

VI. Ueber die Pseudomorphosen nach Steinsalz.

Von

Wilhelm Haidinger.

Mitgetheilt am 12. November 1846 in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften in Wien.

Der freundlichen Güte des Herrn geheimen Hofraths HAUSMANN verdanke ich die Uebersendung einer Mittheilung, welche derselbe an die königliche Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen am 19. Mai dieses Jahres gemacht hat *). Der Gegenstand derselben berührt so nahe verschiedene verwandte Studien und Beobachtungen, die ich anzustellen Gelegenheit hatte, dass ich gerne mit einer Nachricht über dieses Vorkommen auch jene zusammenstellen möchte, besonders auch da ich glaube, in Bezug auf die Erklärung der Erscheinung, die Konstruktion des wahrscheinlichen Vorgangs bei der Bildung der verwandten Körper zu einem etwas abweichenden Schlusse Veranlassung zu finden.

Herr Hofrath HAUSMANN erhielt nämlich von dem Herrn Grafen W. VON DER SCHULENBURG-HEHLEN zwei zusammengehörige Platten eines dichten etwas bituminösen Mergelkalkes von rauchgrauer Farbe, von welcher die eine die erhabene, die andere die vertiefte Form einer grob geformten vierseitigen Pyramide trug. Die Pyramidenflächen waren treppenartig gefurcht, und erinnerten vorzüglich durch diese Eigenthümlichkeit an die bekannten treppenförmig mit hohlen Flächen gebildeten Salzwürfel, welche man so häufig, wenn auch mit kleineren Dimensionen beim Abdampfen der Salzsoole, besonders bei den höheren Temperaturgraden von 70 bis 76° erhält, während niedrigere vollständig ausgebildete Krystalle geben.

Eine der Platten zeigte, und zwar gerade dem Eindrücke gegenüber, einen andern derselben entsprechenden Eindruck, die Spitze der einen Pyramide genau gegen die Spitze der anderen Pyramide gerichtet. Die Grösse der beiden war sehr ansehnlich. Der Durchmesser der kleineren 1.4 Pariser Zoll, der Durchmesser der grösseren sogar vierthalb Pariser Zoll.

*) Nachrichten von der G. A. Universität und der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Nr. 8. Junius 22. 1846.

Die Mergelkalkplatten gehören der unteren Abtheilung des Muschelkalkes vom Schiffenberg oberhalb Hehlen am linken Ufer der Weser. Sie überdecken eine Ablagerung von Gyps und Letten, und werden selbst wieder von einem, Enkrinitenstiele enthaltendem Kalksteine aus der mittleren Lagerfolge des Muschelkalkes bedeckt.

Einer spätern Mittheilung HAUSMANN'S an die königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen vom 21. November zufolge *), hatte, veranlasst durch die so eben erwähnte Angabe, ein anderer seiner ehemaligen Zuhörer, Herr STRÜVER, bei Gelegenheit der Anfertigung einer geognostischen Karte der Gegend von Polle an der Weser noch mehrere Stellen entdeckt, wo Pseudomorphosen nach Salz vorkommen, namentlich am Feldberg bei Höhe und in der Gegend von Bodenwerder. Stellenweise kommen sie in ganzen Asterkrystallbänken vor, und zwar auf der Grenze der untern und mittlern Lage des Muschelkalkes, und stets nahe an Gypsablagerungen. Nach einer in WÖHLERS Laboratio von Herrn CARL LIST ausgeführten Analyse enthalten sie kohlen saure Kalkerde 61.19, kohlen saure Talkerde 22.501, unlösliches Thonsilikat 16.301 und 0.008 Chlornatrium.

HAUSMANN schreibt die Bildung der treppenartig hohlen Würfelräume, ähnlich dem Vorgange in den Salzsiedereien, der Abdampfung einer gesättigten Salzsoole bei erhöhter Temperatur, doch unter der Siedhitze zu, bei der sie wie analoge Bildungen in dem Pfannenstein, in Letten eingewickelt und späterhin wieder ausgelaugt werden. Er erwähnt dabei Professor AMOS EATON'S Nachricht **) über das Vorkommen ähnlicher pseudomorpher Räume in den Mergeln der nordamerikanischen Salzformation in der Nähe von Syrakus, Neu York. Diese gehört nach den neuesten Untersuchungen einer ältern Schichtenfolge an, nämlich der Onondaga Salzgruppe in der ober silurischen Abtheilung des Uebergangsgebirges ***). Es sind eigentlich nicht sowohl Pseudomorphosen, als die Abdrücke der hohlen Salzpjramiden in dem weicheren Kalkmergel, und dem rothen und grünen Mergelschiefer, in welchem sie von grösster Vollkommenheit und in unermesslicher Menge vorkommen. Tausende von solchen leeren Räumen, einige derselben bis zu fünf Zoll im Durchmesser, sieht man vorzüglich bei Manlius Center, am Süabhäng des Erie kanals, zwei und fünfzig englische Meilen westlich von Utika. Viele davon scheinen nach EATON über nicht vollkommen treppenförmig ausgehöhlten Würfeln von Salz gebildet zu sein.

Auf den Salzwerken von Syrakus am Erie kanal, wo das Salz durch Anwendung der Sommerwärme, zum Theil durch Feuer unterstützt, abgedampft wird, beobachtete EATON künstliche Hohlpyramiden, *hoppers*, bis zu drei Zoll Durchmesser. Die natürlichen bei

*) Nachrichten von der G. A. Universität und der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Nr. 17. 7. December 1846.

