

# Ginkgoaceae – Ginkgogewächse (Ginkgoales)

## 1 Systematik und Verbreitung

Verwandte des Fächerblattbaumes traten zum ersten Mal im Perm auf und hatten ihre Blütezeit im Trias und Jura. Während der Kreidezeit starben die *Ginkgo*-Verwandten bis auf *Ginkgo biloba* aus. Bislang konnten rund 35 fossile Ginkgoaceae nachgewiesen werden. Das Wildvorkommen liegt in China wahrscheinlich im Grenzgebiet Anhui/Zhejiang sowie in Guizhou, kann aber aufgrund der jahrtausendelangen Anpflanzung der Art als Tempelbaum im ostasiatischen Raum nicht mehr exakt nachvollzogen werden. Auch in Mitteleuropa ist die Familie fossil gut dokumentiert.

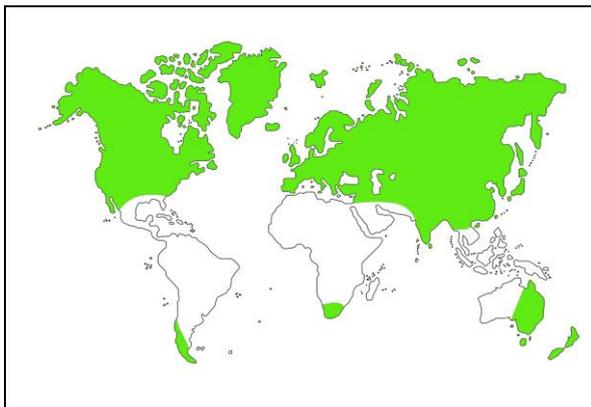


Abb. 1: Verbreitungskarte fossiler Ginkgoaceae;

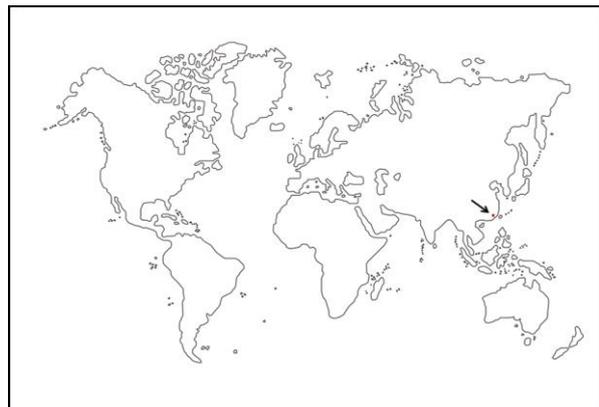


Abb. 2: Verbreitungskarte rezenter Ginkgoaceae;

## 2 Morphologie

### 2.1 Habitus

Das Sprosssystem von *Ginkgo biloba* weist eine deutliche Differenzierung in **Lang-** und **Kurztriebe** auf. Bei sehr alten Individuen kommt es im Bereich von besonders kräftigen Seitenästen zu stalaktitenartigen Auswüchsen, die als "**Tschitschis**" bezeichnet werden. Wozu diese Auswüchse aber wirklich dienen, bzw. ob sie überhaupt eine Funktion haben, ist bislang nicht klar.



Abb. 3: *Ginkgo biloba*, Stamm mit "Tschitschis";

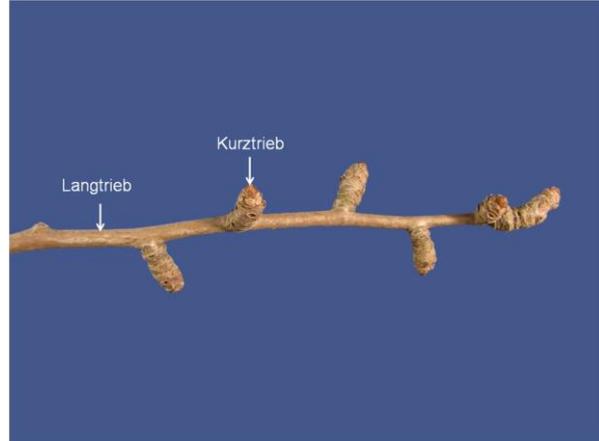


Abb. 4: *Ginkgo biloba*; Lang- und Kurztriebe;



