

FARNBLÄTTER

9

Februar 1983

Organ der
Schweizerischen Vereinigung
der Farnfreunde



Unsere Adresse:

SCHWEIZERISCHE VEREINIGUNG DER FARNFREUNDE
(SVF)

Präsident: Dr. H. Nägeli
Venusstrasse 21
CH-8050 Zürich
Tel. (01)311 66 15

Redaktor: Dr. Jakob Schneller
Botanischer Garten Zürich
Zollikerstrasse 107
CH-8008 Zürich
Tel. (01) 251 36 70

Satz: Copo Typesetting and Artwork Bangkok

Druck: Bernina Druck, Zürich

Zeichnung: auf Titelseite (*Pteridium aquilinum*) von Rosemarie Hirzel,
wiedergegeben mit Erlaubnis des Verschönerungsvereins Zürich

Farnexkursion am Hüllerich bei Pfäffikon SZ; 1. Sept. 1982

F. Mokry, Au

Die Exkursionsteilnehmer trafen sich beim Bahnhof Pfäffikon. Die erste Farnwanderung führte zum nahegelegenen Weiler Tal, dem Ausgangspunkt. Der Hüllerich – eine nordexponierte Bergflanke, die im oberen Teil einige kalkhaltige Felspartien aufweist – zeichnet sich durch grosse Feuchtigkeit aus, die dazu beiträgt, das Wachstum der Farne zu fördern. Man trifft denn auch überall auf Stöcke von beachtlicher Grösse.

Die oberen, zum Teil schwer begehbaren Stellen konnten aus zeitlichen Gründen nicht berücksichtigt werden, deshalb konnten die Teilnehmer nicht alle der vorkommenden Arten sehen; die meisten sind jedoch weit verbreitet und das Interesse konzentrierte sich daher mehr auf die selteneren Arten wie *Dryopteris remota* und *Dryopteris affinis*. Zusammen mit *Dryopteris dilatata* und *Dryopteris carthusiana* bilden sie grössere Bestände auch im unteren Teil des Hüllerich. Der noch recht ursprünglich anmutende Wald – er gehört dem Kloster Einsiedeln – besteht hauptsächlich aus Buchen, vermischt mit Weisstannen und Fichten. Am Bachufer wachsen einige Eiben. Schon Herr E. Oberholzer aus Samstagern hat hier vor 30–40 Jahren *Dryopteris remota* gefunden (mündliche Mitteilung von Herrn Prof. Dr. T. Reichstein).

Folgende Farne wurden bisher am Hüllerich festgestellt:

- Asplenium trichomanes* L.
- Asplenium viride* Hudson
- Athyrium filix-femina* (L.) Roth
- Blechnum spicant* (L.) Sm.
- Cystopteris fragilis* (L.) Bernhadi
- Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins
- Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs
- Dryopteris filix-mas* (L.) Schott

Dryopteris dilatata (Hoffm.) A. Gray
Dryopteris remota Al. Br.
Gymnocarpium dryopteris (L.) Newman
Phegopteris connectilis (Michx.) Watt
Phyllitis scolopendrium (L.) Newman
Polystichum aculeatum (L.) Roth
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn
Thelypteris limbosperma (All.) H.P. Fuchs

Auf der linken Talseite, an alten Mäuerchen, meist in Privatgrundstücken, wachsen viele *Asplenium adiantum-nigrum* L. und einige *A. ruta-muraria* L. Stöcke.

Einheimische Farne im Lichte der heutigen Systematik.

1. Ruprechts- und Eichenfarn (Gymnocarpium)

K.U. Kramer und J. J. Schneller, Institut für Systematische
Botanik, Zollikerstr. 107, CH-8000 Zürich

Es gibt wohl nur wenige andere einheimische Farne, in deren Nomenklatur sich die schwankenden Ansichten über die Verwandtschaft so sehr widerspiegeln wie bei den zwei Vertretern der Gattung *Gymnocarpium*. Nur dass sie nahe untereinander verwandt sind, darüber war man sich wohl von jeher einig. Sehen wir uns einmal die wichtigeren Synonyme an, unter denen der Eichenfarn seit seiner formellen Beschreibung gelaufen ist.

Polypodium dryopteris Linné, Species Plantarum 1753; so auch bei Hooker, Species Filicum IV, 1862.

Lastrea dryopteris (L.) Bory, Dictionn. Class. 9, 1826; so auch bei Hess, Landolt & Hirzel, Flora der Schweiz I, 1967.

Nephrodium dryopteris (L.) Michaux, Fl. bor. Amer. 2, 1803; so auch bei Diels in Engler & Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien I, 4, 1902.

Aspidium dryopteris (L.) Baumgarten, Enum. stirp. Transsylv. 4, 1846; so auch bei Christ, Die Farnkräuter der Schweiz, 1900.

Phegopteris dryopteris (L.) Fée, Genera Filicum, 1852; so auch bei J. Smith, Historia Filicum, 1875 und Bergdolt in Hegi, Ill. Fl. v. Mitteleuropa I, 2. Aufl., 1935.

Currania dryopteris (L.) Wherry, Bartonica 21, 1942; so auch bei de Langhe & Mitarb., Nouvelle Flore de la Belgique, 1973.

Dryopteris linnaeana C. Christensen, Index Filicum 1905; so auch bei Fournier, Les quatres flores de la France, 1946, und vielen anderen neueren Autoren.

Dryopteris disjuncta (Rupr. ex Schur) Morton, Rhodora 43, 1941, basierend auf *Polypodium disjunctum* Rupr. & Schur in Ruprecht, Distr. Crypt. vasc. Ross. 1845.

Carpogymnia dryopteris (L.) A. & D. Löve, Univ. Color. Stud., Ser. Biol. 24, 1966.

Gymnocarpium dryopteris (L.) Newman, Phytolog 4, 1851; so auch Morton in Gleason, Illustrated Flora of the N.E. United States etc. I, 1952; Jermy in Tutin & Mitarb., Flora Europaea, I, 1964, und in vielen modernen Werken.

Eine ähnliche Liste liesse sich auch für den Ruprechtsfarn, *G. robertianum* (Hoffm.) Newman, aufstellen.

