

# Entgegnung auf das „Faraday Paper 8“ mit dem Titel „Das Alter der Erde“ von Robert S. White

von M. Kotulla

WHITE (2010, 2022) versucht im „Faraday Paper 8“ darzulegen, dass die geologischen Altersbestimmungsmethoden, die sich auf geologische Objekte beziehen, verlässliche Alter liefern. Die ermittelten Zeitspannen vor heute würden – je nach Methode und Anwendungsbereich – „über 10.000 Jahre“, „hunderttausende Jahre“, Zehner und Hunderte „Millionen Jahre“ bis hin zu mehreren „Milliarden Jahren“ umfassen. Das Alter der Erde sei „4,566 Milliarden Jahre.“<sup>1</sup>

Darüber hinaus stellt WHITE (2010, 2022) dieses „wissenschaftliche Alter der Erde“ sowie eine „Milliarden Jahre dauernde Entwicklung“ der Erde und des Lebens in Beziehung zum Schöpfungsbericht der Bibel: Er schlägt mittelbar vor, Genesis 1, wie es bereits Augustinus und andere Kirchenväter getan haben, symbolisch auszulegen.

Der Verfasser dieser Entgegnung zeigt demgegenüber auf, dass es zur Beurteilung der Validität einer Altersbestimmungsmethode bzw. der ermittelten Alterswerte einer umfangreichen Analyse bedarf, die u. a. Ziel, historische Entwicklung, Basisannahmen, Einschränkungen und Probleme, Kalibrierung und Verifizierung evaluiert. Diese Analyse-schritte vollzieht WHITE (2010, 2022) nicht. Im Ergebnis können ermittelte Alter maßgeblicher radiometrischer Altersbestimmungsmethoden nicht verifiziert werden. Demzufolge ist nicht bekannt, wie sich diese Alterswerte – z. B. das radiometrische Alter von „4,6 Milliarden Jahre“ – zu realem Alter verhalten.<sup>2</sup>

Eine symbolische Auslegung von Genesis 1 erachtet der Verfasser als exegetisch nicht möglich bzw. nicht zu rechtfertigen. Es scheint, als wolle WHITE (2010, 2022) den Literalsinn von Genesis 1 aberkennen, damit er eine Grundlage für die Auffassung einer theistischen Evolution<sup>3</sup> schaffen kann.

## Vorgehensweise und Gliederung

[1] Dieser Diskussionsbeitrag behandelt das *Faraday Paper 8* des Geophysikers Prof. Robert S. WHITE<sup>4</sup>, welches erstmalig 2007 veröffentlicht wurde und nun in einer sechsten revidierten Fassung vorliegt (WHITE 2022). In der Hauptsache wird Bezug genommen auf die fünfseitige deutsche Übersetzung von 2010<sup>5</sup> (WHITE 2010), der die Erstfassung von 2007 zugrunde liegt. Das Paper trägt den Titel *The Age of the Earth (Das Alter der Erde)* und wird vom *Faraday Institute for Science and Religion*<sup>6</sup> (Cambridge, Großbritannien) herausgegeben.

[2] Die Entgegnung fokussiert auf die von WHITE (2010) präsentierten Altersbestimmungsmethoden. Als analytisch leitend gilt folgende Fragestellung: Wie können wir wissen, dass geologische Altersbestimmungsmethoden gültige (valide) Ergebnisse liefern?

[3] WHITE (2010) gliedert seinen Beitrag mit Zwischentiteln; sie lauten: *Die Erdgeschichte aus naturwissenschaftlicher Perspektive; Die Erdgeschichte aus historischem Blickwinkel; Das Erdalter*

<sup>1</sup> Mit einer geringen Unsicherheit von „± 2 Millionen Jahre“.

<sup>2</sup> Zu einer alternativen Interpretation siehe KOTULLA (2020a).

<sup>3</sup> Vorstellung, dass Gott das Universum, die Welt und das Leben durch Evolution(sprozesse) erschuf; es gibt zahlreiche unterschiedliche Ausprägungen im Detail. Eine Grundlage ist eine *tatsächlich lange und wahre* Zeitskala.

<sup>4</sup> Prof. em. Robert S. WHITE gehört dem Department of Earth Sciences der Cambridge University (Großbritannien) an. Er hat bis dato über 350 wissenschaftliche Publikationen veröffentlicht. Er ist Mitbegründer des 2006 etablierten *Faraday Institute for Science and Religion* und Autor zahlreicher Publikationen im Bereich „Wis-

senschaft und Religion“. In deutscher Sprache liegt noch der Aufsatz *Erdbeben, Vulkane und andere Katastrophen* vor (in DROSSEL 2016), eine Übersetzung aus *Real Scientists, Real Faith* (BERRY 2009). Zur Person siehe: <https://www.esc.cam.ac.uk/directory/robert-white> und <https://www.faraday.cam.ac.uk/about/people/professor-bob-white-frs/?type=directors>

<sup>5</sup> Der Text wurde von Ulrich PONTES in Zusammenarbeit mit der Karl-Heim-Gesellschaft übersetzt.

<sup>6</sup> Das *Faraday Institute for Science and Religion* ist eine gemeinnützige Organisation, „(...) die sich der Bildungsarbeit und Forschung im Spannungsfeld von wissenschaftlichem Denken und christlichem Glauben widmet“ (WHITE 2010, 5). Website des Instituts: <https://www.faraday.cam.ac.uk/>

aus theologischem Blickwinkel. Die Altersbestimmungsmethoden werden im Wesentlichen unter dem ersten Zwischentitel behandelt.

## Zum Textabschnitt „Die Erdgeschichte aus naturwissenschaftlicher Perspektive“

[4] **Übersicht zur geologischen Altersbestimmung.** WHITE (2010) unterscheidet Methoden, die *relative* und *absolute* Alter liefern. Zur ersten Gruppe führt er die Stratigraphie<sup>7</sup> an. Zur zweiten Gruppe zählt er „bekannte zyklische Veränderungen“, die sich in der Gesteinsüberlieferung erhalten hätten (→ gebräuchliche Methodenbezeichnung durch Verfasser ergänzt):

- Baumringe, Baumringchronologie; → Dendrochronologie
- Jahresschichten in Eisschilden; → Eiskernchronologie
- Lang-periodische astronomische Zyklen, sog. Milankovitch-Zyklen; → Zyklusstratigraphie und Astrochronologie
- Magnetische Polarität von Gesteinen; → Magnetostratigraphie

WHITE (2010) präsentiert diese Methoden nach in die Vergangenheit zurückreichenden Zeitspannen (implizit in Kalenderjahren) aufsteigend: von über 10.000 Jahre (Baumringchronologie), über > 200.000 Jahre (Eisbohrkerne), zu 30 Millionen Jahre (Milankovitch-Zyklen) und schließlich 170 Millionen Jahre (magnetische Polarität).

Zur zweiten Gruppe zählt WHITE (2010) des Weiteren die radiometrische Altersbestimmung, u. a. die Radiokarbon-, die Uran-Blei- und die Argon-Argon-Methode.

[5] **Baumringe und Dendrochronologie.** WHITE (2010) schreibt nach kurzer Darlegung der Methode im zweiten Absatz des Abschnitts: „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.“

Mit dieser zu Beginn vorgestellten Methode will WHITE (2010) wohl zeigen, dass eine Chronologie existiert, die bereits (lückenlos und

jahrgenau) einen Zeitraum von der Gegenwart über 10.000 Jahre zurück umfasst. Eine Quelle zur konkret angeführten deutschen Baumringchronologie wird nicht genannt. Möglicherweise liegt die Arbeit von FRIEDRICH et al. (2004) zugrunde, in welcher für die 10.482 [Dendro-] Jahre umfassenden (deutschen) Hohenheim-Eichenchronologie ein Startpunkt von 8450 v. Chr. angegeben wird. Es gibt darüber hinaus nur zwei weitere lange Baumringchronologien (mit Bezug auf „anderorts hat man ...“): Kalifornische Borstenkiefernchronologie (7104 [Dendro-] Jahre, FERGUSON 1969) und Belfast-Chronologie (7272 [Dendro-] Jahre, PILCHER et al. 1984).

Die Gültigkeit der Ergebnisse dieser langen Baumchronologien hat der Verfasser analysiert (KOTULLA 2019, 2020b). Demnach kann von validen Aussagen ausgegangen werden, wenn Abschnitte der Chronologien z. B. durch bekannte (historische) Ereignisse bestätigt werden. Diese Abschnitte können je nach historischen Gegebenheiten und verfügbaren Materials für die regionalen Chronologien sehr unterschiedlich sein, aktuell etwa max. bis 500–1000 v. Chr. Für die älteren Abschnitte der genannten Lang-Chronologien versagt die unabhängige Verifizierung; es erfolgten generell Vordatierungen der Hölzer mit der Radiokarbonmethode. Insofern liegt eine wechselseitige und abhängige Beziehung zwischen Radiokarbonalter und Baumringalter (Dendroalter) vor. Letztlich kann über die Validität der langen Teile der genannten Baumchronologien keine Aussage gemacht werden. Mit anderen Worten: Für den Zeitraum vor dem ersten vorchristlichen Jahrtausend ist nicht bekannt, in welchem Verhältnis die ausgewiesenen Baumringalter (Dendroalter) der Lang-Chronologien zum realen Alter stehen.

