

# Zur Kenntnis von *Dryopteris assimilis* S.Walker

Autor(en): **Gätzi, W.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse**

Band (Jahr): **76 (1966)**

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-53567>

## **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.

# Zur Kenntnis von *Dryopteris assimilis* S. Walker

Von W. Gätzi

Manuskript eingegangen am 1. März 1966

## 1. Problemstellung

Der Formenkreis von *Dryopteris dilatata* und ihrer Verwandten stellt dem Taxonomen auch heute noch verschiedene schwierige Probleme, deren Lösung vermutlich nur in weltweitem Rahmen und unter Zuhilfenahme experimenteller Methoden möglich sein wird. In Europa sind zu dieser Pflanzengruppe bis vor kurzem die folgenden 5 Species gezählt worden:

*Dryopteris aemula* (Aiton) O. Kuntze, *Dryopteris villarii* Woyнар (= *Dryopteris rigida* [G. F. Hoffm.] Underwood), *Dryopteris cristata* (L.) A. Gray, *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H. P. Fuchs (= *Dryopteris spinulosa* Watt) und *Dryopteris dilatata* (Hoffm.) A. Gray.

Vor kurzem ist eine bis anhin zu *Dryopteris dilatata* als *var. alpina* Moore gestellte Sippe in den Rang einer Species erhoben worden und als *Dryopteris assimilis* S. Walker auch in der neuen Flora Europaea (1964) anerkannt. Schon die Unterscheidung von *Dryopteris carthusiana* und *Dryopteris dilatata* kann oft schwierig werden, besonders wenn nur Einzelwedel zur Verfügung stehen. Mit einiger Übung wird es dem Fachmann aber stets möglich sein, voll ausgebildete Stöcke am Standort richtig zu bestimmen. Anders liegen die Verhältnisse bei *Dryopteris assimilis* und *Dryopteris dilatata*. Hier ist eine eindeutige Unterscheidung infolge der Formenvielfalt von *Dryopteris dilatata* (und *Dryopteris assimilis*?) bisher nur mit cytologischen Mitteln möglich. Da diese den meisten von uns nicht zur Verfügung stehen, soll hier der Versuch unternommen werden, alle anderweitigen brauchbaren Merkmale zusammenzustellen, die für eine solche Unterscheidung, besonders im Feld, dienlich sind. Dabei muss betont werden, dass aufgrund makroskopischer Merkmale allein auch dem Spezialisten eine sichere Unterscheidung nicht immer, ja fast nur in besonders günstigen Fällen möglich ist.

Gründe für die Differenzierung als Species. *Dryopteris assimilis* wurde 1948 von Manton entdeckt und 1950 zunächst als diploide Form der sonst tetraploiden *Dryopteris dilatata* beschrieben. Schon 1954 konnten Manton und Walker eine durch induzierte Apogamie aus einem Prothallium von normaler, tetraploider *Dryopteris dilatata* erzeugte

