

Rasterelektronenmikroskopische Dokumentationen zur Pollen- und Sporenflora ausgewählter Blüten- und Sporenpflanzen

Teil 1: Pteridophyta (Farnpflanzen)

Von Adolf FRITZ und Klaus ALLESCH

Vorbemerkungen

Im Rahmen pollenanalytischer Untersuchungen im Quartär Kärntens wurden in den Jahren 1995 bis 2000 eine Reihe rasterelektronenmikroskopischer Aufnahmen gemacht, um die Dreidimensionalität der Sporomorphen und deren Oberflächenbeschaffenheit (Skulptur) als Bestimmunggrundlage fossiler Pollenkörner und Sporen besser zu erfassen. Die Möglichkeit einer Objektvergrößerung am REM, welche weit über das hinausgeht was das Lichtmikroskop zu bieten vermag, sollte Bestimmungsmerkmale vermitteln, die üblicherweise am Lichtmikroskop nicht zugänglich sind.

Die Bestimmung von Pollenkörnern stützt sich auf das Faktum, dass Pollen und Sporen gestaltliche Differenzierungen aufweisen, welche die Zuordnung zu gewissen taxonomischen Rangstufen (Familie, Gattung, Art) ermöglichen. Bis etwa 1830 wurden Blütenstaubkörner lediglich als glatte Kugeln oder Ellipsoide betrachtet und abgebildet.

Erst eingehende lichtmikroskopische Untersuchungen des Blütenstaubes von über 1000 Pflanzenarten durch Hugo von Mohl im Jahr 1834 zeigten die enorme gestaltliche Vielfalt der Pollentypen. Eine erwünschte Bestimmbarkeit der Pollen- und Sporenformen bis auf die Art stößt insofern auf Grenzen, als einerseits der Blütenstaub nahe verwandter Sippen sich vielfach nur wenig oder gar nicht zu unterscheiden scheint und andererseits das Auflösungsvermögen des Lichtmikroskopes Grenzen besitzt. Diese methodische Grenze wird mit dem Rasterelektronenmikroskop übersprungen und es gilt jetzt auf breiter Basis auszuloten, was das REM zu einer verbesserten Pollendiagnose grundsätzlich beizutragen vermag. In diesem Sinne sollten die vorgelegten Bilddokumente als ein Beitrag angesehen werden, um dem zurzeit offensichtlich noch bestehenden Mangel an einem umfangreichen Bildmaterial von Sporen und Pollen in rasterelektronenmikroskopischer Qualität zu begegnen.

Die Faszination rasterelektronenmikroskopischer Bilder hat die Autoren dazu bewogen auch „exotische“ Pollentypen zu untersuchen, also auch solche, mit denen der Pollenanalytiker im Quartär Mitteleuropas wohl nicht konfrontiert wird.

Schlagworte

Rasterelektronenmikroskopische Bilder, Sporen, Farnpflanzen, Merkmalsträger verwandtschaftlicher Beziehungen

Die Arbeiten am REM erfolgten am Landesmuseum in Klagenfurt an einem Gerät der Type Jeol JSM 35 C, wofür den Direktoren des Landesmuseums Univ.-Prof. Dr. Gernot Piccotini, Dir. i. R. und Dir. Dr. Friedrich W. Leitner an dieser Stelle herzlich gedankt wird.

Es ist der Wunsch des Naturwissenschaftlichen Vereines für Kärnten, der die Arbeiten am Rasterelektronenmikroskop finanziell großzügig unterstützte, das vorhandene Bildmaterial einem interessierten Personenkreis zugänglich zu machen. Die Autoren kommen diesem Wunsch gerne nach, haben sich aber dazu entschlossen, das Bildmaterial nicht nach Kriterien der Pollenmorphologie sondern nach dem natürlichen System der Pflanzen anzuordnen und zu präsentieren. Es ist auch nicht die Absicht der Autoren, die dargestellten Sporomorphen exemplarisch morphologisch zu beschreiben. Diesbezüglich gibt es hervorragende Literatur. Der sparsam gehaltene Text soll bewusst das Bildmaterial in den Mittelpunkt rücken, wohl aber auf die Bedeutung des Pollens und der Sporen als Merkmalsträger verwandtschaftlicher Beziehungen aufmerksam machen.

Die Sporenformen der Farnpflanzen (Pteridophyta)

Die Pteridophyta (Bärlappgewächse, Schachtelhalme und Farne) dürften als Parallel-Ast zu den Moospflanzen aus einer gemeinsamen Ahnengruppe, den Propsilophytosida, hervorgegangen sein. Während die Moose sich seit dem Karbon nicht mehr wesentlich weiter entwickelten, erlebten die Farnpflanzen seitdem ihren Hauptaufschwung. Bärlappgewächse und Schachtelhalmgewächse erfuhren ihre größte Entfaltung noch im Erdaltertum (Paläozoikum), die Farne (Pteridopsida / Filicopsida) hingegen waren auch im Erdmittelalter (Mesozoikum) stark vertreten und haben sich bis heute in größerem Umfang gehalten. Dieser geschichtliche Werdegang der Farnpflanzen (Pteridophyta) spiegelt sich in der Tyenvielfalt der Sporen wider.

Die in Österreich verbreiteten Arten der Farnpflanzen sind im Bildmaterial der Sporen mit etwa 74 % des Artenbestandes vertreten. Die morphologische Charakterisierung der Sporen (wie auch des Pollens) bezieht sich in erster Linie auf die Beschaffenheit der Aperturen (Keimstellen) bzw. auf das Fehlen derselben und erst in zweiter Linie auf weitere morphologische Kriterien wie Gestalt, Größe, Skulptur u. ä. Aperturen sind vorgeformte Austrittsstellen des Keimschlauches, sie treten bei den Farnpflanzen in Form dreiarmer (trileter) und einarmer (monoletter) Keimstellen auf und sind besonders wertvolle Indizien groß-verwandtschaftlicher Beziehungen. Trilete Aperturen finden sich bei den Bärlappgewächsen (mit Ausnahme der Isoetaceae, Brachsenkrautgewächse), bei den eusporangiaten Natternzungengewächsen (Ophioglossaceae), bei den Wasserfarne (Sal-

vinaceae, Marsileaceae) sowie bei phylogentisch älteren Sippen leptosporangiaten Farne, wie Königsfarne (Osmundaceae), beziehungsweise Adlerfarngewächse (Dennstaedtiaceae), Venusfarngewächse (Adiantaceae), Rollfarngewächse (Cryptogrammaceae) und Wasserhornfarngewächse (Parkeriaceae).

Die entwicklungsgeschichtlich jüngeren, moderneren Farne dagegen wie Sumpffarngewächse (Thelypteridaceae), Streifenfarngewächse (Aspleniaceae), Wurmfarngewächse (Dryopteridaceae), Tüpfelfarngewächse (Polypodiaceae) und Rippenfarngewächse (Blechnaceae) sind monolet. Die Sporen der Schachtelhalmgewächse (Equisetaceae) besitzen keine Keimstellen (inaperurat), sind einförmig beschaffen und drücken damit die enge Verwandtschaft der heute noch lebenden 23 Arten der Gattung aus.

Neben den groß-verwandtschaftlichen Beziehungen, welche in erster Linie in den Aperturen ihren Ausdruck finden, wirken sich Verwandtschaftsverhältnisse niedrigeren Grades naturgemäß weniger deutlich aus – meist in Form unterschiedlicher Ausgestaltung der Sporenoberfläche (Skulptur). Man beachte z. B. die weitgehend einheitlichen morphologischen Muster zwischen den Arten des Bärlapps, der Mondraute, des Blasenfarne oder des Tüpfelfarns. Eine nicht ganz verständliche Ausnahme machen die beiden *Selaginella*-Arten, die sich übrigens auch im Pflanzenhabitus nicht unwesentlich voneinander unterscheiden, worauf auf etwas distanziertere verwandtschaftliche Beziehungen zwischen den beiden Arten geschlossen werden könnte.

Die Sporen der Pteridophyten besitzen als Träger oberflächlich wahrnehmbarer Skulpturelemente (Falten, Stacheln und ähnliches) eine äußere Hülle (Perispor), welche insbesondere bei monoleten Sporen sich leicht vom skulpturlosen, glatten Sporenkörper ablöst (Taf. 11, Abb. 4). Dieses Perispor kann bei ein und demselben Sporentyp abgewandelte Muster aufweisen und damit die Zuordnung einer Spore zu einer bestimmten Pflanzensippe erschweren.

TAFEL 1

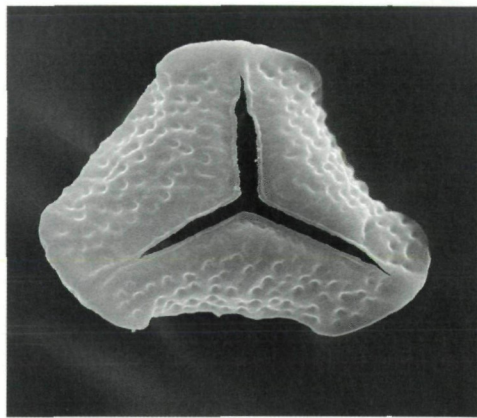
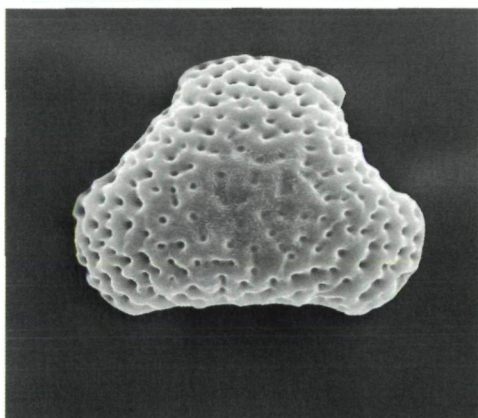


Abb. 1 und 2: *Huperzia selago* (Teufelsklaue)

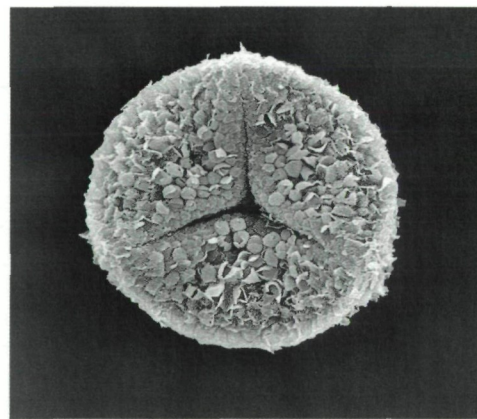
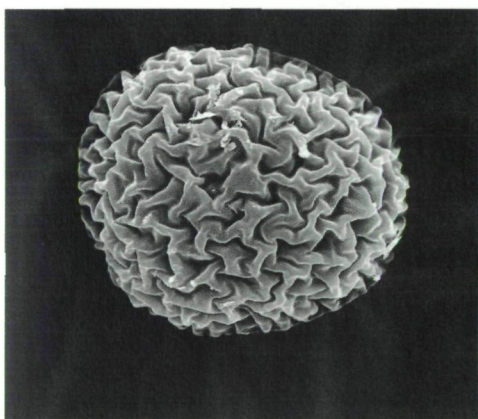


Abb. 3 und 4: *Lycopodiella inundata* (Moorbärlapp)

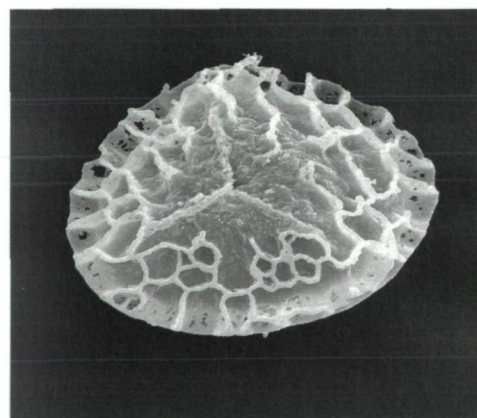
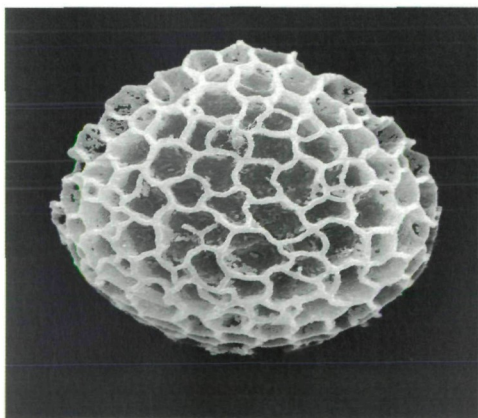


Abb. 5 und 6: *Lycopodium alpinum* (Alpen-Bärlapp)