Wie ist es zu dieser verwirrenden Vielfalt von Namen gekommen? Zunächst einmal wurden diese Farne wegen ihrer runden, schleierlosen Sori zu der von Linné begründeten, anfangs sehr weit gefassten Gattung *Polypodium* gestellt. Diese Einreihung wurde zwar im allgemeinen im Laufe des 19. Jahrhunderts verlassen, wurde aber von W.J. Hooker und seinen Nachfolgern beibehalten, die ganz irrtümlich die Merkmale des Sorus und des Schleiers für die allerwichtigsten bei der Klassifikation der Farne ansahen. Die ganz erheblichen Unterschiede in der Morphologie des Blattes, in der Leitbündelstruktur des Rhizoms und des Blattstieles, in der Form der Rhizomschuppen (bei *Polypodium* schildförmig, bei *Gymnocarpium* nicht), im Fehlen der Abgliederungsstelle am Fuss des Blattstieles, wurden dabei ausser Acht gelassen. Doch neigten die meisten der anderen Autoren bald zu der Ansicht, dass die Verwandtschaft des Ruprechts- und des Eichenfarnes eher im Umkreis des Wurmfarne und seiner Verwandten zu suchen sei. Viele Synonyme gehen auf die Unsicherheit in der richtigen Benennung der Gattung zurück, in die diese zu stellen sind. Erst seit Christensen, Index Filicum, 1905/06, hat sich der Name *Dryopteris* allmählich eingebürgert. Doch ist diese Gattung in der neueren Zeit in ihrem Umfang wieder stark eingeschränkt worden. Bei Einschluss in die Gattung *Dryopteris* bedarf der Eichenfarn einer neuen Artbezeichnung, da die botanischen Nomenklaturregeln keine Wiederholung des Gattungsnamens für die Art, „*Dryopteris dryopteris*“, gestatten. Von der „Wurmfarneverwandtschaft“ unterscheiden sich unsere beiden fraglichen Farne schon gleich durch das zarte, ziemlich lange, kriechende Rhizom mit einzeln daran stehenden Blättern. Weitere Merkmale zur Unterscheidung

sind die verhältnismässig lang gestielten unteren Fiedern und besonders die „Diskontinuität“ an deren Ansatzstelle, besonders deutlich beim basalen Fiedernpaar. Die etwas dunkel verfärbte Einschnürung – oft begleitet von einer leichten Anschwellung daneben auf der Blattspindel – ist recht auffällig; sie wirkt wie eine präformierte Abbruchstelle, scheint aber kaum als solche zu funktionieren. Das Merkmal ist deutlich abgebildet in H. Nägelis Führer für die Farne im Sihlwald (bei Zürich), „Farne und Schachtelhalme“ (Verschönerungsverein Zürich, 1978). Diese Abbildung dürfen wir hier verdankenswerterweise verwenden (Fig. 1) Das Merkmal erlaubt es, die Gattung *Gymnocarpium* mit Sicherheit zu erkennen, das heisst also eine Verwechslung mit einer anderen einheimischen Gattung zu vermeiden. Gegen eine nahe Verwandtschaft mit *Dryopteris* spricht auch das Vorhandensein von nur zwei Leitbündeln im Blattstiel, die weiter oben zu einem einzigen verschmelzen. Die auf $x = 40$ fussende diploide Chromosomenzahl $2n = 80$ oder $2n = 160$ spricht ebenfalls gegen nähere Verwandtschaft mit *Dryopteris*, deren Arten alle auf $x = 41$ basierende Chromosomenzahlen besitzen.

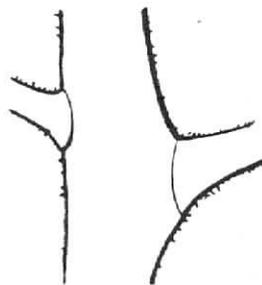


Fig. 1.

Schwerer zu beantworten und bis heute nicht ganz geklärt ist die Frage, wo *Gymnocarpium* anzuschliessen sei. Es handelt sich um recht kleine Farne, an denen einige Merkmale nur schlecht entwickelt bzw. stark vereinfacht sind. Man denkt heute vielfach an Verwandtschaft mit der Waldfarnegruppe, die von den meisten Autoren als Unterfamilie *Athyrioideae* zu den *Aspidiaceae*, oder als eigene Familie in deren unmittelbare Nachbarschaft gestellt wird. Dafür sprechen vor allem die zwei Leitbündel im Blattstiel und die Chromosomenzahl; die *Athyrioideae* haben vorwiegend Zahlen, die auf $x = 40$ oder 41 basieren. Der Gedanke an Verwandtschaft mit dem Buchenfarn (*Phegopteris*,

Familie *Thelypteridaceae*), wie er noch von HESS et al. (1967) vertreten wird (unter dem Synonym *Lastrea*), ist heute weitgehend verlassen, auch aufgrund der Chromosomenzahlen.

Die Gattung *Gymnocarpium* ist in den gemässigten Breiten der ganzen Nordhalbkugel verbreitet. Der finnische Farnspezialist Jaakko SARVELA, der eine leider nur sehr kurze Revision der Gattung veröffentlicht hat (1978), unterscheidet sechs Arten und einige Bastarde (s. unten); aus Europa kannte man schon lange Zeit nur die beiden bei uns einheimischen Arten, doch hat SARVELA (1978) gezeigt, dass auch die asiatisch-nordamerikanische Art *G. jessoense* (Koidz.) Koidz. mit ihrer Unterart subsp. *parvulum* Sarvela in N-Finnland und N-Russland und damit ebenfalls in Europa vorkommt. In einer neueren Arbeit von SARVELA et al. (1981) finden sich weitere Ausführungen über den *G. robertianum*-Komplex in Nordamerika, zu welchem die Autoren auch *G. jessoense* zählen. Die drei anderen Arten sind ausschliesslich asiatisch (U.S.S.R., China, Taiwan, Japan, Korea, Himalaya usw.).

Unsere beiden Arten sind ziemlich leicht zu unterscheiden; *G. dryopteris* hat ein breit dreieckiges Blatt, dessen Basalfiedern an Grösse dem Rest der Blattspreite vergleichbar sind, während *G. robertianum* ein verlängert-dreieckiges Blatt hat, dessen Basalfiedern an Grösse dem Rest der Blattspreite vergleichbar sind, während *G. robertianum* ein verlängert-dreieckiges Blatt hat, dessen Basalfiedern viel kleiner sind als der Rest der Spreite; auch sind die Blattspindeln hier dicht bedrüst. Es ist fraglich, ob Hoffmann beim Wählen der Artbezeichnung „*robertianum*“ wegen der Blattform oder wegen des auf der Bedrüsung beruhenden Geruches, oder etwa wegen beidem, an das Ruprechtskraut *Geranium robertianum* gedacht hat.

Der Ruprechtsfarn wächst vor allem in der montanen und subalpinen Stufe Europas, des Kaukasus und des östlichen Nordamerika. Er schätzt kalkhaltige Unterlage und besiedelt meistens bewegten oder ruhigen Gesteinsschutt. Nach TOLMACHEV (1954, zitiert in MINYAYEV 1965) gehört der Ruprechtsfarn zu den ältesten Bestandteilen der nördlichen Nadelwaldflora (Taiga) und verrät die montane Herkunft dieser Formation, mit anderen Arten, durch die Bevorzugung felsiger Standorte, auch wenn er in der Ebene wachsen kann. Diese Idee dürfte, obwohl sie originell ist, indessen schwer zu belegen sein. Die Stöcke des Ruprechtsfarnes sind oft reich verzweigt, so dass lockere, z.T.

ziemlich grossflächige Teppiche entstehen. Zur vollen Blattentwicklung kommt es nur bei genügender Boden- und Luftfeuchtigkeit; zu starke Trockenheit und Einstrahlung schädigen die Blätter. Der Ruprechtsfarn ist eine tetraploide, sexuelle Art mit $2n = 160$ Chromosomen, er ist in der Schweiz weit verbreitet und einzig im Mittelland etwas seltener zu finden.

