

ZUM TITELBILD

Das Flugblatt "Der Meteor von Ensisheim" stellt den Fall des Steinmeteoriten dar, der sich am 7. November 1492 (julianischer Kalender!) im Elsaß ereignete. (Das Falldatum entspricht dem 16. November 1492 nach dem heute gültigen gregorianischen Kalender.)

Der kolorierte Holzschnitt von Michael Greffy, Reutlingen, zeigt die Stadt Ensisheim mit einem beobachtenden Mann, den fallenden Stein und seine Aufschlagstelle, sowie einen Burgturm, welcher als Battenheim bezeichnet ist.

Der von Sebastian Brant verfaßte, lateinische und deutsche Text schildert das Ereignis und deutet es als günstiges Vorzeichen für den deutschen Kaiser Maximilian I.

Quelle: Zeichen am Himmel, Flugblätter des 16. Jahrhunderts. Sonderdruck des Germanischen Nationalmuseums, Nürnberg 1982 (Hrsg.: G.Bott). Dieter Heinlein

In METEOR 2'86 berichtete Dieter Heinlein über den ersten Meteoritenfall in der DDR. Als Ergänzung wird folgender Beitrag sicher auch von Interesse sein.

ERSTER DDR-METEORIT

DR. GERHARD EHMKE

Am 14. November 1985 um 18.17 MEZ ging bei der Ortslage Hohenlangenbeck der Gemeinde Kuhfelde, Kreis Salzwedel, ein Meteorit nieder, dessen Einschlag in eine Pappel vom ortsansässigen Lehrer Manfred Tiburtius wahrgenommen wurde. Herr Tiburtius erzählte noch an demselben Abend seinem Berufskollegen, dem Geogra-

I M P R E S S U M

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

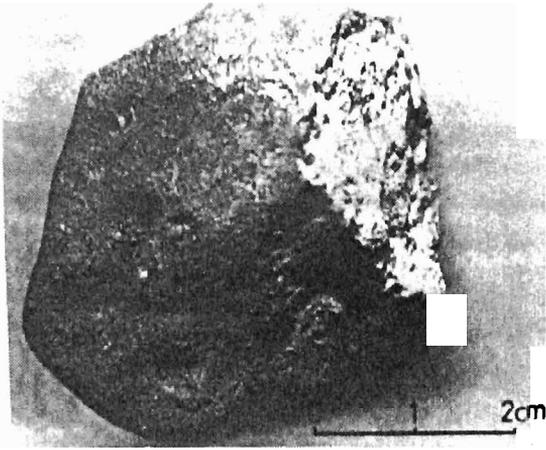
Postgirokonto: Hans-Werner Peiniger, Dortmund, 681 21-468 (Vermerk: METEOR)

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

Herausgeber und Redaktion:

Hans-Werner Peiniger, Postfach 2361, D-5880 Lüdenscheid, West Germany,
Tel.: 02351/42888

Abb.1: Meteorit von Hohenlangenbeck, niedergegangen am 14.11.1985



phielehrer Roland Scharff, von dieser Beobachtung, denn die den Niedergang begleitende Leuchterscheinung war von einer größeren Anzahl Personen gesehen worden. So auch vom 13jährigen Sohn des Geographielehrers, Patric Scharff, der ein engagierter Hobby-Astronom ist. Dieser fand tags darauf nach intensiver Suche an der bezeichneten Stelle einen verdächtigen "Stein" mit einer

schwarzen Kruste, dessen meteoritische Natur nach erfolgter mikroskopischer Untersuchung von Herrn Prof. Dr. H.-J. Bautsch vom Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin, Bereich Mineralogisches Museum, später tatsächlich bestätigt werden konnte.

Der Meteorit, dessen Masse 43 g beträgt und der mineralogisch der Gruppe der Steinmeteoriten angehört, ist der erste seit Gründung der DDR auf ihrem Staatsgebiet niedergegangene und anschließend

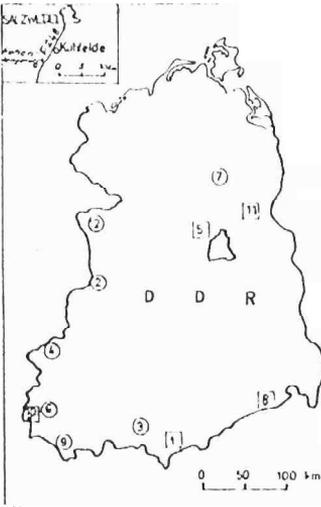


Abb. 2: Die Meteorite auf dem Territorium der DDR

Kreise bedeuten Fälle, Vierecke bezeichnen Funde. Die Numerierung entspricht der Reihenfolge des Auffindens.