WHITE (2010) spricht das Thema Validierung nicht an, im Gegenteil. Die Aussage, verstärkt durch das Wort „eindeutig“, „Eine eindeutige Baumring-Chronologie, die bis vor das Jahr 8400 v. Chr. reicht (...)“ ist faktischer Natur, will also eine Tatsache vermitteln.

[6] **Eisbohrkerne und Eiskerndatierung: „Jahresschichten“.** WHITE (2010) führt als nächstes Jahresschichten in Eisschilden an; so seien Eiskernbohrungen in Grönland in 200.000 Jahre

<sup>7</sup> Stratigraphie gilt der Beschreibung aller Gesteinskörper, die die Erdkruste aufbauen, auch der nicht geschichteten (SALVADOR 1994, 13). Chronostratigraphie ist „jener Teil der Stratigraphie, der sich mit den relativen Zeitbe-

ziehungen und Alter der Gesteinskörper beschäftigt“ (SALVADOR 1994, 77) oder anders ausgedrückt mit „der relativen Zeitgliederung anhand von Gesteinskörpern“ (STEININGER & PILLER 1999, 4).

altes Eis und in der Antarktis in 740.000 Jahre altes Eis vorgedrungen. Das Fehlerintervall beim Zählen der Jahresschichten reiche – vor-sichtigen Schätzungen zufolge – von etwa 2 % bei 11.000 Jahre altem Eis bis 10 % bei 150.000 Jahre altem Eis. Zu Ersterem bezieht er sich auf die entsprechenden Hauptpublikationen der Projektgruppen von zwei Tiefbohrprojekten (NGRIP und EPICA).<sup>8</sup>

Die Darstellung von WHITE (2010) impliziert, dass in Eisschilden durchgängig abzählbare Jahresschichten vorliegen und diese (einzeln abgezählt) in Summe einen Zeitraum von mehreren hunderttausend Kalenderjahren umfassen. Und in etwa so wird auch die Methodik der Datierung von Eisbohrkernen präsentiert: „Eiskern-datierung ist eine unabhängige Methode absoluter Datierung auf der Basis der Zählung von individuellen Jahresschichten in großen Eisschilden“ (HAMMER et al. 1986).<sup>9</sup>

Die Methodik zur Datierung von Eisbohrkernen hat der Verfasser analysiert (KOTULLA 2020b, 2022b). Mit Bezug auf die Antarktis ist die Alterskalkulation des EPICA-DOME-C-Eiskerns (EDC99; „740.000 Jahre“) in Blatt 8-10 (KOTULLA 2020b) dargelegt; sie erfolgt nicht auf der Basis der Zählung von „Jahresschichten“. Mit Bezug auf Grönland – mit Eisbohrkernen mit einer Gesamtlänge von über 3 km – wird die methodische Vorgehensweise nachfolgend zusammenfassend geschildert.

Zunächst wird ein Altersgerüst festgelegt; dies geschieht durch Übertragung radiometrisch geeichter (stratigraphischer) Altersfixpunkte auf den Eisbohrkern (z. B. Pleistozän/Holozän-Grenze mit markantem Anstieg der Sauerstoffisotopenwerte ( $\delta^{18}\text{O}$ ) und der Übergang Eem-Warmzeit/Weichsel-Kaltzeit mit einem markanten Abfall der  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte). Mithilfe von physikalischen Eisflussmodellen

erfolgt dann die Konstruktion einer meter- bzw. „jahrigen“ Tiefen-Alters-Beziehung. Die Anzahl auszuweisender Einzel-„Jahre“ ist durch die radiometrische Eichung im Wesentlichen vorbestimmt. Durch Fixierung der notwendigen Skalen- bzw. „Jahre“-einheiten über entsprechende Auflösungen stratigraphischer und/oder physiko-chemischer Signale<sup>10</sup> wird eine „jahrgenaue“ Zeitskala konstruiert (Eiskernchronologie). Ohne den Nachweis in der Hauptsache erbracht zu haben, werden die Signale mit „Jahren“ und „Jahresschichten“ assoziiert bzw. als solche interpretiert.

Bei den Altersangaben zu den ältesten Abschnitten der gewonnenen grönländischen Eiskerne, u. a. > 100.000 Jahre<sup>11</sup> und 250.000 Jahre<sup>12</sup> (s. o. „200.000 Jahre“), handelt es sich nicht um Kalenderjahre, sondern um radiometrische bzw. radiometrisch geeichte „Jahre“.

Differenziert zu betrachten sind die Sauerstoffisotopen-Feinoszillationen, die sich in Grönland vom Top des Eisschildes je nach Lokalität bis einige Hundert Meter Tiefe erhalten haben. Hier ist eine echte jahreszeitliche Prä-gung in den obersten Teilen der Eissäule nachgewiesen. Eine unabhängige Verifizierung – z. B. durch die Identifizierung von vulkanischen Aschenlagen historisch bekannten Alters – hat bislang eine Bestätigung der Validität der Grönland-Eiskernchronologie-2005<sup>13</sup> (bzw. 2021<sup>14</sup>) zurück bis in das 8. nachchristliche Jahrhundert ergeben.<sup>15</sup> Für den restlichen Teil dieses oberen Abschnitts<sup>16</sup> ist eine Verifizierung mit vulkanischen Aschenlagen bisher nicht gelungen.<sup>17</sup>

Die Eiskern-datierung in ihrer Gesamtheit ist folglich weder ein *unabhängiges* noch ein absolutes Datierungsverfahren. Eine *absolute* Datierung durch Zählung von nachweislich echten Jahresschichten ist – mit Ausnahme des obersten Teils des Eisschildes – nicht gegeben.

<sup>8</sup> Die hierzu genannten Referenzen sind: NGRIP: North Greenland Ice Core Project Members (2004); EPICA Community Members (2004).

<sup>9</sup> Im Original: „Ice-core dating is an independent method of absolute dating based on counting of individual annual layers in large ice sheets“ (HAMMER et al. 1986, 284).

<sup>10</sup> Hierzu (können) gehören: Sauerstoffisotopenkonzentrationen ( $\delta^{18}\text{O}$ ); Deuteriumkonzentrationen ( $\delta\text{D}$ ); elektrischen Leitfähigkeit (Electrical Conductivity Measurement, ECM); CFA-Signale (Continuous Flow Analysis): Spurenstoffe wie  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Na}^+$  und  $\text{SO}_4^{2-}$ ; VS-Signale (LASER-gestützte optoelektronische Visual-Stratigraphie): Fremdbestandteile wie Staub; LLS-Signale (Laser Light Scattering, LLS): Staubkonzentrationen.

<sup>11</sup> *Science*-Titel (17. 10. 1969): „One Thousand Centuries of Climatic Record from Camp Century on the Greenland Ice Sheet.“ (DANSGAARD et al. 1969).

<sup>12</sup> *Nature*-Titel (15. 7. 1993): „Evidence for general instability of past climate from a 250-kyr ice-core record.“ (DANSGAARD et al. 1993).

<sup>13</sup> Die Konstruktion erfolgte durch mehrere Bearbeiter: VINTHER et al. (2006), RASMUSSEN et al. (2006), ANDERSEN et al. (2006), SVENSSON et al. (2006, 2008).

<sup>14</sup> SINNL et al. (2022).

<sup>15</sup> NGRIP-Eiskern: Tiefe bei Skalenpunkt AD 774 ca. 281 m.

<sup>16</sup> Z. B. NGRIP-Eiskern bis etwa 641 m Tiefe, mutmaßlich bis 1642 v. Chr.

<sup>17</sup> Weder konnten die Vesuv-Eruption (Italien, 79 n. Chr.) noch die Thera-Eruption (Griechenland, ca. 1500–1650 v. Chr.) in grönländischen Eiskernen nachgewiesen werden.

Möglicherweise hat WHITE (2010) die Daten bzw. Datenpräsentationen sowie die Methodik zur Datierung von Eiskernen und Eisschilden unkritisch aufgenommen.

[7] **Astronomische Parameter der Erde, Milankovitch-Zyklen und Zyκλοstratigraphie.** WHITE (2010) schreibt im vierten Absatz des Abschnitts, „(...) dass Änderungen in der Umlaufbahn der Erde langfristige Zyklen in der Klimaentwicklung hervorrufen, die sogenannten Milanković-Zyklen.“ Konkret führt er auf: Exzentrizität mit Zyklen von 100 bzw. 413 Tausend Jahren Dauer, Obliquität<sup>18</sup> mit einem Zyklus von 40 Tausend Jahren Dauer und Präzession mit Zyklen von etwa 19 und 23 Tausend Jahren Dauer. Am Ende des Absatzes heißt es: „Indem man diese Klimazyklen durch ihre rhythmischen Auswirkungen auf Sedimentgestein identifiziert, kommt man auf präzise Datierungen, die bis 30 Millionen Jahre zurückreichen.“ Als Referenz wird HINNOV (2004) angeführt.

Die in diesem Absatz erhaltenen Kernaussagen von WHITE (2010) werden zur Verdeutlichung vom Verfasser neu- bzw. umformuliert (A–C). Der Entgegnung liegt eine Analyse des Verfassers mit dem Titel *Sedimentfolgen und ihre Interpretation: Zyκλοstratigraphie und das Milankovitch-Zyklen-Syndrom* zugrunde (KOTULLA 2015a).