diploide Pflanze genau untersuchen. Sie war etwas kleiner als die Elternpflanze, entsprach ihr aber morphologisch weitgehend. Hingegen war sie völlig steril (Sporen abortiert) und zeigte bei der ersten Reduktionsteilung der Sporenmutterzellen 82 Einzelchromosomen, also völlig ausbleibende Paarbildung. Dies wurde als sehr starke Stütze für die Annahme angesehen, dass es sich bei *Dryopteris dilatata* um eine allotetraploide Art handle, die einmal durch Kreuzung aus zwei verschiedenen Stammarten unter nachträglicher Verdoppelung der Chromosomenzahl hervorgegangen ist<sup>1</sup>. Kurz darauf berichtete Walker (1955) über den Bastard der diploiden mit der bei uns häufigeren tetraploiden Sippe, der in der Natur gefunden wurde und den er auch in mehreren Exemplaren relativ leicht experimentell erzeugen konnte. Er war, wie erwartet, triploid und steril, zeigte aber bei der Meiose etwa gleich viele Paare wie Einzelchromosomen. In Verbindung mit der oben genannten Annahme, dass die tetraploide *Dryopteris dilatata* eine allotetraploide Pflanze ist, hat Walker gefolgert, dass die diploide Sippe eine der Stammarten darstelle, aus der die tetraploide *Dryopteris dilatata* einmal entstanden ist, während die zweite Stammart bisher unbekannt ist. Falls dies zutrifft, ist es richtig, der diploiden Sippe trotz ihrer sehr geringfügig abweichenden morphologischen Merkmale den Rang einer besonderen Species zuzuerteilen, was inzwischen geschehen ist (Walker, 1961, Walker und Jermy, 1964). Der Name *Dryopteris assimilis* S. Walker ist, wie erwähnt, auch in die Flora Europaea (1964) aufgenommen worden und sollte daher nach Möglichkeit benutzt werden, auch wenn dies oft auf erhebliche Schwierigkeiten stossen kann (vgl. die Bemerkungen von Merxmüller, 1965, und Reichstein, 1965<sup>2</sup>). Bemerkenswert sind in diesem Zusammenhange auch die Befunde von Wieffering und Mitarbeitern (1965). Beim papierchromatographischen Vergleich der Phloroglucide unterschieden sich *Dryopteris assimilis* und *Dryopteris dilatata* sehr wenig, viel deutlicher war der Unterschied zwischen diesen zwei Sippen gegenüber *Dryopteris cristata* und *Dryopteris carthusiana*, aber auch gegenüber der nordamerikanischen *Dryopteris intermedia*. Bedeutsame taxonomische Schlussfolgerungen mittels der papierchromatographischen Methode sind bei der Gattung *Dryopteris*, wenigstens soweit es sich um nordamerikanische *Dryopteris*-arten handelt, nicht zu erwarten (vgl. Scora und Wagner, 1964), im

---

<sup>1</sup> Manton und Walker deuten aber an, dass eine Bestätigung der allotetraploiden Natur von *Dryopteris dilatata* sehr erwünscht wäre.

<sup>2</sup> Sollten spätere Versuche zeigen, dass *Dryopteris dilatata* trotz den Befunden von Manton und Walker (1954) eine autotetraploide Pflanze ist, so wäre kein ausreichender Grund mehr vorhanden, die diploide Sippe von ihr noch spezifisch zu trennen, denn die meisten Taxonomen ziehen es heute vor, diploide und autotetraploide Rassen, die sich morphologisch nicht eindeutig voneinander differenzieren lassen, nur noch auf subspezifischer Stufe voneinander zu unterscheiden. Vergleiche hierzu die Ausführungen von Meyer (1964) über den Aussagewert des Chromosomenbildes.

Gegensatz zur Gattung *Asplenium*, bei welcher papierchromatographisch genaue taxonomische Ergebnisse bei Arten und Bastarden gewonnen werden konnten (Smith und Levin, 1963).

*Dryopteris assimilis* ist nach Walker (1961) weder morphologisch noch cytologisch von der diploiden *Dryopteris dilatata* von Vancouver (USA) zu unterscheiden. Bemerkenswerterweise soll sie ferner, trotz ausgeprägter morphologischer Unterschiede, nahezu dasselbe Genom enthalten wie zwei weitere, ebenfalls diploide Sippen, nämlich *Dryopteris intermedia* (Mühl.) Gray von den nordöstlichen USA und Kanada und *Dryopteris maderensis* Alston (vgl. Walker 1961, Fussnote 3) von Madeira. Die zwei letztgenannten Sippen stimmen untereinander auch morphologisch weitgehend überein und sind nach Walker konspezifisch, wodurch *Dryopteris maderensis* in die Synonymie von *Dryopteris intermedia* verwiesen wird. Durch Kreuzung von *Dryopteris assimilis* mit *Dryopteris maderensis* gelang es ihm, zwei Bastardpflanzen zu erzeugen. Sie zeigten bei der Meiose normale Paarbildung und produzierten vorwiegend normale (40% abortierte) Sporen. Falls *Dryopteris intermedia*, gekreuzt mit *Dryopteris assimilis*, sich gleich verhält, sollte sie in den USA zur Introgression mit der dortigen *Dryopteris dilatata* (= *Dryopteris assimilis*) prädestiniert sein. Wenn solche gleitenden Reihen bisher nicht beschrieben wurden, so könnte dies daran liegen, dass die zwei Sippen in Nordamerika heute geographisch ausreichend getrennt sind; auffallend ist eine solche Trennung in nicht allzugrossem Abstand auf demselben Kontinent trotzdem. Grosse Ähnlichkeit besteht schliesslich zwischen der europäischen *Dryopteris dilatata* und der nordamerikanischen *Dryopteris campyloptera* (Kunze) Clarkson, die ebenfalls tetraploid ist. Genauere Untersuchungen über eine mögliche Verwandtschaft liegen aber, soweit uns bekannt, nicht vor. Dasselbe gilt in noch stärkerem Masse für verschiedene Vertreter von *Dryopteris* in Asien, die möglicherweise über die Abstammung einiger europäischer Sippen Auskunft geben könnten.

