Mineralparagenesen im Schweizer Jura

Autor(en): **Holenweg, Hans**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Tätigkeitsbericht der Naturforschenden Gesellschaft Baselland**

Band (Jahr): **25 (1965)**

PDF erstellt am: **27.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-676714

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

Mineralparagenesen im Schweizer Jura

Von Hans Holenweg

Der Schweizer Jura gilt seit jeher als klassisches Fundgebiet für Versteinerungen. Die verschiedenen Gesteinsschichten und die darin eingeschlossenen Organismenreste sind in zahlreichen geologischen, stratigraphischen und paläontologischen Abhandlungen und Studien eingehend beschrieben worden. Im Gegensatz dazu sind die Mineralien aus dem Jura wenig beachtet worden. Nur ab und zu finden sich in der Literatur Hinweise auf einzelne Mineralvorkommen aus unserer Gegend. Die erste umfassende Beschreibung verdanken wir unserem Heimatgeologen und Naturforscher Dr. Franz Leuthardt (13)[1]. Seine Beobachtungen und Erkenntnisse sind für die weiteren Forschungen wegleitend geblieben.

Gut kristallisierte Mineralien treten besonders in fossilreichen Schichten auf. Sie haben sich während oder nach der Gesteinsverfestigung gebildet und finden sich in Hohlräumen und leeren Kammern der einstigen Lebewesen, vor allem in grösseren Exemplaren von Ammoniten, Nautiliden, Brachiopoden, Muscheln, Schnecken, Korallenstöcken usw. oder in Hohlräumen und Spalten des Gesteins.

Die mineralbildenden Vorgänge in Sedimenten werden nach neueren Forschungen, zum Beispiel von Schneiderhöhn (22), als Wechselreaktionen gedeutet zwischen zirkulierenden, absteigenden (= «deszendenten» – im Gegensatz zu den aufsteigenden = «aszendenten» = hydrothermalen) Lösungen oder Stoffen, die im tieferen Grundwasser gelöst sind, mit gewissen Substanzen im Gestein, die teils fest sind, teils durch Verwesung, Zersetzung, Verwitterung allmählich gasförmig oder gelöst aus ihm frei werden.

Das Auftreten der Mineralien in besonders fossilreichen Schichten weist darauf hin, dass die Mineralbildung mindestens indirekt durch die organische Substanz beeinflusst wurde durch Schaffung geeigneter Ausscheidungsbedingungen, möglicherweise aber auch direkt durch die in den Organismen selbst enthaltenen Schwermetallgehalte.

[1] Die in Klammern aufgeführten Nummern beziehen sich auf die im Literaturverzeichnis zitierten Arbeiten.

Folgende Mineralien sind in guten Kristallen im Schweizer Jura nachgewiesen worden:

Quarz (SiO_2)
Calcit ($CaCO_3$)
Dolomit ($CaMg\,[CO_3]_2$)
Ankerit ($Ca(Fe,Mg)\,[CO_3]_2$)
(Eisendolomit)
Gips ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)
Coelestin ($SrSO_4$)
Zinkblende (ZnS)
Pyrit (FeS_2)
Nadeleisenerz (α – FeOOH)
Eisenhydroxydgel (Limonit)
Var. «Brauner Glaskopf» (FeOOH)
Fluorit (CaF_2)

Funde anderer Mineralien, die gelegentlich, besonders in der älteren Literatur, aus dem Jura erwähnt worden sind, wie zum Beispiel Markasit, Strontianit usw. sind problematischer Natur. Neuere Untersuchungen haben ergeben, dass es sich dabei meist um nicht einwandfrei deutbare Pseudomorphosen handelt.

Im folgenden möchte ich versuchen, einige typische Mineralparagenesen[1] aus unserem Schweizer Jura zu beschreiben unter besonderer Berücksichtigung der stratigraphischen und paläontologischen Gegebenheiten, die bisher in diesem Zusammenhang vielleicht zu wenig berücksichtigt worden sind.

Die Beschreibungen beschränken sich auf Funde aus der Juraformation (Lias, Dogger, Malm) des Baselbieter, Aargauer, Solothurner und Berner Juras. Sie beruhen durchwegs auf eigenen Beobachtungen, die teils bereits Bekanntes bestätigen, teils neue Aspekte vermitteln, die dazu beitragen mögen, unsere Kenntnisse auf diesem interessanten Gebiet zu erweitern.

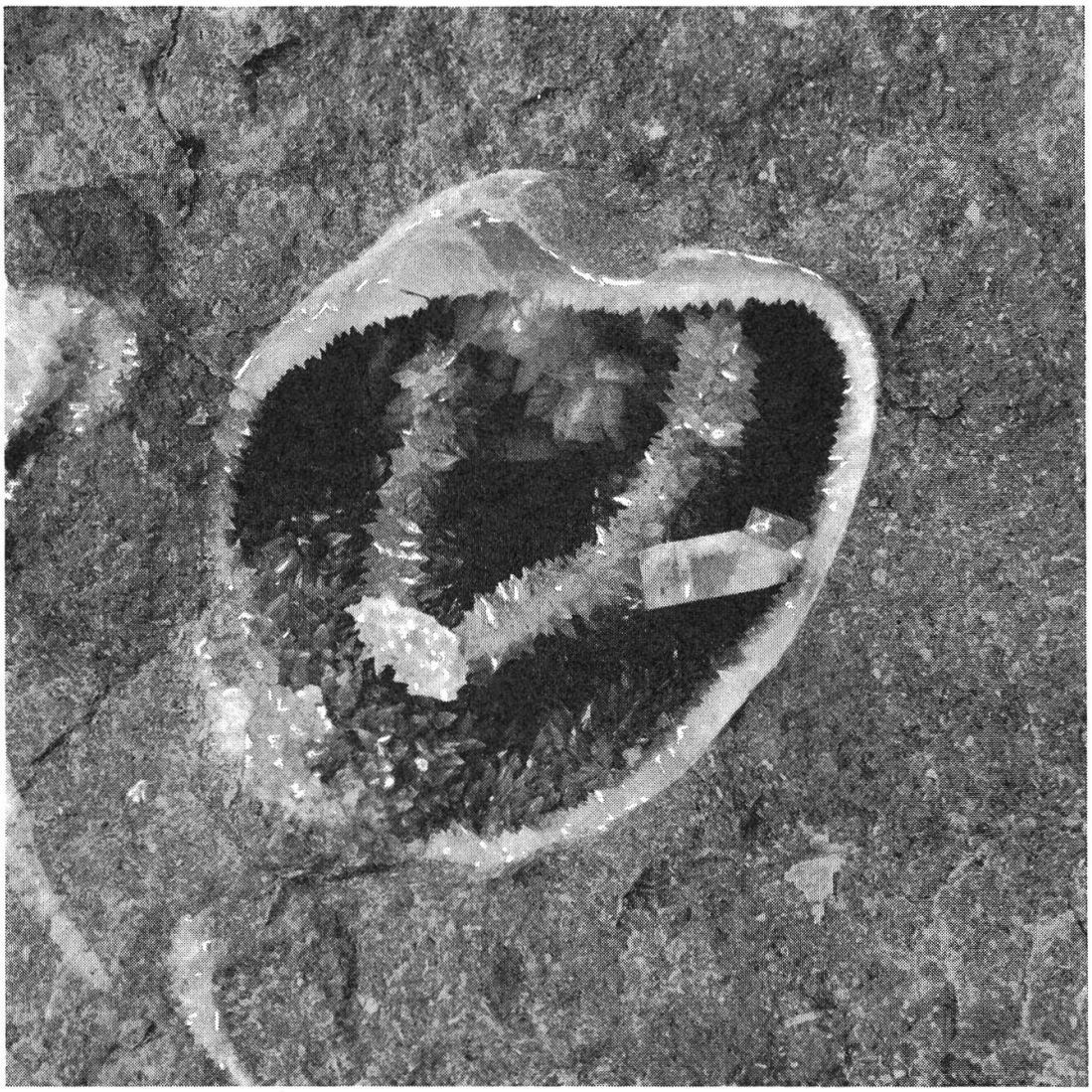
1. Unterer Lias

Gryphiten- und Arietenkalk

Calcit, Dolomit (Ankerit), Zinkblende, Pyrit (Limonit, brauner Glaskopf, Nadeleisenerz), Coelestin, Gips.

In den fossilreichen, harten, blaugrauen Kalken des Unteren Lias im Baselbieter und Aargauer Jura finden sich in Hohlräumen von Ammoniten (Arieten), grösseren Muscheln (Cardinien), Austern (Gryphaeen), Brachiopoden (Terebrateln und Rhynchonellen) Paragenesen obiger Mineralien.

[1] Unter «Paragenese» versteht man das gemeinsame Auftreten verschiedener Mineralarten im gleichen Hohlraum, wobei die Mineralien entweder nebeneinander oder nacheinander in einer bestimmten Ausscheidungsfolge (Sukzession) zum Absatz gelangt sind.

