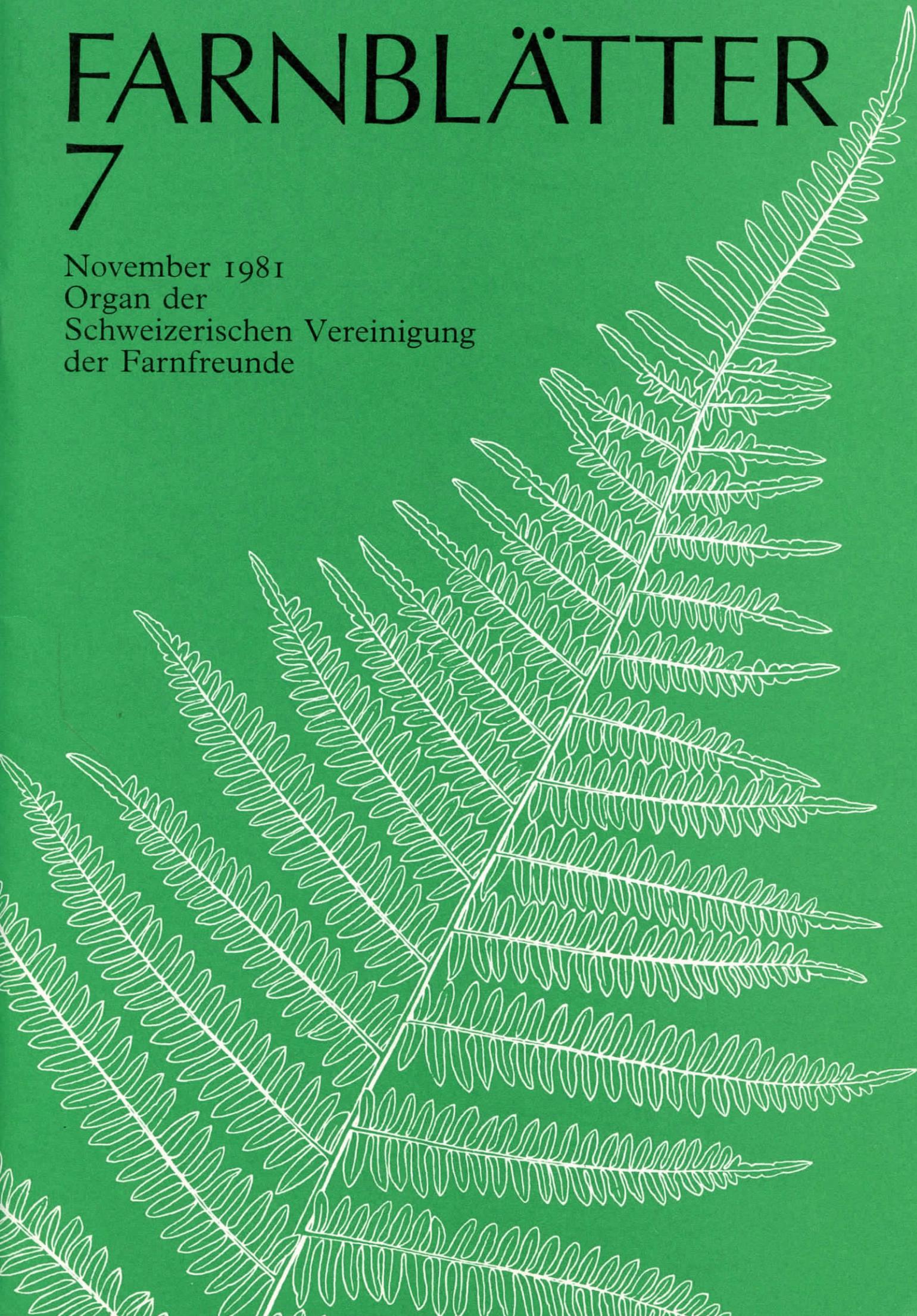


# FARNBLÄTTER

# 7

November 1981  
Organ der  
Schweizerischen Vereinigung  
der Farnfreunde



# *Liebe Farnfreunde*

Im August 1978 flogen die ersten „Farnblätter“ in die Welt hinaus. Ihr Kleid war unseren Finanzen angepasst. Obgleich es die allgemeine Zustimmung fand, befriedigte es die geheimen Wünsche einiger nach Vollkommenheit strebender Farnfreunde nicht. Ihnen kam eine Anregung unseres im graphischen Gewerbe tätigen Mitgliedes H.J. Weber, Hongkong, sehr entgegen. Herr Weber machte uns darauf aufmerksam, dass mit den gleichen finanziellen Mitteln etwas graphisch Besseres und Schöneres geschaffen werden könne, und er unterbreitete uns gleich zwei Vorschläge. Das vorliegende Heft, Nr. 7 der „Farnblätter“, entspricht der vom Vorstand genehmigten Vorlage. In diese Hefte sollen in Zukunft aufgenommen werden: Aufsätze über Fachprobleme, Berichte über Exkursionen und Vorträge, Literaturbesprechungen usw. Ueber die internen, geschäftlichen Angelegenheiten unserer Vereinigung werden wir Sie weiterhin auf dem Vervielfältigungswege orientieren.

Für die Herausgabe dieses Heftes hat sich ausser H.J. Weber auch unser Redaktor Dr. J. Schneller besonders eingesetzt. Diesen beiden Herren sei hiermit für ihre Bemühungen bestens gedankt.

Indem ich diesem Heft eine gute Aufnahme wünsche, verbleibe ich mit freundlichen Grüßen.

Ihr Präsident  
*H. Nägeli*

---

*Unsere Adresse:*

SCHWEIZERISCHE VEREINIGUNG DER FARNFREUNDE  
(SVF)

*Präsident:* Dr. H. Nägeli  
Venusstrasse 21  
CH-8050 Zürich  
Tel. (01)311 66 15

*Redaktor:* Dr. Jakob Schneller  
Botanischer Garten Zürich  
Zollikerstrasse 107  
CH-8008 Zürich  
Tel. (01)251 36 70

---

Satz: Asco Trade Typesetting Ltd, Hongkong

Druck: Bernina Druck, Zürich

Zeichnung auf der Titelseite (*Pteridium aquilinum*) von Rosemarie Hirzel,  
wiedergegeben mit Erlaubnis des Verschönerungsvereins Zürich

# Taiwan: Vegetationsstufen, Farne

E. Zogg, Dorfhalde, 8880 Walenstadt

(nach einem Vortrag, gehalten anlässlich der Hauptversammlung vom 14. März 1981 in Zürich)

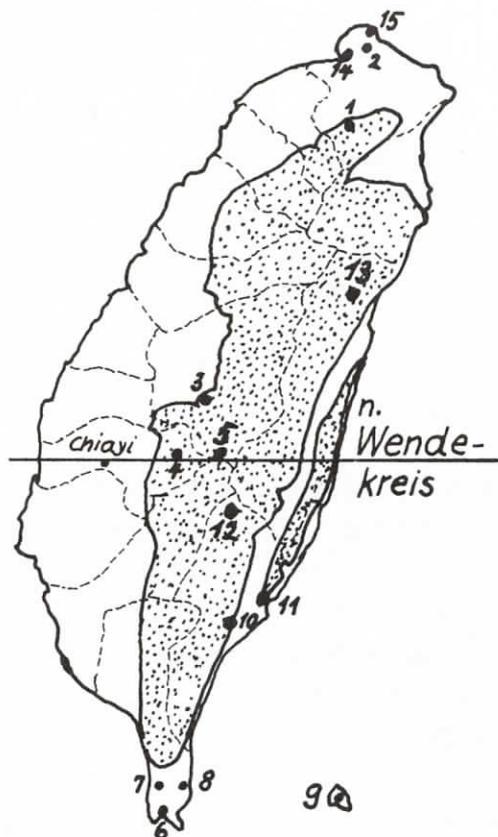
Taiwan bietet Farnen ideale Lebensbedingungen. Der Wendekreis des Krebses läuft quer durch die gebirgige Insel, so dass das Klima vom tropischen bis zum montanen reicht. Die Hälfte der Insel ist mit Wald bedeckt. Taiwan liegt im Gebiet der ostasiatischen Monsunregen. Die mittlere jährliche Niederschlagsmenge beträgt etwa 2600 mm, lokal kann sie bis über 6000 mm steigen. Von Ende Oktober bis Ende März herrscht der Nordost-, von Anfang Mai bis Ende September der Südost-Monsun. Die Monate Oktober und April scheinen sich für Forschungen in den feuchten Wäldern am besten zu eignen.

Taiwan wurde während der 50 Jahre dauernden japanischen Herrschaft botanisch intensiv untersucht. Nach dem zweiten Weltkrieg wurden die Forschungen von den Chinesen fortgeführt. Das Resultat ist die sechsbändige „Flora of Taiwan“, die während der letzten Jahre herausgekommen ist. Diese Flora führt den gewaltigen Reichtum an Arten und Endemiten der Insel, die mit 36'000 km<sup>2</sup> etwas kleiner als die Schweiz ist, vor Augen. Mehr als 600 Pteridophyten sind im ersten Band beschrieben.

Taiwan weist mehrere Gebirgsketten auf, die alle in der Nordsüd-Richtung verlaufen. 48 Berggipfel überragen 3000 m. Die Gebirge wurden im späten Oligozän und im frühen Miozän aufgebaut und bestehen aus Sedimentgesteinen und metamorphen Gesteinen. Nur der äusserste Norden weist vulkanische Gesteine auf.

Unsere botanische Reise nach Taiwan und Hong Kong fand während der Monate Oktober und November 1980 statt. Sie wurde von Professor K.U. Kramer organisiert; Mitarbeiter waren Helen Gasser und der Referent. Dank der Unterstützung des Botany Department of the Taiwan University, des Taiwan Forestry Research Institute und des Taiwan Forestry Bureau wurde die Forschungsreise sehr erfolgreich.

Die folgende Skizze zeigt die wichtigsten Gebiete unserer Sammeltätigkeit mit den zugehörigen Höhenangaben im zeitlichen Ablauf numeriert.