## 2. Makroskopische Merkmale

*Dryopteris assimilis* im engsten Sinne (also die europäische Form) wurde 1856 von Moore (1859) als *Lastrea dilatata* Presl var. *alpina* beschrieben. Da sein Werk schwer einzusehen ist, sei die Beschreibung hier zunächst wörtlich wiedergegeben:

“This is an elegant form, remarkable for its delicate texture, much more delicate and membranaceous than in any other form of the species we have seen. The fronds seem to be normally oblong, that is, nearly straight-sided with the point tapered off, such as occurs in the typical state of *spinulosa*; but some of our specimens are ovate, or even broadly

ovate, probably resulting from differences of age, or of the conditions under which they were grown. The fronds are almost or quite tripinnate below, bipinnate upwards. The pinnae are ascending, membranaceous in texture, obliquely deltoid or ovate below, ovate-lanceolate, and nearly equal above; the lowest pinnae are very unequal sided, and in the oblong, or as we regard them typical fronds, very little shorter than several of the succeeding pairs; but the rest, above the second pair, are very slightly unequal. The pinnules are rather ovate, or elongate-ovate, according to their position, the lowermost ones almost or quite cut up into ovate-oblong pinulets, which are lobed, the lobes serrate; the smaller ones are deeply pinnatifid with mucronate acute serratures. The sori are large numerous, placed near the base of the sinuses, and so forming generally two lines along the pinnules; they are furnished with small fugacious indusia having a ragged somewhat glandular margin. The scales are broad lance-shaped entire, sometimes whole-coloured palish-brown, sometimes, and apparently most commonly, pale brown with a dark central mark varying in intensity. This form occurs plentifully among rocks on the higher parts of Ben Lawers, Perthshire, where it first attracted our notice."

Abbildungen von *Dryopteris assimilis* finden sich bei Lowe (1874, eine wenig charakteristische Fieder, Fig. 247), bei Manton (1950), Walker (1955, 1961) sowie bei Walker und Jermy (1964). Luerssen erwähnt bei *Dryopteris dilatata* die *var. alpina* nicht, wohl aber Christ (1900) als schmallappige Form der *var. oblonga*. Neuere Beschreibungen finden sich bei Clapham, Tutin und Warburg (1962) sowie Walker und Jermy (1964). Wir geben hier noch eine Beschreibung in deutscher Sprache, die sich auf langjährige Beobachtungen, besonders an Pflanzen am Tannenbergr nordlich St. Gallens, stützt:

Das Rhizom von *Dryopteris assimilis* ist kurz, aufsteigend oder aufrecht. Die Blätter werden bis 110 cm lang, die Blattspitzen sind leicht überhängend. Der Stiel ist halb bis selten ganz so lang wie die Spreite; die Stielfarbe ist grün, dunkelbraun nur an der Basis. Die Spreuschuppen sind von wechselnder Dichte, meist etwas weniger dicht als bei *Dryopteris dilatata*; sie sind oval deltoid, zart, hellbraun, mit einem mehr oder weniger breiten, oft aufgesplittertem dunklen Mittelstreif; der obere Teil der Spreuschuppe zieht sich plötzlich in eine mehr oder weniger lange, oft sichelförmig gekrümmte Spitze zusammen (Abb. 1).

