

Streifenfarne in den Alpen und die Aufklärung der Entstehung ihrer bemerkenswertesten Mischlinge

Von Georg Eberle, Wetzlar

I.

Mit der Betrachtung der Streifenfarne (*Asplenium*) lenkt dieser Beitrag die Aufmerksamkeit des Pflanzenfreundes auf eine Pflanzenverwandtschaft, die im allgemeinen wohl wenig beachtet wird. Es ist dies leicht verständlich, weil hier keine Blüten locken und diese Pflanzen überdies vielfach recht unscheinbar sind. So mag manchem Alpenwanderer die Bekanntschaft mit den trotz ihrer Kleinheit oft sehr beachtenswerten Gestalten und das Erlebnis fesselnder Pflanzenschicksale entgehen, die gerade ihm wie kaum einem anderen am Wege liegen. Ist doch der gesamte Bestand der Streifenfarne Mitteleuropas in den Alpen vertreten und dadurch dort ein Formenreichtum gegeben, wie ihn keine zweite Landschaft dieses großen Gebietes aufzuweisen hat.

Der Grund für diesen Reichtum wird aus den Lebensansprüchen der Streifenfarne verständlich, welche im wesentlichen Felsenpflanzen sind, teilweise aber auch zu den häufigeren Kulturfolgern an Mauern gehören (Bild 14). Ihre Häufung in den Alpen ist in erster Linie die Folge der außerordentlichen Schroffheit dieses Gebirges, welche von den Talsohlen oder der Hügelzone bis in die Hochgebirgsregion Felsenwuchsplätze ohne Zahl hat entstehen lassen. Daß diese von sehr unterschiedlichen, hier kalk-, dort kieselreichen Gesteinen gebildet, bald der Sonne zugewendet, bald im Schatten liegend, diesen Pflanzen eine große Auswahl der verschiedenartigsten Standorte bieten, begünstigt sehr die artenreiche Entfaltung. Als dritter, das Farnleben fördernder, ja für dieses überhaupt entscheidender Standortsfaktor sind die hohen Niederschlagsmengen zu nennen, denen im Leben dieser Gewächse eine viel umfassendere Bedeutung zukommt als in dem der Blütenpflanzen. Erschöpft sich bei diesen ihre Rolle im wesentlichen mit der Sicherung der Wasserbilanz des die mineralischen Nährstoffe in wasser-gelöster Form aufnehmenden Pflanzenleibes, so sind sie bei jenen auch die unerläßliche Voraussetzung für die durch die geschlechtliche Fortpflanzung gewährleistete Art-erhaltung. Nur wo tropfbar flüssiges Wasser die winzigen, aus den Sporen der ungeschlechtlich sich vermehrenden Farnpflanzen (Sporophyten) hervorgegangenen Geschlechtspflänzchen (Vorkeime, Prothallien) trifft, können sich die Behälter der Befruchtungszellen öffnen, die darin gebildeten Schwärmzellen (Spermatozoiden) frei und durch von den Eizellbehältern ausgeschiedene Apfelsäureverbindungen zu den Eizellen geleitet werden. Halten wir uns also stets auch bei trockenen Wuchsplätzen oder angesichts xerophytischer, d. h. gut gegen starke Verdunstung geschützter Formen

vor Augen, daß diese Farnkräuter hier nur stehen, weil zur rechten Zeit tropfendes, spritzendes oder sich ausbreitendes Wasser ihren Befruchtungszellen den Weg zu den Eizellen bereitete. Daß besonders niederschlagsreiche Gegenden wie die Südalpen einen hervorragenden Arten- und Individuenreichtum an Farnen, auch an Streifenfarnen, aufweisen, ist unmittelbar aus dem Zusammentreffen aller dieser Umstände begrreiflich.

Gehen wir, um einen Überblick über die Streifenfarne der Alpen zu gewinnen, von der Gestalt ihrer Wedel aus, so ergeben sich ganz ungezwungen drei Gruppen. Gabelteilige bis handförmig geschlitzte oder gefingerte Wedel zeigen nur zwei Arten, der Nordische Streifenfarn (*Asplenium septentrionale*) und der Dolomitenfarn (*A. seelosii*). Einfach gefiederte Wedel finden wir bei drei Arten, dem Braunstieligen und dem Grünstieligen Streifenfarn (*A. trichomanes* und *A. viride*), dazu beim Serpentin-Streifenfarn (*A. adulterinum*). Am formenreichsten entwickelt sind die Arten mit zwei- bis dreifach gefiederten Blättern. Es sind die folgenden acht Arten zu nennen: die Mauerraute (*A. ruta-muraria*), der Drüsige Streifenfarn (*A. lepidum*), der Fluhfarn (*A. fontanum*), der Lanzenblättrige Milzfarn (*A. obovatum*), der Zerschlitze Streifenfarn (*A. fissum*), der Schwarzstielige Milzfarn (*A. adiantum-nigrum*), der Spitzige Milzfarn (*A. onopteris*) und der Serpentin-Milzfarn (*A. adiantum-nigrum* ssp. *serpentina* [*A. cuneifolium*]). Den Formenbestand erweitern einige binär benannte, nicht fortpflanzungs- und ausbreitungsfähige Mischlinge (Bastarde, Hybride). Die Erforschung ihrer Lebensgeschichte stellt eines der fesselndsten Kapitel unserer Farnkunde dar. Von diesen Mischlingen werden uns vor allem Deutscher und Heufalerscher Streifenfarn (*A. germanicum*, *A. heufleri*), Murbeckscher und Schwäbischer Streifenfarn (*A. murbeckii*, *A. suevicum*) und der Poscharsky-Farn (*A. poscharskyanum*) beschäftigen. Das alle Streifenfarne einende Merkmal liefert die Anordnung ihrer in großer Zahl auf den Wedelunterseiten stehenden Sporenkapseln. Lang oder kurz streifenförmig folgen die von einem schmalen, häutigen Auswuchs der Blattfläche, dem Schleier, überdeckten Sporenkapselhäufchen (Sori) den sie tragenden Blattnerven. In unseren Standortsaufnahmen ist von diesen streifenförmigen Sori nichts zu sehen, da die Streifenfarne nur ausnahmsweise ihre Wedel so stellen, daß ihre Unterseiten dem Blick zugänglich sind.

