Die

Pseudomorphosen nach Steinsalz in ihren geognostischen und geologischen Beziehungen

(II. Abtheilung der Abhandlung über Pseudomorphosen nach Steinsalz; Jahrb. *1847*, S. 405)

von

Hrn. Wilhelm Carl Julius Gutberlet,

Kurfürstlich Hessischem Schul-Inspektor in *Fulda*.

Die Pseudomorphosen bedecken die Oberfläche weit ausgedehnter Schichten und Lager und beschränken sich nicht auf eine Schicht, sondern wiederholen sich in fünfzig und mehr über einander liegenden Schichten des Röths und in sehr verschiedenen Formationen; es bedarf desshalb keiner Rechtfertigung, wenn wir von den Lagerungs-Verhältnissen der pseudomorphischen Gesteine sprechen und weiter auf dieselben eingehen.

Nach den bisherigen Beobachtungen sind die Pseudomorphosen besonders verbreitet in dem Röth und im Keuper und ausserdem bekannt in den obern Lagen der untern Lager-Folge des Muschelkalkes, in der *Nord-Amerikanischen* Steinsalz-Formation und in den Tertiär-Bildungen von *Österreich* und von *Frankreich*.

Bei der nicht geringen Zahl der mitzutheilenden Beobachtungen ist bis jetzt doch unmöglich irgend eine allgemeine Gesetzmäsigkeit der Vertheilung der Pseudomorphosen in den verschiedenen Schichten des Röths nachzuweisen. Solchen Bestimmungen stehen verschiedene Hindernisse entgegen. Einmal ist die Auflagerung des Röthes auf den Sandstein an keinem der mir bekannten Fundorte ganz bestimmt zu beobachten; dann aber fehlt da, wo man Schichten in der Tiefe des Röths findet, welche man für die untere Lagerfolge des Bunten Sandsteins halten dürfte, überlagernder Muschelkalk; die Haupt-Schwierigkeit liegt indessen in dem Wechsel der Mächtigkeit der ganzen Bildung, so wie auch der einzelnen Lager. An einem Orte kann man nach den Verhältnissen die Mächtigkeit des Röths nur als eine ganz geringe annehmen, an dem andern tritt er anscheinend in doppelter oder dreifacher Mächtigkeit auf. Ausserdem wechselt auch die petrographische Verschiedenheit der Lager eben so häufig. Vielleicht sind die Schein-Krystalle durch das ganze Gebilde verbreitet, wo die schiefrigen und thonigen z. Th. kein Wasser durchlassenden Schichten vorkommen, welche lebhaft an die Verhältnisse der Salz-Sümpfe der heutigen Dünen und an die Salz-Gärten der Meeres-Salinen erinnern. Die Schichten des Röthes sind in Beziehung auf den Gegenstand der vorstehenden Untersuchungen am meisten nördlich und nordöstlich von *Fulda* aufgeschlossen. Wir beginnen daher die Übersicht der Lagerungs-Verhältnisse mit der Schilderung dieser Gegend.

Zwischen *Fulda* und dem *Rauschenberg* erhebt sich ein etwa hundertsechszig bis zweihundert Fuss über den Spiegel der *Fulda* ansteigender Sandstein-Rücken, mit der Längen-Achse von Südosten gegen Nordwesten gerichtet. Das Massiv dieser Sandstein-Erhebung ragt aus einer mantelförmigen Umhüllung von Röth hervor, welcher jene in abwechselnder Höhe umlagert; nur gegen Südosten scheint der Sandstein ohne diese Röth-Decke mit einer andern Sandstein-Verbreitung mit der *Petersberger* Höhe zu verlaufen.

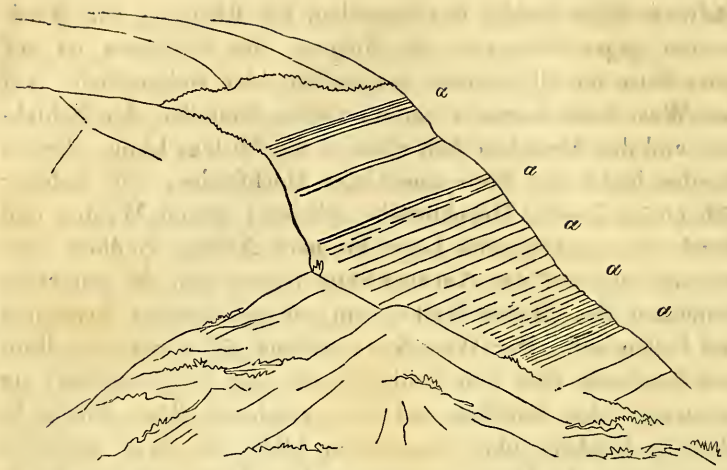
Den Grenzen des Sandsteines entspricht auch das Streichen und Fallen der rothen Mergel. Auf der Nordost- und

Südwest-Seite befolgt das Streichen die Richtung von Nordwesten gegen Südosten; die Neigung der Schichten ist auf jener Seite im Allgemeinen nordöstlich, hier südwestlich. Auf der West-Seite herrscht ein westliches Einfallen der Schichten, und das Streichen fällt etwa in die Mittags-Linie. Gegen Norden bildet der Röth eine kleine Hochfläche, auf welcher sich einige Basalt-Durchbrüche erheben; gegen Westen und Nordwesten gehen seine Lager bis nach *Niesig*. Südlich, südwestlich und auf der Nordost-Seite lagern sich die untersten Schichten des Muschelkalkes mit entsprechendem Streichen und Fallen auf. Der West-Seite entlang zieht zwischen Röth und Sandstein eine tiefe Schlucht, der sog. *Galgengraben*; sie verzweigt sich nördlich auf der erwähnten Röth-Fläche in kleinern Höhlen: eine von diesen bildet in ihrer östlichen Erstreckung die Grenze zwischen dem Röth und dem Sandstein. Am Süd-Ende des *Galgengrabens* setzt der Mergel auf die östliche Seite über, so dass die Schlucht hier auf beiden Seiten im Mergel eingetieft erscheint. Der nördliche Theil des Ost-Abhanges fällt steil ab und ist mit Rasen bedeckt, unter welchem vereinzelte Sandstein-Stücke hervortreten, der westliche dagegen zeigt eine Viertelstunde weit die Schichten-Köpfe des Röths; mehre Schluchten, welche in der Richtung von Westen gegen Osten dem *Galgengraben* zugehen, schliessen die Schichten auch in der Richtung des Fallens auf. Die so gebildeten Fels-Blösen wechseln von blosen Unebenheiten des Bodens bis zu dreissig Fuss Absturz.

Die Mergel-Blöse zeigt in ihrer ganzen Erstreckung die beschriebenen Formen im Sandstein und zum Theil auch im Quarzfels, und zwar in so häufiger Wiederholung, dass an der höchsten Stelle der Mergel-Risse, die etwa dreissig Fuss Höhe hat, von unten nach oben zwischen vierzig und fünfzig über einander liegende Schichten mit Würfeln beobachtet werden *.

---

* Die angefügte Zeichnung gibt ein ungefähres Bild von den Verhältnissen, die geraden Schichtungs-Linien a a a a deuten die pseudomorphischen Lager an.



Versuchen wir eine Eintheilung der pseudomorphischen Schichten des Röths, so scheinen sich drei Lagerfolgen wenigstens in den Kreisen *Fulda* und *Hönfeld* und auf dem *Rhön*-Gebirge von einander zu unterscheiden, von denen die beiden untern auf der West-Seite des *Galgengrabens* in ausgezeichneter Entwicklung auftreten. Die untere Lagerfolge geht abwärts in geschlossene (§) Lager von Sandstein über, von denen sie nur durch die oben beschriebenen Lager von lockerem Sandstein, grobem sandigem und Glimmer-reichem Schieferthon getrennt ist. Die unterste Pseudomorphosen-Schicht besteht aus einem weissen Sandstein, welcher, wie die ihm aufsitzenden Krystalle, keinen Überzug von Eisenoxyd oder Eisenoxyd-Hydrat trägt. Über derselben wechselt rothbrauner, röthlichgrauer Schieferthon manchfaltig mit Sandstein-Schichten von ziemlich grobem Korn, von verschiedenen Farben und nicht selten von ganz porösem Aggregat-Zustand, welche abwechselnd eine Stärke von einem halben Zolle bis zu sechs oder sieben Zollen haben.

Zwischen der untern Schicht und den höhern Lagern liegen im Schieferthon kleine vereinzelte ellipsoidische und zwei bis acht Linien starke Flötzchen von gleicher Beschaffenheit, welche in der oben beschriebenen Weise neben und unter einander verbreitet sind. Die ganze untere Abtheilung führt

die Pseudomorphosen nur (?) auf den untern Schichten-Ebenen und zeigt mit Ausnahme der untersten Schicht überall (?) den oben erwähnten violetten Überzug von Eisenoxyd. Die hier vorkommenden Krystalle haben weit grössere Abmessungen als die in den beiden obern Abtheilungen. Als Haupt-Eigenschaften dieser Schichten, neben der Beschaffenheit des Sandsteines, kann man den Eisenoxyd-Überzug, die Grösse der Krystalle, die Richtung derselben nach unten und das Vorkommen der theilweise aus Glimmer gebildeten Krystalle, die vielleicht nur dieser Abtheilung angehören, bezeichnen. Der Überzug von erdigem Malachit * gehört zu den seltnern Erscheinungen.

