

METEOR

ZEITSCHRIFT FÜR
METEORITENKUNDE



NR.1 /1989

HEFT 13

4. JAHRGANG





Rolf W. Bühler

Meteorite

Urmaterie aus dem
interplanetaren Raum

Während Jahrtausenden verbreiteten Steine und Eisen, die vom Himmel fielen, Angst und Schrecken. Sie galten als Vorboten von Krieg, Pest und Missernten. Heute wissen wir mehr über diese ausserirdischen Himmelskörper. Dieses Buch erzählt vielseitig und spannend die Geschichte vom Wandel der Vorstellungen, was Meteorite eigentlich sind. Der Autor beschreibt unter anderem, wie Leuchtspuren und Meteoritenkrater entstehen, welche Auswirkungen Meteoriteneinschläge in der geologischen Geschichte planetarer Körper hatten, und berichtet über die neusten Funde in der Antarktis und deren Bedeutung. Ausserdem wird auch ausführlich auf die Systematik, Mineralogie und Petrologie der Meteorite eingegangen. Ein Verzeichnis der bedeutendsten europäischen Meteoritensammlungen sowie viele praktische Hinweise ergänzen dieses aktuelle Sachbuch.

1988. 192 S., 10 Farb-,
140 sw-Abb., Gebunden
sFr. 84.--/ DM 98.--
ISBN 3-7643-1876-7



Manchmal trifft es
einen besonders
hart...

...und plötzlich weiß man, was eine Unfallversicherung wert ist. Ohne sie ließe sich der finanzielle Lebensstandard kaum erhalten.

Unsere Unfallversicherung leistet aber noch mehr: Wir bieten Ihnen Unfallversicherungsschutz – und zahlen alle Beiträge an Sie zurück! Zusätzlich bekommen Sie sogar eine Gewinnbeteiligung.



'Gott sei Dank' ist das links abgebildete Ereignis äußerst selten.

Aus einer Anzeige der Allianz-Versicherung in Bonn.

IMPRESSUM

METEOR erscheint auf nicht-kommerzieller Basis in unregelmäßigen Abständen. Es wird aber eine jährliche Erscheinungsweise von vier Heften angestrebt. Mit den Abonnentenbeiträgen sollen lediglich die Verwaltungs-, Druck/Kopier- und Versandkosten gedeckt werden. Es können deshalb auch für veröffentlichte Beiträge keine Honorare gezahlt werden. Namentlich gekennzeichnete Beiträge und die Aussagen in den Literaturhinweisen und Anzeigen müssen nicht unbedingt den Auffassungen der Redaktion entsprechen. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Fotos wird nicht gehaftet.

Nachdruck: nur mit Genehmigung der Redaktion und der Autoren.

Anzeigenpreise: Tausch- und Suchanzeigen sind für Abonnenten bis zu 10 Zeilen kostenlos. Jede weitere Zeile DM 0,50. Gewerbliche Verkaufsanzeigen je Zeile DM 1,00. Es werden nur sachgebundene Anzeigen angenommen.

Bezugspreise: Abonnement für 4 Hefte: DM 10,00
Luftpostzuschlag (Ausland) DM 2,50
Einzelheft DM 2,50

Post girokonto: Hans-Werner Peiniger, Dortmund, 681 21-468 (Vermerk: METEOR)

Ständige Mitarbeiter: Hans-Werner Peiniger, Karl Franger, Dieter Heinlein.

Herausgeber und Redaktion:

Hans-Werner Peiniger, Postfach 2361, D-5880 Lüdenscheid, West Germany
Tel.: 02351/50405

ZUM TITLBILD

Nun sind Meteorite ja schon ziemlich schwer zu finden. Aber "Meteorite auf Briefmarken" muß man fast wie die berühmte 'Nadel im Heuhaufen' suchen.

In dieser Ausgabe werden den METEOR-Lesern gleich vier solcher Sonder-Briefmarken vorgestellt, deren Motive aus dem Bereich der Meteoritenkunde stammen.



1. Sonderausgabe der UdSSR vom 20. Februar 1957 zum 10. Jahrestag des Meteoritenfalls von Sikhote Alin. Auf dem Markenbild ist die Rauchfahne zu sehen, welche dieser Eisenmeteorit bei seinem Niedergang am 12. Februar 1947 hinterlassen hat.



2. Sondermarke der UdSSR vom 12. August 1958 anlässlich des 50. Jahrestags des rätselhaften Falles eines kosmischen Körpers, der am 30. Juni 1908 im Flußgebiet der Steinigen Tunguska in Sibirien stattfand. Abgebildet ist das Porträt des russischen Meteoritenkundlers L.A.Kulik, der sich um die Aufklärung des "Tunguska-Phänomens" sehr verdient gemacht hat. Im Hintergrund ist eine Rekonstruktion des Aufpralls zu sehen.



3. Briefmarken-Sonderausgabe der UdSSR vom 4. Juli 1957 zum Anlaß des "Internationalen Geophysikalischen Jahres 1957-1958". Das Markenbild zeigt ein Astronomisches Observatorium, dessen Wissenschaftler sich mit der Erforschung von Meteoriten befassen. Über der radartechnischen Empfangsanlage der Sternwarte ist die Leuchtspur einer Feuerkugel am Nachthimmel zu sehen.



4. Sonderausgabe von Grönland vom 20. Januar 1978, anlässlich des 100-jährigen Jubiläums der "Kommission für wissenschaftliche Forschung in Grönland". Auf dem Markenbild ist ein Werkzeug aus Meteoriten-Eisen mit Knochengriff zu sehen, welches von Eskimos als Fellschaber benutzt wurde. Als Hintergrundmotiv dient das WIDMANSTÄTTENSche Gefüge des Cape York Meteoriten.

