

Ulmiz, Kanton Freiburg  
(Koord. 581,81/197,70)  
Zusammenstellung von E. Hugli 1929

# Der Steinmeteorit von Ulmiz

Steinmeteorit, Olivin-Hypersthen-Chondrit.  
Fall 25. Dezember 1926  
10 Bruchstücke im Gesamtgewicht von 76,5 g.

## Beobachtungen über den Fall

Da der Meteorit in den frühen Morgenstunden des Weihnachtstages 1926 niedergegangen ist, so musste leider das Beobachtungsmaterial über die Begleiterscheinungen des Falles recht spärlich sein.

Das Astronomische Institut der Universität Bern hat sich in dankenswerter Weise bemüht, alle Beobachtungen, die sich auf diesen Meteoritenfall beziehen, zu sammeln und aus ihnen die Bahnelemente des Meteors zu bestimmen. Prof. Dr. S. Mauderli teilt darüber folgendes mit:

„Vom Niedergang und der Auffindung des Meteors in Ulmiz erhielt das Astronomische Institut der Universität Bern nach und nach 28 schriftliche und mündliche Berichte, aus denen auf den ersten Blick zu entnehmen war, dass es sich bei diesem Meteor um eine örtlich ziemlich scharf begrenzte Erscheinung handelte, was dann auch nach Sichtung der einzelnen Beobachtungen durchaus bestätigt wurde. Das beobachtete Bahnstück ist zweifellos nur das Ende der Erscheinung, was vor allem aus Angaben über Richtung und Elevation geschlossen werden muss.

Bemerkenswerte Angaben enthalten die Mehrzahl der Berichte über die Nebenerscheinungen des Meteorfalls. So hörte z. B. ein Beobachter in Alpnach kurz nach dem grössten Glanz des Meteors einen heftigen Knall, wie Donner, von dem sogar die Häuser erzitterten. In Sarnen und Giswil glaubte man an ein Gewitter mit Blitz und nachfolgendem heftigen Donner, trotz der grossen Kälte und dem völlig wolkenlosen Himmel. Ähnlich lauten die Berichte aus dem Berner Oberland und von Rapperswil im

bernischen Seeland. Ein Bericht von Utzigen, einem Ort in etwa 10 km östlicher Entfernung von Bern, meldet, dass der daselbst beobachtete Meteor nach der Explosion in etwa ein Dutzend kleinere Stücke, die in allen Farben erglänzten und bis zu 5 Sekunden sichtbar waren, zersprang, und dass ca. 1 1/2 Minuten später ein lautes Donnern einsetzte, welches wohl etwa 2 Minuten andauert habe. Trotz verschiedener Aufrufe in mehreren grösseren Tageszeitungen beschränkten sich die eingegangenen Berichte auf das hier erwähnte Gebiet, also im wesentlichen auf den Kanton Bern . . .”

Über den Niederfall des Meteors selbst konnte Dr. Ed. Gerber folgende Angaben in Erfahrung bringen (Abb. 6).

„Es war am kalten Weihnachtsmorgen 1926, ungefähr 10 Minuten vor 7 Uhr. Landwirt Eberhardt, Sohn, in Ulmiz war gerade mit dem Tränken des Viehs am Brunnen vor dem Hause beschäftigt, als er ein sonderbar pfeifendes Geräusch, ähnlich dem eines Schrapnells, vernahm, so dass er unwillkürlich mit dem Kopf zurückschnellte. Im selben Moment sauste ein gewisses Etwas dicht neben ihm vorbei und zerschellte auf dem hart gefrorenen Hausplatz. Schwefelgeruch machte sich bemerkbar, und die Kühe flüchteten unter hohen Sprüngen in den Stall hinein. Eberhardt begab sich zum Frühstück, um nachher bei grösserer Tageshelligkeit dem sonderbaren Geschose nachzuforschen. Mehrere Gesteinsbrocken von Nussgrösse und darunter lagen auf dem Boden; sie fühlten sich beim Zusammenlesen kalt an.

Es war ein Meteor, dessen Aufleuchten und Rollen zahlreiche Personen im ostwärts gelegenen Bernbiet (Seeland, Stadt Bern, Emmental, Oberland) ungefähr zur nämlichen Zeit beobachteten. Zwei Augenzeugen, der eine in Riederer bei Bümpliz, der andere in Mühleberg, bemerkten das Zerplatzen einer Feuerkugel in der Luft.”