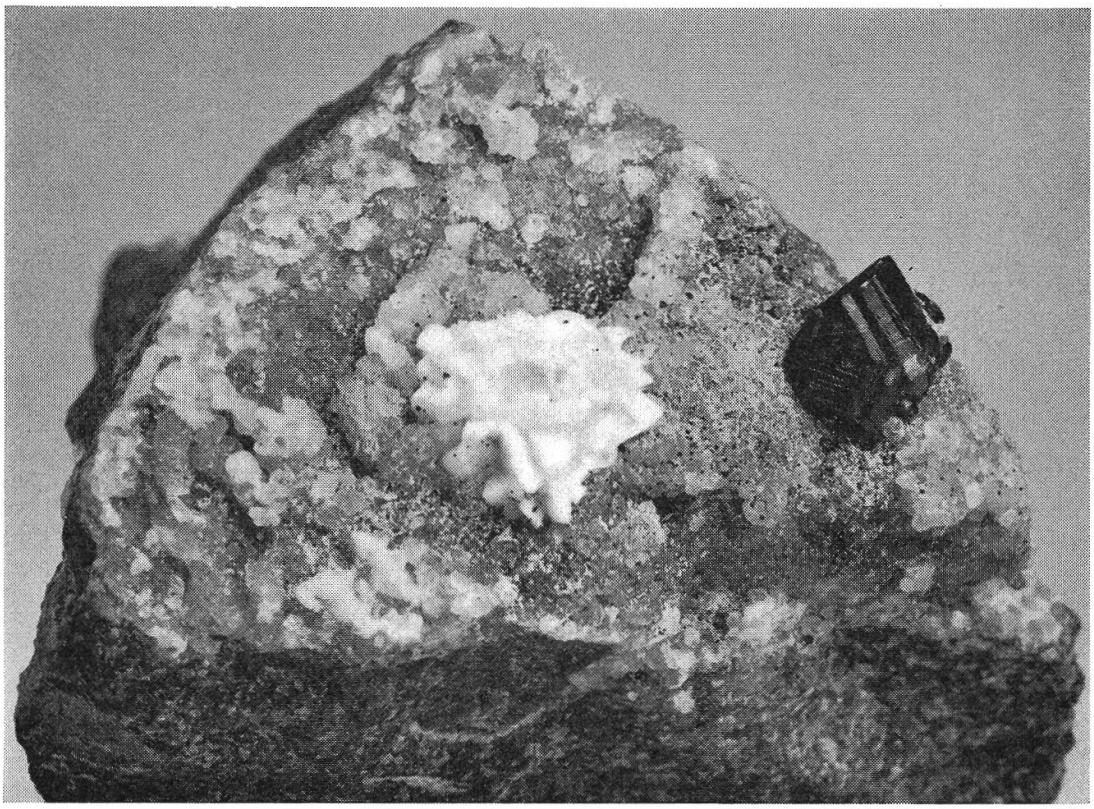


Paragenese 1

Calcit als Rasen kleiner Kriställchen, Dolomit als Aggregat sattelförmig gekrümmter Rhomboeder, oben, im Hintergrund des Hohlraumes, Coelestin als tafeliger Kristall, rechts.
Mineralparagenese in einer *Terebratula* aus dem Unteren Lias (Arietenkalk) von Niederschönthal (BL).
Grösse des Fossils: 2,5 × 2,2 cm. Smlg. d. Verf.

Die Fossilhohlräume sind meist primär von einem Rasen winzigkleiner, farbloser Calcitkriställchen von skalenoedrischem Habitus ausgekleidet. Fast in jedem Hohlraum sind ausserdem, vorzugsweise in Aggregaten, sattelförmig gekrümmte Rhomboeder eines Karbonatminerals vorhanden, das als Dolomit bzw. Ankerit gedeutet worden ist.

Das Karbonat, das stets nach der Calcitbildung ausgeschieden wurde, ist in frischem Zustand rein weiss, verfärbt sich aber rasch mit fortschrei-



Paragenese 1
Zinkblende, gut ausgebildeter Einzelkristall, auf der Innenwand einer *Cardinia* aufgewachsen, + Dolomit (weiss) + Calcit.
Unterer Lias, Pratteln.
Grösse der Zinkblende: 6 × 6 mm. Smlg. d. Verf.

tender Verwitterung orangegelb bis rostbraun und kann infolge des steten Eisengehaltes wohl eher als Ankerit bezeichnet werden.

Der Pyrit tritt häufig auf und ist offenbar während der ganzen Mineralisationsperiode ausgeschieden worden. In Spalten des Gesteins bildet er ganze Krusten. In Fossilhohlräumen ist der Pyrit nur in winzigen Kriställchen (meist Würfel, Oktaeder und Pentagondodekaeder; vielfach kombiniert) zugegen, die verstreut auf Dolomitkristallaggregaten und Calcitrasen aufgewachsen sind. Die Erhaltung des Pyrits ist abhängig vom Zustand des umgebenden Muttergesteins. Im frischen blaugrauen Kalk aus dem kompakten, anstehenden Gestein ist der Pyrit in den Fossilhohlräumen speisgelb und hochglänzend. Seine Begleiter Calcit und Dolomit sind schneeweiss. Im angewitterten Gestein sind die Pyritkristalle matt oder bereits mit einer Limonithaut überzogen. In stark verwittertem Liaskalk ist der Pyrit völlig zersetzt und umgewandelt in Limonit, der die Nebenmineralien Calcit und Dolomit in der Zersetzungs-

zone rostbraun überzieht. Hin und wieder ist das Eisenhydroxyd jedoch in einer anderen Varietät vorhanden, in Form gelartiger, kugelig-nieriger, traubiger Gebilde von «braunem Glaskopf» mit hochglänzender, wie lackiert aussehender, tiefschwarzer, oft bunt angelaufener Oberfläche und charakteristisch faseriger, kryptokristalliner Struktur. Der vorzugsweise aus Rhomboedern einer 2. Generation Kalkspat bestehende Rasen ist in der Nähe der Zersetzungszone rostbraun bis schwarz gefärbt, und die Calcitkristalle sind durch die im Laufe des Zersetzungsprozesses gebildete Schwefelsäure stark zerfressen.

In Fossilhohlräumen können ab und zu zierliche, faserige, rötliche Kristalle von Nadeleisenerz meist in kegelförmigen Aggregaten festgestellt werden.

Zinkblende kommt in gut ausgebildeten, bis etwa 8 mm grossen Einzelkristallen von bräunlichschwarzer Farbe vor. Sie finden sich am häufigsten in den nur als Hohlformen vorhandenen inneren Windungen oder in Kammern von Arieten neben Dolomitkristallaggregaten oder auf Calcitrasen, meist jedoch direkt auf der Innenwand des Fossilhohlraumes aufgewachsen. In der Regel ist pro Fossilhohlraum nur ein einziger Kristall ausgebildet.

Coelestin, der offensichtlich nach dem Dolomit ausgeschieden wurde, erscheint in kristallographisch gut entwickelten, farblosen bis blassbläulichen, durchsichtigen, glasglänzenden, teils durch Eisenoxyd rötlich gefärbten Kristallen von durchwegs tafeligem Habitus. Oft ist das Strontiumsulfat dermassen angereichert, dass Ammoniten und Nautiliden gänzlich von derbem Coelestin erfüllt, das heisst vollkommen coelestinisiert sind.

Für die Beantwortung der Frage nach der Entstehung des Coelestins in diesen Schichten muss wohl in erster Linie die Tatsache berücksichtigt werden, dass Strontium in aragonitischen Schalen von Meerestieren, vor allem zum Beispiel in Nautilusschalen (und daher wohl auch in Ammonitenschalen) teilweise in erheblichen Mengen vorhanden ist. Ausserdem können gewisse Organismen aus dem Meerwasser Strontium in ihren Geweben anreichern.

Man darf deshalb annehmen, dass bei der Auflösung bzw. Umwandlung der massenhaft im Sediment eingebetteten aragonitischen Schalensubstanzen Sr-Ionen freigeworden sind. Durch Zufuhr von SO_4-Ionen, die vermutlich aus der Oxydation des in diesen Schichten reichlich vorhandenen Pyrits stammen, konnte sich Coelestin ausscheiden.

Gips als jüngste Bildung der Paragenese findet sich in Kammerhohlräumen von Ammoniten in Form von faserig-blättrigen, unregel-

mässig geformten, teils limonitisch bestäubten oder gefärbten Kristallen und Aggregaten. Er kommt stets nur in stark angewittertem, zersetztem Kalk vor. In Nebenkammern gipsführender Ammoniten sind durchwegs stark zersetzte und zerfressene, braune Ankeritaggregate zu beobachten. Offenbar ist der Gips entstanden, indem die bei der Verwitterung des reichlich vorhandenen Pyrits freigewordene Schwefelsäure auf die Karbonatmineralien einwirken konnte.

Lit: 5, 8, 9, 11, 13, 16, 18.

2. Unterer Dogger (Bajocien)

Humphriesischichten
Calcit, Quarz, Limonit

In den sehr fossilreichen, eisenoolithischen Mergeln nnd Kalken der Humphriesischichten im Gebiet der Sissacher Fluh sind neuerdings in Kammerhohlräumen mittlerer Windungen des Leitammoniten *Stephanoceras Humphriesi* Sow. auf feindrusigem Calcitrasen, welcher die Kammerwände auskleidet, kleine, nur einige Millimeter messende, glasglänzende Quarzkriställchen von kurzprismatisch-pyramidalem Habitus nachgewiesen worden.

Interessanterweise wechselt die Farbe des Quarzes von Kammer zu Kammer. Teils sind die Kristalle absolut farblos und durchsichtig, teils von hellbrauner oder sogar tiefschwarzer, morionähnlicher Farbe!

Die mehr oder weniger intensive Braunfärbung ist offenbar auf mehr oder minder starken Eisengehalt zurückzuführen. Kleine, kugelige Limonitkörnchen mit radial-faseriger Struktur kommen ebenfalls in den Kammern vor, und oft ist der rahmfarbene Calcitrasen fleckenweise mit einem feinen schwarzen Niederschlag von Limonit bedeckt.

Diese Paragenese ist neu und in der Literatur bisher noch nicht erwähnt.

3. Unterer Dogger (Bajocien)

Blagdenischichten
Calcit, Quarz

In den nächsthöheren, kieselreichen Blagdenischichten des Kantons Baselland sind in den ausgelaugten innersten Windungen des stattlichen, breitrückigen Leitammoniten *Teloceras Blagdeni* Sow. oft schöne, bis

1 cm grosse, farblose Quarzkristalle von typisch kurzprismatisch-pyramidalem Habitus auf Calcitrasen ausgeschieden. Auch in Hohlräumen von Brachiopoden finden sich Quarzkriställchen.

Lit.: 8, 13, 20.

