

BARBARA-GESPRÄCHE

Payerbach 1997

Meteoriten-Einschläge und ihre Altersbestimmung

W. FRANK



Payerbach,
4. Dezember 1997

Anmerkung der Redaktion:

Da bis zum Zeitpunkt der Drucklegung keine schriftlichen Unterlagen vorgelegen sind, wird an dieser Stelle nur die Diskussion nach dem Vortrag gebracht

Anschrift des Verfassers:

*Univ.Prof. Dr. Wolfgang FRANK
Institut für Geologie, UZA II, Geozentrum*

*Althanstr. 14
A-1090 Wien*

DISKUSSION :

Meteoriten-Einschläge und ihre Altersbestimmung

ZANKL: Der Fortschritt in der Geochronologie hat sich in den letzten 10 Jahren so rasant entwickelt, daß wir sehr viel näher an das herankommt, was wir als ein Ereignis bezeichnen, ein Ereignis, das infolge Impakt-einwirkung auf die Erdkruste von außen erfolgte oder im Falle der Basalteffusionen von innen her. Das steht sozusagen in Konkurrenz zur Paläontologie, zur Mikropaläontologie, die sich durch Ereignisse aus der geologischen Zeitbarriere entwickelt. Dort versucht man ja auch immer präziser zu werden, die zeitlichen Abstufungen enger zu machen, und ich denke, das ist eine ganz fruchtbare und wichtige Diskussion, man muß sich immer wieder gegenseitig beeinflussen, um sich an solche Ereignisse heranzutasten.

RIEHL - H.: Vielleicht darf ich da kurz noch etwas ergänzen. Wir waren vorgestern bei Dir. SCHÖNLAUB zu Gast, und vielleicht ist vielen nicht klar, daß dieser heutige Schnitt durch den Vredefortkrater zum Zeitpunkt des Impakts 10 Kilometer unter der Oberfläche war. Mit diesen ganzen Schmelzen etc. sind wir 10 Kilometer unter der Oberfläche. Das ist eine wesentliche Überlegung .

FRANK: Ich glaube, ich habe es in einem Nebensatz gesagt, aber es ist ein ganz wichtiger Punkt.

HERBST: Ich habe eine Frage zu den Daten der Dekkan-Trapps. Wenn immer bessere Daten nimmt, so wird Zeitband immer schmaler und liegt nun zwischen 64 und 67 Mio. Jahren. Ist das die älteste Basaltschicht oder die jüngste, oder ist dies eine systematische Streuung?

FRANK: Das betrifft die Hauptmasse der Dekkan-Trapp-Ereignisse. Ich kenne keine Untersuchung, es sind auch noch keine so gemacht worden, die so präzise wäre, daß man die obersten bis zu den untersten Flüssen in sukzessiv jünger werdenden Folge genau

untersucht hat, das ist zukünftige Feinfor-schung und im Vergleich enorm aufwendig, diese Präzision zu erreichen. Für jetzt müssen wir sehr froh sein, daß wir diese Einsichten erreicht haben, und ich frage mich ein biß-chen, ob der zusätzliche Aufwand den zu erreichenden Ergebnissen immer wieder gerecht wird.

SCHÖNLAUB: Sie haben kurz die Perm/Trias-Grenze angeschnitten und ich möchte hinzufügen, da. ..unverständlich..... neue Daten zur Zirkondatierung von den Aschentuffen der chinesischen Profile präsentiert haben. Diese Aschenlagen sind sowohl knapp unter der Perm-Triasgrenze als auch darüber, und genau an die Perm-Trias-Grenze fällt ja das größte Massensterben der Erdgeschichte und durch diese neuen Datierungen konnte aufgezeigt werden, daß das Massensterben innerhalb eines Zeitraumes von 500.000 Jahren bis maximal 1,5 Millionen Jahren stattgefunden hat. Es ist lange Zeit spekuliert worden, daß es im Oberperm zwei Massensterben gegeben hat und daß dieses Massensterben an der Perm/Trias-Grenze sich über einen Zeitraum von mindestens 3 Millionen Jahren hinzieht. Also das wurde jetzt eingeeengt präzisiert auf eine Zeitdauer, fast mit der gleichen Präzision wie an der Kreide-Tertiär-Grenze. Das ist ein großer Beitrag der Geochronologie zur Dauer dieses Massensterbens.

