



# Das Alter der Erde

Robert S. White

„Wir finden keine Spur eines Anfangs, keine Aussicht eines Endes“, Hutton 1788<sup>1</sup>

„Ich bin das A und das O, der Erste und der Letzte, der Anfang und das Ende.“ Offb. 22,13

## Zusammenfassung

Das Material, aus dem die Erde besteht, ist der besten Schätzung zufolge 4,566 Milliarden Jahre alt – wobei der Wert bis auf wenige Millionen Jahre genau ist. Das Universum ist dreimal so alt: 13,7 Milliarden Jahre. Die Existenz des modernen Menschen erstreckt sich nur über wenige tausendstel Prozent des Erdalters, obwohl es während des größten Teils der Geschichte unseres Planeten auch lebendige Organismen gab. Dieser Aufsatz beschäftigt sich mit der naturwissenschaftlichen Grundlage geologischer Altersbestimmung, mit historischen und aktuellen Ansichten über das Alter der Erde und mit einigen theologischen Konsequenzen aus dem biblischen und naturwissenschaftlichen Befund.

Es mag seltsam wirken, dass zu Beginn des 21. Jahrhunderts ein Aufsatz über das Alter der Erde nötig sein soll. Die Einsicht, dass die Zeit eine große Tiefe hat, die ab der Reformationszeit einsetzte und Mitte des 19. Jahrhunderts unter den Gebildeten weitgehend akzeptiert war, veränderte die Wahrnehmung der Stellung des Menschen im Universum zutiefst.<sup>2</sup> Die Menschen waren nicht mehr nur winzige Staubkörner im riesigen Universum – sie besetzten jetzt auch nur noch den winzigsten Teil einer fast unvorstellbar langen Geschichte. Die meiste Zeit hatte es schlicht keine Menschen gegeben. Zudem war problematisch, dass viele geologische Prozesse zyklisch und damit scheinbar unendlich ablaufen, wie es das Zitat Huttons ganz zu Beginn dieses Aufsatzes zum Ausdruck bringt. Das schien auf den ersten Blick einer sich linear immer weiter entwickelnden Geschichte zu widersprechen, die den Darstellungen in der Bibel entspricht. Obwohl damals viele Menschen unterschiedlicher Glaubensrichtungen die neue Sichtweise mit ihrem religiösen Verständnis mühelos in Einklang brachten, gibt es seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts eine Gegenbewegung: Manche Christen und Muslime versuchen, die Uhr zurückzudrehen und treten für eine sehr junge Erde ein – trotz der überwältigenden wissenschaftlichen Belege für das Gegenteil.

### Die Erdgeschichte aus naturwissenschaftlicher Perspektive

Die Erde, ja das gesamte Sonnensystem, entstand aus einer gewaltigen Kollision meteorischen Materials, das sich zu einzelnen Planeten verdichtete. Die grundlegendste Methode zur geologischen Datierung, die Stratigraphie, schließt von der Abfolge der Gesteinsschichten auf die Reihenfolge ihrer Entstehung. Die Idee liegt auf der Hand: Jüngere Gesteine liegen normalerweise über älteren Gesteinen, besonders wenn sie durch Ablagerungsprozesse entstanden sind – es sei denn,

<sup>1</sup> Hutton, J.: „Theory of the Earth“, *Transactions of the Royal Society of Edinburgh* (1788) 1, 209-305

<sup>2</sup> Vgl. Roberts, M. B.: „Genesis Chapter One and Geological Time from Hugo Grotius and Marin Mersenne to William Conybeare and Thomas Chalmers (1620 to 1825)“, in: *Myth and Geology*, Geological Society of London Special Publication (2007) sowie Gould, S. J.: „Time’s Arrow, Time’s Cycle: Myth and Metaphor in the Discovery of Geological Time“, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts 1987 (auf Deutsch: „Die Entdeckung der Tiefenzeit: Zeitpfeil oder Zeitzyklus in der Geschichte unserer Erde“, Hanser 1990 und dtv 1992, beide vergriffen)



### Über den Verfasser:

Robert White ist Mitglied der britischen Akademie der Wissenschaften (Royal Society) und Professor für Geophysik an der Universität Cambridge. Dort leitet er eine Arbeitsgruppe zur Erforschung der dynamischen Erdkruste. Prof. White ist außerdem stellvertretender Direktor des Faraday Institute for Science and Religion, Direktor der John Ray Initiative, Mitglied der Geologischen Gesellschaft und Autor des Buches „Christianity, Climate Change and Sustainable Living“ (SPCK, 2007)..

die Anordnung wurde nachträglich durcheinandergebracht. Eine wichtige Erweiterung des Konzepts besteht darin, dass gleich alte Gesteinseinheiten rund um die Welt miteinander in Beziehung gesetzt werden können, sofern sie ein eindeutiges, zeitlich veränderliches Merkmal enthalten. Ein ausgezeichnetes Beispiel dafür sind Fossilien. Sie gleichen einem Altersetikett: Alle Gesteine weltweit, die gleiche Fossilien enthalten, sind auch gleich alt. Diese Datierung kann man noch verbessern, indem man nicht nur einzelne Spezies berücksichtigt, sondern Ansammlungen unterschiedlicher Fossilien, die während verschiedener Zeiträume lebten. Wichtig ist: Diese Methode verrät uns nur das *relative* Alter einer Gesteinsschicht innerhalb der Gesamtabfolge, nicht ihr absolutes Alter. Datierung durch Fossilien ist nur für die letzten zehn Prozent der Erdgeschichte nützlich (siehe Tabelle weiter hinten).

