getroffene Kalkfelswand der rechten Talseite, 24.8.1985, leg. I. & S. JESSEN (SJ-1343), confirm. T. REICHSTEIN.

Asplenium lepidum ist in der Form der Fiedern und im Grad der Bedrüsung recht vielgestaltig. Die slowakischen Pflanzen weisen einen relativ groben Fiederschnitt auf, sind aber weniger stark bedrüst als z.B. Pflanzen aus Österreich oder Jugoslawien. Sie gehören wohl zu var. *lepidum*.

Asplenium x javorkae KÜMMERLE nothosubsp. *javorkae*
(= *A. lepidum* subsp. *lepidum* x *A. ruta-muraria*
subsp. *ruta-muraria*)

Diese relativ leicht entstehende Hybride kann an den meisten *A. lepidum*-Standorten gefunden werden. Sie ist oft an den deutlich fehlgeschlagenen Sporangien und unter dem Mikroskop an den völlig abortierten Sporen zu erkennen. Da *A. lepidum* in der Tschechoslowakei von uns entdeckt wurde, war zu erwarten, dass *A. x javorkae* ebenfalls an den entsprechenden Standorten vorkommt. Dies bestätigte folgender Fund:

- Slowakischer Karst (Slovenský kras) zwischen Rožňava und Košice, Hájska dolina, ca. 500 m, senkrechte Kalkfelswand der rechten Talseite, 1 Exemplar in der Nähe der Elternarten, 24.8.1985, I. & S. JESSEN (SJ-1344), confirm. T. REICHSTEIN. (Abb. 15).

Asplenium lepidum subsp. *lepidum* x *A. trichomanes* subsp.
ined. (tetraploid)

Nachdem bekannt wurde, dass es neben *A. trichomanes* subsp. *quadri-valens* noch mindestens zwei weitere tetraploide *A. trichomanes*-Sippen in Mitteleuropa (siehe S. 19) gibt und diesen letzteren die Standorte von *A. lepidum* mehr zusagen als subsp. *quadri-valens*, ist nicht in jedem Fall sicher, welche der drei tetraploiden Unterarten wirklich an der Bildung der Hybriden mit *A. lepidum* beteiligt ist. Die Hybride, die in der Tschechoslowakei von mir gefunden wurde, dürfte *A. lepidum* subsp. *lepidum* x *A. trichomanes* subsp. ined. sein:

- Slowakischer Karst (Slovenský kras) zwischen Rožňava und Košice, Zádielska dolina, ca. 350 m, vom Regen nicht getroffene Höhlung einer senkrechten Kalkfelswand über dem Wanderweg am rechten Talhang, 1 Exemplar mit den Eltern, 24.8.1985, leg. S. JESSEN (SJ-1362), confirm. T. REICHSTEIN. (Abb. 16).

Zur Klärung der Verhältnisse und der Probleme die sich aus den Möglichkeiten einer Kreuzung von *A. lepidum* mit tetraploiden Sippen von *A. trichomanes* ergeben, sind noch weitere Untersuchungen nötig.

Asplenium x lessinense VIDA & REICHSTEIN
(= *A. fissum* x *A. viride*)

Dies ist eine seltene, diploide Hybride (VIDA & REICHSTEIN 1971, RASBACH et al. 1979), die morphologisch zwischen den Eltern steht. Sie ist aus Nord-Italien und Deutschland bekannt. *Asplenium fissum* gedeiht im Pirin-Gebirge an zahlreichen Orten. An einer dieser Stellen fand sich auch *A. x lessinense*:

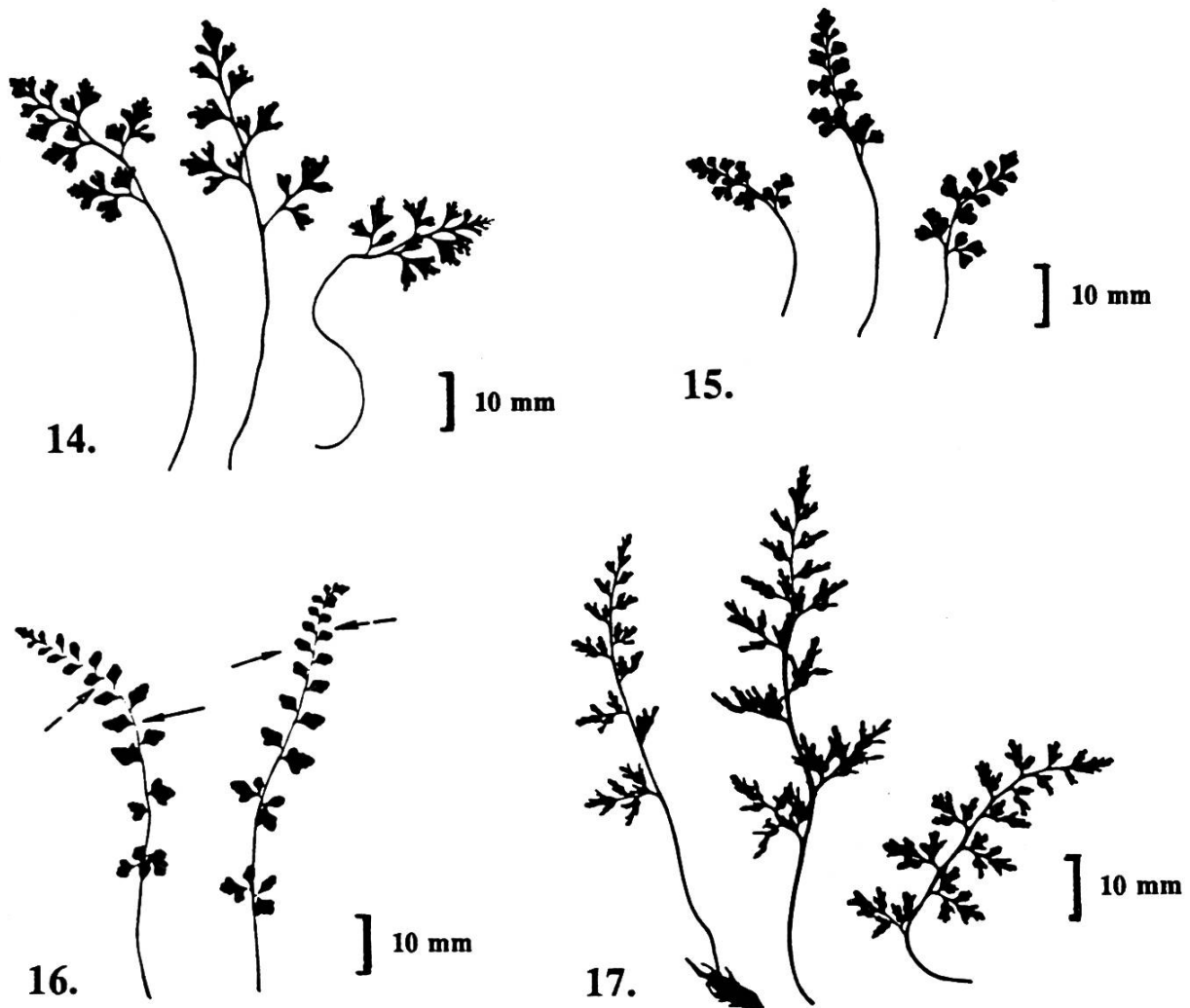


Abb. 14 - 17:

- 14. *Asplenium lepidum*, SJ-1340, Zádielska dolina, Slowakei, ČSFR
- 15. *Asplenium x javorkae* nothosubsp. *javorkae*, SJ-1344, Hajska dolina, Slowakei, ČSFR
- 16. *Asplenium lepidum* subsp. *lepidum* x *A. trichomanes* subsp. *ined.* (tetraploid), SJ-1362, Zádielska dolina, Slowakei, ČSFR
- 17. *Asplenium x lessinense*, SJ-856, Pirin, Bulgarien

- Pirin-Gebirge, westl. Bansko, steile, nach O zum Bela reka-Tal gerichtete Kalkfelsen östl. des Gipfels Kamenški vrâh, ca. 2180 m, 1 Exemplar, in der Nähe *A. fissum* und *A. viride*, 24.7.1981, leg. S. JESSEN (SJ-856), confirm. H. RASBACH. (Abb. 17.)

Asplenium ruta-muraria L. subsp. *dolomiticum*
LOVIS & REICHSTEIN

Asplenium ruta-muraria subsp. *ruta-muraria* ist eine auf der Nordhemisphäre weit verbreitete autotetraploide Sippe. Ihre Entstehung ist auf eine "alte" diploide Sippe zurückzuführen (LOVIS 1964a, VIDA 1970, KRAMER et al. 1984). Diese diploide Sippe ist höchstwahrscheinlich subsp. *dolomiticum* (LOVIS & REICHSTEIN 1964). Sie ist seltener als subsp. *ruta-muraria* und war bisher aus Frankreich, Italien, Jugoslawien und neuerdings auch aus Österreich (MELZER 1987) bekannt. Aufgrund der Entstehung von subsp. *ruta-muraria* durch Autopolyploidie sind die beiden Sippen äusserlich so gut wie nicht zu unterscheiden. Anhand der Sporengrösse ist allerdings oft (nicht immer) eine Zuordnung möglich.

subsp. *ruta-muraria*: (41-)49-54(-64) μm (LOVIS & REICHSTEIN 1964),
(40-)42-50(-58) μm (KRAMER et al. 1984).
subsp. *dolomiticum*: (33-)39-46(-54) μm (LOVIS & REICHSTEIN 1964),
(30-)34-40(-50) μm (KRAMER et al. 1984).

Nach den Ergebnissen meiner Messungen ist die Trennlinie etwa bei einem Mittelwert von 45 μm . Eindeutige Zuordnung lassen die Resultate cytologischer Untersuchungen zu.

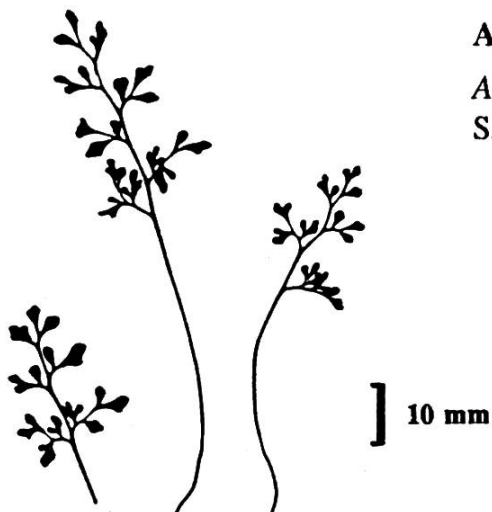


Abb. 18:

Asplenium ruta-muraria subsp. *dolomiticum*,
SJ-1410, Rhodopen, Bulgarien

Die geringe Sporengrösse einer bei Bačkovo in den Rhodopen in Bulgarien gesammelten Pflanze verriet das dortige Vorkommen der subsp. *dolomiticum* und gab Anlass, die Pflanze auch andernorts in den Rhodopen, später auch im Balkan-Gebirge zu suchen und zu finden. Die cytologische Untersuchung einer Pflanze bestätigte, dass es sich um die diploide Sippe handelt (Abb. 19 b, b'). *Asplenium ruta-muraria* subsp. *dolomiticum* wurde an folgenden Lokalitäten in Bulgarien gefunden. Es wurde nicht geprüft, ob an den unten genannten Kalkvorkommen auch Dolomit vorhanden ist:

- Rhodopen SSO Plovdiv, rechtes Ufer des Čepelarska reka, gegenüber der Strassenbrücke oberhalb Bačkovo, ca. 350 m, relativ zahlreich an Gneisfelsen und Mauern, 17.7.1983, leg. S. JESSEN (SJ-506); Sporen 38-47 μm , Mittelwert 41,7 μm .
- Rhodopen SSO Plovdiv, schroffe Kalkfelsen am Hang östl. über Lâki, ca. 1040 m, relativ zahlreich, 19.7.1983, leg. S. JESSEN (SJ-857); Sporen 36-48 μm , Mittelwert 40,7 μm .
- Rhodopen bei Asenovgrad, grosses, trockenes Seitental von rechts in das Čepelarska reka-Tal bei einem Kalkofen wenig oberhalb Asenovgrad einmündend, an Kalkfelsen in der Nähe des 2. Brunnens (nach oben), 20.7.1983, leg. W. MEUSEL & H. PÖHLMANN, leg. et det. S. JESSEN (SJ-1410); Sporen 38-43 (-45) μm , Mittelwert 40,6 μm ; kult. in Chemnitz, n = 36 II, diploid (det.H. RASBACH). (Abb. 18).
- Rhodopen SSO Plovdiv, trockene Kalkfelsen am rechten Talhang, unmittelbar über Lâki, ca. 650 m, zerstreute Bestände, 19.7.1984, leg. S. JESSEN, W. MEUSEL, H. PÖHLMANN, H. WAGNER (SJ-934); Sporen 38-47 μm , Mittelwert 40,5 μm .
- Südliche Rhodopen bei Devin, schroffe Kalkfelswände an der Strasse im Vâča-Tal bei Tešel, ca. 800 m, relativ zahlreich, 20.7.1986, leg. I. & S. JESSEN (SJ-1671); Sporen 38-49 μm , Mittelwert 42,4 μm .
- Südliche Rhodopen bei Devin, Širokolâška reka-Tal oberhalb Devin, Kalkfelswand nahe der Strasse, ca. 750 m, 20.7.1986, leg. S. JESSEN (SJ-1672); Sporen 36-49 μm , Mittelwert 42,3 μm .
- Balkan-Gebirge, Iskar-Durchbruch bei Vrača, Kalkfelsen an der Strasse SW Ljuti Brod, 9.6.1988, leg. S. JESSEN & J. RIETHAUSEN (SJ-1876); Sporen 31-43 μm , Mittelwert 35,7 μm .

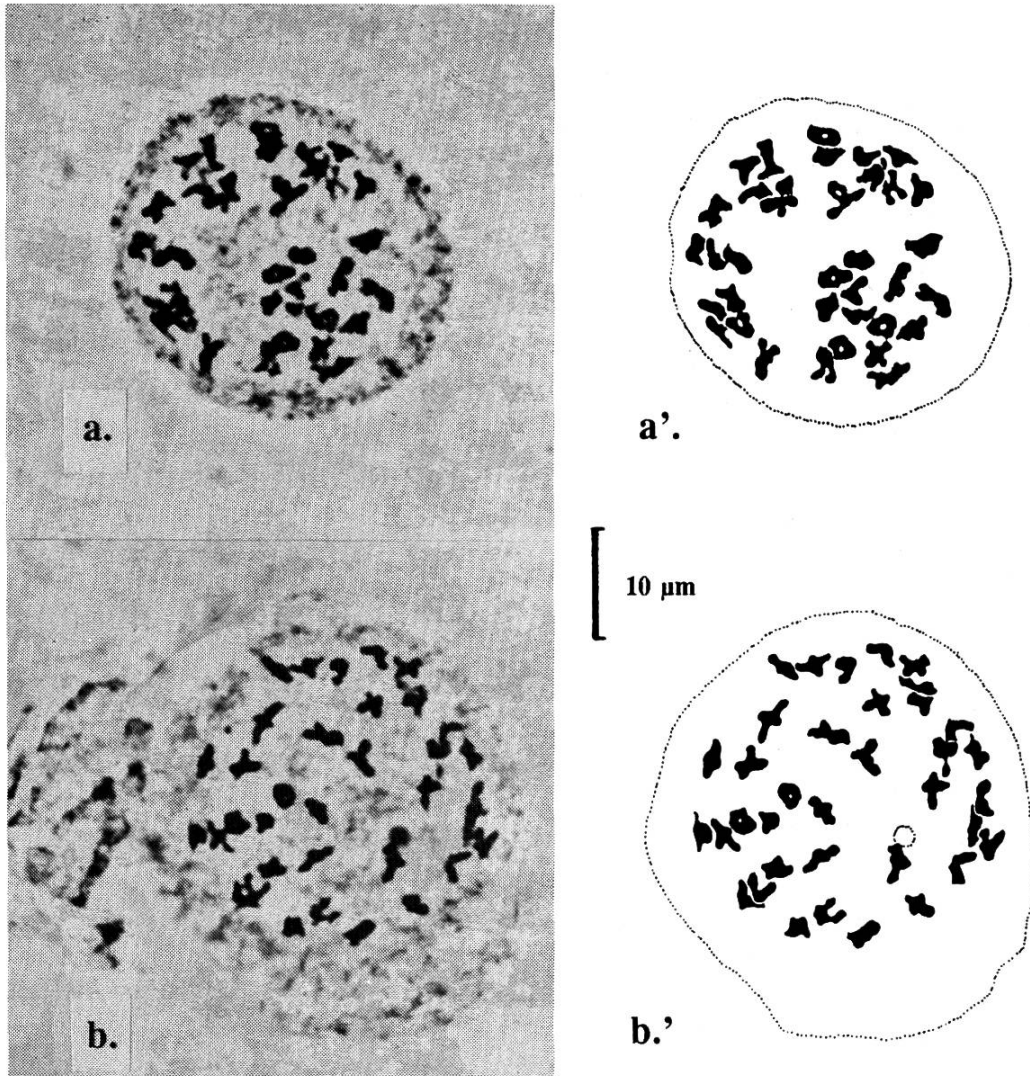


Abb. 19:

Sporenmutterzellen in Meiose.

a,a': *Asplenium trichomanes* subsp. *inexpectans*,
SJ-1333, n = 36 Bivalente.

b,b': *Asplenium ruta-muraria* subsp. *dolomiticum*,
SJ-1410, n = 36 Bivalente, ein Chromosom haftet am Nucleolus.

a,b: Fotos, **a',b':** erläuternde Diagramme. Chromosomenpaare **schwarz**,
Einzelchromosomen im Umriss. (Präparationen, Fotos und Zeichnungen
H. RASBACH).