Der bei uns ebenfalls häufige Eichenfarn schätzt bodensaure, frische und feuchte Wälder der montanen Stufe. Er kann zwar auch auf Kalkverwitterungsböden übergehen, wenn eine saure Moderschicht vorhanden ist. Wie der Ruprechtsfarn zeigt auch der Eichenfarn verzweigte Rhizome, so dass grössere Flächen von ein und derselben Pflanze bedeckt sein können (Klonbildung). Während in Europa der Eichenfarn *G. dryopteris* subsp. *dryopteris* tetraploid ist ($2n = 160$), unterscheidet SARVELA (1978) eine nordamerikanische Unterart subsp. *disjuncta*, die diploid ($2n = 80$) und im Nordwesten der U.S.A. und Kanadas verbreitet ist.

Der Ursprung der beiden bei uns einheimischen tetraploiden Sippen ist noch nicht klar, sie können miteinander kreuzen, der Bastard ist ebenfalls von SARVELA (1978) erstmals aus Schweden beschrieben worden, er scheint aber sehr selten zu sein. Bisher wurde diese Kreuzung cytologisch noch nicht untersucht, morphologisch steht sie zwischen den Eltern, was Blattschnitt und Drüsenbesatz angeht. Die Sporen sind abortiert. Es würde sich lohnen, bei uns in Gebieten, wo beide Arten zusammen vorkommen, nach dieser seltenen Bastardpflanze Ausschau zu halten.

Die Prothallien (Geschlechtsgeneration) der Gattung *Gymnocarpium* zeigen den für viele homospor Farne üblichen Bau. Aus dem fadenförmigen Protonema entwickelt sich ein herzförmiger Gametophyt, der meist Antheridien und Archegonien trägt. Ganz ähnlich wie bei *Dryopteris*, aber auch manchen anderen Gattungen, finden sich am Prothalliumrand und auf der Fläche einzellige, keulenförmige Drüsenhaare. Prothallien von *G. dryopteris* sind von Döpp (1927) untersucht und beschrieben worden. Im hervorragenden Buch von MOMOSE (1967) finden sich ebenfalls Abbildungen eines Prothalliums und einiger Details wie Archegonien, Antheridien und Drüsenhaare des Eichenfarnes.

Der Ruprechtsfarn, *G. robertianum*, scheint ähnliche Prothallien auszubilden, hier fehlen allerdings – soweit bekannt –

genauere Untersuchungen. Auch die Oekologie der Geschlechts-
generation beider einheimischer Arten ist bisher nicht genau
bekannt.

Literatur

- DÖPP, W. 1927. Untersuchungen über die Entwicklung von
Prothallien einheimischer Polypodiaceae. Pflanzenforschung
8:1–58.
- HESS, H.E., LANDOLT, E. & HIRZEL, R. 1967. Flora der
Schweiz I. Birkhäuser, Basel.
- MINYAYEV, N.A. 1968. Siberian taiga elements in the flora of
the Northwest of the European part of the USSR. In: TOL-
MACHEV, A.T. (ed.) Distribution of the flora of the USSR.
Engl. Uebers.: Nat. Techn. Inform. Service, Springfield, Va.
pp. 44–83.
- SARVELA, J. 1978. A synopsis of the fern genus *Gymnocar-
pium*. Ann. Bot. Fenn. 15: 101–106.
- 1980. *Gymnocarpium* hybrids from Canada and Alaska. Ann.
Bot. Fenn. 17: 292–295.
- , BRITTON, D.M. & PRYER Kathleen, 1981. Studies on the
Gymnocarpium robertianum complex in North America.
Rhodora 83:421–431.
- MOMOSE, S. 1967. Prothallia of the Japanese ferns (Filicales)
University of Tokyo Press.
- TOLMACHEV, A.I. 1954. K istorii vozniknoveniya i razvitiya
temnokhvoinoi taigi. Izd. AN SSR.
- WAGNER, W.H. 1966. New data on North American oak ferns,
Gymnocarpium. Rhodora 68:121–138.

Dryopteris affinis var. *punctata* im Hüllerich-Wald ob Pfäffikon (SZ)

Tadeus Reichstein¹ und Jakob Schneller²

1. Die Exkursion in den Hüllerich-Wald

Anlässlich der Herbst-Exkursion der „Farnfreunde“ führte uns Herr Franz Mokry am Vormittag des 1. September 1982 in den Hüllerich-Wald ob Pfäffikon (SZ). Hier konnten wir besonders schöne Kolonien von *Dryopteris remota* sehen. Es war derselbe Ort, wo der verstorbene E. Oberholzer (1885–1965), einer der Altmeister unter Schweizer Farnkennern, dem einen von uns (TR) schon im Juli 1959 erstmals diese Pflanze zeigte. An der genannten Exkursion (1982) sahen wir im Hüllerich-Wald noch eine andere auffallende Pflanze; sie wurde neben der *D. remota* zu wenig beachtet. Es handelte sich um eine besondere Form des schuppigen Wurmfarne, *Dryopteris affinis* (siehe unten). Wir nahmen nur eine Fieder mit (TR–5706), die wir Herrn Dr. W. Gätzi in St. Gallen zeigten. Er bestimmte sie als var. *punctata* Oberh. & v. Tavel (1937), die dann diploid sein sollte. Herr Dr. Gätzi gehört zu den wenigen Vertretern der „alten Garde“, die sowohl Herrn E. Oberholzer wie Herrn Dr. F. v. Tavel noch persönlich gekannt haben. Um den Befund sicherzustellen, haben Mokry und Reichstein am 9. September 1982 die Stelle nochmals besucht. Eine typische Pflanze (TR–5731) wurde lebend mitgenommen und Wurzelspitzen für die cytologische Untersuchung fixiert. Die Pflanze erwies sich tatsächlich als diploid (vgl. Fig. 10); die Bestimmung ist damit eindeutig gesichert. Wir möchten die Gelegenheit benützen, um diese seltene Pflanze den „Farnfreunden“ genauer vorzustellen. Dabei

- 1) Institut für Organische Chemie der Universität, St. Johannis-Ring 19, CH–4056 Basel.
- 2) Institut für Systematische Botanik der Universität, Zollikerstrasse 107, CH–8008 Zürich;

scheint es uns zweckmässig, die Besonderheiten des schuppigen Wurmfarne kurz zu rekapitulieren.

2. Die Wurmfarne der *Dryopteris-filix-mas*-Gruppe

Der Name Wurmfarne deutet auf die Verwendung. Vertreter dieser Gruppe (besonders *D. filix-mas* s.str.) wurden schon im Altertum bis in die Neuzeit als drastisches Mittel (*Rhizoma filicis*) zur Vertreibung von Bandwürmern verwendet. Wegen ihrer hohen allgemeinen Giftigkeit sind sie aber gefährlich und heute obsolet. In der Schweiz gehören nur die zwei folgenden Arten zu dieser Gruppe:

2.1. Der gemeine Wurmfarne = *D. filix-mas* (L.) Schott

Eine tetraploide Art, die sich normal sexuell fortpflanzt. Sie ist auf der nördlichen Halbkugel weit verbreitet und in der Schweiz sehr häufig. Wie alle Farne zeigt auch *D. filix-mas* eine erhebliche Variabilität, besondere Formen haben vielfach Namen als Varietäten erhalten. Solche Varianten sind aber entweder durch äussere Einflüsse (Standort, Klima etc.) oder gelegentlich erblich bedingt und darum mehr für Liebhaber von Bedeutung.

