

Fund eines seltenen Farnbastards in Südtirol (Italien):
Asplenium × *bavaricum* D. E. MEY. nssp. *protoadulterinum* (LOVIS
& REICHST.) MUNOZ GARM. – (Pteridophyta: Aspleniaceae)

Reinhold Beck*

Abstract

The fern hybrid *Asplenium* × *bavaricum* D. E. MEY. nothosubsp. *protoadulterinum* (LOVIS & REICHST.) MUNOZ GARM. was found for the first time in South Tyrol (Italy). The habitat is described and the role of the hybrid for the origin of *Asplenium adulterinum* MILDE is explained.

1 Neufund von *Asplenium* × *bavaricum* nssp. *protoadulterinum* im Pustertal

Bei der Kartierung von Farnvorkommen in Südtirol fand der Verfasser am 5.8.1999 an einem kleinen Phyllitfelsen im Oberen Pustertal einen dem Braunstieligen Streifenfarn (*Asplenium trichomanes* L. agg.) ähnlichen Farn, bei dem aber die Rachis nicht völlig braun, sondern an der Spitze grün war (Abb. 1). Eine genauere Untersuchung ergab, dass die Sporen weitgehend abortiert waren, ein sicheres Merkmal für das Vorliegen einer Hybride. Auf Grund der übrigen an dem Felsen vorkommenden Farnpflanzen und der morphologischen Merkmale der Hybride ergaben sich zwei Möglichkeiten für die Abstammung und Benennung: *Asplenium* × *bavaricum* (*A. trichomanes* ssp. *quadriovalens* × *A. viride*) und *Asplenium* × *bavaricum* nothosubsp. *protoadulterinum* (*A. trichomanes* ssp. *trichomanes* × *A. viride*). Zur Klärung wurde deshalb im Juni 2000 ein Wedel mit unreifen Sporangien entnommen und in einem Ethanol-Eisessig-Gemisch (3:1) vor Ort fixiert. Frau H. Rasbach erklärte sich dankenswerter Weise bereit, den Beleg cytologisch zu untersuchen.

Die Untersuchung ergab das Vorliegen von 72 Univalenten, d.h. ungepaarten Chromosomen in der Meiose (Abb. 2). Damit schied die tetraploide Art *Asplenium trichomanes* ssp. *quadriovalens* ($2n = 144$ Chromosomen) als Elter aus, und es kam nur noch die diploide ssp. *trichomanes* in Frage. Es handelte sich also bei der vorliegenden Hybride mit Sicherheit um *Asplenium* × *bavaricum* D. E. MEY. nssp. *protoadulterinum* (LOVIS & REICHSTEIN) MUNOZ GARM. (= *Asplenium* × *protoadulterinum* LOVIS & REICHST.).

Anmerkung der Redaktion (Mitt. Prof. H. Niklfeld, Wien):

Die Abkürzung »nssp.« steht für Nothosubspecies, also eine Hybride zwischen zwei als Subspecies bewerteten Taxa. (entsprechend gibt es auch Nothospecies) Allerdings gilt diese Abkürzung nur dann, wenn man Subspecies mit ssp. abkürzt. Die meisten (botanischen) Taxonomen und auch der Internationale Code der Botanischen Nomenklatur bevorzugen heute »subsp.« und dementsprechend »nsubsp.« oder – besser verständlich – »nothosubsp.«.

* Reinhold Beck, Helmensbergweg 4, D-73728 Esslingen

Dieser Bastard war zuvor in der Natur erst zwei Mal gefunden worden: 1963 von W. Gätzi auf rotem Verrucano bei Quarten (Walensee, Schweiz) und 1967 von H. und K. Rasbach auf Gneis in den Zillertaler Alpen (Österreich) (5, 6). Die Fundstellen liegen 980 bzw. 1300 m hoch. Lovis (3, 4) gelang es, diese Hybride auch künstlich zu erzeugen. Sie bildet sich offenbar leicht, ist aber in der Natur extrem selten, weil die Elternarten, das kalkfliehende *Asplenium trichomanes* ssp. *trichomanes* und das kalkholde *Asplenium viride*, nur gelegentlich beiden zusagende Standorte finden und gemeinsam besiedeln. Dies trifft für den im Folgenden genauer beschriebenen neuen Fundort zu.

