Das Steinsalzvorkommen von Cardona in Catalonien.

Von

Erich Kaiser in Gießen.

Mit Taf. IV—VI.

Das schon von den Alten ausgebeutete, bereits Plinius und Strabo bekannte Steinsalzvorkommen von Cardona ist in der deutschen mineralogischen und geologischen Literatur mehrfach erwähnt worden. Die Angaben, die darüber aber in die meisten deutschen Lehrbücher der Mineralogie übergegangen sind, sind z. T. so ungenau, z. T. direkt irreführend, daß sie einer mehrfachen Korrektur bedürfen. Es wird hier einmal von einem Steinsalzberge gesprochen, anderseits von einem gletscherartigen Vorkommen. Beide Bezeichnungsweisen gehen durch fast alle Bücher hindurch. Sie gehen zumeist zurück auf Angaben von Cordier und Traill, deren Mitteilungen nach einer Übersetzung in Leonhard's Taschenbuch (15. Jahrgang, 1821. p. 49—150) in einer Form verwertet werden, wie wir sie am besten bei Quenstedt finden[1]. Dieser sagt: „An die Tagesoberfläche treten Salzstöcke nur selten. Der berühmteste Punkt, welchen schon Plinius erwähnt, liegt bei Cardona in Catalonien: jener Salzfelsen ist

---

[1] Handbuch der Mineralogie. 3. Aufl. Tübingen 1877. p. 624. Die Originalarbeit von Traill findet sich Transact. of the geol. soc. 1814. 3. 404. Gute Angaben auch bei Dufrénoy, Bull. de la soc. géol. de France. 1830. 1. 99—105; ausführlicher Auszug in Alberti, Halurgische Geologie. Stuttgart und Tübingen 1852. 1. 330.

550 Fuß hoch, hat eine Stunde Umfang und gleicht einem Gletscher mit seinen Pyramiden und Hörnern des reinsten Salzes. Obgleich vegetationsleer, so dürften dennoch nach Cordier die Berge in 100 Jahren durch den Regen kaum $4\frac{2}{3}$ Fuß erniedrigt werden." Es scheint, daß ein großer Teil der späteren Angaben aus dieser Quelle schöpft. Der Salzfelsen wird zum Salzberg und zum Schlusse steht sogar ein Kastell oder ein Ort auf dem Salze selbst. Das in den Angaben bei Cordier einem Gletscher ähnlich aussehende Salz wird zu einem Gletscher von Steinsalz, der durch das Tal hindurchzieht. Daß bei derartigen Irrungen das etwas abseits gelegene und von Deutschen nicht gerade häufig besuchte Salzvorkommen immer größer und größer ausgedehnt wird, das kann nicht wundernehmen. Der Berg schwillt von 80 m bis zu 200 m Höhe; das Salz liegt nach den neueren Angaben schon „1,5 qkm unbedeckt, ein Beweis für die Niederschlagsarmut des Gebietes, so daß es im Tagebau, gewissermaßen steinbruchsmäßig, gewonnen werden kann". Es ist unnötig, näher auf alle diese mehr oder weniger übertriebenen oder falsch aufgefaßten Angaben einzugehen[1].

Auf Augenschein beruhen von neueren Mitteilungen die Angaben von Stapff[2]. Noch genauer sind die Mitteilungen über den Besuch der französischen geologischen Gesellschaft in Cardona[3]. Wesentliche Mitteilungen geben noch Tenne und Calderon[4]. Alle diese besseren Angaben sind aber nicht in die Literatur übergegangen oder im einzelnen unrichtig oder direkt falsch aufgefaßt worden.

---

[1] Man vergl. z. B. Bauer, Mineralogie. 2. Aufl. 1904. p. 435; Brauns, Mineralreich. p. 357; Klockmann, Mineralogie. 4. Aufl. 1907. p. 401, 600; Zirkel, Petrographie. 3. 437; Fürer, Salzbergbau und Salinenkunde. Braunschweig 1900. p. 279; Tschermak, Mineralogie. 6. Aufl. 1905. p. 635; Sauer, Mineralkunde. p. 180; Gürich, Mineralreich. p. 736/37 (gibt eine landschaftlich unmögliche Abbildung nach Burat); Neumayr, Erdgeschichte. 2. Aufl. 2. 549 und viele andere.

[2] Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1884. **36**. 401—403.

[3] Vidal, Compte rendu de l'excursion du 30 Septembre 1898 au gisement du sel de Cardona. Bull. de la soc. géol. de France. (3.) **26**. 725—731.