1	1751	Steinboch	Stein-Eisen-Meteorit
2	1812	Erxleben	Steinmeteorit
3	1819	Pöhlitz	Steinmeteorit
4	1843	Klein-Wenden	Steinmeteorit
5	1854	Linum	Steinmeteorit
6	1854	Tabarz	Eisenmeteorit
7	1862	Manow	Steinmeteorit
8	1872	Nenninmannsdorf	Eisenmeteorit
9	1897	Meuselbach	Steinmeteorit
10	1924	Deimbach	Eisenmeteorit
11	1940	Niederlinow	Eisenmeteorit
12	1985	Hohenlangenbeck	Steinmeteorit

aufgefundene Meteorit (siehe Abb.1). Die Liste der auf dem Territorium der DDR bekanntgewordenen Meteoriten erhöht sich damit auf zwölf. Insgesamt sind seit dem Erstfund im Jahre 1751 sieben Fälle (Niedergang wurde beobachtet und der Meteorit aufgefunden) und fünf Funde (Falldatum ist unbekannt) registriert worden (Abb.2). Der letzte Fall vor dem Ereignis vom 14.11.1985 datierte vom 15.5.1897.

Aus: FUNDGRUBE, Populärwissenschaftliche Zeitschrift für Geologie, Mineralogie, Paläontologie, Speläologie. Nr.2, 1986. Herausgeber: Kulturbund der DDR, Abt. Natur und Umwelt, Johannisstr. 5, DDR-1040 Berlin. Mit freundlicher Genehmigung des Autors:

Dr. Gerhard Ehmke, Flakenseestr. 24, DDR-1162 Berlin

DAS METEORITEN-ORTUNGSSYSTEM IN SÜDDEUTSCHLAND

DIETER HEINLEIN *

Im Jahre 1968 wurden aus Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft, im Süden der Bundesrepublik 28 Stationen zur Registrierung von hellen Meteoroiden (Feuerkugeln) aufgebaut./1,2,3/

Die Ortungskameras haben einen mittleren Abstand von 87 km und bilden ein flächendeckendes Beobachtungsnetz über Süddeutschland bis hinauf zu ca. 51° nördlicher Breite./4,2/

Ein Prototyp dieser Stationen zur systematischen Himmelsüberwachung ist auf Foto 1 abgebildet. Die Instrumente befinden sich auf einer 2,5 m hohen Plattform und sind an einem Platz mit möglichst freier Horizontsicht aufgestellt./2/

Um auf einem Bild den gesamten sichtbaren Himmel (Blickfeld 180°) zu erfassen, findet das folgende optische System Verwendung: ein konvexer Parabolspiegel von 360 mm Durchmesser und 70 mm Scheitelhöhe wird mittels einer vertikal darüber installierten Kleinbild-Kamera (Negativformat 36x24 mm) fotografiert.

Mit dem verwendeten Kamera-Objektiv (f=50 mm, Blende 2) erreicht man ein Öffnungsverhältnis von 1:8 und eine effektive Brennweite von 5,7 mm./5/

Belichtet werden gewöhnliche Schwarz-Weiß-Filme (125 ASA, 22 DIN). Somit lassen sich Sterne bis zur Größenklasse +4^m abbilden, und ihre Positionen können mit einer Genauigkeit von ±0,1° vermessen werden./1,5,6/

Ein Meteor allerdings, der sich mit hoher Geschwindigkeit - ein typischer Wert ist 10° pro Sekunde - bewegt, muß schon eine scheinbare Helligkeit von -6^m besitzen, damit seine Leuchtspur auf dem Negativ noch erkennbar ist!/5/

Um eine Messung der Geschwindigkeit und Abbremsung des Meteoroiden zu ermöglichen, befindet sich direkt unterhalb des Objektivs (noch innerhalb des Kamerakastens) eine rotierende Sektorblende, die von einem Synchronmotor betrieben wird. Durch diesen sog. "shutter" wird die fotografische Aufnahme 12,5 mal pro Sekunde unterbrochen, und eine Meteor-Leuchtspur erscheint auf dem Film als Folge von kurzen Strichen./5/ Foto 2 zeigt die Meteor-Aufnahme einer solchen All-Sky-Kamera./3/

Die Zeitintervalle, während denen die Kamera nachts geöffnet wird, ändern sich laufend, und müssen daher vom Betreuer der Ortungsstationen täglich neu eingestellt werden. Dies geschieht an Hand eines vorbereiteten Zeitplanes durch Einstellen einer elektrischen Schaltuhr, welche den Kameraverschluß und den Shutter-Motor steuert./2,6/