Zwei nahe verwandte Arten, die als diploide Vorfahren der allotetraploiden *D. filix-mas* erkannt wurden (MANTON 1950; FRASER-JENKINS & CORLEY 1972) sind *D. oreades* Fomin sowie *D. caucasica* (A.Br.) Fraser-Jenkins & Corley, die aber in der Schweiz nicht vorkommen.

2.2 Der schuppige Wurmfarne = *D. affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins (1979)

Er ist bis vor kurzem mit anderen Namen benannt worden; die wichtigsten dieser Synonyme sind: *D. paleacea* (Swartz) Hand.-Mazz.; *D. borrieri* Newm.; *D. pseudomas* (Wollaston) Holub et Pouzar. Die Art ist weniger weit verbreitet als *D. filix-mas*, fehlt in Amerika, findet sich aber auf den Makaronesischen Inseln (wo *D. filix-mas* fehlt), und ist vor allem im südlichen Europa und in West-Asien (bis Persien) bekannt.

Der schuppige Wurmfarne (*D. affinis*) ist lange Zeit nur als Unterart oder Varietät von *D. filix-mas* behandelt worden (z.B. als var. *paleacea* Moore oder var. *subintegra* Döll). Heute wird er in den meisten Florenwerken (vgl. auch V.H. HEYWOOD 1964 in Flora Europaea) als eigene Art anerkannt¹. Im Gegensatz zur relativ einheitlichen *D. filix-mas* stellt *D. affinis* aber eine Sammelart dar, die aus verschiedenen mehr oder weniger deutlich voneinander geschiedenen Sippen besteht. Sie unterscheiden sich voneinander nicht nur durch ihre Morphologie, sondern teilweise auch durch die Chromosomenzahl (es gibt diploide und triploide Sippen). Die verschiedenen Formen verdienen eigene Namen (als Unterarten oder Varietäten), weil sie im Unterschied zu den Formen von *D. filix-mas* weitgehend erbbeständig sind. Letzteres ist auf Grund der verschiedenen Fortpflanzungsarten gut verständlich (vgl. Fig. 1 und 2).

3. Die zwei verschiedenen Fortpflanzungsarten

Beide Arten zeigen wie alle Farne einen Generationswechsel. Dies bedeutet, dass die eigentliche Farnpflanze (der Sporophyt) zunächst Sporen erzeugt, diese liefern bei der Keimung aber nicht eine gleiche Farnpflanze, sondern (als zweite Generation) ein Prothallium. Aus diesem bildet sich (entweder nach Befruchtung oder direkt durch Sprossung) wieder die grosse Farnpflanze.

3.1. Bei *D. filix-mas*

Hier findet bei der Bildung der Sporen eine normale Reduktionsteilung statt. Die auf den Prothallien gebildeten Gameten liefern nach der Befruchtung eine Zygote und daraus wieder eine neue Farnpflanze (den Sporophyten) (Fig. 1). Die Befruch-

1) FRASER-JENKINS (in Vorbereitung.) will *D. affinis* und *D. filix-mas* sogar in verschiedene Sektionen der Gattung *Dryopteris* stellen, was wir kaum verständlich finden. CHING (1938) stellt *D. paleacea* [= *D. wallichiana* (Spreng.) Hylander], die mit europäischer *D. affinis* nächst verwandte Art aus dem Himalaja, sowie die asiatische *D. crassirhizoma* Nakai in die *D. filix-mas*-Gruppe. Wir folgen ihm gerne bei *D. affinis*.

tung findet hauptsächlich zwischen Gameten statt, die aus verschiedenen Individuen stammen. Eine Vermischung des Erbgutes ist nicht nur möglich, sondern sogar bevorzugt.

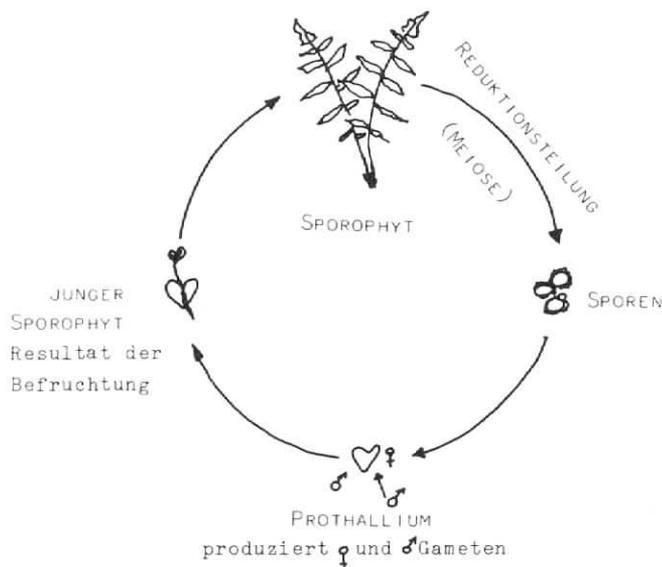


Fig. 1. Fortpflanzung (sexuell) bei *D. filix-mas*. Der ♂ Gamet kann von einem anderen Individuum stammen.

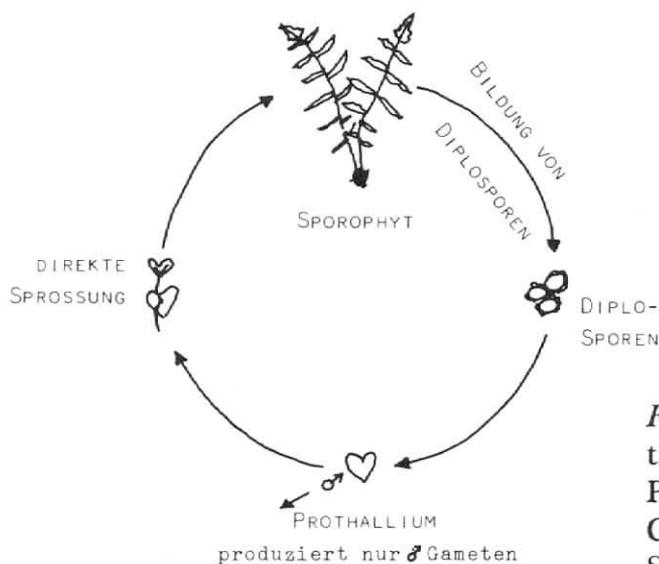


Fig. 2. Fortpflanzung (apomiktisch) bei *D. affinis*. Sporen und Prothallien besitzen dieselbe Chromosomenzahl wie der Sporophyt. Es findet keine Befruchtung statt.

