



Die Meerenge von Gibraltar (mit Blick auf Afrika) dürfte sich in ein bis zwei Millionen Jahren schließen. Dann wird das Mittelmeer endgültig Geschichte sein. Foto: Cubanito

Wie das Mittelmeer verschwand

Vor gar nicht allzu langer Zeit war das Mittelmeer fast völlig ausgetrocknet. Dicke Salzkrusten im Meeresboden geben Zeugnis von diesem rätselhaften Ereignis. Nun hat ein niederländischer Geologe eine Erklärung.

Axel Bojanowski

Es ist geologisch betrachtet nicht allzu lange her, da erstreckte sich da, wo heute das Mittelmeer ist, eine karge Tiefebene. An ihren tiefsten Stellen war sie eine Salzwüste, in der vereinzelte Seen schwimmerten. Hochplateaus ragten wie abgeschnittene Kegel daraus hervor. Deren Gipfel bildeten heutige Inseln wie Mallorca oder Korsika und Sardinien.

Die Mittelmeerküste fiel mehr als zwei Kilometer hinab. Tiefe Canyons durchschnitten die schroffen Hänge, in den Kerben stürzten Flüsse zu Tal. Vor sechs Millionen Jahren war das Mittelmeer ausgetrocknet, als hätte jemand einen Stöpsel gezogen. Erst jetzt gibt es

schlüssige Erklärungen für dieses erstaunliche Rätsel der Geologie.

Bevor Forscher das Unglaubliche in Betracht zogen, brauchte es einige weitere Entdeckungen. Im 19. Jahrhundert stießen Bauarbeiter in Südfrankreich beim Brunnenbohren tief im Untergrund auf eine Schlucht. Später erkannten Naturkundler, dass sich dieser Graben unter dem gesamten Rhône-Tal entlangzog. Die Rhône hatte sich offenbar einst deutlich tiefer in den Boden geschnitten.

Rätselhafte Salzschicht

Ende der 1950er-Jahre entdeckten dann Ozeanografen im gesamten Boden des Mittelmeers mittels Schallwellen eine seltsame Gesteinsschicht. Wieder einige Jahre später zeigte sich, dass es sich um Salz handelte. Doch wie war das Salz auf den Grund des Mittelmeers gelangt? Und warum hatte es sich dort gleichmäßig über den gesamten Grund verteilt?

Die Bestimmung des Alters der Salzschicht im Meeresboden lieferte dann die nächste Überraschung. Es hatte sich vor fünf bis sechs Millionen Jahren abgelagert. Zu jener Zeit muss das Mittelmeer verdampft sein und das Salz hinterlassen haben, folgerten die Geo-

logen. Die Salzschicht war allerdings stellenweise bis zu 3500 Meter dick – es hat sich also binnen einer Million Jahre hundertmal mehr Salz abgelagert, als im Mittelmeer überhaupt hätte gelöst sein können. Gab es also mehrere Verdampfungszyklen?

Die These war eine weitere Provokation. Dass ein Ozean einmal verschwindet, erschien bereits ominös. Doch ein Meer, das binnen einer Million Jahre immer wieder verdampft, überforderte die Fantasie von Geologen. Seither streiten sie über den Mechanismus.

Rob Govers von der Universität Utrecht in den Niederlanden hat nun eine Erklärung geliefert. Seinen Berechnungen zufolge trocknete das Mittelmeer nur einmal aus. Ein Großteil des Salzes habe sich dabei abgelagert, als das Meer eine übersättigte Salzbrühe war wie heute das Tote Meer. Die Einengung der Straße von Gibraltar habe den Wasseraustausch mit dem Atlantik abgewürgt, schreibt Govers nun im Fachblatt *Geology* (Bd. 37, S.167, 2009).

Nur über die Meerenge von Gibraltar ist das Mittelmeer mit den Ozeanen verbunden. Durch das Nadelöhr strömt an der Oberfläche Atlantikwasser herein, darunter

fließt das salzigere Mittelmeerwasser hinaus. Eine Blockade würde das Mittelmeer von seiner Quelle abschneiden, das Wasser würde in rund 2000 Jahren verdunsten.