TAFEL 2

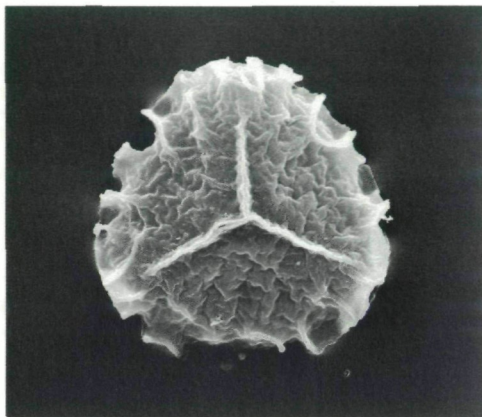
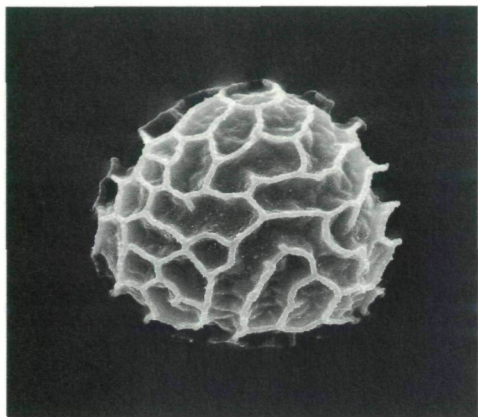


Abb. 1 und 2: *Lycopodium annotinum* (Schlangen-Bärlapp)

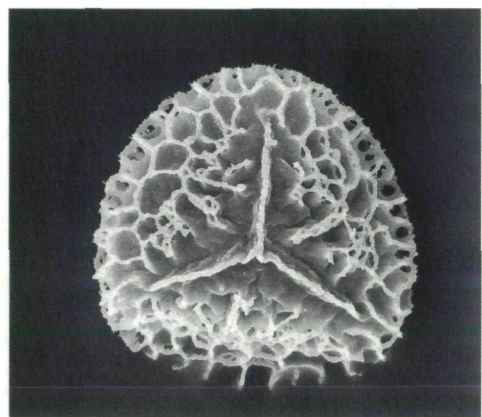
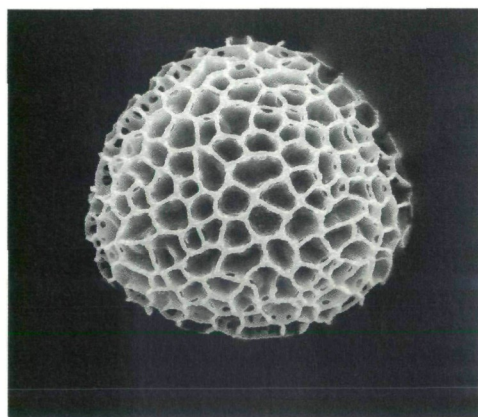


Abb. 3 und 4: *Lycopodium clavatum* (Keulen-Bärlapp)

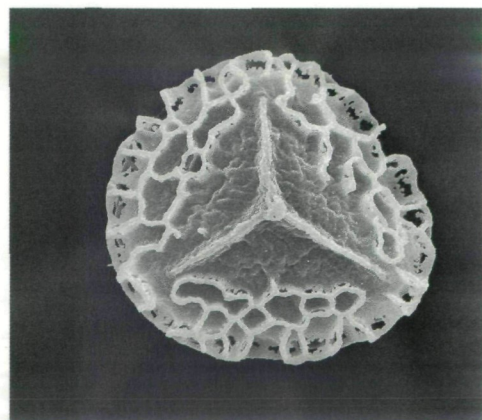
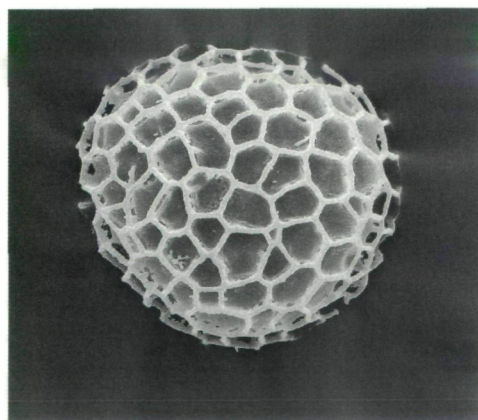


Abb. 5 und 6: *Lycopodium complanatum* (Flachbärlapp)

TAFEL 3

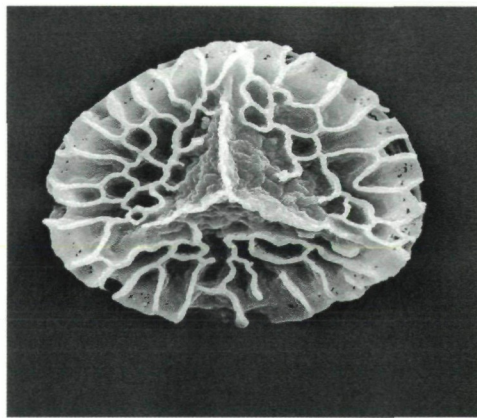
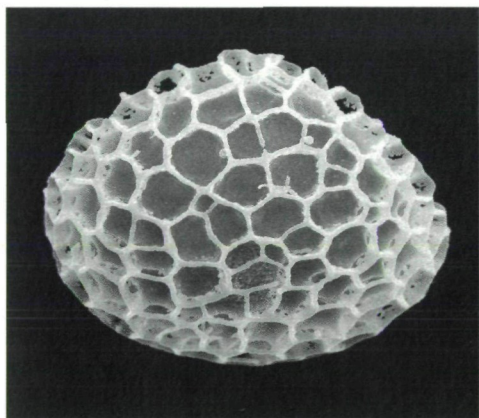


Abb. 1 und 2: *Lycopodium tristachyum* (Zypressen-Bärlapp)

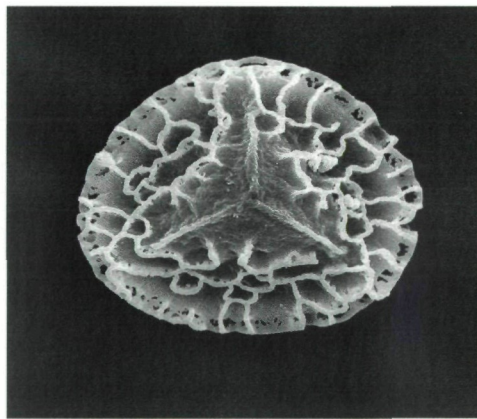
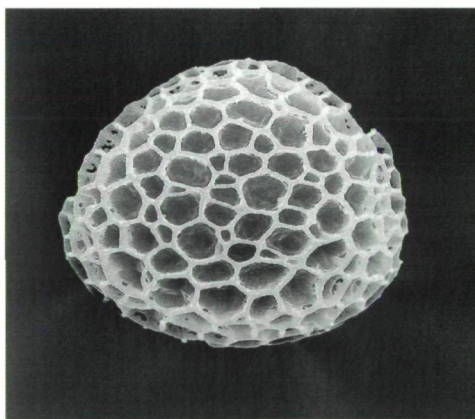


Abb. 3 und 4: *Lycopodium zeilleri* (Zeiller-Bärlapp)

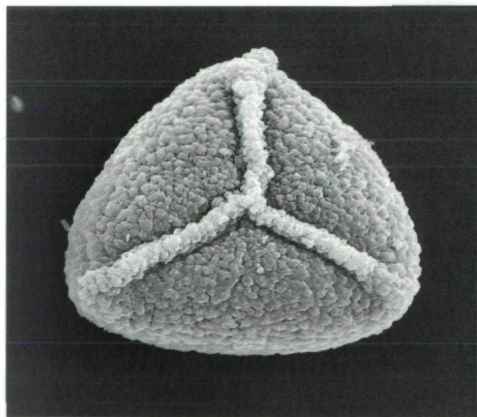
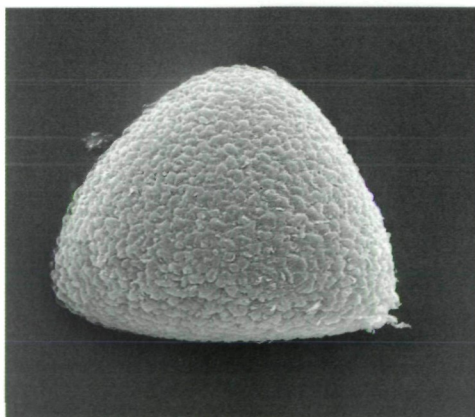


Abb. 5 und 6: *Selaginella helvetica* (Schweizer Moosfarn)

TAFEL 4

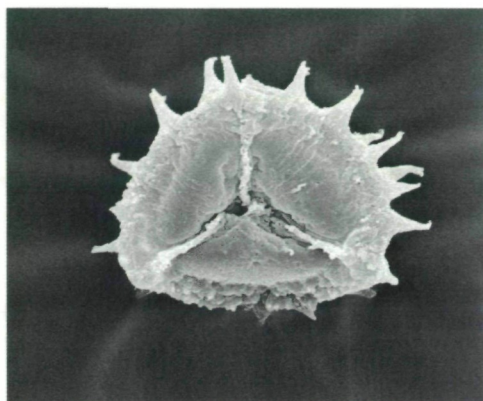
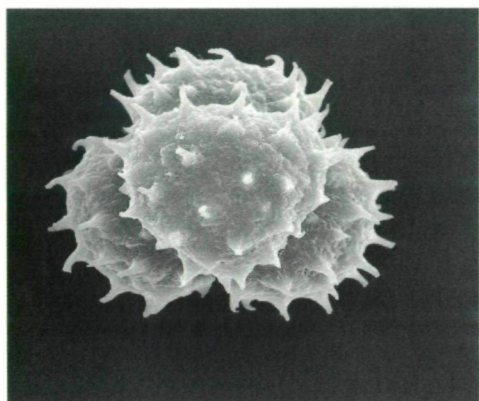


Abb. 1 und 2: *Selaginella selaginoides* (Alpen-Moosfarn)

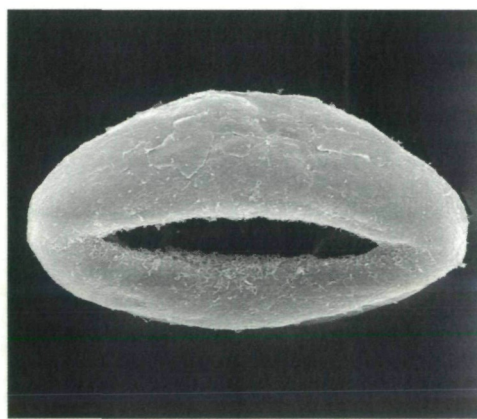
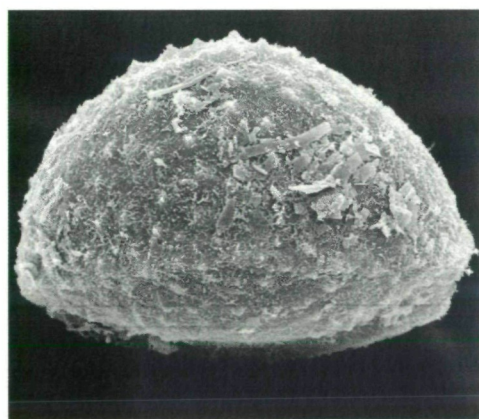


Abb. 3 und 4: *Isoetes lacustris* (Brachsenkraut)

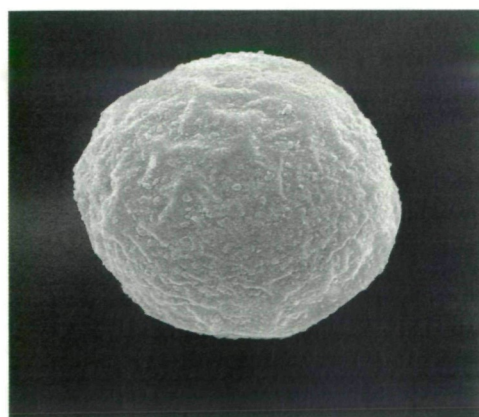


Abb. 5: *Equisetum arvense* (Acker-Schachtelhalm)

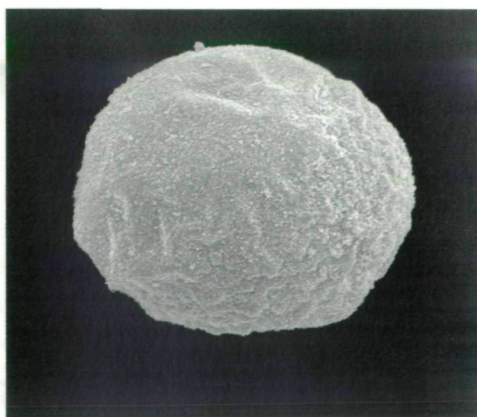


Abb. 6: *Equisetum fluviatile* (Teich-Schachtelhalm)

TAFEL 5

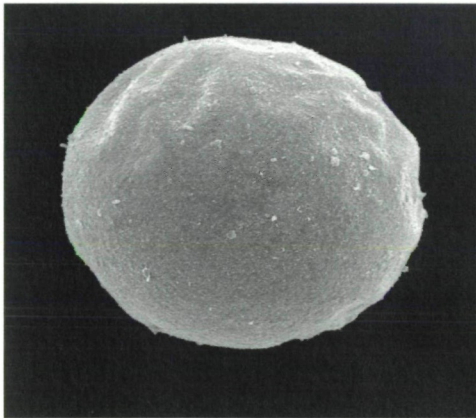


Abb. 1: *Equisetum palustre* (Sumpf-Schachtelhalm)