[4] Tenne und Calderon, Die Mineralfundstellen der Iberischen Halbinsel. Berlin. 1902. p. 134.

Die Ungenauigkeiten und Mängel veranlassen mich, über einige Beobachtungen zu berichten, die ich bei einem allerdings kurzen Besuche dieser Lagerstätte im August 1907 anstellen konnte. Ich glaube damit auch über einige Erscheinungen berichten zu können, die bisher überhaupt nicht bekannt geworden sind.

Vorkommen: Cardona, eine kleine, jetzt wohl ziemlich unbedeutende Bergfestung, liegt 32 km nördlich von der Eisenbahnstation Manresa (an der Linie Barcelona—Lerida—Zaragossa). Nähert man sich dem Orte Cardona auf einer nicht gerade besonders angenehmen, verwahrlosten Straße, so sieht man schon von weitem das Kastell und das Städtchen. Auf bestimmte Angaben fußend, hoffte ich, dem Berge näher kommend, auf dem beide liegen, das Salz bald zu sehen, auf denen diese menschlichen Siedlungen errichtet sein sollten; doch ich wurde gründlich enttäuscht. Das alte, aus dem frühen Mittelalter stammende Kastell und das Städtchen liegen auf einem etwa 200 m über das Tal des Cardoner sich erhebenden Berge, der aus wahrscheinlich oligocänen[1] Mergeln, Letten und Kalken aufgebaut wird, denen etliche Sandsteinbänke eingeschaltet sind. Erst ein Seitentälchen führt zu dem Salzvorkommen. Ein weiter halbkreisförmiger Zirkus öffnet sich, ganz wie ein allerdings sehr großer Steinbruch aussehend, der allmählich durch die Erosion vergrößert ist (vergl. Taf. IV Fig. 1[2]). In diesem stehen an der Seitenwand bis zu 80 m Salz an, das zunächst von einer dünnen Gipsdecke, dann von Mergeln, Letten und Sandsteinen, von diesen aber nur in geringer Mächtigkeit überlagert wird. Diese Deckgesteine bilden ein natürliches Dach gegen die auch hier nicht fehlenden Regengüsse. Erst in weiterem Abstande von dem Salzlager sind diesen

---

[1] E. Maier (Ber. d. Naturf. Ges. Freiburg 1908. **17**. 72 [14]) bezeichnet die Schichten, denen das Salzlager von Cardona eingeschaltet ist, als der Stufe des Aquitaniense zugehörig.

[2] Eine Abbildung eines Teiles des Aufschlusses mit besonderen Abbaustufen gibt Bull. de la soc. géol. de France. 1898. (3.) **26**. Taf. XIII. Die Tafel ist von Toula, Geologie. 2. Aufl. Wien 1906. p. 169 wiedergegeben. Dieser oberirdische Abbau ist jetzt aufgegeben, ist aber noch in Resten erkennbar.

Deckgesteinen auch Kalke eingelagert. Den Letten sind hier und da auch schmale Gipsschichten eingeschaltet. Sie müssen bis zu einem gewissen Grade auch Salz führen, da sie stellenweise mit einer weißen Salzkruste überzogen sind. Das Salz ist an dieser Wand unter den lettig-mergeligen Schichten nur so weit entblößt, als nicht durch Abrutschungen infolge teilweiser Auflösung des Salzes eine Verschüttung stattgefunden hat. Es ist auch nirgendwo etwas davon zu sehen, daß das Salz längere Zeit eine ebene oder auch nur wellige, den Atmosphärilien direkt ausgesetzte Oberfläche gebildet habe. Dagegen spricht auch die Beschaffenheit der fast senkrechten oder doch sehr steil geneigten Wand in Fig. 1. Der Boden des Tales wird auf eine gewisse Strecke hin von Salz gebildet. Es ist aber auch hier gegen die Abtragung dadurch geschützt, daß es von den Abrutschmassen des höheren Gehänges und von den Auslaugungsprodukten des Salzes selbst überdeckt ist. Dort, wo das Salz freier zutage liegt, haben sich auch hier erheblichere Auslaugungserscheinungen vollzogen. Große Tümpel sind von einer schweren Salzlauge ausgefüllt, sind aber selbst gegen das darunter befindliche Salzlager gut abgedichtet durch die tonigen Rückstände der Auslaugung selber. An einzelnen Stellen ist auch durch den namentlich früher immer von der Oberfläche ausgehenden Betrieb eine andere Oberfläche geschaffen worden. Die Spuren der freien Lage der Oberfläche sind dann aber auch an dem Salze in starken Auslaugungen sehr gut zu sehen. Im ganzen liegt also ein großartiger Aufschluß in einem Salzlager vor, das durch sehr alten Bergbau geöffnet ist. Der durch den von der Oberfläche ausgehenden Betrieb geschaffene Aufschluß ist dann durch die Wirkung des Wassers immer mehr und mehr vergrößert worden, so daß jetzt ein recht großer Talabschluß geschaffen ist. Die Vergrößerung durch natürliche Agentien schreitet auch jetzt immer weiter fort, so daß die Wand, die in Fig. 1 zu sehen ist, immer weiter zurückrückt, wobei eine Unterhöhlung des Deckgebirges und eine immer steile Böschung am Ende des Aufschlusses bedingt ist. — Aus den Aufschlüssen wie aus den Angaben der Betriebsleiter ergibt sich, daß das Salzlager eine linsen-