Forscher haben diverse Möglichkeiten erdacht, wie die schmale Meerenge vor sechs Millionen Jahren blockiert worden sein könnte. Erdplatten-Verschiebungen hätten die Straße von Gibraltar verschlossen, hieß es zum Beispiel.

Govers Berechnungen liefern nun Belege für eine andere Theorie: Eine Hebung des Meeresbodens habe das Mittelmeer allmählich von seinem Zustrom abgeschnitten. Eine leichte Absenkung des Wasserpegels reichte dann aus, um die Austrocknung des Mittelmeers unumkehrbar zu machen.

Das langsame Abschnüren des Mittelmeers jedenfalls machte das Wasser zu einer übersättigten Salzbrühe, schreibt Govers. Unter der mediterranen Sonne verdunstete mehr Wasser als nachströmte, zurück blieb das Salz. Am Grund bildeten sich dicke Salzkrusten.

Irgendwann ragte vor Gibraltar der felsige Grund aus dem Wasser – die Meerenge war geschlossen, das Meer trocknete endgültig aus.

Das Becken wäre auch nicht mehr vollgelaufen, hätten nicht ge-

waltige Umwälzungen im Erdinneren den Meeresboden verformt. Unter Gibraltar schiebt sich eine kilometerdicke Erdplatte unter den Boden des Mittelmeers. Ihr Ruckeln lässt regelmäßig die Erde zittern: 1755 wurde von einem solchen Beben Lissabon zerstört.

Die letzte Wiederbelebung

Seit etwa fünfeinhalb Millionen Jahren taucht die Erdplatte fast senkrecht ab. Dabei zerrt sie den Grund des Mittelmeers unterhalb der Straße von Gibraltar mit in die Tiefe, berichtet Rob Govers. Das öffnete vor 5,3 Millionen Jahren die Meerenge. Es strömte wieder Wasser vom Atlantik ins Mittelmeer. Doch es war wohl die letzte Wiederbelebung.

Das Mittelmeer geht seinem Ende entgegen, es wird wieder salziger. Denn der afrikanische Kontinent driftet unaufhaltsam in Richtung Europa. In ein bis zwei Millionen Jahren wird die Erdplattenverschiebung die Meerenge von Gibraltar voraussichtlich schließen. Der Wasserpegel wird dann um einen Meter pro Jahr fallen. Schließlich werden die mediterranen Inseln wieder zu Hochgebirgen. Dann ist das Mittelmeer Geschichte. Endgültig.

WAS KOMMT

■ **Motivation für das Business:** Heute, Mittwoch, wird der Businessplan-Wettbewerb i2b in St. Pölten eröffnet. Thomas Geierspichler, zweifacher Paralympicssieger und Sportler des Jahres, wird in einem Impulsvortrag berichten, „wie mit den nötigen Visionen, der Kraft der Motivation und Disziplin vieles möglich wird“. Außerdem erzählt Thomas Lendenfeld von mbonline (Preisträger des Businessplan-Wettbewerbs 2007) über den Weg von der Idee zur Umsetzung. *Landhaus St. Pölten, Ostarrichs-saal, Haus 1a/2, Landhauspl. 1, 18.00*

DER STANDARD **Webtipp:** www.riz.at

■ **Zukunft der Wissenschaftswelt:** „Österreichs Zukunft in der globalen Wissenschaftswelt“ ist Thema des Dies Academicus der Universität Wien am 12. 3. Der Abend wird eingeleitet von einem Vortrag von James J. Duderstadt, ehemaliger Präsident der University of Michigan, der Bücher wie „A University for the 21st Century“ geschrieben hat. *Großer Festsaal der Uni Wien, Dr.-Karl-Lueger-Ring 1, Wien 1, 18.00*

Was ein intelligenter Kran alles kann

Die besten Projekte des FIT-IT-Forschungsprogramms wurden vergangene Woche ausgezeichnet

Intelligente Analysemethoden für Videoüberwachungen, schnellere Übertragungsraten für die sogenannte Near Field Communication (NFC) und neue Wege, RFID-Chips „abhörsicher“ zu machen: Das sind drei durch das Förderprogramm FIT-IT finanzierte Projekte, die vergangene Woche bei einer Veranstaltung im Wiener Technischen Museum ausgezeichnet wurden.

