

Der Farnbastard *Asplenium X orellii* hybr. nov. = *Asplenium majoricum* Litard. X *A. trichomanes* L. subsp. *quadrivalens* D.E. Meyer und die Abstammung von *A. majoricum*

Autor(en): **Lovis, J.D. / Reichstein, T.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **79 (1969)**

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-55542>

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.

Der Farnbastard *Asplenium* × *orellii* hybr. nov. = *Asplenium majoricum* Litard. × *A. trichomanes* L. subsp. *quadrivalens* D. E. Meyer¹ und die Abstammung von *A. majoricum*

Von J. D. Lovis² und T. Reichstein³

Manuskript eingegangen am 5. Februar 1969

A. Bisherige Befunde

Asplenium majoricum Litard. (1911) ist ein seltener Farn, der mit Sicherheit heute nur von der Insel Mallorca bekannt ist [Sleep, 1967]. Ob die früher unter dem Namen *Asplenium valentinum* Pau oder *A. lanceolatum* Huds. var. *valentinum* (Pau) Knoche auf dem spanischen Festland gefundenen Pflanzen wenigstens teilweise dazu gehören, ist fraglich. Nach der Beschreibung von Pau (1895) war sein *A. valentinum* von der Sierra de Ondara (La Murta) bei Alcira (Valencia) mit Drüsenhaaren besetzt, also vermutlich eine Form von *A. petrarchae* (Guérin) DC. Hingegen hat Knoche (1921 bis 1923) aufgrund der zwar schlechten Abbildung (Tafel XIV) und der Beschreibung («kahl», I. 255) offenbar die richtige Pflanze aus Mallorca gehabt und schreibt, dass nach Pau dieselbe Pflanze wie bei Sóller auch in der Sierra de Ondara wachsen soll. Martínez (1934), der die Beschreibung von Knoche kannte, gibt die Pflanze für die Sierra de Bernia bei 800 m an. Am 27. Juli 1963 haben H. Kunz und T. Reichstein dort in den nordexponierten Kalkfelsen, südlich des Dorfes Bernia, bei 800–900 m, vergeblich danach gesucht; von *Asplenium* waren nur *A. trichomanes* L. subsp. *quadrivalens* D. E. Meyer, *A. fontanum* (L.) Bernh. und *Ceterach officinarum* DC. anwesend. Sie haben aber vermutlich nicht genau die Stelle besucht, die Martínez (S. 421) beschreibt.

A. majoricum wächst auch auf Mallorca recht lokal, besonders in nordexponierten oder leicht beschatteten Kalkfelsen und Trockenmauern in der Umgebung von Sóller (Litardièrre, Bianor, Knoche, Martínez, Jaquotot und Orell und Sleep), vorwiegend zwischen 110 und 280 m (ganz vereinzelt bis 520 m) (Jaquotot und Orell, 1968), und zwar in schwerer lehmiger Erde an relativ feuchten Stellen nahe von Schluchten. Aber auch dort hat es eine lange Trockenzeit im Sommer zu überstehen, und man trifft es von Mai bis Oktober fast stets in völlig eingerolltem Zustand an, ähnlich wie *Asplenium petrarchae*. Da von dieser Pflanze, soweit uns bekannt, noch nie eine Standortaufnahme publiziert wurde, geben wir in Figur 4 eine solche. Eine neue genaue Beschreibung mit Abbildungen findet sich bei Jermy und Lovis (1964), wo auch die Chromosomenzahl ($n = 72$) angegeben ist. Es handelt sich somit um ein tetraploides *Asplenium*.

¹ Nomenklatur nach Flora Europaea (1964).

² Dr. J. D. Lovis, Botany Department, University of Leeds, England.

³ Prof. T. Reichstein, Institut für Organische Chemie der Universität Basel.

B. Die Abstammung von *Asplenium majoricum*

Meyer (1967) hat die tetraploide Natur des *A. majoricum* bestätigt und aufgrund morphologischer Merkmale die Vermutung geäußert, es könne aus einer Kreuzung von *A. obovatum* Viv. \times *trichomanes* L. subsp. *trichomanes* unter anschließender Verdoppelung der Chromosomenzahl entstanden sein. Dagegen spricht, dass auf Mallorca bisher weder *A. obovatum* noch diploides *A. trichomanes* gefunden wurde. Zudem wäre es sehr unwahrscheinlich, dass diese zwei kalkfliehenden Pflanzen eine so kalkholde Art erzeugt haben würden. Die vermutliche Entstehung von *A. majoricum* konnte durch die folgenden Versuche inzwischen weitgehend abgeklärt werden.

Experimentell ist es Sleep (1966, 1967) gelungen, von *A. majoricum* Bastarde mit *A. fontanum*, *A. foresiense* le Grand, *A. macedonicum* Kümmerle, *A. onopteris* L. und *A. viride* Hudson zu erzeugen, und Lovis (bisher unpubliziert, erwähnt bei Sleep, 1967) hat einen solchen mit *A. adulterinum* Milde erhalten. Er wird hier noch kurz beschrieben. Die cytologische Untersuchung der Meiosen bei diesen Bastarden zeigte eindeutig, dass *A. majoricum* eine allotetraploide Pflanze ist, die ein Genom von *A. fontanum* enthält, das somit einen der zwei diploiden Vorfahren darstellt. Die experimentellen Befunde zeigten ferner, dass der zweite noch unbekannte Vorfahre sicher weder mit *A. obovatum*, *A. onopteris*, *A. trichomanes* subsp. *trichomanes* noch mit *A. viride* identisch ist. Aufgrund der Morphologie, der Wuchsform (Einrollung im Sommer) und der Verbreitung wurde angenommen, dass es sich bei diesem zweiten Vorfahren um *A. petrarchae* subsp. *bivalens*⁴ handeln könnte. Dies konnte inzwischen wie folgt bewiesen werden. Auf experimentellem Wege gelang es Lovis, den triploiden Bastard *A. petrarchae* subsp. *bivalens* \times *majoricum* zu erzeugen. Er wird anschliessend kurz beschrieben. Die cytologische Untersuchung zeigte, dass er bei der Meiose zirka 36 Paare und zirka 36 Einzelchromosomen liefert (vgl. Fig. 7 B und 8 B). *A. majoricum* und die diploide Sippe des *A. petrarchae* besitzen somit ein gemeinsames Genom. Daraus folgt, dass *A. majoricum* höchstwahrscheinlich aus einem diploiden Bastard von *A. fontanum* \times *A. petrarchae* subsp. *bivalens* hervorgegangen ist, mit nachträglicher Verdoppelung der Chromosomenzahl. Es sind Versuche im Gang, um *A. majoricum* auf solchem Wege experimentell zu erzeugen, wie dies kürzlich bei *A. adulterinum* gelungen ist (Lovis, 1968, Lovis und Reichstein, 1968). Den genannten diploiden Bastard, also den direkten Vorfahren des *A. majoricum* heute noch in der Natur zu finden besteht relativ wenig Hoffnung, ist aber nicht unmöglich. *A. fontanum* ist mit Sicherheit noch auf Mallorca anwesend, wenn auch sehr selten; einen eindeutigen Beleg⁵ konnte der eine von uns (T.R.) im Herbarium von J. Orell einsehen. Das diploide *A. petrarchae* konnte auf Mallorca hingegen noch nicht aufgefunden werden (Sleep, 1967), es ist bisher nur aus der Umgebung von Grazalema (westlich Ronda)

⁴ *Asplenium petrarchae* (Guérin) DC. subsp. *bivalens* (D.E. Meyer) Lovis et Reichstein, comb. nov. Basionym: *A. glandulosum* subsp. *bivalens* D.E. Meyer (1964), Ber. Deutsch. Bot. Ges. 77, 7.