In der mittlen Abtheilung wechseln eisenschüssige Sandsteine und einzelne Quarzfels-Schichten mit fein geschichtetem rothem Schieferthon und Schiefermergel, welche auch zuweilen, besonders in den obern Lagern, hellgrau und grünlichgrau vorkommen. Nicht selten findet man hier auch auf den obern Schichten-Fläche, die krystallinischen Bildungen, welche dann wie oben bemerkt **, immer zu den kleinsten gehören, während auf der untern Seite wenigstens einzelne grosse Krystalle neben vielen kleinern erscheinen; der glänzende Glimmerreiche Überzug von der reinen Farbe des Eisenoxydes tritt nur selten in den obern Schichten gegen eine grünlichgraue Farbe zurück. Die pseudomorphischen Lager besitzen hier zuweilen kaum die Stärke einer Linie, so dass nicht selten in einem Handstücke von mäsiger Stärke fünf bis acht sich scharf von dem zwischenliegenden Schieferthon ablösende Sandstein-Blättchen über einander liegen, welchen, wenigstens auf der untern Seite, pseudomorphische Krystalle aufsitzen. Plattgedrückte Kerne von Terebrateln kommen häufig vor, theils in den pseudomorphischen Lagen, theils in andern. Am *Prebel* fand sich eine Scheere und ein Theil des Leibes

---

* Hr. Geheime-Medizinalrath Dr. Schneider erwähnt desselben schon in seiner Beschreibung des *Rhön*-Gebirges.

** Bei den nach oben gerichteten Krystallen beobachtet man nach meiner seitherigen Erfahrung die beschriebene Verdrückung und Umbiegung der Kanten nicht.

von einem Krebse in lockern Stücken, welche dieser Lager-Folge angehören.

Die dritte obere Abtheilung unterscheidet sich hauptsächlichst nur in den lichtern, hellgrauen, weissgrauen und chloritischen Farben des Sandsteines, der Schieferthone u. s. w. von den beiden untern Lager-Folgen. Die rothe Farbe des Eisenoxydes fehlt in den meisten Fällen; zuweilen beobachtet man die des Eisenoxyd-Hydrates an der Oberfläche der Pseudomorphosen-Schichten. Quarzfels kommt hier verhältnissmäsig am meisten vor; auch beobachtet man häufig die Krystalle auf beiden Seiten der Sandstein-Schichten u. s. w. *. Von dieser Abtheilung dürften auf der westlichen Seite des *Galgengrabens* nur höchstens die untern Schichten vorkommen, während sie ganz charakteristisch auf der Ost-Seite des südlichen *Galgengrabens* mit der mittlen und untern Abtheilung, aber wenig aufgeschlossen, vorkommen. Diese Bestimmungen, besonders die letzten, dürften um so weniger einem Irrthum unterliegen, da nicht weit südwärts von dem zuletzt besprochenen Orte eine kleine Partie von Muschelkalk aufgelagert ist, und weil über der vorhin erwähnten Stelle Kalk-Schichten vorkommen, welche nur den dem Muschelkalk nahen Röth-Lagern angehören können. Die Beobachtung der bezüglichen Lagerungs-Verhältnisse ist wegen der aufliegenden Dammerde unmöglich. Vielleicht kommen auch auf dem zuletzt erwähnten dem Röth eingelagerten Kalkstein Pseudomorphosen vor; jedoch waren die von uns beobachteten Spuren so undeutlich, dass sich aus ihnen durchaus kein sicherer Schluss ziehen lässt.

Die tiefsten Schichten an dieser südöstlichen Stelle des *Galgengrabens* bestehen aus einem Mittelding zwischen Sandstein und Glimmer-reichem sandigem Thon von knorriger und krummflächiger Absonderung; die Schichten-Ablösungen bilden ganz dünne Lager von Schieferthon. Hier kommen viele unvollkommene krystallinische Gestalten vor.

Westlich und nordwestlich erstreckt sich der Röth in flacher Neigung bis nach *Niesig*; die aufgezählten Abtheilun-

---

* Die Krystalle gehören im Allgemeinen zu den kleinsten.

gen folgen einander hier in ganz ähnlicher Weise, wenn man die auf dem Felde zwischen dem *Leipziger Hof* und *Niesig* entblössten Stellen von dem Liegenden (von Osten) gegen das Hangende (gegen Westen) abgeht *. Das Liegende bildet ein brauner, Glimmer-reicher, dünngeschichteter Sandstein **.

An der Ost-Seite der vorbezeichneten Sandstein-Höhe, am südwestlichen Fusse des *Rauschenberges* gegenüber dem Dorfe *Petersberg*, kommen dieselben Lager vor: die obere Abtheilung entwickelt sich aber mehr als im *Galgengraben*; an der Südseite zwischen *Unterziehers* und dem Felsenkeller des Hrn. Neg treten die mittlen Lager und die obern der untern Abtheilung auf. Im Hangenden liegt eine hellgraue und chloritisch gefärbte Schichten-Gruppe, worin bis jetzt die Pseudomorphosen noch nicht aufgefunden wurden; über denselben lagert in dem rothen ungeschichteten Mergelthon eine Quarzfels-Schicht von 1—2 Fuss Mächtigkeit. Organische Formen liegen unter den lockern Sücken, aber so verwittert, dass sie kaum als solche zu erkennen sind. Die senkrechte Entfernung des Muschelkalkes über diesen Lagern beträgt 30—40 Fuss. Im *Galgengraben* dürfte sie wohl dieselbe seyn, am *Rauschenberge* dagegen beträgt sie 60—70 (?) Fuss.

In grösserer südöstlicher Entfernung schliesst sich der bezeichneten Röth-Verbreitung eine Abtheilung der obern Schichten in dem nordwestlichen Theile des Dorfes *Petersberg* an; ein Fahrweg entblösst, aber nur wenig, die hellfarbigen Schieferthone.

Die übrigen Fundstätten der Pseudomorphosen zunächst bei *Fulda* sind um eine Mulde des Muschelkalkes randlich verbreitet, welche sich vom *Kalvarienberg* bis auf die Südost-Seite des Dorfes *Pilgerzell* in der Richtung von Nordwesten gegen Südosten in verschiedener Breite erstreckt und fast nur aus den Gesteinen der untern Lagerfolge besteht. Auf dem linken Ufer der *Fulda* erhebt sich bei dem Dorfe *Neuenberg* der Muschelkalk, und zwar die obere Lager-Folge, aus dem

---

* Häufig kommen hier reihenförmige Gruppirungen vor.

** Auch organische Formen, namentlich eine Avicula, kommen (in der Nähe der Landstrasse) vor.

Diluvial-Gebilde und setzt in westlicher Richtung, jedoch mit einigen Unterbrechungen, bis zum *Hainberg* und seinen Umgebungen fort. Gegen Süden zieht die Grenze des Muschelkalkes über den *Florenberg*, am Nord-Abhange des *Röhlingsberges* vorüber, und wahrscheinlich von hier aus unter der Thal-Sohle, bedeckt von den Diluvial- und Fluss-Gebilden, bis *Johannisberg*, dem Orte seines südwestlichsten Auftretens. Die nördliche und nordöstliche Grenze wird durch den *Kalvarienberg*, den Neg'schen Felsen-Keller, *Unterziehers*, *Künzell* und *Pilgerzell* bezeichnet.

Zwischen *Pilgerzell* und der *Krätzmühle* (bei *Fulda*) lagert sich eine kleine Mulde von Keuper dem Muschelkalk ein. Letzter wird in grösserer und sehr verschiedener Entfernung von dem auch in der Höhe überall wechselnden Rande eines weiten Beckens von Buntem Sandstein umgeben und unterteuft (welcher wie bekannt den Unterbau der ganzen Gegend zwischen dem *Rhön*-Gebirge und dem *Vogelsberg* bildet). Auf der höchst unregelmäsig begrenzten Fläche zwischen dem Muschelkalk und dem Bunten Sandstein ist der Röth vertheilt, ohne bestimmt ausgesprochene Grenz-Thäler zu bilden. Am nördlichen Rande des Muschelkalkes findet man am Wege von *Unterziehers* nach *Petersberg* die obere Abtheilung der Pseudomorphosen, dann südöstlich von hier bei *Künzell* den gesammten pseudomorphischen Röth in den Umgebungen des Ortes auf seiner West-, Nord- und Ost-Seite, vorzüglich aber in den tiefen Mergel-Schluchten auf der Nordost-Seite, wo die Lager mit dem violetten Überzug und den grossen Krystallen, sehr ähnlich dem Vorkommen im *Galgengraben* und bei *Niesig*, auf Sandstein gelagert sind. Man sieht da viele ursprünglich zerstörte Formen. Auch auf den Feldern zwischen hier und den *Lanneshöfen* liegen dieselben Schichten zu Tage. Am Fahrwege von *Fulda* nach *Dirlos* beobachtet man zwischen der Muschelkalk-Grenze und diesem Orte die obere und mittle (?) Abtheilung.