Abb. 5: *Ginkgo biloba*, Fächerblatt;



Abb. 6: *Ginkgo biloba*, Herbstfärbung;

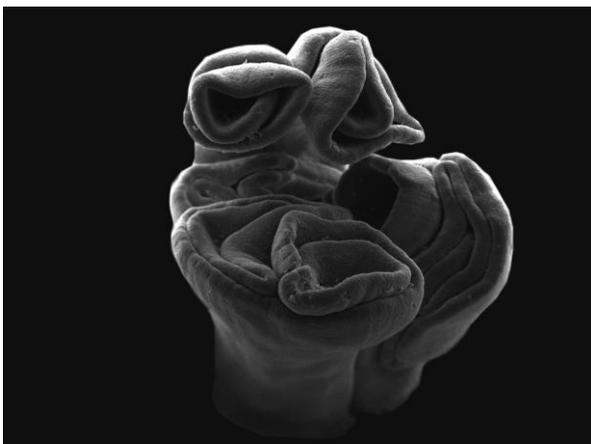


Abb. 7: *Ginkgo biloba*, Blätter sind in der Knospenlage stark eingerollt;

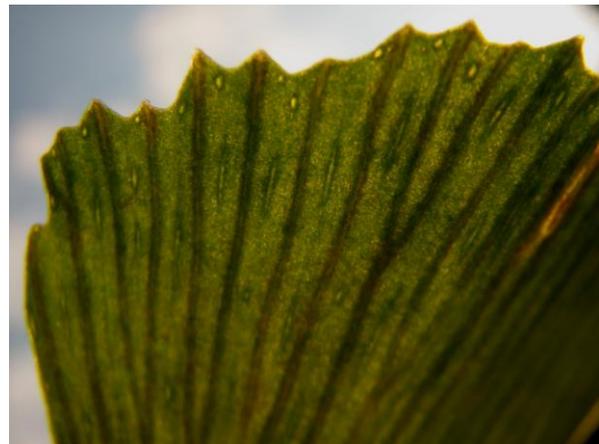


Abb. 8: *Ginkgo biloba*, Gabelnervatur mit blind im Mesophyll des Blattrandes endenden Leitbündeln;

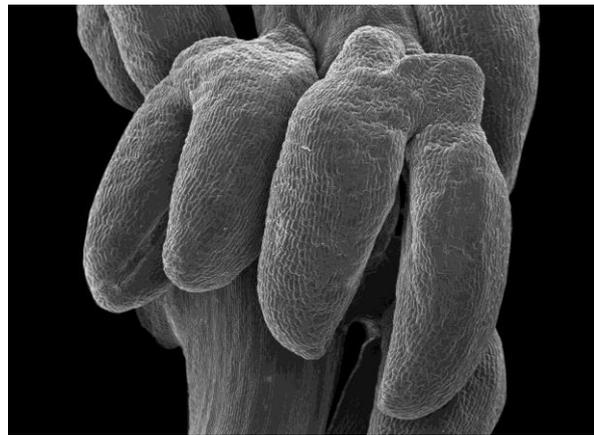
## 2.2 Belaubung

Innerhalb der rezenten Gymnospermen gehört *Ginkgo biloba* zu den wenigen **winterkahlen** Arten. Am Ende der Vegetationsperiode werden nach einer goldgelben

Herbstfärbung alle Blätter abgeworfen. Die schraubig angeordneten **Fächerblätter** zeigen eine **offen-dichotome Gabelnervatur**. Die einzelnen Leitbahnen enden in marginalen Bereichen des Blattes blind im Mesophyll. Die Blattspreite ist am oberen Ende mehr oder weniger tief eingeschnitten. Die jungen Blätter sind **in der Knospe stark eingerollt**.