Asplenium trichomanes subsp. ined. (tetraploid)
x *A. viride*

Triploide Hybriden dieser Abstammung sind als *A. x bavaricum* D.E.MEYER nothosubsp. *bavaricum* beschrieben worden (MEYER 1958, DERRICK et al. 1987; vgl. auch LOVIS et al. 1965, REICHSTEIN 1981, KRAMER et al. 1984, MELZER 1988). Der folgende Fund bezieht sich auf eine Hybride, an deren Bildung m.E. nicht subsp. *quadrivalens*, sondern die noch unbenannte tetraploide Sippe (vgl. S. 19) beteiligt war, die an diesem Standort zahlreich mit *A. viride* vertreten ist.

Genauere Untersuchungen wären auch nötig, um die an der Bildung von *A. bavaricum* nothosubsp. *bavaricum* beteiligte Sippe von *A. trichomanes* herauszufinden. Dies sollte am Fundort des Typusexemplars möglich sein. Es ist gegenwärtig nicht sicher, ob es sich wirklich um die subsp. *quadrivalens* oder um eine andere Unterart gehandelt hat. Mein Fund:

- Slowakisches Paradies (Slovenský raj) bei Spišská nova Ves, Hornad-Durchbruch (Prieholm Hornádu) SW Spišske Tomášovce, ca. 500 m, kleine Kalkfelswand am Wanderweg der rechten Talseite, zusammen mit *A. ruta-muraria* subsp. *ruta-muraria*, *A. viride* und *A. trichomanes* subsp. ined., 1 Exemplar, 20.8.1985, leg. S. JESSEN (SJ-1329), confirm. T. REICHSTEIN; n = ca. 30 II und ca. 48 I, triploid (det. H. RASBACH). (Abb. 20).

Asplenium x trichomaniforme WOYNAR nothosubsp. *praetermissum* (LOVIS, MELZER & REICHSTEIN) MUÑOZ GARM.
(= *A. x praetermissum* LOVIS, MELZER & REICHSTEIN
= *A. adulterinum* subsp. *adulterinum*
x *A. trichomanes* subsp. *quadrivalens*)

Diese offenbar leicht entstehende, aus Österreich und Italien bekannte Hybride wurde erst 1981 beschrieben (REICHSTEIN 1981, KRAMER et al. 1984, DERRICK et al. 1987). Sie ist praktisch fast stets dort anzutreffen, wo die Elternpflanzen zusammen wachsen, nämlich in Serpentinfluren. Nothosubsp. *praetermissum* ist *A. trichomanes* zum Verwechseln ähnlich, weist jedoch auch am Ende der Vegetationsperiode eine 2 bis 5 mm lange grüne Spindelspitze auf. Die Rhachis ist schwächer geflügelt, die Fiedern sind deutlich gestielt. Die Hybride ist tetraploid, entsprechend den beiden tetraploiden Elternarten, von denen sie sich jedoch durch gestörte Meiose (n = ca. 34-36 II und ca. 72-76 I) cytologisch unterscheidet (REICHSTEIN 1981). Eine Verwechslung ist auch leicht möglich

mit der sehr nahestehenden Hybride nothosubsp. *trichomaniforme* (= *A. adulterinum* subsp. *adulterinum* x *A. trichomanes* subsp. *trichomanes*). Diese ist aber *A. trichomanes* etwas weniger ähnlich (Grünfärbung der Spindel 3 bis 5 mm) und triploid. Um ohne cytologische Untersuchung eine Entscheidung fällen zu können, ob nothosubsp. *trichomaniforme* oder nothosubsp. *praetermissum* vorliegt, ist vor allem die Bestimmung der jeweiligen am Standort wachsenden Sippe von *A. trichomanes* wichtig. Dies geschieht relativ sicher durch Sporenmessung.

Wir konnten an einem Serpentinstandort in der Tschechoslowakei die nothosubsp. *praetermissum* in mehreren Exemplaren finden:

- Slowakei bei Košice, Serpentinberg "Dunitová stalka" O Sedlice, ca. 570 m, mehrere Pflanzen an verschiedenen Orten, an denen die Eltern zusammen wachsen, 24.8.1985, leg. I. & S. JESSEN (SJ-1346), confirm. T. REICHSTEIN. (Abb. 21).