**Abb. 6**

Hofplatz in Ulmiz, wo der Meteorit zerschellte,  
und der Finder, Landwirt Eberhardt.  
Foto: Ed. Gerber.



*Aufbewahrungs-, Grössen- und Eigentums-  
verhältnisse der Meteoritenbruchstücke*

In Ulmiz fand man nach eifrigem Suchen

10 Bruchstücke des Meteoriten, deren Form  
und Grösse sich am besten aus der Abb. 7 und 8  
ergibt. Das ganze Material mit Ausnahme  
der Stücke 2 und 10 gelangte durch Ankauf



vom Finder Landwirt Eberhardt in Ulmiz in den Besitz des Naturhistorischen Museums in Bern. Davon wurde später das zweitgrösste Stück (Nr. 4) an das Musée Cantonal d'Histoire Naturelle de Fribourg abgegeben, da der Meteorit im Hoheitsgebiet dieses Kantons niedergegangen war.

Besonderer Dank gebührt u. a. den Behörden des Naturhistorischen Museums in Bern, die durch rasches Eingreifen und durch die Bereitstellung der finanziellen Mittel ein Abwandern dieses schweizerischen Meteoritenmaterials ins Ausland verhindert haben, denn der Finder des Steines war bemüht, nachdem er dessen Wert erkannt hatte, aus diesem vom Himmel gefallenem Weihnachtsgeschenk den grösstmöglichen finanziellen Nutzen zu ziehen.

Das Gesamtgewicht der 10 gefundenen Bruchstücke beträgt 76,5 gr. Von diesem Materiale sind die vier kleinsten Splitter im Gewichte von 3,5 gr. für die chemische Untersuchung aufgebraucht worden. Die beiden nächst grösseren Stücke im Gewichte von 3,5 gr. haben fünf Dünnschliffe und einen Anschliff geliefert. Herr Scheurer-Weibel hat an dem ihm gehörenden Stück selbst einen Anschliff angelegt, dessen Fläche zur erzmikroskopischen (= chalkographischen) Untersuchung noch aufpoliert worden ist. Durch diese Präparationen hat das Stück 1 gr. an Gewicht verloren. Die mikroskopische, chalkographische und chemische Untersuchung des Meteoriten haben also 10 gr. des Materials erfordert.

Dr. *Ed. Gerber* hat versucht, die vier grössten Bruchstücke des Meteoriten wieder zu einem Ganzen zusammenzufügen und so die ursprüngliche Form des Steines wieder herzustellen.

Die Gestalt des Boliden ist eine dreiseitig gerundete, mit einem grössten Durchmesser (von rechts nach links) von 4,5 cm und in der Richtung von vorn nach hinten 3,85 cm messend. Doch erscheint dieses Zusammenfügen der einzelnen Bruchstücke zum ganzen Meteoriten etwas problematisch, da sie nicht restlos aneinander passen und beim Aufschlagen des Steines zuviel Material verloren gegangen ist.

## *Untersuchungsergebnisse des Meteoriten*

### *Die Schmelzrinde*

Es lassen sich auseinander halten:

1. *Die mattglänzende, ausgeglättete Oberfläche (Abb. 9).*
2. *Die chagrinoöse, drusige Oberfläche (Abb. 10).*

In der Farbe stimmen beide Oberflächenausbildungen miteinander überein, es ist nur die verschiedene Art des Glanzes und die wechselnde Rauheit, welche sie unterscheidet. Der Grund der verschiedenen Ausbildung aber liegt einzig in der verschiedenen Lage der beiden Oberflächenteile gegenüber der Flugrichtung des Meteoriten: Die mattglänzende, ausgeglättete Beschaffenheit entspricht der *Stirnseite*, die chagrinoöse, drusige Oberfläche dagegen der *Rückenseite* des Meteoriten. Nach der Orientierung zu seiner atmosphärischen Flugbahn dürfen wir den Meteoriten von Ulmiz nach der Haidingerschen Nomenklatur zwar nicht als einen „hochorientierten“, aber doch als einen deutlich „orientierten“ Meteoriten bezeichnen. Bei der unregelmässig gerundeten Gestalt des Steines war ein ganz starres Innehalten der Orientierung im Fluge durch die Erdatmosphäre nicht möglich. Es scheinen geringe Drehungen und Oscillationen des Projektils stattgefunden zu haben, welche die Übergangsformen zwischen der Oberflächenausbildung 1 und 2 bedingten.

