

Vier Kriterien für *lebende Fossilien*:

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 1

Kriterium 1: Die Art hat eine relikte Verbreitung, d.h. sie war früher weit verbreitet, hat heute aber ein sehr begrenztes natürliches Verbreitungsgebiet

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 7

Kriterium 2: Früher gab es mehrere Arten in der Verwandtschaftsgruppe, heute gibt es nur noch eine oder wenige Arten

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 2

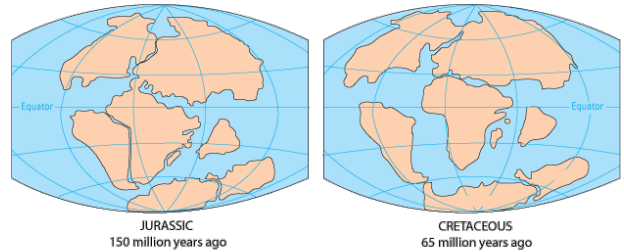
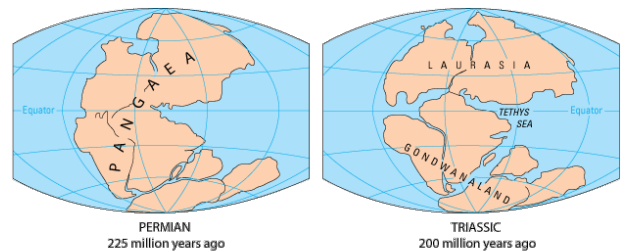
Kriterium 3: Die Art hat eine lange Stammesgeschichte.

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 8

Kriterium 4: Die Art weist „altertümliche“ Merkmale auf, z. B. „nackte“ Samen, parallele Nervatur der Blätter, männliche Gameten können sich bewegen, ...

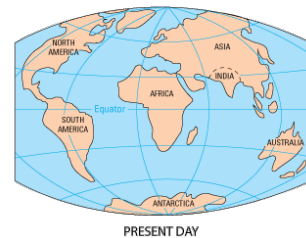
Ginkgo-Mystery | Kärtchen 3

Das Auseinanderbrechen von Pangäa und die Bewegung der Kontinente zu ihrer heutigen Position



Der Ginkgo wird seit Jahrtausenden in buddhistischen Tempeln kultiviert und ist ein beliebter Stadtbaum. In freier Wildbahn ist der Ginkgo aber vom Aussterben bedroht. In seiner Heimat China gibt es nur noch wenige Ginkgowälder.

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 4



Laut der IUCN Red List gilt *Ginkgo biloba* als stark gefährdet (endangered)



Ginkgo-Mystery | Kärtchen 5



Ginkgo biloba Fossil aus British Columbia, Kanada Eozän (56-34 Millionen Jahre)

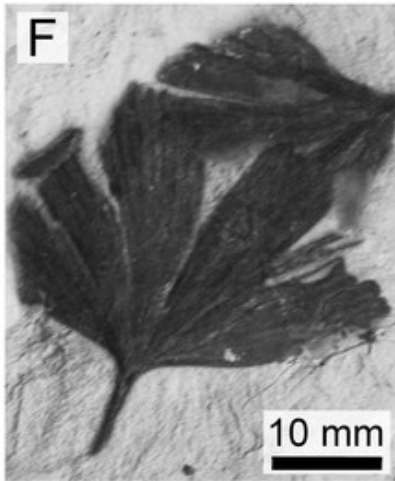
Bildquelle: tangopaso, CC BY-SA 3.0

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 6

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 9

Zur Ordnung der Ginkgoales gehörten unter anderem die fossilen Gattungen *Ginkgoites*, *Baiera*, *Sphenobaiera*, *Yimaia* und *Karkenia*. Die Art *Ginkgo biloba* ist die einzige heute noch lebende Art der gesamten Ordnung.