förmige Einschaltung in den Schichten darstellt, worauf auch schon früher namentlich von Dufrénoy und Vidal hingewiesen wurde.

Struktur des Salzes. Der obere Teil des Salzlagers unterscheidet sich wesentlich von dem unteren. Dieser zeigt eine mehr gleichmäßige Beschaffenheit von hellem und scheinbar ungeschichtetem Salze. Der obere Teil dagegen wird gebildet von einem z. T. recht dünnschichtigen Materiale verschieden gefärbten Salzes, dem hier und da tonige und lettige Bänkchen, dann schmale Bänder von Gips bezw. Anhydrit eingeschaltet sind. Diese Gipsmassen nehmen gegen die hangende Grenze hin mehr und mehr zu und führen zu der Gipsüberdeckung über. Das Salz dieser oberen Schichten ist dabei mannigfach gefärbt, rot, grau, gelblich wie auch klar oder wasserhell und weiß. Blaues Salz ist nicht beobachtet worden, soll auch nach der Angabe der Betriebsbeamten nicht vorkommen, was den Angaben von Tenne und Calderon widerspricht. In der Tiefe des Vorkommens, namentlich nahe und unter der Talsohle, stellen sich dann Bänke des klaren Salzes ein, die dicker und reiner werden, so daß unter der Talsohle ein ergiebiger, aber bei den Absatzverhältnissen nur beschränkter Bergbau auf das reine spätige Salz umgehen kann. Es sind hier von einem kleinen Schachte aus bis zu 25 m weite Hallen ausgebrochen, die ohne Stütze gut stehen. Diese Bank soll bis zu 50 m Mächtigkeit erreichen. Das reine Salz ist wechselnd grob und feinkristallinisch, fast ohne eine Andeutung einer Lagenstruktur. Unter der Bank klaren Salzes soll dann nochmals streifiges Salz auftreten, ähnlich dem über dem klaren Salze. Darunter soll sich wieder Gips finden. Genauere Angaben waren nicht zu erlangen, da man bei der großen Mächtigkeit des bis jetzt schon aufgeschlossenen Salzes und der geringen wirtschaftlichen Bedeutung, die dies Vorkommen heute hat, in neuerer Zeit keine eingehenderen Untersuchungen angestellt hat.

Die eine Wechsellagerung zeigenden Schichten sind intensiv geknetet und gestaucht, in zahlreiche Windungen gelegt, so daß die Liniensysteme der Schichtung oft ein unentwirrbares Chaos zu bilden scheinen, von dem die leider nicht sehr gut geratene Photographie Fig. 2 (Taf. IV) nur