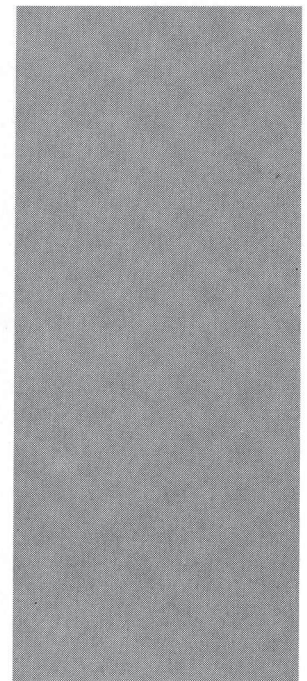
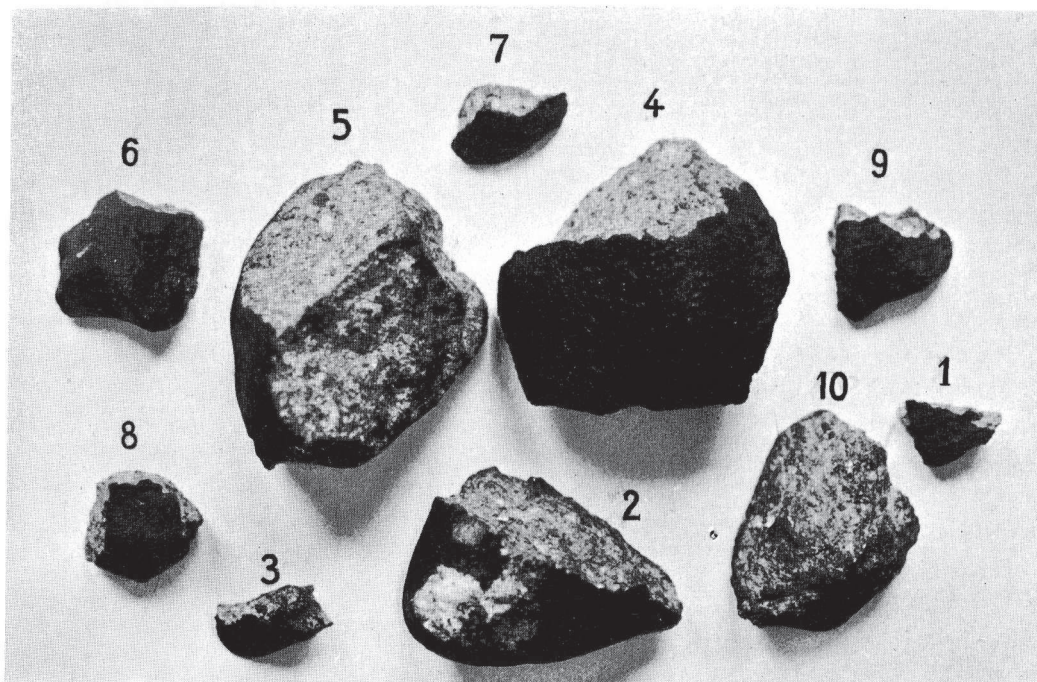
*Die Oberfläche der Stirnseite* hat ihren matten Glanz dadurch erhalten, dass unter dem Einfluss der Reibungs- und Kompressionswärme mit der Luft die Gesteinsoberfläche angeschmolzen worden ist, und dass diese Schmelzmassen unter dem Drucke der mit grosser Geschwindigkeit vorbeistreichenden Atmosphäre ausgeglättet wurden. Daher zeigen diese Stirnseitenteile meist auch eine flachwellig gestaltete Oberfläche. Auf ihnen treten auch die bunten, fleckig verteilten Anlauffarben und der hellbronzefarbene Metallschimmer auf, indem die an und für sich opaken, fein ausgewalzten, glatten, sich wohl auch mehrfach überlagernden Schmelzschichten metallische Reflexions- und Interferenzerscheinungen hervorrufen.

