

## Zur Verbreitung des Runzelsporigen Blasenfarns (*Cystopteris dickieana* R. Sim) in den östlichen Grajischen Alpen (Gran Paradiso-Massiv)

Von H. Diekjobst, Iserlohn

### Einleitung

Das Jahr 1962 brachte für das botanisch gut durchforschte Aostatal mit seinen Seitentälern zwei besonders bemerkenswerte Neufunde. Die Aufarbeitung des gesammelten Materials einer Exkursion der Bayerischen Botanischen Gesellschaft führte zum Nachweis des rein gelbblütigen Etschtaler Blasenfragants (*Astragalus vesicarius* ssp. *pastellianus*) für das mittlere Aostatal (OBERWINKLER 1969) sowie des Runzelsporigen Blasenfarns (*Cystopteris dickieana*) im mittleren Cognetal, dem in floristischer Hinsicht mit Abstand bedeutendsten Nebental des Aostatals (DAMBOLDT 1963). Im gleichen Jahr sammelte eine Exkursion des Botanischen Instituts Neuchâtel den Etschtaler Blasenfragant auch am Ende des Cognetals oberhalb des gleichnamigen Ortes (FAVARGER 1970). Die Pflanze wächst auch heute noch in dem Gebiet. MERXMÜLLER (1960) hatte vorher auf diese Sippe im Alpenraum aufmerksam gemacht (als *Astragalus pastellianus*). *Astragalus vesicarius* ssp. *pastellianus* wie *Cystopteris dickieana* sind wegen ihrer Seltenheit und dadurch, daß sie einer verwandten und weiter verbreiteten Art recht ähnlich sind (*Astragalus cicer*) bzw. sich grobmorphologisch überhaupt nicht trennen lassen (*Cystopteris fragilis*), sehr leicht zu übersehen. Mit der punktuellen Aufsammlung von *Cystopteris dickieana* im mittleren Cognetal in einer Höhe um 1 400 m wurde die Untergrenze eines ausgedehnten Vorkommens berührt, das bis in eine Höhe von 2 500 m hinauf reicht und auch andere Seitentäler mit einschließt.

### Taxonomie der *Cystopteris fragilis*-Gruppe

Die Artengruppe um *Cystopteris fragilis* umfaßt nach gängiger Auffassung in Mitteleuropa die wegen teilweiser Genomübereinstimmung einander recht ähnlichen drei Arten *C. fragilis*, *C. dickieana* und *C. alpina* (Nomenklatur nach DERRICK et al. 1987). Letztere ist cytologisch einheitlich (hexaploid) und morphologisch gut abgrenzbar. Die beiden anderen Arten sind im Regelfall grobmorphologisch nicht zu unterscheiden. Auch bei den Gametophyten bestehen keinerlei Unterschiede (PROFUMO 1969). Mit ihren Sporenstrukturen weisen sie aber ein feinemorphologisches Merkmal hoher Trennschärfe auf. Die Sporen von *C. fragilis* sind mit Stacheln besetzt (echinater Typ), während das Perispor von *C. dickieana* runzelig-faltig ist (rugoser Typ). Die Sporen ähneln dadurch denen der Gattung *Woodsia*. Nach JERMY & HARPER (1971) sowie PEARMAN (1976) soll die Perisporfaltung eine Folge des Schrumpfens beim Trocknen sein. Nur bei *C. dickieana* ist die Perisporoberfläche mit einer Vielzahl von Papillen besetzt. Dies ist besonders gut an den REM-Aufnahmen im Sporenatlas von FERRARINI et al. (1986) zu sehen.

