

ALLGEMEINE BEITRÄGE

Anmerkung der Redaktion:

Herr Kajan versucht hier in 5 Teilabhandlungen die Entstehung und Systematik der Pflanzenwelt allgemein verständlich zu erläutern, und zwar 1. Die Entstehung der Erde, 2. Die Entstehung der Pflanzen, 3. Systematik der Pflanzen, 4. Photosynthese und Atmung grüner Pflanzen, 5. Das Pflanzensystem.

Teil 1: Die Entstehung der Erde

Seitdem der Mensch in die Entwicklungsgeschichte der Erde eingetreten ist und dort als denkendes Lebewesen, als homo sapiens, eine Sonderstellung eingenommen hat, befaßt er sich mit der Frage nach dem Ursprung seines Planeten.

Zunächst waren seine Überlegungen rein religiöser Natur, und unterschiedliche Beschreibungen des Schöpfungsaktes haben in allen Religionen der Erde ihren Niederschlag gefunden.

Sehr viel später erst, mit dem Fortschreiten seiner wissenschaftlichen Erkenntnisse, vermochte er den geheimnisvollen Schleier, der über der Entstehung der Erde lag, etwas zu lüften und auf Naturgesetzen basierende Hypothesen und Theorien aufzustellen.

Eine sichere Antwort auf die Frage nach der Entstehung der Erde, welche die Frage nach dem Ursprung unseres Sonnensystems, der Milchstraße und des Universums nach sich zieht, gibt es selbst heute noch nicht, so daß sich der Mensch bei seinen Überlegungen weiterhin größtenteils auf Annahmen stützen muß.

Unter der Vielzahl der Theorien, die sich nach ihrem Inhalt in zwei große Gruppen ordnen lassen, besitzt die im Jahre 1944 aufgestellte Theorie des Wissenschaftlers v. Weizsäcker allergrößte Wahrscheinlichkeit. Danach war ursprünglich eine homogene Gas- und Staubwolke von außerordentlich geringer Dichte in der Ausdehnung unseres Sonnensystems vorhanden – in ähnlicher Weise ist sie beispielsweise auch heute noch im Andromeda-Nebel festzustellen – deren Hauptbestandteile sich zu 99% aus leichten Gasen, wie Wasserstoff und Helium, den beiden einfachsten Atomarten, zusammensetzten, während der Rest aus schweren Elementen, wie Sauerstoff, Neon, Stickstoff, Kohlenstoff, Silizium, Magnesium, Eisen, Schwefel, Argon, Aluminium, Kalzium, Natrium, Nickel, Phosphor und Uran bestand.

Die im Innern dieser kugelförmigen Wolke wirkende Schwerkraft zog einzelne Teilchen an, bildete ein Zentrum, auf das etwa 90% aller Teilchen zuwirbelten, und formte schließlich eine linsenförmige, rotierende Scheibe, in deren Innern die schwereren Elemente zu festen Bestandteilen kondensierten, die bei zunehmender Schwerkraft das Zentrum in hohem Maße verdichteten.

Schließlich wurde bei weiterem Zusammenziehen die kritische Dichte mit einem geschätzten Druck von einigen Hundert Milliarden Atmosphären und einer geschätzten Temperatur von etwa 15 Millionen Grad erreicht, bei der durch Kernreaktionen des Wasserstoffes ungeheure Energiemengen in Form von Hitze freigesetzt wurden und auch heutzutage ständig noch frei werden. Diese Ur-Sonne wurde zu einem leuchtenden Stern, um den die restlichen 10% der ursprünglichen Gas-Staub-Wolke durch Verdichtung Planeten bildete, deren chemische Zusammensetzung vom Abstand zur Sonne sowie von Gravitations- und elektromagnetischen Kräften abhängig war.

Während die äußeren Planeten riesige Ausmaße erreichten, weil sie durch die dort herrschenden niedrigeren Temperaturen Wasserstoffmoleküle und Heliumatome leicht-

ter halten und zusätzlich ansammeln konnten, fielen infolge mangelnden Baumaterials die inneren Planeten, zu denen auch unsere Erde gehört, sehr viel kleiner aus. Schwache Gravitationsfelder konnten freien Wasserstoff und Helium nicht halten, daher wurden die inneren Planeten weitestgehend von solchen Elementen aufgebaut, die sich entweder allein oder in Verbindung als feste Stoffe behaupten konnten.

