©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

| Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen | Sonderband 2 Festschrift O. M. FRIEDRICH | 215—237 | Leoben 1974 |
|---|---|---|---|

# Die Gefüge der synsedimentär-syndiagenetischen Schwerspat-Bleiglanz-Lagerstätte „Breithorn", Ostgrönland

Von Werner PAAR (Salzburg)

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr.-Ing. O. M. FRIEDRICH, in Dankbarkeit gewidmet

**Inhalt**

1. Vorbemerkung

2. Geographische und geologische Übersicht

3. Die Gefüge
   a) Baryt-„Rhythmite"
   b) Gekröseartige Baryt-„Rhythmite"
   c) Palisadengefüge
   d) „birds-eye"-ähnliche Barytgefüge
   e) Syndiagenetische Verformungen
   f) Resedimente
   g) Syndiagenetische Gefüge mit Bleiglanz

4. Gedanken zur Genesis der Lagerstätte
Schrifttum

## 1. Vorbemerkung

Während mehrfacher Aufenthalte in Ostgrönland im Auftrag der dänischen Bergbau- und Prospektionsfirma NORDISK MINESELSKAB A/S (Kopenhagen) gelang im Sommer 1971 die Auffindung einer bedeutenden Schwerspat-Bleiglanz-Lagerstätte.

Im Zuge einer Geländebegehung regte Prof. Dr.-Ing. O. M. FRIEDRICH aufgrund der prächtigen Aufschlußsituation, vor allem aber wegen der Vielfalt der Baryt-Gefüge die eingehende Bearbeitung dieser Lagerstätte an. Es ist mir ein aufrichtiges Bedürfnis, Herrn Prof. FRIEDRICH an dieser Stelle noch-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at
mals für die zahlreichen Hinweise und Ratschläge, für die vielen Aussprachen und Diskussionen meinen herzlichen Dank abzustatten.

Durch die großzügige Überlassung einer von ihm in mühevollster Arbeit gezeichneten topographischen Karte des näheren Lagerstättenbereiches, dessen Vermessung durch ihn und Kollegen Dipl.-Ing. J. KOCH und Dr. G. TICHY (beide Salzburg) im Sommer 1972 unter z. T. schwierigsten Gelände- und Witterungsbedingungen erfolgte, war eine wesentliche Grundlage für die Übertragung geologischer Daten gegeben.

Herrn Prof. Dr. J. G. HADITSCH, Leoben, danke ich ganz besonders für die Einladung, diesem Festband eine Arbeit beizusteuern, wie auch für seine freundliche Hilfe bei den mikroskopischen Arbeiten.

## 2. Geographische und geologische Übersicht

Ostgrönland besteht zwischen dem 70. und 77. nördlichen Breitegrad vorwiegend aus kaledonischen Gebirgen und jüngeren Sedimenten. Vorkaledonisch sind der alte Sockel (Petermannserie, paläozoische Schichten) und eine mächtige, nichtmetamorphe Sedimentserie (Eleonore-Bay-Formation, Tillitserie).

Südlich des Kong Oscar Fjordes, etwa am Schnittpunkt des 72. Breitekreises mit dem 24. Längenmeridian, liegt die markante Gebirgsgruppe der postoberkretazischen Werner Bjerge Intrusion, deren Höhenzüge im SE vorwiegend aus Pyroxenit- und Gabbro-, im NW aus Alkaligranit- und Alkalisyenit-Gesteinen, in dazwischenliegenden Bereichen aus Nephelinsyenit, Sodalith-Nephelin-Syenit bestehen (1).

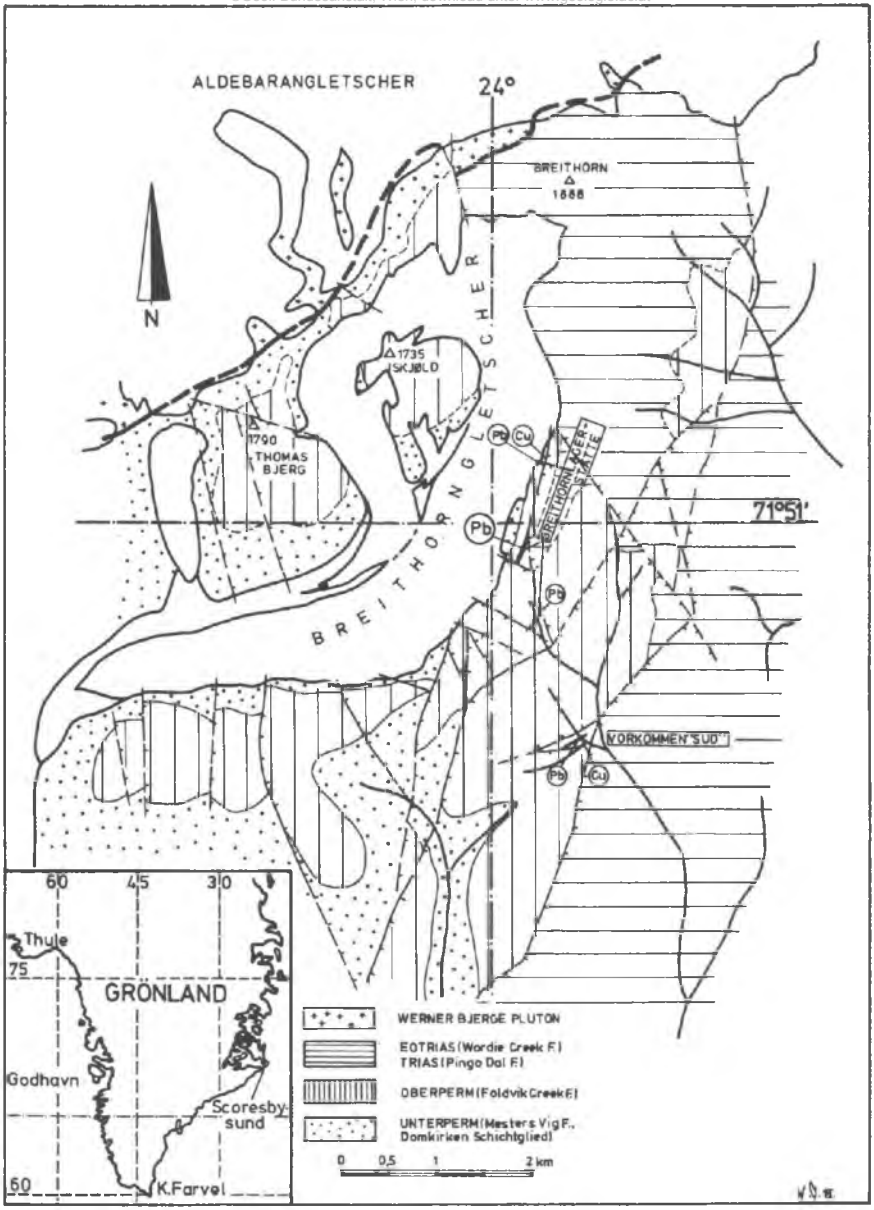
Nach der neuen geologisch-tektonischen Karte von Grönland (1971) zieht ein schmaler, etwa 2,5 km breiter Streifen mariner Oberperm-Sedimente mit einer Unterbrechung (Werner Bjerge) ziemlich genau nach Süden. Östlich davon sind triadische Gesteine mit den bei TRÜMPY (6) näher bezeichneten stratigraphischen Einheiten, westlich kontinentale Karbon-Unterpermsedimente (Mesters Vig Formation) des ostgrönländischen „fold belt" aufgeschlossen.

Das gesamte Sedimentgebiet ist durch intrapermische und postpermische Bewegungen in zahlreiche Bruchschollen zerbrochen. Zum Großteil sind es steile, etwa N-S streichende Abschiebungen, zu denen auch die ostfallende „N-Störung" zu zählen ist (Taf. 2).

