

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: 11: Trias : nach dem Weltuntergang
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: 16.07.2025

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

11. Trias: Nach dem Weltuntergang

In der geologischen Periode der Trias unterschied sich die Erdoberfläche noch immer sehr deutlich vom heutigen Zustand. Während der ganzen Periode blieben alle grossen Kontinente der Erde zum Superkontinent Pangaea vereint. Der Riesenkontinent erstreckte sich fast von Pol zu Pol. Ein keilförmiges Meeresbecken an der Ostseite des Kontinents, die Tethys, gliederte den Kontinent in einen Nordteil (Laurasia) und einen Südteil (Gondwana, Abb. 11.1).

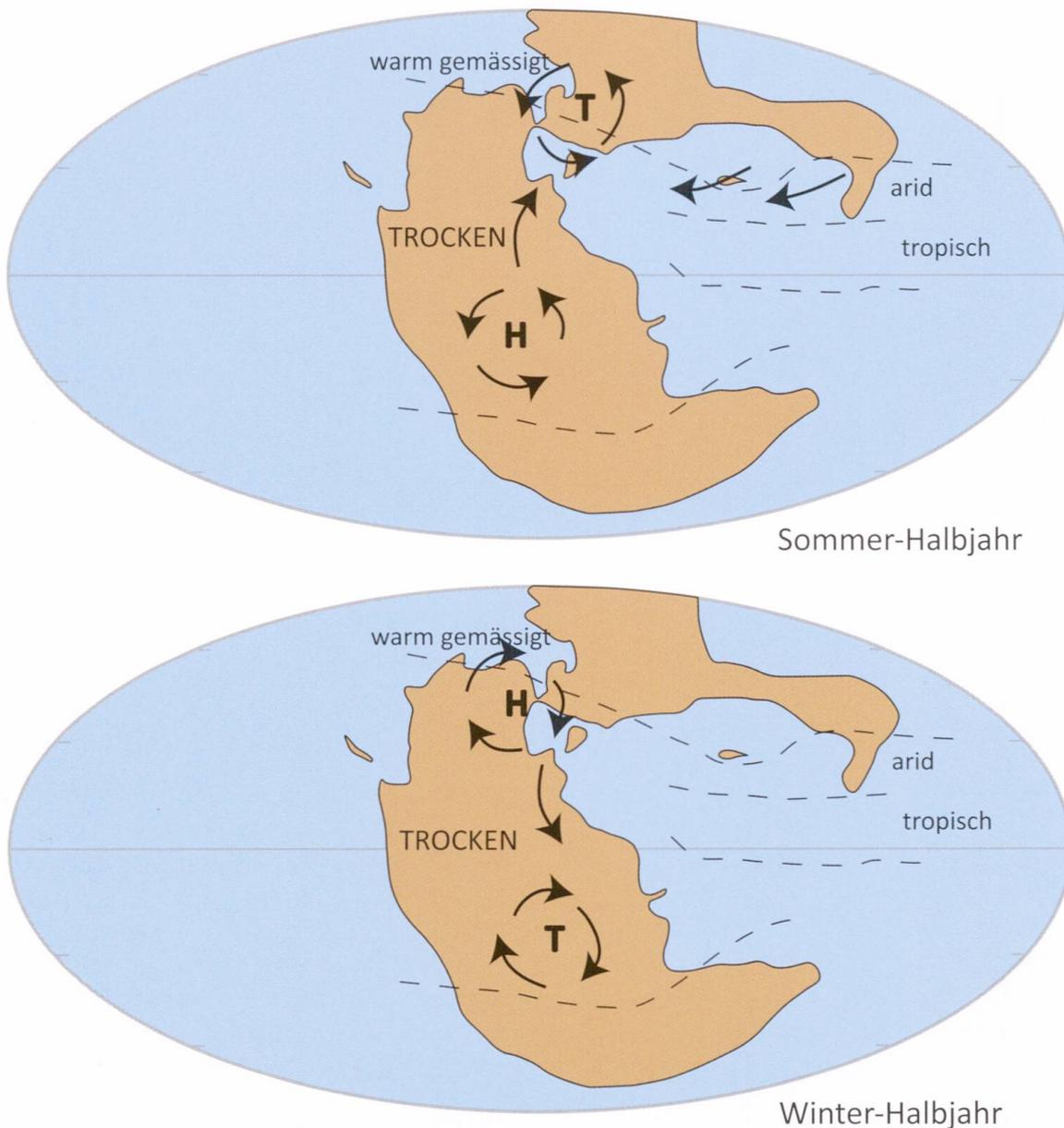


Abb. 11.1: Paläogeographie Trias mit Klimasystem; Erklärung siehe Text

Die Meeresströmungen wurden durch die Ausdehnung von Pangaea deutlich beeinflusst: Meeresströmungen von Nord nach Süd und umgekehrt sorgten für einen ständigen Wärmeaustausch zwischen dem Äquator und den Polen. Das globale Klima war dadurch sehr ausgeglichen; bis zum 70. Breitengrad der damaligen Welt konnten Pflanzen nachgewiesen werden, die auf ein warm-gemässigttes Klima hindeuten. Die Pole waren eisfrei.

Klimamodellierungen zeigen, dass die symmetrische Verteilung der Landmassen über den Äquator zu einem sehr eigenartigen Klimasystem auf dem Festland führen musste: dem Mega-Monsun. Im Bereich des Äquators scheint das Klima ausgesprochen trocken gewesen zu sein, mit hohen Tages- und eher tiefen Nachttemperaturen. Ausgedehnte Ablagerungen von Gips und Salz waren die Folge (Abb. 11.2). In den mittleren Breiten herrschte jedoch ein Klima mit nassen, warmen Sommern und trockenen, kühleren Wintern.

Im Nordsommer erwärmten sich die Landmassen von Laurasia stark. Die warme Luft stieg auf, so dass Luft von Süden (Gondwana) her nachströmen konnte. Ein ausgeprägter Luftstrom zog im Sommer von Süd nach Nord, wobei die Luft über dem Tethys-Ozean mit Feuchtigkeit angereichert wurde. Im Winter drehte sich das System und der Luftstrom verlief von Nord nach Süd.

