© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

ISSN 0077-6025 Natur und Mensch	Jahresmitteilungen 1994 Nürnberg 1995	Seite 49 - 58	Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V. Gewerbemuseumsplatz 4 · 90403 Nürnberg

Nicole Porschke

Der Spreuschuppige Wurmfarn – *Dryopteris affinis* (LOWE) FRASER-JENKINS - ein Fundort in der Mittleren Frankenalb

Kurzfassung

Im Rahmen einer Facharbeit am Leibniz-Gymnasium Altdorf (bei Nbg.) wurde in einer Farnschlucht im Albanstieg der Mittleren Frankenalb nördlich der Ortschaft Entenberg (Kartenblatt Nr. 6534 der Topographischen Karte 1:25000 von Bayern) gezielt nach dem Spreuschuppigen Wurmfarn *(Dryopteris affinis)* gesucht. Sporenmessungen ergaben, daß von den 24 genauer betrachteten Farnstöcken 14 dem Gemeinen Wurmfarn, die restlichen 10 dem triploiden Cytotypen von *D. affinis* zuzuordnen sind. Letztere wurden nach morphologischen Kriterien als *D. affinis* ssp. *borreri* var. *robusta* eingestuft. Im Sommer 1994 konnte für einen dieser Farnstöcke der cytologische Nachweis erbracht werden. Bemerkenswert war ferner, daß trotz der Anwesenheit beider Eltern die Hybride zwischen dem Gemeinen Wurmfarn und dem Spreuschuppigen Wurmfarn, *Dryopteris x complexa,* am Fundort nicht angetroffen wurde. Der nordexponierte Wuchsort im Bereich des Eisensandsteins wird wesentlich geprägt vom luftfeuchten Klima des Artenarmen Fichten-Buchenwaldes sowie den relativ hohen Niederschlägen in diesem Gebiet.

Abstract

In connection with a paper (Facharbeit) written at the Leibniz-Gymnasium Altdorf (near Nuremberg), the species *Dryopteris affinis* was especially searched for in a gorge which was overgrown with ferns, in the slopes of the „Mittlere Frankenalb" north of the village of Entenberg (Sheet no. 6534 of the topographical map 1:25000 of Bavaria). Due to the measurements of spores, 14 out of the 24 more closely examined fern plants were identified as *Dryopteris filix-mas,* the remaining 10 as the triploid cytotype of *D. affinis.* The latter ones were morphologically classified as *Dryopteris affinis* ssp. *borreri* var. *robusta*. In the summer of 1994, one of these fern plants could be verified cytologically. Although both parents of *Dryopteris x complexa, D. filix-mas* and *D. affinis,* were present, the hybrid could not be found at the growth location. The site where the ferns grow faces north and lies within an area of ferruginous sandstone (Eisensandstein) which is essentially characterized by the high degree of air humidity of the Luzulo-Fagetum piceetosum and the relatively high amount of rainfall.

Einleitung

An dieser Stelle soll kurz über die Entstehungsgeschichte dieser Arbeit berichtet werden. So waren THEISINGER (1977) die besonders üppigen Wurmfarne in der „Farnschlucht" zwischen Nonnenberg und Buchenberg aufgefallen. Noch Jahre später waren diese, nahe einer Quelle stehenden, deutlich über 1,60m großen Farne Bestandteil von Exkursionen mit Kollegen (mdl. Mitteilung D.THEISINGER). Durch den bei Bastarden häufig zu beobachtenden Riesenwuchs waren diese Pflanzen auf *Dryopteris x complexa,* eine Kreuzung zwischen dem häufigen Gemeinen Wurmfarn *(Dryopteris filix-mas)* und dem Spreuschuppigen Wurmfarn *(Dryopteris affinis),* verdächtig. Da bereits die beiden Eltern eine große Variationsbreite bei der Ausbildung ihrer Merkmale aufweisen, kann die Hybride anhand von rein morphologischen Merkmalen nicht eindeutig bestimmt werden. Weitere Aufschlüsse sollte eine Facharbeit (PORSCHKE 1994) bringen, deren Gegenstand insbesondere Sporenuntersuchungen sowie der cytologische Nachweis über die Natur der verdächtigen Farnsippen war. Da im Sommer 1993 die Sporangien (Sporenkapseln) zu spät fixiert worden waren und bereits reife Sporen enthielten, konnten für die Facharbeit anhand von Meiosestadien keine Chromosomenzählungen erfolgen, was aber 1994 gelang. Allerdings bestätigte sich im Verlauf der Un-

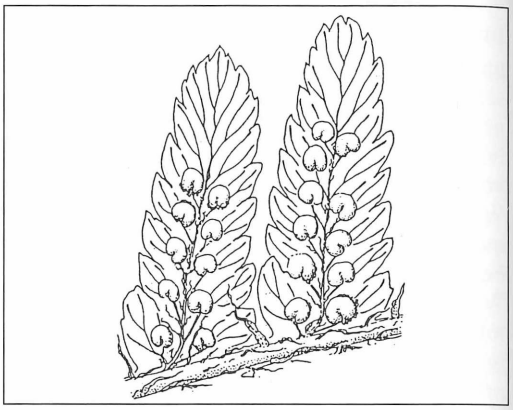
© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

tersuchungen, daß die oben erwähnten riesenwüchsigen Farne am Fundort verschwunden waren, denn die größte Wedellänge konnte nur mit 136cm gemessen werden.

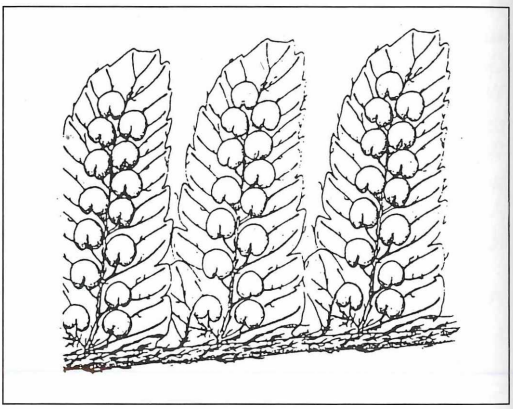
Merkmale zur Unterscheidung von Gemeinem Wurmfarn und Spreuschuppigem Wurmfarn