Dieter Heinlein

ORGANISCHE VERBINDUNGEN IN METEORITEN?

UWE BERGMANN *

Im Folgenden soll nun ein Thema diskutiert werden (ob nun mit Recht oder Unrecht, das sei dahingestellt), das oft als spektakulär abgetan wird, zumal sich hier die Wissenschaftler noch nicht einmal einig sind, und die konträren Ansichten gehen hier wie nirgends auseinander, denn die optimistischen "Ergebnisse" verschiedenster Wissenschaftler werden strikt verworfen! Bleibt zu hoffen, daß die nun folgenden Zeilen auch weiterhin zur Diskussion anregen.

Die "Kandidaten", die speziell zu dieser Thematik untersucht wurden, sind die kohligen Chondrite, die zur Gruppe der Steinmeteorite gehören. Hierzu ein Zitat:

"Unter der Einwirkung der kosmischen Strahlung können organische Verbindungen aus einfachen anorganischen entstehen. Dies wurde von dem bekannten sowjetischen Wissenschaftler Akademiemitglied Alexander Winogradow nachgewiesen.

Er sowie andere sowjetische Spezialisten, die in einigen Meteoriten, die zu verschiedenen Zeiten auf der Erde aufgeprallt waren, komplizierte organische Stoffe wie Aminosäuren und Kohlenwasserstoffe entdeckten, haben eine Hypothese über deren anorganische Herkunft aufgestellt.

Zur Überprüfung dieser Hypothese wurde im Moskauer Institut für Geochemie und analytische Chemie die Bedingungen des Kosmos imitiert. Mit Protonen von 600 Millionen Elektronenvolt bestrahlten die Forscher Gemische einfacher Verbindungen, die Stickstoff und Kohlenstoff enthielten.

Auf dieser Weise wurden organische Verbindungen wie Glutamin und Asparaginsäure, Glyzin, Alanin, Lysin, Valin und andere synthetisiert, die zu Bestandteilen aller Lebewesen gehören."(1)

Aus diesem Zitat läßt sich schlußfolgern, daß die Meteoriten, die eventuell einmal der Bestandteil eines unbewohnten Planeten, oder Planetoiden waren, erst unter den Bedingungen des Weltraums, als sie sich vom "Mutterkörper" lösten, zu "Lebenskeimen" wurden.

Auch ist daraus zu ersehen, daß nicht nur amerikanische Wissenschaftler mit solchen "spektakulären" Untersuchungsergebnissen an die Öffentlichkeit traten, sondern auch sowjetische. Dessen ungeachtet sei betont, daß es sich bei dem Zitat um eine Hypothese handelt, wenngleich die Ergebnisse überzeugen müßten.

Schon im Jahre 1961 behaupteten Wissenschaftler aus New York in kohlenstoffhaltigen Chondriten algenähnliche Fossilien entdeckt zu haben.(2) Allerdings waren diese Entdeckungen immer umstritten, da diese organischen Spuren ja auch einen irdischen Ursprung haben könnten. Warum man sich gerade den kohligen Chondriten zuwandte, um organische Verbindungen aufzuspüren, soll im Folgenden dargelegt werden.

"Es ist im allgemeinen bekannt, daß der Kohlenstoff die Grundlage allen Lebens darstellt. Dafür gibt es mehrere Gründe:

1. Es ist bei keinem Element die Fähigkeit zur Komplizierung in solchem Maße entwickelt wie beim Kohlenstoff.
2. Der Kohlenstoff ist imstande, sich mit der Mehrzahl der Elemente zu vereinigen, und das auf unterschiedlicher Weise.
3. Die Bindung der Kohlenstoffatome ist untereinander, ebenso wie ihre Bindung mit Atomen von Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel und den übrigen Elementen, die in organischen Stoffen vorkommen, so beschaffen, daß sie unter dem Einfluß natürlicher Faktoren zerstört werden kann."(3)

Vielleicht sollte noch ein optimistisches Zitat gebracht werden, um den Pessimisten zu zeigen, daß sehr bedeutende Wissenschaftler die außerirdische Herkunft organischer Materialien in kohligen Chondriten befürworten.

"Es gibt eine weitere Klasse von Meteoriten, die wir noch nicht erwähnten, die kohligen Chondrite. Sie unterscheiden sich grundsätzlich von den anderen Klassen und bestehen hauptsächlich aus dem Mineral Serpentin.

Sie sind dadurch bemerkenswert, daß sie erhebliche Mengen organischer Verbindungen außerirdischer Herkunft enthalten. Weiterhin fallen sie dadurch auf, daß ihre chemische Zusammensetzung mit der der Sonne übereinstimmt.

Chondrite, besonders kohlige Chondrite, werden heute als gut erhaltene Proben des nichtflüchtigen Materials des Nebels aufgefaßt, aus dem sich Sonne und Planeten bildeten."(4)

Sicherlich ist die Bildung unseres Sonnensystems gemeint, und somit haben die kohligen Chondrite auch noch einen kosmogonischen Charakter, gerade heute eine umstrittene Hypothese.

Es gilt einmal erst zu klären, was überhaupt unter "außerirdischer Herkunft" zu verstehen ist, und daran hapert es bei den so gelehrten Wissenschaftlern. Man kennt ja nur irdisches Leben und die Voraussetzungen dafür.

Im Jahre 1950 ging in Kentucky (USA) ein Meteorit nieder, der den Namen "Murray-Meteorit" erhielt. 1961 wurde er von New Yorkern Wissenschaftlern untersucht. Er hatte also nur etwa 11 Jahre Zeit, um irdisches organisches Material anzunehmen, also erheblich weniger Zeit als die meisten anderen Meteoriten, die erst nach Jahrzehnten oder Jahrhunderten gefunden wurden.