3.2. *D. affinis*

Hier erfolgt die Fortpflanzung zwar auch mit Generationswechsel (Sporen, Prothallien und Sporophyt), aber auf rein vegetativem Wege, durch Apomixis (früher als Apogamie bezeichnet); es findet keine Befruchtung statt (Fig. 2). In den

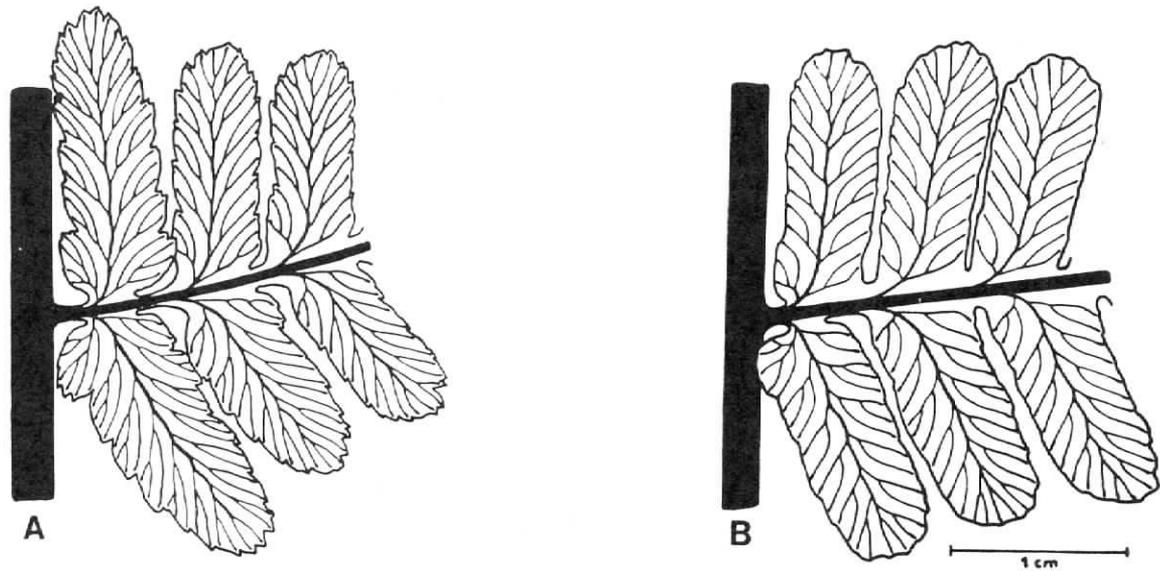


Fig. 3. Basis der Fiedern mit Adern vergrößert. Zeichnungen reproduziert nach Reichling (1953:42). A = *D. filix-mas*. B = *D. affinis* (Material aus Luxemburg), vgl. Hyde et al. (1978:3 und 106).

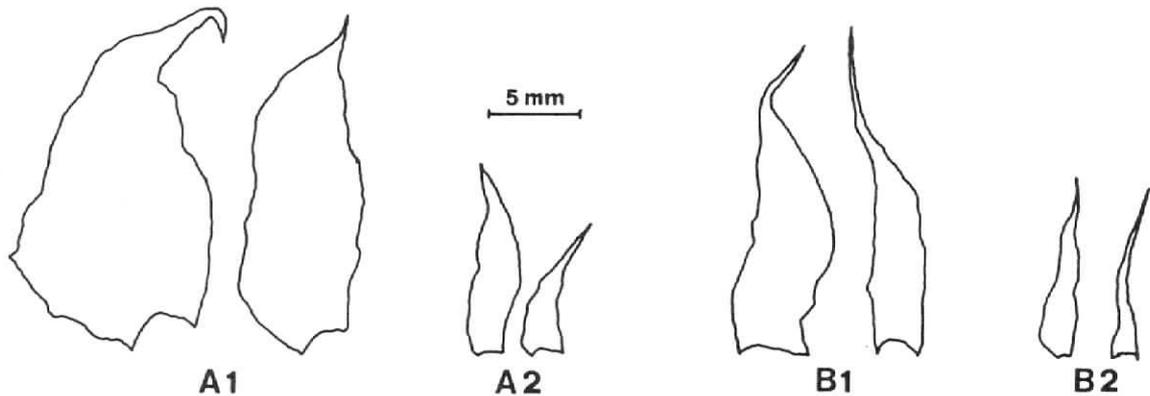


Fig. 4. Spreuschuppen (von Stielbasis = 1 von Mitte der Rachis = 2). A = *D. filix-mas* (Sch-F. 28), B = *D. affinis* subsp. *borrieri* (Sch-Dp 62).

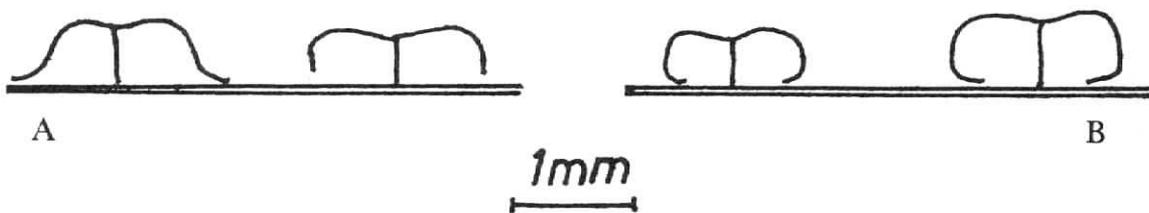


Fig. 5. Indusien, Querschnitt schematisiert. A = *D. filix-mas*, B = *D. affinis*.

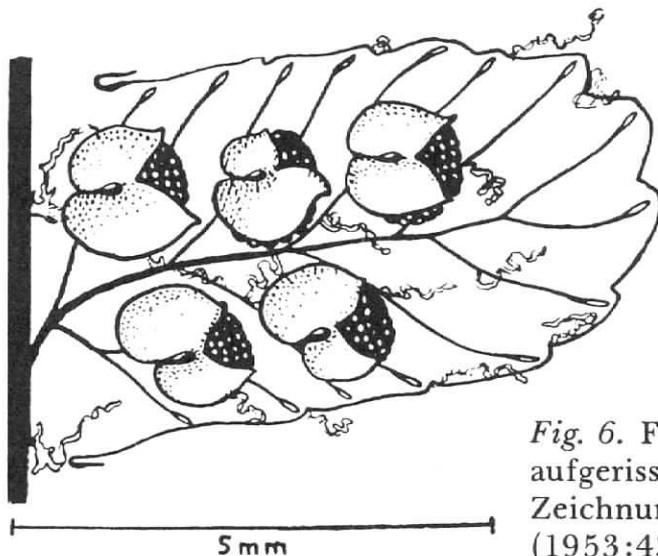


Fig. 6. Fiederabschnitt von *D. affinis* mit aufgerissenen Indusien nach der Reife. Zeichnung reproduziert nach Reichling (1953:43). Material aus Luxemburg.