Während die Blätter des zwischen 30 und 140 cm großen Gemeinen Wurmfarns sommergrün sind, welken die des Spreuschuppigen Wurmfarns zumeist erst gegen Ende des Winters. Beide Arten tragen am Blattstiel bräunliche Schuppen, wobei diese beim Spreuschuppigen Wurmfarn eher rötlich-braun und an der Basis schwärzlich sind, die Beschuppung insgesamt dichter ist und weiter zur Blattspitze hinauf reicht als beim Gemeinen Wurmfarn. Das einzige Merkmal, das nach SCHMITZ (1990) alleine zur Unterscheidung herangezogen werden kann, ist ein schwarzbrauner bis violetter Fleck, der sich an der Ansatzstelle der Fiedern des Spreuschuppigen Wurmfarns befindet, aber auch auf größere Teile der Fiederachse ausgedehnt sein kann. Er ist nur im frischen Zustand deutlich zu erkennen und fehlt bei *D. filix-mas* völlig. Die Fiederchen des Gemeinen Wurmfarns sind gezähnt sowie am Ende abgerundet, die des Spreuschuppigen Wurmfarns dagegen haben ganzrandige Seiten und tragen nur an der gestutzten Spitze Zähnchen. Reißen beim Gemeinen Wurmfarn die nierenförmigen Indusien (Schleierchen) nie ein, geschieht dies bei den gewölbten und den Sorus umgreifenden Indusien des Spreuschuppigen Wurmfarns zur Sporenreife (je nach Höhenlage und Witterung Juli - September) durchaus. Aufgrund der apomiktischen Vermehrung (vgl. unten) des Spreuschuppigen Wurmfarns tritt in den Sporangien (Sporenkapseln) neben bohnenförmigen fertilen Sporen auch abortiertes Material auf, das bei der mikroskopischen Betrachtung als oft dunkle amorphe Masse auffällt. Die sicherste Methode zur Unterscheidung der beiden Arten, unterschiedlicher Formen des Spreuschuppigen Wurmfarns sowie der Kreuzung zwischen den beiden beschriebenen Farnen ist aber nach wie vor die zeitaufwendige Chromosomenzählung. So treten beim Gemeinen Wurmfarn 2n=164 (allotetraploid), bei dem diploiden Cytotypen von *D. affinis* 2n=82 bzw. bei dem triploiden Cytotypen dieser Art 2n=123 sowie bei dem tetraploiden Bastard 2n=164 und entsprechend bei dem pentaploiden Bastard 2n=205 Chromosomen auf.

Bei der am Fundort angetroffenen triploiden Form des Spreuschuppigen Wurmfarns handelt es sich um *Dryopteris affinis* ssp. *borreri* var. *robusta*. Diese recht kräftige Pflanze zeigt in ihrer Morphologie zahlreiche Zwischenmerkmale von *D. filix-mas* und *D. affinis,* wodurch sie der Hybriden *D. x complexa* ähnelt.



Fiederchen des Gemeinen Wurmfarns *(D. filix-mas)* (aus JERMY)

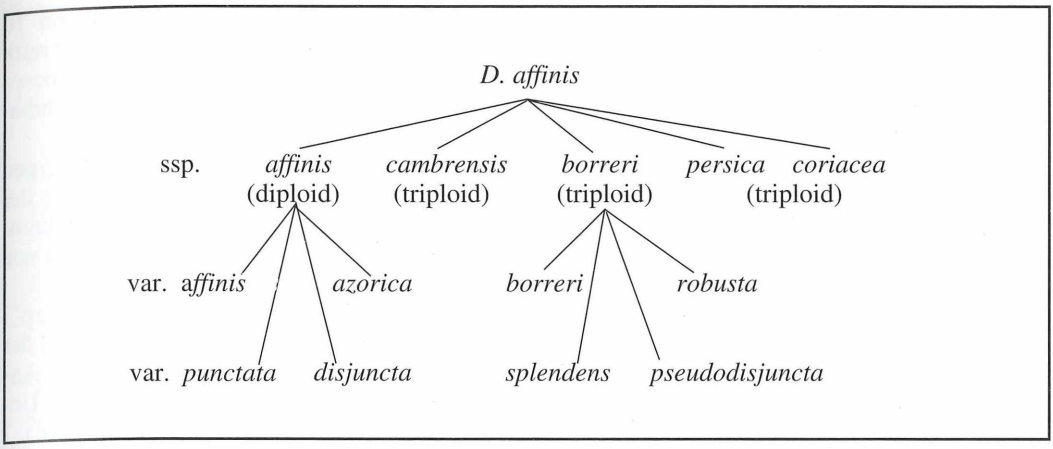


Fiederchen des Spreuschuppigen Wurmfarns (*D. affinis* ssp. *borreri* var. *robusta)* (aus JERMY)

Taxonomie des *Dryopteris affinis*-Komplexes

Der Spreuschuppige Wurmfarn ist durch eine große Formenvielfalt geprägt, und so werden neben den bereits erwähnten zwei Cytotypen mehrere Unterarten und Varietäten unterschieden. Die Taxonomie dieser Art wird zusätzlich

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at



Überblick über den *D. affinis*-Komplex mit den heute verwendeten Bezeichnungen

durch zahlreiche veraltete Namen erschwert: Beispielsweise verwendete man früher häufig die Bezeichnung *Dryopteris borreri* NEWM. anstelle von *Dryopteris affinis*. Deshalb soll die folgende Darstellung einen Überblick über die geläufigen Bezeichnungen geben.

Innerhalb des diploiden Cytotypen existiert nur eine Unterart, *D. affinis* ssp. *affinis*, die in mehrere Varietäten eingeteilt wird. Zu nennen wären hier var. *affinis*, var. *azorica*, var. *disjuncta* sowie var. *punctata* und eventuell noch eine Sippe, die JESSEN 1991 von Rumänien beschrieben hat, die aber noch genauerer Untersuchung bedarf.

Bei dem triploiden Cytotypen werden nach FRASER-JENKINS (1980; aus KRAUSE 1991) fünf Unterarten eingeführt, von denen drei in Mitteleuropa heimisch sind. Es handelt sich dabei um ssp. *stilluppensis* (SAB.) FRASER-JENKINS, ssp. *borreri* (NEWMAN) FRASER-JENKINS und ssp. *robusta* OBERHOLZER et. v. TAVEL ex FRASER-JENKINS, wobei beachtet werden muß, daß die erstgenannte heute unter dem Namen *D. affinis* ssp. *cambrensis* FRASER-JENKINS geführt wird. Außerdem wird die ssp. *robusta* von manchen Autoren nicht mehr als eigenständige Unterart betrachtet, sondern der ssp. *borreri* als Varietät neben var. *borreri* unterstellt (JESSEN 1985). In KRAMER werden hier als weitere Varietäten var. *pseudodisjuncta* und var. *splendens* aufgeführt.

