



NHWM-GEOLOGEN BEI DER FELDDARBEIT Alexander Lukeneder (re.) und Oleg Mandic (li.) im Aufschluss nordwestlich von Sittendorf im Wienerwald.

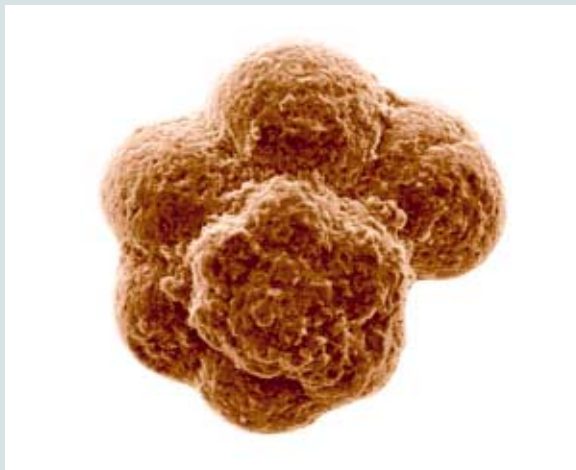
# Evolution als geologischer Zeitmesser

SCHWERPUNKT  
**EVOLUTION**



Meeresplankton ist die Basis der globalen Nahrungskette bei einem von FWF

geförderten Projekt. Mit den winzigen Fossilien können die Wissenschaftler am NHMW die Erdgeschichte in feine Zeitscheiben auflösen. Eine Kalibrierung der „Uhrzeit in der Urzeit“ wird dadurch möglich. Ein Bericht von Oleg Mandic.



## WAS SIND FORAMINIFEREN?

Foraminiferen sind schalentragende Einzeller, die im Laufe der Jahrmillionen eine unglaubliche Artenvielfalt hervorbrachten.

Ihr Spektrum reicht von Winzlingen mit einigen Hundertstel-millimetern Größe bis zu 15 Zentimeter großen Riesen. Ohne es zu ahnen, ist schon jeder Tourist beim Spaziergang am Meeresstrand mit ihnen im wahrsten Sinne des Wortes in Berührung gekommen. Ihre meist nur einige Zehntelmillimeter großen Kalkschalen finden sich in allen Meeren und bilden einen beachtlichen Teil vieler Sandstrände.

Hier ist die rasterelektronenmikroskopische Aufnahme der primitiven, sechskammrigen, planktonischen Foraminifere *Praehedbergella praetrocoidea* zu sehen. Nur das geschulte Auge erkennt diese Art im Gesteinsdünnschliff wieder.