Die Spreite ist lineal-lanzettlich, die Blattränder sind parallel bis zum obern Drittel, von wo sie sich allmählich in eine leicht überhängende Spitze verschmälern. Die Textur ist weich; die Farbe, auch an nordexponierten, sonnenarmen Standorten, hellgrün (sehr auffallend, wenn *Dryopteris assimilis* mit *Dryopteris dilatata* zusammensteht). Die Fiedern sind im allgemeinen dichter aneinanderschliessend, schräg nach oben gerichtet,

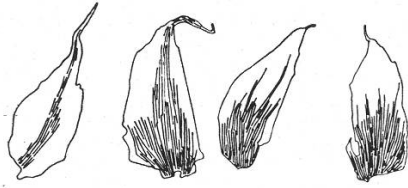


Abbildung 1

Spreuschuppen von *Dryopteris assimilis*  
 Natürliche Grösse, Zeichnung W. Büsser

das unterste Paar oft etwas kürzer als die folgenden, am stärksten schräg nach oben gerichtet und nach der Blattoberfläche zusammenneigend, ähnlich, wenn auch nicht so ausgesprochen wie bei *Dryopteris cristata*. Dies bewirkt, dass die beiden untersten rachisnahen Segmente 2. Ordnung des untersten Fiedernpaares nicht schräg nach aussen abstehen wie bei *Dryopteris dilatata*, sondern parallel nebeneinander verlaufen oder sich sogar überdecken. Dies Merkmal ist an Herbarblättern nicht mehr sichtbar. Als eines der wichtigsten Merkmale wird von Walker und Clapham, Tutin und Warburg die ausgesprochen verschieden grosse Ausbildung der beiden rachisnahen Fiederchen der untersten Primärfieder angegeben. *Das basale Fiederchen an der Unterseite ist sehr lang, meist zweimal so lang oder mehr als zweimal so lang wie das entsprechende Fiederchen an der Oberseite und halb so lang oder mehr als halb so lang wie die Fieder.* Dies Merkmal ist auch an den schweizerischen Exemplaren zum Teil sehr eindrucksvoll, zum Teil weniger markant vorhanden (Abb. 2, Standort-



Abbildung 2

*Dryopteris assimilis* S. Walker

Nr. 104, unterste linke Fieder, abgenommen 17. Juli 1965, cytologisch verifiziert  
 durch S. Walker,  $\frac{2}{3}$  nat. Grösse



Abbildung 3

*Dryopteris dilatata* A. Gray

Nr. 17, unterste linke Fieder, abgenommen 4. September 1965, cytologisch verifiziert durch W. Döpp,  $\frac{2}{3}$  nat. Grösse

Photo Zumbühl

nummer 104). Abbildung 3 zeigt zum Vergleich eine entsprechende Fieder von *Dryopteris dilatata*, Standortnummer 17. Bei *Dryopteris dilatata* findet man nicht selten Blätter, welche ein verkürztes unteres basales Fiederchen aufweisen (Anklang an *Dryopteris maderensis*, Abb. 4, Standortnummer 52).

Die Fiederung ist sehr fein, *die letzten Abschnitte der untersten Primärfieder sind mit langen und schmalen, stachelspitzigen Zähnen versehen*. Dies ist ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal gegenüber dem Bastard *Dryopteris assimilis*  $\times$  *dilatata*, bei dem die letzten Abschnitte plumpe Zähne aufweisen.

Die Sori sind zweireihig, nahe der Fiedernrippe gelegen, eher klein, etwa 1 mm im Durchmesser. Die Indusien zart und hinfällig, ihre Ränder wie die Unterseite des Blattes mit Drüsen besetzt.

