

Pinaceae – Kieferngewächse (Coniferales)

1 Systematik und Verbreitung

Die Kieferngewächse stellen mit über 200 Arten aus 10 Gattungen die **artenreichste rezente Koniferen-Gruppe** dar. Die Pinaceae sind eine recht alte Gruppe von Koniferen, die erstmals vor rund 150 Mio. Jahren im ausgehenden Malm (Jura) auftraten.

Lange Zeit wurden die Pinaceae in drei Unterfamilien eingeteilt: 1. Pinoideae (Nadeln nur an Kurztrieben), 2. Laricoideae (Nadeln an Lang- und Kurztrieben) und 3. Abieoideae (Nadeln nur an Langtrieben). Diese klassische Einteilung beruhte ausschließlich auf vegetativen Merkmalen und ist sowohl aufgrund eingehender morphologischer Studien der reproduktiven Strukturen als auch aufgrund molekularphylogenetischer Daten heute nicht mehr haltbar. Man findet diese Einteilung jedoch noch immer in einigen Büchern.

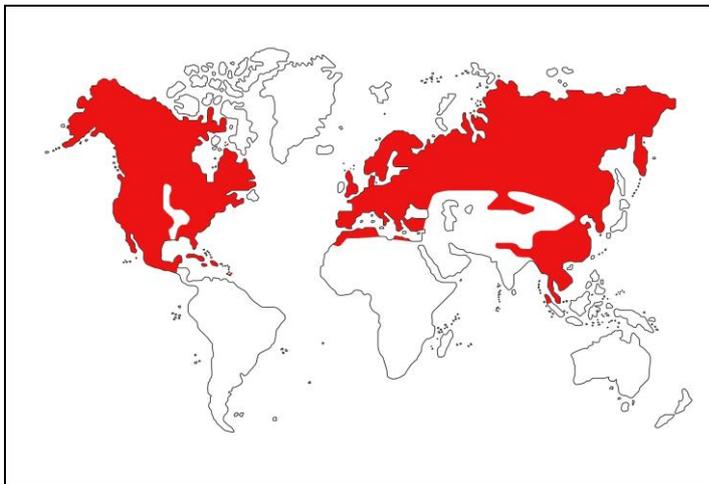


Abb. 1: Verbreitungskarte (vgl. ECKENWALDER, 2009);

Pinaceae sind auf der gesamten Nordhemisphäre mit einem Schwerpunkt in Ost-Asien und N-Amerika (S-USA und Mexiko) verbreitet. Viele Arten werden auch auf der Südhemisphäre intensiv forstwirtschaftlich genutzt.

2 Morphologie

2.1 Habitus

Der Großteil der Pinaceae sind stattliche Bäume. Es gibt jedoch besonders unter den in Gebirgen verbreiteten Arten auch einige niederliegende Sträucher. Bei zahlreichen Arten (*Larix*, *Cedrus*, *Pseudolarix* und *Pinus*) zeigt das Sprosssystem einen deutlichen Dimorphismus in Form der Ausbildung von **Lang- und Kurztrieben**.

2.2 Belaubung

Es handelt sich überwiegend um **immergrüne** (z.B. *Abies*, *Pinus*, und *Picea*), seltener um **winterkahle** Bäume (z.B. *Larix* und *Pseudolarix*). Die Nadelblätter können eine stechende oder ausgerandete Nadelspitze haben. Bei vielen Pinaceae lassen sich im Blattquerschnitt zwei Leitbündel erkennen, die von einer gemeinsamen Leitbündelscheide umgeben sind. Hierbei handelt es sich jedoch nicht um zwei separate Leitbündelstränge, sondern lediglich um einen, der ausschließlich im Bereich der in der Blattmitte parenchymatisch aufgespalten wird.

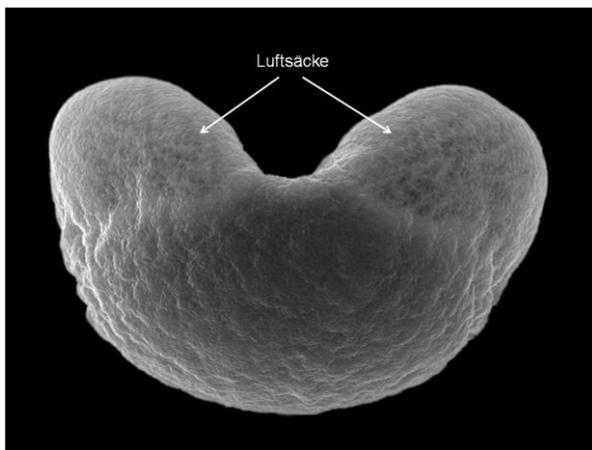


Abb. 2: *Cedrus deodara*, Pollenkorn mit zwei Luftsäcken;

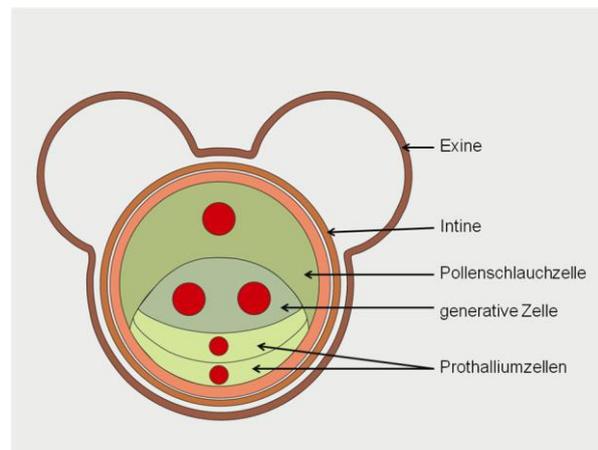


Abb. 3: Schemazeichnung eines Pinaceae-Pollenkorns mit zwei Luftsäcken;