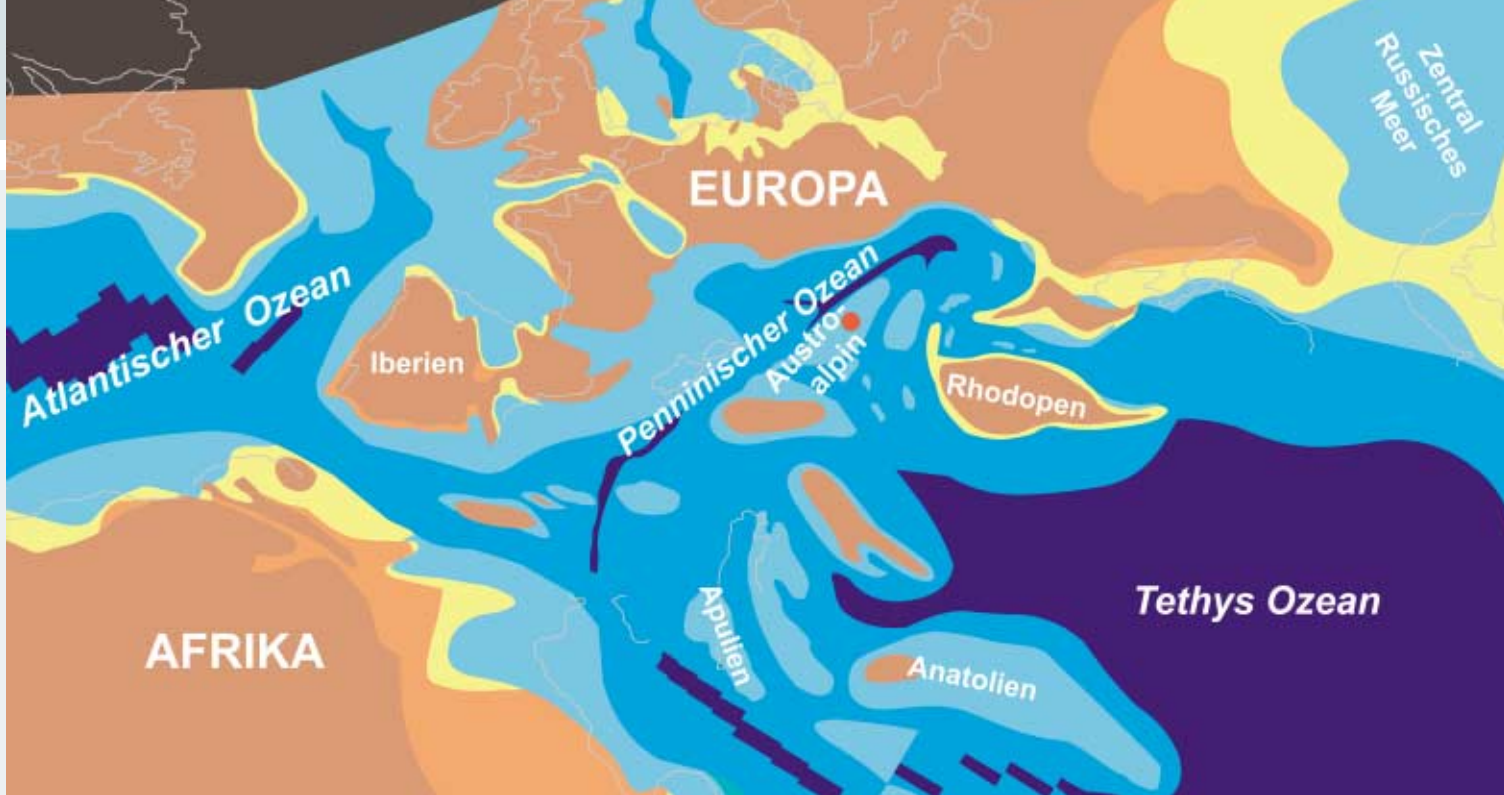
Plankton bildet die Basis der weltweiten Nahrungskette. Ein Aspekt, der diese Lebewesen zu einem wichtigen Forschungsobjekt macht. Die rasche Evolution und die meist kurze Lebensdauer der Arten verleihen dem Plankton für Paläontologen noch zusätzliche wissenschaftliche Attraktivität.

FWF

Foraminiferen sind seit Beginn des Erdaltertums vor 540 Millionen Jahren als Fossilien überliefert. Ursprünglich lebten sie ausschließlich am Meeresboden. Erst vor 170 Millionen Jahren, als schon längst die Dinosaurier die Kontinente beherrschten, spezialisierten sich einige „Forams“ auf eine planktonische Lebensweise. Schon bald waren diese frei in der Wassersäule schwebenden Tiere so erfolgreich, dass sie gemeinsam mit dem pflanzlichen Plankton die Ökosysteme der Meere eroberten.

Gerade die planktonischen Foraminiferen erwiesen sich im Laufe der Erdgeschichte als überaus kurzlebig und zugleich äußerst „evolutionsfreudig“. Diese Eigenschaften machen sich die Paläontologen am Naturhistorischen Museum Wien zur Gesteinsanalyse zunutze. Während planktonische Foraminiferen ihr Leben schwebend in den oberen Wasserschichten der Ozeane verbringen, sinken ihre kleinen Schalen nach dem Tod auf den Meeresboden. Dort bleiben sie als winzige Bestandteile des Meereschlammes erhalten. Da die Evolution immer neue Arten hervorbringt und ältere Formen aussterben, entstehen Gesteinsabfolgen mit ganz charakteristischem, altersabhängigem Fossilinhalt. Die Wissenschaft der Biostratigraphie beruht auf diesem Prinzip. Aufeinander folgende Ablagerungen können also durch die in ihnen vorgefundenen Foraminiferen-Arten exakt altersmäßig datiert werden. Geologen und Paläontologen können so erdgeschichtliche Phasen und Prozesse rekonstruieren und über weite Strecken analysieren. Da viele planktonische Lebewesen in allen Ozeanen der Erde auftreten, ist es etwa auch möglich, Bohrkern aus dem Atlantik relativ einfach mit Proben aus dem Pazifik zu vergleichen. Aber nicht nur die Wissenschaft nutzt diese Methode, auch die Erdölindustrie bedient sich der Biostratigraphie, um ihre Lagerstätten zu interpretieren.

