

CALCRETES AUS JUNGPALÄOZOISCHEN BODENBILDUNGEN: EIN MÖGLICHER PROXY FÜR DIE CO₂-KONZENTRATION DER PALÄOATMOSPHERE

Kurzfassung. Die Eignung pedogener Karbonate (Calcretes) als Proxy für paläoatmosphärische CO₂-Konzentrationen wurde für verschiedene, paläozoische Zeitabschnitte untersucht. Der Vergleich zeitgleicher fossiler Bodenbildungen in unterschiedlichen Lokalitäten diente dabei der Eliminierung diagenetisch veränderter oder aus anderen Gründen ungeeigneter Calcretes. Die Abschätzung atmosphärischer CO₂-Gehalte beruht auf einem Modell von CERLING (1991, 1999). Demnach ist das ¹³C/¹²C-Verhältnis in pedogenen Karbonaten im wesentlichen vom Bodentyp und der atmosphärischen CO₂-Konzentration abhängig.

20 Lokalitäten mit jungpaläozoischen Sedimenten wurden untersucht. Dünnschliff-, Kathodenlumineszenz- und Röntgendiffraktometrie-Untersuchungen belegen eine Vielzahl unterschiedlicher Karbonattypen in den Aufschlüssen. Vergleiche mit Karbonaten aus rezenten und subrezentem Böden (KNOX 1977, KHADKIKAR et al. 2000) zeigen, dass kryptokristalline (<10 μm), anhedrale und mikrokristalline (<40 μm), eu- bis subhedrale Karbonate als pedogene Bildungen angesehen werden können. Andere Karbonattypen sind überwiegend grundwasserassoziierte bzw. diagenetische Bildungen. Für Calcretes typische Mikro- und Makrostrukturen treten in mehreren Bodenbildungen auf. Die Untersuchungen zeigen aber fast immer eine diagenetische Veränderung des Karbonates an. Zeitgleiche Böden des gleichen Typs (Protosole, Vertisole) weisen große Variationen in der C-Isotopie auf. Dagegen liegen die Isotopenwerte innerhalb der Lokalitäten meist dicht beieinander. Eine mesogenetische Homogenisierung der δ¹³C-Werte ist die wahrscheinliche Ursache dafür. Die Isotopenwerte dieser Lokalitäten eignen sich nicht als Proxy für atmosphärische CO₂-Konzentrationen. Nur in den Lokalitäten Vatterode (Ostharz, Permokarbon) und Campsie (Schottland, Unterdevon) kommen scheinbar unveränderte Calcretes vor. Die Isotopenwerte dieser Lokalitäten sind jedoch nicht eindeutig interpretierbar.

Abstract. The use of pedogenic carbonates (calcretes) in estimating CO₂ concentrations in the Late Paleozoic atmosphere has been examined. For this purpose CERLING (1991,1999) submitted a theory based on the ¹³C/¹²C isotopic composition in calcretes. According his model the relationship of ¹³C/¹²C in calcretes is mostly coupled with the soil type and CO₂-concentration in the atmosphere. By comparing time equivalent sections from different localities, it is attempted in the present study to separate calcretes altered due to diagenesis from unaltered carbonates.

20 sections were examined, containing Late Paleozoic sediments. Thin sections, cathodoluminescence and x-ray diffractometry prove that a great number of different carbonates exist in these exposures. Comparing the Paleozoic samples with recent and subrecent calcretes (KNOX 1977, KHADKIKAR et al. 2000), it can be demonstrated that anhedral, cryptocrystalline (<10 μm) and subhedral, microcrystalline (<40 μm) carbonates are clearly of pedogenic origin. On the other hand, crystals of greater size, showing a poikilotopic texture, were derived from groundwater or altered by diagenesis. Macro- and micromorphological features, typical of recent calcretes, occur in several of the investigated soil profiles. In contrast, thin section microscopy reveals a strong diagenetic alteration of the pedogenic carbonates. Time equivalent sections including comparable soil types (protosols, vertisols) offer a great range in their carbon isotopic composition. On the other Hand, data sets in several sections do not differ very much. Therefore a mesogenetic change of isotopic composition is assumed, leading to an equalisation of carbon isotopic data. As a consequence, most of the sections studied are not suitable for the estimation of CO₂ in paleoatmosphere. Only two sections (Campsie, Scotland, Lower Devonian, Vatterode, Permocarboniferous, Germany) show unaltered calcretes in which carbonates not differ from modern pedogenic carbonate. However isotopic data sets derived from this sections do not fit exactly in the Cerling model.