ein schwaches Bild gibt[1]. Diese intensive Fältelung („Kleinfaltung") geht weder in die hangenden Letten noch in das liegende helle Salz über. Das Deckgebirge zeigt nur die Einwirkungen, die hervorgerufen werden durch die Auslaugung des Salzes in der Tiefe. Es ist bis zu einem gewissen Grade zerbrochen und zerklüftet. Die wirren Fältelungen aber fehlen. Es tritt damit zunächst ein scharfer Gegensatz zwischen dem fast horizontal, wenigstens, abgesehen von lokalen Einbrüchen, ruhig gelagerten Deckgebirge gegenüber den stark gefältelten obersten Lagen des Salzes hervor. Dieser Gegensatz hat verschiedentlich die Ansicht hervorgerufen, daß zwischen dem Salz und dem Deckgebirge eine deutliche Diskordanz vorhanden und daß das Salz viel älter wie das Deckgebirge, nämlich triassisch gegenüber dem jungtertiären Deckgebirge sei[2]. — Diese Fältelung findet eine ausgezeichnete Parallele in den Salzlagern des deutschen Zechsteins. Auch hier tritt häufig unter einem horizontal lagernden oder nur in schwache Falten gelegten Deckgebirge das Salzlager in große oder auch in kleinste, mannigfach gestaltete Windungen geknetet und gestaucht auf, was auch hier durch die Wechsellagerung von verschiedenen Salzen oder von Steinsalz mit tonigen und lettigen Schichten zum Ausdruck kommt. Am besten zeigen dies die mit den „Jahresringen" versehenen Steinsalzstücke, an denen die intensivsten „Quälungserscheinungen" erkennbar sind. Der Hauptgrund für diese verschiedenen Erscheinungen an dem Steinsalze liegt in der großen Plastizität desselben begründet, worauf die verschiedenen Untersuchungen von A. v. Koenen, F. Rinne, E. Geinitz u. a. hingewiesen haben. Auch bei dem Salz von Cardona müssen die Fältelungserscheinungen auf die Plastizität des Salzes und auf relativ geringe Druckwirkungen zurückgeführt werden, auf die das Deckgebirge nicht oder nur durch lokale Einbrüche oder Zerreißungen reagierte, von denen ein großer Teil nur in kleinen Klüftungen sich äußert oder überhaupt nicht sichtbar ist. Daß diese Fältelungserscheinungen nicht einer allgemeineren tektonischen

[1] Eine andere Abbildung gibt Bull. de la soc. géol. de France. 1898. (3.) **26**. Taf. XIV.

[2] Bull. de la soc. géol. de France. 1898. (3.) **26**. 726, 728—731.

Ursache zuzuschreiben sind, das geht schon daraus hervor, daß die einzelnen Fältelungen auch nicht einigermaßen parallel zueinander verlaufen, sondern kreuz und quer durcheinander gehen.

Es ist nicht notwendig, zur Erklärung dieser Fältelungen große Druckerscheinungen heranzuziehen. Der Druck muß völlig ausreichen, der durch die Auslaugung einzelner geringmächtiger Schichten[1] hervorgerufen wird, wenn dann das Deckgebirge nur gleichmäßig nachdrückte und die Schichten, unter denen durch die Auslaugung ein Hohlraum entstanden ist, zusammenpreßte. Die Umwandlung des Anhydrit in Gips kann ebenfalls eine derartige Fältelung herbeigeführt haben, wodurch diese Fältelungen in eine Parallele zu den Gekrösegipsen kämen. Der Anhydrit tritt nun hier auch nur im wesentlichen in den oberen Teilen des Lagers auf, während die mittleren Teile von reinem Steinsalze ganz frei davon sind. Damit hängt dann auch zusammen, daß die Fältelungen auf die höheren Teile des Lagers beschränkt sind und sich nicht in das klare Salz fortpflanzen, das in seinen mächtigeren, früher noch nicht so stark aufgeschlossenen Bänken horizontal oder wenigstens annähernd horizontal liegt.

Damit sind diese Fältelungserscheinungen im großen und ganzen auf Sackungserscheinungen zurückgeführt, denen das Salz durch die Ausbildung von Fältelungen folgte, während das Hangende wegen seiner viel geringeren Plastizität dadurch zerrissen oder nur schwach beeinflußt wurde. Damit ist der Diskordanz zwischen dem Salz und dem Deckgebirge eine andere Erklärung gegeben. Eine derartige primäre Diskordanz wäre, wie dies auch schon früher von anderen betont wurde, theoretisch nur schwer denkbar gewesen, da ja auf einem derartig leicht löslichen Gesteine sich die oligocänen Mergel kaum ohne eine besondere Einwirkung hätten absetzen können. Es handelt sich also nicht um eine primäre Lagerungsdiskordanz, sondern um eine Faltungsdiskordanz (Kayser, Allgemeine Geologie. 2. Aufl. p. 177), aber in dem Sinne, daß hier die Faltung bezw. Fältelung nicht mit allgemeinen tek-

[1] Es ist nicht unwahrscheinlich, daß den obersten Salzbänken leichter lösliche Salze eingeschaltet waren. Dufrénoy weist auf Polyhalit hin.

tonischen Ursachen zusammenhängt, sondern auf rein lokale Ursachen zurückgeführt werden kann.