Als Beispiel für eine andere Arzteilung aus jüngster Zeit seien CASTROVIEJO et al. (1986) genannt. Die Autoren gehen in dieser neuen Flora der iberischen Halbinsel wie manche anderen auch von zwei *Cystopteris*-Arten für Mitteleuropa aus. Sie erkennen zwar *C. dickieana* als eigenständige Art an, betrachten aber *C. alpina* nur als Unterart (ssp. *alpina*) von *C. fragilis*. Sie erheben aber gleichzeitig die alte, durch ihre

starke drüsige Behaarung auffällige var. *buteri* in den Rang einer Unterart (ssp. *buteri*). Diese steht danach gleichrangig als beachtens- und kartierenswerte Sippe neben den ssp. *fragilis* und *alpina*.

RASBACH & WILMANN (1976) haben für den Dickie'schen Blasenfarn den Vulgärnamen „Runzelsporiger Blasenfarn“ vorgeschlagen. Prof. Dickie (Aberdeen) hat zwar den nach ihm benannten Farn in der inzwischen berühmten Grotte von Cove in Schottland nicht selbst entdeckt, aber den Fund der Fachwelt bekannt gemacht (ROWLAND 1929). Bezeichnenderweise wurden zunächst mehr Entdeckungen von *C. dickieana* bei Herbarauswertungen anlässlich der Sichtung des als *C. fragilis* s. lat. gesammelten Materials gemacht als im Freiland selbst. Dies war z. B. in Nordamerika der Fall (ALSTON 1951, HAGENAH 1955), wo die Art gebietsweise häufig ist. Die Durchsicht von größerem Herbarmaterial ergab für den rugosen Typ einen Anteil von immerhin 26,4 %, im Nordosten Kanadas sogar von 52,1 % (HAGENAH 1961). Am echinaten Typ sind dort nach heutiger Auffassung mehrere Arten beteiligt (LELLINGER 1985).

Die ersten Nachweise für Deutschland (Vorderbrand b. Berchtesgaden) und die Südalpenfunde im Suldener und Aostatal (DAMBOLDT 1963) kamen ebenso durch Herbarauswertungen zustande wie weitere Nachweise für Norditalien, Sizilien und Sardinien (PROFUMO 1965 und 1969) sowie die Abbruzzen (NARDI 1974). Auch in der Schweiz stehen bei WELTEN & SUTTER (1982) vier Einzelfunden im Gelände zehn Belege aus Herbarien gegenüber, die meisten aus den Walliser Alpen.

Den ersten Veröffentlichungen sind meist Strichzeichnungen der Sporenskulptur beigelegt (DAMBOLDT 1963, HAGENAH 1961, PROFUMO 1965 und 1969, SORSA 1964) oder lichtoptische Vergleichsaufnahmen (MANTON 1950, MANTON & REICHSTEIN 1965, OBERHOLZER et al. 1962). Später sind es nach REM-Aufnahmen entstandene Zeichnungen (JERMY & HARPER 1971) oder REM-Photos selbst (FERRARINI et al. 1986, DA LUZ DA ROCHA AFONSO 1982, PEARMAN 1976).

Die taxonomische Bewertung von *C. dickieana* konnte extremer nicht ausfallen. Sie schwankt zwischen dem Leugnen jeglicher Eigenständigkeit (BLASDELL 1963) und der Zuerkennung des Artranges. WAGNER (1955) reicht der Unterschied in nur einem von wenigen Genen abhängigen Merkmal nur für ein subspezifisches Niveau. Nach LARSEN (1952) ist *C. dickieana* durch Übergangsformen mit *C. fragilis* verbunden. Die meisten Bearbeiter konnten aber solche intermediären Sporenformen nicht finden und geben mit MANTON (1950) der Sippe den Artrang, den ihr schon NEWMAN (1854) zuerkannte. Diese Auffassung wird durch Kreuzungsversuche mit *C. fragilis* gestützt, die VIDA (1974) durchgeführt hat. Sie ergaben, daß die beiden Sippen vollständig reproduktiv isoliert sind. Die erhaltenen Hybriden waren gänzlich steril. Eine Übersicht über die vollständige Nomenklatur je nach taxonomischer Bewertung findet sich bei DERRICK et al. (1987) und DOSTAL (1984).

