

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

Teil 4: Rosopsida (Asteridae)

Von Adolf FRITZ und Klaus ALLESCH

Die Pollenformen der Angiospermen: Rosopsida (Dreifurchenpollen-Zweikeimblättrige)

Der vierte Teil der rasterelektronenmikroskopischen Pollen- und Sporendokumentation beendet die Serie mit den Pollenformen der Asteridae als letzte Unterklasse der höher entwickelten dikotylen Angiospermen mit Dreifurchenpollen (Rosopsida). Tabelle 1 versucht die Unterklassen der Rosopsida pollenmorphologisch nach der Anzahl der Familien zu charakterisieren, in denen drei speziell ausgesuchte Aperturtypen (Austrittsstellensteller des Keimschlauches) vorkommen. Die Untersuchung stützt sich etwa auf 40 % der weltweit verbreiteten Familien.

Apertur-Typ	Trizonocolpat	Trizonocolporat	Trizonoporat
Ranunculidae	4	0	0
Diverse	3	0	0
Caryophyllidae	5	1	0
Rosidae s. l.	17	23	10
Asteridae	14	17	3

Die drei ausgewählten Aperturtypen bilden erdgeschichtlich ab der Unterkreide (Barreme) eine durch Fossilfunde belegte zielgerichtete Entwicklungsreihe. Diese Reihe verläuft vom einfach gestalteten Pollentyp mit drei meridional angeordneten Falten (trizonocolpat) über betont dreieckige Pollenformen, deren Aperturfalten mit Poren kombiniert sind (trizonocolporat) zur Pollenform mit drei äquatorial positionierten Poren (trizonoporat). Es darf angenommen werden, dass das Verteilungsmuster der Aperturtypen in Tab. 1 die verwandtschaftlichen Beziehungen der Unterklassen zueinander auf der Basis pollenmorphologischer Merkmale überzeugend zum Ausdruck bringt.

Ranunculidae und Diverse

Aus der Sichtweise der oben dargelegten Entwicklungsreihe der Aperturtypen wird die entwicklungsgeschichtliche Urtümlichkeit der Ranunculidae sowie jener Ordnungen, die als „Diverse“ zusammengefasst

Schlagworte:

Rasterelektronenmikroskopische Bilder, Pollen, Merkmalsträger verwandtschaftlicher Beziehungen

Tab.1:
Anzahl der Familien, in denen drei ausgewählte Aperturtypen in den Unterklassen der Rosopsida auftreten.

sind (mit Ausnahme der Proteales) durch die offenbar absolute Dominanz des trizonocolpaten Pollentyps deutlich dokumentiert. Das betont dreieckig geformte trizonoaperturate Pollenkorn von *Protea* hingegen spricht für eine bereits weit fortgeschrittenere Entwicklungsphase. Es wäre daher angebracht, die Stellung der Proteales im System der Pflanzen neu zu überdenken. Der Erstautor erinnert in diesem Zusammenhang an das Beispiel der Scheinbuche (*Nothofagus*), deren ursprüngliche Einordnung in die Familie der Buchengewächse (Fagaceae) bei ernsthafter Berücksichtigung der Pollenform wohl kaum möglich gewesen wäre.

Caryophyllidae

Die Caryophyllidae weisen insgesamt mit ihren Pollenformen auf eine gesonderte Entwicklungslinie hin. Das vergleichsweise häufige Vorkommen des trizonocolpaten Pollentyps und die besondere Entfaltung des pantoporater Pollen (Tab. 2), der bereits bei den als urtümlich einzustufenden Ranunculidae zu beobachten ist und weiters bei gleichzeitig fast völligem Zurücktreten trizonocolporater und trizonoporater Aperturen, deuten darauf hin, dass die Nelkenähnlichen sich eine gewisse Urtümlichkeit bewahrt haben. Pantoporater Pollentypen sind Formen, deren Poren über die gesamte Oberfläche des Pollenkorns verstreut liegen und im Rahmen der Caryophyllidae insofern eine besondere Stellung einnehmen, als die Zahl der Poren je Pollenkorn eine ungewöhnlich starke Vermehrung erfahren hat.

Tab. 2:
Anzahl der Familien mit pantoporaten und zonoporaten Aperturen in den Unterklassen der Rosopsida.

	Pantoporat	Zonoporat	Zahl der untersuchten Familien
Ranunculidae	3	0	4
Diverse	1	0	5
Caryophyllidae	5	0	11
Rosidae	5	13	60
Asteridae	2	4	42

Rosidae und Asteridae

Die beiden Unterklassen Rosidae und Asteridae umfassen insgesamt geschätzte 83 % der mehr als 180.000 Arten zählenden Rosopsida. Die morphologische Weiterentwicklung des Pollenkorns in Richtung trizonocolporater und vor allem zonoporater Pollentypen spricht dafür, dass die beiden Verwandtschaftskreise als gesonderte Entwicklungslinien innerhalb der Rosopsida aufzufassen sind.

Dank

Die Autoren danken dem Naturwissenschaftlichen Verein für Kärnten, die relativ umfangreiche Bilddokumentation rasterelektronenmikroskopischer Aufnahmen zur Drucklegung in der Carinthia II aufgenommen zu haben.

TAFEL 60

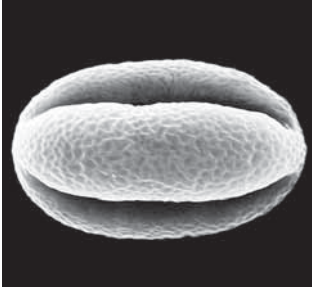


Abb. 1 und 2: *Philadelphus coronarius* (Pfeifenstrauch)

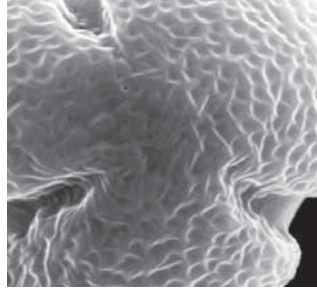


Abb. 3: *Ilex aquifolium*
(Stechpalme)

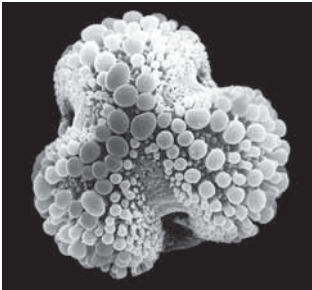


Abb. 4: *Ilex aquifolium*
(Stechpalme)

