

Polypodiidae (exkl. Salviniales) – Farne (Polypodiopsida)

1 Systematik und Verbreitung

Die Polypodiidae stellen mit 10.000 Arten die größte rezente Gruppe von Farnpflanzen dar. Betrachtet man diese Gruppe inklusive der Salviniales, umfasst sie die Arten, die man auch landläufig als "Farne" bezeichnet. Die Polypodiidae ist durch **leptosporangiate Sporangien** mit einer einschichtigen Sporangienwand gekennzeichnet. Dieses Merkmal grenzt die Gruppe von den eusporangiaten Lycopodiopsida, Ophioglossidae, Equisetidae und Marattiales ab, bei denen die Sporangienwand mehrschichtig ausgebildet ist.

Die rezenten Polypodiidae sind kosmopolitisch verbreitet. Die höchste Diversität erreichen sie in den Tropen, wo die meisten Arten überwiegend auf gut wasserversorgten und beschatteten Standorten vorkommen. Nur wenige Arten wachsen an trockenen, sonnenexponierten Standorten, wie z. B. der besonders im Mittelmeergebiet häufig anzutreffende *Asplenium ceterach* oder die aus den USA stammende poikilohydre Art *Plecopteris polypodioides*.

Den größten Arten- und Formenreichtum erreichte diese Gruppe im Karbon vor 360 Mio. Jahren. Sie sind u. a. mit Vertretern aus den Bärlapp- und Schachtelhalmgewächsen maßgeblich an der Steinkohlebildung beteiligt.



Abb. 1: *Tietea singularis*, Stammquerschnitt eines fossilen Baumfarne mit deutlich erhaltenen Leitbahnen, Perm (280 Mio.), Brasilien;



Abb. 2: *Eusphenopteris nummularia*, Saarkarbon, unteres Westfal D, Geisheckschichten, Schacht IV, Halde Maybach;



Abb. 3: *Alethopteris ambigua*, Saarkarbon, unteres Westfal D, Geisheckschichten, Schacht IV, Halde Maybach;



Abb. 4: *Linopteris neuropteris*, mittleres Oberkarbon, Saarbrücken;



Abb. 5: *Aphlebia* spec., Oberes Karbon, Stefan A, Bergwerk Göttelborn-Reden, Halde Maybach;



Abb. 6: *Mariopteris muricata*, Oberes Karbon, Westfal D, Klarenthal, Saargebiet;



Abb. 7: *Senftenbergia pennaeformis*, Mittleres Karbon, Westfal C, Grube St. Ingbert, Saargebiet;



Abb. 8: *Paripteris gigantea*, Mittleres Karbon, Westfal C, Grube St. Ingbert, Saargebiet;

2 Morphologie

2.1 Habitus

Die Polypodiidae sind eine vielgestaltige Gruppe. In den gemäßigten Zonen wachsen die meisten Arten **terrestrisch**, in subtropischen und tropischen Zonen oft **epiphytisch** (z. B. *Lecanopteris humilis* und *Platycerium bifurcatum*, Polypodiales). Es handelt sich einerseits um nur wenige Zentimeter hohe **Kräuter**, andererseits um bis 25 m hohe **Schopfbäume** (z. B. *Dicksonia*, Cyatheales). Bei den baumförmig wachsenden Arten ist der Stamm nur selten verzweigt. Die Leitbündel sind von einem inneren Abschlussgewebe, der Endodermis, umgeben. Bei den Polypodiidae fehlt ein sekundäres Dickenwachstum. Die mechanische Stabilisierung der Stämme bei den Baumfarnen wird durch die zahlreichen, in der Rinde verlaufenden Blattspurstränge sowie Sklerenchymplatten und zum Teil auch durch massiv ausgebildete sprossbürtige Wurzeln sichergestellt. Bei den in Mitteleuropa heimischen Taxa handelt es sich durchweg um Arten, die keinen Stamm ausbilden, sondern einen mehr oder weniger horizontalen Kriechspross (Rhizom) aufweisen. Bei einigen tropischen Farnen wie dem epiphytisch lebenden *Lecanopteris humilis* (Polypodiales) sind die Rhizome hohl. In diesen werden symbiotisch Ameisen beherbergt, die im Gegenzug die Pflanzen vor Fressfeinden schützen. Die am Rhizom sitzenden Wurzeln dienen zur Befestigung der Pflanze auf der Unterlage. Auch das Rhizom kann das tragende Substrat umwachsen.