Der Haupt-Fundort auf der Süd-Seite der erwähnten Mulde ist am der westlichen Seite des Weges von *Edelzell* nach *Engelhelms*, da wo die Strasse den Muschelkalk verlassend sich zu dem letzten Orte hinabsenkt; tiefe Schluchten

enthüllen ein leicht zu überblickendes Profil von unsrer untern Lager-Folge bis zum Muschelkalk. Als tiefste Schicht erscheint hier ein verworren geschichteter Sandstein, der nach unten in das uns schon aus dem *Galgengraben* bekannte Aggregat von Schieferthon, Glimmer und Sand übergeht, welches anscheinend von Sandstein unterteuft wird. Darüber hebt sich ein feiner Schiefer-Thon scharf ab; dann folgt ein feiner Sandstein, der in verschiedenen Schichten auf beiden Seiten mit Krystallen bekleidet ist *, die Flächen sind mit dem oft erwähnten Glimmer-führenden eisenschüssigen Schieferthon bedeckt. Auf dem Sandstein lagert wieder rother Schieferthon, in dessen obern Schichten Petrefakten, Kerne von Terebrateln, einer Avicula und einem Myacites in dem Sinne einer Schicht um und nebeneinander liegen. Einige Fuss darüber bemerkt man eine dünne Schicht von einem feinen, weissen plastischen Thon. Weiter aufwärts lagert eine dünne Schicht meist grauen weniger roth gefärbten Sandsteins; beide Seiten sind mit unvollständigen Erhöhungen, wie sie auch im östlichen *Galgengraben* sehr verbreitet sind und sich nur selten als deutliche Krystalle darstellen, bedeckt; dann ein Lager von lockerem Glimmer aufwärts in Sandstein mit Glimmer übergehend, in welchem auch Formen zum Theil aus Glimmer gebildet vorkommen; weiter eine Lage Eisenoxyd-reichen Schieferthones; auf diesem eine Lagen-Folge von Sandstein und Quarzfels mit Pseudomorphosen auf einer und auf beiden Schichten-Flächen. Noch (zwölf bis zwanzig Fuss ?) höher ist dem rothen Schieferthon ein Lager von hellgrauer und chloritischer Färbung eingeschichtet: es ist reich an Pseudomorphosen, deren natürliche Lage aber in anstehendem Gesteine noch nicht ermittelt werden konnte. Zwischen demselben und dem Muschelkalk liegt ein dreissig bis fünfunddreissig Fuss mächtiges Lager von rothem ungeschichteten Mergelthon. Der Röth fällt gegen Norden, wie die allgemeinen Verhältnisse schon andeuten, den Muschelkalk unterteufend. Weiter südlich von hier sieht man den krystallisirten Sandstein an einigen Punkten auf den

---

* Die kleinern Krystalle kommen auch hier auf der obern und die grössern auf der untern Fläche vor.

Feldern zwischen *Engelhelms* und dem Schloss *Fasanerie* und nordwestlich am nördlichen Fusse des *Röhlingsberges*; letzte gehören zu den tiefsten Schichten, da sie von dem Sandstein unterteuft werden; gleichwohl ist uns die oben erwähnte violette Farbe noch nicht aufgefallen.

An der westlichen Grenze des Muschelkalkes am *Prebel* * bei *Fulda*, am Wege vom *Neuenberg* nach *Haimbach*, am Fusswege von *Fulda* nach *Maberzell* ** und an der Nord-Seite des *Hainberges*, in den Röth-Schluchten auf den südlichen Feldern von *Malkes* kommen ganz gleiche Schichten vor. Auf der letzten Stelle zeigen sich nahtförmige Erhöhungen auf Sandstein ***, welche in die Klüfte des Schieferthones einragen †. Dunkle Farben zeichnen diese Orte besonders aus. Die weitern lokalen Verschiedenheiten sind ohne Belang. Die Oberfläche der erwähnten Petrefakten unterscheidet sich in keiner Weise von den Krystall-Flächen. Sehr poröse Sandsteine und Glimmer-reiche Abänderungen dürfen wohl noch Erwähnung finden.

Die Entfernung dieser Orte von *Fulda* wechselt von einer Viertelstunde bis zu anderthalb Stunden.

Die andern Fundstätten liegen östlich und nördlich von den angegebenen. Quarzfels mit Würfeln ist in dem westlichen Feldwege bei *Keulos* entblösst, die mittle und obre Abtheilung am Wege von *Petersberg* nach *Horwieden*, dann wieder am südlichen Fusse des *Margrethenberges* bei *Margrethenheim*, in den zur Seite des Fahrweges aufgeworfenen Gräben; östlich von den *Armenhöfen* beobachtet man die drei (§) Abtheilungen, in der obern kommen die Pseudomorphosen auf beiden Seiten der Schichten vor. Auch sieht man da vereinzelte organische Reste. Auf der Westsüdwest-Seite und Südost-Seite von *Langenbieber* und zumal bei der Mühle in diesem

---

* Die hier vorkommenden Petrefakten und Wurzel-artigen Erhöhungen wurden schon oben angeführt.

** An diesem Orte auch die obre Abtheilung.

*** An der untern Fläche.

† Der Mergel war als ausgetrockneter Küsten-Schlamm aufgerissen und der Sand senkte sich in die gebildeten Vertiefungen. Diese Erscheinung beobachtet man oft im Bunten Sandstein.

Orte treten die untern Lagen mit nördlichem Einfallen auf, denen des *Galgengrabens* vollkommen ähnlich. Sie scheinen hier aber nicht auf Sandstein zu liegen, sondern werden, so weit man aus der Ferne die Verhältnisse beobachten kann, von einem mächtigen Lager des rothen Mergelthones unterteuft. In den Röth-Schluchten nördlich von *Steinau* kommen die grauen und chloritisch gefärbten Schieferthone in ungewöhnlicher Entwicklung vor und gehören nach höchster Wahrscheinlichkeit zu den Lagern zunächst unter dem Muschelkalk; viele Kalk-Schichten mit Krystall-Drusen sind ihnen eingelagert.

Der nordöstliche Theil des Kreises *Hönfeld* ist von Muschelkalk bedeckt, welcher sich ostwärts bis an die *Ulster* verbreitet. An der West-Grenze desselben in der Umgebung des Dorfes *Rossbach* anderthalb Stunden von *Hönfeld* ist der Röth in einem schönen Profile entblösst und entwickelt die pseudomorphischen Lager in anschaulichen Verhältnissen. Der Röth und der Muschelkalk fallen sanft gegen Osten ein, entsprechend den Sandstein-Höhen auf der östlichen Seite des *Zaunthales*. An der Ost- und Südost-Seite von *Rossbach*, da wo der letzte Garten an einen kleinen Rasenplatz grenzt, sind auf letztem und in seiner Umgebung Schichten entblösst, welche den von uns angenommenen drei Abtheilungen, besonders der obern entsprechen; gegen Osten erstreckten sich dieselben noch weit durch die Felder. Geht man nun von hier gegen das Hangende, gegen Osten, also in die höhern Schichten, so lagert sich zunächst der rothe Mergelthon ungeschichtet in einer Mächtigkeit von zehn bis zwölf Fuss auf; dann stark geschieferter sandiger Mergel, im Äussern vollkommen den untern Schichten des Muschelkalkes ähnlich, mit abwechselndem Schieferthon von hellen Farben, acht bis zehn Fuss mächtig. Weiter folgt ein mächtiges Lager von rothbraunem Mergelthon, der in grosse Bänke abgesondert ist und auf manchfaltige Weise von Kalkspath-Scheiben, theils in der Richtung der Schichten, theils unter den verschiedensten Winkeln gegen dieselben, durchzogen wird. In den obern Theilen setzen noch zwei etwa zehn Fuss mächtige Lager grauer, rauchgrauer u. s. w. Schieferthone und Schiefermergel auf,

welche theils in mehr späthige Kalk-Abänderungen, theils mehr in solchen Mergelkalk übergehen, welcher den untern Schichten des Muschelkalkes angehört. Sie zeigen nur wenige Pseudomorphosen, wir fanden in ihnen die oben erwähnten aus Mergelkalk bestehenden Formen. Die Kalk - Schichten enthalten viele Terebrateln, Avicula socialis, u. a. Petrefakten des Muschelkalkes. Dann folgt wieder Glimmer-reicher Schieferthon, und über diesem liegt der Bitter - Mergelkalk, die unterste Schicht des Muschelkalkes. Diese obern Lagen stimmen in vielen Beziehungen mit dem Gebilde bei *Steinau* überein; an andern Orten beobachtet man dieselben nicht. Nach meinen Beobachtungen können die drei unterschiedenen Schichten-Gruppen im Ganzen als ziemlich konstant betrachtet werden, die Lager über und unter denselben zeigen jedoch grosse lokale Abweichungen. Erstes ergibt sich aus den *Steinauer* und *Rossbacher* Verhältnissen; Letzes aus dem Lager des rothen Mergelthones bei *Langenbieber* zwischen den pseudomorphischen Schichten und dem Sandstein, welcher letzte doch an vielen andern Orten das unmittelbare Liegende bildet.

Auch südöstlich von *Morles* auf der Süd-Seite des *Nüstbaches* findet man noch in diesem Kreise ein Vorkommen von Röth, wo sich die erwähnten Verhältnisse in den Haupt-Zügen wiederholen. Der Röth bildet, wie der ostwärts ziehende Fahrweg zeigt, einen kleinen Sattel, von dessen Innerem aus die Schichten gegen Osten und Westen ansteigen; im Dorfe steht der Sandstein unter dem Bunten Mergel an, südlich überlagern Muschelkalk-Trümmer denselben. Die meiste Entwicklung hat in den tiefern Lagen Statt, die violette Farbe fehlt. Ein feiner Quarz - Sandstein zeichnet sich besonders durch seine Pseudo - Krystalle aus, welche nicht selten auch auf beiden Seiten der Schichten vorkommen; die grössern Individuen finden sich auf der untern Fläche, wie an so vielen andern Orten. In dem Schieferthon herrscht mehr als anderwärts die chloritische Farbe.

