

2-35 Pferdeevolution und Messung der Zeit

Das „Paradepferd“ der Entwicklungslehre kann keinen realen Beitrag zum Problem des Alters der Erde leisten

Historische Geologie – eine Wissenschaft ohne Zeitskala¹

„Die Geologie als historische Wissenschaft hat bis jetzt ihr erstes Problem noch nicht gelöst.“ – Mit dieser Feststellung beginnt MATTHEW (1914) seinen Artikel in der Zeitschrift *Science* und schiebt gleich nach: „Es gibt bislang keinen zufriedenstellenden Weg, das Alter der Erde und die Länge der geologischen Perioden abzuschätzen. Die verschiedenen Methoden, die erdacht wurden, es zu berechnen, unterliegen alle solch großen Faktoren der Unsicherheit, [zudem] von fragwürdigen Annahmen abhängig, dass man bestenfalls geltend machen kann, dass sie auf die Größenordnung der Zahlen hindeuten, welche den geologischen Perioden zugewiesen werden sollten. Die relative Länge dieser Perioden zueinander kann normalerweise weiteraus sicherer bestimmt werden. Die Übersetzung in Jahre aber ist eine Sache des weiten Auseinanderlaufens von Überzeugungen und keine reale Prüfung, dass irgendeines der Resultate auch nur annäherungsweise korrekt ist.“²

Was aber ist nun MATTHEWS Beitrag zum Problem des Alters der Erde?³ Er schlägt eine mögliche Messung vor, die, und das war damals neu, von der organischen Evolution abgeleitet werde. Sie sei ebenfalls nur eine Annäherung und relativ und basiere, wie auch die anderen Methoden, auf Annahmen, die nicht geprüft werden können.



Abb. 1 Aus verfestigten vulkanischen Aschen herauspräparierte Wirbeltiere, 1) †*Teleoceras* (Nashorn), 2) †*Cormohipparion*; Ashfall Fossil Beds State Nebraska Park. Dort sind Pferde mit fünf Gattungen belegt: die jeweils dreizehigen *Pseudohipparion*, *Cormohipparion* und *Neohipparion* sowie die einhufigen *Pliohippus* und *Protohippus*. Die Größen variieren stark, im Vergleich von der Größe eines Hundes bis zu der eines Hirsches. – Ein Fundpunkt, der neben anderen auf ein kompliziertes Netzwerk statt einer Evolutionsreihe hinweist. Foto: Ammodramus, Wikimedia Commons (CC0 1.0).

Von der Idee zur Methode

Dem ausgewiesenen Wirbeltierpaläontologen galt sein Augenmerk der Evolution der Säugetiere, die in tertiären Ablagerungen im Westen der USA gut dokumentiert sei. Insgesamt zeige die Klasse „eine konstante Maximalrate progressiver Evolution“⁴, die Evolution einzelner Stämme habe sich durch „die Kumulation winziger Inkremente struktureller Veränderung“⁵

activities, whose accumulated results are the measure of the length of time that they have been in action, have proceeded in past times at the same pace at the present. This is not only unproved, there are strong reasons for believing it widely different from the fact.”

³ Siehe Titel des Artikels von MATTHEW (1914).

⁴ „(...) I have been impressed with the fact that they seem to have a fairly constant maximum rate of evolution“ (S. 233). Es wird in diesem Zusammenhang auf das Wort Faktum („fact“) hingewiesen.

⁵ „I must rest on the assertion that twenty years study, in field and laboratory, of American fossil mammals, has

¹ Es handelt sich hier um einen wissenschaftshistorischen Beitrag; eine ältere Version dieses Blatts ist von einigen Lesern nicht in dieser Weise aufgefasst worden.

² In Übersetzung; MATTHEW (1914, 232) fährt mit einer bemerkenswerten Analyse weiter fort. „It is quite true that various estimates have been made by geologists and physicists resulting in figures which are of the same order of magnitude and in reasonable agreement, although derived from independent sources. This might be taken as evidence that the age probably lies within these limits. But in fact it does not prove any such thing, for it rests in every case upon the assumption that the

ereignet.

Als relatives Maß definiert er die strukturellen Veränderungen, wobei er keine genauen Definitionen und Grenzen angibt. So unterscheidet sich eine Gattung von der nächsten um das 10-Fache verglichen damit, wie sich eine Art zu ihrer Nachbarart unterscheidet. MATTHEW (1914) gründet seine Methode auf eine rein qualitative Abschätzung. Eine quantitative Analyse struktureller Unterschiede, die Tausende von Messungen für jede zu vergleichende Art oder Gattung erfordern würde, sei nicht lohnenswert. Dabei geht er davon aus, dass sich die Ergebnisse zwischen quantitativer und qualitativer Abschätzung maximal um einen Faktor 2 (höher oder niedriger) unterscheiden würden.

