

nomene verbieten, sondern müsse dafür offen sein (II, S. 26f.); dies gelte insbesondere für vergangene Geschehnisse (II, S. 27, 35). Die dogmatische Festlegung der Übereinstimmung mit Naturgesetzen widerspreche zudem den o. g. Kriterien für Wissenschaftlichkeit (II, S. 30). Im weiteren (Kap. 10) legt der Autor dann systematisch dar, daß bei Anwendung der (zwar umstrittenen) Kriterien für „Wissenschaftlichkeit“ die Theorie vom plötzlichen Auftreten ebenso wissenschaftlich oder nicht-wissenschaftlich sei wie die Evolutionstheorie. Beide Theorien erfüllen alle Kriterien teilweise, aber eben auch nur teilweise. Beide Theorien erfüllen nicht immer die Erfordernis der Übereinstimmung mit Naturgesetzen und sind nur teilweise testbar und falsifizierbar. Dies gelte besonders deshalb, weil Vergangenheit und Ursprung keinen direkten Forschungszugriff erlauben (II, S. 109-111).

Der nächste Themenblock (II, Kap. 12-15) widmet sich der Frage, inwieweit die Evolutionstheorie und die Theorie vom plötzlichem Auftreten religiös sind oder sich auf einen Schöpfer berufen. BIRD lehnt für beide Sichtweisen diese Kennzeichnung ab, stellt aber zugleich fest, daß beide in gleichem Maße offen sind für einen religiösen Unterbau und religiöse Interpretationen. So seien viele Evolutionstheoretiker ausgesprochen religiös und ihr Engagement im Kampf um Evolution und Schöpfung teilweise religiös motiviert (II, S. 314ff.). Umgekehrt könnten sogar Schöpfungstheorien nicht-religiös formuliert werden (II, S. 187, 319ff.). Der Autor resumpt diesen Block: „The theory of creation is not a Fundamentalist phenomenon, just as it is not a religious phenomenon in comparison with the theory of evolution and its substantial religious support“ (II, S. 336). „In considering the history of the creation-evolution controversy, religious involvement has been no greater on the creationist side than on the evolutionist side“ (II, S. 337).

Nach einem kurzen Abschnitt über politische Aktivitäten im Zusammenhang mit der Evolutionslehre folgen schließlich Ausführungen über Bildung und Unterricht über Ursprungstheorien. Der Autor fordert einen unzensurierten Unterricht konkurrierender Ursprungstheorien und bemängelt die Einseitigkeit in der Bildung zugunsten der Evolutionstheorie in den meisten Bildungsstätten. Die Gegenüberstellung verschiedener Theorien lobt er als didaktisch wertvolle und bewährte Methode effektiven Lernens. Die Kontrastierung verschiedener Auffassung ermögliche besseren Lernerfolg als einseitige, dogmatische, indoktrinierende Belehrung (II, Kap. 17). Auch Band II wird mit einer ausführlichen Zusammenfassung abgeschlossen.

Das Buch ist eine Fundgrube von Quellennachweisen und Zitaten von unzähligen Forschern unterschiedlichster Auffassungen. Wer evolutionskritische Zitate sucht, kommt hier auf seine Kosten. Kreationisten werden nur sehr selten zitiert. Gleich-

wohl wird der schöpfungstheoretische Ansatz einige Male ohne Wertung erwähnt. Überhaupt befleißigt sich der Autor eines durchweg unpolemischen Stils; er scheint über der Sache zu stehen, auch wenn er offenbar viel Sympathie für das „plötzliche Auftreten“ hat. Nach seiner Auffassung steht diese Theorie mit den Daten besser in Einklang als die Evolutionstheorie. Doch kämpft der Autor nicht für diese Sichtweise. Sein ausdrücklich formuliertes Anliegen ist vielmehr eine offene, nicht-reglementierte Diskussion. Es geht ihm um den Nachweis der Lebensfähigkeit und die durch Daten begründete Vertretbarkeit alternativer Positionen (I, S. 6). Er wendet sich umgekehrt gegen Dogmatismus und Monopolansprüche, da er sie sachlich für nicht gerechtfertigt hält.