Bei unserer Erde waren es hauptsächlich Sauerstoff und Silizium, die sich zu Siliziumdioxid verbanden, welches wiederum mit vielen anderen Elementen Silikate bildete, sowie Eisen, Nickel, Aluminium, Magnesium und andere.

Die gewaltige Anziehungskraft dieser Bestandteile führte zu einer Kugelbildung. Gleichzeitig heizte sich die Erde – wie alle anderen Planeten – durch die radioaktive Materie über einen Zeitraum von Millionen Jahren von innen her auf und wurde glutflüssig. Dabei konzentrierten sich die schweren Elemente, wie Eisen und Nickel, infolge höherer Dichte im Erdkern, während sich die leichteren Bestandteile entsprechend ihrer jeweils geringeren Dichte oberhalb verteilten und letztlich in einer Materialbewegung gigantischen Ausmaßes die Bildung der vier Kugelschalenzonen der Erde (Eisen-Nickel-Kern oder Barysphäre mit einer Dichtezahl von 9–10, Oxid-Sulfidschicht oder Chalkosphäre mit einer Dichtezahl von etwa 6,4, Erdmantel oder Silizium-Magnesiumschicht mit einer Dichtezahl von ca. 3,6–4, sowie der Erdkruste oder Silizium-Aluminiumschicht, Dichtezahl rund 2,7) bewirkten.

Es mag weitere Hunderte von Millionen Jahre gedauert haben, ehe sich nach einer ungeheuren Hitzerausstrahlung die Oberfläche allmählich abkühlte und erste Erstarungskrusten bilden konnte, die sich von innen her durch fest werdenden Basalt zusätzlich verstärkten und schließlich im weiteren Verlauf des Erkaltprozesses, der immer wieder von vulkanischen Ausbrüchen unterbrochen und verzögert wurde, zur Bildung einer geschlossenen, dünnen Gesteinskruste führten. Ungeheure Gasmengen wurden dabei frei, in der Hauptsache eingeschlossener Wasserstoff, Wasserdampf, Ammoniak und Methan. Sintflutartige Regenfälle fielen in Strömen herab und lösten sich sofort wieder in Dampf auf, wenn sie die heiße Erdkruste berührten. Erst als die Oberflächentemperatur unter den Siedepunkt des Wassers sank, konnten Bäche, Flüsse, Seen und schließlich die Weltmeere entstehen.

Die Oberfläche der Erde kühlte weiter ab. Die Erdkruste wurde immer dicker, bis schließlich ein Wärmegleichgewicht hergestellt war. Der Kreislauf des Wassers verlangsamte sich, und der Einfluß der inneren Erdhitze auf die Oberflächentemperatur wurde geringer. Sonnenwärme rief erste örtliche Klimate hervor, die letztlich zur Bildung des Wetters führten.

Mit diesen Wettereinflüssen traten nun zum erstenmal äußere (exogene) Kräfte, die sog. Klimakräfte (Regen, Wind, Sonnenbestrahlung oder Insolation, Eis, fließendes Wasser etc.) auf, die Ursache von Verwitterungserscheinungen sind und deren Endziel es stets ist, unter Mitwirkung der Schwerkraft einen Ausgleich aller erdoberflächlichen Unregelmäßigkeiten herbeizuführen.

Dem Absatz dieser Verwitterungen verdanken die Schicht- oder Sedimentgesteine ihre Entstehung. Die Folge war eine weitere Abkühlung des glutflüssigen Erdkerns, wobei auf die Schwerkraft zurückgehende Verdichtungs Vorgänge (gravitative Kontraktion) gewaltige Zerrungen in der starren Erdkruste hervorriefen, die zu Hebungen und Senkungen, Spannungen und Zerreißen größerer und kleinerer Teile der Erdrinde führten, so daß es dann schließlich zur Bildung von Hochländern und Tiefgebieten kam. Wenn diese Vorgänge, die sich mehrmals wiederholten, letztlich auch nicht genau bekannt sind, so ist doch mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß die tiefere Ursache dieser die Erdoberfläche verändernden Bewegungsabläufe in Schrumpfungsvorgängen und Verlagerungen des beweglichen, glutflüssigen Untergrundes zu suchen ist, auf dem die Erdkruste schwimmend aufliegt.

Auch heute noch gibt es vulkanische Tätigkeiten, die darauf hindeuten, daß der Erkaltungsprozeß noch längst nicht abgeschlossen ist. Im Vergleich zur Entstehungszeit jedoch sind sie harmlos und selten.