Die einfachste Methode, das *absolute* Alter eines Gesteins zu bestimmen, nutzt bekannte zyklische Veränderungen, die sich während der Ablagerung auf die Gesteinsschichten auswirken – etwa das jährliche Baumring-Wachstum oder regelmäßige Abweichungen in der Umlaufbahn der Erde: Beginnend mit der Gegenwart zählt man die Anzahl der durchlaufenen Zyklen rückwärts. Baumringe verändern sich gemäß örtlichen Klima-Veränderungen. Wenn alle Bäume in einer Region dieselben klimabedingten Muster aufweisen, können Baumringe über die Lebensspanne einzelner Bäume hinaus zurückgezählt werden. Man muss dazu nur ältere Baumstämme finden, deren Baumring-Muster sich mit dem der jüngeren Stämme ausreichend überlappt, so dass man bei beiden dieselbe charakteristische Abfolge identifizieren kann. Eine eindeutige Baumring-Chronologie, die bis vor das Jahr 8400 v. Chr. reicht, wurde aus Bäumen in der Mitte Deutschlands erstellt; andernorts hat man ähnliche Chronologien entwickelt.

Jahresschichten finden sich auch in Wachstumsringen von Korallen, in Ablagerungen von Seen und in Schneeschichten, die sich im Inneren von Kontinenten anhäufen, wie dem grönländischen und dem antarktischen Eisschild. In Grönland sind Kernbohrungen bis in mehr als 200.000 Jahre altes Eis vorgedrungen, und in der Antarktis hat ein 3190 Meter langer Bohrkern 740.000 Jahre altes Eis erreicht.<sup>3</sup> Jahresschichten in jüngerem Eis können unzweideutig bestimmt und gezählt werden. In zunehmender Tiefen, wo die Schichten immer stärker komprimiert sind, ist es denkbar, dass einige Jahresschichten übersehen werden, oder dass in der Nähe der Unterseite des Eisschildes die Schichten durch Schmelzen oder Falten verfälscht sind. Vorsichtige Schätzungen des Fehlerintervalls beim Zählen der Jahresschichten reichen von etwa zwei Prozent bei 11.000 Jahre altem Eis bis zehn Prozent bei 150.000 Jahre altem.

Vielleicht überraschender ist, dass Änderungen in der Umlaufbahn der Erde langfristige Zyklen in der Klimaentwicklung hervorrufen, die sogenannten Milanković-Zyklen. Änderungen der Exzentrizität der Erdumlaufbahn um die Sonne rufen 100.000-Jahr- und 413.000-Jahr-Zyklen hervor, Änderungen der Neigung der Erdachse einen 40.000-Jahr-Zyklus, und die Präzession der Rotationsachse bewirkt Zyklen von etwa 19.000 und 23.000 Jahren Dauer. Indem man diese Klimazyklen durch ihre rhythmischen Auswirkungen auf Sedimentgestein identifiziert, kommt man auf präzise Datierungen, die bis 30 Millionen Jahre zurückreichen.<sup>4</sup>

Ein letztes Beispiel unregelmäßiger zyklischer Veränderungen, mit deren Hilfe das Alter von Gesteinen bestimmt werden kann, ist ihre magnetische Polarität. Bewegungen im flüssigen äußeren Erdkern bewirken einen Dynamoeffekt, der ein globales Dipol-Magnetfeld erzeugt, ausgerichtet in etwa entlang der Rotationsachse der Erde. In einer Million Jahren kehrt dieses Magnetfeld seine Polarität durchschnittlich zwei- bis dreimal um. Gesteine, die magnetisierbare Mineralien enthalten, speichern die Richtung des Magnetfelds zum Zeitpunkt ihrer Ablagerung. Deshalb können die Umpolungen erkannt und genutzt werden, um den vulkanischen Sockel des Meeresbodens 170 Millionen Jahre zurück zu datieren. Diese Technik bildete die Grundlage für die Entdeckung, dass sich der Meeresboden ausdehnt, was bald darauf zur Theorie der Plattentektonik führte, die in den 1960ern die geologische Interpretation der Erdgeschichte revolutionierte.