- (1) Yu Mu Valley, Distrikt Taipei (200–500 m)
- (2) Chih Hsing Shan (400–840 m ü.M.)
- (3) Chitou, Distrikt Nantou (1100–1530 m)
- (4) Alishan, Distrikt Chiayi (2000–2350 m)
- (5) Yü Shan, 3397 m
- (6) Kenting, Distrikt Pingtung (0–270 m)
- (7) Li Long Shan (150–670 m)
- (8) Nanjeng Shan (120–330 m)
- (9) Lan Yü (0–340 m)
- (10) Chih-pen, Distrikt Taitung (160–240 m)
- (11) Tulan (30–200 m)
- (12) Südliche Panoramastrasse (620–2700 m)
- (13) Nördliche Panoramastrasse, Tarokoschlucht, Distrikt Hualien (220–950 m)
- (14) Tamsui, Distrikt Taipei
- (15) Yeh-liu (0–30 m)

Waldgebiete  
 - - - - - Distriktgrenzen

Fig. 1

Den Beginn unserer botanischen Tätigkeit bildeten zwei Exkursionen unter der Leitung von Mr. C.M. Kuo vom Department of Botany of the National Taiwan University. Die erste führte ins **Yu Mu Valley** (1) 20 km südlich von Taipei. Wir waren sehr überrascht, so nahe bei der lärmigen Zweimillionenstadt einen derart schönen immergrünen Laubwald mit stellenweise natürlichen Beständen auf Silikatgestein anzutreffen. Die wichtigsten Baumarten sind *Engelhardia* (Juglandaceae), *Persea* (Lauraceae), *Eurya* (Theaceae), *Turpinia* (Staphyleaceae), *Boehmeria* (Urticaceae), *Ardisia* (Myrsinaceae), *Ficus*. Die Gegend mit ihrem immerfeuchten, im Sommer heißen Klima ist für Farne und Epiphyten sehr geeignet. An Pteridophyten fanden wir Arten aus folgenden Gattungen: *Selaginella*; *Equisetum*; *Angiopteris*; *Osmunda*; *Dicranopteris*; *Cyathea*; *Blechnum*, *Woodwardia*; *Lemmaphyllum*, *Colysis*, *Crypsinus*, *Microsorium*; *Ctenopteris*; *Vittaria*, *Antrophyum*; *Dennstaedtia*; *Pteris*; *Nephrolepis*; *Ctenitis*; *Dryopteris*, *Arachniodes*; *Macrothelypteris*, *Phegopteris*, *Pseudophegopteris*, *Christella*, *Pseudocyclosorus*, *Sphaerostephanos*; *Diplazium*; *Asplenium*.

Die zweite Exkursion unternahmen wir zum **Chih Hsing Shan** (2), einem erloschenen Vulkanhügel nördlich Taipei. Er trägt vorwiegend Lauraceen-Wald und ist reich an Pteridophyten: *Lycopodium*; *Selaginella*; *Angiopteris*; *Osmunda*; *Gleichenia*, *Dicranopteris*; *Cyathea*; *Plagiogyria*; *Blechnum*, *Woodwardia*; *Dipteris*; *Cheiropleu-*

ria; *Pyrrosia*, *Crypsinus*, *Microsorium*; *Vittaria*; *Dennstaedtia*, *Pteridium*, *Histiopteris*, *Microlepia*; *Lindsaea*, *Sphenomeris*; *Pteris*; *Dryopteris*, *Arachniodes*; *Dictyocline*; *Diplazium*; *Asplenium*.

Als Besonderheit dieser Exkursion sind ein Wald aus *Trochodendron aralioides* (monotypische Gattung) und *Isoetes taiwanensis* (endemisch) in einem seichten Tümpel in der Nähe von Schwefelgruben zu erwähnen.

**Chitou** (3), an der unteren Waldgrenze im Distrikt Nantou gelegen, ist ein bekannter Ausflugsort für Einheimische. Die Umgebung weist prächtige Nadelwälder mit bis zu 60 m hohen Bäumen der endemischen *Chamaecyparis formosensis* und *Ch. obtusa* var. *formosana* auf. Obwohl es sich um gepflanzte Wälder handelt, ist der Unterwuchs sehr reich. Das einzige in Taiwan nicht einheimische Nadelholz ist *Cryptomeria japonica*. In den *Cryptomeria*-Forsten, die reich an Epiphyten sind, findet man im dichten Unterwuchs nebst vielen Farnen hauptsächlich die endemische *Musa formosana* (nicht essbar) und massenhaft die grossblättrige *Alocasia macrorrhiza* (Araceae). In die Nadelwälder eingestreut sind immer wieder Bambuspflanzungen (*Dendrocalamus*). Der Bedarf an Bambusstangen ist sehr gross, denn alle Baugerüste in Taiwan, auch für Hochhäuser, bestehen aus diesem Material.

Die mesophilen Laubwälder in den Schluchten, die sich für Aufforstung mit Nadelhölzern nicht eignen, beherbergen eine Fülle von Pteridophyten. In den Nadelwäldern fanden wir die folgenden Pteridophytengattungen: *Lycopodium*; *Angiopteris*; *Gleichenia*, *Dicranopteris*; *Cibotium*, *Polypodium*, *Lepisorus*, *Colysis*, *Goniophlebium*, *Pyrrosia*; *Dennstaedtia*, *Pteridium*, *Microlepia*; *Sphenomeris*; *Coniogramme*; *Nephrolepis*; *Dryopteris*, *Polystichum*, *Acrophorus*; *Thelypteris*, *Phegopteris*, *Glaphyopteridopsis*, *Sphaerostephanos*; *Athyrium*, *Diplazium*, *Diplaziopsis*, *Dryoathyrium*; *Asplenium*.

Die eher eintönigen Bambuswälder weisen *Selaginella*, *Hymenophyllum*, *Trichomanes*, *Crypsinus*, *Microsorium*, *Pteris*, *Arachniodes*, *Acrophorus*, *Athyrium* und *Asplenium* auf.

In den mesophilen Laubwäldern wachsen: *Lycopodium*; *Selaginella*; *Hymenophyllum*, *Trichomanes*; *Plagiogyria*; *Woodwardia*; *Polypodium*, *Lepisorus*, *Colysis*, *Microsorium*, *Loxogramme*, *Lemmaphyllum*, *Pyrrosia*, *Pseudodrynaria*; *Ctenopteris*; *Vittaria*, *Antrophyum*; *Dennstaedtia*, *Hypolepis*, *Histiopteris*, *Monachosorum*; *Davallia*; *Pteris*, *Coniogramme*; *Nephrolepis*; *Tectaria*, *Ctenitopsis*; *Dryopteris*, *Polystichum*, *Arachniodes*, *Acrophorus*; *Thelypteris*, *Parathelypteris*, *Christella*, *Phegopteris*, *Glaphyopteridospsis*; *Diplazium*, *Diplaziopsis*, *Lunathyrium*, *Dryoathyrium*, *Dictyodroma*; *Asplenium*.

Von Chiayi (30 m ü.M.) führt eine Schmalspurbahn, die von den Japanern für den Holztransport gebaut wurde, heute aber eine sehr

gut frequentierte Touristenbahn darstellt, nach dem 2270 m ü.M. gelegenen Ausflugsort **Alishan** (4). Westlich von Chiayi dehnt sich eine 30 km breite fruchtbare Ebene bis zur Westküste aus, auf der vor allem Zuckerrohr, Reis (2–3 Ernten jährlich), Süsskartoffeln,

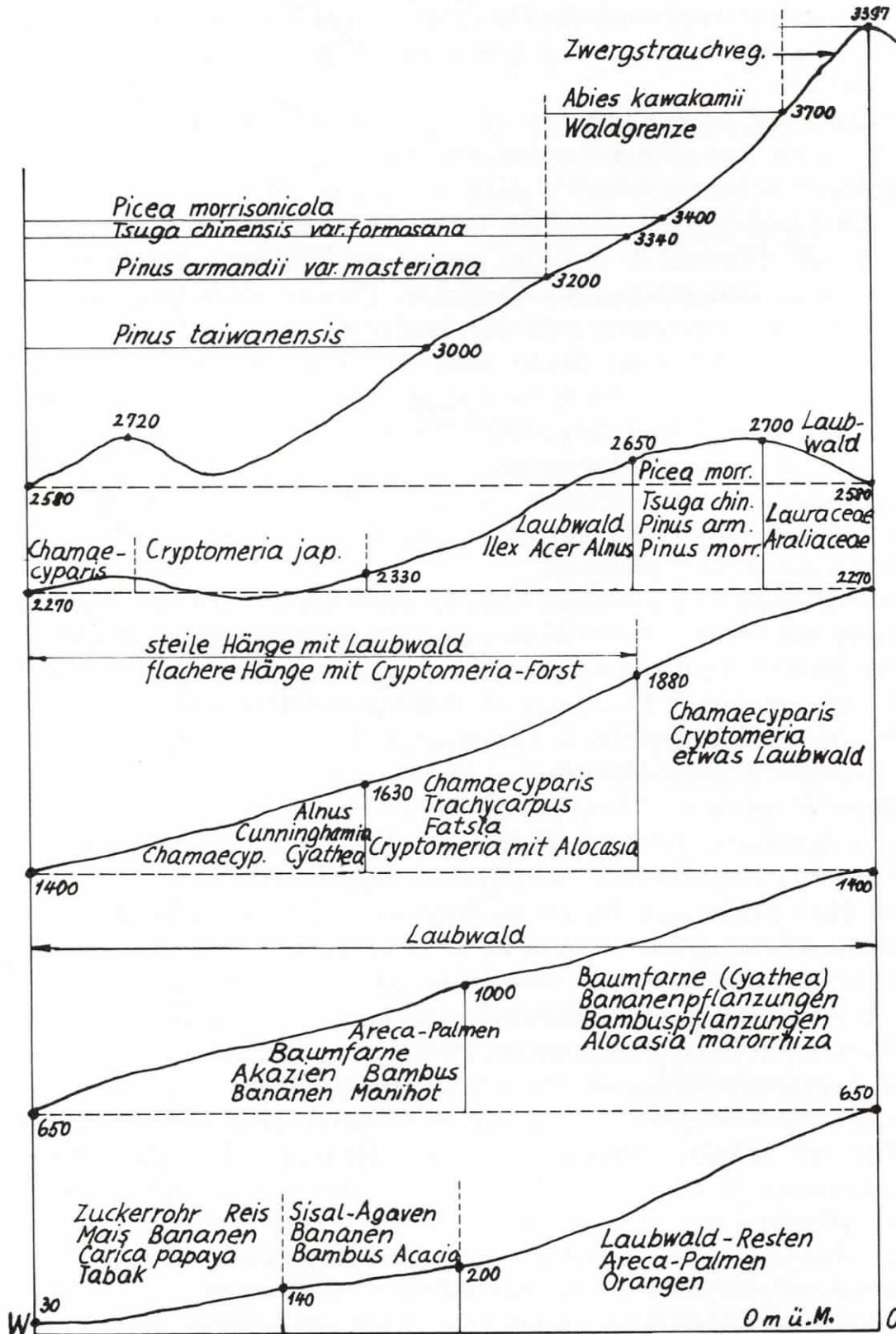


Fig. 2. Vegetationsschema: Chiayi (30 m ü.M.) — Yü Shan (3397 m)

Gemüse, Mais, Sojabohnen, Erdnüsse, Bananen, Ananas gepflanzt werden. Die Fahrt nach Alishan, die ungefähr in west-östlicher Richtung verläuft, und der darauffolgende Aufstieg zum höchsten Berg der Insel, zum Yü Shan (Mt. Morrison), vermitteln einen guten Überblick über die Vegetationsstufen, die in den gegenüberstehenden schematischen Zeichnungen dargestellt sind.