In mondlosen Nächten beginnt die Belichtung 90 Minuten nach Sonnenuntergang und endet 90 Minuten vor Sonnenaufgang. 5 Tage vor und nach Vollmond bleibt die All-Sky-Kamera ganz geschlossen. Während der übrigen Zeit wird störendes Mondlicht durch entsprechenden späteren Anfang oder frühere Beendigung des Belichtungsintervalls ausgeblendet./2,6/



Foto 1:
Meteoriten-Ortungsstation, wie sie vom Max-Planck-Institut
für Kernphysik in Heidelberg verwendet wird.
1=Kamerakasten, 2=konvexer Parabolspiegel, 3=Steuerung

Um Taubildung zu verhindern werden Parabolspiegel und Kamerakasten übrigens während der Belichtungsphasen beheizt./5/

Gegenwärtig sind in der BRD 23 Kamerastationen in Betrieb. Die Koordination des süddeutschen Meteor-Überwachungsnetzes und die Wartung der Instrumente erfolgt vom Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, aus./6/

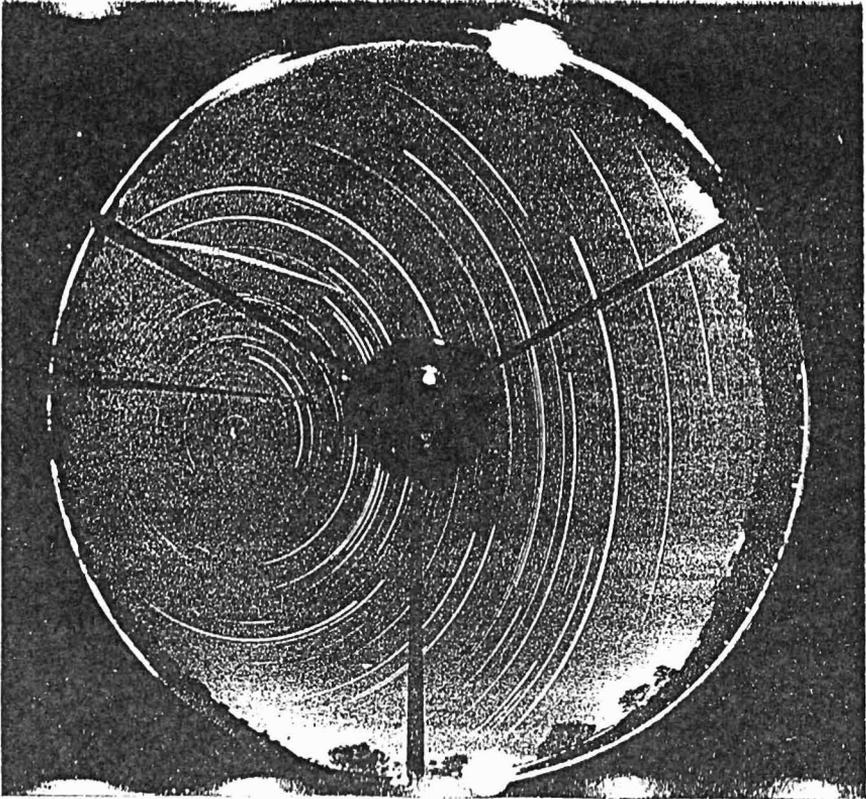


Foto 2:
Meteor-Aufnahme einer All-Sky-Kamera

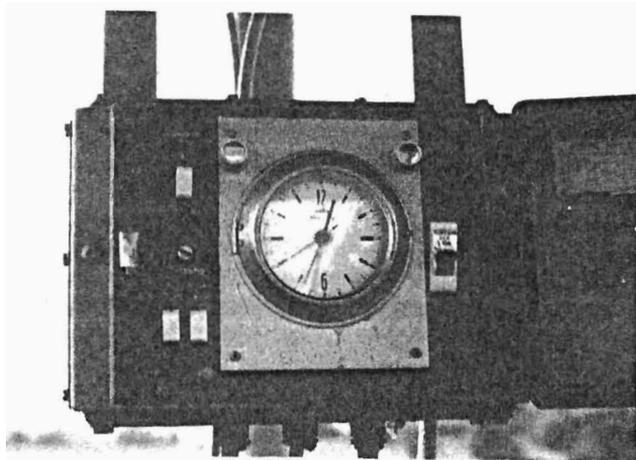
Eine intensive Zusammenarbeit findet dabei mit den 17 Ortungsstationen in der Tschechoslowakei statt. Im astronomischen Institut Ondrejov, CSSR, erfolgt auch die messtechnische und rechnerische Auswertung simultaner Meteor-Aufnahmen (von mindestens 2 Stationen aus)./6,7/

