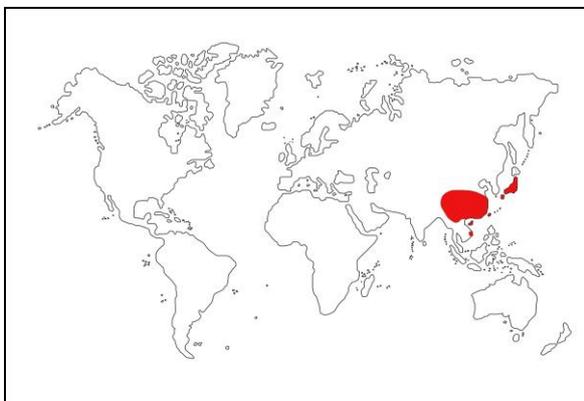


# Taxaceae inkl. Cephalotaxaceae – Eibengewächse (Coniferales)

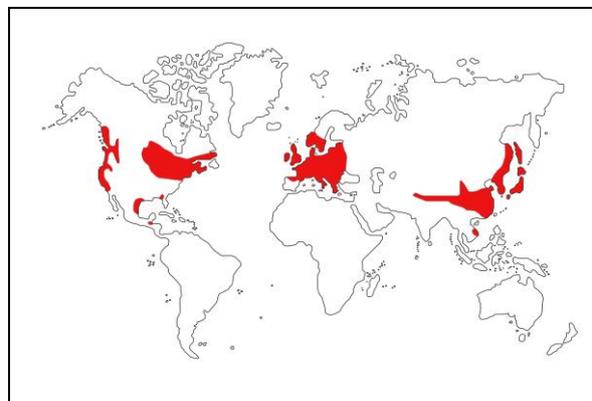
## 1 Systematik und Verbreitung

Die Taxaceae sind eine erdgeschichtlich alte Koniferen-Gruppe. Zu den Eibengewächsen werden rezent rund 20 Arten aus 5 Gattungen gestellt. Die Gattung *Cephalotaxus* wird je nach Autor als eigenständige Familie, die Cephalotaxaceae, aus den Taxaceae ausgegliedert. Die Taxaceae traten das erstmalig im Dogger (Jura) vor rund 175 Mio. Jahren auf. Die Cephalotaxaceae sind etwas jünger als die Taxaceae und traten das erste Mal vor ca. 170 Mio. Jahren auf.

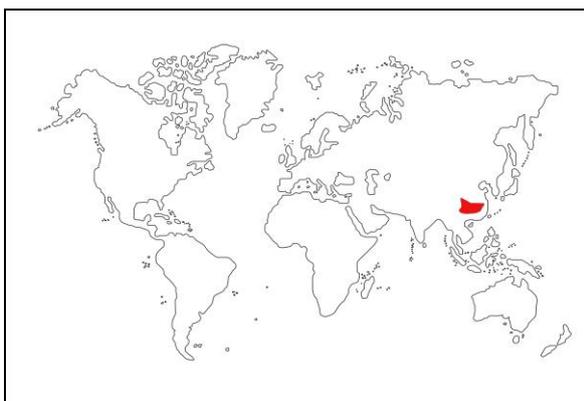
Taxaceae sind überwiegend auf der Nordhemisphäre verbreitet. Sie kommen sowohl auf dem eurasischen als auch nordamerikanischen Kontinent vor. Die Gattung *Austrotaxus* ist in Neukaledonien verbreitet. Der Verbreitungsschwerpunkt liegt im temperaten O-Asien.



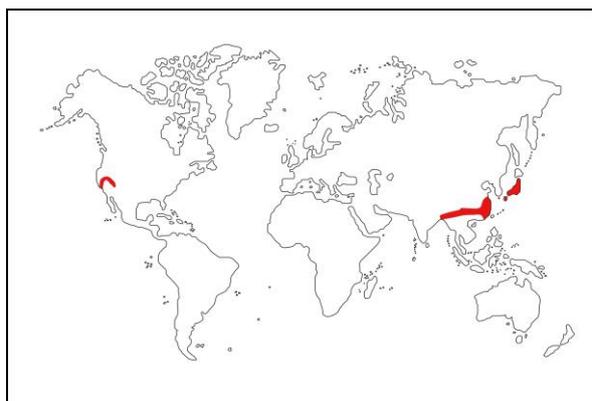
**Abb. 1:** Verbreitungskarte der Gattung *Cephalotaxus* (vgl. ECKENWALDER, 2009);