Die hier genannten Streifenfarne sind zum Teil weit verbreitete, zum Teil äußerst begrenzt auftretende Gewächse. Mit kleinsten, z. T. auch stark zerstückelten Arealen ausgestattete Arten, sog. Endemismen, sind der Dolomitenfarn, der Drüsige und der Zerschlitze Streifenfarn sowie der Fluhfarn. Der Dolomitenfarn (Abb. 1), vor etwa hundert Jahren im Schlerngebiet entdeckt, war bis 1880 ausschließlich von Fundplätzen in den Südalpen zwischen dem Idrosee in Judikarien und Istrien bekannt. Erst dann wurde er auch an zwei Stellen in den nördlichen Kalkalpen und zuletzt 1951 an einem Platz im Berchtesgadener Gebiet entdeckt. Der Drüsige Streifenfarn (Abb. 2) ist nur von wenigen Fundpunkten in den Südostalpen bekannt, hat aber auch noch Standorte in den Karpaten, den Abruzzen, in den Dinarischen Gebirgen und in Süditalien. Das Areal des Zerschlitzen Streifenfarns (Abb. 3) umfaßt die Ostalpen und die anschließenden Gebirge der Balkanhalbinsel. Er besitzt außerdem versprengte Vorkommen in Süditalien. Seine einzigen Wuchsplätze im bayerisch-deutschen Alpensteile



Abb. 1 Dolomitenfarn (*Asplenium seelosii*);
 $\frac{4}{5}$ n. Gr.

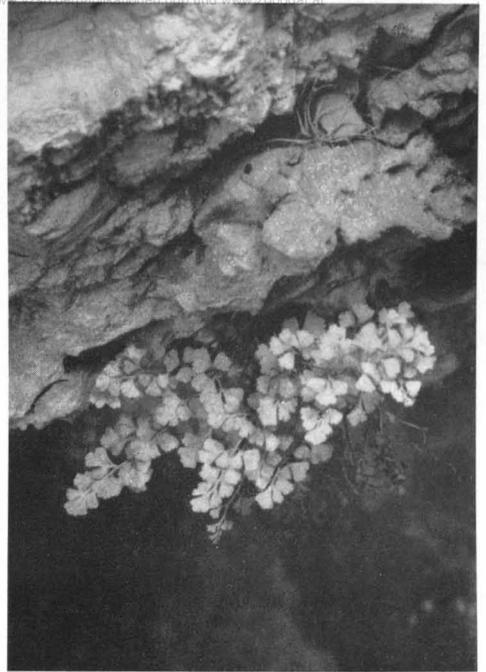


Abb. 2 Drüsiger Streifenfarn (*Asplenium lepidum*); $\frac{4}{5}$ n. Gr.



Abb. 3 Zerschlitzzter Streifenfarn (*Asplenium fissum*); $\frac{1}{2}$ n. Gr.



Abb. 4 Fluhfarn (*Asplenium fontanum*);
 $\frac{1}{3}$ n. Gr.

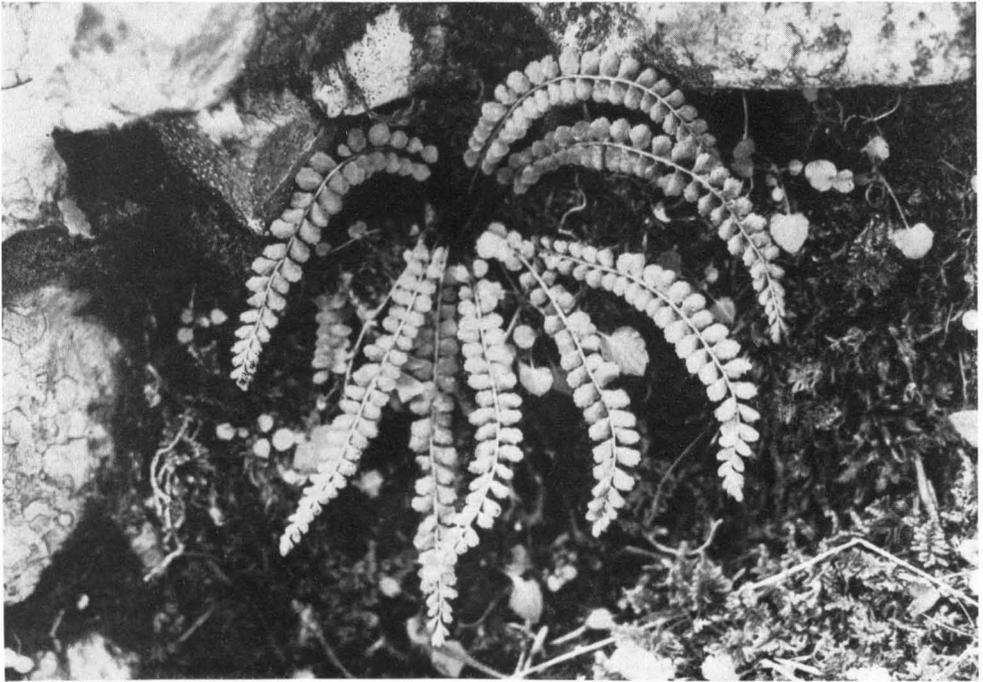


Abb. 5 Grünstieler Streifenfarn (*Asplenium viride*); $\frac{1}{2}$ n. Gr.

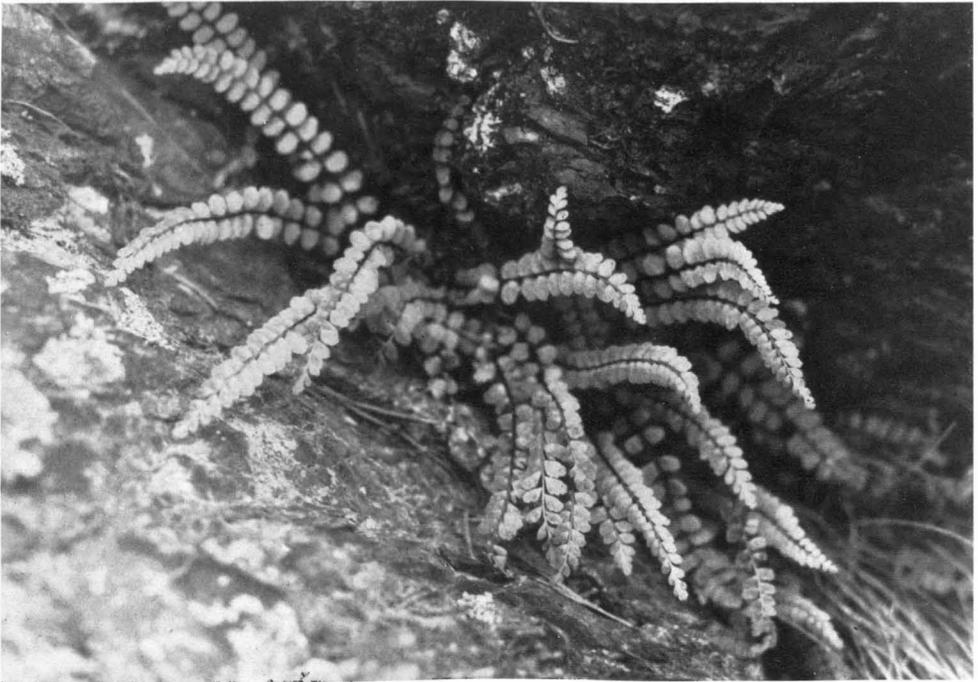


Abb. 6 Serpentin-Streifenfarn (*Asplenium adulterinum*); $\frac{2}{3}$ n. Gr.



