

3-10 DE GEERS Warvenchronologie

Weder Jahresschichtung noch lückenlose Chronologie noch 12000 Jahre nachgewiesen.

Die Geologie – eine Geschichte ohne Jahreszahlen

DE GEER hat die Warvenchronologie begründet. Mit dem Titel *Geochronologie der letzten 12000 Jahre* präsentierte er an seine Fachkollegen aus dem Ausland erstmals 1910 auf dem Geologenkongress in Stockholm seine Untersuchungen. Bemerkenswert ist sein einleitender programmatischer Satz: „*Die Geologie ist die Geschichte der Erde, aber bis jetzt war sie eine Geschichte ohne Jahreszahlen.*“ In seiner Einführung fährt er weiter fort, dass es angezeigt sein mag, „*(...) eine neue exakte Untersuchungsmethode darzulegen, nach der es möglich ist, durch tatsächliches Zählen von Jahresschichten eine richtige Erdchronologie herzustellen für einen Zeitraum, der von der Gegenwart aus ungefähr 12000 Jahre zurückreicht. Als Basis für diese Chronologie sind gewisse spät-glaziale und postglaziale, periodisch geschichtete Sedimente benutzt, in den der Absatz eines jeden einzelnen Jahres unterschieden werden kann.*“ (S. 457)

Beobachtung und Interpretation – Faszination Warve, wie Jahresringe von Bäumen

In seinem Aufsatz tritt DE GEER allerdings keinen Nachweis dafür an, dass es sich bei den von ihm bezeichneten Warven tatsächlich um einen Zyklus von in einem Jahr erfolgter Ablagerungen handelt. Vielmehr erachtet er es einfach als die für sich beste Erklärung, wie nachfolgende Auszüge zeigen.

- „*(...) ein glazimariner Ton, der ‚varvig lera‘, sogenannt nach seinen Warven oder seiner periodischen Schichtung, verschieden an Farbe und Struktur.*“ (S. 458)
- „*(...) war ich überrascht von der Regelmäßigkeit dieser Schichten, die sehr an die Jahresringe von Bäumen erinnerten.*“ (S. 458)
- „*Es zeigte sich, dass die Schichten so regelmäßig und so kontinuierlich waren, dass sie kaum irgend einer anderen, weniger regelmäßigen Periodizität zugeschrieben werden konnten, als der des Jahreslaufs.*“ (S. 458)
- „*(...) dass ich in meiner Auffassung dieser Schichten als wirklicher Jahresschichten wesentlich bestärkt war (...)*“ (S. 458)
- „*Die große Ausdehnung zusammen mit ihrer regelmäßigen Struktur zeigte endgültig, dass sie [die Warven, M.K.] keiner lokalen oder gelegentlichen Ursache und keiner Ursache von geringerer Bedeutung oder weniger ausgesprochener Periodizität ihre Entstehung verdanken können, als der klimatischen Periode des Jahres.*“ (S. 461)
- „*Jedes einzelne der scharf gezeichneten Warven irgendeiner hypothetischen und jedenfalls unbestimmt begrenzten Serie von mehreren Jahren zuzuschreiben, scheint ebenfalls unmöglich, zumal es dann gar keine Registrierung der tatsächlich so scharf akzentuierten Periode des einzelnen Jahres aufzeigen würde. In der Tat scheint es mir ebenso unwahrscheinlich, dass die Jahresperiode des Schmelzens des Landeises den jährlichen Sedimenten ihren Stempel nicht aufgedrückt hätte, als dass dies bei der jährlichen Vegetationsperiode in Bezug auf die Jahresringe der Bäume nicht der Fall wäre.*“ (S. 461)
- „*(...) wobei wir die Kontinuität und den guten Erhaltungszustand der Schichtlagen konstatierten, die unverkennbar die Sedimentbildung eines Jahres darstellten.*“ (S. 470)

DE GEER, Gerad Jakob. Schwedischer Geologe (1858 – 1943).

Warve(n). Laminierte Sedimentfolge, deren Hell/Dunkel-Lagencouplets Bildungen eines Kalenderjahres repräsentieren (1 Warvenjahr = 1 Kalenderjahr). Eine jeweilige jahreszeitliche Prägung ist nachzuweisen. DE GEER allerdings hat einen Nachweis einer Jahresschichtung nicht erbracht. Seine „Warven“ sind deshalb bis auf Weiteres als laminierte Sedimente anzusprechen.

Warvenchronologie. Hier DE GEERS Versuch, durch Abzählung der „Warven“ (durch Korrelation an über 800 teils geringmächtigen „Warven“-Profilen in Süd- und Mittelschweden) eine spät- und nach-eiszeitliche, im Wesentlichen lückenlose Geochronologie bis zur Gegenwart zu erstellen. Dies ist DE GEER nicht gelungen.