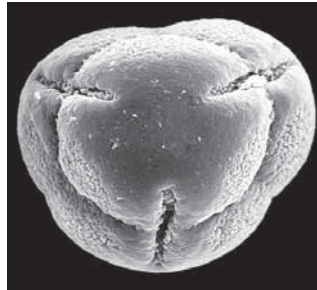


Abb. 5 und 6: *Andromeda polifolia* (Rosmarinheide)

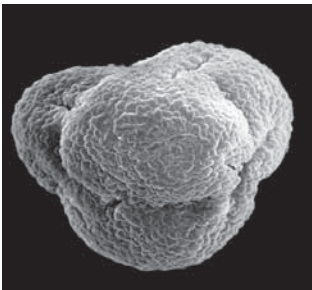
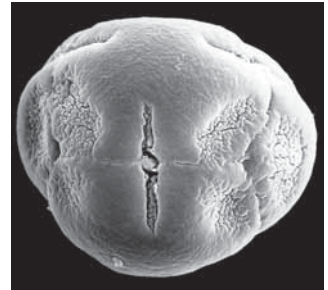


Abb. 7 und 8: *Calluna vulgaris* (Besenheide)

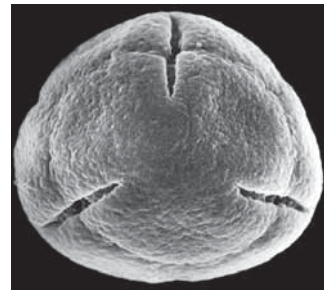
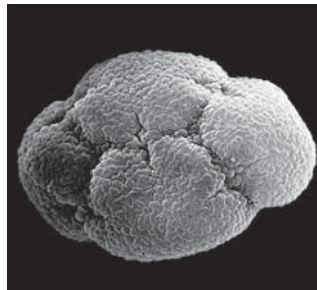


Abb. 9: *Erica carnea*
(Schneeheide)

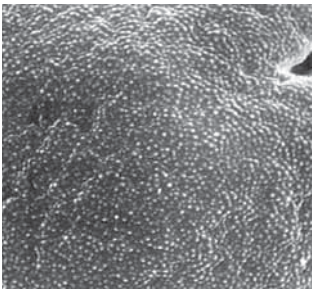


Abb. 10: *Erica carnea*
(Schneeheide)



Abb. 11 und 12: *Loiseleuria procumbens* (Gemsheide)



TAFEL 61



Abb. 1 und 2: *Rhododendron ferrugineum* (Rost-Alpenrose)

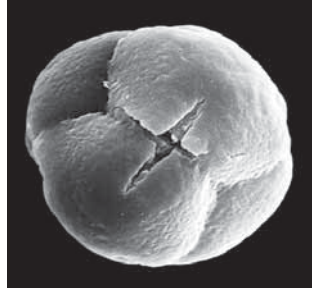


Abb. 3: *Rhodothamnus chamaecistus* (Zwergalpenrose)

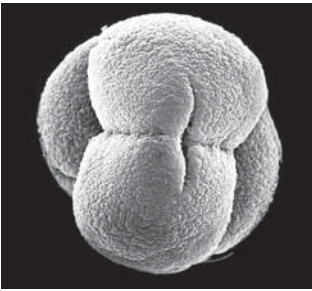


Abb. 4: *Rhodothamnus chamaecistus* (Zwergalpenrose)

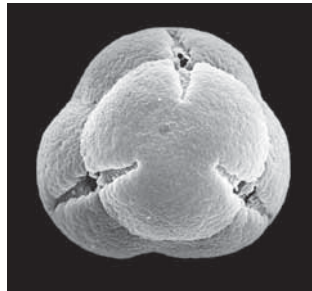


Abb. 5 und 6: *Vaccinium myrtillus* (Heidelbeere)



Abb. 7 und 8: *Vaccinium vitis-idaea* (Preiselbeere)

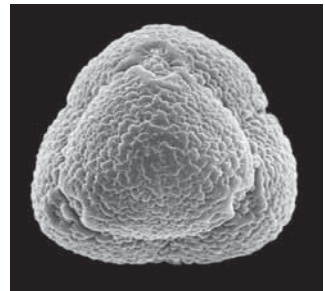


Abb. 9: *Moneses uniflora* (Moosauge)



Abb. 10: *Moneses uniflora* (Moosauge)

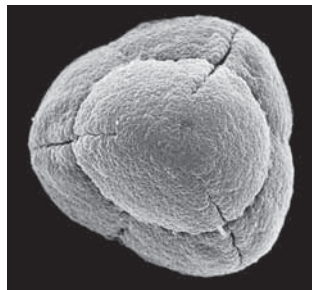
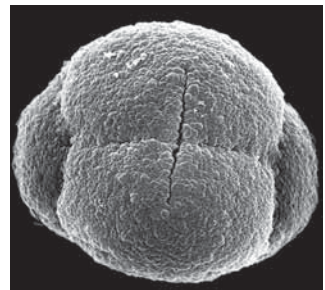


Abb. 11 und 12: *Pyrola minor* (Klein-Wintergrün)



TAFEL 62

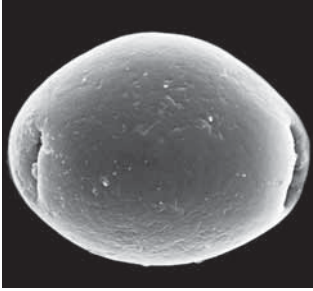


Abb. 1 und 2: *Monotropa hypopitys* (Beharter Fichtenspargel)

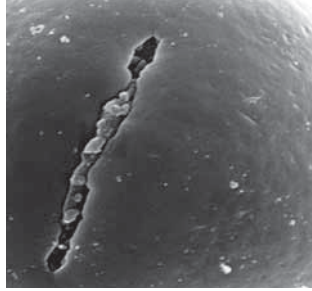


Abb. 3: *Lysimachia vulgaris*
(Gewöhnlicher Gilbweiderich)