Eine Analyse der Klimasignaturen in den Ablagerungsgesteinen bestätigt dieses System, wenn natürlich auch in der Trias die Verhältnisse aufgrund der Topographie, des Küstenverlaufs etc. erheblich variierten.

Heute können wir nirgends auf der Welt ein Klimasystem beobachten, das dem System der Trias auch nur annähernd gleicht.



Abb. 11.2: Gipsablagerungen im Gipsstollen von Schleithelm: ein Hinweis auf trocken-heisse (aride) Klimabedingungen während der Triaszeit.

11.1 Erholung nach dem Aussterbeereignis

Das Aussterbeereignis am Ende des Perms hinterliess eine wüste Erde. Es ist unklar, was schliesslich den Teufelskreis des Klimas bremste bzw. unterbrach. Viel scheint nicht gefehlt zu haben, und die Erde wäre als toter und lebensfeindlicher Planet zurückgeblieben. Vielleicht waren Algen Retter in der Not: eine globale Algenblüte, ausgelöst durch das heisse Klima und hohe

CO₂-Gehalte, vergiftete zwar möglicherweise die Meere und trug das Ihre zum Aussterbeereignis bei. Auf der anderen Seite könnte durch die Ablagerung des Algenmaterials der Atmosphäre CO₂ entzogen worden sein. Tatsächlich findet man in den Ablagerungen direkt nach dem Ereignis grosse Mengen von Sporen, die eventuell von Algen stammen. Andere Autoren ordnen diese Sporen allerdings Pilzen zu, die demnach durch den Abbau der abgestorbenen Wälder eine Blüte erlebt hätten.

Zu Beginn der Trias-Zeit gehörte die Erde den unspezialisierten Opportunisten, die mit Glück und mit ökologischer Unempfindlichkeit das Ereignis überlebt hatten. In der frühen Triaszeit waren das während rund vier bis fünf Millionen Jahren vor allem *Pleuromeia* und *Isoetes*, zwei Bärlappgewächse. Allerdings waren die Bestände locker; eine geschlossene Vegetationsdecke war wohl nicht vorhanden. Natürlich gab es noch andere Pflanzen, diese waren aber zahlenmässig stark unterlegen. Insbesondere gab es in dieser Anfangsphase keine Wälder; in dieser Zeit scheint es auch nirgendwo auf der Erde zur Bildung von Kohle gekommen zu sein; man spricht von einer eigentlichen «Kohle-Lücke».

Wie konnten diese Pflanzen den «Weltuntergang» überleben?