In Kultur und am Tannenbergr entrollt *Dryopteris assimilis* früher als *Dryopteris dilatata* und läuft damit Gefahr, den Maifrösten zum Opfer zu



Abbildung 4

*Dryopteris dilatata* A. Gray

Nr. 52, unterste rechte Fieder mit verkürztem basalem Fiederchen, abgenommen 31. Oktober 1965,  $\frac{2}{3}$  nat. Grösse, cytologisch verifiziert durch W. Döpp

Photo Zumbühl

fallen. Im Herbst zieht sie früher ein, wobei sich die Segmente nach der Oberseite krümmen, ebenfalls, wie mir scheint, ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal gegenüber *Dryopteris dilatata*, bei der die Segmente auch im Sommer Tendenz zur Krümmung nach der Rückseite zeigen. Die kurz oberhalb des Rhizoms abgebrochenen Wedel von *Dryopteris assimilis* bleiben niemals grün über den Winter, wie man dies ziemlich häufig und besonders bei sterilen Blättern von *Dryopteris dilatata* und *carthusiana* sieht. Hat man Gelegenheit, *Dryopteris dilatata* und *assimilis* beim Entrollen zu beobachten, kann die Unterscheidung oft schon getroffen werden. *Dryopteris dilatata* weist im Frühstadium, gerade wenn das unterste Fiedernpaar aus der Knospenkrümmung sich zu entwickeln beginnt, ein plumpes Aussehen auf, während *Dryopteris assimilis* schon in diesem Stadium des Entrollens feinste Segmente und helle Färbung erkennen lässt.



### 3. Die Sporen

Durch die Untersuchung der Sporen kann *Dryopteris assimilis* von *Dryopteris dilatata* bei einiger Übung oftmals (leider nicht immer) auf den ersten Blick, auch bei schwacher Vergrößerung, unterschieden werden. Signifikante Grössenunterschiede bestehennicht. Nach Walker betragen die Masse  $45-50 \times 30-37 \mu$ . Meine Messungen an Sporen, die in de Faures Fixiermittel eingebettet und nur mit dem Exospor, also ohne Perispor, gemessen wurden, ergaben etwas niedrigere Werte,  $41-45 \times 26-31 \mu$ . Die Beschaffenheit des Perispors ermöglicht die Unterscheidung, wie Crane schon 1955 mitgeteilt hat. Das Perispor von *Dryopteris dilatata* ist dicker, dunkelbraun und lederig, die Stacheln sind zahlreicher, dicker, plumper und länger (bis zu  $2 \mu$ , Crane). *Dryopteris assimilis* hingegen hat ein dünnes, gerberlohefarbenes, häutiges Perispor mit kleinen (bis nur  $1 \mu$ , Crane), langen Stacheln, die weniger dicht angeordnet sind. Das Oberflächenmuster der *Dryopteris-assimilis*-Sporen ist weniger inkrustiert, es lässt mehr Licht durchscheinen, der tropfige Inhalt der Sporen wird sichtbar. Das in Glasröhrchen gesammelte Sporenpulver ist braun, jenes von *Dryopteris dilatata* dunkelbraun bis schwarz. Schliesslich scheint das Perispor von *Dryopteris assimilis* brüchiger zu sein, da man in den entsprechenden Sporenpräparaten häufig nur Bruchstücke des Perispors und nackte Sporen findet. Meine Versuche, den Unterschied der beiden Sporentypen in befriedigender Weise photographisch darzustellen, sind misslungen. Ich bin deshalb den Herren Dr. S. Walker, Department of Genetics, Liverpool, und Dr. H. Hess, ETH, Zürich, zu Dank verpflichtet für die Bewilligung, die Abbildungen 5 und 6 hier wiederzugeben. Abbildung 5 veranschaulicht die Anordnung der Stacheln. Aus Abbildung 6 geht hervor, dass die Stacheln bei beiden Sporentypen keinen bedeutsamen Längenunterschied aufweisen, dass aber die Stacheln von *Dryopteris dilatata* plump, jene von *Dryopteris assimilis* spitz sind.