Radiometrische Altersbestimmung schließlich ist die brauchbarste Methode, um ältere Gesteine auf der Erde zu datieren und sogar das Alter der Erde selbst zu bestimmen. Sie beruht auf der Tatsache, dass viele in der Natur vorkommenden Atome instabile Kerne haben („Elternkerne“ oder „Elternnuklide“), die spontan in Zustände niedrigerer Energie (die „Tochternuklide“) zerfallen. Weil dieser radioaktive Zerfall nur den Kern eines Atoms betrifft, ist die Zerfallsrate unabhängig von physikalischen und chemischen Bedingungen wie Druck, Temperatur und chemischen

Bindungskraften. Das macht radioaktive Elemente zu idealen Zeitmessern.<sup>5</sup>

In der einfachsten Form radiometrischer Datierung misst man das Tochter-/Eltern-Mengenverhältnis eines Isotopensystems mit bekannter Zerfallsrate. Dazu sind zwei grundlegende Annahmen nötig: Erstens, dass keine Atome des Tochternuklids vorhanden waren, als das Gestein entstand, oder dass man wenigstens das ursprüngliche Mengenverhältnis kennt. Zweitens, dass seit der Entstehung des Gesteins nicht vorzugsweise Eltern- oder Tochterkerne verloren gegangen sind. Im Allgemeinen sind die Tochteratome schlechter an das Kristallgitter angepasst und entweichen tendenziell leichter, wenn das Gestein erhitzt oder anderweitig gestört wird. Wenn die Datierung also ungenaue Ergebnisse bringt, dann eher in Richtung eines zu jungen Alters, denn je weniger Tochteratome gemessen werden, desto niedriger ist das errechnete Alter. Am sichersten ist man vor unzuverlässigen Ergebnissen, wenn man zwei oder mehr verschiedene Zerfallssysteme im gleichen Gestein nutzen kann, oder wenn man Zerfallssysteme aus drei verschiedenen Isotopen verwendet, wodurch ein Konsistenzcheck möglich wird.

Weit über 40 verschiedene radiometrische Isotopensysteme werden gegenwärtig benutzt, um Gesteine zu datieren. Die Halbwertszeiten der gebräuchlichen Isotopensysteme decken eine breite Spanne ab: beispielsweise 106 Milliarden Jahre für den Zerfall Samarium-147 zu Neodym-143, 18,8 Milliarden Jahre für Rubidium-87 zu Strontium-87, 1,26 Milliarden Jahre für Kalium-40 zu Argon-40 und 700 Millionen Jahre für Uran-235 zu Blei-207. Kürzere Zeitspannen untersucht man am besten mithilfe von Isotopen, welche die kosmische Strahlung in der Atmosphäre erzeugt, wie Beryllium-10 mit 1,52 Millionen Jahren Halbwertszeit, Chlor-36 mit 300.000 Jahren oder das bekannte Kohlenstoffisotop C-14 mit 5715 Jahren. In den meisten Fällen sind die Zerfallsraten bis auf höchstens 2 Prozent Abweichung bekannt. Die Unsicherheiten in den radiometrisch bestimmten Daten sind vergleichbar groß: Sie betragen wenige Prozent.

---

*„Das älteste Material mutmaßlich biologischen Ursprungs ist 3,85 Milliarden Jahre alt“*

---

Dank der Spanne von Halbwertszeiten kann man Gesteine unterschiedlichsten Alters datieren, indem man ein geeignetes Zerfallssystem auswählt – die Messgenauigkeit begrenzt verlässliche Datierungen jeweils auf maximal fünf bis sechs Halbwertszeiten. Die am besten bekannte C-14-Methode ist für archäologische und neuere geologische Untersuchungen nützlich, aber für die Datierung des Aussterbens der Dinosaurier (60 Millionen Jahre) oder gar des Alters der Erde unbrauchbar. Die genauesten derzeit verwendeten Methoden zur geologischen Altersbestimmung sind die Uran-Blei- und die Argon-40/Argon-39-Methode. Da sie auf unterschiedlichen Zerfallssystemen beruhen, können die Ergebnisse verglichen und damit Fehler durch aus dem Stein entwichene oder hinzugekommene Isotope ausgeschlossen werden.

Das Alter der Erde wurde mithilfe des Uran-Blei-Zerfallssystems, das eine geeignete Halbwertszeit aufweist, auf  $4,566 \pm 0,002$  Milliarden Jahre bestimmt. Betrachtet man nur die heutigen Mengenverhältnisse von Tochter- und Elternnukliden in Bleierzen, die man auf der Erde findet, verraten diese lediglich, wann sie sich vom Erdmantel abgeschieden haben. Der Trick, um die Erde selbst zu datieren, besteht darin, auch die

---

<sup>3</sup> North Greenland Ice Core Project Members: „High-resolution record of northern hemisphere climate extending into the last interglacial period“, *Nature* (2004) 431, 147–151 (berichtet von Klimadatensatz der letzten 123.000 Jahre); EPICA Community Members: „Eight glacial cycles from an Antarctic ice core“, *Nature* (2004) 429, 623–628 (berichtet von 740.000 Jahre altem Eis in einem antarktischen Bohrkern).

<sup>4</sup> Hinnov, L. A.: „Earth’s orbital parameters and cycle stratigraphy“, in: Gradstein, F., Ogg, J., and Smith, A. (Hrsg.): „A Geologic Time Scale 2004“, Cambridge University Press (2004), S. 55-62.