4. Mittlerer Dogger (Bajocien)

Unterer Hauptrogenstein
a) Calcit
b) Calcit I, Pyrit, Calcit II
c) Calcit, Zinkblende
d) Calcit I, Fluorit, Calcit II
e) Dolomit (Ankerit)

a) Im Unteren Hauptrogenstein, dessen kompakte, oolithische Kalkbänke heute noch in zahlreichen Steinbrüchen in den Kantonen Baselland, Aargau und Solothurn abgebaut werden und Rohmaterial für das Baugewerbe liefern, sind Hohlräume und Spalten des weissen Ooliths, oft auch das Innere von Korallenstöcken, mit wasserklaren, glasglänzenden Calcitkristallen von meist skalenoedrischem Habitus ausgekleidet. Vielfach müssen die Calciumcarbonatlösungen dermassen angereichert gewesen sein, dass sie sich nicht nur an den Wänden auskristallisierten, sondern noch im Innern des Hohlraumes zapfenartige, zylinderförmige Aggregate, bestehend aus zahllosen Kalkspatkristallen, bilden konnten, welche die Höhlung in Form von geraden oder gebogenen Fortwachsungen regellos durchqueren, ohne sie eigentlich zu trennen. Solche Drusen haben ein hübsches, grottenähnliches Aussehen.

Die Calcitkristalle sind manchmal von horngrauer Farbe und weisen eine skelettförmige, dunkle Kernpartie auf. Es handelt sich dabei um kegelförmige, mergelig-tonige Einlagerungen, die von farblosem Kalkspat umhüllt sind und frühere Wachstumsstadien vortäuschen. Somit liegt bloss eine Pseudophantombildung vor.

Hin und wieder sind derartige Kristalle gegen oben verdickt, das heisst sie sind als sogenannte «Szepterkristalle» entwickelt, ähnlich dem vorzugsweise amethystfarbigen «Szepterquarz» aus den Alpen.

Lit.: 8, 11, 13, 18, 20.

b) Manchmal ist der Calcitrasen in Spalten und Hohlräumen lagenweise von feinstem Kalkschlamm, der nachträglich eingeschwemmt wurde, zugedeckt. Die Oberfläche dieser Kalkschicht, die in der Regel nur eine

Seite des Hohlraumes beschlägt, ist ab und zu von einer dünnen Lage winziger, dichtgescharter Pyritkriställchen überzogen. Diese Pyritkruste ist meist wiederum von einzelnen Kalkspatkristallen besetzt.

c) In einer ganz bestimmten Zone enthalten die Calcitdrusen schwarze, eisenreiche Zinkblendekristalle und -aggregate. Das Mineral ist in diesem konstanten Horizont im mittleren Abschnitt des in unserem Gebiet etwa 70 m mächtigen Unteren Hauptrogensteins an zahlreichen, weit auseinanderliegenden Fundpunkten nachgewiesen worden und keineswegs selten.

Kleinere Hohlräume des in dieser Zone auffallend sandigen, weissen Ooliths sind meist ganz von derber Zinkblende ausgefüllt. In grösseren Drusen, die mit kleinen, farblosen Calcitkristallen (Skalenoeder, deren Spitze von negativen Rhomboedern abgestumpft ist)[1] besetzt sind, ist die Zinkblende in erbsen- bis nussgrossen Aggregaten nesterweise im Calcitrasen eingebettet. Oft sitzen noch einzelne Kalkspatkristalle auf den Zinkblendeaggregaten. In seltenen Fällen ist die Zinkblende in den Drusen von kleinen Calcitkriställchen wieder ganz überkrustet.

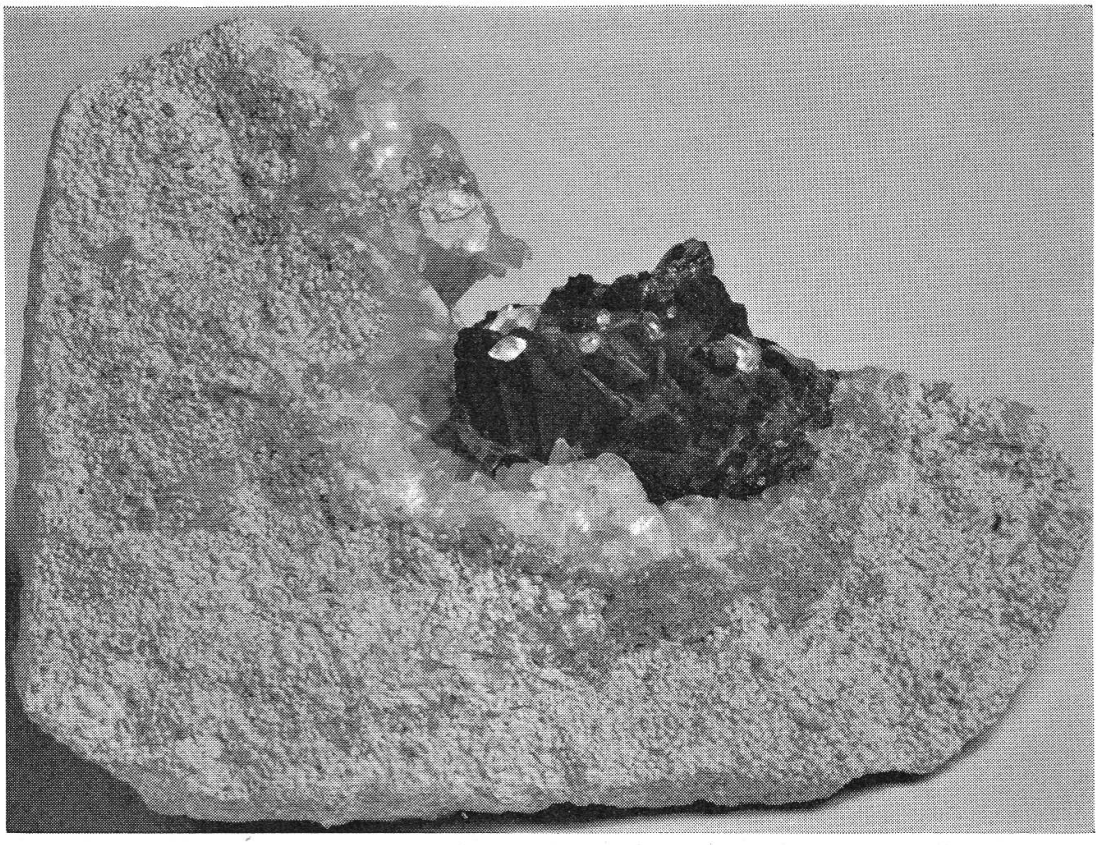
Die schwarze Blende inmitten wasserklarer Calcitkristalle, umgeben von weissem Rogenstein ergibt einen schönen Farbkontrast und verleiht diesen Drusen ein überaus hübsches Aussehen.

In der Regel sind die Kristalle verzerrt und neigen zu bizarren Aggregatbildungen. Oft ist das Zinksulfid um den Hohlraum herum nesterweise noch im Oolith eingesprengt. Die graphitfarbene Kristalloberfläche ist matt, Bruchflächen haben einen starken Blendeglanz mit deutlich honiggelbem Schiller.

Im Oberen Hauptrogenstein des Aargauer Juras finden sich analoge Vorkommen in dichten, feinoolithischen, fossilreichen Kalkbänken, nur ist meist der zinkblendeführende Hohlraum, auf Kosten des Calcits, noch von erdigem Eisenocker ausgefüllt, wobei in Ausläufern des Hohlraums, ganz in diesem lockeren Limonit eingebettet, noch einzelne, isolierte, unregelmässig geformte, bräunlichschwarze Zinkblendekristalle festgestellt werden können. Vermutlich handelt es sich dabei um Auflösungsformen.

Bei allen Fundstücken im Unteren und Oberen Hauptrogenstein lässt sich beobachten, dass der Oolith in der Nähe des zinkblendeführenden

[1] Die Calcitkristalle weisen somit eine gegenüber dem Calcit in zinkblendefreien Drusen aus derselben Zone leicht abweichende Form auf. Es ist dies ein weiteres Beispiel für die schon von LEUTHARDT (12, p. 123) gemachte Feststellung, dass offenbar die Kristallform des Kalkspats von der Zusammensetzung des Muttergesteins und der Begleitmineralien abhängig ist.



Paragenese 4c

Zinkblende als schwarzes Kristallaggregat auf Calcitrasen. Die Randzone des Drusenhohlraumes rechts besteht aus einer Kolonie Röhrenwürmer.
Unterer Hauptrogenstein. Steinbruch am «Adlerberg» ob Pratteln.
Grösse der Stufe: 6 × 9 cm. Smlg. d. Verf.

Hohlraums lagenweise massenhaft von meist abgerollten Gehäusen, Schalen und Schalentrümmern der Flachmeerkleinfauna, dem sogenannten «Bruchschill» aus dem Strandbereich, bestehend aus kleinen, turmförmigen Schnecken, Muscheln, Austernschälchen, kleinen Brachiopoden, bündelförmig angehäuften Röhrenwürmern usw. besonders stark durchschwärmt ist.

Oft liegen die mit Zinkblende ausgefüllten, linsenförmigen Spalten direkt in diesen Fossilbändern.

Die enge Beziehung dieses Zinkblendevorkommens zu organischen Überresten deutet darauf hin, dass vermutlich durch die Verwesungsstoffe der massenhaft angehäuften Organismen Spuren von Zink, die vielleicht als Verwitterungslösungen aus dem kristallinen Festland («vindelizische Schwelle») ins Meer gerieten, im Verlaufe der Diagenese lateralsekretionär als Sulfid ausgefällt wurden.

Da manche Organismen messbare Mengen von Zink in ihren Geweben anreichern, könnte die Zinkkomponente auch aus den Organismen selbst stammen.

Lit.: 4, 8, 13, 14, 20, 25.

d) In der Nordwestecke des Schweizer Juras sind vor über 100 Jahren die ersten Funde schöner Fluoritdrusen in Korallenstöcken des Unteren Hauptrogensteins gemacht worden (2).