D. affinis ssp. *persica* FRASER-JENKINS sowie ssp. *coriacea* FRASER-JENKINS werden neben den bereits genannten zum triploiden Cytotypen gezählt.

Die Apomixis des Spreuschuppigen Wurmfarns

Anstelle des Begriffs Apogamie, der früher nicht einheitlich verwendet wurde, hat sich in der neueren Literatur die Bezeichnung Apomixis für die besondere Art der Vermehrung von *D. affinis* und anderen Pflanzen eingebürgert.

„Unter Apomixis versteht man ganz allgemein eine ungeschlechtliche Vermehrung, bei der die Nachkommenschaft mit dem elterlichen Organismus genetisch identisch ist." (HECKMANN et al. 1989).

Der Spreuschuppige Wurmfarn besitzt in den fertilen Sporen je nach Cytotyp 82 bzw. 123 Chromosomen. Nach dem Auskeimen wächst zunächst das sog. Prothallium (Vorkeim) heran, auf dem sich anders als bei der sexuellen Fortpflanzung nur Antheridien (männl. Geschlechtsorgane) befinden. Da somit keine Befruchtung stattfinden kann, entwickelt sich die eigentliche Farnpflanze, der Sporophyt, aus einer vegetativen Zelle des Prothalliums und besitzt die gleiche Chromosomenzahl wie der Vorkeim und die Spore. Mit dem Wechsel von der Keimzellengeneration zur Sporengeneration ist also bei der apomiktischen Vermehrung keine Änderung der Kernphase verknüpft.

Wie bei der sexuellen Fortpflanzung werden auf der Wedelunterseite Sporangien (Sporenkapseln) gebildet, die Sporogenese aber ist gestört. In der weiteren Entwicklung lassen sich mehrere Typen unterscheiden, wie Untersuchungen von DÖPP und MANTON (aus HECKMANN et al.) ergaben.

O.Ö. LANDESMUSEUM
BIBLIOTHEK

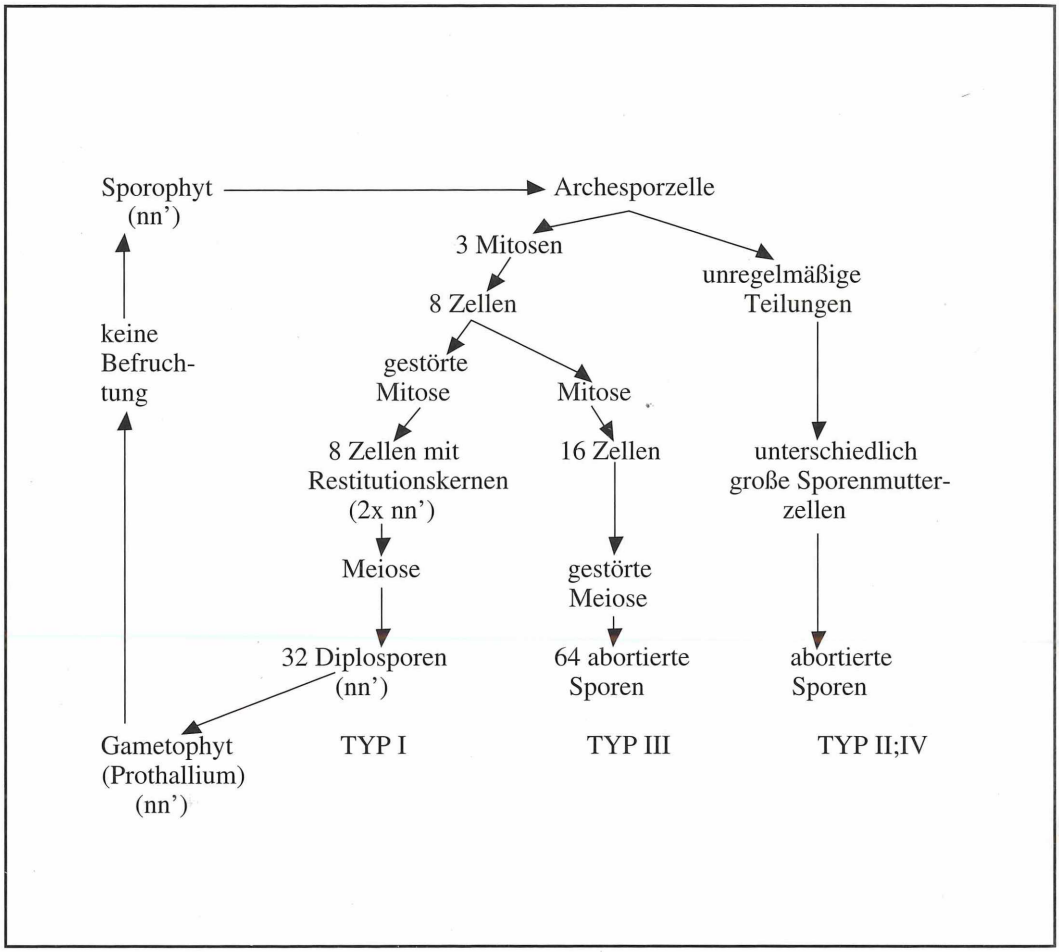
© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

Bei Typ I durchläuft die für das Archesporgewebe ursprüngliche Zelle zunächst drei normal ablaufende Mitosen, so daß acht Zellen entstehen. Die vierte, nur unvollständig ablaufende Mitose hat zur Folge, daß die Chromosomen zwar geteilt werden und in die Anaphase eintreten, dann aber die Teilung des Kerns unterbleibt. Es kommt zur Bildung eines sog. Restitutionskerns, der die doppelte Anzahl von Chromosomen enthält. In der sich anschließenden Meiose können sich dann aus den verdoppelten Chromosomen 82 bzw. beim triploiden Cytotyp 123 Paare bilden. Nach Abschluß der Sporenbildung findet man in diesen Sporangien 32 (statt 64) gute, fruchtbare Sporen.

Bei Typ III verläuft dagegen auch die vierte Mitose regelmäßig, was zur Bildung von 16 Sporenmutterzellen führt. Bei der folgenden stark gestörten Meiose bleiben dann viele Chromosomen ungepaart, wodurch abortierte, unfruchtbare Sporen entstehen.