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 10



Ginkgo wintonensis Fossil aus Queensland, Australien
Obere Kreide (100.5–66 Millionen Jahre)

Bildquelle: Ausschnitt aus Tamara L. Fletcher, Patrick T. Moss, Steven W. Salisbury, CC BY 4.0

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 11



Ginkgoites huttoni Fossil aus Nordengland
Mittlerer Jura (ca. 165 Millionen Jahre)

Bildquelle: Succu, CC BY-SA 3.0

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 14



Fossil von *Sphenobaiera ikorfatensis*
Fossilien dieser Art wurden in Grönland, Zentralasien,
Nordamerika und Brasilien gefunden.

Bildquelle: Ghedoghedo, CC BY-SA 4.0

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 12



Fossil von *Baiera furcata*, Japan
Obertrias (235-200 Millionen Jahre)
Fossilien dieser Art wurden auch in Südafrika, China
sowie Brasilien gefunden.

Bildquelle: Daderot, CC0

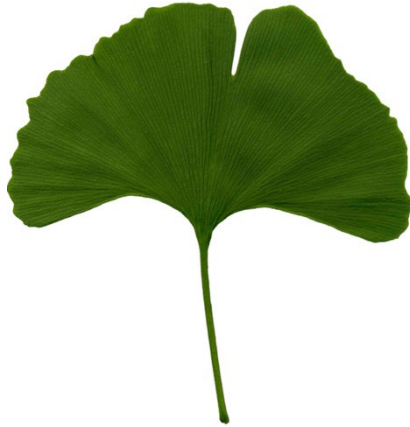
Ginkgo-Mystery | Kärtchen 15

Ginkgos sind zweihäusige Bäume – das bedeutet, es
gibt männliche und weibliche Individuen.
Die weiblichen Bäume tragen die Samenanlagen, die
männlichen die Staubblätter.

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 13

Die Ginkgo-Samen sind von einer fleischigen Schale
umgeben, die nach Buttersäure stinkt. (Quelle:
Originaler Quest-Text Ginkgo)
Grund dafür sind die in der Samenschale enthaltenen
Fettsäuren Buttersäure und Capronsäure.

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 16



Ginkgo biloba - Blatt

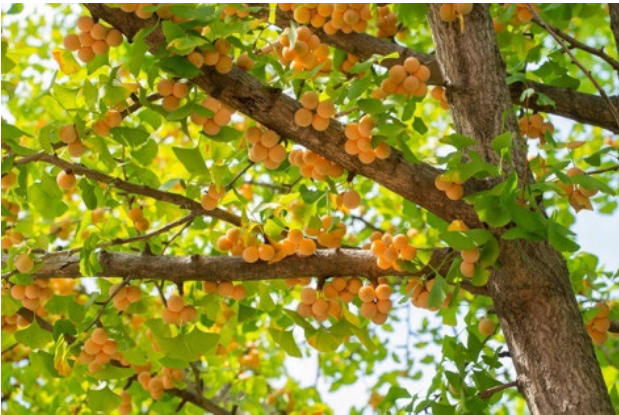
Bildquelle: Andrew Butko, CC BY-SA 3.0

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 17



Rhamphorhynchus, *Pterodactylus* und ein ginkgoartiger Baum in einem Kunstwerk von Heinrich Hader (vermutlich 1920)

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 20



Reife Ginkgo-Samen mit fleischigem Mantel auf einem weiblichen Ginkgo-Baum.

Bildquelle: chulmin1700, pixabay

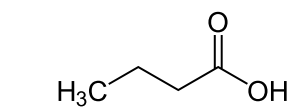
Ginkgo-Mystery | Kärtchen 18



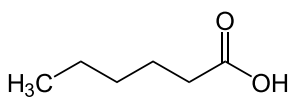
Männlicher Ginkgo-Baum mit Staubblättern

Bildquelle: Marcin Kolasinski, CC BY-SA 4.0

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 21



Buttersäure



Capronsäure

Es wird vermutet, dass durch den Gestank aasfressende Dinosaurier angezogen wurden. Womöglich schieden sie den Samen wieder aus und halfen so bei der Ausbreitung der Ginkgos.