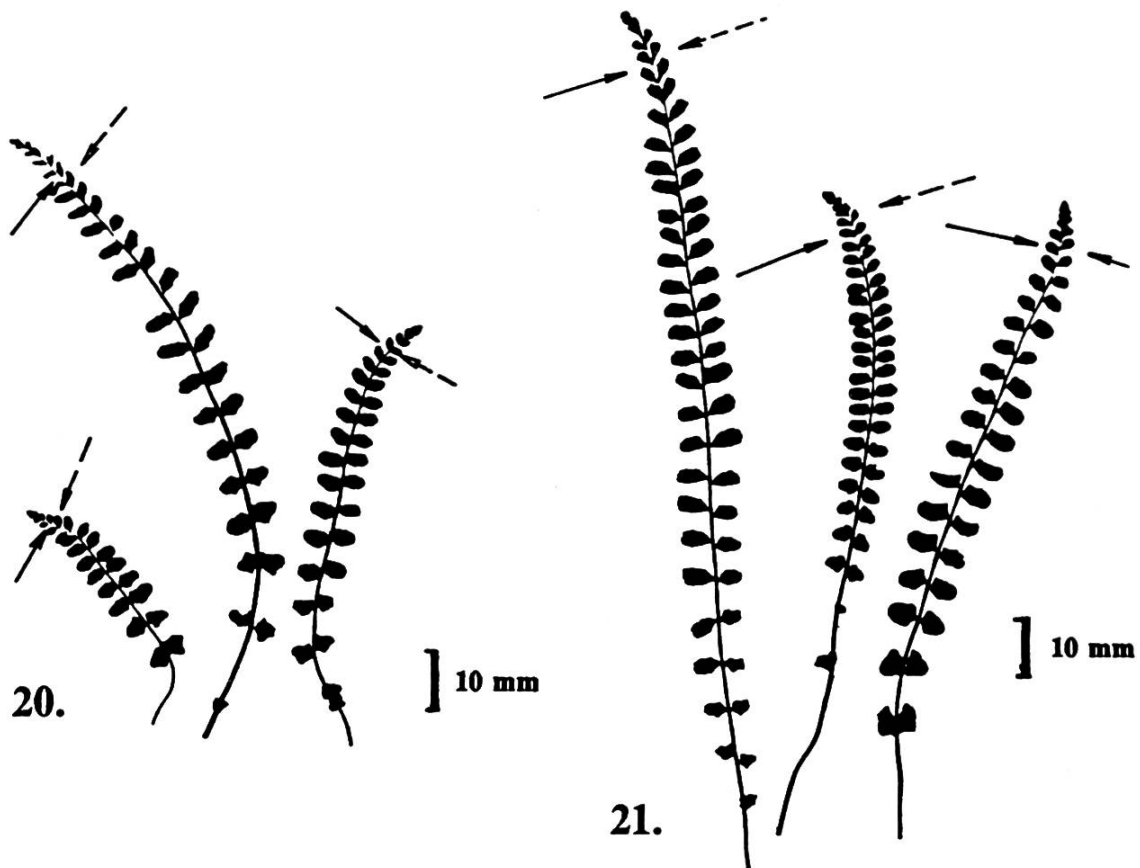


Abb. 20 und 21:

20. *Asplenium trichomanes* subsp. ined. (tetraploid) x *A. viride*, SJ-1329, Spišská nova Ves, Slowakei, ČSFR

21. *Asplenium x trichomaniforme* nothosubsp. *praetermissum*, SJ-1346, Sedlice, Slowakei, ČSFR

(Ausgezogene Pfeile markieren auf der Oberseite, gestrichelte auf der Unterseite der Rhachis die Stelle bis zu welcher die Braunfärbung reicht.)

Asplenium x ticinense D.E.MEYER
(= *A. adiantum-nigrum* x *A. onopteris*)

Asplenium onopteris L. ist in JORDANOV, KITANOV & VÄLEV (1963) und KITANOV (1967) als Unterart von *A. adiantum-nigrum* L. für Bulgarien von einigen Fundorten angegeben. Auch in JALAS & SUOMINEN (1972) finden sich relativ viele Fundpunkte für Bulgarien.

Es zeigt sich, dass die morphologischen Merkmale, die für die Bestimmung von *A. onopteris* angegeben werden, nicht immer ausreichen um die Art von *A. adiantum-nigrum* abzugrenzen, da die letztere nicht selten *A. onopteris* vortäuschen kann. Zur sicheren Identifizierung ist eine Sporenmessung, in kritischen Fällen sogar eine cytologische Untersuchung notwendig (BENNERT et al. 1982, RASBACH et al. 1986). *Asplenium onopteris* ist eine mediterran-atlantische Art. Die Verbreitungsangaben aus Deutschland sind sehr zweifelhaft (HAEUPLER & PAEGER 1989). Bei mehreren Exkursionen in ganz verschiedenen Gebieten Bulgariens fand ich stets nur das tetraploide *A. adiantum-nigrum*, das viel weiter als das diploide *A. onopteris* verbreitet ist. Auch im südlichen Bulgarien scheint *A. onopteris* wesentlich seltener zu sein, als allgemein angenommen wird. Dass diese Art dort überhaupt vorkommt, beweisen zwei Funde in Südwest-Bulgarien:

- Sandanski im Struma-Tal, Südwestrand des Pirin-Gebirges, rechter Talhang des Sandanska Bistrice-Tales oberhalb Liljanovo, SO-Hang, Granit, ca. 550 m, zusammen mit *A. adiantum-nigrum*, *Quercus pubescens*, 1 Pflanze, 23.7.1984, leg. S. JESSEN (SJ-942), confirm. T. REICHSTEIN. (Abb. 22).
- im gleichen Tal unterhalb Liljanovo bei ca. 500 m, rechter Talhang, trockener, sandiger, mit *Quercus pubescens* u.a. bewachsener Hang, 1 Exemplar, 4.6. 1988, leg. S. JESSEN (SJ-1859).

Nach dem erstgenannten Fund begann ich, die Hänge des Sandanska Bistrice-Tales in der Gegend um Liljanovo und Sandanski intensiv nach weiteren *A. onopteris*-Pflanzen abzusuchen. Neben zahlreichen Pflanzen von *A. adiantum-nigrum* fand ich auch die triploide Hybride *A. x ticinense* (gekennzeichnet durch abortierte Sporen), die ich zuerst aufgrund der morphologischen Merkmale für *A. onopteris* hielt.

Diese Hybride war bisher aus Irland, Korsika und der Schweiz bekannt (REICHSTEIN 1981, KRAMER et al. 1984, DERRICK et al. 1987) und ist neu für Bulgarien:

- Sandanski im Struma-Tal, rechte Talseite des Sandanska-Bistrica-Tales oberhalb Liljanovo, südostexp. Hang, ca. 600 m zusammen mit *A. adiantum-nigrum*, *Quercus pubescens* u.a., 1 Exemplar, 24.7.1984, leg. S. JESSEN (SJ-943), confirm. T. REICHSTEIN.
- am gleichen Hang bei ca. 750 m in einer kleinen Seitenrinne am Steilhang über der Strasse, 2 bis 3 Exemplare, 18.7.1986, leg. S. JESSEN (SJ-1664). (Abb. 23).
- rechter Talhang unterhalb Liljanovo bei ca. 430 m, Seitentälchen mit *Quercus pubescens*, 1 Pflanze, 19.7. 1986, leg. S. JESSEN (SJ-1665).

