

Bernhard-von-Cotta-Str. 2, 09596 Freiberg, e-mail:
i.kogan@gmx.de

stein 1, D-70191 Stuttgart, Germany, e-mail: wilfried.
konrad@uni-tuebingen.de

²⁾ Paläontologisches Institut und Museum, Universität
Zürich. Karl-Schmid-Str. 4, 8006 Zürich, e-mail: carlo.
romano@pim.uzh.ch

Paläobotanik und Palynologie

Variations of palaeoatmospheric CO₂ affect climate preferences of plants

Wilfried Konrad¹⁾ & A. Roth-Nebelsick²⁾

Plants try to minimise transpiration while maximising assimilation. These are conflicting tasks, because stomata, the pores for gas exchange, are permeable for CO₂ - as well as for H₂O-molecules. Since plants can actively open and close their stomata, they are able to achieve a compromise in this conflict by dynamic regulation. A mathematical optimisation model which quantifies these effects is based on relations between plant transpiration, assimilation and atmospheric CO₂-concentration and asserts that plants adjust stomatal conductance in such a way that assimilation is maximised and transpiration is minimised. Since stomatal conductance is related to plant leaf anatomy the model leads eventually to expressions for stomatal conductance, transpiration rate and assimilation rate in terms of variables representing (a) the environment (atmospheric CO₂-concentration and humidity, leaf temperature, soil water content, soil properties, solar insolation, wind velocity), (b) leaf anatomy, and (c) photosynthesis. Thus, these relations provide a mathematical link between atmospheric CO₂ and the environmental variables like temperature, atmospheric humidity and soil moisture.

Taking into account that plants have to assimilate a (species-dependent) minimum of hydrocarbons in order to maintain their basic life functions, this link can be exploited to calculate the maximum ranges of the environmental variables compatible (i) with the minimum assimilation rate necessary for the plant's well-being and (ii) with the predominating atmospheric CO₂.

Applying this approach to fossil plant species possessing extant close relatives (from which values of photosynthesis parameters can be obtained) it becomes feasible to predict the climate preferences of their fossil ancestors living under different (palaeo-)atmospheric CO₂.

Zukunftspreis

Gliederfüßer des Hunsrückschiefers – Bedeutung für das Verständnis vergangener und rezenter Lebensräume

Gabriele Kühl¹⁾

Achtzig Prozent aller heutigen Lebewesen sind Gliederfüßer, die in fast allen Lebensräumen vertreten sind. Die weite Verbreitung der Gliederfüßer heute lässt auch auf eine hohe Diversität dieser Tiere in vergangenen Lebensräumen schließen. Das wird auch durch zahlreiche Fossilfundstellen quer durch die Erdgeschichte belegt. Eine wesentliche Rolle spielt dabei der Hunsrückschiefer. Diese unterdevonische Konservat-Lagerstätte (Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland) weist nicht nur eine hohe Diversität der Gliederfüßer auf, sondern birgt auch einige der skurrilsten Vertreter dieser Gruppe, deren nächste Verwandte oft nur aus kambrischen Lagerstätten bekannt sind. Diese Gliederfüßer (z.B. *Schinderhannes bartelsi*, *Wingertshellicus backesi*, *Lepidocephala lutzi*) beweisen, dass bestimmte Lebensformen weit über die kambrischen Grenzen bestand hatten und erst im Devon verschwunden sind. Andere Gliederfüßer sind mit heutigen Gliederfüßern verwandt (z. B. *Nabecaris stuertzi* und *Nabecaris balsi*, *Palaeoisopus problematicus*, *Palaeoscorpium devonicus*) und zeigen das rezente Lebensformen auch schon im Unteren Devon realisiert wurden. Der Hunsrückschiefer zeigt somit eine Verbindung zwischen kambrischen und rezenten Lebensräumen auf, die nicht nur für das Verständnis der Evolution der Arthropoden wichtig ist, sondern auch zeigt, dass vergangene Ökosysteme den rezenten in einigen Punkten ähnlich waren.

Anhand zweier Beispielen soll zum einen die Verbindung zu kambrischen als auch die Verbindung zu rezenten Arthropoden gezeigt werden. Ein noch nicht beschriebener Arthropode aus dem Hunsrückschiefer weist verschiedene Merkmale auf, die auf einen sehr ursprünglichen Bautyp hinweisen, andererseits aber auch schon eine Spezialisierung der Nahrungsaufnahme zeigt, welche vergleichsweise bei kambrischen Arthropoden vorkommt. Die Pycnogoniden des Hunsrückschiefers haben sehr große Ähnlichkeiten mit Ihren rezenten Verwandten. Vor allem *Palaeoisopus problematicus* kann anhand zahlreicher neuer Funde genauer beschrieben werden. Details bis hin zu sehr feiner Beborstung sind erhalten und ermöglichen Aussagen über die Lebensweise dieser Gliederfüßer.

Department of Geosciences, University of Tübingen,
Hölderlinstraße 12, D-72074 Tübingen, German.