**Kernaussage A: Astronomische Parameter der Erde wie Präzession, Obliquität und Exzentrizität sind reale Größen der geologischen Vergangenheit.**

Zu A. Die Beobachtungsdaten der astronomischen Bewegungen der Erde (bzw. des Sonnensystems) beziehen sich nur auf wenige Jahrhunderte. Bei den angegebenen Zyklen handelt es sich um theoretische Rückrechnungen der astronomischen Bewegungen der Erde; es werden hier aktuellere Werte nach HINNOV & HILGEN (2012, 64) angegeben. Um die Methodik zu kennzeichnen, ergänzt der Verfasser die Jahresangaben um „astronomisch“ (in eckigen Klammern).

- Präzession: Schwingung der Erdachse um die Senkrechte auf der Erdbahnebene (Tummelbewegung wie bei einem Kinderkreisel);

*errechnete* Haupt-Zyklen: 19 bzw. 24 Tausend [astronomische] Jahre und weitere.

- Obliquität: Neigung der Erdachse gegen die Erdbahnebene (Erdschiefe); *errechnete* Neigungsspanne: 22°–24° (aktuell 23,44°); *errechneter* Haupt-Zyklus: 41 Tausend [astronomische] Jahre.
- Exzentrizität: Maß für die Abweichung der Erdumlaufbahn von einer Kreisbahn (hier um die Sonne); *errechnete* Spanne: 0–0,07 (aktuell 0,0167); *errechnete* Haupt-Zyklen: 99 bzw. 405 Tausend [astronomische] Jahre und weitere.

Die theoretischen astronomischen Zyklen der Präzession, Obliquität und Exzentrizität werden seit den 1970er-Jahren auch als Milankovitch-Zyklen bezeichnet. Es handelt sich um *theoretische* Größen (theoretische Rückrechnungen, s. o.) und nicht um *reale* Größen.

**Kernaussage B: Klimazyklen mit Milankovitch-Periodizitäten sind im Sedimentgestein identifiziert worden.**

Zu B. Sedimentgesteinsfolgen, die sich aus wiederkehrenden Lithologien<sup>19</sup> aufbauen, zum Beispiel einer karbonatischen Kalkstein/Mergel-Wechselfolge, werden häufig als zyklisch bezeichnet. Vertreter der Zyκλοstratigraphie interpretieren gewisse sedimentäre Zyklen als Ausdruck wechselnden Klimas („Klimazyklen“) und weisen diesen Zyklen (theoretische) langperiodische Oszillationen der Erdparameter zu (Milankovitch-Zyklen). Es handelt sich in jedem publizierten Fall um eine Zuweisung; ein Nachweis von Milankovitch-Zyklen (bzw. einer lang-periodischen Orbitalsteuerung) in der stratigraphischen Überlieferung ist bisher nicht erbracht worden.

Die „Klimazyklen“, die durch Milankovitch-Zyklen hervorgerufen sein sollen, sind – entgegen (WHITE 2010) – im Sedimentgestein *nicht* identifiziert worden; es handelt sich bei der Vorgehensweise der Zyκλοstratigraphen methodisch um Zuweisungen.

**Kernaussage C: Durch die Identifikation der Klimazyklen bzw. Milankovitch-Zyklen im Sedimentgestein ist die Zeitspanne von 0–30 Millionen Jahre v. h. präzise datiert.**

<sup>18</sup> WHITE (2010) nennt den Begriff Obliquität nicht, sondern schreibt dafür: „Änderungen der Neigung der Erdachse“.

<sup>19</sup> Lithologie beschreibt und unterscheidet Gesteine nach beobachtbaren Merkmalen; diese können u. a.

„sedimentologischer, petrologischer, mineralogischer, paläontologischer, chemischer, physikalischer, morphologischer“ Natur sein (STEININGER & PILLER 1999, 6). Auch den Fossilinhalt gilt es zu berücksichtigen.

Äonothem / Äon	Ärathem / Ära	System/ Periode	Serie/ Epoche	Numerisches Alter (Mra)
PHANEROZOIKUM	KÄNOZOIKUM	QUARTÄR	HOLOZÄN	0,0117
			PLEISTOZÄN	2,58
			PLIOZÄN	5,333
		NEOGEN	MIOZÄN	23,03
			OLIGOZÄN	33,9
		PALÄOGEN	EOZÄN	56,0
			PALÄOZÄN	66,0
			KREIDE	OBERKREIDE
		UNTERKREIDE		~145,0
	JURA	OBERJURA	161,5	
		MITTELJURA	174,7	
		UNTERJURA	201,4	
	TRIAS	OBERTRIAS	~237	
		MITTELTRIAS	247,2	
		UNTERTRIAS	251,902	
	PERM	LOPINGIUM	259,51	
		GUADALUPIUM	273,01	
		CISARALIUM	298,9	
	KARBON	PENNSYLVANIUM	323,2	
		MISSISSIPPIUM	358,9	
	DEVON	OBERDEVON	382,7	
		MITTELDEVON	393,3	
		UNTERDEVON	419,2	
	SILUR	PRIDOLI	423,0	
		LÜDLOW	427,4	
		WENLOCK	433,4	
		LLANDOVERY	443,8	
	ORDOVIZIUM	OBERORDOVIZIUM	458,4	
		MITTELORDOVIZIUM	470,0	
		UNTERORDOVIZIUM	485,4	
	KAM-BRIUM	FURONGIUM	~497	
		MIAOLINGIUM	~509	
		SERIE 2	~521	
TERRENEUVIUM		538,8		
NEO-PROTEROZOIKUM	EDIACARIUM	~635		
	KRYOGENIUM	~720		
	TONIUM	1000		
„PRÄKAMBRIUM“	MESO-/PALÄOPROTEROZOIKUM	2500		
	ARCHAIKUM	4000		
	HADAIKUM	4567		

Zu C. Die Aussage impliziert, dass an (ggf. zusammengesetzten) Sedimentgesteinsfolgen, mit der Gegenwart beginnend, stratigraphisch von oben nach unten ununterbrochen Milankovitch-Zyklen abgezählt werden können, die aufaddiert 30 Millionen [astronomische] Jahre ergeben; also beispielsweise 300 Exzentrizitätszyklen zu je 100 Tausend [astronomischen] Jahren.

Einerseits handelt es sich um *theoretische* astronomische Zyklen (siehe A) und andererseits sind diese mutmaßlichen astronomischen Zyklen (Milankovitch-Zyklen) bisher *nicht* in Sedimentgesteinsfolgen nachgewiesen worden (siehe B). Folglich ist damit *nicht* ein Nachweis darüber erbracht, dass eine Zeitspanne von 0–30 Millionen Jahren v. h. präzise datiert ist bzw. real existiert hat.

„Präzise Datierungen“, die WHITE (2010) herausstellt, mögen sich in Verbindung mit der genannten Quelle auf die Modell-Rückrechnungen beziehen (siehe A oben). HINNOV (2004) führt an, dass dem Modell La93 von LASKAR (1999) wegen Unsicherheiten der initialen Bedingungen „eine absolute Genauigkeitsgrenze bei etwa 32 Millionen Jahre v. h. auferlegt ist“.<sup>20</sup> Die Präzision (Genauigkeit) bezieht sich auf das Modell, es handelt sich also nicht um „präzise Datierungen“ von geologischen Objekten.

Die Internationale Chronostratigraphische Tabelle<sup>21</sup> (Abb. 1) ist mit radiometrischen Alterswerten geeicht; für das Neogen-System (23,03 bis 2,58 Millionen radiometrische Jahre) erfolgt

**Abb. 1**

Internationale Chronostratigraphische Tabelle. Mit Zuweisung geschätzter numerischer Alter des GTS2012-Altersmodells in Millionen [radiometrischen] Jahren (Mra) ohne Unsicherheiten (vgl. GRADSTEIN et al. 2012); rechte Spalte. Nach Version v2022/10 der *Internationalen Stratigraphischen Kommission* (ICS) (<https://stratigraphy.org/>) mit teilweise aktualisierten Alterswerten; jedoch ohne Spalte Stufe/Alter. Mississippium und Pennsylvanium werden auch als Subsysteme klassifiziert. Deutsche Bezeichnungen nach STD2016 (Stratigraphische Tabelle von Deutschland) und STDK2022 (Stratigraphische Tabelle von Deutschland Kompakt) (<https://bib.telegrafenberg.de/publizieren/bibliotheksverlag/stratigraphische-tabelle-von-deutschland>). Grafik: F. MEYER/J. WEISS.

<sup>20</sup> „La93 provides an accurate ‘ephemeris’ for the past 16 million years; uncertainties in the model’s initial conditions and indications for chaotic motions of the planets impose an absolute accuracy limit at about 32 myr BP (LASKAR, 1999)“ (HINNOV 2004, 55).