Auslaugungserscheinungen. Das Steinsalzlager von Cardona ist immer als ein besonders schönes Beispiel für das Erhalten von Salz an der Oberfläche unter günstigen klimatischen Verhältnissen hingestellt worden. Es ergibt sich aber aus den schon im vorhergehenden mitgeteilten Tatsachen, daß das Steinsalz von Cardona sich im wesentlichen unter einer schützenden Decke von Mergeln erhalten hat. Das Gebiet von Cardona ist aber auch nicht so niederschlagsarm, wie man aus der Erhaltung des Salzes anzunehmen geneigt ist. Das ganze Stromgebiet des bei Barcelona in das Mittelmeer mündenden Llobregat ist ein Gebiet intensivster Verheerungen durch Hochwasser, die von Zeit zu Zeit über das Gebiet hereinbrechen und viele Kulturwerte vernichten. Der Cardoner, an dem das Salzvorkommen von Cardona liegt, mündet bei Manresa in den Llobregat. Beide Flüsse fließen parallel zueinander; der Llobregat fließt in der Höhe von Cardona nur etwa 14 km östlich von dem Cardoner. Das ganze Stromgebiet des Cardoner und des Llobregat ist wenige Wochen nach meinem Besuche von Cardona von den heftigsten Unwettern mit reichlichen Regengüssen betroffen worden, so daß sogar auf etliche Tage der Verkehr mit Cardona unterbrochen war. — Überall sieht man auch zu Cardona die Spuren der Regengüsse, deren oberflächliche Wirkung durch das fast völlige Fehlen einer Vegetationsdecke, infolge fast vollständiger Abholzung, verstärkt wird. Mitten durch den alten tagebauartigen Abschluß zieht eine Talrinne, durch die beizeiten auch die Wasser der Umgebung abfließen. Diese Rinne war allerdings bei meinem Besuch (im Hochsommer!) trocken. Weiße Ausblühungen in der Rinne weisen aber deutlich auf den Weg des Wassers hin. Zahlreiche, Geröllen ähnliche Blöcke von Steinsalz, wohl zumeist eine kleine Strecke transportiert, dann aber durch Auflösung von allen Seiten gerundet, liegen in der Rinne. Der Bach sammelt sich augenscheinlich an den steileren Gehängen des in Fig. 1 abgebildeten Gebietes. Er wird noch gespeist durch Abwässer, die aus einem kleinen alten Stollen kommen und in Hohlräumen sich sammeln. Alle Angaben deuten darauf hin, daß sich einen

großen Teil des Jahres in dem Stollen Wasser sammelt, welches von oben hindurchsickert und auf Klüften und Spältchen bis in das Niveau des Salzes gelangt, hier auflöst und die Spalten und Klüfte erweitert. Diesen oberflächlich über das Gehänge ablaufenden und unterirdisch sich sammelnden Wassern ist auch die rückwärtige Verlegung des Steilrandes von Fig. 1 und auch ein Teil der Fältelung zuzuschreiben. Daraus erklärt sich auch die senkrechte oder nahezu senkrechte Wand. Die hangenden Tone und Letten werden dabei unterhöhlt und in das Tal hinuntergeflößt, wo sie dann auf dem Salz des Untergrundes einen besonderen Schutz gegen die weitere Auflösung und Auskolkung bilden. — Daß derartige Wasserbewegungen an dem Salzabhange nicht ohne Einfluß bleiben auf die Ausgestaltung der Salzoberfläche, bedarf keiner weiteren Begründung. Schon die in Fig. 1 abgebildete Wand läßt durch diese Oberflächenformen das Salz sich deutlich gegen das Hangende abheben. Zahlreiche Erosionsrillen und Furchen sind schon von weitem auf dem Salze erkennbar, die das Oberflächenbild dieses Salzes sehr ähnlich gestalten den Regenrillen an verschiedenen Gesteinen, wie sie sich bei uns an leicht löslichen Gesteinen, in den Tropen auch an kristallinen Gesteinen ausbilden. Tritt man näher heran, so sieht man dies grobe Bild sich noch in ein viel feineres Bild auflösen. Die prächtigsten schmalen Grate und Rillen sind ausgearbeitet. Grate vereinigen sich, trennen sich, laufen streckenweise einander parallel, um dann wieder miteinander zu verschmelzen. Die mannigfachsten Auslaugungsformen dieser Art lassen sich am Abhange herausnehmen. Zwei derartige Stücke sind in den Fig. 3 und 4 (Taf. V) zur Abbildung gebracht worden. Die einzelnen Stücke dieser Art lassen nun auch die Fältelungserscheinungen wenigstens z. T. erkennen. Die Fältelung hat nur dann einen Einfluß auf die Ausbildung der Oberflächenformen, wenn die einzelnen Schichten gerade senkrecht oder nahezu senkrecht stehen. Dann kann es dazu kommen, daß die tonigen oder lettigen Einlagerungen als senkrechte Grate stehen bleiben und nur das dazwischen befindliche Salz zur Bildung von Rillen fortgelaugt wurde. Wo aber die Einlagerungen in irgend einer Richtung geneigt sind, da stehen auch die einzelnen Rippen schief zu den Fältelungen. Dies zeigen auch die beiden ab-