Wer eine detaillierte Diskussion über das Für und Wider der beiden Sichtweisen erwartet, kommt trotz des großen Umfangs des Werkes zu kurz. Das beabsichtigt dieses Buch offenbar auch nicht. Vielmehr werden eher summarisch Deutungsweisen und Einwände zusammengestellt. Das ganze Buch hindurch geschieht das mittels längerer Zitate. Nicht immer ist das Buch allerdings auf dem aktuellen Stand der Diskussion; so fehlen beispielsweise in der Diskussion zur chemischen Evolution Stichworte wie „Ribozyme“ und „RNA-Welt“. Eine Bewertung der Pro- und Contra-Argumente erfolgt nicht; ein fachliches Urteil muß sich der Leser selber bilden; die umfangreichen Quellenangaben (über 5.000 Zitate auf viele Einzelabschnitte verteilt) ermöglichen dazu mehr als einen Einstieg. Der Autor dokumentiert also nur die unterschiedlichen Auffassungen und zeigt, daß die evolutionäre Sicht von vielen Nicht-Kreationisten abgelehnt wird und daß es faktisch eine breite Evolutionskritik in der etablierten wissenschaftlichen Fachwelt gibt, wie immer man sich zu ihr stellen mag.

Reinhard Junker

Günther A. Wagner:
Altersbestimmung
von jungen
Gesteinen und
Artefakten.
Enke, Stuttgart,
1995 (X + 277 S.)

Altersbestimmung
von jungen Gesteinen
und Artefakten.



Teilt man die Datierungsmethoden der Geologie und Archäologie grob ein, so kann man von Uhren sprechen, die zur Bestimmung hoher geologischer Alter eingesetzt werden und Uhren, die relativ junge Alter ermitteln. Hohe Alter im Bereich zwischen wenigen Millionen und einigen Milliarden Jahren werden mit den bekannten radiometrischen Datierungsverfahren wie den Uran/Blei-Uhren, der

Rubidium/Strontium- oder der Samarium/Neodym-Methode bestimmt. Die langsamen Zerfallsraten der betreffenden Mutterisotope lassen erst nach längerer Zeit eine analytisch nachweisbare Menge an Tochterisotopen entstehen.

Die herausragende Methode für junge Alter zwischen etwa 300 und 40.000 Jahren beruht auf dem Zerfall des in der Stratosphäre erzeugten Radio-kohlenstoffs ^{14}C . Da die Produktionsrate aber u.a. von der Intensität der kosmischen Strahlung abhängt, bot erst die Kalibrierung mit den Daten der Dendrochronologie (Baumringanalyse), einem ebenfalls sehr wichtigen Verfahren, der ^{14}C -Methode ein einigermaßen sicheres Fundament.

Die jüngste geologische Formation, das Quartär (ungefähr 2 Millionen Jahre bis heute), entzog sich lange Zeit einer chronologischen Erfassung und noch heute sind viele Fragen ungelöst. Die methodische Entwicklung hat aber gerade in den letzten beiden Jahrzehnten erhebliche Fortschritte gemacht und gab so den Anlaß für das vorliegende Buch. Nach einer kurzen Einführung werden zunächst die Materialien vorgestellt, an denen Datierungen mehr oder weniger erfolgreich ausgeführt werden.

Um die Vielfalt zu verdeutlichen, seien einige Materialien genannt: Impaktgläser, Obsidian, Löss, Sand, Höhlensinter, Feuerstein, Tiefseesedimente, Böden, Verwitterungsrinden, Felszeichnungen, Keramik, Ziegel, künstliche Gläser, Torf, Holzkohle, Pollen, Textilien, Knochen, Zähne, Korallen, Muschelschalen, Getreidekörner und Wein. Wo immer geologische und biologische Prozesse oder menschliche Tätigkeit Spuren hinterlassen haben, können Datierungen versucht werden; selbstverständlich ist vorauszusetzen, daß die betreffenden Stoffe entweder abgeschlossen lagerten oder einer konstanten physikalischen bzw. chemischen Einwirkung ausgesetzt waren. Eine Variation der äußeren Einflüsse im Laufe der Zeit oder beispielsweise die Wiederverwendung von Baumaterialien sind für die Qualität der Datierung äußerst problematisch und oftmals nicht zu erkennen.

Der größte Teil des Buches ist den einzelnen Methoden gewidmet. Unter den Oberbegriffen: Radiogene Edelgase, Uranreihen, Kosmogene Nuklide, Partikelspuren, Strahlendosimetrie, Chemische Reaktionen sowie Archäo- und Paläomagnetismus, werden zuerst die Grundlagen der jeweiligen Methoden angerissen und dann Anwendungen diskutiert. Manchen Methoden kommt große Bedeutung zu: so gründen die zeitlichen Vorstellungen über die Hominidenentwicklung fast ausschließlich auf den Kalium/Argon-Altern von vulkanischem Material.