<sup>21</sup> Aktuelle Version der Internationalen Stratigraphischen Kommission (ICS) siehe <https://stratigraphy.org/IC-Schart/ChronostratChart2022-10.pdf>

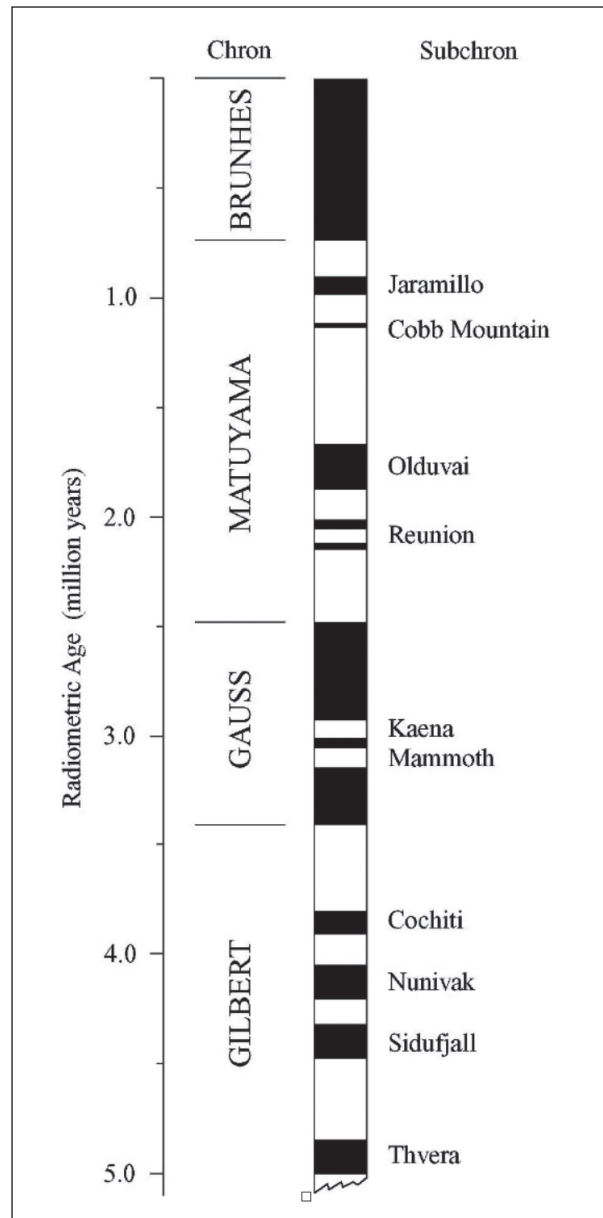
eine „Feineichung“ mit der zykl stratigraphischen bzw. astrochronologischen Methode. Demnach werden die der stratigraphischen Gliederung zugrunde liegenden Sediment- bzw. Sedimentgesteinsfolgen – je nach Zuweisung (theoretischer) astronomischer Zyklen – in Einheiten von beispielsweise durchschnittlich 21, 41 oder 405 Tausend radiometrischen Jahren segmentiert. Liegt also ein präzise (theoretische) Rückrechnung bis ca. 30 Millionen (theoretische astronomische) Jahre v. h. vor (HINNOV 2004) und werden die (theoretischen) lang-periodischen Zyklen durch Zuweisung auf die Sediment- bzw. Sedimentgesteinsfolgen übertragen – wie im Falle des Neogen-Systems (Abb. 1) –, dann kann schließlich durchaus die Wahrnehmung entstehen, dass dadurch auch die Sediment- bzw. Sedimentgesteinsfolgen präzise datiert sind.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass hier eine scheinbare Altersbestimmungsmethode vorliegt; die Methode kann – im Gegensatz zur Darstellung von WHITE (2010) – keine *absoluten* Alter liefern.

[8] **Magnetische Polarität, magnetische Datierung, Magnetostratigraphie.** WHITE (2010) führt „ein letztes Beispiel unregelmäßiger zyklischer Veränderungen“ an, „mit deren Hilfe das Alter von Gesteinen bestimmt werden kann“: „ihre magnetische Polarität“. Globale Umpolungen des geomagnetischen Feldes, die in einer Million Jahren durchschnittlich zwei- bis dreimal auftraten, seien in Gesteinen gespeichert. Deshalb könnten die Umpolungen genutzt werden, um den vulkanischen Sockel des Meeresbodens 170 Millionen Jahre zurück zu datieren.

WHITE (2010) vermittelt den Eindruck, als sei die „magnetische Datierung“ ein *unabhängige* Methode, *absolute* Alter eines Gesteins zu bestimmen. Das ist nicht korrekt. Das Altersbestimmungsverfahren ist *relativ* und *abhängig*; die Umkehrpunkte (Umpolungen) werden in eine bestehende, radiometrisch geeichte Zeitskala eingehängt.

Eine kurze Darstellung der Vorgehensweise der heute häufig als Magnetostratigraphie bezeichneten Methode soll dies verdeutlichen (aus KOTULLA 2020b, Blatt 7-01): Die signifikanten Schwankungen der Magnetisierung in ihrer Nacheinanderfolge werden abstrahiert und in Abschnitte normaler (heute) und inverser (entgegengesetzt zu heute) Magnetisierung



**Abb. 2** Geomagnetische Polaritätszeitskala (oberster Abschnitt); schwarz: normale Polarität (n); weiß: inverse bzw. reverse Polarität (r). Skala: Radiometrisches Alter in Millionen Jahren. Grafik: Geologischer Dienst der USA, <https://geomaps.wr.usgs.gov/gump/common/MPTS.html> (ZUGRIFF 2013).

unterteilt. Durch radiometrische Alterseichung der abstrahierten Abfolge entsteht die Geomagnetische Polaritätszeitskala (hierarchisch von der Gegenwart in die Vergangenheit) und ein ihr eigenes Polaritätsmuster (Abb. 2). Grundeinheit der Skala ist das Chron, ein Zeitabschnitt einheitlicher Polarität. Die jeweiligen Chron-Grenzen sind definitionsgemäß Isochronen. Ein Polaritätswechsel ist demnach weltweit korrelierbar. Untergeordnet ist das Subchron bzw. Ereignis, ein „kurzweiliger“ Ausschlag (Exkursion) mit nur lokaler Bedeutung. Eine

Datierung erfolgt durch Identifizierung des Polaritätsmusters und Abgleich mit der abstrahierten Polaritätszeitskala; dadurch kann auf das Isotopenalter und final auf die stratigraphische Stellung geschlossen werden (oder umgekehrt).

Mit Bezug auf die Altersbestimmung des vulkanischen Sockels des Meeresbodens (s. o.) liegt auf jeden Fall primär ein radiometrischer Alterswert oder eine radiometrisch geeichte Skala vor: 170 Millionen radiometrische Jahre (Jura-System; Abb. 1).

**[9] Radiometrische Altersbestimmung: Überblick.** Im nächsten, sechsten Absatz führt WHITE (2010) zu Beginn aus: „Radiometrische Altersbestimmung schließlich ist die brauchbarste Methode, um ältere Gesteine auf der Erde zu datieren und sogar das Alter der Erde selbst zu bestimmen.“ Danach erklärt er die Methodik der radiometrischen Altersbestimmung und verweist mit der Aussage „Das macht radioaktive Elemente zu idealen Zeitmessern“ auf WIENS (2002a), dessen Aufsatz „eine gute Einführung in radiometrische Altersbestimmung“ sein soll (WHITE 2022, Fußnote 5).

Einige Textteile der Absätze 6–8 gehen anscheinend auf WIENS (2002a) zurück, insbesondere der achte Absatz, der mit der Aussage „Weit über 40 verschiedene radiometrische Isotopensysteme werden gegenwärtig benutzt, um Gesteine zu datieren“ beginnt. Zu WIENS (2002a) bzw. der deutschen Übersetzung (WIENS 2002b) mit dem Titel *Radiometrische Altersbestimmungen – eine christliche Sicht* liegt vom Verfasser eine Entgegnung vor (KOTULLA 2021a).

**[10] Radiometrische Altersbestimmung: Radiokarbonmethode.** WHITE (2010) schreibt im neunten Absatz: „Die am besten bekannte C-14-Methode ist für archäologische und neuere geologische Untersuchungen nützlich (...)“

Die Radiokarbonmethode wird von WHITE (2010) nur „gestreift“; konkrete Altersdatierungen nennt er nicht. – Die Radiokarbon-Zeitskala wird im jüngeren Teil mit langen Baumringchronologien geeicht (siehe [5], zu einer umfassenden Analyse und Kritik siehe KOTULLA 2019).

**[11] Radiometrische Altersbestimmung: Uran-Blei- und Argon-Argon-Methode – Alter der Erde.** WHITE (2010) legt in den Absätzen 9–11 dieses Textabschnitts dar: „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. [Absatz] Das Alter der Erde wurde mithilfe des Uran-Blei-Zerfallssystems, das eine geeignete Halbwertszeit aufweist, auf  $4,566 \pm 0,002$  Milliarden Jahre bestimmt“, an „(...) auf die Erde gefallenem Meteoritenmaterial“. Das älteste verlässliche datierte „in-situ-Gestein“ der kontinentalen Erdkruste (Grönland) sei  $3,806 \pm 0,002$  Milliarden Jahre alt, die ältesten Minerale (detritische Zirkone Australiens) dagegen seien fast so alt wie die Erde selbst,  $4,408 \pm 0,008$  Milliarden Jahre (mit Verweis auf WILDE et al. 2001).