*Die Oberfläche der Rückenseite* ist von chagrinoöser, rauher Beschaffenheit und zeigt schon bei ca. 10-facher Lupenvergrösserung ein ausgesprochen drusig-löcheriges Aussehen, das sich vielleicht am besten mit der



### Abb. 7

Übersichtsbild der einzelnen Bruchstücke des Meteorits. Bruchstück Nr. 5: ausgestellt im Naturhistorischen Museum Bern; Bruchstück Nr. 4: Naturhistorisches Museum Fribourg; Bruchstück Nr. 10: Privatbesitz Dr. A. Schmid, Bern; kleine Bruchstücke für die wissenschaftlichen Untersuchungen verbraucht. (Durchmesser des grössten Stücks: 31 mm). Foto: G. Ruprecht.



Oberfläche einer Lavabombe vergleichen lässt. Nur sind am Meteoriten die einzelnen Grübchen und Rillen, Höckerchen und Rippchen viel feiner verteilt, als wie das bei dem im Fluge durch die Luft erstarrten Lavabrocken der Fall ist.

Mit treffendem Ausdrucke hat *Brezina* solche Rindenausbildungen als *Borkenrinde* bezeichnet. Die Grübchen der Oberfläche werden z.T. von einem feinzackigen, kraterähnlichen Wall umschlossen und feine, schwach glänzende, aus einzelnen kleinen Bogenelementen zusammengesetzte Rippen führen von dem einen Grübchen zum andern hinüber, oder überziehen auch in einem unregelmässig engmaschigen Netz die Schmelzrinde, die dadurch in diesen Partien ein fein blatternarbiges Aussehen bekommt.

Die Übergangszonen zwischen der mattglänzenden und der chagrinosen Oberflächenausbildung ordnen sich an den zur Untersuchung vorliegenden Bruchstücken des Meteoriten ausgesprochen an den stark gerundeten Kanten an, die von der Stirnseite zur Rücken-

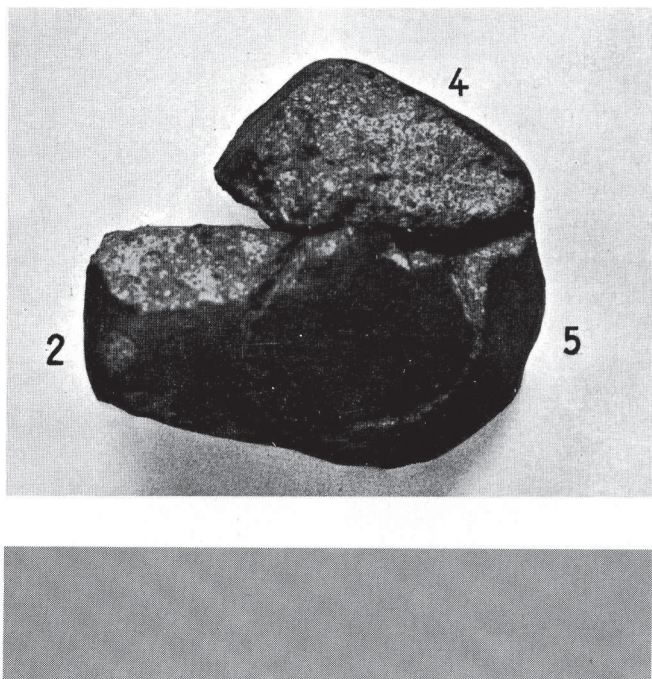
seite hinüberführen. Die Krustendicken bewegen sich im allgemeinen zwischen den Grenzen von 0,25–0,50 mm.

Die niedrigen Werte beziehen sich im allgemeinen auf die mattglänzende Krustenausbildung der Stirnseite, die grössern Dicken dagegen haben sich in den chagrinos-drusigen Krustenteilen der Rückenseite vorgefunden. Infolge der Reibung mit der Luft sind also offenbar die geschmolzenen Massen der Kruste entgegengesetzt der Flugrichtung des Steines von der Stirnseite rückwärts geflossen und haben sich auf der Rückenseite angestaut. Durch mehr oder weniger deutlich parallel der Flugrichtung verlaufende Wülstchen und Rillen wird diese Fließrichtung deutlich zum Ausdruck gebracht (vergl. Abb. 7). Ein solches aufeinanderfolgendes dünn-schichtiges Überströmen einzelner Schmelzlagen mag auch die Ursache des irisierenden Farbenglanzes und des Bronzschillers sein.



### Abb. 8

Rekonstruktion der Form des Meteorits mit den vier grössten Bruchstücken, Durchmesser: 50 mm. Foto: G. Ruprecht.