**Abb. 9:** *Ginkgo biloba*, Kurztrieb mit zahlreichen männlichen Pollenzapfen;

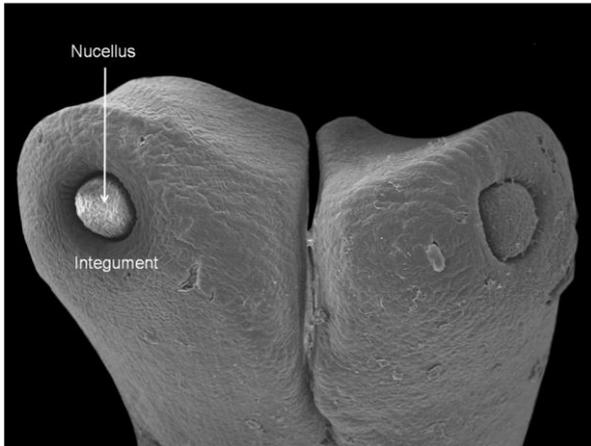


**Abb. 10:** *Ginkgo biloba*, Detail eines hyposporangiaten Sporangiophors;

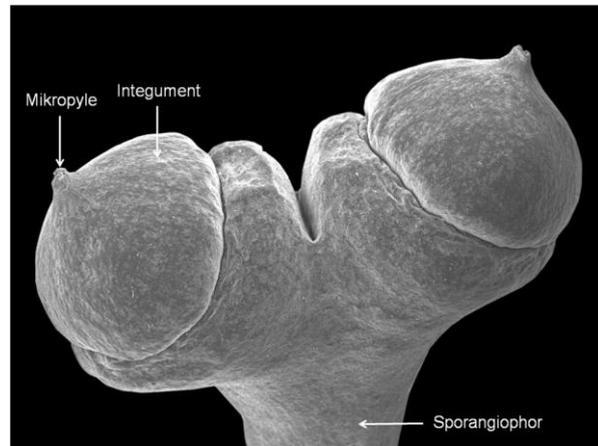
## 2.3 Reproduktive Strukturen

*Ginkgo biloba* ist **zweihäusig**, es gibt rein weibliche und rein männliche Individuen. Sowohl die männlichen als auch die weiblichen reproduktiven Strukturen stehen in der Achsel eines Tragblattes und haben somit Sprosscharakter.

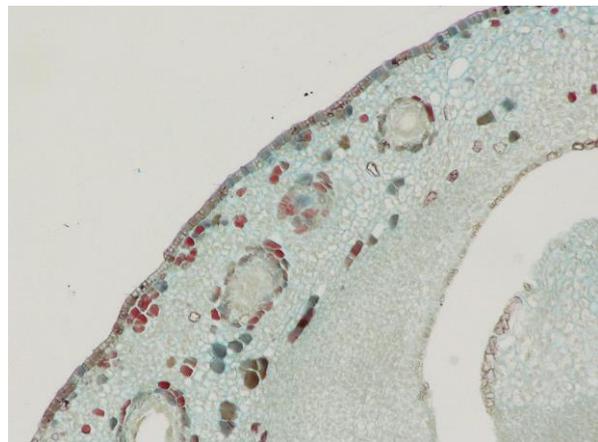
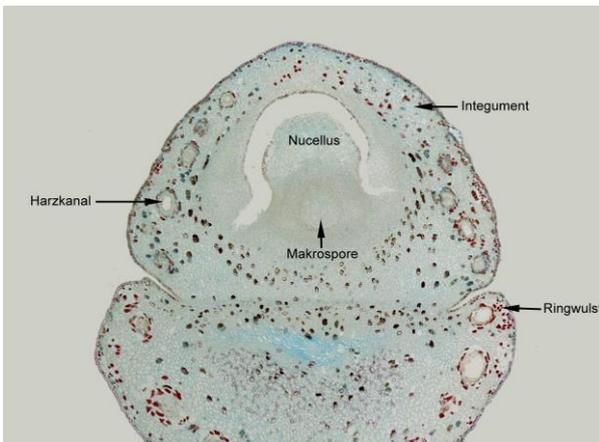
Die männlichen, bis 4 cm langen **Pollenzapfen** setzen sich aus zahlreichen spiralg inserierenden **hyposporangiaten Sporangiosporen** zusammen. Die männlichen Sporangiphore bauen sich aus einem kleinen Stielchen, zwei abaxial orientierten Sporangien (Pollensäcke) sowie einem terminalen adaxialen phylloiden Rest auf. Bei den männlichen reproduktiven Strukturen handelt es sich um **unverzweigte Strukturen**, die der Definition einer "Blüte" entsprechen. Die einzelnen Sporangiphore inserieren nicht in der Achsel eines Tragblattes. Die weiblichen Sporangiphore sind lang gestielt und tragen im terminalen Bereich eine oder mehrere Samenanlagen. Teilweise kann das Sporangiphor auch gabelig verzweigt sein.