Die Wälder rings um Alishan sind wie bei Chitou hauptsächlich Nadelwälder mit *Chamaecyparis* und *Cryptomeria*. Sie sind, wie auch die Wälder in höheren Lagen, durchwegs in gutem Zustand. Die Forstverwaltung legt grosses Gewicht auf die Wiederbewaldung durch Waldbrand vernichteter oder abgeholzter Bestände. Erfreulicherweise erfolgt die Aufforstung mit einheimischen Nadelhölzern (alle Arten bzw. Varietäten sind endemisch) und mit *Cryptomeria japonica*. Nach Waldbränden stellt sich sehr bald eine Sekundärvegetation aus Bambus (*Yushania niitakayamensis*) ein, die im Kampf gegen die Bodenerosion eine wichtige Rolle spielt. Die obere Waldgrenze liegt überraschend hoch bei 3700 m ü.M., Dies ist gewiss durch die günstige Insellage bedingt; in dem nahe am Aequator gelegenen Mt. Kenya z.B. hört der Wald bei 3200 m schlagartig auf. *Abies kawakamii* steigt am Yü Shan am höchsten und kommt oft in reinen Beständen vor.

Die schönen Wälder in der Umgebung von Alishan sind wie diejenigen bei Chitou reich an Pteridophyten. Besonders auffällig ist die in diesem Gebiet verbreitete *Plagiogyria glauca*, die auch auf den Philippinen vorkommt. *Dryopteris wallichiana* ist stellenweise dominant, *Ctenitis apiciflora* (Fig. 3) mit überlappenden Indusien von dryopteroider Gestalt an gewissen Stellen ebenfalls vorherrschend.

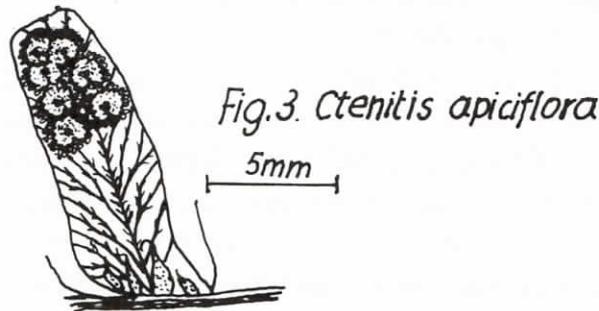
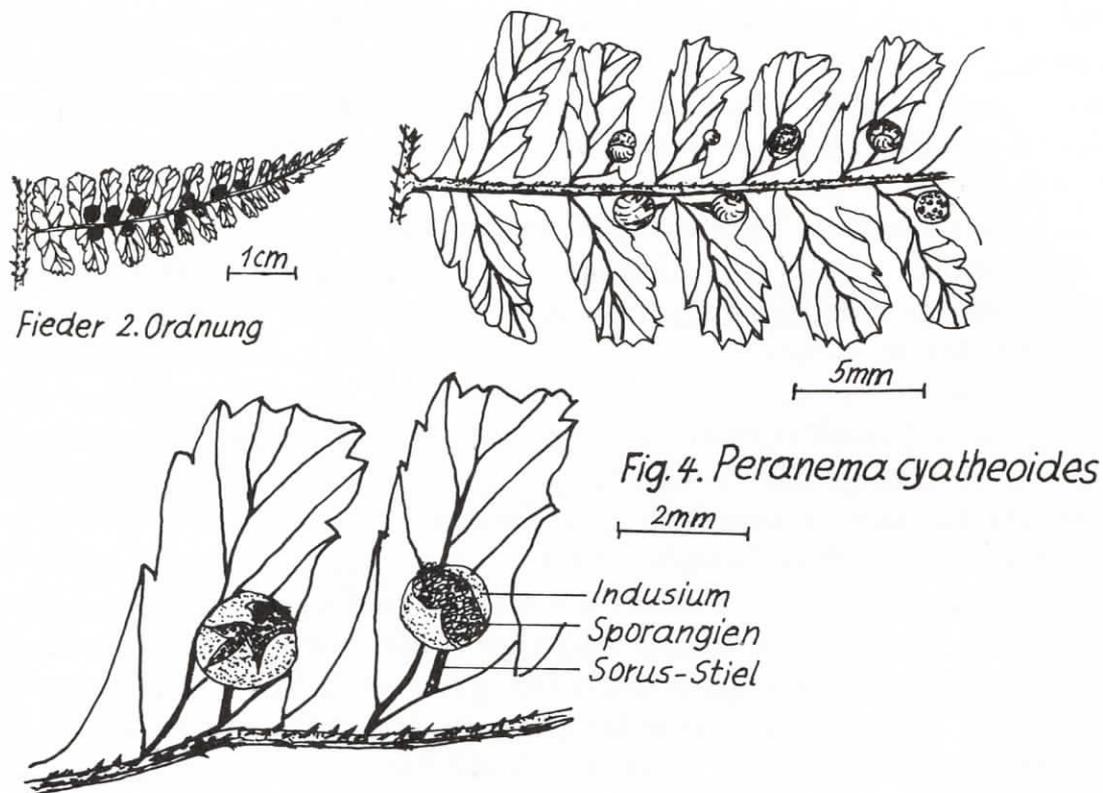


Fig. 3. *Ctenitis apiciflora*

Grosses Interesse weckte die von Nepal über Nordindien und China bis Taiwan verbreitete monotypische *Peranema cyatheoides* (Dryopteridaceae) (Fig. 4) mit gestielten Sori und unterständigen Indusien.

Wir setzten unsere Reise an die Südspitze der Insel fort. Südlich des **Kenting-Parks** befindet sich ein kleines Reservat mit ursprünglichem tropischem Küstenwald. Er besteht aus Holzgewächsen der Gattungen *Barringtonia*, *Pisonia*, *Hernandia*, *Scaevola* und *Pongamia* und enthält als einzigen Farn *Phymatodes scolopendria*.



Die Südküste weist sehr schöne Bestände von *Pandanus odoratissimus* auf. An einem grasigen Steilhang wurden wir von den Forstleuten auf das erst kürzlich entdeckte, gewöhnlich im Brackwasser vorkommende und weltweit verbreitete *Acrostichum aureum* hingewiesen. Es handelt sich um den einzigen Standort auf der Insel.

Anschliessend an den Kenting-Park befindet sich 250 m ü.M. auf Korallenkalk ein **Reservat** aus tropischem Tiefland-Wald. Die Bäume sind als Folge der häufig über die Südspitze hinwegfegenden Taifune nicht hoch. Die Baumwürgerfeigen spielen eine bedeutende Rolle. Das Reservat ist reich an terrestrischen Farnen aus den Gattungen *Lygodium*; *Microsorium*, *Colysis*; *Microlepidia*; *Pteris*; *Adiantum*; *Nephrolepis*; *Tectaria* (mehrere Arten), *Ctenitis*; *Arachniodes*; *Thelypteris*, *Christella*; *Diplazium*; *Asplenium*. Besonders interessante Epiphyten sind *Arthropteris palisotii* mit dünnen, meterweit den Stämmen entlang kriechenden Rhizomen und *Pyrrosia adnescens* mit verschiedenartigen fertilen und sterilen Blättern. Das sich mit der Rhachis emporwindende *Lygodium japonicum* wurzelt immer in der Erde, kann weit in die Höhe klettern und ganze Dickichte bilden.

Der Süden der Insel trägt wenig ursprüngliche Vegetation. Die natürlichen subtropischen Regenwälder sind zerstört und heute Kulturland oder durch exotische Bäume wie *Casuarina* und *Acacia confusa* ersetzt worden oder bilden ödes Grasland. Auf unserer Exkursion zum **Li Long Shan** (7) haben wir jedenfalls nur eine geringe Ausbeute an Farnen gemacht.

Hingegen weist der Hügel **Nanjeng Shan** (8) einen reichen unzerstörten Wald mit Theaceae auf. Auf der Ostseite wurden wir zu einem der seltensten Farne der Insel, zu *Schizaea digitata*, geführt. Heute ist nur dieser Standort bekannt. Die Ostseite war reich an Arten aus den Gattungen *Selaginella*; *Dicranopteris*; *Trichomanes*; *Blechnum*; *Hypolepis*; *Lindsaea*, *Sphenomeris*, *Tapeinidium*; *Nephrolepis*; *Tectaria*; *Pleconemia*; *Bolbitis*; *Arachniodes*; *Macrothelypteris*, *Pronephrium*, *Sphaerostephanos*; *Lunathyrium*.

Die Insel **Lan Yü** (9) liegt etwa 70 km östlich vom Südzipfel Taiwans entfernt, ist vulkanischen Ursprungs und weist eine schmale Küstenzone aus Korallenkalk auf. Geologisch, klimatisch und botanisch ist die Insel eher mit den Philippinen verwandt als mit Taiwan. Sie besitzt eine beträchtliche Anzahl Endemiten. Heute ist die sehr hügelige Landschaft stark verwüstet. Leider erfolgt die Aufforstung nicht mit einheimischen Gehölzen wie auf Taiwan, sondern mit *Casuarina* und *Acacia confusa*. In diesen Pflanzungen ist wenig einheimische Vegetation anzutreffen. Längs den *Colocasia*-Pflanzungen wachsen in nassen Gräben *Azolla pinnata* und *Marsilea crenata*.