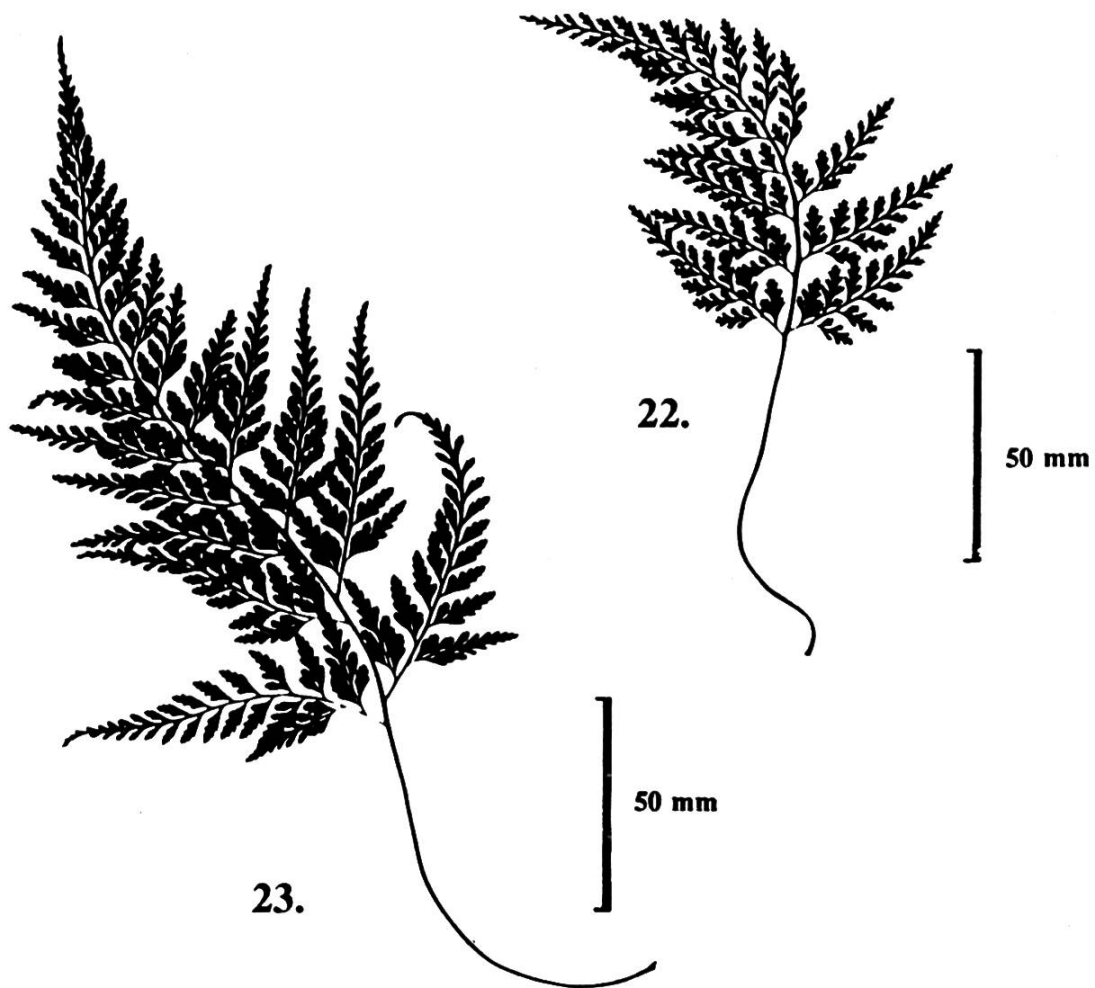


Abb. 22 und 23:

22. *Asplenium onopteris*, SJ-942, Liljanovo, Bulgarien

23. *Asplenium x ticinense*, SJ-1664, Liljanovo, Bulgarien

Danksagungen

Herrn Dr. S. RAUSCHERT bin ich sehr zu Dank verpflichtet. Noch von seinem Krankenbett aus vermittelte er, dass ich den damals im Erscheinen befindlichen Band I,1 (Pteridophyten) der 3. Auflage von HEGI "Illustrierte Flora von Mitteleuropa" erhielt. Herr Prof. Dr. K. U. KRAMER, Zürich, der Herausgeber, sowie der Verlag Paul Parey waren sofort bereit, mir das Werk über Herrn Dr. RAUSCHERT zukommen zu lassen, wofür ich mich auch hier nochmals herzlich bedanken möchte.

Folgenden Herren sei für ihre Unterstützung u.a. durch Zusendung von Belegen und Literatur gedankt: A. ESCHELMÜLLER, Sulzberg, C. R. FRASER-JENKINS, Oxford, Dr. F. K. MEYER, Jena, Dr. H.-J. ZÜNDORF, Jena. Darüber hinaus danke ich Herrn Dr. H. W. BENNERT, Bochum, für die zahlreichen Korrekturvorschläge und Literatur, Herrn Dr. J. J. SCHNELLER, Zürich, für die Durchführung von zwei cytologischen Untersuchungen und die Korrektur des Manuskriptes, und den Herren Dr. H. WAGNER, Bruck a.d. Mur, OStR. Mag. H. MELZER, Zeltweg, und Dr. V. ERNET, Graz, die mir ausserdem einen Besuch verschiedener österreichischer *Asplenium*-Fundorte ermöglichten.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. T. REICHSTEIN, Basel, für das Überlassen all seiner Arbeiten über Pteridophyten, die Zusendung zahlreicher Herbarbelege und die Revision vieler Belege; ebenso Frau Dipl. Biol. H. RASBACH und Herrn Dr. K. RASBACH, Glottertal, für die Durchführung der meisten cytologischen Untersuchungen, die Anfertigung von Abbildungen und Diagrammen, die Überlassung von Sonderdrucken und Belegen sowie für die vielfältige weitere Hilfe einschliesslich der Durchsicht und entscheidenden Verbesserung des Manuskriptes.