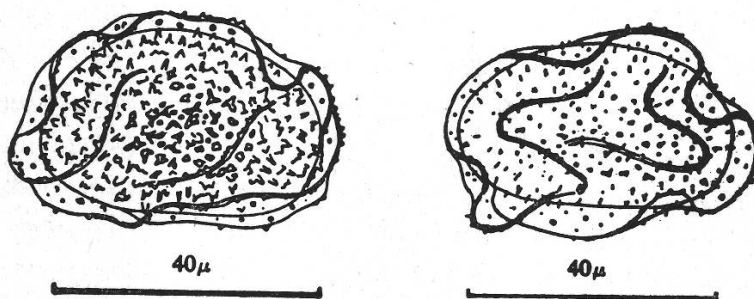


Abbildung 5

Sporenzeichnung von *Dryopteris assimilis* (rechts) und *Dryopteris dilatata* (links); aus S. Walker und A. C. Jermy



Abbildung 6

Sporenoberfläche von *Dryopteris assimilis* (rechts) und *Dryopteris dilatata* (links)  
Vergrößerung 1000mal; Zeichnung Rosmarie Hirzel; aus Hess und Landolt, «Flora der Schweiz», Bd. 1 (im Druck)

#### 4. Vorkommen

In der Schweiz konnte ich bisher folgende Standorte feststellen:  
Tannenbergsgebiet nördlich St. Gallens  
Murgtal (St.-Galler Oberland), Alp Merlen, Alp Mornen, 1100–1600 m über Meer  
Flumserberge (St.-Galler Oberland), Alp Gamperdon, 1500 m ü. M.  
Engelberg (Kt. Obwalden), Arnitobel, Gerschnialp, Untertrübsee, Herrenrüti, 1000–1500 m ü. M.  
Hochalp (Appenzell AR), 1100 m ü. M.  
Alp Laschadura (Kt. Graubünden), briefliche Mitteilung von T. Reichstein, 1961.

Etliche Pflanzen vom Tannenbergsgebiet, ferner je eine vom Arnitobel und von Alp Mornen sowie alle in dieser Arbeit abgebildeten sind cytologisch untersucht worden (I. Manton, W. Döpp, S. Walker, G. Vida), die andern wurden aufgrund ihres äusseren Aussehens und der Sporenschaffenheit diagnostiziert.

An all den genannten Orten ist *Dryopteris assimilis*, mit Ausnahme des Tannenbergs, nicht etwa selten, sondern häufig zu finden. Zwischen Alp Mornen und Alp Guflen und wohl auch anderswo wird *Dryopteris assimilis* sogar vorherrschend. Die seltenere *Dryopteris dilatata* ist an solchen Stellen durch ihre dunkelgrüne Farbe geradezu auffällig zwischen den hellgrünen Wedeln von *Dryopteris assimilis*. Der Tannenberg, dessen höchster Punkt 911 m ü. M. erreicht, ist wohl die unterste Grenze des Vorkommens von *Dryopteris assimilis*. In dieser Hügellandschaft ist der Habitus im Vergleich mit den alpinen Formen etwas anders; die Wedel sind straffer, aufrechter und machen den Eindruck einer robusten *Dryopteris spinulosa*. Nach Walker sind die im Herbar Moore liegenden Blätter mit den Bezeichnungen *Dryopteris dilatata* var. *ornamentata*, *lawersensis* und *micromera* möglicherweise Varietäten von *Dryopteris assimilis*.

Die Bestimmung von *Dryopteris assimilis* bereitet Schwierigkeiten, wenn es sich um Herbarblätter handelt, vor allem dann, wenn nicht genügend Sporen zur Untersuchung vorhanden sind.



