

## 7. Ueber eigenthümliche Obsidian-Bomben aus Australien.

Von Herrn ALFRED W. STELZNER in Freiberg i. S.

Hierzu Tafel VI.

Vor einiger Zeit wurden mir aus Adelaide von einem alten Freiberger, Herrn VICTOR STREICH, sieben sehr eigenthümlich geformte „Obsidian - Bomben“ zur Begutachtung übersendet. Eine derselben war auf dem Kangaroo Island, SW von Adelaide (etwa  $36^{\circ}$  s. Br.,  $137^{\circ}$  ö. L. v. Greenw.) gefunden worden; fünf andere stammten aus dem Gebiete des Macdonnel Range in Central-Australien (etwa  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  s. Br.,  $134^{\circ}$  ö. L.); die letzte, siebente, hatte STREICH 1891 gelegentlich seiner Theilnahme an der Elder Expedition in West-Australien, in der grossen Victoria-Wüste, zwischen dem Everard Range und dem Fraser Range (unter etwa  $30^{\circ}$  s. Br.,  $124\frac{1}{2}^{\circ}$  ö. L.) selbst gesammelt<sup>1)</sup>.

Gleichzeitig theilte mir Herr STREICH mit, dass ähnliche Gebilde auch in anderen Theilen Australiens gefunden worden sind, namentlich im W und N des Continentes, und zwar — bis jetzt — immer nur in alluvialem Boden und in Gegenden, in denen man weit und breit keine activen oder erloschenen Vulcane kennt..

Weiterhin schrieb er mir, dass die Ansichten über den Ursprungsort dieser Bomben und über die Ursache ihrer dermaligen Verbreitung unter den australischen Gelehrten noch weit auseinandergehen.

Die Einen nehmen an, dass die Bomben Producte noch nicht bekannter australischer Vulcane sind, und vermuthen, dass diese letzteren in der ihrer Erforschung noch harrenden Gegend zwischen dem  $25^{\circ}$  und  $17^{\circ}$  s. Br. und zwischen dem  $120^{\circ}$  und  $130^{\circ}$  ö. L. liegen, weil hier nach HARTMANN's Report on the Kimberley Goldfield ausgedehnte Basaltlager vorhanden sein sollen. Die Vertreter dieser Ansicht glauben ferner, dass die Bomben von dem genannten Districte aus durch nomadisirende Eingeborene,

<sup>1)</sup> Scientific Results of the Elder Exploring Expedition. Geology bei V. STREICH, p. 106, 55 B.

welche sie als Fetische verehrten, oder durch Emus, welche solche glänzende Dinge besonders gern verschlingen, nach allen Richtungen hin verschleppt worden seien.

Andere halten die „Bomben“ für exotische Gebilde, erblicken in ihnen Auswürflinge des Erebus und Terror und lassen den Transport aus der Antarktis nach Australien durch Eisschollen vor sich gehien, in einer Zeit, in welcher der Continent noch im Aufsteigen begriffen war. Wieder Andere sind der Meinung, dass das Räthsel nur dadurch gelöst werden könne, dass man den „Bomben“, obwohl sie eine von jenen aller anderen bekannten Aërolithen sehr abweichende Beschaffenheit zeigen, trotzdem einen kosmischen Ursprung zuschreibe.

Endlich bemerkt STREICH in seinem Briefe, dass die Form der Bomben fast immer diejenige eines mehr oder weniger vollkommenen Tropfens sei, dass jedoch noch Niemand eine Ansicht über die Ursache dieser Gestaltung geäussert habe.

Das Vorstehende wird genügen, um den Leser mit den mancherlei Fragen bekannt zu machen, welche sich dermalen noch an diese australischen Gebilde knüpfen.

Soweit sich diese Fragen auf den Ursprungsort der Bomben und auf diejenigen Vorgänge beziehen, durch welche dieselben „über ganz Australien“ ausgebreitet worden sind, muss ihre Beantwortung natürlich den australischen Geologen und Forschungsreisenden überlassen bleiben; dagegen wird es statthaft sein, auch in der Ferne nach einer Erklärung für die sehr merkwürdige Gestaltung der Bomben und im Zusammenhange hiermit nach einer solchen für ihre Entstehungsweise zu suchen.

Suchen und Finden ist nun freilich zweierlei, und ich muss offen bekennen, dass ich im Anfange, als ich die Bomben eben erst erhalten hatte, mir nur zu sagen wusste, dass mir Dinge ähnlicher Art noch niemals zu Gesicht gekommen seien. Dasselbe erklärten mir auch ihrerseits mehrere mit Vulcanen und ihren Producten gut vertraute Collegen, denen ich die Bomben vorlegte. Nachdem ich jedoch diese letzteren immer und immer wieder betrachtet hatte, dämmerte es endlich, wie man zu sagen pflegt, bei mir, und schliesslich habe ich mir ein Urtheil über die Entstehungsweise der Bomben gebildet, das ich mir heute den Herren Fachgenossen aus dreifachem Grunde mitzutheilen gestatte: um auch weitere Kreise mit den unter allen Umständen sehr eigenthümlichen australischen Gebilden bekannt zu machen, um Anregung dazu zu geben, dass man auch a. a. O. nach ähnlichen Dingen suche und um auch Andere zur Mittheilung ihrer, mit den meinigen vielleicht nicht allenthalben übereinstimmenden Ansichten zu veranlassen.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen gehe ich zur Beschreibung der mir vorliegenden sieben australischen Gebilde über.

Alle Exemplare bestehen in ganz gleichförmiger Weise aus einem schwarzen, an dünnen Kanten gelblich braun durchscheinendem Glase. Dasselbe zeigt an solchen Stellen, an welchen — offenbar erst neuerdings und durch zufällige Verletzungen — kleine Splitter abgesprungen sind, muscheligen Bruch und durchaus homogene, blasenfreie Beschaffenheit.

Da mir die sechs Stücke vom Kangaroo Island und vom Macdonnel Range nur zur Ansicht anvertraut worden sind, konnte ich lediglich von der kleinen, durch STREICH in der Victoria-Wüste gesammelten Bombe ein Stück abschlagen. Es zeigte sich hierbei, dass dieselbe ihrer ganzen Masse nach aus durchaus homogenem und compactem, dunklem Glasse von der Härte 6 bestand; erst in dem, von dem abgeschlagenen Splitter angefertigten Dünnschliffe waren u. d. M. einige sehr kleine und ganz vereinzelt auftretende Gaseinschlüsse wahrzunehmen. Dagegen wurden auch jetzt keinerlei krystalline Ausscheidungen bemerkbar.

Ein Splitterchen derselben Bombe schmolz v. d. L. zu einem klaren, blasenfreiem Glase. Bei zwei grösseren Splittern fand, als dieselben ein paar Minuten lang in einem Platintiegel über dem Gebläse erhitzt wurden, eine schwache Entwicklung von Bläschen statt; gleichzeitig hatte jetzt die Oberfläche derselben einen metallartigen Glanz angenommen und bunte Anlauffarben erhalten.

Durch das Erhitzen anderer Splitter in einem Glaskölbchen wurde festgestellt, dass das vorliegende Glas wasserfrei ist. Endlich blieb mir, da das verfügbare Material die Ausführung einer chemischen Analyse nicht gestattet, nur noch übrig, das sp. G. der Bomben in roher Weise (Wägen der einzelnen Stücke in der Luft und Bestimmung ihres Volumens in einer mit destillirtem Wasser gefüllten calibrirten Glasröhre) zu ermitteln. Es ergab sich dabei für 6 Exemplare, dass deren Dichtigkeit zwischen 2,41 und 2,52 liegt.