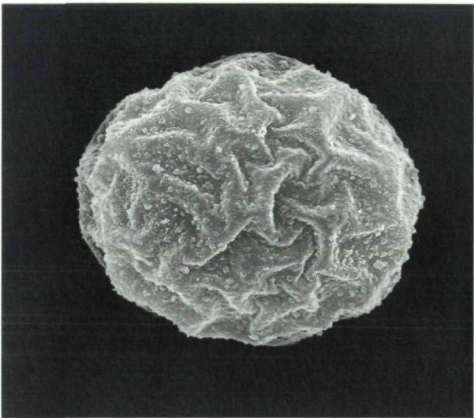


Abb. 2: *Equisetum sylvaticum* (Wald-Schachtelhalm)

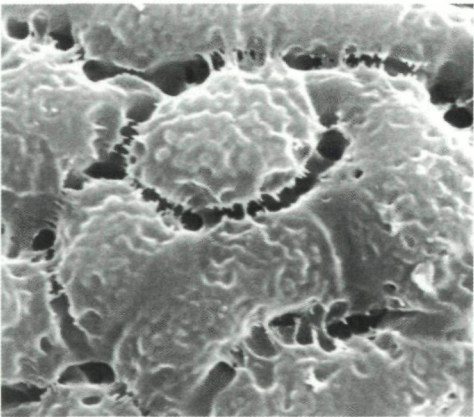
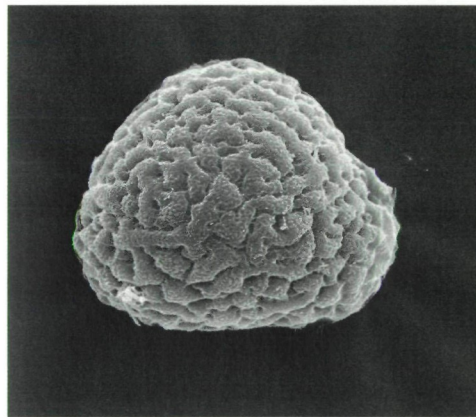


Abb. 3 und 4: *Botrychium lunaria* (Mondraute)

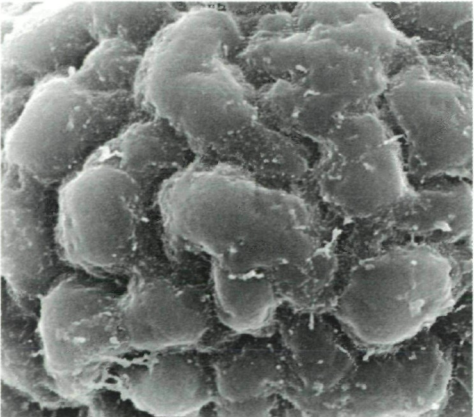
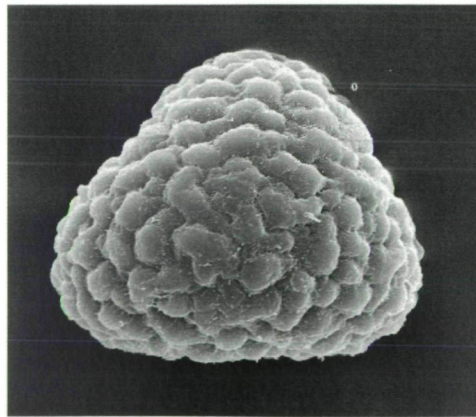


Abb. 5 und 6: *Botrychium matricariifolium* (Ästiger Rautenfarn)

TAFEL 6

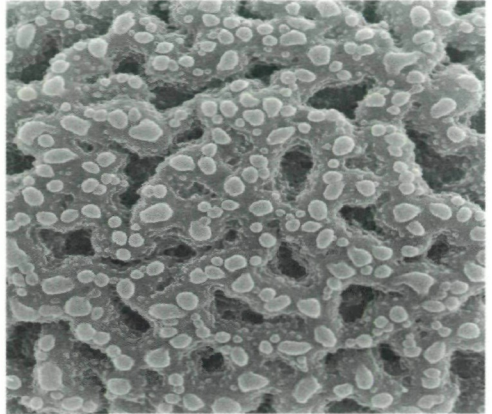
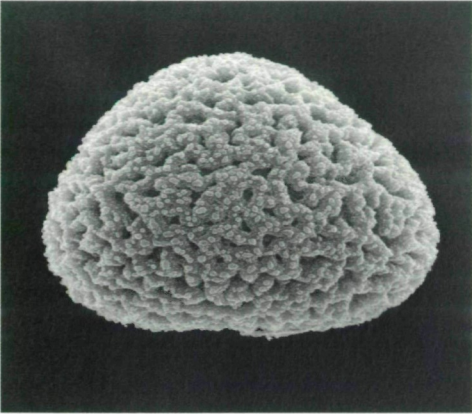


Abb. 1 und 2: *Botrychium multifidum* (Vielspaltiger Rautenfarn)

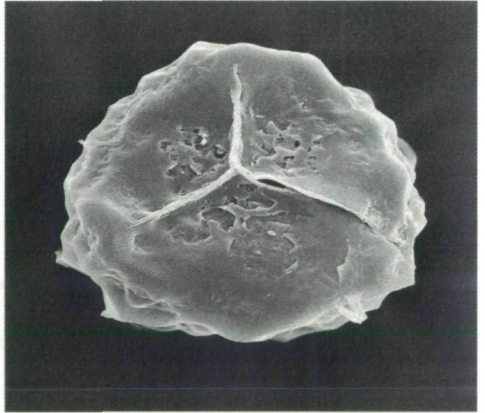
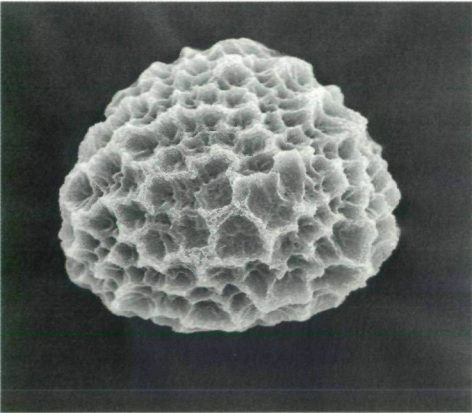


Abb. 3 und 4: *Ophioglossum vulgatum* (Natternzunge)

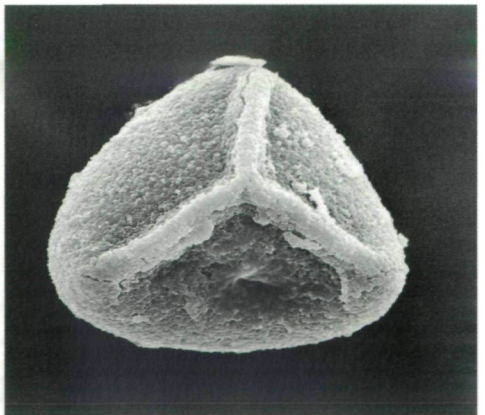
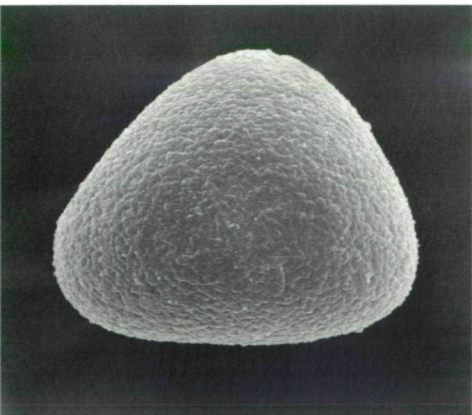


Abb. 5 und 6: *Adiantum pedatum* (Amerikanisches Frauenhaar)

TAFEL 7

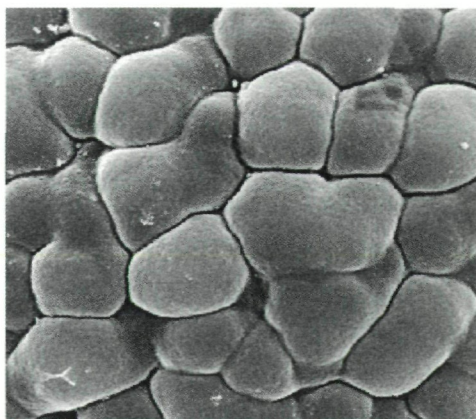
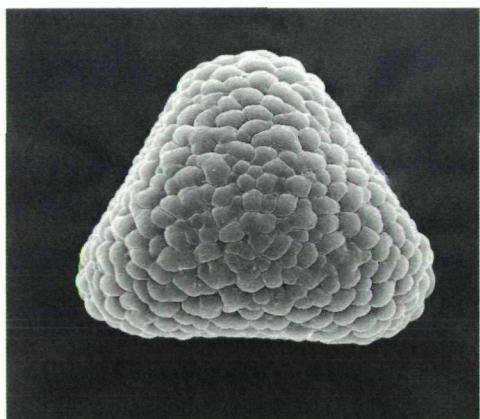


Abb. 1 und 2: *Cryptogamma crispa* (Rollfarn)

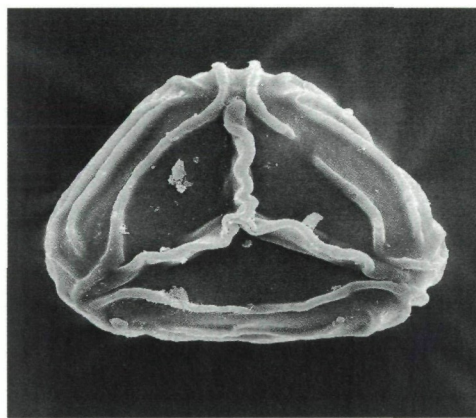
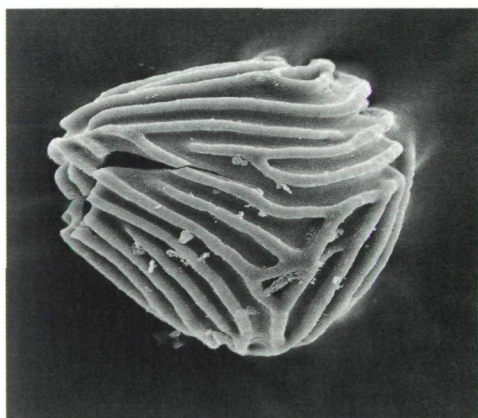


Abb. 3 und 4: *Ceratopteris thalictroides* (Wasserhornfarn)

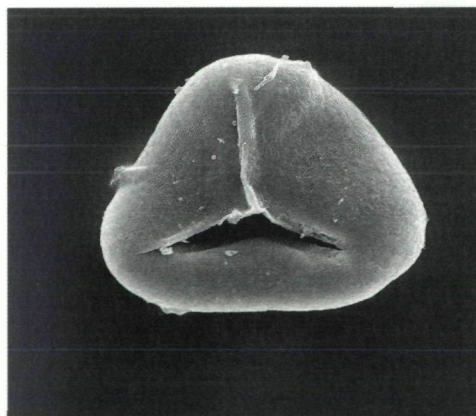
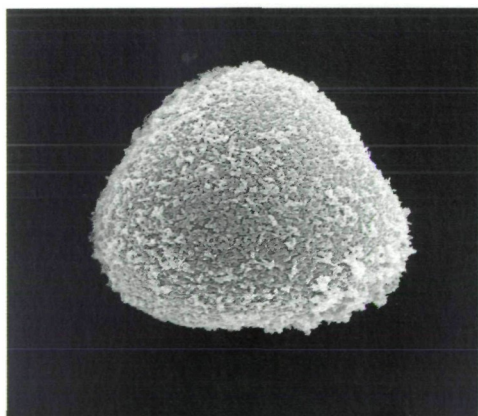


Abb. 5 und 6: *Pteridium aquilinum* (Adlerfarn)

TAFEL 8

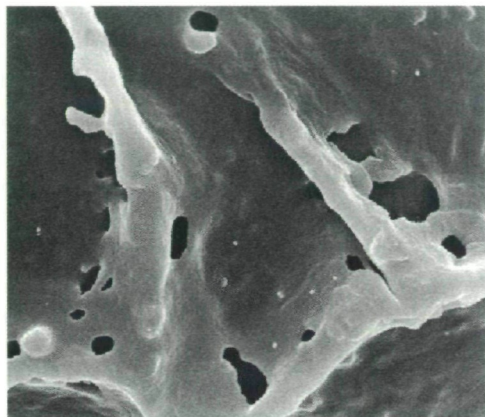
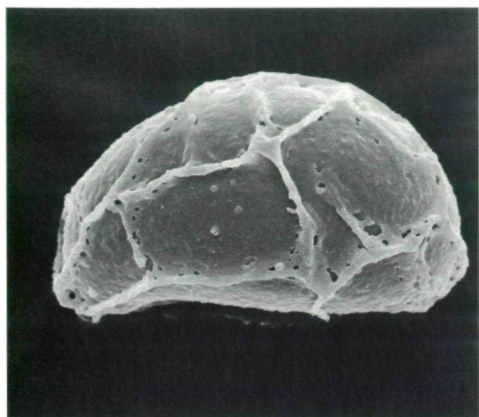