Wie auf der *Röhn* die Gebilde der Bunten Flötz-Formation so sehr zerrissen und ohne Zusammenhang vorkommen, so findet man da auch die pseudomorphischen Lager des Röths

nur in ganz vereinzelten Partie'n. Auf dem westlichen Abfall des Gebirges dürfte einer der bemerkenswerthesten Punkte der westliche und nordwestliche Fuss des *Pferdskopfes* seyn, wo namentlich unmittelbar unter den *Heckenhöfen* auf dem westlich einfallenden Sandstein die Formen mit dem violetten Überzuge und weiter im Hangenden die obern pseudomorphischen Lagen auftreten. Wir fanden hier einen erdigen grünen Überzug, der nach der Erinnerung nur erdiger Malachit seyn kann. An der Nordwest-Seite des sog. *Abtsröder* Gebirges erhebt sich der *Weihersberg*. Der nordöstliche Zweig desselben, das Gemeinde-Holz von *Dittges*, besteht aus der untern Lagerfolge des Muschelkalkes, welcher jäh an der nördlichen Seite bis zum *Schoppenbach* abfällt; unter dem Gestein tritt der Mergelthon in ähnlicher Beschaffenheit, wie am *Rauschenberg*, mit einzelnen Quarzfels-Lagern hervor. Die tiefsten Theile, von dem *Scheppenbach* aufgeschlossen, zeigen die obern und mittlen Lagen der Pseudomorphosen, welche letzte, wie bei *Engelhelms* und im *Galgengraben*, dünne Schichten plastischen Thones einschliessen. Hier und am *Pferdskopf* sieht man viele ursprünglich zerstörte Formen; auch beobachtet man die Vertheilung der Kiesel-Körner u. s. w. nach ihrem spezifischen Gewichte an diesem Orte. Dem Sandstein mengen sich Kalkspath-Theilchen bei; die Oberfläche ist zuweilen mit einem dünnen Kiesel-Häutchen überzogen. Die Stelle liegt fünfzig Fuss unter dem Muschelkalk.

Am östlichen Abhange des *Königsteines*, an dem Abhang westlich und südlich von der Waldmühle oberhalb *Keulbach* geht rother Glimmer-reicher, aber sehr fester Sandstein und weiter aufwärts Röth mit südlichem Fallen zu Tage. Die Pseudomorphosen-Schichten liegen unmittelbar auf Sandstein und gehören zu der untern und mittlen Abtheilung.

An dem nordöstlichen Abhange des *Ehrenberges* bei *Wüstensachsen* oberhalb *Seiferts* hat ein Erdschlipf den vergangenen Sommer Pseudomorphosen mit dem rothen eisenschüssigen Überzug entblösst; die Lagerungs-Verhältnisse konnten wegen der den Röth bedeckenden Trümmer von Basalt und Muschelkalk nicht festgestellt werden. Die Gestalten gehörten meistens zu den ursprünglich zerstörten. Auf den Bergen, welche den

Thal-Kessel von *Gersfeld* gegen Süden begrenzen, finden sich die Pseudomorphosen an mehren Stellen. Unter der Spitze des *Simmelsberges* und zwar auf der Nordost-Seite desselben geht unter dem Muschelkalk der rothe Mergelthon in bedeutender Mächtigkeit ohne untergeordnete Lager zu Tage; in der Tiefe erscheinen die rothen, grauen und grünlichen Schieferthone und Schiefermergel mit pseudomorphischem Sandstein. In geringer Tiefe unter ihnen geht ein weisser Sandstein aus. Der Schichten-Bau und die Lagerungs-Verhältnisse sind durch Einwirkung basaltischer Hebungen unkenntlich. Auch am nördlichen Abhange der *Rommerser* Kuppe und des *Eierhaus* sind mehre Fundstätten im Röth; die Lagerungs-Verhältnisse lassen sich aber nicht erkennen, theils wegen des Gras-Wuchses und theils wegen der aufliegenden Trümmer.

In den tiefen Schluchten am Südost-Flusse des *Dammersfeldes*, den *Silberhöfen* gegenüber (oder nördlich vom sog. *Stein*) setzen zwei Schieferthon-Lager auf; die Formen in ihnen sind mit einem sehr ausgebildeten dunkel-violetten Eisenoxyd-Guss überzogen. Das Einfallen der Schichten ist südlich; höher hinauf legt sich der Röth flach; der Mergelthon zwischen den erwähnten Schichten und dem Muschelkalk ist mit seinen wenigen Einlagerungen siebzig bis achtzig Fuss mächtig. An dem nordwestlichen Ausläufer des *Dammersfeldes*, am südlichen Abhange der *Dahlheedaer* Kuppe ist eine Fundstätte durch einen Bewässerungs-Graben entblösst. Der letzte uns bekannte Fundort auf der *Rhön* ist die steile West-Seite der *Eisenhand* südöstlich von *Wildflecken*.

In *Althessen* sind uns ausser *Kleinsaalheim* als bemerkenswerthe Orte *Neuenstain* (*Neuwallenstein*) und die Sandstein-Höhe zwischen *Niederbeisheim* und *Berndshausen* im Kreise *Homberg* bekannt geworden. Dort kommen einzelne in einem grauen Schieferthon-Lager sechszehn bis zwanzig Fuss unter dem Muschelkalk auf der Ost-Seite des *Burgberges* vor; das Lager dürfte den obern *Rossbacher* Schichten entsprechen; hier ruhet der Röth unmittelbar auf Sandstein und gehört zu der untern Abtheilung.

Weit günstiger für die Beobachtung aller hier einschlagenden Verhältnisse ist die Gegend von *Göttingen*, besonders

für die Stellung der über einander liegenden pseudomorphischen Lager zum Röth, zu dem Sandstein und zum Muschelkalk. Wie bekannt, bildet die Bunte Formation dort eine sehr regelmäsige Mulde, deren Längen-Achse etwa in die Mittags-Linie fällt und deren charakterisirenden Glieder der Muschelkalk und der Bunte Sandstein sind. Zwischen diesen beiden Haupt-Gebirgsgruppen sind im ganzen Umfange der Mulde in dem Röth tiefe Grenz-Thäler namentlich auf der Ost- und West-Seite eingesenkt, welche sehr regelmäsige Durchschnitte von dem Muschelkalk durch den Röth bis auf den Bunten Sandstein darbieten. Höchst wahrscheinlich schliesst da der Röth in seiner ganzen Verbreitung Pseudomorphen ein; leider aber können wir über diese für unsren Gegenstand so wichtige Gegend nur folgende wenige Bemerkungen mittheilen. Auf der Ost- oder Südost-Seite jener Mulde, anderthalb Stunden südöstlich von *Göttingen*, am Wege von *Kleinenlangenden* nach den *Gleichen* liegen über dem Sandstein (in welcher Höhe ist mir nicht mehr erinnerlich) die oben beschriebenen Krystalle in einzelnen Stücken verbandlos über den Boden zerstreut. Sie sind ohne Zweifel aus den Quarzfels-Lagern, deren Schichten-Köpfe zwischen dem Mergel deutlich erkannt werden, durch Wasser fortgeführt. In ihrer natürlichen Lage müssen die Pseudomorphen nach Analogie der Verhältnisse in der hiesigen Gegend nach unten liegen. Nicht weit davon in den Feldern bei dem Einzelhof *Bettenrode* tauchen Gyps-Stöcke aus dem Röth auf. Die Bunten Mergel steigen in bedeutender Mächtigkeit und werden auf den *Gleichen* von der untern Lager-Folge des Muschelkalkes bedeckt. Am südlichen und östlichen Fusse machen lichtgraue und weisse Streifen namentlich auf den frisch geackerten Feldern die Pseudomorphen-Schichten kenntlich. Bei'm Hofe *Apenrode* und rings um den nahen *Eschenberg* südöstlich von den *Gleichen* gehen dieselben von ganz gleicher Farbe und Beschaffenheit zu Tage, die Berg-Spitze ist Muschelkalk, dem horizontalen Röth parallel aufgelagert. Der Quarzfels umschliesst Aussonderungen von grünem, chloritischem Mergel und Schieferthon,

---

* Von der Lias-Formation abgesehen.

welchem er eingelagert ist. Auch hier treten ganz nahe verschiedene Gyps-Stöcke hervor. Nach der Art der Verbreitung um den Fuss der beiden genannten Berge dürfen wir die zerstreuten Fundstätten auch hier als Theile von grossen zusammenhängenden Lagern ansehen, welche das Massiv des Mergels durchsetzen und nur zu Tage kommen, wo die verhüllenden Lager weggeführt sind *. An der nordöstlichen Seite der *Göttinger* Mulde finden sich zwischen *Sudershausen* und *Levershausen* ganz ähnliche Massen, wie in den Umgebungen der *Gleichen.* Am *Dockenberge* (?) steht Gyps an, zwischen ihm und *Levershausen* sind dieselben blossgelegt. Auf der Südwest-Seite der Mulde unterhalb *Dransfeld* führt der Weg von dem *Hohenhagen* nach *Oberscheden*, oberhalb dieses Ortes über eine Röth-Blöse, wo Schein-Krystalle vorkommen, wie wir uns erinnern, durch Eisenoxyd gefärbt **. Sie liegen auch wohl tiefer, wie die gleichgefärbten in der hiesigen Gegend, während die vorerwähnten eine höhere Stelle einnehmen. Nach den Verhältnissen in der hiesigen Gegend zu schliessen, dürften auch die Schein-Krystalle verbreitet seyn durch die Grenz-Thäler zwischen dem Muschelkalk und dem Sandstein, welcher die östliche Abdachung des *Weser*-Thales bildet. Nach grösster Wahrscheinlichkeit verbreitet sich also die Erscheinung durch die ganze *Göttinger Mulde* und noch weiter in ununterbrochenem Zusammenhange.

