©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

Coelestin und Flußspat aus den Opponitzer Kalken von Obermicheldorf/Oberösterreich

Mit 1 Abb. im Text

Von J. G. Haditsch

Südlich von Micheldorf, in Obermicheldorf, und im obersten Kremstal stehen in größerer Mächtigkeit Opponitzer Kalke an (G. Geyer 1910, G. Geyer - O. Abel 1918). Diese wurden seinerzeit auch beim Gehöft Moosbauer[1]) in drei großen Steinbrüchen für das Portland-Cementwerk Hofmann und Comp. (Kirchdorf/Krems) abgebaut. Derzeit wird nur im sogenannten „Süd"- oder „Hauptbruch" gearbeitet, die beiden nördlichen Brüche („Nord"- bzw. „Mittel-Bruch") liegen still. Der Opponitzer Kalk bildet hier ein grob gefaltetes, etwa 110 m mächtiges Gesteinspaket mit flachem, ENE-WSW-streichendem B. Der Hauptbruch mit seiner mehr als 50 m langen Abbaufront steht zur Gänze im südlichen Faltenschenkel. Der Scheitel dieser Biegefalte ist zwischen dem Haupt- und dem Mittelbruch aufgeschlossen. Auf die gegen Süden immer steiler, schließlich saiger einfallenden Kalke legt sich auf der Südflanke des Bruches der Hauptdolomit, der an seiner Basis eine Bank hellgelber, mürber Rauhwacken führt. Unter den Kalken, die in ihrem tiefsten Bereich eine auffallende Mergelbank enthalten, tauchen an der nördlichen Flanke des Hauptbruches rund 7 m mächtige dunkelgraue bis schwarze Lunzer (Reingrabener) Schiefertone und Sandsteine mit einzelnen feinen Kohlenschmitzen auf. Darunter stehen — zwischen dem Haupt- und dem Mittelbruch gut aufgeschlossen — geringmächtige, stark kalkige Rauhwacken an, liegend dazu erkennt man auch schon die höchsten Anteile des Ramsaudolomites.

Ich habe seinerzeit aus dem Hauptbruch 50 Proben (siehe Säulenprofil), die dann von Herrn Prof. Dr. E. Flügel (T. H. Darmstadt) untersucht wurden, gezogen. Dem überaus freundlichen Entgegenkommen Herrn Prof. Flügels, für das ich nun meinen herzlichen Dank ausspreche, verdanke ich einen Vorbericht über seine noch nicht endgültig abgeschlossenen Arbeiten (Brief

1 Die Kalkvorkommen beim Gehöft Moosbauer, östlich der Kote 661, sind wohl in den Erläuterungen zum Blatt Kirchdorf von G. Geyer – O. Abel (1918:21) erwähnt, aber in der Spezialkarte selbst nicht enthalten.

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

vom 26. 6. 1966), aus dem ich nun mit seiner Erlaubnis einige mir wesentlich erscheinende Absätze herausgreife:

Die Grundmasse wird von Mikrit (Korn-Größen unter 4 Mikron) gebildet, der verschieden stark zu Mikrosparit (Korn-Größen zwischen 5 und 8 Mikron) und weiter zu Sparit (Korn-Größen über 8 Mikron, bis 20 Mikron ansteigend), umkristallisiert ist ...

Es ist auffallend, daß erst etwa ab Probe 26 Mikrit und Mikrosparit in den Vordergrund tritt, bzw. daß in diesen Proben die Grundmasse noch nicht so stark verändert ist, wie in den Proben 1 bis 25 (mit einigen Ausnahmen) ...

Was ... die Opponitzer Kalke betrifft, so scheint es sich ... um Flachwasser-Sedimente zu handeln. Ich habe die Vermutung, daß hier Möglichkeit 1[2] *und Möglichkeit 9 (und 10?) zusammen für die Mikrit-Bildung verantwortlich sind ...*

Zunächst fällt auf, daß in der Mehrzahl der Proben überhaupt keine Komponenten auftreten. Das ist insoferne von Interesse, als in den meisten mikritischen Kalken bei starker Vergrößerung häufig Pellets (Pseudooide) auftreten (so z. B. in den typischen Hallstätter Kalken). Pellets fanden sich nur in den Proben 11, 13 und 38. Hierbei handelt es sich um verschieden große, abgerundete strukturlose Komponenten bis zu 80 Mikron Durchmesser.