Am Strand und auf Küstenfelsen sahen wir *Phymatodes scolopendria*, *Pyrrosia adnescens*, *Pteris fauriei* und *Asplenium falcatum*. Den Strassen entlang, auf den Grashalden und im Buschwald findet man spärliche Überreste der ehemaligen Waldvegetation. Ein interessanter Fund im Grasland war *Helminthostachys zeylanica* (Ophioglossaceae), ein Farn, der in Taiwan nicht vorkommt. Kleine Flecken ursprünglicher Vegetation sind einzig in den steilen Schluchten und im schwer zugänglichen Innern von Lan Yü anzutreffen. Die Waldreste sind arm an Epiphyten. Wir fanden Vertreter der folgenden Gattungen: *Lycopodium*; *Selaginella*; *Angiopteris*; *Osmunda*; *Lygodium*; *Dicranopteris*; *Trichomanes*; *Cyathea*; *Blechnum*, *Woodwardia*; *Dipteris*; *Colysis*, *Microsorium*; *Antrophyum*; *Dennstaedtia*; *Lindsaea*, *Tapeinidium*, *Sphenomeris*; *Davallia*; *Pteris*; *Nephrolepis*; *Tectaria*, *Ctenitis*; *Bolbitis*; *Thelypteris*, *Christella*, *Macrothelypteris*, *Phegopteris*, *Pseudophegopteris*; *Diplazium*, *Lunathyrium*, *Pronephrium*; *Asplenium*.

An der **Ostküste** treten die Berge nahe ans Meer hinan. Die unteren Partien sind entwaldet und kultiviert oder mit Exoten bepflanzt. Ein Eschenwald (*Fraxinus formosana*) bei **Chih-pen** (10) in der Nähe von Taitung beherbergt längs eines Flusslaufes zwischen 160 und 240 m ü.M. eine grosse Anzahl von Pteridophyten: *Selaginella*; *Angiopteris*; *Lygodium*; *Colysis*, *Microsorium*, *Microlepia*; *Pteris*, *Onychium*; *Arthropteris*, *Nephrolepis*; *Tectaria*, *Ctenitopsis*; *Bolbitis*; *Arachniodes*; *Christella*; *Diplazium*; *Asplenium*. Wir hatten Gelegenheit, unter der Führung von Br. Augustin Büchel vom Catholic Mission Centre in Taichung eine sehr ergiebige Exkursion längs der

**südlichen Panoramastrasse** (12), die von Taichung nach Tainan im Westen führt, zu unternehmen. In den untern Lagen (650–1350 m ü.M.) fanden wir im gelichteten Laubwald mit *Castanea crenata*, *Juglans cathayensis*, *Rhododendron* folgende Pteridophytengattungen: *Lycopodium*; *Selaginella*; *Osmunda*; *Woodwardia*; *Pyrrosia*; *Lepidogrammitis*; *Pteris*, *Onychium*; *Adiantum*, *Cheilanthes*; *Pityrogramma*; *Nephrolepis*; *Ctenitis*; *Arachniodes*; *Christella*; *Woodsia*; *Asplenium*.

Die Gebirgswälder über 2000 m sind gut erhalten. Sie bestehen in den unteren Lagen hauptsächlich aus Bäumen der Familie Theaceae, gegen die Passhöhe (2720 m ü.M.) aus *Tsuga*. Wir stellten die folgenden Pteridophytengattungen fest: *Lycopodium*; *Trichomanes*; *Plagiogyria*; *Woodwardia*; *Polypodium*, *Pyrrosia*, *Lepisorus*, *Microsorium*, *Crypsinus*, *Colysis*; *Vittaria*; *Pteridium*, *Monachosorum*; *Araiostegia*; *Pteris*, *Onychium*, *Coniogramme*; *Dryopteris*, *Polystichum*, *Cyrtomium*; *Thelypteris*, *Metathelypteris*, *Glaphyopteridopsis*; *Athyrium*, *Diplazium*, *Cornopteris*; *Asplenium*.

Die **nördliche Panoramastrasse** verbindet Taroko an der Ostküste mit Taichung im Westen. Sie führt durch die berühmte Tarokoschlucht, ein sehr bekanntes Touristengebiet. Diese Kalkregion weist derart steile Felswände und Schluchten auf, dass in der Nähe des kleinen Dorfes **Tienhsiang** (13) an schwer zugänglichen Stellen noch gut erhaltene immergrüne Laubwälder mit einer interessanten Pteridophytenflora vorhanden sind. Zwischen 220 m und 950 m ü.M. fanden wir: *Selaginella* (*S. tamariscina*, poikilohydrisch); *Equisetum*; *Osmunda*; *Cibotium*, *Cyathea*; *Woodwardia*; *Polypodium*, *Drynaria*, *Lepisorus*, *Microsorium*, *Colysis*, *Lemmaphyllum*, *Pyrrosia*; *Dennstaedtia*, *Microlepia*, *Pteridium*; *Humata*; *Pteris*, *Onychium*; *Adiantum*, *Coniogramme*; *Nephrolepis*; *Ctenitis*; *Polystichum*, *Arachniodes*, *Cyrtomium*; *Macrothelypteris*, *Christella*, *Phegopteris*, *Glaphyopteridopsis*; *Lunathyrium*, *Diplazium*; *Asplenium*.

Eine letzte Exkursion galt einem Besuch des äussersten Nordens von Taiwan, einer schönen Mangrove nahe bei Tamsui (14) mit reinen Beständen von *Kandelia candel* (Rhizophoraceae) und den niedrigen Sandsteinhügeln am Meer bei Yeh-liu (15) (nordwestlich Keelung), welche ausser interessanten Küstensträuchern viele Farne tragen: *Lygodium*; *Dicranopteris*; *Woodwardia*; *Sphenomeris*; *Pteris*, *Onychium*; *Nephrolepis*; *Arachniodes*, *Cyrtomium*; *Christella*.

Die letzte Woche unserer Reise brachten wir in **Hong Kong** zu, wo wir tatkräftig vom Botany Department der University of Hong Kong unterstützt wurden. Auf der Insel selbst, hauptsächlich aber auf dem Festland, wo ein sehr schönes Reservat (Tai Po Kau Forest Reserve) mit mehr oder weniger natürlichem Wald besteht, kommen viele Farne vor. In dem 1978 erschienenen Buch von Harry H. Edie „Ferns of Hong Kong“ werden mehr als 180 Farnarten beschrieben.

# Bemerkungen zur Biologie der Wurmfarngruppe

J. Schneller, Institut für Systematische Botanik, Zollikerstrasse 107,  
8008 Zürich

(nach einem Vortrag gehalten am 14. März 1981 an der Farnverein-  
Hauptversammlung)

## Einleitung

Die Kenntnis über die Farnarten und deren Abgrenzung hat in den letzten Jahrzehnten bedeutende Fortschritte gemacht; dies wohl nicht zuletzt dank cytotaxonomischen Methoden. Wir dürfen heute mit Recht behaupten, wir kennen die grösste Anzahl der in Europa vorkommenden Arten. Eine wichtige und notwendige Grundlage also ist gegeben, die es erlaubt, weitergehende etwa fortpflanzungs- oder populationsbiologische und ökologische Arbeiten in Angriff zu nehmen. Gerade in den letztgenannten Bereichen gilt es bei den Farnen, noch viele Probleme zu lösen. In diesen Ausführungen hier werde ich mich vor allem mit einigen Fragen der Fortpflanzungsbiologie befassen und versuchen, einige Beobachtungen und Resultate in einen etwas grösseren Zusammenhang zu stellen.

## Taxa der Wurmfarngruppe

Ich stelle hier einige Taxa (Taxon = systematische Einheit) nur kurz vor, für weitere genauere Angaben verweise ich auf Fraser-Jenkins (1980) und Fraser-Jenkins & Corley (1972).

*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, der Echte Wurmfarne. Er ist in Europa weit verbreitet und findet sich von Süden bis Norden, von tiefen Lagen bis in die alpine Stufe, meist in mehr oder weniger schattigen humusreichen Stellen. Die Art zeigt eine bemerkenswerte ökologische Toleranz. Der Wurmfarne ist tetraploid mit  $2n=164$  Chromosomen. Es konnte gezeigt werden, dass er aus zwei diploiden ( $2n=82$ ) Arten hervorgegangen ist, die beide noch existieren, die allerdings in ihrer Verbreitung verglichen mit dem Wurmfarne wesentlich eingeschränkt sind.

Eine Ausgangsart ist *Dryopteris oreades* Fom. (= *D. abbreviata* (DC.) Newm.); diese ist subatlantischer, submediterraner Verbreitung, sie ist bis jetzt in der Schweiz vergeblich gesucht worden. Die zweite Ausgangsart ist *D. caucasica* (A.Br.) Fraser-Jenkins, die wie ihr Name sagt hauptsächlich im Kaukasus aber auch in anliegenden Gebieten vorkommt.

*Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins (= *D. pseudomas* (Woll.) Holub et Pouzar, = *D. borrieri* Newm.), der Spreuschuppige Wurmfarne. Auch diese Art ist in Europa recht weit verbreitet, allerdings ist sie mehr auf atlantisches, subatlantisches Klima beschränkt und dringt nicht so weit in den Norden und ins kontinentale Europa vor wie etwa *D. filix-mas*. Ökologisch ist sie weniger tolerant, also stärker auf bestimmte Bedingungen spezialisiert. Es werden eine Reihe von Taxa unterhalb der Artstufe unterschieden (Fraser-Jenkins 1980).

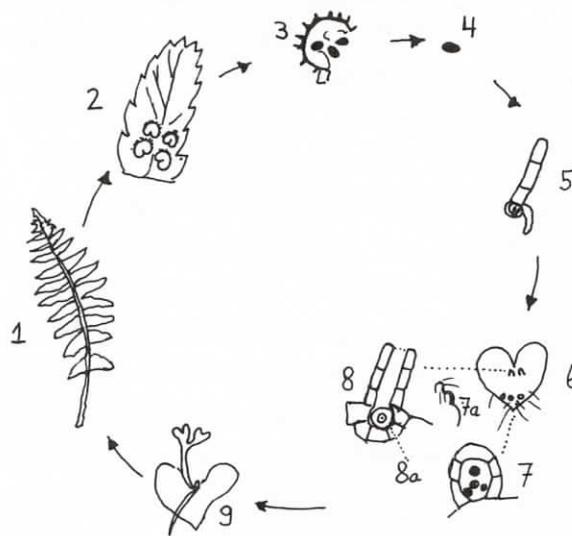
Cytotaxonomisch sind zwei Sippen zu trennen. Eine diploide mit  $2n=82$  Chromosomen (subsp. *affinis*, var. *affinis*, var. *disjuncta*, var. *punctata*) und eine triploide mit  $2n=123$  Chromosomen (subsp. *borrieri*, subsp. *robusta*, subsp. *stilluppensis*). Die triploide Sippe ist wesentlich variabler als die diploide.