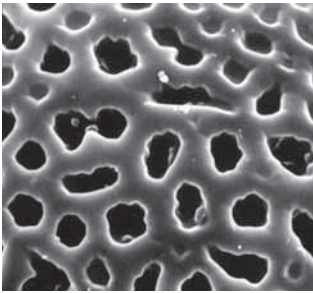


Abb. 4 *Lysimachia vulgaris*
(Gewöhnlicher Gilbweiderich)

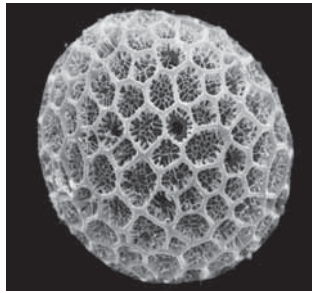


Abb. 5 und 6: *Phlox paniculata* (Staudenphlox)

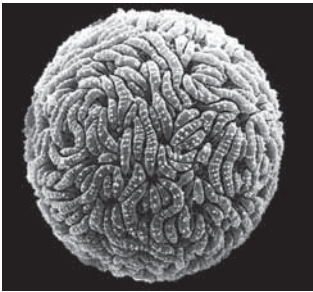
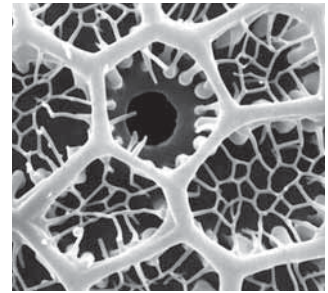


Abb. 7 und 8: *Polemonium caeruleum* (Himmelsleiter)

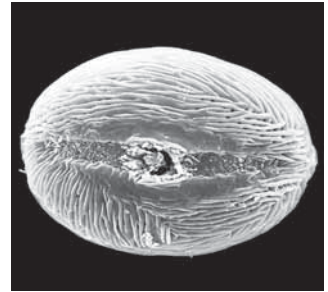
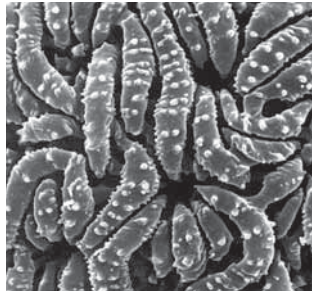


Abb. 9: *Centaurium erythraea*
(Echtes Tausendguldenkraut)

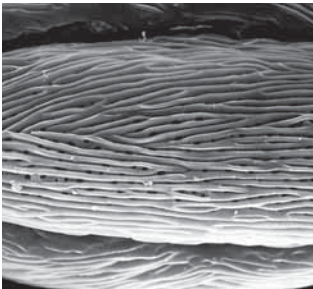


Abb. 10: *Centaurium erythraea*
(Echtes Tausendguldenkraut)

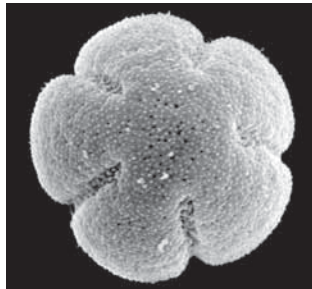


Abb. 11 und 12: *Galium odoratum* (Waldmeister)



TAFEL 63

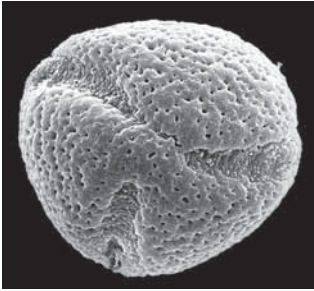


Abb. 1 und 2: *Coffea arabica* (Kaffeestrauch)

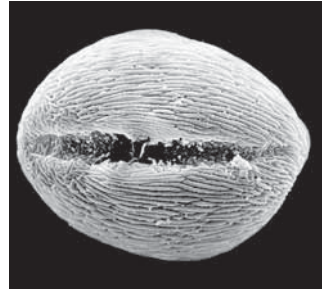
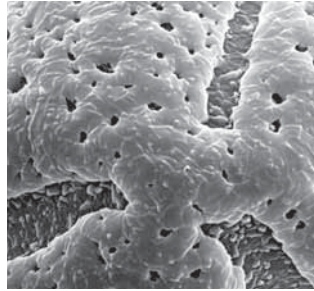


Abb. 3: *Atropa belladonna*
(Tollkirsche)

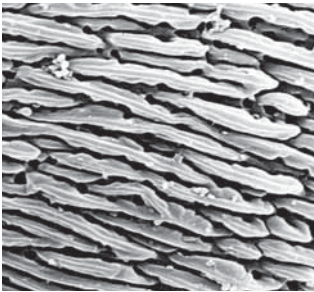


Abb. 4: *Atropa belladonna*
(Tollkirsche)

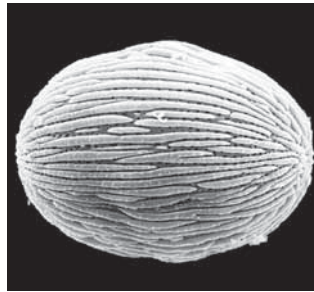


Abb. 5 und 6: *Datura stramonium* (Stechapfel)

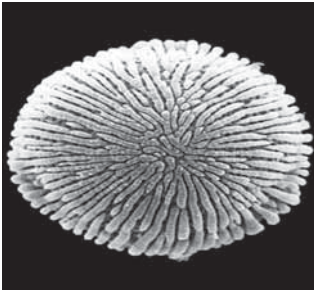
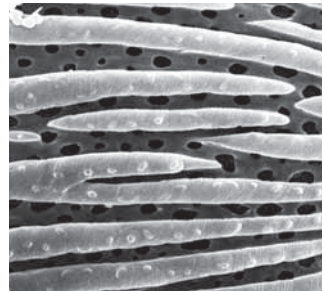


Abb. 7 und 8: *Datura stramonium* (Stechapfel)

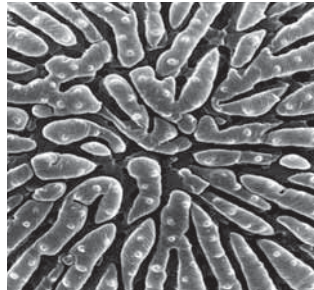


Abb. 9: *Calystegia sepium*
(Echte Zaunwinde)