Abb. 7 Schwarzstieliger Milzfarn (*Asplenium adiantum-nigrum*); $\frac{2}{3}$ n. Gr.

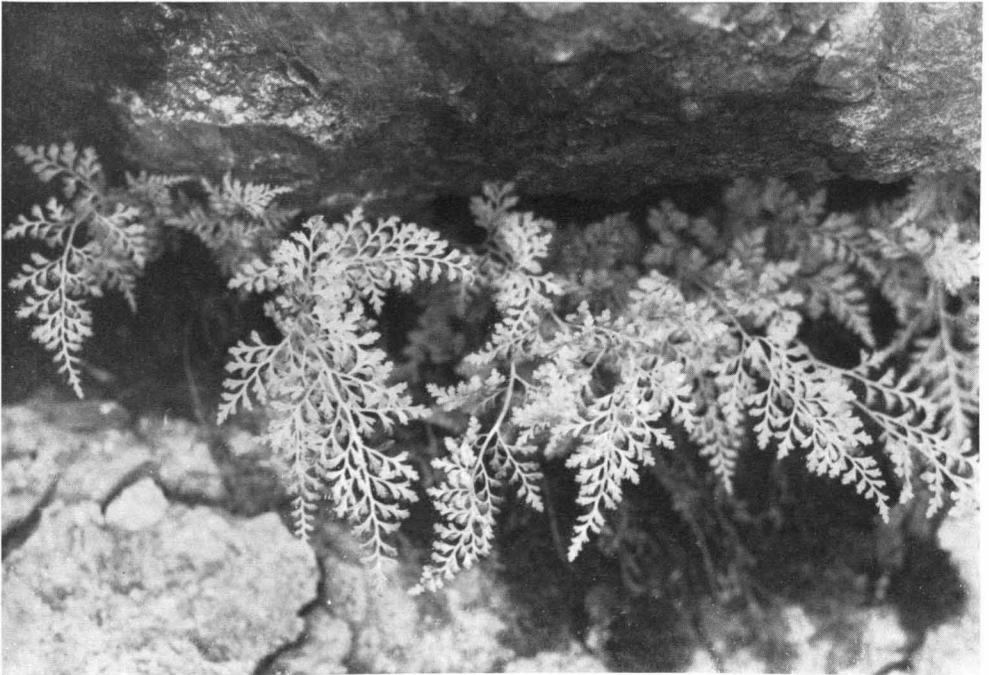


Abb. 8 Serpentin-Milzfarn (*Asplenium cuneifolium*); $\frac{1}{2}$ n. Gr.



Abb. 9 Deutscher Streifenfarn (*Asplenium germanicum*) zwischen seinen Eltern; $\frac{1}{3}$ n. Gr.



Abb. 10 Nordischer Streifenfarn (*Asplenium septentrionale*); $\frac{2}{3}$ n. Gr.

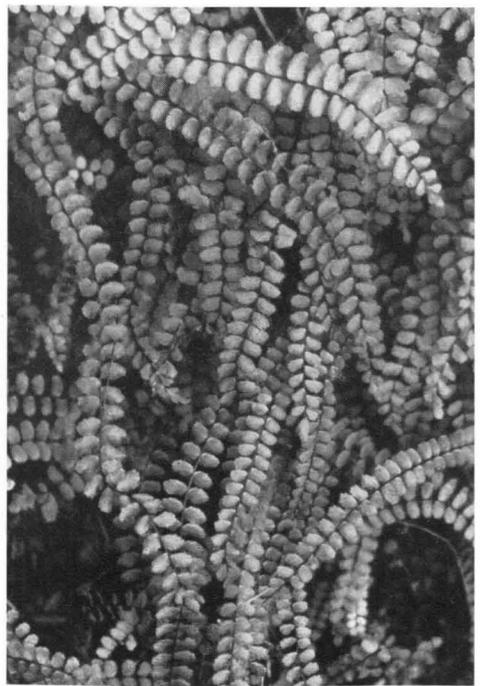


Abb. 11 Braunstielliger Streifenfarn (*Asplenium trichomanes*); $\frac{1}{2}$ n. Gr.

liegen im Gebiet von Ruhpolding. Der Fluhfarn (Abb. 4) erreicht vom südwestlichen Europa aus die Südwest-Alpen und tritt stärker verbreitet im Schweizer Jura auf. Seine zerstreuten Vorkommen im deutschen Gebiet dürften heute erloschen sein.

Vorwiegend mitteleuropäische Gewächse sind die beiden sog. Serpentinfarne. Die weniger weit verbreitete Art ist der Serpentin-Streifenfarn (Abb. 6), der seinen Verbreitungsschwerpunkt in den östlichen Alpen und im östlichen Mitteleuropa hat. Neuerdings kennt man ihn auch von Schweden, Norwegen und Finnland. Der Serpentin-Milzfarn (Abb. 8) greift von dem mitteleuropäischen Areal her durch die Alpen sowohl nach Frankreich als auch nach der Balkanhalbinsel und den Karpaten aus. Stark isolierte Vorkommen liegen im nördlichen Schottland, im östlichen Spanien und in Transkaukasien. Er wird überdies für Süd-China genannt.

Weite, wenn auch z. T. lückenhafte Verbreitung zeigen auf der Nordhalbkugel der Erde der Grünstielige Streifenfarn, die Mauerraute, der Nordische Streifenfarn und der Spitzige Milzfarn. Der Grünstielige Streifenfarn (Abb. 5) ist in den Kalkgebirgen der Alpen häufig und reicht in dem bayrischen Anteil bis 2300 m, im Wallis bis 3000 m empor. Sein Areal umfaßt ferner den Kaukasus, Vorderasien, Sibirien und Nordamerika. Die Mauerraute (Abb. 15) geht durch ganz Europa von Finnland bis Kreta, findet sich in Vorderasien bis zum östlichen Himalaya und in Nordamerika. In den Alpen steigt sie bis 2700 m empor. Das Verbreitungsgebiet des Nordischen Streifenfarns (Abb. 10) reicht von Skandinavien und Finnland bis zum Ätna, von Nordirland bis zum Altai und Japan. Er gehört ebenso zu der Flora des Felsengebirges wie Marokkos. Seine höchsten Wuchsplätze liegen im Alpenzug bei 2500 m. Der Spitzige Milzfarn endlich geht vom Mittelmeergebiet bis ins Tessin, nach Südtirol und nach Irland, findet sich aber auch auf Portoriko und den Hawaiiischen Inseln.

Beim Areal des Schwarzstieligen Milzfarns (Abb. 7) fällt besonders die Bevorzugung ozeanischer Gebiete auf. Dementsprechend findet er sich verbreitet in Westeuropa, in den Südalpen und im Mittelmeergebiet. Durch Vorderasien geht er bis zum Himalaya und tritt auch in Afrika auf. Seiner Höhenverbreitung nach hält er sich an die montane Stufe; in den Alpen endet seine Verbreitung bei 1700 m. Mediterran-atlantische Verbreitung zeigt der Lanzettblättrige Milzfarn, der aus dem Mittelmeergebiet bis England und Irland geht, aus der Pfalz bekannt ist und sporadisch auch im Tessin auftritt.