Die Breithornlagerstätte liegt östlich des Breithorngletschers (Taf. 1, 2) inmitten des schmalen, permischen Sedimentstreifens, der sich noch jenseits des Gletschers im Bereich des Skjøld und Thomas Bjerges fortsetzt.

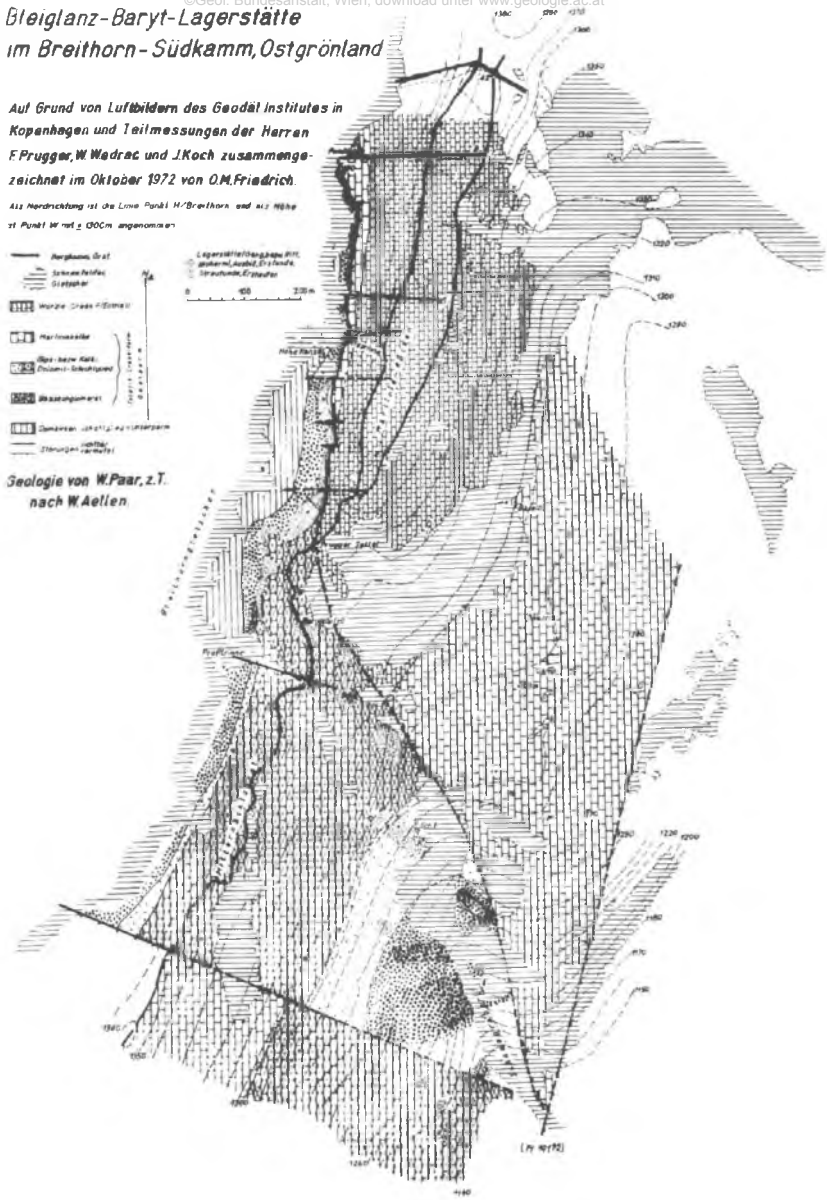
Im gesamten Lagerstättenbereich treten im wesentlichen E-W streichende Störungen auf, die jeweils nur eine geringfügige Verstellung und Kippung der einzelnen Schollen bedingen und jünger als die „N-Störung" sind.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at




Taf. 1. Geologische Übersichtskarte des Sedimentgebietes südlich der Werner Bjerge mit den Lagerstätten „Breithorn" und Vorkommen „Süd". Die geographische Position des dargestellten Gebietes ist aus dem kleinen Kärtchen links unten zu entnehmen (nordwestlich von Scoresbysund)

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at




Taf. 2. Geologische Karte des engeren Lagerstättengebietes

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die Vererzung ist im Nordteil der Lagerstätte vorwiegend gangförmig im Bereich der „N-Störung" aufgeschlossen, im Südabschnitt dagegen schichtgebunden und in den Steilabstürzen zum Breithorngletscher über 300 m streichend zu verfolgen. In diesem Abschnitt wurde folgende stratigraphische Abfolge festgestellt: Das Liegende besteht aus braunen und violetten Unterperm-Arkosen (Domkirken-Schichtglied der Mesters Vig Formation). Darüber folgt mit deutlicher Diskordanz (etwa 15°) das rotfarbene Basiskonglomerat des marinen Oberperm. Das Hangende wird aus einer etwa N-S streichenden und flach gegen Osten fallenden Sedimentserie gebildet. Im betrachteten Bereich sind es mitunter rauhwackenähnliche, manchmal verkieselte, bis 2 m mächtige Gesteinsbänke, die von oberpermischen Kalken und Dolomiten (Kalk-Dolomit-Schichtglied der oberpermischen Foldvik-Creek-Formation) überlagert werden; an die liegenden Partien der letzteren ist die Vererzung gebunden.

Südwestlich der als Profilrinne bezeichneten Lokalität (Taf. 2) keilt der in den reichsten Lagerstättenteilen bis zu 10 m mächtige Erzhorizont aus und wird durch sedimentäre Rauhwacken und noch weiter im SW durch Gips- und Anhydritfolgen abgelöst.

### 3. Die Gefüge

Dieser Abschnitt widmet sich den Gefügen im schichtgebundenen Lagerstättenabschnitt, die aufgrund der hervorragenden Aufschlußsituation ausgiebig in situ studiert werden konnten. Besonderes Augenmerk wurde dabei den z. T. rhythmischen Barytgefügen zugemessen, aus deren Vielfalt in den nächsten Kapiteln einige besonders charakteristische ausgewählt wurden.

In einer kurzen Übersicht (Taf. 3) sind in Anlehnung an SCHULZ (23) die wichtigsten Mineraltypen, die Form der Einzelkörner und ihr Auftreten im Gefügeverband dargestellt. Dabei wurde auch der Versuch einer genetischen Zuordnung unternommen.

| | | |
|---|---|---|
| | | Vorkommen nur im Südabschnitt |
| | | Vorkommen nur im Nordabschnitt |
| | | Vorkommen in beiden |
| | SS/SD | genetische Zuordnung (SS . . . synsed.; SD . . . syndiagenet.; PD . . . postdiagenet.) |
| interne Proben Nr. | 1143 14 | lf. Nr. der Zusammenstellung |

