

# Ueber algenartige Einschlüsse in Diamanten und über Bildung derselben

vom

Geh. Medicinal-Rath Prof. Dr. Göppert in Breslau.

Aus den Abhandlungen der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur.

In einer im Jahre 1864 von der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften in Haarlem mit dem doppelten Preise gekrönten Schrift „über die Einschlüsse im Diamant“ (84 S. Q. mit 4 colorirten Tafeln, Haarlem, Die Erben Loosjes 1864) habe ich die Ansichten über seine Bildung, die pyrochemischen und neptunischen nebst den dafür und dagegen geltend gemachten Gründen kritisch erwogen und mich für neptunischen Ursprung desselben erklärt, wozu mich namentlich die Natur der in ihm vorkommenden Einschlüsse, sein Verhalten beim Verbrennen (das Schwarzwerden und Uebergang in koaksartige Bildung) und sein Vorkommen in neptunischen Gesteinen bestimmten. Jedoch die Frage über seine etwaige organische Abstammung, so wenig zweifelhaft sie mir auch erschien, vermochte ich zur Zeit nicht zum Abschluss zu bringen, sondern hiezu nur einzelne, künftig vielleicht erspriessliche Beiträge zu liefern. Diese bestanden in möglichst getreuen Abbildungen verschiedener in mehreren Diamanten meiner Sammlung enthaltenen Einschlüssen, welche nicht nur rundlichen und parenchymatösen Pflanzenzellen entsprechen, sondern sich auch nicht unpassend mit Algen und Pilzen vergleichen lassen. Obschon mit den in Diamanten noch viel häufiger vorkommenden sichtlich durch Bläschen, Spalten und Sprünge bewirkten Bildungen sehr vertraut und mir somit ihres Unterschiedes wohl bewusst, habe ich dennoch es damals nicht unternommen, jene jetzt schon für organischen Ursprunges zu erklären, oder sie schon mit einem systematischen Namen zu bezeichnen, sondern mich begnügt, sie

der Aufmerksamkeit der Forscher zu empfehlen. Sie verdienen dies um so mehr, als in der neuesten Zeit die sogenannten Urthonschiefer, selbst Gneise, die Lagerstätten der Diamanten, immer häufiger auch als Fundorte organischer Reste genannt werden. So entdeckte Forell in Spitzbergen Steinplatten, oben mit einem Fucoid, einem Chondrites, und unten mit Eindrücken von Regentropfen, von welchen Lyell meint, dass sie älter als alles silurische Gestein, dem Longmynd-Felsen in Wales entsprächen und jedenfalls zu den ältesten Stockwerken der Cambrischen Formation gehörten. Noch älter sind Fundorte des vielbesprochenen *Eozoon canadense* in dem Laurentischen vorwaltend aus den Gesteinen der Gneisreihe bestehenden System Canada's, für dessen organischen den Foraminiferen-Geschlechtern *Carpentaria* und *Polytrema* verwandten Ursprung sich Dawson, Carpenter und Gumbel erklären. Hochstetter und Reuss auch in Ostbayern, bei Krummau im südlichen Böhmen und Raspenau im nördlichen Böhmen in gleichaltriger Formation entdeckten. Bailey meint, dass sie den Spongien näher stehen, als den Foraminiferen, Andere bestreiten ihre organische Abstammung. Noch weitere, dieses Feld betregende Ausbeute dürfen wir von der auch von mir schon früher dringend empfohlenen mikroskopischen Untersuchung dünner Querschnitte gemischter älterer Gebirgsarten oder krystallinischer Massengesteine erwarten, die jetzt unter Anderen G. Jentsch für Eruptivgesteine schon mit günstigem Erfolge begonnen hat (Vergl. Dr. Gustav Jentsch über die mikroskopische Flora und Fauna krystallinischer Massengesteine (Eruptivgesteine, Leipzig 1868). Heinrich Rose (Poggendorff's Annal. 108 Bde. 1859 S. 32 u. f.) fand im Rauchtopyas kleine organische Theilchen, J. Schneider (Poggend. Ann. Bd. 117. 1862 Seite 653) im Quarz, in verschiedenen Graniten, brenzlichen Geruch beim Aneinanderreiben in Folge von Kohlenwasserstoff-Verbindungen. In jenen Longmynd aus Thon-Chlorit und Quarzit-Schiefern bestehenden Felsen fand man die von Forbes als Polypen betrachteten *Oldhamia radiata* und *O. antiqua*, welche aber von unserm ersten Algenkennner Kützing und von mir mit viel grösserem Recht zu den Algen gerechnet werden, wie ich bereits früher in meiner letzten Schrift über die Flora der ältesten Schichten abgelegt habe (27. Bd. d. *Nova Acta O. Leopold.* 1859 S. 17). Auch Delesse wies in einer sehr interessanten Abhandlung über das Vorkommen des Stickstoffes und organischer Stoffe in der Erdrinde (in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 12. Bd. 1860. S. 429 u. f.) dergleichen in vielen Mineralien nach, wie in Quarz, Flussspath, Smaragd, Magneteisen, Kalkspath u. A., ja auch in Gebirgsarten, wie im Granit, Porphyry, Diorit, Melaphyr, Serpentin, Trachyt, Basalt, Hornblendeschiefer und Itakolumit dem angeblichen Muttergestein des Diamanten. Ich sage angeblich, da Tschudi

