

Farnwälder und natürliche Fraktale an Land

Farne sind bemerkenswert. Sie gehörten evolutionär zu den ersten Pflanzen, denen es durch die Ausbildung von echten Transportgefäßen möglich war, über den Boden hinaus und wirklich in die Höhe zu wachsen. Kurz nach ihrer Entstehung dominierten Farnwälder unseren grünen Planeten, bis die Samenpflanzen evolvierten und den Weg zu "echten" Bäumen ebneten.

Natural fractals on land

Ferns are among the most remarkable structures of plant life on land. They were among the first plants that were able to grow above the soil line and develop higher body plans. Shortly after their emergence, fern forests dominated our green planet until seed plants and "real" trees evolved.



Die ersten Gefäßpflanzen

Wasserleitsysteme an Land

Nach der Besiedlung des Landes durch die ersten Pflanzen und zahlreicher anderer Lebewesen, sammelte sich über Jahrmillionen immer mehr Substrat (Erdschicht) an.

Die neue Substratschicht eröffnete der jungen Landflora weiteren Raum. Es entstanden die ersten Wurzeln und mit ihnen die Möglichkeit Wasser und Nährstoffe aus dem Erdboden optimal aufzunehmen.

Farne, Bärlappe und Schachtelhalme entwickelten als Erste Wasserleitsysteme, die es, wie die Rohrleitungen in unseren Häusern, den Pflanzen erlauben höher zu wachsen und gleichzeitig alle Pflanzenteile mit Wasser und Nährstoffen zu versorgen.

Ein ganzes Farnblatt wird als Wedel bezeichnet und jede weitere Unterteilung als Fieder, die entlang der Hauptrippe wachsen.



WURZELN

Die ersten Wurzeln

Wuchs bis in luftige Höhen

Erst als sich aus dem Substrat des ersten Landlebens Erde gebildet hatte, entwickelten sich Wurzeln wie wir sie heute kennen. Mithilfe der Wurzeln konnten Wasser und Nährstoffe aus der Erde aufgenommen und durch Leitsysteme auch in die entferntesten Blattspitzen transportiert werden.



