

## Notizen über Tektite.

Franz E. Suess.

## 1.

In den ersten Jahren nach dem Bekanntwerden der Theorie vom kosmischen Ursprung der Tektite (1898) ist, abgesehen von einer Anzahl hauptsächlich referierender Aufsätze, wenig in der Literatur über den wichtigen Gegenstand verlaublich. So viel ich weiß, wurde die neue Ansicht von verschiedener, zum Teile sehr maßgebender Seite, sehr skeptisch beurteilt, doch sind keine bestimmten Argumente dagegen vorgebracht worden. Ein zwingender und einfacher Beweis, nämlich der beobachtete Fall eines Tektiten, konnte bei der vermutlichen Seltenheit solcher kosmischer Ereignisse doch nicht erwartet werden. Inzwischen haben aber die Tektite doch immer allgemeinere Anerkennung gefunden und sie erscheinen heute bereits in vielen Sammlungen, wie in den meisten neueren Lehrbüchern an der ihnen gebührenden Stelle, als eine Gruppe der Aërolithen.

Mancher Zweifler wird vielleicht noch überzeugt werden durch den Fund eines aus „reinem Glas bestehenden Meteoriten“ von Schonen, der in jüngster Zeit durch EICHSTÄDT beschrieben worden ist<sup>1</sup>. Da der in schwedischer Sprache erschienene Aufsatz vielleicht nicht allgemein bekannt geworden ist und da ich Gelegenheit gehabt habe, das Stück zu sehen, will ich mir hier einige Bemerkungen über das höchst merkwürdige Vorkommen gestatten. Das Stück war vor 12 oder 13 Jahren am Hofe Kälna, im Kirchspiel Starby, Provinz Kristianstad vom Ingenieur MALTE ÅKESSON gefunden und vor vier Jahren an das Chalmerska Institut eingeschickt worden, mit der Anfrage, ob es ein Meteorstein sein könne. Aber trotz der äußeren Ähnlichkeit des Steines mit einem

<sup>1</sup> FR. EICHSTÄDT, En egendomlig of rent glas bestående meteorit funnen in Skåne. Geol. Fören. Förhandl. 30. Häft 5. 1908.

Meteoriten zweifelte Herr EICHSTÄDT an dessen Meteoritnatur, als er bemerkte, daß derselbe gegen eine starke Lichtquelle gehalten mit brauner Farbe durchsichtig wurde, wie wenn er aus reinem Glas bestünde. Er ruhte dann längere Zeit in der mineralogischen Abteilung des Museums von Göteborg, bis Herr EICHSTÄDT auf meine Arbeit über den kosmischen Ursprung der Moldavite<sup>1</sup> aufmerksam gemacht worden war.

Das Stück war durch kürzere Zeit in Wien in Händen des Herrn Direktors A. BREZINA, durch dessen Freundlichkeit mir Gelegenheit geboten war, es zu sehen. Wie schon die treffliche Beschreibung von EICHSTÄDT angibt, ist das Stück im auffallenden Lichte tiefschwarz, mit lebhaftem lackartigen Glanze; es hat diese Eigenschaften gemein mit vielen frischen Stücken unter den bisher bekannten europäischen und außereuropäischen Tektiten; insbesondere mit vielen Moldaviten von mährischen Fundorten, bei denen diese Farbe, im Vereine mit der eigentümlich gegrubten Oberfläche ebenfalls den äußeren Anblick mancher Meteoriten ins Gedächtnis ruft (p. 193 und p. 240 Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1900). Wenn man das kohlschwarze Stück gegen eine starke Lichtquelle hält, wirkt die Wahrnehmung der Durchsichtigkeit, die man im auffallenden Lichte nicht vermuten würde, in derselben Weise überraschend, wie bei vielen Moldaviten oder Billitoniten. Die Substanz ist dichtes, kompaktes und vollkommen ungetrübtes Glas und jeder, der einige Tektite in der Hand gehabt hat, wird das Stück von Schonen sofort, als zur selben Gruppe von Körpern gehörig erkennen.

Das hohe spezifische Gewicht (2,707 nach EICHSTÄDT) und die tiefbraune Farbe in durchfallendem Lichte läßt vermuten, daß das Glas noch basischer ist als die Australite und so wie die übrigen Gruppen der Tektite wohl unterschieden sind durch Gestalt und Oberflächenskulptur, so besitzt auch dieses Stück, als Repräsentant einer weiteren neuen Art, eine eigene Form und Oberflächenbeschaffenheit, die es vor den übrigen in höchst bemerkenswerter Weise auszeichnet und ihm eine entscheidende Bedeutung in der Tektitfrage verleiht.