An Biogenen fanden sich außer in Probe 25 (Foraminiferen, indet.) nur dünnschalige, glatte Ostrakoden.

Von besonderem Interesse ist das Auftreten von echten Ooiden in Probe 3: Die Ooide besitzen die charakteristische streng konzentrische Lagen-Struktur. Sie sind weitgehend umkristallisiert, gleich wie die als Sparit bis Pseudosparit (Korn-Größen über 20 Mikron) vorliegende Grundmasse.

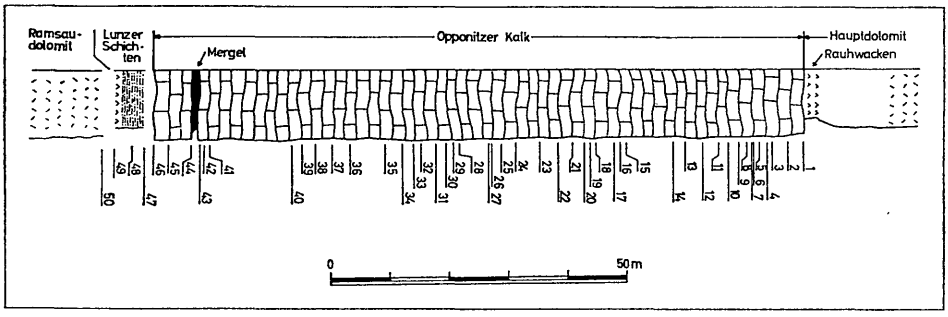
Rezent entstehen marine Ooide fast durchwegs im bewegten Flachwasser-Bereich. Daher ist ihre Anwesenheit in einem vorwiegend durch mikritischen Feinschlamm charakterisierten Sediment überraschend. Mikrit benötigt nach Rezentbeobachtungen ein ruhiges Ablagerungsmedium, wenn auch nicht ausgesprochenes Stillwasser.

Vielleicht handelt es sich um eingeschwemmte Ooide aus einem benachbarten Ablagerungsbereich.

Andererseits treten in Probe 49 echte Onkoide mit unregelmäßig konzentrischer Struktur auf, zu Teil auch als richtige „Krusten" und damit den Stromatolithen ... ähnlich. Stromatolithen und Onkoide sind ebenfalls im

2 Diese Angaben beziehen sich auf eine sich im Druck befindliche Arbeit E. Flügels über die Nomenklatur und Interpretation von Mikriten (E. Flügel 1966). Die „Möglichkeit 1" ist eine chemische Fällung durch eine Temperatur-Erhöhung, Salinitätsschwankungen und die Wasserbewegung, die „Möglichkeit 9" eine mechanisch-bioklastische Sedimentation durch eine Abrasion kalkschaliger Organismen, die „Möglichkeit 10" eine solche durch Abrasion von Kalk.

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at



Säulenprofil aus dem Hauptbruch von Obermicheldorf

allgemeinen Flachwasser-Anzeiger, Onkoide dazu noch Hinweise für Wasserbewegung.

Die synsedimentäre Zerstörung des Sedimentes durch wühlende bzw. im Sediment lebende Organismen (wohl Muscheln und Würmer) ist in einigen Proben erkennbar. Es handelt sich um bioturbate Texturen im Sinne von S c h ä f e r . . . Interessanter sind die „terrigenen Minerale": hierbei handelt es sich einerseits um Quarz, andererseits um bitumenreiche, schlecht begrenzte Körner mit Größen bis zu 40 Mikron . . .

