

Das Zinn von Atlantis – endlich gefunden?

E. Hejl

Institut für Geologie und Paläontologie der Univ. Salzburg, A-5020 Salzburg, Österreich

Im zweiten und dritten vorchristlichen Jahrtausend war Bronze ein Hochtechnologie-Werkstoff, der einer ganzen Epoche ihren Namen gab. Diese Legierung besteht zu mehr als 90 % aus Kupfer und zum geringeren Teil aus Zinn, welches ihr eine relativ große Härte und Zähigkeit verleiht. Dadurch war die Bronze dem weichen Kupfer als Material für Waffen und Gebrauchsgegenstände überlegen.

Der durch Grabungsbefunde belegte Bronzereichtum von Troja, Mykene und dem Minoischen Kreta steht in auffallendem Gegensatz zur Seltenheit von Zinnerz im gesamten mediterranen Raum. Weder in Griechenland, noch in Kleinasien, Ägypten oder dem Vorderen Orient sind nennenswerte Zinnstein-Mineralisationen bekannt – von größeren Lagerstätten ganz zu schweigen. Seit den Tagen SCHLIEMANNs ist die Frage nach der Herkunft des Zinns für die Bronze öfters gestellt, aber kaum überzeugend beantwortet worden. Auf jeden Fall werden bronzezeitliche Fernhandelsbeziehungen in der archäologischen Fachwelt für sehr wahrscheinlich gehalten. Als mögliche Zinnquellen wurden Lagerstätten in Innerasien, im sächsisch-böhmischen Erzgebirge, in der Bretagne und sogar in Cornwall in Betracht gezogen.

Nachdem bereits FOUQUÉ (1879) bronzezeitliche Gebäudereste unter den vulkanischen Aschen von Santorin entdeckt hatte, spekulierte der griechische Archäologe MARINATOS (1939) mit der Möglichkeit, dass ein besonders heftiger Vulkanausbruch von Santorin zur Zerstörung der Minoischen Zivilisation auf Kreta beigetragen haben könnte. Dieser letzte Großausbruch des Santorin sollte die gegenwärtige Caldera geschaffen haben und eine gewaltige Flutwelle (Tsunami) ausgelöst haben. Obwohl diese Hypothese nicht nur Zustimmung fand, regte sie doch zahlreiche vulkanologische Unter-

suchungen an. Die oberste Lage von Bimstufen und Ignimbriten, die weite Flächen von Santorins Hauptinsel Thera bedecken, konnte durch geochronologische Befunde auf ca. 1600 Jahre v. Chr. datiert werden. 1967 entdeckte MARINATOS bei der Ortschaft Akrotiri an der Südküste von Thera die Ruinen einer bronzezeitlichen Stadt, die vollständig unter vulkanischen Aschen verschüttet worden war. Die Grabungen von Akrotiri wurden zur archäologischen Weltsensation und ergaben eine mögliche Lokalisierung des Schauplatzes der von PLATON (ca. 428 –347 v. Chr.) überlieferten Atlantissage. Mehrstöckige Häuser und gut erhaltene Wandmalereien von hohem künstlerischem Wert belegen den einstigen Wohlstand dieser Siedlung. Die Frage, woher dieser Wohlstand stammte, blieb offen.

Der Vortragende führte im September 2001 auf Santorins Nachbarinsel Anafi eine Übersichtsbeprobung zur Erforschung eines mutmaßlichen Karbonatitkomplexes durch. Dabei wurde auch eine auffallend dunkelbraune bis schwarze Strandseife in der Bucht von Klissidi beprobt. Der Großteil des Sandes besteht aus Orthopyroxen und verschiedenen schwarzen Spinellen. In geringerem Umfang sind Klinopyroxen und Granat vorhanden. Die diamagnetische Fraktion mit einer Dichte über $3,32 \text{ g/cm}^3$ (Dijodmethan) enthält reichlich Rutil, etwas Zirkon, Titanit und Baryt, sowie wenige Körner von Kassiterit (Zinnstein).

Wenn man die Möglichkeit einer Probenkontamination im Labor ausschließt, müsste der Kassiterit von der Insel Anafi stammen. Ein anstehendes Vorkommen von Kassiterit auf dieser Insel ist bisher unbekannt. Sollte sich tatsächlich ein bronzezeitlicher Zinnbergbau auf Anafi nachweisen lassen, würde die bronzezeitliche Ansiedlung von Akrotiri in neuem Lichte erscheinen.

Apatit-Spaltspurdaten aus dem Waldviertler Grundgebirge und ihre Bedeutung für die Kenntnis der späten Abkühlungsgeschichte und Großformengese

E. Hejl, G. Sekyra, G. Friedl

Institut für Geologie und Paläontologie der Univ. Salzburg, A-5020 Salzburg, Österreich

Im Laufe des Kontinentalen Tiefbohrprogramms der Bundesrepublik Deutschland (KTB) wurden über hundert Apatit-Spaltspuralter an Grundgebirgsproben vom Westrand der Böhmisches Masse gemessen, wobei die Proben sowohl von der Geländeoberfläche als auch aus der 4000

m tiefen KTB-Vorbohrung stammten (WAGNER et al., 1994; COYLE et al., 1997; HEJL et al., 1997). Anhand dieser Daten konnte für das sog. KTB-Umfeld eine relativ schnelle spätkretazische bis paläogene Abkühlung und Denudation nachgewiesen werden. Die Abtragung

des Grundgebirges wurde durch eine regionale Aufschiebung an der Fränkischen Linie verursacht.