<sup>5</sup> Eine gute (allerdings englischsprachige) Einführung in radiometrische Altersbestimmung: Wiens, Roger C.: „Radiometric Dating: A Christian Perspective“, verfügbar unter [www.asa3.org/ASA/resources/Wiens.html](http://www.asa3.org/ASA/resources/Wiens.html)

Uran-Blei-Verhältnisse in kürzlich auf die Erde gefallenem Meteoritenmaterial zu messen. Weil diese Meteoriten seit der Entstehung unseres Sonnensystems völlig isoliert durch den Weltraum geflogen sind, spiegeln sich in ihnen die ursprünglichen Isotopenverhältnisse des Ausgangsmaterials, aus dem auch die Erde entstand. Genaugenommen gibt das Erdalter, das wir messen, deshalb an, wann sich das Rohmaterial unseres Sonnensystems formierte.

Die ältesten verlässlich datierten in-situ-Gesteine aus der kontinentalen Erdkruste, die in einem großen, zusammenhängenden Gebiet vorkommen, gibt es im Westen Grönlands. Sie sind  $3,806 \pm 0,002$  Milliarden Jahre alt und weisen Anzeichen auf, dass sie sich im Wasser ablagerten. Also existierten bereits Ozeane zu diesem frühen Zeitpunkt der Erdgeschichte, kurz nach Ende der Hauptphase meteoritischer Einschläge vor 3,9 Milliarden Jahren. Umstrittener sind die Hinweise auf  $4,031 \pm 0,003$  Milliarden Jahre altes Krustengestein aus Kanada. In Westaustralien gefundene Zirkonkörner, die sehr widerstandsfähig gegen Erosion sind, sind mit  $4,408 \pm 0,008$  Milliarden Jahren fast so alt wie die Erde selbst.<sup>6</sup> Das älteste Material mutmaßlich biologischen Ursprungs – worauf man aufgrund des geringen Kohlenstoff-13-Gehalts in Graphit schließt – ist 3,85 Milliarden Jahre alt. Zweifelsfreie Reste von Mikrofossilien gibt es in 3,5 Milliarden Jahre altem Gestein.

Bis jetzt habe ich nur die Datierung von Material behandelt, von dem wir Proben entnehmen können, wie etwa bei Gesteinen auf der Erde. Wie aber datieren wir astronomische Ereignisse während der ersten zwei Drittel der Geschichte des Universums, bevor die Erde entstand? Die Antwort liegt in dem üblichen wissenschaftlichen Vorgehen, heute beobachtbare physikalische Prozesse zu erforschen und die Erkenntnisse auf den weiteren Bereich des Universums zu extrapolieren. Indem man zum Beispiel annimmt, dass die Lichtgeschwindigkeit konstant ist und das Universum sich ausdehnt, kann man aus der Dopplerverschiebung („Rotverschiebung“) des Lichts aus entfernten Teilen des Alls berechnen, wie weit es gereist ist – also auch wie alt es ist. Den gegenwärtig besten Wert von 13,7 Milliarden Jahren für den Ursprung des Universums erhält man, indem man die Intensität der Mikrowellen-Hintergrundstrahlung beobachtet, die das All durchdringt.

### Die Erdgeschichte aus historischem Blickwinkel

Schon in der vorchristlichen Ära gab es Versuche, das Erdalter zu bestimmen. Die Resultate reichten von über 12.000 Jahren, wie im 6. Jahrhundert v. Chr. Zoroaster dachte, über Hunderttausende von Jahren, ausgehend von der vermuteten Langlebigkeit wichtiger antiker Kulturen, bis zu dem von Cicero überlieferten Glauben der chaldäischen Priesterschaft, dass die Erde vor zwei Millionen Jahren aus dem Chaos hervorging.<sup>7</sup>

Während des größten Teils des christlichen Zeitalters haben gebildete Menschen die Bibel als Quelle für verlässliche Information über das Alter der Erde angesehen. Beispielsweise ließ Shakespeare im Jahr 1600 n. Chr. Rosalinde in „Wie es euch gefällt“ sagen: „Die arme Welt ist fast sechstausend Jahre alt.“ Einer der ersten, die auf Basis von Angaben aus der Bibel ernsthafte Berechnungen anstellten, war

Theophilus von Antiochien, der im Jahr 169 n. Chr. aus biblischen Chronologien das Jahr 5529 v. Chr. als Zeitpunkt der Erschaffung des Universums errechnete. Er war der erste von vielen. Bischof James Usshers (1581-1656) Datierung von Adam auf 4004 v. Chr. ist nur eine von vielen ähnlichen Berechnungen, deren Einfluss allerdings von späteren Autoren übertrieben wurde: Nur eine Handvoll Theologen des 17. und 18. Jahrhunderts vertrat eine strenge Abfolge von 24-Stunden-Tagen für den Schöpfungsbericht in Genesis 1.