In diesem Teil präsentiert WHITE (2010) u. a. das Alter der Erde; so lautet auch der Titel seines Aufsatzes. Die U-Pb-Methode ist eine *unabhängige* Altersbestimmungsmethode; sie wird hauptsächlich verwendet, um die internationale chronostratigraphische Tabelle (Abb. 1) zu eichen. Die Argon-40/Argon-39-Methode dagegen ist eine *relative (abhängige)* Altersbestimmungsmethode (JOURDAN et al. 2014).<sup>22</sup>

HOLMES (1931, 454), der Begründer der geologischen Zeitskala, stellte schon damals heraus, dass die radiometrische Methode „die *einzig* Evidenz für lange Perioden“ sei (kursiv durch Verfasser). Das heißt, dass die radiometrische Altersbestimmungsmethode durch keine andere Methode verifiziert werden kann bzw. bisher verifiziert werden konnte. Demzufolge ist die geologische Zeitskala eine nicht verifizierte Zeitskala: Alter von geologischen Objekten von 3,8, 4,4 oder 4,6 Milliarden [radiometrischen] Jahren – wie sie WHITE (2010) aufführt – sind nicht verifizierte Alter.

Der Verfasser zeigt anhand einiger Fallbeispiele auf, dass punktuell die Möglichkeit besteht, dass radiometrische Alter durch eine geologisch-sedimentologische Interpretation

<sup>22</sup> „Die  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Technik ist eine relative Datierungsmethode; Alter werden zurück referenziert auf einen Mineral-Standard ‚bekanntes‘ Alters“ (JOURDAN et al. 2014, 2); z. B. Fish Canyon Tuff, ca. 28 Millionen radiometrische Jahre. Und RENNE et al. (2010, 5350):

„Die  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Methode erfordert darüber hinaus die Verwendung natürlicher Standards mit entweder genau bekannten  $^{40}\text{Ar}/^{40}\text{K}$ -Verhältnissen oder unabhängiger Kenntnis des Alters.“ – Zitate in Übersetzung.

verifiziert werden könnten; mit folgendem Ergebnis (KOTULLA 2020a): Konkrete Vergleiche ausgewählter Sediment(gesteins)folgen der paläozoischen<sup>23</sup> Stichprobe zeigen, dass die radiometrisch begründete Bildungsdauer häufig um 6–7 Größenordnungen (1–10 Millionen Mal) höher ist als die geologisch-sedimentologisch begründete.<sup>24</sup> Für diese Fälle wird die radiometrisch begründete Bildungsdauer somit in Frage gestellt.

## Zum Textabschnitt „Die Erdgeschichte aus historischem Blickwinkel“

[12] **Historischer Abriss; Etablierung der radiometrischen Methode.** Im ersten Teil dieses Abschnitts schildert WHITE (2010) die „Versuche, das Erdalter zu bestimmen“: Von „der vorchristlichen Ära“ zum „christlichen Zeitalter“ und biblisch begründeten Berechnungen, von „den Anfängen der Geologie als Wissenschaft“ über die Entdeckung der Radioaktivität bis hin zu radiometrischen Altersbestimmungen und PATTERSONS<sup>25</sup> Alter der Erde von 4,55 Milliarden [radiometrischen] Jahren.<sup>26</sup>

Allerdings klärt WHITE (2010) nicht über das Konzept der „geologischen Zeit“ auf; er setzt sich nicht kritisch mit der Idee der „geologischen Zeit“<sup>27</sup> und ihren Zeitentwürfen auseinander.<sup>28</sup> Die Idee der „geologischen Zeit“ drückt sich auf eine Weise in einer Aussage von LOTZE (1968, 7) aus, die er zeitlich lange nach der Etablierung der radiometrisch geeichten geologischen Zeitskala machte: „Sie [Die Geologie, MK] geht davon aus, dass das heutige Erscheinungsbild der Erde das Ergebnis einer *langen* und wechsellvollen Entwicklung ist (...)“ (kursiv durch den Verfasser). LOTZE benennt die fundamentale *Annahme* der historischen

Geologie. Eine *lange* Entwicklung bedeutet eine *lange* (Erd-) Geschichte und folglich eine *lange* Zeitskala.

Auch klärt WHITE (2010) nicht über die Art und Weise der Etablierung der radiometrischen Methode auf. Es war die 1926 vom US-amerikanischen Nationalen Forschungsrat eingesetzte Unterkommission „Das Alter der Erde“, die der Methode schließlich zum Durchbruch verhalf. Nachdem zahlreiche Methoden zur Bestimmung der geologischen Zeit in der Unterkommission evaluiert worden waren, galt das „Problem des Alters der Erde“ mit der radiometrischen Methode als gelöst. KNOPF (1931, 3) fasst zusammen: „In Kürze, das radioaktive Zeugnis zeigt an, dass die post-kambrische Zeit, d. h. vom Ordovizium aufwärts, 450 Millionen Jahre umfasst (...) und dass das Alter der Erde mindestens 2.000 Millionen Jahre beträgt (...)“. Diese Entscheidung hatte quasi amtlichen Charakter. Im Ergebnisbericht der Unterkommission hatte KNOPF (1931) zwei Beispiele angeführt, wo radiometrische Alter und ermittelte Bildungszeiten von Sedimentfolgen über eine Abzählung von Warven (Jahresschichten) in der Größenordnung übereinstimmten. Allerdings ist in beiden Fällen nicht der Nachweis erbracht worden, dass es sich tatsächlich um Warven handelt.<sup>29</sup>

Zusammenfassend ist die radiometrische Methode ohne belastbare Verifizierung etabliert worden. Die Größenordnung der radiometrischen Alterswerte (implizit: Isotopenjahre = Realjahre) hat zu der generell akzeptierten Vorstellung einer geologischen (Lang-) Zeit (s. o. LOTZE) gepasst.

[13] **Historischer Abriss; regulative Prinzipien der Geowissenschaft.** Ergänzend zu Punkt [12] ist anzumerken, dass WHITE (2010) auch

<sup>23</sup> Siehe Abb. 1.

<sup>24</sup> Voraussetzung für diese Diskrepanz ist u. a., dass die U-Pb-Zirkonalter „absolute Zeit“ (SCHMITZ 2012), d. h. Real-Zeit in Kalenderjahren, repräsentieren und die geologisch-sedimentologische Interpretation das damalige reelle Sedimentationsgeschehen annähernd zutreffend erfasst.

<sup>25</sup> PATTERSON (1956).

<sup>26</sup> Zu einem historischen Abriss mit dem Schwerpunkt der Etablierung der geologischen Zeit (Tiefenzeit) siehe *Erdgeschichte: Die Erfindung der Zeit* (KOTULLA 2021b).

<sup>27</sup> SEIBOLD & BERGER (1996, 92) schreiben (in Übersetzung): „Die Idee der geologischen Zeit, die für die Geologie so fundamental ist, ist noch recht jung. Im Wesentlichen beginnt sie mit James HUTTON (1726–1797) und ihre Hauptprotagonisten waren Charles LYELL (1797–1875)

und Charles DARWIN (1809–1882).“

<sup>25</sup> WHITE (2022) erwähnt „Tiefenzeit“, eine Metapher für „geologische Zeit“, im zweiten Satz seines Aufsatzes (Übersetzung des Verfassers): „Das Verständnis der ‚Tiefenzeit‘, das in der Reformation seinen Anfang nahm und in den 1850er-Jahren unter gebildeten Menschen weithin akzeptiert war, bedeutete einen grundlegenden Wandel in der Wahrnehmung der Stellung des Menschen im Universum.“ – PONTES übersetzte so (WHITE 2010): „Die Einsicht, dass die Zeit eine große Tiefe hat, die ab der Reformationszeit einsetzte (...)“. Anscheinend waren Pontes Begriff und Bedeutung nicht vollumfänglich bekannt.

<sup>29</sup> Es handelt sich um die Arbeiten von MARR (1928) und BRADLEY (1929); siehe KOTULLA (2020b, Blatt 4-21). Zu BRADLEY (1929) und den „Warven“ der Green River Formation siehe auch KOTULLA (2015a, 22ff).



nicht über die „Theorie der Geowissenschaft“ aufklärt. Beispielsweise, dass LYELL (1797–1875) zur Interpretation geologischer Phänomene einheitliche Prinzipien (Regulative) einführte.<sup>30</sup> Er ließ – vereinfacht – für die Deutung der Vergangenheit als einzige Erfahrungsquelle nur beobachtbare gegenwärtige geologische Vorgänge zu. Nach ENGELHARDT & ZIMMERMANN (1982) wird das regulative Prinzip der Uniformität – vereinfacht gleichförmige Raten oder Bedingungen – auch heute noch als die wichtigste Grundlage der geowissenschaftlichen Forschung angesehen. Für aktualistische und uniformitaristische Theorien sei Erdvergangenheit „immerwährende Gegenwart“; so bestehe das Vorhaben darin, aus den überlieferten Objekten „vergangene Gegenwart“ zu rekonstruieren. ENGELHARDT & ZIMMERMANN (1982, 367) fassen zusammen: „Geowissenschaftliche Theorien – so gewiss sie zu sein scheinen – können ebenso wenig wie die ihnen zugrunde liegenden regulativen Prinzipien ein ‚geologisches‘ Weltbild als gesicherte Abbildung der Realität in Raum und Zeit konstituieren.“ Auch sei dem Forscher in den geowissenschaftlichen Disziplinen durchaus bewusst, die Gültigkeit einer Theorie nicht definitiv „beweisen“ zu können. Das und vielmehr gilt auch für geologische Altersbestimmungsmethoden. Nach ONCKEN (1995) bleibt es Vermutungswissen – ohne Sicherheit. Nicht umsonst resümiert er: „Die geologische Forschung arbeitet ohne Netz.“

### Zum Textabschnitt „Das Erdalter aus theologischem Blickwinkel“

WHITE (2010) greift in den beiden ersten Absätzen dieses Abschnitts weitere Alter-relevante Punkte der Gesteins- und Fossilüberlieferung auf (hierzu [14] und [15]). In den letzten beiden Absätzen dieses Abschnitts stellt er das „wissenschaftliche Alter der Erde“ sowie eine „Milliarden Jahre dauernde Entwicklung“ der Erde und des Lebens in Beziehung zum Schöpfungsbericht (hierzu [16]).