⁵ «en los bancales que hay en el olivar que existe bajo la cueva del Bon Jesús, Oeste del Puig d'en Barrera, Sóller» bei zirka 150 m, leg. J. Orell 16. Januar 1960. Beweisend für das Vorkommen von *A. fontanum* auf Mallorca ist auch die von Herrn Dr. G. Schulze am 24. März 1964 aufgefundene Pflanze (siehe unten), bei der es sich auch aufgrund der Morphologie entweder um den Bastard von *A. fontanum* \times *majoricum* oder um reines *A. fontanum* handelt.

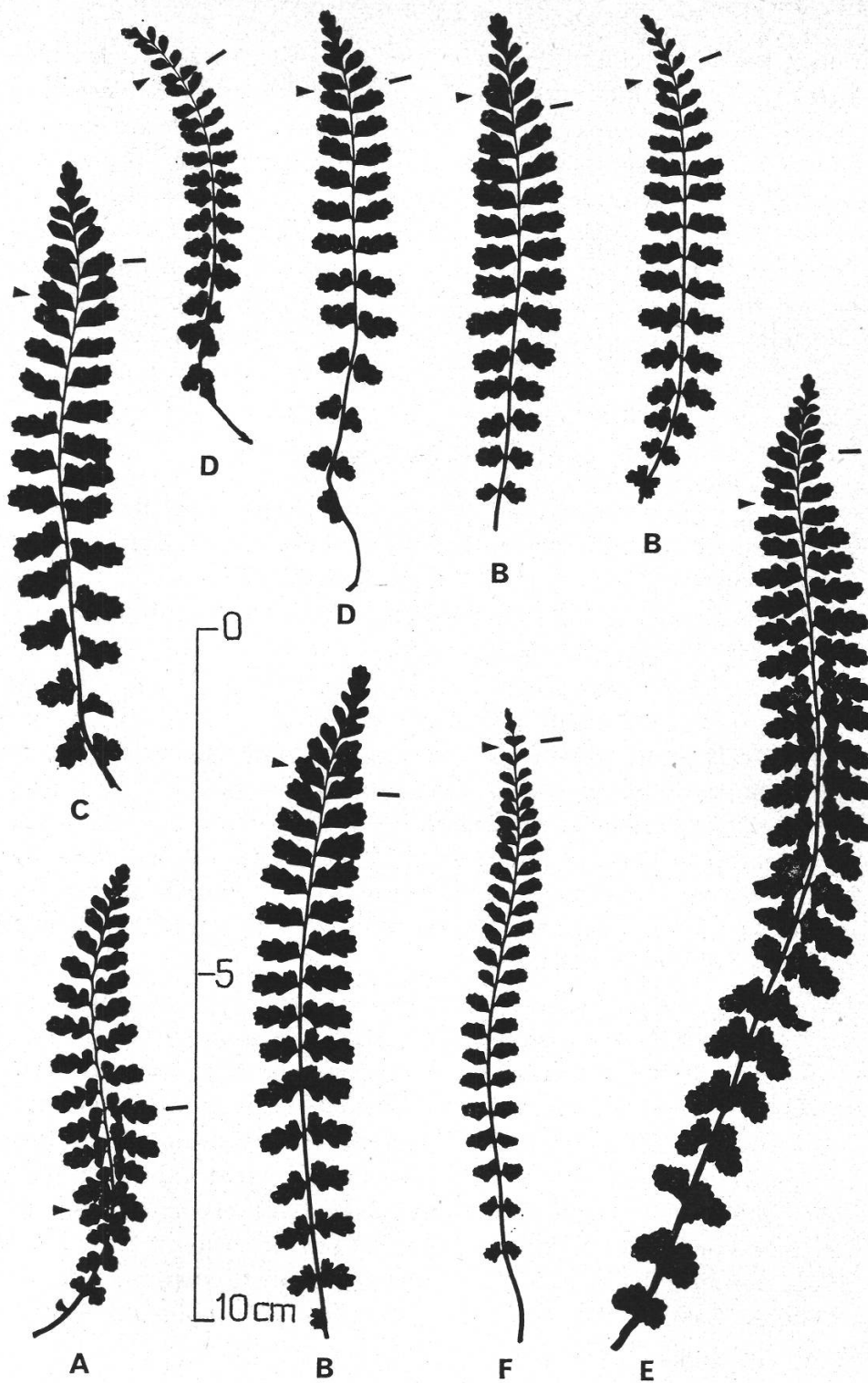
vom spanischen Festland bekannt (Meyer, 1967)⁶. Es ist aber zu beachten, dass es uns nicht möglich ist, die diploide Sippe von der tetraploiden im Gelände makroskopisch zu unterscheiden. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass die diploide Sippe auch noch in anderen Gegenden vorkommt. Es besteht somit durchaus die Möglichkeit, dass sie auch noch auf Mallorca gefunden wird. Das tetraploide *A. petrarchae* ist in Mallorca nicht selten und ziemlich polymorph (vgl. Abb. bei Sleep, Lovis, Reichstein, 1970). Es findet sich dort unter anderem eine tetraploide Form mit tief geschlitzten Fiedern, wie wir sie auf dem Festland noch nie angetroffen haben. Neben dieser und normalen Formen mit wenig eingeschnittenen Fiedern fanden sich auch Zwischenformen.

C. Natürliche Bastarde

Bisher ist von *A. majoricum* nur ein vermutlicher natürlicher Bastard beschrieben worden, es handelt sich um die vermutliche Kreuzung von *A. fontanum* × *majoricum* (vgl. Fig. 4 bei Jaquotot und Orell, 1968). Diese Pflanze wurde am 24. März 1964 von Herrn Dr. G. Schulze anlässlich einer mit J. Orell und Pater Francisco Bonafé, M. SS. CC. durchgeführten Exkursion auf einer verfallenen Trockenmauer in einem Olivenhain bei Ca'n Gomila neben *A. majoricum* gefunden. Gepresste Wedel sind im Herbar von J. Orell hinterlegt, der sie uns zur Einsicht sandte. Eine Standortphoto besitzt Herr Dr. G. Schulze in Ludwigsburg. Beim experimentell von Sleep (1966, 1967) erzeugten Bastard von *A. fontanum* × *majoricum* ist der untere Teil der Rhachis auf der Oberseite bis zum zweiten bis dritten Fiederpaar (auf der Soriseite fast bis zur Hälfte ihrer Länge) braun. Bei der Pflanze von Ca'n Gomila ist die Rhachis völlig grün und nur der Grund des Stieles braun. Wir vermuten, dass reines *A. fontanum* vorlag. Da keine Sporen gefunden werden konnten, kann es sich trotzdem um den genannten Bastard gehandelt haben.

