

REZENTE BEACHROCKBILDUNGEN AN DEN KÜSTEN GRIECHENLANDS

R. W. Schillings & D. K. Richter, Bochum

Beachrocks sind "in situ" zementierte Strandsedimente. Als Zemente sind Aragonit und Mg-Calcit bekannt. Die Kristallisation der Karbonatzemente im Strandsediment wird auf unterschiedliche Mechanismen zurückgeführt:

- Die Mischung meteorischen und marinen Wassers (SCHMALZ, 1971)
 - Kristallisation aus eindunstenden Porenwässern zyklisch trockenfallender Strandbereiche (TIETZ & MÜLLER, 1971)
 - gezeitenbedingten CO₂-Entzug des Grundwassers (HANOR, 1978)
- und
- organogene Beeinflussung (KRUMBEIN, 1979).

In der vorliegenden Studie werden zwei griechische Lokalitäten mit rezenter Beachrockbildung vorgestellt. In beiden Fällen findet die Ausscheidung der Karbonatzemente im meteorisch-marinen Mischbereich im Strandsediment statt, was durch hydrochemische Untersuchungen belegt ist.

Meerwasser und meteorisches Wasser unterscheiden sich u. a. in den Häufigkeiten und Konzentrationen der enthaltenen gelösten Bestandteile. Die untersuchten meteorischen Wässer besitzen um das 20-60-fache geringere Ionenstärken als das Meerwasser (wodurch den in Lösung befindlichen Ionen eine größere Beweglichkeit zukommt) und weisen im Vergleich zum Meerwasser um ein vielfaches höhere Konzentrationen an HCO₃⁻- und/oder CO₃²⁻-Ionen, als notwendige Bausteine für Karbonatzemente, auf. Im Meerwasser hingegen sind die Zementbausteine Ca⁺⁺ und Mg⁺⁺ stark angereichert.

In Abb. 1a ist der meteorisch-marine Mischbereich im Strandsediment einer Lokalität an der Westküste der Perachora-Halbinsel (Korinth/Griechenland; vgl. Abb. 2) anhand einiger gelöster Bestandteile dargestellt. Offensichtlich handelt es sich um eine reine Mischung der beiden Wässer; die Zusammensetzung des Grundwassers wird nicht durch Lösungs- und/oder Fällungsprozesse beeinflusst.

Die Abbildungen 1b und 1c spiegeln die Konzentrationen von Ca⁺⁺- und Mg⁺⁺-Ionen im meteorisch-marinen Mischbereich zweier Lokalitäten mit aktiver aragonitischer (Abb. 1b) und aktiver hoch-Mg-calcitischer (Abb. 1c) Kristallisation wider.

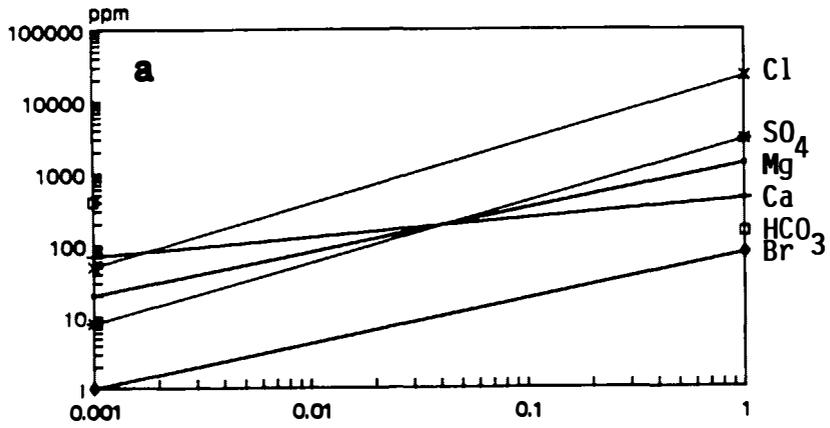
Die Lokalität des Aragonit-Beachrocks (Abb. 1b) liegt an der Nordküste der Perachora-Halbinsel E des Mavrolimni (vgl. Abb. 2). Das meerwärts fließende Grundwasser weist ein molares Mg/Ca-Verhältnis von 8 auf (bedingt durch serpentinitisierte Ophiolith-Gesteine im Hinterland); pH-Werte liegen bei 9.00, womit CO₃²⁻-Ionen als Spezies des gelösten CO₂ auftreten. Sowohl im Stranggrundwasser als auch im flachmarinen Bereich ist eine stetige CO₂-Entgasung zu beobachten. Die Zone der aktiven Beachrock-Bildung ist durch eine deutliche Abnahme der Ca⁺⁺-Ionenkonzentrationen gekennzeichnet, die ein Ansteigen des molaren Mg/Ca-Verhältnisses auf über 15 bedingt (Abb. 1b). Die rezente Aragonitfällung ist des weiteren durch den homogenen Verteilungskoeffizienten für Sr/Ca-Verhältnisse (Kristall/Grundwasser) von 1.16 belegt (vgl. VEIZER, 1983).