Viele Datierungen dienen nicht dem Zweck, einen verbindlichen Alterswert herauszufinden, sondern sind zunächst als Grundlagenuntersuchungen zu verstehen. Dies gilt beispielsweise für die vor drei Jahrzehnten eingeführte $^{10}\text{Beryllium}$ -

Methode (S. 73-78). Obwohl schon auf viele Substanzen angewendet und trotz Verbesserung der Nachweisempfindlichkeit durch die sog. Beschleunigermassenspektrometrie (AMS), konnte das Erkundungsstadium noch nicht verlassen werden. Auch ein inzwischen etabliertes Verfahren wie die Thermolumineszenz (abgekürzt: TL; S. 140-156), „fordert immer wieder zu Grundlagenuntersuchungen heraus“. Dennoch erfüllen die meisten Methoden wenigstens eine Voraussetzung: die Alterswerte korrelieren mit der geologischen bzw. archäologischen Abfolge. Damit sind relative Aussagen möglich, selbst wenn numerische vorläufig zurückgestellt werden müssen.

Die eiszeitlichen Klimaschwankungen, deren Nachweis und ihre möglichen Ursachen werden im abschließenden Kapitel: Erdbeben, Klima und Alter, behandelt. Als recht gut datierbar gelten die letzten rund 10.000 Jahre, wobei die ^{14}C -Methode in Verbindung mit der Dendrochronologie, sowie die Jahresschichtung der Eislagen und die rhythmischen Jahreslagen im Vorfeld der zurückweichenden nordeuropäischen Gletscher nach der letzten Eiszeit ein nahezu identisches Bild ergeben. Weiter zurück sind die jahreszeitlichen Spuren von den Eismassen verwischt worden, die Altersbestimmungen werden ungleich komplizierter und unterliegen relativen Kriterien.

Um die Schwierigkeiten aufzuzeigen, mit denen die Geochronologen im Detail zu kämpfen haben, soll hier noch einmal auf die Kalibrationskurve für die ^{14}C -Alter eingegangen werden. In bestimmten Zeitperioden, z.B. zwischen 800-400 und 2850-2600 v. Chr., nehmen die ^{14}C -Alter nicht zu, sie können entgegen steigenden Kalenderjahren sogar abnehmen (S. 85-88). Diese Perioden werden Suess-Wiggels genannt und hängen vermutlich mit zyklischen Änderungen der Sonnenaktivität zusammen. Hieran wird auch deutlich, wie wichtig eine internationale Zusammenarbeit und die Vereinbarung von Konventionen sind, nach denen die Datenauswertung zu erfolgen hat. Einfache „Ergebnisse“ in Form von Jahreszahlen sind wertlos, wenn nicht genauestens nachvollzogen werden kann, wie sie erzielt wurden.

Insgesamt vermittelt das Buch eine vertiefende Gesamtschau der relevanten Datierungsmethoden. Die Erklärungen sind meist recht knapp gefaßt, Vorkenntnisse oder zumindest konkrete Fragestellungen sind für das Verständnis unbedingt erforderlich. Wer es noch genauer wissen möchte, kann sich anhand der umfangreichen Literaturliste weiter vorarbeiten. Besonders gut gefällt, daß der Autor stets die Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Methoden unterstreicht und auf die Schwierigkeiten und derzeit offenen Fragen bei den Datierungsverfahren hinweist. Damit sind die potentiellen Anwender aufgefordert, so sorgfältig wie nur irgend möglich zu planen und die Ergebnisse kritisch zu würdigen. Bereits in der Einleitung wird

unter Hinweis auf die Fehlergrenzen der Verzicht auf den mißverständlichen Begriff der „absoluten“ Datierungsmethoden erklärt. Die ermittelten Daten sind damit nicht etwa ungenau, sie müssen jedoch mit Umsicht interpretiert werden. Hier liegt vielleicht ein Kritikpunkt: Für die Leser, die sich, so wie der Rezensent, nur einen Überblick verschaffen wollen, wirken die vielen Einschränkungen und die Hinweise auf die bei den Datierungen zu berücksichtigenden Störfaktoren ein wenig ernüchternd.

Als vorläufiges Fazit über den Forschungsstand zu den Altersbestimmungen an jungen Gesteinen und Artefakten bleibt: Es ist beeindruckend, mit welchem Aufwand und vielfältigen Ansätzen zur Zeit daran gearbeitet wird, das Quartär chronologisch zu ordnen, d.h. die Lücke zwischen den „Langzeit- und Kurzzeit-Uhren“ zu schließen.

Thomas Fritzsche

P. Smed und J. Ehlers:
Steine aus
dem Norden.
Geschiebe als Zeugen
der Eiszeit in
Norddeutschland.
Gebr. Borntraeger,
Berlin-Stuttgart,
1994 (194 S.)