**Abb. 11:** *Ginkgo biloba*, junges Makrosporangium in der Knospenlage mit zwei Samenanlagen; Integument umwächst den Nucellus;



**Abb. 12:** *Ginkgo biloba*, älteres Makrosporangium mit zwei Samenanlagen; Integument hat den Nucellus bis auf den Bereich der Mikropyle umschlossen;



**Abb. 13 & 14:** *Ginkgo biloba*, Längsschnitte durch eine Samenanlage zum Zeitpunkt der Bestäubung; zu diesem Zeitpunkt ist das Integument noch nicht in Sarko- und Sklerotesta differenziert;

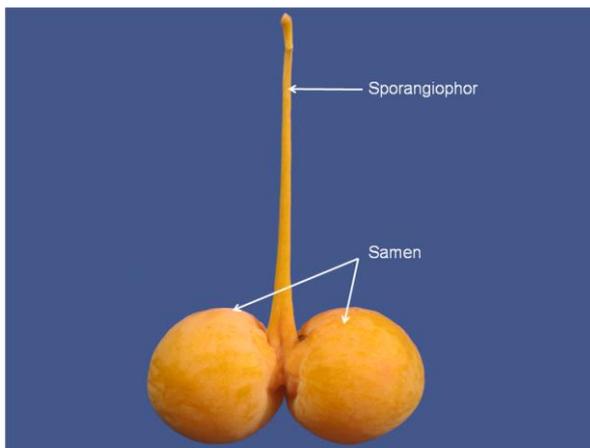


**Abb. 15:** *Ginkgo biloba*, Individuum mit reifen, gelben Samen im Oktober;

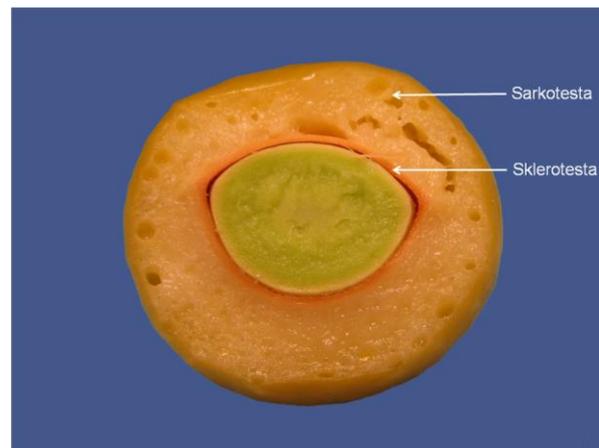


**Abb. 16:** *Ginkgo biloba*, die reifen Samen verbleiben nach dem Laubabwurf noch einige Zeit am Individuum;

Eine weitere Besonderheit bei *Ginkgo* ist das Vorhandensein von frei beweglichen männlichen Keimzellen (**Spermatozoiden**), wie sie unter den rezenten Gymnospermen nur noch bei den Cycadales (Palmfarnen) auftreten. Die Spermatozoiden können aktiv nach der Bestäubung zur großen Eizelle schwimmen. Die Spermatozoidbefruchtung ist bei Samenpflanzen ein ursprüngliches Merkmal. Bei *Ginkgo* erfolgt die Befruchtung der Eizelle meist lange nach der Bestäubung. Daher kommt es nicht selten erst in bereits abgefallenen, auf dem Boden liegenden Samen zur Befruchtung. Das Integument, das die Samenanlagen umgibt, differenziert in eine innere sehr **harte Sklerotesta** und eine äußere **fleischige Sarkotesta**. Die Sarkotesta enthält hohe Gehalte an **Butter- und Valeriansäure**, welche einen unangenehmen Geruch verströmen.



**Abb. 17:** *Ginkgo biloba*, Sporangiofhor mit zwei reifen Samen;



**Abb. 18:** *Ginkgo biloba*, reifer Samen mit fleischiger Sarkotesta und verholzter Sklerotesta;

### 3 Weiterführende Literatur

- DÖRKEN V. M. (2014).** Morphology, anatomy and vasculature in leaves of *Ginkgo biloba* L. (Ginkgoaceae, Ginkgoales) under functional and evolutionary aspects. – *Feddes Repert.* **124**(2-3): 80-97.