Als weltweit verbreitet kann der Braunstielige Streifenfarn (Abb. 11) bezeichnet werden. Er bewohnt ebenso die gemäßigten und subarktischen Gebiete der Nordhalbkugel wie auch die Gebirge der warmen Länder nördlich und südlich des Äquators. In den Alpen liegt seine obere Verbreitungsgrenze bei 2200 m.

Sehr kennzeichnend sind die Ansprüche unserer Streifenfarne an den Wurzelgrund. Streng kalkmeidend, also ausschließlich auf Silikatgesteinen bzw. entkalkten oder sauer reagierenden Spaltenfüllungen wachsend, gilt der Nordische Streifenfarn schon seit langem im nördlichen Alpenvorland und im Jura als zuverlässigste Leitpflanze silikatischer Findlingsblöcke. In den bayrischen Alpen tritt er bezeichnenderweise allein im Allgäu auf der Point- und Ochsenalpe und im Dietersbachtal auf. Hier bilden durch

ihren großen Kieselreichtum ausgezeichnete, sehr harte Juraschichten, die unter dem Fuße knirschenden roten, grünen oder bunten Hornsteine und rote bis hellgraue Kieselkalke, den Untergrund. Mitten in der Kalkflora unserer Voralpen hat sich hier eine höchst eigenartige Vergesellschaftung kieselliebender Pflanzen zusammengefunden, unter denen der Nordische Streifenfarn eine der kennzeichnendsten ist. Kalkarmen Wurzelgrund bevorzugen der Schwarzstielige, der Spitzige und der Lanzettblättrige Milzfarn, wie viele Gewächse, welche die Auswaschungsböden ozeanischer Klimagebiete besiedeln.

Als kalkliebend sind die Mauerraute, der Grünstielige und der Zerschlitzte Streifenfarn sowie der Fluhfarn zu nennen, als kalk- bzw. dolomitstet der Drüsige Streifenfarn bzw. der Dolomitenfarn.

Gleichgültig gegenüber dem Reaktionszustand des Untergrundes ist nur der Braunstielige Streifenfarn; auf dieser Eigenschaft beruht, wenigstens teilweise, nicht nur sein die Erdteile überspannendes Auftreten, sondern auch die bedeutende Rolle, die er bei der Mischlingsbildung spielt, indem er sowohl als Gesellschafter kalkliebender als auch kalkmeidender Arten auftritt. So leistet er einerseits bei Lugano an Kalkblockmauern der Mauerraute, auf roten Kalkblöcken bei Ruhpolding dem Grünstieligen Streifenfarn und an Kalkfelsen in der Steiermark sogar dem Drüsigen Streifenfarn Gesellschaft, andererseits auf Gneis und Porphyre des Tessins, auf Basalt der Rhön und auf Tonschiefern des Rheinischen Schiefergebirges dem Nordischen Streifenfarn.

Sehr eigenartig ist die Bindung der beiden sog. Serpentinfarne an den Serpentin, ein hell- bis dunkelgrünes bis fast schwarzes, fettig oder emailleartig glänzendes, schwer verwitterndes Gestein, das im wesentlichen ein wasserhaltiges Magnesiumsilikat ist. Es kann bei diesen Farnen, da sie aber auch auf anderen Gesteinen nachgewiesen wurden, weder von einer eigentlichen Serpentinsteigkeit gesprochen werden, noch ist die alte Vorstellung zu halten, daß bestimmte chemische Wirkungen der im Serpentin enthaltenen Stoffe, vor allem wohl der Magnesia, jene morphologischen und physiologischen Abänderungen hervorgerufen hätten, durch die sie sich von den nächst verwandten Arten unterscheiden. Beim Serpentin-Milzfarn mag es sich um eine Rasse des ohnehin sehr veränderlichen Schwarzstieligen Milzfarns handeln, die befähigt ist, auch unter kontinentaleren Standortverhältnissen zu leben und sich deshalb für die Besiedlung warmer und nährstoffärmster aber etwas kalkreicherer Böden eignet. Diese konnte sich auf Serpentin und verwandten Gesteinen stärker ausbreiten, weil sie hier vor gefährlichen Wettbewerbern und durch das freiwillige und frühzeitige Aufgeben ihrer Blätter vor winterlicher Trockenheit gesichert ist. Eine Erklärung für die besondere Eignung des Serpentin-Streifenfarns für Serpentinwuchsplätze, die u. a. auch mit dessen besonders großer Licht- und Wärmeliebe zusammenhängt, wird weiter unten bei der Besprechung der zytologischen Verhältnisse dieses Farns zu geben versucht.

Aber auch bezüglich der klimatischen Standortfaktoren zeigen unsere Streifenfarne ein vielfach recht unterschiedliches, für ihre Verbreitung oft entscheidendes Verhalten. So ist z. B. der Nordische Streifenfarn eine Licht, Wärme und Trockenheit liebende Pflanze, während der Grünstielige Streifenfarn und der Schwarzstielige Milzfarn schat-

tige und feuchte Wuchsplätze bevorzugen. Der Braunstielige Streifenfarn erweist sich wieder als sehr wenig wählerisch; er gedeiht sowohl an sonnigen als auch an schattigen Stellen, meidet allerdings die trockensten Plätze. Ein schönes Beispiel für die Lebensansprüche der genannten Farne liefert die Besiedlung Ost-West gerichteter Porphyrblock-Trockenmauern bei Torello südlich Lugano. Auf ihrer Schattenseite stehen Braunstieliger Streifenfarn und Schwarzstieliger Milzfarn, auf der der Sonne zugewendeten Seite aber Braunstieliger und Nordischer Streifenfarn. Auch Fluhfarn und Mauerraute finden sich sowohl an sonnigen als auch an schattigen Wuchsplätzen. Sehr lichtarm sind die Stellen, an denen der Drüsige Streifenfarn am Eingang von Höhlen und in größeren Spalten lebt; die sehr zarten, durchscheinenden Spreiten kennzeichnen trefflich die Schattenpflanze gegenüber den ähnlichen aber derben Blättern der lichtliebenden Mauerraute.

II.