gebildeten Stücke. Die Grate sind z. T. messerscharf und gehen gleichmäßig durch die verschiedensten Einlagerungen von tonigen Substanzen und durch die verschieden gefärbten Salze und auch durch die Gipsschnüre hindurch. In keiner Weise beeinflussen die Einlagerungen die Ausbildung der Grate. Wo etwa Unregelmäßigkeiten in der Ausbildung der Grate zu beobachten sind, da zeigt sich immer, daß es sich um nachträgliche Ausquellungen von Gips oder lettiger Substanz handelt. Die Rillen sind an flacher geneigten Stellen z. T. mehrere Dezimeter tief; sie sind um so flacher, je steiler das Gehänge des Salzes ist.

Einzelne Grate lösen sich in steile Pyramiden und Zacken auf, die einige Dezimeter über die Umgebung hervorragen. Damit ist eine Ähnlichkeit mit den Oberflächenformen auf Eis, infolge von Erosion auf ihm, gegeben[1]. Das gibt auch eine gewisse Berechtigung, das Aussehen des Salzes mit einem Gletscher zu vergleichen, besonders wenn man auch noch die Wechsellagerung verschieden gefärbten Salzes und die Kleinfaltung desselben mit der Bänderung des Eises vergleicht.

Herr Dr. Fr. Krantz in Bonn hat eine größere Zahl dieser Auslaugungsformen wie der auf p. 24 beschriebenen Stalaktiten erworben und in den Handel gebracht.

Es handelt sich hier um ähnliche Formen, wie sie auch von anderen ähnlich oberflächlich liegenden Steinsalzvorkommen beschrieben werden. So bildet Weinschenk[2] nach einer Photographie von Schafarzik vom Regen korrodierte Steinsalzfelsen von Szovát, Komitat Maros-Torda in Ungarn, ab. Haug erwähnt auch ähnliche Formen an Steinsalz aus Nordafrika, ohne nähere Angaben dazu zu machen[3]. Auch die von Blanckenhorn[4] vom Dschebel Usdum, einem Salzberge an der Südwestseite des Toten Meeres beschriebenen Oberflächenformen gehören hierher. Die Erosionsformen müssen hier nur sehr viel großartiger sein, da Blanckenhorn die Erzählung von Lots

---

[1] Manche Abbildungen von „Büßerschnee“ sehen (vergl. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde. Berlin 1908. p. 95—115) den Erosionsformen am Steinsalz von Cardona sehr ähnlich.

[2] Gesteinskunde. II. 2. Aufl. 1907. p. 248.

[3] Haug, Traité de Géologie. 1. 1907. p. 395.

[4] Vergl. Zeitschr. d. deutsch. Palästina-Vereins. Bd. 19.

Weib („Salzsäule") auf diese Erosionsformen zurückführt. Die Grate des Salzes von Cardona sind so winzig, daß man sich eine vielfache Vergrößerung denken muß, um zu dieser Deutung zu kommen. — Die Formen sind ganz ähnlich denen, die man stellenweise am Gips, wie z. B. an den Zechsteingipsen des Harzrandes, beobachtet, wie sie auch von Haug von körnigem Gips aus Algier und Tunis abgebildet werden[1]. — Auch die Karrenbildung der Kalke kann als ganz ähnliche Bildung zur Parallele hier mit herangezogen werden.