Geochronologie. Eine absolute, exakte (geologische) Zeitbestimmung in Jahren; hier der Versuch durch Abzählung von „Jahresschichten“.

Glazial. Bezieht sich auf die Weichsel-Kaltzeit.

Zur Ergänzung → 3-01

Die jahreszeitliche Periodizität, die sich DE GEER vorstellte, war der Transport von klastischem Material durch Schmelzwässer, die sich während des Sommers an der Oberfläche des Inlandeises bildeten; insbesondere durch Sonnenbestrahlung. Feinsande und Tone kamen distal (weiter entfernt) im Meer (stehendes Wasser) zum Absatz, zunächst das gröbere Material, dann, nach Ablassen der hydrodynamischen Energie, das feinere, bis der Zyklus gänzlich stoppte, weil keine Schmelzwässer mehr gebildet wurden (Winter, Winterfrost). Im Gesamtkontext erklärt DE GEER (S. 462): *„Die natürlichen Bedingungen, auf die sich der Plan für die gesamte Untersuchung gründete, waren folgende: Als die letzte Inlandeisdecke sich aus Schweden zurückzog, lagen die tieferen Teile des Landes noch unter dem Meeresspiegel; jedes Jahr während des Sommers sank das Schmelzwasser von der Oberfläche der Inlandeisdecke durch ihre Schrunden in die Tiefe und floss am Grunde des Eises entlang. (...) Jede folgende Sommerszeit brachte einen neuen Eisrückzug und die Bildung eines neuen Fächers von Geröll, Sand und Ton.“* Die Bildung der Warven auf andere Ursachen zurückzuführen als die eines (einförmigen) jahreszeitlichen Temperaturregimes, beispielsweise die Folge einzelner Ereignisse, zieht DE GEER hier nicht in Betracht.

Lückenhafte Chronologie, zahlreiche Altersschätzungen und Extrapolationen

Aus unterschiedlichen Textpassagen ist zu erschließen, wie sich die 12000 Jahre Chronologie zusammensetzen: Aus einer spätglazialen Periode von 5.000 Jahren und einer postglazialen Periode von 7.000 Jahren. Zur Konstruktion der Chronologie wurden in der Hauptsache über eine im Wesentlichen S-N verlaufende Strecke von 800 km, ausgehend von Stockholm, etwa in einem Abstand von 1 km, 800 Bänderton-Profile aufgenommen, die sukzessive von Süd nach Nord über ihre Mächtigkeitssignatur korreliert wurden. Darüber hinaus wurden weitere Profile aufgenommen. DE GEER kann aber weder eine vollständige noch eine an die Gegenwart anschließende Chronologie aufbauen; es werden zahlreiche Schätzungen und Extrapolationen vorgenommen:

- *„Im östlichen Schonen wurde die Untersuchungslinie nicht ganz soweit ausgedehnt (...) und hier habe ich Extrapolationen angewandt. Dasselbe geschah am nördlichsten Ende der Linie in unmittelbarer Nähe der Eisscheide (...)“*
- *„(...) wenn wir die ganze gotiglaziale Subepoche (...) auf annähernd aber auch nicht mehr als 3000 Jahre ansetzen.“*
- *„Das Ende der letzten Eiszeit, oder die finiglaziale Epoche kann auf dieselbe Weise auf nahezu 2000 Jahre geschätzt werden.“*
- *„(...) dass die beiden letzten Subepochen der letzten Rückzugsperiode des Eises also die gotiglaziale und finiglaziale, zusammen etwa 5000 Jahre erreichen (...)“ (S. 468) – [Anmerkung: spätglazial ohne ‚daniglazial‘ an der Basis.]*
- Profil am Rugandasee: *„(...) etwa 700 etwas weniger scharf akzentuierte Lagen eines schwarz gebänderten postglazialen Fjordtons“, [darüber, M.K.] „gut ausgezeichnete Jahreslagen von abwechselnd feinem, sandigem Sediment und Schlamm;“ (S. 470) – [Anmerkung: ohne Angabe von Anzahl der Lagen.]*
- Profil am Rugandasee: *„Doch ergibt zur Zeit die Extrapolation für die ganze postglaziale Schichtenserie etwa 7000 Jahre, ein Resultat, das sich vermutlich als in der Hauptsache richtig herausstellen wird, obgleich es natürlich zunächst nur als vorläufig angesehen werden kann. (...) Es wird so schnell wie möglich durch fortgesetzte Aufnahme eine Kontrolle des Resultats versucht werden.“ (S. 470) – [Anmerkung: Die Basis der Zuordnung der Tonlagen zu spät- bzw. postglazial wird nicht diskutiert.]*