Abb. 1 und 2: *Phegopteris connectilis* (Buchenfarn)

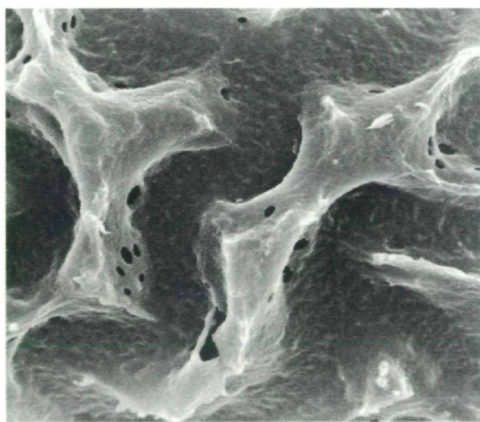
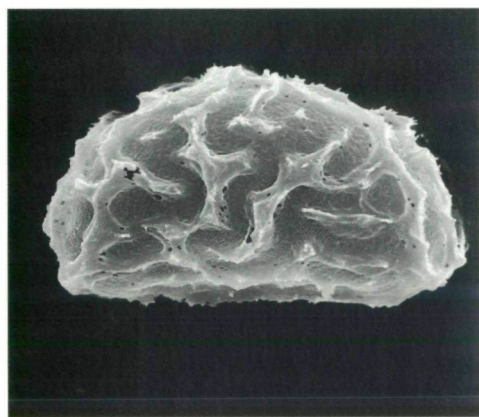


Abb. 3 und 4: *Thelypteris limbosperma* (Bergfarn)

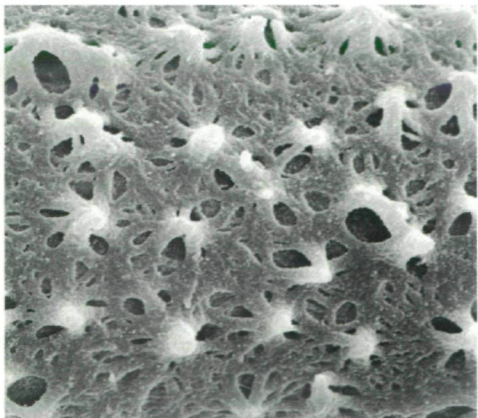
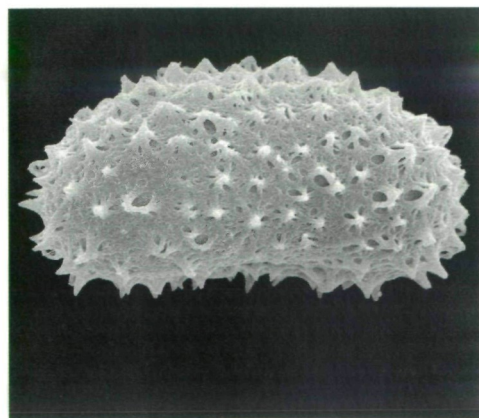


Abb. 5 und 6: *Thelypteris palustris* (Sumpffarn)

TAFEL 9

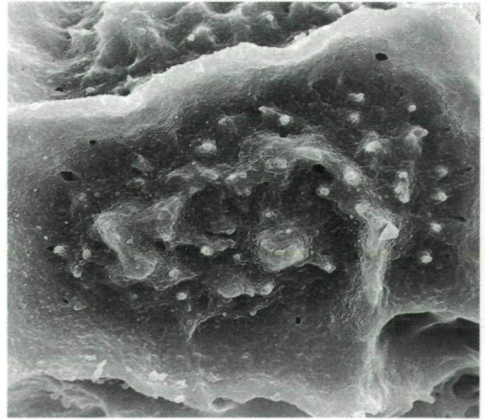
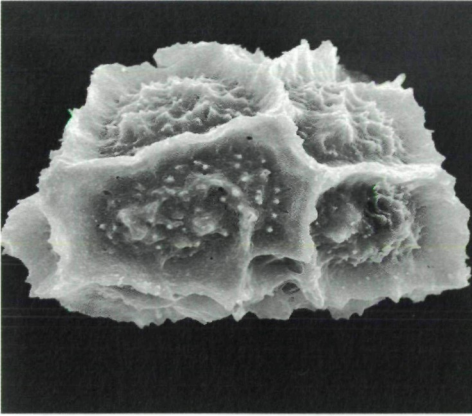


Abb. 1 und 2: *Asplenium adiantum-nigrum* (Immergrüner Streifenfarn)

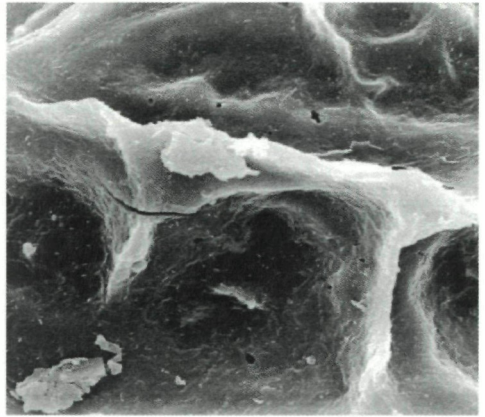
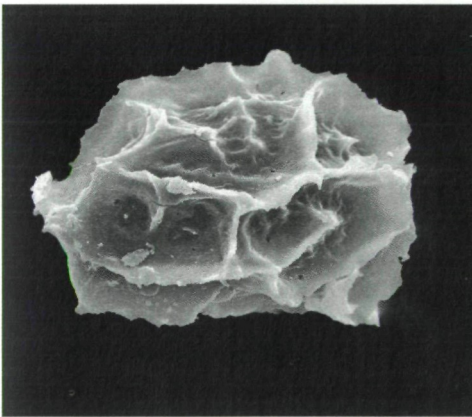


Abb. 3 und 4: *Asplenium adulterinum* (Grünspitziiger Streifenfarn)

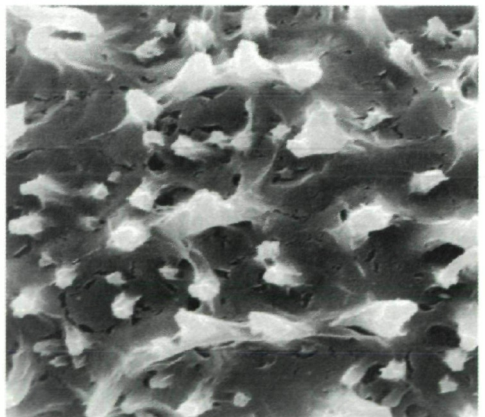
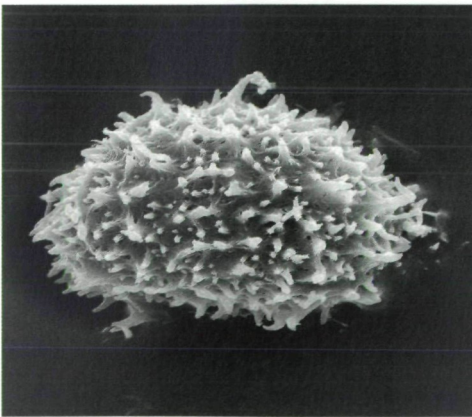


Abb. 5 und 6: *Asplenium lepidium* (Zarter Streifenfarn)

TAFEL 10

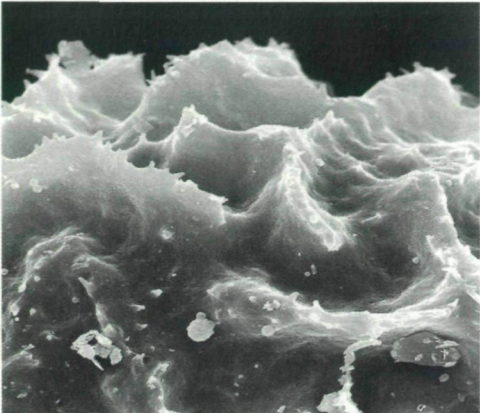
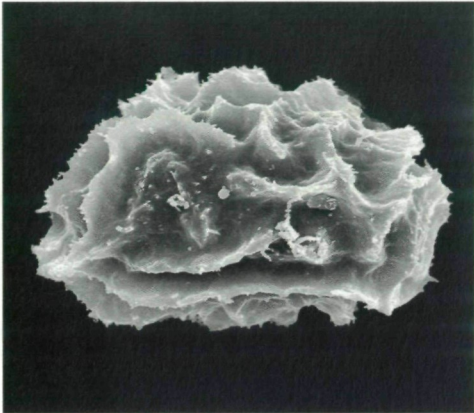


Abb. 1 und 2: *Asplenium ruta-muraria* (Mauerraute)

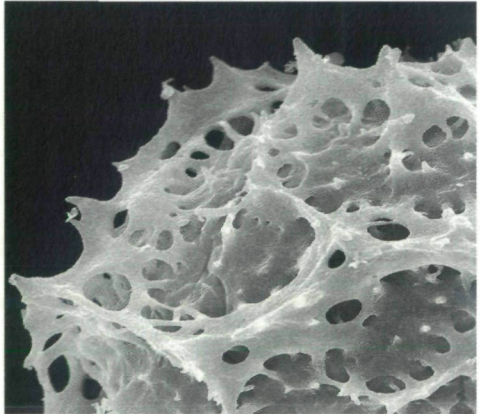
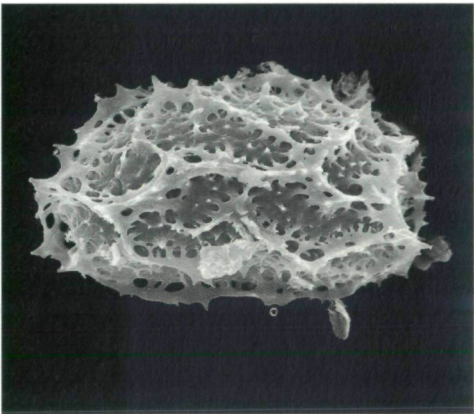


Abb. 3 und 4: *Asplenium scolopendrium* (Hirschzunge)

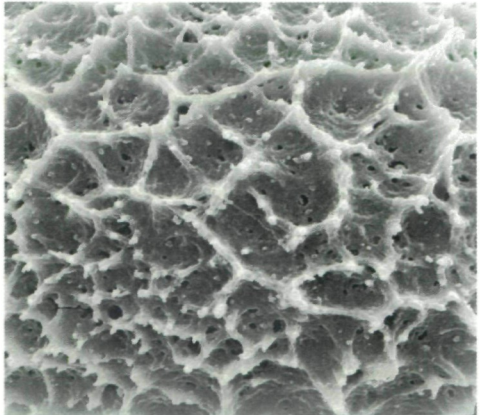
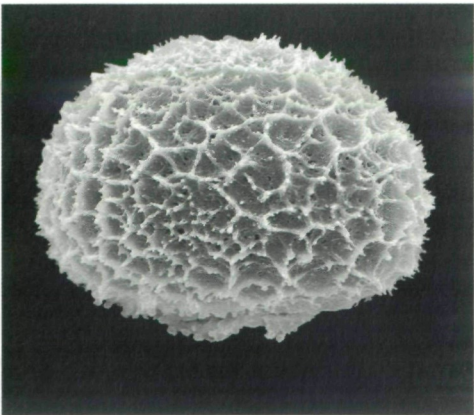


Abb. 5 und 6: *Asplenium seelosii* (Dolomit-Streifenfarn)

TAFEL 11

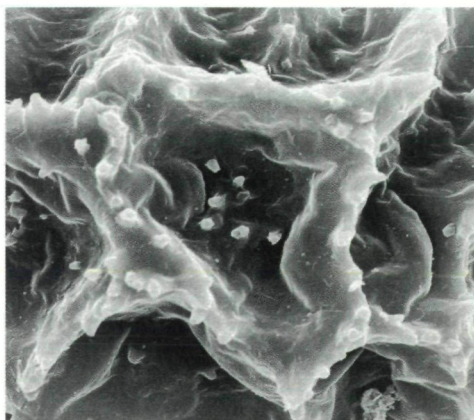
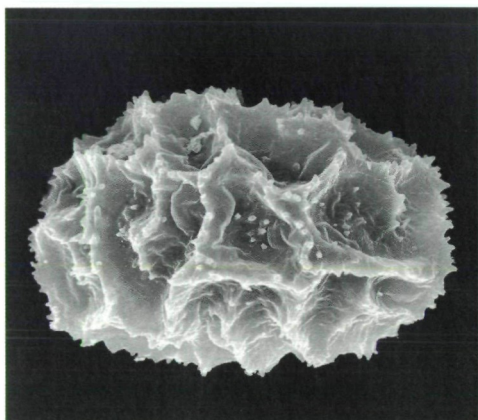


Abb. 1 und 2: *Asplenium septentrionale* (Nordischer Streifenfarn)

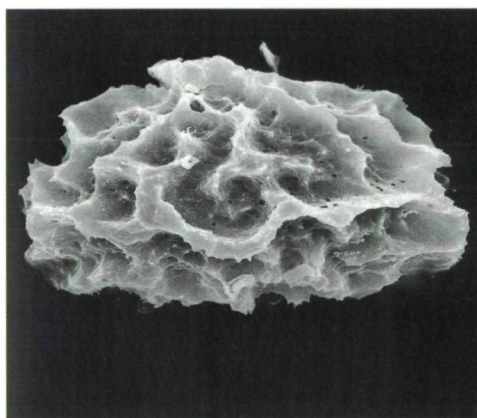


Abb. 3 und 4: *Asplenium trichomanes* (Schwarzstieliger Streifenfarn)

