

Cupressaceae inkl. Taxodiaceae – Zypressengewächse (Coniferales)

1 Systematik und Verbreitung

Die Cupressaceae sind mit rund 28 Gattungen und über 130 Arten eine große Familie innerhalb der Koniferen. Jedoch ist ein Großteil (17) der heutigen Gattungen mit nur einer Art monotypisch. Aufgrund sowohl eingehender morphologischer Untersuchungen der reproduktiven Strukturen als auch genetischer Studien wurde die Familie der Taxodiaceae (Sumpfzypressengewächse) in die Cupressaceae als Cupressaceae s.l. eingegliedert. Bei den "Taxodiaceae" handelt es sich um Tertiärrelikte, während die Cupressaceae s. str. aus phylogenetischer Sicht die "modernen Taxodiaceae" repräsentieren. Die Cupressaceae s.l. werden in drei Unterfamilien eingeteilt: 1. Cupressoideae (z.B. mit *Cupressus* und *Juniperus*), 2. Callitroideae (z.B. mit *Callitris* und *Austrocedrus*) und 3. Taxodioideae (z.B. mit *Metasequoia*, *Sequoia* und *Taxodium*). Die Cupressaceae s.l. gehören zu den älteren Koniferenfamilien, die bis ins Dogger vor rund 165 Mio. Jahren zurückverfolgt werden können.

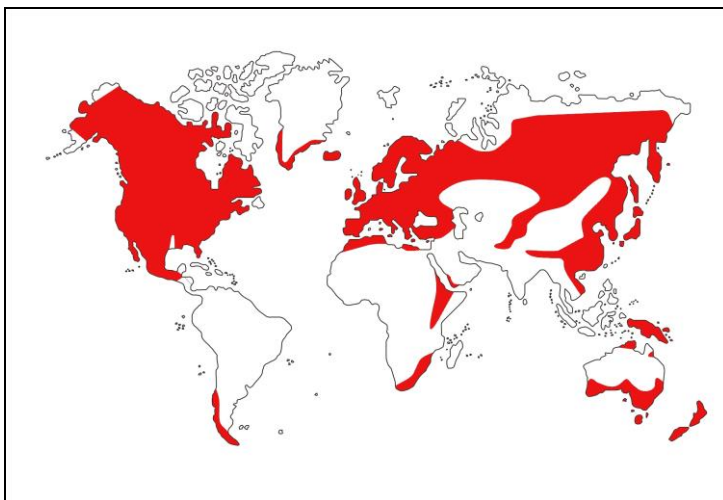


Abb. 1: Verbreitungskarte (vgl. ECKENWALDER, 2009);

Das Verbreitungsgebiet der Cupressaceae s.l. liegt sowohl auf der Nord- als auch auf der Südhemisphäre. In den meisten Gebieten Afrikas sowie Südamerikas (Ausnahme Chile und Argentinien) kommen keine Vertreter vor. Der Verbreitungsschwerpunkt liegt aber eindeutig auf der Nordhemisphäre. Da es sich

besonders bei den taxodioiden Cupressaceae s.l. um Tertiärrelikte handelt, sind entsprechend viele der heutigen Verbreitungsgebiete als Reliktareale zu bezeichnen.

In Mitteleuropa sind lediglich zwei Arten aus den Cupressaceae s.l. verbreitet: *Juniperus communis* (Gewöhnlicher Wacholder) und *Juniperus sabina* (Sadebaum). Jedoch sind zahlreiche Taxa wie z.B. *Chamaecyparis*, *Cupressus*, *Metasequoia*, *Sequoia*, *Sequoiadendron*, *Platycladus*, *Thuja* und *Thujopsis* beliebte Ziergehölze und auch in Mitteleuropa häufig in Gärten und Parkanlagen anzutreffen.

2 Morphologie

2.1 Habitus

Der Großteil der Cupressaceae s. l. ist **immergrün**. Die wenigen **winterkahlen** Taxa (*Glyptostrobus*, *Metasequoia* und *Taxodium*) stammen aus der ehemaligen Familie der "Taxodiaceae". Die Cupressaceae enthalten sowohl niederliegende Sträucher als auch imposante Großbäume. Einige Individuen aus der Gattung *Sequoiadendron* (Berg-Mammutbaum) sind mit Höhen über 130 m die **höchsten Bäume der Erde**.