Literaturverzeichnis

- BÄR, A. & A. ESCHELMÜLLER 1985. Tetraploide und pentaploide *Dryopteris x tavelii* - jetzt im Allgäu bestätigt. - Mitt. Naturwiss. Arbeitskreis Kempten 27: 57 - 68.
- & ----- 1989. Beitrag zur Kenntnis von *Dryopteris affinis* (LOWE) FRASER-JENKINS und von Bastarden mit *D. filix-mas*. - Mitt. Naturwiss. Arbeitskreis Kempten 29: 25 - 48.
- BENNERT, H. W., W. JÄGER & G. THEREN 1982. Sporenmerkmale von Sippen des *Asplenium adiantum-nigrum* - Komplexes und ihre systematische Bedeutung. - Ber. Deutsch. Bot. Ges. 95: 297 - 312.

- , R. E. G. PICHI-SERMOLLI, H. RASBACH, K. RASBACH & T. REICHSTEIN 1988. *Asplenium x helii* LUSINA, the valid name for the hybrid between *A. petrarche* (GUÉRIN) DC. and *A. trichomanes* L. (Aspleniaceae, Pteridophyta). I. Nomenclatural notes. - *Bauhinia* 9: 103 - 106.
- BROWNSEY, P. J. 1976. A biosystematic investigation of the *Asplenium lepidum* complex. - *Bot. J. Linn. Soc.* 72: 235 - 267.
- CUBAS, P., J. A. ROSSELLO & E. PANGUA 1989. A new triploid hybrid in the *Asplenium trichomanes* complex: *Asplenium trichomanes* nothosubsp. *luceanum* (*A. trichomanes* subsp. *inexpectans* x *A. trichomanes* subsp. *quadrivalens*) nothosubsp. nova. - *Candollea* 44: 181 - 190.
- DERRICK, L. N., A. C. JERMY & A. M. PAUL 1987 Checklist of European pteridophytes. - *Sommerfeltia* 6: i - xx, 1 - 94.
- FRASER-JENKINS, C. R. 1977. Three species in the *Dryopteris villarii* aggregate (Pteridophyta). - *Candollea* 32: 305 - 319.
- 1980. *Dryopteris affinis*: a new treatment for a complex species in the European flora. - *Willdenowia* 10: 107 - 115.
- & A. E. SALVO 1984. Sobre el género *Dryopteris* en la Península Ibérica. - *Anales Jard. Bot. Madrid* 41: 195.
- FUTÁK, J. 1966. Flora Slovenska. II. - Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied.
- GIBBY, M. & J. D. LOVIS 1989. New ferns of Madeira. - *Fern Gaz.* 13: 285 - 290.
- HAEUPLER, H. & J. PAEGER 1989. Checklist der Farn- und Samenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland, Teil 1: Pteridophyta, 2., überarb. Aufl. - Bochum.
- HERMANN, F. 1956. Flora von Nord- und Mitteleuropa. - Fischer, Stuttgart.
- JALAS, J. & J. SUOMINEN (eds.) 1972. Atlas Florae Europaeae I. - Suomalaisen Kirjallisuuden Kirjapainon Oy, Helsinki.
- JERMY, A.C. 1989 The history of *Diphasiastrum issleri* (Lycopodiaceae) in Britain and review of its taxonomic status. - *Fern. Gaz.* 13: 257 - 265.
- JESSEN, S. 1984. Beitrag zur Kenntnis der einheimischen Pteridophytenflora. - *Mitt. flor. Kart. Halle* 10: 76 - 93.
- 1985. A reappraisal of *Dryopteris affinis* subsp. *borreri* var. *robusta* and new records of *D. affinis* subspecies in eastern Europe. - *Fern Gaz.* 13: 1 - 6.
- 1987a. *Cystopteris* - Blasenfarne. - *Sammelblätter Gebirgspflanzen* 3.02.19. - Karl-Marx-Stadt.

- 1987b. *Equisetum x litorale* KÜHLEWEIN - Ein interessanter, oft übersehener einheimischer Schachtelhalm. - Ber. Arbeitsgem. Sächs. Bot., NF 13: 73 - 78.
- JORDANOV, D., B. KITANOV & S. VÁLEV 1963. Florae Reipublicae Popularis Bulgarica, Vol. I. - In Aedibus Academiae Scientiarum Bulgaricae, Sofia.
- KRAMER, K. U. (HRSG.), J. DOSTÁL, T. REICHSTEIN & C. R. FRASER-JENKINS 1984. Pteridophyten. In: G. HEGI, Illustrierte Flora von Mitteleuropa, 3. Aufl., Bd. I,1. - Parey, Berlin & Hamburg.
- KRASNOBOROV, I. M. 1988. Flora Sibiriae I. - Nauka i ikustvo, Novosibirsk.
- LOVIS, J.D. 1964a. Autopolyploidy in *Asplenium*. - Nature 203: 324 - 325.
- 1964b. The taxonomy of *Asplenium trichomanes* in Europe. - Brit. Fern Gaz. 9: 147 - 160.
- , H. MELZER & T. REICHSTEIN 1965. *Asplenium x adulteriniforme* hybr. nov. = diploides *Asplenium trichomanes* L. x *A. viride* HUDSON. - Bauhinia 2: 231 - 237, 315 - 321.
- , ----- & ----- 1966. *Asplenium x stiriacum* D.E. MEYER emend. und *A. x aprutianum* hybr. nov., die zwei *Asplenium lepidum* x *trichomanes* - Bastarde. - Bauhinia 3: 87 - 101.
- , H. RASBACH & T. REICHSTEIN 1989. *Asplenium trichomanes* notosubsp. *melzeri* nothosubsp. nov. - The triploid hybrid between *A. trichomanes* subsp. *inexpectans* and subsp. *quadrivalens*. - Candollea 44: 543 - 553.
- & T. REICHSTEIN 1964. A diploid form of *Asplenium ruta-muraria*. - Brit. Fern Gaz. 9: 141 - 146.
- & ----- 1985. *Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis* (Aspleniaceae, Pteridophyta), and a note on the typification of *A. trichomanes*. - Willdenowia 15: 187 - 201.
- MANTON, I. 1950. Problems of cytology and evolution in the Pteridophyta. - Cambridge University Press, Cambridge, U.K.
- MELZER, H. 1974. Neues zur Flora der Steiermark, XVI. - Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 104: 143 - 158.
- 1987. *Asplenium ruta-muraria* subsp. *dolomiticum* LOVIS ET REICHST., die Dolomit-Mauerraute - neu für Österreich. - Linzer biol. Beitr. 19: 295 - 297.
- 1988. Neues zur Flora von Steiermark, XXX. - Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 118: 157 - 158.
- MEUSEL, H., E. JÄGER & E. WEINERT 1965. Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora, I. - Fischer, Jena.