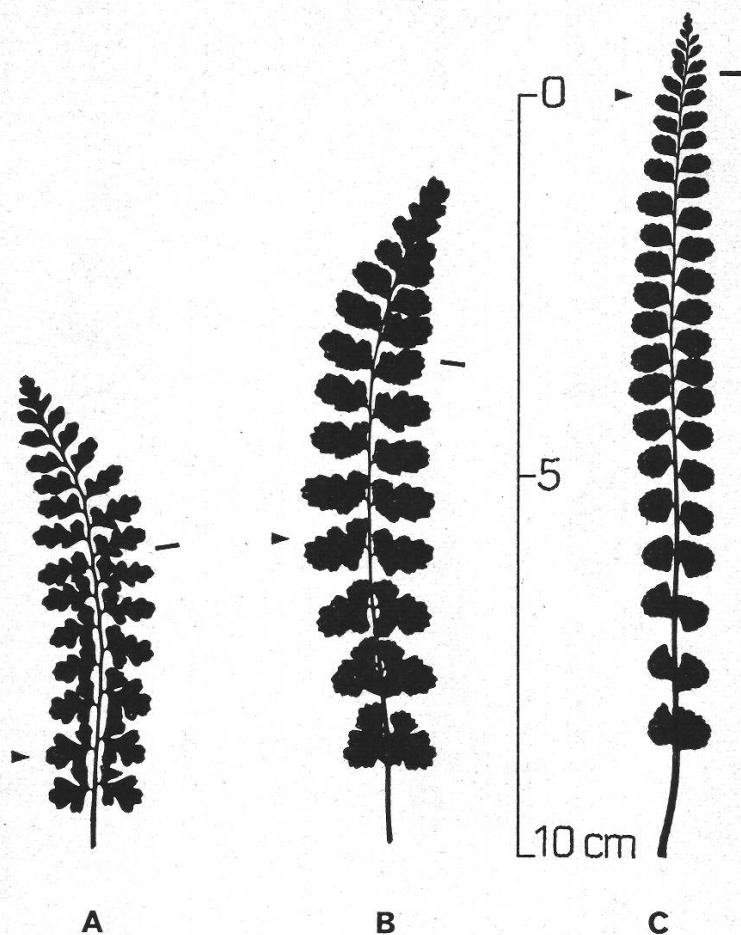
Hingegen fand Lovis (im April 1965) im Herbarium der Royal Botanical Gardens, Kew (K) ein als *A. trichomanes* bezeichnetes Stück, gesammelt von Miss M. E. Edwards am 27. März 1929 bei Fornalutx (nahe von Biniaraix, NE von Sóller). Es lag dort zusammen mit einem wirklichen *A. trichomanes* subsp. *quadrivalens*, einem *A. majoricum* und zwei Exemplaren von *A. petrarchae*. Er hat es zunächst aufgrund seiner Ähnlichkeit mit *A. × pagesii* Lit. (siehe unten) sowie dem experimentell erzeugten *A. majoricum* × *adulterinum* (siehe unten) als Bastard von *A. majoricum* × *trichomanes* erkannt. Der eine von uns (T. R.) benützte einen kurzen Aufenthalt auf Mallorca im Frühjahr 1966, um die Pflanze zu suchen, was auch sofort gelang. Dabei wurde auch noch ein anderer Bastard (*A. majoricum* × *petrarchae*) gefunden, der demnächst beschrieben wird (Sleep, Lovis und Reichstein, 1970).

⁶ A. und Ch. Nieschalk fanden den Typus an leicht beschatteten südexponierten Kalkfelsen südlich Grazalema (Provinz Cadix) Südspanien, nordwestlich der Strasse in Richtung Ubrique bei zirka 800 m zusammen mit der tetraploiden Sippe. Sie haben uns zwei Wedel des Typus leihweise überlassen, von dem lebende Pflanzen (TR-1463) aufgezogen werden konnten. Sie brachten uns ausserdem am 29. April 1963 einige kleine lebende Pflanzen von *Pleurosorus hispanicus* sowie von *Asplenium petrarchae*, die aus derselben Gegend (an derselben Strasse, aber zirka 2,5 km weiter nördlich) stammen. Unter den letzteren fand sich neben tetraploiden ein diploides Stück, das als TR-844 kultiviert und weiter vermehrt wurde. Die zwei Pflanzen (Nr. 844 und Nr. 1436) waren morphologisch ein wenig verschieden. Die Fiedern von 844 waren etwas rundlicher und weniger tief eingeschnitten. Ähnliche Unterschiede finden sich oft auch bei der subsp. *petrarchae*.



Figur 1

Silhouetten (Photokopien) von gepressten Wedeln, alle von kultivierten Pflanzen, gesammelt in der Umgebung von Sóller. A = *Asplenium majoricum* (Camino de sa Coma de S'Arrom, leg. J. Orell, A. Sleep et P. Sims Sept. 1965, seither kultiviert in Leeds, Wedel abgenommen 1968). B, C, D und E = *A. × orellii* hybr. nov. (B, D und E von Wildwuchsplatz vgl. Fig. 5. B = TR-1654, kultiviert in Leeds, Wedel abgenommen 1967 und 1968, D = TR-1652 und TR-1655, kultiviert in Basel, Wedel abgenommen 1968, C = TR-1823, spontan entstanden in Basel, Wedel abgenommen 1968). F = *A. trichomanes* subsp. *quadrivalens* (TR-1669 von gleichem Ort wie B, D und E). Bezeichnung der Grenze zwischen grünem und braunem Teil der Rhachis auf Oberseite der Wedel durch spitzen Pfeil, auf Unterseite (Soriseite) durch Strich