1778 veröffentlichte Buffon ein Alter der Erde von 74.000 Jahren, eine unveröffentlichte Schätzung belief sich auf 2 Millionen Jahre. Seit den Anfängen der Geologie als Wissenschaft gingen die Fachleute also von extrem langen Zeiträumen in der Erdgeschichte aus, weit länger als die Menschheitsgeschichte zurückreicht. Zwischen 1770 und 1800 war der Streitpunkt nicht, ob die Erde 6–8.000 Jahre alt sei, sondern ob rund 100.000 oder aber viele Millionen Jahre.<sup>8</sup> 1859, als Darwin „Die Entstehung der Arten“ schrieb,<sup>9</sup> war die Vorstellung einer Millionen Jahre alten Erde sehr verbreitet (Darwin selbst kam bei der Berechnung des Alters des Weald [eine Waldgegend im Südosten Englands, *Anm. d. Übers.*] auf 300 Millionen Jahre). Daran hatten nicht zuletzt kirchliche Geologen, etwa Buckland und Sedgwick, ihren Anteil, die das Fach in Oxford und Cambridge dominierten. Beispielsweise verwendete John Phillips, Geologieprofessor in Oxford, im Jahr 1860 Daten aus den Sedimenten im Ganges-Becken, um die Sedimentationsrate zu schätzen, und schloss daraus auf ein Alter der Erdkruste von 96 Millionen Jahren. Und es gab viele ähnliche Berechnungen. Rev. Richard Main bringt die konservative anglikanische Sicht der 1860er Jahre auf den Punkt: „Einige Schulbücher lehren die Unwissenden immer noch, die Erde sei 6.000 Jahre alt ... Keine gebildete Person heutzutage teilt diese Verblendung.“

Der nächste wichtige Akteur bei der Berechnung des Erdalters war Lord Kelvin (1824–1907), der führende Physiker seiner Zeit und im Übrigen ein Christ, der fest daran glaubte, dass es Design oder eine gottgewirkte Ordnung gebe. Ausgehend von Überlegungen zur Wärmeerzeugung in der Sonne folgerte er, dass die Erde vermutlich weniger als 100 Millionen Jahre alt sei.<sup>10</sup> Dann betrachtete er den Wärmeverlust der Erde und kam schlussendlich auf ein geschätztes Erdalter von 98 Millionen Jahren, mit einem Fehlerbereich von 40 bis 200 Millionen Jahren.<sup>11</sup> Seine Beweisführung war mathematisch fehlerfrei und schien den geologischen Schätzungen von Darwin, Phillips und anderen überlegen. Dies erschütterte Darwin dermaßen, dass er seine Abschätzung für das Alter des Weald in der zweiten Auflage der „Entstehung der Arten“ um den Faktor zwei bis drei verringerte und aus der dritten Auflage ganz herausnahm. Andere Geologen waren aber immer noch der Auffassung, dass Kelvins Berechnung, so raffiniert sie auch war, einfach nicht genug Zeit ließ für die Entstehung der Gesteinsschichten, mit denen sie sich täglich beschäftigten.

Dieses Patt wurde dadurch aufgelöst, dass Henri Becquerel 1896 die Radioaktivität entdeckte und Pierre Curie sie 1903 als Wärmequelle in Radium identifizierte. Kelvin hatte nichts von radioaktiven Prozessen gewusst, weshalb sein Ergebnis für das Erdalter, berechnet aus der Abkühlung von Erde und Sonne, um mehr als eine Größenordnung zu klein war. Als man die Wärme berücksichtigte, die beim Zerfall radioaktiver Elemente entsteht, stieg das zur Erklärung der jetzigen Erdtemperatur erforderliche

<sup>6</sup> Wilde et al.: „Evidence from detrital zircons for the existence of continental crust and oceans on the earth 4.4 Gyr ago“, *Nature* (2001) 409, 175–178.

<sup>7</sup> Eine hervorragende Sammlung von Artikeln über historische Ansätze zur Datierung der Erde siehe Lewis, C.L.E. & Knell, S.J. (Hrsg.): „The Age of the Earth: from 4004 BC to AD 2002“, Geological Society of London (2001), Special Publication No. 190, 288 Seiten.

<sup>8</sup> M. J. S. Rudwick: „Bursting the Limits of Time: The Reconstruction of Geology in the Age of Revolution“, U. Chicago Press (2005), 840 Seiten.

<sup>9</sup> Darwin, C.: „On the Origin of Species“, London: Murray (1859), Seite 282.

<sup>10</sup> Kelvin, Lord: „Macmillans Magazine vol. 5“ (1862), Seite 288.

<sup>11</sup> Thomson, William (Lord Kelvin): „On the secular cooling of the earth“, *Philosophical Magazine* (1863) (series 4) 25, Nr. 165, 1–14.

Alter drastisch an. Rutherford wurde schnell zu einem führenden Forscher in dem neuen Bereich der Radioaktivität. Erstaunlicherweise machte er schon 1904, als diese Disziplin noch ganz jung war, den Vorschlag, geologische Alter über den Zerfall des in Mineralien eingeschlossenen Heliums zu berechnen. Ab da ging es nur noch darum, die Genauigkeit durch bessere Gesteinsproben und vor allem durch genauere Messinstrumente zu steigern. 1953 kam Patterson auf ein Erdalter von 4,55 Milliarden Jahren, was seither kaum noch verbessert wurde.<sup>12</sup>

Der breiten Akzeptanz, auf die eine viele Millionen Jahre alte Erde seit dem frühen 19. Jahrhundert stößt, und der in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts immer genauer werdenden Altersbestimmung zum Trotz entwickelte sich in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts unter einigen fundamentalistischen Christen die Auffassung, dass die Erde nur 6.000–10.000 Jahre alt sei. Man kann zurückverfolgen, dass dieser Glaube durch das 1961 veröffentlichte Buch „The Genesis Flood“ von Whitcomb und Morris populär wurde.<sup>13</sup> Sie verfochten die Auffassung, dass eine weltweite Sintflut binnen eines Jahres einen Großteil der geologischen Schichten ablagerte, und dass das gesamte Universum in sechs wörtlich zu verstehenden, je 24 Stunden langen Tagen erschaffen wurde. Ihr Standpunkt gründete im Glauben an die Irrtumslosigkeit und Unfehlbarkeit der Bibel, verbunden mit unerschütterlichem Vertrauen in ihre eigene Interpretation der ersten Genesis-Kapitel.