Sind die genannten Daten der New Yorker Wissenschaftler richtig? Darüber gibt es ja, wie schon gesagt, konträre Ansichten, d.h. die Wissenschaftler in Ost und West teilen sich in zwei Lager. Vielleicht wäre eine Zusammenarbeit der Optimisten und der Pessimisten ratsamer als die Einzelforschungen, die doch nur auf Vorurteile beruhen!

Nun muß die Frage gestellt werden, wie man im Jahre 1961 im "Murray-Meteoriten", und 1971 im "Orgueil-Meteoriten" die außerirdische Herkunft der aufgefundenen organischen Substanzen begründete? Ein Streitpunkt sind bekanntlich(?)

die Aminosäuren, die man ja irdisch, sowie außerirdisch interpretieren kann. Pessimisten interpretieren dies kosequent irdisch und somit ist eine Diskussion zwischen den beiden Lagern nicht möglich!

Daß organische Moleküle im Weltraum weit verbreitet sind ist eine Tatsache, die es zu respektieren gilt. Unlängst (1984) fand man sogar Alkohol im Weltraum, ein Segen für die Trinker? Leider nein. Organische Moleküle wurden bisher nur vereinzelt aufgefunden, und nicht in Kombinationen, bzw. Synthesen.

Natürlich ist Alkohol eine Ansammlung chemischer Elemente, also gewissermaßen doch eine Synthese, aber keine organische, weil ja noch anorganische Moleküle, wie sie "Dank" der Homogenität des Weltalls überall vorkommen, vorhanden waren. Hier muß wieder einmal ein Zitat herangezogen werden:

Bereits 1834 stellte der schwedische Chemiker Jöns Jakob von Berzelius (1779-1848) nach seinen Untersuchungen des Alais-Meteoriten und dem Herauspräparieren der darin enthaltenen organischen Substanzen die Frage nach der außerirdischen Herkunft solcher Lebensspuren. Seitdem hat dies Thema immer wieder die Gemüter bewegt."(5)

Alle bisherigen Zitate hatten einen positiven Charakter, d.h. es wurde darzulegen versucht, die Annahme, daß es organische Verbindungen in Meteoriten gibt, zu festigen.

Um zur Ausgewogenheit beizutragen, soll natürlich auch die Kritik nicht benachteiligt werden, denn sehr viele Wissenschaftler sind Kritiker der Untersuchungsergebnisse sowjetischer und amerikanischer Wissenschaftler, die hier schon genannt wurden. 1963 kam es zu ersten skeptischen Äußerungen der gemachten Entdeckungen aus dem Jahre 1961:

"Zwei Jahre später konnte eine Chicagoer Arbeitsgruppe unter Leitung des Meteoritenforschers E.Anders das entscheidende Argument für die Berechtigung der Skepsis liefern.

Sie hatten irdische Pollenkörner mit den Färbemitteln behandelt, die man bei der mikroskopischen Suche nach "organisierten Elementen" benutzte. Dabei verformten sich bestimmte Pollensorten in charakteristischer Weise und lieferten genau die Form der eindrucksvollsten Typen der "organisierten Elemente".(6)

Wie schon angedeutet, nehmen Meteorite die Jahrzehnte oder gar Jahrhunderte auf unserem Planeten herumliegen, natürlich auch organisches Material irdischer Herkunft an.

Dieses Material zu isolieren, also gewissermaßen eine außerirdische Selektion herbeizuführen, müßte eine wesentliche Aufgabe der Wissenschaftler sein. Wir sehen also, daß es zum Thema der organischen Verbindungen in Meteoriten kontroverse Ansichten gibt.

Die Sache mit den Aminosäuren ist ebenfalls kein hundertprozentiger Beweis für das Vorhandensein von außerirdischem organischem Material in Meteoriten, egal ob sie in ihrer Molekularstruktur links, oder links und rechts gewunden sind.

Vielleicht sollten sowjetische und amerikanische Forscher wieder die lobenswerten Aktivitäten hinsichtlich der Untersuchung der Meteoriten auf organische

Materialien außerirdischer Herkunft wieder aufnehmen, lohnen würde es sich sicherlich.

Eventuell sollte man die beiden in den letzten Jahren auf dem Gelände der DDR niedergegangenen Meteoriten, die sehr kurze Zeit danach aufgefunden wurden, einmal von einem Schüler, und einmal von einem Gärtnerkollektiv, in dieser Hinsicht untersuchen, da sie keine Zeit hatten, die irdischen Verunreinigungen aufzunehmen!

Schlußbetrachtung

Auf den vorangegangenen Seiten wurde versucht, etwas über die eventuell vorhandenen organischen Verbindungen in Meteoriten mitzuteilen. Dem Autor war natürlich klar, daß er hier nur an der Oberfläche kratzen konnte, denn um sich intensiv mit diesem Thema zu befassen, bedarf es vor allem spezialisierter Literatur. Der Autor hofft, dem Leser nun ein wenig Stoff zur Diskussion gegeben zu haben, wengleich dieser einen theoretischen Charakter hat.