Zement-Isotopen-Daten für δ¹⁸O/δ¹³C liegen bei -2.3/-6.25‰ und dokumentieren den meteorischen Einfluß. Der Sr-Gehalt von 7500 ppm im Aragonit spiegelt den marinen Einfluß im Kristallisations-Environment wider, da in landeinwärts vorkommenden meteorischen Aragoniten Sr-Gehalte von 500-900 ppm typisch sind (RICHTER & ZINKERNAGEL, 1981, Tab. 1).

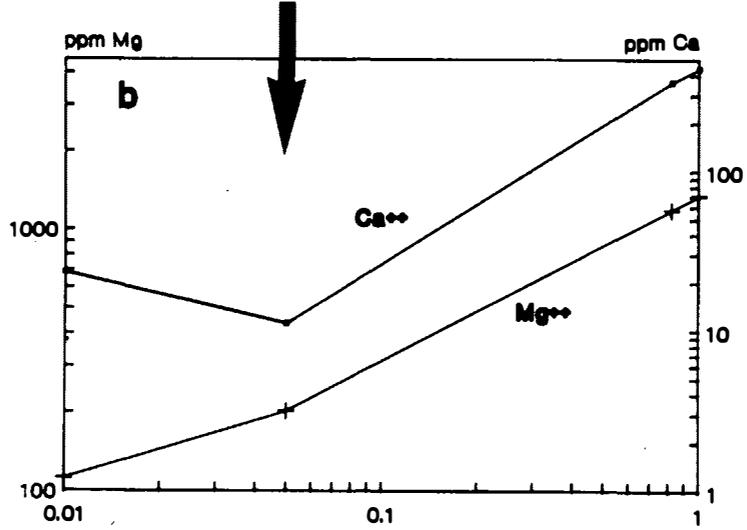
Die Beachrocks der Lokalität Ag. Dimitrios (20 km SE Athen; vgl. Abb. 2) sind durch Mg₁₄-Calcit verfestigt. Hier sinken im rezenten Kristallisationsbereich Ca⁺⁺- und Mg⁺⁺-Ionenkonzentrationen ab (Abb. 1c).

Das landseitig zufließende Grundwasser besitzt ein molares Mg/Ca-Verhältnis < 1; die pH-Werte dieses Wassers liegen bei 7.6, womit HCO₃⁻-Ionen als dominierende Spezies des gelösten CO₂ im Wasser enthalten sind.

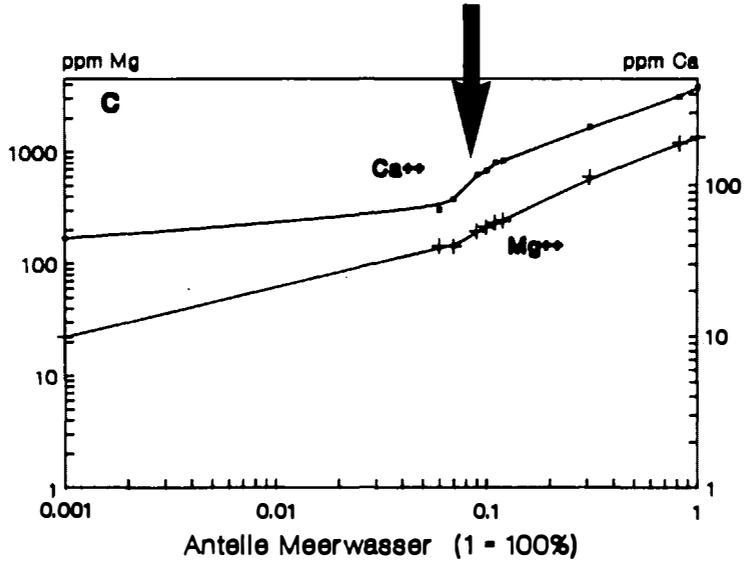
In beiden vorgestellten Fällen ist die Zementation an eine bestimmte Zone im Mischbereich meteorischen und marinen Grundwassers im Strandsediment gebunden, die durch hohe Ionenaktivitätsprodukte von Ca⁺⁺- und



aragonitische Zementation



Mg-calcitische Zementation



Anteile Meerwasser (1 = 100%)