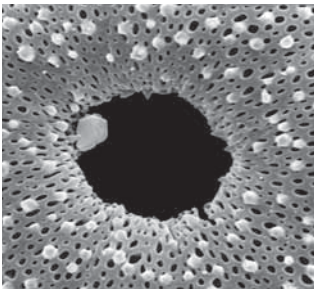


Abb. 10: *Calystegia sepium*
(Echte Zaunwinde)

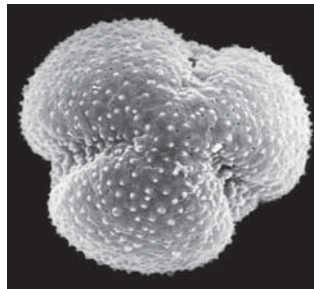
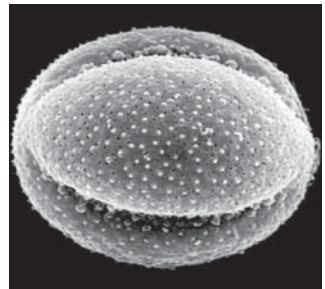


Abb. 11 und 12: *Cuscuta epithymum* (Kleeseide)



TAFEL 64



Abb. 1 und 2: *Phacelia tanacetifolia* (Büschelschön)

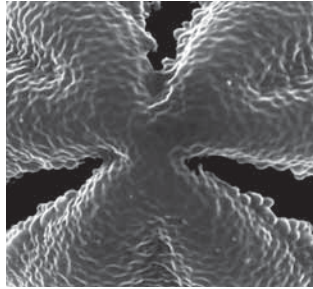


Abb. 3: *Anchusa officinalis*
(Echte Ochsenzunge)

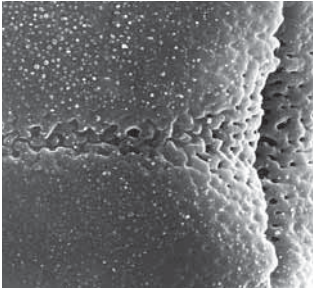


Abb. 4: *Anchusa officinalis*
(Echte Ochsenzunge)



Abb. 5: *Echium vulgare*
(Gewöhnlicher Natternkopf)



Abb. 6: *Myosotis alpestris*
(Alpen-Vergissmeinnicht)

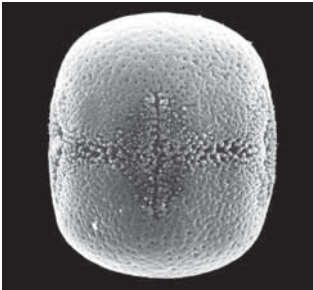


Abb. 7 und 8: *Pulmonaria officinalis* (Echtes Lungenkraut)

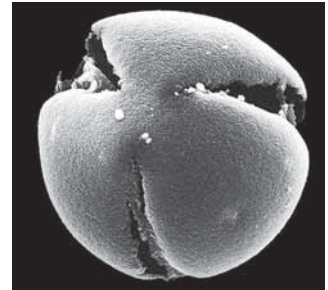
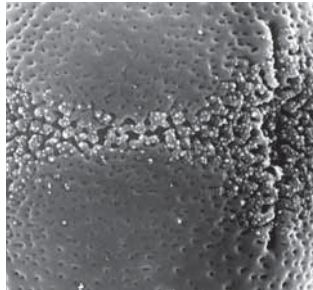


Abb. 9: *Bartsia alpina*
(Alpenhelm)

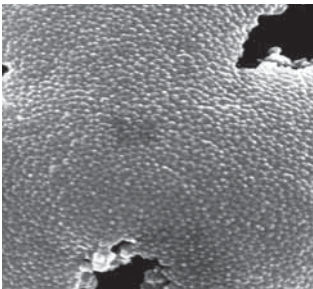


Abb. 10: *Bartsia alpina*
(Alpenhelm)

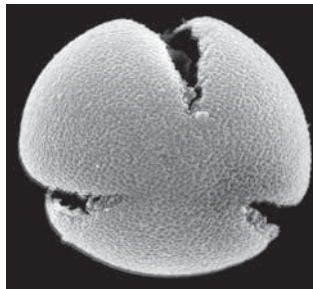
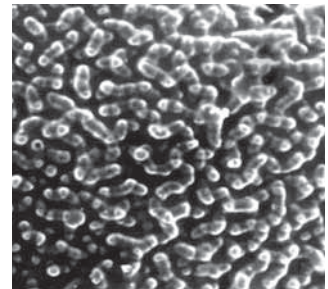


Abb. 11 und 12: *Lathraea squamaria* (Schuppenwurz)



TAFEL 65



Abb. 1 und 2: *Globularia elongata* (Hochstengel-Kugelblume)

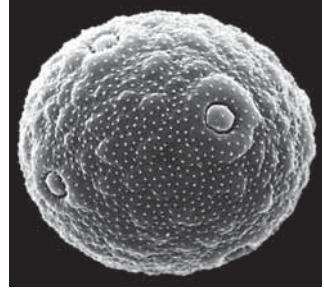
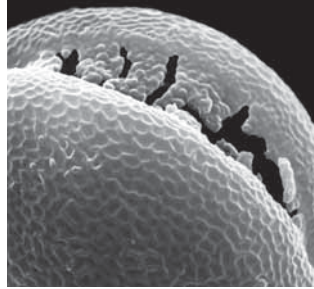


Abb. 3: *Plantago lanceolata* (Spitz-Wegerich)

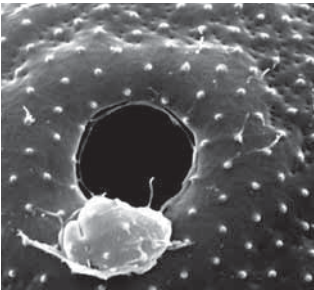


Abb. 4: *Plantago lanceolata* (Spitz-Wegerich)

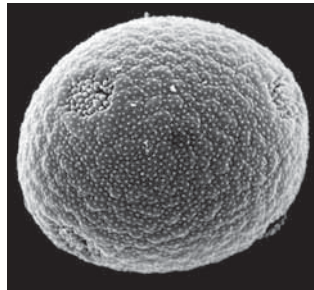


Abb. 5 und 6: *Plantago major* (Breit-Wegerich)