[14] **Sedimentäre Überlieferung, Erdrotation, vorzeiten kürzere Tage.** Zu Beginn heißt es: „In der Tabelle wichtiger Daten [hier seine Fußnote 17, MK] 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 [hier seine Fußnote 18, MK].“

Fußnote 18 lautet: „Direkte Messungen von Gezeiteneffekten 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 Williams [Williams, MK] (...)) (1998)). 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.“

WILLIAMS (1998) listet in seiner Tabelle 1 für feinlamierte Sedimentgesteine<sup>31</sup> der Big Cottonwood Formation (Utah), deren Alter etwa 900 Millionen [radiometrische] Jahre betragen soll, eine Länge des Tages von 20,9 Stunden und korrespondierend eine Anzahl von (siderischen) Tagen im Jahr von 420,0 („korrigierte Primärdaten“ von SONETT et al. 1996). Diese Werte sind nicht mit „direkten Messungen von Gezeiteneffekten an Sedimenten“ ermittelt worden (siehe Formulierung oben), sondern es sind Berechnungen aufgrund von (Gezeiten-) Perioden (vereinfacht 1/2 Tag, 1 Tag, 14 Tage), die den laminierten Sedimenten zugewiesen worden waren. Es ist aber kein Nachweis darüber erbracht worden, dass es sich tatsächlich um solche Perioden handelt. Demzufolge sind die präsentierten Ergebnisse nicht validiert. So ist es nicht korrekt und irreführend, den Satz „Direkte Messungen von Gezeiteneffekten an Sedimenten zeigen, dass vor 900 Millionen Jahren (...)“ als faktische Aussage zu präsentieren.

Die Bedeutung vermeintlich kürzerer Tage der Vorzeit wird kurz aufgezeigt: In der Epoche der Späten Kreide soll der Tag etwa 23,5 Stunden gedauert haben, in der Epoche des Mittleren Devon etwa 22 Stunden. Dies entspricht einer Anzahl von 372 bzw. 400 Tagen pro Jahr. Diese und weitere von fossilen Organismen abgeleitete Größen stimmen unter Zugrundelegung der radiometrischen Alterswerte der geologischen

<sup>30</sup> Siehe LYELL (1830–33).

<sup>31</sup> Als Rhythmite bezeichnet.

Zeitskala mit einer theoretischen Rückrechnung einer Abnahme der Drehgeschwindigkeit der Erde<sup>32</sup> überein. Bei näherer Betrachtung stellen sich die sogenannten Bioarchive aber nicht als Rosetta-Steine heraus. Ihre Verwendung als paläontologische Chronometer schlägt fehl. Sie bilden keine Methode, die geologische Langzeit bzw. die radiometrischen Alter unabhängig zu bestätigen. Eine umfassende Analyse hierzu liegt seitens des Verfassers vor (KOTULLA 2022a).

[15] **Fossilüberlieferung des Menschen.** WHITE (2010) weiter unten: „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.“ Eine ähnliche Aussage macht der einflussreiche Historiker (und Paläontologe) Martin J. S. RUDWICK in seinem Spätwerk *Earth's Deep History* (2014).<sup>33</sup> Zu diesem Punkt gibt der Verfasser RUDWICKS Aussage und seine Entgegnung aus KOTULLA (2015b, 76) wieder:

„Ein zweiter fundamentaler Aspekt der geologischen ‚Tiefenhistorie‘ betrifft die Geschichte der Menschheit (RUDWICK 2014, 296-297): ‚Das scheinbare Fehlen irgendwelcher echter menschlicher Fossilien und dann die Entdeckung in der Mitte des 19. Jahrhunderts, dass sie in der fossilen Überlieferung vorhanden waren, aber begrenzt auf ihren am meisten rezenten Teil (Quartär), bestätigte eben, dass die menschliche Spezies ihr Erscheinen im – vergleichbar – letzten Moment gemacht hatte.‘

Hier liegt eine Fehleinschätzung der Aussagekraft der Fossilüberlieferung vor. Das erstmalige fossile Auftreten eines Organismus besagt nicht, dass dieser Organismus erst seit diesem ‚Zeitpunkt‘ (stratigraphisches Datum) *existiert* hat. Gleichermäßen besagt das letztmalige fossile Auftreten eines Organismus nicht, dass dieser unmittelbar nach diesem ‚Zeitpunkt‘ (stratigraphisches Datum) nicht mehr *existiert* hat. Dies gilt auch für menschliche Überreste. Der Mensch kann auch zuvor gelebt haben, also vor seinem erstmaligen fossilen Auftreten, ohne geologisch überliefert worden zu sein. Deshalb kann mit der Fossilüberlieferung (Stand heute) zu den Anfängen der Menschheitsgeschichte keine abschließende Aussage getroffen werden

(vgl. STEPHAN 2002); eine Bestätigung wie sie RUDWICK formuliert kann es gar nicht geben – im Gegenteil, es handelt sich schlichtweg um Nichtwissen.“

[16] **Geologie und Genesis, Harmonisierungsversuche.** Der dritte Absatz dieses Abschnitts beginnt mit: „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.“

WHITE (2010) legt zunächst zwei Ansätze einer Harmonisierung dar: „Tag-Zeitalter-Sichtweise“ und „Scheinbares-Alter-Sichtweise“. Schließlich scheint er sich für einen dritten Ansatz, eine symbolische Sichtweise, auszusprechen (Beginn vierter Absatz): „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, Origines und andere frühe Kirchenväter in den ersten Jahrhunderten nach Christus die Genesis symbolisch aus [seine Fußnote 21, MK].“

WHITE (2010) hat recht: Genesis 1 kann kein „spezialisierte wissenschaftlicher Aufsatz“ sein, weil diese Textgattung ja erst im 17. Jahrhundert mit den ersten wissenschaftlichen Zeitschriften aufkam. WHITE (2010) führt mit dieser Argumentation allerdings in die Irre. Die offensichtliche Erzählabsicht im Genesis-Buch besteht darin, historisches Geschehen in einem real-historischen Kontext festzuhalten bzw. aufzuzeichnen. Dies schließt auch Genesis 1 mit ein. Insofern ist der Literalsinn maßgeblich. Eine symbolische Auslegung von Genesis 1 ist nicht möglich bzw. nicht zu rechtfertigen. Zu einer Vertiefung siehe beispielsweise *Genesis, Schöpfung und Evolution* (JUNKER 2022, Hg.).

<sup>32</sup> Die empirisch ermittelte Abbremsung der Erdrotation beträgt 2 ms/100 a.

<sup>33</sup> RUDWICK (2014, 295f) stellt in seinem Werk abschließend zwei Beweise für eine lange Zeitskala heraus. Im Zusam-

menhang mit dem Thema dieses Diskussionsbeitrages empfiehlt der Verfasser, den originalen Text und seine Erwiderung (KOTULLA 2015b, 75f) darauf zu lesen.

Als Protagonist einer „Milliarden Jahre dauernden Entwicklung“ der Erde und des Lebens (also einer geologischen Langzeit und einer kosmischen, chemischen und biologischen Evolution; siehe seine Tabelle) hat WHITE (2010) tatsächlich ein Harmonierungsproblem.<sup>34</sup> Dieses Problem löst er, indem er den Literalsinn von Genesis 1 und weiteren Abschnitten missachtet bzw. aberkennt und sich in eine symbolische Auslegung flüchtet. Zu Augustinus' Meinung schreibt Martin LUTHER (WALCH 1986, 7): Was „(...) Augustinus Meinung betrifft, halten wir dafür, Moses habe eigentlich geredet, nicht allegorisch oder figürlich; nämlich, dass die Welt mit allen Kreaturen innerhalb der sechs Tage, wie die Worte lauten, geschaffen sei.“<sup>35</sup>

### WHITES Darstellungsweise: mit faktischen Aussagen zum Ziel?

[17] WHITES Paper besteht aus einer Vielzahl von faktischen Aussagen über die geologische und kosmische Vergangenheit sowie über die Zuverlässigkeit geologischer Altersbestimmung und die Gültigkeit geologischer Alter. Teilweise sind diese faktischen Aussagen bereits unter den einzelnen Punkten erfasst worden. Zur weiteren Verdeutlichung werden nachfolgend weitere faktische Aussagen, teilweise mit Kommentaren versehen, gelistet.