FRANK: Dieser Aspekt ist auch für mich als einem in der Methode stehenden die eigentlich verblüffende Entwicklung. In analytischer Hinsicht ist das erst in den letzten Jahren möglich geworden.

Zum Problem selbst ist festzuhalten, daß man jetzt sicherlich noch lange diskutieren kann, was die entscheidenden Faktoren für das Massensterben selbst waren, die durch diese Datierungen erfaßten Ereignisse erstrecken

sich ja doch über einen längeren Zeitraum. Auch die Vorläufer, die Intrusionen der sibirischen Tafel, reichen zurück auf 253 Mio. Jahre. Dieses Ereignis ist höchst spannend, weil es eben von diesen großen magmatischen Prozessen gesteuert wird mit den ganzen Rückkoppelungen, die dann diesen ganzen Kreislauf in Gang setzten, Hebungsgeschichte, möglicherweise vulkanischer Winter, plötzlicher Fall des Ozeanspiegels usw. Da haben wir noch lange zu diesem Ereignis spitzfindig zu modellieren und zu diskutieren.

HACKENBERG: Ich hätte noch eine Frage: haben Sie auch genaue neuere Daten bezüglich der Karroo- und der Columbia-Basalte?

FRANK: Die gibt es ganz sicher, aber ich habe sie nicht handgerecht parat.

SCHÖNLAUB: 190 Mio. plus minus 5 Mio. für die Karroo-Basalte

SCHÖPFER: Welche Erfahrungen haben Sie gemacht mit ..unverständlich.. Das ist im Nördlinger Ries gemacht worden und hat ziemlich gut geklappt. Mit den anderen Methoden wurden diese Ergebnisse nicht erreicht..

FRANK: Ich würde sagen, wenn die Dinge oberflächennah erhalten sind und nicht überprägt sind, ist das eine sehr gute Methode, weil es eben ein Vorteil ist, daß man zahlreiche geeignete Objekte finden kann. Im Nördlinger Ries haben wir kaum präzise Zirkoneubildungsmöglichkeiten. Es gibt die unterschiedlichsten Methoden und für diese kleineren Ereignisse ist das eine ausgezeichnete Technik aber sie wird mit Schwierigkeiten behaftet sein, wenn Sie diese etwa im Vredefort anwenden, Dort sind zahlreiche spätere thermische Prägungen aufgetreten sind und da braucht man Chronometer, die thermisch stabiler sind. Das ist ein Grundprinzip der Geochronologie vorher sehr gut zu überlegen, was die geeignetste Methode ist. Es ist unsinnig, Dinge anzupacken, für die man nicht die richtige Methode hat, das ist verlorener Aufwand, dann kommt der Nächste, der hat die richtige Methode zur Verfügung und macht es richtig. Alles andere kann man vergessen.

DEMME: Welche Argumente gibt es, die Flutbasalte auch nur entfernt mit Impaktereignissen zusammenzubringen? Gibt es da Möglichkeiten der Altersdatierung? Du hast ja eigentlich mehr Argumente für die längerfristige Abfolge durchblicken lassen als für so ein doch relativ plötzliches Ereignis. Ich glaube, das kann man doch völlig von Impakten...unverständlich... Du hast das allerdings ein paar mal erwähnt, und es ist nur die Frage, welche Argumente es gibt.

FRANK: Ich bin auf dieses Thema nicht so eingearbeitet; im Grunde genommen müssen wir die Flutbasalte als selbständige Ereignisse, als normale Lebensäußerung unseres Erdmantels auffassen, die in größeren Zeitabschnitten immer wieder auftreten. Das passiert eben, und vor allem passiert es offensichtlich unter langfristig abgeschlossenen Mantelbereichen, unter großen Kontinenten, daß mit dem ersten Rifting so ein sehr massives Ereignis verbunden ist. Ich habe es nur deshalb diskutiert, oder darauf hingewiesen, weil ja Flutbasalte auch als ein ursächliches Ereignis für die grundlegenden Prozesse an der Kreide-Tertiär-Grenze herangezogen worden sind ehe man die schlüssigen Argumente für einen Impakt gehört hat.

Im Prinzip müßten wir sie als unabhängig betrachten. man kann darüber vielleicht philosophieren, und die Physiker können sich vielleicht überlegen, wenn schon ein Flutbasalterguß begonnen hat, inwieweit kann diese Schockwirkung noch weiter unterstützend gewesen sein, so daß es plötzlich sehr massiv ausgebrochen ist. Dazu kann ich nicht Stellung nehmen.