Abb. 9: *Dicksonia antarctica*, Schopfbaum;



Abb. 10: *Platycerium bifurcatum*, Epiphyt;

2.2 Blatt

Alle Arten der Polypodiidae haben große, oft mehrfach gefiederte Blätter, sog. **Makrophylle**. Diese Makrophylle, die bei den Farnen auch als **Wedel** bezeichnet werden, können nur wenige Zentimeter (z. B. bei *Asplenium ruta-muraria*,

Polypodiales) oder bis mehrere Meter lang werden (z. B. *Dicksonia*, Cyatheales). Die Wedel lassen sich deutlich in **Blattstiel** und **Blattspreite** gliedern. Die jungen Wedel sind vor der Entfaltung zunächst "Bischofsstab"-artig eingerollt, was auf ein frühes starkes Wachstum der Wedelunterseite zurückzuführen ist, das gegenüber dem Wachstum der Wedeloberseite zunächst deutlich überwiegt. Das Entrollen des Wedels erfolgt mit Einsetzen eines verstärkten und ausgleichenden Wachstums der Wedeloberseite. Die Wedel sind beim Großteil der Polypodiales ein- bis mehrfach gefiedert (z. B. *Dryopteris* und *Pteridium*, Polypodiales), seltener nur stark gebuchtet (z. B. *Platycerium*, Polypodiales) oder ungeteilt (z. B. *Asplenium nidus* und *Asplenium scolopendrium*, Polypodiales). Die Rhachis ist artspezifisch mehr oder weniger dicht mit kleinen, häutigen Epidermisanhängen (**Spreuschuppen**), besetzt. Bei *Gleichenia* (Gleicheniales) sind im Bereich der Gabelungen des Wedelblattes schlafende Knospen ausgebildet. Bei Arten der Hymenophyllales (Hautfarne) sind die Wedelblätter überwiegend nicht mehrschichtig aufgebaut, sondern (Ausnahme der Bereich der Mittelrippe) einschichtig. Folglich sind auf den Blättern der Hymenophyllales keine Stomata ausgebildet. Bei allen Polypodiidae weisen die Spreiten eine dichte Blattnervatur mit dichotomer (gabeliger) Verzweigung der Leitbündel (**Gabelnervatur**) auf. Bei Arten mit ungeteilten Wedeln ist die Mittelrippe besonders kräftig ausgebildet.



Abb. 11: *Athyrium filix-femina*, junger Wedel zunächst noch eingerollt;



Abb. 12: *Dicksonia antarctica*, Blattbasis dicht mit Spreuschuppen besetzt;

2.3 Sporophylle

Beim Großteil der Arten werden die Sporangien, die sich über eine spezielle **Anulusstruktur** öffnen, auf der Unterseite grüner, assimilierender Wedel hervorgebracht (z. B. *Adiantum*, *Asplenium* und *Dryopteris*,). Bei Arten der

Osmundales öffnet sich das Sporangium über eine scheidelnähe Gruppe verdickter Zellen.

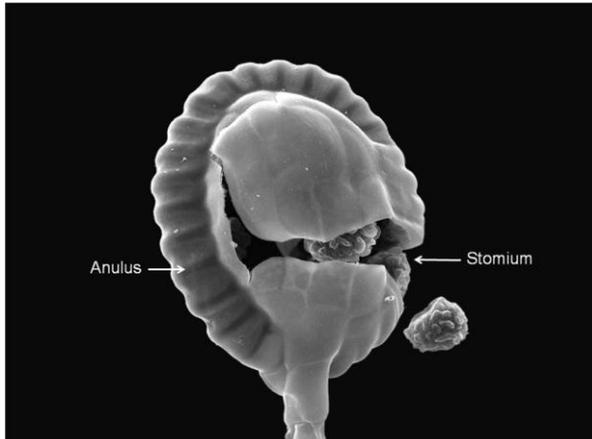


Abb. 13: *Dryopteris filix-mas*, Sporangium sich über eine spezielle Anulusstruktur öffnend;

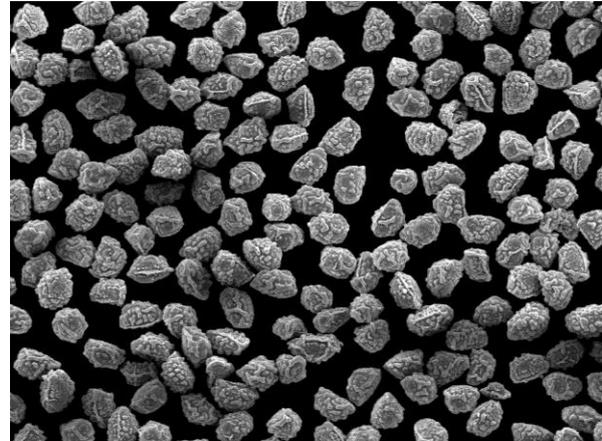


Abb. 14: *Dryopteris filix-mas*, Isosporie, alle Sporen sind gleichgestaltet;

Da diese Wedel einerseits der Assimilation, also der "Ernährung" dienen, andererseits aber auch durch ihre Sporenproduktion der generativen Vermehrung, werden sie als **Trophosporophylle** bezeichnet. Vergleichsweise wenige Arten weisen einen sog. **Wedeldimorphismus** auf, also eine Funktionstrennung in der Belaubung in reine **Trophophylle** (Ernährungsblätter) und stark reduzierte sporenproduzierende **Sporophylle** (z. B. *Blechnum* und *Matteuccia*, Polypodiales). Bei *Osmunda regalis* (Osmundales) weisen die Wedel einen sterilen basalen und einen fertilen terminalen Abschnitt auf. Im terminalen fertilen Abschnitt sind die Blattspreiten stark reduziert.