Als ich die siebente, auffällig leichte Bombe, d. i. diejenige, welche in Figur 1, Tafel VI abgebildet worden ist, in gleicher Weise behandeln wollte, nahm ich zu meinem grössten Erstaunen wahr, dass dieselbe im Wasser schwimmt und hierbei ausserdem schwach durchscheinend wird. Hält man diese Bombe gegen die Sonne oder gegen eine andere grelle Lichtquelle, so sieht man jetzt eine gleichförmig gelblich braune, durchscheinende Masse. Kleinere Blasenräume sind in dieser letzteren nicht zu beobachten. Die siebente Bombe ist also eine aus compactem Glase bestehende, dünnwandige Hohlkugel.

Das ist alles, was ich rücksichtlich der Substanz der mir

übersandten australischen Gebilde zu beobachten vermochte; es genügt jedoch meiner Ansicht nach, um jene dem Obsidiane zuzurechnen.

Ich wende mich zu einer Beschreibung der allgemeinen Form, welche die sieben Bomben besitzen.

Dasjenige Exemplar, welches von STREICH in der grossen Victoria-Wüste gesammelt worden ist, hat einen Durchmesser von 15 mm und besitzt dabei eine polyédrische Gestalt, die sich aber, weil ihre Kanten sehr stark gerundet sind, der Kugelform nähert. Lage nur dieses eine Stück vor und wäre es an einem anderen Orte gefunden worden, so würde man in ihm wohl nur ein kleines Obsidiangeröll erblicken.

Ganz anders verhält es sich mit den übrigen sechs Exemplaren.

Vier von denselben haben nämlich, wie die auf Tafel VI in natürlicher Grösse wiedergegebenen Abbildungen erkennen lassen, im Allgemeinen eine kugelige oder ellipsoidische Gesamtform, zeigen dabei aber noch die Eigenthümlichkeit, dass sich jene Gesamtform aus zwei Halbformen zusammensetzt.

Die Hohlkugel (Fig. 1), die, wie man aus der Feinheit und Schärfe ihrer erst weiter unten näher zu beschreibenden Oberflächensculptur folgern darf, keinerlei äussere Abrollung erfahren haben kann, sondern unzweifelhaft ein völlig unversehrtes Gebilde und deshalb von ganz besonders maassgebender Bedeutung ist, gliedert sich in eine Halbkugel und in einen flacheren Kugelabschnitt und diese beiden Theile sind — rein formell gedacht — mit ihren Basen, und zwar in concentrischer Weise, zusammengewachsen. Der Rand der grösseren aber flacheren Calotte ragt daher allseitig und scharfkantig 2 mm über die Peripherie der Halbkugel hinaus.

Zwei andere Exemplare, von denen eines (Fig. 2) einen kreisförmigen, das andere (Fig. 3) einen elliptischen Querschnitt hat<sup>1)</sup>, sind zwar allem Anscheine nach sehr stark abgerollt worden, lassen jedoch trotzdem noch in der deutlichsten Weise daselbe Gestaltungsgesetz wie die Hohlkugel erkennen: die Gliederung in eine grössere, aber flachere und in eine kleinere, aber steiler gewölbte Hälften.

Ein weiteres, nicht abgebildetes Exemplar, das, um mich späterhin auf dasselbe beziehen zu können, mit No. 6 bezeichnet werden möge, ist dem in Figur 2 wiedergegebenen durchaus ähnlich, nur etwas kleiner und flacher.

<sup>1)</sup> Die Dimensionen des in Figur 3 nur von der Seite abgebildeten Exemplares sind: Länge 54 mm, Breite 22 mm, Gesammthöhe 20 mm.

Das allermerkwürdigste aber sind, rücksichtlich ihrer Gesammtform, die beiden letzten mir noch vorliegenden Bomben. Dieselben stimmen nach Grösse und Gestalt so vollständig mit einander überein, dass ich mich damit begnügen konnte, nur eine derselben abbilden zu lassen (Fig. 4). Die Betrachtung dieser Figur zeigt, dass man es wiederum mit der Vereinigung zweier Calotten zu thun hat, dass jedoch diesmal die kleinere gewissermaassen ein Stück in die grössere hineingedrückt ist, so dass eine knopf- oder pilzförmige Form entsteht, derjenigen vergleichbar, die man erhalten würde, wenn von zwei etwas ungleich grossen, kreisrunden und dickwandigen Schälchen das kleinere, etwas stärker gewölbte umgekehrt in die Concavität des grösseren gelegt würde.

Die soeben geschilderten Gesammtformen erhalten bei der Hohlkugel (Fig. 1) und bei den beiden kleineren, knopfförmigen Gebilden (Fig. 4) zunächst noch dadurch einen weiteren, eigenartigen Charakterzug, dass bei diesen drei Exemplaren — und zwar immer nur auf ihren grösseren, flacheren Hemisphären — 4 bis 6 ringförmige Erhebungen vorhanden sind, welche im Allgemeinen unter sich und mit dem aeqnatorialen Rande parallel verlaufen, also ihrer Lage nach mit rippenförmigen Breitegraden auf einem Globus verglichen werden könnten. Im Besonderen haben jedoch diese Rippen einen etwas welligen Verlauf und ihre Aus- und Einbuchtungen können so stark werden, dass sie bis zur Vereinigung und Verschmelzung zweier latitudinalen Rippen führen. Auf der Hohlkugel bilden diese concentrischen Rippen feine, scharfkantige Grate; auf den beiden kleinen Glasknöpfen sind sie zwar ebenfalls noch sehr deutlich erkennbar, indessen haben sie jetzt durch die Abrollung, welcher diese beiden Stücke ausgesetzt waren, ihre ursprünglich wohl ebenfalls vorhanden gewesene Scharfkantigkeit verloren.

Auf dem flacheren Theile der Hohlkugel gewahrt man ausserdem noch bei schärferer Betrachtung eine feine, geradlinige oder etwas wellige Streifung, die ungefähr rechtwinklig zu den concentrischen Rippen verläuft, also meridionale Richtung hat. In Figur 1 b tritt dieselbe leider nicht mehr hervor.

Endlich sieht man auf derselben Kugel, und zwar diesmal auf ihren beiden Hemisphären, zahlreiche Grübchen mit Durchmessern bis zu einem Millimeter, die theils vereinzelt auftreten, anderentheils reihenförmige Gruppen bilden oder sich von allen Seiten her und in grosser Anzahl dicht zusammendrängen. Die Umrisse dieser Grübchen sind in den beiden erstgenannten Fällen kreisrund, im letzteren polygonal und ihre concaven Wandungen sind entweder glatt oder fein gerieft. Auf der flachen Calotte

stellen sich gegen den Aequator hin anstatt der kleinen Grübchen grössere, in meridionaler Richtung ausgelängte Narben ein.

Aehnliche Grübchen und Narben sieht man auch hier und da noch auf den anderen Glaskugeln, nur haben sie jetzt wegen der mehr oder weniger starken Abrollung, welche die letzteren erlitten haben, an Schärfe eingebüsst.

Oberflächenerscheinungen anderer Art fallen bei der unter No. 2 abgebildeten und bei der oben mit No. 6 bezeichneten Bombe auf. Die erstere zeigt auf ihrer grösseren, flacheren Hälfte ein wahres Netzwerk von kleinen Furchen, das an dem Pole ganz besonders engmaschig ist, dann gegen den Aequator zu longitudinal auszustrahlen beginnt, um sich, noch ehe der Aequator selbst erreicht worden ist, allmählich zu verlaufen. Die stärker gewölbte Hemisphäre dieser Bombe zeigt eine einförmig glatte, nur hier und da noch etwas grubige Oberfläche.

Auf der flacheren Calotte von No. 6 beobachtet man dagegen eine garbenförmige Riefung, die den Eindruck macht, als ob ein Bündel Glasfäden in die mit ihnen gleichartig beschaffene Hauptmasse des Ellipsoids eingeschmolzen worden sei.