ZANKL: Darf ich noch kurz dazu etwas erwähnen: Wir wissen ja vom Mond, daß die im Mare Imbrium aufgeschlossenen Basalte in einer Ausdehnung, die noch größer als die sibirischen Flutbasalte sind, mit Meteoriteneinschlägen in Verbindung gebracht werden, die haben zu diesen gewaltigen Flutergüssen der Basalte geführt. Da sollten wir in der Frühgeschichte der Erde sicherlich mit solchen Ereignissen rechnen, wie wir sie dokumentiert haben, daß sie über 4 Milliarden Jahren hier tatsächlich so abgelaufen sind. Nicht später,

ich würde sagen vor dem Paläozoikum, keinesfalls mehr in der Trias, aber in der Frühgeschichte der Erde müssen wir damit rechnen.

UNBEKANNT: Was wir jetzt demonstriert haben, war im wesentlichen, daß der Meßfehler durch immer präzisere Meßtechniken immer kleiner geworden ist. Wenn ich an der Kreide-Tertiär-Grenze Werte von 63,4 Mio. Jahre habe, kann man dann sagen, wenn ein anderer Wert 63,6 plus minus 0,1 ist, ist, dann das wirklich etwas anderes oder täuscht dies eine Präzision vor, die eigentlich nur eine Meßgerätepräzision ist?

FRANK: Das ist schwierig zu beantworten und muß im einzelnen geprüft werden, an sich ist es möglich. Ich persönlich habe keine sehr konservative Einstellung und ich kann zahllose Arbeiten nennen und demonstrieren, daß die Leute eben aus Umständen ihre Fehler möglichst klein gehalten haben. Das täuscht etwas vor, was überhaupt nicht reproduzierbar ist. Allgemein gesagt, können Sie innerhalb von relativen Fehlern von 1% routinemäßig arbeiten. Ein sehr gutes Labor kann sich stolz fühlen, wenn es Daten produziert mit einem 1/2% - Fehler. Unter das kommen sie nicht, weil z.B. jeder erfahrene Massenspektrometri-

ker wird ihnen zugeben, alleine der Monitor, an dem alle ihre Daten hängen, hat einen Fehler von 1/2%, das können sie schwer unterscheiden und kaum unterschreiten, aber um das zu tun, müßten sie einen Riesenaufwand treiben. Im Grunde will ich transportieren, seien Sie kritisch diesen Dingen gegenüber, glauben sie nicht die 2.Stelle hinter dem Komma, die ist ein Blödsinn. Es ist vernünftig auf eine Stelle hinter dem Komma zu taktieren, aber genauer geht es in der Frühgeschichte nicht.

Alle diese Fragen sind nur auf den Einzelfall bezogen zu beantworten. Es gibt keine absolute Fehlergrenze für eine bestimmte Datierung. Es gehen sehr viele Größen ein. Wenn ich z.B. sehr junge Sachen datiere, etwa mit Argonuntersuchungen, dann kommt unter Umständen nur 1% des Gases aus dem Mineral und 99% meines Gases kommen aus der Luft. Welche Zusammensetzung ich hier habe, welche Einflüsse ich habe, daß kann ich nicht mehr präzise kontrollieren, es gibt keine ganz allgemeine Antwort. Was ich versucht habe ist eine Durchschnittsbeantwortung.

Diskussionsbeiträge von:

Dr. Wolfgang DEMMER
Rosengasse 12
A - 2103 Bisamberg

Michael HACKENBERG
Bergbaumuseum Enzenreith
A - 2640 Gloggnitz

Paul HERBST
Inst. f. Geologie
Univ. Salzburg
Georg Kropp Straße 16
5020 Salzburg

Dr. Georg RIEHL - H
Hauptstraße 70
A - 2801 Katzelsdorf

Univ.Prof. Dir. Dr. H.P. SCHÖNLAUB
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A - 1030 Wien

Martin SCHÖPFER
Inst. f. Geologie
Univ. Salzburg
Georg Kropp Straße 16
5020 Salzburg

Univ.Prof. Dr. H. ZANKL
Philipps-Universität Marburg/Lahn
Hans Meerwein Straße
D - 35032 Marburg/Lahn