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

| MINERAL | MINERALTYPEN, FORM DER EINZELKÖRNER, AUFTRETEN IM GEFÜGEVERBAND (1-21) | | |
|---|---|---|---|
| ZINKBLENDE | SSISD<br>xenomorphe Körner, teils in ss-parallelen Kornlagen<br>24/4,5, 7321S 1 | SD<br>Einzelkristalle, in Kleinhohlen<br>24/5 2 | SD<br>grobkristallin, bis erbsengroße Körner, mit Baryt (18)<br>11142S 3 |
| BLEIGLANZ | SDIPD<br>idiomorphe, würfelige xx, auch polyedrische K., + Dol. u/o Baryt<br>7324,10,g 4 | SD<br>grobkörnige, mit unter in ss-// Lagen auftr. Massen, mit Quarz 20,21<br>24/2,4,5,7 5 | SDIPD<br>grobkörnige, derbe Massen, in großen Blöcken<br>15 "Schneegrabern" 6 |
| PYRIT | SS<br>8 - 15 µ gr. Körnchen, Pent Dodek., selten ingeschl. Korngefügen, (graded bedding)<br>24/3 7 | SS<br>sammelkrist., ursprkolloid., jetzt hypidiom. Körner<br>24/3 8 | SS<br>5-7µ<br>Kügelchen m. Framboidal St. "Himbeerpyrit"; in Schwarzschiefern<br>24/IV 9 |
| KUPFERKIES | SSIPD<br>idiomorph/hypidiomorphe Körner, in ss-// Kornlagen<br>24/IV, 7260 10 | | |
| BARYT | SD<br>hypid. xx, mit Karbgeschl. Korngefuge<br>7321S 11 | SD<br>hypid/id. xx, "Palisadengef." bei porose Gefüge<br>g 12 | SD<br>hypid. xx in linsenförmigen ss-// Hohlräumen<br>z 13 | idiomorphe Einzelkristalle, Strandbildung?<br>14 |
| | SSSD<br>grobkrist., gerundete Barytknollen, Strandbildung?<br>1114,3 15 | SD<br>hypid. xx, submarine Gleittaltenbildg.<br>11148 16 | SDIPD<br>grobkrist. Aggregate<br>7324, 24/IV,d 17 | SDIPD<br>radialfächerige, Aggr. dünntaf. xx<br>7262,24/IV 18 |
| QUARZ | SD<br>idiomorphe xx, authigene Bildg.<br>7321S 19 | SD<br>hypid./xenomorphe xx, ss-//Quarzkorngefüge<br>24/2,4,5,7 20 | SDIPD<br>milchiger Gangquarz, in Hohlräumen Kristalle xx in kl. Kavernen<br>11136,15 21 |

Taf. 3. Zusammenstellung der wichtigsten Mineraltypen der Breithornlagerstätte

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

*a) Baryt-„Rhythmite“*

Rhythmische Gefüge dieser Art sind im gesamten schichtgebundenen Lagerstättenteil beobachtbar; besonders charakteristisch dafür sind Aufschlüsse unmittelbar nördlich der „Profilrinne“ (Taf. 2 und Abb. 1, 2, 4, 5, 6) und unterhalb der „Pruggerscharte“.

Der in Abb. 1 gezeigte Bereich ist durch eine „Schrägschichtung“ gekennzeichnet, die über die syndiagenetischen Bankungsfugen hinweggreift. Dieser rhythmischen Einheit sind etwa schichtparallele, aus grobkristallinem Baryt bestehende massige Körper eingeschaltet. Auffallenderweise lagern sich die rhythmischen Lagen parallel den hangenden Konturen der linsigen Körper an — es könnte damit der Eindruck entstehen, daß diese Einschaltungen das „Rhythmit“gefüge sedimentär beeinflußt hätten!

Derartige „Schrägschichtungsgefüge“ werden in ähnlicher Weise, aber ohne Beteiligung von Baryt, von der Pb-Zn-Lagerstätte Touissit (Marokko), beschrieben (20) und dort syndiagenetisch unter Mitwirkung von Algen und Algenmatten gedeutet.

Handstücke (Abb. 5), die dem Schutt unterhalb des in Abb. 1 gezeigten Aufschlusses entstammen, weisen etwa 20 dunkle und ebensoviele helle, 3—4 mm mächtige Lagen auf. Diese sind deutlich mit welligen, unebenen Konturen gegeneinander abgegrenzt; An- und Dünnschliffe verschiedenster Orientierung weisen als Mineralbestand vorwiegend Baryt, eisenreichen Dolomit und authigene Quarze (Abb. 14), daneben Bleiglanz und massenhaft Zinkblendekörnchen auf. Die die hellen Lagen aufbauenden 0,5—1—3 mm langen Barytleistchen sprossen über die dunklen Lagen hinweg. Diese bestehen aus etwa 3 μ messenden Karbonatkörnchen, deren räumliche Anordnung einen recht lockeren Bau der megaskopisch dicht erscheinenden Lagen zeigt. Die einzelnen Barytleistchen übernehmen diese Lagen als $s_i$. Verdrängungserscheinungen chemischer Natur sind kaum beobachtbar; allerdings entsteht manchmal der Eindruck, daß die dünnen Karbonatlagen durch die wachsenden Barytleisten mechanisch zur Seite gedrängt wurden. Die authigenen, oft doppelt terminierten, 0,1—0,04 mm messenden Quarzsäulchen lassen im Querschnitt deutliche „Schmutz“-Säume erkennen, die als Zeichen raschen Wachstums und als Versuch der Selbstreinigung anzusehen sind. Die 14—42—140 μ großen Zinkblendekörnchen zeigen stets sehr helle, blaßgelb-hellorangefarbene Innenreflexe, die auf einen sehr geringen Eisengehalt schließen lassen. Es ist bemerkenswert, daß ein Großteil der Zinkblendekörnchen bevorzugt in jenen Teilen der normalerweise braunen, fingerförmigen Rhythmitlagen auftritt, die durch eine Häufung an authigenen Quarzen ausgezeichnet sind. Die Quarze sind meist grauschwarz gefärbt (Bitumen) und treten vorzugsweise in den Zwickeln der sperrigen Barytaggregate auf.

Gelegentlich finden sich im Hangenden dieser Baryt-„Rhythmite“ anders aussehende Folgen, worüber Abb. 6 einen Eindruck vermittelt: Die rechte Bild-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

hälfte wird durch eine Aufeinanderfolge zuerst breiterer, dann dünnerer Barytlagen bestimmt, die mit schwarzen, quarzreichen Partien alternieren. Dabei entsteht ein Bild, wie es SAMSON (20) von Touissit als „structure zebrée" beschreibt. Die dunklen Lagen enthalten häufig fächerförmig aufgesproßte Barytaggregate. Mit deutlicher Diskordanz schließen links der Bildmitte braungefärbte, karbonatische mm-Rhythmite an, die häufig durch z. T. spitzwinkelig sie querende Barytlagen ausgezeichnet sind.

All diese Bilder machen den Eindruck syndiagenetischer Verdrängungsprozesse, genauer anadiagenetischer, chemisch bedingter Veränderungen. Dabei griffen subidio-xenoblastische Baryt-Kristallpflaster über prä-existente Texturen hinweg.

*b) Gekröseartige Baryt-„Rhythmite"*

In einem relativ eng begrenzten Lagerstättenabschnitt nördlich der „Profilrinne" treten im Hangendsten einer im unteren Bereich bleiglanzführenden, etwa zwei Meter mächtigen Gesteinsbank dünnplattige, barytführende Sedimente auf, die in Schnitten parallel zur ac-Fläche gekröse-gipsartige Gefüge zeigen (Abb. 9). Beide in dieser Abbildung dargestellten Platten weisen eine Fältelung der Baryt-Braunspat-Rhythmite mit geringfügig linksgerichteter Vergenz der Faltenschenkel auf. Die rhythmische Wechselfolge ist im Bereich des oberen Handstückes besser ausgeprägt als im unteren.

Die Barytlagen sind im Vergleich zu scheitelnahen Partien an den Flanken deutlich verdickt, die Faltenscheitel zum Teil ausgedünnt. Unterhalb der 15 mm mächtigen Fältelungslage des größeren Handstückes sind verkräuselte Bereiche feststellbar, die keine oder nur geringe Barytgehalte aufweisen. Darunter ist an der Wechsellagerung hell- und dunkelgrauer Lagen das ss ablesbar.