Eine besonders eingehende Beschäftigung vieler Farnkundigen mit den Streifenfarnen ergab sich aus den Bemühungen, die Rätsel, welche die Entstehung einiger teils verbreiteter, teils äußerst seltener Formen aufgaben, zu lösen. Schon früh hatten manche Forscher sie für Mischlinge gehalten, aber erst in jüngster Zeit ist es gelungen, den Beweis für die Richtigkeit dieser Ansicht zu erbringen. Mischlingsbildung ist bei Farnen dann möglich, wenn Vorkerne nahe verwandter Arten so dicht bei einander stehen, daß durch spritzendes oder sie ganz umhüllendes Wasser die Schwärmzellen der einen Art die Eizellen der anderen zu erreichen vermögen. Ein schon lange bekanntes und gut brauchbares Kennzeichen von Farnbastarden ist das Fehlschlagen oder Abortieren ihrer Sporen. Das hat zur Folge, daß die Mischlingsstöcke fortpflanzungsunfähig sind, da ja die Geschlechtsgeneration normalerweise aus der wohlausgebildeten, gekeimten Spore sich entwickelt. Es ist deshalb größte Skepsis geboten gegenüber allen Deutungen, welche Streifenfarn-Mischlingen die Rolle von Kreuzungspartnern zuweisen, es sei denn, es lägen exakte Grundlagen hierfür durch Züchtung oder durch eine Untersuchung des Feinbaus der Zellkerne vor.

Der zuerst bekannt gewordene Streifenfarnbastard ist der Deutsche Streifenfarn (Abb. 9 und 12), den 1821 Bory de St. Vincent als Mischling erklärte, allerdings in der Meinung, daß er der Abkömmling von Mauerraute und Nordischem Streifenfarn sei. Die richtige Erklärung fand 1864 Ascherson, der auf Grund von Wedelmerkmalen und besonders der Vergesellschaftung im Nordischen und Braunstieligen Streifenfarn die Eltern erkannte. Durch zwei verschiedene Forschungsrichtungen erfuhr diese Ansicht lange Jahre nach ihrer Veröffentlichung und ihrer fast allgemeinen Anerkennung eine großartige Bestätigung.

Bei Untersuchungen über die Kernschleifen- (Chromosomen-) Bestände europäischer Farne hatte J. Manton (1950) für die Kerne des Sporophyten des Deutschen Streifenfarns etwa 100, möglicherweise 108 Chromosomen ermittelt. Daß für die entsprechenden Zustände von *Asplenium septentrionale* und *A. trichomanes* je $2n = 144$ Kernschleifen festgestellt wurden, war ebenso auffällig wie unerwartet, widersprach es doch völlig der augenscheinlich so gut begründeten Ansicht über die Entstehung

des Deutschen Streifenfarns. Da zeigte es sich, wurden *A. trichomanes*-Stücke von Stellen untersucht, an denen auch *A. germanicum* vorkommt, daß jene nur $2n = 72$ Chromosomen besaßen. Es ergab sich also die überraschende Tatsache, daß beim Braunstieligen Streifenfarn zwei morphologisch kaum zu trennende, durch ihre Kernschleifensätze aber unterschiedene Rassen bestehen, eine zweiwertige (diploide¹⁾) mit $2n = 72$ Chromosomen in den Kernen des Sporophyten und eine vierwertige (tetraploide) mit $2n = 144$ Kernschleifen! Hiernach wäre also der Deutsche Streifenfarn ein dreiwertiger (triploider) Bastard, zu dem der Nordische Streifenfarn 72, die diploide Rasse des Braunstieligen Streifenfarns aber 36 Kernschleifen beigesteuert hätte. Dem entspricht die für *A. germanicum* gefundene Kernschleifenzahl $2n \approx 108$. Das Ergebnis dieser Untersuchung kann als zytologischer Beweis für die Bastardnatur des *A. germanicum* angesehen werden. Wenig später gelang D. E. Meyer die bis dahin stets vergeblich versuchte Züchtung des Deutschen Streifenfarns, indem eine Eizelle des *A. septentrionale* durch eine Schwärmzelle des diploiden *A. trichomanes* befruchtet wurde. Der Kernschleifenbestand dieser Pflanze ergab $2n = 108$ Chromosomen, bestätigte also aufs beste den von I. Manton mitgeteilten Befund.

Gründliche Musterung des Farnbestandes, dem das für seine Kreuzungsversuche verwendete Material entnommen worden war, brachte D. E. Meyer die Entdeckung einer dritten Valenzstufe des Braunstieligen Streifenfarns, einer Pflanze, welche $2n = 108$ Chromosomen besitzt, also gleichfalls triploid ist. Diese Zahl in Verbindung mit dem Abortieren der Sporen weist darauf hin, daß wir es mit einem Bastard zu tun haben, und zwar mit dem der zwei- und der vierwertigen Rasse des Braunstieligen Streifenfarns, die selbst beide am gleichen Wuchsplatz nachgewiesen worden waren.

Nun lag es nahe, nach jener weiteren Kreuzungsmöglichkeit Ausschau zu halten, welche den Nordischen Streifenfarn mit der vierwertigen Rasse des *Asplenium trichomanes* verbinden würde. In diesem Zusammenhang erinnerte bereits 1952 D. E. Meyer an einen von L. Ritter von Heufler im Jahre 1858 in Südtirol zwischen Bozen und Meran entdeckten Streifenfarn, der dort an einer alten, aus granitischem Gestein gefügten Mauer gefunden worden war. Diesen Farn hatte H. W. Reichhardt unter dem Namen *A. heufleri* (Abb. 13) beschrieben, wobei er sich der schon vom Entdecker geäußerten Ansicht anschloß, es würde sich hier um einen Mischling des Braunstieligen und des Deutschen Streifenfarns handeln, in deren Gesellschaft er sich befunden hatte. — Nach dem, was wir heute wissen, vermischen wir in der Mitteilung über die Vergesellschaftung die Nennung des Nordischen Streifenfarns. War er dort wirklich nicht vorhanden gewesen? Oder wurde er übersehen oder vielleicht als für die Erklärung des seltsamen Fundes vermeintlich unwichtig übergangen? — Jetzt nach der gelungenen Aufklärung der Entstehung des Deutschen Streifenfarns war der Zeitpunkt gekommen, das noch ungelöste Rätsel um den Heuflerschen Streifenfarn erneut anzugreifen. Mit totem Herbarmaterial, das wohl für gestaltkundliche und anatomische Untersuchungen brauchbar ist, war allerdings nicht weiter zu kommen, und so scheiterte zunächst alles an der Unmöglichkeit, von der äußerst seltenen Pflanze

¹⁾ Als einfache (haploide) Grundzahl der *Asplenien* hat nach den bisherigen Erfahrungen $n = 36$ zu gelten. Die übrigen Sätze ergeben sich dann als das 2-, 3- und 4 fache usw.



Abb. 12 Reichbeblätterter Stock des Deutschen Streifenfarns (*Asplenium germanicum*); $\frac{1}{\lambda}$ n. Gr.



Abb. 13 Heuflers Streifenfarn (*Asplenium heufleri*); $\frac{1}{\lambda}$ n. Gr.