Auseinandersetzungen über das Alter der Erde verbanden sich oft mit dem Ansinnen, die Evolutionstheorie zu verwerfen. Daraus ging die Bewegung des Junge-Erde-Kreationismus (Young Earth creationism, YEC) hervor. 1963 wurde die Creation Research Society gegründet, gefolgt 1972 vom Institute for Creation Research und einer Schar kleinerer kreationistischer Organisationen. Am stärksten waren sie in den USA, wo sie darauf zielten, YEC-Vorstellungen zum normalen Schulstoff zu machen, besonders an öffentlichen Schulen. Damit hatten sie im Allgemeinen keinen Erfolg: Gerichte haben bis heute immer wieder geurteilt, dass die Überzeugungen des Kreationismus, ebenso wie der nachfolgenden Intelligent-Design-Bewegung, ihrem Wesen nach nicht wissenschaftlich, sondern religiös sind.<sup>14</sup> Sehr wohl hat der kreationistische Einfluss aber Schulbuchverleger bei der Darstellung der biologischen Evolution vorsichtiger gemacht und ein Klima geschaffen, in dem sich eine breite Akzeptanz der US-Bevölkerung für den Junge-Erde-Kreationismus entwickelt hat.

---

*„Leben existierte auf der Erde fast von dem Moment an, als die Umgebungsbedingungen es zuließen.“*

---

Der überraschend großen Zustimmung, die YEC-Ansichten unter Nichtwissenschaftlern finden, zum Trotz hat die kreationistische Bewegung kaum Literatur nach wissenschaftlichen Standards (Peer-Review-Verfahren) veröffentlicht, und unter professionellen Geologen vertritt niemand YEC-Standpunkte. Die wissenschaftliche Community hat die YEC-Behauptungen zuerst ignoriert, da es für Wissenschaftler

kaum vorstellbar war, dass jemand auf einem Standpunkt beharrt, der dem wissenschaftlichen Befund zuwiderläuft. Als jedoch die YEC-Vertreter immer lauter wurden, reagierte die säkulare Wissenschaftswelt und schuf gemeinnützige Organisationen wie das Nationale Zentrum für naturwissenschaftliche Bildung (National Center for Science Education), um den Evolutionsunterricht an öffentlichen Schulen in den USA zu verteidigen. Die YEC-Vertreter bringen unzählige Behauptungen vor, um die These einer jungen Erde zu untermauern. Sie alle zu diskutieren und zu begründen, warum keins dieser Argumente glaubwürdig ist, fehlt hier der Platz – an anderen Stellen wird dies aber Punkt für Punkt schlüssig gezeigt, von säkularer<sup>15</sup> wie von christlicher<sup>16</sup> Seite.

### Das Erdalter aus theologischem Blickwinkel

In der Tabelle wichtiger Daten<sup>17</sup> fallen zwei Dinge sofort ins Auge. Zunächst: Leben gab es auf der Erde fast von dem Moment an, als die Umweltbedingungen es zuließen. Und seit damals, über Milliarden Jahre hinweg, sind die Bedingungen auf der Erde so geblieben, dass Leben weiterexistieren konnte – obwohl die Kraft der Sonne um rund 30 Prozent zugenommen und die Erdrotation sich um den Faktor 4–5 verlangsamt hat.<sup>18</sup> Das ist bemerkenswert, weil Leben nur in einem relativ engen Spektrum von Umweltbedingungen bestehen kann. Stiege die Temperatur auf der Erde über 100 °C, würde alles Wasser verdampfen: das Ende allen Lebens, wie wir es kennen. Gäbe es andererseits nicht den Treibhauseffekt durch das Kohlendioxid in der Atmosphäre, würde die Erdoberfläche über 30 °C kälter und eine unwirtliche Eiswüste sein. Dass beides nicht eingetreten ist, können wir entweder als erstaunlichen Zufall auffassen oder, vom christlichen Standpunkt, als Beispiel dafür, dass Gott in seiner Fürsorge die Welt beständig als Lebensraum erhält und bewahrt (Hebr 1,3).