Die Artengruppe um *C. fragilis* stellt einen paläopolyploiden Sippenkomplex dar (VIDA & MOHAI 1980). Die Herkunft der Genome ist unbekannt, weil die diploiden Basisarten noch nicht entdeckt werden konnten oder möglicherweise gar nicht mehr existieren. Bisher wurde mit der im östlichen Nordamerika endemischen *C. protrusa* überhaupt nur eine diploide Art gefunden.

Im Gegensatz zur hexaploiden *C. alpina* handelt es sich bei *C. fragilis* und *C. dickieana* um Cytotypenkomplexe. *C. fragilis* tritt überwiegend hexaploid, aber auch tetraploid und noch seltener octoploid auf. Die Cytotypen lassen sich nach BLASDELL (1962), DOSTAL (1984) und HAGENAH (1961) durch Messung der Exosporlängen einigermaßen identifizieren. VIDA (1974) hält hingegen Sporenlängenmessungen für nicht hinreichend verlässlich. Die Ploidiestufen weisen nach JERMY & HARPER (1971) einen unterschiedlichen Grad der Bestachelung auf. Von *C. dickieana* sind bisher tetraploide und hexaploide Vertreter bekannt.

Aus dem Paarungsverhalten der Chromosomen schließt VIDA (1974), daß *C. fragilis* und *C. dickieana* ein Genom gemeinsam haben (Genomformeln für die jeweils tetraploiden Cytotypen bei *C. fragilis* XXYY, bei *C. dickieana* XXZZ). Bei den hexaploiden Cytotypen kommt jeweils ein weiteres Genom unbekannter Herkunft hinzu (bei *C. fragilis* PPXXYY, bei *C. dickieana* QQXXZZ). Bei der hexaploiden *C. fragilis* könnte es sich um das *protrusa*-Genom handeln; zwingend ist diese Deutung aber nicht. Da die Basiszahl schon relativ groß ist ( $x = 42$ ), ergeben sich für einen derartigen fortgeschrittenen Polyploidkomplex sehr hohe Chromosomenzahlen.

Für *C. dickieana* s. lat. sind zwei morphologische Typen beschrieben worden. Der eine Typ, der am *Locus classicus* in Schottland in extremer Ausprägung vorkommt, weist sich überlappende Fiedern und Fie-

derchen auf (*C. dickieana* s. str.). Dies kommt bei *C. fragilis* selten vor. Der zweite Typ ist habituell von *C. fragilis* nicht zu unterscheiden. Er wurde zuerst vom Dovrefjell in Norwegen bekannt und von dort als eigene Art beschrieben (*C. baenitzii* Dörfner). Sie wird aber heute meist als conspezifisch mit *C. dickieana* R. Sim angesehen und ihr Name in die Synonymie verwiesen. NARDI (1974) betont hingegen in einer längeren Arbeit die Eigenständigkeit der beiden Sippen, die sich auch in den Feinmerkmalen der Sporen und in den Arealbildern zeigen soll. Die morphologischen Unterschiede halten sich nach MANTON (1950) im wesentlichen auch in Kultur. Die beiden morphologischen Typen lassen sich nicht mit den zwei Cytotypen von *C. dickieana* in Beziehung setzen.

### Allgemeine Verbreitung von *Cystopteris dickieana*

*C. dickieana* ist ganz überwiegend nordhemisphärisch und dort außertropisch verbreitet (Funde aber auch in Südamerika). In Nordamerika und Teilen Asiens weist die Art ein zusammenhängendes Areal auf. Ansonsten ist sie sehr disjunkt verbreitet und wirkt dort wie eine reliktiäre Sippe. Gegen den zunächst angenommenen Charakter eines Glazialrelikts spricht nach PROFUMO (1965) das Vorkommen auch in mittlerer Höhe, z. B. auf Sardinien um 1 000 m (ARRIGONI 1969).