Die Wissenschaftler am NHMW suchen aber keine Erdöllagerstätten, sondern sind auf der Suche nach einem ganzen Ozean, und zwar in den

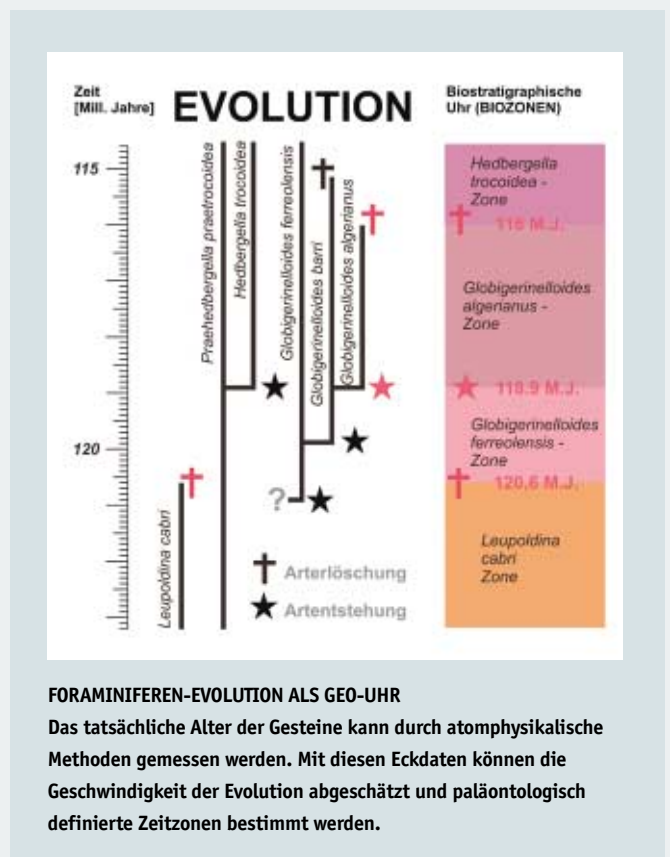


**ALS DIE ALPEN NOCH IM MEER LAGEN** Mehr als 3.000 Meter erheben sich heute die Kalkalpen. Wer würde glauben, dass sich einige der Gesteine vor 120 Millionen Jahren im Meer bildeten. Sie lagerten sich auf einer kontinentalen Platte mit dem Namen Austroalpin ab. Der rote Punkt kennzeichnet die Lage des Fundpunkts.

Kalkalpen. Fündig wurden sie bei Sittendorf im Wienerwald. Einige auffällige Kalksteinabfolgen entlang eines Straßenaufschlusses sollten sich als bedeutender Teil des Puzzles der erdgeschichtlichen Entwicklungsgeschichte der Nördlichen Kalkalpen herausstellen. Erst als Dünnschliff im Lichtmikroskop zeigen die scheinbar unansehnlichen Steine ihren außergewöhnlichen Reichtum an planktonischen Mikrofossilien. Das Auftreten der Foraminifere *Leupoldina cabri* erlaubt nun sogar, das genaue Entstehungsalter zu bestimmen. Die Kalke bildeten sich vor 121 Millionen Jahren am Boden eines tiefen Meeres.

## Ein Ozean verschwindet

Innerhalb der Gesteinsabfolge fiel den Wissenschaftlern eine Änderung in der Zusammensetzung und in der Farbe auf. Solche Umschläge haben für die Geologen eine außerordentliche Bedeutung, denn jede Änderung der Ablagerungsbedingungen geht auf eine Umweltveränderung zurück. Tatsächlich belegt der Wechsel im Gestein rund um Sittendorf das beginnende Verschwinden des so genannten Penninischen Ozeans unter der Austroalpinen Kontinentalplatte. Dieses Zusammendrängen erzeugte eine Hebung der Landgürtel, die Verwitterung wurde stärker und immer mehr Sedimente wurden durch Flüsse vom Land in den Ozean gespült. Feinste Tonpartikel trieben sogar bis in landferne Ozeanbereiche, wie es bei Sittendorf anscheinend der Fall war. Diese Partikel erzeugen die Änderung in der Gesteinsabfolge. Der vermehrte Eintrag von Schwebstoffen bedeutete auch einen erheblichen Umweltstress für die planktonischen Foraminiferen. Die Gesteinsdünnschliffe aus den darüber folgenden Schichten zeigen, wie das Meeresplankton auf diese neuen Bedingungen reagierte. Anstatt des erwarteten Arten-Rückgangs durchlebten die Foraminiferen einen gewaltigen Evolutionsschub. Viele Arten wurden größer, während andere Einzeller immer komplexere Schalen entwickelten. 🌐



### FORAMINIFEREN-EVOLUTION ALS GEO-UHR

Das tatsächliche Alter der Gesteine kann durch atomphysikalische Methoden gemessen werden. Mit diesen Eckdaten können die Geschwindigkeit der Evolution abgeschätzt und paläontologisch definierte Zeitzonen bestimmt werden.