**Abb. 2:** Verbreitungskarte der Gattung *Taxus* (vgl. ECKENWALDER, 2009);



**Abb. 3:** Verbreitungskarte der Gattung *Pseudotaxus* (vgl. ECKENWALDER, 2009);



**Abb. 4:** Verbreitungskarte der Gattung *Torreya* (vgl. ECKENWALDER, 2009);

## 2 Morphologie

### 2.1 Habitus

Die Taxaceae sind strauchartig oder baumartig wachsende Nadelgehölze. Die Borke an älteren Individuen ist bei vielen Arten dunkelbraun bis fuchsrot gefärbt und löst sich in mehr oder weniger großen Platten vom Stamm ab. Das Holz enthält besonders bei Arten der Gattung *Taxus* (Eiben) einen leuchtend roten Kernholzbereich.



Abb. 5: *Taxus baccata*, Habitus;



Abb. 6: *Taxus baccata*, in einem Schluchtwald;

### 2.2 Belaubung

Taxaceae sind ausschließlich **immergrüne** Gehölze. Die Nadelblätter sind oberseits dunkelgrün, unterseits heller. Bei den meisten Arten läuft die Nadelblattspreite in eine kleine stechende Spitze aus.



Abb. 7: *Amentotaxus formosana*, Blattunterseite;



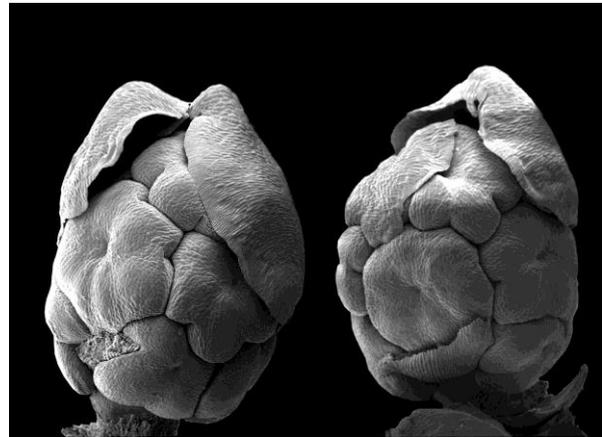
Abb. 8: *Amentotaxus formosana*, Blattoberseite;

## 2.3 Reproduktive Strukturen

Taxaceen sind **diözisch**, es gibt männliche und weibliche Individuen. Die männlichen Pollenzapfen, die am Grunde dachziegelartig angeordnete Schuppenblätter aufweisen, stehen an kleinen schwachwüchsigen Seitentrieben.



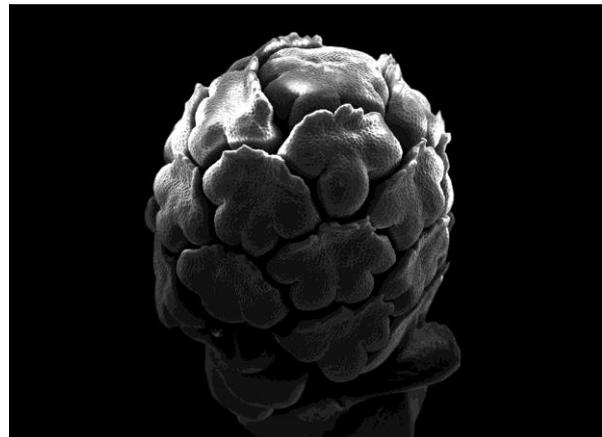
**Abb. 9:** *Cephalotaxus harringtonia*, Pollenzapfen entspricht einem "Blütenstand"; jeder Teilblütenstand steht in der Achsel eines Tragblattes;



**Abb. 10:** *Pseudotaxus chenii*, Pollenzapfen entspricht einem "Blütenstand"; nur perisporangiate Sporangiochore;



**Abb. 11:** *Taxus baccata*, Pollenzapfen entspricht einer unverzweigten "Blüte"; nur perisporangiate Sporangiochore;



**Abb. 12:** *Torreya californica*, Pollenzapfen entspricht unverzweigter "Blüte"; terminales Sporangiochore perisporangiat, die lateralen hyposporangiat;