in neuester Zeit sein natürliches Vorkommen in Itakolumit vielleicht nicht mit Unrecht in Zweifel zieht, und sogar auch die vielbewunderte Eigenschaft dieses immerhin merkwürdigen Gesteines die Biegsamkeit nicht für eine ursprüngliche, sondern eine ihm erst durch Glühen ertheilte erklärt. Fortgesetzte Nachforschungen führten mir jüngst einen Rauendiamant zu, indem ich zum ersten Mal die für die Bildung auf nassem Wege ganz besonders sprechenden Dendriten fand, die aus äusserst zarten schwärzlichen Körnchen bestehen, wie sie im Chalcedon, Jaspis und andern in und mittelst des Wassers gebildeten Mineralien häufig wahrgenommen werden. Ein viel grösseres Interesse erregten jedoch zwei Diamant-Krystalle mit grüingefärbten Einschlüssen des königl. mineralogischen Museums in Berlin, die mir von dem Director desselben, Herrn Geheimen Rath Prof. Dr. Rose auf dankenswerthe Weise zur Untersuchung überlassen wurden. Der eine von 263 Millegrammen Gewicht enthält eine sehr grosse Zahl von exakt runden gleichmässig grüingefärbten, kaum etwas zusammengedrückten Körnchen, von 0,0135 Mm. Grösse, die aber selbst an den Stellen, wo sie sehr dicht aneinander liegen, nicht ineinander fließen, sondern immer noch deutlich begrenzt erscheinen, sich wie gesagt auch nicht abplatteln, sondern ihre runde Form genau beibehalten. Taf. I. Fig. 1, der Diamant in natürlicher Grösse; Fig. 2, die algenartigen Körnchen in 120maliger linearer Vergrösserung, Fig. 3 in 300maliger. Unwillkürlich wird man also gleich an eine Alge, an eine *Palmellacea*, wie *Protococcus phivialis* erinnert, dem sie in Gestalt auf ein Haar gleichen, wie Fig. 4 und Fig. 5 deutlich erkennen lassen (entlehnt a. Kützing *Tabulae phycologie*. 1. Bd. I. Tf. 300m. 1. Vergröss.). Der zweite 345 Millegr. schwere Krystall Fig. 6 enthält eine andere Algenform von gleicher grüner Farbe, weniger rundliche, sondern längliche, etwas in die Breite gezogene Körnchen, die oft kettenartig an einander hängen, aber auch häufig einzeln oder gepaart vorkommen, in welchem Falle sie dann durch einen joch- oder brückenartigen Fortsatz von verschiedener Breite mit einander verbunden, oder auch endlich zu einem grösseren Körper vereinigt sind. Tab. I. Fig. 7 stellt diese verschiedenen Zustände in 300maliger Vergrösserung dar. Zu oft liegt diese der Conjugation einiger niederer Algen verwandte Form vor, als dass man sie ohne Weiteres in das Gebiet der zufälligen Bildungen verweisen könnte, wenn auch nicht überall der bestimmte Abschluss der Form oder des Randes so entschieden hervortritt, wie bei dem *Protococcus* in dem vorigen Diamanten, worüber man sich übrigens bei der unendlich weichen Structur dieser mikroskopischen Pflänzchen gar nicht wundern darf. Unter den mir bekannten Algen erinnert sie am meisten an *Palmogloea macrococca* Kützing, welche Alexander Braun bereits im Jahre 1849 in seinen Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngungen in der Natur p. l. 44. 216 und 305 Tab. I. Fig. 1—42 beschrieb und abbildete. Die