Als Beispiel wählt er die Evolution der Pferde (vgl. Text zu Abb. 1). Von der Gegenwart bis zurück zum Beginn des Pleistozäns sieht er keine, während des Pleistozäns nur eine geringe evolutive Veränderung (vielleicht 1/10 der strukturellen Veränderungen, die *Equus* von *Hipparion* (Basis Pleistozän bis Basis Pliozän) unterscheidet). *Hipparion* wiederum unterscheidet sich von *Merychippus* gleichermaßen wie von *Equus* (je 10 Einheiten). So erhält er für den Zeitraum vom Eozän aufwärts etwa 85 Einheiten (in seiner Tabelle auf S. 234 weist er dagegen nur 81 Einheiten aus) und ergänzt das Paläozän um weitere 15 [korrigiert 19, MK] Einheiten zu insgesamt 100 Einheiten für das Känozoikum.

Das Ergebnis

MATTHEW (1914) weist dem Pleistozän eine Grundzahl (1 Einheit) zu, weil für die Dauer des Pleistozäns bereits verschiedene Schätzungen vorliegen, u. a.: WRIGHT, 25.500 Jahre; WALCOTT, 100.000 Jahre; PENCK, 1,5 Millionen Jahre. So ermittelt er die jeweilige Dauer des Känozoikums (damals mit Tertiär gleichbedeutend) und über weitere Verhältniszahlen auch die jeweiligen Spannen für das Mesozoikum und das Paläozoikum (Tab. 1, → 2-32). Durch die zuvor getroffene geschickte Auswahl, Niedrig-/Mittel-/Hoch-Ansatz, zeigt sich MATTHEW nun der Mitte zugeneigt; die Spannen von 10 Millionen Jahre für das Tertiär und 40 Millionen Jahre für das

Mesozoikum erscheinen ihm nicht unangemessen („does not seem unreasonable“).

Ganz geschickt nutzt LOTZE (1922) in *Jahreszahlen der Erdgeschichte* u. a. die Verhältniszahlen von MATTHEW, um die bislang angewendeten summarischen Methoden der Zeitbestimmung mit der von ihm favorisierten, radiometrischen Methode zu harmonisieren. Im Gegensatz zu MATTHEW übernimmt er von PENCK als Dauer der Eiszeit 0,5-1 Million Jahre, die er aufgrund weiterer Annahmen auf einen Mittelwert von 0,5 Millionen Jahre reduziert. Mit diesem Schätzwert und dem Faktor 100 von MATTHEW berechnet LOTZE die Dauer des Tertiärs über diesen Weg zu 50 Millionen Jahre (Tab. 1). Das ist seine gewählte Obergrenze. Über alle drei seiner eingeschlagenen Wege wählt er abschließend für die Dauer des Tertiärs den „Mittelwert“ von 30 Millionen Jahre und erhält über weitere Extrapolationen für die Spanne des Phanerozoikums eine Bandbreite von 200-600 Millionen Jahre, in die sich die 500 Millionen [radiometrischen] Jahre positiv einpassen lassen (→ 2-36). Dass MATTHEW seine Methode selbst für spekulativ hielt, erwähnt LOTZE nicht, auch nicht, dass er signifikant andere Ergebnisse als MATTHEW ausweist (S. 43-45).

SCHUCHERT (1931, 61ff, Tabelle S. 62) nutzt die Aufstellung von MATTHEW für seine Harmonisierung mit der radiometrischen Methode (→ 4-21). Durch Abänderungen und Ergänzungen (siehe Tab. 1) erhält er für das Tertiär 60 Millionen Jahre (Faktor 6 im Vgl. zu MATTHEW) und entwickelt für das Phanerozoikum seine Verhältniszahlen von 1 : 2 : 5 für Känozoikum zu Mesozoikum zu Paläozoikum (MATTHEW im Vgl.: 1 : 4 : 5).

Fazit

Der Versuch von MATTHEW (1914)⁶, das Alter der Erde über die organische Evolution zu schätzen, reiht sich ein in die zahlreichen, nicht verifizierbaren Versuche anderer Autoren. Auch MATTHEW ist nicht frei von der der geologischen Zeit gebührenden Größenordnung, wenn er sagt: „(...) dass sie [die Methoden, MK] auf die Größenordnung der Zahlen hindeuten, welche den geologischen Perioden zugewiesen werden sollten.“ Damit waren die

brought me to the conclusion that the evolution of their phyla took place through the cumulation of minute increments of structural change, at a rate which, whether concentrated upon one feature or distributed over many, presents some approach to a uniform maximum“ (S. 233).

⁶ Die morphologischen Umbildungsbeträge wurden von SIMPSON (1947, 18) korrigiert. Nach SCHINDEWOLF (1950, 20) bietet die organische Entwicklung keine tragfähige Grundlage zur Herleitung absoluter Zeitwerte; dies folgert er aus Überschlagsrechnungen unter Zugrundelegung radiometrischer Alterswerte.