So kann die Erdgeschichte abgelaufen sein. Unter vielen Hypothesen ist diese, wenn auch lückenhafte Darstellung die wahrscheinlichste. Es bleibt dennoch nicht auszuschließen, daß neue Erkenntnisse oder Entdeckungen die gewonnenen Vorstellungen vertiefen oder gründlich ändern können.

Auch die Überlegungen über das Alter der Erde dauern noch an. Heute lächeln wir über die „Unkenntnis“ des englischen Bischofs James Usher, der im Jahre 1650 die Schöpfung auf das Jahr 4004 vor Christi Geburt fixierte, denn ständig neue Erkenntnisse und Methoden verlegten die Zeitspanne der Entstehung und Entwicklung der Erde immer weiter rückwärts.

Durch das Studium von sedimentären Anhäufungen in Flußtälern und Meeren, von Kalkschichten und Bändertonen gletschernaher Seen, Wachstumsgeschwindigkeiten der Korallenriffe oder Tropfsteine in Höhlen, Pollenanalysen von Moorschichten, durch fossile Funde u. ä. wurden bereits im vergangenen Jahrhundert recht genaue zeitliche Angaben einer allerdings relativ kurz zurückliegenden erdgeschichtlichen Zeitspanne erarbeitet, die durch die in jüngerer Zeit entdeckte Halbwertszeit- oder Isotopenmethode nur bestätigt werden konnten. Dieser Begriff steht für die Zeit, in der die Hälfte eines Elementes durch Radioaktivität in ein anderes zerfällt. Die bekannte Zerfallsgeschwindigkeit radioaktiver Elemente, die von äußeren Einflüssen – z. B. sehr unterschiedlichen Druck- und Temperaturverhältnissen – völlig unabhängig ist, sowie deren gegenwärtiges Mengenverhältnis werden dabei als geologische Zeituhr benutzt.

Während die Zerfallsmenge radioaktiven Kohlenstoffs aller Kohlenstoffverbindungen der sog. C-14-Methode zugrunde liegt und eine Altersbestimmung von nur etwa 50 000 Jahren zuläßt, gestattet die bei viereinhalb Milliarden Jahren liegende Halbwertszeit der Uranpechblende, die auf dem Mengenverhältnis von Uran und Blei basiert – Uran zerfällt dabei in Blei und Helium – bereits Rückschlüsse auf die früheste Entwicklungsgeschichte der Erde, und man errechnete damit ein Alter von etwa 14 Milliarden Jahren.

Eine weitere Methode, die auf der Rotverschiebung der Spektrallinien von Sternensystemen außerhalb unserer Milchstraße beruht, macht man sich bei der Altersbestimmung des Weltalls zunutze. Sie ergibt eine Zeitspanne von 17 Milliarden Jahren.

Die genauesten Messungen werden zur Zeit mit der „Rhenium-Osmium-Uhr“ durchgeführt. Beim radioaktiven Zerfall von Rhenium 187 entsteht das nicht radioaktive Isotop Osmium 187. Diese verfeinerten Messungen stützen sich auf die Bestimmung der Zeitdauer der Nukleosynthese, d. h. der Zeit, in der im wesentlichen alle chemischen Elemente durch Kernreaktionen entstanden sind. Hierbei ergibt sich zum gegenwärtigen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis das ungeheure Entwicklungsalter des Universums von 20 Milliarden Jahren!

20 Milliarden Jahre – und immer noch stehen wir nicht am Ende unserer Berechnungen. Man hat Sedimentgesteine gefunden, die mehr als 3 Milliarden Jahre alt sind. Aus der Tatsache, daß der Fundort in jener Zeit ein Wattenmeer war, mag man die Erkenntnis ableiten, daß die feste Erdoberfläche mindestens ebenso alt sein muß und daß es damals schon Gezeiten gab, die bekanntlich von der Anziehungskraft des Mondes und der Sonne beeinflußt werden und es erscheint durchaus nicht mehr abwegig, daß sich in dieser unendlich langen Zeit irgendwann einmal unter entsprechend günstigen Voraussetzungen rein zufällig erstes Leben in Form einfacher organischer Verbindungen gebildet haben mag.

Ewald Kajan, Duisburg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Südwestdeutsche Pilzrundschau](#)

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: [17 1 1981](#)

Autor(en)/Author(s): Kajan Ewald

Artikel/Article: [Die Entstehung der Erde 19-21](#)