Die seinerzeit bekannte Verbreitung des Farns in Europa zeigt die Arealkarte in JALAS & SUOMINEN (1972). Hinzu gekommen sind Funde auf Korsika (BADRE, F. & R. DESCHATRES 1979, DOSTAL 1984, GREUTER, W., BURDET, H. M. & G. LONG 1984) und vor allem in Portugal (DA LUZ DA ROCHA AFONSO 1982). Dort ist *C. dickieana* gebietsweise bei weitem häufiger als *C. fragilis* und steigt bis 200 m Meereshöhe herab. Demgegenüber gibt es von *C. fragilis* nur versprengte Vorkommen im Nordosten des Landes. Die häufigste Art der Gattung ist dort allerdings *C. diaphana* (= *C. viridula*). Auch in Nordgriechenland ist *C. dickieana* ganz in der Nähe der Grenze nach Bulgarien und Jugoslawien nachgewiesen worden (GREUTER, W. & TH. RAUS 1984, STRID 1986).

NARDI (1974), der *C. dickieana* s. str. und *C. baenitzii* zu trennen versucht, sieht mit Bezug auf Europa in der zuletzt genannten Sippe ein arktisch-alpines Element mit einem Hauptareal in Skandinavien und Nordrußland sowie reliktiären Vorposten in größerer Höhe in den Alpen und den Apenninen. *C. dickieana* s. str. ist danach eine west- und südeuropäische Sippe mit Vorkommen in Schottland, auf der iberischen Halbinsel sowie Insellanden im westlichen Mittelmeer. Sie soll eine alte Anpassungsform an geringe Höhen und Insellagen sein. Allerdings stammen die spanischen Funde z. T. ebenfalls aus größerer Höhe (MANTON & REICHSTEIN 1965).

Für die Türkei gibt DAVIS (1965) das Vorkommen beider Sporentypen an. Nach ihm sind in dem Land keine Beziehungen zwischen diesen einerseits und der Wedelgestalt sowie der geographischen und Höhenverbreitung andererseits erkennbar. Eigene *Cystopteris*-Aufsammlungen im östlichen Pontischen Gebirge (Kaçkar-Massiv) enthielten einen recht hohen *C. dickieana*-Anteil. Er betrug im Bereich der heutigen Wald- und Dauersiedlungsgrenze um 2 000 m ca. 40 %. Die Art verbirgt sich grobmorphologisch auch dort hinter *C. fragilis*. Die Funde entsprächen danach dem *baenitzii*-Typ. Der bei weitem häufigste Farn ist dort allerdings auf den ausgedehnten Schutthalden aus Urgestein der in Europa seltene Kleine oder Geröll-Wurmfarn (*Dryopteris oreades*).

### Verbreitung in den östlichen Grajischen Alpen

*C. dickieana* ist in den Alpen nicht nur eine übersehene, sondern offensichtlich auch eine seltene Art. So verwundert die geringe Zahl von Nachweisen nicht (DAMBOLDT 1963, MELZER 1981, OBERHOLZER et al. 1962, PROFUMO 1965, WELTEN & SUTTER 1982). Seit der Aufforderung von MERXMÜLLER (1965), auf diese kritische Art zu achten, wurde vom Verf. bei vielen Aufenthalten in den verschiedensten Teilen der Alpen regelmäßig *Cystopteris*-Material gesammelt und durchgesehen. Die Aufsammlungen erwiesen sich immer als *C. fragilis*.

Das Aosta-Haupttal, das die Grajischen von den Walliser Alpen trennt, ist als inneralpines Trockental für *Cystopteris*-Arten recht besiedlungsfeindlich. Besonders in seinem oberen Teil unterschreiten die jährlichen Niederschläge die 500-mm-Marke. *C. dickieana*-Nachweise sind für das Haupttal nicht bekannt.