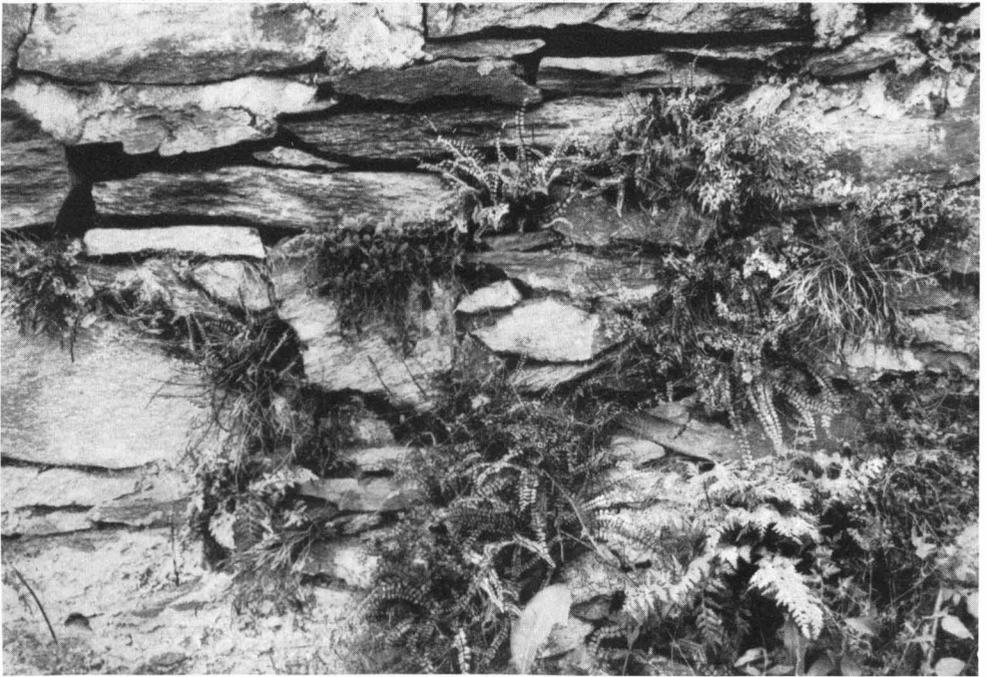


Abb. 14 Mit Streifenfarnen reich besetzte Gneis-Trockenmauer: *Asplenium suevicum* (rechts oben) und *A. germanicum* (links) in Gesellschaft ihrer Eltern und des Schwarzstieligen Milzfarns.

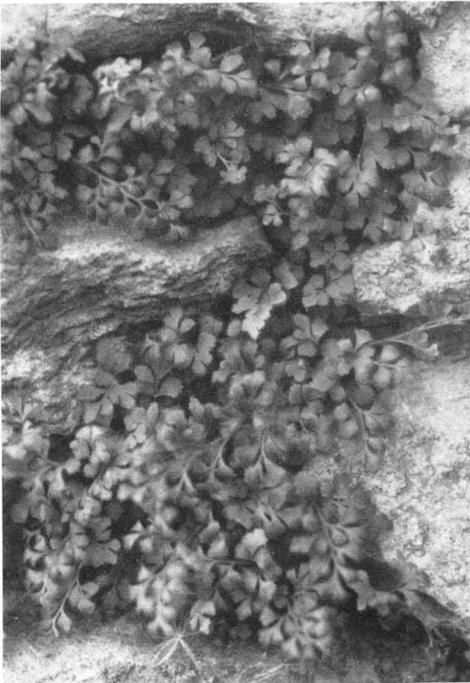


Abb. 15 Mauerrante (*Asplenium ruta-muraria*);
 $\frac{1}{2}$ n. Gr.



Abb. 16 Schwäbischer Streifenfarn (*Asplenium suevicum*); $\frac{5}{8}$ n. Gr.

das benötigte lebende Material für die allein erfolgversprechende zytologische Untersuchung zu beschaffen. Hierüber anfangs 1956 durch Herrn Dr. D. E. Meyer, Berlin, unterrichtet, entsann ich mich, daß mir jener Farn vor Jahren in meinem Beobachtungsgebiet an der Lahn begegnet war. Rasch waren die Belege für diese Begegnungen aus meinem Arbeitsherbar zur Stelle, der ältere vom 12. November 1949 aus dem Oberlahnkreis bei Weilburg und ein jüngerer vom 14. August 1951 aus dem Kreise Wetzlar. Er zeigte sich, daß am ersten Platz der Farn noch vorhanden war. Dagegen war er am zweiten samt zahlreichen Stöcken der Mauerraute, des Braunstieligen und des Nordischen Streifenfarns inzwischen einem Feuer zum Opfer gefallen. Einen der beiden am Standort im Oberlahnkreis vorhandenen Stöcke lieferte in der Kultur von Herrn Dr. D. E. Meyer das für die Feststellung des Chromosomenbestandes benötigte Material. Die Kernschleifenzählung ergab $2n = 144$ Chromosomen. So kann *A. heufleri* also entgegen älteren Vermutungen weder der reziproke Bastard zu *A. germanicum*, noch das Ergebnis einer Rückkreuzung des Deutschen Streifenfarns mit dem Braunstieligen Streifenfarn sein. Denn im ersten Falle müßte er, da ja nur die Herkunft der Keimzellen vertauscht wäre, wie der Deutsche Streifenfarn $2n = 108$ Chromosomen besitzen, im zweiten aber entweder $2n = 90$ bzw. $2n = 126$, je nachdem ob an der Rückkreuzung die zwei- oder die vierwertige Rasse des *A. trichomanes* beteiligt wäre. Die tatsächlich vorhandene Kernschleifenzahl zeigt eindeutig, daß *A. heufleri* der Mischling des Nordischen Streifenfarns ($2n = 144$) und des vierwertigen Braunstieligen Streifenfarns ($2n = 144$) ist. Für die Anwesenheit des letzteren an dem Standort bei Weilburg spricht auch die Tatsache, daß hier wenigstens zwei Stöcke des Braunstieligen Streifenfarns ermittelt wurden, welche fehlgeschlagene Sporen hatten, die also aller Wahrscheinlichkeit nach zu dem bereits erwähnten triploiden *A. trichomanes*-Mischling ($2n = 108$) gehören.

Eine weitere in das Gefolge von Braunstieligem und Nordischem Streifenfarn gehörige Form ist der Baumgartnersche Streifenfarn (*Asplenium baumgartneri*). Die Untersuchung eines von Herrn Dr. K. Tenius, Hannover, bei Meran gefundenen Exemplars durch Dr. D. E. Meyer ergab auch für diese Pflanze $2n = 144$ Chromosomen. Wahrscheinlich ist dieser äußerst seltene Farn der reziproke Bastard zu dem Heuflerschen Streifenfarn, d. h., daß die Keimzellen, aus denen er entstand, gerade die umgekehrte Abkunft wie bei diesem haben.