Sporangien werden verschiedene Arten von Sporenmutterzellen gebildet. Für die Fortpflanzung wichtig ist der sogenannte Typ I (DÖPP 1939, 1941, 1950, 1954, 1967; MANTON 1950:54–62, 186–195), der nur aus 8 Zellen statt 16, wie bei *D. filix-mas* besteht, und aus denen – nach einem komplizierten Vorgang (Restitutionskern-Bildung) – bei der Meiose je vier (total höchstens 32) grosse keimfähige Sporen gebildet werden. Sie wachsen zu Prothallien aus, welche dieselbe Anzahl von Chromosomen enthalten wie der Sporophyt. Diese Prothallien produzieren zwar noch funktionsfähige männliche Gameten, die aber für die Fortpflanzung keine Rolle spielen, weil keine weiblichen Organe (Archegonien) gebildet werden. Die neue Farnpflanze bildet sich direkt durch Sprossung auf dem Prothallium. Eine Vermischung des Erbgutes findet nicht statt. Wenn im Laufe längerer Zeit sich eine lebensfähige Mutante bilden sollte, die sich irgendwie von der Stammform unterscheidet, so würde sie anschliessend eine Folge gleicher Nachkommen produzieren. Es ist anzunehmen, dass verschiedene Formen der *D. affinis* auf solchem Wege entstanden sind. Für die Entstehung der triploiden Sippen dürfte eine Kreuzung aus einer sexuellen diploiden Art (z.B. *D. oreades* als ♀ Partner) und diploider *D. affinis* (als ♂ Partner) den Anfang gebildet haben. Die Entstehung solcher Hybriden ist bekannt, sie erben ihre apomiktische Natur von den ♂ Gameten der *D. affinis*. Nach MANTON (1950:195) sowie nach DÖPP (1967:541) ist es sogar wahrscheinlich, dass die erste diploide Sippe von *D. affinis* einmal aus einer Kreuzung zweier sexueller diploider Arten hervorgegangen ist und dabei ihre apomiktische Natur spontan erworben hat.

Tab. 1. Merkmale zur Unterscheidung von *D. filix-mas* und *D. affinis* (Sammelart).

<i>D. filix-mas</i>	<i>D. affinis</i>
<i>Blätter:</i>	
Weich, in der Jugend hell-, dann dunkelgrün, im Spätwinter absterbend.	Derb, in der Jugend auffallend gelbgrün, mit rotbraunen-schwarzbraunen Schuppen, später dunkelgrün, meist bis zum Frühjahr bleibend.
<i>Spreuschuppen am Stiel:</i>	
Bis 12 mm breit, blass braun, Fig. 4A.	Bis 5 mm breit, rotbraun-dunkelbraun-schwärzlich, Fig. 4B.
<i>Spreuschuppen an der Rachis:</i>	
Bis 4 mm breit, oben schmaler, blass braun.	Bis 2.5 mm breit, oben haarförmig, rotbraun-dunkelbraun-schwärzlich.
<i>Fiederspindeln:</i>	
Am Grunde grün, nicht verfärbt.	Am Grunde auf 2–8 mm Länge violettschwarz (bei getrocknetem Material verschwindend).
<i>Letzte Abschnitte:</i>	
An der Spitze abgerundet oder stumpf zugespitzt, die grösseren am Grunde verschmälert, die grössten fast gestielt, rundum gezähnt, gekerbt oder gelappt, Fig. 3C.	An der Spitze oft gerade oder schief gestutzt, seltener abgerundet, mit Ausnahme der grössten am Grunde zusammenlaufend; an der Spitze gezähnt; mit meist parallelen ganzrandigen Seiten, Fig. 3A.
<i>Indusium:</i>	
Meist weich, kahl, flach oder mit schwach eingebogenem Rand, nur an sonnigen Stellen den Sorus umfassend. Bei der Reife schrumpfend, Fig. 5A.	Derb, meist kahl, gewölbt, den Sorus umfassend, bei vielen Formen bei der Reife gelegentlich (nicht in allen Fällen) einreissend, Fig. 5B, 6.
<i>Adern:</i>	
Gegabelt, die Aeste ± deutlich auseinander laufend, Fig. 3C.	Gegabelt, die Aeste bald parallel laufend, Fig. 3A.
<i>Sporangien:</i>	
Mit 64 guten Sporen.	Mit maximal 32 guten Sporen, daneben andere mit abortiertem Material.
<i>Sporen:</i>	
Relativ regelmässig, Exospor (33–) 36–44 (–46) μm lang.	Etwas unregelmässig, Exospor (je nach Sippe etwas verschieden) (30–) 36–56 (–66) μm lang, daneben abortiertes Material.
<i>Chromosomenzahl:</i>	
Im Sporophyten $2n = 164$.	$2n = 82$ oder 123 je nach Sippe.

4. Die Unterscheidung der *D. affinis* (als Sammelart) von *D. filix-mas*

Sie ist auf Grund der bekannten Merkmale (vgl. Tab. 1 u. Fig. 3–6) für den Kenner meist kein Problem. In den seltenen kritischen Fällen ist es wichtig, dass gut gepresstes Material mit vollständig erhaltenem Sporangieninhalt vorliegt. Schliesslich kann die cytologische Untersuchung völlige Klarheit schaffen.

5. Die verschiedenen Formen der *D. affinis*

In England sind schon sehr früh solche Formen mit Namen belegt worden. Eine grundlegende Bearbeitung unter Aufteilung in elf Varietäten mit leider sehr kurzen Beschreibungen ist von v. TAVEL (1937) publiziert worden^{2,3}. Sie ist das Resultat ausgedehnter Herbariumstudien und einer Zusammenarbeit mit E. Oberholzer, der die in der Schweiz wachsenden Formen im Feld sehr eingehend studiert und gesammelt hatte. Wie gut begründet diese Arbeit ist zeigte sich später in cytologischen Arbeiten von MANTON (1950:58–59), in denen sie 7 der 12 von Oberholzer und v. Tavel aufgestellten Varietäten an Hand von Originalmaterial cytologisch prüfen konnte. Die var. *disjuncta* und var. *punctata* Oberh. & v. Tavel ex Becherer (1942–1950) erwiesen sich als wichtige diploide Sippen. Dasselbe wurde später für var. *atlantica* gefunden. Die 5 weiteren Varietäten erwiesen sich als triploid. Bei seiner neuen Behandlung von *D. affinis* konnte FRASER-JENKINS (1980) sich weitgehend auf diese Befunde stützen. Für die vier wichtigsten diploiden Sippen kommt er zu folgenden gültigen Namen (bzw. Neukombinationen).

- 2) v. TAVEL (1937) gibt keine lateinischen Diagnosen. Die Vorschrift, dass eine solche nötig ist, damit die Namen Gültigkeit haben, ist erst in den Intern. Rules of Botanical Nomenclature, 1935 publiziert worden. Es ist zu vermuten, dass v. Tavel seine Arbeit schon vorher eingereicht hat.
- 3) Ergänzende Beschreibungen mit ausgezeichneten Figuren gibt GÄTZI (1961.)

5.1. *D. affinis* subsp. *affinis* var. *affinis* [= *D. borreri* Newm. var. *atlantica* Oberh. & v. Tavel in v. TAVEL 1937)].