2.3 Reproduktive Strukturen

Alle Arten der Pinaceae sind monözisch, das bedeutet, männliche Pollenzapfen und weibliche Samenzapfen werden zusammen auf einem Individuum ausgebildet. Die männlichen **Pollenzapfen** stellen unverzweigte Systeme dar, die sich aus zahlreichen, spiralig stehenden, **hyposporangiaten Sporangioophoren** aufbauen. Diese weisen meist **zwei abaxiale Sporangien** (Pollensäcke) und einen **adaxialen**

phylloiden Rest auf. Der männliche Pollenzapfen stellt ein unverzweigtes System dar, welches in den Blütenpflanzen einer "Blüte" entspräche. Die Pollen sind mit Ausnahme der Gattungen *Larix* und *Pseudotsuga* mit zwei Luftsäcken ausgestattet. Die Bedeutung der Luftsäcke wird kontrovers diskutiert. Einige Autoren sehen diese als Verbesserung der Flugeigenschaften an, andere hingegen als wichtige Ausbildung, die das nach oben Schwimmen im Bestäubungstropfen erleichtern soll (**Bojenmodell**).

Der weibliche **Samenzapfen** ist wesentlich komplexer aufgebaut. Stellt man sich den Zapfen als Blütenstand mit Seitenzweigen vor, entspricht die außen sitzende sog. "**Deckschuppe**" dem Tragblatt, das einen kurzen Seitenzweig (Kurztrieb) trägt. Dieser ist so stark gestaucht und zu einer einzigen Schuppe verwachsen, dass er nicht mehr als Zweig erkennbar ist. Diesen Komplex, der jeweils nur zwei Samenanlagen trägt, nennt man

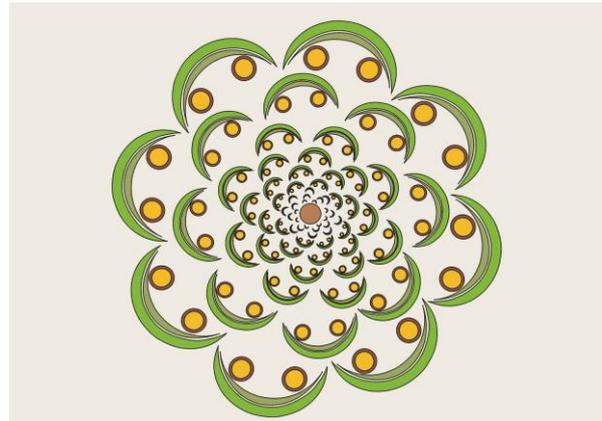


Abb. 4: Schematisches Diagramm eines Samenzapfens der Pinaceae; die aufeinander folgenden Deck-/Samenschuppen-Komplexe inserieren untereinander nach dem Limitdivergenzwinkel ($137,3^\circ$) versetzt; so entstehen im Zapfen mehrere Parastichen; (hellgrün = Deckschuppe; graugrün = Samenschuppe);

"**Samenschuppe**". Die Samen der meisten Arten haben einen **Samenflügel**, der **aus der oberen Schicht der Samenschuppe** stammt. Dies ist eine wichtige Apomorphie zu den Cupressaceae s. l. (Zypressengewächsen), bei denen der Samenflügel vom Integument gebildet wird. Zum Zeitpunkt der Bestäubung sind überwiegend die Deckschuppen von außen zu erkennen. Mit zunehmendem Alter des Zapfens setzt dann ein verstärktes Wachstum der Samenschuppen ein, die letztendlich die Deckschuppen überwachsen. Durch das enorme Wachstum der Samenschuppen kommt es zum festen Verschluss des Zapfens.

3 Weiterführende Literatur

DALLIMORE W. & JACKSON A.B. (1966). A Handbook of Coniferae and Ginkgoaceae, 4th ed. – Edward Arnold (Publisher) LTD., London.

DÖRKEN V. M. (2020). Cones of conifers. – Verlag Kessel, Remagen-Oberwinter.

- DÖRKEN V.M. & NIMSCH H. (2018).** Differentialdiagnostik in Koniferen – ein illustrierter Gattungsschlüssel. – Verlag Kessel, Remagen-Oberwinter.
- ECKENWALDER J.E. (2009).** Conifers of the world. – Timber Press, Portland.
- FARJON A. (2008).** A natural history of Conifers. – Timber Press, Portland.
- FARJON A. (2010).** A handbook of the world's conifers, Vol. I. & II – Brill, Leiden & Boston.
- KRAMER K.U. & GREEN P.S. (1990).** Pteridophytes and Gymnosperms. In: KUBITZKI K. (ed.): The families and genera of vascular plants. – Springer, Heidelberg.
- KRÜSSMANN, G. (1983).** Handbuch der Nadelgehölze, 2nd ed. – Parey, Berlin & Hamburg.
- LEPAGE B.A. (2003).** The evolution, biogeography and palaeoecology of the Pinaceae on fossils and extant representatives. – *Proc. 4th IS Conifers, Acta Hort.* **615**: 29-52.
- MUNDRY I. (2000).** Morphologische und morphogenetische Untersuchungen zur Evolution der Gymnospermen. – *Biblioth. Bot.* **152**: 1-90.
- STEVENS P.F. (2017).** Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, Juli 2017 (kontinuierlich aktualisiert) <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>
- STÜTZEL TH. & RÖWEKAMP I. (1997).** Bestäubungsbiologie bei Nacktsamern. – *Palmengarten* **61**(2): 100-110.
- 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.