Die letzte uns bisher bekannt gewordene Örtlichkeit stimmt in den petrographischen Beziehungen und anscheinend auch in den Lagerungs-Verhältnissen mit der vorhergehenden sehr überein. Eine Stunde östlich von *Marburg* in den nordwestlichen Feldern von *Kleinsaalheim* erheben sich niedrige flache Röth-Hügel; tiefe Einschnitte entblössen das Innere. Die Bemühungen, die Pseudomorphosen in diesen Schluchten selbst aufzufinden, blieben ohne Erfolg. Wohl aber liegen da, wo die von *Kleinsaalheim* aus direkt westlich verlaufende Schlucht auf der Oberfläche eines flachen Hügels beginnt, und auf den von hier aus zunächst südlich gelegenen Feldern die oben

---

* Wahrscheinlich kommen sie auch in dem schönen Thale von *Wake* und *Wackerode* vor.

** Erdiger Malachit wurde früher nicht selten hier gefunden.

beschriebenen Krystalle. Die natürliche Lage war an den locker über die Oberfläche zerstreuten Stücken nicht auszumitteln.

Das Gesagte umfasst meine eigenen Beobachtungen über den Röth in der angeregten Frage. Zur Vervollständigung der Übersicht von dem Bekannten dient noch Folgendes.

Hr. G.-H. Hausmann beobachtete die Pseudomorphen bei dem Einzelhof *Frankenhausen* in geringer südlicher Entfernung von *Burguffeln* bei *Kassel*. Hr. G. B. Nöggerath sagt im Jb. *1846*, 311, „den *Württembergischen* ganz ähnliche krystallisirte Sandsteine sind von dem Berghauptmann von Dechen auf Sandstein-Platten gefunden worden, welche in Schiefer-Letten zwischen Buntem Sandstein und Muschelkalk am *Rothbache* unterhalb *Eichs* in der *Eifel* vorkommen". Ebenfalls im Schieferletten, welche zu *Igel* bei *Trier* mit Gyps-Lagern wechselt, habe ich sie selbst aufgefunden.

Nach diesen Mittheilungen über die Fundorte und Lagerungs-Verhältnisse verbreitet sich die betrachtete Erscheinung mit wenigen Ausnahmen durch alle Lager von Schieferthon und Schiefer-Mergel u. dgl. im Röth, vom Sandstein aufwärts bis zum Muschelkalk, und erstreckt sich über den grossen Theil von *Deutschland*, als dessen Grenzen wir etwa die *Eifel*, das östliche *Rhön*-Gebirge und die *Göttinger Mulde* bezeichnen können *. Sie stellt sich also als ganz allgemein dar und führt zu geologischen Schlüssen, die noch weiter unten erwähnt werden.

Bekannt ist der Salz-Gehalt des Röthes in verschiedenen Gegenden; besonders führt Hr. G. B. Nöggerath Steinsalz in den Gyps-Schichten an, welche die pseudomorphischen Sandsteine bei *Igel* unweit *Trier* begrenzen und damit wechsellagern. Auf dem *Johannisberge* bei *Fulda* kommt eine Salz-haltige Quelle aus dem Röth unter einer dünnen Decke von Muschelkalk hervor und bei *Grossenlüder* eine Sool-Quelle aus dem Röth (?) unmittelbar zu Tage. Die Salz-Quelle von *Salz-*

---

* Dass man die Pseudomorphosen auch da, wo sie auf dem bezeichneten Gebiete noch nicht bekannt geworden sind, bei näherer Untersuchung des Röthes auffinden wird, ist höchst wahrscheinlich.

schlirf entspringt im Bunten Sandstein; sie kann jedoch auch mit eruptiven Steinsalz-Massen in Verbindung stehen, da sie dicht an einer Erhebungs-Spalte liegt.

Dass die Pseudomorphosen nach Steinsalz auch dem mittlen Gliede der Bunten Formation nicht ganz fremd sind, ergibt sich aus den oben angeführten Beobachtungen des Hrn. G.-H. Hausmann; in dem Jahrb. *1846*, 733 finden wir Folgendes über die Lagerungs-Verhältnisse bei *Hehlen*: „Steigt man von *Hehlen an der Weser* zum südwestlich von da sich erhebenden *Schiffenberge* hinan, so findet man in den Hohlwegen am Fusse desselben anstehenden Muschelkalk der untern Lagerfolge (Wellenkalk) in beinahe horizontaler Schichtung. Bei weiterem Ansteigen bis zu einem am obern Theile des Abhanges durch einen Bruch aufgeschlossenen Gyps-Stock verbirgt sich das Gestein; aus den übrigen Verhältnissen ist aber zu schliessen, dass bis zum Liegenden desselben keine andre Flötz-Masse vorhanden seyn kann. Der Gyps ist dicht, dem Körnigen und Späthigen hingeneigt, hin und wieder auch faserig, von lichteren und dunkleren grauen Farben, ohne bestimmte und regelmäsige Absonderung. Auf demselben liegt zunächst eine ein paar Fuss mächtige Letten-Masse, und darüber folgt rauchgrauer, etwas bituminös riechender Mergelkalk in glatt abgelösten, ziemlich unregelmäsig zerklüfteten und gebogenen, im Ganzen aber etwas gegen den Berg einfallenden Schichten von ein- bis zwei-zölliger Stärke, welche ganz leer von Petrefakten sind. Nach der Mittheilung des Hrn. Grafen von der Schulenburg waren die übersandten Platten aus diesen Flötz-Lagen. Steigt man noch höher am *Schiffenberge* hinan, so trifft man Muschelkalk mit Enkriniten-Stielen aus der mittlen Lager-Folge an. Es ist mithin kein Zweifel, dass der Gyps des *Schiffenberges* nebst den ihn zunächst bedeckenden Mergelkalk-Schichten der untern Lager-Folge des Muschelkalk-Gebildes angehört. Bekanntlich sind Gyps und Stinkkalk gewöhnlich in der Nähe des in dem untern Theile des Muschelkalk-Flötzes befindlichen Steinsalzes.“ Die pseudomorphische Bildung scheint in dem über dem Gypse liegenden Mergelkalk des *Schiffenberges* nur äusserst selten vorzukommen.

Über die sogenannten krystallisirten Sandsteine im *Württembergischen* Keuper kann ich nur das Wenige geben, was Hr. G.-B. Nöggerath im Jahrb. *1846*, S. 310 und 311 mittheilt, da mir die Schriften von Jordan, Jäger, v. Struve, Freiesleben, Eisenbach, C. v. Oeynhausen, H. v. Dechen, H. v. La Roche und Plieninger nicht zu Gebote standen: „Diese sogenannten krystallisirten Sandsteine finden sich zwischen *Esslingen*, *Stuttgart* und *Tübingen* an vielen Punkten in der obern Gruppe des Keupers, welche v. Alberti „Bunte Mergel mit Sandstein" nennt, und zwar in demjenigen Gliede dem er den Namen kieseliger Sandstein gibt. Auch kommen sie noch einmal in dem darauf folgenden „grobkörnigen Sandstein am *Griswäldchen* bei *Löwenstein* vor".

Über die Lagerungs-Verhältnisse der aus Mergelkalk gebildeten Pseudomorphosen von *Ludwigsburg* hatte Hr. Prof. Blum die Güte mir mitzutheilen, dass dieselben in den obern Lettenkohlen-Schichten vorkommen und auf weichem Mergel, „Wasser-Mergel" ruhen, die Krystalle in natürlicher Lage nach unten gerichtet.

Die Pseudomorphosen beschränken sich also im Keuper-Gebilde auf die obern Schichten-Folgen und in der geographischen Verbreitung nach den bis jetzt bekannt gewordenen Beobachtungen auf das Königreich *Württemberg*.

Die Soolquellen und das Steinsalz in dieser Formation am *Neckar* und auf dem *Schwarzwalde* sind bekannt. Die Tagebücher über die Versuche auf Steinsalz im Königreich *Württemberg*, ferner im *Elsass* und in *Lothringen*, so wie auch in der Gegend von *Salins* in *Burgund*, wo man in der Tiefe eines Bohrloches Steinsalz-Krystalle gefunden hat, und an mehren andern Orten beweisen, wie in den genannten Gegenden das Steinsalz mit dem Schieferthon und Mergel, mit Gyps und noch andern Gesteinen in einer ganz ähnlichen Weise wechsellagert, wie die pseudomorphischen Lager des Röths. So genau auch da die Angaben über die von oben nach unten durchsunkenen Schichten sind, so fehlen doch alle Mittheilungen, welche für unsre Untersuchungen irgend einen Anhalt-Punkt gewähren könnten, nämlich über die Oberflächen-Beschaf-

fenheit da, wo sich die Schichten verschiedener Gesteine vom Steinsalz ablösen.