2008 wurden 35 Projekte mit rund zwölf Mio. Euro gefördert. In der Programmlinie „Embedded Systems“ gewann das Projekt „CLIC – Closed-Loop Integration of Cognition, Communication and Control“. Durch die Koppelung von Echtzeitbildfassung und Bewegungssteuerung sollen automatisierte Prozesse flüssiger und effizienter ablaufen. In einem Demonstrationsprojekt soll laut dem beteiligten Wiener Hightech-Unternehmen TTTech ein autonomer Kran per Kamera erkennen können, wann ein Lkw ankommt, und diesen beladen, ohne dass er anhal-

ten oder warten muss. Projektpartner sind neben TTTech die Universität Klagenfurt und die Technische Universität Wien.

Unter den Projekten der Programmlinie „Semantic Systems and Services“ setzte sich „Magnificent – Multifaceted Analysis of News Articles for Intelligent User Context-Sensitive Presentation“ durch. Dabei wollen das Österreichische Forschungsinstitut für Artificial Intelligence (ÖFAI) und *derStandard.at* neue Wege finden, die Inhalte von Online-Medien auf den Leser zuzuschneiden. Dies soll einerseits anhand der Modellierung des typischen Leseflusses eines Benutzers geschehen, andererseits auf dessen Präferenz für bestimmte Artikel beruhen.

Unter den „Systems on Chip“-Projekten wurde „VHD – Very High Data Rates“ zum Sieger gekürt. Die Projektpartner NXP Semiconductors, TU Graz, FH Oberösterreich und Universität Klagenfurt haben sich zum Ziel gesetzt, die

Datenübertragung von kontaktlosen Smartcards und bei der „Near Field Communication“ deutlich zu beschleunigen. Damit soll auch die Übermittlung von größeren Datenmengen, wie etwa die eines Fingerabdrucks bei neuen elektronischen Reisepässen, in weniger als 30 Millisekunden möglich sein. Bisher würde das noch mehrere Sekunden dauern, erklärte ein Projektmitarbeiter der Uni Klagenfurt.

Überwachung analysieren

Im Bereich „Visual Computing“ gewann das Projekt „Outlier – Online and Unattended Learning for Implicit Event Recognition“. Im Rahmen des Projekts werden neue Analysemethoden für Videoüberwachungssysteme erforscht. Dadurch sollen ungewöhnliche Situationen auf öffentlichen Plätzen und im Verkehrsbereich automatisch von einem Computerprogramm erkannt werden. Projektpartner sind Joanneum Research, TU Graz und Siemens.

Das Siegerprojekt in der Programmlinie „Trust in IT-Systems“ will RFID-Chips sicherer vor einem unautorisierten Datenabruf machen. Bei „Puckmaes – Physically UnCloneable Keymaterial Extraction on Silicon“ untersuchen der Halbleiterkonzern Infineon und die Technische Universität Graz Wege, aus kleinsten Schwankungen von Materialeigenschaften, die sich bei der Herstellung von Chips ergeben, kryptografische Schlüssel zu generieren.

Nach Angaben der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft FFG, die das Programm im Auftrag des Infrastrukturministeriums abwickelt, fließen mit der Fördersumme von zwölf Mio. Euro und den Eigenmitteln der beteiligten Unternehmen insgesamt 18,8 Mio. Euro in die aktuellen FIT-IT-Projekte. (red)

DER STANDARD **Webtipp:** www.fit-it.at
<http://derStandard.at>