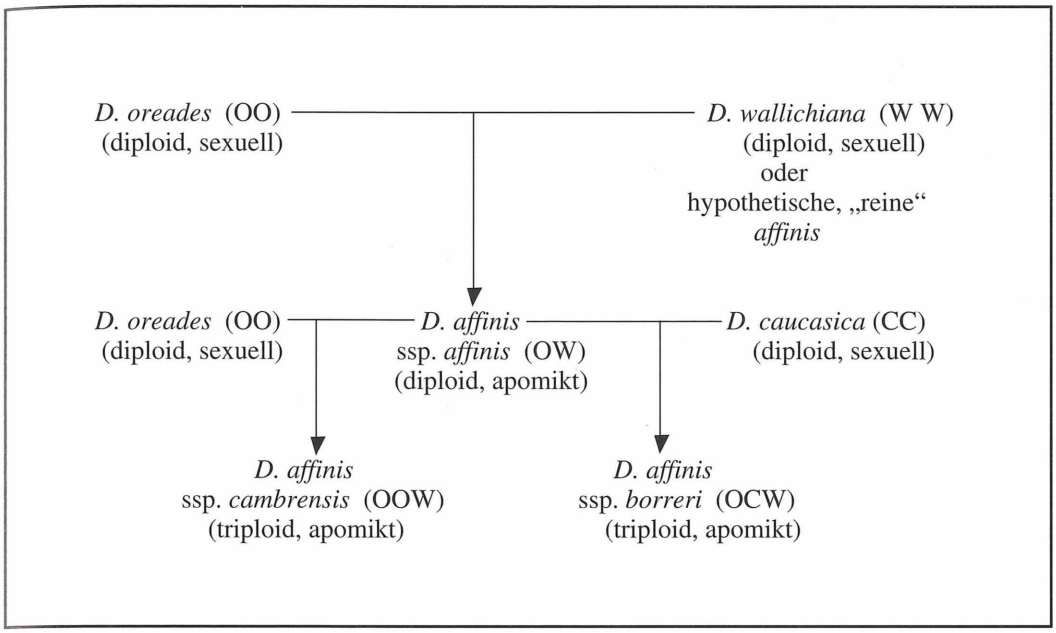
Der Vollständigkeit halber seien noch die Typen II und IV erwähnt, bei denen die Teilung der Archesporzellen unregelmäßig oder unvollkommen abläuft, so daß es ebenfalls zur Bildung von abortiertem Material kommt.

Daß beim Spreuschuppigen Wurmfarn Typ I überwiegt, hat zur Folge, daß der Hauptteil der Sporen fertil ist, wobei aber bezüglich des Anteils Unterschiede zwischen den einzelnen Unterarten festgestellt wurden (vgl. BOUDRIE).



Schematischer Überblick über die Formen der Apomixis bei *D. affinis*

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at



Die Abstammung von *D. affinis* und seinen Unterarten schematisch dargestellt (nach BEITEL & BUCK, ergänzt und verändert)

Die Abstammung des Spreuschuppigen Wurmfarns

Aufgrund der Tatsache, daß bei der Meiose (Typ III der Apomixis) von *D. affinis,* wenn überhaupt, dann nur eine unvollkommene Paarung der Chromosomen zu beobachten ist, wurde die Hypothese entwickelt, die diploide Form von *D. affinis* sei aus der Kreuzung zweier diploider, sexueller Arten entstanden und dabei oder später apomiktisch geworden. *D. oreades* gilt heute im allgemeinen als einer der Vorfahren, als zweiter werden *D. wallichiana* oder eine hypothetische „reine“ *affinis* diskutiert (BEITEL & BUCK 1988).

Die triploiden Unterarten des Spreuschuppigen Wurmfarns sind nach heutigem Erkenntnisstand durch Kreuzung der diploiden, apomiktischen *D. affinis* (männl. Gameten) und jeweils unterschiedlichen diploiden, sexuellen Arten entstanden. Als sexuelle Vorfahren kommen vor allem *D. oreades* und *D. caucasica,* aber auch *D. villarii* und *D. pallida* in Frage.

Dryopteris x complexa - Hybride von *D. filix-mas* und *D. affinis*

Die Kreuzung des Gemeinen Wurmfarns und des Spreuschuppigen Wurmfarns untereinander führt zur Bildung der Hybriden *Dryopteris x complexa* FRASER-JENKINS, die früher als *Dryopteris x tavelii* ROTHMALER bezeichnet wurde. Nach FRASER-JENKINS (1987; aus HECKMANN et al.) muß der alte Name als Synonym von *D. affinis* betrachtet und aus nomenklatorischen Gründen entsprechend geändert werden - denn die von Rothmaler als *D. x tavelii* eingestuften Belege wurden von Fraser-Jenkins kontrolliert und als *D. affinis* erkannt.

Je nachdem, welche Unterart des Spreuschuppigen Wurmfarns in die Kreuzung mit dem Gemeinen Wurmfarn eingeht, entstehen andere Formen der Hybride - drei davon stufte Fraser-Jenkins als sog. Nothosubspezies ein: So ergibt die Kreuzung mit *D. affinis* ssp. *affinis* die Hybride *D. x complexa* nothosubsp. *complexa* (tetraploid), die mit *D. affinis* ssp. *borreri* führt zu *D. x complexa* nothosubsp. *critica* FRASER-JENKINS (pentaploid), und aus *D. affinis* ssp. *cambrensis* entsteht mit *D. filix-mas* die Hybride *D. x complexa* nothosubsp. *contorta* (pentaploid).

Betrachtet man die Morphologie des Bastards, so fällt auf, daß *D. x complexa* in ihren Merkmalen eine Mittelstellung zwischen dem Gemeinen Wurmfarn und dem Spreuschuppigen Wurmfarn einnimmt, in ausgewachsenem Zustand ihre Eltern allerdings häufig an Größe übertrifft. So weisen die Hybriden an den Ansatzstellen der Fiedern wenigstens andeutungsweise violett-schwarze Flecken auf, die Fiederchen dagegen sind ringsherum, besonders aber am Ende, stärker gezähnt als beim Spreuschuppigen Wurmfarn. Weitere Aufschlüsse über die Bastardnatur können Sporenuntersuchungen geben: So enthalten die Sporangien bei Reife stets eine gewisse Menge guter, sehr großer Sporen (vgl. Längen-Breiten-Diagramm der Sporen), die sich in ihrer Länge jedoch recht stark unterscheiden (KRAMER), der Hauptteil besteht jedoch aus abortiertem Material, wie es für Farnbastarde allgemein üblich ist.