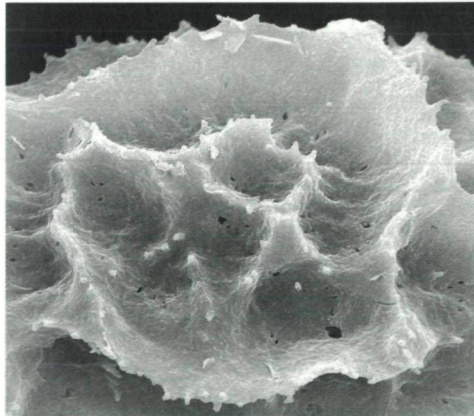
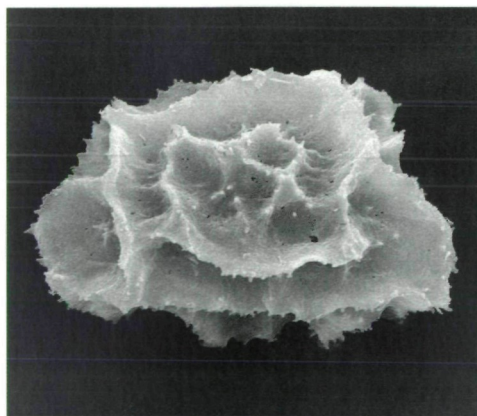


Abb. 5 und 6: *Asplenium viride* (Grüner Streifenfarn)

TAFEL 12

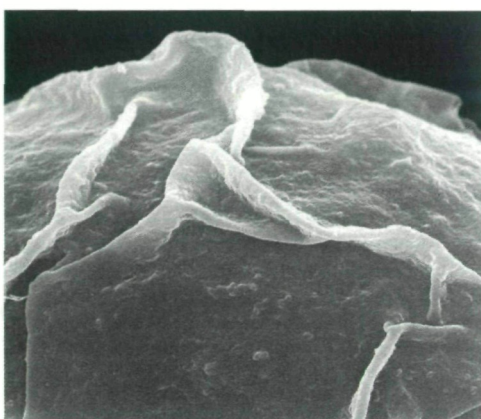
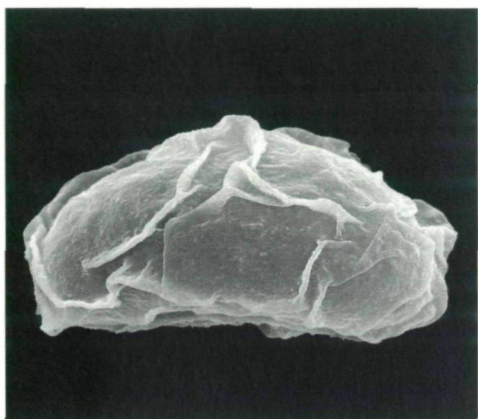


Abb. 1 und 2: *Athyrium distentifolium* (Gebirgs-Frauenfarn)

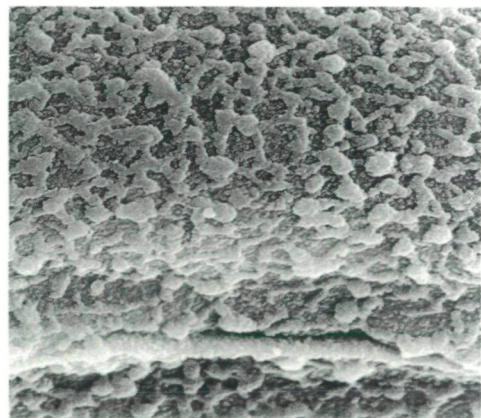
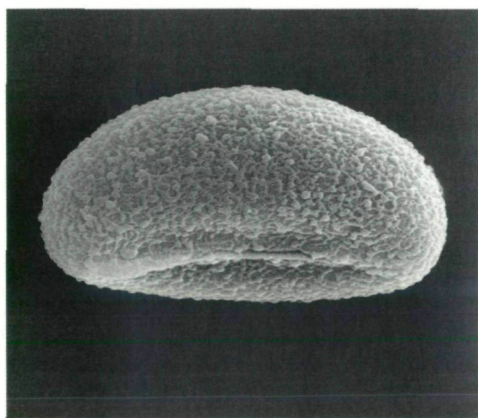


Abb. 3 und 4: *Athyrium filix-femina* (Gewöhnlicher Frauenfarn)

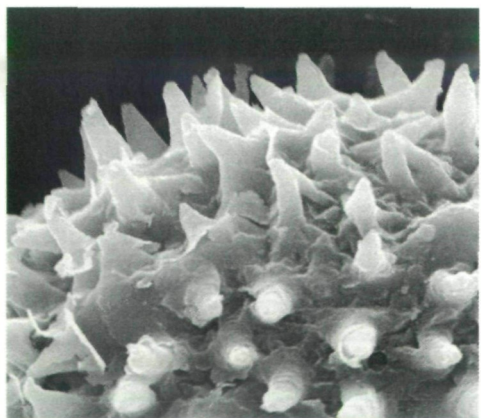
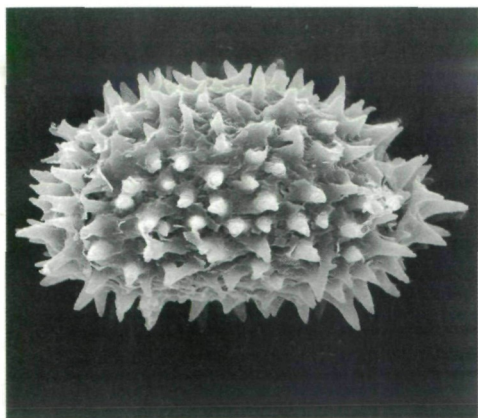


Abb. 5 und 6: *Cystopteris alpina* (Alpen-Blasenfarn)

TAFEL 13

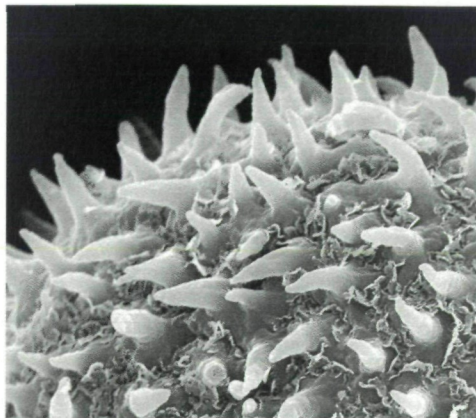
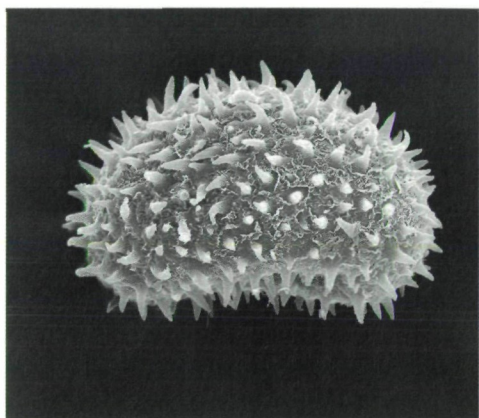


Abb. 1 und 2: *Cystopteris fragilis* (Zerbrechlicher Blasenfarn)

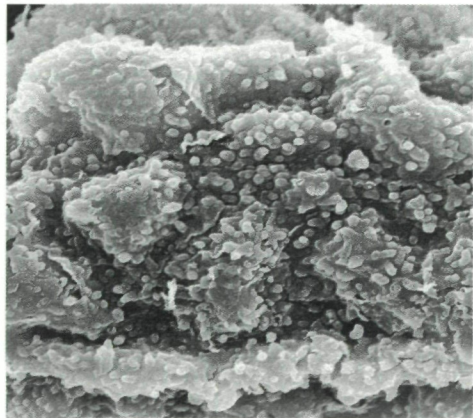
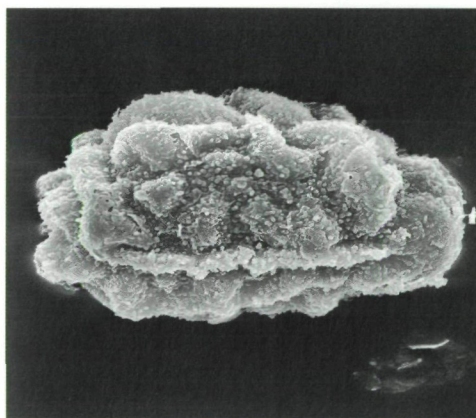


Abb. 3 und 4: *Cystopteris dickieana* (Runzelsporiger Blasenfarn)

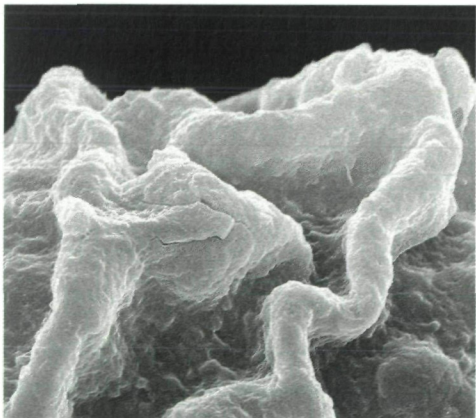
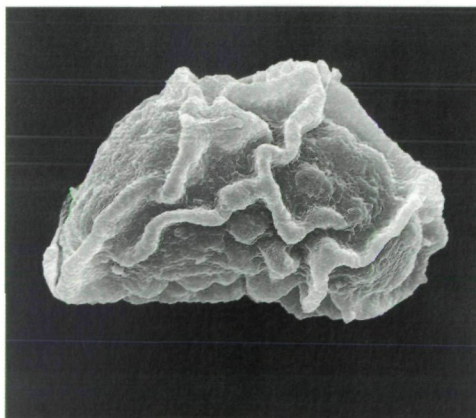


Abb. 5 und 6: *Dryopteris affinis* (Falscher Wurmfarne)

TAFEL 14

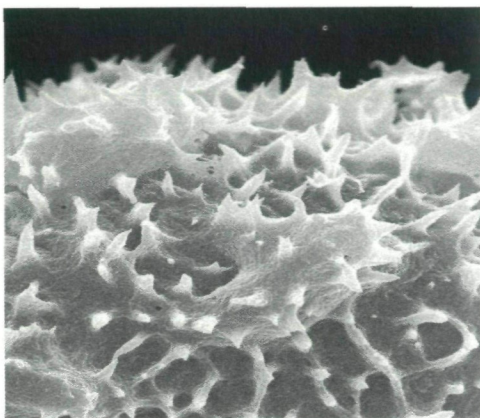
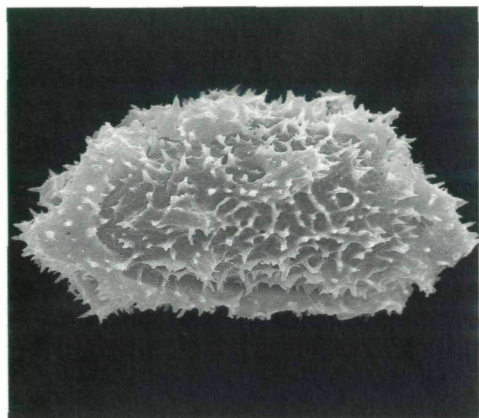


Abb. 1 und 2: *Dryopteris carthusiana* (Dorn-Wurmfarne)

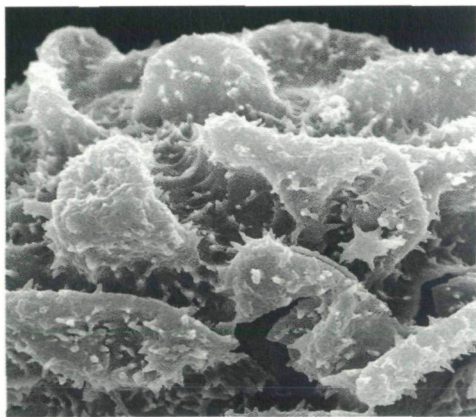
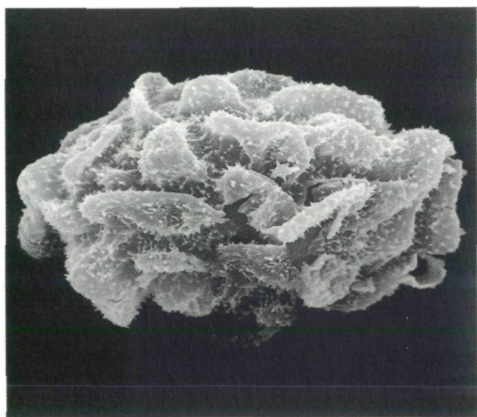


Abb. 3 und 4: *Dryopteris cristata* (Kamm-Wurmfarne)