Quellen

1. Organische Verbindungen in Meteoriten, in: "Astronomie und Raumfahrt", Heft 2/70
2. Elsässer: Materie im interplanetaren Raum, in: "Naturwissenschaftliche Rundschau", Heft 5/65
3. Kollektiv: Bausteine der Erde, Band I. Verlag MIR Moskau/Urania Verlag Leipzig 1975
4. Mitton (Hrsg.): Cambridge Enzyklopädie der Astronomie. Urania Verlag, Leipzig-Jena-Berlin 1978
5. Reichstein: Die Erde, Planet unter Planeten. Verlag Neues Leben, Berlin 1982
6. Dorschner: Sind wir allein im Weltall? (Reihe "akzent", Band 5). Urania Verlag, Leipzig-Jena-Berlin 1974

* Uwe H. Bergmann, Straße der Befreiung 15, DDR-2070 Röbel/Müritz

Fortsetzung von Seite 10

Museums in Stuttgart. Hier sind immerhin 108 Funde/Fälle mit Meteoriten belegt. Ergänzend zum Beitrag von M. Warth, berichtet im zweiten Teil Winfried Reiff über "Einschlagkrater kosmischer Körper auf der Erde", unter besonderer Berücksichtigung des Steinheimer Beckens. Der Autor erklärt das Entstehen und die daraus resultierenden Folgeeffekte von Impaktkratern und stellt die Hauptkriterien für das Erkennen eines Einschlagkraters vor. Anhand des Steinheimer Beckens werden die Vorgänge, die nach dem Einschlag eines Meteoriten erfolgen, näher erläutert.

Eine interessante Broschüre, die sich an den interessierten Laien wendet. -hwp-

"Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde", Serie C, Heft 6: 47 S., 32 Abb., zu beziehen von der:

Gesellschaft zur Förderung des Naturkundemuseums in Stuttgart
Schloß Rosenstein, D-7000 Stuttgart 1

BENZOL AUS DEM ALL

Einen ungewöhnlichen Flugkörper nahmen vor einigen Jahren Physiker in den Laboratorien der McDonnell Douglas-Flugzeugwerke in St.Louis in Augenschein: Das Bruchstück eines am 8. Februar 1969 bei dem Dorf Pueblito de Allende in Mexiko niedergegangenen Meteoriten. Was sie fanden, ist möglicherweise der erste ernstzunehmende Beweis für die Existenz außerirdischen Lebens.

Zwar waren schon früher mehrfach in Meteoriten Spuren organischer Substanzen gefunden worden. Doch meist hatten die analysierten Bruchstücke schon jahrtausendlang in der Erde und danach jahrelang in Museen und Sammlungen gelegen, ehe sie genauer inspiziert wurden. Der Verdacht der Kontamination mit irdischen Stoffen ließ sich nie überzeugend ausschließen.

Der Meteoritenfall von Pueblito de Allende dagegen war ein Glückstreffer: Zu jener Zeit standen in den USA mehrere mit modernsten Apparaturen ausgestattete Laboratorien bereit, die ersten vom Mond mitgebrachten Gesteinsproben unter aseptischen Bedingungen zu untersuchen. Die frischen Himmelsbrocken von Pueblito de Allende, kohlenstoffhaltige Chondriten vom Typ III, kamen den wartenden Wissenschaftlern gerade recht, um ihre empfindlichen Analyse-Geräte zu erproben.

Speziell für die biochemischen Analysen zog McDonnell-Laborchef Ram L. Levy mehrere Experten vom Department for Biophysical Sciences von der Universität Houston zu Rate. Daß auch das frische Meteoriten-Bruchstück in seiner äußersten Schicht organische Substanzen enthielt, war kaum überraschend und ließ sich durch Kontamination beim Aufprall und beim Transport erklären.

Unerwartet war aber das Ergebnis von Gas-Chromatogrammen der unter Hitze zersetzten Proben aus dem Innern des Steins: Es zeigte eine Fülle von Kohlenwasserstoff-Verbindungen, vor allem Benzol, Toluol und verschiedene Alkane, wenn auch durchweg in äußerst geringen Mengen.

Den möglichen Einwand, daß die flüchtigen organischen Substanzen kaum die lange Reise durch das All überstanden hätten, sondern vom Sog des interplanetarischen Vakuums aus dem Gestein herausgelöst worden wären, konnte das McDonnell-Team weitgehend widerlegen. In einem künstlichen hochgradigem Vakuum ließen sich die organischen Substanzen aus feingemahlten Meteoritenstaub nicht herauslösen. Offenbar waren sie in dem anorganischen Gesteinsmaterial völlig eingeschlossen. Die Chromatogramme der so behandelten Proben unterschieden sich nicht wesentlich von den unbehandelten.

Der Vakuum-Versuch schloß eine Kontamination mit irdischen Substanzen praktisch aus. Daß die Kohlenwasserstoffe auch nicht durch unsaubere Experimentier-technik in die untersuchten Proben gelangt waren, ließ sich anhand der endlich eingetroffenen Mondbrocken beweisen: Nach demselben Verfahren analysiert erwiesen sie sich als von organischen Beimengungen, bis auf eine winzige Spur Methan - völlig frei.

Quellen: Levy,R.L., Wolf,C.J., Grayson,M.A. (McDonnell Research Laboratories, St.Louis, Missouri); Gilbert,J., Gelpi,E., Updegrave,W.S., Zlatkis,A., Oro,J. (Department of Biophysikal Sciences and Chemistry, University of Houston, Texas): Nature 227, S.148, 1970

Meteoriten, Boten aus dem Weltenraum

Die Aufmerksamkeit unseres Mitgliedes Günther Thielmann hat der Wissenschaft einen der so seltenen Meteoriten gerettet, ein schönes Beispiel dafür, wie aufmerksame Naturbeobachtung gelegentlich belohnt wird. Im folgenden berichtet Herr Thielmann über den Fund des Meteoriten, Herr Prof. Dr. Ekkehard Preuß über dessen Bedeutung für die Wissenschaft.