*Dryopteris* × *tavelii* Rothm. Es ist dies die Kreuzung zwischen *D. filix-mas* und *D. affinis*. Zwei Cytotypen werden unterschieden, tetraploide ( $2n=164$ ) und pentaploide ( $2n=205$ ), die ersteren sind sehr selten. Die pentaploide Hybride findet sich in Populationen, in welchen *D. filix-mas* und triploide *D. affinis* sich mischen.

### Generationswechsel sexueller und apomiktischer Arten

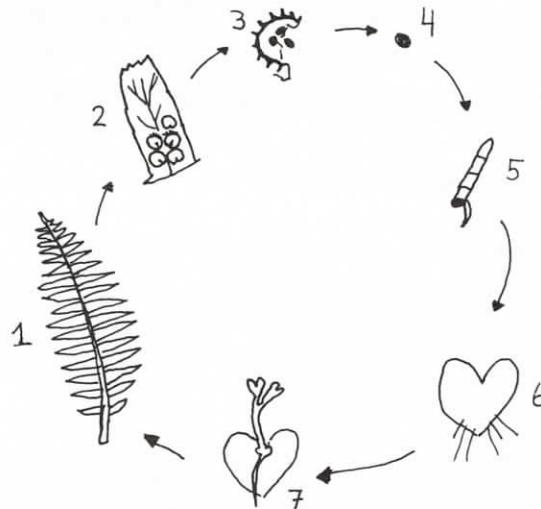
Sexuelle Arten:

*D. filix-mas*,  
*D. oreades*,  
*D. caucasica*.



- (1) Sporophyt (enthält doppelten Chromosomensatz; bei *D. filix-mas* also  $2n=164$  Chromosomen)
- (2) Fiederchen mit Sori (Sporangienhäufchen) und Indusium (Schleier)
- (3) Sporangium offen. Im Sporangium entstehen nach der Reduktionsteilung 64 reduzierte Sporen (mit in unserem Beispiel  $n=82$  Chromosomen)
- (4) Spore, wird durch Wind verbreitet
- (5) Keimende Spore. Vorkeim im Fadenstadium (Protonema)
- (6) Reifes Prothallium mit Antheridien (7) und Archegonien (8)
- (9) Aus der Verschmelzung der Spermazelle (7a) und der Eizelle (8a) resultiert eine Zygote, die wieder 164 Chromosomen enthält; aus dieser entwickelt sich die neue Farnpflanze

Apomiktische Arten: *D. affinis*, *D. × tavelii*  
 (Apomixis: Ersatz der geschlechtlichen Fortpflanzung durch einen ungeschlechtlichen Vermehrungsprozess)



- (1) Sporophyt (zum Beispiel *D. affinis* subsp. *borreri* mit  $2n = 123$  Chromosomen)
- (2) Fiederchen mit Sorus und Indusien
- (3) Sporangium. Es tritt in diesem Fall keine Reduktion der Chromosomenzahl bei der Sporenbildung ein (in den allermeisten Fällen; Störungen der Sporogenese jedoch sind bis zu einem gewissen Grad vorhanden). Es entstehen meist nur 32 Sporen pro Sporangium
- (4) Unreduzierte Spore mit in unserem Beispiel 123 Chromosomen. Unreduzierte Sporen werden auch als Diplosporen bezeichnet
- (5) Fädiges Stadium des Vorkeims
- (6) Prothallium. Es entstehen keine Archegonien, höchstens unter besonderen Umständen Antheridien
- (7) Der neue Sporophyt wächst aus dem Prothalliumsgewebe heraus ohne Befruchtung (= apogam), er ist wie das Prothallium in unserem Beispiel mit 123 Chromosomen pro Zelle versehen

### *Versuche zur Fortpflanzungsbiologie*

Zehn Pflanzen von *D. filix-mas* aus verschiedenen Regionen dienten als Sporenlieferanten. Von jeder Pflanze wurden junge Prothallien isoliert und in kleinen Schälchen weitergezogen. Mich interessierte dabei besonders, wieviele dieser Einzelprothallien fähig sein würden, Sporophyten zu erzeugen.

Zahl der Versuche: 84.

Sporophyten entstanden bei: 74.

Erfolg: 88 %.

Die verschiedenen Pflanzen zeigen alle die ungefähr gleiche Erfolgsquote von ca. 90 %. Bei *D. affinis* entsteht aus jeder guten Spore ein Sporophyt; es ist ja, wie wir gesehen haben, keine Befruchtung nötig, der Sporophyt entsteht apogam aus dem Prothallium.

Vergleicht man nun bei beiden Arten die Geschwindigkeit, mit welcher unter gleichen Bedingungen eine neue Sporophytgeneration entsteht, so stellt man fest, dass *D. affinis* wesentlich (einige Wochen) rascher ist als *D. filix-mas*, dies wohl auch wieder dank der Apogamie; es müssen nicht zuerst Gametangien differenziert werden, der neue Sporophyt kann direkt aus dem Prothallium herauswachsen.

### *Bemerkungen zur Fortpflanzungsbiologie*

Bei den aus isolierten Prothallien hervorgehenden Sporophyten entstehen theoretisch auf einen Schlag vollkommen homozygote Pflanzen. Die Nachkommen einer solchen homozygoten Pflanze müssten also alle gleich aussehen und genetisch identisch sein. Man spräche in einem solchen Fall von einer Klonbildung. Es werden heute aber Möglichkeiten diskutiert, die auch bei dieser scheinbar reinen Inzucht eine gewisse genetische Variabilität bei den daraus entstehenden Generationen erlauben (Klekowski 1973). Die theoretischen Erklärungen dazu sind relativ kompliziert und die experimentellen „Beweise“ noch nicht ganz schlüssig.

In ähnlicher Weise kann man auch bei den Apomikten annehmen, die Nachkommen seien mit den Eltern identisch. Eine gewisse Möglichkeit für Rekombination von Genen musste man auch hier einräumen, wenn man den neuen Hypothesen folgen will (Klekowski 1973). Allerdings schränkt der fehlende Genaustausch (fehlende Sexualität) zwischen den Individuen diese Möglichkeit für Rekombination zusätzlich ein, sodass also die weiteren Generationen wesentlich einheitlicher wären als bei sexuellen Arten. Bei den sexuellen Arten kann die genetische Variabilität durch gelegentliche Kreuzbefruchtung wieder erhöht werden.

Vom populationsbiologischen Gesichtspunkt aus scheint eine Selbstbefruchtung, oder auch Apomixis insofern sinnvoll zu sein, als einmal erreichte, gute Kombinationen von genetischen Eigenschaften beibehalten werden und nicht durch Mischungseffekte wieder verändert werden. Auf ähnliche Weise geht der Mensch bei der Pflanzenzüchtung vor, geeignete Kulturpflanzen werden als Klone (x-fache Vielfache ein und desselben Typs) gezogen. Drastische Umweltsveränderungen allerdings wirken sich auf solch fixierte Genotypen ungünstig aus.

Die hohe Erfolgsquote bei *D. filix-mas* in der Erzeugung homozygoter Nachkommen kann allerdings auch einen anderen Grund haben. Dazu muss ich etwas weiter ausholen. *D. filix-mas* ist wie erwähnt aus *D. oreades* und *D. caucasica* entstanden. Die Entstehungsweise hat man sich folgendermassen vorzustellen. Aus den beiden diploiden Ausgangsformen entstand (und entsteht vielleicht noch immer wo beide Eltern vorkommen) ein diploider Hybride, der meist

steril ist, aber doch gelegentlich unreduzierte Sporen erzeugt. In den unreduzierten Sporen sind dann also 82 Chromosomen zu finden, in unserem Beispiel 41 von *D. oreades* und 41 von *D. caucasica*. Wenn nun eine solche Spore ein Prothallium und Gametangien produziert, so kann durch eine Selbstbefruchtung ein tetraploider Nachkomme entstehen (82 Chromosomen der Eizelle und 82 der Spermazelle = 164). Diese Pflanze besitzt dann  $2 \times 41$  *oreades*- und  $2 \times 41$  *caucasica*-Chromosomen. Sie ist eine normal sexuelle *D. filix-mas*. Eine solche Bildung einer in diesem Fall allotetraploiden neuen Art gelingt wohl nur, wenn die Selbstbefruchtung auf einem einzigen Prothallium funktioniert. Die Fähigkeit von *D. filix-mas*, aus Einzelprothallien Sporophyten zu bilden, dürfte also damit zusammen hängen. Da die Bildung von Diplosporen (unreduzierten Sporen) bei den diploiden Hybriden schon ein seltenes Ereignis darstellt, so ist es wohl sehr unwahrscheinlich, dass zwei solcher unreduzierter Sporen in unmittelbarer Nähe zueinander zu liegen kommen, dass also zwei unreduzierte Prothallien nebeneinander entstehen.

#### *Sexualität der Gametophyten*

Beobachtungen an individuenreichen Kulturen von *D. filix-mas* zeigen, dass nach einiger Zeit zuerst rein männliche Prothallien auftreten, die meist etwas kleiner als die am weitesten entwickelten Prothallien derselben Kultur sind. Später lassen sich auch weibliche und zwittrige Prothallien unterscheiden. Die folgenden Stichproben stammen aus verschiedenen ungefähr gleichaltrigen Kulturen

| männlich | weiblich | zwittrig |
|----------|----------|----------|
| 89       | 30       | 16       |
| 66 %     | 22 %     | 12 %     |

Das Geschlecht ist aber nicht genetisch fixiert. Isoliert man Prothallien, seien es männliche oder weibliche, so erhält man nach einiger Zeit immer zwittrige.