Meine Vorstellung über den Ablagerungsbereich geht etwa dahin, daß es sich um ein relativ abgeschlossenes Becken gehandelt hat, in dem in einem i. a. lebensfeindlichen Milieu (vielleicht schon hypersalin) Mikrit abgelagert worden ist, der als Siedlungsgrund für Ostrakoden diente. Vereinzelt kam es zu Ooid-Bildung in Nachbargebieten und zu Einschwemmungen, vereinzelt auch zur Bildung von Onkoiden, und damit wohl zu einer vorübergehenden Verflachung und Änderung der Stärke der Wasserbewegung. Ich könnte mir vorstellen, daß es sich um „Lagunen" gehandelt hat, nicht von Korallen-Riffen, sondern hinter Barrieren.

1964 fanden die Herren S ö l l r a d l und P ü r s t i n g e r (Micheldorf) im Haufwerk auf der Südseite der Grundetage des Hauptbruches in Kleinhöhlen und auf Klüften einige, wenige Drusen mit ihnen unbekannten Mineralen. Beim Gestein handelt es sich eindeutig um Opponitzer Kalk, der nach den Fundumständen aus den hangendsten Partien der Kalkfolge, d. h. also aus dem unmittelbar unter der Basisrauhwacke des Hauptdolomites liegenden Bereich, stammen muß.

Die Herren Dipl.-Ing. F. L a s k o v i c (Kirchdorf/Kr.) und S ö l l r a d l (Micheldorf) stellten mir, als ich anläßlich eines Besuches die Meinung äußerte, es könnte sich bei den Kristallen um Coelestin handeln, sofort ihr gesamtes Belegmaterial, insgesamt vier Stufen, für diese Untersuchung zur Verfügung. Dafür sei ihnen an dieser Stelle der aufrichtige Dank ausgesprochen.

Drei Stufen zeigten in kleinen, flachen, nur einige Zentimeter weiten

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

auskristallisierte, bis zu einem Zentimeter große Coelestin-xx sitzen. Die vierte Stufe zeigt eine 4 × 3 Zentimeter große Kluftfläche, auf der auch wieder der feinkörnige Calcit (I) und schöner Coelestin sitzen; unter dem Binokular erkennt man aber bei großer Vergrößerung auf dem Coelestin nochmals einen Kalkspat (II) und feinkörnigen Flußspat. Diese jüngere Generation konnte auf den anderen drei Stufen trotz eifriger Nachsuche nicht gefunden werden. Ich wollte die seltenen Belegstücke – es handelt sich um den ersten Coelestin- und Flußspatfund aus den Opponitzer Kalken der Ostalpen – nicht weitergehend zerstören, nahm daher von einer eingehenden kristallographischen Vermessung mehrerer Individuen Abstand und beschränkte sich auf eine optische und qualitativ-chemische Untersuchung des Materials.

Der Coelestin zeigt einfach und flächenarm gebaute prismatische Kristalle. Sie sind blaßblau bis farblos und durchsichtig bis durchscheinend. Die größten Kristalle messen 10 × 7 × 7 mm, häufiger sind aber solche mit 5 × 2 × 2 mm oder noch kleinere. Die Lichtbrechung ist in allen Richtungen kleiner als 1·599. Pleochroismus war nicht feststellbar, optisch zweiachsig, positiv. Die Flächen o (011), d (101) und c (001) ließen sich identifizieren. Die vorherrschende Fläche o (011) war stets matt, d in Richtung nach [010] gestreift, c nur sehr klein entwickelt, aber glatt. Die Spaltbarkeit parallel (001) und (110) ist sehr gut. Der Coelestin steht dem Typus I von Kreuth (Meixner 1950b: 195, 196) und dem Coelestin vom Sonnberg bis Guttaring (Meixner 1950a) sehr nahe, manche Kristalle entsprechen weitgehend dem von Auerbach (1869: pl. VI, fig. 30) bzw. Goldschmidt (1913: pl. 224, fig. 120) gebrachten, sedimentär gebildeten Coelestin von Bex (Schweiz).

