Überlegungen zur Bildung der Sulfid- und Sulfat-Mineralien

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft**

Band (Jahr): **29 (1977)**

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Boluston (Eozän, unteres Tertiär). Die Jaspisknollen stammen wohl aus den Sequankalken.

Paragenese	Jaspis, Bergkristall, Limonit.
Vorkommen	Bohnerzton.
Fundort	Höllste (Thalheim).

4 Überlegungen zur Bildung der Sulfid- und Sulfat-Mineralien

Das Auftreten von Zinkblende, Pyrit, Markasit (?), Gips, Coelestin und Baryt – soweit es sich um syngenetische und frühdiagenetische Bildungen handelt – in Tonen, Mergeln sowie z. T. in Oolithen, berechtigt zur Vermutung, daß zwischen Mineralparagenese und den Umständen, unter denen die Sedimentierung/Bildung der Gesteine vor sich ging, ein direkter Zusammenhang besteht.

Manche Tone und Mergel, so etwa die Insektenmergel im untersten Lias, die Posidonienschiefer im oberen Lias, dünne Tonlagen im mittleren Hauptrogenstein, sind ausgesprochen dunkel gefärbt; auch angewittert zeigen sie noch dunkle Farbe. Solche Gesteine enthalten offensichtlich reichlich bituminöse Substanz. Andere Tone und Mergel wie auch Kalke sind frisch dunkelgraublau, angewittert dagegen hell gelbgrau. Neben bituminöser Substanz sind es hier vor allem fein verteiltes Schwefeleisen bzw. Eisenhydroxyde, die diese Färbungen verursachen. In solchen Gesteinen ist Pyrit als Kristallaggregate, Konkretionen, ja zuweilen in zwar dünnen, aber recht ausgedehnten Schichten vorhanden; pyritifizierte Fossilien sind häufig. Es gehört ins Bild, wenn in Geoden, Septarien und in Hohlräumen neben dem FeS außerdem Aggregate von ZnS, $Sr[SO_4]$, $Ba[SO_4]$ und in Tongestein auch $Ca[SO_4]$-Kristalle gefunden werden. Diese Beobachtungen deuten darauf hin, daß die Gesteine in einem sauerstoffarmen bis -freien Milieu als Halbfaulschlämme (Gyttja), z. T. als Vollfaulschlämme (Sapropele) sedimentiert wurden. Das schließt mit ein, daß besondere Bakterien eine bedeutende Rolle spielten. «Die syngenetisch-sedimentäre Bildung sulfidischer Mineralien ... in marinen Gesteinen beruht in der Hauptsache auf der Lebenstätigkeit der Bakterien des Schwefelkreislaufes und verwandter Mikroorganismen» (61, S. 255). Ausschlaggebend ist dabei die Bildung bzw. der Abbau von Schwefelwasserstoff. Es ist ein Kreislauf des Schwefels festzustellen, der etwa wie folgt vor sich geht: In anaerobem sauerstofffreiem Milieu – z. B. stehendem Wasser, das außerhalb der Zirkulation liegt – im Vollfaulschlamm, reduzieren desulfurierende Bakterien anorganische Sulfate; Fäulnisbakterien zersetzen Eiweiß-Stoffe. Bei beiden Vorgängen wird Schwefelwasserstoff gebildet. Als Nebenprodukt des Reduktionsprozesses, z. T. auch aus dem Stoffwechsel von Nitrobakterien, entsteht außerdem Ammoniak, der die für den Ablauf der Reduktion notwendige alkalische Lösung erzeugt. In beschränkt aerobem Milieu, in dem sowohl von der Oberfläche, durch Wellengang oder

durch Strömung etwas sauerstoffhaltiges Wasser zugeführt wird und von unten H_2S zu diffundiert, meist also in einem Grenzbereiche über Vollfaulschlamm oder in Halbfaulschlamm, spielt sich der gegenläufige Prozeß ab: Schwefelbakterien oxydieren H_2S zu Schwefelsäure und freiem Schwefel. Die Schwefelsäure neutralisiert sich mit Karbonaten, in der Regel wird es Kalziumkarbonat sein, zu Sulfat, das in den Bereich des Vollfaulschlammes niedersinkt. Der Kreislauf des Schwefels ist damit geschlossen (siehe auch 50, 65).

Sind in Zonen von H_2S-haltigem Wasser bzw. im Faulschlamm Schwermetallionen vorhanden, etwa solche des am meisten verbreiteten Eisens, oder liegt bereits sedimentiertes Eisenhydroxyd-Gel vor, so bilden sich Sulfide, vorab Pyrit. In der Regel entstehen diese Sulfide zunächst ebenfalls als Gele.

In Bereichen, wo SO_4^--Ionen vorhanden sind, kann sich neben $Ca[SO_4]$ auch $Sr[SO_4]$ = Coelestin bilden. Dieser ist schwerer löslich (um das 80fache) als der Gips und bleibt deshalb eher erhalten. Außerdem wird durch die Ausfällung der schwerlöslichen Sulfide sowie der Sr- und Ba-Sulfate unmittelbar die Tätigkeit der Schwefelbakterien und mittelbar auch die der desulfurierenden Bakterien eingeschränkt. Die Gehalte an H_2S bzw. SO_4^- vermindern sich, sofern nicht ein stetes Niedersinken organischen Materials und die Zufuhr von Sulfaten die ursprünglichen Verhältnisse aufrechterhalten.

Das Vorhandensein von Ammoniak in den Vollfaulschlämmen kann zur chemischen und bakteriellen Ausfällung von Kalziumkarbonat führen (50, S. 346). Es wäre möglich, daß das Auftreten von Kalkbänken, Mergelkalk-Geoden und von Septarien im Bereiche von Sapropeliten, etwa den Opalinustonen oder in einzelnen Zonen der Effingermergel, auf solche Ausfällungen zurückgeht.

Die Grenzschicht zwischen sauerstoffhaltigem, «sauberem» Milieu und solchem mit Halb-/Vollfaulschlamm-Verhältnissen braucht nicht im Wasser selbst zu sein. Sie kann am Meeresboden oder auch ± tief im sich bildenden Sediment liegen. Das macht es möglich, daß einerseits Umstände vorliegen, wie sie die Oolithbildung verlangt: ausgesprochen untiefes Meer (bis etwa 10 m), klares, bewegtes und kalkreiches Wasser, während anderseits am Boden bzw. im noch losen Sediment Faulschlammverhältnisse vorhanden sind (intrasedimentäre H_2S-Atmosphäre). Auf diese oder ähnliche Weise dürfte die Bildung von Pyrit in den Ooiden und von Zinkblende im Rogenstein an der Ober- und Unteregg (Auenstein/Veltheim) zu erklären sein.

Coelestin kann sich aber offenbar auch bei völlig aeroben Sedimentationsverhältnissen bilden. «Der Frühzerfall organischen Gewebes in einem gut durchlüfteten Sediment (= Verwesung) ... liefert die nötigen Sulfationen» (59).

Das chemische Milieu in einem Sedimentationsraume, insbesondere, wenn es sich um ein flaches Meer handelte, konnte örtlich auf verhältnismäßig kleinem Raume und auch innerhalb relativ kurzer Zeiträume erheblich ändern; das läßt sich aus den meist auf einzelne Schichten/Zonen eng begrenzten Vorkommen von syngenetischem Pyrit und vor allem von solchem Coelestin schließen.