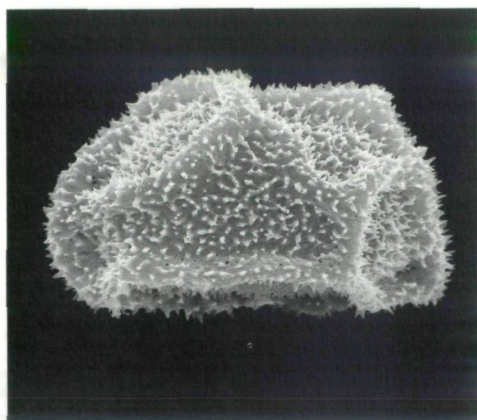


Abb. 5 und 6: *Dryopteris dilatata* (Dunkler Dornfarne)

TAFEL 15

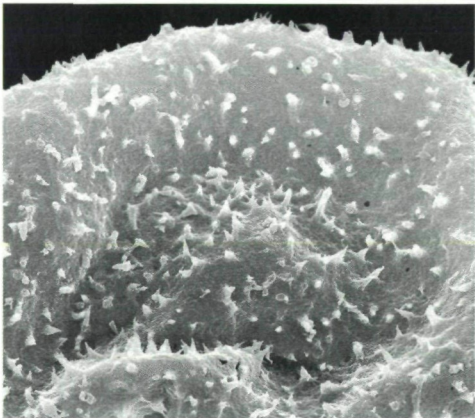
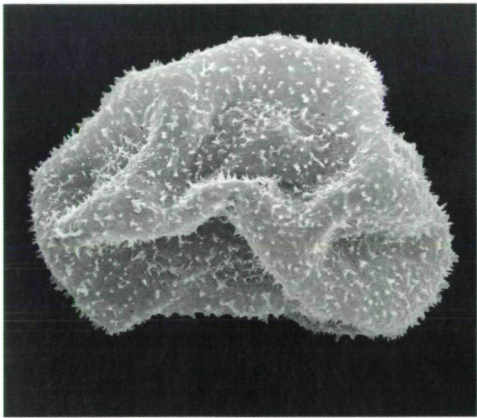


Abb. 1 und 2: *Dryopteris expansa* (Gebirgs-Dornfarn)

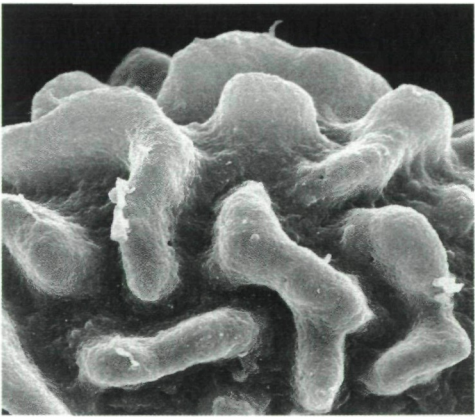
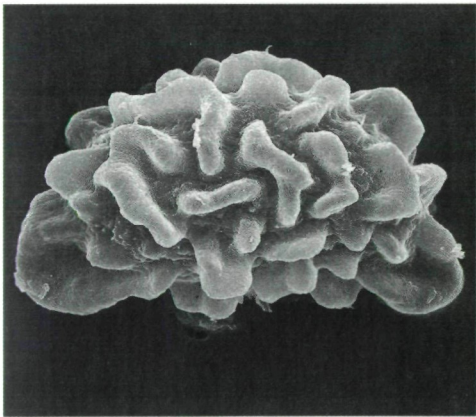


Abb. 3 und 4: *Dryopteris filix-mas* (Echter Wurmfarne)

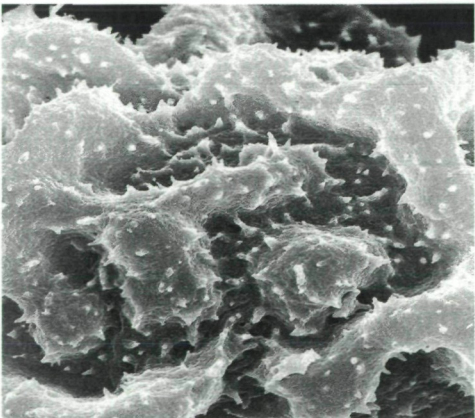
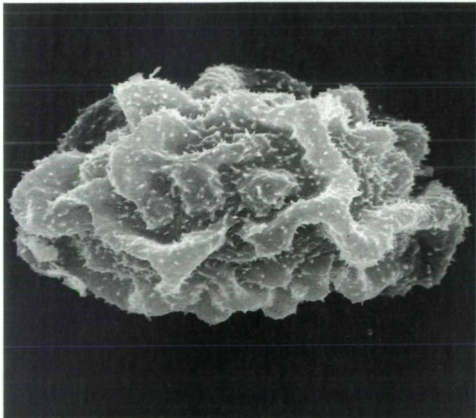


Abb. 5 und 6: *Dryopteris remota* (Entferntfiedriger Wurmfarne)

TAFEL 16

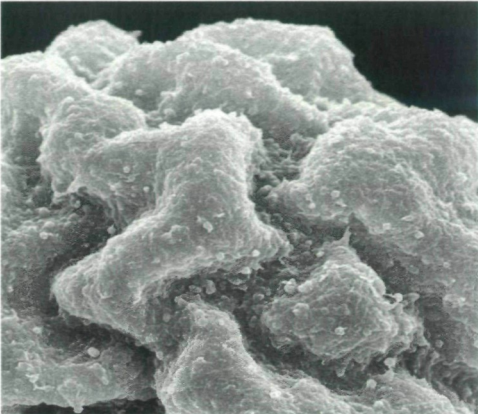
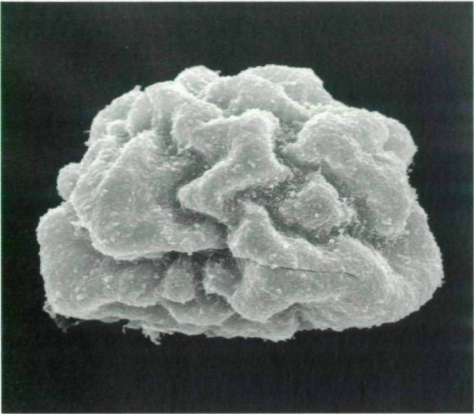


Abb. 1 und 2: *Dryopteris villarii* (Steifer Wurmfarne)

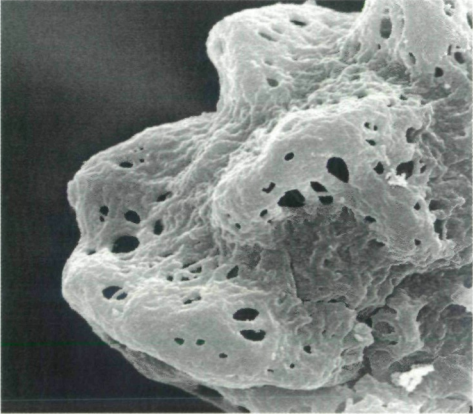
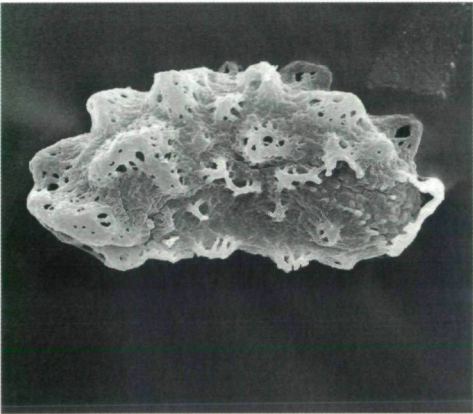


Abb. 3 und 4: *Gymnocarpium dryopteris* (Eichenfarne)

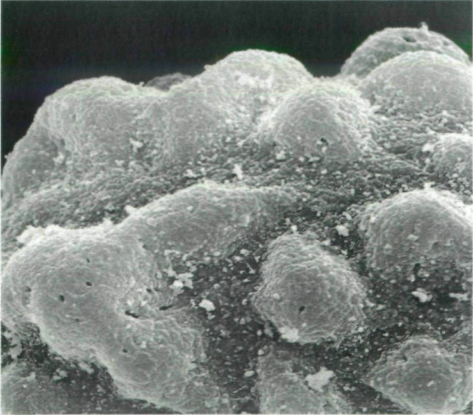
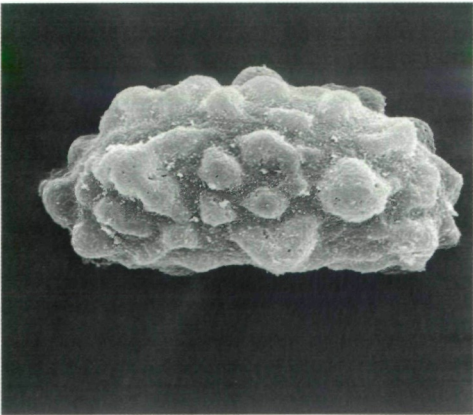


Abb. 5 und 6: *Gymnocarpium robertianum* (Ruprechtspfarn)

TAFEL 17

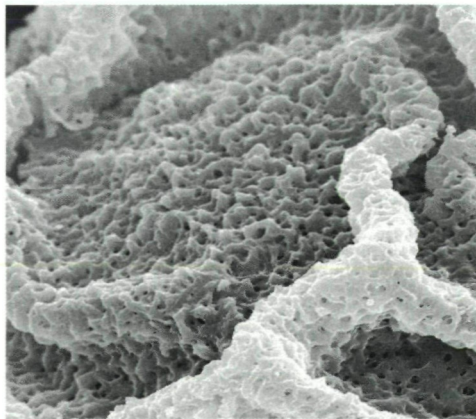
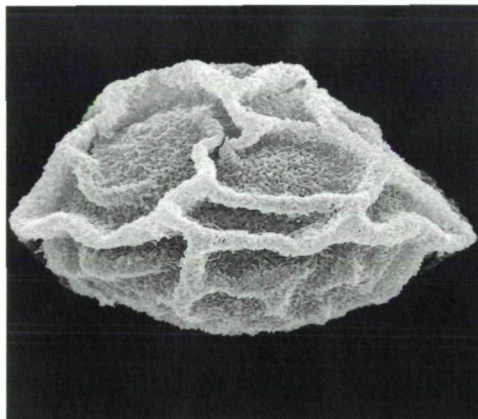


Abb. 1 und 2: *Matteucia struthiopteris* (Straußenfarn)

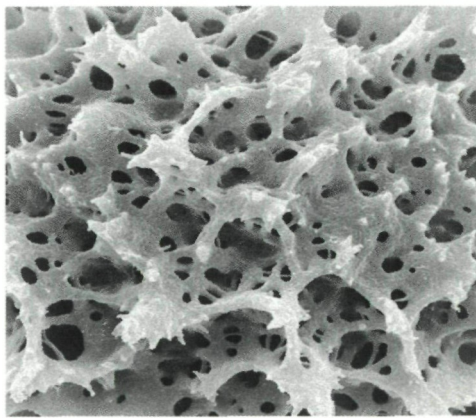
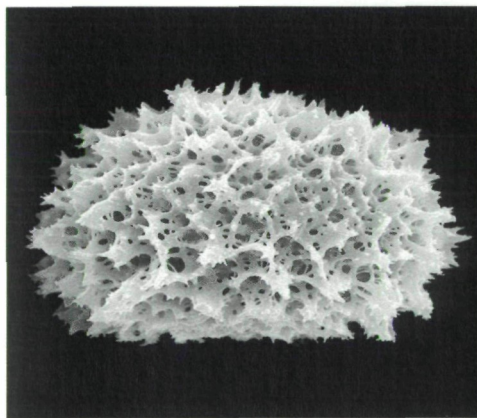


Abb. 3 und 4: *Polystichum aculeatum* (Gewöhnlicher Schildfarn)

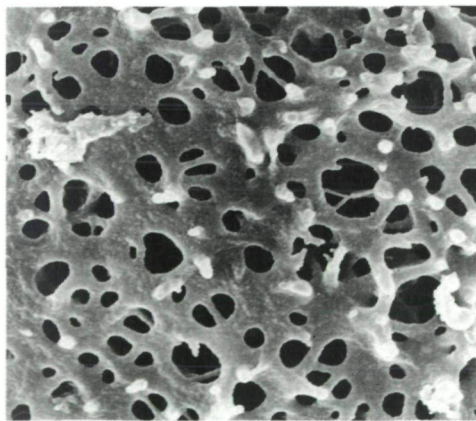
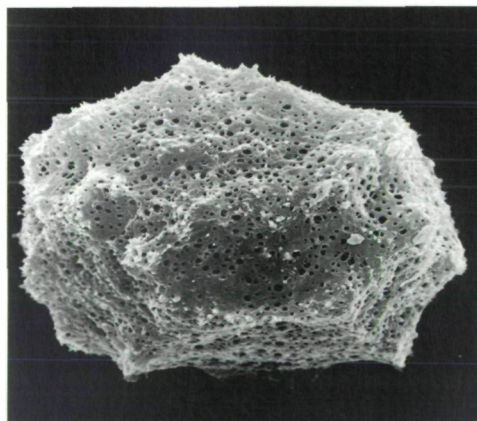


Abb. 5 und 6: *Polystichum braunii* (Schuppen-Schildfarn)