Abbildung 7

*Dryopteris assimilis* × *Dryopteris dilatata*

Nr. 92, unterste rechte Fieder, abgenommen 8. August 1965,  $\frac{2}{3}$  nat. Grösse, cytologisch triploid (G. Vida)

Dass *Dryopteris dilatata* und *Dryopteris assimilis* leicht hybridisieren, wurde früher (1964) bereits mitgeteilt. Dieser Bastard kommt auch am Tannenbergr in höchst luxurianten Formen vor (Abb. 7, Standortnummer 92). Diese Hybride hat offenbar H. Fischer vorgelegen, ohne sie richtig deuten zu können (Ber. DBG, Bd. 37, 1919).

#### Zusammenfassung

1. *Dryopteris assimilis* S. Walker wird beschrieben und die bisher in der Schweiz festgestellten Standorte mitgeteilt.
2. Die hellgrüne Färbung, das stark verlängerte untere, rachisnahe Sekundärsegment der untersten Primärfieder und die Besonderheiten des Perisporiums ermöglichen dem Floristen die Unterscheidung von *Dryopteris dilatata*.

Herrn Prof. T. Reichstein danke ich für Durchsicht und Anregung zu Ergänzungen des Manuskripts.

### Literaturverzeichnis

- Clapham A.R., T.G. Tutin und E.F. Warburg. 1962. Flora of the British Isles, 2<sup>nd</sup> Ed. Crane, Fernward. 1955. Comparative Study of Diploid and Tetraploid Spores of *Dryopteris dilatata* from Britain and Europe. *Watsonia* 3, 168–169.
- Christ H. 1900. Die Farnkräuter der Schweiz, S. 42.
- Döpp W. und W. Gätzi. 1964. Der Bastard zwischen tetraploider und diploider *Dryopteris dilatata*. Ber. Schweiz. Bot. Ges., Bd. 74.
- Fischer H. 1919. Apogamie bei Farnbastarden. Ber. Deutsche Bot. Ges., Bd. 37, S. 286 bis 292.
- Flora Europaea. 1964. Vol. I, S. 22.
- Lowe E.J. 1874. Our Native Ferns I, S. 302.
- Luerssen C. 1889. Die Farnpflanzen in Rabenhorsts Kryptogamenflora.
- Manton I. 1950. Problems of Cytology and Evolution in the Pteridophyta.
- und S. Walker. 1954. Induced Apogamy in *Dryopteris dilatata* (Hoffm.) A. Gray and *Dryopteris Filix-mas* (L.) Schott emend. and Its Significance for the Interpretation of the Two Species. *Annals of Botany*, NS, 18, 377–383 und Pl. XVIII.
- Merxmüller H. 1965. Neue Übersicht der im rechtsrheinischen Bayern einheimischen Farne und Blütenpflanzen. Teil I. Ber. Bayerische Bot. Ges. 38, 93–115, bes. Ende des ersten Absatzes, S. 93.
- Meyer D.E. 1964. Zum Aussagewert des Chromosomenbildes für die Systematik. *Bot. Jb.* 83, 2, 107–114.
- Moore Th. 1859. Nature-Printed British Ferns I, S. 238.
- Reichstein T. 1965. The Ferns in Flora Europaea. *British Fern Gazette*, Vol. 9, Part 6, S. 231, zweiter Absatz.
- Scora R.W. und W.H. Wagner jun. 1964. A Preliminary Chromatographic Study of Eastern American *Dryopteris*. *American Fern Journal* 54, 3, 105–113.
- Smith und Levin. 1963. *American Journal of Botany* 50, 952–958.
- Walker S. 1955. Cytogenetic Studies in the *Dryopteris spinulosa* Complex. I. *Watsonia* 3, Part 4.
- 1961. Cytogenetic Studies in the *Dryopteris spinulosa* Complex. II. *American Journal of Botany* 48, No. 7, S. 607, Fussnote.
- und A.C. Jermy. 1964. *Dryopteris assimilis* S. Walker in Britain. *British Fern Gazette* 9, 137–140.
- Wieffering J.H., L.H. Fikenscher und R. Hegnauer. 1965. Chemotaxonomische Untersuchungen mit *Dryopteris*-Arten. 6. *Dryopteris-spinulosa*-Komplex. *Pharmaceutisch Weekblad* No. 25.