Durch DAMBOLDT (1963) wurde *C. dickieana* erstmals für die Grajischen Alpen bekannt (Cognetal, 1380–1400 m). Herbarstudien ergaben allerdings, daß der Farn bereits 1904 im gleichen Tal gesammelt worden ist (PROFUMO 1965). Ein weiterer Fund stammt aus dem Val d'Ayas (Champoluc, 1600 m), einem in den Walliser Alpen gelegenen Seitental östlich des Dora-Baltea-Knies (PROFUMO 1965). TOSCO (1973) erwähnt die Art in dem Katalog der Farnpflanzen des Gran Paradiso-Nationalparks nicht, obwohl für das Gebiet eine Reihe taxonomisch wenig bedeutsamer Formen von *C. fragilis* aufgeführt sind.

Die ermittelten Hauptvorkommen in den östlichen Grajischen Alpen (Gran Paradiso-Massiv) befinden sich in den Seitentälern, die vom Talkessel von Cogne ausstrahlen. Kleinere Vorkommen wurden in den drei westlich des Cognetals gelegenen Seitentälern festgestellt (Val Sarvanche, Val di Rhêmes, Val Grisanche). Die in den Grajischen Alpen gelegenen Aostaner Seitentäler beginnen sehr eng und weiten sich erst mit der Höhe. Fast alle festgestellten Vorkommen liegen jeweils oberhalb der Talenge ab einer Höhe von 1500 m und reichen bis 2500 m hinauf. Das Vorkommen am Foostock im Kanton Glan liegt mit 2420 m nur wenig tiefer (OBERHOLZER et al. 1962). In Südspanien (Sierra Nevada) wurde *C. dickieana* ebenfalls in 2500 m gefunden (MANTON & REICHSTEIN 1965).

## Fundorte

(Höhenangaben in 50-m-Intervallen; Abkürzungen: A = Alp, T = Torrente, V = Val bzw. Valle, Vne = Vallone; n, ö, s und w für die Himmelsrichtungen; Funde überwiegend aus dem Jahr 1986)

### V. di Cogne (bis Lillaz)

Unterhalb Epinel n der Straße (1400 m); am Wege von Epinel zur Alp Arpisson: oberhalb Epinel (1600 m), unterhalb der A. Tsavanis (1850 m), oberhalb der A. (1950 m), unterhalb der A. Arpisson (2100–2200 m an mehreren Stellen), oberhalb der A. (2380 m), Pian di Bessey (nur noch ganz selten unter viel *C. fragilis* um 2500 m); Plan Francois zwischen der A. Arpisson und Gimillan (2100 m); Gimillan (Trockenmauer nw des Ortes, 1800 m); Buttier s Cogne (1550 m); zwischen Cogne und Lillac: Piano di Sylvenoire sö Cogne (1600 m), bei der A. Sylvenoire (1700 m), sw Champlong (1700 m).

### Vne di Grauson

Les Pianos nördlich Gimillan (1850 m), am Weg nach Ecloseur (1950 m), am T. Grauson bei Ecloseur (1900 m) und oberhalb davon (1950 m), A. Pia (2000 m), nördlich der A. (2100 m), zwischen der alten A. Grauson und der A. Pralognan (2300 m), oberhalb der A. (2450 m), unterhalb der A. Ervillieres (2500 m).

### Vne di Urtier

Unterhalb (s) und in Goilles (1850 m), s Bouc (1850 m), unterhalb (w) Cret (mehrere Stellen um 2000 m), oberhalb Cret (2100 m), n der A. Tsavanis (2300 m).

### Vne di Bardoney

Am Talausgang nahe der Brücke über den T. Bardoney (2100 m); im Tal oberhalb der A. Bardoney wurde nur *C. fragilis* festgestellt.

### Vne di Valeille

Im Tal selbst nur *C. fragilis*; am Serpentinweg zur A. Valeille (1800 m) vereinzelt zwischen viel *C. fragilis*.