In ihren Standortsansprüchen schließen sich *Asplenium germanicum*, *A. heufleri* und *A. baumgartneri* dem kalkmeidenden Nordischen Streifenfarn an. Ihr Verbreitungsgebiet umfaßt die mitteleuropäischen Gebirgsländer, wo sie nur den Kalkgebieten fehlen. Der Deutsche Streifenfarn im besonderen reicht von den Pyrenäen und der Iberischen Halbinsel bis ins südliche Skandinavien und nach Finnland. Auffallend verbreitet tritt er in den Südalpen in den Gneisgebieten des Tessins auf. Der Ansicht, daß dort ein selbständig fortpflanzungs- und verbreitungsfähiges *A. germanicum* vorkomme, dessen Areal sich nicht mit der Verbreitung der Elternarten decke, stehen sowohl die Ergebnisse von Kernteilungs- und Sporenuntersuchungen (I. Manton, D. E. Meyer) als auch eigene Beobachtungen über das Auftreten dieses Farns im Tessin entgegen. Nirgends zeigte sich ein selbständiges Auftreten; wo *A. germanicum*

in übrigens meist geringer Zahl gefunden wurde, standen die Elternarten stets in der Nähe. Spätere mikroskopische Untersuchung zahlreicher Wedelproben bestätigte durchaus den bekannten Befund der fehlgeschlagenen Sporen.

Etwas weniger verwickelt als bei den zuvor besprochenen Bastarden ist die Lebensgeschichte der Mischlinge zwischen dem Nordischen Streifenfarn und der Mauerraute. Die erste Kunde von einer hierher gehörenden Pflanze stammt aus Schweden. Bei der Durchsicht des Herbars des Museums zu Uppsala hatte eine Pflanze *Murbeck's* Aufmerksamkeit erregt, die, vor Jahren bei Gefle in Schweden gesammelt, falsch bestimmt als Deutscher Streifenfarn aufgelegt worden war. Auf Grund eingehender Vergleiche mit anderen Streifenfarnten kam er zu dem Ergebnis, daß ein Mischling des Nordischen Streifenfarnts und der Mauerraute vorliege, die übrigens auch beide an dem Fundort der Herbarpflanze festgestellt worden waren. Er veröffentlichte 1892 eine ausführliche Beschreibung dieser Pflanze, der dann J. Dörfle r 1895 den Namen *Asplenium murbeckii* gab. Als zu diesem Formenkreis gehörig wurde auch ein später von K. Bertsch am Hohentwiel gefundener Farnmischling erkannt, der von seinem Entdecker unter dem Namen *A. suevicum* bekanntgegeben wurde. Daß die vom Erscheinungsbild ausgehende Deutung *Murbeck's* zutreffend war, bewies die erfolgreiche Kreuzung von Mauerraute und Nordischem Streifenfarn durch D. E. Meyer. Die hierzu verwendeten Elternpflanzen hatten beide $2n = 144$ Chromosomen. Die Kernschleifenzählung ergab für das Kreuzungsprodukt $2n \approx 140$; es kann also kaum zweifelhaft sein, daß die genaue Zahl auch bei ihm $2n = 144$ beträgt. Nun zeigte es sich bei dieser Züchtung, daß der Mischling in zweierlei Form auftrat, je nachdem, ob die eine oder die andere Art als Vater- oder Mutterpflanze diente. Die sogenannten reziproken Mischlinge sind also gestaltlich verschieden. Aus dem Vergleich gezüchteter, ihrer Abkunft nach also genau bekannter Mischlinge ergab sich, daß das *A. murbeckii* identisch ist mit jenem Mischling, der den Nordischen Streifenfarn zum Vater hat, also aus einer Eizelle der Mauerraute entstand, während das *A. suevicum* das Ergebnis der Befruchtung einer Eizelle des Nordischen Streifenfarnts durch eine Schwärmzelle der Mauerraute ist. Es wurden nun Unterschiede erkannt, welche es möglich machen, die Zugehörigkeit auch von Wildfunden zu der einen oder anderen Form zu bestimmen. Beim Schwäbischen Streifenfarn ist der Wedelstiel etwa 2- bis 3mal so lang als die Spreite, beim *Murbeck's*chen Farn nur etwa $1\frac{1}{2}$ mal so lang. Außerdem sind beim Schwäbischen Streifenfarn die Fiedern stärker zusammengezogen, die Spreiten im Umriss also schmaler, die einzelnen Abschnitte mehr elliptisch und am Ende weniger stark gezähnt als beim *Murbeck's*chen Streifenfarn. Darüber hinaus erkennt man bei mikroskopischer Untersuchung der Schleier, welche die Sori decken, daß sie beim *Murbeck's*chen Farn ähnlich wie bei der Mauerraute buchtig eingeschnittene, gewimperte Ränder haben, während beim Schwäbischen Streifenfarn, ähnlich wie beim Nordischen Streifenfarn, die Schleier ganzrandig sind und nur hin und wieder einige Randpapillen tragen. Es hat sich gezeigt, daß der *Murbeck's*che Streifenfarn noch seltener gefunden wird als der selbst schon seltene Schwäbische Streifenfarn, den ich im Herbst 1957 bei Tesserete (Tessin) fand (Abb. 14 und 16).

Die Ursache für diesen Unterschied liegt in Besonderheiten der Vorkeime der beiden Elternarten. Die Vorkeime treten beim Nordischen Streifenfarn verhältnismäßig häufig weiblich auf, während sie bei der Mauerraute fast immer zwittrig sind. Bei der letzten ist also Selbstbefruchtung leicht möglich, Fremdbefruchtung und somit auch die Möglichkeit der Mischlingsbildung, in diesem besonderen Fall des Auftretens des *Murbeck* schen Farnes, gering. Umgekehrt sind beim Nordischen Streifenfarn die Eizellen vielfach auf Fremdbefruchtung angewiesen, wodurch die Mischlingsbildung, in unserem Falle also die Bildung des Schwäbischen Streifenfarns, begünstigt wird. Auch der *Murbeck* sche und der Schwäbische Streifenfarn sind also vierwertige Mischlinge, genau wie der Heuflersche und der Baumgartnersche Streifenfarn, mit denen sie die schon oben hervorgehobene außerordentliche Seltenheit gemein haben. Da diese auch dort festzustellen ist, wo beide Eltern häufig und nahe beisammen wachsen, dürfte eine uns heute noch unbekannte Ursache für diese Seltenheit vorliegen. Ein weiteres Beispiel hierfür ist auch der erst 1956 von D. E. Meyer im Kaiserstuhl entdeckte Mischling der Mauerraute und des Schriftfarns (*Ceterach officinarum* [*Asplenium ceterach*]), von dem der gleiche Forscher ein weiteres Exemplar 1958 bei Neuchâtel fand. Stand *Asplenoceterach badense*, wie dieser Mischling von seinem Entdecker genannt wurde, hier in Gesellschaft von Mauerraute und Schriftfarn, so lebte zur Zeit seiner Entdeckung der Originalstock im Kaiserstuhl als Halbwaise nur zusammen mit der Mauerraute. An diesem Platz oder in dessen Nähe dürfte der Schriftfarn früher vorgekommen und nach der Entstehung des Mischlingsstockes abgestorben sein. Die zytologische Untersuchung ergab für ihn $2n = 144$ Kernschleifen, d. i. die gleiche Zahl, die auch die für seine Eltern gehaltenen Arten haben. Auch dieser Mischling könnte in den Südwest- und Südalpen gefunden werden, wo Mauerraute und üppig entwickelter Schriftfarn z. B. im Tessin häufig zusammen an Mauern vorkommen.