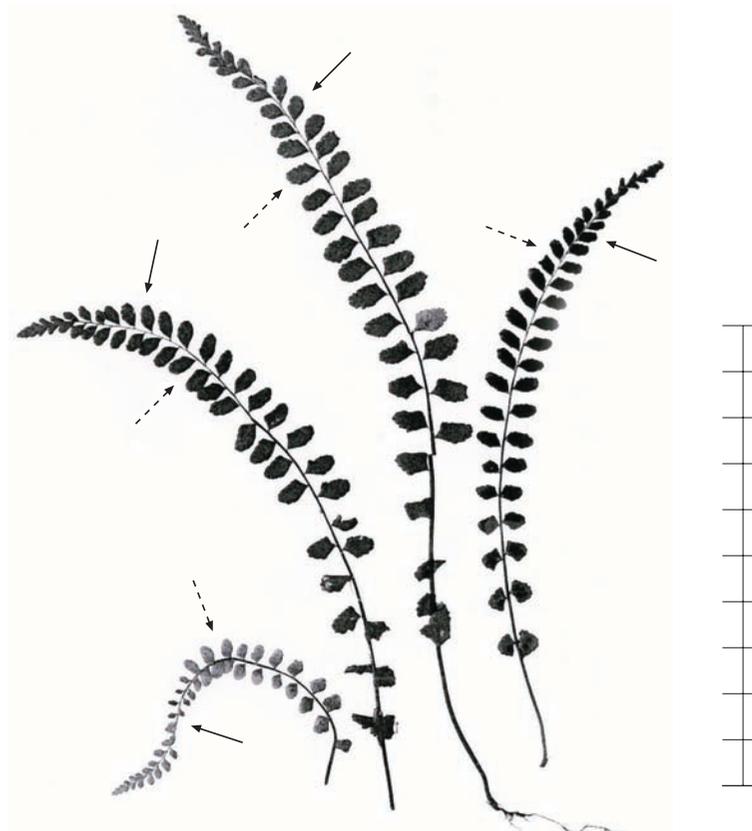


Abb. 1: Wedel von *Asplenium* × *bavaricum* nssp. *protoadulterinum* (aus dem Pustertal).

Die Pfeile markieren den Übergangsbereich von der Braun- zur Grünfärbung der Rachis (—> = Oberseite, - -> = Unterseite). Maßstab = 10 cm.

2 Beschreibung des Fundortes

Der etwa vier Meter breite und drei Meter hohe Phyllitfelsen liegt am Austritt eines kleinen Seitenbaches der Rienz aus einer engen, tief eingekerbten Waldschlucht in etwa 1075 Meter Meereshöhe. Der Felsen ist leicht zum Hang hin geneigt und besteht aus schiefrig verwitterndem Gestein. Er ist stark zerklüftet, zum größten Teil übererdet und von Moosen und Gefäßpflanzen überwachsen. Zu beiden Seiten und nach oben gehen die Felspartien in einen Steilhang mit Nadelwald über; am Fuß führt ein Weg vorbei. Die freie Seite ist nach NW exponiert und wird nur gegen Abend von der Sonne erreicht. Der Standort ist auf Grund seiner Lage kühl und weist eine hohe Luftfeuchtigkeit auf.