---

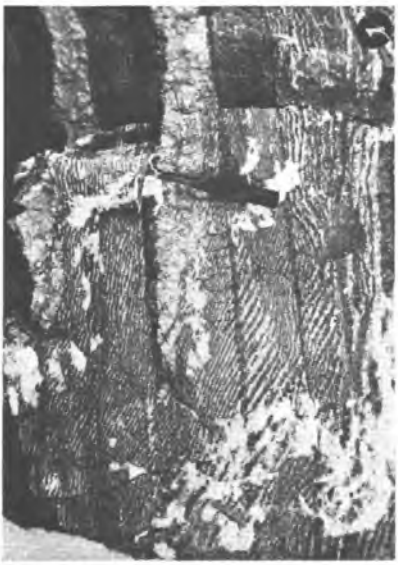
Abb. 1. Baryt-„Rhythmit" mit schichtparallelen Barytlinsen. Südl. Lagerstättenabschnitt, nördl. Profilrinne

Abb. 2. 0,5 m mächtige, schichtparallele Baryt-Anreicherung mit Schollen des liegenden, dunklen Sedimentes, die von PbS-Krusten umsäumt werden. Im Hangenden des Barytkörpers eine 30 cm mächtige Rhythmit-Folge. Südl. Lagerstättenabschnitt, unterhalb Pruggerscharte

Abb. 3. Verformung eines Baryt-Braunspat-Rhythmites durch untermeerische Rutschung. Profilrinne, Schutt unter dem Kalzitgang

Abb. 4. Baryt-„Rhythmite" mit raumrhythmischer Anordnung der Baryt- u. Quarzlagen. Unterhalb Ankerit-Köpfl

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die hellen Barytlagen bestehen aus einem Haufwerk miteinander verschränkter, mm-langer Individuen („ophitisches Gefüge"). Die dunklen Karbonat-Kornbänder bestehen keineswegs aus nur einer Lage, sie werden aus mehreren, durch kleine Abstände voneinander getrennten, dünnen Karbonatschnüren aufgebaut. Diese werden einheitlich von den Barytleistchen ohne merkliche Verdrängungserscheinungen chemischer Natur als $s_i$ übernommen. Ein Teil der in den scheitelnahen Faltenpartien gewachsenen Barytkriställchen wurde durch mikrosparitisches Karbonat pseudomorphosiert. Blattsilikat-Pakete treten sowohl in den Rhythmiten als auch im feinkörnigen Sediment darüber auf. Sie zeigen stets eine Einregelung in der Weise, daß ihre Längserstreckung (Y oder Z) parallel zu den Flügeln der muldenartigen Vertiefungen orientiert ist. Im darüberliegenden Sediment liegen sie mit Y oder Z parallel zum ss.

Die Zwickelporen der Barytleisten wurden in einem späteren Abschnitt der Diagenese spatisiert.

Prinzipiell ist zur Deutung dieser Gefüge folgender Mechanismus denkbar: Die Fältelung ist auf mäßiges Gleiten eines noch unverfestigten Gelschlammes zurückzuführen. Sie könnte auch daher rühren, daß Baryt-Kristalle im Zusammenhang mit der darüber stehenden Lösung im Sediment weitergewachsen, sich dabei gegenseitig bedrängt haben und schließlich gemeinsam mit den in die Mühle geratenen Karbonatlagen zusammengeschoben wurden*).

Theoretisch ist auch folgender Vorgang denkbar: Nach der Barytabscheidung folgte ein Zeitabschnitt, in dem Dolomit- und Anhydritabscheidung einander ablösten. Daran schloß sich eine Periode mit Barytbildung, der sich ein Zeitraum mit Dolomit- und Anhydritausfällung anfügte usf. Anhydrit erfuhr durch

*) Herrn Prof. Dr. FÜCHTBAUER (Bochum) danke ich sehr herzlich für seine in diesem Zusammenhang dargelegte Meinung!

---

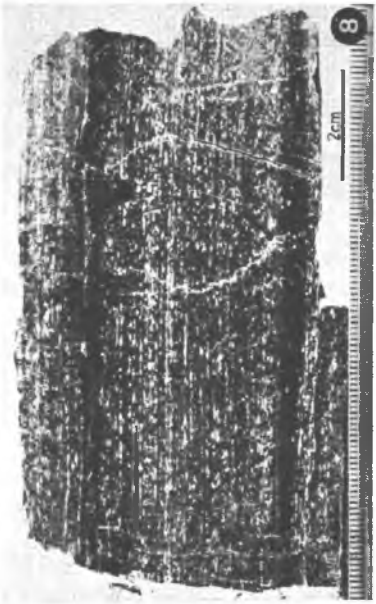
Abb. 5. Baryt-„Rhythmit". Südl. Lagerstättenabschnitt, nördl. Profilrinne

Abb. 6. Baryt-„Rhythmit II". Deutlich sind 2 unterscheidbare Bildungszyklen ablesbar, die zu Baryt-Quarz-„Rhythmiten" rechts der Bildmitte und feingeschichteten, vorwiegend Baryt mit Braunspat-Lagen führendem Sediment links davon führten. Südl. Lagerstättenabschnitt, unterhalb Pruggerscharte

Abb. 7. cm-„Rhythmit" mit polar-fächerförmigen Barytaggregaten. Palisadengefüge. Profilrinne N, südl. Lagerstättenabschnitt

Abb. 8. „Planlaminare Feinschichtung". Deutlich sind ein Fein- und ein Grobrhythmus (dunkle Lagen) zu erkennen. Mega-Stylolithen im oberen Bilddrittel. Südl. Lagerstättenabschnitt, 24/II

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Wasseraufnahme eine Umwandlung zu Gips, was zu einer Volumsvergrößerung führte. Durch Konzentrationsverschiebungen des darüberstehenden Meerwassers kam es zur Auflösung des Gipses. In den dabei entstehenden Hohlräumen zirkulierten bariumhältige Lösungen, die ein Weiterwachsen der bereits vorhandenen Baryt-Individuen bewirkten und dabei auch die Karbonat-Kornlagen als $s_i$ übernahmen.

In den Dünnschliffen fiel auf, daß dünnere Karbonatlagen durch die großen Barytkristalle mechanisch zur Seite geschoben sind. Daraus erscheint sich die Folgerung zu ergeben, daß diese Kristalle mehr oder weniger primär in dieser Form gewachsen sind; jedenfalls in einem frühen Stadium der Diagenese, als noch eine Verbindung mit dem Meerwasser bestand und wohl auch eine Möglichkeit, mechanisch andere Gefüge zu verdrängen und jene gekröseartige Aufquellung zu bewirken. Wie es zu der letzteren kam, kann nicht mit Sicherheit angegeben werden, zwei Deutungs-„Versuche" wurden oben angegeben.

Es bleibt noch zu erwähnen, daß mitunter Bleiglanz in mm-dünnen und 6—8 mm langen, gebogenen Körperchen in diesen gekröseartigen Gefügen vorkommt. Er wurde einmal in einer scheitelnahen Rhythmitlage gemeinsam mit Baryt angetroffen. Damit scheint auch er in die Fältelung der Rhythmite einbezogen worden sein.