daraus entlehnten Abbildungen Fig. 8—13, welche verschiedene Entwicklungszustände genannter Alge darstellen, sind dazu bestimmt, dies zu erläutern. Zur Begründung völliger Evidenz fehlt noch, wie ich nicht läugnen kann, die innere körnige Structur, wie sie bei den lebenden Algen vorkommt, obschon an deren Erhaltung vielleicht kaum gedacht werden kann. Die grüne Farbe unserer Einschlüsse entspricht ganz genau dem eigentlichen Spangrün vieler Palmellaceen und Oscillarien, welches sich augenblicklich von dem gewöhnlichen Chlorophyllgrün der übrigen Pflanzen erkennen lässt. Würde sie durch Glühen der Diamanten zum Verschwinden gebracht, möchte dies mit vieler Wahrscheinlichkeit für ihren organischen Ursprung sprechen, ihre Unveränderlichkeit aber dennoch nichts gegen die pretendirte Algenatur der Einschlüsse beweisen, insofern wir sehr häufig bei Versteinerungen, namentlich bei Algen, nur die sogenannten, die organische Form darstellenden, Steinkerne vor uns sehen, deren organische Wände oder Zellen, welche die versteinemde Substanz einst aufnahmen, längst verschwunden sind.

Nach Erweiterung unserer bisherigen Kenntnisse über das Vorkommen organischer Reste in bisher für versteinierungsleer erklärten geschichteten, der Lagerstätte des Diamants gleichaltrigen Gesteinen, glaube ich auch die Existenz von organischen Wesen in seiner Bildungszeit annehmen zu dürfen und stehe nicht an, beide hier beschriebenen und abgebildeten algenartigen Gebilde mit systematischen Namen zu bezeichnen. Jene s-Fig. 1—3 reihe ich unmittelbar den bisher bekannten *Protococcus*-Arten, als *Protococcus adamantinus* an, das andere Fig. 7 ziehe ich weniger sicher zu *Palmagloea* und nenne es daher nach der in der Palaeontologie gebräuchlichen Weise *Palmogloeites* ebenfalls mit den Specialnamen *adamantinus*.

Wenn ich hier nun noch einmal auf die am Eingange schon berührte Entstehungsweise des Diamanten zurückkomme, bemerke ich, dass der Diamant, weil er durch sehr starkes Erhitzen, in eine dem Graphit ähnliche Substanz verwandelt wird, gewiss nicht bei hoher Temperatur wie bei einem Schmelzungsprozesse entstanden sein kann. Auch übersehe man nicht, dass Kohlenstoff aus Verbindungen auf feurigem Wege, wie wenn man Kohlenwasserstoff durch ein Rohr führt, Kohlensäure mit Kalium behandelt, Phosphordämpfe über glühenden kohlensaurem Baryt leitet immer mit schwarzer, niemals mit weisser Farbe sich ausscheidet. Alle diese Vorgänge sprechen für die von mir schon 1863 nachgewiesene Bildung des Diamanten auf nassem Wege, aus Zersetzungs-Prozessen anorganischer und organischer Stoffe, wie Liebig schon 1843 lehrte und G. Bischof auch beistimmt. Liebig denkt sich die Diamanten-Bildung als einen Verwesungsprocess, bei dem aus einem gewissen an Kohlen- und