**) SULLIVAN'S American Journal. XV. N. 2. January 1829.

***). Vergleiche CHARLES LYELL'S Reisen in Nordamerika u. s. w., Uebersetzt von Dr. EMIL TH. WOLFF. Halle 1846.

Manlius Center waren die grössten, aber sie kommen in grosser Ausdehnung auch anderwärts vor, so in dem Dorfe Salina, und etwas westlich von dem Dorfe Jordan, zwei und achtzig Meilen westlich von Utika.

Bei einer Sendung, die das k. k. montanistische Museum von Herrn Dr. TAMNAU in Berlin erhielt, befand sich auch ein Stück dieses Vorkommens von Syrakus. Die treppenförmigen Absätze, zum Theile übergreifend, sind mit einer Rinde von kleinen Quarz- und Kalkspathkrystallen überdeckt. Während der Mergel fest wurde, während das Salz durch den nachdringenden Strom von reinerem Wasser aufgelöst und hinweggeführt wurde, setzten sich die Krystalle dieser zwei Species ab, deren Materie der Strom herbeiführte.

Die Räume zwischen den sechs mit ihren Spitzen gegen einander gestellten vierseitigen Pyramiden sind übrigens ganz leer. Vor einiger Zeit beschrieb ich Pseudomorphosen von Gyps nach Steinsalz von Gössling an der Ips in Oesterreich *). Es liess sich bei denselben nachweisen, dass ursprünglich Salzwürfel in einem noch ziemlich weichen Thonschlamm eingewachsen waren. Der Schlamm wurde nach und nach zusammengepresst, die Salzwürfel zum Theil mit demselben; man findet in Aussee, in Hallstatt, in Hallein solche verschobene Salzwürfel. Zugleich wird die Oberfläche vertieft, das Salz lagenweise hinweggelöst, anstatt dessen lagern sich vorzüglich kleine Quarz- und Dolomitkrystalle in einer Rinde ab. An der Stelle der Ränder bleibt ein erhabener Grat stehen, der noch immer sichtbar ist, wenn auch schon die Flächen ganz tief pyramidenförmig weggelöst sind, und das Innere von Gyps erfüllt wird.

Aber man sieht auch Salzwürfel, einer derselben von drei Zoll Durchmesser von Hall in Tirol, erst vor Kurzem durch den k. k. Herrn Hofrath und Direktor J. STADLER daselbst für das k. k. montanische Museum eingesandt, die auf diese Art selbst immer kleiner werden, und deren frühere Grösse man noch an den Spuren erkennt, die sie in dem Mergel zurückgelassen haben. Man findet endlich Salzreste, ganz von der Form derjenigen von Manlius Center, welche nichts als ein Salzkry stall - Gerüst darstellen, ganz ähnlich den durch Abdampfung erhaltenen Hohlpyramiden. Werden diese endlich noch durch Auflösung hinweggeführt, und der Raum bleibt hohl, so entsteht die von EATON und HAUSMANN beschriebene Erscheinung, aber auf einem andern Wege. Waren es ursprünglich treppenförmig ausgehöhlte Würfel, im Thonschlamm begraben, oder waren es ursprünglich vollkommene Würfel, in dem Thonbrei angeschossen, als eingewachsene Krystalle gebildet? Die einen wie die andern stellt man sich als durch den gleichen Vorgang aufgelöst vor. Ich glaube, dass die zusammenhängenden Reihen, welche man aus unseren Alpenlokalitäten bilden kann, ein bedeutendes Gewicht für die zweite Ansicht in die Wagschale legen. Die pseudomorphen Räume sind nach derselben die Reste von vollständig in Thon

*) v. HOLGER. Zeitschrift. Bd. IV. Heft 4, pag. 225. — POGGENDORFF's Annalen.

brei ausgebildeten Steinsalzwürfeln, während der Erhärtung der Grundmasse zu Mergel, von der in ihrer Beschaffenheit veränderten Gebirgsfeuchtigkeit, nach und nach von der Oberfläche hinweg aufgelöst, wobei eine Zeit lang die noch weiche Masse nachdrücken, und die entstehende Lücke ausfüllen konnte, bis sie so fest wurde, dass ein fernerer Nachgeben nicht möglich war, und der letzte Raum hohl oder vielmehr mit Wasser erfüllt bleiben musste. In der Klassifikation der Pseudomorphosen könnte man sie als Wasser pseudomorph nach Steinsalz gebildet verzeichnen, wenn auch jenes durch die Porosität des Mergels längst entwichen, und dieser ausgetrocknet ist. Jedenfalls bleiben es Eindrücke von Steinsalz in Mergel.

Die sonderbare Form von sechs mit den Spitzen zusammengepressten Mergelpyramiden hatte längst die Aufmerksamkeit der Naturforscher gefesselt, aber es wurde keine genügende Erklärung gegeben. BEUDANT *) erwähnt solcher Mergel vom Montmartre bei Paris, und der bis dahin geltenden Ansicht, dass sie durch den Druck der über dem Mergel liegenden Schichten hervorgebracht werden sollen. Er selbst betrachtet sie als durch Schwindung hervorgebracht, *formes produites par retrait*, ohne die Ursache der Schwindung näher zu bezeichnen. Doch werden sie mit den *ludus Helmontii* oder Septarien zusammen als analoge Bildungen verglichen.