- MEUSEL, W. & J. HEMMERLING 1969. Die Bärlappe Europas. - Ziemsens, Wittenberg-Lutherstadt.
- , J. LAROCHE & J. HEMMERLING 1971. Die Schachtelhalme Europas. - Ziemsens, Wittenberg-Lutherstadt.
- MEYER, D. E. 1958. Zur Zytologie der Asplenien Mitteleuropas (XVI-XX). - Ber. Deutsch. Bot. Ges. 71: 11 - 20.
- 1963. Über neue und seltene Asplenien Europas, 2. - Mitt. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 76: 13 - 22.
- MEYER, F. K. 1984. Exkursion durch die Muschelkalk- und Buntsandsteinvegetation im unteren Hexengrund bei Heiligen westlich Orlamünde am 31. Juli. - Haussknechtia 1: 56 - 57.
- PAGE, C. N. 1982. The ferns of Britain and Ireland. - Cambridge University Press, Cambridge, U.K.
- RASBACH, H., T. REICHSTEIN & J. J.SCHNELLER 1982. Cytological examination of *Dryopteris villarii* (BELL.) WOYNAR EX SCHINZ & THELLUNG from locus classicus (type locality). - Bot. Helv. 92: 23 - 40.
- , K. RASBACH, T. REICHSTEIN & H. W. BENNERT 1990. *Asplenium trichomanes* subsp. *coriaceifolium*, a new subspecies and two new intraspecific hybrids of the *Asplenium trichomanes* complex (Aspleniaceae, Pteridophyta). I. Nomenclature and typification. - Willdenowia 19: 471 - 474.
- , -----, -----, J. J.SCHNELLER & G. VIDA 1979. *Asplenium x lessinense* VIDA & REICHSTEIN in den Bayerischen Alpen und seine Fähigkeit zur spontanen Chromosomenverdoppelung. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 50: 33 - 27.
- , -----, ----- & ----- 1983. Tetraploide *Dryopteris x tavelii* ROTHM. im nördlichen Schwarzwald. - Farnblätter 10: 1 - 13.
- , J. J. SCHNELLER, M. GIBBY & T. REICHSTEIN 1986. *Asplenium cuneifolium* Viv. (diploid) from the type locality (Aspleniaceae, Pteridophyta) with an appendix on related plants from other places in south-eastern and central Europe. - Candollea 41: 219 - 244.
- RASBACH, K., H. RASBACH & O. WILMANNNS 1968. Die Farnpflanzen Zentraleuropas. - Quelle & Mayer, Stuttgart.
- RAUSCHERT, S. 1967. Taxonomie und Chorologie der *Diphasium*-Arten Deutschlands (Lycopodiaceae). - Hercynia 4: 439 - 487.
- REICHSTEIN, T. 1969. *Asplenium reuteri* MILDE, ein Bastard. - Candollea 24: 145 - 148.
- 1981. Hybrids in European Aspleniaceae (Pteridophyta). - Bot. Helv. 91: 89 - 139.

- , J.D. LOVIS, W. GREUTER & J. ZAFFRAN 1973. Die Asplenien der Insel Kreta. - Ann. Mus. Goulandris 1: 133 - 163.
- RICKARD, M. H. 1989. Two spleenworts new to Britain - *Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis* and *Asplenium trichomanes* nothosubsp. *staufferi*. - Pteridologist 1: 244 - 248.
- ROTHMALER, W. 1976. Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Kritischer Band, 4. Aufl. - Volk und Wissen, Berlin.
- STOJANOV, N. & B. KITANOV 1966. Hochgebirgspflanzen Bulgariens. - Nauka i iskustvo, Sofia.
- , B. STEFANOV & B. KITANOV 1966. Flora Bulgarica, Pars I, Ed. 4 - Nauka i iskustvo, Sofia.
- TIGERSCHIÖLD, E. 1980. Tre underarter av *Asplenium trichomanes*, svart bräken, i Sverige. - Svensk Bot. Tidskr. 74: 353 - 360.
- 1981. The *Asplenium trichomanes* complex in East Central Sweden. - Nord. J. Bot. 1: 12 - 16.
- TUTIN, T. G. ET AL. (eds.). 1964. Flora Europaea, Vol. 1. - Cambridge University Press, Cambridge, U.K.
- VIDA, G. 1974. Genome analysis of the European *Cystopteris fragilis* complex. - Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 20: 111 - 192.
- & J. MOHAY 1980. Cytophotometric DNA studies in polyploid series of the fern genus *Cystopteris* BERNH. - Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 26: 455 - 461.
- & T. REICHSTEIN 1971. *Asplenium* x *lessinense* (*A. fissum* x *A. viride*), ein neuer diploider Farnbastard. - Candollea 26: 191 - 195.
- WILCE, J. 1965. Section *Complanata* of the genus *Lycopodium*. - Nova Hedwigia Beih. 19: 1 - 233.