

Zeitschrift: Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen
Band: 66 (2014)

Artikel: Das grüne Kleid der Erde : Pflanzenevolution und Erdgeschichte
Autor: Demmerle, Susi / Stössel-Sittig, Iwan
Kapitel: 6: Die ersten Pflanzen steigen aus dem Wasser
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-585006>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 13.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

6. Die ersten Pflanzen steigen aus dem Wasser

Während Hunderttausenden von Jahren lebten Mikroorganismen im Urmeer. Ihre Zellen waren weich und wenig widerstandsfähig. Ausser den Cyanobakterien, die Kalk ausschieden und Sedimente in ihre Algenmatten einbauten (vgl. Kapitel 5), haben die ein- bis wenigzelligen Lebewesen keine harten Zeugen ihrer Existenz hinterlassen und man weiss wenig von ihnen. Was sie aber weiter gegeben haben, ist ihre Erbsubstanz. Die Stoffwechsel-eigenheiten, die sie entwickelt hatten, gingen nicht alle verloren. Molekular-genetiker finden in den heute lebenden Organismen noch immer Anwei-sungen von anno dazumal. Dieses Erbe zeigt eindrücklich die ungeheure Komplexität des Lebens, die sich schon zu Urzeiten entwickelt hat.

Wenn die Fossilien nach dem Erdzeitalter geordnet werden, zeigt sich eine auffallende Abfolge der Pflanzenevolution. Im Folgenden werden diese Schritte nachvollzogen, meistens mit Fossilien aus Sammlungen des MzA. Wo das nicht möglich ist, sollen Fotos von anderswo das Verständnis erleichtern.

Die ersten Lebewesen, die das Festland eroberten, waren wohl Mikroben und Algen, möglicherweise auch Pilze und Flechten, und zwar lange bevor die Vorfahren der modernen Pflanzen an Land gedeihen konnten. Hinweise aus fossilen Böden sind immerhin 1.2 Milliarden Jahre alt!

Die eigentlichen Vorfahren der Landpflanzen waren vermutlich nicht diese ersten Landgänger, sondern im Wasser lebende Algen. Aufgrund der Zellstrukturen, von biochemischen Prozessen und Vergleichen der DNS und der RNS nimmt man heute an, dass die Landpflanzen aus den Grünalgen hervorgegangen sind. Insbesondere in der eigenartigen Gruppe der Arm-leuchteralgen (Charophyceae; Abb. 6.1) finden sich viele Merkmale (z.B. im Bereich der sexuellen Fortpflanzung oder der Photosynthese), die sonst für Landpflanzen typisch sind.

Mit der Zerbrechlichen Armleuchteralge (Abb. 6.1) lebt im Rhein bei Schaffhausen noch heute eine vermutlich nahe Verwandte der ersten Landpflanzen. Ein lebendes Fossil vor unserer Haustür!

Mit der Eroberung des Festlandes mussten die Pflanzen mit mehreren grossen Herausforderungen fertig werden. Am Land sind die Auswirkungen der Schwerkraft viel deutlicher; Landpflanzen mussten ein Stützgewebe ent-wickeln, um in die Höhe und dem Licht entgegen wachsen zu können. Sie mussten sich zudem vor Verdunstung schützen und das Wasser mit einem Leitgewebe von den Wurzeln zu den Organen in grösserer Höhe transpor-



Abb. 6.2: Brunnenlebermoos; Lebermoose gehören zu den uraltesten Pflanzen und sind fossil bereits aus dem Devon bekannt. Schirmchen: Männliche Sporeenträger.



Abb. 6.3: Laubmoos *Atrichum undulatum*; fossile Laubmossen wurden erstmals in Gesteinen des Karbons gefunden (Bildbreite ca. 6 cm).

sind viel seltener, aber bei uns auch vertreten. Diese drei Abteilungen bilden jeweils natürliche Abstammungslinien. Die Moose insgesamt bilden jedoch keine natürliche Verwandtschaftsgruppe.

Gefäßpflanzen, also Pflanzen mit einem System von wasserleitenden Gefäßen, scheinen von der dritten Abteilung von Moosen abzustammen: den Hornmoosen.

Die ersten makroskopischen Fossilien von Landpflanzen wurden in England in Gesteinen des Silur gefunden; sie sind damit etwa 425 Mio. J. alt. Es handelt sich um ***Cooksonia***, eine sehr ursprüngliche Gefäßpflanze. Sie

tieren können. Nach dem, was wir heute wissen, erfolgte der Übergang schrittweise: er begann mit Moosen.