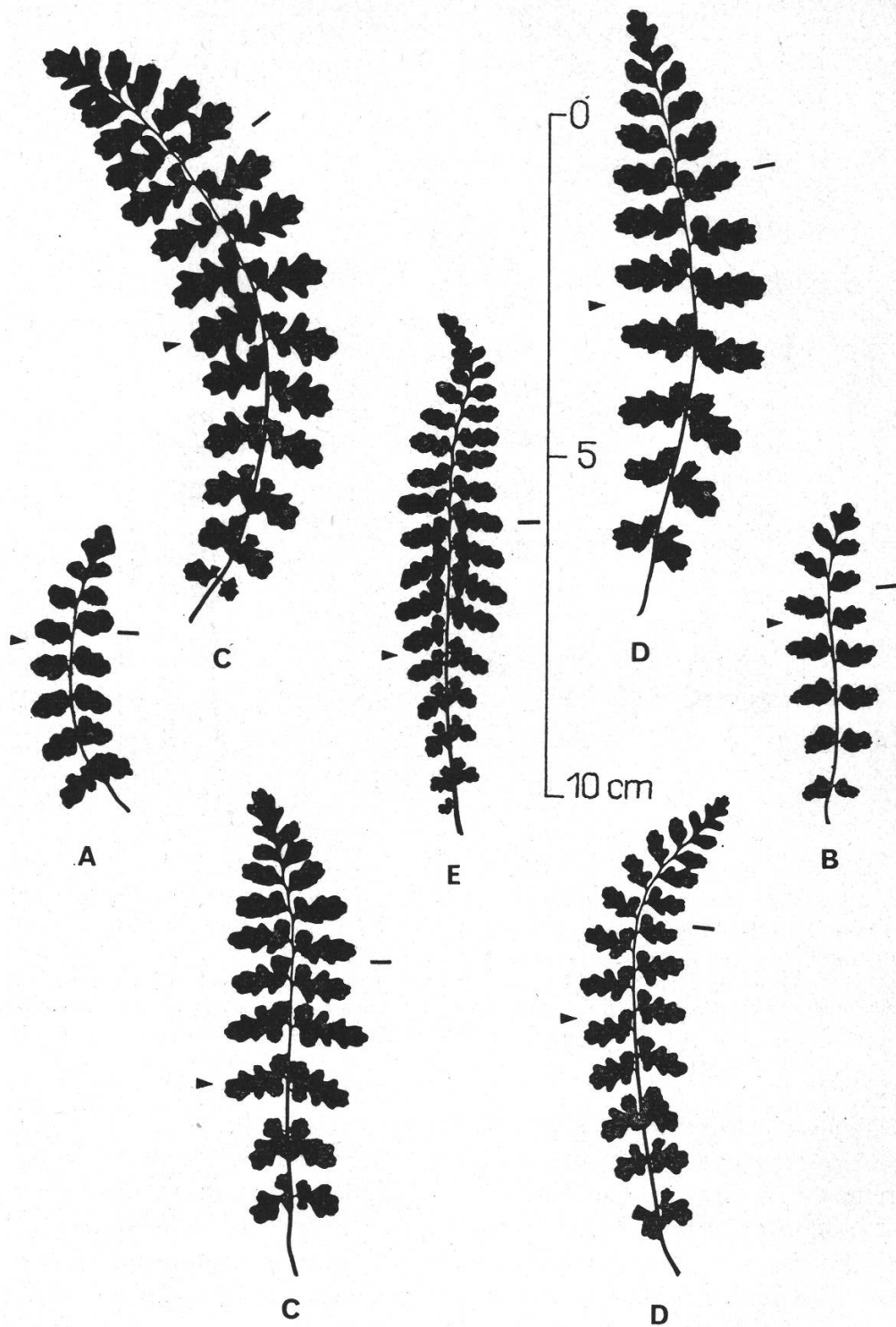
Figur 2

Silhouetten (Photokopien) von gepressten Wedeln, alle von kultivierten Pflanzen. A = *Asplenium majoricum* (Barranc bei Biniaraix, vgl. Fig. 5, leg. J. Orell 1959, seither kultiviert in Leeds, Wedel abgenommen 1965). B = experimentell erzeugter Bastard von *A. majoricum* ♀ × *adulterinum* ♂, JDL-1436 B, Wedel abgenommen 1967. C = *A. adulterinum* (Kraubath, Steiermark, Österreich, leg. T. Reichstein 1959, kultiviert in Leeds, Wedel abgenommen 1967). Pfeile usw. vergleiche Figur 1

C 1. Diagnose: Asplenium × orellii Lovis et Reichstein hybr. nov.⁷ = *A. majoricum* Litard. × *A. trichomanes* L. subsp. *quadrivalens* D. E. Meyer. Planta hybrida, media inter parentes. Frondes ad 10 cm longae, ad 1,5 cm latae (in cultura ad 15 cm longae). Simile *A. trichomani*. Ab hoc distinguitur: 1. Pinnae profundius dentatae. 2. Rachis non alata, apice ad $\frac{1}{20}$ – $\frac{1}{10}$ partem longitudinis viridis. Chromosomata sporophyti $2n = 144$, interque ca. 80–100 chromosomata singularia in stadio meiosis. Sporae abortivae.

Holotypus: Barranc östlich Biniaraix (ca. 2,5 km ostnordöstlich von Sóller), Mallorca, zirka 150 m auf Südostseite des Baches in Kalkstein Trockenmauer N-exponiert. Zwischen *A. trichomanes* L. subsp. *quadrivalens* D. E. Meyer, *A. majoricum* Litard., *Ceterach officinarum* DC. und zwergigem *Polypodium*, vermutlich Zwergform

⁷ Genannt nach Herrn J. Orell, damals Lehrer in Sóller (jetzt wohnhaft in Palma), zurzeit bester Kenner der Flora von Mallorca, der uns schon verschiedene Pflanzen sandte und beim Aufsuchen der Standorte sehr freundschaftlich half.



Figur 3

Silhouetten (Photokopien) gepresster Wedel von kultivierten Pflanzen in ungefähr natürlicher Grösse. A und B = *A. petrachae* subsp. *bivalens* (A = TR-844, B = TR-1463, vgl. Fussnote ⁶). C und D = experimentell erzeugte Bastarde von *A. petrachae* subsp. *bivalens* ♀ × *majoricum* ♂ (C = JDL-1657 A, weiblicher Partner TR-844. D = JDL-1659 A, weiblicher Partner TR-1463. Männlicher Partner in beiden Fällen TR-1176 von Biniaraix). E = *A. majoricum* (wie A in Fig. 1). Pfeile usw. vergleiche Figur 1