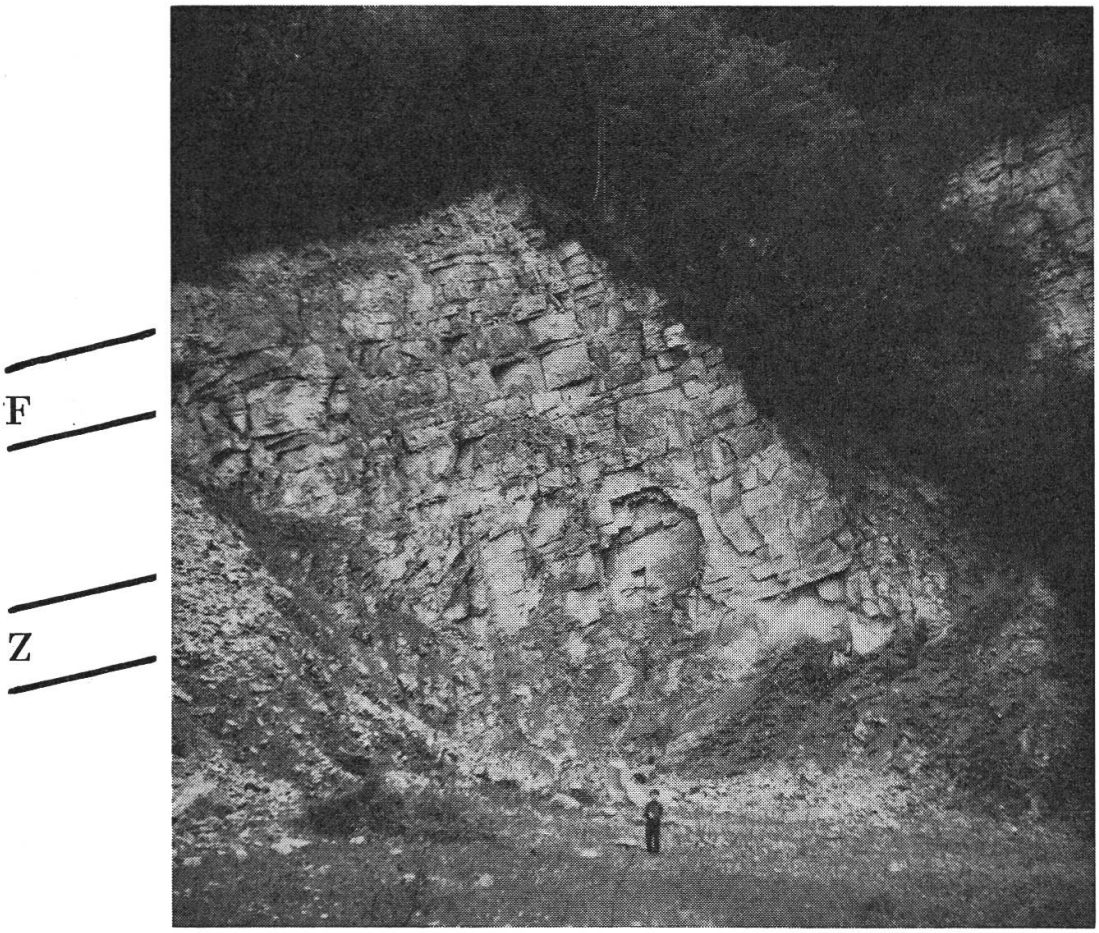
Bis heute sind folgende Fundstellen von Flussspat bekannt geworden: Steinbruch am Wartenberg ob Muttenz, Steinbruch «Chlosterchöpfli» (früher «Lachenköpfli») südwestlich von Muttenz, Steinbruch am «Schänzli» bei St. Jakob, Steinbruch am «Adlerberg» ob Pratteln, Steinbruch an der Nordostflanke des Sichternplateaus bei Liestal, im Fringeligebiet (nachgewiesen von Erich Thommen, Münchenstein [27]), ferner noch im benachbarten badischen Riedlingen und der Umgebung von Kandern in mehreren Steinbrüchen. Sämtliche Steinbrüche sind heute stillgelegt, teils sogar wieder zugeschüttet (zum Beispiel Schänzli, Sichtern).

Wie diese Fundortliste zeigt, tritt der Flussspat nur in einem eng begrenzten Gebiet auf. Auffallend ist dabei die Tatsache, dass zum Beispiel in der Gegend östlich von Liestal bis jetzt kein Flussspat gefunden worden ist, obwohl der Untere Hauptrogenstein gleich entwickelt ist und es an guten Aufschlüssen in diesen Schichten nicht fehlt.

Die Korallenstöcke der Gattung *Thamnastraea*, welche die schönen Flussspatdrusen enthalten, sind im Innern stark ausgelaugt. Die noch vorhandene äussere Skelettschicht ist vollständig umkristallisiert (zersetzt) und hebt sich als dunklere, ringförmige Zone deutlich ab vom umgebenden, helleren, oolithischen Gestein.

Der ausgelaugte Hohlraum ist primär stets von einem kristallinischen Gemisch von Calcit und Fluorit ausgekleidet, das die Unterlage bildet für die Flussspat- und Kalkspatkristalle. Der würfelförmige Fluorit ist auf dieser Unterlage entweder in kompakten Aggregaten ausgebildet, wobei Calcitkristalle fehlen, bzw. ganz unterdrückt sind, oder aber es sitzen einzelne, isolierte Fluoritwürfel auf einem dichten Calcitrasen von skalenoedrischem Kristallhabitus.

Ab und zu werden die Fluoritwürfel noch von einer 2. Generation Calcit, der stets nach dem Fluorit ausgeschieden wurde, überlagert. Im Gegensatz zur 1. Generation besitzen jedoch diese zum Teil bedeutend grösseren Calcitkristalle ausgesprochen säulig-prismatischen Habitus und sind als sogenannter «Kanonenspat» mit flachen Rhomboedern als Endflächenbegrenzung entwickelt.



Steinbruch am «Adlerberg» ob Pratteln. Schichten des unteren Hauptrogensteins. Z = zinkblendeführende Zone; F = fluoritführende Korallenbank.

Die Fluoritwürfel sind von weingelber bis honigbrauner Farbe, selten vollkommen klar und durchsichtig (nur am «Adlerberg»), meist aber im Innern weisslich getrübt infolge lockeren, skelettförmigen Kristallgefüges und nur an den Ecken und Kanten klar durchsichtig. Die Flächen weisen oft eine getäfelte («parkettierte») Oberfläche auf. Grössere Kristalle – es sind solche mit einer Kantenlänge von mehr als 2 cm gefunden worden (zum Beispiel am «Chlosterchöpfli») – haben meist eine matte Oberfläche und sind trüb undurchsichtig von graubrauner Farbe.

Im ultravioletten Licht leuchtet der gelbe Flussspat aus dem Jura elfenbeinfarbig, im Gegensatz zum Fluorit hydrothermalen Ursprungs, der bekanntlich, ganz unabhängig von seiner Farbe, mehr oder weniger hellblau fluoresziert.

Über die Entstehung des Fluorits in unserem Jura sind bis jetzt zwei sich widersprechende Hypothesen aufgestellt worden.

Die «sedimentäre» Theorie, vertreten durch ANDRÉE (1) und übernommen von SINDOWSKI (23, p. 72/73), geht von der Tatsache aus, dass Fluor im Meerwasser und vor allem in tierischen Geweben und Schalensubstanzen (besonders in Korallen-, Austern- und Brachiopodenschalen) in nachweisbaren Mengen vorhanden ist. Demnach hätte ein Fluorgehalt des Meerwassers durch Vermittlung von Organismen (namentlich Korallen) eine Konzentration erfahren, die im Verlaufe der Diagenese zu Kristallisationen von Flussspat um bestimmte Zentren geführt hat («Lateralsekretion»).

Die «tektonische» Theorie, vertreten durch SCHNARRENBERGER (21, p. 31) und übernommen von GRÜTTER (8, p. 297), geht von der Tatsache aus, dass alle Fundpunkte in tektonisch gestörten, verwerfungsreichen Gebieten liegen, wo Mineralquellen zutage treten. Der Flussspat wäre demnach hydrothermal entstanden durch Zufuhr höher temperierter Wässer aus der Tiefe, die auf den Verwerfungsspalten zirkulierten, das Nebengestein auslaugten, in die Korallenstöcke drangen und sich dort auskristallisierten.

Bei der Frage nach der Entstehung des Fluorits in unserem Gebiet sind bis jetzt die stratigraphisch/paläontologischen Gegebenheiten zu wenig beachtet und berücksichtigt worden.

Das genaue Lager der Korallenstöcke führenden Bank[1] befindet sich nur wenige Meter unterhalb der in unserer Gegend den Abschluss des Unteren Hauptrogensteins bildenden «Nerineenbank», einer vorwiegend mit der Turmschnecke *Nerinea basileensis*, THURM., aber auch anderen Schnecken, Muscheln und Austern vollgespickten Kalkbank, die am eindrücklichsten am Wartenberg bei Muttenz ausgebildet ist, also im Zentrum des Gebiets, in dem der Fluorit vorkommt. Im badischen Raum ist an Stelle der Nerineenbank ein Mumienhorizont entwickelt, der ebenfalls zahlreiche Fossilien einschliesst, die von einem Kalkmantel umhüllt («inkrustiert») als «Mumien» in der harten Kalkbank erhalten sind.

Was das vereinzelte Fluoritvorkommen in Korallenstöcken aus dem unteren Hauptrogenstein im Kettenjura des Fringeligebietes anbetrifft, so hat ROLLIER (19, p. 48 und 56) gerade in diesem Gebiet im oberen Teil des Unteren Hauptrogensteins ebenfalls einen Mumienhorizont mit massenhaft eingeschlossenen Gastropoden in gleicher Ausbildung wie bei Riedlingen, Liel und Kandern nachgewiesen.

[1] Die Korallenbank liegt stets mehrere Meter über der Zone, in welcher die zinkblendeführenden Calcitdrusen vorkommen. Noch nie habe ich im Schweizer Jura Zinkblende und Fluorit in der gleichen Druse vorgefunden.

In neuerer Zeit hat sich die Meinung durchgesetzt, dass es sich bei diesen Mumien um Kalkalgenumwachsungen der Schnecken- und Muschelschalen handelt (23, p. 65/66). Die Dachbank des Unteren Hauptrogensteins wäre demnach als Kalkalgenriff mit regem Tierleben aufzufassen.[1]

Die Oberfläche der Nerineenbank und der Mumienbank ist als Erhärtungsfläche ausgebildet, meist von Austern besiedelt und von Bohrmuscheln angebohrt, was auf einen längeren Sedimentationsunterbruch hindeutet (sogenannte «Omissionsfläche»).

