

1. November 2009

Die Entstehung der Eiszeiten

Die Erde ist wie die Sonne in ihrem Innern ein glutflüssiger Ball, sie ist lediglich aufgrund ihrer wesentlich geringeren Masse äußerlich schon stärker abgekühlt. Über dem Erdmantel hat sich eine Kruste gebildet, die sich während der allmählichen Abkühlung stärker zusammenzieht als das flüssige Innere. Dieses Zusammenziehen verläuft ähnlich dem Runzeln der Haut eines aus dem Feuer genommenen Bratapfels. Wie beim abkühlenden Apfel kommt es dabei zu Rissen und Faltungen, aus denen, ganz ähnlich der menschlichen Haut, bei Verletzungen rotglühende Lava austritt. Dies geschieht, äußerlich von Vulkanausbrüchen und schweren Erdbeben begleitet – die ja nichts anderes sind als Risse in der Erdkruste, durch die der beim Schrumpfen erzeugte Überdruck abgebaut wird –, in bestimmten Zeitintervallen, sowie die kritische Größe der einwirkenden Scherkräfte überschritten wird. Kleinere Planeten mit erdähnlicher Atmosphäre sind in ihrem Innern bereits vollständig abgekühlt, d.h. fest, ihr Vulkanismus ist erloschen, ihr Magnetfeld zusammengebrochen. Auf ihnen gibt es keine periodisch auftretenden Eiszeiten mehr. Die Erde hingegen ist noch nicht in diesem fortgeschrittenen Stadium ihres Lebenszyklus, da sie noch nicht vollständig ausgekühlt ist; es gibt auf ihr zwar schon längere Phasen, in denen der Vulkanismus praktisch ruht, aber auch noch solche erhöhter vulkanischer Aktivität. Die Ruhezeiten erklären sich dadurch, daß der Druck, der die Haut der Erde zum Bersten bringt, noch nicht ausreicht, die Abkühlung noch nicht soweit fortgeschritten ist, als daß sich Änderungen im Durchmesser schon bemerkbar machen könnten. Doch wenn nach langen Zeiträumen der Ruhe das Gleichgewicht zugunsten des Überdrucks überschritten wird, brechen fast gleichzeitig überall in der Erdkruste, dort wo die Scholle am dünnsten ist, Vulkane aus, die mit der glutflüssigen Magma gewaltige Mengen Kohlendioxid freisetzen, bis sich der Druck wieder soweit erniedrigt hat, daß die Erdkruste über ebenso lange Zeiträume stabil bleibt, ohne daß es noch zu größeren Vulkanausbrüchen kommt. In den Zeiten der Ruhe baut sich das Kohlendioxid, welches sich in der Atmosphäre und in den Meeren angereichert hat, langsam wieder ab, es entstehen, wenngleich über riesige Zeiträume hinweg, Kalksteingebirge dort, wo früher Meeresboden war, und es bilden sich fossile Brennstoffe aus den Ablagerungen des von der Vegetation aufgenommenen Kohlendioxids, und dies geschieht im periodischen Wechsel der Kalt- und Warmzeiten. Der zugrunde liegende Mechanismus läuft so lange, bis sich die Erde vollständig abgekühlt hat. Denn wenn einst kein Kohlendioxid mehr aus dem Erdinneren gefördert und in der Atmosphäre freigesetzt wird, kühlt sich die Erde langsam auf eiszeitliche Temperaturen ab, womit alles Leben auf dem Planeten erlischt. Parallel dazu wird auch das Erdmagnetfeld schwächer, todbringende kosmische Strahlung dringt vermehrt bis auf den Erdboden vor. Diese Vorgänge spielen sich in erheblich kürzeren Zeiträumen ab, als es bedarf, bis die Sonne sich über die Erdbahn hinaus aufgebläht und zu einem roten Riesenstern entwickelt hat. Unser Nachbarplanet Mars hat aus diesem Grunde bereits all sein Oberflächenwasser verloren, es ist durch die ständig dünner werdende Atmosphäre verdampft oder im Boden gefroren, und seine Atmosphäre hat sich zum größten Teil ins Weltall verflüchtigt. Denn als es noch Vulkanismus auf dem Mars gab, hatte dieser wie unsere Erde Ozeane, Flüsse, Wolken und eine viel dichtere Atmosphäre, als er sie heutzutage besitzt. Die Phasen langanhaltenden Vulkanismus bewirken auf der Erde die Warmzeiten, jene Perioden langanhaltender vulkanischer Ruhe werden Eiszeiten genannt. Zur Erklärung der in periodischen Abständen stets wiederkehrenden Eiszeiten bedarf es keiner astronomischen Ereignisse, geschweige denn schwankender Sonnenaktivität. Letztere vermag vielleicht die Zwischeneiszeiten zu erklären, als Begründung für das Auftreten der Hauptglaziale reichen Sekundäreff-

A faint, light gray world map is visible in the background of the page, showing the outlines of continents and oceans.

fekte indes nicht aus. Es genügt allein das anschauliche Modell des schrumpfenden Bratpfels, um die Periodizität der Eiszeiten zu erklären. Die unterschiedliche mittlere Erdtemperatur ist auf den unterschiedlichen Kohlendioxidgehalt der Lufthülle zurückzuführen, beide Kurven verlaufen zeitlich annähernd synchron. Bisher nicht erklärt werden konnte lediglich, wie es zu dieser Periodizität und Abfolge zwischen Warm- und Kaltzeiten kommt, und dafür mußte lediglich das Bild eines aus dem Feuer genommenen Bratpfels in Anspruch genommen werden, dessen Haut wie die Erdkruste aufplatzt, wenn der durch die thermische Kontraktion des abkühlenden Mantels steigende Innendruck den für die Aufrechterhaltung des Kräftegleichgewichts zulässigen Grenzwert überschreitet.