TAFEL 18

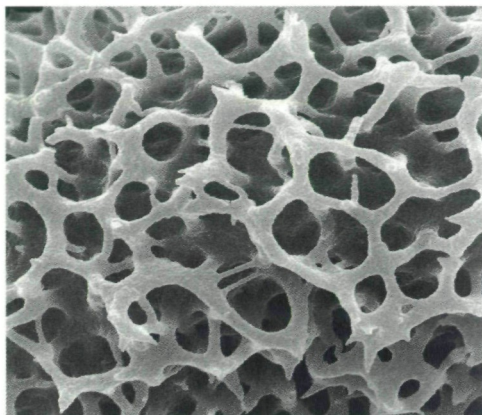
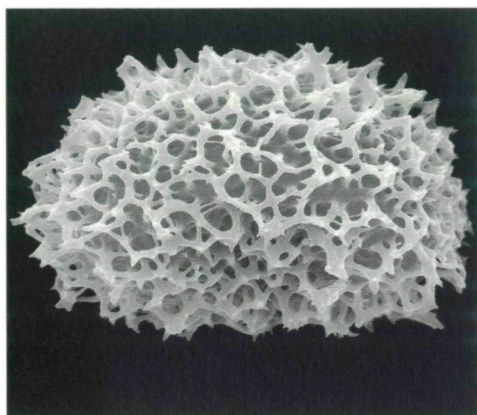


Abb. 1 und 2: *Polystichum lonchitis* (Lanzen-Schildfarn)

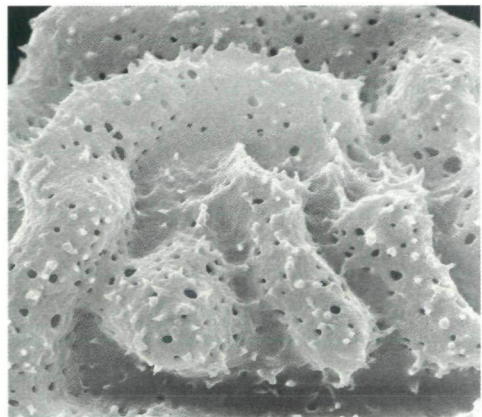
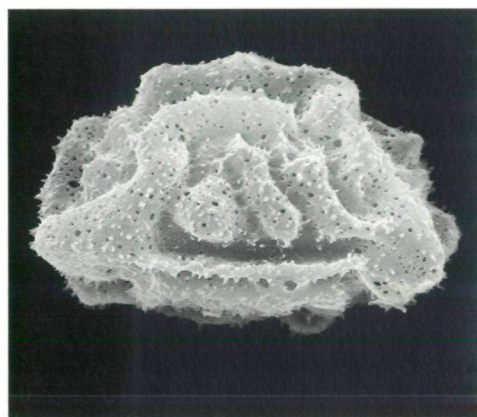


Abb. 3 und 4: *Polystichum setiferum* (Grannen-Schildfarn)

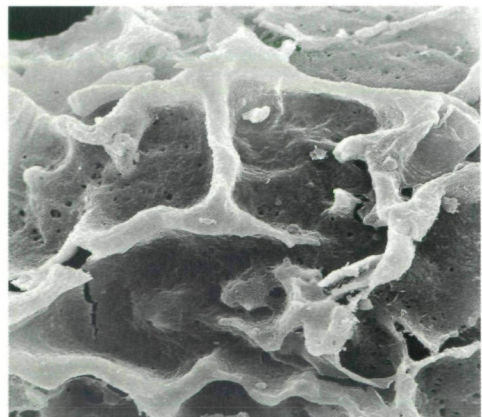
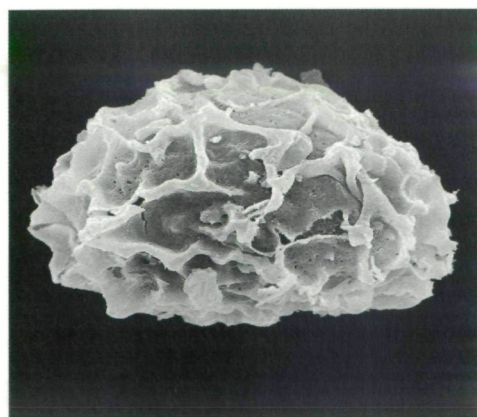


Abb. 5 und 6: *Woodsia alpina* (Alpen-Wimperfarn)

TAFEL 19

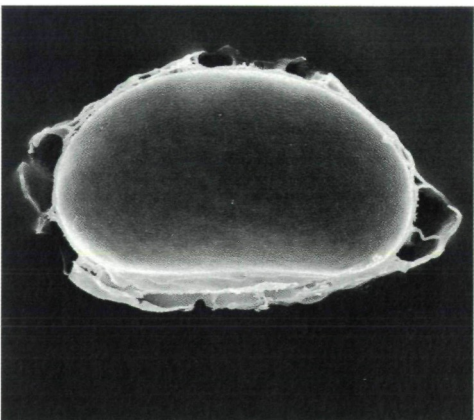
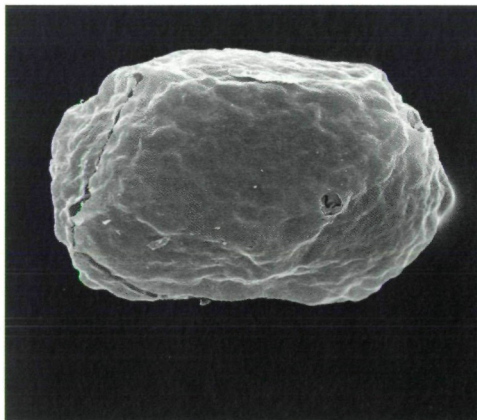


Abb. 1 und 2: *Blechnum spicant* (Rippenfarn)

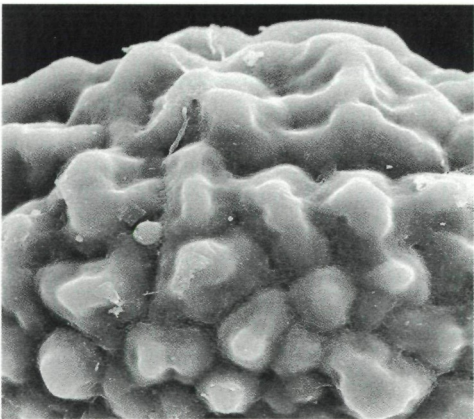
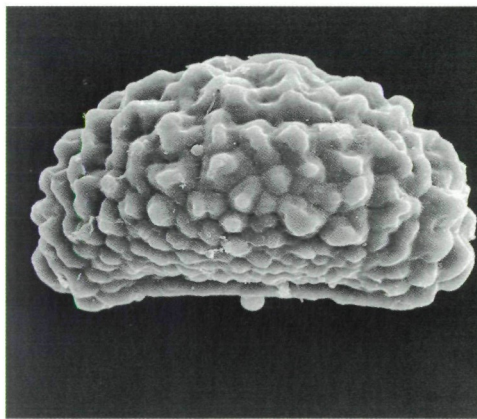


Abb. 3 und 4: *Polypodium interjectum* (Mittlerer Tüpfelfarn)

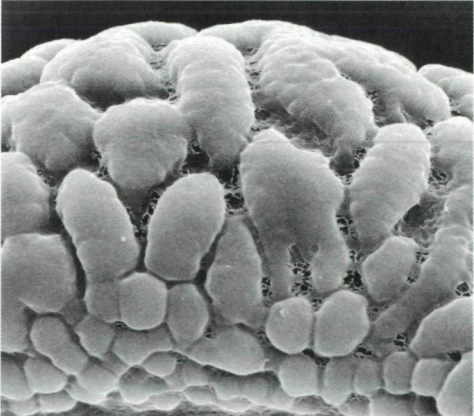
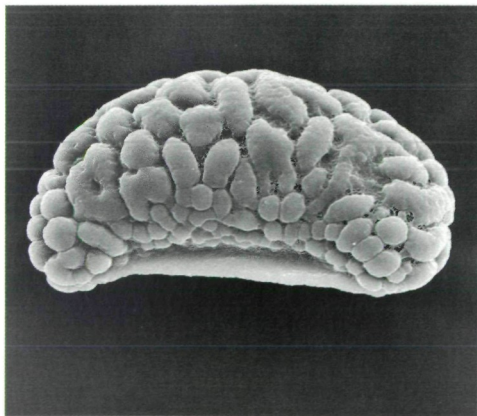


Abb. 5 und 6: *Polypodium vulgare* (Gewöhnlicher Tüpfelfarn)

TAFEL 20

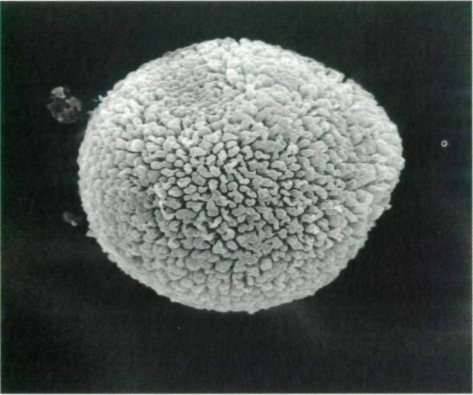


Abb. 1: *Marsilea quadrifolia* (Kleefarn)

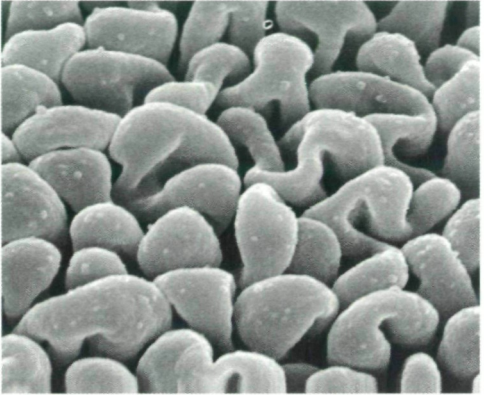


Abb. 2: *Marsilea quadrifolia* (Kleefarn)

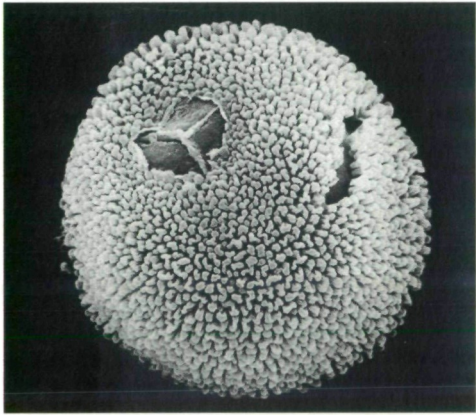


Abb. 3: *Marsilea quadrifolia* (Kleefarn)

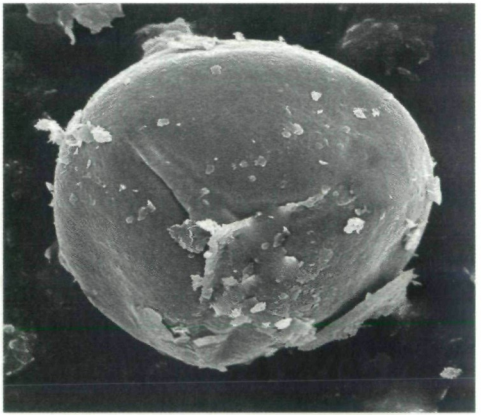


Abb. 4: *Salvinia natans* (Schwimmfarn)

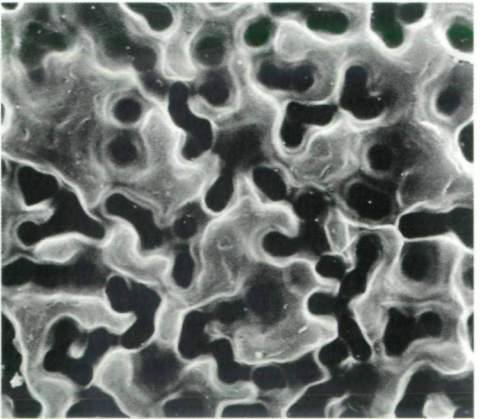
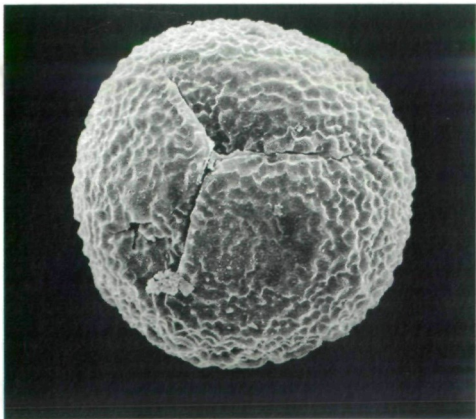


Abb. 5 und 6: *Osmunda regalis* (Königsfarn)

Alphabetisches Verzeichnis der Bilddokumente (Lateinische Namen)