Abb. 1

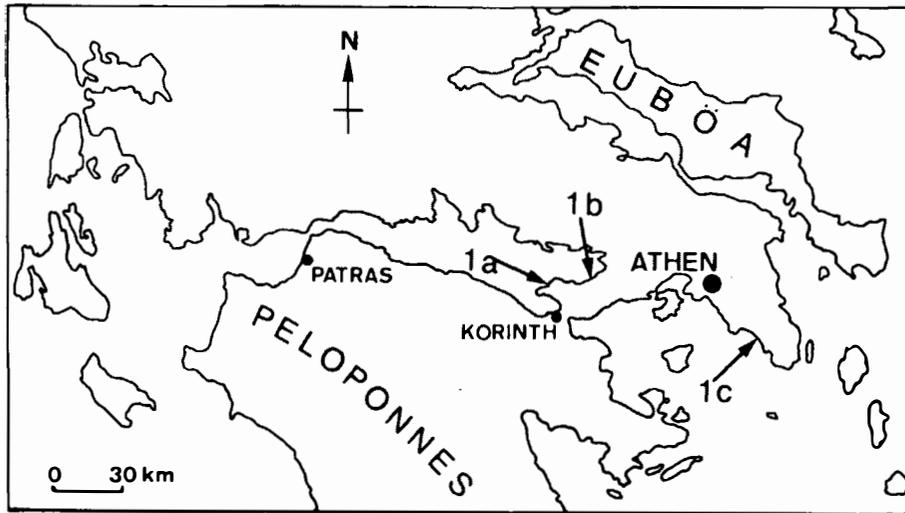


Abb. 2

HCO_3^{--} - oder CO_3^{--} charakterisiert ist. Die Bevorzugung aragonitischer gegenüber Mg-calcitischer Kristallisation im meteorisch-marinen Mischbereich hängt neben dem Mg/Ca-Verhältnis des meteorischen Grundwassers (DUNKEL et al., 1988) besonders von der Verfügbarkeit der Bausteine ab: bei stark durch CO_2 -Entzug induzierter Übersättigung und dem direkten Vorliegen von CO_3^{--} -Bausteinen ist eine hohe Wachstumsrate gegeben, die eine Aragonitbildung fördert.

Literatur :

- DUNKEL, E., RICHTER, D. K. & SCHILLINGS, R. W. (1988): Aragonit versus Mg-Calcit-Zement in holozänen Beachrocks der Perachora-Halbinsel (Korinth/Griechenland) als Ausdruck der Petrovarianz des Hinterlandes. - *Bochumer geol. u. geotechn. Arb.*, **29**, 40–42.
- HANOR, J. S. (1978): Precipitation of beachrock cements; mixing of meteoric and marine waters vs. CO_2 degassing. - *Jour. Sed. Petrol.*, **48**, 489–501.
- KRUMBEIN, W. E. (1979): Photolithotrophic and chemorganotrophic activity of bacteria and algae as related to beachrock formation and degradation (Gulf of Aquaba). - *Geomicrobiology Jour.*, **1**, 139–203.
- RICHTER, D. K. & ZINKERNAGEL, U. (1981): Zur Anwendung der Kathodenlumineszenz in der Karbonatpetrographie. - *Geol. Rdsch.*, **70**, 1276–1302, Stuttgart.
- SCHMALZ, R. F. (1971): Beachrockformation on Eniwetok Atoll. - (In:) BRICKER, O. P. (ed.): *Carbonate Cements*. - *Studies in Geology*, **19**, 17–24.
- TIETZ, G. & MÜLLER, G. (1971): High-magnesian calcite and Aragonite cementation in Recent beachrocks, Fuerteventura, Canary Island, Spain. - (In:) BRICKER, O. P. (ed.): *Carbonate Cements*. - *Studies in Geology*, **19**, 4–8.
- VEIZER, J. (1983): Chemical diagnosis of carbonates: theory and application of trace element technique. - (In:) ARTHUR, M. A. et al. (eds.): *Stable Isotopes in Sedimentary Geology*. - *SEPM Short Course*, **10**.