In Gesteinen mit einem Alter von rund 470 Mio. J. die ersten Fossilien auf, die auf Landpflanzen hindeuten. Es sind jedoch noch unspektakuläre Funde: mikroskopisch kleine Sporen. Möglicherweise handelt es sich um Sporen von Verwandten der heutigen Lebermoose (Marchantiophyta; Abb. 6.2), aber eigentliche «Grossfossilien» von Lebermoosen stammen erst aus der deutlich jüngeren Zeit des späten Devons (350 Mio. J.).

Moose zeichnen sich dadurch aus, dass sie noch keine Wurzeln und kein Stütz- oder Leitgewebe besitzen. Dadurch sind sie noch heute sehr direkt ans Wasser gebunden. Sie haben die Fähigkeit, Wasser zu speichern und können daher für ihr Biotop sehr wichtig sein. Sie sind aber auch an feuchte Lebensräume gebunden und bleiben gezwungenermaßen klein.

Unsere häufigsten Moose gehören zu den weit verbreiteten Laubmossen (Abb. 6.3). Lebermoose und die dritte Abteilung, die Hornmossen,

befindet sich damit bereits auf einer höheren Entwicklungsstufe als die Moose. Sie bestand aus nur wenigen Zentimeter hohen, gegabelten Stängeln mit Sporenkapseln (Sporangien) an den Enden. Blätter zum Einfangen des Sonnenlichtes gab es noch nicht; die Photosynthese fand nur in den Stängeln statt. Ob sie im Boden verankert war, ist unbekannt, denn sie besaß keine Wurzeln, sondern eine Art Rhizom (kriechender Stängel).

Vor etwa 408 Mio. J. lebte die Pflanze ***Rhynia*** (Abb. 6.4). In Rhynie in Schottland wurde sie in Hornstein (Chert) eingeschlossen in perfekter Erhaltung gefunden. *Rhynia* besaß nun eine einfache Form von Wurzeln und ein funktionstüchtiges Wasserleitungssystem, das verdickt war und gleichzeitig als Stütze für ein aufrechtes Wachstum diente. Man muss sie sich als etwa kniehohes, buschiges Gewächs vorstellen.

Aglaophyton (Abb. 6.5, Abb. 6.6) ist eine nah verwandte, aber noch etwas ursprünglichere Form. Sie besaß noch keine Verdickungen im Wasserleitungssystem. *Aglaophyton* ist die häufigste Art im Hornstein von Rhynie.

Abb. 6.6: *Aglaophyton* ist oft von einer Anomalie betroffen, auf Querschnitten sichtbar als konzentrischer Ring dunkel gefüllter Zellen, verstreut zwischen normalen Zellen, gelegen in einer Tiefe von wenigen Zelldurchmessern unterhalb der Epidermis. Bei hoher Vergrößerung erweist sich die dunkle Substanz in den Zellen als dichtes Gewirr winziger verzweigter Pilzfäden, sehr ähnlich heutigen Formen von Symbiose, bekannt als Arbuskuläre Mykorrhiza. Die Erscheinung ist eingehend beschrieben und dem Pilz *Glomites rhyniensis* zugeordnet worden (Unterdevon, Schottland, Breite 7 mm).