In der Natur sind Beobachtungen dadurch erschwert, dass es nicht möglich ist, die Arten der Gattung *Dryopteris* anhand von Prothallien zu unterscheiden, immerhin kann die Gattung erkannt werden. Aus verschiedenen Proben, die aus individuenreichen Populationen stammen, sammelte ich folgende Typen

| männlich | weiblich | zwittrig |
|----------|----------|----------|
| 93       | 9        | 45       |
| 63 %     | 6 %      | 31 %     |

Es zeigt sich, dass sowohl in Kulturen als auch in der Natur 78 % bis über 90 % aller gametangientragenden Prothallien Antheridien tra-

gen, verglichen damit aber nur etwa die Hälfte mit Eizellen versehen sind. Es ist also eine Art Differenzierung der Geschlechter festzustellen. Wie kommt es dazu?

Folgende Versuche erlauben, etwas mehr darüber zu erfahren. Verwendet man Erde alter Kulturen und mischt diese mit frischer Erde, stellt man fest, dass schon nach kurzer Zeit nach der Sporenaussaat – die Vorkeime sind meist noch sehr klein und wenigzellig – Antheridien differenziert werden. Ganz ähnliche Beobachtungen macht man, wenn man zu einer Sporenaussaat ein älteres Prothallium dazugibt, in der Nähe davon entstehen ebenfalls schon sehr früh Männchen. Diese Wirkung basiert auf folgendem Prinzip. Ältere, kurz vor der Archegonienbildung stehende Prothallien beginnen einen Stoff (Hormon) zu produzieren und in die Umgebung abzugeben, der die Antheridienbildung fördert. Man nennt solche Stoffe Antheridiogene. Diese Antheridiogene sind bei vielen Farnen vorhanden, bei *Athyrium* und bei *Pteridium* scheinen es die chemisch gleichen Substanzen zu sein wie bei *Dryopteris*. Es konnte gezeigt werden, dass schon kleinste Verdünnungen (etwa 1 : 30'000) Wirkung haben. Es scheint sich um gibberellinähnliche Substanzen zu handeln. Die Struktur des Hormons, das beim Wurmfarne produziert wird, ist allerdings noch nicht geklärt. Man kennt dagegen das Antheridiogen von *Anemia* (Schizaeaceae) (Näf 1979). Das *Anemia*-Antheridiogen zeigt aber bei *Dryopteris filix-mas* keine Wirkung.

Wie Gibberelline wirkt sich das Antheridiogen auf die Keimung aus. Erde älterer Kulturen oder fast reife Prothallien bringen die Sporen dazu, im Dunkeln zu keimen (Fig. 3). Der Kontrollversuch mit normaler Erde zeigt nur ungekeimte Sporen. Die im Dunkeln wachsenden Vorkeime bilden meist 1–2 Antheridien mit funktionsfähigen Spermatozoiden (Fig. 3). Die Protonema-Zellen sind durchsichtig, ohne Blattgrün.

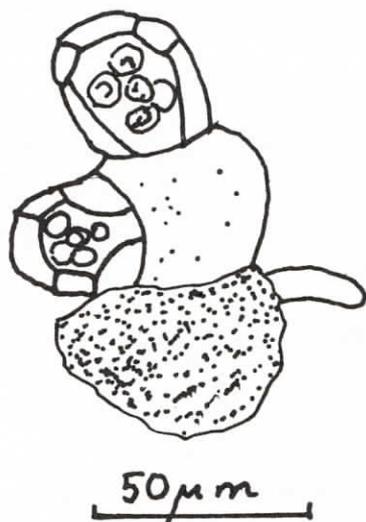


Fig. 3. Unter Antheridiogeneinfluss im Dunkeln gewachsenes Protonema von *D. filix-mas* mit 2 Antheridien.

Die Dunkelkeimung ist nicht nur etwas, was in Kulturen gesehen werden kann; ich konnte beobachten, dass auch in natürlichen Prothallien-Populationen Sporen im Erdreich auskeimten und in Form und Ausbildung den künstlich gekeimten Sporen glichen (Schneller 1979).

### *Sexualität bei Apomikten*

In Kulturen mit vielen Individuen entstehen etwa dann, wenn die ersten Sporophyten sichtbar werden, auch kleinere männliche Prothallien. Es wird also auch hier Antheridiogen erzeugt werden, das die Antheridienbildung fördert. Allerdings scheint die Menge wesentlich geringer zu sein. Ältere Prothallien von *D. affinis* bewirken nur bei ganz wenigen Sporen Dunkelkeimung. Substrat oder Prothallien vom Wurmfarn dagegen bringen viele *D. affinis*-Sporen dazu, im Dunkeln zu keimen und Antheridien zu bilden. Auch im Licht entstehen auf altem Medium (von *D. filix-mas*) *D. affinis*-Vorkeime mit Antheridien.

### *Bemerkungen zur Sexualität*

Die beobachtete Hormonwirkung hat vor allem in Prothallien-Populationen mit vielen Individuen auf kleiner Fläche Bedeutung. Es entstehen um eine Eizelle herum genügend Spermatozoiden, sodass die Befruchtung (vor allem wohl auch Kreuzbefruchtung) gewährleistet ist. Der Anlockungsmechanismus der Archegonien, der über Chemotaxis geschieht, wirkt sich nur auf relativ kurze Distanz aus. Es ist also „sinnvoll“, wenn genügend Antheridien gebildet werden und in unmittelbarer Nähe entstehen.

Die Hormone bewirken auch eine Art von Geschlechtsbestimmung, sie ermöglichen oder fördern sogar die Wahrscheinlichkeit für Kreuzbefruchtung, also Verschmelzung von Gameten verschiedener Individuen; dies erhöht die genetische Variabilität und die Rekombination. Als Hypothese, die wohl äusserst schwierig zu beweisen wäre, könnte man die Hormone auch als „Waffe“ im Konkurrenzkampf ansehen. Ein reifes Prothallium mit Eizellen beeinflusst die Umgebung so, dass in der Nähe keine Konkurrenz-Eizellen mehr entstehen, umsomehr aber Spermatozoiden, die es ermöglichen, dass eine der eigenen Eizellen befruchtet wird, somit also deren Gene in die nächste Generation gelangen.

Ein Antheridiogensystem bei Apomikten allerdings scheint weniger „sinnvoll“ zu sein. Apomikten brauchen ja keine Geschlechtszellen für die Vermehrung, sie könnten also auf deren Bildung verzichten. Meines Erachtens ist die Sexualität bei Apomikten ein Ueberbleibsel von sexuellen Vorfahren.

Einzig die Dunkelkeimung könnte auch bei den Apomikten von Vorteil sein. Dunkelkeimung kann als ein dem riesigen Sporenverlust entgegenwirkendes Prinzip angesehen werden, das zudem bei sexuellen Arten die Wahrscheinlichkeit für eine Befruchtung erhöht. Dank Dunkelkeimung können an günstiger Stelle sehr viele Prothallien entstehen, auch wenn die meisten Sporen durch Erde, Detritus zugedeckt sind.

Wegen der Tatsache, dass *D. affinis*-Prothallien auch Antheridien und Spermatozoiden bilden, kommt es zur Möglichkeit für Kreuzungen, wie z.B. *D. × tavelii* (*D. affinis* × *felix-mas*).

### *Schlussbetrachtungen*

Der Vergleich zwischen der sexuellen *D. filix-mas* und der apomiktischen *D. affinis* erlaubt, einige Vor- und Nachteile der beiden Fortpflanzungsweisen zu diskutieren. Apomikten haben, wenn wir den Ideen der Populationsbiologen folgen, vor allem als Pionierpflanzen, als Neubesiedler einen grösseren Erfolg. Dies trifft bis zu einem gewissen Grad tatsächlich auch für *D. affinis* zu. An gestörten Stellen wie Lawinenkegeln (ein schönes Beispiel ist die Wilerlau bei Erstfeld/Kt. Uri), Schuttfächern treten Vertreter dieser Art in grosser Menge auf. Vorteil der apomiktischen Farne ist einmal die rasche Sporophytbildung, die zudem ohne die doch komplizierten Befruchtungsmechanismen sexueller Arten möglich ist. Eine einzige Spore an günstiger Stelle kann als Beginn für eine individuenreiche Population genügen. Andererseits ist *D. affinis* genetisch fixiert oder doch in der genetischen Variabilität wesentlich eingeschränkt. Dies mag der Grund sein für die schwächere Konkurrenzfähigkeit der Art und für die ökologisch stärker eingeschränkte Verbreitung im Vergleich zu *D. filix-mas*.

Die durch Hormone steuerbare Antheridienbildung bei den Apomikten weist auf sexuelle Ahnen hin. Die Hormone könnten immerhin für die Dunkelkeimung eine gewisse Bedeutung beibehalten haben.

Bei der sexuellen Art *D. filix-mas* finden wir vor allem im Prothalliumstadium auch Pioniereigenschaften – isolierte Prothallien sind nämlich in den meisten Fällen, wie die Versuche zeigen, fähig, Sporophyten zu bilden –. Farnprothallien können ja allgemein als Pioniere, Neubesiedler gestörter Kleinstandorte angesehen werden. Auch bei *D. filix-mas* kann eine Spore also Ursprung einer späteren Kolonie sein. Allerdings benötigt die Befruchtung bei sexuellen Arten Bedingungen, die bei Apomikten nicht erfüllt sein müssen. Es muss genügend Wasser vorhanden sein, damit die Spermatozoiden zum Ei gelangen können. Die Reifung der Gameten muss mehr oder

weniger synchron ablaufen. Im Gegensatz zu *D. affinis* hat *D. filix-mas* die Möglichkeit, das genetische Material durch Kreuzbefruchtung zu kombinieren. Diese Kreuzbefruchtung wird durch die Hormonwirkung gefördert, indem viele eingeschlechtliche männliche Prothallien entstehen. Das Hormonsystem scheint vor allem in etablierten Farn-Populationen, die genügend Sporen produzieren, zum Zuge zu kommen. *D. filix-mas* ist ökologisch wesentlich anpassungsfähiger und konkurrenzfähiger, was ja auch aus der gesamteuropäischen Verbreitung zu sehen ist. Diese grössere Anpassungsfähigkeit scheint eine wesentlich grössere genetische Variabilität als Hintergrund zu haben.