Ein wesentliches Manko des deutschen Teiles dieses "European Network" ist allerdings die geringe Lichtstärke des einfachen optischen Systems, welches technisch weit überholt ist. In der CSSR werden bereits seit 1975 moderne Fischaugen-Linsen mit einem 180°-Blickfeld verwendet. Diese Optiken besitzen ein Öffnungsverhältnis von 1:3,5 bei 30 mm Brennweite. Man kann damit sogar Meteore der Größenklasse 0^m abbilden (dies bedeutet eine Erhöhung der Empfindlichkeit um das 250-fache!), und die Positionsgenauigkeit der Aufnahmen steigert sich auf $\pm 1'.1,7/$

Soviel zum Instrumentarium des Meteoriten-Ortungssystems. Über die Auswertung simultaner Feuerkugelaufnahmen und Perspektiven des Beobachtungsnetzes wird an anderer Stelle in dieser Zeitschrift berichtet werden.



Abb.links: Konvexer Parabolspiegel, Abb.rechts:
Kleinbildkamera und Shutter-Motor



links: elektrische
Schaltuhr der All-
Sky-Kamera

Für die freundliche und hilfsbereite Unterstützung bei den Recherchen für diesen Artikel gebührt mein besonderer Dank Herrn G.Hauth (MPI Heidelberg) und den Betreuern der Station 24 (Familie Habermann, Obertrubach-Neudorf).

Quellen:

1. Z.Ceplecha, 1977: FIREBALLS PHOTOGRAPHED IN CENTRAL EUROPE, Bull.Astron.Inst.Czech. 28, 328-340
2. J.Zähringer, 1969: METEORITENORTUNG IN SÜDDEUTSCHLAND. Sterne und Weltraum 8, 52-53
3. J.Kiko, U.Schmidt-Rohr, 1975: Berichte und Mitteilungen der Max-Planck-Gesellschaft, MPI für Kernphysik, Heidelberg 1/75, 30-31, 47
4. I.Halliday, 1973: PHOTOGRAPHIC FIREBALL NETWORKS. In: Hemenway, Millman & Cook (eds.), EVOLUTIONARY AND PHYSICAL PROPERTIES OF METEORIDS. NASA SP-319, Washington, 1-8
5. Z.Ceplecha, J.Rajchl, 1965: PROGRAMME OF FIREBALL PHOTOGRAPHY IN CZECHOSLOVAKIA. Bull.Astron.Inst.Czech. 16, 15-22
6. Persönliche Mitteilungen von Hr.G.Hauth und Fam. Habermann
7. N.N., 1977. DAZZLING CZECHOSLOVAKIAN FIREBALL. Sky and Telescope 54, 475-478

* Dieter Heinlein, Puschendorfer Str. 1, D-8501 Veitsbronn



FEUER FIEL VOM HIMMEL

Die Tunguska Katastrophe

Mysteriöser UFO-Absturz in Sibirien

PETER KRASSA

"Feuer fiel vom Himmel" ist der einzigartige Report über den Hergang jener Tunguska-Katastrophe im Jahre 1908. Der Autor Peter Krassa sammelte Material an Ort und Stelle, und er vermittelt erregende Details über die anhaltenden Bemühungen sowjetischer Wissenschaftler, dieses "Rätsel des Jahrhunderts" (wie sie es nennen) nach über fünfzigjähriger Forschungsarbeit endlich zu lösen.

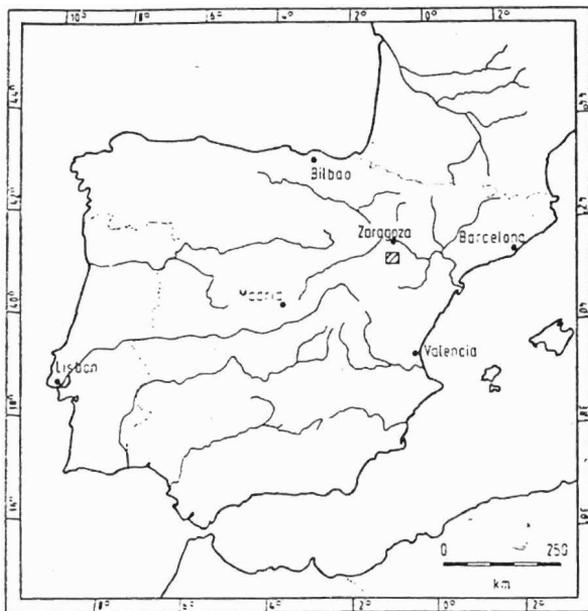
336 Seiten, 47 Abb., Preis: DM 36,00

GEP, Postfach 2361, D-5880 Lüdenscheid

DIE AZUARA-STRUKTUR - EIN METEORITENKRATER ?