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 19

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 22



Rekonstruktion der Blätter dreier ausgestorbener Arten der Ordnung Ginkgoales
Mittleres Jura (170 Millionen Jahre)

links: *Ginkgo yimaensis*, oben rechts: *Yimaia recurva*,
unten rechts: *Karckenia henanensis*

Bildquelle: Peter R. Crane, Pollyanna von Knorring, CC BY 4.0

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 23

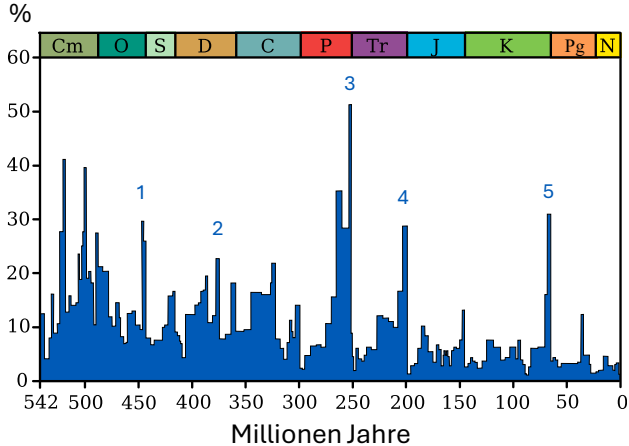
Unter den Nacktsamern besitzen nur der Ginkgo und die Palmfarne begeißelte männliche Gameten (Geschlechtszellen). Diese können sich bewegen.

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 25

Ginkgos gehören zu den Nacktsamern. Bei nacktsamigen Pflanzen ist der Samen nicht von einem Fruchtknoten umgeben, wie es bei den Bedecktsamern der Fall ist. Die fruchtähnliche Samenschale wird bei den Ginkgos aus den äußeren Schichten des Samens selbst gebildet.

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 26

Aussterbequoten im Lauf der letzten 542 Millionen Jahre

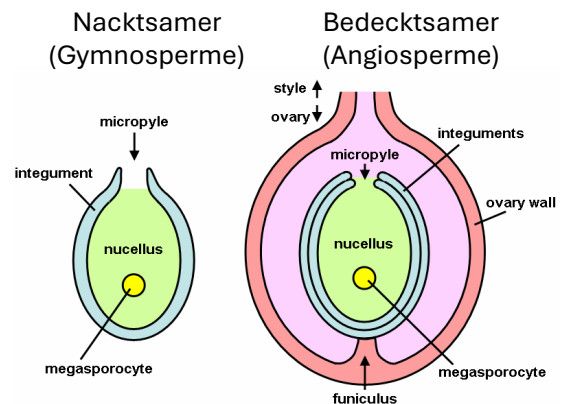


Bildquelle: Smith609, CC BY-SA 3.0

Die „Big Five“ sind markiert:

- 1) Ordovizisches Massenaussterben
- 2) Kellwasser-Ereignis
- 3) Perm-Trias-Grenze – das größte bekannte Massenaussterben der Erde
- 4) Trias-Jura-Grenze
- 5) Kreide-Paläogen-Grenze – beendete die Ära der Dinosaurier

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 24



Ginkgo-Mystery | Kärtchen 27

Lebende Fossilien

Lebende Fossilien sind Arten aus Verwandtschaftsgruppen, die seit Jahrmillionen existieren und sich in dieser Zeit morphologisch kaum verändert haben.

Zitat Bröderbauer, Botanischer Garten

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 28

Geologische Zeitskala

mya = Millionen Jahre

Äonothem	Ärathem	System	≈ Alter (mya)
Phanerozoikum Dauer: 541 Ma	Känozoikum Erdneuzeit Dauer: 66 Ma	Quartär	0 ↓ 2,588
		Neogen	2,588 ↓ 23,03
		Paläogen	23,03 ↓ 66
	Mesozoikum Erdmittelalter Dauer: 186,2 Ma	Kreide	66 ↓ 145
		Jura	145 ↓ 201,3
		Trias	201,3 ↓ 251,9
		Perm	251,9 ↓ 298,9
		Karbon	298,9 ↓ 358,9
	Paläozoikum Erdaltertum Dauer: 288,8 Ma	Devon	358,9 ↓ 419,2
		Silur	419,2 ↓ 443,4
		Ordovizium	443,4 ↓ 485,4
		Kambrium	485,4 ↓ 541

Bildquelle: „Geologische Zeitskala“, Wikipedia

Der Ur-Ginkgo entwickelte sich vor so langer Zeit, dass er sich über den Superkontinent Pangäa ausbreitete und sowohl im nördlichen Teil (Laurasia) als auch im südlichen Teil (Gondwana, zu dem auch Australien gehörte) vorhanden war, als Pangäa in zwei Teile zerbrach.