#### LITERATUR

- Fraser-Jenkins C.R. 1980. *Dryopteris affinis*: a new treatment for a complex species in the European pteridophyte flora. *Willdenowia* 10: 107–115.
- Fraser-Jenkins C.R. and Corley H.V. 1972. *Dryopteris caucasica* – an ancestral diploid in the Male Fern aggregate. *Brit. Fern Gaz.* 10: 221–231.
- Klekowski E.J. 1973. Sexual and subsexual systems in homosporous pteridophytes: a new hypothesis. *Amer. J. Bot.* 60: 535–544.
- Näf U. 1977. Antheridiogens and antheridial development, in: Dyer A.F. ed. *The experimental biology of ferns*. Academic Press, London. 435–470.
- Schneller J.J. 1979. Biosystematic investigations on the Lady Fern. *Pl. Syst. Evol.* 132: 255–277.

## *Farne am Südfuss der Julischen Alpen*

Hans Bäppler, Am Wall 17, D-5962 Drolshagen.

Die ersten Tage im August 1980 führte uns unser Urlaub nach Bovec, am Fusse des 2585 m hohen Kanin in den Julischen Alpen, NW-Slowenien. Eine Publikation von H. Vitalis (*Stille Tage im Soča Tal*. Kosmos 3/1980: 202) gab uns dazu die Anregung. Ausführliche Arbeiten von Frau Prof. Dr. A. Piskernik (publ. in: *Naturschutz und Naturpark*, 1964, Heft 34) gewährten uns einen guten Ueberblick über die botanischen Besonderheiten dieses Gebietes.

In der Nähe der Soča-Quelle befindet sich ein kleiner Alpengarten, der einen guten Einblick in die Flora der Julischen Alpen gestattet. Der Farnfreund wird hier mit *Asplenium fissum* überrascht. Vergeblich jedoch suchten wir, einem Hinweis folgend, *Asplenium seelosii*, das bei Idrija Trebuša und beim Wasserfall von Moggio vorkommen soll.

Ein Erlebnis für uns war der Besuch der Felsenklamm „Tolminska korita“ bei Tolmin im Soča-Tal. mit *Phyllitis scolopendrium*, *Polystichum aculeatum* und *P. setiferum*. Besonders möchte ich ein Seitentälchen des Soča-Tales erwähnen, das sich bei Tolmin befindet. In diesem Tälchen fallen die bis 5 m tiefen Auskehlungen in Konglomeraten auf, natürliche Grotten, in denen *Phyllitis scolopendrium*, *Asplenium trichomanes*, *A. ruta-muraria* und *Polypodium vulgare* reichlich wachsen. Im weiteren Verlauf des Tälchens, das ins Grenzgebiet zu Italien führt, überraschen uns grosse Bestände von *Matteuccia struthiopteris*. Wir treffen hier auch auf *Polystichum setiferum*, *P. aculeatum* und *P. braunii* und zu unserer Freude auf ein prächtiges Exemplar von *Polystichum* × *bicknellii* (*P. aculeatum* × *P. setiferum*), dessen Wedel bis über einen Meter lang sind. An einer Stelle, wo der Bach plötzlich verrinnt (es ist dies die Grenze zum Karstgebiet), sitzen in schmalen Felsspalten auf dem silikatreichen Urgestein des südlichen Schluchthanges prächtige Exemplare von *Polystichum braunii*, eingerahmt von *Phyllitis scolopendrium*, *Asplenium trichomanes* und anderen Felsbewohnern. Einige Stöcke fallen uns hier durch ihre bemerkenswerte Grösse besonders auf (Wedel bis zu 1.4 m Länge!). Wir vermuten, es handle sich um den Bastard *Polystichum* × *wirtgenii* (*P. braunii* × *P. setiferum*), was uns dann später auch von Dr. D.E. Meyer aus Berlin bestätigt wurde. Der Bastard *Polystichum* × *luerssenii* (*P. aculeatum* × *P. braunii*), der ja theoretisch in dieser Schlucht sich bilden könnte, wurde von uns nicht gefunden.

Es bleibt zu hoffen, dass diese schöne Schlucht, die zudem reich an weiteren Farnarten (etwa Vertretern aus der *Dryopteris affinis*-Gruppe) ist, von den Auswirkungen der Zivilisation auch weiterhin verschont bleibt. Es lohnt sich, dem Schutze dieses Gebietes besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

# *Exkursion der SVF vom 2. und 3. Sept. 1981 ins Engadin*

Leitung Dr. Hans Nägeli

Trotz anhaltendem Regen und einer nicht wesentliche Besserung verheissenden Wetterprognose startete Mittwoch, den 2. September 1981 eine Gruppe von Farnfreunden mit einem modernen Car der Reisepost von Zürich Richtung Chur. Am Walensee hörte es auf zu regnen, doch der Himmel blieb bedeckt. In Sargans erhielt die Gruppe Zuwachs und bis zum Schluss hatte sich die stattliche Zahl von 52 Teilnehmern zu dieser mit viel Spannung erwarteten Exkursion eingefunden.

Erstes Ziel war der Schwarzsee bei Davos-Laret (1504 m ü.M.). Ein idyllischer Waldweg führte zum Picknickplatz am See. Dem Weg entlang und in der Nähe des Sees fanden wir *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Dryopteris dilatata* (Hoffm.) A. Gray, *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Blechnum spicant* (L.) Roth und *Thelypteris limbosperma* (All.) H.P. Fuchs. Unser spezielles Interesse galt jedoch der schönen Kolonie von *Asplenium cuneifolium* Viv. Sie befand sich in den Serpentinfelsen in unmittelbarer Nähe des Bahngeleises, was zu grösster Vorsicht mahnte, passierten doch nicht weniger als drei Züge der Rhätischen Bahn die Stelle während unserer Besichtigung.

Nach einem kurzen Kaffeehalt in Davos-Dorf fuhren wir zum Wägerhus an der Flüelastrasse (2045 m). Auf der kristallinen Gesteinsunterlage ermittelten wir *Cryptogramma crista* (L.) R.Br., *Athyrium distentifolium* Tausch, *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm., *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., *Polystichum lonchitis* (L.) Roth und *Diphasium alpinum* (L.) Rothm., letzteres ziemlich häufig.

In Susch (1426 m), wo wir Quartier bezogen, zeigte unser Mitglied, Oberforstmeister N. Bischoff, Ramosch, in einem Kurzvortrag Bilder über die Geobotanik des Unterengadins unter besonderer Berücksichtigung des Waldes und seiner Dynamik. Der Leiter selbst bereitete die Gesellschaft mit einigen Lichtbildern auf den Besuch des Val Morteratsch vor. Am folgenden Tag, der Himmel war erneut bedeckt, lud uns der Leiter schon in aller Frühe, noch vor dem Frühstück, zur Besichtigung von *Equisetum pratense* Ehrh. ein, das auf saurem Boden einen Hang etwas ausserhalb von Susch be-

herrschte. Am gleichen Hang war auch *Equisetum arvense* L. zu finden, sodass die beiden Pflanzen leicht miteinander verglichen werden konnten.

Von Susch aus ging die Fahrt zunächst nach Zernez (1473 m). Eine kurze Wanderung führte zu einer Halde mit grossem Blockgeröll. Hier fanden wir *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm. und *Polypodium vulgare* L. Besondere Freude bereiteten uns die zahlreichen Stöcke von *Woodsia ilvensis* (L.) R.Br.

An der Ofenbergstrasse nahm uns der Car wiederum in Empfang und brachte uns nach Morteratsch (1896 m). Am Weg ins Val Morteratsch fielen uns vorerst einige bereits am Vortag gesehene Farne auf. Ein im Schutze eines grossen Granitblocks gewachsener Strauch, *Ribes rubrum* L., hing voller reifer Früchte. Vermutlich handelt es sich um ein verwildertes Exemplar. Dann zeigte uns der Leiter in einer Felsnische das von ihm vor zwei Jahren entdeckte und als Erstfund in diesem Gebiete gemeldete *Polystichum braunii* (Spencer) Fée. Eine andere Gruppe von Exkursionsteilnehmern fand ein weiteres Exemplar und eine Jungpflanze dieses in der Schweiz nur an verhältnismässig wenigen Orten vorkommenden Farns. Da der Leiter unweit des von ihm gezeigten Exemplars noch zwei weitere Standorte von *Polystichum braunii* gefunden hat, kann man füglich von einer kleinen Population dieser Farnart im Val Morteratsch auf einer Höhe zwischen 1920 und 2040 m sprechen. Auf dem Weg durchs Steingeröll kamen wir an schönen Exemplaren von *Asplenium viride* Hudson, *Asplenium trichomanes* L. und *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins (früher *Dryopteris borreri*) vorbei. Zwischen Steinen hindurch suchte *Thelypteris phegopteris* (L.) Sloss. nach Licht. Auf einem mit Moos bedeckten Granitblock hatte sich *Huperzia selago* (L.) Bernh. eingenistet. Weiter oben belagerten einige Photographen *Dryopteris filix-mas* f. *polydactyla* Moore. Ein Teilnehmer brachte sodann einen Wedel von *Polystichum aculeatum* (L.) Roth. Obgleich die hohe Zeit der Blütenpflanzen vorbei war, wurden auch auf diesem Sektor einige interessante Funde gemacht. Es würde jedoch den Rahmen des vorliegenden Aufsatzes sprengen, wenn sie ebenfalls einzeln aufgeführt werden sollten. Viel zu schnell mussten wir dieses reizvolle, zum Verweilen einladende Tal verlassen. Wir bedauerten dies umso mehr, als wir seine Schönheit wegen der tiefliegenden Nebeldecke nicht voll geniessen konnten.

Nun steuerten wir dem Julierpass (2284 m) zu, wo wir in eine dichte Nebelwand stiessen. Es wurde kalt und begann von neuem zu regnen. Doch konnte uns dies nicht davon abhalten, bei der Alp sur Gonda (2150 m) im Kalkgeröll *Dryopteris villarii* (Bell.) Woynar aufzusuchen. Auf einer abgeweideten Wiese, auf welcher *Botrychium lunaria* (L.) Sw. sonst in grosser Zahl vorkommt, konnte der Leiter

nur noch ein halbverwelktes Exemplar und *Selaginella selaginoides* (L.) Link ausfindig machen.

Den Abschluss der Exkursion bildete ein Halt in Bivio (1769 m), wo die Photographen unter Regenschirmen hervor ihre letzten Blitze auf einige schöne Stöcke von *Woodsia alpina* (Bolton) S.F. Gray schossen.