JOHANNES FIEBAG

Die Impakt-Forschung, ein Teilgebiet der Planetologie, hat in den vergangenen Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Nicht nur der Mond, auch alle terrestrischen Planeten und Planetenbegleiter weisen Meteoritenkrater als charakteristisches Oberflächenmerkmal auf. Die Erde muß in der Frühzeit ihrer Entwicklung ein sehr ähnliches Bild geboten haben, aber die allermeisten Impaktstrukturen - insbesondere aus dem Prä-Kambrium - sind inzwischen der Subduktion, der Erosion oder Orogenesen zum Opfer gefallen. Man kennt heute etwa 50 sichere oder wahrscheinliche und weitere 50 mögliche Meteoritenkrater auf den Kontinentalbecken unseres Planeten /1/.

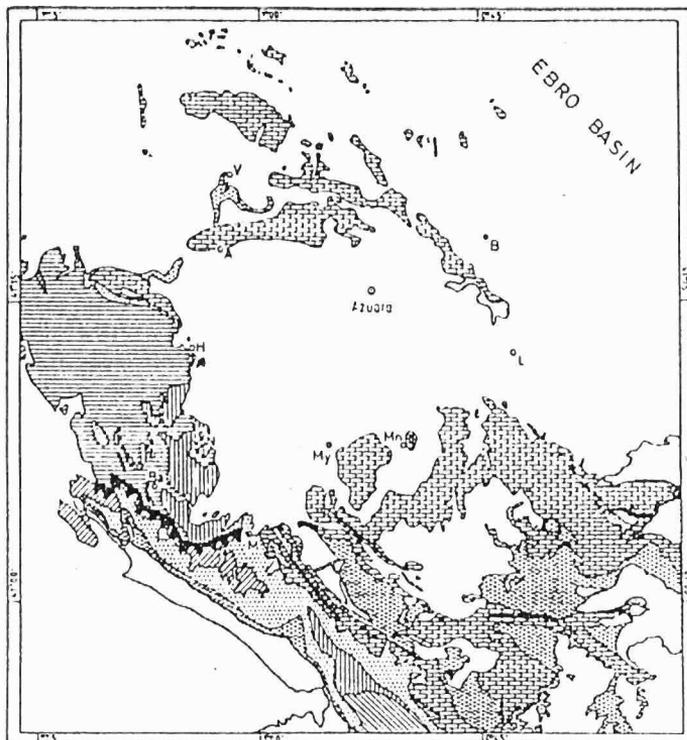
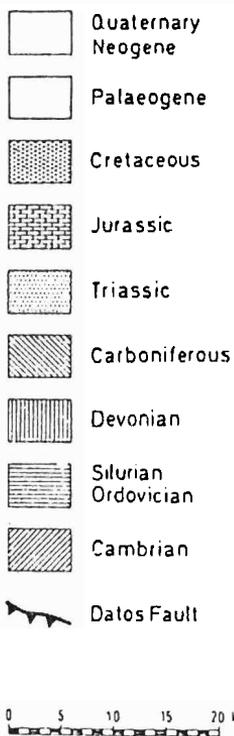


Übersichtskarte der Azuara-Struktur. Die schraffierte Fläche unterhalb von Zaragoza entspricht der Karte auf der nächsten Seite.

Eine weitere Struktur, die möglicherweise einen solchen Einschlagkrater repräsentiert, wird zur Zeit im Rahmen eines Forschungsprojekts von Mitarbeitern des Geologischen Instituts der Universität Würzburg und anderer kooperierender Institute in Deutschland und Spanien untersucht. Gemeint ist die sogenannte "Azuara-Struktur" in Nordost-Spanien. Eine erste Publikation dazu wurde 1985 veröffentlicht /2/.

Die Azuara-Struktur liegt etwa 50 km südöstlich Zaragozas. Es handelt sich um ein kreisförmiges Becken von etwa 30 km Durchmesser, das überwiegend (d.h. im Norden, Osten und Süden) aus Schichtgliedern des Mesozoikums und im Westen aus Einheiten des Paläozoikums der östlichen Iberischen Ketten aufgebaut wird. Das Innere des Beckens ist mit jüngeren tertiären Sedimenten verfüllt.