*c) Palisadengefüge*

Gefüge dieser Art treten etwa 120 m nördlich der Profilrinne in einer 4 m mächtigen Folge innerhalb des Lagerstättenkörpers auf. Im Aufschluß- und

---

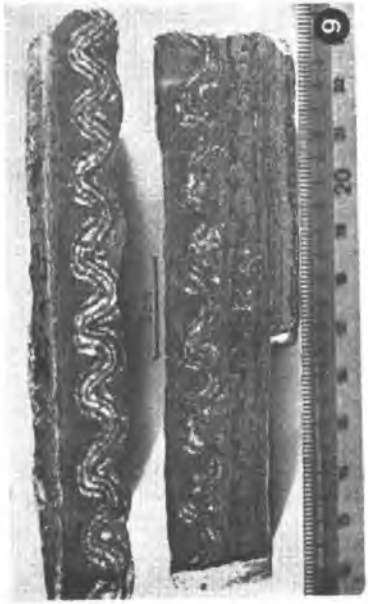
Abb. 9. Gekröseartige Baryt-„Rhythmit"-Gefüge. Südl. Lagerstättenabschnitt, Probe 24/I

Abb. 10. Verformung eines Baryt-Braunspat-„Rhythmits" durch untermeerische Rutschung. „Profilrinne", Schutt unter dem Kalzitgang

Abb. 11. Durch Übereinandergleiten einzelner verfalteter Lagen wurden Hohlräume geschaffen, die während des Vererzungsvorganges zuerst mit Quarz austapeziert, dann mit PbS verfüllt wurden. In den Restlumina kristallisierten mitunter kleine Kalzitkriställchen aus

Abb. 12. Das primär feinschichtige, auch Schlammfalten und Kräuselungen aufweisende Sediment wurde durch die den Vererzungsvorgang einleitenden und begleitenden Bodenunruhen in einzelne Schollen zerbrochen. PbS in unregelmäßigen Körnern an Stellen, wo die Sedimentstruktur gestört ist. Quarz entlang schichtparalleler und vertikaler Risse, auch als Hohlraumfüllung. 24/5

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Handstückbereich wird die sedimentäre Schichtung durch 4—6 mm dicke, braune Lagen abgebildet. Während sich im unteren Aufschlußbereich die Lagen alle 2—4 cm rhythmisch wiederholen, sind sie darüber undeutlich, zerstückelt, und treten erst wieder in etwas höher liegenden Aufschlußbereichen in größeren Abständen in Erscheinung.

Innerhalb dieser Lagen tritt Baryt in polar-fächerförmigen Aggregaten auf (Abb. 7). Manchmal verlaufen merklich dunklere Lagen (Abb. 7, nahe des oberen Bildrandes) spitzwinkelig zur sedimentären Schichtung und queren — mit freiem Auge erkennbar — durch die Barytfächer hindurch. Diese dunklen Lagen bestehen aus Karbonatkörnern, die während des Wachstums der Barytindividuen von diesen ohne merkliche Verdrängungserscheinungen übernommen wurden.

Das mikroskopische Bild zeigt außer Baryt und Karbonat (Dolomit, z. T. Braunspat) authigenen Quarz, der vielfach in bis mm-langen Säulchen vorliegt und zahlreiche Einschlüsse von Karbonatkörnchen enthält.

Diese Gefügebilder könnten folgendermaßen gedeutet werden:

a) Im Verlauf der Syndiagenese (im Sinne von BISSELL, 1959) des Karbonatsedimentes, vielleicht auch schon vorher, strömten fortgesetzt bariumhältige Lösungen in das Meerwasser. Diese Lösungen durchtränkten gemeinsam mit eisenhältigen das frühdiagenetisch dolomitisierte Sediment. Dabei kam es zur Bildung der Baryt enthaltenen Braunspat-Lagen. Der anfänglich noch schwachen Bariumzufuhr folgte eine stärkere; diese führte zur Ausbildung der fächerförmigen Barytaggregate. Die Kalkschlammsedimentation setzte nun wieder stärker ein. Das Sediment füllte die Hohlräume zwischen

---

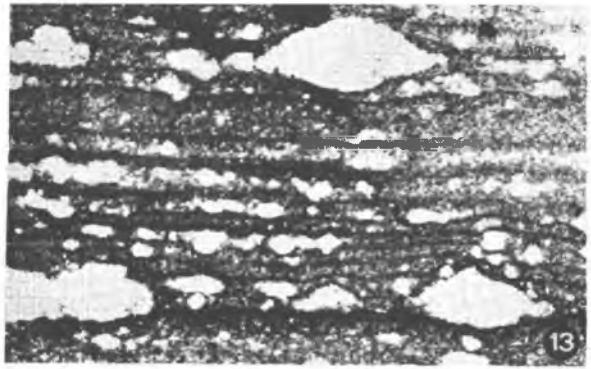
Abb. 13. „birds-eye"-Struktur. Die dunklen, horizontal verlaufenden Lagen könnten Algenmatten darstellen. Mikrosparit (Dolomit/Braunspat) als Matrix 24/II. II Nic.

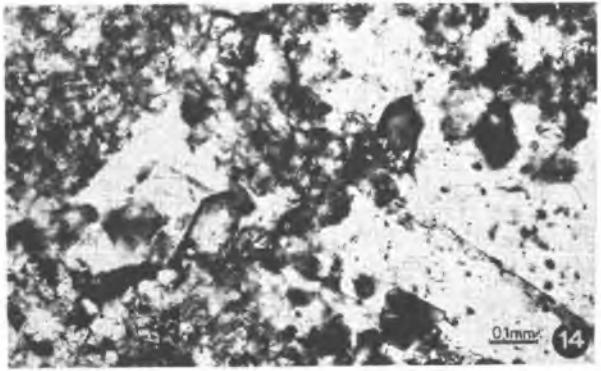
Abb. 14. Authigene Quarz-xx im Baryt. D 7321 H, x Nic.

Abb. 15. PbS-Korn (schwarz) mit unregelmäßigen, welligen Konturen inmitten sammelkristallisierten Karbonats (Makrosparit, Korngröße 12—36 μ). Die Drucksutur verläuft ein Stück entlang der Korngrenze des PbS, trennt die großen Barytleisten (li. oberer Bildteil) von der rechtsseitig gelegenen Karbonathälfte. D 11143. x Nic.

Abb. 16. Ausfüllung der Zwickel zwischen den Barytleisten (lichtgrau, randlich) durch zonares Karbonat (Spatisation). Im re. unteren Bildteil Karbonatidioblasten im Baryt. D 24/II. x Nic.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at





©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

den Barytaggregaten — damit fänden geopetale Gefüge innerhalb dieser Bereiche ihre Erklärung. Während dieser Periode wurden authigene Quarze gebildet, die in den fast schwarzen Zwickelfüllungen (Abb. 7) gehäuft auftreten. Der relieffüllenden Kalkschlammsedimentation folgte ein Abschnitt, in dem anhaltend geringe Ba-Zufuhr und Karbonatabscheidung wiederum zur Bildung der braunen Lagen führte.

b) Das ursprüngliche Sediment (Paläosom) wies Lagen unterschiedlicher Porosität und Wegsamkeit auf, dichtere wechsellagerten mit lockerer gebauten. Entlang der lockeren Lagen drangen bevorzugt bariumhältige Lösungen ein und kristallisierten in Form der polar fächerförmig angeordneten Gebilde aus. Die Ba-Lösungen durchtränkten auch die braunen, karbonatischen Lagen darunter. In den von der Kristallisation ausgesparten Hohlräumen sammelte sich das mechanisch zur Seite geschobene Sediment an, wurde z. T. vielleicht auch eingeschwemmt.

### *d) „birds-eye"-ähnliche Barytgefüge*

Südlich der kanzelartig vorspringenden Lagerstättenwand unterhalb des sogenannten „Ankeritköpfls" treten eigenartige Barytgefüge auf, die in keinem anderen Lagerstättenteil beobachtet werden können.

Handstücke davon (Abb. 8) zeigen eine feinlaminierte Wechselfolge heller Baryt- und dunkler, karbonatreicher Lagen, sodaß sie vorläufig als mm-„Rhythmite" bezeichnet werden. Das Kennzeichnende dieser Rhythmite sind Mega-Stylolithen. An den Flanken dieser Drucksuturen ist die Sedimentstruktur gestört, die kesselartigen Vertiefungen weisen eine „Fülle" aus Lösungsrückständen, mikrit. Karbonatkörnchen und Schichtsilikatschuppen auf. Durch das Handstück ziehen vertikale Sprünge, die als Trockenrisse gedeutet werden. Entlang ihrer Konturen ist im Dünnschliff eine geringfügige Brekziierung bemerkbar.