Im Anschluss an das eben Gesagte ist endlich noch anzumerken, dass die ganz unverkennbare Gliederung unserer Bomben in zwei verschiedenartige Hemisphären, zum wenigsten bei der Hohlkugel, auch noch dadurch einen leicht in die Augen springenden Ausdruck findet, dass hier die flachere, concentrisch gerunzelte Calotte einen firnissartigen Glanz besitzt, während die stärker gewölbte Hälfte ein mattes Ansehen hat.

Ich kann hiermit den beschreibenden Theil schliessen und mich nunmehr der Frage nach der Entstehungsweise der uns beschäftigenden Körper und der weiteren Frage nach der Ursache ihrer allgemeinen und besonderen Gestaltung zuwenden.

Der erste australische Obsidian-Findling, der mir zu Gesicht kam, war die kleine aus der Victoria - Wüste stammende Kugel von geröllartigem Ansehen, welche ich pag. 302 besprochen habe. Dieselbe lag einer Sendung von Proben derjenigen Gesteine bei, welche Herr STREICH als Geolog der Elder Expedition gesammelt hatte. Ihrer Form nach hätte man sie auch mit solchen Obsidian-Kugeln vergleichen können, die, wie die Marekanite von Ochotzk, ursprünglich kleine Kerne inmitten von Pechsteinen (?) oder Perliten bilden und erst durch die Verwitterung und durch den Zerfall ihres Muttergesteins isolirt werden<sup>1)</sup>.

Dieser Vergleich musste jedoch von dem Augenblicke an

<sup>1)</sup> ERMANN. Archiv f. d. wissenschaftl. Kunde Russlands, 1843, III, p. 175 und HERTER. Diese Zeitschr., 1863, XV, p. 459.

aufgegeben werden, in welchem mir durch eine zweite Sendung STREICH's die sechs anderen, im Vorstehenden beschriebenen Obsidiangebilde bekannt wurden, denn die allgemeine Gestaltung und die besondere Oberflächensculptur der letzteren waren mit einer Marekanit-artigen Entstehungsweise schlechterdings nicht vereinbar.

Ebenso war nun auch die Annahme ausgeschlossen, dass man es nur mit Naturspielen zu thun habe, denn durch die ganz unleugbare Uebereinstimmung, welche die sechs Obsidianstücke der zweiten Sendung in ihrer Gesammtform und namentlich in der stets wiederkehrenden Gliederung in zwei verschiedenartige Hemisphären zeigten — eine Uebereinstimmung, der sich, wie weiterhin in die Erinnerung zurückzurufen sein wird, auch noch ein dritter, aus Australien stammender „Obsidian - Knopf“ von der in Figur 4 abgebildeten Form unterordnet — wurde ausgeschlossen, dass der Zufall bei der formellen Entwicklung unserer Glaskörper seine Hand im Spiele gehabt habe.

Eine weitere, recht nahe liegende und in der That auch schon von STREICH gelegentlich seiner zweiten Sendung ange deutete Parallelisirung der australischen Obsidiane, nämlich diejenige mit Imatrasteinen lässt sich selbstverständlich nur in rein formeller Hinsicht und auch in dieser nur ein Stück weit aufrecht erhalten; sie muss aufgegeben werden, sobald man sich auch der feineren Oberflächensculptur der ganz intacten Glasskugel erinnert. Dergleichen könnte ja bei Imatrasteinen nicht vorkommen.

Die sicherlich sehr auffällige Uebereinstimmung, welche namentlich die Obsidian - Knöpfe (Fig. 4) mit gewissen, an die Erzeugnisse einer Drechslerwerkstätte erinnernden Imatrasteinen zeigen, ist daher lediglich ein neuer Beweis für die Richtigkeit der alten Erfahrung, dass äusserlich Gleiches auf sehr verschiedene Weise erzeugt worden sein kann.

Während die Imatrasteine in sedimentären Ablagerungen und unter Vermittelung des Wassers entstandene Concretionen sind, wird man rücksichtlich der australischen Obsidian - Kugeln zu der Vorstellung gedrängt, dass man es bei ihnen mit individuellen Gebilden vulcanischer Natur zu thun hat.

Auf Grund dieser Vorstellung stimme ich zunächst denjenigen australischen Fachgenossen rückhaltlos bei, welche in Obsidian - Findlingen der mir vorliegenden Art vulcanische Bomben erblicken und ich bin weiterhin der Meinung, dass die ursprünglichen, noch nicht durch Abrollung mehr oder weniger verwischten Formen dieser Bomben durch die Umstände bedingt worden sind, unter welchen diese kleinen, in gluht- oder zähflüssigem Zustande

aus Vulcanen ausgeschleuderten Massen bei ihrem Fluge durch die Luft erkalteten.

Von diesem Standpunkte aus erheischen jetzt die schon des öfteren erwähnte Hohlkugel und die sonstigen allgemeinen und besonderen Gestaltungen aller mir vorliegenden Bomben noch einige weitere Bemerkungen.

Bezüglich der Hohlkugel habe ich schon oben gesagt, dass sie aller Wahrscheinlichkeit nach aus einer compacten glasigen Hülle besteht, die einen einheitlichen grossen Blasenraum umschliesst.

Ein genaues Gegenstück zu dieser merkwürdigen natürlichen Glaskugel ist mir weder aus der Literatur, noch aus Sammlungen bekannt; ich vermag nur, als an etwas Nächst-Verwandtes, an gewisse, aus bimssteinartigem Materiale bestehende Bomben zu erinnern, so an die Kugeln von schwarzem, schwimmendem Bimsstein, die LEOPOLD VON BUCH in dem Puzzolangesteine nördlich von Rom „in unendlicher Menge“ und „von allen Gestalten, von 1 bis  $1\frac{1}{6}$  Fuss Grösse, bis erbsengross hinab“ beobachtete und von denen er zunächst Folgendes sagt: „Ihre Löcher und Höhlungen, fast häufiger als die feste Masse selbst, sind ohne bestimmte Form, aber sehr merkwürdig immer häufiger und grösser in der Mitte der immer der runden Form sich nähern den Stücke, als am Rande. Progressiv nehmen sie bis zum Rande ab, und dann werden sie so klein, dass hier das Gestein völlig dicht scheint.“ Dass auch hier vulcanische Bomben vorliegen, ergiebt sich aus der weiteren Bemerkung: „es scheine sich beweisen zu lassen, dass jedes Stück, so wie es jetzt vorkommt, ehedem nicht Theil einer grösseren Masse war, sondern in dem jetzigen Zustande und Grösse gebildet ward“<sup>1)</sup>.

Weiterhin möge hier auch noch der „kugeligen vulcanischen Bomben“ von der Insel Ascension gedacht sein, von welchen uns DARWIN berichtet hat. Das grobzellige Innere derselben wird zunächst von einer concentrischen Schicht compacter Lava, weiterhin von einer Rinde feinzelligen Gesteines umhüllt<sup>2)</sup>.

Allerdings hat man es in den beiden soeben citirten Fällen nur mit bimssteinartigen Massen zu thun, also nur mit einer Vielzahl von kleinen Blasen, welche sich inmitten einer erstarrenden Bombe „durch Entbindung flüchtiger Stoffe“ in ganz ähnlicher Weise entwickelt haben, wie die Blasen in einem

<sup>1)</sup> L. v. BUCH. Geognostische Beobachtungen auf Reisen durch Deutschland und Italien, 1809, II, p. 51.

<sup>2)</sup> CH. DAWIN. Observations on the Volcanic Islands, 1844. Ich muss, da mir das englische Original nicht vorliegt, nach der von V. CARUS besorgten deutschen Uebersetzung, Stuttgart 1867, 38 citiren.