Jahrmillionen gemeint.

| Equidae (direkte Phylum) | Relativer Betrag struktureller Dif- ferenzen zur vorhergehenden Stufe (Verhält- niszahl) | Geologische Epoche | Basis: Länge Pleistozän 25,5 ka (Wright) | Basis: Länge Pleistozän 100 ka (Walcott) | Basis: Länge Pleistozän 1500 ka (Penck) | Schuchert | Lotze |
|-----------------------------|---|-----------------------|--|--|---|--|-------------------------------|
| | | | [ka] | [ka] | [ka] | Schätzungen in ka (der Epo- chen) | Länge Pleistozän 500 ka |
| <i>Equus caballus, etc.</i> | ↓ 1 | Rezent - | 25,5 | 100 | 1.500 | | 500 |
| <i>Equus scotti, etc.</i> | ↓ 10 | Pleistozän - | 255 | 1.000 | 15.000 | 2.000 | |
| <i>Hipparion</i> | ↓ 10 | Pliozän -- | 255 | 1.000 | 15.000 | 15.000 | |
| <i>Merychippus</i> | 15 | Miozän | 383 | 1.500 | 22.500 | 20.000 | |
| <i>Parahippus</i> | 5 | Miozän - | 128 | 500 | 7.500 | | |
| <i>Miohippus</i> | 5 | Oligozän | 128 | 500 | 7.500 | 10.000 | |
| <i>Mesohippus</i> | 15 | Oligozän - | 383 | 1.500 | 22.500 | | |
| <i>Epihippus</i> | 10 | Eozän | 255 | 1.000 | 15.000 | 13.000 | |
| <i>Orohippus</i> | ↓ 10 | Eozän - | 255 | 1.000 | 15.000 | | |
| <i>Eohippus</i> | | Eozän - | | | | | |
| | max. 19 | Paläozän | 484,5 | 1.900 | 28.500 | | |
| Einheiten | 100 | | | | | | x 100 |
| Känozoikum | = Tertiär | Summe [ka] | 2.500 | 10.000 | 150.000 | 60.000 | 50.000 |
| | | | [Ma] | [Ma] | [Ma] | [Ma] | [Ma] |
| Känozoikum | = Tertiär | | 2,5 | 10 | 150 | 60 | 50 |
| Mesozoikum | = 4 Tertiär- Perioden | | 10 | 40 | 600 | 120 | |
| Paläozoikum | = Mesozoikum + 1 Tertiär-Peri- ode | | 12,5 | 50 | 750 | 300 | |
| Phanerozoikum | | Summe | 25 | 100 | 1.500 | 480 | |

Tab. 1 MATTHEWS (1914) Versuch einer Altersbestimmung der geologischen Perioden (Epochen, Ären) auf Basis einer angenommenen organischen Evolution am Beispiel der Evolution der Pferde (S. 234, Tabelle). Im unteren Teil eine Abschätzung über Verhältniszahlen für das gesamte Phanerozoikum. MATTHEW schienen 10 Millionen Jahre für das Känozoikum und 40 Millionen Jahre für das Mesozoikum (jeweils fett) „nicht als unangemessen“. Zu den Verhältniszahlen (100 Einheiten etc.) siehe Textteil; ka = 1.000 Jahre, Ma = 1 Million Jahre. Blaue Pfeile: Richtung der Unterscheidungsmerkmale; Rote Klammern: Lesart und Berechnungsweg. SCHUCHERT (1931) und LOTZE (1922) wiederum nutzen MATTHEWS „Methode“ für eigene Kalkulationen. Zum heutigen Kenntnisstand über die Equiden, insbesondere dem gleichzeitigen Mit- und Nebeneinander anstelle des in der Tabelle ausgewiesenen, einstmals erdachten Übereinander, siehe Abb. 1 und z. B. JUNKER & SCHERER (2013).

Literatur

LOTZE R (1922) Jahreszahlen der Erdgeschichte. Stuttgart.

MATTHEW WD (1914) Time ratios in the evolution of mammalian phyla. A Contribution to the problem of the age of the earth. Science 40, 232-235.

JUNKER R & SCHERER S (Hg.) (2013) Evolution – ein kritisches Lehrbuch. Gießen.

SCHINDEWOLF OH (1950) Der Zeitfaktor in der Geologie und Paläontologie. Stuttgart.

SCHUCHERT C (1931) Geochronology, or the Age of the Earth on the Basis of Sediments and Life. In: Physics of the Earth IV. The Age of the

Earth. Bulletin of the National Research Council 80, 10-64.

SIMPSON GG (1947) Tempo and mode in Evolution. New York.

Anmerkung: Zu allen drei Autoren – A. PENCK, C. D. WALCOTT und C. F. WRIGHT – finden sich bei MATTHEW (1914) keine Referenzen (keine Publikationsdaten).

→ und Blattnummer: Verweis auf andere Beiträge der Online-Loseblattsammlung.

Zur Ergänzung → 2-01, 2-02, 2-03.