Es ist ohne weiteres zu erkennen, daß das Stück als Bruchstück einer größeren Masse die Erdoberfläche erreicht haben muß; es schließt sich in dieser Hinsicht den Moldaviten an, unter denen Bruchstücke mit allseitig skulpturierter Oberfläche sehr häufig sind, während von Billitoniten und Australiten bisher nur rundliche, scheibenförmige, kugelige, eiförmige, knopfförmige und andere individualisierte Gestalten bekannt geworden sind. Die beiden Bruchflächen sind ziemlich glatt und stehen senkrecht aufeinander. EICHSTÄDT betrachtet das Ganze als das Viertelbruchstück eines

<sup>1</sup> Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1900. p. 193.

oval, dick, leibförmigen Körpers, mit einer stark konvexen und einer etwas konkav eingedrückten Seite; es würde sich auf diese Weise vervierfacht zu einem ovalen, etwas eingedrücktem Körper ergänzen, ähnlich manchen schaligen Stücken mit ovalem Umriß unter den mährischen Moldaviten.

Am besten ließe sich das Stück von Schonen allenfalls mit den „Kernstücken“ von Slavitz (l. c. Taf. 1) vergleichen, doch zeichnen sich diese durch schärfere Kanten der Bruchflächen aus, während bei jenen die Kanten nach EICHSTÄDT's richtiger Bemerkung durch Abschmelzung abgestumpft und gerundet sind. Das entscheidende Merkmal des Glasmeteoriten von Schonen ist aber die chagrinartige Oberfläche mit firnißartigem Glanze; sie überzieht alle Flächen und wiederholt in verkleinertem Maßstabe vollkommen das Bild der ausgezeichneten Schmelzrinden der bekannten Meteoriten von Stannern, wie diese, bestehend aus einem feinen Netzwerk wirr durcheinanderlaufender Schmelzfältchen. Das bezeichnendste Kennzeichen der Steinmeteoriten ist hier der Substanz der Tektite aufgeprägt und das Stück füllt durch die Vereinigung beider Merkmale eine wichtige Lücke in unserer bisherigen Kenntnis von den Aërolithen.

Im Gegensatze zu den kristallinischen Aërolithen durchwandert das Glas beim Aufschmelzen alle Übergänge vom vollkommen spröden zum zähplastischen und zum dünnflüssigen Zustande, und die große Verschiedenheit der Gestalt und Skulptur der einzelnen Gruppen der Tektite ist offenbar hervorgerufen durch deren verschiedene Konsistenz während des Falles. Das Stück von Schonen war im Inneren noch spröde und konnte kantig zerspringen, ebenso wie das bei Tausenden von Moldaviten, insbesondere von böhmischen Fundorten der Fall war; die Australite dagegen befanden sich in zähflüssigem Zustande; nur so sind die Hohlkugeln, die einseitig eingedrückten Knopf- und Sanduhrformen zu erklären; dennoch finden sich auch bei diesen manchmal ziemlich scharfkantige Oberflächenskulpturen. Die Mannigfaltigkeiten scheinen hiermit nicht erschöpft zu sein, wie man nach den, wie es scheint, durch verlässliche Zeugen berichteten Fall einer schlackigen lavaartigen Masse vom Igast in Livland 1855 schließen muß<sup>1</sup>. Nach einer älteren Analyse von GREEWINGH und SCHMIDT (1864) stimmt die Substanz ganz überein mit jener der Moldavite.

## 2.

Herrn EICHSTÄDT verdanken wir eines der wichtigsten Argumente zugunsten des kosmischen Ursprunges der Tektite. Dagegen

<sup>1</sup> A. BREZINA, Über Tektite von beobachtetem Fall. Anzeiger d. Akad. d. Wiss. Wien. Math.-nat. Cl. 1904, p. 41. Der zweite hier angegebene Fall von Halle (1904) hat sich jedoch nicht bestätigt.

bedarf eine zweite ähnliche Angabe der Berichtigung. Sie betrifft die beiden vor kurzem in diesem Centralbl. von E. WEINSCHENK<sup>1</sup> als Moldavite beschriebenen kugeligen Glaskörper von Kuttenberg, von denen das eine, nach WEINSCHENK's Auffassung teilweise mit einer „Schmelzrinde“ überzogene Stück den strikten Beweis der kosmischen Natur der Moldavite abgeben soll.