Brode<sup>1)</sup>; indessen scheint es mir recht gut denkbar zu sein, dass die Anzahl, Grösse und Gruppierungsweise der Blasenräume vulcanischer Bomben je nach dem Gasreichthume und der Viscosität der ausgeschleuderten Massen und je nach der schnelleren oder langameren Erkaltung derselben sehr verschiedenartig sein können und dass es in einem extremen Falle, der sich zu dem bläsigem Brode L. v. BUCH's wie ein sogenannter Windbeutel verhalten würde, auch einmal zur Ausbildung von Bomben kommen kann, welche nur einen einzigen grossen Hohlraum haben, gleichwie die von Glasbläsern erzeugten Hohlkugeln oder wie Seifenblasen. Dergleichen mögen sich vielleicht bei vulcanischen Eruptionen des öfteren bilden und nur um deswillen Seltenheiten sein, weil sie bei ihrer geringen Festigkeit zumeist durch die sich expandirenden Gase oder durch den Niederfall auf harten Boden zertrümmert werden.

Um endlich noch ein Urtheil über den Grund der ganz unverkennbaren Gesetzmässigkeit zu gewinnen, welche 6 von den überhaupt vorliegenden 7 australischen Obsidian-Bomben in ihrer formellen Ausbildungsweise erkennen lassen, mögen auch diesmal zunächst einige Analoga in die Erinnerung zurückgerufen werden.

In einem Referate über die Arbeit W. STOCKES' „Ueber kugelige Bildungen mineralischer Substanzen“ findet sich folgende Bemerkung: „Man will zuweilen Tropfen vesuvischer Lava von vollkommener Kugelgestalt gefunden haben: im Allgemeinen erscheinen sie jedoch mehr flach gedrückt und in die Länge gezogen; dabei zeigen sie sich *umgeben durch eine hervorragende Zone*, die mit kleinen Knöpfchen besetzt ist. Solche Verschiedenheiten hängen vom Grade der Flüssigkeit ab, welcher der herabfallenden Masse verbleibt und von dem Boden, auf dem sie niederfällt. *Tassen-ähnliche* Gestalten wurden dadurch hervorgebracht, dass der Rand zuerst erkaltet“<sup>1)</sup>.

Ferner ist hier einer Mittheilung F. S. BEUDANT's zu gedenken. Indem derselbe angiebt, dass er auf dem aus Bimssteinconglomerat bestehenden Patko-Gebirge zwischen Eperies und Tokaj, und zwar nur auf der Oberfläche, nicht in dem Conglomerate selbst, zahlreiche lose Obsidianblöcke gefunden habe, bemerkt er über diese letzteren noch Folgendes: „Ces blocs sont fort remarquables par leur formes; ce ne sont ni de fragments, ni de cailloux roulés, comme il arrive à l'égard des autres roches.

<sup>1)</sup> L. v. BUCH, l. c., p. 53.

<sup>2)</sup> Neues Jahrb. f. Min. etc., 1836, p. 79 nach Journ. of the geol. Soc. of Dublin, Vol. I, p. 1, 15 ff. In diesem und dem folgenden Citate habe ich mir gestattet, einige besonders wichtige Stelle durch cursive Schrift auszuzeichnen.

Tous ceux que j'ai vus entieres ont une forme ovoïde, quelques fois ils sont *extrêmement renflés vers le milieu, et se terminent brusquement aux deux bouts*, en formant une espèce de toupie à deux points: il semble que ce soit une matière molle qui ait tourné rapidement autour d'une axe, et qui se soit renflée par l'effet de la force centrifuge acquise. Ces petites masses, dont les plus grosses que j'aie vues n'avaient pas plus de 6 à 8 pouces dans le plus grand diamètre, *sont sillonnées assez régulièrement à la surface, et de telle manière que les plans de ces sillons sont tous à peu près perpendiculaires à une même axe, et qu'il semble que chacune d'elles ait été fait en tour.* Les grands sillons sont souvent divisés par d'autres sillons plus petits, et les crêtes plus ou moins aiguës qui séparent deux sillons voisins, sont souvent déchiquetées d'une manière irrégulière. Je ne tirerai aucune conséquence de cette observation; mais il est au moins fort remarquable que cette manière d'être de l'obsidienne se représentent partout, ce qui indique nécessairement un même cause dans toutes les localités<sup>1)</sup>. On l'expliquerait facilement en admettant l'origine ignée, et supposant que, le matière vitreuse, encore pâteuse, a été lancée par petits portions qui ont pris dans l'air un mouvement de rotations plus ou moins fort. L'intérieure de ces blocs est un matière vitreuse pleine, dans laquelle il est extrêmement rare de trouver des substances étrangères; j'y ai cependant vu quelques petits cristaux de feldspath vitreux très rares . . . .<sup>2)</sup>.

In den Obsidian-Bomben von Patko haben wir also das getreueste Ebenbild der australischen vor uns.

Endlich muss hier noch bezüglich dieser letzteren selbst an ein achtes Exemplar erinnert werden, das ein Drillingsbruder jener kleinen knopfförmigen Gebilde (Fig. 4) ist, welche mir in zwei ganz gleichförmigen Exemplaren vorliegen. CH. DARWIN hat dasselbe abgebildet und wie folgt beschrieben: „Sir THOMAS MITCHELL hat mir etwas gegeben, was auf den ersten Blick wie die Hälfte einer stark abgeplatteten ovalen Kugel von Obsidian aussieht; es hat ein eigenthümlich künstliches Aussehen . . . und wurde in seinem gegenwärtigen Zustande auf einer grossen sandigen Ebene zwischen den Flüssen Darling und Murray in Australien und in einer Entfernung von mehreren hundert Meilen von irgend einer bekannten vulcanischen Gegend gefunden<sup>3)</sup>. Es

<sup>1)</sup> Welche anderen Localitäten hier gemeint sind, wird leider nicht gesagt.

<sup>2)</sup> Voyage min. et géol. en Hongrie, 1822, II. p. 213 ff.

<sup>3)</sup> Um eine Vorstellung von der gegenseitigen Lage und Entfernung der 3 früher (pag. 299) erwähnten und des jetzt genannten

scheint in irgend eine röthliche, tuffartige Masse eingebettet gewesen zu sein und könnte wohl entweder durch die Eingeborenen verschleppt oder durch natürliche Mittel weiter transportirt worden sein. Die äussere untartassenförmige Schale besteht aus compactem Obsidian von einer flaschengrünen Farbe und wird von feinzelliger, schwarzer Lava gefüllt, welche viel weniger durchscheinend und glasig ist als der Obsidian<sup>1)</sup>. Die äussere Oberfläche ist mit 4 oder 5 nicht ganz vollkommenen Leisten gezeichnet. Wir haben daher hier die von BEUDANT beschriebene äussere Structur und den inneren zelligen Zustand der Bomben von Ascension vor uns. Der Rand der untartassenförmigen Schale ist leicht concav, genau so wie der Rand eines Suppentellers und seine innere Kante springt ein wenig über die central gelegene zellige Lava vor. Diese Structur ist rings um den ganzen Umfang so symmetrisch, dass man zu der Vermuthung genöthigt wird, dass die Bombe während ihres rotirenden Laufes, ehe sie vollständig fest geworden war, geplatzt ist, und dass hierdurch der Rand und seine Kanten leicht modifizirt und nach innen gewendet wurden. Es mag noch erwähnt werden, dass die oberflächlichen Leisten in Ebenen liegen, welche rechtwinklig auf eine, zu der längeren Axe des Ovals quer liegenden Axe stehen; um diesen Umstand zu erklären, können wir annehmen, dass, als die Bombe platzte, die Rotationsaxe verändert wurde". (l. c., p. 40.)