Die Ermittlung der Kernschleifensätze hat schließlich auch das überaus verwickelte Problem des Serpentin-Streifenfarns seiner Lösung nahe gebracht. D. E. Meyer war es aufgefallen, „daß mutmaßliche Bastarde zwischen *A. viride* und *A. adulterinum* verkümmerte Sporen haben, d. h. wohl weitgehend steril sind.“ Das war unerwartet bei zwei Formen, die nächst verwandt, ja nach einer gewissen Auffassung sogar artgleich sein sollten. Sollte es doch *Sadebeck* 1871—1887 gelungen sein, in einer durch mehrere Generationen durchgeführten Kultur des *A. adulterinum* auf serpentinfreiem Substrat dieses in *A. viride*, seine angebliche Stammform, zurückzuführen.

Nun kommen in verschiedenen Serpentinegebieten, so z. B. in der Steiermark und bei Zöblitz im Erzgebirge, Mittelformen zwischen *Asplenium viride* und *A. adulterinum* vor. Während die einen in ihnen den Bastard dieser beiden Arten (*A. poscharskyanum*) sahen, wollten andere im *Sadebeck* schen Sinne in ihnen Zwischenstufen bei der Umbildung des Grünstieligen Streifenfarns (sog. Normalform) in dessen „Serpentinform“, das *A. adulterinum*, sehen. Da zeigte es sich bei den Untersuchungen von D. E. Meyer, daß der Grünstielige Streifenfarn des Zöblitzer Serpentin $2n = 72$, der mit ihm vergesellschaftete Serpentin-Streifenfarn aber $2n = 144$ Kernschleifen

besitzt! Das gleiche Ergebnis brachten Untersuchungen an diesen Arten vom Serpentin von Kraubath in der Steiermark. Es steht also an beiden Standorten neben diploidem *A. viride* tetraploides *A. adulterinum*, was bedeutet, daß von einem Übergang einer sog. Normalform (*A. viride*) in deren „Serpentinform“ (*A. adulterinum*) nicht die Rede sein kann. Für die sterile Mittelform in den beiden Serpentinegebieten ermittelte D. E. Meyer $2n = 108$ Kernschleifen; also ist der Poscharsky-Farn ein triploider Bastard, der einen Chromosomensatz von *A. viride* ($n = 36$) und einen von *A. adulterinum* ($n = 72$) besitzt. Seine Sporen sind verkümmert, auch er ist steril. Wie die anderen durch zytologische Untersuchung gesicherten und im vorstehenden genannten triploiden Streifenfarn-Bastarde tritt auch *A. poscharskyanum* überall dort verhältnismäßig regelmäßig auf, wo seine Eltern zusammen vorkommen, ganz im Gegensatz zu den Verhältnissen bei den so sporadisch auftretenden tetraploiden Mischlingen.

Das Ergebnis der zytologischen Untersuchung am Serpentin-Streifenfarn, am Braun- und Grünstieligen Streifenfarn liefert eine neue und sehr starke Stütze für die alte, ursprünglich morphologisch begründete Auffassung, daß *Asplenium adulterinum* selbst ein Mischling sei zwischen *A. trichomanes* ($n = 36$) und *A. viride* ($n = 36$), wobei allerdings hinzukäme, daß er durch Verdoppelung seines Kernschleifensatzes fruchtbar und damit zu einer ausbreitungsfähigen, selbständigen Art geworden wäre. Die den beiden selbst schon serpentinfähigen Elternarten gegenüber offensichtliche ökologische, aus einer noch größeren Anspruchslosigkeit gegenüber dem Nährstoffgehalt des Wurzelgrundes sich ergebende Überlegenheit auf Serpentin könnte leicht als eine Folge der Verdoppelung des Kernschleifensatzes verstanden werden.

Den letzten Beweis für die Richtigkeit dieser Deutung des Serpentin-Streifenfarns müßte, wie beim Deutschen und beim Murbeckschen Streifenfarn, das Kreuzungsexperiment, hier auch mit Verdoppelung des Chromosomensatzes, erbringen. Er steht noch aus wie beim Heuflierschen und Baumgartnerschen Streifenfarn und bei *Asplenoceterach badense*. Was das zufällige Zusammentreffen glücklicher, der Beobachtung entzogener Umstände in der Natur in Jahrzehnten oder in Jahrhunderten hin und wieder einmal als seltenes Ereignis liefert, das stößt im Experiment, wie die Erfahrungen züchtender Farnforscher zeigen, auf erhebliche, mitunter fast unüberwindliche Schwierigkeiten.

Schrifttum

- Bertsch, K.: Merkwürdige Farne aus dem Naturschutzgebiet am Hohentwiel. — Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturk. Württemberg, 102—105, 1946/1949.
- Christ, H.: Die Farnkräuter der Schweiz. — Beiträge z. Kryptogamenflora der Schweiz. Bd. I, Bern 1900.
- Eberle, Gg.: Farne auf Serpentin. — Natur und Volk, 87, 1957.
- Deutscher Streifenfarn und Heufliers Streifenfarn (*Asplenium germanicum* und *A. heuflieri*), zwei seit langem bekannte Farnmischlinge in neuer Sicht. — Jahrb. nass. Ver. f. Naturk., 93, 1958.
- Braunstieliger und Nordischer Streifenfarn und ihre Mischlinge. — Natur und Volk, 88, 1958.
- Gauckler, K.: Serpentinvegetation in Nordbayern. — Ber. d. Bayer. Bot. Ges., 30, 1954.

- L ä m m e r m a y r, L.: Materialien zur Systematik und Ökologie der Serpentinflora. I bis IV. — S.-B. Akad. d. Wiss. Wien. Math. — nat. Kl. Abt. I, 135, 1926; 136, 1927; 137, 1928.
- M a n t o n, J.: Problems of cytology and evolution in the Pteridophyta. Cambridge 1950.
- M e y e r, D. E.: Untersuchungen über Bastardierung in der Gattung *Asplenium*. — Bibliotheca botanica, Heft 123, Stuttgart 1952.
- Zur Zytologie der *Asplenien* Mitteleuropas (I—XV). — Ber. d. dtsh. bot. Ges., 70, 1957; desgl. (XVI—XX), daselbst 71, 1958; desgl. (XXI—XXIII), daselbst 72, 1959.
- Die Chromosomenzahlen der *Asplenien* Mitteleuropas. — Willdenowia, Mitteil. aus d. Bot. Garten u. Museum Berlin-Dahlem, II, 1958.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere](#)

Jahr/Year: 1959

Band/Volume: [24 1959](#)

Autor(en)/Author(s): Eberle Georg

Artikel/Article: [Streifenfarne in den Alpen und die Aufklärung der Entstehung ihrer bemerkenswertesten Mischlinge 25-35](#)