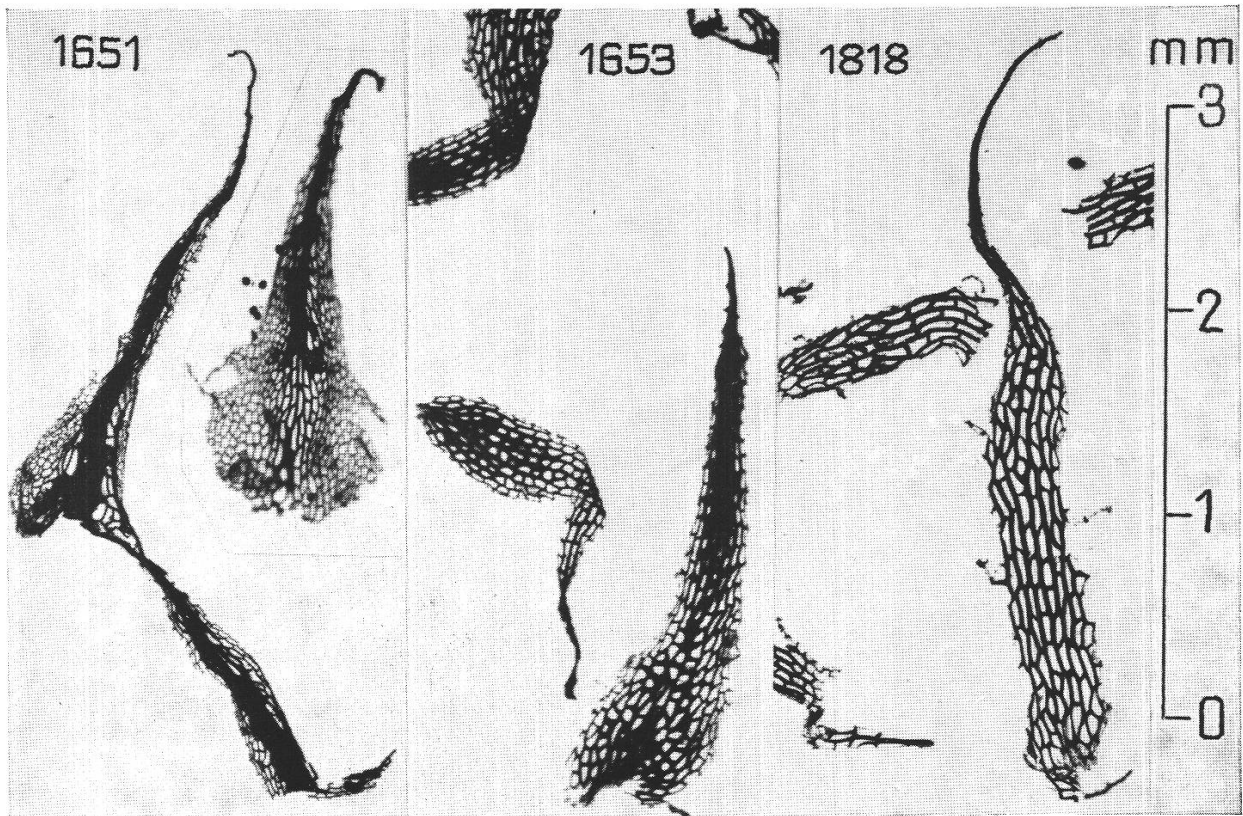
Figur 4

Asplenium majoricum Litard. Standortaufnahme, grosse Pflanze, östlich Biniaraix, Mallorca. Photo T. Reichstein 16. März 1966



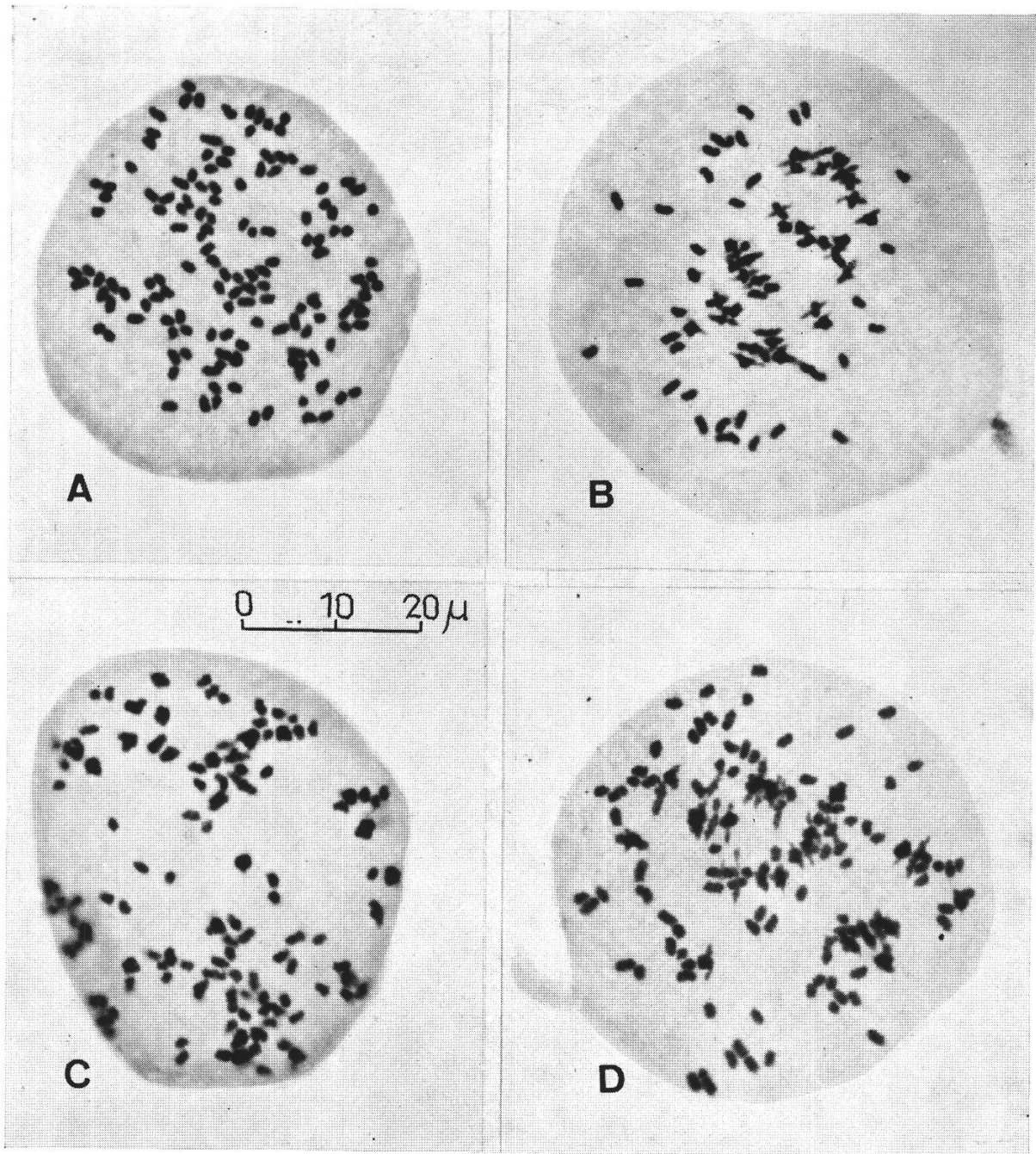
Figur 5

Asplenium × orellii Lovis et Reichstein. Standortaufnahme. Gleiche Stelle und Datum wie Figur 4