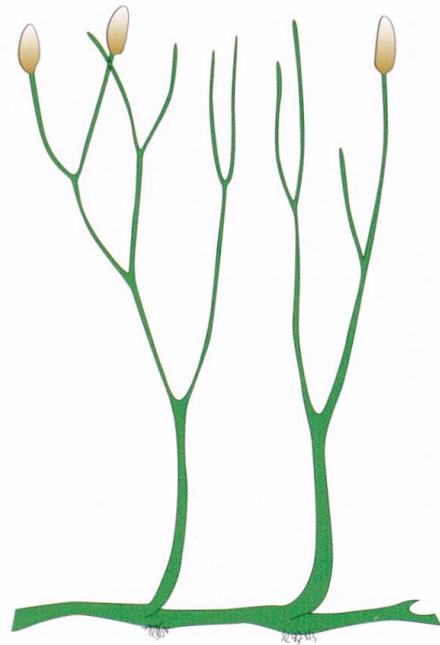


Abb. 6.4: Rekonstruktion von *Rhynia*

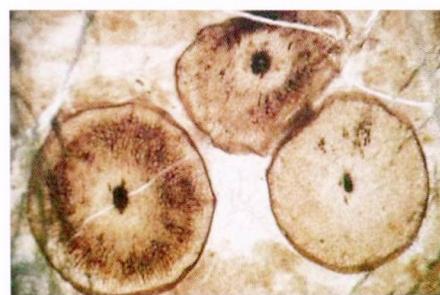
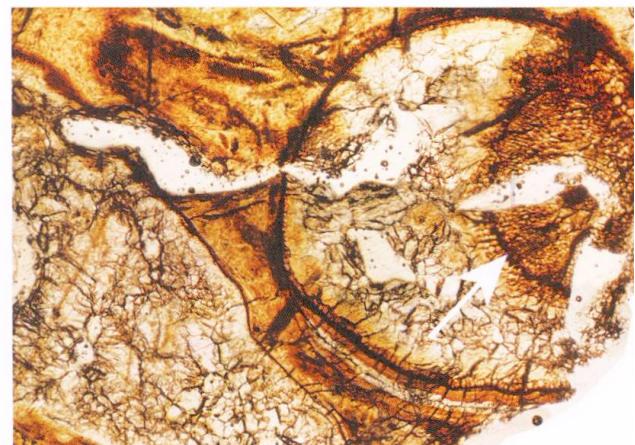


Abb. 6.5: Stielquerschnitte von *Aglaophyton* (Unterdevon, Schottland, Breite 1 cm)



Ein sehr ähnliches Gewächs, ebenfalls aus der frühen Devon-Zeit, war *Zosterophyllum* (Abb. 6.7). Diese Pflanze trug die Sporenkapseln jedoch nicht mehr an den Enden, sondern seitlich am Stängel.

Landpflanzen prägen das Gesicht der Erdoberfläche seit ihrem ersten Auftreten. Sie verstärken die chemische Verwitterung und beeinflussen die Bodenbildung. Gleichzeitig behindern sie mit ihrem Wurzelwerk das Abschwemmen der Böden und Lockergesteine. Es gelangen durch ihre Aktivität mehr gelöste Nährstoffe in die Gewässer und ins Meer. In der Devon-Zeit soll dieser Nährstoffeintrag aufgrund der raschen Ausbreitung der Landpflanzen möglicherweise zu einer ausserordentlichen Algenblüte und damit zu einem Aussterbeereignis im flachen Wasser geführt haben.

Sehr deutlich veränderte sich auch die Art der Fliessgewässer. Bevor es eine Vegetationsdecke gab, waren die Flüsse breit, mit flachen, unstabilen Uferbereichen und mit einem hohen Anteil an Geschiebe. Mit dem Auftreten der Pflanzen wurden die Flüsse schmäler, mit klarer definierten Ufern. Bei Überschwemmungen wurde das Land mit feinkörnigem Ton und Silt überdeckt, ein eindeutiges Zeichen für intensivere chemische Verwitterung im Hinterland. Es entstanden schliesslich Überschwemmungsebenen mit mäandrierenden Flüssen. Diese Entwicklung hätte ohne Vegetationsdecke in der Form nicht stattfinden können. Die Pflanzen schufen damit aber auch neue Lebensräume, auf die sich dann wiederum andere Pflanzen und Tiere spezialisieren konnten. Man denke nur an die vielfältigen Lebensräume, die ein Regenwald im Vergleich mit einer flachen, vegetationslosen Küstenebene bieten kann.

Während der Devonzeit entwickelten sich die Pflanzen von wenigen Zentimeter kleinen, einfachen, stängeligen Gewächsen (siehe *Cooksonia*, weiter oben) zu riesigen, bis 30 m hohen Bäumen (z.B. *Archaeopteris*, eine Pflanze zwischen Farn und Samenpflanze). Gleichzeitig scheint sich jedoch auch die

Vegetationsdecke räumlich stark ausgedehnt zu haben. Dies hatte grosse Auswirkungen nicht nur auf die Erdoberfläche, sondern gar auf die Zusammensetzung der Atmosphäre. Doch dazu mehr im folgenden Kapitel.



Abb. 6.7: Fragmente von *Zosterophyllum llanoveranum* (Unterdevon, Llanover, Wales; Breite 5 cm)