Der Mergel, in dem sich diese Abdrücke der Salzwürfel finden, nach Stücken aus dem k. k. Hof-Mineralienkabinet, ist ungemein fein und von gleicher blass gelblich grauer Farbe. Er enthält Abdrücke in ziemlicher Anzahl von Conchylien, die gleichfalls eine Salzwasserformation andeuten, *Turritella*, *Corbula* u. s. w., doch nur unvollkommen erkennbar und die Schalen derselben eben so vollständig zerstört und aufgelöst, als die Masse der Salzkristalle. Dagegen stecken Gypslinsen hin und wieder in dem Mergel, selbst durch jene Räume hindurch, die früher Salzkristalle enthielten. Die sechs flachen Pyramidenspitzen berühren sich beinahe vollständig. Sie haben etwa einen Zoll Seite.

Die Entdeckung dieser Pyramiden-Mergel am Montmartre verdanken wir den Herren DESMAREST Sohn und CONSTANT PREVOST, welche ihre Beobachtungen in einer den 15. April 1809 gelesenen Nachricht der philomatischen Gesellschaft in Paris mittheilten **). Die Erscheinung ist ungemein genau beschrieben, doch wird keine Erklärung gewagt, eine solche überhaupt der Zeit und neueren Beobachtungen anheim gestellt. Auch BRONGNIART hat in der neuen Auflage der geologischen Beschreibung der Pariser Gegend ***) wohl die Nachricht der Entdecker aufgenommen, keineswegs aber eine Erklärung des Vorkommens versucht.

*) *Traité de Mineralogie* 1830. I. p. 152. Abgebildet Tab. IX, Fig. 42.

**) *Journal des mines*. T. XXV, pag. 227.

***) *Description géologique des environs de Paris*. Par M. M. G. CUVIER et ALEX. BRONGNIART. Nouvelle édition. Par M. ALEX. BRONGNIART. p. 334.

Die Herren DESMAREST und PREVOST theilen dort einen Durchschnitt der Gypsschichten mit, der ungemein lehrreich ist. Die Mergelpyramiden kommen in einem ziemlich lockeren Lager vor, das zwischen zwei festen Gypslötzen liegt, dem *Petit Banc* von 0.19 Meter als Dach, und dem *Banc Rouge* von 3.30 Meter als Sohle, nach der dort bei den Arbeitern üblichen und auch von DESMAREST dem Vater angenommenen Benennung. Bei BRONGNIART ist ersterer Nr. 17, letzterer Nr. 21 der dritten oder untern Gypsmasse. Das Lager 1.27 Meter mächtig ist zu oberst zerklüftet, dann kommen häufige Reste von Meeresconchylien, aber blos in Abdrücken, die Schale ist gänzlich zerstört, zu unterst mit denselben, etwa in der Mitte des Lagers die Pyramidenmergel, gleich unterhalb die schönen pfeilförmigen Gypskristalle, und der weisse schuppige, sogenannte Schneegyps, *gypse niviforme* in Nieren, endlich ein Theil des Mergellagers ohne Fossilien. Folgende Species wurden von DESMAREST und PREVOST bestimmt:

Calyptraea trochiformis.

Murex pyraister.

Vier *Cerithien*.

Turritella imbricata.

„ *terebra.*

Volula citharea.

„ *muricina.*

Ampullaria sigaretina.

Cardium porulosum.

Crassatella lamellosa.

Cytherea semisulcata.

Solen vagina.

Corbula gallica.

„ *striata.*

„ *anatinu?*

Sie sind sämmtlich denen von Grignon analog. Ferner fanden sich Spatangen, Haifiszähne, Bruchstücke von Krabben, Fischgräten, und Theile von ästigen Korallenstücken. Alles beweist, dass der Absatz dieser Schichte ganz gewiss im Meere stattfand, während andere höhere Schichten durch Landthiere, Cyclostomen, Limnäen u. s. w. eben so unzweifelhaft Süsswasserbildungen angehören.

Man hatte keinen Verdacht auf die Mergelpyramiden, dass sie als Eindrücke von Salzwürfeln übrig geblieben sein konnten, sonst hätte man sich ihrer eben so gut als Beweisgründe für das Daseyn einer Meeresbildung bedienen können, als der Meeresfossilien, ja es wäre dies ein noch viel unmittelbarer Schluss gewesen. Aber auch erst die Mittelglieder der Vorkommen von Nordamerika, von Hall, Aussee und andern Orten konnten darauf hindeuten, sie für solche zu nehmen. Aus dem Mergel der selbst nach DESMAREST und PREVOST an achtzig Prozent kohlensauren Kalk enthält, wurde gewiss durch eine auf den oben erwähnten Klüften in seinen obern Theilen eindringende Gypslösung der Salzgehalt ausgelaugt, so dass gegenwärtig nichts mehr davon übrig ist, aber in dem Theile, unmittelbar über dem dichteren Mergel ohne organische Reste wurden neue Gypskristalle abgesetzt. Auch die Bildung des Schneegypses deutet auf eine pseudomorphe Ablagerung, doch würden wohl auch dazu Beobachtungen in der Natur, und über die chemische Zusammensetzung der darüber und der darunter liegenden Mergel erforderlich seyn. Die Meeresconchylien und die Pyramidenmergel,

die neben einander, ja einander durchdringend gefunden werden, bilden jedenfalls ein schönes Vorkommen zu gegenseitiger Erläuterung.