Eben so verhält es sich mit den Bemerkungen über die *Nordamerikanischen* Bildungen; die Mittheilungen über die letzten bleiben auf die rein geographische Aufzählung der Fundorte beschränkt. Sie kommen vor in der Gegend von *Syrakusa, Camillus* in *Onondaga County* und zu *Lenox* in *Madison County* im Staate *New-York.*

In gleicher Weise entbehrt man noch ganz der nothwendigsten Beobachtungen über die Beziehung der pseudomorphischen Gesteine zu den übrigen Gebilden der Tertiär-Formationen im südlichen *Frankreich* und *Österreich.* Dort findet sich der pseudomorphische Gypsspath zu *St. Mitre* zwischen *Equillet* und *Aix* in der *Provence*, hier bei *Gosling* unweit *Weiher* in *Ober-Österreich.* Bestimmtere Nachweisungen über die letzten und die *Nordamerikanischen* Gegenden würden um so mehr Licht über die Gesammt-Erscheinung verbreiten, wenn aus ihnen folgte, dass wie im Röth nicht bloss die Krystall-Körper, sondern ganze Schichten als pseudomorph betrachtet werden müssen; der Dolomit-Mergel und seine Bestandtheile, der Gyps und die andern oben angegebenen Stoffe, würden dadurch neue geologische Bedeutung gewinnen.

Ehe wir uns nun von den bisher bekannt gewordenen Thatsachen zu den aus ihnen folgenden Resultaten wenden, dürfte ein Bild auf die Ausscheidung der Salze, Haloid-Salze und Amphid-Salze überhaupt, aus dem Wasser so, wie die Natur diesen Prozess bewirkt, einen wesentlichen Haltpunkt für unsre Schlüsse darbieten; wir müssen uns hier aber des Raumes wegen auf das Chlor-Natrium in der angedeuteten Beziehung beschränken. Der Salz-Gehalt der Bäche und Flüsse, welche in den Wüsten versiegen, bleibt bei dem Verdunsten des Wassers zurück und bildet so Flötz-artige Massen *, die wohl oft von dem durch Sturm fortbewegten Sand bedeckt werden, auf welchem sich dann neue Salz-Krusten erzeugen. Der Sand der Dünen enthält nicht selten viel Salz, welches

---

* Auf deren obrer Seite nur nach aller Wahrscheinlichkeit krystallinische Formen sich bilden.

periodisch in festem Zustande zurückbleibt, indem das Meerwasser durch Einwirkung der Wogen-Bewegung und die Kraft der Haarröhrchen oder durch diese allein in die obern Theile der Sand-Hügel gelangt und hier verdunstet. Die Salz-Ausscheidung auf diesem Wege wird sogar, wie bekannt, in schon bedeutender nördlicher Breite, in verschiedenen Gegenden von *England* bei der Darstellung des Meer-Salzes mitbenutzt. Besonders merkwürdige Verhältnisse bieten die Salz-Sümpfe auf der Land-Seite der Dünen. Gleiches Interesse für uns haben die Salz-Gärten der südeuropäischen Meer-Salinen, besonders der zu *St. Ubar* in *Portugal.* Auf künstlichem Wege bereitet man in jenen Gegenden in den zur Verdunstung des Meeres-Wassers bestimmten ausgegrabenen Räumen einen undurchlassenden Boden durch Aufstampfen von undurchlassendem Thon; künstlich leitet man da Verhältnisse ein, wie sie die Schieferthone u. s. w. im Röth und Keuper bei der Entstehung dieser Formationen und der Steinsalz-Massen in ihnen auf natürlichem Wege hervorriefen. Noch beziehungsreicher sind die natürlichen Salz-Gärten, die Salz-See'n am *Kaspischen Meer*, in *Palästina*, auf den *Australischen Inseln* und in den *Pampa's* von *Süd-Amerika* u. s. w. Die Salz-Gewinnung aus den ersten *, hauptsächlichst in dem Sammeln der am Ufer und im Wasser gebildeten Salz-Krusten bestehend, ist bekannt; die Salz-Decken, welche die Ufer der andern überziehen, wurden häufig beschrieben; ich erlaube mir desshalb, wegen der vielseitigen Bedeutung, welche der Umstand für die ganzen Pseudomorphosen nach Steinsalz hat, nur Das hier zu wiederholen, was wir im Jahrb. *1845*, S. 334 aus Darwin's naturwissenschaftlichen Reisen über die Salinas oder Salz-See'n unfern der Stadt *El Carmen* oder *Patagones* nicht weit von *Rio negro* finden. „Die vom Verfasser besuchte Saline ist während des Winters ein seichter See von Salzlacke und wird im Sommer in ein Feld von schneeweissem Salz verwandelt. Die Schicht am Rande ist 4—5″ dick, nimmt aber

---

* Das Wasser einiger Salz-See'n auf der Insel *Tschelekaen* ist so warm, dass man die Hand nicht darin halten kann; zieht man die Hand wieder hieraus, so setzen sich darauf gleich kleine Salz-Krystalle an.

gegen die Mitte an Stärke zu. Der See war 2½ Meilen lang und eine breit. Andre viel kleinere kommen in der Nachbarschaft vor, mit einer Salz-Lage von 2—3′ Dicke, selbst im Winter, wo sie unter Wasser stehen. Diese glänzendweissen Flächen in der Mitte der braunen und öden Ebenen gewähren einen ausserordentlichen Anblick. Salz wird jährlich in grosser Menge gewonnen. Sonderbar ist, dass dasselbe nicht so gut als das See-Salz von den Inseln des *grünen Vorgebirges* zur Aufbewahrung von Fleisch taugt, obwohl es schön krystallinisch sich zeizt und ganz rein scheint. Die Ufer des See's bestehen aus Schlamm, und in diesem findet man zahllose, mitunter 3″ lange Gypsspath-Krystalle; andere Krystalle bestehen aus schwefelsaurem Natron. Die Gauchos nennen erste Padre de sal, letzte aber Madre de sal; sie behaupten dass die älterlichen Salze immer an den Grenzen der Salinas vorkommen, wenn das Wasser zu verdunsten anfängt. Der Schlamm ist schwarz, enthält etwas schwefelsaure Talkerde und hat einen sehr unangenehmen Geruch. Der Verf. bemerkt, dass der Schlamm, welchen der Wind an's Ufer trieb, wie von Conferven grün gefärbt war. Theile des See's, aus einer kleinen Entfernung gesehen, erschienen von röthlicher Farbe, vielleicht durch Infusions-Thierchen veranlasst. An manchen Orten war der Schlamm durch viele Thiere, eine Art Würmer oder Anneliden aufgeworfen. Merkwürdig ist, dass Geschöpfe in einer mit Salz-Lacke gesättigten Flüssigkeit leben und zwischen Krystallen von schwefelsaurem Natron und Kalk sich bewegen können. Flamingo's — die eine besondere Anhänglichkeit an Salz-See'n haben — bewohnen jene Salina in beträchtlicher Zahl; sie brüten hier, und die Arbeiter finden zuweilen ihren Körper unzerstört im Salze. Die Salz-See'n kommen entweder in Ebenen vor, welche aus „Brocken-Gestein" bestehen und Schichten verschiedener Art überlagern, oder sie finden sich in der grossen Kalkthon-Formation der Pampa's; wo die Unterlage granitisch ist, wie in *Brasilien* und in der *Banda Oriental* trifft man dieselben nicht. In dem unermesslichen Landstriche zwischen dem 23. Breitengrade nahe dem *Rio Vermejo* und dem 50. Grade südlicher Breite kommen Salina's vor. Das Klima ist meist etwas

trocken; wenigstens ist Diess der Fall in *Palagonien*, wo jene See'n besonders häufig sind. Die, welche D. sah, waren in Mulden vorhanden, die keinen Ausfluss hatten; in einem feuchten Klima würde sich das Wasser einen Weg durch die weichen Schichten gebahnt und die Becken in gewöhnliche Thäler verwandelt haben. Man kann mit Grund annehmen, dass alle diese grossen Ebenen in einer neuen geologischen Periode über den Spiegel des Meeres erhoben wurden, und die Salinen dürften Behälter der Abspülungen des „Schicht-Gesteines" seyn; so erklärt es sich auch, warum sie fehlen, wo das Land granitisch ist."

Diese Erscheinungen sind alle beziehungsreich für die Theorie'n der Steinsalz-Pseudomorphosen und für die Vorstellung von der Bildungs-Weise der Steinsalz-Flötze; wir können hier jedoch nur auf einige weiter eingehen. Die Farbe des Steinsalzes hat wohl in manchen Fällen den organischen Ursprung, auf welchen die von D. gemachten Angaben über Konferven und Infusorien deuten; auch gibt der Aufenthalt des Flamingo in der Nähe der Salinen, die Umgebung der letzten überhaupt und das Leben der oben genannten Thiere in der Salzlacke manche Erklärung über die organischen Gestalten in der Nähe der Steinsalz-Flötze oder ehemaliger Steinsalz-Lager, deren früheres Vorhandenseyn jetzt allein noch die Pseudomorphosen * beurkunden. Hatten ähnliche Verhältnisse in der Vorwelt in der Nähe des Meeres Statt und konnte dieses unter überhaupt günstigen Verhältnissen mitwirken, so ist der Wechsel von Steinsalz-, Sandstein-, Thon- und Mergel-Schichten in sehr verschiedenen Formationen erklärt, wenn wir annehmen, dass jene Bildungen in weit ausgedehnten Küsten-Gegenden statthaben, mochten diese nun sandige, also Dünen**, oder Meeres-Sümpfe seyn, wie *Guyana* ein grosser Theil der Küste von *Borneo* *** u. s. w., wo die

---

* Denn man hat bis jetzt noch kein Steinsalz in unmittelbarer Nähe derselben gefunden.