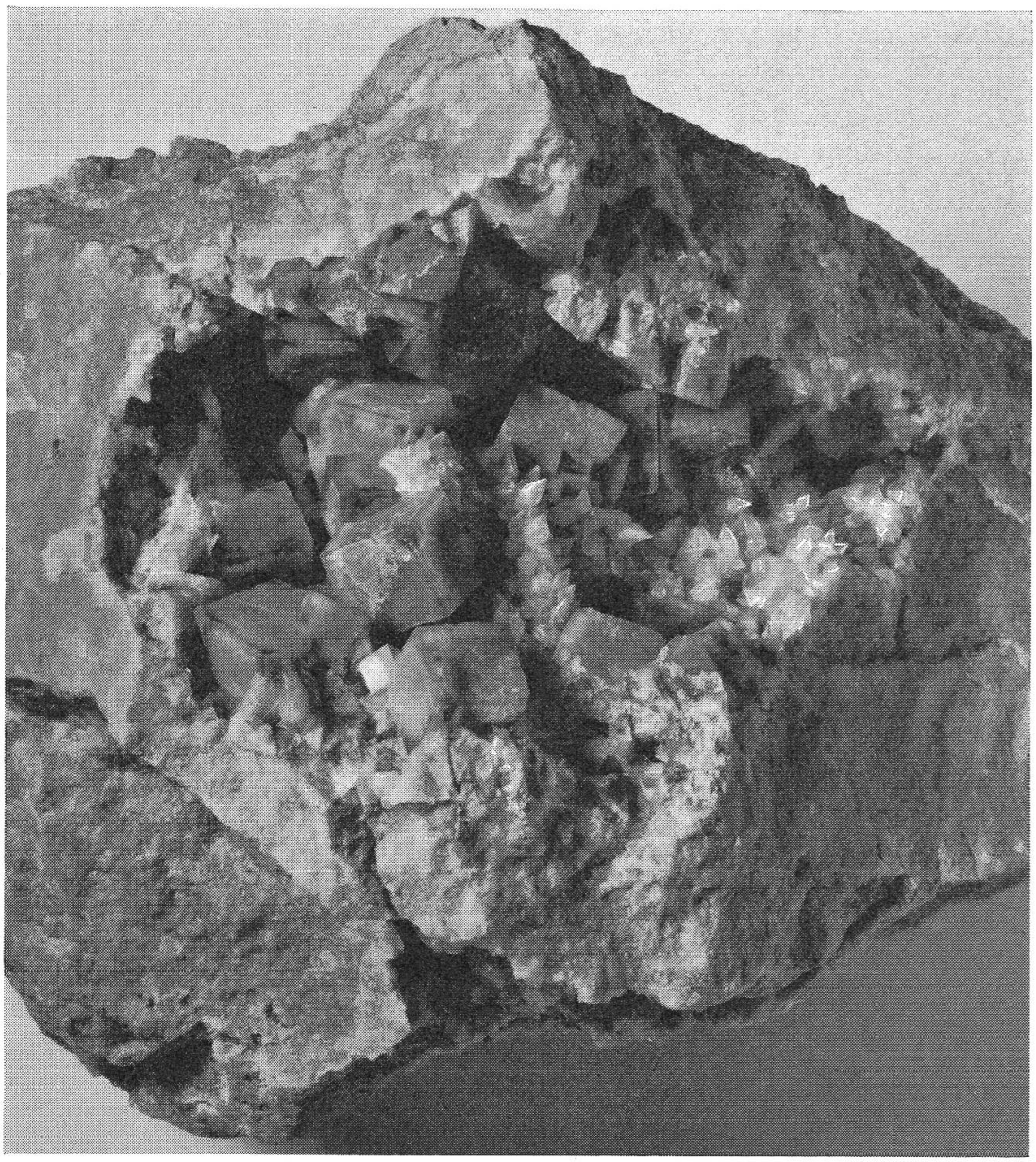
Nach genauen Untersuchungen von STRÜBIN (26) ist die Nerineenbank als ausgeprägter Fossilhorizont in der Umgebung von Muttenz, besonders am Wartenberg am besten entwickelt. Im Gebiet östlich von Liestal werden die Nerineen und Muscheln immer spärlicher oder sind überhaupt nicht mehr nachzuweisen, und die Bank kann dann nur noch dank der Austernbesiedlung mit dem Nerineenhorizont aus der nächsten Umgebung von Basel parallelisiert werden.

Auffallend ist nun die Tatsache, dass der Flussspat nur dort auftritt, wo die Nerineenbank oder deren Äquivalent massenweise Fossilien enthält, jedoch überall dort fehlt, wo die Fossilien spärlicher werden.

Wichtig scheint mir für unser Problem ferner die Tatsache, dass die Versteinerungen sowohl in der Nerineenbank als auch im äquivalenten Mumienhorizont in der Regel nur noch als Steinkerne erhalten sind. Die Schalensubstanz ist völlig aufgelöst, bzw. in Calcit umgewandelt.

Neuere Forschungen haben ergeben, dass Meerestiere in ihren Geweben und Schalen sowie Meeralgen, besonders wenn sie massenhaft in Riffen auftreten, Fluor in erheblichen Mengen enthalten, bzw. anreichern. Es ist daher naheliegend, den Flussspat im Unteren Hauptrogenstein aus den Fossilien abzuleiten, wobei alle Anzeichen dafür sprechen, dass der Fluorgehalt aus dem organismenreichen Kalkalgenriff der Nerineen-/Mumienbank stammt. Demnach müsste Flussspat vor allem dort erwartet werden, wo pflanzliche und tierische Überreste massenhaft abgelagert sind. Diese Annahme bestätigt sich, denn tatsächlich tritt Fluorit nur dort auf, wo die Nerineen-/Mumienbank äusserst fossilreich ist, während überall dort, wo diese Bank nur wenige oder gar keine Fossilien enthält, in den Korallenstöcken kein Flussspat nachzuweisen ist.

[1] Interessant ist in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass FÜCHTBAUER (7, p. 692) in dem an Kalkalgen reichen Zechsteindolomit des Emslandes scharfkantige, klare, isotrope Flussspatkörner nachgewiesen hat. Aufgrund weiterer Vorkommen ähnlicher Art, teils in viel jüngeren Schichten, darf angenommen werden, dass ein genetischer Zusammenhang des Flussspates mit den Kalkalgen besteht bzw. dass der Flussspat in bestimmten Sedimenten mit ziemlicher Sicherheit von den Kalkalgen stammt.



Paragenese 4d

Fluorit in einzelnen, grossen Würfeln (Kantenlänge 2 cm) auf Calcitrasen im Innern eines Korallenstockes.
Unterer Hauptrogenstein, Steinbruch am «Chlosterchöpfli» SW von Muttenz.
Grösse der Stufe: 15 × 20 cm. Smlg. d. Verf.

Der Umstand, dass die Fossilien nur noch als Steinkerne erhalten sind, gibt Anlass zur Vermutung, dass bei der allmählichen Verwesung der tierischen und pflanzlichen Gewebe sowie bei der Auflösung bzw. Umwandlung der massenhaft angehäuften Schalensubstanzen Calciumfluorid so stark angereichert wurde, dass es in absickernden («deszendenten») Lösungen durch die siebartig angeordneten Poren und Septen in die

Hohlräume der grossen Korallenstöcke drang und sich dort auskristallisieren konnte.

In diesem Sinne halte ich die ältere Deutung von ANDREÉ in etwas modifizierter Form für die wahrscheinlichere.

Lit.: 2, 8, 9, 11, 13, 18, 20, 27.

e) In kleineren, isolierten Hohlräumen der fluoritführenden Korallenstöcke treten manchmal Aggregate sattelförmig gewölbter, gelblich gefärbter Rhomboeder von Dolomit bzw. Braunspat auf.

Lit.: 8.

5. Mittlerer Dogger (Bathonien)

Oberer Hauptrogenstein
Movelierschichten
Calcit, Dolomit (Ankerit), Pyrit, Zinkblende

Diese bemerkenswerte Paragenese fand sich neuerdings in den feinkristallinen, korralligenen Spatkalken im oberen Teil der fossilreichen Movelierschichten des Kantons Baselland.

Die harten, umkristallisierten Korallenbänke weisen viele kleinere und grössere Hohlräume auf, die primär mit kleinen, farblosen Calcitkristallen von skalenoedrischem Habitus ausgekleidet sind.

Dolomit bzw. Ankerit in typischen, sattelförmig gebogenen, perlmutterglänzenden, in frischem Zustand rahmfarbenen, mit zunehmender Verwitterung bräunlichgelb bis gelbbraun gefärbten Rhomboedern ist in überaus zierlichen, vorzugsweise rosettenartigen Aggregaten nesterweise dem Calcit aufgelagert. Frische, weisse Dolomitaggregate finden sich oft auch in Hohlräumen von Fossilien, vor allem in Muscheln und Terebrateln. Es konnten auch Umhüllungspseudomorphosen[1] von Calcit nach Dolomit festgestellt werden. Pyrit ist in kleinen, messingglänzenden Kriställchen dem Calcit und Dolomit aufgewachsen.

[1] Pseudomorphosen entstehen, wenn im Laufe gewisser chemischer Prozesse die Substanz eines Kristalls allmählich aufgelöst und durch eine andersartige Substanz ersetzt wird. Das neue Mineralaggregat besetzt dabei den ganzen Raum des Ausgangsminerals unter vollkommener Erhaltung seiner ursprünglichen Gestalt. Es täuscht somit die Kristallform des anderen, ursprünglichen Minerals vor, das heisst es hat eine «falsche Gestalt» (griechisch: pseudos = falsch; morphe = Gestalt).