Der Dünnschliff offenbart Strukturen (Abb. 13), die durch schichtig angeordnete, durch Baryt zementierte Kavernen charakterisiert sind. Diese perlschnurartig aneinandergereihten, linsenförmig gestreckten Körperchen werden von dunklen, papierdünnen Schichten unter- und überlagert. Auffallend ist, daß sich diese Lagen mitunter den Konturen der Barytlinsen anschmiegen, sie gleichsam nachbilden. Sie könnten u. U. als Algenmatten angesprochen werden. Die diagenetisch umkristallisierte Matrix besteht aus 5—15 μ großen Dolomit/Braunspat-Körnchen (Mikrosparit)! Die linsenförmigen Gebilde weisen manche interessante Details auf, von denen die hier gebrachten nur einen kleinen Ausschnitt darstellen:

Die Internstruktur der Gebilde wird durch leistenförmige Barytindividuen geprägt. Sie sind meist tafelig nach (001) und lassen Knickungs- und Fältelungslamellen erkennen. Fast der gesamte linsige Hohlraum wird von den

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

regellos angeordneten Barytlinsen erfüllt. Das verbleibende Restlumen — die Zwickelporen der einzelnen Barytkristalle — ist spatisiert. Häufig beobachtet man dunkle Säume von Eisenoxid oder bituminösen Ton in den Karbonat-Individuen. Sie können als eine Art Selbstreinigung der Kristalle aufgefaßt werden, die mit dem geringen Einbauvermögen von Fremdionen (z. B. Fe) unter niedrigeren P-T-Bedingungen zusammenhängen.

Einige Linsen zeigen bei x Nic. verbackene Kornaggregate mit gelapptem Umriß und ungleichmäßiger Internstruktur, sogenannte „lumps" (grapestone; bahamitic grain, BEALES, 1958). Diese Schlammklümpchen werden von Chalcedon sphärolitischer Textur ummantelt. Die einzelnen Chalcedonfasern sind mehr oder weniger radial zum Klümpchen orientiert.

Häufig sind Quarzidioblasten erkennbar, die in Schnitten senkrecht zur c-Achse siebartig angeordnete Karbonateinschlüsse erkennen lassen.

All diese Beobachtungen lassen Rückschlüsse auf das Milieu während des Ablagerungszeitraumes zu. Die „birds-eye"-Strukturen, die frühdiagenetischen Dolomite, z. T. in Verbindung mit Algenmatten, vertikale und horizontale Trockenrisse sind charakteristisch für ein Environment, wie es sich im supratidalen Marsch vorfindet (11). Nur hier kann bei geeignetem Klima primärer Anhydrit entstehen. Man könnte sich vorstellen, daß die Kavernen (auch „shrinkage pores" — Schrumpfporen, nach FISCHER) ehemals mit diesem Mineral gefüllt waren. Durch Wasseraufnahme kam es zu den bereits bei den gekröseartigen Gefügen erwähnten Quellungserscheinungen, die eine Vergrößerung der Poren zur Folge hatten. Gips wurde in der Folge weggelöst, damit konnten in das kommunizierende Porensystem bariumhältige Lösungen eindringen und ihren Ba-Gehalt darin absetzen. Auch eine Entstehung entsprechender Strukturen in lagunärem Milieu ist denkbar. Hier könnten die kavernenartigen Hohlräume durch Gasblasen entstanden sein. Sie wurden durch Ba-hältige Lösungen verdrängt, die Poren anschließend durch Baryt zementiert.

### *e) Syndiagenetische Verformungen*

Im gesamten Lagerstättenbereich lassen sich Gefügebilder studieren, die auf paradiagenetische Formungen hinweisen (Abb. 3, 10). Sie sind außerordentlich vielfältig, was bei einer Sedimentation auf einem reliefreichen Meeresboden verständlich ist. Untermeerische Rutschungen der obersten, wenig scherfesten Lagen führten zu Verformungen des unterschiedlich teilbeweglichen Braunspat-Baryt-Sedimentes. Dabei wurden die Baryt- und Braunspat-Lagen verformt und verbogen. Die Intensität der Verformung war verschieden stark. Neben reinen Biegewülsten (Abb. 3) sind alle Übergänge zu Bewegungsbildern solcher schlierenförmiger Art vorhanden. Neben monoklinen sind auch rhombische Wülste beobachtbar. Durch die Miteinbeziehung von Bleiglanz, Baryt und Braunspat wird deren paradiagenetische Existenz bestätigt.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

*f) Resedimente*

In manchen Lagerstättenbereichen treten im erz- und barytführenden Sediment (Karbonat-Mikrosparit) Intraklaste auf, die aus aufgearbeiteten Kalken des Kalk-Dolomit-Schichtgliedes bestehen. Die Intraklaste weisen vielfach Geröllstrukturen auf, auch brekziöse, eckige Fragmente sind beobachtbar. Sie erreichen bis Nußgröße, in der Mehrzahl überwiegen jedoch kleinere Geröllchen und Bruchstücke. Mitunter ist eine lagige, ss-parallele Anordnung der Gerölle feststellbar. Sie selbst sind erzleer (außer wenig Pyrit), werden jedoch von Baryt, Zinkblende, Bleiglanz und Quarz begleitet. Baryt, untergeordnet auch Kalzit, verheilen die schmalen Risse der Geröllchen.

Da die Intraklaste nie erzführend sind, wurde eine ebenfalls erzleere Sedimentlage aufgearbeitet. Geländebefunde passen gut zu diesen Beobachtungen: Die Resedimente finden sich nur in den kammnahen Regionen des Kalk-Dolomit-Schichtgliedes südlich der „Prugger"-Scharte und dieses ist in diesem Abschnitt erzleer. Somit sind die Erze, Quarz und Schwerspat relativ jünger als die Gerölle, gehören aber dennoch dem gleichen Großzyklus an, der das oberpermische Kalk-Dolomit-Schichtglied bevorzugt in den tieferen Horizonten vererzte.

Resedimentationen werden an Aufschlüssen südlich des „Ankeritköpfls" und in der Hangendbank bei Pkt. H oberhalb der „Profilrinne" angetroffen. Wesentliche Barytmengen, wenn auch geringere als in den vorhin besprochenen Kapiteln, sind hier nachweisbar. Baryt tritt meist in Form radialstrahlig angeordneter, auch fächerförmig aggregierter Leistchen auf, die als knotenähnliche Gebilde in der mikrokristallinen Matrix aufgesproßt sind. Ähnliche Gefüge wie diese wurden auch auf Wegener Halvø (Ostgrönland) am Mt. Quensel angetroffen.

*g) Syndiagenetische Gefüge mit Bleiglanz*

Bleiglanz ist das Haupterzmineral der Lagerstätte; er ist silberarm. Einschlüsse etwa in Form 17—60 μ großer, idioblastischer Karbonatkörner, z. T. in sammelkristallisierten Bereichen, sind häufig (Abb. 15). FRIEDRICH bildet siebartige Durchwachsungen dieser Art ab (18). Sie sind durch „Umstehen", durch Kristallisation eines gemischten Geles in einer Spätphase der Diagenese entstanden.

Der Großteil der Bleiglanz-Vererzung erfolgte syndiagenetisch, wie sein Auftreten in den Baryt-„Rhythmiten", den gekröseartigen Gefügen und anderen beweist. Daneben tritt er in den stratigraphisch hangendsten, kammnahen Sedimenten oberhalb der „Profilrinne" gemeinsam mit Baryt und Geröllen aufgearbeiteter oberpermischer Sedimente auf. Dünnschliffuntersuchungen dieser Proben zeigen häufig Mikrostylolithen, die mitunter an der Grenze Baryt/Karbonat auftreten (Abb. 15). Mikrostylolithen werden anadiagenetisch durch

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Drucklösung gebildet; es ist daher anzunehmen, daß die Vererzung (Baryt + Bleiglanz) bereits im Verlauf der Syndiagenese im Sinne BISSELLs (1959) erfolgte.