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

Das Auftreten einer geringen Menge fertiler Sporen kann dadurch erklärt werden, daß bei *D. x complexa* eine ähnliche Form der Apomixis beobachtet wird wie beim Spreuschuppigen Wurmfarn, wobei bei dem Bastard der Typ III überwiegt. Es zeigte sich aber, daß sich *D. x complexa* im Experiment leicht aus Sporen vermehren läßt. In der Natur dagegen findet man die Hybride immer nur in Einzelexemplaren und nicht in größeren Populationen. Man nimmt deshalb an, daß die Vermehrung durch Sporen unter natürlichen Bedingungen nur in Ausnahmefällen stattfindet, und die Bastarde „jeweils als Kreuzung dort entstanden, wo man sie findet" (KRAMER 1984). Diese Tatsache rechtfertigt die Behandlung von *D. x complexa* als Hybride, obwohl es sich durchaus um einen Grenzfall zu einer eigenständigen Art handelt.

Für die Entstehung der Kreuzung sind daher Standorte nötig, an denen beide Eltern vorkommen. Im Widerspruch dazu stehen Angaben aus der Literatur, in denen vielfach Fundorte angegeben wurden, an denen reine *D. x complexa*-Populationen beobachtet wurden. Soweit diese Stellen kontrolliert werden konnten, stellten sich die Funde allerdings als Verwechslungen mit dem Spreuschuppigen Wurmfarn heraus.

Cytologisch nachgewiesen sind diploide und triploide Hybriden für die britischen Inseln (MANTON 1950; aus KRAMER) sowie für den europäischen Kontinent. Der erste cytologische Nachweis einer tetraploiden *D. x complexa* für den Kontinent wurde 1983 durch H. & K. RASBACH, T. REICHSTEIN & J. SCHNELLER für den nördlichen Schwarzwald veröffentlicht. Weitere cytologische Nachweise dieser sehr seltenen Sippe gelangen Dr. A. BÄR und A. ESCHELMÜLLER für Bayern ebenso wie die der nothosubsp. *critica* und der nothosubsp. *contorta* (1985;1989;1991).

Das Untersuchungsgebiet (UG)

Das UG liegt im Osten Nürnbergs im Erfassungsbereich des Gradabteilungsblattes 6534 Happurg der Topographischen Karte von Bayern 1:25000. Es befindet sich am Ostrand des Mittelfränkischen Beckens direkt im Albanstieg der Mittleren Frankenalb. Der Lage zwischen Nonnenberg und Buchenberg nördlich der Ortschaft Entenberg entsprechen etwa die Koordinaten 11° 22' östl. L. und 49° 28' nördl. Br.. Bei dem Fundort handelt es sich um zwei nordexponierte Schluchten, deren Höhe sich von 475m bis zu 515m ü.NN erstreckt.

Damit befindet sich das UG im Bereich des Mittleren Jura (Dogger), wobei sein Schwerpunkt knapp oberhalb der Schichtgrenze von Opalinuston (Dogger Alpha) und Eisensandstein (Dogger Beta) liegt. Insgesamt erstreckt sich das Fundgebiet vom Übergangsbereich der bereits genannten Schichten bis hinauf an die Grenze zum Ornatenton (Dogger Gamma bis Zeta), der selbst keinen Anteil am UG mehr hat. Von der Grenzschicht zwischen Opalinuston und Eisensandstein wird ein ausgeprägter Quellhorizont beschrieben, der sich im UG und seiner nächsten Umgebung durch mehrere Quellen zeigt.

Das UG fällt durch ein im Vergleich mit dem Albvorland ozeanischer getöntes Klima auf. So ist die mittlere Jahresschwankung der Temperatur um 1-2°C niedriger, die Niederschlagswerte im Bereich des Albanstiegs fallen um etwa 200mm höher aus (langjähriges Mittel der jährlichen Niederschläge von Traunfeld: 871mm). Das Lokalklima des UGs ist vor allem durch seine Lage in einem nach Norden ausgerichteten Hang gekennzeichnet, wodurch kontinentale Züge weiter abgeschwächt werden. Ein milderes Mikroklima wird ebenfalls durch die am Fundort und in seiner Umgebung entspringenden Quellen verursacht, durch die das Gebiet eine erhöhte Luftfeuchtigkeit aufweist. Aufgrund der Hanglage kann die Bildung von winterlichen Kaltluftseen praktisch ausgeschlossen werden.

Bei den hauptsächlich von der Geologie geprägten Böden treten im Bereich des Eisensandsteins Braunerden mittlerer bis großer Tiefe auf. Es handelt sich um sandige bis sandig-lehmige Böden, wobei im Fundgebiet wohl kaum Kalkscherben anzutreffen sind (vgl. DIEZ). In der Übergangszone zum Opalinuston dürfte der Lehmanteil zunehmen. Ferner sind die Böden des Fundortes als frisch bis feucht, mäßig sauer und nährstoffreich zu charakterisieren.

Das UG wird von der Vegetation her großteils durch den Artenarmen Fichten-Buchenwald (Luzulo-Fagetum piceetosum; vgl. auch HOHENESTER 1978) geprägt, wobei die stärkere Beteiligung von Farnen (u.a. *Polystichum aculeatum, Dryopteris affinis)* typisch für diese Waldform ist. Im Bereich der Quelle treten Tendenzen zum Bach- (Eschen-) Erlenwald (Carici-remotae-Fraxinetum) auf, der besonders von kleinen, tiefen Einschnitten des Dogger Beta beschrieben wird. Auf den relativ nährstoffreichen Böden tritt nur die von der Esche geprägte Form der Assoziation auf. Die von HOHENESTER genannten Charakterarten konnten weitgehend gefunden werden *(Carex remota, Carex pendula,* u.a.).