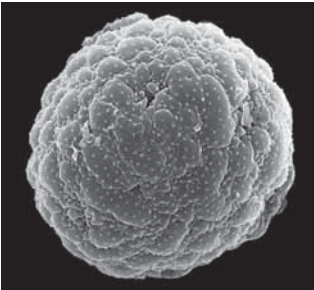
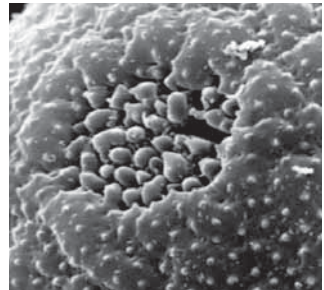


Abb. 7 und 8: *Plantago media* (Mittel-Wegerich)

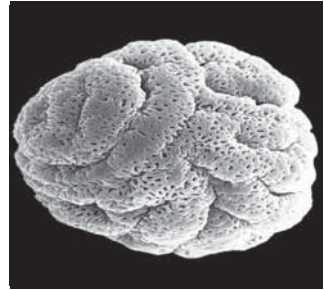
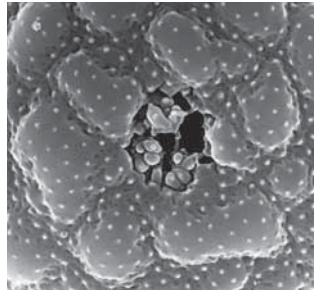


Abb. 9: *Catalpa bignonioides* (Trompetenbaum)

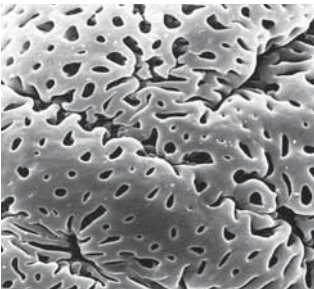
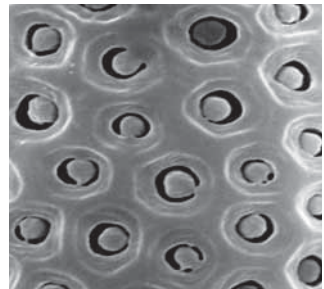


Abb. 10: *Catalpa bignonioides* (Trompetenbaum)



Abb. 11 und 12: *Acanthus mollis* (Akanthus)



TAFEL 66

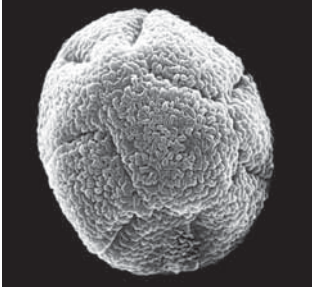


Abb. 1 und 2: *Pinguicula alpina* (Alpen-Fettkraut)

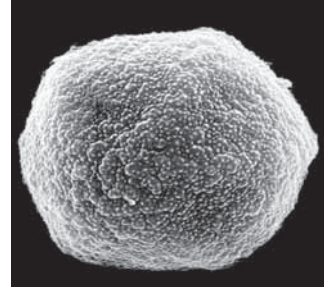
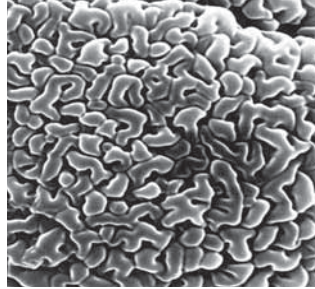


Abb. 3: *Hippuris vulgaris* (Tannenwedel)



Abb. 4: *Hippuris vulgaris* (Tannenwedel)

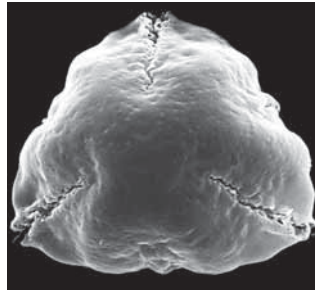


Abb. 5 und 6: *Verbena officinalis* (Eisenkraut)

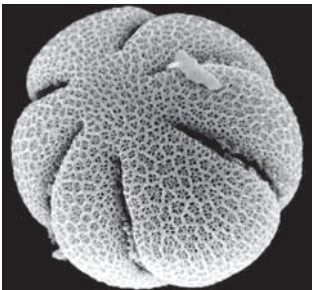
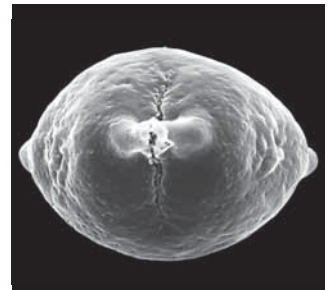


Abb. 7 und 8: *Salvia officinalis* (Echter Salbei)

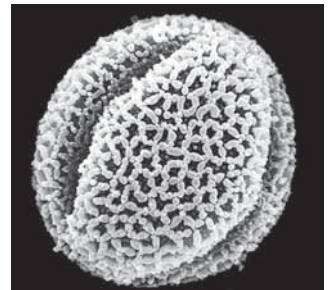
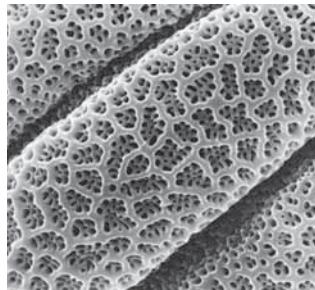


Abb. 9: *Viburnum lantana* (Wolliger Schneeball)

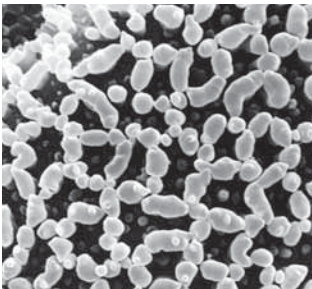
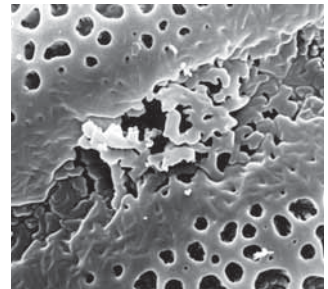


Abb. 10: *Viburnum lantana* (Wolliger Schneeball)



Abb. 11 und 12: *Adoxa moschatelina* (Moschuskraut)