150 m nördlich der Profilrinne (SH 1300 m) befindet sich ein Bleiglanzaufschluß, der aufgrund seiner Gefüge besondere Beachtung verdient (Abb. 11, 12). Die Gangmächtigkeit bzw. die Höhe der erzführenden, wandartig vorspringenden Kalk-Dolomit-Folge beträgt etwa 2 m. Über dem Schutt folgt zuunterst braun anwitternder Dolomit mit Baryt, dann eine stark kavernöse, 1 m mächtige Gesteinsbank. Die Kavernen sind in den tieferen Partien vorwiegend mit makrokristallinem Baryt, in den oberen dagegen mit Kalzit zementiert, können aber auch ohne Mineralfüllung sein. Wie Dünnschliffuntersuchungen zeigen, besteht diese Gesteinsbank fast zur Gänze aus Quarz: Die xenomorphen bis hypidiomorphen Quarze bilden ein geschlossenes Korngefüge ab. Sie besitzen vielfach zonar angeordnete Schmutzsäume, die einzelne Wachstumsstadien erkennen lassen.

Im Hangenden der kavernösen Bank folgt eine dunkelgraue bis schwarze, hornsteinähnliche Lage, darüber graubraune Dolomite, die die erwähnten Erzgefüge zeigen. In den höchsten Aufschlußpartien treten die bei den Barytgefügen erwähnten gekröseartigen Bildungen (Abb. 9) auf. Das braun anwitternde Sediment besteht gewöhnlich aus sich rhythmisch wiederholenden Quarz- und Braunspatlagen. Mitunter treten darinnen auch dichte, hornsteinähnliche, bis cm mächtige Lagen auf. Die Sedimentstruktur ist meist erheblich gestört, neben bruchlos verformten Lagen (Abb. 11, 12) treten vor allem auch Deformationsbrekzien auf (Abb. 12). Letztere hängen unmittelbar mit der Vererzung und den dabei auftretenden endogenen Bodenunruhen zusammen. Das Sediment zerbrach in einzelne Schollen und dünne Lagen, die von den quarzführenden Lösungen umkrustet wurden. Der Quarzzufuhr folgten Pb-hältige Lösungen, die entlang schichtparalleler Fugen und in Hohlräumen (Abb. 11) ihren Metallinhalt absetzten. Dabei wurde das Sediment um die Bleiglanzkörner in auffallender Weise gebleicht.

Syndiagenetische Gleiterscheinungen am Meeresboden führten zu eigenartigen Verformungsstrukturen (Abb. 11). Sie haben ein aus verschieden mächtigen Minerallagen aufgebautes und damit unterschiedlich teilbewegliches Sediment betroffen. Während des Gleitvorganges des zähplastischen Sedimentschlammes schoben sich manche Lagen derart übereinander, daß eine Aufwölbung der oberen über einer Einmuldung der tieferen zu liegen kam. Die dabei gebildeten Hohlräume wurden mit kleinen Quarzkriställchen austapeziert, das Restlumen mit Kalzit oder Erz zementiert. Auch diese Gefügebilder lassen eine Zerbrechung der oft 0,5 mm und noch dünneren Sedimentlagen erkennen. Die einzelnen Bruchstücke ragen teils in die Hohlräume hinein, teils „schwimmen" sie in der Quarzmatrix (Abb. 11).

Neben Bleiglanz tritt Zinkblende in hellgelben, maximal 1 mm messenden Körnchen auf.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

## 4. Gedanken zur Genesis der Lagerstätte

Aufgrund der geologischen Position, der Gefügestudien und darüber hinaus angestellter Untersuchungen können nunmehr folgende Aussagen über den Vererzungsablauf und die dabei herrschenden Milieueinflüsse gemacht werden:

Das marine Oberperm transgredierte über die Peneplain des kontinentalen Unterperms (Domkirchen-Schichtglied). Während es im darauffolgenden Abschnitt westlich des Schucherts Flod im allmählich steigenden, warmen und seichten Meer entlang der Küste zur Entwicklung mächtiger organogener Riffe kam, gelangten im Breithorngebiet z. T. Kalke und Dolomite, z. T. gipsführende Schichten zum Absatz. Dabei mögen die Karbonate bevorzugt in den Randbereichen der Becken, die Ca-Sulfate dagegen in den daran anschließenden Saumgebieten — auch in abgeschlossenen Meeresbecken mit lagunärer Fazies — sedimentiert sein. In Mischsedimenten, etwa Gips-Dolomit-Gesteinen, wurden vielfach Gipskonkretionen und -porphyroblasten ausgelaugt; dies führte zur Bildung der „Rauhwacken", die weiter südlich der „Profilrinne", im Bereich der 1. Gipsaufschlüsse, häufig anzutreffen sind.

All diese Vorgänge spielten sich in einer ruhigen Flachsee ab, wie die Funde krümeliger Kalke (Pkt. A 3, 1330 m) beweisen. Im Gezeitenbereich kam es zum Wachstum von Algen und Algenmatten, die möglicherweise am Aufbau der rhythmischen und anderer Baryt-Gefüge wesentlichen Anteil hatten. „Birdseye"-ähnliche Strukturen in manchen Lagerstättenabschnitten sprechen für ein Milieu, wie es in der supratidalen Marsch geherrscht haben könnte. Dafür sprechen auch frühdiagenetische Dolomite, z. T. in Verbindung mit Algenmatten usf.

In diesem Zeitabschnitt ist es dann infolge tektonischer Ereignisse (Absenken des Permtroges) zur Ausbildung bzw. Anlage der „N-Störung" gekommen. Dabei kam es zu ähnlichen Erscheinungen, wie sie FRIEDRICH in (7, 8) ausführlich beschrieben hat, auch in (10) darauf näher eingeht: Das Absacken und Nachsitzen an dieser Störungslinie führte zu verbreiteten Bodenunruhen, damit zur Bildung syndiagenetischer Brekzien, wie sie mehrfach im Lagerstättenbereich nachgewiesen werden konnten. Nahe der Störung kam es infolge untermeerischer Rutschungen zu syndiagenetischen Formungen des Sedimentes.

Die 1. Vorläufer der Vererzung dürften bereits während der Sedimentation der Kalke und Dolomite bzw. der Sediment-Bildungen des Gips-Schichtgliedes entlang der Störung hochgeströmt sein. Dabei waren es zuerst vielleicht Fehältige Lösungen, die ins Meer gelangten und die verbreiteten Braunspat-Bildungen bewirkten. In ihrem Gefolge oder auch wenig später drangen $SiO_2$-führende Lösungen hoch und silifizierten die nahe der Störung gelegenen Sedimente besonders intensiv. Dabei wurden etwas ZnS und vor allem PbS zu-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at
geführt. Mit größerer Entfernung von der Störung waren die Erzlösungen bereits verdünnter, sodaß PbS in diesen Abschnitten nur mehr in dünnen Lagen, in Knollen und Knollenzügen auftritt. In dem Maße, wie die erzführenden Lösungen an Pb, Si verarmten, vermehrte sich der Zustrom an kühler temperierten, Ba-hältigen Lösungen, die ihren Inhalt bevorzugt in den gangferneren, schichtgebundenen Lagerstättenteilen absetzten. Nachdem die Erzzufuhr über verhältnismäßig lange Zeiträume, zumindest während der gesamten Diagenese (Syn- und Anadiagenese) des Kalk-Dolomit- bzw. Gips-Schichtgliedes anhielt, kam es zu immer wieder erneutem Aufreißen der schon teilverfestigten, z. T. vererzten Schichtpakete, sodaß junge Erzabfolgen neben älteren zu liegen kommen. Es ist einleuchtend, daß dieses „telescoping" besonders dort verstärkt auftritt, wo die Entfernung zur Störung gering, also im Bereich unterhalb der „Pruggerscharte", ist.