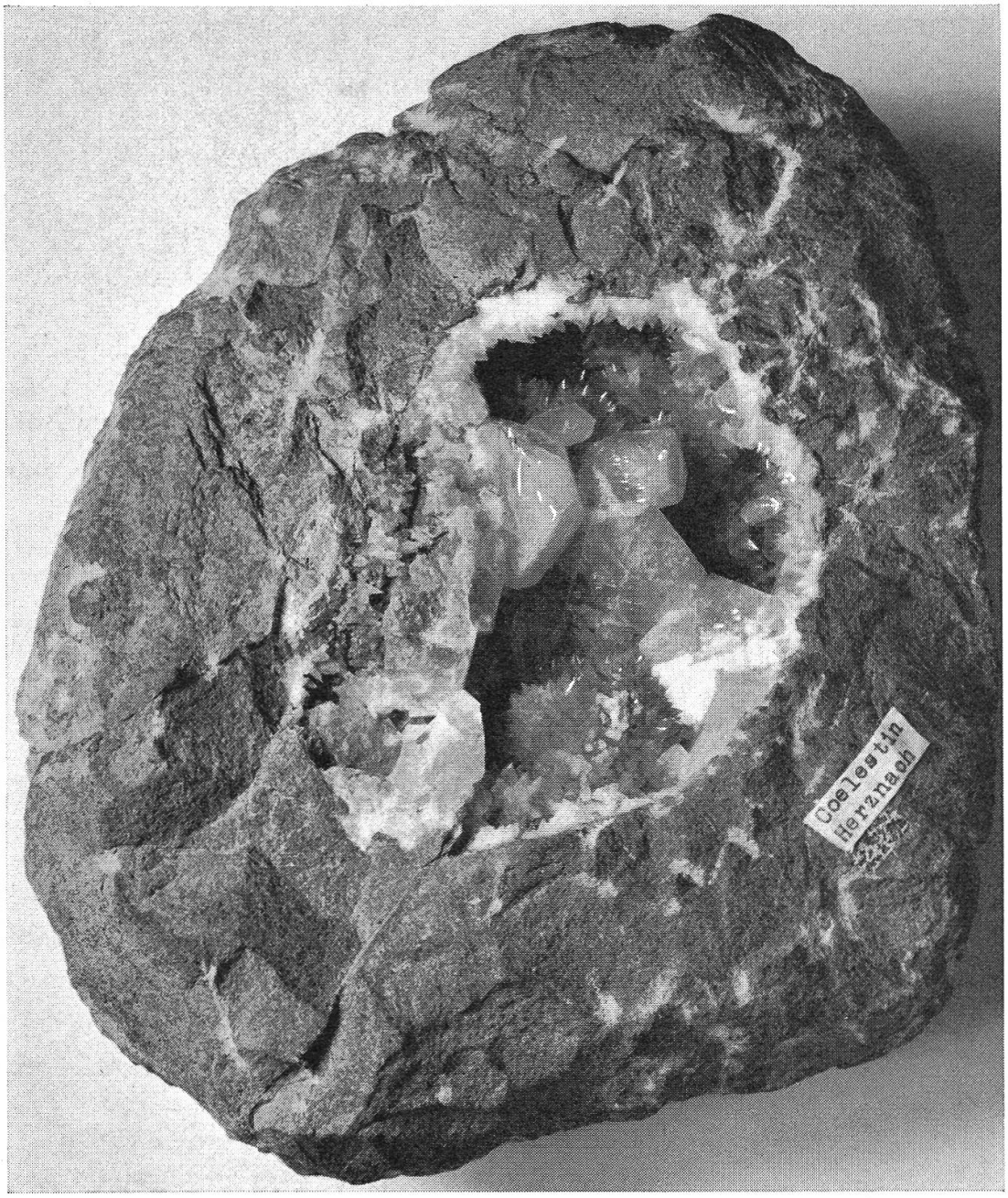
Bei Umhüllungspseudomorphosen wird ein Kristall von Aggregaten einer anderen Mineralsubstanz gleichmässig umkrustet, so dass die Kristallform des umhüllten Minerals noch erkennbar ist. Die Mineralsubstanz des überkrusteten Kristalls kann dabei teilweise oder gänzlich aufgelöst und weggeführt werden. Das neue Mineral bildet dann gewissermassen das Negativ der Kristallgestalt des ursprünglichen Minerals (= Perimorphose).

Paragenese 5

Dolomit, sattelförmig gekrümmte, subparallel aggregierte Rhomboeder + Calcit. Kristalldruse aus den koralligenen Movelierschichten. Station Lampenberg (BL). Grösse der Stufe: 8 × 9 cm. Smlg. d. Verf.

Zinkblende von schwarzer Farbe mit intensivem Blendeglanz und wachsgelbem Schiller auf den Spaltflächen ist teils in beachtlichen Mengen im Kalkspat oder im koralligenen Gestein nesterweise eingelagert.

Diese Paragenese ist neu und in der Literatur bisher noch nicht erwähnt.



Paragenese 6

Coelestin in grossen, dicktafeligen Kristallen + Calcit in kugeligen Aggregaten. Kristalldruse in den ausgelaugten, innersten Windungen eines grossen Macrocephaliten aus den Macrocephalusschichten des Eisenbergwerks Herznach (AG).
Grösse der Stufe: 20 × 16 cm. Smlg. d. Verf.

6. Oberer Dogger (Callovien)

Macrocephalusschichten

Calcit, Coelestin

In diesen fossilreichen, graublauen, schwach eisenoolithischen Kalken und Mergeln im Fricktal treten in den ausgelaugten inneren Windungen grösserer Exemplare des kugeligen Leitammoniten *Macrocephalites macrocephalus* Schl. prächtige, farblose bis leicht bläuliche, grosse (in seltenen Fällen sogar mehrere Zentimeter grosse!), dicktafelige Coelestinkristalle auf neben kugelig aggregierten Calcitkristallen von spitzskalenoedrischem Habitus, die in der Regel limonitisch bestäubt sind. Auch der Coelestin ist oft durch Eisenoxyd fleckenweise rötlich gefärbt. Phantombildung kommt ebenfalls vor, indem eine himbeerrote Kernpartie von farblosem Coelestin umhüllt ist.

Lit.: 6, 10, 27.

7. Unterer Malm (argovische Facies)

a) Calcit, Dolomit, Coelestin

b) Calcit, Pyrit, Nadeleisenerz, Coelestin, Quarz

In diesen ausserordentlich fossilreichen gelbbraunen, schwach eisenoolithischen Kalken und Mergeln finden sich im Fricktal in Luftkammern grösserer Ammoniten (besonders in Perisphincten und Aspidoceraten) auf feindrusigem Calcitrasen, welcher die Kammerwände auskleidet, zarte, kleine, schwarze, oft geradezu metallisch glänzende, prismatische Nädelchen von «Goethit», die vorzugsweise zu büschelförmigen Aggregaten vereinigt sind. Oft auch sind die schwarzen Nädelchen fleckenweise in wirrer Streuung über dem Calcitrasen verteilt aufgewachsen. Hin und wieder können auch bloss schwarze, rudimentäre Körner beobachtet werden, die mehr oder weniger deutlich noch die in Auflösung begriffene Kristallform des Pyrits erkennen lassen. Das Nadeleisenerz erweist sich somit als Zersetzungsprodukt des Pyrits.

In pyritfreien Ammonitenkammern finden sich auf Calcitrasen rahmfarbene, sattelförmig gebogene Dolomitrhomboeder mit typischem Perlmutterglanz, die oft zu hahnenkammähnlichen Gebilden aggregiert sind.

Pyrit ist in winzigen, in frischem Zustand speisgelben Würfeln zugegen. Mit beginnender Zersetzung färbt er die schneeweisse Calcitunterlage fleckenweise scharlachrot. Coelestinkristalle von tafeligem Habitus sowie Quarzkristalle mit vorherrschenden Rhomboederflächen, jeweils in Einzelkristallen und als seltenere Bestandteile, vervollständigen die interessanten Paragenesen, die im wesentlichen auffallend mit denjenigen aus dem Unteren Lias verwandt sind.

Während es sich bei den Mineraldrusen in den innersten Windungen der Macrocephaliten um sogenannte «Auslaugungshohlräume» handelt, die sich die von aussen her eindringenden Minerallösungen selber geschaffen haben, was sich an den mineralfündigen Ammoniten rein äusserlich schon in Form mineralerfüllter Risse und Klüfte bemerkbar macht, haben sich im Gegensatz dazu die Mineralien der Cordatuszone in den intakt gebliebenen Kammern der Ammoniten gebildet. Da diese Luftkammern durch Scheidewände völlig voneinander isoliert sind, kann es vorkommen, dass in den Kammern desselben Ammoniten ganz verschiedene Mineralgesellschaften nebeneinander auftreten. Dabei ist zu beobachten, dass Pyrit und Nadeleisenerz in der Regel nur in dolomitfreien Hohlräumen vorkommen.

Lit.: 6.

8. Unterer Malm (rauracische Facies)

Oberes Oxfordien: Terrain à chailles

a) Quarz

b) Quarz (amethystfarbig), Calcit, Pyrit

Im Berner Jura enthalten die charakteristischen, blaugrauen, brotlaibartigen Kalkknauer, die sogenannten «chailles», welche häufig verkieselte Fossilien einschliessen, Kristallisationen von Quarz. Es kommen zwei verschiedene Ausbildungen vor.

Die Kalkknollen sind oft von Spalten durchzogen, die mit Quarzkriställchen ausgekleidet sind. Diese Kristalle sind klein (höchstens 2 bis 3 mm) und glasklar.

Lit.: 8, 13, 18.

Wesentlich anders ausgebildet sind die Quarzkristalle, die in den Spalten und Hohlräumen der Chailles mit Calcit und Pyrit vergesellschaftet sind. Bei dieser Paragenese ist der Quarz direkt auf der Innenwand der Klüfte nesterweise aufgewachsen und wird von dichten Calcitaggregaten, die offensichtlich später ausgeschieden worden sind und den ganzen Hohlraum ausfüllen, vollständig umkrustet. Winzige Pyritkriställchen sitzen verstreut auf den Quarzkristallen oder sind im Quarz und Calcit eingeschlossen.