Nach BEUDANT und DARWIN, denen auch NAUMANN bestimmt<sup>2)</sup>, würde also die Ursache der am Vesuv, in Ungarn und in Australien wiederkehrenden Bombenform in dem rotirenden

---

vierten Fundpunktes der australischen Bomben zu erschliessen, möge bemerkt sein, dass sich, wenn man die vier Punkte auf eine Karte von Europa projicirt und dabei den Macdonnel Range in die Gegend von Berlin verlegt, ungefähr decken würden: der zwischen dem Everard und Frazer Range gelegene Theil der grossen Victoria-Wüste mit der Auvergne, Kangaroo Island mit dem Golfe von Taranto und die Ebene zwischen dem Darling und dem Murray-Fluss mit Bulgarien.

<sup>1)</sup> Es würde interessant sei, von dem gegenwärtigen Besitzer des an DARWIN gesendeten Stückes zu erfahren, ob der centrale Theil des letzteren tatsächlich zellig ist oder ob er lediglich die späterhin noch näher zu besprechende grubige Oberfläche besitzt? Nach der von DARWIN selbst gegebenen Abbildung und auf Grund dessen, was die zwei mir vorliegenden, in allen übrigen Punkten dem DARWIN'schen ganz analogen Glasknöpfe zeigen, möchte ich glauben, dass nur das letztere der Fall ist.

<sup>2)</sup> Lehrb. d. Geognosie, I, 1858, p. 415. „Wenn nämlich ein von dem Vulcan ausgeschleuderter halbflüssiger Lavaklumpen während seines Ausfliegens durch einen seitlichen Stoss zugleich eine rotirende Bewegung erhielt, so musste er sich zu einem mehr oder weniger regelmässigen Sphäroide gestalten.“

Fluge der vulcanischen Projectile, in der dadurch innerhalb dieser letzteren wachgerufenen Centrifugalkraft und in dem schliesslichen Zerplatzen der Bomben zu suchen sein.

Dass vulcanische Auswürflinge bei ihrem Fluge durch die Luft unter Umständen rotiren mögen, will ich gern zugeben; aber alle thun es gewiss nicht. So hat z. B. eine in der Freiberger Sammlung liegende, 1866 vom Santoriner Vulcane ausgeschleuderte Bombe, welche durch eine an den Bug eines Schiffes erinnernde Zuschärfung ihrer Vorderseite ausgezeichnet ist, sicherlich nur eine einfach fortschreitende Bewegung gehabt.

Aber auch im vorliegenden Falle scheint mir die Annahme einer Rotation keineswegs nothwendig und diejenige eines schliesslichen Zerplatzens geradezu verwerflich zu sein, denn das letztere würde doch sicherlich allerhand ganz verschiedenartig gestaltete Fragmente geliefert haben und der Herausbildung einer ganz bestimmten, mehrfach wiederkehrenden Form nur hinderlich gewesen sein.

Meiner Ansicht nach muss man, um zu einer befriedigenden Erklärung der uns beschäftigenden internationalen Bombenform zu gelangen, unterscheiden zwischen der allgemeinen Gestalt dieser letzteren und zwischen ihren besonderen Formen und Oberflächen-sculpturen.

Die allgemeine Gestalt lässt sich, wie noch zu zeigen sein wird, bei sechs von den mir vorliegenden sieben australischen Bomben und ebenso bei dem von DARWIN beschriebenen Exemplare von der Kugelform ableiten.

Diese letztere ist ihrerseits auf zweifache Art und Weise erzeugt worden. In dem einen Falle, bei der Hohlkugel, ist sie durch die inmitten einer ganz besonders gasreichen Lavapartie von statthen gehende Aufblähung entstanden; bei den anderen sechs, aus compactem Obsidiane bestehenden Bomben ist sie dagegen von derselben Ursache abzuleiten, welche einem Wassertropfen seine Form giebt oder welche aus flüssigem Blei, das man in einen Schacht hinabfallen lässt, Schrotkugeln erzeugt; denn die in diesen letztgenannten Beispielen wirksame Anziehung, welche die Theilchen einer freischwebenden, flüssigen Masse auf einander ausüben, wird auch bei kleinen, aus noch flüssiger Lava bestehenden Projectilen von maassgebendem Einflusse auf deren Gestaltung gewesen sein und darnach getrachtet haben müssen, jenen eine Kugelform zu geben.

Dagegen werden grössere oder aus zähflüssigerer Lava bestehende Bomben an die Arbeitsleistung der ballenden Kraft höhere Anforderungen gestellt und diese Kraft schon vor der Erreichung des von ihr erstrebten Ziels, wegen der vor sich

gehenden Erstarrung der Massen. lahm gelegt haben. In Fällen der letzteren Art werden die Bomben im Wesentlichen diejenigen mehr oder weniger irregulären Gestalten zeigen, welche die ausgeschleuderten Lavafetzen von Haus aus besassen.

Durch einen solchen Hergang erklärt sich vielleicht die einem dreiaxigen Ellipsoide entsprechende Form, welche die in Figur 3 abgebildete australische Bombe hat.

Ausserdem möchte ich auf Grund des soeben Dargelegten glauben, dass es auch unter den sonstigen australischen Bomben noch gar manche andere von regelloser Gestaltung geben wird. Wenn trotzdem in der mir vorliegenden Suite fast nur drehrunde Exemplare vertreten sind, so bin ich geneigt, diese Thatsache damit zu erklären, dass gerade derartige, ganz besonders merkwürdige Gebilde die Aufmerksamkeit der Reisenden in erster Linie auf sich gezogen haben und als „Curiosa“ mit besonderer Vorliebe gesammelt worden sind. Zudem waren sie ja auch die kleineren, den Ballast des Reisenden am wenigsten vermehrenden Fundstücke.

Die Gestaltung der noch im Fluge befindlichen Bomben ist jedoch nicht bloss von dem Attractionsgesetze abhängig gewesen, sondern sie muss auch durch den Luftwiderstand beeinflusst worden sein, welchen die dahinsausende Bombe zu überwinden hatte. Hierin ist die Erklärung für die besondere Form und für die feinere Oberflächensculptur der vorliegenden Gebilde zu suchen.

Das Bestreben jenes Luftwiderstandes, statt dessen man sich auch — ohne das hierdurch an den Folgen etwas geändert würde — einen activen Luftdruck auf stillstehende Bomben denken könnte, wird nämlich darauf gerichtet sein, die vorderen Theile der Bombe nach hinten zu drängen und dasselbe wird auch tatsächlich mit Erfolg gekrönt werden, so lange sich die Masse der Bomben noch in einem mehr oder weniger flüssigen, also nachgiebigen Aggregatzustande befindet. Der dem Luftdrucke direct ausgesetzte Theil der Bomben wird also abgeplattet und gleichzeitig nach hinten zu verbreitert werden.

Durch die so vor sich gehende Zurückstauchung von peripherischen Zonen der erkaltenden Bomben werden immer wieder neue, centraler gelegene und deshalb noch flüssigere Massen blosgelegt und nun auch ihrerseits nach hinten gedrängt werden: dadurch, und nicht durch Rotation, entstanden meiner Ansicht nach die oben als latitudinal bezeichneten Wülste. Dieselben sind erstarrte Stauchungswellen, die man etwa mit der mehr oder weniger parallelen ringförmigen Runzelung vergleichen könnte.

welche der Finger eines Handschuhs beim Anziehen dann annimmt, wenn man ihn von der Fingerspitze aus rückwärts schiebt.

Die faden- und strähnenartige Sculptur der Bombe No. 6 kann dann als weitere äolische Oberflächenbildung und die feine, longitudinale Riefung der Hohlkugel kann als Resultat der feinsten, vom Scheitel aus nach hinten zu gehenden Bürstenstriche der Luft aufgefasst werden.