Die Arbeiten an der Struktur begannen bereits im Jahr 1981, konnten aber erst ab Januar 1985 intensiviert werden, seit das Projekt durch die DFG (Deutsche Forschungs-Gemeinschaft) unterstützt wird. Seither fanden mehrere, z.T. mehrmonatige Geländeaufenthalte statt, die zunächst einmal das Ziel hatten, eine



Geologische Karte der Azuara-Struktur und ihrer Umgebung. Vereinfachte Darstellung der geologischen Karte von Spanien 1:200000, Blatt Nr.32, Zaragoza und Blatt Nr.40, Daroca. Die Struktur ist etwa kreisförmig durch folgende Städte umgeben: Herrera de los Navarros (H), Aguilon (A), Belchite (B), Lecera (L), Monforte de Moyuela (M) und Nogueras (N). Ba=Badenas, Mn=Moneva, My=Moyuela, V=Villanueva del Huerva.

genaue geologisch-tektonische Karte des Geländes zu erstellen und darüberhinaus Indizien für das Vorhandensein einer Impactstruktur zu sammeln. Bis heute konnten folgende Hinweise gefunden werden:

1.

Ringstruktur des Beckens: Konzentrisch um das hypothetische Zentrum des Beckens zieht sich ein "Kraterwall" aus mesozoischem und paläozoischem Material. Die Gesteinsschichten fallen i.w. vom Zentrum weg nach außen. (Morphologie ist indes kein eindeutiger Hinweis auf einen Impact; auch vulkanische oder tektonische Aktivität vermag konzentrische Strukturen hervorzurufen.) Die gemessene Bewegungsrichtung in der beobachteten Tektonik zeigt jedoch eine zentrale Kraft an.

2.

Überkipnungen und überkippte isolierte Schollen: Im Nordosten und Osten liegen mehrere überkippte, z.T. isolierte Schollen aus Muschelkalk und Keuper. Sie sind "normal-tektonisch", d.h. durch die Heraushebung der Iberischen Ketten, nur schwer zu erklären.

3.

Breccien mono- und polymikten Typs: Im Gesamtbereich der mesozoischen und paläozoischen Ringstruktur treten unterschiedlichste Breccien mono- und polymikten Typs auf. Insbesondere in den Schichten des Muschelkalks und des Carniolas (Keuper-Lias-Übergangsbereich) sind häufig sogenannte "Breccien-in-Breccien"-Strukturen, "Mörteltextur" und "Gries" zu beobachten, wie sie für Impakt-Krater typisch sind /3/.

4.

"Megabreccie": Im Nordwesten, Nordosten und im Süden des Rings findet sich eine bis zu 80 m mächtige Breccie, in der insbesondere Material des Lias, Carniolas und Keuper aufgearbeitet ist. Die Deutung als Schuttbreccie scheidet aus, da es im unteren Lias keine Gebirgsbildungsprozesse in besagtem Gebiet gegeben hat. Derartige "Megabreccien" sind andererseits aus Impakt-Kratern bisher nicht bekannt, so daß eine genaue Analyse des gesammelten Datenmaterials hier vielleicht zu neuen Erkenntnissen führt.

5.

Dyke-Breccias: Während und kurz nach dem Kraterbildungsprozeß kommt es zur Anlegung von "Dykes", gangförmiger Strukturen, in die festes, verflüssigtes und z.T. auch gasförmiges Material eingepreßt wird. Derartige Gänge konnten sowohl im Jura und in der "Megabreccie", als auch im Paläozoikum (Devon) bei **Nogueras** und Sta.Cruz de Nogueras aufgefunden werden.

6.

Schockwellenindikatoren: Beim Impakt breitet sich eine Schockwelle aus, die den Untergrund durchläuft und eine Metamorphose der vorhandenen Minerale bis hin zur Aufschmelzung hervorruft. Dünnschliffe aus der "Nogueras-Breccie" zeigen die für den Nachweis von Meteoritenkratern sehr bedeutsamen Umwandlungen:

a) Knickbänder im Biotit. Diese Knick- oder Kink-Bänder sind mechanische Deformationserscheinungen, die insbesondere durch Gittergleitungen nach der Basisfläche (001) auftreten. Sie indizieren einen Druck von mindestens 10 kbar /4/.

b) Planetare Elemente im Quarz. Quarzkörner aus der "Nogueras-Breccie" weisen deutlich erkennbare planare Deformationsstrukturen auf, die die Kristalle als Scharen mikroskopisch feiner Lamellen durchziehen und kristallographisch orientiert sind. Die Richtungen der verschiedenen Sets decken sich mit denen anderer Impaktstrukturen. Planare Elemente indizieren einen Druckbereich zwischen 100 und 350 kbar /4, 5, 6/.