Wasserstoff reichen vielleicht liquiden Körper, durch den langsam oxydirenden Einfluss der Luft der Wasserstoff allmählig in Form von Wasser hinweggenommen und dadurch stufenweise eine an Kohlenstoff reichere Verbindung gebildet worden sei, aus der sich zuletzt als Endresultat der Verwesung, Kohlenstoff in Substanz und zwar krystallisirt abgeschieden habe.

Beschleunigt wurde dieser Process, nachdem jenen organischen Verbindungen durch Reduction von Metalloxyden oder schwefelsauren Salzen, wie gesagt, ihr Wasserstoff und Sauerstoff nach und nach bis zur völligen Ausscheidung entzogen wurde, worauf der allmählig isolirte Kohlenstoff zu seiner natürlichen Form, d. h. zum Krystall sich ausbilden konnte. An das nie fehlende, auch im Itakolomit vorhandene Eisen und seine Verbindungen ist zunächst zu denken. Inzwischen wurde jener Process nicht immer gleichmässig vollständig beendet, wie der nach unsern Untersuchungen aus einem Gemisch von unkrystallinischem oder krystallisirtem und amorphem Kohlenstoff bestehende schwarze Diamant von Bahia oder der Carbonat entschieden beweist. Kann man ihn vielleicht nicht als ein Gemenge von Graphit und Diamant bezeichnen, und als Beweis des auch schon anderweitig proponirten Dimorphismus der Kohle betrachten, ähnlich dem Phosphor, der auch in krystallinischer und in amorpher Form auftritt?

An einer durchscheinenden Kante sah ich zahlreiche schwärzliche Punkte in der wasserhellen Masse, die ich mich um so mehr berechtigt fühle, für fein zertheilten Kohlenstoff zu halten, als sie bei dem Verbrennen zuerst verschwinden und der Rest beim Unterbrechen des Verbrennungs-Processes mit weisser Farbe zurückbleibt. (In einem Falle auch mit violetter, wahrscheinlich in Folge von Mangengehalt.)

Der Diamant befand sich anfänglich in einem weichen amorphen Zustande, aus welcher Bildungs-epoche der Ursprung der von Brewster und von mir beschriebenen und abgebildeten Spalten und Blasen stammt (l. c. Tab. V. Fig. 2--7), ferner die sandkornähnlichen Hohldrücke auf der Oberfläche einiger Diamanten (l. c. Taf. VI. Fig. 5, 6 und 7 auf einem schwarzen Diamanten, Tab. VII. Fig. 1--3), sowie die sonderbaren vertieften Krystallformen oder Eindrücke auf andern Diamant-Krystallen, desgleichen das von Brewster und Dufesnoy nur vermuthete, von mir aber nachgewiesene Vorkommen von Diamantkrystallen und im Diamant enthaltenen Räumen, also Diamantdrusenbildung, deren Entstehung man sich auf diese Weise am genügendsten zu erklären vermag. Unter den letzteren erschienen am merkwürdigsten die in einem geschliffenen Diamanten l. c. Tab. V. Fig. 9 enthaltenen vierseitig prismatischen Krystalle, über deren Natur mir noch