Steinsalzstalaktiten. Die Auslaugungserscheinungen, die sich auch zu Zeiten nur geringer Niederschläge vollziehen, müssen selbstverständlich dazu führen, daß bei der Verdunstung des Lösungsmittels von neuem Steinsalz auskristallisiert. So sieht man auch Spalten und Klüfte von einem außerordentlich feinkörnigen, weißlich trüben Salze ausgefüllt. Wo größere Hohlräume aber vorhanden sind, da kam es zur Bildung von mannigfach gestalteten prächtigen Stalaktiten eines schneeweißen Salzes. Fig. 5 (Taf. VI) zeigt den Eingang zu einem alten Stollen, der nach der Angabe des Verwalters vor etwa 100 Jahren getrieben sein soll. Die Bildung schreitet immer weiter fort und soll, auch bei geringen Niederschlägen, durch das ganze Jahr hindurch zu beobachten sein. Von der Decke hängen bis zu $\frac{1}{2}$ m lange Stalaktiten herab. Daneben zeigen sich auch verschiedenartig miteinander verflossene Stalaktiten, wulstiger und knäueliger Gestalt, wie z. B. in Fig. 6 (Taf. VI) abgebildet. Stellenweise, wie am Eingange zu dem Stollen, sind die verschiedenen Stalaktiten zu „Gardinen" zusammengewachsen. Fast alle Parallelstücke zu Kalktropfsteinhöhlen sind auch hier gegeben. Nur fehlen die Stalagmiten. Der Boden ist vielmehr mit einer ziemlich gleichmäßigen, fast ebenen Kruste eines feinkörnigen, aber ebenfalls weißen, porösen Steinsalzes überdeckt. Auch alle Seitenwände am Stollen wie die Umgebung zu dem Eingange sind mit einem Steinsalzsinter überdeckt, so daß hier die Grate und Rillen verschwunden sind und auch die Fältelung verdeckt ist.

Steinsalzkristalle mit natürlichen Ätzfiguren. Zu den eigenartigsten Gebilden von Cardona gehören Stein-

[1] Haug, Traité de Géologie. 1. 1907. Pl. LI.

salzkristalle, die ich allerdings nicht in Cardona selbst sah, sondern erst später durch Herrn José Esteban in Madrid erhielt, der mir versicherte, daß er sie selbst von Cardona erworben habe. Ich bin Herrn Esteban sehr dankbar dafür, daß er mir etliche von diesen kristallisierten Salzen überließ. Gleiche Kristalle, die ebenfalls von Cardona stammen sollen, hat Herr G. Seligmann in Coblenz aus einer anderen Quelle erworben, so daß wohl die Herkunft sichergestellt ist.

Die Kristalle sitzen nicht in einem Hohlraume oder auf einer Kluftfläche. Es handelt sich vielmehr um Kristalle, die selbst wieder von grobkristallinem, völlig klarem Salze überdeckt werden. Die Kristalle könnten nun bei einer gleichmäßigen Beschaffenheit der ganzen Masse gar nicht sichtbar werden, wenn nicht ein Zwischenmittel zwischen die Kristalle und die darauf befindliche Salzmasse eingeschoben wäre. Die einzelnen und die zu einer Gruppe vereinigten Kristalle sind von einer allerdings nicht zusammenhängenden Haut überzogen. An dieser tritt eine Totalreflexion ein, so daß die Unterlage der reflektierenden Haut, eben die Kristalle, sich sehr wohl aus der Masse herausheben, aber durch die Brechung in der aufsitzenden Salzmasse bei der schiefen Lage der äußeren, angeschliffenen Fläche zu den im Inneren sitzenden, aber nicht isolierbaren Kristallen verzerrt erscheinen. Die Oberfläche der bis zu 8 cm großen würfeligen Kristalle ist deutlich angeätzt, mit Ätzfiguren, zusammenhängenden Ätzgruben und Auflösungsstreifen überzogen, die z. T. entweder nach den Würfelkanten oder den Würfeldiagonalen angeordnet sind. Alle diese durch Anätzung der Oberfläche entstandenen Vertiefungen auf der Oberfläche der Kristalle sind mit Flüssigkeit, wohl der Mutterlauge der Kristallisation, angefüllt. Die Totalreflexion an der Oberfläche dieser Einschlüsse läßt die Kristalle in z. T. außerordentlich prächtigen Gruppen hervortreten. Um sie besonders gut erkennen zu können, stellt man am besten eine Lichtquelle dicht hinter die Handstücke. Auch seitliche Beleuchtung kann in einzelnen Fällen die Erscheinungen besonders gut hervortreten lassen. Z. T. enthalten die Flüssigkeitstropfen einzelne oder mehrere Gasporen, so daß deutliche Libellen entstehen, wobei nach der Größe der Poren auch die Größe der kleinen Gasbläschen

zu wechseln scheint. Diese Ätzfiguren und die damit zusammenhängenden Erscheinungen sollen in einer besonderen kurzen Mitteilung beschrieben und abgebildet werden.