Beschrieben von Madeira. Vorkommen: Auf den Kanaren, in Marokko, Spanien, Portugal, West-Frankreich, Irland und West-Grossbritannien. Sori klein, bis 1 mm Durchmesser. Indusium bei einzelnen Sori bei der Reife zerreissend. In der Schweiz nicht bekannt. Fig. 7A.

5.2. *D. affinis* subsp. *affinis* var. *azorica* Fraser-Jenkins.

Beschrieben von den Azoren, nur dort bekannt. Sehr ähnlich der var. *affinis*. Fig. 7B.

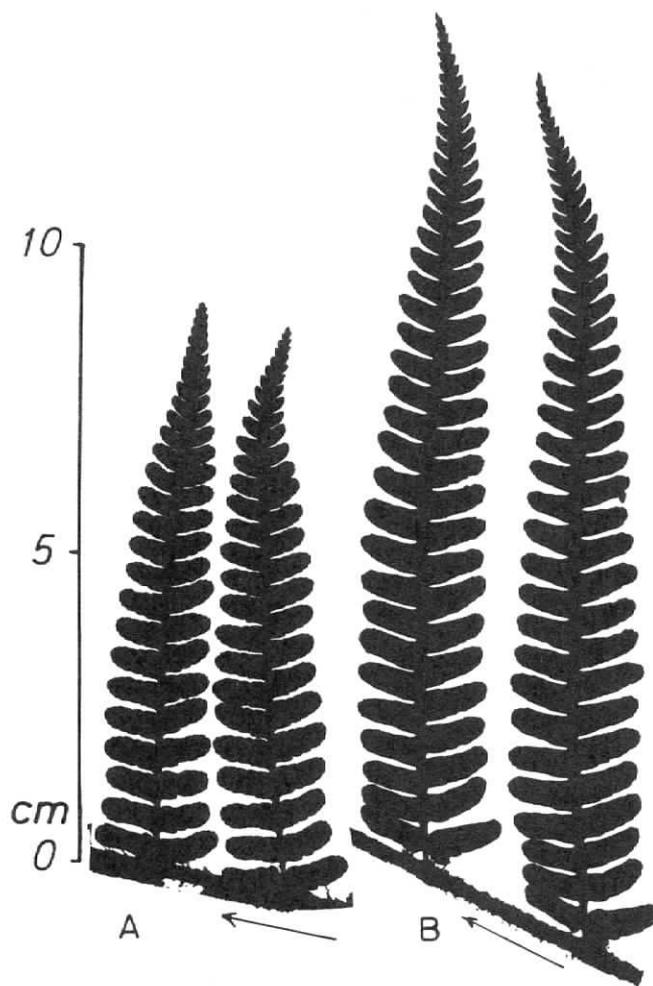


Fig. 7. Silhouetten von je zwei benachbarten Fiedern, ca. aus Mitte des Wedels. A = *D. affinis* subsp. *affinis* var. *affinis* (TR-2616) ex Madeira, diploid, (det. G. Vida in litt. 26. X. 1973). B = *D. affinis* subsp. *affinis* var. *azorica* (TR-3548) ex São Miguel, diploid, (det. G. Vida in litt. 26. X. 1973).

5.3. *D. affinis* subsp. *affinis* var. *disjuncta* (Fomin) Fraser-Jenkins [= *D. paleacea* (Swartz) Hand. -Mazz. f. *disjuncta* Fomin (1911) = *D. borreri* Newm. var. *disjuncta* (Fomin) Oberh. & v. Tavel in v. TAVEL (1937)].



Fig. 8. Silhouetten wie bei Fig. 7 A = *D. affinis* subsp. *affinis* var. *disjuncta* (TR-293) ex Zastlertal, Schwarzwald, diploid, det. I. Manton in litt. 10.X. 1960. B = var. *punctata* (TR-5731), Hüllerich-Wald, Kt. Schwyz, leg. F. Mokry & T. Reichstein, diploid, det. J. Schneller.

Fig. 9. *D. affinis* var. *punctata*, Hüllerich-Wald (TR-5706), Fieder-Oberseite mit deutlichen Punkten. Zeichnung J. Schneller.

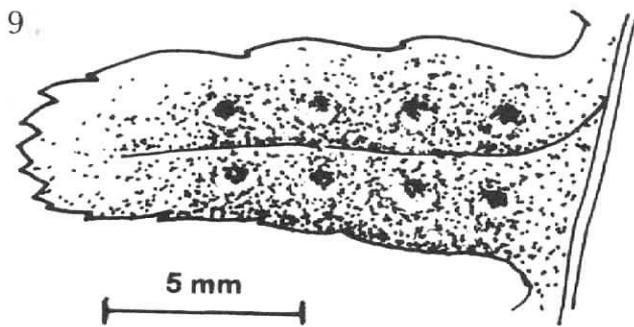
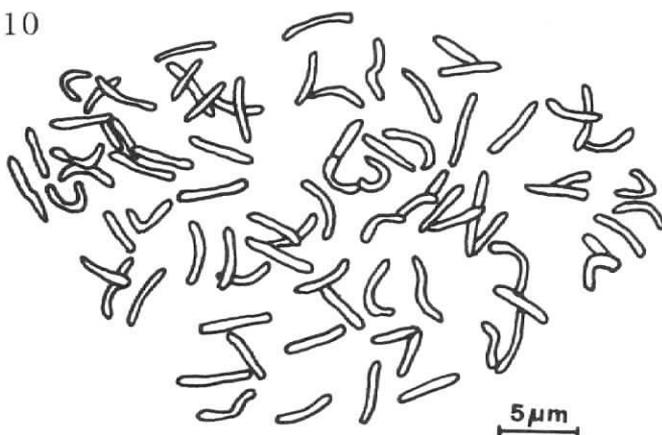


Fig. 10. *D. affinis* var. *punctata*, Hüllerich- (TR-5731). Cytologie. Mitose in Wurzelspitze zeigt ca. 82 Einzelchromosomen. Zeichnung J. Schneller. Ein analoges Resultat („n“ = ca. 82, apomiktisch) erhielt G. Vida (in litt. 5.VII. 1967) für eine Sporangienfixierung der Pflanze TR-740, lebend erhalten von E. Oberholzer (3. Oktober 1962), der sie am Tag zuvor an der N-Seite des Hohen Rohn (Kt. Zürich) bei ca. 950 m gesammelt hatte. Seither kultiviert in Basel und aus Sporen vermehrt.



Beschrieben vom Kaukasus. Bekannt aus Nord-Italien, der Schweiz (Tessin, Schwyz, St. Gallen), Ost-Frankreich (Vogesen), Deutschland (Schwarzwald, Allgäu), Oesterreich. Zerstreut und überall selten, ausser im N-Schwarzwald, wo sie in der Umgebung von Baden-Baden relativ häufig ist. Eine sehr auffallende Pflanze, die bis zu 140 cm lange Wedel produziert, bei denen die letzten Abschnitte deutlich (bis ca. 2 mm) voneinander getrennt sind, mit U-förmigem Zwischenraum. Fig 8A.