Die Moldavite sind höchst charakteristische Körper mit wohl definierten äußeren Merkmalen; ihre Farbe<sup>2</sup>, obwohl an und für sich unauffällig schwankend und von brillantem Hellgrün bis zu grünlichbraunen Tönen, behält doch immer eine gewisse milde und recht bezeichnende Grundstimmung bei, so daß man sie von den meist etwas unruhigeren und lebhafteren Farben zufälliger Gläser fast stets leicht unterscheiden kann; ihre Oberflächen-sculptur ist höchst eigenartig und kommt nur ihnen zu. Die Homogenität, Reinheit und Gleichartigkeit des Glases in den vielen tausend Stücken, die bisher gefunden worden sind, gehören zu dem wichtigsten Argumente gegen die Auffassung, daß die Moldavite zufällige Kunstprodukte seien.

Schon aus der Beschreibung WEINSCHENK's ist zu ersehen, daß keines der Kennzeichen der Moldavite auf die Kuttenberger Stücke zutrifft. Als ich erfuhr, daß die Stücke sich in Brünn befänden, begab ich mich auf eine freundliche Einladung des Herrn Prof. J. JAHN dorthin, um sie zu besichtigen; als sie später nach Wien an die mineralogische Abteilung des Naturhistorischen Hofmuseums eingeschickt wurden, konnte ich durch das freundliche Entgegenkommen des Herrn Prof. F. BERWERTH dieselben nochmals genauer betrachten.

Die beiden kleinen Glaskugeln, — nebenbei bemerkt, eine Form, in der die Moldavite nur äußerst selten auftreten —, sind recht ungleich in der Farbe, aber keinen der beiden Farbentöne habe ich je an Moldaviten beobachtet. Freilich sind Farbennuancen schwer genau zu beschreiben, aber bereits die Darstellung WEINSCHENK's macht die Unterschiede gegenüber den Moldaviten ersichtlich. Beide sind in auffallendem Lichte ganz hell und überhaupt weniger intensiv gefärbt als die Moldavite. Das „chrysolithfarbige“ Stück ist etwas mehr giftgrün und ein Stich ins Blaue, wie er von WEINSCHENK angegeben wird, kommt bei Moldaviten niemals vor; ebensowenig das hellere reinere Gelb des lichten Stückes.

Der Glanz ist etwas lebhafter, ich möchte sagen, etwas mehr wässrig als der für das schwer schmelzbare Glas bezeichnende

<sup>1</sup> E. WEINSCHENK, Die kosmische Natur der Moldavite und verwandten Gläser. Dies. Centralbl. 1908. p. 737.

<sup>2</sup> Über die Farbe der Moldavite. S. p. 240 u. p. 235 Anmerkung 2 Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1900.

stumpferer Glanz jener Moldavite, bei welchen nicht die feine Körnelung die Oberfläche tiefschwarz und lackglänzend erscheinen läßt. Außerdem zeigt namentlich das lichtere Stück in den Gruben der Oberfläche einen schwachen, irisierenden Schiller, wie er allerdings meist in vollkommenerer Weise an etwas zersetzten prähistorischen Glasperlen und sonstigen alten Gläsern, niemals aber an Moldaviten gesehen wird.

Die Oberflächenskulptur der beiden Kügelchen besteht, wie WEINSCHENK richtig bemerkt, aus „äußerst zarten, manchmal mäandrisch sich verschlingenden, aber ziemlich unregelmäßig angeordneten“ Rinnen. Die Skulptur der Moldavite aber besteht nie aus solchen weich gewundenen ineinanderlaufenden Kanälen, sondern stets aus einzelnen, länglichen scharfen Gruben, die an der Oberfläche der Stücke lose zerstreut oder dicht zusammengedrängt sind, in ihrer Anordnung den Luftabströmungslinien folgend in einer gewissen Beziehung stehen zur Gestalt der betreffenden Stücke. Wo sie sehr klein werden, erscheinen sie meist als zarte Fiederung auf eine gröber gegrubte Oberfläche aufgeprägt und lösen sich auch dann unter der Lupe in isolierte Furchen auf, von gleichem Charakter mit nur geringeren Dimensionen wie die größeren Furchen. Mit diesen Erscheinungen besitzen die weichen Windungen der Kuttenberger Kugeln keine Ähnlichkeit.