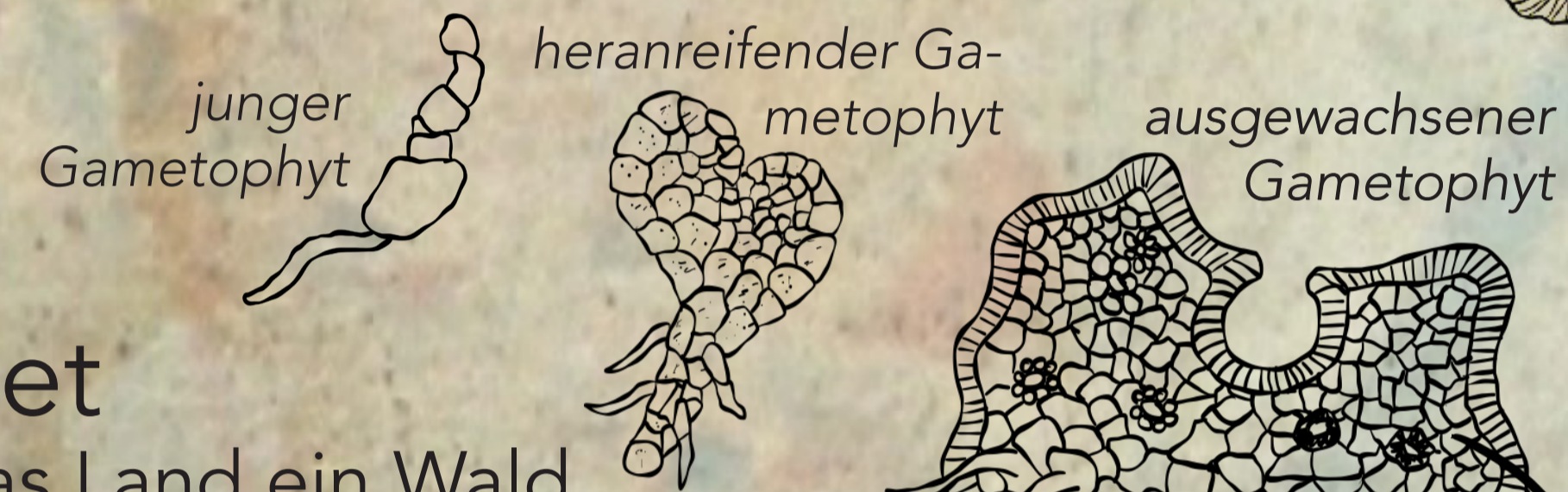
Archaeopteris

Der uralte Farn

Der Name Archaeopteris (griechisch) bedeutet "uralter Farn". Für lange Zeit galten die fossilen Überreste als älteste Baumart, die einige Ähnlichkeiten mit unseren heutigen Nadelbäumen (Gymnospermen) aufweisen.

So bildete Archaeopteris Seitentriebe, ein ausgeprägteres Wurzelsystem und einen verholzenden Stamm, der heutigen Koniferen (kieferartige Nadelhölzer) ähnelt.

Die farnartigen Blätter und Bildung von Sporen (noch keine Samen) stellen eine evolutionäre Zwischenstufe auf dem Weg zu den Samenpflanzen dar.



Der bewaldete Planet

Für 225 Millionen Jahre war das Land ein Wald

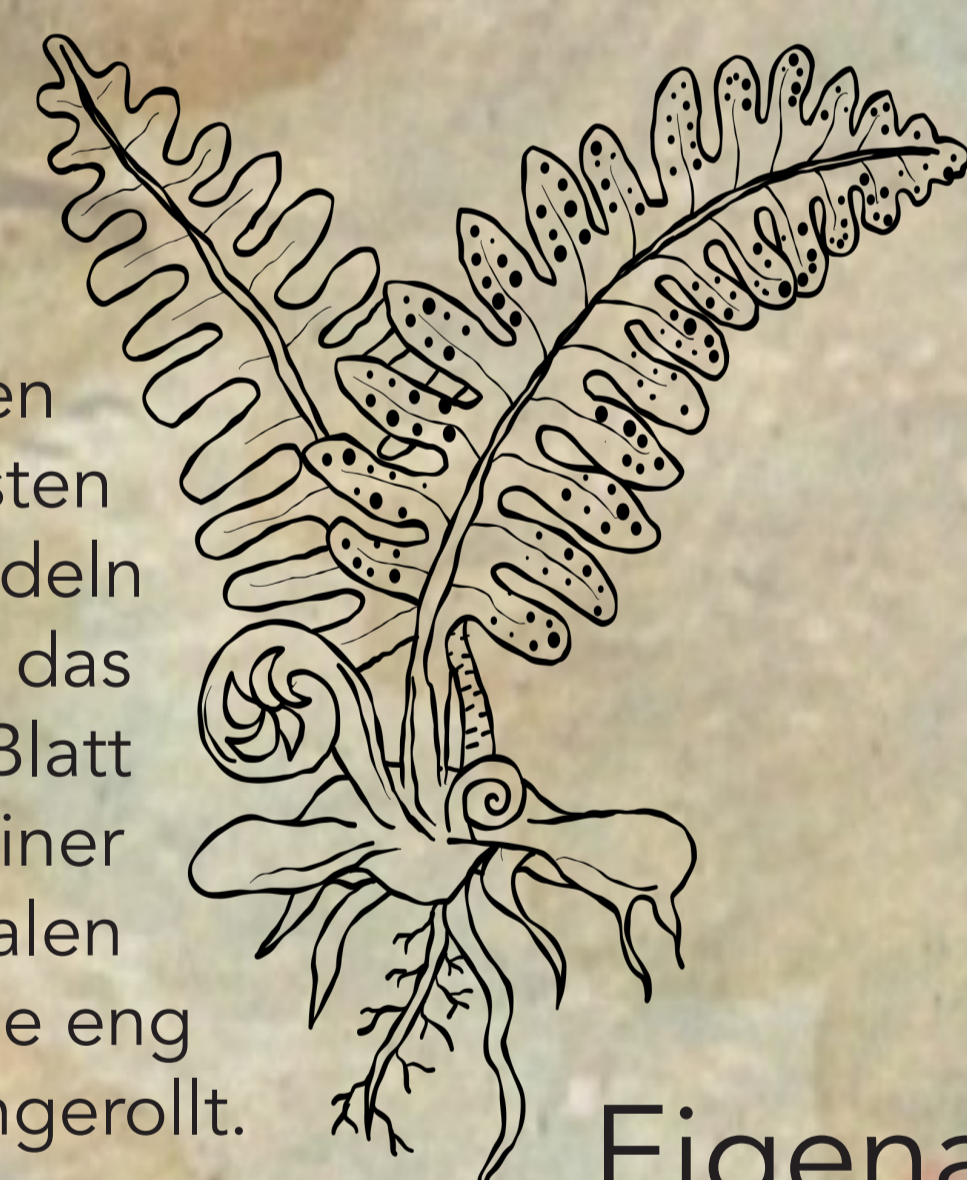
Riesige Baumfarne bildeten die ersten Wälder. Ihnen traten mit den ersten Samenpflanzen die Vorfahren der heutigen Ginkgos und Nadelbäume zur Seite.