Durch Wegätzen des Kalkspates lässt sich der Quarz freilegen. Die Kristalle weisen zwar auch den typischen, kurzprismatisch-pyramidalen Habitus auf. Sie sind jedoch bedeutend grösser (bis 3 cm!). Ausserdem sind sie, was von besonderem Interesse ist, gleichmässig blassviolett ge-

färbt. Die schwache Amethystfarbe ist vermutlich auch bei diesem Vorkommen im Jura auf geringen Fe-Gehalt zurückzuführen. Kennzeichnend für diese Varietät ist ferner, dass die Quarzkristalle aus zahlreichen Subindividuen bestehen, die eng miteinander parallel verwachsen sind. Die Kristalle weisen dadurch eine artischockenähnliche Form auf. Es zeigt sich somit auch hier, dass der amethystfarbige Quarz zur Bildung komplizierterer Oberflächenstrukturen neigt.

Die Paragenese mit amethystfarbigem Quarz ist für den Schweizer Jura neu.

9. Unterer Malm (rauracische Facies)

Unteres Rauracien (Thamnastraeenschicht)

a) Quarz, Calcit, Pyrit
b) Calcit, Coelestin

In den fossilreichen, blauen Kalken des Unteren Rauracien im Berner Jura finden sich in deutlich umkristallisierten Korallen der Gattung *Thamnastraea*, die als weisse Bänder das blaue Gestein durchziehen, diese zwei Mineralparagenesen.

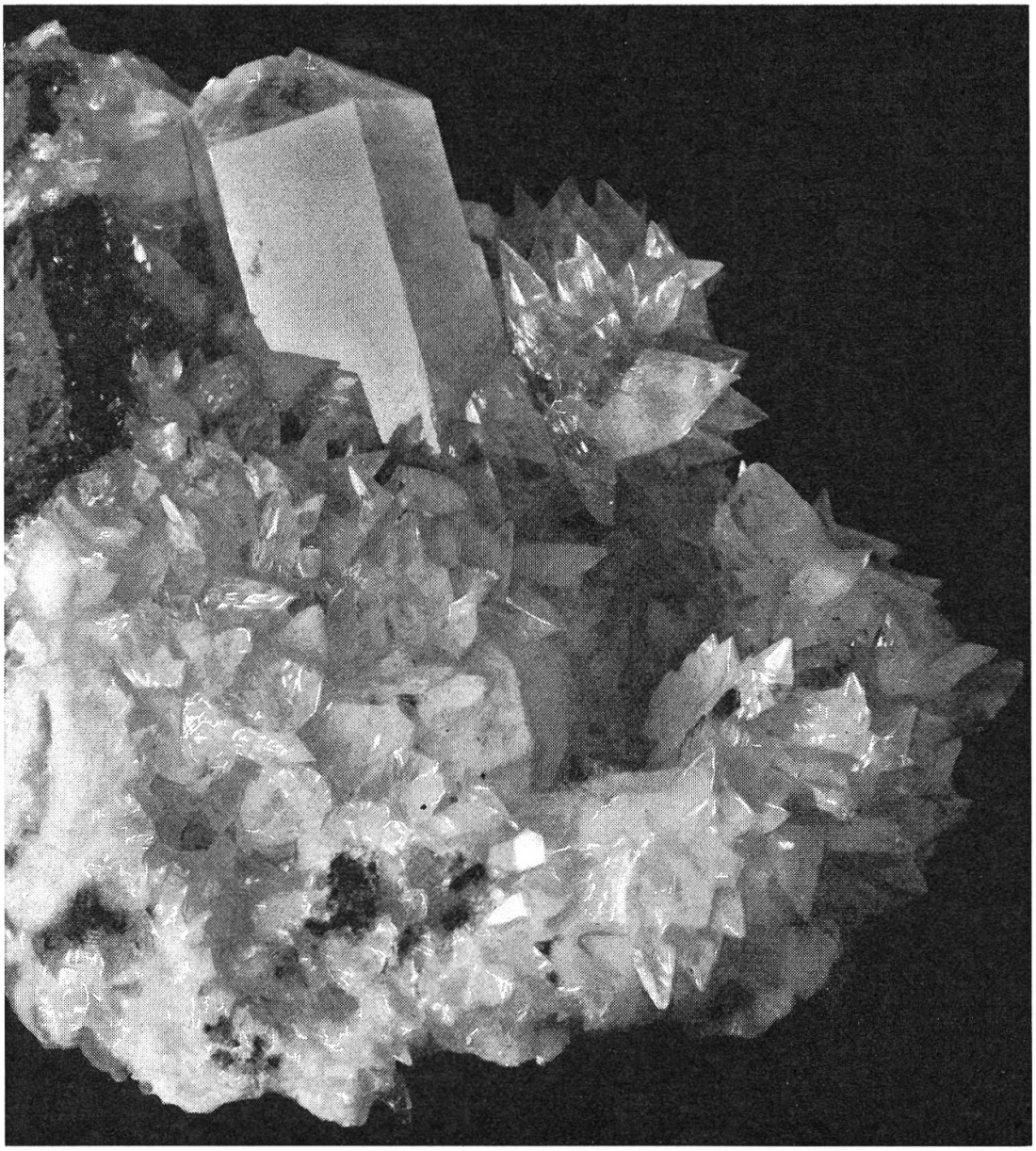
a) Die Wände von Hohlräumen und Spalten in diesen Korallenbänken sind vielfach verkieselt. Die Chalcedonschicht ist mit feindrusigen, milchigweissen Quarzkriställchen besetzt, die vorzugsweise zu kugeligen Aggregaten mit «blumenkohlartiger» Rasenoberfläche gruppiert sind.

Auf dieser Quarzunterlage ist Kalkspat in farblosen, säulig-prismatischen, teils über 1 cm langen Kristallen als typischer «Kanonenspat» entwickelt.

Auf dem Quarzrasen sind ab und zu einzelne, kleine Pyritkriställchen aufgewachsen.

b) In anderen Spalten und Hohlräumen, die mit farblosen Calcitkristallen von skalenoedrischem Habitus ausgekleidet sind, treten durchsichtige, wasserklare, meist blassblaue, bis 1 cm grosse, gut ausgebildete, tafelige Coelestinkristalle auf. In engen Spalten, wo ein freies Wachstum der Kristalle nicht möglich war, ist der Coelestin in schön hellblau gefärbten, tafeligen Massen im weissen Kalkspat eingelagert.

Diese zwei Paragenesen sind in der Literatur bisher nicht erwähnt worden.



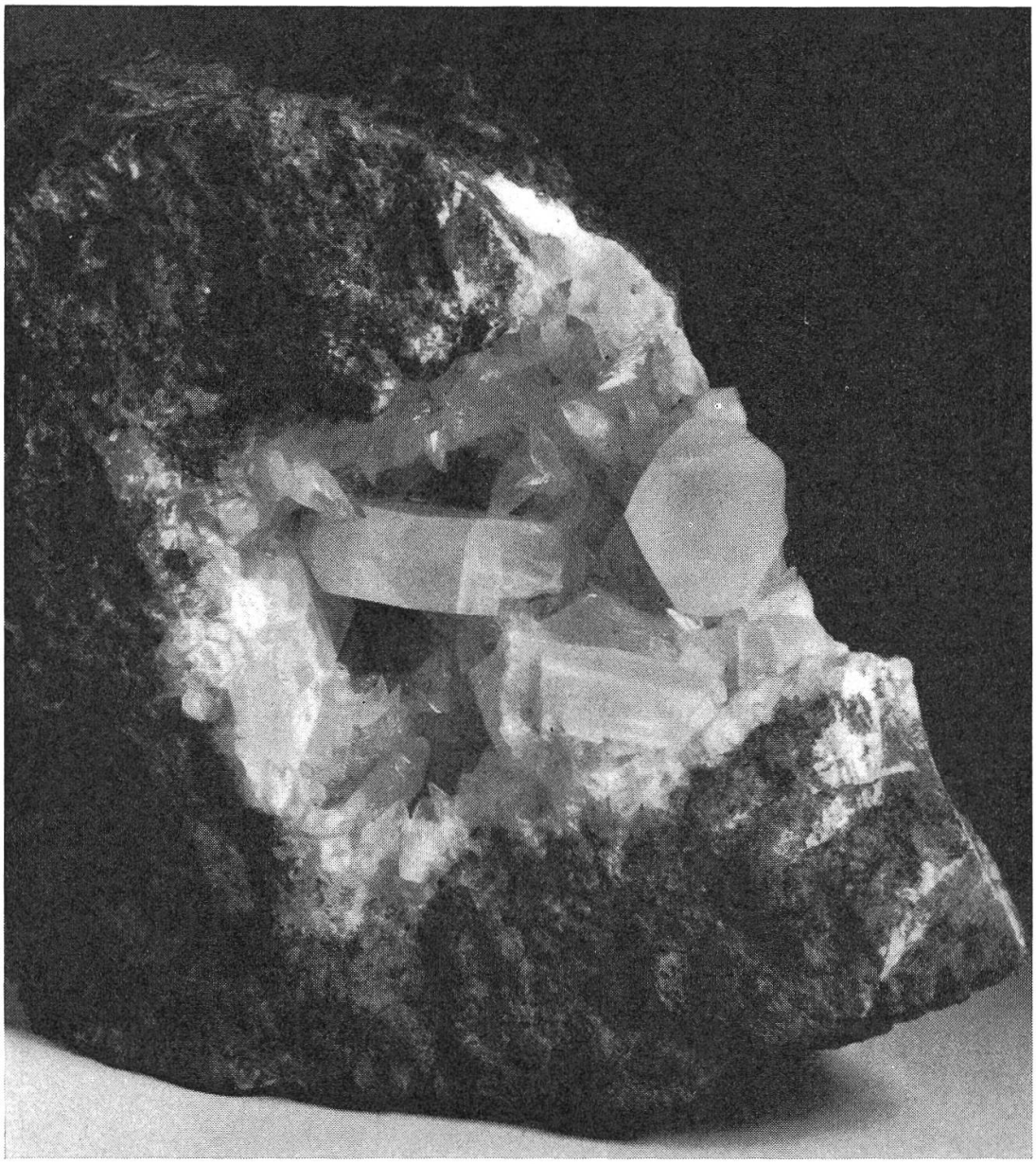
Paragenese 10
Coelestin, blassbläulicher Kristall + Calcit.
Séquanien. Reuchenette (J. B.)
Grösse der Stufe: 7 × 5 cm. Smlg. d. Verf.