Geologisch liegt das Gebiet im Grenzbereich von Brixner Quarzphyllit und der Zone der Alten Gneise. Der Felsen selbst könnte zu einer Schicht der Lienzer Dolomiten (Oberostalpinen Mesozoicum) gehören, die zwischen den beiden Formationen von Winnebach bis nach Percha-Aschbach in einem schmalen Streifen ansteht. Nach STAINDL (8) umfasst diese » ... in unserer Gegend steilgestellte, dünn gepresste, zerbrochene, von Kalkadern und Harnischen durchsetzte Schichten der höheren Lagen« (Hauptdolomit, Kössener Schichten, unterer Lias). Eine Messung des pH-Wertes unmittelbar am Ausgangsgestein mit Hellige pH-Meter ergab Werte um 5,3 bis 5,5. In der Erdaufgabe lag der Wert mit 4,2 bis etwa 4,5 eindeutig im sauren Bereich.

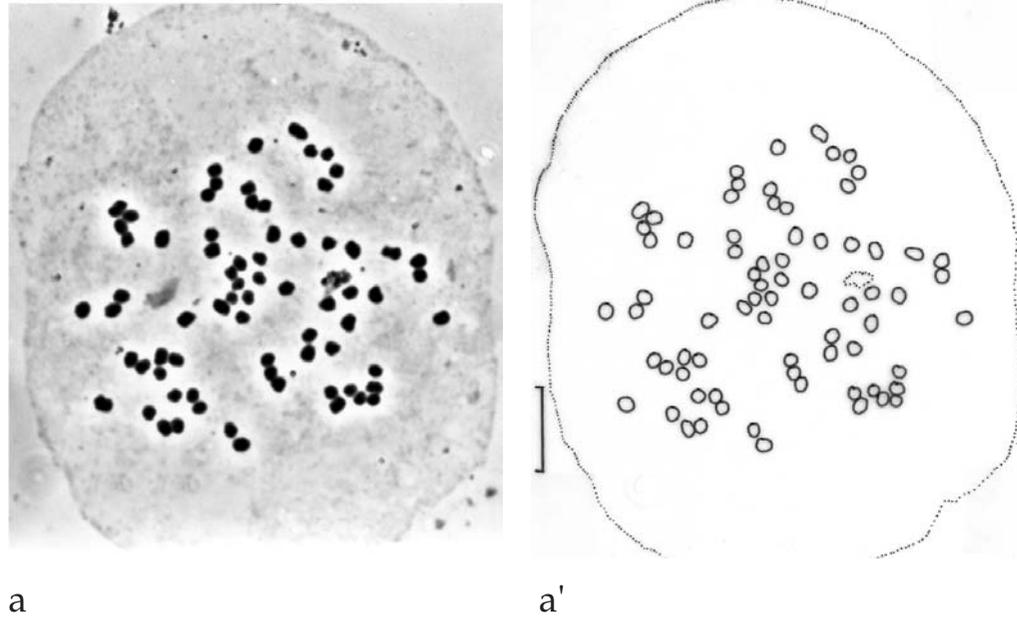
Was den Standort allgemein interessant macht, ist das gemeinsame Vorkommen von kalkliebenden und kalkmeidenden Pflanzen und, speziell für Farnliebhaber, das Vorkommen von zehn Farnarten und einem Farnbastard auf nur wenigen Quadratmetern Wandfläche. Außerdem kommen unweit dieses Standortes noch weitere acht Pteridophytenarten vor.

Eine Aufnahme im Juni 2000 ergab für den Felsstandort folgendes Artenspektrum:

| Farnpflanzen | Blütenpflanzen | Moose |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Asplenium viride</i> | <i>Campanula persicifolia</i> | <i>Barbilophozia barbata</i> |
| <i>A. trichomanes</i> ssp. <i>trichomanes</i> | <i>Campanula rotundifolia</i> | <i>Barbilophozia hatcheri</i> |
| <i>A. trichomanes</i> ssp. <i>quadrialeans</i> | <i>Geranium robertianum</i> | <i>Bartramia halleriana</i> |
| <i>A. × protoadulterinum</i> | <i>Hieracium murorum</i> agg. | <i>Fissidens dubius</i> |
| <i>Dryopteris filix-mas</i> | <i>Luzula luzuloides</i> | <i>Frullania tamarisci</i> |
| <i>Gymnocarpium dryopteris</i> | <i>Melampyrum sylvaticum</i> | <i>Hylocomium splendens</i> |
| <i>Huperzia selago</i> | <i>Moehringia muscosa</i> | <i>Hypnum cupressiforme</i> |
| <i>Lycopodium annotinum</i> | <i>Myosotis decumbens</i> | <i>Isoetecium alopecuroides</i> |
| <i>Phegopteris connectilis</i> | <i>Oxalis acetosella</i> | <i>Metzgeria coniugata</i> |
| <i>Polypodium vulgare</i> | <i>Ranunculus lanuginosus</i> | <i>Metzgeria pubescens</i> |
| <i>Selaginella helvetica</i> | <i>Saxifraga paniculata</i> | <i>Neckera complanata</i> |
| | <i>Valeriana tripteris</i> | <i>Plagiochila asplenoides</i> |
| | <i>Veronica urticifolia</i> | <i>Plagiochila porelloides</i> |
| | <i>Viola riviniana</i> | <i>Plagiomnium affine</i> |
| | | <i>Plagiothecium denticulatum</i> |
| | <i>Carex digitata</i> | <i>Polytrichum formosum</i> |
| | <i>Calamagrostis varia</i> | <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> |
| | <i>Melica nutans</i> | <i>Scapania</i> sp. |
| | <i>Poa nemoralis</i> | <i>Tortella tortuosa</i> |

Abb. 2: Sporenmutterzelle von *Asplenium* × *bavaricum* nssp. *protoadulterinum* in der Meiose mit $n = 72^1$ (Einzelchromosomen). a = Foto, a' = Diagramm. Maßstab = 10 μm . –

Präparation, Foto und Diagramm: H. Rasbach.



3 Evolutionsgeschichtliche Bedeutung der Hybride

Der Fund ist besonders deshalb interessant, weil es als bewiesen angesehen wird, dass aus diesem Bastard der Braungrüne oder Serpentin-Streifenfarn (*Asplenium adulterinum* MILDE) entstanden ist, eine allopolyploide Art mit $2n = 144$ Chromosomen (3, 9). Diesen Farn hat man bisher fast nur auf serpentinhaltigem Gestein gefunden, nur vereinzelt auch auf Magnesit. Alle bekannten Vorkommen liegen in Mittel-, Nord-, Süd-, und Südosteuropa, nur eines in Kanada (1, 6). Für Südtirol gibt es bisher keinen Nachweis. Die einzelnen Populationen sind teilweise recht individuenreich, liegen aber oft weit auseinander. Man nimmt deshalb an, dass die Art mehrfach vor Ort entstanden ist. Wie schon erwähnt, konnte LOVIS (3, 4, 5) die Art experimentell erzeugen. Außerdem konnte er durch Rückkreuzungen von Wildpflanzen auch die Abstammung belegen.

Asplenium × *bavaricum* nssp. *protoadulterinum* erzeugt neben abortierten Sporen regelmäßig auch eine Anzahl guter, keimfähiger Sporen, aus denen schließlich tetraploide Sporophyten mit $2n = 144$ Chromosomen entstehen, die voll fertil sind und sich von *Asplenium adulterinum* nicht mehr unterscheiden lassen. Demnach müssen bei der Meiose in den Sporenmutterzellen von *A.* × *bavaricum* nssp. *protoadulterinum* durch Ausbleiben der Reduktionsteilung Restitutionskerne entstanden sein, die zur Bildung von Diplosporen geführt haben. Diese enthalten den haploiden Chromosomensatz beider Eltern ($2 \text{ mal } 36 = 72$ Chromosomen), so dass bei der Befruchtung zwei völlig homologe Chromosomenpaare vorliegen. Der nach der Befruchtung entstehende Sporophyt erhält dadurch die vollständigen Chromosomensätze der Ausgangsarten *A. trichomanes* ssp. *trichomanes* (Tr Tr) und *A. viride* (Vi Vi), wodurch die Voraussetzungen für seine Fertilität gegeben sind (Abb. 3).