Das k. k. Hof-Mineralienkabinet in Wien besitzt eine nach Steinsalz vollendete Bildung, die zu merkwürdig ist, als dass sie hier übergangen werden sollte. Das Stück wurde von Herrn Custos PARTSCH bei seiner geognostischen Untersuchung von Oesterreich, bei Baneck am Oetscher aufgefunden. Würfel von etwa dreiviertel Zoll Seite aus sechs in der Spitze zusammenstossenden Pyramiden bestehend, sind in einem sehr mürben feinkörnigen Quarzsandstein eingewachsen. Der Sandstein ist porös, und zeigt sehr deutlich ganz ebene Lagen seiner sedimentären Bildung; auf einigen derselben liegen Glimmerblättchen. Die Masse der Würfel besteht gleichfalls aus zusammengebackenen Quarzkörnchen. Die ursprüngliche Oberfläche der Würfel ist noch deutlich und ganz eben durch eine zarte Trennung zu erkennen. Die Pyramidenflächen sind treppenförmig, und schliessen fast ganz aneinander an. Die Hypothese eines Würfels mit Hohlpyramiden ist also hier unmöglich, nur die eines vollkommen ausgebildeten Würfels genügt. War er aber in dem lockeren Sande vor seiner Festwerdung in der Art enthalten, wie die Fontainebleauer Kalkspathe, oder hat die auflösende Gebirgsfeuchtigkeit nach Massgabe der Auflösung anstatt des Salzes, welches den Raum vollständig erfüllte, den Sand allmählig abgesetzt? Diess ist aus einem einzigen Handstücke eben so schwierig zu entnehmen, als es vielleicht durch die Untersuchung der Fundstätte in die Augen springen würde. Für die zweite der erwähnten Ansichten spricht, dass die schichtenförmige Struktur des Sandsteines nicht durch die Masse der Würfel hindurchgeht, auch scheint der dieselbe zusammensetzende Sand, ein wenn auch unbedeutend feineres Korn zu besitzen.

Mit den hohlen von Steinsalzwürfeln zurückgelassenen Räumen stehen die Gyps-pseudomorphosen von Gössling, die Anhydritpseudomorphosen von Hall, in so genauem Zusammenhange, dass ich noch einige Beobachtungen dahin gehöriger Vorkommen hier nicht unschicklich anreihen zu sollen glaube.

In dem k. k. montanistischen Museo befindet sich ein Stück eines grösseren Würfels, das aber selbst noch gegen zwei Zoll misst, dessen Flächen eingedrückt, die Kanten in einen Grat ausgehend, genau wie die, wenn auch kleineren Gypspseudomorphosen. Das Innere des Würfels besteht aus grosskörnig zusammengesetzten Anhydritindividuen von etwa zwei Linien Durchmesser in jeder Richtung, vollkommen theilbar, stark glänzend, durchsichtig, die Farbe das schöne blasse Violblau der Spezies. Der Fundort ist Hallein; es müssen dort noch viele ähnliche lehrreiche Stücke vorgekommen seyn, aber es gelang mir bisher noch nicht, ungeachtet mehrfältigen Nachfragens, fernere Mittheilungen zu erhalten.

Das k. k. Hofmineralienkabinet besitzt einige Stücke von Aix in der Provence in Frankreich, im Grossen Würfel von zwei bis dritthalb Zoll Seite darstellend, aber

ganz aus zwei bis drei Linien grossen linsenförmigen Gyps krystallen von honiggelber Farbe zusammengesetzt. Die Gestalt der Würfel ist verschoben, ganz so wie die in Thonmergel eingeschlossenen Salzkrystalle von Aussee und anderen Orten in den Alpen, auch sind die Flächen derselben vertieft, oder vielmehr es erscheinen vertiefte Drusen mit Gypslinsen ausgekleidet, anstatt einer jeden der Flächen. Die feste Mitte der um und um gleich, also ursprünglich eingewachsen gebildeten Massen, hat bei einem der Stücke nur mehr etwa einen halben Zoll Dicke, während die Seite des breitgedrückten Würfels nahe anderthalb, der Durchmesser desselben nahe dritthalb Zoll beträgt. Die Bildung dieser Varietät ist nicht zweifelhaft, erst Salzkrystalle in Thon, dann nach und nach aufgelöst und zusammengedrückt, während dem sich Gyps an den Stellen der Oberfläche absetzte, aber aus einem absteigenden oxydirenden Strome, der den Gyps durch Eisenoxydhydrat gelb gefärbt zurückliess, während Gypskrystalle in mehr reduziertem Zustande der Umgebung weiss sind. Der Vorgang bei der Ersetzung des Chlornatriums durch gewässertes Kalksulphat war hier etwas verschieden von der Bildung der Gösslinger Pseudomorphosen, bei welchen kein Absatz von Krystallen auf der Oberfläche stattfand.

Ich verdanke Herrn Ritter von PITTONI in Gratz seit mehreren Jahren ein Stück, das sich den hier beschriebenen nahe anschliesst. Es ist ein Mergel mit würflichen Hohlräumen, die von kleinen Krystallen von Anhydrit drusenartig ausgekleidet sind. Der Fundort ist Pirano in Istrien, um so interessanter und wichtiger, als man ältere Salzniederlagen in der Umgegend nicht kennt, wie in der Nähe mehrerer der übrigen in dieser Uebersicht verzeichneten Pseudomorphosen, und doch der Ursprung der gegenwärtigen unzweifelhaft ist. Doch haben wir durch die Nähe des Meeres hinreichend Auflösungsmittel, um die mächtigsten Salzstöcke theoretisch hinwegzuschaffen, die etwa die Kalk- und Sandsteinformationen des südlichen Alpenabhanges einst begleitet haben mochten, so wie wir sie noch auf dem nördlichen Abhange der Alpen, der Karpathen, oder in dem norddeutschen Salzrevier, ja auch in dem südlichen Abhange, aber mehr gegen Westen, in den Apenninen, antreffen.