Abb. 15: *Dryopteris filix-mas*, Trophosporophyll; der assimilierende Wedel trägt auf der Unterseite zahlreiche Sori;

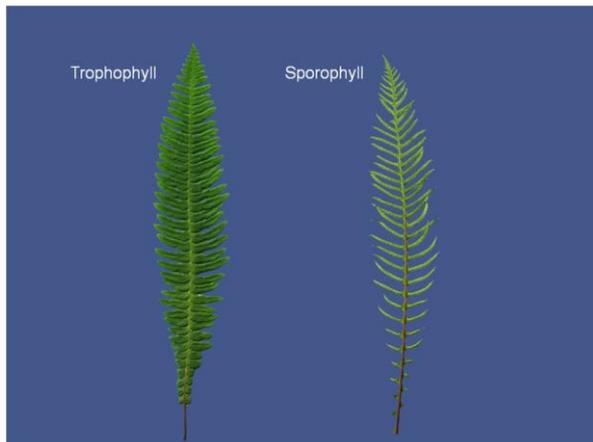


Abb. 16: *Blechnum spicant*, Heterophyllie mit chlorophyllreichem Trophophyll (links) und in der Lamina stark reduziertem Sporophyll (rechts);

Bei den Polypodiales sind die Sporangien auf der Wedelunterseite in artspezifisch charakteristisch ausgebildeten **Sori** zusammengefasst und bei den meisten Arten von einem häutigen Schleier (**Indusium**), bedeckt. So sind bei *Athyrium filix-femina* die Sori kommaförmig, bei *Dryopteris* nierenförmig, bei *Asplenium scolopendrium* strich- oder streifenförmig und bei *Platyserium* flächig im Bereich der Wedelspitzen ausgebildet. Der Großteil der Polypodiidae ist **isospor** (exkl. der Salviniiales, diese **heterospor**), d.h. alle Sporen sind gleich gestaltet. Eine diplomodifikatorische Geschlechtsdetermination in große weibliche Makrosporen und kleine männliche Mikrosporen fehlt.



Abb. 17: *Dryopteris filix-mas*, Sporangien von einem nierenförmigen Indusium bedeckt;

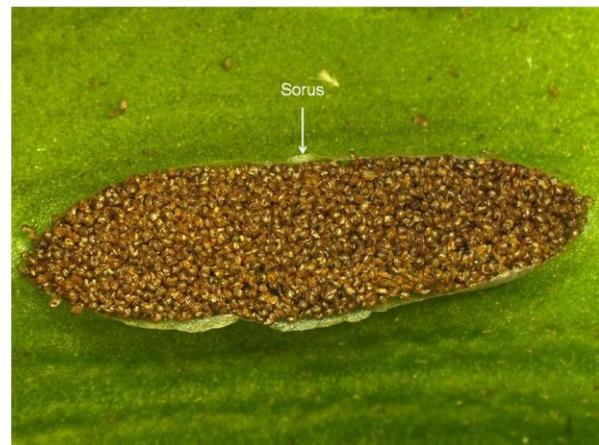


Abb. 18: *Asplenium scolopendrium*, die Sporangien stehen in strichförmigen Sori;

2.4 Generationswechsel

siehe Skript "Generationswechsel der Landpflanzen" (Polypodiopsida);

3 Weiterführende Literatur

ACHELE D. & SCHWEGLER H.W. (1999). Unsere Moos- und Farnpflanzen. – Kosmos, Stuttgart.

BENNERT. H.W., HORN K. & BENEMANN J. (1999). Die seltenen und gefährdeten Farnpflanzen Deutschlands. – Landwirtschaftsverlag, Münster.

ESSER K. (1992). Kryptogamen II, Moose, Farne. – Springer, Berlin, Heidelberg.

FIELD A.R. (2020). Classification and typification of Australian lycophytes and ferns based on Pteridophyte Phylogeny Group classification PPG I. – *Aust. Syst. Bot.* **33**(1): 1-102.

- FISCHER E., FREY W. & STECH M. (2009).** Syllabus of plant families. Vol.3: Bryophytes and seedless vascular plants. – Borntraeger, Berlin, Stuttgart.
- GIFFORD E.M. & FOSTER A.S. (1996).** Morphology and Evolution of Vascular Plants. 3. Aufl. – Freeman and Company, New York.
- KRAMER K.U., GREEN P.S. & GÖTZ E. (2010).** Pteridophytes and Gymnosperms. In: KUBITZKI K. (ed.): The Families and Genera of Vascular Plants. – Springer, Berlin, Heidelberg.
- PPG I. (2016).** A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. – *J. Syst. Evol.* **54**(6): 563-603.
- TAYLOR T.N., TAYLOR E.L. & KRINGS M. (2009).** Paleobotany, the biology and evolution of fossil plants. 2nd ed. – Academic Press, Burlington, London, San Diego, New York.
- WILSON N.S. & ROTHWELL G.W. (1993).** Palaeobotany and the Evolution of Plants, 2nd ed. – Cambridge University Press, Cambridge.