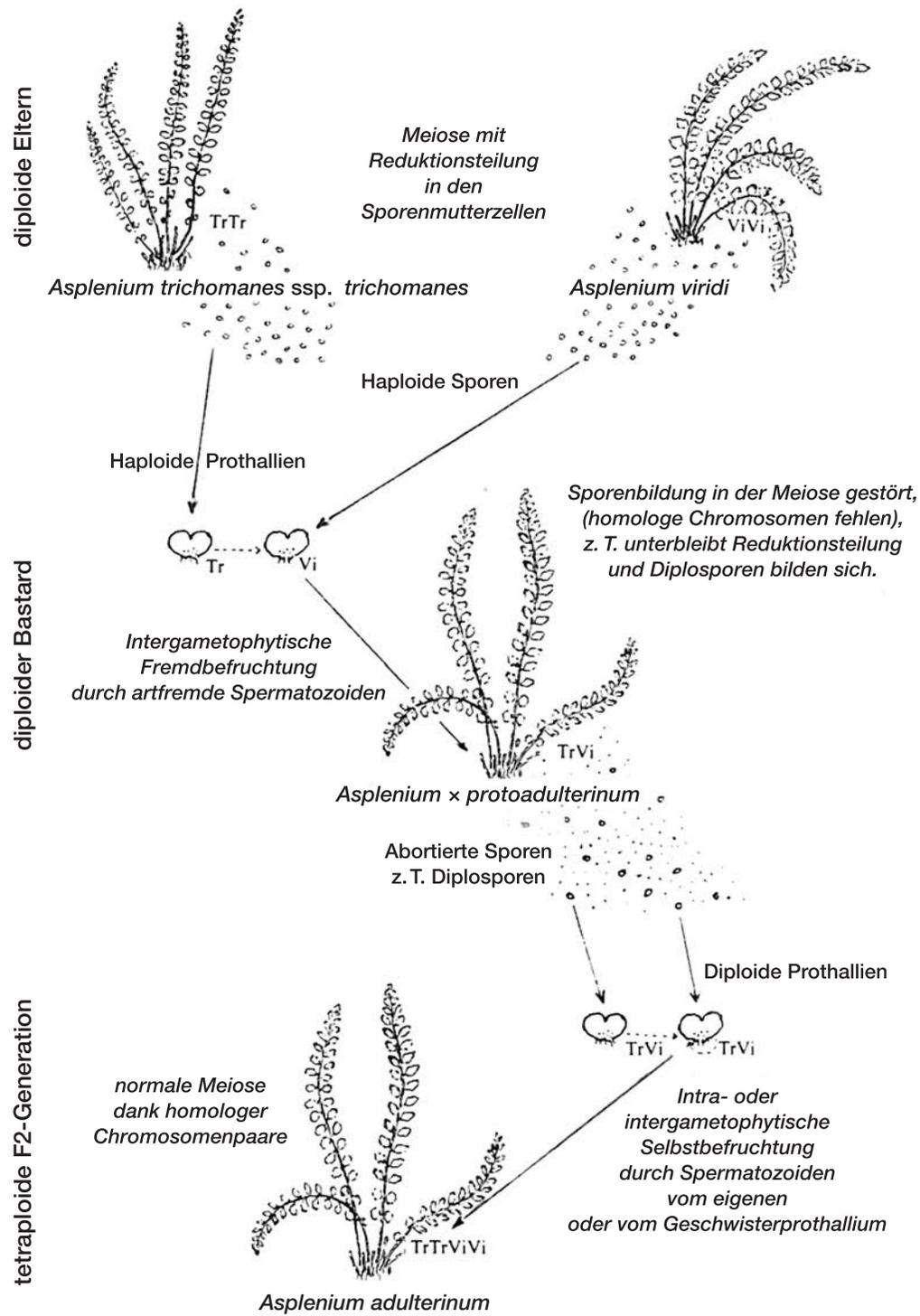


Abb. 3: Die Entwicklung von *Asplenium adulterinum* nach LOVIS UND REICHSTEIN (2, 3, 4).
 TrTr, ViVi = Genome der Ausgangsarten. –
 Darstellung und Zeichnungen vom Verfasser.

4 Schlussbemerkungen

Um die weitere ungestörte Entwicklung und eventuelle Ausbreitung der Hybride bzw. ihrer Nachkommen beobachten zu können, wurde zum Schutz vor Raritätenliebhabern auf eine genaue Angabe des Fundortes verzichtet.

Die Benennung der Farn- und Blütenpflanzen erfolgte nach WISSKIRCHEN/HAEUPLER (10). Die Moose wurden nach FRAHM/FREY (2) benannt.

Ganz herzlich danken möchte ich Frau Dipl. Biol. H. Rasbach und Herrn Dr. K. Rasbach aus Glottertal für Literaturhinweise, für die Durchsicht des Manuskripts und ganz besonders für die cytologische Untersuchung der Hybride.

Herrn Prof. Dr. G. Philippi, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, danke ich für die Nachbestimmung der Moosproben.

Zusammenfassung

Der Farnbastard *Asplenium* × *bavaricum* D.E.MEY. nssp. *protoadulterinum* (LOVIS & REICHSTEIN) MUNOZ GARM. wurde erstmals in Südtirol (Italien) gefunden. Der Fundort wird beschrieben und die Bedeutung der Hybride bei der Entstehung von *Asplenium adulterinum* MILDE wird dargestellt.

Literatur

1. BENNERT H.W., 1999: Die seltenen und gefährdeten Farnpflanzen Deutschlands. – Bundesamt für Naturschutz, Bonn S. 283–292.