5.4. *D. affinis* subsp. *affinis* var. *punctata* Oberh. & v. Tavel ex Fraser-Jenkins (1980) [= *D. borrieri* Newm. var. *punctata* Oberh. & v. Tavel ex Fraser-Jenkins (1980) [= *D. borrieri* Newm. var. *punctata* Oberh. & v. Tavel ex Becherer (1942–1950)]].

Beschrieben von der N-Seite des Hohen Rohn ob Hütten (Kt. Zürich), ca. 950 m. Bisher nur aus der Schweiz bekannt, Kt. St. Gallen, Luzern, Obwalden, Uri und Zürich.

Als Vertreter der *D. affinis* gut kenntlich: durch die gewölbten, den Sorus umfassenden Indusien, von denen aber nur wenige bei der Reife einreissen; die dunklen Flecke an den Ansatzstellen der Fiedern und die dichte Bekleidung mit schmalen (im oberen Teil der Rachis haarförmigen) rötlich-braunen Spreuschuppen. Von der var. *disjuncta* verschieden durch die *kaum voneinander entfernten letzten Abschnitte*. Diese sind zudem nicht nur an der Spitze *stärker gezähnt*, sondern *auch an den Rändern deutlich eingeschnitten* und tragen *auf der Oberseite auffallende Vertiefungen (Punkte)* über jedem Sorus. Fig. 8B und 9.

Die Kolonie im Hüllerich-Wald ist die reichste, die uns von dieser schönen und seltenen Pflanze bekannt ist. Die hier gegebene Beschreibung mag mithelfen, um eventuelle weitere Wuchsplätze der var. *punctata* zu entdecken. Von BECHERER (1942–1950) sind die folgenden früheren Funde rapportiert worden.

Kt. St. Gallen. Speergebiet: Vorderer Benkener Hochwald im Wengital, 950 m (E. Oberholzer & W. Koch). Ricken-Linthgebiet: Bannwald Rietmarren, 900 m; Wilderauwald im Giegentobel, Riederer 1160 m (E. Oberholzer & W. Koch). Becherer (1942:479).

Kt. Luzern. Haltiwald bei Ennethorw (A. Ehrler). Becherer (1944: 349). Bireggwald b. Luzern und Fohrenmoos im Meg-

genwald b. Luzern, 595 m (A. Ehrler). Becherer (1946:590). Im Birreggwald bei 460–470 m und im Haltiwald, Horw-Hergiswil, 460 m, auch die subvar. *splendens* Ehrler ex Becherer (1960: 469–470) mit stark glänzender Oberseite.

Kt. Obwalden. Grünenalp (Studentenweg) und Herrenrüti-Goldbogen bei Engelberg (A. Ehrler). Becherer (1946:590).

Kt. Uri. Golzerenalp, ca. 1400 m (A. Ehrler). Becherer (1950:469).

5.5. Die verschiedenen Formen der triploiden *D. affinis*

Sie werden hier nicht mehr besprochen. Dies kann bei einer späteren Gelegenheit nachgeholt werden.

6. Verdankung

Wir danken Herrn F. Mokry (Au) auch hier bestens, dass er uns die schönen Populationen zeigte und bereit war, die Stelle nochmals aufzusuchen, um lebendes Material für die cytologische Untersuchung zu holen. Frau Prof. I. Manton (Emer. in Leeds) und Herrn Prof. Vida (Budapest) danken wir, dass sie uns erlaubten, ihre unpublizierten cytologischen Befunde für die diploiden Pflanzen aus Madeira, von den Azoren, aus dem Schwarzwald und ob Hütten (Kt. Zürich) zu zitieren. Fig. 7, 8 und 10.

Literatur

BECHERER, A. 1947–1950. Fortschritte in der Systematik und Floristik der Schweizerflora (Gefässpflanzen) in den Jahren 1940 und 1941; 1942 und 1943; 1944 und 1945; 1948 und 1949. Ber.Schweiz.Bot.Ges. 52: 476–536 (1942); 54: 348–398 (1944); 56: 588–628 (1946); 60: 467–515 (1950); 60: 469–470 (1950).

CHING, R.C. 1938. A revision of the Chinese and Sikkim-Himalayan *Dryopteris* with reference to some species from neighbouring regions. Bull.Fan Mem.Inst.Biol.Bot.Ser. VIII. 363–507.

- DÖPP, W. 1939. Cytologische und genetische Untersuchungen in der Gattung *Dryopteris*. *Planta* 29: 481–533.
- DÖPP, W. 1941. Über *Dryopteris paleacea* Christensen (*D. borrieri* Newm.). *Ber.Deutsch.Bot.Ges.* 59: 423–424.
- DÖPP, W. 1950. Zur Problematik von *Dryopteris paleacea* (Sw.) C.Chr. und ihres Formen- und Verwandtschaftskreises. *Ber. Deutsch.Bot.Ges.* 62: 61–68.
- DÖPP, W. 1954. Cytologische und genetische Untersuchungen an *Dryopteris paleacea* Christensen (*D. borrieri* Newm.). VIII. *Congr.Intern.Bot.Rapp.Sect.* 4: 22.
- DÖPP, W. 1967 (posthum). Apomixis bei Archegonaten. In: W. Ruhland (Ed.), *Handbuch der Pflanzenphysiologie* 18: 531–550. Springer Verlag, Berlin.
- FRASER-JENKINS, C.R. 1976. *Dryopteris caucasica* and the cytology of its hybrids. *Fern Gaz.* 11: 263–267.
- FRASER-JENKINS, C.R. 1979. A new name for a European *Dryopteris*. *Fern Gaz.* 12: 56.
- FRASER-JENKINS, C.R. 1980. *Dryopteris affinis*: a new treatment for a complex species in the European pteridophyte flora. *Willdenowia* 10: 107–115.
- FRASER-JENKINS, C.R. & CORLEY, H.V. 1972. *Dryopteris caucasica* – an ancestral diploid in the male fern aggregate. *Brit. Fern Gaz.* 10: 221–231.
- GÄTZI, W. 1961. Über den heutigen Stand der *Dryopteris*-Forschung unter besonderer Berücksichtigung von *Dryopteris borrieri* Newman. *Ber. über d. Tätigkeit d. St.Gallischen Naturwiss. Ges.* 77: 3–73.
- HEYWOOD, V.H. 1964 in T.G. Tutin et al. (ed.) *Flora Europaea* I: 20–22. Cambridge, University Press.
- HYDE, H.A., WADE, A.E. & HARRISON, S.G. 1978. *Welsh ferns, clubmosses, quillworts and horsetails, a descriptive handbook*. 4. ed. Cardiff.
- MANTON, I. 1950. *Problems of Cytology and Evolution in the Pteridophyta*. Cambridge, University Press.
- REICHLING, L. 1953. *Dryopteris paleacea* (Sw.) Hand. -Mazzetti et *Dryopteris x tavelii* Rothmaler au Grand-Duché de Luxembourg. *Bull.Soc.Roy.Bot.Belgique* 86: 39–57.
- TAVEL, F. von 1937. *Dryopteris Borrieri* Newm. und ihr Formenkreis. *Verh.Schweiz.Naturf.Ges.* 118: 153–154.