- Adiantum pedatum* (Amerikanisches Frauenhaar) Taf. 6, Abb. 5, 6
- Asplenium adiantum-nigrum* (Immergrüner Streifenfarn) Taf. 9, Abb. 1, 2
- Asplenium adulterinum* (Grünspitziger Streifenfarn) Taf. 9, Abb. 3, 4
- Asplenium lepidium* (Zarter Streifenfarn) Taf. 9, Abb. 5, 6
- Asplenium ruta-muraria* (Mauerraute) Taf. 10, Abb. 1, 2
- Asplenium scolopendrium* (Hirschzunge) Taf. 10, Abb. 3, 4
- Asplenium seelosii* (Dolomit-Streifenfarn) Taf. 10, Abb. 5, 6
- Asplenium septentrionale* (Nordischer Streifenfarn) Taf. 11, Abb. 1, 2
- Asplenium trichomanes* (Schwarzstieliger Streifenfarn) Taf. 11, Abb. 3, 4
- Asplenium viride* (Grüner Streifenfarn) Taf. 11, Abb. 5, 6
- Athyrium distentifolium* (Gebirgs-Frauenfarn) Taf. 12, Abb. 1, 2
- Athyrium filix-femina* (Gewöhnlicher Frauenfarn) Taf. 12, Abb. 3, 4
- Blechnum spicant* (Rippenfarn) Taf. 19, Abb. 1, 2
- Botrychium lunaria* (Mondraute) Taf. 5, Abb. 3, 4
- Botrychium matricariifolium* (Ästiger Rautenfarn) Taf. 5, Abb. 5, 6
- Botrychium multifidum* (Vielspaltiger Rautenfarn) Taf. 6, Abb. 1, 2
- Ceratopteris thalictroides* (Wasserhornfarn) Taf. 7, Abb. 3, 4
- Cryptogamma crispa* (Rollfarn) Taf. 7, Abb. 1, 2
- Cystopteris alpina* (Alpen-Blasenfarn) Taf. 12, Abb. 5, 6
- Cystopteris dickieana* (Runzelsporiger Blasenfarn) Taf. 13, Abb. 3, 4
- Cystopteris fragilis* (Zerbrechlicher Blasenfarn) Taf. 13, Abb. 1, 2
- Dryopteris affinis* (Fälscher Wurmfarne) Taf. 13, Abb. 5, 6
- Dryopteris carthusiana* (Dorn-Wurmfarne) Taf. 14, Abb. 1, 2
- Dryopteris cristata* (Kamm-Wurmfarne) Taf. 14, Abb. 3, 4
- Dryopteris dilatata* (Dunkler Dornfarn) Taf. 14, Abb. 5, 6
- Dryopteris expansa* (Gebirgs-Dornfarn) Taf. 15, Abb. 1, 2
- Dryopteris filix-mas* (Echter Wurmfarne) Taf. 15, Abb. 3, 4
- Dryopteris remota* (Entferntfiedriger Wurmfarne) Taf. 15, Abb. 5, 6
- Dryopteris villarii* (Steifer Wurmfarne) Taf. 16, Abb. 1, 2
- Equisetum arvense* (Acker-Schachtelhalm) Taf. 4, Abb. 5
- Equisetum fluviatile* (Teich-Schachtelhalm) Taf. 4, Abb. 6
- Equisetum palustre* (Sumpf-Schachtelhalm) Taf. 5, Abb. 1
- Equisetum sylvaticum* (Wald-Schachtelhalm) Taf. 5, Abb. 2
- Gymnocarpium dryopteris* (Eichenfarn) Taf. 16, Abb. 3, 4
- Gymnocarpium robertianum* (Ruprechtsfarn) Taf. 16, Abb. 5, 6

- Huperzia selago* (Teufelsklaue) Taf. 1, Abb. 1, 2
Isoetes lacustris (Brachsenkraut) Taf. 4, Abb. 3, 4
Lycopodiella inundata (Moorbärlapp) Taf. 1, Abb. 3, 4
Lycopodium alpinum (Alpen-Bärlapp) Taf. 1, Abb. 5, 6
Lycopodium annotinum (Schlangen-Bärlapp) Taf. 2, Abb. 1, 2
Lycopodium clavatum (Keulen-Bärlapp) Taf. 2, Abb. 3, 4
Lycopodium complanatum (Flachbärlapp) Taf. 2, Abb. 5, 6
Lycopodium tristachyum (Zypressen-Bärlapp) Taf. 3, Abb. 1, 2
Lycopodium zeilleri (Zeiller-Bärlapp) Taf. 3, Abb. 3, 4
Marsilea quadrifolia (Kleefarn) Taf. 20, Abb. 1, 2, 3
Matteucia struthiopteris (Straußenfarn) Taf. 17, Abb. 1, 2
Ophioglossum vulgatum (Natternzunge) Taf. 6, Abb. 3, 4
Osmunda regalis (Königsfarn) Taf. Abb. 20, Abb. 5, 6
Phegopteris connectilis (Buchenfarn) Taf. 8, Abb. 1, 2
Polypodium interjectum (Mittlerer Tüpfelfarn) Taf. 19, Abb. 3, 4
Polypodium vulgare (Gewöhnlicher Tüpfelfarn) Taf. 19, Abb. 5, 6
Polystichum aculeatum (Gewöhnlicher Schildfarn) Taf. 17, Abb. 3, 4
Polystichum braunii (Schuppen-Schildfarn) Taf. 17, Abb. 5, 6
Polystichum lonchitis (Lanzen-Schildfarn) Taf. 18, Abb. 1, 2
Polystichum setiferum (Grannen-Schildfarn) Taf. 18, Abb. 3, 4
Pteridium aquilinum (Adlerfarn) Taf. 7, Abb. 5, 6
Salvinia natans (Schwimmfarn) Taf. 20, Abb. 4
Selaginella helvetica (Schweizer Moosfarn) Taf. 3, Abb. 5, 6
Selaginella selaginoides (Alpen-Moosfarn) Taf. 4, Abb. 1, 2
Thelypteris limbosperma (Bergfarn) Taf. 8, Abb. 3, 4
Thelypteris palustris (Sumpffarn) Taf. 8, Abb. 5, 6
Woodsia alpina (Alpen-Wimperfarn) Taf. 18, Abb. 5, 6

Alphabetisches Verzeichnis der Bilddokumente (Deutsche Namen)

- Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) Taf. 7, Abb. 5, 6
 Bärlapp, Alpen- (*Lycopodium alpinum*) Taf. 1, Abb. 5, 6
 Bärlapp, Keulen- (*Lycopodium clavatum*) Taf. 2, Abb. 3, 4
 Bärlapp, Schlangen- (*Lycopodium annotinum*) Taf. 2, Abb. 1, 2
 Bärlapp, Zeiller- (*Lycopodium zeilleri*) Taf. 3, Abb. 3, 4
 Bärlapp, Zypressen- (*Lycopodium tristachyum*) Taf. 3, Abb. 1, 2
 Bergfarn (*Thelypteris limbosperma*) Taf. 8, Abb. 3, 4
 Blasenfarn, Alpen- (*Cystopteris alpina*) Taf. 12, Abb. 5, 6
 Blasenfarn, Runzelsporiger (*Cystopteris dickieana*) Taf. 13, Abb. 3, 4
 Blasenfarn, Zerbrechlicher (*Cystopteris fragilis*) Taf. 13, Abb. 1, 2

- Brachsenkraut (*Isoetes lacustris*) Taf. 4, Abb. 3, 4
 Buchenfarn (*Phegopteris connectilis*) Taf. 8, Abb. 1, 2
 Dornfarn, Dunkler (*Dryopteris dilatata*) Taf. 14, Abb. 5, 6
 Dornfarn, Gebirgs- (*Dryopteris expansa*) Taf. 15, Abb. 1, 2
 Eichenfarn (*Gymnocarpium dryopteris*) Taf. 16, Abb. 3, 4
 Flachbärlapp (*Lycopodium complanatum*) Taf. 2, Abb. 5, 6
 Frauenfarn, Gebirgs- (*Athyrium distentifolium*) Taf. 12
 Abb. 1, 2
 Frauenfarn, Gewöhnlicher (*Athyrium filix-femina*) Taf. 12,
 Abb. 3, 4
 Frauenhaar, Amerikanisches (*Adiantum pedatum*) Taf. 6,
 Abb. 5, 6
 Hirschzunge (*Asplenium scolopendrium*) Taf. 10, Abb. 3, 4
 Kleefarn (*Marsilea quadrifolia*) Taf. 20, Abb. 1, 2, 3
 Königsfarn (*Osmunda regalis*) Taf. 20, Abb. 5, 6
 Mauerraute (*Asplenium ruta-muraria*) Taf. 10, Abb. 1, 2
 Mondraute (*Botrychium lunaria*) Taf. 5, Abb. 3, 4
 Moorbärlapp (*Lycopodiella inundata*) Taf. 1, Abb. 3, 4
 Moosfarn, Alpen- (*Selaginella selaginoides*) Taf. 4, Abb. 1, 2
 Moosfarn, Schweizer (*Selaginella helvetica*) Taf. 3,
 Abb. 5, 6
 Natternzunge (*Ophioglossum vulgatum*) Taf. 6, Abb. 3, 4
 Rautenfarn, Ästiger (*Botrychium matricariifolium*)
 Taf. 5, Abb. 5, 6
 Rautenfarn, Vielspaltiger (*Botrychium multifidum*) Taf. 6,
 Abb. 1, 2
 Rippenfarn (*Blechnum spicant*) Taf. 19, Abb. 1, 2
 Rollfarn (*Cryptogamma crispa*) Taf. 7, Abb. 1, 2
 Ruprechtsfarn (*Gymnocarpium robertianum*) Taf. 16,
 Abb. 5, 6
 Schachtelhalm, Acker- (*Equisetum arvense*) Taf. 4, Abb. 5
 Schachtelhalm, Sumpf- (*Equisetum palustre*) Taf. 5, Abb. 1
 Schachtelhalm, Teich- (*Equisetum fluviatile*) Taf. 4, Abb. 6
 Schachtelhalm, Wald- (*Equisetum sylvaticum*) Taf. 5, Abb. 2
 Schildfarn, Gewöhnlicher (*Polystichum aculeatum*) Taf. 17,
 Abb. 3, 4
 Schildfarn, Grannen- (*Polystichum setiferum*) Taf. 18,
 Abb. 3, 4
 Schildfarn, Lanzen- (*Polystichum lonchitis*) Taf. 18,
 Abb. 1, 2
 Schildfarn, Schuppen- (*Polystichum braunii*) Taf. 17,
 Abb. 5, 6
 Schwimmfarn (*Salvinia natans*) Taf. 20, Abb. 4
 Straußenfarn (*Matteucia struthiopteris*) Taf. 17, Abb. 1, 2
 Streifenfarn, Dolomit- (*Asplenium seelosii*) Taf. 10,
 Abb. 5, 6
 Streifenfarn, Grüner (*Asplenium viride*) Taf. 11, Abb. 5, 6
 Streifenfarn, Grünspeitziger (*Asplenium adulterinum*)
 Taf. 9, Abb. 3, 4
 Streifenfarn, Immergrüner (*Asplenium adiantum-nigrum*)
 Taf. 9, Abb. 1, 2

- Streifenfarn, Nordischer (*Asplenium septentrionale*) Taf. 11,
Abb. 1, 2
- Streifenfarn, Schwarzstieliger (*Asplenium trichomanes*)
Taf. 11, Abb. 3, 4
- Streifenfarn, Zarter (*Asplenium lepidium*) Taf. 9, Abb. 5, 6
- Sumpffarn (*Thelypteris palustris*) Taf. 8, Abb. 5, 6
- Teufelsklaue (*Huperzia selago*) Taf. 1, Abb. 1, 2
- Tüpfelfarn, Gewöhnlicher (*Polypodium vulgare*) Taf. 19,
Abb. 5, 6
- Tüpfelfarn, Mittlerer (*Polypodium interjectum*) Taf. 19,
Abb. 3, 4
- Wasserhornfarn (*Ceratopteris thalictroides*) Taf. 7,
Abb. 3, 4
- Wimperfarn, Alpen- (*Woodsia alpina*) Taf. 18, Abb. 5, 6
- Wurmfarn, Dorn- (*Dryopteris carthusiana*) Taf. 14,
Abb. 1, 2
- Wurmfarn, Echter (*Dryopteris filix-mas*) Taf. 15, Abb. 3, 4
- Wurmfarn, Entferntfiedriger (*Dryopteris remota*) Taf. 15,
Abb. 5, 6
- Wurmfarn, Falscher (*Dryopteris affinis*) Taf. 13, Abb. 5, 6
- Wurmfarn, Kamm- (*Dryopteris cristata*) Taf. 14, Abb. 3, 4
- Wurmfarn, Steifer (*Dryopteris villarii*) Taf. 16, Abb. 1, 2

Anschrift der Verfasser

Univ.-Prof. Dr. Adolf Fritz,
Koschatstraße 99,
A-9020 Klagenfurt

Klaus Allesch,
Landesmuseum Kärnten,
Museums-gasse 2, A-9021 Klagenfurt

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: [195_115](#)

Autor(en)/Author(s): Fritz Adolf Johann, Allesch Klaus

Artikel/Article: [Rasterelektronenmikroskopische Dokumentationen zur Pollen- und Sporenflora ausgewählter Blüten- und Sporenpflanzen Teil 1: Pteridophyta \(Farnpflanzen\) 225-251](#)