Das Pulver war in heißer conc. HCl löslich, zeigte eine purpurrote Flammenfärbung und war auf Kohle zu einem weißen Email schmelzbar. Herrn Dipl.-Ing. Dr. H. Gamsjäger (Montanistische Hochschule Leoben) gebührt mein Dank für eine Untersuchung auf einen allfälligen Bariumgehalt mit Natriumrhodizonat (nach F. Feigl), der aber negativ verlief.

Der Flußspat bildet winzige, farblose Würfel (Kantenlänge: 0,15 mm). Er ist optisch isotrop, vorzüglich nach dem Oktaeder spaltbar, n deutlich unter 1,451.

Die beiden Kalkspatgenerationen zeigen keinen auffallenden Unterschied in ihren Kristallformen. Die Kalkspatausscheidung scheint, wenn überhaupt, dann nur kurz durch die Coelestinphase unterbrochen worden zu sein. Die Spatkristalle werden, allerdings selten, bis etwa 2,5 mm groß. Unter dem Binokular bzw. Mikroskop zeigen sie ein steiles Skalenoeder kombiniert mit einem flachen Rhomboeder. So erinnern sie oft an die bekannten Calcit-xx von Egremont in Cumberland.

Bisher kannte man aus Oberösterreich erst wenige Coelestinfundstätten: C. v. Hauer (1853: 397) beschrieb zum ersten Mal von Kenngott aus Ischl überbrachte orangegelbe, durchsichtige bis halbdurchsichtige, in Steinsalz eingewachsene Kristalle und brachte eine chemische Analyse, die ergab,

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

daß es sich dabei um reinen Coelestin handelte. Diese bis zu 8 cm hohen, gut ausgebildeten Kristalle wurden in der Folge immer wieder erwähnt, so von V. R. v. Zepharovich (1859: 117), A. Auerbach (1869: 586), H. Commenda (1886: 9; 1900: 48; 1926: 136), C. Hintze (1930: 3945) und H. Meixner (1939: 119; 1935: 441).

1935 beschrieben Schadler-Weiß von Kleinreifling den zweiten und bisher letzten Coelestinfund aus Oberösterreich (siehe: K. Matz 1939: 140). K. Matz (1939) ordnete diesen Coelestin, geradeso wie H. Meixner (1953: 441), dem sedimentären Zyklus zu.

Die angeblich auf W. Haidinger zurückgehende Meldung eines weiteren Fundes in Hallstatt, die auch von Zepharovich (1859: 117) gebracht worden war, erwies sich als falsch und wurde auch von Zepharovich (1873: 101) später, als sich herausstellte, daß sich diese Meldung auch auf Ischl bezog, korrigiert.

Aus den übrigen ostalpinen Gebieten ist noch eine Reihe weiterer Fundstätten bekanntgeworden; zusammenfassend veröffentlichte 1953 H. Meixner eine Aufstellung aller bis dahin bekannten Strontiummineralfunde: Neben den Coelestinen hydrothermaler Abkunft[3] führt er an sicher sedimentär entstandenen die von Ischl, Aussee (mit Anhydrit und Kalkspat im Hallstätter Kalk), Göstling im Ybbstal (im Königsbergstollen der Ybbstaler Steinkohlenwerke auf Klüften in einem vermutlich triadischen Kalk), Hetzendorf/Wien (in einem tertiären Tegel), Sonnberg bei Guttaring (in der Kernhöhlung eines Nautilus der dortigen Nummulitenmergel), St. Cassian (Coelestin als Versteinerungsmittel und Steinkern), Hall/Tirol (in einem grauen Kalk), Häring bei Kufstein (in Kalkspatgängen des unteroligozänen Zementmergels und Stinksteins) und von der Hohen Munde bei Telfs (auf Spalten und als Steinkern von Austern und Muscheln in Mergelkalken der Raibler Schichten) an[4].

Interessanterweise – und dies geht auch aus dieser Aufstellung hervor – konnte bisher sedimentärer Coelestin in den Ostalpen nur aus mesozoischen und tertiären Ablagerungen nachgewiesen werden.