Herr von PITTONI hatte diese Pseudomorphosen in einer Mineraliensammlung des verstorbenen Salinen-Direktors PATZOVSKY in Capo d'Istria acquirirt. In dem Kataloge stand: „Aus den Salzschemmereien von Pirano, sehr selten.“ Sie kamen also wahrscheinlich aus den damaligen, und von alter Zeit her berühmten, ausgedehnten Meersalzgewinnungen, den Saline di Sizziole, im Grunde des Hafens delle Rose, oder auch Porto Glorioso genannt *). Gegenwärtig sind der Küste entlang viel weniger Salinen im Betriebe als früher. Die von Pirano wird mit etwa 2000 Arbeitern durch drei Monate des Jahres betrieben, und zwar für Rechnung von Privaten, welche so-

*) BALBI, Erdbeschreibung. Pesth, Hartleben 1842. I. p. 349.

dann das Salz um einen bestimmten Preis abliefern. Es fehlen die Daten um zu entscheiden, ob die Bildung der Pseudomorphosen vielleicht mit der Bearbeitung der Salinen selbst zusammenhängt, wahrscheinlicher ist es, dass sie aus den ältern Mergeln herkommen, wenn auch diese von neuem Salz durchdrungen sind.

Als ich kürzlich Hrn. v. PITTONI um nähere Daten über das Vorkommen fragte, und er mir auch das Obige freundlichst mittheilte, sandte er mir noch zwei Stücke von Soóvar in Ungarn, die von einer neuen Lokalität, und mit eigenthümlichen Abänderungen zu dem Schönsten und Merkwürdigsten gehören, was man in dem Kreise der hier verzeichneten Vorkommen anzutreffen denken kann.

Schon bei den Gypspseudomorphosen von Gössling war das Aeussere von einer etwas härtern Haut eingefasst, die aus kleinen Dolomitkrystallen besteht, hart an diese schliessen die Gypsindividuen an, und erfüllen den Raum vollständig. Die scharf auskrystallisirten Würfel von zwei bis drei Linien Seite, wenn auch unregelmässig schiefwinklig verdrückt, des Soóvarer Salzes wurden während ihrer Auflösung durch eine von innen angesetzte, also „innere Krystallrinde“ von Dolomit im Anfange der Veränderung in ihren Umrissen fest gehalten. Als die Salzmasse später verschwand, nahm Gyps die Stelle derselben ein, und erfüllte das Innere der Würfel. Aber das Merkwürdige dabei ist, dass der Prozess der Pseudomorphose nicht ein nach Krystallindividuen abgesonderter für jeden einzelnen Salzkristall war. Im Gegentheil erfüllt ein einziges Gypsindividuum, an der zusammenhängenden vollkommenen Theilbarkeit kenntlich, das Innere von einer grossen Anzahl, einer ganzen Druse, von verschiedentlich 'gestellten Würfeln. Auch ist noch zu bemerken, dass der Gyps von der Dolomitrinde durch einen engen Zwischenraum getrennt ist, und selbst eine rauhe, wie durch Auflösung benagte Oberfläche hat.

Mehrere deutlich verschiedene Zustände sind bei diesem Stücke aufeinandergefolgt:

1. Vollkommene Krystallisation des Salzes.
2. Einschluss in Mergel, wahrscheinlich in demselben gebildet. Gewiss war er während der Zeit vorhanden, als ein Strom von gesättigter Salzlösung, der also kein Salz weiter aufnehmen konnte, den Absatz von Dolomit, kohlensauren Kalk und kohlensaurer Magnesia vermittelte. Katogener Fortschritt.
3. Anogen gegen die letzte, noch immer katogen gegen die erste Periode, verschwindet das letzte Salz und krystallisirt der wasserhaltige Gyps. Der Strom führt statt kohlensaurer vorwaltend schwefelsaure Salze.
4. Die Salzlösungen sind weniger gesättigt, das Wasser löst den Gyps an der Oberfläche zunächst der Dolomitrinde wieder auf.

Das zweite Stück enthält Krystallrinden von Dolomit bis über einen halben Zoll in jeder Richtung der ursprünglichen Salzwürfel, zusammen in einer drusenartigen Rinde

von etwa einem Zoll Dicke; man könnte an eine Gangseite, oder an Absatz auf einem ebenen Boden denken. Im Innern liegen kleinere farbenförmige und kuglige Formen, nachahmende Gestalten von Gyps zwischen den Würfelzellen, welche durch das Verschwinden der Salzkristalle entstanden sind.

Auf das genaueste mit den hier betrachteten Gegenständen verwandt ist der sogenannte krystallisirte Sandstein. Nicht der von Fontainebleau ist jedoch hier gemeint, denn die spitzen Rhomboeder desselben gehören als wirkliche Krystalle dem Kalkspathe an, der die Sandkörner bei der Krystallisation umschlossen hat, unermügend sie aus der Stelle zu schieben. Aber der krystallisirte Sandstein von der Gänsheide bei Stuttgart, der zuweilen dem vorigen ähnlich geglaubt wurde, ist pseudomorph nach Würfeln von Steinsalz gebildet. Als ich vor mehreren Jahren die Gypspseudomorphosen nach Steinsalz von Gössling beschrieben hatte, bemerkte mein verehrter Freund GUSTAV ROSE in einer schriftlichen Mittheilung, dass wohl der Stuttgarter krystallisirte Sandstein ein ähnliches Vorkommen seyn dürfte. Ich hatte keine Stücke davon gesehen, und erst jetzt wieder Veranlassung darnach zu forschen.

v. ALBERTI gibt in seinem klassischen Werke*) folgende Lokalitäten:

1. Bei Stuttgart, Tübingen, und andern Orten findet sich der bekannte in geschobenen Würfeln krystallisirte Sandstein in dem kieseligen Sandstein der dritten, oder oberen Gruppe des Keupers.