Abb. 2: *Cunninghamia lanceolata*, Habitus;



Abb. 3: *Cupressus macrocarpa*, Habitus;

2.2 Belaubung

Die Nadelblätter sind entweder **schuppig** (z.B. *Cupressus*) oder **nadelblattartig** (z.B. *Metasequoia*) ausgebildet. Schuppenblätter findet man z. B. bei *Cupressus*, *Chamaecyparis* und *Thuja*, Nadelblätter bei *Metasequoia*, *Sequoia* und *Taxodium*.



Abb. 4: *Thujopsis dolabrata*, Schuppenblätter;



Abb. 5: *Metasequoia glyptostroboides*, Nadelblätter;

2.3 Reproduktive Strukturen

Cupressaceae s. l. sind **monözisch**, das heißt männliche Pollenzapfen und weibliche Samenzapfen stehen auf einem Individuum. Die männlichen **Pollenzapfen** stehen einzeln in den Achseln von Tragblättern (z. B. *Cupressus*) oder in bis zu 20 cm langen, hängenden kätzchenartigen "Blütenständen" (z. B. *Metasequoia* und *Taxodium*) und werden nach dem Entlassen der Pollen abgeworfen;



Abb. 6: *Chamaecyparis lawsoniana*, Pollenzapfen;



Abb. 7: *Cupressus sempervirens*, Pollenzapfen;

Bei den Samenzapfen ist der **Deck-/Samenschuppen-Komplex** stark reduziert. Der Samenzapfen baut sich daher aus mehr oder weniger einheitlich gestalteten **Zapfenschuppen** auf. Der samentragende Kurztrieb ist hier in der Regel komplett reduziert, sodass bei den Cupressaceae s. str. nur die Samenanlagen übrig

geblieben sind. Diese inserieren in der Achsel der Zapfenschuppe, die phylogenetisch der **Deckschuppe** der Kieferngewächse entspricht.

Bei den Zypressengewächsen können jedoch **mehr als 20 Samenanlagen** in mehreren Reihen auf bzw. in der Achsel einer einzigen Schuppe stehen. Dabei entspricht jede Reihe von Samenanlagen einem **absteigenden Beispross** (Kurztrieb), dessen Sprossachse jedoch vollständig reduziert wurde und heute nicht mehr nachweisbar ist. Werden mehrere Reihen von Samenanlagen je Zapfenschuppe gebildet, so erfolgt die

Anlegung der Samenanlagen innerhalb der Reihen **zentripetal**. Die Anlegung der Reihen erfolgt **absteigend zentrifugal** (von oben nach unten) aufeinander. Im Extremfall aber bildet ein gesamter Zapfen nur einen einzigen Samen aus (*Microbiota*).

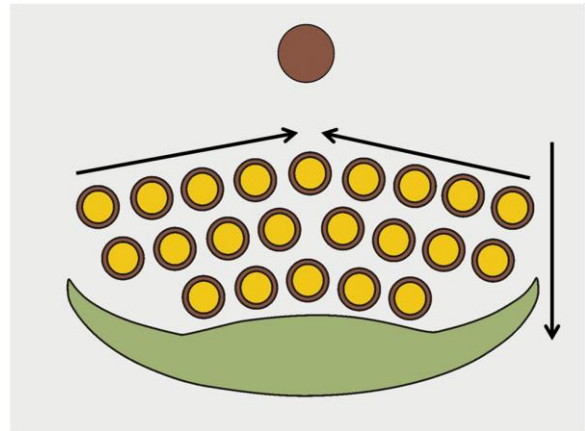


Abb. 8: Anlegungsfolge von Samenanlagen; Anlegung der Samenanlagen innerhalb der Reihen zentripetal; Anlegung der Reihen absteigend zentrifugal;

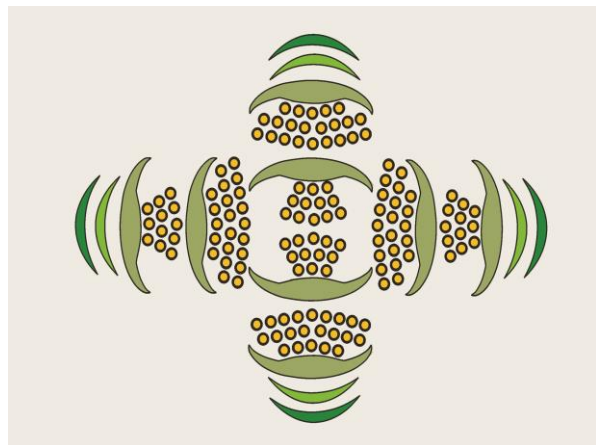


Abb. 9 & 10: *Cupressus arizonica*, Samenzapfen zum Zeitpunkt der Blüte mit Bestäubungstropfen (links) und idealisiertes Zapfendiagramm (rechts); Zapfen mit 4 fertilen Zapfenschuppenpaaren; ein Terminalstück fehlt; je Zapfenschuppe mehrere Reihen mit zahlreichen Samenanlagen; (dunkelgrün = vegetative Blattquirle; hellgrün = Übergangblätter; graugrün = Zapfenschuppe).