#### *Makroskopische Untersuchung des Innern des Meteoriten*

Die Rinde umkleidet die ganze Aussenfläche des Meteoriten in dünner, konzentrischer Schicht, so dass die wirkliche, unveränderte Gesteinsbeschaffenheit, d. h. das Innere des Steines nur an den beim Aufschlagen entstandenen Bruchflächen und unter den abgesprengten Krustenteilen hervortritt. Für die Beobachtung mit dem unbewaffneten Auge zeigt das Innere des Meteoriten ein unruhig-fleckiges Aussehen, das insgesamt einen aschgrauen Farbenton aufweist. Die fleckige Beschaffenheit, die dem Gesteine einen tuffartigen Charakter verleiht, ist in erster Linie bedingt durch das Hervortreten von gerundeten, oder auch unregelmässig gestalteten und vollkommen ungleichmässig verteilten weisslichen Partien und durch das Auftreten von viel selteneren schwarzen, ebenfalls unregelmässig umgrenzten Einschlüssen. Beide heben sich in unruhig wirkendem Kontraste von der mausgrauen Grundmasse ab.

Die hellen Flecken lassen bei Betrachtung mit der Lupe z.T. eine mehr oder weniger einheitliche Beschaffenheit erkennen, sie besitzen rundliche Umgrenzungen von Durchmessern bis zu 1 mm, z.T. lassen sie sich aber bereits schon bei ca. 10-facher Vergrösserung in feinkörnige Aggregate von weisslichen und hellgrünlichen Mineralkörnern auflösen und erreichen dann Durchmesser von 2–3 mm. In beiden Fällen handelt es sich um sogenannte Chondren-Durchschnitte.

#### *Untersuchung der magnetischen Eigenschaften*

Durch seinen hohen Gehalt an metallischem Nickel–Eisen wirkt das Gestein stark attraktiv auf die Magnetnadel. Entsprechend der ganz ungleichmässigen Verteilung jener Metallbestandteile wechselt aber in verschiedenen Gesteinspartien auch die Intensität der magnetischen Eigenschaften. Besonders scheinen manche Krustenteile stärker auf die Magnetnadel einzuwirken. Genaue quantitative Messungen über die Verteilung des Magnetismus können leider wegen der Spärlichkeit des Untersuchungsmateriales nicht durchgeführt werden.

#### *Der Mineralbestand des Meteoriten*

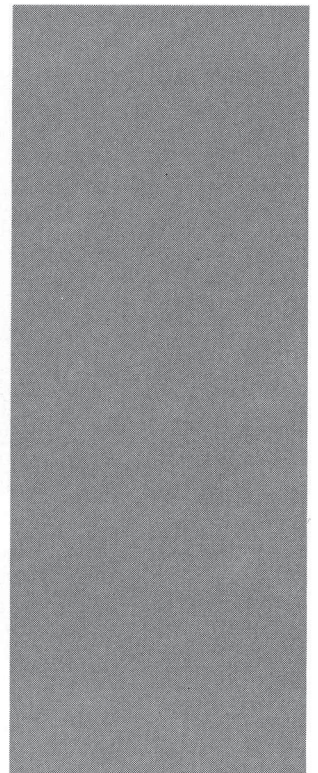
Der Mineralbestand ist ein relativ einfacher zu nennen: Obwohl die mineralogische Zusammensetzung des Gesteines an den verschiedenen Stellen des Meteoriten in quantitativer Beziehung starken Schwankungen unterworfen ist, so muss doch als Hauptbestandteil desselben der Olivin bezeichnet werden.

*Olivin.* Schon bei Beobachtung mit der Lupe (ca. 10-fache Vergrösserung) fällt der Olivin auf durch seine lichtgrüne Farbe, wie man sie sonst in dieser Nuancierung im allgemeinen



### Abb. 9

Bruchstück Nr. 5 (Naturhistorisches Museum Bern). Flachwellig-muschelige Beschaffenheit der angeschmolzenen und ausgeglätteten Stirnseite. Am unteren Rande des Bildes Übergang der geglätteten Stirnseite in die granulierte Rückseite. Aufnahme bei schiefer Beleuchtung. Durchmesser: 31 mm.



an Olivinen nicht zu finden gewohnt ist. Spuren von Chrom dürften vielleicht die Ursache dieser besonderen Färbung sein.