TAFEL 67

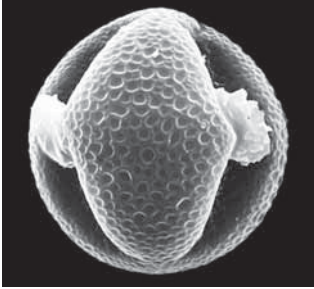


Abb. 1: *Adoxa moschatelina*
(Moschuskraut)

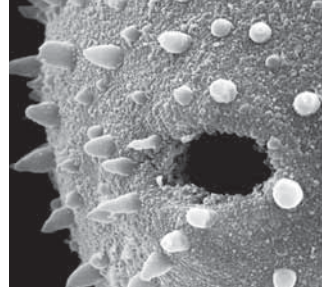
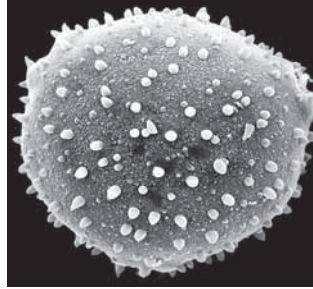


Abb. 2 und 3: *Weigelia*-Hybride (Weigelie)

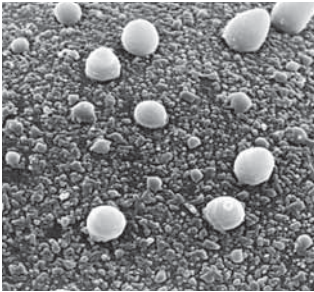


Abb. 4: *Weigelia*-Hybride
(Weigelie)

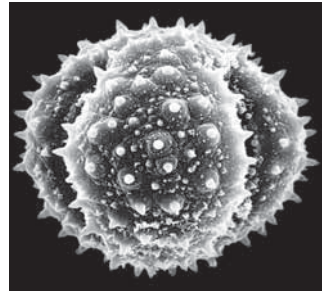
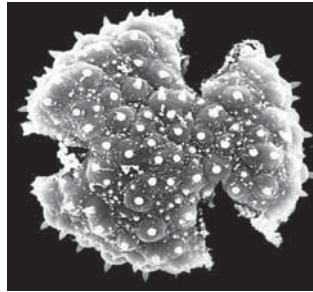


Abb. 5 und 6: *Valeriana officinalis* (Echter Baldrian)

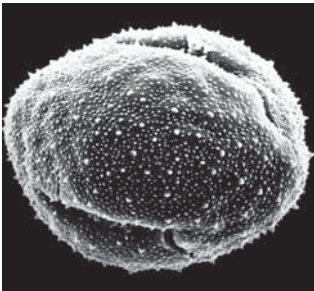


Abb. 7 und 8: *Succisa pratensis* (Teufelsabbiss)

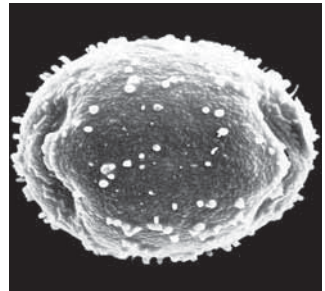
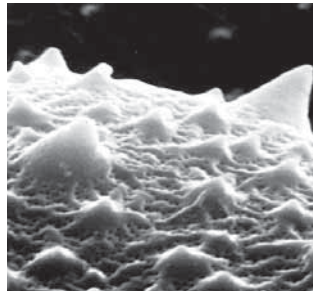


Abb. 9: *Aralia quinquefolia*
(Fünfblättrige Aralie)

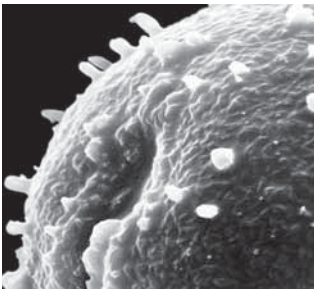


Abb. 10: *Aralia quinquefolia*
(Fünfblättrige Aralie)

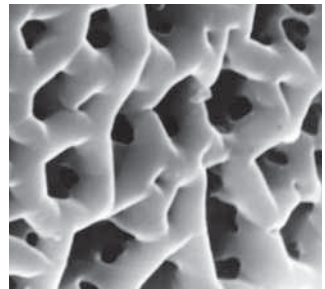


Abb. 11 und 12: *Hedera helix* (Efeu)

TAFEL 68

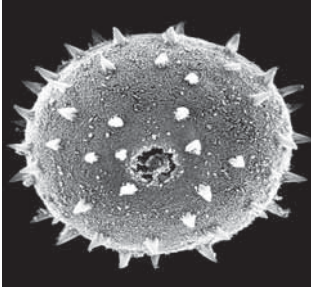


Abb. 1 und 2: *Campanula barbata* (Bart-Glockenblume)

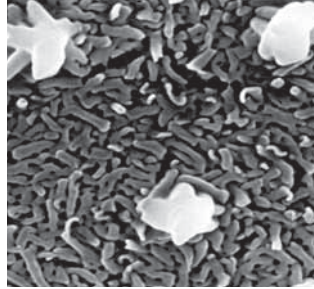


Abb. 3: *Menyanthes trifoliata* (Fieberklee)

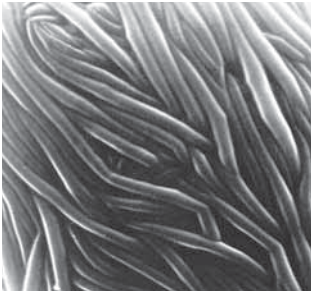


Abb. 4: *Menyanthes trifoliata* (Fieberklee)



Abb. 5 und 6: *Adenostyles alliariae* (Grau-Alpendost)

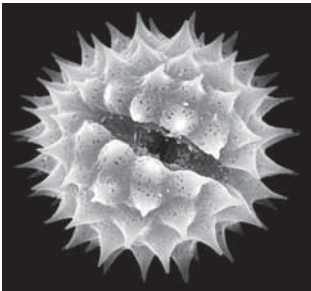
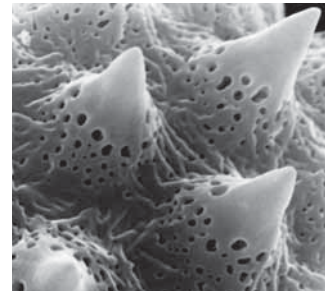