Der andere auffällige Punkt: Obwohl es seit kurz nach ihrer Entstehung Leben auf der Erde gibt, waren Menschen erst in der allerjüngsten Geschichte, also nur für einen winzigen Teil der Zeit zugegen. Um das greifbarer zu machen: Würde man die komplette Erdgeschichte auf ein Jahr zusammenstauchen, träte der moderne *Homo sapiens* erst am Silvesterabend um Viertel vor zwölf auf den Plan. Hat das eine theologische Bedeutung? Für sich genommen nicht – so sind die Dinge einfach. Aber in Verbindung mit dem in den vergangenen Jahren neu entwickelten Verständnis, dass die Bedingungen im Universum fein darauf abgestimmt sind, dass Leben auf der Erde möglich wird – dem anthropischen Prinzip – ergibt sich ein Bild, das Atheisten ins Nachdenken bringt<sup>18</sup> und Christen Grund gibt, über die

---

<sup>15</sup> Siehe etwa den "index to creationist claims" auf der Website [www.talkorigins.org/indexcc/](http://www.talkorigins.org/indexcc/). Dort werden alle Behauptungen aus säkularer Sicht diskutiert, auch wenn die Antworten von unterschiedlicher Qualität sind. [Anm. d. Übers.: Übersetzungen einzelner Texte von [www.talkorigins.org](http://www.talkorigins.org) finden sich unter [www.waschke.de](http://www.waschke.de).]

<sup>16</sup> Siehe zum Beispiel den Artikel von Roger Wien (Anmerkung 5) und die ausführliche Website [www.answersincreation.org](http://www.answersincreation.org) [Anm. d. Übersetzers: Eine vergleichbare Seite auf Deutsch existiert nicht.]

<sup>17</sup> Die Tabelle beruht auf Quellen, die in folgenden Veröffentlichungen genannt sind: Alexander, D. und White, R. S.: „Beyond Belief: Science, Faith and Ethical Challenges“, Oxford: Lion (2004), 219 Seiten, und Carroll, S. B.: „Chance and necessity: the evolution of morphological complexity and diversity“, *Nature* (2001) 409, 1102–1109.

<sup>18</sup> Direkte Messungen von Gezeiteffekten an Sedimenten zeigen, dass vor 900 Millionen Jahren (20 Prozent des Alters der Erde) ein Jahr 420 Tage hatte und jeder Tag kürzer als 21 Stunden war. Seither hat sich die Erdrotation durch Reibung infolge der Gezeiten verlangsamt (siehe Willams, G. E.: „Precambrian tidal and glacial clastic deposits: implications for Precambrian Earth–Moon dynamics and palaeoclimate“, *Sedimentary Geology* (1998) 120, 55–74). Aus Modellen der Wechselwirkung Erde – Mond lässt sich ableiten, dass ein Tag in der sehr frühen Phase der Erdgeschichte nur fünf bis sechs Stunden lang gewesen sein dürfte.

---

<sup>12</sup> Mehr Details über die Datierung der Erde finden sich in Dalrymple, G. B.: „The Age of the Earth“, Stanford University Press (1991), 474 Seiten.

<sup>13</sup> Whitcomb, J. C. & Morris, H. M.: „The Genesis Flood: The Biblical Record and its Scientific Implications“, Philadelphia: Presbyterian & Reformed (1961), deutsche Ausgabe: „Die Sintflut: der Bericht der Bibel und seine wissenschaftlichen Folgen“, Neuhausen: Hänssler (1977).

<sup>14</sup> Vgl. [www.natcensci.org](http://www.natcensci.org)

Kreativität und Souveränität Gottes, des Schöpfers, zu frohlocken. Es macht zudem demütig, was die Stellung der Menschheit im zeitlichen Rahmen des Universums angeht. Damit bekommt die biblische Zusage, dass Menschen für Gott besonders wichtig sind, ein ungeahntes Gewicht (vgl. z. B. Gen 1,26–31, Ps 8).

Tabelle: Wichtige Daten in der Geschichte des Universums	
	Vor so vielen Jahren:
Entstehung des Universums	13,7 Milliarden
Entstehung des Sonnensystems (also der Erde)	4,566 ± 0,002 Mrd.
Älteste bekannte Mineralien auf der Erde (Zirkone)	4,408 ± 0,008 Mrd.
Ältester bekannter Fels auf der Erde	4,031 ± 0,003 Mrd.
Ältester Hinweis auf Leben auf der Erde (Kohlenstoff-13-arter Graphit)	3,85 Mrd.
Früheste mikrobielle Fossilien auf der Erde	3,5 Mrd.
Erste Cyanobakterien	2 Mrd.
Erste vielzellige Rotalge	1,2 Mrd.
Ältestes vielzelliges Tier	575 Millionen
Erste plazentare Säugetiere	135 Millionen
Erster Hominide (Australopithecus)	rd. 5 Millionen
Erster moderner Homo sapiens	rd. 200.000
Adam & Eva (Garten Eden, Neolith. Landwirtschaft)	rd. 12.000–10.000
Erster Mensch auf dem Mond	im Jahr 1969 n. Chr.

