



DIE ADRIAKÜSTE BEI PAG Am Strand dieser Insel vor Norddalmatien werden fossile Süßwassermollusken aus Kohle direkt ins Meer gespült.

„ASTRONOMISCHE“ KOHLELAGER

20 Millionen Jahre alte fossile Moorsedimente kommen heute in Folge der Gebirgsbildung wieder an die Oberfläche. An diesem Strand bei Pag, der Adriainsel vor der Küste Norddalmatiens, werden die fossilen Süßwassermollusken aus der Kohle direkt ins Meer gespült.

Aufgrund der sehr genauen Datierung konnten die Forscher mit mathematisch-statistischen Analysen belegen, dass die Phasen der Kohlebildungen in regelmäßigen Rhythmen auftreten. Diese wurden durch periodische Klimaschwankungen ausgelöst, die wiederum mit regelmäßigen Schwankungen astronomischer Parameter, wie der Erdachsenneigung und dem Sonnenabstand, in Zusammenhang stehen.

Wenn sich mehrere dieser Schwankungen überlagerten, kam es zu relativ raschen Klimaänderungen. Auf die veränderten Bedingungen reagierten die Seebewohner mit raschen Anpassungen, die in wenigen tausend Jahren zur Entstehung neuer Arten führten.

Wer nicht mithalten konnte, starb aus.

Am Balkan auf Darwins Spuren

Die Paläontologen des NHMW sind den Geheimnissen der Evolution auf den Fersen. Eines ihrer Zielgebiete: der Balkan. Nach Kriegsjahren und Wiederaufbau sind den Wissenschaftlern nun wieder jene fossilen Seegebiete der Balkanhalbinsel zugänglich, die schon vor fast 140 Jahren vom Vater der Evolutionstheorie Charles Darwin als Laboratorien der Evolution erkannt wurden. Ein Bericht von Oleg Mandic.

Unter der Leitung von Paläontologen des NHMW ist ein internationales Wissenschaftlerteam gerade dabei, jene Balkangebiete aufzusuchen und mit neuesten Methoden zu vermessen, an denen vor 140 Jahren bereits Charles Darwin für die Untermauerung seiner Evolutionstheorie fündig wurde. Schon Darwin erkannte in der Paläontologie ein Fundament für seine Deszendenzlehre, die Lehre von der Abstammung. Im Fossilbefund hoffte der vielseitige Zoologe, Belege für die Veränderlichkeit der Arten zu finden. Die Lückenhaftigkeit der Fossilüberlieferungen bereitete ihm allerdings Schwierigkeiten auf seiner Suche nach den „missing links“, den Bindegliedern in der Stammesgeschichte von Pflanzen und Tieren.

Unerwartet stieß er schließlich auf die Arbeiten österreichischer Geologen, die im späten 19. Jahrhundert den Balkan kartierten. Nachdem er die Arbeit Melchior Neumayrs, des berühmten Wiener Professors für Paläontologie, über die fossilen Süßwasserschnecken Slawoniens gelesen hatte, schrieb Darwin ihm im Jahre 1877 begeistert folgende Zeilen der Befürwortung: „Erlauben Sie, dass ich Ihnen meinen Dank für die Freude und Belehrung ausspreche, die mir Ihr Buch bereitet hat. Es scheint mir ein bewunderungswürdiges Werk zu sein; und es behandelt den weitaus besten Fall, der den direkten Einfluss der Lebensbedingungen auf den Bau eines Organismus zeigt.“ Was war der Grund für die Euphorie des genialen Naturforschers?