kein Krystallograph irgend einen Aufschluss zu geben vermochte. Auf unserer Tafel, Tab. I. füge ich noch unter Fig. 14, 15 und 16 die Abbildungen derselben bei. Fig. 14: Der Stein in natürlicher Grösse zeigt dem unbewaffneten Auge auf der Oberfläche eine kleine Längsfurche mit einem spitzwinkelig davon abgehenden Aste, Fig. 15 Vergrößerung dieser Furche von der in die Masse des sonst wasserhellen Diamanten überall dicht gedrängt stehende, spindelförmige, schwach bräunlich gefärbte Krystalle rechtwinkelig eindringen, die an einigen Stellen mit ihrer abgebrochenen breiteren Basis frei darin liegen, bei stärkerer Vergrößerung, Fig. 16, deutlich facettirt, oft mit den Spitzen umgebogen oder bayonnetartig gebildet erscheinen. Offenbar sehen wir hier eine Druse vor uns, doch wohl nicht von Diamantkrystallen, die wie die umgebende Masse längere Zeit noch hindurch weich waren, wie die verbogenen, selbst abgebrochenen Krystalle und ihr Eindringen in die Masse beweisen. Sie sind in die Diamantenmasse eingedrungen, als sie noch weich war, denn einige, Fig. 16, erscheinen an der Spitze bayonnetartig gebogen, andere, Fig. 15, liegen abgebrochen in dem Diamanten. An dem Vorhandensein fremder Krystalle im Diamant ist also nicht zu zweifeln, wie auch jüngst Sorley fand (der Naturforscher etc. von Dr. W. Sklarck n. 22 1869 S. 181.).

Aus amorphen Zustände sonderte sich der Diamant allmählig erhärtend krystallinisch ab, oder krystallisirt, ein Vorgang, für den es nicht an Analogien fehlt, wie z. B. bei dem gefällten, anfänglich amorphen Kalke, aus dem sich je nach der Temperatur Arragonit bei höherer oder kohlensaurer Kalk bei niederer Temperatur bildet; ferner, die allmähliche Ausscheidung des sogenannten, aus zahllosen kleinen Krystallen bestehenden Algarottenpulvers, aus der niedergeschlagenen anfänglich so ungemein voluminösen, amorphen antimonigen Säure; die Trennung der Kieselerde in amorpher Form oder in Opal und in Krystallen; ja selbst die Veränderung fester Stoffe, wie der Uebergang der anfangs glasigen dann krystallinischen arsenigen Säure, des Zuckers und sogenannten Gerstenzuckers u. s. w.

Bei der Abscheidung der also anfänglich amorphen Diamantenmasse konnten sehr leicht Pflanzenreste verschiedener Art, wenn sie auch selbst bei ihrer Entstehung nicht direct betheilig gewesen wären, hinein gerathen, und später von den inzwischen gebildeten Krystallen eingeschlossen werden. Dies geschah z. B. einst auch bei Versteinering von Hölzern, in denen jede durch Verrottung entstandene Lücke durch Krystalle ausgefüllt ward, welche bei ihrer Bildung die in der Lösung herumschwimmende Parenchym- und Prosenchymzellen aufnahmen, die man in ihrem Innern deutlich zu erkennen vermag, wie z. B. Coniferen-Zellen in Quarz-Krystalle aus versteinerten Stämmen der Permischen Formation (Borne-

mann), und im Arragonit des Kohlenkalkes von Glätzig-Falkenberg (*Protopyls Bucheana*). Auch in Krystallen von Honigstein fand ich jüngst Coniferenzellen.

Auf die eben angegebene Weise gelangte auch einst in den Diamant parenchymatöses Gewebe, welches schon früher Petzholdt (Beiträge zur Naturgeschichte des Diamantes mit einer Tafel, Dresden und Leipzig 1842) entdeckte, dergleichen auch von mir abgebildet ward (Taf. I. Fig. 5, 7 und 8, Taf. II. Fig. 1—4, Taf. VII, Fig. 9), zu dessen systematischer Bezeichnung, wenn eine solche erforderlich, ich den Namen *Protohyphe* vorschlug (S. 66.).

---