Fortsetzung im nächsten Heft

Kosmische Findlinge im ewigen Eis

Meteoritenfunde in der Antarktis helfen bei der Erforschung unseres Sonnensystems

Die Raumforschung kann sich so manche kostspielige Expedition in das Sonnensystem sparen: Die Materie aus unserer kosmischen Nachbarschaft läßt sich billiger und sicherer in der Antarktis studieren. Dort ist sie seit Jahrmillionen aufgehäuft worden – in Form von Meteoriten und von Bruchstücken kleiner und großer Körper aus dem Umfeld der Sonne: ein riesiges Magazin von Weltraumproben, in das man nur hineinzugreifen braucht. Was allerdings fehlt, ist die Forschungskapazität, um die Materialfülle auszuwerten.

Außerhalb der Antarktis sind in den letzten einhundert Jahren etwa 2300 Meteorite oder deren Bruchstücke gefunden worden. Allein die Eisfelder der Antarktis haben in den letzten 13 Jahren rund 7400 Meteorite oder Teile geliefert. Die Japaner hatten auf einem großen Eisfeld in den Yamato-Bergen festgestellt, daß man auf der Oberfläche bestimmter Gletschergebiete die kosmischen Findlinge in beliebiger Zahl auflesen kann. Eine der japanischen Expeditionen erbeutete in einem einzigen Antarktissommer (1979/80) allein 3676 Exemplare. Damit verfügen die Forscher aus dem Land der aufgehenden Sonne über die weitaus größte Meteoritenkollektion der Welt.

Die Bundesrepublik hat sich bisher noch nicht planmäßig an der Meteoritenjagd auf dem Eiskontinent beteiligt. Die Expedition „Ganovex IV“ hat – eher zufällig – 42 Meteorite aufgelesen. Pläne für eine gezielte Suche sind noch in der Schube. Ludolf Schultz vom Max-Planck-Institut für Chemie in Mainz hat jedoch an US-Sammelpeditionen teilgenommen und jetzt über seine Erfahrungen berichtet.

Meteorite sind durch ihre schwärzliche Schmelzkruste, die von dem Sturz in die Erdatmosphäre stammt, gut erkennbar. Deshalb versuchte man anfangs, sie vom Hubschrauber aus zu orten. Dabei wurden jedoch die kleineren Stücke übersehen – und gerade die machen die Masse der Funde in der Antarktis aus: Ihr Durchschnittsgewicht beträgt rund zehn Gramm, während das der außerhalb der Antarktis gefundenen Meteoriten bei etwa 500 Gramm liegt. Zweifellos fallen auf Antarktika nicht mehr kleine Meteorite als andernorts auf der Erde, aber sie sind auf dem Untergrund von Eis oder Schnee viel besser zu erkennen. Wegen dieser Winzigkeit (viele haben nur ein Volumen von einigen Kubikzentimetern) geht man heute mit dem Schneemobil auf die Suche – bei einer Geschwindigkeit: von etwa zehn bis 20 Stundenkilometern entgeht dem Meteoritenjäger kaum ein Exemplar. Nach den Erfahrungen von Ludolf Schultz kann man sogar auf moränenreichem Eis mit Erfolg

die Meteorite wegen ihrer Schmelzkruste unter den anderen Gesteinen herausfinden.

Die Antarktis ist jedoch nicht nur wegen der hervorragenden Erkennbarkeit der Meteorite so fundreich. Diese vom Himmel fallenden Gesteine sind auch an bestimmten Stellen konzentriert, weil sie vom Einschlagsort her mit den wandernden Gletschern wie auf einem Fließband zum Rand des Eiskontinents verfrachtet werden. An Stellen, an denen das Eis gestoppt wird, schmilzt oder verdunstet, stranden die Meteorite und reichern sich immer mehr an.

Wie hoch die Meteoritendichte auf den größeren Fundfeldern ist, weiß bislang niemand genau: Ein US-Forscher des Lunar and Planetary Institute (Houston/Texas) schätzt, daß pro Jahrmillion und Quadratkilometer Erdoberfläche etwa zehn Meteoritenbruchstücke auf die Erde gestürzt sind. Im Antarktiseis werden die Meteorite viel älter als auf einer nicht vereisten Erdoberfläche, denn die Verwitterungsgeschwindigkeit dürfte dort nur ein Vierzigstel von der in gemäßigten Zonen betragen. Man hat Meteorite gefunden, die schon mehrere Jahrtausende auf der Erde liegen, während sie anderswo schon nach einigen zehntausend Jahren verschwunden sind. Man kann daher in Antarktika eine große Zahl von Fundstücken erwarten.