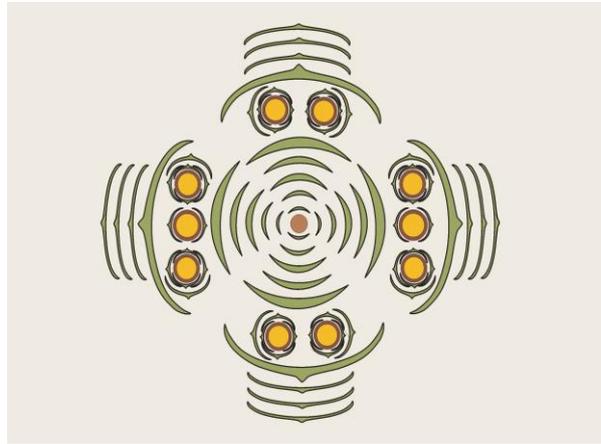
Die männlichen Pollenzapfen der Gattung *Cephalotaxus* stellen eine verzweigte Struktur dar, die definitionsgemäß einem "Blütenstand", also einer Infloreszenz entsprechen. Hier inseriert jedes Sporangiochore in der Achsel eines Tragblattes. Bei *Cephalotaxus* besteht jeder "Teilblütenstand" aus einem terminalen **perisporangiaten** Sporangiochore, die seitlichen Sporangiochore sind **hyposporangiat**.

Bei *Pseudotaxus* besteht jeder Teilblütenstand aus einem einzelnen perisporangiaten Sporangiochor. Bei den Gattungen *Taxus* und *Torreya* sind die Pollenzapfen hingegen unverzweigte Systeme, in denen die einzelnen Sporangiochore nicht in der Achsel eines Tragblattes inserieren. Die Pollenzapfen dieser beiden Taxa entsprechen einer einfachen "Blüte".

Die männlichen Pollenzapfen von *Taxus* bauen sich dabei nur aus perisporangiaten Sporangiochoren auf. Der männliche Pollenzapfen von *Torreya* entspricht vom Aufbau her einem einzelnen Teilblütenstand von *Cephalotaxus* mit einem terminalen perisporangiaten und mehreren seitlichen hyposporangiaten Sporangiochoren. Die unverzweigten Pollenzapfen der Gattungen *Taxus* und *Torreya* können als von Infloreszenzen abgeleitet verstanden werden.



**Abb. 13 & 14:** *Cephalotaxus harringtonia*, Samenzapfen zum Zeitpunkt der Bestäubung mit Bestäubungstropfen (links); schematisches Diagramm eines aus 8 Teilblüeinheiten bestehenden Zapfens; jede Teilblüte mit jeweils 2 Samenanlagen (rechts);



**Abb. 15 & 16:** *Torreya californica*, Samenzapfen zum Zeitpunkt der Bestäubung mit Bestäubungstropfen (links); schematisches Diagramm eines aus 4 Teilblüeinheiten bestehenden Zapfens; die median vordere und hintere Teilblüeinheit mit jeweils 3 Samenanlagen; die mittlere Samenanlage kann auch reduziert sein; zwischen den zwei Samenanlagen einer zweiblütigen Teilblüeinheit dann ein kleines Achsenrudiment (rechts);



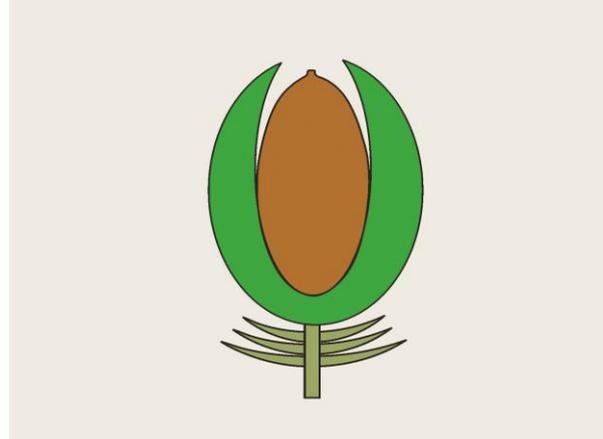
**Abb. 17 & 18:** *Taxus baccata*, Samenzapfen zum Zeitpunkt der Bestäubung mit Bestäubungstropfen (links); schematisches Diagramm eines einblütigen Zapfens; Samenanlage von 3 dekussierten Blattpaaren umgeben (rechts);

Die weiblichen Samenzapfen stehen an schwachwüchsigen Seitentrieben, die wie die Pollenzapfen am Grunde dachziegelartig angeordnete Schuppenblätter aufweisen. Diese Sprosse tragen am Ende meist nur eine, seltener zwei Samenanlagen, welche von einer dicken fleischigen Hülle (**Arillus**) umgeben sind, die sekundär vom Funiculus gebildet wird. Diese ist entweder fast vollständig frei (z.B. *Taxus*), seltener nur in den Bereichen oberhalb der Mikropyle vollständig verwachsen (z.B. *Torreya*) oder stets vollständig verwachsen (z.B. *Cephalotaxus*).