Bei den Pflanzen ging das wahrscheinlich etwas einfacher als bei den Tieren, denn ihr Lebensrhythmus hat natürliche Pausen, die möglicherweise verlängert werden konnten. Auch von der Gestalt her sind sie besser gewappnet für ein Überleben in der Krise:

- Strukturen wie Wurzeln und Rhizome, die im Boden geschützt waren
- Sporen, die sehr widerstandsfähig waren
- Samen, die lange Überlebenszeiten hatten
- ökologische Nischen wie Canyons waren ev. für lange Zeit Rückzugsgebiete (ein modernes Beispiel ist *Wollemia*, Kapitel 12).

Gegen die mittlere Triaszeit konnten die Koniferen Boden gut machen, und erstmals seit der Katastrophe kam es zum Wiederaufleben grösserer Bestände holzbildender Gewächse, zum Beispiel Voltzien (Abb. 11.3), also früher Koniferen. Dazu kamen neben den bereits im Perm verbreiteten Cycadeen und Farnen auch die Bennettiteen. Diese Samenpflanzen waren äusserlich den Cycadeen sehr ähnlich; einige Merkmale in der Fortpflanzung zeichnen sie aber als eigenständige Gruppe aus. Im Gegensatz zu den Cycadeen starben die Bennettiteen in der Kreidezeit aus.

Auch im Kanton Schaffhausen fehlen Pflanzenfossilien aus der frühen und mittleren Triaszeit. Die ersten Hinweise auf Pflanzen findet man in der nur



Abb. 11.3: *Voltzia heterophylla*
(Elsass, Breite 10.5 cm)

selten zugänglichen «Lettenkohle» an der Basis der Obertrias-Ablagerungen. Bestimmbare Fossilien sind im MzA jedoch nicht dokumentiert.

Bedeutendere pflanzenführende Ablagerungen aus der späten Trias finden wir in unserem Kanton jedoch in Schleithem im Seewisteinbruch (Abb. 11.4, 11.5). Der Schilfsandstein tritt dort an die Oberfläche. Alle erhaltenen Pflanzen sind durch Fluss- oder Bachströmungen fortgerissen und irgendwo deponiert worden. Sie sind oft bruchstückhaft und in sandigem Trägermaterial eingebettet. Schachtelhalme, insbesondere *Equisetites arenaceus*, sind hier sehr dominant.

Dieser Schachtelhalm wurde mehrere Meter hoch und der Stängel hatte einen Durchmesser bis zu 20 cm, doch die Grösse der Calamiten des Karbon erreichte er nicht mehr.

Ferdinand Schalch war 1871 – 1875 Lehrer an der Bezirksschule Böckten (BL) und untersuchte während dieser Zeit den Schilfsandsteinbruch in Hemmiken (BL). Zahlreiche kleine fossile Pflanzenteile sind deshalb in seiner Sammlung zu finden. Es sind hauptsächlich Farne, Schachtelhalme und Bennettiteen (Abb. 11.7, 11.8, 11.9 und 11.10).



Abb. 11.4: Palmfarn
aus dem Seewisteinbruch



Abb. 11.5: *Equisetites arenaceus* aus dem Seewi-Steinbruch (Länge 54 cm)

Weitere Funde stammen aus der Trias vom Südost-Schwarzwald (Abb. 11.11 und 11.12). Schaalch sammelte dort Mineralien und Fossilien für seine Doktorarbeit. Dabei fallen vor allem prächtige Exemplare von *Pterophyllum* auf, eine in jener Zeit verbreitete Bennettiteen-Gattung. Bennettiteen hatten im Gegensatz zu den Palmfarnen zwischen sterilen Schuppen eingeschlossene Früchte. Die Schuppen konnten zu einem festen Panzer verwachsen sein. Damit hatten die Bennettiteen einen Entwicklungsstand erreicht, der nach einigen Autoren gar einen Übergang zu den Bedecktsamern darstellen könnte.

Palmfarne oder Cycadeen (Abb. 11.11, 11.12) hatten ihre Blütezeit von der Trias bis in die Kreidezeit. Ihre Stämme sehen aus wie die Stämme einer Palme, die Blätter aber äh-



Abb. 11.6: Seewi-Steinbruch mit dem rötlichen Schilfsandstein.



Abb. 11.7: *Equisetites arenaceus*, Schilfsandstein (Hemmiken, BL, Breite 26 cm)

neln denen der Farne (Name!), sind aber ganz derb. Die Pflanzen gehören zu den Nacktsamern, weil ihre Samen nicht in einem Fruchtblatt eingeschlossen sind. Es gibt männliche und weibliche Pflanzen, die ihre Geschlechtsprodukte in etwas unterschiedlichen Zapfen produzieren. Die Schuppen am Stamm sind Narben von abgefallenen Blättern.