10. Mittlerer Malm

Séquanien

Calcit I, Coelestin, Pyrit, Calcit II

In Reuchenette (J.B.), wo diese Schichten für die Zementfabrikation abgebaut werden, sind in den letzten Jahren in einem alten Stollen, der heute wegen Einsturzgefahr nicht mehr zugänglich ist, hervorragende Funde prächtiger Coelestinkristalle in Calcitdrusen gemacht worden. Der



Paragenese 10
Coelestin in tafeligen Kristallen + Calcit.
Kristalldruse aus dem Séquanien. Reuchenette (J. B.).
Grösse der Stufe: 6 × 8 cm. Smlg. d. Verf.

fossilreiche, harte blaugraue Kalk weist viele kleinere und grössere Hohlräume auf, die mit glashellen bis milchig getrübten Kalkspatkristallen von spitzskalenoedrischem Habitus ausgekleidet sind. Vielfach erscheinen die Flächen der Calcitkristalle wie angeätzt. In den meisten Drusen treten prachtvoll ausgebildete, farblose bis blassblaue, durchsichtige Coelestinkristalle auf, die oft nadeligen, in der Regel prismatisch-meisselförmigen, aber auch tafeligen Habitus zeigen.

Nicht selten finden sich gesetzmässig parallel miteinander innig verwachsene Kristalle. Sie haben ein ausgesprochen plattiges Aussehen, und die Parallelverwachsung ist auch an den einspringenden Winkeln zu erkennen.

Winzige, messinggelbe Pyritkristalle treten hin und wieder in den Drusen auf. Vorzugsweise überkrusten sie die Coelestinkristalle oder sitzen wie hingestreute Sandkörnchen in den Vertiefungen des Calcitrasens. Vielfach sind sie auch als schwarze, von blossem Auge kaum sichtbare Kriställchen im Coelestin, selten im Calcit eingeschlossen. Besonders die bläulichen Coelestinkristalle sind durchwegs von feinsten Pyritkriställchen durchschwärmt.

Bei beginnender Zersetzung färbt der Pyrit die Begleitmineralien orangerot.

Ab und zu sind die Coelestinkristalle noch von kleinen Kriställchen einer 2. Generation Calcit dicht besetzt.

Es sind von dieser Fundstelle mehrere Zentimeter lange, vollkommen klare, glasglänzende, hervorragend kristallisierte, blassbläuliche Coelestinkristalle von makelloser Schönheit bekannt geworden, und es darf wohl mit Recht behauptet werden, dass die Coelestinkristalle aus dem Schweizer Jura von Reuchenette zu den schönsten Vorkommen dieses Minerals auf der ganzen Erde gehören.

Lit.: 8.

Wie aus diesen Schilderungen hervorgeht, sind auch im Schweizer Jura interessante Funde schöner Mineralien möglich. Hin und wieder sind sogar Kristalldrusen bekannt geworden, die an Schönheit alpinen Funden nicht nachstehen. Deshalb ist es vielleicht nicht ganz zutreffend, wenn in einem unlängst erschienenen Buch in bezug auf Mineralfundstellen in der Schweiz die Meinung vertreten wird, dass alle ausseralpinen Fundpunkte, z.B. im Schweizer Jura, «bis zur Bedeutungslosigkeit herabsinken».

Zwar sind im Jura artenmässig nur wenige Mineralien in gut kristallisiertem Zustand nachzuweisen. Sie sind in der Regel nur klein und unscheinbar, aber gleichwohl lehrreich und interessant. Ihnen auf Wanderungen in schönen Juragegenden nachzugehen, ist jedenfalls ebenso erholsam und genussreich, erfordert ebenso viele Kenntnisse der Gesteine und Schichten, ebenso viel Spürsinn, Aufmerksamkeit und Ausdauer, und die Entdeckerfreude ist wohl ebenso gross wie für den Strahler auf der Kristalljagd in seinen geliebten Bergen.

LITERATURVERZEICHNIS

1. ANDRÉE, K.: Über einige Vorkommen von Flussspat in Sedimenten. In: Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen (Neue Folge), 28. Band, 6. Heft, XXVII, Wien 1909, pp. 535–556.
2. Bericht über die Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel, vom August 1838 bis Juli 1840, IV., Basel 1840, p. 81 (Fluoritfund im Hauptrogenstein am Wartenberg durch Eduard Streckeisen).
3. BRONNER, FRANZ XAVER: Beschreibung von Strontianit aus den Tälern rings um die Wasserfluh bei Aarau. In: Taschenbuch für die gesammte Mineralogie, mit Hinsicht auf die neuesten Entdeckungen, hg. von Carl Caesar Leonhard, Frankfurt a. M., 4. Jg., 1810, pp. 378–382.
4. BRONNER, FRANZ XAVER, und WANGER[1]: Kurze Übersicht der einfachen Mineralien des Kantons Aargau. In: Neujahrsblatt für die aargauische Jugend, herausgegeben von der naturhistorischen Klasse der Gesellschaft für vaterländische Kultur im Aargau, 1819.
5. FREI, ADOLF: Beitrag zur Mineralogie des Schweizer Juras. In: Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen, XXVIII. Band, 1948, pp. 103 bis 113.
6. FREI, ADOLF: Die Mineralien des Eisenbergwerks Herznach im Lichte morphogenetischer Untersuchungen. – Dissertation ETH Zürich, 1952, Prom. Nr. 1999; gleichzeitig erschienen als Beiträge zur Geologie der Schweiz. Geotechnische Serie. XIII. Lieferung, 6. Band.
7. FÜCHTBAUER, HANS: Die petrographische Unterscheidung der Zechsteindolomite im Emsland durch ihren Säurerückstand. In: Erdöl und Kohle, 11, 1958, pp. 689–693.
8. GRÜTTER, OTTO: Die Kluft- und Drusenmineralien im Juragebirge. In: Die Mineralien der Schweizer Alpen von P. NIGGLI, J. KOENIGSBERGER und R.L. PARKER, Basel 1940, Band I, Anhang, pp. 281–297.
9. HEIM, ALBERT: Geologie der Schweiz. Band I: Molasseland und Juragebirge, Leipzig 1919.
10. HENZ, FRITZ: Jura-Coelestine. In: Mitteilungen der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft, XXI. Heft, 1943, pp. 92–94.
11. KENNGOTT, ADOLF: Die Minerale der Schweiz. Leipzig 1866.
12. LEUTHARDT, Franz: Geologisch-mineralogische Mitteilungen aus dem Basler Jura: 1. Kalkspat und Coelestin aus dem Hauenstein-Basistunnel. In: VII. Tätigkeitsbericht der Naturforschenden Gesellschaft Baselland, 1922–1925, pp. 122–127.
13. LEUTHARDT, FRANZ: Die Mineralien des Basler Jura. Ein Beitrag zur Heimatkunde von Baselland. In: Basellandschaftliche Zeitung, Liestal, 1931.
14. MÜHLBERG, FRITZ: Zinkblende im Rogenstein des Aargauer Jura. In: Mitteilungen der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft, III. Heft, 1882, pp. 181–183.
15. MÜLLER, ALBRECHT: Über eine Eisenkiesdruse von Bretzwyl. In: Bericht über die Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel vom August 1848 bis Juni 1850, IX., Basel 1851, pp. 39–40.
16. MÜLLER, ALBRECHT: Über Cölestinkrystalle. In: Bericht über die Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel vom August 1850 bis Juni 1852, X, Basel 1852, pp. 103–104.
17. MÜLLER, ALBRECHT: Pseudomorphosen im Jura. In: Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel, Zweiter Theil, Drittes Heft, Basel 1859, p. 397.
18. MÜLLER, ALBRECHT: Geologische Skizze des Kantons Basel und der angrenzenden Gebiete. In: Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Erste Lieferung. Zweite, vom Verfasser revidirte Auflage, Bern 1884.

[1] Im Literaturverzeichnis des Werkes «Die Mineralien der Schweizeralpen» (8), Band II, p. 638, ist irrtümlicherweise «Lavater» als Autor angegeben. Nur das Gedicht am Schluss stammt von Joh. Caspar Lavater (1741-1801). Die Uebersicht der Mineralien des Kantons Aargau hat er natürlich nicht verfasst!

19. Rollier, Louis: Les facies du Dogger ou oolithique dans le Jura et les régions voisines. Mémoire publié par la Fondation Schnyder von Wartensee, Zürich, 1911.
20. Schmassmann, Hansjörg: Stratigraphie des mittleren Doggers der Nordschweiz. In: Tätigkeitsberichte der Naturforschenden Gesellschaft Baselland, Bd. 14, 1944, pp. 13–180.
21. Schnarrenberger, Karl Ludwig: Erläuterungen zu Blatt Kandern (Nr. 139). Geologische Spezialkarte des Grossherzogtums Baden, herausgegeben von der Grossherzogl. Bad geol. Landesanstalt, Heidelberg 1915.
22. Schneiderhöhn, Hans: Erzlagerstätten. 3. vollständig neu bearbeitete Auflage, Jena, 1955.
23. Sindowski, Karl-Heinz: Der Hauptrogenstein im Breisgau. Versuch einer Gliederung. In: Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 35. Band, 1. Heft, April 1936, pp. 1–102.
24. Strübin, Karl: Nutzbare Mineralien im Kanton Basellandschaft In: Basellandschaftliche Zeitung Nr. 14, 15, 18, 19 vom 17., 18., 22., 23. Januar 1908.
25. Strübin, Karl: Über das Vorkommen von Zinkblende im Hauptrogenstein des Basler Jura. In: (V.) Tätigkeitsbericht der Naturforschenden Gesellschaft Baselland, 1911–1916, p. 121.
26. Strübin, Karl: Die stratigraphische Stellung der Schichten mit Nerinea basileensis am Wartenberg und in anderen Gebieten des Basler Jura. In: Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel, XXV, 1914, pp. 203–211.
27. Thommen, Erich: Die Mineralien des Schweizerischen Juragebirges. In: Der Aufschluss, Mitteilungsblatt für die Freunde der Mineralogie und Geologie, Jg. 3, März 1952, pp. 34–36.