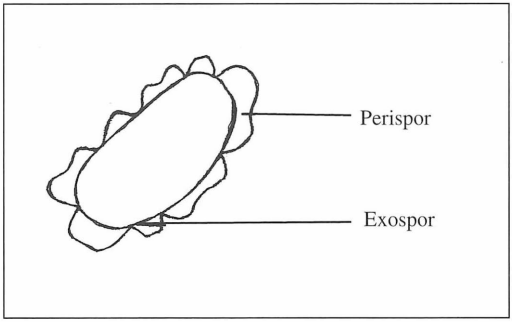
© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

Material und Methoden

Um Sporen für mikroskopische Messungen zur Verfügung zu haben, wurden Wedelstücke von 24 Farnstöcken zu dem Zeitpunkt gesammelt, als sich die Sori gerade schwarz verfärbt hatten, so daß die Sporen bereits reif, aber noch kaum ausgefallen waren (sammelt man die Proben zu spät, so besteht die Gefahr, daß bereits der Hauptteil der guten Sporen ausgefallen ist und die Sporangien großteils abortiertes Material enthalten, wodurch eine Hybride vorgetäuscht werden kann; H. & K. RASBACH, T. REICHSTEIN & J. SCHNELLER). Die Wedelstücke wurden zwischen noch nie zum Pressen benutztem Zeitungspapier getrocknet und mehrmals umgelegt, wobei darauf geachtet wurde, daß sich die ausgefallenen Sporen nicht vermischen konnten. Zur Herstellung von Dauerpräparaten wurde eine kleine Menge der ausgefallenen Sporen auf einen Objektträger gebracht, mit Xylol angefeuchtet und in einen Tropfen künstlichen Canadabalsam (Caedax) eingebettet. Anhand von diesen Präparaten wurden von jeweils mindestens 25 Sporen bei 400-facher Vergrößerung Meßwerte von Länge und Breite ermittelt, die wichtige Hinweise auf den Ploidiegrad geben und damit zur Unterscheidung von *D. filix-mas, D. affinis* und *D. x complexa* herangezogen werden können. Für die Messungen wurden nur gute, durchscheinende Sporen verwendet, bei denen das Exospor (vgl. Skizze) deutlich erkennbar war. Die ermittelten Zahlenwerte beziehen sich auf die Ausmaße des Exospors und nicht auf die des Perispors.

Für die cytologische Kontrolle anhand von Meiosestadien wurden am 8. Juni 1994 von mehreren der auf *D. affinis* verdächtigen Farnstöcke jeweils ein oder zwei Fiedern direkt im Gelände in einem frisch zubereiteten Gemisch aus Eisessig und absolutem Äthanol 1:3 fixiert und im Anschluß daran im Kühlschrank gelagert. Wichtig für die Untersuchung von Meiosestadien ist es vor allem, den richtigen Entwicklungszustand der Sporangien zu fixieren, den man makroskopisch daran erkennt, daß die Sporangien noch weißlich-grün gefärbt und vollständig unter dem Indusium verborgen sind. Nach etwa 24 Stunden wurde das Fixiermittel erneuert, nach weiteren fünf Tagen durch 70%iges Äthanol ersetzt und die so konservierten Proben für längere Zeit im Tiefkühlfach gelagert.

Die Präparation selbst geschah nach der von Dr. A. BÄR verwendeten Methode, bei der mit einem Farb-Fixier-Einschluß-Gemisch aus Karminessigsäure und Glucosesirup angefärbt wird (BÄR; Mskr.). Die Photos des Stadiums enstanden bei 1000facher Vergrößerung mit Ölimmersion; die genaue Analyse erfolgte bei 1250facher Vergrößerung (mit Ölimmersion) unter Verwendung eines Zeichenapparates.



Schematisierte Zeichnung einer Spore mit Exospor und unregelmäßigem Perispor

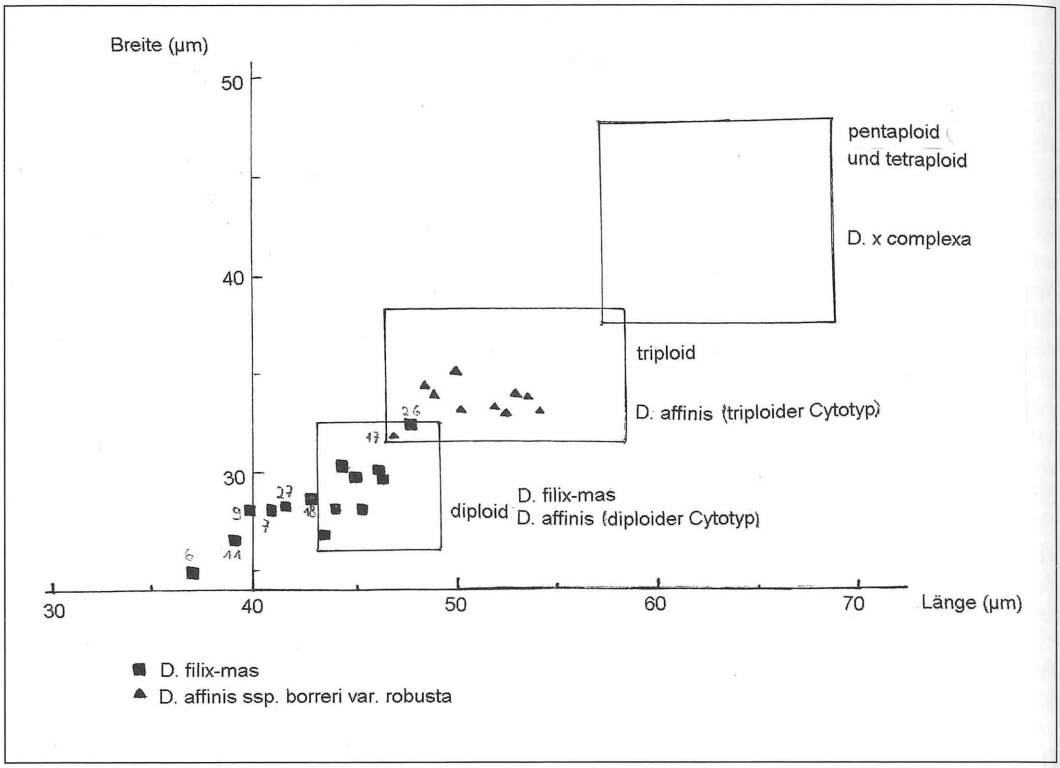
Ergebnisse

Die an den Sporen eines Farnindividuums ausgemessenen 25 Längen- bzw. Breitenwerte wurden zu Mittelwerten (Länge bzw. Breite) für die jeweilige Pflanze zusammengefaßt und in dem in Anlehnung an A. BÄR und A. ESCHELMÜLLER (1986) entstandenen Diagramm graphisch dargestellt.