2. In dem grobkörnigen Sandstein, der von dem vorigen durch mehr und minder mächtige Mergelschichten getrennt ist, finden sich Sandsteinkristalle am Grieswäldchen bei Löwenstein.

3. Sogenannter krystallisirter Sandstein findet sich zwischen dem bunten Sandstein und Muschelkalk am Rothbach unterhalb Eiks (Commernscher Bleiberg), in mit Würfeln bedeckten Sandsteinplatten (Rheinpreussen).

GLOCKER gibt an: Zu dem pseudomorphischen Quarz gehört der sogenannte krystallisirte Sandstein von Fontainebleau und Stuttgart.

GUSTAV LEONHARD hat für Kalkspath den Artikel: Stuttgart, auf der sogenannten Gänsheide, Rhomboeder oder Würfel (nach Steinsalz) gleichmässig mit sehr feinkörnigem Quarzsand übermengt, in Keupersandstein.

Letzteres ist die Beschreibung der Fontainebleauer Varietäten, denn die Sandsteine von der Gänsheide enthalten gar keinen Kalkspath.

BLUM hat diese Pseudomorphose nicht.

Aus dem oberen quarzigen Keupersandsteine der Gänsheide bei Stuttgart besitzt das k. k. montanistische Museum Stücke aus einer Sendung des Herrn Bergrathes

*) Monographie des bunten Sandsteines, Muschelkalkes und Keupers. Stuttgart und Tübingen 1834. p. 147 und 188.

HEHL, welche durch **Hrn. Gubernialrath RUSSEGGERS** Vermittlung mit dessen Sammlungen vereinigt wurden. Sie zeigen auf einer etwas wellenförmigen unregelmässig gebogenen, aber verhältnissmässig glatten, nämlich auf einer blos rauhen Oberfläche zahlreiche Würfelsegmente in mancherlei Lagen. Ein Exemplar aus dem k. k. Hofmineralienkabinete zeigt an einem mehr als halbzölligen Würfel deutlich die für das Salz so charakteristischen treppenförmigen Flächenvertiefungen.

Der Vorgang bei der Bildung dieses krystallisirten Sandsteines dürfte etwa folgender gewesen seyn. Ohne Zweifel sind die Flächen, auf denen diese Würfel vorkommen, die unteren Flächen der Sandsteinlagen die über Mergel angetroffen worden sind. Auf der Oberfläche eines Schlamm-sedimentes, das von dem Meere zurückgelassen worden war, krystallisirte nach dem Abdampfen des salzigen Wassers das Steinsalz in Würfeln aus demselben heraus, indem es auch gegen unten zu gegen die weiche schlammige Unterlage die Ebenheit seiner Flächen und Schärfe der Kanten behauptete, wie man es nicht anders bei einem leicht zu diesem Zwecke anzustellendem Versuche findet. Die Würfel waren also an ihrem untern Theile von trocknendem Schlamm umgeben. Eine neue trübe Fluth überdeckte nun die Ablagerung und liess die grössten mechanisch mit hergeschwemmten Theile als eine Sandschicht darauf liegen. Der obere Theil der Salzwürfel wurde vielleicht dabei schon mit aufgelöst, der untere Theil aber, der nicht so schnell mit aufgelöst werden konnte, wurde nun durch den Absatz fest eingeschlossen. Bei der späterhin noch fortdauernden Auflösung musste also der noch nicht festgewordene Sand sich nach und nach in die Räume hineinssetzen, sowie das Salz Theilchen für Theilchen aufgelöst und hinweggeführt wurde, ohne dass die feinen Schlammtheile gewalthätig aufgetrübt und die Oberfläche zerstört werden konnte.

Dieser Vorgang ist beinahe eine Abformung, so wie man sie sich früher häufig als Erklärung von Pseudomorphosen überhaupt dachte. Die aufmerksame Beobachtung und Untersuchung dieser hat längst ein Resultat gegeben, das ich an einem andern Orte*) anführte: „Die Eindrücke durch ein neugebildetes Mineral ausgefüllt, und dann „die Rinde wieder aufgelöst und hinweggeführt ist wohl noch niemals beobachtet „worden.“ Auch hier standen die Eindrücke niemals offen, sondern der Sand drang nur nach Massgabe der Auflösung des Salzes nach, wenn er auch erst nur eine mechanische Abformung bilden konnte, bis er später Konsistenz gewann. Doch ist gerade dieses Vorkommen noch einer mechanischen Abformung am nächsten, weil das Salz ein so leicht auflöslicher Körper ist.

Herr v. **ALBERTI** hat leider keine genauen Angaben über die Art des Vorkommens dieser Sandsteine verzeichnet, eben so wenig fand ich anderwärts Nachrichten darüber, auch fehlt noch was immer für eine Erklärung der Erscheinung, daher die gegenwärt-

*) Handbuch p. 299.

tige eine Untersuchung des Vorkommens an Ort und Stelle wohl recht wünschenswerth macht.

Der Sandstein, wenn auch fest, erscheint dabei unzweifelhaft als sedimentäre Bildung, aber später fest zusammengebacken, und zwar durch kieselige Materie, die sich nach und nach an den Sandkörnern absetzte, denn die Anfangs porösen Sandsedimente sind es doch vornehmlich, auf welchen die Bewegung des Wassers geschieht, während die Thon- und Mergelschichten undurchdringliche Wände bilden, und durch diese Wässer wird leicht die erforderliche aufgelöste Kieselerde zugeführt.