- „Die Erde, ja das gesamte Sonnensystem, entstand aus einer gewaltigen Kollision meteorischer Materials, das sich zu einzelnen Planeten verdichtete“ (Seite 1).
- „Die einfachste Methode, das absolute Alter eines Gesteins zu bestimmen, nutzt bekannte zyklische Veränderungen (...)“ (Seite 1). Im Kontext impliziert „absolutes Alter“ gleich wahres Alter (ggf. im Rahmen von gewissen plausiblen Unsicherheiten). Darüber hinaus sind „absolute Alter“ einfach („einfachste Methode“) zu ermitteln.
- „Radiometrische Altersbestimmung schließlich ist die brauchbarste Methode, um ältere Gesteine auf der Erde zu datieren und sogar

das Alter der Erde selbst zu bestimmen“ (Seite 2). – Mit anderen Worten: Das Alter der Erde ist bestimmbar; dazu ist die radiometrische Altersbestimmung eine geeignete Methode.

- Sein Schlusssatz (Seite 5): „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.“ – Es sind nicht „wissenschaftliche Belege“, sondern Interpretationen von Wissenschaftlern. Nur einmal verwendet WHITE (2010) den Begriff „Interpretation“ in einem geologischen Kontext; nämlich, dass die Theorie der Plattentektonik die „geologische Interpretation der Erdgeschichte revolutionierte“ (Seite 2).

Mit Bezug auf die zitierte Aussage von ENGELHARDT & ZIMMERMANN (1982, 367) (s. o. [13]) entsteht ein Kommunikationsproblem, wenn „das von geowissenschaftlichen Theorien entworfene Universum der geologischen Vergangenheit oder einzelne Episoden desselben als Realität“ publiziert und verbreitet wird. Die breite Öffentlichkeit kann diesen Transformationsprozess als solchen i. d. R. nicht differenzieren, für sie ist das als *Realität* Publizierte und Verbreitete *wirklich* Realität.

Genau so geht WHITE (2010, 2022) vor: Mit seinen faktischen Aussagen macht er Fakten, „wissenschaftliche Fakten“.<sup>36</sup> Diese Vorgehensweise einer *Tatsachen*-Darstellung ist keineswegs unbeabsichtigt; sie ist zielbewusst gewählt, wie beispielsweise WHITES Schlusssatz zeigt.

### Abschließende Bemerkung

[18] Alister McGRATH<sup>37</sup> (2016, 19) schreibt über den Atheismus, dass er „ihn in gewisser Weise

<sup>34</sup> Zu einer Analyse von Harmonisierungsversuchen siehe KOTULLA (2015b): *Geologie und Genesis. Ursprung und Popularisierung früher Harmonisierungsversuche*.

<sup>35</sup> Zu einer aktuellen Diskussion siehe JUNKER (o. J.) zu DROSSEL (2013), *Und Augustinus traute dem Verstand*.

<sup>36</sup> Diesen Aspekt der Konstruktion wissenschaftlicher

Fakten hat der Verfasser z. B. in *Erdgeschichte als Tatsache* herausgearbeitet (KOTULLA 2016).

<sup>37</sup> Prof. Alister McGRATH gehört der Faculty of Theology and Religion der Oxford-Universität an und hat dort die Andreas-Indreos-Professur inne. Er ist beim Faraday-Institut als Redner gelistet.

leichtgläubig und unkritisch für eine faktische Aussage über die Wirklichkeit gehalten hatte.“ Solcherart Erkenntnis ist Robert S. WHITE in Bezug auf die geologischen Alter zu wünschen.

## Literatur

- ANDERSEN KK, SVENSSON A, JOHNSEN SF, RASMUSSEN SO, BIGLER M, RÖTHLISBERGER R, RUTH U, SIGGAARD-ANDERSEN M-L, STEFFENSEN JP, DAHL-JENSEN D, VINSTER BM & CLAUSEN HB (2006) The Greenland Ice Core Chronology 2005, 15–42 ka. Part 1: constructing the time scale. *Quaternary Science Reviews* 25, 3246–3257.
- BERRY (2009) (ed.) *Real Scientists – Real Faith*. Oxford.
- BRADLEY WH (1929) The varves and climate of the Green River Epoch. U.S. Geol. Survey Prof. Paper 168-E, 87–104.
- DANSGAARD W & JOHNSON SJ (1969) A flow model and a time scale for the ice core from Camp Century, Greenland. *J. Glaciol.* 8, 215–223.
- DANSGAARD W, JOHNSEN SJ, CLAUSEN HB, DAHL-JENSEN D, GUNDESTRUP NS, HAMMER CU, HVIDBERG CS, STEFFENSEN JP, SVEINBJÖRNDOTTIR AE, JOUZEL J & BOND G (1993) Evidence for general instability of past climate from a 250-kyr ice-core record. *Nature* 364, 218–220.
- DROSSEL B (2013) Und Augustinus traute dem Verstand. Warum Naturwissenschaft und Glaube keine Gegensätze sind. Gießen.
- DROSSEL B (2016) (Hrsg.) *Naturwissenschaftler reden von Gott*. Gießen.
- ENGELHARDT W & ZIMMERMANN J (1982) *Theorie der Geowissenschaft*. Paderborn, München, Wien, Zürich.
- EPICA Community Members (2004) Eight glacial cycles from an Antarctic ice core. *Nature* 429, 623–628.
- FERGUSON CW (1969) A 7104-year annual tree-ring chronology for bristlecone pine, *Pinus aristata*, from the White Mountains, California. *Tree-Ring Bulletin* 29, 3–29.
- FRIEDRICH M, REMMELE S, KROMER B, HOFMANN J, SPURK M, KAISER KF, ORCEL C & KÜPPERS M (2004) The 12,460-year Hohenheim oak and pine tree-ring chronology from Central Europe – a unique annual record for radiocarbon calibration and paleoenvironment reconstructions. *Radiocarbon* 46, 1111–1122.
- HAMMER CU, CLAUSEN HB & TAUBER H (1986) Ice-core dating of the Pleistocene/Holocene boundary applied to a calibration of the  $^{14}\text{C}$  timescale. *Radiocarbon* 28, 284–291.
- HINNOV LA (2004) Earth's orbital parameters and cycle stratigraphy. In: GRADSTEIN FM, OGG JG & SMITH A (Eds.) *A Geologic Time Scale 2004*. Cambridge, 55–62.
- HINNOV LA & HILGEN FJ (2012) Cyclostratigraphy and Astrochronology. In: GRADSTEIN FM, OGG JG, SCHMITZ MD & OGG GM (Eds.) *The Geologic Time Scale 2012*. Volume 1/2, Oxford Amsterdam, 63–83.
- HOLMES A (1931) Radioactivity and Geological Time. In: *Physics of the Earth IV. The Age of the Earth*. Bulletin of the National Research Council 80, 124–459.
- JOURDAN F, MARK DF & VERATI C (2014) Advances in  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  dating: from archaeology to planetary sciences – introduction. In: JOURDAN F, MARK DF & VERATI C (Eds.) *Advances in  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  dating: from archaeology to planetary sciences*, 1–8, doi:10.1144/SP378.24.
- JUNKER R (o. J.) Den Verstand *benutzen* und der Bibel *trauen!* Rezension über Barbara Drossel: „Und Augustinus traute dem Verstand“. <https://www.wort-und-wissen.org/wp-content/uploads/b51.pdf>
- JUNKER R (Hg.) (2022) *Genesis, Schöpfung und Evolution*. 4. Auflage, Holzgerlingen.
- KNOFF A (1931) The Age of the Earth. Summary of Principal Results. In: *Physics of the Earth IV. The Age of the Earth*. Bulletin of the National Research Council 80, 3–9.
- KOTULLA M (2015a) Sedimentfolgen und ihre Interpretation: Zyklusstratigraphie und das Milankovitch-Zyklen-Syndrom. W+W Special Paper G-15-1, Bayersbronn; [https://www.wort-und-wissen.org/wp-content/uploads/g-15-1\\_zyklusstratigraphie\\_und\\_milankovitch-zyklen.pdf](https://www.wort-und-wissen.org/wp-content/uploads/g-15-1_zyklusstratigraphie_und_milankovitch-zyklen.pdf)
- KOTULLA M (2015b) Geologie und Genesis: Ursprung und Popularisierung früher Harmonisierungsversuche. *Studium Integrale Journal* 22, 68–78. <http://www.si-journal.de/index2.php?artikel=jg22/heft2/sij222-1.html>
- KOTULLA M (2016) Erdgeschichte als Tatsache. *Studium Integrale Journal* 23, 83–93. <http://www.si-journal.de/index2.php?artikel=jg23/heft2/sij232-3.html>
- KOTULLA M (2019) Verkohlte Baumstämme in Tephra-Ablagerungen des Laacher-See-Vulkans: neue Radiokarbon-Bestimmungen und ihre Altersinterpretation. W+W Special Paper G-19-1, Bayersbronn. [https://www.wort-und-wissen.org/wp-content/uploads/g-19-1\\_radiokarbon.pdf](https://www.wort-und-wissen.org/wp-content/uploads/g-19-1_radiokarbon.pdf)
- KOTULLA M (2020a) Bentonit-Horizonte in paläozoischen Sedimentfolgen: Tephrostratigraphie und U-Pb-Altersbestimmungen mit magmatogenen Zirkonen. W+W Special Paper G-20-1, Bayersbronn. [https://www.wort-und-wissen.org/wp-content/uploads/Bentonit-Horizonte\\_G-20-1.pdf](https://www.wort-und-wissen.org/wp-content/uploads/Bentonit-Horizonte_G-20-1.pdf)
- KOTULLA M (2020b) Gültigkeit und Grenzen geolo-