Abb. 7: und 8: *Aster novae-angliae* (Rauhblatt-Aster)

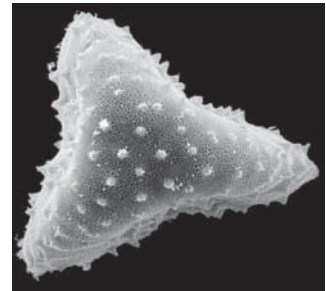
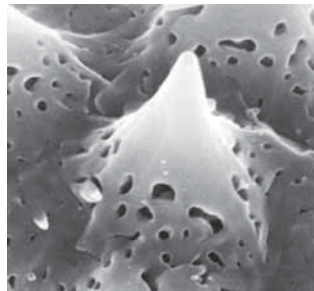


Abb. 9: *Echinops sphaerocephala* (Bienen-Kugeldistel)

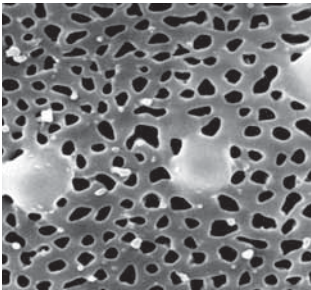


Abb. 10: *Echinops sphaerocephala* (Bienen-Kugeldistel)

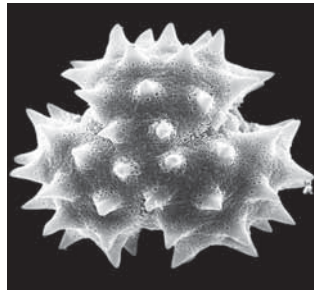
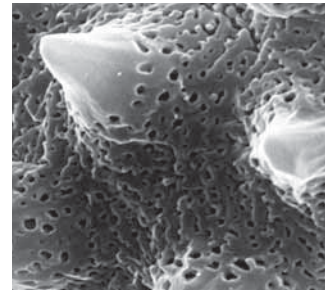


Abb. 11 und 12: *Petasites albus* (Weiß-Pestwurz)



Alphabetisches Verzeichnis der Bilddokumente (Lateinische Namen)

- Acanthus mollis* (Akanthus) Taf. 65, Abb. 11, 12
Adenostyles alliariae (Grau-Alpendost) Taf. 68, Abb. 5, 6
Adoxa moschatelina (Moschuskraut) Taf. 66, Abb. 11, 12, Taf. 67, Abb. 1
Anchusa officinalis (Echte Ochsenzunge) Taf. 64, Abb. 3, 4
Andromeda polifolia (Rosmarinheide) Taf. 60, Abb. 5, 6
Aralia quinquefolia (Fünfblättrige Aralie) Taf. 67, Abb. 9, 10
Aster novae-galliae (Rauhblatt-Aster) Taf. 68, Abb. 7, 8
Atropa bella-donna (Tollkirsche) Taf. 63, Abb. 3, 4
Bartsia alpina (Alpenhelm) Taf. 64, Abb. 9, 10
Calluna vulgaris (Besenheide) Taf. 60, Abb. 7, 8
Calystegia sepium (Echte Zaunwinde) Taf. 63, Abb. 9, 10
Campanula barbata (Bart-Glockenblume) Taf. 68, Abb. 1, 2
Catalpa bignonioides (Trompetenbaum) Taf. 65, Abb. 9, 10
Centaurium erythraea (Echtes Tausendguldenkraut) Taf. 62, Abb. 9, 10
Coffea arabica (Kaffeestrauch) Taf. 63, Abb. 1, 2
Cuscuta epithymum (Kleeseide) Taf. 63, Abb. 11, 12
Datura stramonium (Stechapfel) Taf. 63, Abb. 5, 6, 7, 8
Echinops sphaerocephala (Bienen-Kugeldistel) Taf. 68, Abb. 9, 10
Echium vulgare (Gewöhnlicher Natternkopf) Taf. 64, Abb. 5
Erica carnea (Schneeheide) Taf. 60, Abb. 9, 10
Galium odoratum (Waldmeister) Taf. 62, Abb. 11, 12
Globularia elongata (Hochstengel-Kugelblume) Taf. 65, Abb. 1, 2
Hedera helix (Efeu) Taf. 67, Abb. 11, 12
Hippuris vulgaris (Tannenwedel) Taf. 66, Abb. 3, 4
Ilex aquifolium (Stechpalme) Taf. 60, Abb. 3, 4
Lathraea squamaria (Schuppenwurz) Taf. 64, Abb. 11, 12
Loiseleuria procumbens (Gemsheide) Taf. 60, Abb. 11, 12
Lysimachia vulgaris (Gewöhnlicher Gilbweiderich) Taf. 62, Abb. 3, 4
Menyanthes trifoliata (Fiebertee) Taf. 68, Abb. 3, 4
Moneses uniflora (Moosauge) Taf. 62, Abb. 9, 10
Monotropa hypopitys (Behaarter Fichtenspargel) Taf. 62, Abb. 1, 2
Myosotis alpestris (Alpen-Vergissmeinnicht) Taf. 64, Abb. 6
Petasites albus (Weiß-Pestwurz) Taf. 68, Abb. 11, 12
Phacelia tanacetifolia (Büschelschön) Taf. 64, Abb. 1, 2
Philadelphus coronarius (Pfeifenstrauch) Taf. 60, Abb. 1, 2
Phlox paniculata (Staudenphlox) Taf. 62, Abb. 5, 6
Pinguicula alpina (Alpen-Fettkraut) Taf. 66, Abb. 1, 2
Plantago lanceolata (Spitz-Wegerich) Taf. 65, Abb. 3, 4
Plantago major (Groß-Wegerich) Taf. 65, Abb. 5, 6
Plantago media (Breit-Wegerich) Taf. 65, Abb. 7, 8
Polemonium caeruleum (Himmelsleiter) Taf. 62, Abb. 7, 8
Pulmonaria officinalis (Echtes Lungenkraut) Taf. 64, Abb. 7, 8
Pyrola minor (Klein-Wintergrün) Taf. 61, Abb. 11, 12
Rhododendron ferrugineum (Rost-Alpenrose) Taf. 61, Abb. 1, 2
Rhodothamnus chamaecistus (Zwergalpenrose) Taf. 61, Abb. 3, 4
Salvia officinalis (Echter Salbei) Taf. 66, Abb. 7, 8
Succisa pratensis (Teufelsabbiss) Taf. 67, Abb. 7, 8
Vaccinium myrtillus (Heidelbeere) Taf. 61, Abb. 5, 6
Vaccinium vitis-idaea (Preiselbeere) Taf. 61, Abb. 7, 8
Valeriana officinalis (Echter Baldrian) Taf. 67, Abb. 5, 6
Verbena officinalis (Eisenkraut) Taf. 66, Abb. 5, 6
Viburnum lantana (Wolliger Schneeball) Taf. 66, Abb. 9, 10
Weigelia-Hybride (Weigelie) Taf. 67, Abb. 2, 3, 4