### Valnontey

Oberhalb (s) des Ortes (1700 m), im Bereich der Hütten von Valmiana (1750 m), am Talende (2050 m) neben viel *C. fragilis*; am Weg von Valnontey zur Vittorio Sella-Hütte an vielen Stellen zwischen 1700 m bis ca. 2500 m in Höhe der A. Loson (häufiger als *C. fragilis*, drei Viertel der Aufsammlungen waren *C. dickieana*); im Bereich der Sella-Hütte und darüber wurde nur *C. fragilis* gefunden (ab 2700 m selbst Ende August nur Exemplare mit unreifen Sporen).

#### V. Savaranche

Am Talende s Pont (1980 m); am Weg von Eau-Rousse zum Col le Loson: bei der A. Revis (1750 m), zwischen dieser und der unteren A. Leviona (2000–2200 m), bei der oberen A. Leviona (2400 m), darüber nur *C. fragilis* (oberhalb 2800 m mit grünen Sporangien).

#### V. di Rhêmes

Die meisten Aufsammlungen waren *C. fragilis*; nur am Talende unterhalb (2100 m) und oberhalb der Benovolo-Hütte (2300 m).

#### V. Grisanche

Ein isoliertes Kleinstvorkommen am Taleingang bei Revoir (1000 m; das einzige, untypische Vorkommen unterhalb der Talenge). Dieses westlichste und schon außerhalb des Gran Paradiso-NP gelegene Seitental ist deutlich feuchter und weist tiefgründiger verwitterte Böden auf als die sich östlich anschließenden Täler. Obwohl in diesem Tal die Wuchsbedingungen für *Cystopteris*-Arten viel günstiger sind und *C. fragilis* auch in viel größeren Mengen vorkommt, konnte *C. dickieana* darunter nicht gefunden werden. *C. montana* ist hier hingegen nicht selten.

### Bastarde und Formen

Nach ARRIGONI (1969) ist *C. dickieana* bodenvag. Entsprechend der Häufigkeit der Unterlagen siedelt die Art im Gebiet in erster Linie auf Gneis, seltener auf basisch verwitternden Bündner Schiefen. *C. dickieana* wie *fragilis* wachsen meist auf der Schattenseite und hier besonders am Fuß der Felsen und in den Felsspalten darüber. Mit zunehmender Höhe werden auch unbeschattete Gesteinsalden angenommen. Als Wuchsstellen genügen wenige Dezimeter hohe Felsen.

Da die beiden *Cystopteris*-Arten sich ökologisch gleich verhalten, wachsen sie auch öfter in unmittelbarer Nachbarschaft. Selbst dort wurden keine Übergänge beobachtet, wohl aber an einigen Stellen die Hybride *C. x montserratii* Prada & Salvo mit degenerierten Sporen, die eine bizarre Oberflächenskulptur zeigen (A. Arpisson oberhalb Epinel; im Vne di Urtier zwischen Goilles und Bouc; im Vne di Grauson bei der A. Pia).

Ob beide Cytotypen von *C. dickieana* im Gebiet vorkommen, ließ sich allein an Hand der durchgeführten Messungen der Sporenlängen nicht sicher ermitteln. Die gemessenen Exosporewerte von 38,6–50,8  $\mu\text{m}$  decken den ganzen Bereich der hexaploiden Chromosomenrasse ab, gehen aber auch weit in den für die tetraploide Form angegebenen Schwankungsbereich hinein (30 ausgezählte Proben). Cytologisch wurde bisher in den Alpen das Foostock-Vorkommen untersucht. Die Pflanzen erwiesen sich als tetraploid (MANTON & REICHSTEIN 1965). Vergleichsmessungen an *C. fragilis*-Material erbrachten für das Gran Paradiso-Massiv nur Werte im Schwankungsbereich der hexaploiden Form. Dies stützt die Annahme, daß es sich bei den Exemplaren mit abortierten Sporen um den Artbastard *C. x montserratii* handelt und nicht um sterile Hybride zwischen den verschiedenen Cytotypen von *C. fragilis*, die man im Verbreitungsgebiet mehrerer Chromosomenrassen dieser Art auch schon gefunden hat. Außerdem sprechen Vorkommen in enger Nachbarschaft mit den Elternarten und die Sporenskulptur dafür, daß *C. x montserratii* vorliegt.