Mit 194 Seiten handelt es sich um kein voluminöses Werk und dennoch gelingt eine ungewöhnliche Synthese: Es ist ein „Buch über Steine“, eine reich bebilderte Bestimmungshilfe und vermittelt gleichzeitig Grundlagen in Geologie sowie speziell über Gletscher und Eiszeiten. Das Buch handelt von den Geschieben, also der von den Gletschern der nord-europäischen Vereisungen transportierten Sedimentfracht, die u.a. weite Teile Norddeutschlands bedeckt. Genauer geht es um die Leitgeschiebe; das sind die Gesteine, deren Herkunftsgebiet bekannt ist. Bis zu 10% des Materials sind Ferngeschiebe, die Heimat des Gesteins liegt in Schweden, Norwegen, Finnland oder den Ostseeinseln. Größere Gesteinsbrocken sind unter der Bezeichnung Findlinge allgemein bekannt.

Das Buch wurde von Jürgen EHLERS übersetzt und mit einigen Ergänzungen speziell für die deutschen Leser versehen. Die Originalausgabe erschien 1989 in Dänemark. Der Autor, Per SMED, ist Lehrer, was sich beim didaktischen Aufbau des Textes positiv bemerkbar macht. Nach den ersten drei Kapiteln verfügt man über genügend Anhaltspunkte, um sich einige Gesteine näher anzusehen und eine erste Einteilung in verschiedene Gruppen zu wagen. Das vierte Kapitel führt in die skandinavische Geologie ein und beschreibt die allmähliche Veränderung

dieser Landschaft im Verlaufe geologischer Zeiträume. Da viele der magmatischen und metamorphen Gesteine aus dem Präkambrium stammen und deshalb nur selten relative Altersbeziehungen möglich sind, spielen die radiometrischen Datierungen eine zentrale Rolle. Um sich die Geologie des skandinavischen Untergrundes einzuprägen und mit den Steinen mehr zu verknüpfen als nur die Namen, sind die geologischen Altersangaben ausgesprochen hilfreich.

Anschließend werden die wichtigsten Vereisungsphasen mit ihrem charakteristischen Geschiebeinhalt und ihr Einfluß auf die Gestaltung der Landschaft behandelt. In der Frage der Geschiebezählungen beschränkt sich der Autor nicht auf eine Darstellung der Methoden, sondern hat angesichts der nach wie vor offenen Probleme einen eigenen Vorschlag. Schließlich wird die Geologie einiger Herkunftsgebiete in Skandinavien näher betrachtet. Spätestens hier ist das Buch dann doch recht speziell und auch für Fachleute eine gute Informationsquelle.

Auf den Tafeln im zweiten Teil des Buches sind rund 150 Gesteine abgebildet; die ausführlichen Beschreibungen auf den jeweils gegenüberliegenden Seiten weisen auf die Besonderheiten der Proben und die Unterscheidungskriterien von ähnlichen Gesteinen. Denn eines muß bei Gesteinen, die aus einem mehr oder weniger großen Komplex stammen, unbedingt bedacht werden: Das gleiche Gestein kann vor Ort ganz unterschiedliche Ausprägungen aufweisen. Wo diese nicht bekannt sind und nicht erkannt werden, verlieren die Proben ihren „Leitcharakter“.

Bei alledem bleibt natürlich noch zu fragen, wie die Gletscher diese Mengen an Material über solch weite Strecken transportieren können, wie lange ein Felsbrocken unterwegs ist oder welcher Zeitrahmen für die gesamte Fracht zu veranschlagen ist. Diese Themen sind mehr von akademischem Interesse, eine Behandlung liegt diesem Buch fern. Immerhin regt es zum Fragen an und lädt die Leser zum Forschen und Suchen ein. So ist Wissenschaft nicht nur etwas für Studierende, keine Aneinanderreihung von Fachvokabeln, sondern bei etwas gutem Willen und Interesse jedem zugänglich.

Die zahlreichen Abbildungen gestatten vor allem auch dem Laien einen ersten Vergleich mit eigenen Fundstücken, selbst wenn die Theorie noch nicht „sitzt“. Trotzdem ist Vorsicht geboten: Was sich in den Bildern so farbenprächtig ausnimmt, wird am trockenen Gestein kaum wiederzuerkennen sein. Erst die nasse Oberfläche der Gesteine bietet die Möglichkeit zum Vergleichen; am besten ist es also, während oder kurz nach einem Sprühregen am Geschiebestrand entlang zu wandern. Dann erschließt sich die Faszination Gestein in ihrer ganzen Schönheit.

Thomas Fritzsche