** In den heutigen Dünen wechseln auch häufig Schlamm, Thon und Sand miteinander.

*** Über Salz-Ausscheidung in solchen Gegenden sind leider keine Beobachtungen bekannt geworden.

Herrschaft unsicher zwischem dem Meere und dem Lande schwankt. Die Wahrscheinlichksit wird eine noch höhere, wenn wir annehmen, dass solche Landstriche in Folge der plutonischen Kräfte bald über das Niveau des Meeres und der Binnen-Gewässer traten, bald unter dasselbe hinabschwankten; es ist Diess ein Umstand, den man nach der vielfach wiederholten wechselseitigen Überlagerung von Schichten, welche organische Formen des trocknen Landes und von solchen, welche organische Erzeugnisse des Meeres und von See'n einschliessen, nicht bezweifeln kann.

Solche Erscheinungen gehen durch alle Perioden der Erd-Bildung und sind in ähnlicher Weise auch noch der gegenwärtigen Zeit eigen. Es wäre überflüssig, die allgemein bekannten Thatsachen hier noch einmal zu wiederholen. Was nun die Gestalt der Steinsalz-Körper in den Flötzen betrifft, so entstanden dieselben entweder so, wie Darwin die Entstehung der Steinsalz-Decke in den Pampa's schildert, oder sie schieden sich auf dem Grunde vorweltlicher See'n und mariner Salz-Sümpfe aus, wie in den oben erwähnten und in noch vielen andern See'n. Halten wir das von Darwin gegebene Beispiel fest, so fällt es zunächst in die Augen, dass die ganze Masse, welche den Boden des Salzsee's im Sommer bedeckt, krystallinisch ist, und dass höchst wahrscheinlich, was aber leider in der oben erwähnten Angabe nicht bemerkt ist, die ganze Oberfläche derselben aus mehr oder weniger vollkommenen Krystallen besteht. Diese Krystalle müssen immer nur von einer geringen Grösse seyn, da ihre Ausbildung ununterbrochenen Störungen unterworfen ist, indem die Oberfläche des Seewassers durch das Verdunsten und durch die Atmosphäre bewegt wird. Gelangt die Salz-Decke zu einer gewissen Stärke, wenn das Wasser verdunstet, so tritt dann ein Zeitpunkt ein, wo sie keinen wesentlichen Zuwachs mehr erhält und ihre Oberfläche keine Veränderung mehr erleidet; unter dem Salz-Körper aber wird sich zwischen ihm und dem Schlamm oder auch nur in letztem eine Zeit hindurch ein Salz-reiches Wasser erhalten, aus welchem Krystalle an der untern Fläche der Salzlage sich bilden, an Grösse die Krystalle auf der Oberfläche weit übertreffend, und welche so

lange sich vergrössern, als Flüssigkeit da ist. Unter diesen Verhältnissen wirkt der Druck von oben gegen den Schlamm sehr störend auf die Ausbildung der Krystalle, besonders da, wo hervorragende Kanten einen pyramidalen Theil des Schlammes einschliessen, welcher bei zunehmendem Drucke erweiternd und sprengend gegen die Seiten-Wände der in den entstehenden Salz-Würfel eingehenden hohlen Pyramide wirkt. Die Abplattung der Pseudomorphosen liesse sich so erklären; aber auch ein Umbiegen der Kanten müsste statthaben, da nach den vorerwähnten Umständen eine wesentliche Vergrösserung nicht weiter im Innern der Eintiefung, sondern nur von aussen geschehen kann. Die Unregelmäsigkeiten haben also weniger in der Verschiebung schon ausgebildeter und mithin schon fester Theile oder ganzer Krystalle ihren Grund, sondern vielmehr darin, dass die später aus der Flüssigkeit krystallisirenden Theile nicht in der Richtung der Kern-Gestalt sich ansetzen können, und indem sie der Anziehung des Krystallisations-Punktes, in dessen Sphäre sie liegen, doch Folge leisten, ein nur materielles Ganzes bilden. Der plastische Schlamm, der zum Theil durch die krystallisirenden und sich zum Krystallisations-Mittelpunkt bewegenden Salz-Atome verdrängt wird, nimmt die Krystalle umschliessend Vertiefungen an, die er im trockenen und im erhärteten * Zustande auch beibehalten würde, wenn auch die Krystalle auf irgend eine Weise auswanderten. Wenn nun Salz-Massen, welche auf ähnliche Weise entstanden, durch andere Stoffe bedeckt wurden und dann ein tieferes Niveau einnahmen, so konnte die Wiederholung eines solchen Prozesses leicht Gebirgs-Massen, wie die Steinsalz-führende Formationen erzeugen. Wenn die Krystalle an der Oberfläche sich wieder in Wasser auflösten oder wenn sich das ganze Salz-Lager wieder auflöste, konnte bei späterer Bedeckung das Steinsalz oder der in seinen

---

* Ein interessantes Beispiel von raschem Erhärten des Meeres-Schlamms u. s. w. erwähnt Lyell bei der Beschreibung der in dem rothen Schlamm der *Fundi-Bai* entstehenden fossilen Vogel-Fährten. (Reisen in *Nord-Amerika*, übersetzt von Dr. Emil Th. Wolff, und *l'Institut 1845*, *XIII*, S. 435).

Raum eingegangene Körper auch nur auf der untern Seite krystallinische Formen bewahren. In mit Steinsalz (periodisch) gesättigten Wassern konnten solche Prozesse auch in grosser Tiefe und unter hoher Wasser-Bedeckung vorgehen. Wurde ein durch andere Gebirgs-Gesteine bedecktes Salz-Lager allmählich aufgelöst und weggeführt durch die in das Innere der Flötze eindringenden Wasser, so verminderte sich der Raum, worin das Steinsalz war, durch Sinken der Decke, und es blieben zwischen dem Hangenden und dem Liegenden desselben entweder nur solche Stoffe zurück, welche dem Steinsalz mechanisch beigemengt waren, oder es wanderten von Ferne her, wie das die Pseudomorphosen nach andern Mineralien so oft zeigen, Stoffe herbei und füllten wieder die von dem Steinsalz verlassenen Räume. Nimmt man dabei nur eine ganz allmähliche Wirkung der Kräfte an, wie man sie häufig in der Natur beobachtet *, so heben sich die anscheinenden Widersprüche sofort. Die meisten Pseudomorphosen entstanden, indem das Meerwasser in die nach unten eingedrückten Hohl-Formen, welche die gänzlich wieder aufgelösten Salz-Flötze zurückliessen, die oben aufgezählten Gebirgs-Gesteine niederlegte.

Als die Haupt-Momente für die richtige Anschauung der Steinsalz-Pseudomorphosen stellen sich also in kurzer Übersicht dar:

1) Die grosse Verschiedenheit der einfachen Mineralien und der Konglomerate der chemischen und mechanischen Verbindungen, welche dieselbe äussre Form zeigen; Mergelkalk, Dolomit-Mergel, Gypsspath, Quarzfels, sehr verschiedene Sandsteine, Glimmer und Braunspath erscheinen in denselben Gestalten.

2) Die vollkommene Übereinstimmung der Pseudomorphosen mit den Krystallen des Steinsalzes und ihre grosse Ähn-

---

* Beispiele von solchen allmählichen Prozessen liegen offen dar, wo man vollständige Pseudomorphosen neben solchen Gestalten wahrnimmt, welche alle möglichen Stufen der Auswanderung der ursprünglichen und der Einwanderung der pseudomorphischen Substanz, das Vorhandenseyn beider in einem Individuum aufweisen. Die Stoff-Vertauschung in den Petrefakten geht unter ähnlichen Verhältnissen vor.

lichkeit mit den durch allmähliches Verdunsten bei'm Sieden und in den Meer-Salinen entstehenden Gestalten, von welchen die grössern ganz gleiche pyramidale Eintiefungen auf den Würfel-Flächen haben.

Ihre gleich grosse oder vielmehr grössere Abweichung von jeder rhomboedrischen Normal-Form als von der hexaedrischen.

3) Der Quarzfels kommt eben so oft und wohl noch häufiger ohne krystallinische Gestalt als mit derselben im Röth und Keuper vor. In andern Formationen fand man ihn bisher nie krystallisirt.

4) Die Eintiefungen der beschriebenen Art kommen nur bei den Substanzen von isometrischem Typus vor und hier wieder so ausgezeichnet bei dem Steinsalz.

5) Die grosse Verbreitung der Gestalten und die bedeutende Masse, welche der urbildliche Stoff entwickelt haben muss, kommt unter den im Wasser auflöslichen Substanzen hauptsächlichst nur dem Chlor-Natrium zu.

6) Die grosse Krystallisations-Tendenz und die daneben doch wieder nothwendige leichte Auflösbarkeit in Wasser finden wir nur bei dem Steinsalz. Der Überzug von Eisenoxyd auf den nach unten gerichteten Flächen und die zuweilen vorhandene Zwischenlage von feinem plastischem Thon sind wohl der Rückstand des ausgelaugten Steinsalzes, wie in ähnlicher Weise grünes Steinsalz einen grauen Thon, rothes Steinsalz einen von Eisenoxyd rothgefärbten Bodensatz nach der Auflösung zurücklässt.

7) Der Glimmer und der Braunspath, peripherisch an den Pseudomorphosen vertheilt, beweisen, dass die Hohl-Formen z. Th. wenigstens da waren, ehe die weitern pseudomorphischen Körper in dieselben einwanderten.

8) Die grosse Ähnlichkeit der Lagerung der pseudomorphischen Gesteine mit dem Vorkommen des Steinsalzes; dort wie hier sind die Begleiter Schieferthon, Schiefer-Mergel, Letten u. s. w.