Zu Gunsten der soeben entwickelten Anschauung glaube ich hier auch auf diejenigen Formen hinweisen zu dürfen, welche Mausergewehr-Kugeln, und zwar allem Anscheine nach recht häufig, dann annehmen, wenn sie in losen Sandboden eindringen (Fig. 5). Der Widerstand, welchen hierbei der Sand dem sich in ihn einbohrenden festen Bleigeschoss entgegensezt, wird zwar nicht die feinen Oberflächensculpturen erzeugen können, welche der Luftdruck auf den noch bildsamen vulcanischen Bomben zu Wege bringt, aber er wird doch im Allgemeinen das gleiche Ziel wie dieser letztere erstreben und erreichen: die Herausbildung einer vorn abgeflachten und nach hinten zu sich ausbreitenden Gestalt, welche nun in der lebhaftesten Weise an die in Figur 4 abgebildete, bereits in drei Exemplaren bekannte australische Bombenform erinnert.

Ich glaube dem noch hinzufügen zu sollen, dass mir 7 Mausergewehr - Kugeln vorliegen, welche das oben genannte Schicksal gehabt haben, und dass 5 derselben in ganz übereinstimmender Weise die aus Figur 5 ersichtliche Umformung erlitten haben, während die beiden anderen nur Anfänge einer pilzförmigen Umstülpung zeigen, denn es dürfte hieraus zur Genüge hervorgehen, dass wir es auch diesmal nicht mit blossen Spielen des Zufalles, sondern mit den naturgemässen, und deshalb immer wiederkehrenden Folgen eines ganz bestimmten Vorganges zu thun haben.

Ein letzter Vergleich ist auch noch zwischen der Form der australischen Bomben und jener von Meteoriten zulässig. Die Oberfläche der Meteoriten ist ja gewöhnlich „mit einer schwarzen, glasigen Schmelzkruste von sehr geringer Dicke überzogen. Deutlich kann man oft an der strahligen Bildung dieser Rinde und an der Art und Weise, wie dieselbe bisweilen zu sogenannten Schmelzwülsten angeordnet ist, erkennen, wie der geschmolzene Theil vom stürmischen Luftzuge rückwärts geblasen wurde. und kann daraus die Brust, d. h. diejenige Seite des Meteoriten, welche beim Fluge nach vorn gerichtet war, bestimmen. Insbesondere ist dies der Fall bei einem Meteoriten von Stannern in Mähren, welcher als eine Leitform classisch geworden ist“ und eine der Zierden des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien

bildet<sup>1)</sup>. Das hierbei die Gesammtform der Meteoriten bei Weitem nicht so regelmässig ist wie diejenigen der in Rede stehenden Bomben, erklärt sich zur Genüge daraus, dass jene starr waren und nur durch die Hitze der comprimirten Luft an ihrer Oberfläche geschmolzen wurden, während sich diese, zum wenigsten anfänglich, ihrer ganzen Masse nach noch in einem flüssigen und somit auch leicht nachgiebigen Zustande befanden.

Ich habe mich endlich noch einem Erklärungsversuche derjenigen besonderen Oberflächenerscheinungen zuzuwenden, welche die Hohlkugel und die in Figur 2 abgebildete Bombe mit besonderer Deutlichkeit zeigen.

Die Hohlkugel lässt, wie schon p. 303 gesagt wurde, auf ihrer Oberfläche ausser den meridionalen Wülsten und ausser der feinen, longitudinalen Streifung auch noch, und zwar diesmal auf beiden Hemisphären, eine Vielzahl kleiner Grübchen von kreisrundem Umfange erkennen, welche theils vereinzelt auftreten, theils dicht zusammengedrängt stehen und alsdann wohl auch stellenweise reihenförmig in einander verfliessende Gruppen bilden.

Auf der flachen Calotte, d. h. auf der Brustseite der Bombe, gehen diese Grübchen gegen den Aequator zu in grössere, meridional ausgelängte Narben über (Fig. 1 a, b).

Wie sind diese Grübchen und Narben entstanden?

Da wir es mit vulcanischen Producten zu thun haben, so könnte es vielleicht am nächsten liegen, die Grübchen und Narben auf Gasentwicklungen aus der erstarrenden Masse zurückzuführen, zumal ja die Hohlkugel ein geradezu classisches Beweisstück dafür ist, dass dergleichen, wenigstens in einzelnen Fällen, stattgefunden haben. Die Grübchen würden alsdann jenen zu vergleichen sein, welche man auf der Oberfläche natürlicher und künstlicher Gläser zu sehen gewohnt ist und welche die rückständig gebliebenen Wandungen solcher Gasblasen sind, die an der Oberfläche der erkaltenden Masse zerplatzten.

Gegen eine solche Deutung würde sich nichts einwenden lassen, wenn auch noch innerhalb der glasigen Masse unserer Bomben eine entsprechend grosse Anzahl anderweiter, vom erstarrenden Glase festgehaltener Gaseinschlüsse zu beobachten wäre. Das ist jedoch nicht der Fall. Ich habe vielmehr daran zu erinnern, dass die Rinde der Hohlkugel, wenn man sie gegen eine starke Lichtquelle hält, keineswegs eine blasige, bimssteinartige Structur zeigt, sondern lediglich eine compacte, gelblich braun durchscheinende Glasmasse erkennen lässt.

Weiterhin ist zu bemerken, dass auch auf der Oberfläche

<sup>1)</sup> NEUMAYR. Erdgeschichte, 1886, I, p. 104—105.

der kleinen eckig - rundlichen Bombe, welche STREICH in der Victoria-Wüste gesammelt hat, sehr zahlreiche und deutliche Grübchen wahrnehmbar sind, während die Masse dieser Bombe, wie sich nach dem Zerschlagen derselben herausstellt, nur aus compactem Glase besteht, in welchem erst u. d. M. ganz vereinzelte und nur sehr kleine Gasbläschen erkannt zu werden vermögen. Endlich sind auch noch oberflächliche Grübchen auf der rückseitigen Hemisphäre des einen der beiden mir vorliegenden Glasknöpfe und ein paar langgestreckte, der meridionalen Richtung parallele Narben am Aequator des in Figur 3 abgebildeten dreiaxigen Ellipsoïdes vorhanden, aber trotzdem zeigen auch diese zwei Bomben da, wo nachträglich in der Hand des Sammlers kleine Splitter von ihrer Oberfläche abgesprungen sind, wiederum nur ein vollkommen blasenfreies Glas<sup>1)</sup>.

Da die unter solchen Umständen nothwendige Annahme, dass bei den australischen Bomben die Gasentwicklung lediglich, und zwar im strengsten Sinne des Wortes, innerhalb der peripherischen Zone jener stattgefunden habe, im völligen Gegensatze zu dem stehen würde, was wir von anderen blasigen Schlacken und Gläsern her kennen, so glaube ich folgern zu sollen, dass die uns beschäftigenden Grübchen und Narben nicht durch Gase entstanden sind, welche sich aus den erstarrenden Bomben heraus entwickelten, sondern dass sie die Erzeugnisse einer von der centralen Hauptmasse der Bomben an und für sich gänzlich unabhängigen Oberflächensculptur sind und es fragt sich nur, wer diese letztere verrichtet hat?

Als ich, um diese Frage beantworten zu können, zunächst nach Vergleichsmaterial suchte, wurde ich zufälliger Weise zu einem kurzen Ausfluge nach Budweis veranlasst. Dort hatte ich Gelegenheit, einige Hundert Moldavite (Bouteillensteine), die in der Budweiser Gegend gesammelt worden waren, zu sehen und eine Anzahl derselben zu erwerben. Bei meinem Studium über die australischen Bomben hatte ich mich schon mehrfach dieser merkwürdigen Findlinge erinnert, da dieselben ja ebenfalls über weite Flächen von Böhmen und Mähren hinweg im Alluvium oder Diluvium (?) gefunden werden, und mit den australischen Bomben auch noch das gemein haben, dass ihre Heimath noch immer nicht ausfindig gemacht worden ist.