Cycaspflanzen leben heute noch in China, Afrika und Australien. Die Pflanzengruppe existiert seit 250 Mio. J.; man spricht von «lebenden Fossilien».

Im Buntsandstein der Triaszeit begannen die Nadelhölzer, die schon im Karbon und Perm existierten, sich weiter zu verbreiten (Abb. 11.3, 11.15). Sie wurden so zahl- und formenreich, dass sie die Sporenpflanzen sehr stark zurückdrängten. Man kann feststellen, dass Pflanzen – übrigens auch Tiere –, die später das Land oder die Meere beherrschten, schon lange vorher ihre Besonderheiten entwickelt hatten und eher im Hintergrund blieben, aber dann, wenn die Lebensbedingungen für sie günstig wurden, die alten Formen verdrängten und die frei werdenden ökologischen Nischen rasch besetzten.

Voltzia, ein stattliches Zypressengewächs, ist ein Beispiel für diese Nadelhölzer; es wurde im Voltziesandstein der Vogesen sehr häufig gefunden.

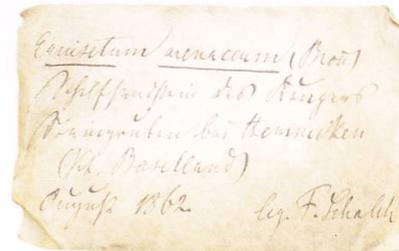


Abb. 11.8: Blattscheide von *Equisetum arenaceum*, Schilfsandstein (Hemmiken, BL, Breite 8.5 cm)

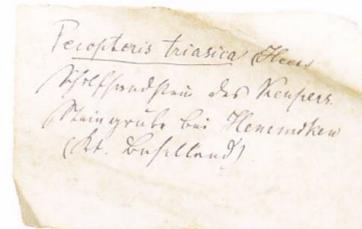


Abb. 11.9 *Pecopteris triasica*, Baumfarn (Hemmiken, BL, Länge 9.5 cm)



Abb. 11.10 unbestimmte Bennettititee oder Cycadacee (Hemmiken, BL, Breite 6.8 cm)



Abb. 11.11: *Pterophyllum jaegeri*, (Bennettitee), Schilfsandstein (Iphofen, D, Breite 18 cm)



Abb. 11.12: *Pterophyllum jaegeri* (Bennettitee), Schilfsandstein (Eppingen, D, Breite 22 cm)



Abb. 11.14: *Cycas* (*Encephalartos altensteinii*), lebt seit 200 J. in Kew Gardens in London.



Abb. 11.13: Palmfarn (*Cycas*), männliche Blüte aus dem Botanischen Garten von Stellenbosch (Südafrika)



Abb. 11.15: *Voltzia* sp. (Elsass, Breite 10.5 cm)

Voltzia heterophylla hatte nadel-förmige sowie auch schuppenförmige Blätter. Wie alle Nadelhölzer trug sie Zapfen mit den Fortpflanzungsorganen.

Voltzien sind mit den Walchien des Perm nahe verwandt.

Die berühmtesten fossilen Pflanzen der Trias findet man im Petrified Forest, in Arizona in den USA (Abb. 11.16, 11.17). Ganze Wälder von Nadelbäumen wurden im Laufe der Zeit von Flüssen überschwemmt und vom Sand begraben. Dank speziellen geologischen Verhältnissen löste sich Kieselsäure (SiO_2) im Wasser und drang in die toten Stämme ein. Im Laufe der Zeit verkieselten die Hölzer. Alle biologischen Strukturen wurden durch Quarz ersetzt und im Wasser gelöste Metallionen färbten diese Fossilien in ganz einmaliger Weise: Eisen schwarz und rot, Mangan lila und schwarz, Chrom gelb, Quarz weiss.

Die Bäume wurden bis 60 m hoch mit einem Stammdurchmesser bis 3 m, bildeten also ansehnliche Wälder. Sie waren dominant im Chinle Becken von Arizona (vor 225 – 220 Mio. J.) und lebten vergesellschaftet mit Cycadeen, Bennettiteen und Ginkgos.

Ende Trias begann das Zeitalter der Nacktsamer (Nadelbäume), sie drängten die alten Sporenpflanzen stark zurück.



Abb. 11.16: Zerbrochener Stamm von *Araucaria*. Petrified Forest NP (USA)



Abb. 11.17: Oft sind Rinde und Jahrringe deutlich sichtbar. Petrified Forest NP (USA).