State Museum of Natural History Stuttgart, Rosen-

¹⁾ Steinmann Institut, Bereich Paläontologie, Nussallee 8, 53115 Bonn, e-mail gkuehl@uni-bonn.de

Paläobotanik und Palynologie

Fortschritte bei quantitativen Klimarekonstruktionen mit botanischen Fossilien

Norbert Kühl¹⁾ & Robert Moschen²⁾

Botanische Fossilien haben eine lange Tradition zur Klimarekonstruktion. Pollen, aber auch Makroreste, sind in geeigneten Sedimenten häufig und erlauben Rückschlüsse auf das Vorkommen von bestimmter Vegetation und Arten, die wiederum in enger Beziehung zum Klima stehen. Die Ansprüche an Genauigkeit und Präzision von Klimarekonstruktionen steigen, da diese als Grundlage für den Vergleich mit Simulationen aus Klimamodellen herangezogen werden – entweder zu deren Validierung oder um Prozesse des Klimasystems aus diesem Vergleich abzuleiten. Rekonstruktionsmethoden stehen dabei vor großen Herausforderungen wie beispielsweise fehlende heutige analoge Situationen durch starke menschliche Beeinflussung der Vegetation und lokale Besonderheiten an der jeweiligen Fundstelle.

Weiterentwicklungen von Rekonstruktionsmethoden sollten daher einerseits robust gegenüber nicht-klimatisch bedingten Vegetationsänderungen sein, andererseits Klimatrends und Klimavariabilität zuverlässig erfassen. Ein Test besteht darin, Rekonstruktionen auf derselben Datengrundlage, aber mit unterschiedlichen Rekonstruktionsmethoden durchzuführen. Ergebnisse solcher Vergleiche zeigen zum Teil erhebliche Unterschiede.

Um festzustellen, ob eine mittels botanischer Fossilien rekonstruierte Klimavariabilität tatsächlich auf Klimaänderungen und nicht auf anderweitig verursachte Vegetationsänderungen zurückzuführen ist, wurden an denselben Proben, die für Pollenanalysen und daraus abgeleiteten Klimarekonstruktionen verwendet wurden, isotopenchemische Untersuchungen als unabhängiger klimasensitiver Proxy durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass das Kohlenstoffisotopenverhältnis von Sphagnum-Zellulose, das als Proxy für lokale Temperatur und/oder Feuchtebedingungen dienen kann, die Klimaentwicklung des Holozäns z. T. sehr detailliert nachzeichnen lassen, während das Kohlenstoffisotopenverhältnis von autochthoner organischer Substanz aus lakustrinen Sedimenten in erheblichem Umfang den menschlichen Einfluss widerspiegelt.

Im Vortrag werden neue Untersuchungen und Vergleiche an europäischen Sedimenten vorgestellt. Es gibt deutliche

Hinweise, dass sich mit probabilistischen Rekonstruktionen nicht nur Klimatrends zuverlässig rekonstruieren lassen, sondern dass sie potentiell auch in der Lage sein könnten, schwächere, kürzere Klimaschwankungen zu erfassen. Bemerkenswert ist dabei, dass die Ergebnisse aus „Single-Site-Rekonstruktionen“ mit „Multi-Site-Rekonstruktionen“ recht gut übereinstimmen. Deshalb haben die Ergebnisse nicht nur Auswirkungen auf die Interpretation holozäner Sedimente, sondern auch auf die Rekonstruktion der Klimaentwicklung älterer quartärer Warmzeiten. Aus diesen liegen nur wenige vollständige und gut untersuchte Profile vor, so dass eine Rekonstruktion der Klimaentwicklung nur auf Grundlage einzelner Archive möglich ist. Mit wahrscheinlichkeitsbasierten Methoden scheint eine zuverlässige Rekonstruktion der Klimatrends auch von präholozänen Warmzeiten möglich.

¹⁾ Steinmann-Institut der Universität Bonn, Nussallee 8, 53115 Bonn, email: kuehl@uni-bonn.de

²⁾ Forschungszentrum Jülich, Institut für Bio- und Geowissenschaften 3: Agrosphäre (IBG-3), 52425 Jülich

Paläobotanik und Palynologie

Valanginian (Early Cretaceous) vegetation changes during a time of severe perturbations of the carbon cycle

Ariane Kujau¹⁾, U. Heimhofer¹⁾ & P. Hochuli²⁾,
T. Adatte³⁾ & J. Mutterlose¹⁾

The Valanginian (Early Cretaceous) was a time of climatic and environmental perturbations after a long-lasting period of relatively stable conditions during the late Jurassic to earliest Cretaceous. Proposed changes include fluctuations in atmospheric pCO₂, probably linked to non-marine volcanic activity, an accelerated hydrologic cycling, a cooling phase, changes in the composition and abundances of the marine fauna (e.g. “biocalcification crisis”), and carbonate platform demise. A prominent perturbation of the global carbon cycle is documented in a positive δ¹³C shift, globally recorded in marine carbonates, and terrestrial and marine organic matter. The widespread storage of Corg-rich sediments in ocean basins, probably accompanied by anoxic conditions has long been supposed to explain for the positive carbon isotope anomaly. So far, research on the Valanginian carbon cycle perturbation has focused on marine environmental changes, while studies on continental archives are scarce.