Die Schriftleitung

Der Meteorit von Breitscheid

In dem kleinen, zwischen Wäldern eingebetteten Luftkurort Breitscheid in Hessen (8 km westlich Herbörn), auf 50° 41,1' n. Br., 8° 11,1' ö. L. gelegen, fiel am 11. August 1956 um 15^h30 MEZ ein Meteorit. Leider erfuhr ich davon erst 14 Tage später.

Anfangs erschien mir die Sache wenig glaubwürdig; doch dann überzeugten mich die noch vorhandenen Bruchstücke von der Richtigkeit des eingangs mitgeteilten Ereignisses. Einige Stücke waren bereits an Interessenten weitergegeben worden. Da hier der Wissenschaft durch Unkenntnis ein wichtiger Fund verlorenzugehen drohte, versuchte ich zu retten, was noch an Fundstücken und Nachrichten zu erlangen war.

Über den Fund berichtete mir Frau Reich folgendes: „Ich war gerade im Garten und nahm Wäsche von der Leine, als ein Flugzeug Breitscheid überflog; es war etwa 15.30 Uhr. Etwas später hörte ich ein Geräusch wie von einer fallenden Bombe, das sich immer mehr verstärkte. Es klang fast, als würde aus einer Lokomotive Dampf abgelassen. Dann sah ich, wie von einem Baum Äste und

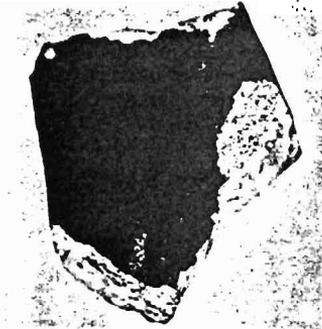


Abb. 1. Bruchstück des Meteoriten von Breitscheid (6 × 7 cm) mit dunkler Schmelzrinde und hellgrauem Inneren

Laub herabfielen und die Erde hochgeschleudert wurde. Ich stand etwa 45 m von der Einschlagstelle entfernt. Zuerst glaubte ich, das Geräusch hänge mit dem Flugzeug zusammen.“

Herr Klier, der in der Nähe arbeitete, bestätigte diese Angaben.

Herr Reich grub etwa 20 Minuten später an der Einschlagstelle nach und fand einen in 4 handgroße Stücke zersprungenen Stein. Die Stücke waren noch warm und hielten die Wärme längere Zeit. Der Stein war durch den Rasen etwa 40 cm tief in die Erde eingedrungen, dann aber auf einem Basaltstein zerschellt. Aus den abgeschlagenen Ästen und der Lage des Loches habe ich die Flugrichtung bestimmt. Der Aufschlagwinkel betrug etwa 45°, die Flugrichtung war West-Ost.

Frau Fork und Herr Zenzinger berichteten, sie hätten an dem bedeckten, leicht diesigen Himmel eine etwa 1 m lange, nach hinten zu breiter werdende Feuerbahn von hellgelber bis roter Färbung gesehen.

Die Größe des Meteoriten betrug ungefähr 5 × 10 × 15 cm, das Gewicht etwa 1 kg. Sein spezifisches Gewicht ist 3,4. Der Meteorit hat eine blau-schwarze, etwa 2 mm starke Rinde; innen ist er hellgrau. Er ist von vielen kleinen, glänzenden Teilchen aus Nickeleisen durchsetzt (Abb. 1 u. 2). Bei der Analyse des Meteoriten fand ich

Kieselsäure (SiO ₂)	40,83 %
Magnesiumoxyd (MgO)	27,17 %
Kalziumoxyd (CaO)	2,21 %
Tonerde (Al ₂ O ₃)	1,04 %
Titandioxyd (TiO ₂)	0,30 %
Eisen (Fe)	20,78 %
Nickel (Ni)	1,69 %
Kobalt (Co)	0,37 %
Mangan (Mn)	0,33 %
Phosphor (P)	0,20 %
Kohlenstoff (C)	0,37 %
Schwefel (S)	2,12 %

Man darf daher wohl annehmen, daß es sich hier um einen Meteoriten gehandelt hat.

Günther Thielmann

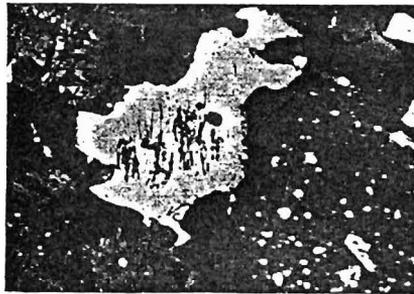


Abb. 2. Der Anschlag des Meteoriten von Breitscheid (100fach vergr.) zeigt helle Nickeleisen-Einschlüsse zwischen dunklen Magnesiumsilikaten.

LITERATUR

DIE METEORITENKRATER VON MORASKO IN DER VR POLEN

J. CLASSEN

Beim Ausheben von Schützengräben fand man 1914 in Morasko, 10 km nördlich von Poznan, Polen, einen 77,5 kg schweren Eisenmeteoriten. In den weiteren Jahren fanden Bauern und Schulkinder weitere Meteorite. Erst 1950 bis 1957 wurde bekannt, daß sich in der Nähe der Fundstellen, in einem dichtbewaldeten und schwer zugänglichen Gebiet, kraterähnliche Strukturen befinden. 1979 wurde das Kraterfeld, u.a. vom Verfasser (inzwischen verstorben), neu und exakt vermessen. Es handelt sich um acht größere Krater und mehrere kleinere Mulden, teilweise mit Wasser gefüllt. Bis 1978 blieb die Zusammengehörigkeit der Krater mit den gefundenen Eisenmeteoriten zweifelhaft. Doch neuere Untersuchungen haben genügend Hinweise für einen meteoritischen Ursprung der Krater ergeben. Diese werden vom Autor in vorliegender Broschüre anschaulich näher erläutert. -hwp-