Von dem sogenannten krystallisirten Sandsteine aus der Umgegend von Cassel erhielt das k. k. montanistische Museum einige Stücke durch Hrn. Dr. BAADER, dem sie von Hrn. Dr. TAMNAU mitgetheilt worden waren. Die Würfel haben hier nahe dieselbe Grösse von einer bis zu drei Linien, auch sind einige noch rechtwinklig, andere wie die Gösslinger Gypsseudomorphosen zwischen zwei Kanten schiefwinklig gedrückt. Viele aber haben vertiefte Flächen, zum Theil treppenförmig. Der Sandstein, welcher sie erfüllt, erschien viel feiner im Korn, als der von Stuttgart, ja der grössere Theil der untersuchten Stücke war nicht einmal „krystallisirter Sandstein,“ sondern es war „krystallisirter dichter Kalkstein,“ dadurch entstanden, dass sich über den Salzkristallen anstatt des Sandes Kalkschlamm absetzte, der sodann zu einem beinahe dichten Kalksteine erhärtete, ganz ähnlich so vielen von den sogenannten Wiener- oder Karpathen-Sandsteinen, die am Ende bei genauer Betrachtung als grobe hydraulische Kalksteine erkannt werden.

Mechanische Pseudomorphosen, wie die hier beschriebenen, unterscheiden sich deutlich von denjenigen, bei welchen die Materie selbst, die den früher von einer andern Spezies erfüllten Raum einnimmt, sich in dem Fortgang der Gesteinbildung erst neu erzeugte. Doch verdienen sie immerhin die grösste Aufmerksamkeit. Man könnte die „krystallisirten Sand- und Kalksteine von Stuttgart und Cassel“ als Reste einer unorganischen „marinen“ Spezies betrachten, die eben so wie die oben erwähnten leeren Räume nach Salzwürfeln für die Bildung des in Rede stehenden Gebirgsgesteines als ein eben so unbestrittener Beweis für Absatz aus Salzwasser gilt, als ihn nur immer eine ausschliesslich dem Meere angehörige organische Spezies zu liefern im Stande ist.

Ich bin erst kürzlich mit Herrn geheimen Bergrath NÖGGERATHS Abhandlung „Ueber irreguläre Steinsalz-Krystalle und Pseudomorphosen nach solchen“*) bekannt geworden, in welchen dieser kenntnisreiche und eifrige Forscher insbesondere die württemberger sogenannten krystallisirten Sandsteine genau so erklärt, wie sie im Vorhergehenden geschildert worden sind.

*) v. LEONHARD und BRONN: Neues Jahrbuch. III. Heft. 1846. p. 307.

Ich kann es mir nicht versagen, die darauf bezügliche Stelle hier wörtlich wiederzugeben: „Die Krystalle — sind — ähnlich gebildet, wie die bekannten Thierfährten von Hildburgshausen und andern Fundorten. Würfel von Steinsalz entstanden zuerst „an der Oberfläche des als ein weicher Schlamm abgelagerten Mergels oder Schieferlebens. Die Krystalle bildeten sich in diese weiche Masse eingreifend aus. Bei der „darauf gefolgten Entstehung der Sandstein-Schicht, welche jetzt die pseudomorphischen „Krystalle enthält, wurden die noch nicht vollständig erhärteten Steinsalz-Krystalle durch „die Sandstein-Masse gedrückt, zerquetscht und verschoben, zugleich nach und nach „aufgelöst, und während dieses Zustandes, wo der Sandstein noch keine genügende Consistenz hatte, drückte sich die Masse desselben in die leeren Räume, welche die Steinsalz-Krystalle in der zu unterst liegenden Schicht zurückgelassen hatten.“ Sie stimmt in mehreren Beziehungen nahe wörtlich mit der oben gegebenen Erklärung überein, nur dass ich das Allmähliche in dem Fortgange der Bildung, das gleichzeitige Verschwinden der Krystalle und Nachrücken des Sandes, bevor er zu Sandstein zusammen gekittet wird, schärfer bezeichnet zu haben glaube. Diess ist aber ein höchst wichtiger Punkt, nicht nur in der Geschichte der einzelnen Pseudomorphose, sondern in der Metamorphose der Gebirgsschichten überhaupt.

NÖGGERATH hat ferner noch eine schätzbare Reihe von Literaturwerken angeführt, die ich nicht verglich, aber hier zur Vervollständigung der Quellen von ihm entlehne. Es sind die Werke von JORDAN ¹⁾, JÄGER ²⁾, v. STRUVE ³⁾, FREIESLEBEN ⁴⁾, EISENBACH ⁵⁾, v. OEYNSHAUSEN, v. DECHEN und v. LAROCHE ⁶⁾, v. ALBERTI ⁷⁾, PLIENINGER ⁸⁾ und HAUSMANN ⁹⁾. Ich glaube nicht, nothwendig zu haben, sie nach ihren einzelnen Angaben anzuführen, da diese in Bezug auf die Ansicht der Verhältnisse, keine von den erwähnten abweichenden Modifikationen zeigen. Besonders unter den ältern darf man ja ohnedem keine mit den neuern übereinstimmenden Ansichten zu finden erwarten, die sich selbst erst nach und nach entwickeln.

¹⁾ Mineralogische und chemische Beobachtungen und Erfahrungen, Göttingen 1800. S. 143.