Das Auftreten der Ätzfiguren an der Oberfläche der Kristalle ist darauf zurückzuführen, daß in das Becken, in dem die Kristallisation des Salzes stattfand, ein rasch vorübergehender Süßwasserzufluß einmündete. Vielleicht haben wir auch nur einen Regenguß in das Wasserbecken als Ursache dieser Erscheinung anzusehen.

Im Anschlusse an diese in einem speziellen Verhältnis zu der Kristallisation stehenden Einschlüsse in dem klaren Salze muß auch erwähnt werden, daß man in dem klaren Salze auch an anderen Stellen einige unregelmäßig verteilte, aber regelmäßig begrenzte (negative Kristallformen zeigende) Flüssigkeitseinschlüsse mit Gasblasen beobachtet.

Die Verwendung des Salzes von Cardona ist bei der Lage des Vorkommens weit von der Eisenbahn, weiter bei der Konkurrenz zahlreicher anderer Salzvorkommen in größerer oder geringerer Entfernung und bei der fast allgemeinen Gewinnung von Meersalz an den Küsten Spaniens natürlich sehr beschränkt. Früher soll dagegen die Ausbeutung eine sehr viel allgemeinere gewesen sein. Es wird z. T. direkt zu eigenartigen Kugeln zusammengepreßt, die als Lecksalz für das Vieh verwandt werden. Eine Saline dient zur Umkristallisation des Salzes und zur Gewinnung reineren Salzes. In einem kleinen Verkaufsraum an der Grube selbst werden zahlreiche Gegenstände, die aus dem Salz hergestellt werden, zum Verkaufe gebracht, so z. B. Fensterplatten, Tischplatten, Fruchtformen, Gerätschaften der verschiedensten Art. Aus dem klaren Salze werden auch Kreuze hergestellt, die bei der Landbevölkerung große Vorliebe finden. Es sollen auch noch jetzt kleine Gegenstände als Amulette Verwendung finden. Es ist auffallend, daß auch die wunderbaren Auslaugungsformen, die ich in den beiden Fig. 3 und 4 zur Abbildung brachte, ebenfalls nicht selten gekauft werden.

Erklärung der Tafeln.

Tafel IV.

Fig. 1. Überblick über den Talabschluß des Salzvorkommens von Cardona. Der von zahlreichen Furchen (Regenrillen) durchzogene Hang besteht aus dem Salze, das oben bedeckt wird von einer lettig-mergeligen Masse. Diese ist z. T. schon unterhöhlt. Nahe der Oberfläche tritt ein graugelber, unreiner Lehm auf.

„ 2. Fältelungen oder Kräuselungen (Kleinfaltung) in dem Salze von einer Stelle, die nur wenige Grate oder Rillen zeigt.

Tafel V.

Fig. 3, 4. Oberflächenformen des Steinsalzes mit Graten und Rillen, die unabhängig sind von der feinen Fältelung, die quer bezw. geneigt zu den Graten und Rillen verläuft.

Tafel VI.

Fig. 5. Eingang zu einem alten Stollen. Steinsalzsinter, Stalaktiten, „Gardinen“, im ganzen Tropfsteinen ähnliche Massen.

„ 6. Einzelner Stalaktit von Steinsalz, nahe der Anheftungsstelle abgeschlagen, mit stumpfem Ende. Die kleinen Erhebungen bestehen aus einem wirren Aggregate kleinster Steinsalzkriställchen.

Fig. 1.

Fig. 2.

Aufn. v. E. Kaiser.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

E. Kaiser: Steinsalzvorkommen von Cardona.

Fig. 3.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

1/3 der nat. Grösse.

Fig. 4.

Aufn. v. E. Kaiser.

1/2 der nat. Grösse.

E. Kaiser: Steinsalzvorkommen von Cardona.

Fig. 5.

Fig. 6.

Aufn. v. E. Kaiser. Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

E. Kaiser: Steinsalzvorkommen von Cardona.

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: 1909

Band/Volume: 1909

Autor(en)/Author(s): Kaiser Erich

Artikel/Article: Das Steinsalzvorkommen von Cardona in Catalonien. 14-27