Das Mineral ist meist in unregelmässigen Körnern ausgebildet, selten nimmt es in Durchwachsung mit Glas und Enstatit stengelige Formen an. Glaseinschlüsse finden sich häufig, zum Teil in orientierter, zum Teil in unregelmässig schlieriger Anordnung. Auch fein verteilte staubförmige Einschlüsse durchsetzen oft in unregelmässiger Weise die Olivinkörner.

*Enstatit.* Das Mineral tritt meist in faseriger Ausbildung, das heisst in radialstrahligen Aggregaten, seltener in etwas grösseren, im Schliff tafelig umgrenzten Einzelkristallen auf. Der Enstatit enthält dieselben Glas-, Staub- und Gaseinschlüsse, wie der Olivin, nur wurden hier die Glaseinschlüsse niemals in orientierter Anordnung beobachtet.

Das Mineral erscheint im Dünnschliff

vollständig farblos. An der frischen Gesteinsbruchfläche machte sich der Enstatit unmittelbar nach dem Auffinden des Meteorits in Form von vereinzelt, von der Oberfläche halb losgelösten weissen Fäserchen, die wie kleine Glasfäden aussahen, bemerkbar. Bei der Berührung der Bruchstücke fielen aber diese lockern Fäserchen sehr bald ab.

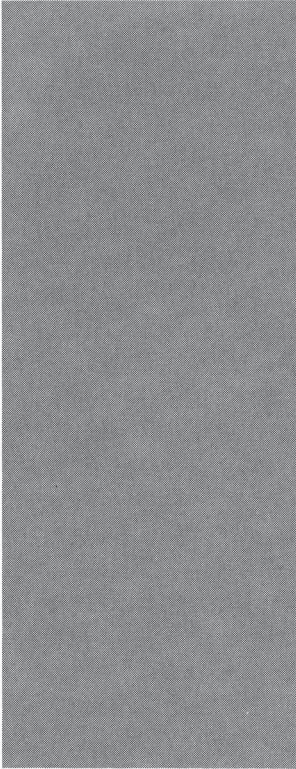
*Klinoenstatit.* Diese monokline Modifikation des Enstatits soll sich besonders bei rascher Abkühlung der  $MgSiO_3$ -Schmelzmasse bilden. In seiner ganzen Ausbildung und in seinen optischen Eigenschaften zeigt der Klinoenstatit die grösste Ähnlichkeit mit dem Enstatit, nur besitzt er eine Auslöschungsschiefe von bis zu  $20^\circ$  und an einem Individuum wurde eine feine Zwillingslamellierung beobachtet.

Nach dem Olivin und Enstatit, einschliesslich der geringen Mengen von Klinoenstatit, kommt die nächstweite Verbreitung im Gesteinsbestande des Ulmizer Meteoriten dem silikatischen Glase zu, das nach dem Ergebnis



### Abb. 10

Bruchstück Nr. 5 (Naturhistorisches Museum Bern) Rückenseite. Höckerige, granulierte Oberfläche (vergleichbar der Oberfläche einer Lavabombe). Oben links ein Krustenstück abgesprungen. Durchmesser: 31 mm.



der chemischen Analyse die wenig wasser- und titanhaltige unterkühlte Schmelze der verschiedenen Feldspatmoleküle (Albit, Orthoklas, Anorthit) darstellt.

*Glas.* Die Glasmasse durchsetzt entweder in unregelmässiger Weise das ganze Gestein, indem sie sich zwischen die einzelnen Mineralgemengteile des brecciös struierten Meteoriten zwischenlagert, oder aber sie fügt sich in feinen lamellaren, mit dem Gitter des Wirtes parallel orientierten Einlagerungen, oder auch in unregelmässig schlieriger Verteilung den Olivin- und Enstatit-Kristallen ein.

Ausser durch die silikatischen Gemengteile ist der Mineralbestand dieses Steinmeteoriten noch charakterisiert durch das Vorhandensein von Erzen. Es sind dies besonders Troilit und metallisches, nickelhaltiges Eisen und nur in untergeordneter Menge konnten festgestellt werden Chromit und Schreibersit.

### *Struktur des Meteoriten*

Nach dem eben bestimmten Mineralbestand und nach seiner Struktur muss der Meteorit von Ulmiz als ein kristalliner Chondrit bezeichnet werden. In seinem Strukturbilde können wir daher zwei Bestandteile voneinander unterscheiden: Die Grundmasse und die Chondren.