Schon 1934 wies Noll auf die Möglichkeit einer sedimentären Bildung von Coelestin hin. Er schrieb: *Die sedimentären Vorkommen finden ihre Erklärung unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die Strontiumminerale (Coelestin, Strontianit) neben Calcit, Dolomit, Gips auftreten, also neben eben den Mineralen, die Strontium nicht gerne aufnehmen. Daher die Mög-*

3 Siehe auch: Auerbach (1869: 587), Clar et al. (1963: 41), Hintze (1930: 3944), Kahler-Meixner (1963: 62, 63, 68), Meixner (1948: 3; 1949: 109; 1950b: 195; *1954: 27; 1955: 17, 18; 1958: 53; 1959: 45–47; 1963: 643, 645; 1964: 12*), *Zepharovich* (1859: 117; 1873: 101; 1893: 72).

4 Siehe auch: Gasser (1913: 184), Hauerstein (1965), Hintze (1930: 3944, 3945), Kahler-Meixner (1963: 63–67), Koechlin (1905), Marchet (1925), Meixner (1950a; 1952a: 36, 37; 1955: 15), Zepharovich (1859: 117, 1893: 73).

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

lichkeit, daß Strontium sich in Restlösungen anreicherte und Konzentrationen erreichte, die zur Überschreitung des Löslichkeitsproduktes eines Sulfates bzw. Karbonates führten (pp. 593, 594). Und an einer anderen Stelle: *Die Möglichkeit der Bildung von Coelestin ist also dem Umstand zuzuschreiben, daß bei Abscheidung des Sedimentes Strontium vom Bodenkörper abgelehnt, in der Mutterlauge dafür angereichert wird. Die Anreicherung geht so weit, bis das Löslichkeitsprodukt des Strontiumsulfates überschritten wird und Coelestin ausfällt* (pp. 572, 573).

Dieser Fall liegt offenbar auch in Obermicheldorf vor:

Das Strontium wurde von Kalkspat (Calcit I) nicht aufgenommen, reicherte sich daher an und fiel in Form von Coelestin aus. Es erhebt sich nun die Frage, wie das Strontium in Lösung gekommen sei. Sieht man von einer thermalen Zufuhr, für die hier keinerlei Beweise vorliegen, ab, gibt es noch die Möglichkeit, daß vorbestandener strontiumhältiger Aragonit aufgelöst wurde. Dieser Aragonit könnte biogenen Ursprungs sein, d. h. z. B. Fossilschalen aufgebaut haben, oder anorganischen, wenn z. B. Ooide aus ihm bestanden hätten.

Ich habe schon eingangs erklärt, daß nach den Fundumständen der Coelestin aus den hangendsten Lagen des Opponitzer Kalkes stammen dürfte, und es ist nun der Nachweis von Ooiden gerade in diesen hangendsten Partien durch Prof. F l ü g e l bedeutsam. Von allen 46 Proben aus dem Opponitzer Kalk führte lediglich die Probe 3, die nur 5,5 m unter der Basisrauhwacke des Hauptdolomites geschlagen wurde (wenngleich weitgehend umkristallisierte) Ooide. Soferne diese ursprünglich aus Aragonit aufgebaut waren, wird die Herleitung des Sr aus den Kalkooiden sehr wahrscheinlich. Die z. B. in der Probe 4 und in den Proben 7 bis 11 vereinzelt bis häufig vorkommenden Ostrakoden kommen als Sr-Lieferanten nicht in Frage, da ihre nur teilweise verkalkten Schälchen aus Kalkspat aufgebaut sind.