*C. fragilis* wie *dickieana* kommen im Gebiet mit schmalen wie mit breiteren und sich nähernden, aber niemals überlappenden Fiedern vor. Wenn man NARDI (1974) folgt, wären wohl alle mitgeteilten Funde dem *baenitzii*-Typ zuzuordnen.

Daß die floristische Erforschung des Gebietes um den Gran Paradiso-Nationalpark noch keineswegs abgeschlossen ist, zeigen die vielen Neuentdeckungen von KAPLAN & OVERKOTT-KAPLAN (1985).

## Literatur

- ALSTON, A. H. G. 1951: An overlooked North American fern. *American Fern Journ.* 41: 76–78, 1951.
- ARRIGONI, P. V. 1969: Nuove stazioni di *Cystopteris dickieana* Sim in Sardegna. *Webbia* 24: 425–427, 1969.
- BADRÉ, F. & R., DESCHATRES 1979: Les Ptéridophytes de la France, liste commentée des espèces. *Candollea* 34: 379–457.
- BLASDELL, R. F. 1963: A monographic study of the fern-genus *Cystopteris*. *Mem. Torrey Bot. Club* 21: 1–102.
- CASTROVIEJO, S. et al. 1986: *Flora Iberica*, Vol. 1. – DAMBOLDT, J. 1963: *Cystopteris dickieana* Sim und ihr Vorkommen in den Alpen. *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 36: 64–66.
- DAVIS, P. H. (ed.) 1965: *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol. 1. – DERRICK, L. N., JERMY, A. C. & A. M. PAUL 1987: Checklist of European Pteridophytes. *Sommerfeltia* 6: 1–94.
- DOSTAL, J. 1984: *Cystopteris* in HEGI, G. *Illustrierte Flora von Mitteleuropa* Vol. 1 (1): 192–201.
- FAVARGER, C. 1970: *Astragalus vesicarius* ssp. *pastellianus* im Cognetal. *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 42: 201–202.
- FERRARINI, E., CIAMPOLINI, F., PICHI SERMOLLI, R. E. G. & D. MARCHETTI 1986: *Iconographia Palynologica Pteridophytorum Italiae*. *Webbia* 40(1): 1–202.
- FLORA EUROPAEA (ed. TUTIN T. G. et al.) 1964, Vol. 1. – GREUTER, W., BURDET, H. M. & G. LONG 1984: *Med-Checklist I. Pteridophyta*. – GREUTER, W. & Th. RAUS 1984: *Med-Checklist Notulae 9*. *Willdenovia* 14: 38.
- HAGENAH, D. J. 1961: Spore studies in the genus *Cystopteris* I. The distribution of *Cystopteris* with non-spiny spores in North America. *Rhodora* 63: 181–193.
- HESS, H. E., LANDOLT, E. & R. HIRZL 1976: *Flora der Schweiz*, Vol. 1 (2. Aufl.). – JALAS, J. & J. SUOMINEN 1972: *Atlas Florae Europaeae*, Vol. 1 (Pteridophyta). – KAPLAN, K. & C. OVERKOTT-KAPLAN: Contribution à l'étude de la flore de la Vallée d'Aoste. *Rev. Valdôtaine d'Histoire natur.* 39: 77–84.
- JERMY, A. C. & L. HARPER 1971: Spore morphology of the *Cystopteris fragilis* complex. *British Fern Gaz.* 10(4): 211–213.
- LARSEN, K. 1952: Udbredelsen i Groenland af *Cystopteris fragilis* coll. med piggede og vortede sporer. *Botan. Tidsskr.* 49: 39–44.
- DA LUZ DA ROCHA AFONSO, M. 1982: Contribuição para o estudo do género *Cystopteris* Bernh. em Portugal continental e insular. *Bol. Soc. Brot., Ser. 2*, 55: 337–352.