9) Das Vorkommen der Schein-Krystalle in den Lagen, wo man in andern Gegenden Steinsalz mit denselben Begleitern findet.

10) Die vielen Beziehungen, welche die Salz-reichen See'n vieler Gegenden der Erde, die Salinen der Pampas u. s. w. und die in ihnen ohne Unterbrechung vorgehenden Natur-Prozesse darbieten. Sie haben noch weit mehr Interesse, wenn wir annehmen, wie es in frühern Perioden der Erd-Entwicklung geschehen seyn muss und wie es auch jetzt in vulkanischen Gegenden noch auf ähnliche Weise vorgeht, dass eruptives Steinsalz auf den Boden des Meeres oder der See'n sich in flüssiger Form ergossen oder gasförmig auf dem Wege der Sublimation dahin gelangt sey und die untern Meeres-Schichten periodisch mit Chlor-Natrium gesättigt habe; Letztes konnte indessen auch auf andern Wegen geschehen.

Daher ist wohl die Annahme begründet, dass das Urbild zu den hier untersuchten Gestalten im Einzelnen und auch in vielen Fällen zu den vollständigen Flötzen der pseudomorphischen Mineralien und Gebirgs-Gesteine kein anderes als das Steinsalz seyn kann.

Die Pseudomorphosen nach Steinsalz sind nach den vorstehenden Thatsachen allgemeine geologische Erscheinungen; sie verbreiten sich durch die ganze Bunte Flötz-Formation, durch die *Nordamerikanischen* Steinsalz-Bildungen und durch die Tertiär-Formationen in *Österreich* und im südlichen *Frankreich* *.

Sie zeigen namentlich, dass das Steinsalz durch den ganzen Röth verbreitet war, und bestätigen so die Ansichten über das Vorkommen und die Verbreitung des Steinsalzes in diesem Gebilde, welche in neuester Zeit von denjenigen Geologen bezweifelt worden sind, welche das Steinsalz nur als rein eruptives Gebilde betrachten. Weiter beweisen sie die Umbildung vieler Gebirgs-Lager schon bei'm Entstehen und in gleichem Maase die fortschreitende Umbildung derselben im Innern der Gebirge. Berücksichtigen wir noch das Vorkommen von Pflanzen- und Thier-Resten, von denen erste wohl nur auf

---

* Im Keuper werden sie gewiss häufiger gefunden, wenn man mehr Aufmerksamkeit auf sie richten wird; und so werden die zurückgelassenen Formen darthun, wie eben im Königreich *Württemberg*, dass auch da, wo wir jetzt kein Steinsalz mehr finden, dasselbe doch früher vorhanden war.

flachem Lande in der Nähe des Meeres und letzte nur in geringer Meeres-Tiefe und nahe den Küsten lebten, ferner die Schilderung der heutigen Dünen und überhaupt die Beschaffenheit der Küsten-Gegenden und des Meeres-Bodens in flachen See-Gegenden, so erscheint die Bildungs-Weise des Bunten Sandsteins, des Röthes und des Keupers ganz ähnlich den Prozessen, wie sie an den Küsten von *Frankreich*, im Hafen von *Kopenhagen*, in der Nähe der *Kanarischen Inseln*, auf der West-Küste von *Afrika*, besonders aber in einigen Gegenden des ostindischen Archipelagus u. s. w. statthaben.

Gleichzeitig eröffnen uns die Pseudomorphen-Lager einen Blick in die innere Bewegung in den Gebirgs-Massen: sie bezeichnen die Kieselsäure, die kohlensaure Kalkerde, den Gyps und andere Stoffe als solche, denen ein hoher Grad von Beweglichkeit zukommt, und die, wenn auch nur ganz allmählichen doch grossen Orts-Veränderungen im Innern der Gebirge stetig ausgesetzt sind. Als den Träger aller dieser Veränderungen erkennen wir das Wasser.

Für den chemisch-physikalischen Theil der Geologie, welcher sich bisher noch in engeren Grenzen bewegte, können die letzten Beziehungen sehr wichtig werden, wenn man die Pseudomorphosen noch weiter beobachtet haben wird, etwa in der Weise, wie wir weiter unten andeuten.

Bei näherer Untersuchung wird man ausser den betrachteten Pseudomorphosen auch noch solche nach den Begleitern des Steinsalzes finden, nach Gypsspath *, nach Bittersalz, nach schwefelsaurem Natron u. s. w., vergl. die Salinen der Pampa's.

Wir glauben daher nicht zu weit zu gehen, wenn wir bei der vielseitigen geologischen Bedeutung des Gegenstandes, welche sich offenbar durch etwaige Entdeckungen ähnlicher Phänomene in den ältern Flötz-Gebirgen oder gar im Übergangs-Gebirge und dann in den jüngsten Flötz-Gebilden u. s. w. nur sehr erhöhen könnte, die Aufmerksamkeit der Geologen auf ihn in allgemeinstem Sinne zu lenken uns erlauben. Unter dem bezeichneten Gesichts-Punkt erscheint uns derselbe keines-

---

* Überhaupt nach Gyps.

wegs als schon abgeschlossen, sondern vielmehr in dem ersten Stadium seiner Entwickelung begriffen. Aus diesen Gründen dürften reisende Geognosten und Geologen, besonders aber Berg- und Salinen-Beamten den geologischen Wissenschaften einen nicht unerheblichen Vorschub leisten, wenn sie unter günstigen Umständen Beobachtungen über folgende Punkte anstellen und das Resultat derselben bekannt machen wollten:

Über das etwaige Vorkommen neptunischen Steinsalzes im Übergangs-Gebirge; ferner über das Auftreten desselben im ältern Flötz-Gebirge, im Muschelkalk und in sämmtlichen Gebirgs-Bildungen aufwärts bis zu den sog. Diluvial-Gebilden. Vorzüglich müssten die Berührungs-Flächen zwischen dem Steinsalz und seinem Hangenden und Liegenden, die Beschaffenheit der auf denselben etwa vorhandenen Steinsalz-Krystalle und die Art ihres Einragens in das Neben-Gestein geschildert werden. Von grosser Bedeutung für den angegebenen Zweck dürften seyn genaue Beobachtungen über das Vorkommen des Steinsalzes in den *Alpen*, in *Galizien*, in *Italien* und in *Spanien* (in den subapenninischen und in den subatlantischen Bildungen) u. s. w.

Ferner über die gesammten Beziehungen der schon bekannten Pseudomorphen-Lager und der, welche noch gefunden werden, das etwaige Zusammenvorkommen von Steinsalz-Krystallen und Pseudomorphosen nach solchen an einem Orte, in demselben Lager u. s. w.

Über die Vorgänge, welche in Dünen-Gegenden, Salz-Sümpfen, Salz-See'n, namentlich an vulkanischen Örtlichkeiten, in den Salz-Steppen, in den Wüsten, in Pampa's von *Süd-Amerika*, auf dem Meeres-Grunde (?) u. s. w. bei der Ausscheidung des Salzes stattfinden. Über die obere und untere Begrenzungs-Fläche, die Beschaffenheit der auf ihnen vorkommenden krystallinischen Gestalten, und wie dieselbe wechselt, wenn sich das Salz unter Wasser oder überhaupt unter verschiedenen Umständen ablagert. Über alle begleitenden Salze. Über den Einfluss, welchen der Wechsel der Jahreszeiten und Ursachen jeder Art auf dieselben haben.

In weitrer Verallgemeinerung würde man die Beobachlung auf alte Substanzen für den vorgezeichneten Zweck richten,

welche durch Einwirkung der Gewässer und der Atmosphäre periodisch fest und dann wieder in Auflösung sind. Wir werden dann auch mehr erkennen den nicht unbedeutenden Antheil der Atmosphöre an der Bildung der starren Erde.

Vielleicht finden sich in öffentlichen Sammlungen Gegenstände aus Salz-See'n u. s. w., deren nähere Untersuchung schon einigen Aufschluss gewährte.

Das Verhältniss zwischen dem eruptiven und dem neptunischen Steinsalz träte so in ein helleres Licht und würde selbst wieder andre dunkle geologische Fragen beleuchten.

Der Pseudomorphismus nach Formen der starren Natur wird dann in das Gebiet der Geologie eintreten und an Bedeutung den Pseudomorphosen nach organischen Körpern, den Petrefakten, nicht nachstehen.

---

* Nachdem die beiden vorstehenden Abhandlungen schon geschlossen waren, theilte mir Hr. Dr. Dunker in *Kassel* mit, dass pseudomorphische Bildungen nach Steinsalz auch in einem mit kohlensaurem Kalke gemengten Thon - Quarz in der Wealden-Bildung *Deutschland's* vorkommen: sie sind einem Schiefer-Letten eingelagert; Hr. Dr. Dunker hat dieselben bereits in seiner Monographie der Wealden - Bildungen erwähnt. Die von Hrn. Braun (Jb. *1846*, S. 815) im Mergelschiefer der Zechstein-Formation in der Gegend von *Frankenberg* beobachteten Pseudomorphosen weisen der betrachteten Erscheinung auch eine Stelle unter der Bunten Flötz-Formation in dem Kupferschiefer - Gebirge an. Die oben erwähnte Reihe von Formationen, worin die Steinsalz - Pseudomorphosen vorkommen, ist also schon um zwei interessante Glieder erweitert.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1847

Band/Volume: 1847

Autor(en)/Author(s): Gutberlet Wilhelm Karl Julius

Artikel/Article: Die Pseudomorphosen nach Steinsalz in ihren geognostischen und geologischen Beziehungen 513-543