Ich wurde nun in hohem Grade überrascht, als ich auch auf der Oberfläche mehrerer Moldavite eine Vielzahl kleiner, kreis-

<sup>1)</sup> Wegen der „feinzelligen Lava“, welche die untartassenförmige Schale der in DARWIN's Hände gelangten kleinen Bombe ausfüllen soll, ist an das in der Anmerkung 1 auf pag. 309 Gesagte zu erinnern.

runder Grübchen und grösserer ellipsoidischer Narben sah, und als ich auf vier anderen Stücken auch noch eine schlierenförmige Oberflächensculptur wahrnahm, die ebenfalls recht gut mit jener der australischen Bombe No. 6 übereinstimmte. Endlich liess sich auch diesmal durch das Zerschlagen einiger Moldavite und durch mikroskopische Untersuchungen feststellen, dass jene aus einem grünen Glase bestehen, welches zwar hier und da einige kleine Bläschen umschliesst, sonst aber durchaus homogen und compact ist, und dass somit auch bei den Moldaviten die Grübchen, Narben und Schlieren lediglich an der Oberfläche auftretende Erscheinungen sind.

Ich erwähne das hier, um mir nicht den sonst leicht möglichen Vorhalt zuzuziehen, diese Analogieen zwischen den Moldaviten und den australischen Bomben ausser acht gelassen zu haben; indessen muss ich doch sofort hinzufügen, dass die Oberflächenerscheinungen der beiden Arten von Findlingen sicherlich nur in formeller Hinsicht übereinstimmen, dagegen rücksichtlich ihrer Entstehungsweise ganz verschiedene Beurtheilungen erheischen. Denn die Grübchen und Schlieren auf der Oberfläche der Moldavite sind in ganz unzweifelhafter Weise die Folgen einer chemischen oder mechanischen Corrosion, welcher diese Glasstücke erst nach dem Transporte auf ihre heutige Fundstätte, also auf der letzteren selbst, ausgesetzt waren.

Zur Begründung dieser Anschauung ist zunächst hervorzuheben, dass die Moldavit-Findlinge, nach Ausweis ihrer Formen, tropfen-, scherben- oder brockenartige Fragmente irgend welcher grösseren Glasmassen sind; weiterhin ist darauf aufmerksam zu machen, dass die Grübchen, Narben und Schlieren keineswegs bloss auf gewissen Flächen dieser Fragmente, die für Theile der ursprünglichen Oberfläche gehalten werden könnten, sondern auf allen Flächen, auch auf den unverkennbarsten Bruchflächen angetroffen werden, und endlich ist zu betonen, dass sich zwischen solchen Stücken, die eine grubige oder narbige Oberfläche haben, ganz allmähliche Uebergänge zu anderen finden, die auf allen Seiten ein förmlich zerhacktes Ansehen besitzen.

Da nun die Moldavite, möge man auch über ihre Natur denken was man wolle, unter allen Umständen von ihrer ursprünglichen Heimath aus einen meilenweiten und geröllartigen Transport durch fliessende Gewässer erlitten haben müssen, so wird zunächst das zuzugeben sein, dass die Stücken mit zerhackter Oberfläche diese letztere nicht schon vor diesem Transporte besessen haben können, denn die feinen Rippen, Kanten und Zacken, welche sich zwischen den einzelnen tiefen Einschnitten erheben, hätten den mechanischen Actionen jenes Transportes

sicherlich zum Opfer fallen müssen. Wenn aber die zerhackten Oberflächen lediglich durch corrosive Vorgänge, welchen die betreffenden Stücke erst auf ihrer heutigen Fundstätte ausgesetzt waren, entstanden sein können, so wird man dieselbe Entstehungsweise auch für die Grübchen und Narben, welche die Oberfläche anderer Stücke auszeichnen, anzunehmen haben, da ja, wie ich auf Grund der mir vorliegenden Moldavit-Findlinge wiederhole, ein ganz allmählicher Uebergang von grubigen Oberflächen zu zerhackten stattfindet.

Ganz anders verhält es sich mit den Grübchen und Narben der australischen Obsidiane. Diese sind auf der Oberfläche der Hohlkugel — also auf derjenigen Bombe, bei welcher nach Ausweis der Feinheit und Schärfe ihrer sonstigen Ornamentik die in der individuellen Entwicklungsgeschichte begründete Oberflächen-sculptur noch ganz intact ist — in der deutlichsten Weise und mit den feinsten Einzelheiten zu beobachten; dagegen verwischen sie sich jetzt in dem Maasse, in welchem sich an den australischen Bomben die Folgen stattgehabter Abrollung bemerkbar machen.

Nachdem sonach der Vergleich zwischen der Oberflächen-sculptur der australischen Obsidian-Bomben und jener der Moldavite ergebnisslos verlaufen war, habe ich für meinen Theil nur noch ein zweites Seitenstück zu den Grübchen und Narben auf jenen Bomben ausfindig machen können: die Grübchen und fingerförmigen Eindrücke auf der Oberfläche von Meteoriten.

Indem ich mich also ein zweites Mal diesen kosmischen Gebilden zuwende, folge ich zunächst wiederum den zusammenfassenden Darstellungen NEUMAYR's.

Im Anschluss an eine Besprechung der schon oben zum Vergleiche herangezogenen „Schmelzwülste“, bemerkt derselbe Folgendes: „Eine andere Eigenthümlichkeit, die bei sehr vielen Aërolithen auftritt, ist die, dass ihre Oberfläche zahlreiche Vertiefungen, sogenannte Näpfchen, zeigt, die oft Fingereindrücken gleichen und bald grösser, bald kleiner sind; DAUBRÉE in Paris hat durch zahlreiche Experimente gezeigt, dass ganz übereinstimmende Gruben durch Einwirkung komprimirter Gase auf feste Körper bei Explosionen von Dynamit, Schiesspulver, Schiessbaumwolle etc. entstehen, und so darf man wohl annehmen, dass auch bei den Meteoriten die zusammengepresste, glühende Luft Stücke herausgesprengt hat, die, zu Staub zertrümmert, ebenfalls im Schweife zurückgeblieben sind“<sup>1)</sup>.

Da ich sehr wenig Erfahrungen über die Oberflächensculptur

<sup>1)</sup> NEUMAYR. 1. c., I, p. 105.

von Meteoriten besitze und da mir auch die Producte der DAUBRÉE'schen Experimente nur aus ihren Abbildungen bekannt sind, so vermag ich dem Vorstehenden nur noch hinzuzufügen, dass die von DAUBRÉE in seinen Synthetischen Studien abgebildeten Näpfchen, welche bei der Einwirkung von Dynamitgasen auf Stahl entstanden waren, nach Form und Anordnung recht gut mit den bald einzeln, bald reihenweise auftretenden und alsdann mit ihren Rändern mehr oder weniger zusammenfliessenden Grübchen übereinzustimmen scheinen, welche auf der Brust- und Rückenseite der australischen Hohlkugel wahrzunehmen sind, dass diejenigen Grübchen der Brustfläche, welche in der Nähe des äquatorialen Randes grössere Dimensionen annehmen, vielleicht Seitenstücke zu den „fingerförmigen Eindrücken“ der Meteoriten abgeben könnten und dass es auf der australischen Hohlkugel auch nicht an Analogien zu den „Quetschungsrändern“ und „gestreiften Oberflächen“, welche DAUBRÉE bei seinen Experimenten erhielt, fehlt<sup>1)</sup>.

Sollten diese Vergleiche die Zustimmung von Seiten besserer Kenner der Aërolithen erhalten, so würde dann auch die Frage nach der Entstehungsweise der Grübchen und Narben auf der Oberfläche der australischen Bomben ihre Beantwortung gefunden haben.

Es bleibt jetzt nur noch übrig, das schon auf pag. 304 erwähnte Netzwerk von Furchen, welches die in Figur 2 abgebildete Bombe auf ihrer flachen Hemisphäre zeigt, zu erklären.