²⁾ Denkschriften der vaterländischen Gesellschaft der Aerzte und Naturforscher Schwabens. I. Band. 1805. S. 293.

³⁾ H. v. S. mineralogische Beiträge, vorzüglich in Hinsicht auf Württemberg und den Schwarzwald. Gotha 1807.

⁴⁾ Geognostische Arbeiten, 4. Band. 1815. S. 325.

⁵⁾ Beschreibung und Geschichte der Stadt und Universität Tübingen. 1822. S. 636.

⁶⁾ Geognostischer Umriss der Rheinländer zwischen Basel und Mainz. II. Theil. 1825. S. 170.

⁷⁾ Die Gebirge des Königreichs Württemberg in besonderer Beziehung auf Halurgie. 1826. S. 113.

⁸⁾ Beschreibung von Stuttgart, hauptsächlich nach seinen naturwissenschaftlichen und medizinischen Verhältnissen, 1834. S. 67 und 69.

⁹⁾ Untersuchungen über die Formen der leblosen Natur. I. S. 504. Uebersicht der jüngern Flötzgebilde im Flussgebiete der Weser. S. 143.

Die Pseudomorphose von Aix in der Provence ist, wie oben, gleichfalls in dieser Abhandlung beschrieben. Die verdrückten Salzwürfel, in der Geschichte der Gypspseudomorphosen von Gössling das erste Stadium, wurden ebenfalls von NÖGGERATH naturgemäss beschrieben. Die von ihm erwähnte Rinde, wie „durch eine spätere Nachkrystallisation entstanden,“ ist in der ersten Abtheilung der unten aufgezählten Varietäten, als Pseudomorphose von Salz nach Salz enthalten.

Fasst man sämtliche bisher in Verbindung mit dem Steinsalz beobachteten und beschriebenen den Pseudomorphosen anzureihenden Vorkommen in einem Bilde zusammen, so gewinnt dies bereits ein grosses Interesse durch die geologische Wichtigkeit der ursprünglichen Spezies und das Sonderbare der Erscheinung mehrerer derselben. Man kennt nämlich:

1. Die Pseudomorphose von Salz nach Salz. Körnige Massen durch fortgesetzten Druck auf Mergel mit eingewachsenen Salzwürfeln, in den Würfelmassen der letzteren. Aussee. HAIDINGER. Ueber die Pseudomorphosen u. s. w. Abhandlungen der königlich böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. V. Folge, Bd. 3. pag. 5. NÖGGERATH.

2. Polyhalit. Aussee. HAID. v. HOLGER's Zeitschrift für Physik und verwandte Wissenschaften. Bd. IV. Heft 4. p. 226. BLUM Pseudomorphosen p. 223.

3. Gyps. Gössling an der Ips, Oesterreich. HAID. v. HOLGER's Zeitschrift p. 225. Aix in der Provence, Frankreich; im k. k. Hof-Mineralienkabinet, siehe oben. NÖGGERATH.

4. Dolomit. Rinde, innen Gyps. Soóvar. Von Herrn von PITTONI mitgetheilt.

5. Anhydrit. Hall, Tirol. HAID. v. HOLGER's Zeitschrift p. 225. Hallein, Salzburg, im k. k. montanistischen Museum.

6. Leere Räume, während der Veränderung erfüllt von Wasser. Syrakus, Salina und viele andere Orte in Neu York N. A. EATON. Hehlen, Hannover. HAUSMANN. Aussee in Salzthon, im k. k. montanistischen Museo. Montmartre bei Paris. DESMAREST Sohn und CONSTANT PREVOST Journal des mines. Vol. XXV. pag. 227. Pirano in Istrien, ausgekleidet mit Anhydrit.

7. Sandstein. Gänsheide bei Stuttgart, Tübingen, Löwenstein u. s. w. v. ALBERTI pag. 147. Rothbach bei Commern v. ALBERTI 186. Am Oetscher in Oesterreich nach PARTSCH, im k. k. Hof-Mineralienkabinet. NÖGGERATH.

8. Kalkstein, dicht. Die Varietäten von Cassel.

BLUM hat in seinen trefflichen „Pseudomorphosen des Mineralreiches“ nur die unter 2, 3 und 4 angeführten verzeichnet. Bei den andern ist das Ansehen so ungewöhnlich, dass man sich nur nach und nach entschliessen konnte, sie auch für analoge Bildungen zu erklären.

Eine andere Art daselbst erwähnter Pseudomorphosen *) nach v. LEONHARD's Angabe, Steinsalz nach Bitterspath gibt es nicht. Das sind eben die in und mit dem

*) p. 221.

Mergel schief gedrückten Salzwürfel, deren unter andern das k. k. montanistische Museum von mehreren unserer Alpen-Salzvorkommen besitzt.

Es verdient bemerkt zu werden, dass sich die Fundorte der Pseudomorphosen und Eindrücke, die nach Salz gebildet sind, und von demselben herrühren, bereits von der Onondaga Salzgruppe der obern silurischen Schichten Nordamerikas, durch den untern Muschelkalk von Norddeutschland, durch die Salzgebilde unserer Alpen und den oberen Keuper Württembergs bis in die unteren Absätze der miozenen Pariser Gypsschichten fortziehen. Nach den Mustern der letzteren dürfte es nicht schwierig seyn, sie auch künstlich hervorzubringen. Wichtiger wäre es, wenn man ähnlich geformte Räume in Schichten anträfe, die älter sind als die bisher bekannten Steinsalzvorkommen, oder in solchen, welche man ihrer krystallinischen Beschaffenheit wegen zu den metamorphischen zu zählen gewohnt ist.

