

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.

This study deals with spore-pollen assemblages from two successions located in the northwestern Tethyan realm, both covering the positive Valanginian $\delta^{13}\text{C}$ shift. Study sites are located in the basinal part of the Vocontian Basin, SE France (30°N paleolatitude), and the central part of the Polish Trough, central Poland (40°N paleolatitude). During the Early Cretaceous the Polish Trough was part of the Carpathian seaway, which connected the Boreal with the Tethyan realm. The distance between the two sites is ~1000 km. Stratigraphic correlation is based on nanofossils and chemostratigraphy.

The assemblages from both localities show many similarities in terms of composition, diversity and abundances of taxa. Both are dominated by conifer pollen like *Callialasporites* and *Araucariacites*, and fern spores like *Cyatheidites* and *Leiotriletes*, with a certain amount of cycad pollen like *Cycadopites* and *Eucommiidites*, and lycopod spores like *Echinatisporis* and *Leptolepidites*.

During the initial phase of the positive carbon isotope shift the palynological compositions of both sites are quite diverging. Here, the French site is characterized by a decrease in spore abundances which cannot be observed for the Polish site. This interval is followed by a peak in fern spores for both sites. The palynological record is interpreted to reflect an increase in aridity at the French site, whereas conditions become more humid in the hinterland of the Carpathian seaway during the initiation of the carbon cycle perturbation. The subsequent peak in fern spores may point to supra-regional hostile conditions favoring the massive appearance of fern plants. The results point to a complex pattern of vegetation changes during the Valanginian carbon anomaly and illustrate the importance of investigating continental archives.

¹⁾ Institute for Geology, Mineralogy and Geophysics, Ruhr-University, D-44801 Bochum, Germany, e-mail: ariane.kujau@rub.de

²⁾ Palaeontological Institute, University of Zurich, S-8006 Zurich, Switzerland

³⁾ Institute of Geology and Palaeontology, University of Lausanne, S-1015 Lausanne, Switzerland

Funktionsmorphologie von Wirbeltiergebissen

The Occlusal Fingerprint Analyser (OFA) – Applications and Perspectives

Ottmar Kullmer¹⁾, S. Benazzi²⁾, S. Lorschbach¹⁾
& H. Zimmermann³⁾

A comprehensive understanding of the occlusal relationship between tooth rows is essential to understand dental adaptations and the evolution of tooth function. In fossil species we can only hypothesize chewing dynamics based on dental analysis and reconstruction of jaw mechanics. Therefore palaeontologists must revert to live observations in modern analogue species, and additionally they attempt to extract signals of occlusal movements, e.g. encoded in the micro and macro tooth wear pattern. Mostly, we are not able to test and comparably render dental occlusion. This fact inspired us to develop a virtual software tool, the “Occlusal Fingerprint Analyser” (OFA), for the analysis and quantification of occlusion and kinematics derived from collision data extracted from virtual crown surface models. The quantification of spatiotemporal patterns of antagonistic contacts provides access to a variety of functional details. OFA traces the occlusal pathway of complementary wear facets. The collision trajectory results from approximation, deflation and breakfree algorithms, finding the simplest route through the crown relief to reach a predefined end point. The new virtual approach derived from a relief guided dynamic occlusal analysis visualizes functional details of specific occlusal structures and explores general differences in mammalian tooth morphologies.

The OFA software development is funded by the German Research Foundation in the frame of the DFG Research Unit 771 “Function and performance enhancement in the mammalian dentition phylogenetic and ontogenetic impact on the masticatory apparatus”

¹⁾ Department of Palaeoanthropology and Messel Research, Senckenberg Research Institute Frankfurt a.M., Germany

²⁾ Department of Anthropology, University of Vienna, Austria

³⁾ ZiLoX IT Heiko Zimmermann & Stephan Lorschbach GbR, Hauptstraße 60, 55595 Wallhausen/Nahe, Germany.