Mit den später auftretenden Blütenpflanzen wurden Wälder im Laufe der Jahrmillionen immer vielfältiger.



Mit Sporenpaketen besetzte Unterseite eines Farnwedels

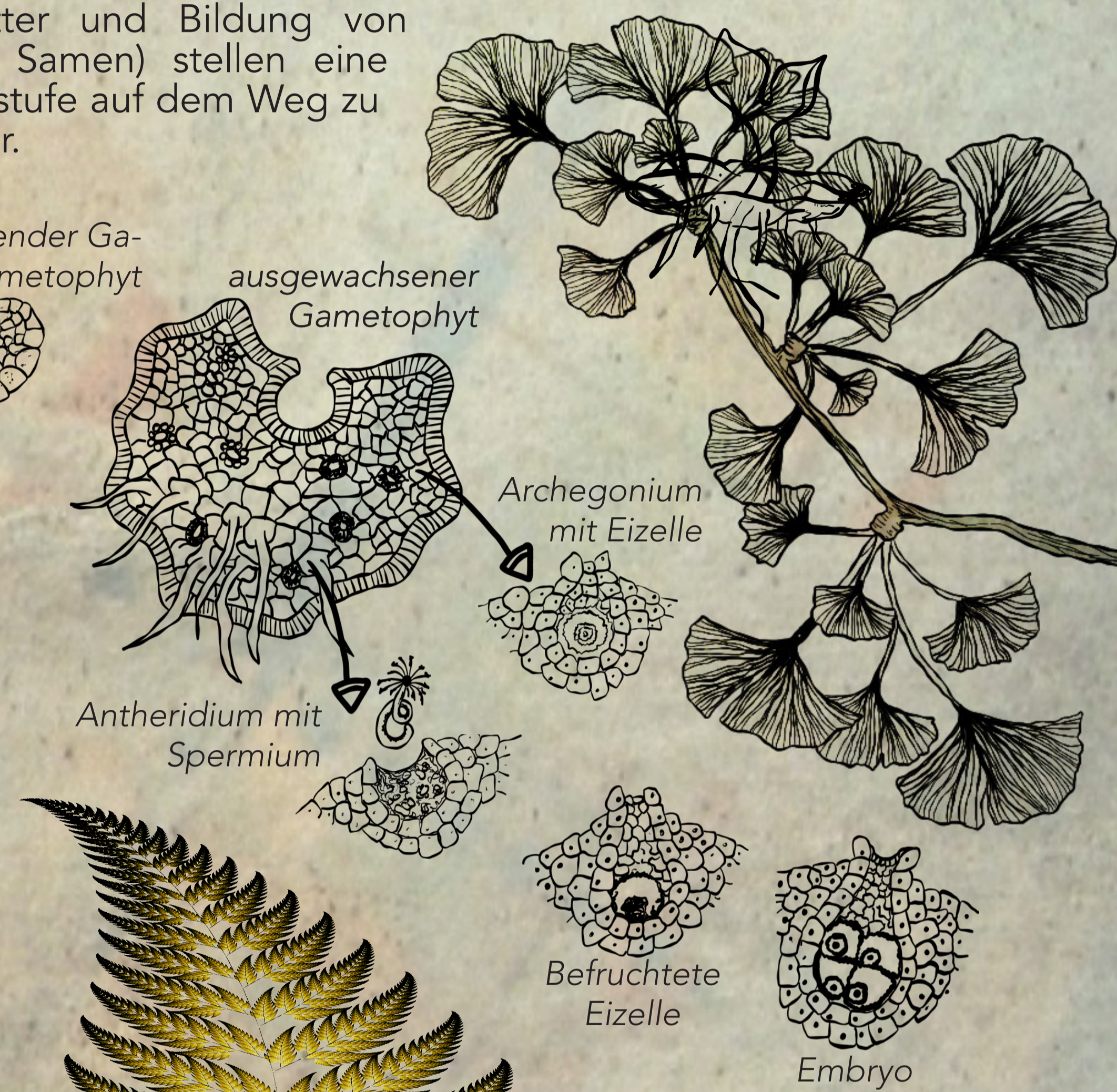
Bei den meisten Farnwedeln ist das junge Blatt in einer fraktalen Spirale eng eingerollt.