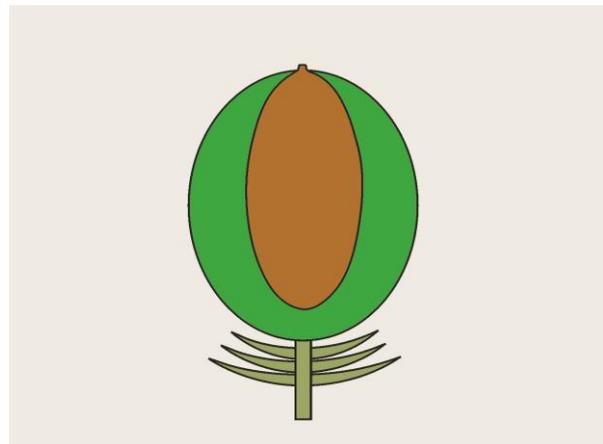
Die tatsächliche morphologische Identität der fleischigen Struktur, die die Samen in der Gattung *Cephalotaxus* umgibt, wird immer noch kontrovers diskutiert. So kann diese einerseits als Arillus gedeutet werden, der den Samen vollkommen umschließt und fest mit der Samenschale verwachsen ist. Andererseits kann diese auch als **Sarkotesta** interpretiert werden, die in diesem Falle dann aus der äußeren Schicht des Integuments hervorgegangen ist.



**Abb. 19 & 20:** *Taxus baccata*, reife Samenzapfen mit einem roten, fast vollständig freien Arillus (links); Schemazeichnung eines Längsschnitts (rechts);



**Abb. 21 & 22:** *Torreya californica*, reifer Samenzapfen mit einem fast vollständig verwachsenen grünen Arillus (links); Schemazeichnung eines Längsschnitts (rechts);



**Abb. 23 & 24:** *Cephalotaxus harringtonia*, reife Samenzapfen (links); Schemazeichnung eines Längsschnitts (rechts); die Identität der grünen Hülle wird derzeit noch kontrovers diskutiert (Arillus vs. Sarkotesta);

### 3 Weiterführende Literatur

**CHENG, Y., NICOLSON R.G., TRIPP K. & CHAW S.M. (2000).** Phylogeny of Taxaceae and Cephalotaxaceae genera inferred from chloroplast *matK* gene and nuclear rDNA ITS region. – *Mol. Phylogen. Evol.* **14**: 353-365.

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

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

**DÖRKEN V.M. & NIMSCH H. (2016).** Some new aspects about the evolution of pollen cones and perisporangiate microsporangioophores in Taxaceae. – *Bull. CCP* **5**(1): 3-21.

**DÖRKEN V.M. & NIMSCH H. (2018).** Differentialdiagnostik in Koniferen – ein illustrierter Gattungsschlüssel. – Verlag Kessel, Remagen-Oberwinter.

- DÖRKEN V.M., NIMSCH H. & RUDALL P.J. (2019).** Origin of the Taxaceae aril: Evolutionary implications of seed-cone teratologies in *Pseudotaxus chienii*. – *Ann. Bot.* **123**: 133-143.
- DÖRKEN V.M., ZHANG, Z.X., MUNDRY I.B. & STÜTZEL TH. (2011).** Morphology and anatomy of male reproductive structures in *Pseudotaxus chienii* (W.C. CHENG) W.C. CHENG (Taxaceae). – *Flora* **206**(5): 444-450.
- 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.
- FLORIN, R. (1948).** On the morphology and relationship of the Taxaceae. – *Bot. Gaz.* **110**: 31-39.
- 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, 2<sup>nd</sup> 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.
- MUNDRY. I. & MUNDRY M. (2001).** Male cones in Taxaceae s.l. - an example of WETTSTEIN'S Pseudanthium concept. – *Plant. Biol.* **3**: 405-416
- 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.
- STÜTZEL TH. & RÖWEKAMP I. (1999).** Female reproductive structures in Taxales. – *Flora* **194**: 145–157.
- TAYLOR T.N., TAYLOR E.L. & KRINGS M. (2009).** Paleobotany, the biology and evolution of fossil plants. 2<sup>nd</sup> ed. – Academic Press, Burlington, London, San Diego, New York.
- WILDE M.H. (1975).** A new interpretation of microsporangiate cones in Cephalotaxaceae and Taxaceae. – *Phytomorphology* **25**: 434-450.