Die lange Entwicklung der Süßwasserschnecken

Neumayr erkannte und beschrieb Süßwasserschnecken aus 15 bis 5 Millionen Jahre alten Seeablagerungen Slawoniens. Zu dieser Zeit, dem Miozän, erstreckte sich vom heutigen Bosnien bis an die kroatische Küste ein riesiges Seesystem. Die eigentümliche chemische Zusammensetzung des Seewassers und die lange Isolation der bis zu 15 Millionen Jahre alten Seen begünstigte die Entstehung von hunderten Muschel- und Schneckenarten. Im Laufe der Jahrtausende veränderten sich allmählich die Schalen der Tiere. Einige wurden stachelig, während andere immer größer wur-



PRODUKTE DER EVOLUTION Das Bild zeigt drei Arten von *Melanopsis*-Schnecken, die sich in geologisch kurzer Zeit aus unscheinbaren, kleinen Vorfahren entwickelten.

den. Schicht um Schicht sammelte Neumayr 1869 die Fossilien und bemerkte den schrittweisen Wechsel der Formen. Damit lieferte er eine bedeutende Grundlage für Darwin, der immer wieder mit dem scheinbaren Fehlen von Übergängen zwischen fossilen Arten kämpfte.

Das ganze Areal der ehemaligen Dinaridenseen wurde nach dem Berliner Kongress im Jahre 1878 Teil der Donaumonarchie. Durch Wissenschaftler der k.k. Geologischen Reichsanstalt und des k.k. Hofmineralienkabinetts wurden intensive geologische Untersuchungen vorgenommen, um die Rohstoffressourcen zu erschließen. Das Hauptaugenmerk lag dabei auf der Braunkohle als einem der wichtigsten Energieträger dieser Zeit. Aufgrund dieser langen Forschungstradition bewahrt die Geologisch-Paläontologische Abteilung des Naturhistorischen Museums Wien eine der wichtigsten Aufsammlungen dieser Seengebiete.

Nun gelang es durch Mittel des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF), das Gebiet erneut aufzusuchen und einen Balkanswerpunkt zu verwirklichen. Unter Leitung von Paläontologen des NHMW formierte sich eine internationale Gruppe von Geologen, Paläontologen, Geophysikern und Geochemikern aus Bosnien und Herzegowina, Kroatien, Holland, Slowakei, Spanien und den USA. Wie vor 120 Jahren sind besonders die Kohlebecken Zielgebiete der Wissenschaftler. Die Kohlen entstanden in Verlandungsphasen der Seen und sind besonders fossilreich. In tiefen Seen lagerten sich Mergellagen ab, die die Tiefwasserlebewelt überliefern. Durch den Vulkanismus gelangten auch große Mengen an Asche in die Seen, die als Bentonit erhalten sind. Mikroskopisch kleine Mineralien in den zu Bentonit umgewandelten Aschenlagen lassen sich radiometrisch datieren und liefern einen sehr genauen zeitlichen Rahmen. Zusätzlich werden die Ablagerungen paläomagnetisch untersucht. Erst dadurch können Erdwissenschaftler nun präzise ermitteln, wie viel Zeit die einzelnen Arten gebraucht haben, um sich zu verändern – davon konnten Darwin und Neumayr nur träumen. 🌐



SEEN ALS LABOR DER EVOLUTION

Wenige Millimeter groß sind die Gehäuse der Antilopenhornschnecke *Orygoceras*. Die ungewöhnliche und einzigartige Gattung entstand aus „normalen“, eingerollten Posthornschnecken, wie sie heute in den meisten Gartenbiotopen und Seen zu finden sind. Geologisch alte Seen sind langlebige, isolierte Ökosysteme, die häufig durch endemische, also eben nur dort vorkommende Faunen charakterisiert sind. Diese Seetiere sind meist Nachkommen von opportunistischen und äußerst anpassungsfähigen Pionieren. Evolutive Anpassungen erlauben schließlich die Eroberung von ökologischen Nischen, die für die Ursprungsarten unerreichbar waren. Besonders faszinierend ist die Änderung der äußeren Gestalt vieler Arten. Warum manche Arten Noppen und Stacheln entwickelten, während andere glatt blieben, ist noch ungeklärt. Weitaus spannender ist die Frage, warum ganz ähnliche Formen zehn Millionen Jahre später erneut entstanden. Sie finden sich sogar in Wien in den Tonen der Pannon See. Dieser See bedeckte die Niederungen zwischen Karpatenbogen und Alpen, als die Dinaridenseen schon längst ausgetrocknet waren. Ausgerüstet mit neuen geochemischen Analysemethoden wollen die Paläontologen des NHMW diesem Geheimnis nun auf die Spur kommen.