- KRAMER K.U. & GREEN P.S. (1990).** Pteridophytes and Gymnosperms. In: KUBITZKI K. (ed.): The families and genera of vascular plants. – Springer, Heidelberg.
- KVACEK J., FALCON-LANG H.J. & DASKOVA J. (2005).** A new late Cretaceous Ginkgoalean reproductive structure *Nehvizdyella* gen. nov. from the Czech Republic and its whole-plant reconstruction. – *Am. J. Bot.* **92**(12): 1958-1969.
- OBERMANN J. (2003).** Vergleichende Untersuchungen an den Samenanlagen spermatozoidbefruchteter Gymnospermen mit REM und Anatomie unter Berücksichtigung fossiler Strukturen. – Diplomarbeit, Ruhr-Universität Bochum.

- PRAKASH N. & KUMAR M. (2004).** Occurrence of *Ginkgo* LINN. in early cretaceous deposits of South Rewa Basin, Madhya Pradesh. – *Curr. Sci.* **87**(11): 1512-1515.
- PRASAD, M.N.V. & LELE, K.M. (1984).** Triassic Ginkgoalean wood from the South Rewa Gondwana Basin, India. – *Rev. Palaeobot. and Palynol.* **40**: 387-397.
- QUAN C., SUN G. & ZHOU Z. (2010).** A new tertiary *Ginkgo* (Ginkgoaceae) from the Wuyun Formation of Jiayin, Heilongjiang, northeastern China and its palaeoenvironmental implications. – *Am. J. Bot.* **97**(3): 446-457.
- STEVENS P.F. (2017).** Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, Juli 2017 (kontinuierlich aktualisiert) <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>
- 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.
- TREDICI DEL P. (2004).** *Ginkgo biloba* LINNÉ. In: SCHÜTT P., WEISGERBER H.J., SCHUCK U.M., LANG B., STIMM & ROLOFF A. (eds.) Lexikon der Nadelbäume. – Nicol, Hamburg, pp. 187-196.
- ZHIYAN Z. & XIANGWU W. (2006).** The rise of Ginkgoalean plants in the early Mesozoic: A data analysis. – *Geo. J.* **41**: 363-375.
- ZHIYAN Z. (1991).** Phylogeny and evolutionary trends of Mesozoic Ginkgoaleans – a preliminary assesment. – *Rev. Palaeobot. Palynol.* **68**: 203-216.
- ZHOU Z., ZHENG S. & ZHANG L. (2007).** Morphology and age of *Yimaia* (Ginkgoales) from Daohugou Village, Ningcheng, Inner Mongolia, China. – *Cret. Res.* **28**: 348-362.