17 S., 7 Abb., davon 2 farbig.

(Ferner erschienen von J. Classen u.a. folgende Broschüren: "Fortschritte der Mondforschung 1974-1986" (12 S., 4 Abb.) und "Catalogue of the 72 Very Large Astronomical Telescopes" (47 S., 10 Abb.). Interessenten wenden sich bitte an:

Sternwarte Pulsnitz, DDR-8514 Pulsnitz

STUTTGARTER BEITRÄGE ZUR NATURKUNDE -- SERIE C -- NR. 6



Meteorite und Meteorkrater

METEORITE UND METEORKRATER

In der Serie "Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde", herausgegeben vom Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart und der Gesellschaft zur Förderung des Naturkundemuseums in Stuttgart e.V., erschien vorliegende Broschüre, die zwei Beiträge enthält.

Der erste Teil von Manfred Warth "METEORITE" ist ein knapper, aber übersichtlicher Streifzug durch die Meteoritenkunde. Er beginnt mit historischen Berichten über Fälle/Funde aber auch Forschungsanfänge (Chladni). Nach einer Begriffserklärung "Sternschnuppen, Kometen, Meteorite", folgt eine Übersicht über den gesteinsmäßigen Bau und Systematik der

Meteorite. Abschließend beschreibt Warth die Meteoriten-Sammlung des Staatlichen

Fortsetzung auf Seite 7

Donnersteine vom Himmel

Rolf W. Bühler: „Meteorite“

Donnersteine wurden sie einst genannt und als Strafe Gottes angesehen, als Kinder von Sichtung, Kriegen und Mitternächten die Meteorite, die mit großem Getöse durch die Atmosphäre fliegen und dann donnernd auf der Erdoberfläche einschlagen. Lange Zeit unerklärlich blieb den Zeitgenossen, woher die Gesteins- oder Metallbrocken kamen, die da vom Himmel fielen: „Anno Domini 1.4.9.2. Uff Mittwochen nechst vor Martinj. den 7. tag Nouembris geschah ein seltzam wunder Zeichen. Dann Zwüschen Eyffen vnnd der Zwölfen stundt Zu Mittagszeit kam ein Grosser Donder Klapff vnnd ein lang gedöss welches man weith vnnd breidt hört vnnd fiel ein Stein vnnd den Lüfften herab bey Ensisheim jnn irem Bann Der wog Zweyhundert vnnd sechzig pfundt ... Aber die geleerten sagten sy wüssten nicht was es wer / Dann es wer vbernatürlich, daz ein solcher grosser stein soll von den Lüfften herab schlagen, besonder es wer ein wunder gottes.“

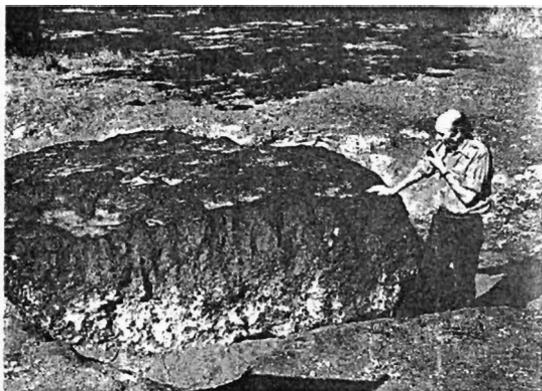
Die Geschichte dieser Meteorite und ihrer Erforschung, die in den vergangenen zwanzig Jahren unerwartet einen neuen Höhepunkt erlebt hat, schildert Rolf W. Bühler in seinem Buch. Der Verfasser, der ein eigenes Meteoriten-Museum besitzt, versteht es, den Leser mit vielen Originalberichten zu fesseln. Schon bei Plinius dem Älteren wurden die vom Himmel fallenden Steine erwähnt. Anaxagoras aus Klazomenai, so heißt es bei Plinius, soll sogar vorausgesagt haben, an welchen Tagen ein Stein von der Sonne herabfiel. Im Altertum nahm man an, daß die Götter auf den Sternen wohnen und daß „fallende Steine“ das Herabsteigen der Götter bedeuteten. Meteorite wurden in eigens für sie gebauten Tempeln untergebracht und auf Münzen verewigt.

Noch im 18. Jahrhundert war den meisten Zeitgenossen die Herkunft der Donnersteine unklar. Trotz eindeutiger Beobachtungen wurde sogar von vielen Wissenschaftlern bezweifelt, daß sie vom Himmel fielen. Andreas Stütz, der Direktor des k. k. Naturalien-Cabinetts zu Wien, schrieb 1785: „Dass das Eisen vom Himmel gefallen seyn soll, mögen der Naturgeschichte Unkundige glauben, mögen wohl im Jahre 1751 selbst Deutschlands aufgeklärtere Köpfe bey der damals unter uns herrschenden Ungewissheit in der Naturgeschichte und Physik geglaubt haben; aber in unseren Zeiten wäre es unverzeihlich, solche Märchen auch nur wahrscheinlich zu finden.“ Als am 24. Juli 1790 in der Gascogne ein Steinhaag mit unzähligen Steinmeteoriten fiel, sandte der Bürgermeister des betroffenen Ortes ein von 300 Personen unterschriebenes Protokoll des

Ereignisses an die Akademie der Wissenschaften in Paris. In einem Gutachten dazu schrieb der Physiker Pierre Bertholou 1791: „Wie traurig ist es, einer ganzen Gemeinde zuzuschauen, die den Versuch unternimmt, Volksmärchen durch ein formelles Protokoll zu bestätigen.“

Zur selben Zeit entwickelte Ernst Florens Friedrich Chladni gerade eine Hypothese, die noch heute als gültige Meteoritentheorie gilt. Chladni erkannte, daß im Sonnensystem nicht nur die großen Planeten und Monde existieren, sondern auch kleinere Materiebrocken, die auf Kollisionskurs mit der Erde geraten können. Die meisten Meteorite, so weiß man heute, stammen aus dem Asteoridengürtel zwischen Mars und Jupiter. Einige von ihnen sind noch so „undifferenziert“, daß ihre Beschaffenheit Auskunft über die Zustände in der Frühzeit des Sonnensystems geben kann.