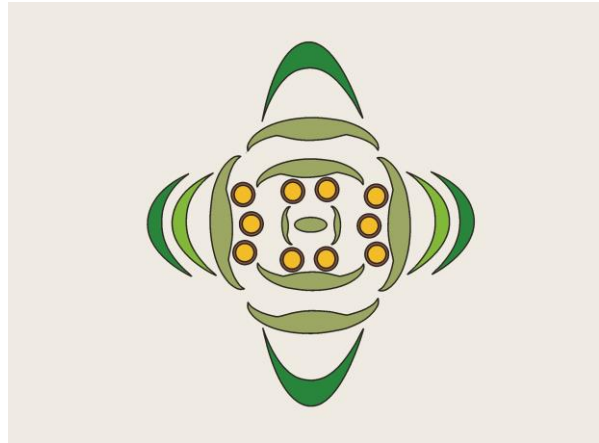


Abb. 11 & 12: *Thuja plicata*, Samenzapfen zum Zeitpunkt der Blüte mit Bestäubungstropfen (links) und idealisiertes Zapfendiagramm (rechts); Zapfen mit 2 fertilen Zapfenschuppenpaaren; terminales Zapfenschuppenpaar steril; Terminalstück vorhanden; je Zapfenschuppe nur 1 Reihe von Samenanlagen; (dunkelgrün = vegetative Blattquirle; hellgrün = Übergangsblätter; graugrün = Zapfenschuppen).

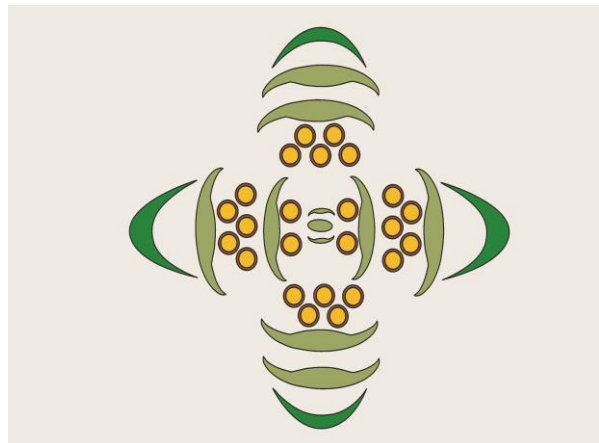


Abb. 13 & 14: *Thujopsis dolabrata*, Samenzapfen zum Zeitpunkt der Blüte mit Bestäubungstropfen (links) und idealisiertes Zapfendiagramm (rechts); Zapfen mit 3 fertilen Zapfenschuppenpaaren; terminales Zapfenschuppenpaar steril; Terminalstück vorhanden; je Zapfenschuppe 1 bis 2 Reihen von Samenanlagen; (dunkelgrün = vegetative Blattquirle; graugrün = Zapfenschuppen).



Abb. 15 & 16: *Juniperus communis*, Samenzapfen zum Zeitpunkt der Blüte mit Bestäubungstropfen (links) und idealisiertes Zapfendiagramm (rechts); Samenanlagen nicht in der Achsel der Zapfenschuppen stehend, sondern terminal an einem stark reduzierten blattlosen Kurztrieb; (dunkelgrün = vegetative Blattquirle; graugrün = Zapfenschuppen).



Abb. 17 & 18: *Juniperus squamata*, trimerer Samenzapfen zum Zeitpunkt der Bestäubung (links); idealisiertes Zapfendiagramm (rechts); gelegentlich werden auch dimere Zapfen ausgebildet; Samenanlagen terminal an einem blattlosen stark reduzierten Kurztrieb stehend; (dunkelgrün = vegetative Blattquirle; graugrün = Zapfenschuppen).