Alphabetisches Verzeichnis der Bilddokumente (Deutsche Namen)

- Akanthus (*Acanthus mollis*) Taf. 65, Abb. 11, 12
 Alpendost, Grau- (*Adenostyles alliariae*) Taf. 68, Abb. 5, 6
 Alpenhelm (*Bartsia alpina*) Taf. 64, Abb. 9, 10
 Alpenrose, Rost- (*Rhododendron ferrugineum*) Taf. 61, Abb. 1, 2
 Aralie, Fünflättrige (*Aralia quinquefolia*) Taf. 67, Abb. 9, 10
 Aster, Rauhblatt- (*Aster novae-angliae*) Taf. 68, Abb. 7, 8
 Baldrian, Echter (*Valeriana officinalis*) Taf. 67, Abb. 5, 6
 Büschelschön (*Phacelia tanacetifolia*) Taf. 64, Abb. 1, 2
 Efeu (*Hedera helix*) Taf. 67, Abb. 11, 12
 Eisenkraut (*Verbena officinalis*) Taf. 66, Abb. 5, 6
 Fettkraut, Alpen- (*Pinguicula alpina*) Taf. 66, Abb. 1, 2
 Fichtenspargel, Behaarter (*Monotropa hypopitys*) Taf. 62, Abb. 1, 2
 Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*) Taf. 68, Abb. 3, 4
 Gamsheide (*Loiseleuria procumbens*) Taf. 60, Abb. 11, 12
 Gilbweiderich, Gewöhnlicher (*Lysimachia vulgaris*), Taf. 62, Abb. 3, 4
 Glockenblume, Bart- (*Campanula barbata*) Taf. 68, Abb. 1, 2
 Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) Taf. 61, Abb. 5, 6
 Himmelsleiter (*Polemonium caeruleum*) Taf. 62, Abb. 7, 8
 Kaffeestrauch (*Coffea arabica*) Taf. 63, Abb. 1, 2
 Kugelblume, Hochstengel- (*Globularia elongata*) Taf. 65, Abb. 1, 2
 Kugeldistel, Bienen- (*Echinops sphaerocephala*) Taf. 68, Abb. 9, 10
 Lungenkraut, Echtes (*Pulmonaria officinalis*) Taf. 64, Abb. 7, 8
 Moosauge (*Moneses uniflora*) Taf. 61, Abb. 9, 10
 Moschuskraut (*Adoxa moschatelina*)
 Taf. 66, Abb. 11, 12, Taf. 67, Abb. 1
 Natternkopf, Gewöhnlicher (*Echium vulgare*) Taf. 64, Abb. 5
 Ochsenzunge, Echte (*Anchusa officinalis*) Taf. 64, Abb. 3, 4
 Pestwurz, Weiß- (*Petasites albus*) Taf. 68, Abb. 11, 12
 Pfeifenstrauch (*Philadelphus coronarius*) Taf. 60, Abb. 1, 2
 Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*) Taf. 61, Abb. 7, 8
 Rosmarinheide (*Andromeda polyfolia*) Taf. 60, Abb. 5, 6
 Salbei, Echter (*Salvia officinalis*) Taf. 66, Abb. 7, 8
 Schneeball, Wolliger (*Viburnum lantana*) Taf. 66, Abb. 9, 10
 Schneeheide (*Erica carnea*) Taf. 60, Abb. 9, 10
 Schuppenwurz (*Lathraea squamaria*) Taf. 64, Abb. 11, 12
 Staudenphlox (*Phlox paniculata*) Taf. 62, Abb. 5, 6
 Stechapfel (*Datura stramonium*) Taf. 63, Abb. 5, 6, 7, 8
 Stechpalme (*Ilex aquifolium*) Taf. 60, Abb. 3, 4
 Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*) Taf. 66, Abb. 3, 4
 Tausendguldenkraut, Echtes (*Centaureum erythraea*)
 Taf. 62, Abb. 9, 10
 Teufelsabbiss (*Succisa pratensis*) Taf. 67, Abb. 7, 8
 Tollkirsche (*Atropa bella-donna*) Taf. 63, Abb. 3, 4
 Trompetenbaum (*Catalpa bignonioides*) Taf. 65, Abb. 9, 10
 Vergissmeinnicht, Alpen- (*Myosotis alpestris*) Taf. 64, Abb. 6
 Waldmeister (*Galium odoratum*) Taf. 62, Abb. 11, 12
 Wegerich, Breit- (*Plantago major*) Taf. 65, Abb. 5, 6
 Wegerich, Mittel- (*Plantago media*) Taf. 65, Abb. 7, 8
 Wegerich, Spitz- (*Plantago lanceolata*) Taf. 65, Abb. 3, 4
 Weigelie (*Weigelia*-Hybride) Taf. 67, Abb. 2, 3, 4
 Wintergrün, Klein- (*Pyrola minor*) Taf. 61, Abb. 11, 12
 Zaunwinde, Echte (*Calystegia sepium*) Taf. 63, Abb. 9, 10
 Zwergalpenrose (*Rhodothamnus chamaecistus*) Taf. 61, Abb. 3, 4

**Anschrift der
Verfasser:**
 Univ.-Prof.
 Dr. Adolf Fritz,
 Koschatstraße 99,
 A-9020 Klagenfurt.

Klaus Allesch,
 Landesmuseum
 Kärnten,
 Museumgasse 2,
 A-9021 Klagenfurt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 2009

Band/Volume: [199_119](#)

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

Artikel/Article: [Rasterelektronenmikroskopische Dokumentationen zur Pollen- und Sporenflora ausgewählter Blüten- und Sporenpflanzen 149-162](#)