Im Hinblick auf die Apatit-Spaltspurdatierung waren der Bayerische Wald, der tschechische Teil der Böhmisches Masse, sowie Mühl- und Waldviertel bis vor wenigen Jahren nahezu unerforscht. Durch unsere Untersuchungen sollte diese Kenntnislücke wenigstens für das Waldviertel geschlossen werden. Zu diesem Zweck wurden entlang des Kamptales, in der Thaya-Kuppel und in der Nähe der Donau insgesamt mehr als 50 Proben entnommen. Die bis jetzt gemessenen Apatit-Spaltspuralter liegen zwischen ungefähr 60 und 235 Ma, wobei die jüngsten Alter im Süden entlang der Donau bzw. in den südlichsten Anteilen des Südböhmischen Plutons auftreten (Weinsberger und Mauthausener Granit). Innerhalb und im weiteren Umkreis des Thaya-fensters wurden verhältnismäßig hohe Apatit-Spaltspuralter (170 – 235 Ma) gemessen.

Unter der Annahme eines geothermischen Gradienten von 30 °C/km und einer Schließungstemperatur von 100 °C für das Apatit-Spaltspursystem ergäbe sich für das

Areal zwischen Perg und Ybbs (Strudengau) ein känozoischer Gesamtabtrag von ungefähr 3 km Mächtigkeit. Daraus folgt, dass jegliche Reste von mesozoischen und wahrscheinlich auch alttertiären Landoberflächen in diesem Teil der Böhmisches Masse nicht erhalten geblieben sind. Diese Aussage steht im Einklang mit der Tatsache, dass mesozoische und alttertiäre Sedimente über dem variszischen Grundgebirge erst weiter in Norden auftreten (Oberkreidebecken von Trebon und Ceske Budejovice; fluviales und lakustrisches Oligozän der St.-Marein-Freischling-Formation zwischen Gmünd und Horn). Die altbekannten Wackelsteine der Blockheide Eibenstein nordöstlich von Gmünd könnten als Verwitterungsbasisrelief einer mesozoischen Rumpflfläche entstanden sein. Die tropische Landoberfläche könnte zunächst unter kretazischen Sedimenten begraben und dadurch vor weiterer Abtragung bewahrt worden sein. Die endgültige Freilegung der Wollsäcke und Felsburgen erfolgte wahrscheinlich erst während des Neogens.

Projektvorstellung: Produktivitätsänderungen während des Miozäns im SO-Atlantik

R. Henrich, M.M. Kastanja, R. Krammer

Fachbereich Geowissenschaften, Forschungszentrum Ozeanränder, Univ. Bremen, Deutschland

Ziel dieses Forschungsprojektes ist es, Änderungen in der Produktivität von Auftriebsregionen vor der südwestafrikanischen Küste zu untersuchen. Die Forschungen konzentrieren sich auf Sedimentabfolgen aus dem Miozän, das Probenmaterial stammt aus den ODP (Ocean Drilling Project)-Bohrkernen 1085A und 1087C. Diese Bohrungen liegen im östlichen Südatlantik und unterscheiden sich durch ihren unterschiedlichen Gehalt an terrigenem Material. Bohrkern 1085 liegt relativ nahe an der Mündung des Oranje-Flusses und wird dadurch stärker fluvial beeinflusst als die südlich davon gelegene Bohrung 1087. Nach DIESTER-HAASS (unpubl.) liegen beide Kerne in Hochproduktionsgebieten mit relativ starker Variation im Gesamtgehalt an organischem Kohlenstoff. Auch die Calcium- und Eisengehalte zeigen gute Korrelation, generell steigt der Calciumgehalt mit dem Abfallen des Eisengehaltes. All diese Variationen werden von glazialen und interglazialen Klimaänderungen gesteuert.

Ein Ziel dieses Projektes ist es, die Reaktionen dieses Hochproduktionssystems auf wechselnden Terrigen-Input zu untersuchen, Transportmechanismen und eine mögliche „source area“ des terrigenen Materials zu bestimmen. Über Siltkorn-Analysen sollen Paläoströmung, Wasserzirkulation und Bodenströmungsgeschwindigkeiten rekonstruiert werden.

Ein weiteres Ziel dieses Forschungsprojektes ist die Erforschung der Paläoproduktivität in diesem Gebiet. In Arbeiten wie WESTERHOLD (unpubl.) wurde ein „Carbon Crash“ im Zeitraum zwischen 8.9 und 9.6 Millionen Jahren festgestellt. Nun werden die biogenen Komponenten des Sediments genauer analysiert, vor allem soll zwischen Produktion, Lösung und Verdünnung von Karbonat unterschieden werden. Karbonatlösung wird über konventionelle Methoden (Verhältnis von benthischen zu planktischen Foraminiferen, Fragmentationsindex) und über charakteristische planktische Foraminiferenarten (Henrich, 1986; Dittert & Henrich, 2000) bestimmt. Weiters wird der Gehalt an Karbonat, gebildet von Coccolithophoridae bzw. planktischen Foraminiferen, bilanziert. Der Erhaltungszustand der planktischen Foraminiferen wird Rückschlüsse auf die Korrosivität der umgebenden Wassermassen zulassen.

Henrich, R., 1986: A calcite dissolution pulse in the Norwegian-Greenland Sea during the last deglaciation. *Geol. Rundschau*, 75, 805-827.

Dittert & Henrich, R., 2000: Carbonate dissolution in the South Atlantic Ocean: evidence from ultrastructure breakdown in *Globigerina bulloides*. *Deep-Sea Res.*, 47, 603-620.