Eine Analyse der Herrn HUDA in Kuttenberg gehörigen Stücke war nicht zulässig. Um aber einen zahlenmäßigen Vergleichspunkt mit den Moldaviten zu gewinnen, hatte Herr Prof. F. BECKE die Güte, die Lichtbrechung der beiden Glaskugeln festzustellen und teilt mir über seine Untersuchungen folgendes mit:

„Die Brechungsexponenten der beiden Glaskugeln von Kuttenberg habe ich mit der Immersionsmethode bestimmt. Die Untersuchung wurde so angestellt, daß ein Spalt mit einer Na-Flamme gut beleuchtet wurde. Vor den Spalt stellte ich einen Glastrog mit planparallelen Wänden auf, der mit einer Mischung zweier entsprechend gewählter Flüssigkeiten gefüllt war. Sobald die Lichtbrechung der eingetauchten Glaskugel nahekommt, kann man den Spalt durch die Glaskugel hindurch beobachten. Wenn die Lichtbrechung der Flüssigkeit und der Kugel gleich geworden ist, so sieht man auch durch den Rand der Glaskugel den Spalt unverzerrt und ohne Verschiebung. Ist die Flüssigkeit weniger lichtbrechend, so erscheint der Spalt, durch die Randpartie der Glaskugel gesehen, gegen den Rand verschoben; ist die Flüssigkeit stärker lichtbrechend, so ist das Bild des Spaltes vom Rande fortgerückt.

Auf diese Art stellte ich zunächst den Brechungsexponent eines Moldavitstückes aus dem geologischen Institut ein. Ich fand den Brechungsexponenten = 1,488, und überzeugte mich, daß auch 6 andere Exemplare von Moldavit keinen merklichen Unter-

schied in der Lichtbrechung erkennen ließen. Diese Zahl schließt sich den anderen vorhandenen Bestimmungen recht gut an. SCHWANTKE fand 1,490 und 1,494 mittelst der Prismenmethode (dies. Centralbl. 1909. 26); Dr. STARK gibt an 1,495 (Mitt. d. Wiener Min. Ges. 7. Nov. 1904. Min. petr. Mitt. 23. p. 546. Diese Bestimmung wurde in Tageslicht gemacht). Die beiden Kugeln ergaben wesentlich höhere Brechungsexponenten, und zwar die lichtere ohne Rinde 1,556, die dunklere mit Rinde 1,544.

Dabei ist zu bemerken, daß die beiden Kuttenberger Glaskugeln eine feinschlierige Beschaffenheit haben, weshalb bei möglichst übereinstimmenden Brechungsexponenten von Flüssigkeit und Kugel kein vollkommen klares Spaltbild zu erzielen war. Besonders auffallend war dieser Unterschied bei der lichtereren Kugel, die auch durch den Reichtum an ziemlich großen Luftblasen sich recht auffällig von den Moldaviten unterscheidet. Das Glas der Moldavite ist dagegen sehr homogen und die Bilder des Spaltes sehr klar.

Der Unterschied im Brechungsexponenten zwischen den Kuttenberger Glaskugeln und den Moldaviten ist sehr bedeutend und was immer man über diese Körper denken mag, so sind sie jedenfalls kein Moldavit.

Unter den natürlichen Gesteinsgläsern findet man Vertreter mit ähnlichen Brechungsexponenten erst bei Andesit- und Basaltgläsern von einem  $\text{SiO}_2$  = Gehalt von etwa 55 %<sup>1</sup>. Ich schließe daraus, daß es sich hier überhaupt nicht um natürliche Gesteinsgläser, sondern um irgend ein Artefakt handelt<sup>2</sup>.

Die Glaskugeln von Kuttenberg sind sicher keine Moldavite, sondern irgendwelche Zufallsprodukte eines Glasofens oder einer Schmelzhütte, wie sie im Schutt und auf Äckern in Böhmen und Mähren nicht selten gefunden werden<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Nach der Tabelle von Dr. STARK, l. c. p. 549.

<sup>2</sup> Den Brechungsexponenten eines samtschwarzen Billitoniten bestimmte Herr Prof. BECKE mit  $n = 1,51$  für Na-Licht.

<sup>3</sup> Vergl. die Analyse einer solchen Glaskugel. Jahrb. geol. Reichsanst. 1900. p. 235.