Auch postdiagenetisch ist es zu Erzzufuhren gekommen. Und es wäre denkbar, daß das letzte Aufreißen der Gangspalte während des Hochdringens des Werner Bjerge Plutons erfolgte, obwohl dies aus guten Gründen als sehr unwahrscheinlich bezeichnet werden kann: Denn Gangfüllungen nahe des Breithorns, die aufgrund der Intrusionsnähe mit dem Werner Bjerge Pluton in Verbindung gebracht werden können, sind vollkommen erzleer und führen außerdem Fluorit, ein Mineral, das im gesamten Lagerstättenbereich nie nachgewiesen werden konnte.

Die im gesamten Kalk-Dolomit-Profil (ca. 100 m) südlich der „Profilrinne" beobachtbare, wenn auch z. T. sehr geringe Vererzung, weist auf einen lang anhaltenden Zustrom metallführender Lösungen hin. Dabei ist es selbstverständlich, daß die Zusammensetzung der Lösungen sowie die von ihnen mitgeführten Metallmengen von Zeitabschnitt zu Zeitabschnitt variierten. Daß die Stoffzufuhr z. T. pulsierend erfolgte, beweisen die schichtigen, rhythmisch aufgebauten Erzkörper (Baryt-„Stromatolithe") im gesamten Lagerstättenbereich. Diese langanhaltende, pulsierende Stoffzufuhr bewirkte es auch, daß keine richtige Fauna aufkommen konnte; lediglich Algen konnten wachsen. Daher fehlen auch die sonst bei Lagerstätten ähnlicher Genese (10) so auffallenden Bitumenlagen. In den stratigraphisch höheren und kammnahen Partien dagegen, wo nur recht geringe Vererzungen (z. T. postdiagenetischer Natur) angetroffen werden, ist die Fauna wieder reicher entwickelt und man findet Brachiopoden, Bryozoen, Anthozoen usf.

Die ältesten syndiagenetischen PbS-Bildungen liegen uns in den durch untermeerische Rutschungen verformten Baryt-Braunspat-Rhythmiten (Abb. 3, 10), die jüngsten in den kammnahen Resedimentationen vor. Für Baryt gilt dasselbe, wenn auch sein Bildungsintervall noch größer gewesen sein dürfte.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

## Schrifttum


(1) BEARTH, P.: On the alkali massif of the Werner Bjerge in East Greenland — Medd. o. Gr. *153*, Nr. 4, 1959.

(2) BIRKENMAJER, K., BROMLEY, R. G., AELLEN, M. und PERCH-NIELSEN, K.: Field observations in palaeozoic and mesozoic sediments of Scoresby Land and Northern Jameson Land — Grønlands Rapp. of geol. Unders. *48*, S. 39—59, 1972.

(3) BORCHERT, H.: Zusammenhänge zwischen Lagerstättenbildung, Magmatismus und Geotektonik. — Geol. Rdsch. *50*, 1960, S. 484—514.

(4) BUSCHENDORF, F. und PUCHELT, H.: Untersuchungen am Schwerspat des Meggener Lagers. — Geol. Jb. *82*, S. 499—582.

(5) Colloque sur de gisements stratiformes de plomb, zinc et manganèse du Maroc (2 mai — 14 mai 1962). Notes et memoires du Service Geologique Nr. 181 — Edit. du Service Geologique du Maroc, Rabat (1968).

(6) DEFRETIN-LEFRANC, S., GRASMÜCK, K. und TRÜMPY, R.: Notes on triassic stratigraphy and paleontology of North-Eastern-Jameson-Land (East Greenland). — Medd. o. Gr. *168*, Nr. 2, 1969.

(7) FRIEDRICH, O. M.: Die Vererzung der Ostalpen, gesehen als Glied des Gebirgsbaues. — Archiv Lgstfschg. Ostalpen *8*, 1968, S. 1—136.

(8) FRIEDRICH, O. M.: Zur Genesis der Blei- und Zinklagerstätten in den Ostalpen. — N. Jb. f. Min., Mon. H., 1964, S. 33—49.

(9) FRIEDRICH, O. M.: Unken bei Lofer, eine sedimentäre Pb-Zn-Lagerstätte in den nördlichen Kalkalpen. — Archiv Lgstfschg. Ostalpen *5*, 1967, S. 56—79.

(10) FRIEDRICH, O. M.: Radnig, eine sedimentäre Pb-Zn-Lagerstätte in den südlichen Kalkalpen. — Archiv Lgstfschg. Ostalpen *2*, 1964, S. 121—146.

(11) FÜCHTBAUER, H. und MÜLLER, G.: Sedimente und Sedimentgesteine. — Sediment-Petrologie, Teil II, Stuttgart 1970.

(12) HALLER, J.: Geology of the Eeast Greenland Caledonides-Interscience Publ. (John Wiley and Sons Ltd.), *1971*.

(13) KEMPTER, E.: Die jungpaläozoischen Sedimente von Süd Scoreby Land. — Medd. o. Gr. *164*, 1, 123 pp.

(14) MAYNC, W.: Stratigraphie und Faziesverhältnisse der oberpermischen Ablagerungen Ostgrönlands. — Medd. o. Gr. *115*, 2, 128 pp.

(15) MÜLLER-JUNGBLUTH, W. und TOSCHEK, P. H.: Karbonat — sedimentologische Arbeitsgrundlagen. — Veröffentl. d. Univ. Innsbruck *8*, 1969.

(16) PAAR, W.: Montangeologischer Bericht über die Prospektionsgebiete: Werner Bjerge Süd und Ost sowie Wegener Halvø. — Ber. 7/1972, Nordisk Mineselskab A/S, Kopenhagen.

(17) PETTIJOHN, F. J. und POTTER, P. E.: Atlas and Glossary of Primary Sedimentary Structures. — Springer Verlag 1964.

(18) POLLAK, A.: Zur Metallogenese in Skandinavien. — Geol. Rdsch. *42*, 1, 1953, S. 54—59.

(19) PUCHELT, H.: Zur Geochemie des Bariums im exogenen Zyklus. — Sitz. Ber. d. Heidelb. Akad. d. Wiss. *1967*, Abhandlg. 4.

(20) SAMSON, Ph.: Touissit — Un gisement plombo-zincifère en milieu récifal. — Comp. Royal Asturienne des Mines, Mine de Touissit, *1968*.

(21) SCHNEIDERHÖHN, H.: Konvergenzerscheinungen zwischen magmatischen und sedimentären Lagerstätten. — Geol. Rdsch. *42*, 1, 1953, S. 34—44.

(22) SCHULZ, O.: Sedimentäre Baryt-Gefüge im Wettersteinkalk der Gailtaler Alpen. — Tschermaks Min. u. Petrogr. Mitt. *12*, 1, S. 1—16.

(23) SCHULZ, O.: Die synsedimentäre Mineralparagenese im oberen Wettersteinkalk der Pb-Zn-Lagerstätte Bleiberg-Kreuth (Kärnten). — Tschermaks Min. u. Petrogr. Mitt. *12*, 2—3, S. 231—286.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

(24) TRÖGER, W. E.: Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale, Teil I (Bestimmungstabellen) und Teil II (Textband). — Stuttgart 1971 bzw. 1967.

Anschrift des Verfassers: Dipl.-Ing. Dr. Werner PAAR
Institut für Mineralogie und Petrographie der Univ.
Akademiestraße 26
A-5020 Salzburg

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen

Jahr/Year: 1974

Band/Volume: SB_2

Autor(en)/Author(s): Paar Werner H.

Artikel/Article: Die Gefüge der synsedimentär-syndiagenctischen Schwerspat-Bleiglanz-Lagerstätte "Breithorn" , Ostgrönland 215-237