## Literaturbesprechungen

S. Kurata and T. Nakaike (Herausg.): *Illustrations of pteridophytes of Japan*. Vol. 1. 628 S., 2 Farbtafeln, 104 Schwarz-Weiss-Fotos, 100 Sporen-Mikrofotos, 100 Tafeln mit Strichzeichnungen, 100 Verbreitungskarten; gef. Karte im Einband. University of Tokyo Press, 1979. Preis ca. Sfr. 130.-(geb.). (Text japanisch).

Einmal mehr hat uns das grosse Interesse an Farnen im farnreichen Japan ein vorzügliches, in diesem Falle auch recht originelles Werk über diese Pflanzengruppe beschert. Es ist kein Bestimmungsbuch; der beschreibende Text ist sehr kurz. Das Werk besteht in erster Linie aus Illustrationen, und sie sind von vorzüglicher Qualität. Es werden Vertreter der *Gleicheniaceae*, *Hymenophyllaceae*, *Sinopteridaceae*, *Dennstaedtiaceae*, *Pteridaceae*, *Plagiogyriaceae*, *Davalliaceae*, *Cyatheaceae* und *Aspidiaceae* behandelt. Alle Arten sind mindestens durch eine Standortfotografie, eine Habituszeichnung sowie eine Abbildung des Epidermis- und Spaltöffnungsmusters (Blattober- und -unterseite) illustriert. In sehr vielen Fällen kommen Detailzeichnungen von Schuppen, Blattspindeln im Querschnitt (auf verschiedenen Niveaus), Sporangien, Sporen, Paraphysen, Blatt- rand, Nervatur u.s.w. hinzu; hier wurde zwanglos eine Auswahl diagnostisch bzw. zur Erkennung wichtiger Strukturen abgebildet. Die Fotos zeigen zumeist den ganzen Farn mit einem Ausschnitt des Standortes; sie sind meist sehr gut, doch wäre in vielen Fällen eine bessere Abstufung der Grautöne beim Klischieren den Originalen wahrscheinlich besser gerecht geworden. Dies ist allerdings fast das Einzige, was an diesem hervorragenden Atlas auszusetzen ist. Die Verbreitungskarten, die das Areal der Arten innerhalb der japanischen Inseln, von Hokkaido bis Iriomote, wiedergeben, sind Raster-Punktkarten; es wurde ein recht feines Raster verwendet.

Der Text ist den meisten europäischen Lesern wohl kaum zugänglich. Er besteht (wie dem Rez. auch erklärt werden musste)

hauptsächlich aus Aufzählungen von Fundorten bzw. Belegen, auf deren Verständnis man angesichts der ausführlichen Punktkarten gut verzichten kann. Systematik und Nomenklatur sind auf dem neuesten Stand; die Aufsplitterung der Hymenophyllaceen-Gattungen wird vielleicht nicht jedem gefallen.

Beim Durchblättern dieses Werkes wird einem so recht bewusst, wie armselig sich die europäische Farnflora im Vergleich zur ostasiatischen, auch der extratropischen, ausnimmt. Eine gute Gelegenheit, den Blickwinkel zu erweitern! Band 2 wird mit Spannung erwartet. Einband, Papier und Druck sind von tadelloser Qualität, und das Buch ist seinen Preis wert. K.U. Kramer

T.-Ch. Huang: *Spore flora of Taiwan (Pteridophyta)*. v + III S., 120 fotogr. Tafeln, 12 Textfig. National Taiwan University, Taipei, 1981. (geb.) Preis ?.

Der Fachsystematiker mag ein wenig enttäuscht sein, hier statt der – neuerdings schon recht gewohnten – Rasterelektronenmikroskopbilder nur Lichtmikroskopfotos (und einige Zeichnungen) zu finden. Doch ist man bei der praktischen Arbeit, beim Vergleichen rezenter und besonders auch fossiler Pteridophytensporen, meistens auf das Lichtmikroskop angewiesen, und so erscheint das Vorgehen des Verfassers voll gerechtfertigt. Er hat erhebliche Erfahrung auf palynologischem Gebiet und hat 1972 eine schöne Pollenflora von Taiwan vorgelegt. Die Basis für dieses Buch bildet Band I der "Flora of Taiwan", dessen Systematik und Nomenklatur angewandt werden. Wertvoll ist das eingehend illustrierte Glossarium mit einem regelrechten Bestimmungsschlüssel zu den bei Pteridophyten beobachteten Skulpturtypen.

Die Sporen der einzelnen Gattungen und Arten sind ebenfalls aufgeschlüsselt; doch wird die Brauchbarkeit ein wenig beeinträchtigt durch das Fehlen eines Familienschlüssels. Hier wäre wohl ein allgemeiner Schlüssel zu den Gattungen, ohne Berücksichtigung von Familien, vorzuziehen gewesen. Die Sporenmerkmale werden für jede Familie, Gattung und Art beschrieben, fassend auf taiwanesischen Vertretern bzw. Sporenproben. Der Abbildungsmaßstab der meisten Tafeln ist eine tausendfache Vergrößerung, was der Vergleichbarkeit sehr zugute kommt. In den meisten Fällen stehen verschiedene Ansichten der gleichen Spore, bzw. verschiedene Tiefenschärfenniveaus, neben einander zur Verfügung. Nur bei Sporen mit starker Oberflächenskulptur, wie *Dryopteris* und Verwandte sie haben, geht einiges an Details verloren. Das Buch kann einen Vergleich mit ähnlichen Werken, etwa dem Gemeinschafts-

werk "Sporae Pteridophytorum Sinicorum" (Peking, 1976) oder Devis "Spores of Indian Ferns" (New Delhi, 1977) sehr gut bestehen.

Durch das Hinzufügen einiger, meist vom gleichen Autor beschriebener Pteridophytensporen aus dem Miozän von Formosa gewinnt es noch an Wert.

K.U. Kramer

H.T. Clifford and J. Constantine: *Ferns, fern allies and conifers of Australia*. A laboratory manual. xvii + 150 S., 24 Textfig., University of Queensland Press, St. Lucia, Queensland, 1980. Preis ca. Sfr. 70.- (geb.).

Endlich eine Farnflora von ganz Australien! Mit diesem Gedanken bestellte der Rez. das Buch. Und wenn es auch nicht genau das ist, kommt es dieser Erwartung doch recht nahe. Die Besprechung kann sich hier auf den Pteridophyten teil beschränken, der 2/3 des Buches einnimmt.

Das Buch ist für den Anfänger gedacht, wie es im Vorwort heisst, aber, wohlverstanden, für den Anfänger, der über die Hilfsmittel eines Labors verfügt; daher der Untertitel. Dies führt zu einer gewissen Unausgeglichenheit, die sich besonders darin äussert, dass Familien (und übergeordnete Kategorien) sowie Gattungen ausführlich behandelt werden, unter Einbeziehung mikroskopischer Merkmale, die Arten dagegen nur aufgezählt und, wo nötig, aufgeschlüsselt werden. Ihre Verbreitung über die Staaten der Australischen Union wird in übersichtlichen Tabellen angegeben, wenn auch nur recht global. Die Illustrationen tragen besonders zum Verständnis der Klassifikations- und Einteilungsprinzipien bei, weniger zum Erleichtern der Bestimmung; nach Ansicht des Rez. sind sie zu wenig zahlreich, wenn auch sonst adäquat. Das System der Gattungen, Familien und übergeordneten Kategorien ist modern bis hypermodern, mit vielen noch nicht allgemein akzeptierten Gattungen; doch ist dies der Brauchbarkeit als Bestimmungsbuch kaum abträglich. Man sollte dieses Buch neben den bereits vorliegenden lokalen australischen Farnfloren bzw. Bearbeitungen der Pteridophyten in vollständigen Floren einzelner australischer Staaten verwenden. Dann ist es, als Quelle von Information über moderne Systematik und Nomenklatur und als Artenliste auf dem letzten Stand, unentbehrlich. Die Bibliographie und das Verzeichnis der Synonyme erscheinen etwas zu knapp und zu willkürlich ausgewählt. Auch hätte nach der (schon öfter vorgetragenen) Meinung des Rez. der Familienschlüssel, der umständlich und unpraktisch wirkt, durch einen "künstlichen" Gattungsschlüssel ersetzt werden sollen, auch wenn

dies einem der Prinzipien des Buches, dem Erklären der Klassifikationsgrundlagen, zuwider läuft.

Für den Farn-Interessenten mit einiger Erfahrung ist dies ein recht wertvolles Buch, und als Vorläufer einer Farnflora von ganz Australien ist es höchst willkommen. *K.U. Kramer*

E.A.C.L.E. Schelpe and M.A. Diniz: *Pteridophyta*, in: E.J. Mendes (Herausg.), *Flora de Moçambique*. 257 S., 15 Tafeln (Strichzeichnungen). Lisboa 1979. Preis ?. (Text portugiesisch).

Für die Vollständigkeit der Flora von Moçambique war eine Bearbeitung der Pteridophyten erforderlich. Da eine solche bereits in Form des Pteridophyten-Bandes der „Flora Zambesiaca“ existierte (Schelpe 1970), zu deren Gebiet auch Moçambique zählt, konnte sich der Verfasser im grossen Ganzen darauf beschränken, einen sich auf dieses Land beziehenden Auszug aus seinem früheren Werk zu schreiben. Es weicht nur in Einzelheiten von der vorhergehenden Bearbeitung ab; so wird z.B. *Phymatodes* mit *Microsorium* vereinigt (aber die Art sollte auch unter *Microsorium* „*scolopendria*“ heissen, nicht „*scolopendrium*“). Die Tafeln sind ebenfalls fast alle aus der „Flora Zambesiaca“ übernommen; nur wenige sind Originalzeichnungen, die zwar von guter Qualität sind, aber im Stil etwas aus dem Rahmen fallen. Die Zitierungen von Herbarbelegen aus Moçambique sind um einiges vermehrt. Die Schlüssel konnten, durch das Weglassen nicht im Lande vertretener Arten der „Flora Zambesiaca“, etwas vereinfacht werden.

Eine gediegene Lokalfloa, auf deren Anschaffung man allerdings verzichten kann, wenn man den Farnband der „Flora Zambesiaca“ bereits besitzt. *K.U. Kramer*