Die Grundmasse des Gesteines besteht aus einem kristallinen bis tuffartig-brecciösen Aggregat der oben erwähnten Silikate, das von Glasmasse stark durchsetzt wird und in welches sich in sehr ungleicher, aber reichlicher Verteilung unregelmässig gestaltete, löcherig-buchtige Eisenflitter und in ungefähr gleicher Menge (bezogen auf Gewichtsprozente) kompaktere Troilitkörner einlagern.

*Die Chondren.* Als Chondren hat *G. Rose* die kugeligen kristallinischen Einschlüsse bezeichnet, die für eine bestimmte Art der Steinmeteoriten (Chondrite) so ausserordentlich charakteristisch sind. Solche



Chondren sind bis jetzt nie an einem irdischen Gesteine beobachtet worden. Diese auffallende Tatsache lässt darauf schliessen, dass die Bildungsbedingungen der auf der Erde beobachteten Gesteine und diejenigen der Steinmeteoriten ganz verschiedene sein müssen.

*Untersuchungen im auffallenden Lichte (chalkographische Untersuchung)*

Unter den opaken Mineralgemengteilen hat die Hauptverbreitung der

a) *Troilit*, d. h. das einfache Schwefeleisen, das im allgemeinen der Formel  $FeS$  entspricht. Dieses Mineral hat seinen Namen im Jahre 1863 durch Haidinger erhalten und ist nach dem Jesuitenpater Domenico Troili benannt worden, der in einem im Jahre 1766 in Modena gefallenen Meteoriten als Erster das Vorkommen von Schwefeleisen erwähnt hat. So hat man sich gewöhnt, seit Haidingers Zeiten das Schwefeleisen der Eisen-Meteoriten als Troilit zu bezeichnen. Der Troilit beteiligt sich mit 6,8 Gewichtsprozent, oder 5,4 Volumprozent an der Zusammensetzung des Gesteines. Das Mineral ist vorwiegend in gerundeten, kompakten Körnern, z.T. aber auch in unregelmässig kantigen Flitterchen durch das ganze Gestein verteilt, wobei es sich allerdings recht unregelmässig anordnet, an der einen Stelle sich anreichernd, an der andern viel spärlicher auftretend.

b) *Eisen*. Wie fast alle Steinmeteoriten, so enthält auch der Meteorit von Ulmiz, zwar in sehr ungleicher Verteilung, metallisches Eisen in Form von unregelmässig buchtartig und zackig gestalteten Flitterchen, die z.T. von den silikatischen Bestandteilen vollkommen durchwachsen sind, oder sich zwischen diese in ganzen Zügen und einzelnen Nestern einlagern. Dabei können sich Metall und Silikate

gegenseitig einschliessen. Bisweilen bilden einzelne Eisenindividuen geradezu ein netzartiges Gewebe, das die silikatischen Gemengteile umschliesst.

**Chemische Analyse des Ulmizer Meteoriten**

(Analytiker: Dr. F. de Quervain, 1929)	SiO <sub>2</sub>	40,24 Gew.-%
	TiO <sub>2</sub>	0,33 Gew.-%
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,72 <sup>a</sup> Gew.-%
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	27,01 Gew.-%
	MgO	26,29 Gew.-%
	CaO	3,76 Gew.-%
	Na <sub>2</sub> O	0,61 Gew.-%
	K <sub>2</sub> O	0,26 Gew.-%
	H <sub>2</sub> O+	0,22 Gew.-%
	H <sub>2</sub> O-	0,08 Gew.-%
	P	0,24 Gew.-%
	Ni	1,85 Gew.-%
	S	2,48 Gew.-%
	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,74 Gew.-%
		<hr/> 105,83 Gew.-%

Das spez. Gewicht des Meteoriten beträgt 3,655. Die Analyse ergibt eine zu hohe Gesamtsumme, weil wegen des zu spärlichen Analysenmaterials alles Fe (auch das metallische und das sulfidische Eisen) nur als Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bestimmt werden konnte. Der Überschuss an Sauerstoff bedingt die zu hohe Summe der Analyse.

**Mineralbestand des Meteoriten, berechnet aufgrund der chemischen Analyse (F. de Quervain, 1929, vereinfacht)**

	Gew.-%
Olivin	41,5
Enstatit und Klinoenstatit	33,2
Nickeleisen	7,8
Troilit	6,8
Schreibersit	1,1
Chromit	1,1
Silikatisches Glas	8,5
	<hr/> 100,0