Auch F l u ß s p a t war bisher aus Oberösterreich nur von einigen, wenigen Fundpunkten bekannt:

V. R. v. Z e p h a r o v i c h (1859: 146) berichtet vom Fund licht- bis dunkelvioletter Fluoritwürfel in einem dunkelgrauen, nach Schwefelwasserstoff riechenden Kalkstein „über Gipslagern des bunten Sandsteins" am Trummerhammerplatz in der Vorderlaussa. Die Würfel, die dort übrigens auch in blaßmeergrünen Varietäten vorkommen sollen, zeigen nach H. C o m m e n d a (1886: 27) zuweilen im Innern einen verschieden gefärbten Kern von der Form einer Kombination Würfel/Oktaeder. Nach K. B. M a t z (1953) ist dieser Flußspat wie auch der anderer Vorkommen im Gutensteiner Kalk thermaler Abkunft. Dieser, der Landesgrenze sehr benachbarten Fundstelle entsprechen die genetisch gleichartigen steirischen Vorkommen Schindelgraben, St. Gallen und Sulzbachgraben bei Gams (S t u r 1871: 220; Z e p h a r o v i c h 1873: 126; M a t z 1953: 211, 212).

Beim Bau des Bosrucktunnels wurde nach H. C o m m e n d a (1926) blau

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

gefärbter Fluorit in einer Kombination Würfel/Oktaeder in Klüften des Gutensteiner Kalkes gefunden.

Einer Erwähnung bedürfen noch die flußspatführenden Geschiebe in der Donau bei Linz (Zepharovich 1893: 99; Hintze 1915: 2451), von denen Commenda (1886: 27) eine bayrische Herkunft annahm.

In der nordalpinen Trias ist bisher Flußspat nur in der anisischen, ladinischen und karnischen Stufe bekannt:

Aus dem Anis ist Flußspat aus den bekannten und teilweise schon früher erwähnten Vorkommen im Gutensteiner Kalk Tirols, des Berchtesgadener Landes, Salzburgs, Kärntens (Stein bei Oberdrauburg; K. B. Matz 1953: 213), Ober- und Niederösterreichs und der Steiermark belegt. Nach Schröttter 1896: 288 kann sogar *der Flussspath ... als ein für den Guttensteinerkalk charakteristisches Mineral bezeichnet werden.*

Dem Ladin und Karn gehören die Pb-Zn-Vererzungen Tirols, Kärntens, auch die von Mieß und Raibl, die insgesamt Flußspat als Gangart führen, an. Für alle diese gang- oder stockförmigen epigenetischen Flußspatvorkommen kann die durch O. M. Friedrich (1964b) jüngst mit allen Einzelheiten bekanntgemachte Fundstätte Radnig als Schlüssel für die Klärung der Altersfrage angesehen werden. Radnig führt neben Bleiglanz und Zinkblende auch Flußspat und Baryt und liegt nach Friedrich (l. c., p. 125) 79 m liegend zur zweiten Carditaschieferbank. O. M. Friedrich schien Radnig von allen ihm *bisher bekannten Blei- und Zinklagerstätten der südlichen Kalkalpen ... den Typus der synsedimentären Lagerstätten am reinsten zu vertreten.* Zumindest für das Karn ist daher durch Radnig eine sicher obertriadische Pb-Zn-Flußspatmineralisation erwiesen. Mehrere verschieden alte Vererzungen in der mittleren und oberen Trias sind, da aus den Gailtaler Alpen auch Pb-Zn-Vererzungen in der höheren Trias gefunden werden konnten — z. B. Mitterberg (Kreuzen) in den basalen Anteilen des norischen Hauptdolomites (H. Holler 1950: 89; 1951: 70, 74) —, wahrscheinlich (vergleiche: O. M. Friedrich 1964a).

Man ist heute allgemein und wohl zu Recht mit K. B. Matz (1953) geneigt, für den Flußspat im Anis eine thermale Abkunft anzunehmen. Eine gleiche Genese steht wohl auch für die im Ladin und Karn der Südalpen liegenden Flußspatvorkommen fest. Wenngleich der Fluorit von Obermicheldorf altersmäßig ihnen gleichgesetzt werden kann (Opponitzer Kalk = Oberstes Karn), möchte ich doch für Obermicheldorf eine Entstehung ohne Mitwirkung oder Einfluß thermaler Lösungen annehmen. S. Koritnig (1951, 1963) hat einen beachtlichen Fluorgehalt in marinen Sedimenten nachgewiesen und gezeigt, daß es paradiagenetisch im Kalkschlamm zu Flußspatbildungen kommen kann. Die leichte Löslichkeit fluorhaltiger Verbindungen unter Verwitterungsbedingungen ermöglicht auch Umlagerungen und Konzentrationen (etwa auf dem Weg einer Lateralsekretion) in Kleinhöhlen und auf Klüften, wie es sie in Obermicheldorf gibt.