- gischer Zeitbestimmung. Online-Loseblattsammlung, 2. Ergänzungslieferung. <https://www.wort-und-wissen.org/publikationen/geologie-loseblattsammlung/>
- KOTULLA M (2021a) Entgegnung auf Roger Wiens' Artikel „Radiometrische Altersbestimmungen – Eine christliche Sicht“ und „Wie alt ist nun das Gestein?“ W+W-Disk.-Beitr. 1/21. [https://www.wort-und-wissen.org/wp-content/uploads/Datierung\\_Entgegnung\\_Wiens.pdf](https://www.wort-und-wissen.org/wp-content/uploads/Datierung_Entgegnung_Wiens.pdf)
- KOTULLA M (2021b) Erdgeschichte: Die Erfindung der Zeit. *Studium Integrale Journal* 28, 87–94. [https://www.si-journal.de/jg28/heft2/sij282\\_87-94.pdf](https://www.si-journal.de/jg28/heft2/sij282_87-94.pdf)
- KOTULLA M & (2022a) Wachstum fossiler Organismen, Erdrotation und Geochronologie: Waren die Tage vorzeiten kürzer? W+W Special Paper G-22-1, Baiersbronn. [https://www.wort-und-wissen.org/wp-content/uploads/Tage\\_vorzeiten\\_kuerzer.pdf](https://www.wort-und-wissen.org/wp-content/uploads/Tage_vorzeiten_kuerzer.pdf)
- KOTULLA M (2022b) Grönländische Eisbohrkerne und ihre Interpretation: Absolute Datierung durch Zählung von Jahresschichten? 3., erweiterte und überarbeitete Auflage. W+W Special Paper G-22-2, Baiersbronn. [https://www.wort-und-wissen.org/wp-content/uploads/g-22-2\\_datierung\\_eiskerne.pdf](https://www.wort-und-wissen.org/wp-content/uploads/g-22-2_datierung_eiskerne.pdf)
- LASKAR J (1999) The limits of Earth orbital calculations for geological time-scale use. *Phil. Trans. R. Soc. London A* 357, 1735–1759.
- LOTZE F (1968) *Geologie. Sammlung Göschen, Band 13/13a*, Berlin.
- LYELL C (1830–33) *Principles of Geology. Being an Attempt to Explain the Former Changes of the Earth's Surface by Reference to Cause Now in Operation*. London.
- MARR JE (1928) A possible chronometric scale for the graptolite-bearing strata. *Palaeobiologica* 1, 161.
- MCGRATH A (2016) Wissenschaft, Glaube und der Sinn hinter den Dingen. In: DROSSEL B (Hrsg.) *Naturwissenschaftler reden von Gott*. Gießen, 9–27.
- North Greenland Ice Core Project Members (2004) High-resolution record of Northern Hemisphere climate extending into the last interglacial period. *Nature* 431, 147–151.
- ONCKEN O (1995) Der Aktualismus oder Geologie ohne Netz. [The principle of uniformitarianism or geology without a net]. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 198, 243–274.
- PATTERSON C (1956) Age of meteorites and the earth. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 10, 230–237.
- PILCHER JR, BAILLIE MGL, SCHMIDT B & BECKER B (1984) A 7272-year tree-ring chronology from Western Europe. *Nature* 312, 150–152.
- RASMUSSEN SO, ANDERSEN KK, SVENSSON AM, STEFFENSEN JP, VINThER BM, CLAUSEN HB, SIGGAARD-ANDERSEN M-L, JOHNSEN SJ, LARSEN LB, DAHL-JENSEN D, BIGLER M, RÖTHLISBERGER R, FISCHER H, GOTO-AZUMA K, HANSSON M-E & RUTH U (2006) A new Greenland ice core chronology for the last glacial termination. *J. Geophys. Res.* 111, D06102, doi:10.1029/2005JD006079.
- RENNE PR, MUNDIL R, BALCO G, MIN K & LUDWIG KR (2010) Joint determination of  $^{40}\text{K}$  decay constants and  $^{40}\text{Ar}^*/^{40}\text{K}$  for the Fish Canyon sanidine standard, and improved accuracy for  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  geochronology. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 74, 5349–5367.
- RUDWICK MJS (2014) *Earth's deep history. How it was discovered and why it matters*. Chicago.
- SALVADOR A (1994) (Ed.) *International Stratigraphic Guide*. 2<sup>nd</sup> ed.
- SCHMITZ MD (2020) Radioisotopic ages used in GTS2020. In: GRADSTEIN FM, OGG JG, SCHMITZ MD & OGG GM (Eds.) *Geologic Time Scale 2020*. Volume 2, Appendix 2, 1285–1349.
- SEIBOLD E & BERGER WH (1996) *The Sea Floor. An Introduction to Marine Geology*. 3rd edition, Berlin Heidelberg.
- SINNL G, MAI WINSTRUP M, ERHARDT T, COOK E, JENSEN CM, SVENSSON A, VINThER BM, MUSCHELER R & RASMUSSEN SE (2022) A multi-ice-core, annual-layer-counted Greenland ice-core chronology for the last 3800 years: GICC21. *Clim. Past* 18, 1125–1150.
- SONETT CP, KVALE EP, ZAKHARIAN A, CHAN MA & DEMKO TM (1996) Late Proterozoic and Paleozoic tides, retreat of the Moon, and rotation of the Earth. *Science* 273, 100–104.
- STEPHAN M (2002) *Der Mensch und die geologische Zeittafel*. Holzgerlingen.
- STEININGER FF & PILLER WE (1999) (Hrsg.) *Empfehlungen (Richtlinien) zur Handhabung der stratigraphischen Nomenklatur*. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg* 209, 1–19.
- SVENSSON A, ANDERSEN KK, BIGLER M, CLAUSEN HB, DAHL-JENSEN D, DAVIES SM, JOHNSEN SJ, MUSCHELER R, PARRENIN F, RASMUSSEN SO, RÖTHLISBERGER R, SEIERSTAD I, STEFFENSEN JP & VINThER BM (2008) A 60000 year Greenland stratigraphic ice core chronology. *Clim. Past* 4, 47–57.
- SVENSSON A, ANDERSEN KK, BIGLER M, CLAUSEN HB, DAHL-JENSEN D, DAVIES SM, JOHNSEN SJ, MUSCHELER R, RASMUSSEN SO, RÖTHLISBERGER R, STEFFENSEN JP & VINThER BM (2006) The Greenland Ice Core Chronology 2005, 15–42 ka. Part 2: comparison to other records. *Quaternary Science Reviews* 25, 3258–3267.
- VINThER BM, CLAUSEN HB, JOHNSEN SJ, RASMUSSEN SO, ANDERSEN KK, BUCHARDT SL, DAHL-JENSEN D, SEIERSTAD IK, SIGGAARD-ANDERSEN M-L, STEFFENSEN JP, SVENSSON A, OLSEN J & HEINEMEIER J

- (2006) A synchronized dating of three Greenland ice cores throughout the Holocene. *J. Geophys. Res.*, doi:10.1029/2005JD006921.
- WALCH JG (1986) (Hg.) Dr. Martin Luthers sämtliche Schriften. Erster Band: Auslegung des ersten Buches Mose; erster Teil [Original: 1544]. Nachdruck der zweiten, überarbeiteten Auflage, Groß Oesingen.
- WHITE RS (2010) Das Alter der Erde. Faraday Paper 8. [https://www.faraday.cam.ac.uk/wp-content/uploads/resources/Faraday%20Papers/Faraday%20Paper%208%20White\\_GER.pdf](https://www.faraday.cam.ac.uk/wp-content/uploads/resources/Faraday%20Papers/Faraday%20Paper%208%20White_GER.pdf)
- WHITE R (2016) Erdbeben, Vulkane und andere Katastrophen. In: DROSSEL B (Hrsg.) Naturwissenschaftler reden von Gott, 135–152. [Übersetzung von: Earthquakes, volcanoes and other catastrophes. In: BERRY RJ (ed.) (2009) *Real Scientists, Real Faith.*]
- WHITE RS (2022) The Age of the Earth. Faraday Paper 8. <https://www.faraday.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2022/01/Faraday-Paper-8-White-revised-v6.pdf>
- WIENS R (2002a) Radiometric Dating. A Christian Perspective. Revised version of first edition 1994. <https://www.asa3.org/ASA/resources/Wiens2002.pdf>
- WIENS R (2002b) Radiometrische Altersbestimmungen – Eine christliche Sicht. Überarbeitete Version des Originals von 1994. [Übersetzung von WIENS (2002a).] <http://www.schoepfung-durch-evolution.de/media/Wiens-Altersbestimmung.pdf>
- WILDE SA, VALLEY JW, PECK WH & GRAHAM CM (2001) Evidence from detrital zircons for the existence of continental crust and oceans on the Earth 4.4 Gyr ago. *Nature* 409, 175–178.
- WILLIAMS GE (1998) Precambrian tidal and glacial clastic deposits: implications for Precambrian Earth–Moon dynamics and palaeoclimate. *Sedimentary Geology* 120, 55–74.