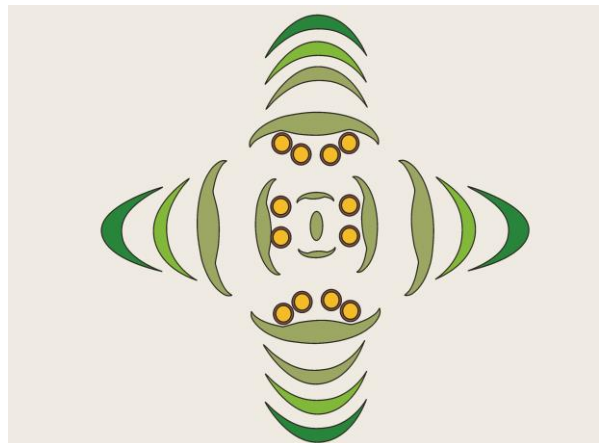


Abb. 19 & 20: *Chamaecyparis lawsoniana*; Samenzapfen zum Zeitpunkt der Blüte mit Bestäubungstropfen (links) und idealisiertes Zapfendiagramm (rechts); Zapfen mit 4 fertilen Zapfenschuppenpaaren; terminales Zapfenschuppenpaar steril; Terminalstück vorhanden; je Zapfenschuppe nur 1 bis 2 Reihen von Samenanlagen; (dunkelgrün = vegetative Blattquirle; hellgrün = Übergangsblätter; graugrün = Zapfenschuppen).

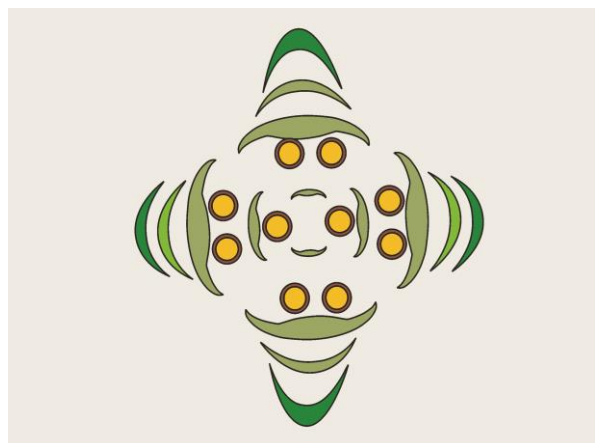


Abb. 21 & 22: *Platycladus orientalis*; Samenzapfen zum Zeitpunkt der Blüte mit Bestäubungstropfen (links) und idealisiertes Zapfendiagramm (rechts); Zapfen mit 3 fertilen Zapfenschuppenpaaren; terminales Zapfenschuppenpaar steril; Terminalstück fehlt; je Zapfenschuppe 1 bis 2 Reihen von Samenanlagen; (dunkelgrün = vegetative Blattquirle; graugrün = Zapfenschuppen).

Nach der Bestäubung beginnt ein verstärktes Wachstum auf der Oberseite der Zapfenschuppen, wodurch der Zapfen fest geschlossen ist. Bei einigen Arten der "Taxodiaceae" (*Cryptomeria*, *Glyptostrobus* und *Taxodium*) sind am Verschluss des Samenzapfens eine Reihe von sterilen Samenanlagen beteiligt.

Das Gewebe dieser Wachstumsregion ist zunächst wasserreich und trocknet zum Zeitpunkt der Samenreife ein, wodurch sich der Zapfen wieder öffnet. Dieser Öffnungsmechanismus ist irreversibel. Beim Wacholder (*Juniperus*) werden die Zapfenschuppen zur Reifezeit hingegen nicht holzig, sondern fleischig. Die Samenzapfen der Gattung *Juniperus* werden daher als **Beerenzapfen** bezeichnet.

In den meisten Gattungen treten geflügelte Samen auf. Bei nur vergleichsweise wenigen Arten fehlt der Samenflügel. Die Flügel werden hier im Unterschied zu den Pinaceae vom Integument gebildet.