Der Meteoritenschutz auf dem eisigen Südpol ist also so gut wie unerschöpflich. Was er an wissenschaftlicher Ausbeute bieten wird, läßt sich im Augenblick noch gar nicht überschauen, weil die Bearbeitung in den ersten Anfängen steckt. Viele Fragen, die so ein Stück Stein oder Eisen aus dem Weltraum aufwirft, können oft nur von einigen Spezialisten gelöst werden.

Man weiß schon länger aus den nicht-antarktischen Meteoritenfunden, daß die vom Himmel gefallene Materie zu einem Teil aus U-Material des Sonnensystems besteht, das seit der Entstehung von Sonne und Planeten so gut wie unverändert geblieben ist. Man kennt auch Meteoritentypen – unter anderem die aus Eisen, die Bruchstücke eines weiterentwickelten Sonnenbegleiters sein müssen. Dieser entstand durch den „Zusammenprall“ kleinerer Materiestücke und muß so groß gewesen sein, daß er sich später erwärmte und schmolz. Dabei trennten sich die chemischen Bestandteile nach ihrer Schwere, und es entstand ein Eisenkern unter einer „silikatischen“ Steinkruste.

Doch viele der altbekannten Meteorite sind nicht in dieses generelle Bild einzuordnen: Eine Gruppe könnte von einem weiter heute zerstörten Planeten stammen, von dem nur die Basaltkruste in Trümmern auf

die Erde stürzte. Andere scheinen älteste Materie des Alls zu enthalten, die bereits existierte, als die Sonne noch gar nicht geboren war. Wieder andere – die „Ureilite“ – sind bisher völlig rätselhaft.

Diese merkwürdigen Meteoriten-Typen sind für die Forscher Stücke eines großen Puzzlespiels. Es ist sicher, daß weitere Puzzlesteine in der Antarktis gefunden werden. So weist die bisherige Fundstatistik aus, daß sich die rätselhaften Ureilite von acht auf 25 vermehrt haben. Ein anderer vorher einzigartiger Meteorit, ein „Lodranit“, hat in den Yamato-Bergen nun ein Gegenstück gefunden. Diese Lodranite sind offenbar Muster einer entscheidenden Entwicklungsphase aller größeren Planeten des Sonnensystems: Sie stammen von einem Kleinplaneten, dessen Material zwar aufschmolz, doch sich nicht weiter in „Metall“ und Silikat trennte – man kann aus seinen Resten vielleicht auf die früheste Evolutionsphase unseres Heimatplaneten schließen. Insgesamt kennt man heute rund 50 verschiedene Hauptgruppen von Meteoriten.

Die eigentliche Überraschung jedoch stellen drei Funde in der Antarktis dar, die vom Mond stammen: Steinmeteorite, die im Prinzip dem Gestein des Mondbodens – des „Regoliths“ – gleichen, die Astronauten in ihren Kollektionen der „Apollo“-Reisen auf die Erde zurückbrachten.

Diese Meteorite bestehen fast ganz aus dem Feldspatmineral „Anorthit“. Solche „Anorthosite“ sind auch auf der Erde weit verbreitet, doch gibt es einen bedeutsamen Unterschied: Die Meteorite enthalten auf ihrer Oberfläche Edelgase, die durch den Sonnenwind über längere Zeit in das Gestein „injiziert“ wurden. Forscher der Universität Bern haben nachgewiesen, daß dieser Anorthit-Regolith mindestens eine halbe Jahrtausende lang dem „Beschluß“ durch den Sonnenwind ausgesetzt gewesen sein muß.

Da infolge der schützenden Erdatmosphäre kein Fleckchen Oberfläche innerhalb der letzten viereinhalb Jahrtausenden dem Sonnenwind ausgesetzt war, andererseits dieser Meteorit nur rund eine Million Jahre im Weltall gekreist sein kann, muß er von einem der Himmelskörper im Sonnensystem stammen. Die Ähnlichkeit mit den Mond-Regolithen hat inzwischen ohne jeden Zweifel aufgezeigt, daß diese Meteorite von der Rückseite des Mondes stammen müssen. Wie sie allerdings vom Mond aus in das All geschleudert wurden, um dann nach einer Jahrtausende auf die Erde zu fallen, darüber gibt es vorläufig nicht einmal eine akzeptable Hypothese. HARALD STEINERT