- MANTON, I. 1950: Problems of cytology and evolution in the Pteridophyta. – MANTON, I. & T. REICHSTEIN 1965: Die Chromosomenzahlen von *Cystopteris sudetica* A. Br. et Milde von Berchtesgaden (Bayern) sowie von *Cystopteris dickieana* Sim s. l. vom Foostock (Kanton Glarus, Schweiz). *Bauhinia* 2: 207–312 u. 331–336.
- MELZER, H. 1981: Neues zur Flora von Kärnten und dem angrenzenden Süden. *Carinthia II* 171/91: 103–114.
- MERXMÜLLER, H. 1960: Der Etschtaler Blasentragant. *Jahrb. Ver. z. Schutze d. Alpenpflanzen und -tiere* 25: 155–160.
- MERXMÜLLER, H. 1965: Neue Übersicht der im rechtsrheinischen Bayern einheimischen Farne und Blütenpflanzen. *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 38: 93–115.
- NARDI, E. 1974: Problemi sistematici e distributivi di *Cystopteris dickieana* s. l. in Italia. *Webbia* 29 (1): 329–360.
- NEWMAN, E. 1854: *History of British Ferns* (3. Aufl.). – OBERHOLZER, E., SULGER BÜEL, E. & T. REICHSTEIN 1962: *Cystopteris dickieana* Sim am Foostock (Kanton Glarus). *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 72: 286–288.
- OBERWINKLER, F. 1969: Der „Etschtaler“ Blasentragant im Aostatal. *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 41: 65.
- PEARMAN, R. W. 1976: A scanning electron microscopic investigation of the spores of the genus *Cystopteris*. *Fern Gaz.* 11(4): 221–230.
- PROFUMO, P. 1965: *Cystopteris dickieana* Sim in Italia. *Webbia* 20: 737–744.
- PROFUMO, P. 1969: The gametophytes of *Cystopteris fragilis* and *Cystopteris dickieana*. *Webbia* 23: 317–328.
- RASBACH, K., RASBACH, H. & O. WILMANNS 1976: Die Farnpflanzen Zentraleuropas (2. Aufl.). – ROWLANDS, S. P. 1929: *Cystopteris fragilis* Bernh., var. *dickieana* (Sim). *British Fern Gaz.* 6: 18–19.
- STRID, A. 1986: *Mountain Flora of Greece*. Vol. 1. – SORSA, P. 1964: Studies on the spore morphology of Fennoscandian fern species. *Ann. Bot. Fenn.* 1: 179–201.
- TOSCO, U. 1973: *Catalogo floristico del Parco nazionale del Gran Paradiso*. *Webbia* 28: 227–321.
- VIDA, G.: Genome analysis of the European *Cystopteris fragilis* complex I. Tetraploid taxa. *Acta Bot. Acad. Scient. Hung.* 20(1/2): 181–192.
- VIDA, G. 1980: Cytophotometric DNA studies in the polyploid series of the fern genus *Cystopteris* Bernh. *Acta Bot. Scient. Hung.* 26(3/4): 455–461.
- WAGNER, W. H. 1955: Cytotaxonomic observations on North American ferns. *Rhodora* 57: 219–240.
- WAGNER, W. H. & D. J. HAGENAH 1956: A diploid variety in the *Cystopteris fragilis* complex. *Rhodora* 58: 79–97.
- WELTEN, M. & R. SUTTER 1982: *Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz*, Vol. 1. – WIGGINS, I. L. 1954: *Cystopteris dickieana* and *Woodsia glabrella* in Arctic Alaska. *American Fern Journ.* 44: 97–108.

Dr. Herbert DIEKJOBST  
Maler-Vogt-Weg 10  
D-5860 Iserlohn