Der Autor beschreibt anschaulich, wie die Wissenschaftler oft mühsam die Meteorite zusammengetragen haben. Dem Abtransport des zwanzig Tonnen schweren Meteoriten „Appalich“ aus dem grünländischen Eis gingen sogar umfangreiche Tests in kleinerem Maßstab voraus. Obwohl jährlich rund 16 000 Tonnen meteoritischer Materials auf die Erde fallen, wird der Bedarf der wissenschaftlichen Labors kaum gedeckt; denn die meisten Bruchstücke werden niemals gefunden – weil sie zu klein sind oder in unwegsamem Gelände niedergehen. Der Einschlag eines Meteoriten findet selten Zeugen. Auf der ganzen Erde gibt es pro Jahr im Schnitt nur 4,5 beobachtete Fälle. Beschädigungen von Häusern oder Verletzung von Personen können trotzdem vorkommen. So fielen am 30. November 1954 um 13.00 Uhr Ortszeit in Syla-



Der schwerste bekannte Einzelmeteorit liegt heute noch an dem Ort seiner Entdeckung (1920) in Namibia. Die drei Meter lange und eineinhalb Meter breite und hohe Eisenmasse wiegt sechzig Tonnen. Abbildung aus dem besprochenen Buch

canga (Alabama) zwei Steine mit 3,4 und 1,7 Kilogramm Gewicht. „Der größere“, so schreibt Bühler, „durchschlug ein Hausdach und eine Zimmerdecke, streifte ein Radio und traf die Hausfrau Hewlett Hodges, die sich eben zu einem Mittagsschläfchen hingelegt hatte. Sie erlitt schmerzhaft Prellungen an der linken Hüfte.“

In den vergangenen Jahrzehnten sind die Meteorite gründlich studiert und nach ihrer Chemie, Mineralogie und Petrologie in Klassen eingeteilt worden. Der Autor stellt die verschiedenen Merkmale ausführlich vor. Er beschreibt, wie man Meteorite erkennt und in welchen europäischen Museen sie verwahrt werden. Und er geht

ausführlich auf den neuen Fundort Antarktika ein. Dort sind in einigen Regionen seit 1969 große Meteoritenschätze entdeckt worden. Insgesamt sind auf der Erde etwa 2300 Meteorite bekannt. Mit den Vorkommen in den antarktischen Blauweisfeldern, 9000 Fragmenten von 1200 bis 2700 Einzelstücken, hat sich deren Zahl seitdem verdoppelt. Dadurch ist die Meteoritenforschung wieder zu einem höchst attraktiven Thema geworden. GÜNTER PAUL

Rolf W. Bühler: „Meteorite“. Urmaterie aus dem interplanetaren Raum. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin 1988. 192 S., zahlr. Abb., Tab., geb., 98,- DM.

FAZ, Nr.294, 17.12.1988

SWISS METEORITE LABORATORY

Rolf W. Bühler, Autor des o.g. Buches hat kürzlich die Eröffnung des SWISS METEORITE LABORATORY bekanntgegeben. "Das SML verkauft bearbeitete und rohe Meteoritenproben aus aller Welt an Museen, wissenschaftliche Institute und Privatsammler. Der Erlös aus diesen Aktivitäten kommt zweckgebunden voll der Bally Museumsstiftung für den Betrieb des Museums zugute. ... Durch unsere weltweiten Aktivitäten auf dem Meteoritensektor haben Sie die Möglichkeit, neue Meteorite, ohne Zwischenhandel, direkt von einem spezialisierten Museum zu erwerben." Die erste Angebotsliste umfaßt Proben von vier neuen und verschiedenen bereits bekannten Meteoriten. Durch den Ankauf einer kleinen Bibliothek bietet das SML auch einige antiquarische Bücher über Meteoritenkunde zu äußerst günstigen Preisen an (z.B. Buchwald: Handbook of Iron Meteorites. 3 Bände SFr.600.- oder Nininger: Find a Falling Star. SFr.135.-).

Listen können angefordert werden bei:

SWISS METEORITE LABORATORY
Rolf W. Bühler, Rauchensteinstr. 12, CH-5000 Aarau

Alle 1000 Jahre schlägt ein großer Himmelskörper auf der Erde ein

Meteorit schlug in den Pazifik ein

N.A. Hamburg
Einschläge großer Himmelskörper auf der Erde haben vermutlich für die Geschichte des Planeten und das Schicksal seiner Lebewesen eine viel bedeutendere Rolle gespielt, als bislang angenommen wurde. Dies wurde jüngst auf einer Konferenz von Wissenschaftlern in Snowbird im amerikanischen Bundesstaat Utah vorgetragen.

In den letzten Jahren wurden an verschiedenen Orten der Erde tiefe Krater entdeckt, die sehr wahrscheinlich von riesigen Meteoriten (Gestein- oder Metallbrocken) herrühren – so allein drei in der Sowjetunion: der Karakul Krater mit einem Durchmesser von 60 Kilometern, der Ostkara-Krater mit einem Durchmesser von knapp 17 Kilometern und ein Krater von mehr als 50 Kilometern Durchmesser im sowjetischen Teil des Pamir-Gebirges nahe der chinesischen Grenze.