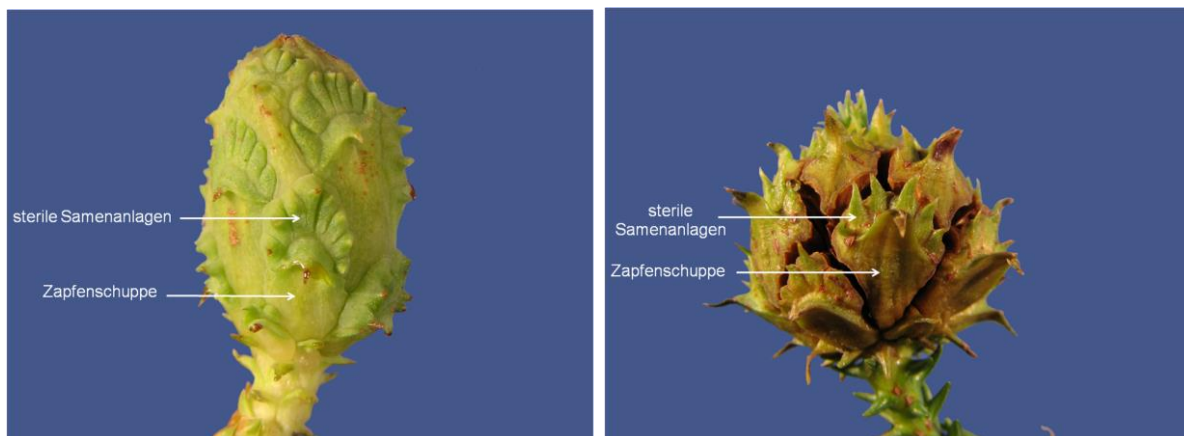


Abb. 23 & 24: Samenzapfen zusätzlich durch eine Reihe steriler Samenanlagen verschlossen; links: *Glyptostrobus pensilis*; rechts: *Cryptomeria japonica*;

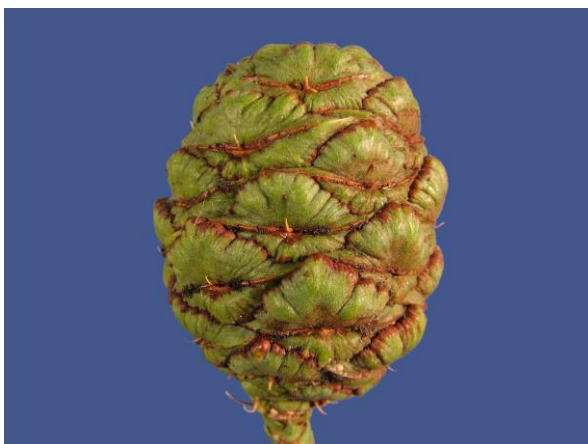


Abb. 25: *Sequoiadendron giganteum*, Samenzapfen wird durch eine ventrale Aufwölbung der Zapfenschuppe verschlossen;



Abb. 26: *Sequoiadendron giganteum*, Samenzapfen sich durch Eintrocknung der Samenschuppen irreversibel öffnend;

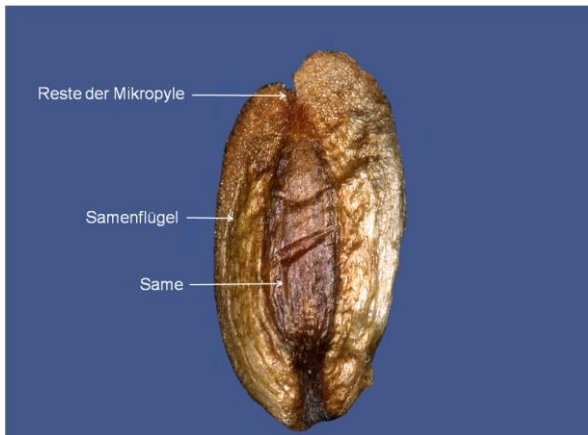


Abb. 27: *Thuja plicata*, geflügelter Samen;

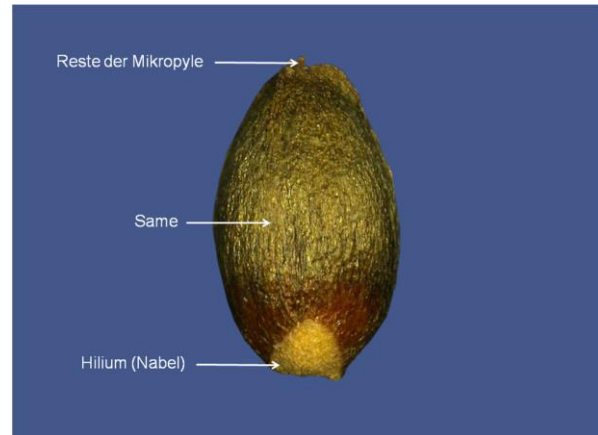


Abb. 28: *Platycladus orientalis*, ungeflügelter Samen;

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.
- 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.