Will man das wissenschaftliche Alter der Erde mit der biblischen Darstellung vereinbaren, liegt das Problem nicht in dem mit Genesis Kapitel 2 beginnenden Zeitraum, den man leicht innerhalb von etwa 10.000 Jahren ansiedeln kann. Es liegt vielmehr in der Annahme, dass die sechs Schöpfungstage in Genesis 1 für sechs mal 24 Stunden stehen und gleichzeitig für die gesamte Geschichte des Universums. Ein Ansatz ist deshalb, die sechs Tage nicht wörtlich zu verstehen und als 24-Stunden-Zeiträume aufzufassen, sondern als lange, Milliarden Jahre dauernde Zeiträume.<sup>19</sup> Ein weiterer Ansatz ist, zu behaupten, dass die Erde nur älter zu sein *scheint*.<sup>20</sup> Solch eine Behauptung bewegt sich außerhalb des Bereichs, über den Naturwissenschaft Aussagen machen kann. Sie bringt aber gewaltige theologische Probleme mit sich. Wäre sie wahr, würde das bedeuten: Gott hat das Universum absichtlich so geschaffen, dass es uns täuscht. Das passt nicht zu all dem, was uns Gott in der Bibel sonst über sich sagt.

<sup>18</sup> Ein Beispiel ist der Philosoph Antony Flew, der von einem atheistischen zu einem deistischen Standpunkt kam. Unter [www.biola.edu/antonyflew/](http://www.biola.edu/antonyflew/) nennt er dafür Gründe aus Kosmologie, Feinabstimmung und dem Design-Argument, die auf wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhen.

<sup>19</sup> Diesem Ansatz folgt Ross, H.: „A Matter of Days“, Navpress (2004), 303 Seiten. Er argumentiert für eine alte Erde, sieht aber die Makro-Evolution kritisch.

<sup>20</sup> So argumentierte P. Gosse bereits im Jahr 1857, als er auch die berühmte Behauptung aufstellte, Gott habe Adam mit einem Bauchnabel geschaffen.

Am fruchtbarsten ist es, die literarische Gattung der fraglichen Genesis-Abschnitte ernst zu nehmen. Da spezialisierte wissenschaftliche Aufsätze als Textgattung nicht vor Gründung der ersten wissenschaftlichen Zeitschriften im 17. Jahrhundert aufkamen, stellt es einen Anachronismus dar, den Genesis-Texten eine wissenschaftliche Bedeutung überzustülpen. Überhaupt legten bereits Augustinus, Origenes und andere frühe Kirchenväter in den ersten Jahrhunderten nach Christus die Genesis symbolisch aus.<sup>21</sup> Das zentrale Ziel des Genesis-Textes ist ein theologisches: Gottes Absichten mit und seine Beziehung zu seiner Schöpfung zu erklären. Die theologischen Erzählungen der ersten Genesis-Kapitel verkünden, dass das Universum von einem liebenden, personalen Gott erschaffen wurde, dass der Schöpfung eine Ordnung innewohnt, dass Gott mit seinem Werk zufrieden war und dass eins seiner Hauptziele darin bestand, einen Ort zu schaffen, an dem Menschen produktive Leben führen und liebevolle Beziehungen mit ihm, Gott, haben können. Betrachtet man das biblische Zeugnis – dass das Universum absichtsvoll geschaffen wurde – zusammen mit den wissenschaftlichen Belegen für seine Milliarden Jahre dauernde Entwicklung hin zu einem Ort, der als Lebensraum für Menschen geeignet ist, tritt die Botschaft deutlich hervor: Die Menschheit ist mehr als das zufällige Ergebnis eines bedeutungslosen Universums.

*Dieser Text wurde von Ulrich Pontes in Zusammenarbeit mit der Karl-Heim-Gesellschaft ([www.karl-heim-gesellschaft.de](http://www.karl-heim-gesellschaft.de)) übersetzt.*

<sup>21</sup> Für eine Diskussion über die Interpretation der Urgeschichte angesichts der wissenschaftlichen Fakten siehe Kidner, D.: „Genesis“, Tyndale Old Testament Commentaries, Leicester: Inter-Varsity Press (1967); Lucas, E.: „Can we Believe Genesis Today?“, Leicester: Inter-Varsity Press (2001); Wilkinson, D.: „The Message of Creation“, Leicester: Inter-Varsity Press (2002); Alexander, D. R.: „Rebuilding the Matrix“, Oxford: Lion (2001).

### Faraday Papers

Die 'Faraday Papers' werden vom Faraday Institute for Science and Religion (St Edmund's College, Cambridge, CB3 0BN, Großbritannien) herausgegeben, einer gemeinnützigen Organisation, die sich der Bildungsarbeit und Forschung im Spannungsfeld von wissenschaftlichem Denken und christlichem Glauben widmet. Alle Texte repräsentieren die Auffassungen der jeweiligen Autoren und nicht notwendig die des Faraday Institutes. Die 'Faraday Papers' behandeln auf thematisch vielfältige Weise die Beziehung zwischen Naturwissenschaft und Theologie. Eine vollständige Liste der gegenwärtig verfügbaren Texte kann unter [www.faraday-institute.org](http://www.faraday-institute.org) eingesehen werden. Unter dieser Adresse sind die 'Faraday Papers' auch als kostenloser Download im PDF-Format verfügbar. Gedruckte Exemplare der deutschen Übersetzungen sind auf Anfrage bei der Geschäftsstelle der Karl-Heim-Gesellschaft, Reichweindamm 17, 13627 Berlin (Tel. 030/60054997) erhältlich.

Veröffentlicht April 2007, © The Faraday Institute for Science and Religion. Übersetzung: November 2010