2. FRAHM J.-P. & FREY W., 1992: Moosflora, 3. Auflage. – Ulmer, Stuttgart.
3. LOVIS J.D., 1968: Artificial Reconstruction of a Species of Fern, *Asplenium adulterinum*. – Nature, Vol. 217, No. 5134, S. 1163–1165.
4. LOVIS J.D. & REICHSTEIN T., 1968: Die zwei diploiden *Asplenium trichomanes* × *viride*-Bastarde und ihre Fähigkeit zur spontanen Chromosomenverdoppelung. – Bauhinia, Zeitschrift der Basler Botanischen Gesellschaft, Band 4, Heft 1, S. 53–63.
5. LOVIS J.D. & REICHSTEIN T., 1968: Über das spontane Entstehen von *Asplenium adulterinum* aus einem natürlichen Bastard. – Die Naturwissenschaften, Springer-Verlag, Heft 3, S. 117–120.
6. REICHSTEIN T., 1984: Familie Aspleniaceae, Streifenfarngewächse. – In: HEGI G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Band I, Teil 1, S. 211–266 – Parey-Verlag, Berlin-Hamburg
7. REICHSTEIN T., 1981: Hybrids in European Aspleniaceae. – Botanica Helvetica 91, S. 89–139.
8. STAINDL A., 2000: Kurze Geologie von Südtirol. – Weger, Brixen.
9. VOGEL J.C., RUSSEL S.J., BARRETT J.A. & GIBBY M., 1966: A non-coding region of chloroplast DNA as a tool to investigate reticulate evolution in European *Asplenium*. – J.M. Camus, M. Gibby and R.J. Johns (Editors): Pteridology in Perspective, S. 313–327, Royal Botanic Gardens, Kew.
10. WISSKIRCHEN R. & HAEUPLER H., 1998: Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen. – Ulmer, Stuttgart.