Figur 6

Photographien von Rhizomschuppen. A = *Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens* (Pflanze Nr. 1651. Barranc bei Biniaraix östlich Sóller, leg. J.Orell, H.L. Reichstein und T.Reichstein 16. März 1966, seither kultiviert in Basel, Präparat abgenommen Dez. 1968). B = *A. × orellii* hybr. nov. (Pflanze Nr. 1653 von gleichem Ort, kultiviert in Basel, Präparat abgenommen Dez. 1968). C = *A. majoricum* (Pflanze Nr. TR-1818, in Basel aus Sporen gezogen von gleichem Ort, Präparat abgenommen Dez. 1968). Photo Dr. L. Jenny, Basel



Figur 7

Cytologie. Sporenmutterzellen in Meiose. Vergrößerung überall zirka 1000fach. Färbung mit Karminessigsäure, permanente Präparate in Balsam. Aufgenommen mit Leitz mm N.A. 1,4 Apochromat mit 10fachem Okular. A = experimentell erzeugter Bastard von *A. majoricum* ♀ × *adulterinum* ♂. JDL-1436 B, Metaphase mit 144 Einzelchromosomen. B = experimentell erzeugter Bastard von *A. petrarchae* subsp. *bivalens* ♀ × *majoricum* ♂, JDL-1657 A, Metaphase, es sind 36 Bivalente und 36 Einzelchromosomen sichtbar. C und D = *A.* × *orellii*, hybr. nov. C = TR-1653, Diakinese, D = TR-1655, es sind in beiden Fällen 32 Paare und 80 Einzelchromosomen sichtbar. Vergleiche erläuterndes Diagramm (Fig. 8)

von *P. australe* Fée, sowie viel seltener *Asplenium petrarchae* (Guérin) DC., leg. J. Orell, H.L. Reichstein et T. Reichstein, 16. März 1966. Seither in Basel lebend in Kultur. Das Exemplar (TR-1655) wurde am 10. Juli 1968 gepresst und im BM deponiert. Ein gleiches Stück (TR-1654) wird in Leeds weiter kultiviert und zwei gleiche (TR-1652 und 1653) in Basel.

Bastardpflanze, welche die Merkmale der beiden Elternarten *A. majoricum* und *A. trichomanes* subsp. *quadrivalens* vereinigt, aber sich im Aussehen stärker dem letzteren nähert. Auf den ersten Blick hat man den Eindruck eines *A. trichomanes* mit kurzer grüner Spitze (wie *A. adulterinum*), die Fiedern sind aber deutlich tiefer gezähnt (vgl. Fig. 1). Der Bastard scheint sich in der Natur relativ leicht zu bilden. In etwa drei Stunden konnten wir etwa zwölf Exemplare lokalisieren, Fig. 5 zeigt eine Standortaufnahme. Ein Stück (Nr. 1823) entstand (neben *A. petrarchae*, *A. majoricum*, *A. trichomanes* und einem weiteren Bastard [Sleep, Lovis und Reichstein, 1970]) auch spontan in Basel aus Prothallien, die sich in einem Topf von *A. petrarchae* gebildet hatten, der neben *A. majoricum* und *A. trichomanes* subsp. *quadrivalens* (Nr. TR-1651, aus Mallorca) gestanden hatte.

In der Natur fanden wir Wedel nur bis zirka 8–9 cm Länge, was durch die relativ kargen Wachstumsbedingungen bedingt sein dürfte beziehungsweise durch die jeweilige Sommerdürre. Bei Kultur, unter etwas feuchteren Bedingungen erzeugt die Pflanze leicht Wedel von zirka 15 cm Länge. Am leichtesten sind Exemplare zu erkennen, wenn sie gerade austreiben, die Rhachis ist dann noch mindestens bis zur Hälfte, manchmal auf der Oberseite fast völlig grün, was deutlich auffällt. Später färbt sie sich dunkel, und die reifen Wedel haben nur noch eine kurze grüne Spitze (ohne Endfieder ca. $\frac{1}{20}$ – $\frac{1}{10}$ ihrer ganzen Länge). Die Rhachis bleibt aber ungeflügelt. Die Sporen sind abortiert.

C 2. Cytologische Untersuchung. Es wurde nur die Meiose untersucht. Unreife Sporangien wurden in Alkohol-Eisessig (3:1, frisch gemischt) fixiert und bis zur weiteren Untersuchung bei -15° aufbewahrt. Die Färbung mit Karminessigsäure und die Bereitung der Quetschpräparate geschah nach früheren Angaben (Manton, 1950, 295/296).

Im ganzen konnten fünf gute Sporenmutterzellen in erster Reduktionsteilung untersucht werden. Die Figuren 7 C und 7 D zeigen zwei Beispiele mit 80 Einzelchromosomen und 32 Paaren. In den anderen Zellen wurden ähnliche Zahlen gefunden, nämlich 92 bis 72 Einzelchromosomen und 26 bis 36 Paare. Dies Resultat war nach den eingangs erwähnten früheren Ergebnissen zu erwarten und muss so gedeutet werden, dass die Paare von Autosyndese des autotetraploiden *A. trichomanes* stammen. In anderen ähnlichen Fällen, in denen ein autotetraploider Farn mit einem anderen gekreuzt wird, der kein Genom mit ihm gemeinsam hat (z. B. *Asplenium* \times *aprutianum* = *A. lepidum* \times *trichomanes* subsp. *quadrivalens*, vgl. Lovis, Melzer et Reichstein [1966]), wurde ein ganz ähnliches Resultat erhalten.

C 3. Ähnliche Pflanzen. Es gibt zwei natürliche Bastarde, die mit dem *A. \times orellii* eine gewisse Ähnlichkeit haben, es sind die folgenden:

A. \times pagesii Litard. (1910). Es handelt sich um den tetraploiden Bastard von *A. foresiense* le Grand \times *A. trichomanes* subsp. *quadrivalens*, über den an anderer Stelle berichtet wird (Lovis und Reichstein, in Vorbereitung), Abbildung vergleiche Stansfield (1934) sowie Lovis und Reichstein (l.c.). Ausgewachsene Pflanzen unterscheiden sich schon durch die grösseren Dimensionen (Wedel bis ca. 30 cm lang). Kleine-

re Exemplare haben meist eine deutlich längere grüne Spitze als *A. × orellii*, könnten aber mit diesem verwechselt werden. Sie sind auch cytologisch von diesem nicht zu unterscheiden. In der Natur wird eine Verwechslung aber kaum möglich sein, denn *A. × orellii* ist eine Kalkpflanze, bisher nur von Mallorca bekannt, während *A. × pagesii* nur auf Silikat wächst, bisher nur in Frankreich (Hérault, Lot, Aveyron, Corrèze) und in der Schweiz (Tessin) gefunden.

A. × nieschalkii D.E. Meyer (1963) = *A. petrarchae* subsp. *petrarchae* × *A. trichomanes* subsp. *quadrivalens*. Dieser tetraploide Bastard könnte sehr wohl auf Mallorca angetroffen werden, da beide Eltern dort oft nebeneinander wachsen. Wir konnten ihn dort noch nicht finden. Es unterscheidet sich von *A. × orellii* durch den Umriss der Fiedern (gekerbt, nicht gezähnt) und die Drüsenhaare, die nach der Beschreibung allerdings später schrumpfen und abbröckeln. Bei gepressten Wedeln (Typus, Herb. A. Nieschalk) konnten wir jedenfalls höchstens Spuren von Drüsenhaaren feststellen. Dieser Bastard sollte sich auch cytologisch von *A. × orellii* unterscheiden und in der Meiose viel mehr Paare zeigen.