Die Ergebnisse der Analyse des Sporangieninhalts stehen im Einklang mit Angaben aus der Literatur: So waren bei den als *D. filix-mas* identifizierten Farnstöcken fast ausschließlich fertile Sporen zu finden, bei den dem Spreuschuppigen Wurmfarn zuzuordnenden Exemplaren trat jedoch immer ein merklicher Anteil abortierten Materials auf.

Bei einem der auf *D. affinis* verdächtigen Farnstöcke gelang im Sommer 1994 der cytologische Nachweis: Dabei wurden in der Metaphase des Typs I der Apomixis 121 Chromosomenpaare gezählt, womit die Farnpflanze als zum triploiden Cytotypen von *D. affinis* ($n=123^{II}$) gehörig betrachtet werden darf. Das Präparat, an dem die Zählung gelang, ist als Mikrophoto sowie mit einer erläuternden Zeichnung dargestellt. Da die

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at



Längen-Breiten-Diagramm
Graphisch dargestellt sind die Mittelwerte aus den Sporenmessungen für einzelne Farnindividuen. Dabei sind auf der Abszisse die Längenwerte L (in µm) und auf der Ordinate die Breitenwerte B (in µm) angetragen. Die eingetragenen Rahmen kennzeichnen das Gebiet, in dem 95% der Stichprobenwerte bei der entsprechenden Sippe zu erwarten sind.

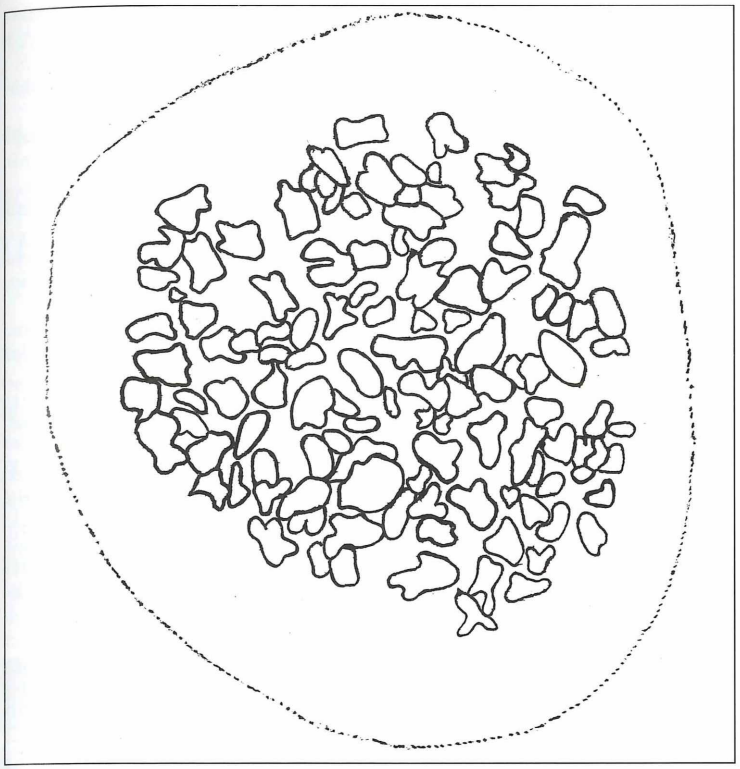
als *D. affinis* verdächtigen Exemplare am Fundort morphologisch recht gleichförmig erscheinen und sich zudem apomiktische Sippen innerhalb einer Population wie Klone verhalten (vgl. KRAMER), darf angenommen werden, daß auch die anderen morphologisch als *D. affinis* eingestuften Pflanzen dem triploiden Cytotypen angehören, zumal auch die Ergebnisse der Sporenmessungen dies nahelegen.

Diskussion

Beim Vergleich der Mittelwerte aus Sporenlängen und -breiten mit aus der Literatur entnommenen Erwartungsbereichen ist zu beachten, daß die Zuordnung zu einem bestimmten Ploidiegrad nur dann zuverlässig möglich ist, wenn die Ergebnisse nicht im Übergangsgebiet zwischen zwei Ploidiestufen liegen. Ferner ist keine Unterscheidung innerhalb eines Ploidiegrades möglich – also keine Bestimmung von triploiden Unterarten des Spreuschuppigen Wurmfarns und keine Trennung des diploiden Spreuschuppigen Wurmfarns vom Gemeinen Wurmfarn, dessen Sporen ebenfalls zwei Chromosomensätze enthalten.

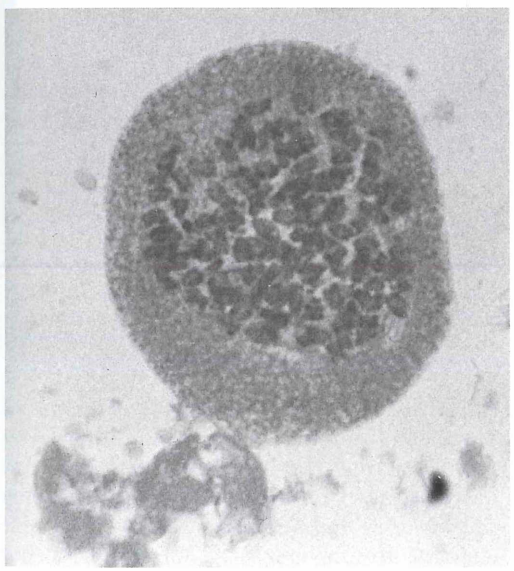
Die näher untersuchten Pflanzen des Fundortes konnten großteils eindeutig als diploid bzw. triploid bestimmt werden. Lediglich für die Markierungsnummern 6; 7; 9; 11; 18 und 27 ergaben sich Werte außerhalb der Toleranzbereiche. Die zugehörigen Pflanzen können aber dennoch als diploid angesehen werden, da die Erwartungsbereiche nur 95% der gesamten Stichprobenwerte umfassen. Daß es sich um triploide Formen handelt, ist praktisch auszuschließen, da die Meßwerte durch ihre geringe Größe auffallen. Durch die Sporenmessungen nicht eindeutig zuordnen zu einem bestimmten Ploidiegrad lassen sich die Markierungsnummern 17 und 26, da beide im

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at



Mikroskopische Zeichnung eines Meiosestadiums (Typ I) von triploider *Dryopteris affinis* mit n = 121^{II} (1250fache Vergrößerung mit Ölimmersion)

Grenzbereich zwischen diploid und triploid liegen. Aufgrund ihrer Morphologie bzw. des Anteils an abortiertem Material konnten die beiden Farne jedoch zweifelsfrei als Gemeiner Wurmfarn im Fall der Nr. 26 bzw. Spreuschuppiger Wurmfarn (Nr. 17) bestimmt werden. Die Sporenmessungen ergaben außerdem, daß im UG keine *D. x complexa* vorkommt.