Bei flüchtiger Betrachtung wird man vielleicht geneigt sein, diese Furchen kurzweg für Schwindrisse zu halten, die durch eine rasche Abkühlung der Bombe entstanden sind; aber bei weiterem Studium der Erscheinung wird man sich nach und nach überzeugen, dass diese Anschauung nicht aufrecht erhalten werden kann. Denn Schwindrisse müssten sich doch wohl auf der ganzen Oberfläche finden und dabei einen irregulären Verlauf zeigen. Statt dessen sieht man, dass die in Frage kommende Bombe nur auf ihrer flachen Hälfte mit Furchen bedeckt ist und dass diese Furchen zwar an dem Pole irregulär verlaufen, aber gegen den Aequator hin in ganz unverkennbarer Weise eine meridionale Richtung annehmen.

Hierzu kommt noch Folgendes.

Der Güte des Herrn ROSENBUSCH verdanke ich die Bekanntschaft mit einer aus schwarzem Obsidian bestehenden Bombe „aus Mexico“. Dieselbe hat etwa die gleiche Grösse wie die

<sup>1)</sup> DAUBRÉE. Synthetische Studien. Deutsche Ausgabe von GURLT, 1880, p. 514, f. 239—242.

australische Hohlkugel und sie erinnert auch insofern an diese letztere, als sie sich auch ihrerseits recht deutlich in eine flachere und in eine weit steiler gewölbte Hälfte gliedert: aber damit ist auch der gezogene Vergleich zu Ende. Denn die mexicanische Bombe ist nicht dreh rund, sondern eckig-rund, etwa so wie eine kleine Apfelsine, die mit anderen in eine Kiste hineingepresst worden war; weiterhin gehen die beiden Hälften des mexicanischen Auswürflings ganz allmählich in einander über und endlich ist die Oberfläche desselben nur mit Furchen und Runzeln bedeckt, welche in ihren Einzelheiten nach Form und Größe, vollständig mit jenen übereinstimmen, die die zuletzt besprochene australische Bombe auf ihrer in Figur 2 b abgebildeten Brustseite zeigt. Bei der mexicanischen sind aber diese Furchen nicht blos auf der Brustseite, sondern auf der ganzen Oberfläche zur Entwicklung gelangt, und zwar in der Weise, dass sie schon in der nächsten Nähe des flacheren Poles eine meridionale Orientirung annehmen und dieselbe bis über den Aequator hinweg innehalten, um sich erst späterhin, in der Umgebung des rückseitigen Poles, netzförmig zu verzweigen.

Eine letzte Eigenthümlichkeit der mexicanischen Bombe besteht darin, dass — sei es während ihres Fluges, sei es erst späterhin — etwa von der Hälfte ihrer Brustseite die runzlige Oberfläche abgesprungen, dadurch aber der compacte Obsidian des Inneren mit einer der Gesamtform sich unterordnenden glatten Fläche blosgelegt worden ist. Die Bombe hat dadurch ein Ansehen erhalten, das sich diesmal mit jenem eines Apfels vergleichen lässt, von welchem man ein Stück seiner rauhen Schale abgezogen hat; nur müsste bei diesem Vergleiche im Auge behalten werden, dass die abgesprungene Bombenrinde keiner besonderen, von der Masse des Innern verschiedenen Epidermis, sondern nur dem peripherischen Theile einer durch und durch compacten Glaskugel entspricht.

Irgend welche Risse sind auf diesem entrindeten Theile der Bombe nicht wahrzunehmen.

Da nun auch diese letztere Thatsache zu der Anschauung drängt, dass die Furchen und Runzeln der mexicanischen Bombe eine von der Contraction derselben unabhängige Oberflächenerscheinung sind, so bleibt unter den obwaltenden Umständen nur noch übrig, auch in ihnen die Erzeugnisse einer äolischen Corrosion zu erblicken.

Diesem Ergebnisse wird aber auch eine Giltigkeit für die zuvor besprochenen Furchen auf der Brustseite der in Figur 2 abgebildeten australischen Bombe zuzugestehen sein, da dieselben

an und für sich vollkommen gleichartig mit denen des mexicanischen Projectils sind.

Die meridional verlaufenden Furchen würden hiernach aufgefasst werden können als gröbere Seitenstücke zu jener äusserst zarten Streifung, welche auf der Brustseite der australischen Hohlkugel bemerkbar ist und welche ich pag. 312 „die feinsten Bürstenstriche der Luft“ nannte.

Das Ergebniss aller vorstehenden Erörterungen lässt sich in folgende Sätze zusammenfassen.

Die australischen Obsidian-Findlinge sind vulcanische Bomben.

Dieselben bestanden, als sie ausgeschleudert wurden, noch aus gluhftflüssiger Lava, so dass sie sich ihrerseits, dem Attraktionsgesetze folgend, zu mehr oder weniger vollkommenen Kugeln ballen konnten.

Wenn die ausgeschleuderte Lava noch sehr reich an Gasen war, so konnten durch die Expansion dieser letzteren Hohlkugeln erzeugt werden.

In dem einem wie in dem anderen Falle wurden die Kugeln durch den Widerstand, auf welchen sie bei ihrem Fluge durch die Luft stiessen, mehr oder weniger umgeformt und gleichzeitig hiermit wurden sie auch auf ihren Oberflächen mit eigenthümlichen Sculpturen (Stauchungswülsten, Grübchen und Narben, Streifen und Furchen) bedeckt.

Die individuelle Verschiedenheit der so entstehenden Bomben mag ihren Grund haben in der grösseren oder geringeren Dünnflüssigkeit der ausgeschleuderten Lava, in dem bald rascheren, bald langsameren Fluge der Bomben und in der hiernach verschiedenen Stärke der erzeugten Luftströmungen.

Die Beantwortung der Fragen nach dem Ursprungsorte der Bomben und nach der Ursache ihrer weiten räumlichen Verbreitung muss den australischen Fachgenossen überlassen bleiben.

### **Erklärung der Tafel VI.**

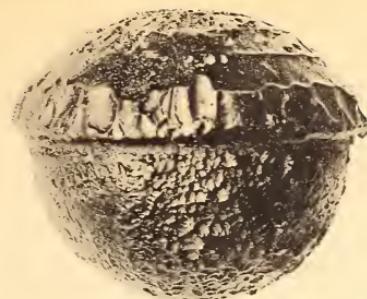
Figur 1—4. Australische Obsidian-Bomben.

Fig. 1 eine im Wasser schwimmende Hohlkugel.

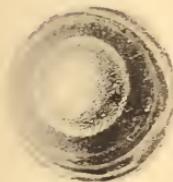
Fig. 2—4 aus compactem Obsidiane bestehende Bomben.

Figur 5. Eine in Sandboden eingedrungene und in Folge dessen zusammengestauchte und pilzartig umgestülpte Mausergewehr-Kugel.

---



1 a.



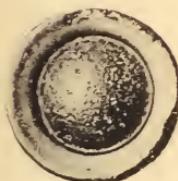
4 a.



5 a.



1 b.



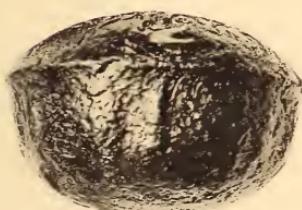
4 b.



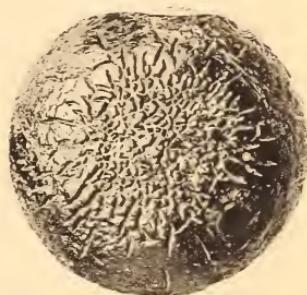
5 b.



3.



2 a.



2 b.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: [45](#)

Autor(en)/Author(s): Stelzner Alfred Wilhelm

Artikel/Article: [Ueber eigenthümliche Obsidian-Bomben aus Australien. 299-319](#)