D. Experimentell erzeugte Bastarde, die zur Deutung der Abstammung von *A. majoricum* von Interesse sind

Für die experimentelle Erzeugung von Bastarden wurde eine bewährte Methode benützt, die an anderer Stelle beschrieben wird (L ovis, 1968 b). Bei diesen Bastarden kann die Abstammung jeweils in einer Formel eindeutig abgegeben werden, wobei die Mutterpflanze immer an erster, die Vaterpflanze an zweiter Stelle genannt ist.

D 1. *Asplenium majoricum* ♀ × *A. adulterinum* ♂

8 Versuche mit total 64 Prothallien gaben 8 Bastarde (11,25 % Erfolg). Ausführung vom 15. Juni 1964 bis 27. Juli 1964. Die Versuche vom 15. Juni und 17. Juni 1964 waren erfolgreich.

Der Bastard ist erwartungsgemäss dem *A. × orellii* sehr ähnlich (vgl. Fig. 2 b). Er unterscheidet sich von ihm hauptsächlich durch die längere Grünfärbung der Spitze. Die Rhachis ist auf der Oberseite nur bis zur Hälfte, auf der Soriseite zirka zu drei Vierteln braun. Die Sporen sind abortiert. Die Meiose (Fig. 7 A) zeigt 144 Einzelchromosomen. Das völlige Ausbleiben der Chromosomenpaarung bestätigt die allotetraploide Natur von *A. majoricum*, die zuerst, wie eingangs erwähnt, von Sleep (1966, 1967) bewiesen wurde. Es zeigt ferner, dass *A. majoricum* und *A. adulterinum* kein gemeinsames Genom besitzen. Da *A. adulterinum* mit Sicherheit zwei Genome von *A. trichomanes* subsp. *trichomanes* und zwei von *A. viride* enthält (L ovis, 1968), kann auch keine dieser zwei Arten bei der Entstehung des *A. majoricum* beteiligt gewesen sein.

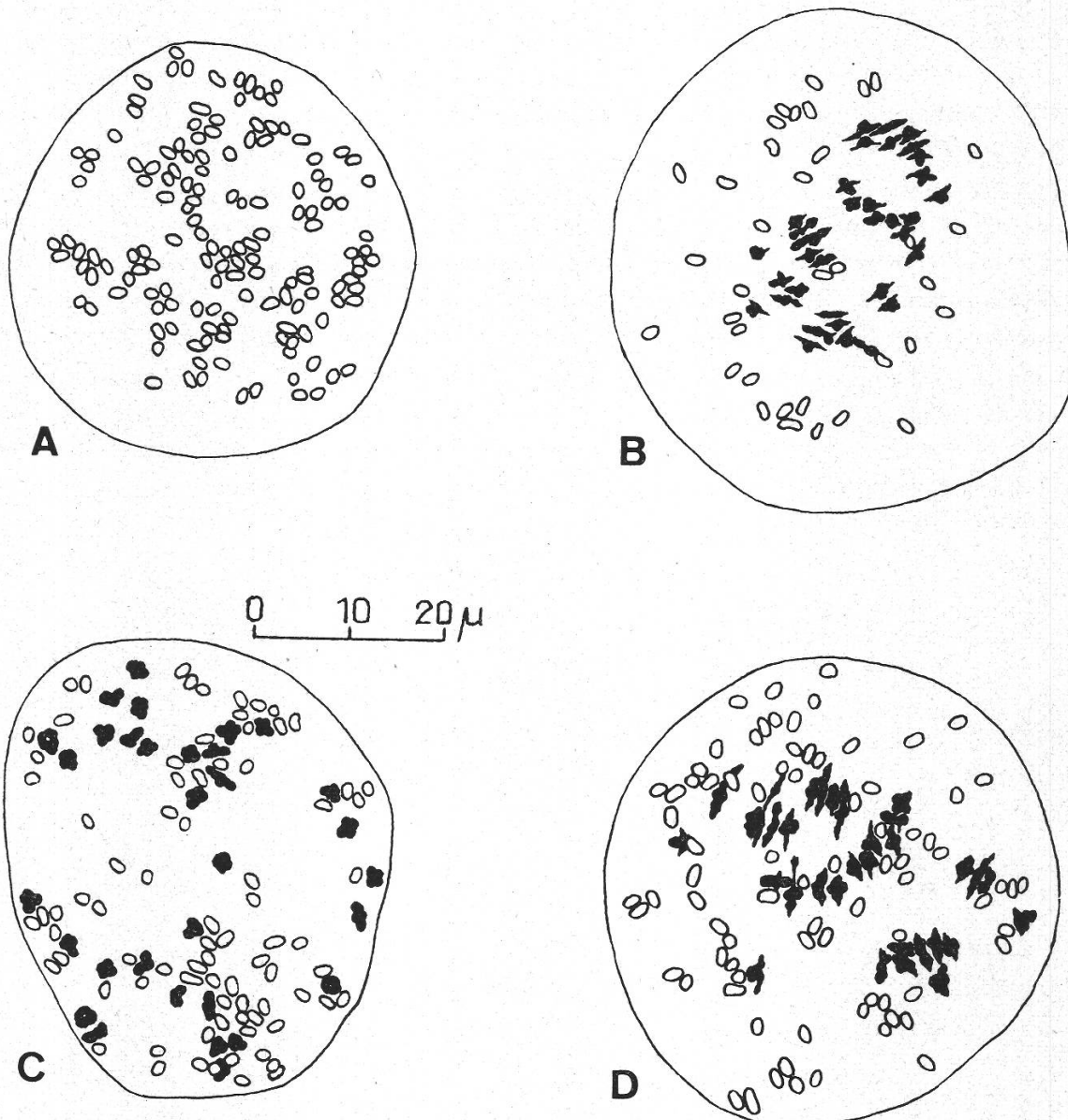
D 2. *A. majoricum* und *A. petrarchae* subsp. *bivalens*

a) Negative Versuche zur Erzeugung von *Asplenium majoricum* ♀ × *A. petrarchae* subsp. *bivalens* ♂. 50 Versuche mit total 450 Prothallien geben keinen einzigen Bastard.

b) Positive Versuche. *Asplenium petrarchae* subsp. *bivalens* ♀ × *A. majoricum* ♂. 21 Versuche mit insgesamt 173 Prothallien gaben 17 Bastardpflanzen (9,8 % Erfolg). Ausführung 1. Mai 1965 bis 15. Oktober 1967. Erfolgreiche Versuche stammten vom 24. Mai, 27. September und 15. Oktober 1967.