Eigenartiger Wuchs

Gigantische Netzwerke unter der Erde

Die meisten Farne bilden Rhizome, unterirdische Strukturen aus denen die Blätter hervorgehen. Kriechende Rhizome können dichte, verschlungene Netze bilden. Während die Blätter abfallen können (wegen Alter, kalter Witterung), können Rhizome auf lange Zeit bestehen bleiben. Farne pflanzen sich, wie Moose auch, durch Sporen fort. Die Sporenpakete lassen sich bei vielen Arten als dunkle Punkte oder Striche an der Unterseite eines Blattes erkennen.



Wundersame Fraktale und die mathematische Beschreibung der Natur

Ein Fraktal ist eine mathematische Menge, bei dem sich ein immer gleiches Muster in jedem Maßstab wiederholt; als natürliches Phänomen zu beobachten in der Form eines Farnblattes.

Der Barnsley-Farn ist nach dem Mathematiker Michael Barnsley benannt. In seinem Buch *Fractals Everywhere* beschrieb er, wie sich natürliche Strukturen, wie die des Farns, mithilfe eines mathematisch generierten Musters, das bei jeder Vergrößerung oder Verkleinerung reproduzierbar ist, darstellen ließen. Den berühmten und nach ihm benannten Fraktal-Farn gestaltete er so, dass er dem Schwarzen Milzkraut, *Asplenium adiantum-nigrum*, ähnelt.



Die Vielfalt der Farne

Das Resultat ihrer langen Geschichte

Farne leben schon lange auf der Erde, erste Fossilien stammen aus dem mittleren Devon. Vielleicht sind sie noch älter und entwickelten sich bereits vor 430 Millionen Jahren. Die meisten der frühen Farn-Vertreter sind heute ausgestorben.

Dabei ist die Gruppe der Farne mit rund 10.500 Arten noch immer die zweitgrößte Gefäßpflanzengruppe und wird nur von der Vielfalt der Blütenpflanzen übertroffen.

Nicht zuletzt aufgrund ihres Alters weisen Farne eine enorme Vielfalt auf, wobei einige Gruppen nicht wie die geläufigen Vertreter aussehen. Es gibt nur ein einziges anatomisches Merkmal, das die Gruppe der Farne vereint, für das man die Entwicklung des Gefäßgewebes im Stamm beobachten muss.