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 31

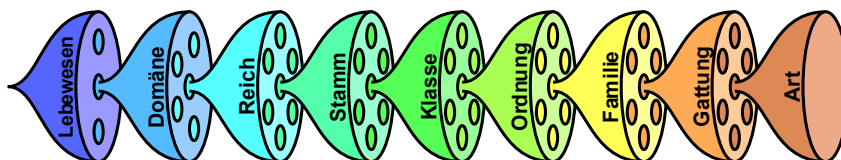
Eine Arbeitsgruppe um den Pflanzenmolekularbiologen Li Wang hat die Ursachen für die Langlebigkeit von Ginkgo-Bäumen untersucht. In ihrer Studie aus dem Jahr 2020 fanden sie heraus, dass alte Bäume zwar langsamer wachsen und bestimmte Wachstums- und Teilungsprozesse der Zellen abnehmen, aber ihre Abwehrmechanismen und Gesundheit insgesamt erhalten bleiben.

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 32

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 33

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 29

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 34



Systematik der Biologie

Bildquelle: TomCatX, CC-BY-SA 2.5

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 30



Bildquelle: Wikipedia

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 35

Der ungefähre Standort der natürlich vorkommenden Wollemien im Wollemi-Nationalpark in New South Wales, Australien.

These anomalous forms may almost be called living fossils; they have endured to present day, from having inhabited a confined area, and from having thus been exposed to less severe competition.

(dt. Übersetzung: Diese abweichenden Formen könnte man beinahe "lebende Fossilien" nennen. Sie haben bis zum heutigen Tag überlebt, da sie ein beschränktes Areal besiedelten und dort weniger starker Konkurrenz ausgesetzt waren.)

Darwin (1859), Über die Entstehung der Arten

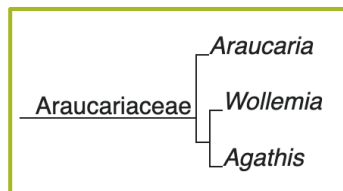
Ginkgo-Mystery | Kärtchen 39

Die Familie der Araukariengewächse war auf dem ehemaligen Großkontinent Gondwana verbreitet. Aus diesem Erdteil gingen im Laufe von Jahrmillionen Südamerika, Afrika, die Antarktis, Indien und Australien hervor.

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 36

Die Araukariengewächse haben heutzutage ein zerteiltes Verbreitungsgebiet. Sie sind auf der Südhalbkugel auf Neukaledonien, Neuseeland und Australien sowie in Malaysia und Südamerika zu finden.

Verwandtschaftsverhältnisse der lebenden Gattungen der Araukariengewächse (*Araucariaceae*)



Quelle: Araucariaceae, Wikipedia (engl.)

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 40

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 37

Mit einer bis dahin unbekanntem Wucht vernichtete der erste Atombombenabwurf der Geschichte am 6. August 1945 die japanische Stadt Hiroshima. In weniger als einer Minute wurden 80.000 Menschen getötet und die Natur fast zur Gänze ausgelöscht.

[...]

Nur 800 Meter vom Explosionszentrum entfernt stand ein Ginkgobaum vor einem Tempel – sein Wurzelstock wurde völlig zerstört. Wie durch ein Wunder trieben diese Wurzeln ein Jahr später wieder aus – ausgerechnet der „Baum der Urzeit“ hatte die Katastrophe überlebt!

Stadt Wien / Wiener Stadtgärten

Ginkgo-Mystery | Kärtchen

Ginkgo-Mystery | Kärtchen 38

Ginkgo-Mystery | Kärtchen