Der Bastard ist dem *A. majoricum* sehr ähnlich (vgl. Fig. 3 C, D). Die Zähne der Fiedern sind etwas weniger spitz, Stiel und Rhachis tragen vereinzelte Drüsenhaare, die aber bei gepresstem Material kaum sichtbar sind. In der Meiose (Fig. 7 B) sind zirka 36 Paare und zirka 36 Einzelchromosomen sichtbar. Ein Exemplar wird im Herbarium BM hinterlegt.

Da *A. majoricum* eine allotetraploide Pflanze ist, zeigen die beobachteten 36 Paare, dass *A. majoricum* und *A. petrarchae* subsp. *bivalens* ein gemeinsames Genom enthalten. Die letztgenannte Art ist somit wie erwähnt der zweite Vorfahre, von dem *A. majoricum* abstammt.



Figur 8

Erläuternde Diagramme zu Figur 7. Lineare Vergrößerung wie dort zirka 1:1000. Bivalente schwarz, Einzelchromosomen im Umriss

Herr und Frau *A. und Ch. Nieschalk* (persönliche Mitteilung) haben Anfang Juni 1969 die Sierra de Bernia besucht, den von *Martínez* (1934) beschriebenen Weg möglichst genau verfolgt und die von ihm genannten Felsen abgesucht. Sie konnten dort kein *A. majoricum*, wohl aber *A. petrarchae* finden.

Wir danken Frau Prof. I. Manton, Leeds, auch hier bestens für Ihr Interesse und die Förderung dieser Arbeit, Herrn und Frau A. Nieschalk, Korbach, sowie Herrn J. Orell für Pflanzen, Herrn Dr. A. Becherer, Lugano, für seine Hilfe bei den lateinischen Diagnosen und Korrekturvorschläge sowie den Herren T. S. Crosby, P. Lee und F. K. Horwood für Aufzucht und Pflege der Pflanzen im Versuchsgarten des Department of Botany der Universität Leeds.

Summary

The wild tetraploid hybrid *Asplenium majoricum* × *trichomanes* subsp. *quadrivalens* (*A.* × *orellii* hybr. nov.) is described as new to science. Meiosis in this hybrid provides further evidence for the cytologically basically autopolyploid nature of *A. trichomanes* subsp. *quadrivalens*.

Two synthetic hybrids involving *A. majoricum*: *A. majoricum* × *adulterinum* and *A. petrarchae* subsp. *bivalens* × *majoricum* are described. Study of meiosis in *A. majoricum* × *adulterinum* confirms the demonstrations by Sleep (1966), that a) *A. majoricum* is an allopolyploid, and b) *A. viride* is not involved in the origin of *A. majoricum*. It further indicates that *A. trichomanes* subsp. *trichomanes* is not a parent of *A. majoricum*.

Meiotic pairing in *A. petrarchae* subsp. *bivalens* × *majoricum* indicates that *A. petrarchae* subsp. *bivalens* is one parent of *A. majoricum*. Since it has already been shown by Sleep (1966, 1967) that *A. fontanum* is a parent of *A. majoricum*, it is now clear that *A. majoricum* must be an allopolyploid with the parentage *A. fontanum* × *petrarchae* subsp. *bivalens*.

Literatur

- Bianor Frère E. C. 1917. Plantes de Mallorca. Butlletí de la Institució Catalana d'Historia Natural 133–151 (besp. S. 143).
- Crabbe J.A., A. C. Jermy und J.D. Lovis. 1964. In Flora Europaea, Cambridge University Press, Vol. I (Lycopodiaceae-Platanaceae).
- Jaquotot C. und J. Orell. 1968. *Asplenium majoricum* R. Litardière su area de expansión en la Sierra Norte de Mallorca. Collectea Bot. Barcinone VII (1), No. 29, 559–571 (1968).
- Jermy A.C. und J.D. Lovis. 1964. *Asplenium majoricum* Litardière. British Fern Gazette 9 (5), 163–167.
- Knoche H. 1921–1923. Flora Balearica. Montpellier.
- Litardière R. de. 1910. Un nouvel *Asplenium* hybride. *Asplenium Pagesii* R. Lit., nov. hybr. = *A. foresiacum* × *trichomanes* R. Lit. Bull. de Géogr. Botanique de l'Académie Intern. de Bot. (Le Mans, Sarthe) 20, 204–205.
- 1911. Contribution à l'étude de la Flore ptéridologique de la péninsule ibérique. Bull. de Géogr. Botanique de l'Académie Intern. de Bot. (Le Mans, Sarthe) 21, 28–29.
- Lovis J.D. 1968. The Artificial Reconstruction of a Species of Fern, *Asplenium adulterinum*. Nature 217 (im Druck).
- 1968 b. Fern hybridists I and fern hybridising II. Fern hybridising at the University of Leeds. British Fern Gazette 10, 13–20.
- H. Melzer und T. Reichstein. 1966. *Asplenium* × *stiriicum* D.E. Meyer emend. und *A. aprutianum* hybr. nov., die zwei *Asplenium lepidum* × *trichomanes*-Bastarde. Bauhinia 3, 87–101.
- und T. Reichstein. 1968. Die spontane Entstehung von *Asplenium adulterinum* Milde aus einem natürlichen Bastard. Naturwiss. 55 (3), 117.
- — *Asplenium* × *pagesii* R. de Lit. und seine Cytologie. Ber. Schweiz. Bot. Ges. (in Vorbereitung).
- Manton I. 1950. Problems of Cytology and Evolution in the Pteridophyta. Cambridge University Press.
- Martínez M. Martínez. 1934. Aportaciones a la flora española. Plantas de Alicante. Memorias de la Sociedad Española de Historia Natural, Tomo XIV, Mem. 5a, 405–480.
- Meyer D. E. 1963. Über neue und seltene *Asplenien* Europas 2. Mitt. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 76, 13–22.
- 1964. Über neue und seltene *Asplenien* Europas. 3. Mitt. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 77, 3–13.
- 1967. Über neue und seltene *Asplenien* Europas. 4. Mitt. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 80, 28–39.
- Pau C. 1895. Plantas de «la Murta» (Alcira). Actas Sociedad Española de Historia Natural 23, 21–25.
- Sleep A. 1966. Some cytotaxonomic problems in the fern genera *Asplenium* and *Polystichum*. Ph. D. thesis, University of Leeds.
- 1967. A contribution to the cytotaxonomy of *Asplenium majoricum*. The British Fern Gazette 9, 321–329.
- J.D. Lovis und T. Reichstein. 1970. Der Farnbastard *Asplenium sollevense* hybr. nov. = *A. majoricum* Litard. × *petrarchae* (Guérin) DC. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 79 (in Vorbereitung).
- Stansfield F.W. 1934 (sub F.W.S.). *Asplenium foresiense* le Grand, and its hybrid with *trichomanes*. The British Fern Gazette 6 (11), 307–311 and table.