Untersuchungen am Walensee (Schweiz) –

Zweifel an der Interpretation, eine Warve entspreche der Ablagerung eines Jahres

Die DE GEERSchen Bodenströme (bottom currents) können in Anwendung moderner Terminologie als Trübetiefenströme (turbidity underflows) bezeichnet werden. LAMBERT & HSÜ (1979) untersuchten solche Suspensionsströme im Walensee (Schweiz), u. a. um die Zuverlässigkeit von Warven als Werkzeug der Geochronologie beurteilen zu können. Das Ergebnis ihrer Untersuchungen ist, dass sedimentgeladene Flutwasser Trübetiefenströme generieren können, die „Warven“ erzeugen, ziehen aber in Zweifel, dass „Warven“ oder

warvenähnliche Sedimente notwendigerweise jährlich gebildet werden. Für den Walensee stellten sie für die Periode ab 1811 etwa zwei „Warven“ pro Jahr fest; für die letzten Jahrzehnte konnten sie im Durchschnitt zwei bedeutende Schwebelast-Impulse in den Walensee aufzeigen. Sie bestätigen damit DE GEERS erste Interpretation, der Genese der Sedimentlagen durch „Bodenströme“, bezweifeln aber seine zweite Interpretation, eine Warve entspreche der Ablagerung eines Jahres.

Ereignislagen schnell fließender Tiefenströme (Hochenergie-Milieu)

Die Möglichkeit anderer Ursachen als die eines jahreszeitlichen Temperaturregimes, wie bereits oben erwähnt, zieht DE GEER nicht in Betracht.

Hochenergetische (katastrophische) Ereignisse im Zuge des Abschmelzens der Eisschilde (u. a. Dammbüche von Glazialseen, sog. glacial lake outburst floods; z. B. Lake-Missoula-Flut, BRETZ 1969, oder Bildung des Englischen Kanals, GUPTA et al. 2007) zeugen von außergewöhnlichen Extrem-Bedingungen und gigantischen Wassermengen und -bewegungen, die nicht mit heutigen Schmelzwasserbildungen vergleichbar sind. Viel wahrscheinlicher sind Ereignisse signifikanter Warmluft bzw. Warmmassen-Zufuhr sowie Regen- oder Starkregen-Ereignisse, die den Abschmelzprozess nicht nur initiierten, sondern verstärkten und beschleunigten. Ein weitverzweigtes Strömungsnetz am Grunde des Eises mit schießenden Wassern wird die Eismassen zusätzlich von unten erodiert und aufgelöst haben. Diese Ereignisse könnten mehrmals im Jahr stattgefunden haben, in ihrer Ergänzung oder Wechselwirkung möglicherweise einige Dutzende Mal pro Jahr. Bei beispielsweise 36 dieser Ereignisse in einem Kalenderjahr wäre die Relation 36 „Warven“ = 1 Jahr.

Fazit – seit 100 Jahren Absolutheitsanspruch, ohne Nachweise erbracht zu haben

Gleichgültig welches Lehrbuch aufgeschlagen, welches Lexikon bemüht, welche Web-Seite angeklickt wird, seit DE GEERS „Geo“- bzw. Warvenchronologie (1912) werden (unechte) Warven mit Kalenderjahren gleichgesetzt (was wie eine Warve aussieht ist eine Warve) und diese Art der „Jahresschichtenzählung“ als absolute Datierungsmethode ausgelobt. DE GEER aber hat einen Jahresschichten-Nachweis nicht erbracht; mangels Unkenntnis über die Bildungsdauer der „Warven“ können – unabhängig von der lückenhaften Chronologie – auch keine 12000 Jahre ausgewiesen werden. Im Lichte moderner Sedimentologie sind die einzelnen Lagen vielmehr als Ereignislagen zu deuten. Wie häufig diese Ereignisse in einem Kalenderjahr stattgefunden haben, ist nicht bekannt; im Kontext des Gesamtgeschehens scheint eine Größenordnung bis zu mehreren Dutzend Mal pro Jahr (Hochphase) wahrscheinlich.

Literatur

BRETZ JH (1969) The Lake Missoula Floods and the Channeled Scabland. *Journal of Geology* 77, 503-543.

DE GEER G (1912) Geochronologie der letzten 12000 Jahre. *Geologische Rundschau* 3, 457-471.

GUPTA S, COLLIER JS, PALMER-FELGATE A & POTTER G (2007) Catastrophic flooding origin of shelf valley systems in the English Channel. *Nature* 448, 342-5.

LAMBERT A & HSÜ KJ (1979) Non-annual cycles of varve-like sedimentation in Walensee, Switzerland. *Sedimentology* 26, 453-461.