Wissenschaftler fanden zudem Anzeichen dafür, daß ein mächtiger Meteorit etwa 150 Kilometer vor der Küste Nordamerikas in den Atlantik eingeschlagen ist.

Astronomen entdecken immer mehr Himmelskörper, die der Erde nahe sind oder ihr auf ihren Bahnen nahekommen. Dazu gehören insbesondere die Asteroiden oder Kleinplaneten zwischen Mars und Jupiter. Die Asteroiden sind vermutlich die Überreste eines Planeten.

Bislang sind mehrere tausend Asteroiden mit einem Durchmesser von mehr als einem Kilometer gezählt worden. Jeder von ihnen könnte bei einem Absturz auf den Planeten eine tödliche Bedrohung für das Leben auf der Erde heraufbeschwören.

Der amerikanische Geologe Dr. Eugene M. Shoemaker trug auf der Konferenz in Snowbird eine Berechnung der Häufigkeit von Einschlägen vor: durchschnittlich alle hunderttausend Jahre ein Asteroid, der einen Krater von zehn Kilometer Durchmesser zu schlagen vermag, und etwa alle tausend Jahre ein Himmelskörper, der einen Krater von tausend Meter Durchmesser in die Erdkruste sprengt.

Die Folgen des Bombardements allerdings wurden von Wissenschaftlern in Snowbird unterschiedlich beurteilt.

Einige Forscher sehen einen Zusammenhang mit dem Einschlag eines großen Meteoriten und dem Aussterben der Dinosaurier vor rund 65 Millionen Jahren. Der Himmelskörper wirbelte, so heißt es, bei seinem Einschlag ungeheure Mengen an Staub hoch, die den Himmel verdunkelten, die Sonneneinstrahlung dämpften, so daß die Temperaturen sanken und sich die Lebensbedingungen für viele Tiere und Pflanzen dramatisch verschlechterten, bis sie schließlich ausstarben.

Tatsächlich wurde im US-Staat Iowa ein Krater mit einem Durchmesser von mehr als 30 Kilometern entdeckt, der vor etwa 65 Millionen Jahren geschlagen wurde.

Viele Wissenschaftler sind jedoch der Ansicht, daß ein einzelner Meteorit nicht ausreichte, Vernichtung über die Erde zu bringen. Mindestens zwei in dichtem zeitlichen Abstand ineinander folgende Einschläge seien dazu nötig gewesen.

Vielleicht, so argumentieren Forscher, ist ein Himmelskörper nicht vertikal auf die Erde aufgetroffen, sondern hat sie mehrfach gestreift – mit noch verhängnisvolleren Folgen.

Ein Massensterben ging auch offenbar mit einem Meteoriten-Einschlag vor 12 Millionen Jahren einher. Eine Reihe von Wissenschaftlern vermutet, daß ein Asteroid mit einem Durchmesser von fünfhundert Metern, der vor 2,3 Millionen Jahren die Erde traf, die erste große Eiszeit auslöste.

Keine dieser Ansichten blieb auf der Konferenz in Snowbird unwidersprochen. Viele Forscher glauben, daß Eiszeiten und Massenausrottung von Lebewesen nicht Asteroiden- oder Meteoriten-Einschlägen zuzuschreiben sind, sondern dem Ausbruch vieler Vulkane zur gleichen Zeit.

Aber auch dies könnte durch ungeheure Schläge ausgelöst worden sein, die Himmelskörper zu verschiedenen Zeiten der Erde versetzten.

Neue Hinweise auf einen Meteoriten-

Einschlag vor circa 2,3 Millionen Jahren (Pliozän) haben Geophysiker der Universität von Kalifornien im südöstlichen Pazifik gefunden. Feinste iridiumhaltige Partikel des extraterrestrischen Materials fanden sich in sechs Bohrkerne, die aus Sedimenten in fünf Kilometer Meerestiefe stammen. Ein Einschlagkrater des auf rund einen halben Kilometer im Durchmesser geschätzten Meteoriten ist vermutlich aufgrund der Wassertiefe nicht entstanden. Die festgestellten Iridiumkonzentrationen sind mit den umstrittenen Funden an der Kreide/Tertiär-Grenze vergleichbar, allerdings anders als diese definitiv einem Meteoriten und nicht einem Kometen zuzuordnen. Dies ist nicht nur der einzige bekannte Einschlag in ein Tiefseebecken, sondern auch einer der größten Einschlagskörper der letzten Millionen Jahre. Wenigstens 50 Prozent des auf die Meeresoberfläche auftreffenden Gesteinsmaterials könnte bei diesem explosionsartigen Einschlag in die Stratosphäre geschleudert worden sein; die Hälfte davon wäre dann mit atmosphärischen Strömungen auf die nördliche Halbkugel transportiert worden. Zusätzlich wäre bei dem Einschlag eine Wassermenge, die noch einmal dem augenblicklichen Wassergehalt der Stratosphäre entspricht, aufgewirbelt worden. Das stratigraphische Alter der Einschlagspartikel stimmt exakt mit dem Beginn der letzten Eiszeit auf der nördlichen Hemisphäre überein. Möglicherweise war die Wassermenge ausreichend, die Stratosphäre mit Wasser zu sättigen und eine hohe Wolkenbildung zu verursachen. Die Temperaturen auf der Erde sanken, und innerhalb einer Saison stieg der Anteil der von Schnee bedeckten Teile der nördlichen Kontinente deutlich an. (Aus: „Science“, 241/1988) Glau.

Die Welt, 12.11.1988

welt am Sonntag,

22.11.1988