Mikrofoto eines Meiosestadiums (Typ I) von triploider *Dryopteris affinis* mit n = 121^{II} (1000fache Vergrößerung)

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn K. Horn (Erlangen) für eine gemeinsame Exkursion und die Beschaffung umfangreicher Fachliteratur, Herrn Dr. A. Bär (Schwabach) für die wertvolle Hilfe bei der Bestimmung von Herbarbelegen, für zahlreiche Auskünfte sowie für die Bereitstellung von Chemikalien und die Benutzung von Mikroskop und Zeichenapparat, und insbesondere Herrn D. Theisinger (Nürnberg), der sich viel Zeit nahm für mehrere Exkursionen zum Fundort und den Fortgang der Arbeit durch intensive Beratung förderte.

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

Literatur

BÄR, A. Mskr.

BÄR, A. & ESCHELMÜLLER, A., 1984: Diploide *Dryopteris affinis* (LOWE) FRASER-JENKINS im Allgäu. - Mitt. Naturwiss. Arbeitskr. Kempten 26: 7-20.

BÄR, A. & ESCHELMÜLLER, A., 1985: Tetraploide und pentaploide *Dryopteris x tavelii* - jetzt im Allgäu bestätigt. - Mitt. Naturwiss. Arbeitskr. Kempten 27: 57-68.

BÄR, A. & ESCHELMÜLLER, A., 1986: Sporenmessungen an diploider und triploider *Dryopteris affinis* sowie an Kreuzungen mit *Dryopteris filix-mas (Dryopteris x tavelii).* - Ber. Bayer. Bot. Ges. 57:137-146.

BÄR, A. & ESCHELMÜLLER, A., 1989: Beitrag zur Kenntnis von *Dryopteris affinis* (LOWE) FRASER-JENKINS und von Bastarden mit *Dryopteris filix-mas.* - Mitt. Naturwiss. Arbeitskr. Kempten 29: 25-48.

BÄR, A. & ESCHELMÜLLER, A., 1991: Beitrag zur Kenntnis von *Dryopteris affinis* (LOWE) FRASER-JENKINS und von Bastarden mit *Dryopteris filix-mas.* - Mitt. Naturwiss. Arbeitskr. Kempten 30: 51-54.

BEITEL, J. & BUCK, W.R., 1988: The use of Subspecies in the *Dryopteris affinis* Complex. - Fiddlehead forum 15(2).

BOUDRIE, M., 1991: Problèmes de détermination concernant certains *Dryopteris* apogames français: *Dryopteris affinis* (LOWE) FRASER-JENKINS et ses sous-espèces *(Dryopteridaceae, Pteridophyta).* - Bull. soc. bot. Fr., 138, Actual. bot. (2), 127-137.

DIEZ, T., 1973: Boden von Bayern: Erläuterungen zum Blatt Nr. 6434 Hersbruck. München.

ESCHELMÜLLER, A., 1984: Vermutlich tetraploide *Dryopteris x tavelii* Rothmaler in Bayern. - Mitt. Naturwiss. Arbeitskr. Kempten 26: 21-24.

HECKMANN, U., RASBACH, H. & BENNERT, H.W., 1989: Vorkommen und Cytologie des *Dryopteris affinis*-Komplexes in Nordrhein-Westfalen. Floristische Rundbriefe 22 (2): 81-94.

HOHENESTER, A., 1978: Die potentielle natürliche Vegetation im östlichen Mittelfranken (Region 7): Erläuterungen zur Vegetationskarte 1:20000 in: Mitteilungen der Fränkischen Geographischen Gesellschaft. Erlangen. Band 23/24 (1976 u. 1977).

JERMY, C. & CAMUS, J., 1991: The Illustrated Field Guide to Ferns and Allied Plants of the British Isles. London.

JESSEN, S., 1985: A reappraisal of *Dryopteris affinis* ssp. *borreri* var. *robusta* and new records of *Dryopteris affinis* subspecies in Eastern Europe. – Fern Gazette 13 (1): 1-6.

JESSEN, S., 1991: Neue Angaben zur Pteridophytenflora Osteuropas. Farnblätter 23: 14-47.

KRAMER, K. U. (Hrsg.) 1984: Hegi, G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band I. Teil 1, Pteridophyta. - Berlin, Hamburg.

KRAUSE, S., 1991: Der Spreuschuppige Wurmfarn, *Dryopteris affinis* (LOWE) FRASER-JENKINS, in der Westeifel. Tuexenia 11: 23-33. Göttingen.

PORSCHKE, N., 1994: Untersuchungen an *Dryopteris filix-mas* und dem *Dryopteris affinis*-Komplex. - Facharbeit, Leibniz-Gym. Altdorf (bei Nbg.) (unveröffentlicht).

RASBACH, H., RASBACH, K., REICHSTEIN, T. & SCHNELLER, J., 1983: Tetraploide *Dryopteris x tavelii* Rothmaler im nördlichen Schwarzwald. Farnblätter 10: 1-13.

SCHMITZ, J., 1990: Zur Verbreitung von *Dryopteris affinis* (LOWE) FRASER-JENKINS subsp. *borreri* (NEWMAN) FRASER-JENKINS in der Nordeifel. Floristische Rundbriefe 24 (2), 96-98. Bochum.

THEISINGER, D., 1977: Die Flora zwischen Hersbruck und Altdorf. Eine floristische und vegetationskundliche Untersuchung über die Verbreitung der Gefäßpflanzen im Gebiet der Topographischen Karte 1:25000 von Bayern Nr. 6534 Happurg. – Zulassungsarbeit für das Lehramt an Gymnasien der Univ. Erlangen (unveröffentlicht).

Anschrift der Verfasserin:
Nicole Porschke
Jahnstraße 51
90537 Feucht

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Natur und Mensch - Jahresmitteilungen der naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e.V.

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: 1994

Autor(en)/Author(s): Porschke Nicole

Artikel/Article: Der Spreuschuppige Wurmfarn - Dryopteris affinis (LOWE) FRASER-JENKINS - ein Fundort in der Mittleren Frankenalb 49-58