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

Somit kann zusammenfassend festgehalten werden, daß das Fluor und das Strontium im Opponitzer Kalk nicht thermaler Abkunft zu sein brauchen, daß beide vielmeh mit besseren Gründen aus dem sedimentären Kreislauf bezogen werden können. Der Flußspat und der Coelestin von Obermicheldorf gehen meines Erachtens auf eine chemische Fällung aus dem Meerwasser zurück, jener auf eine unmittelbare, dieser wahrscheinlich über den Umweg einer Umkristallisation strontiumhältiger Kalk-(Aragonit-)Ooide oder/und organischer Reste. Bei der Bildung beider Minerale haben sicher auch lateralsekretionäre Umlagerungen eine gewisse Rolle gespielt.

Es wäre sicher eine lohnende Aufgabe auch in anderen Opponitzer Kalk-Vorkommen, wie etwa am Südabfall des Sengsengebirges bei St. Pankraz, am Buchberg oder Schöneck, bei Leonstein und Klaus oder auch in der Inneren Breitenau, wo diese Kalke die Krumme Steyrling queren, nach diesen Mineralen zu suchen.

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

Ergebnisse einer Untersuchung von 50 Dünnschliff-Proben aus dem Hauptbruch von Obermicheldorf (nach E. F l ü g e l)[5]

	Probe	Mikrit	Mikrosparit	Sparit	Komponenten	Ostrakoden	Foraminiferen	Pellets	Ooide	Onkoide	Bioturbation	Kalzitadern	Terrigene Minerale
Opponitzer Kalk													
Hangendes	1			x	0								
	2			x	0								
	3			x	x				x			x	
					x								
	4			x	h							x	
	5			x	0							x	
	6			x	0							x	
						x							
	7			x	x	s							
						x							
	8			x	x	ss							
						x							
	9			x	x	s							
						x							
	10			x	x	ss						x	
						x							
	11			x	x	h		x				x	
	12			x	0								
						x							
	13		x → x		x	s		x				x	
	14	x			0							x	
						x							
	15			x	x	ss						x	
	16		x → x		0							x	
						x							
	17			x	x	s						x	
	18			x	0							x	
	19	x → x			0							x	
	20	x			0						x	x	
						x							
	21			x	x	ss						x	

5 Zeichenerklärung:

x	vorhanden
0	fehlt
x → x . .	Übergang
ss	sehr selten (bis 3 Schnitte)
s	selten (4–6 Schnitte)
h	häufig (mehr als 6 Schnitte)

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

	Probe	Mikrit	Mikrosparit	Sparit	Komponenten	Ostrakoden	Foraminiferen	Pellets	Ooide	Onkoide	Bioturbation	Kalzitadern	Terrigene Minerale
	22			x	0							x	
	23			x	0							x	
	24		x	-	0							x	
						x							
	25			x	x	s	x					x	
	26	x			0							x	
	27	x			0						x	x	
	28		x →	x	0							x	
	29		x →	x	0							x	
	30		x →	x	0							x	
	31		x		0							x	
	32		x →	x	0							x	
	33	x →	x		0							x	
	34		x		0							x	
	35		x →	x	0							x	
	36		x →	x	0							x	
	37	x			0							x	
	38		x →	x	x			x				x	x
	39	x			0							x	
	40	x			0							x	
	41	x			0							x	
	42		x		x							x	x
	43	x			x							x	x
	44	x			0							x	
	45	x			0							x	
						x							
Liegendes	46		x		x	ss							
Lunzer Schichten	47		x									x	
	48		x		0							x	
Rauhwacke	49			x	x					x		x	
					x								
Ramsaudolomit	50	x		x	h							x	

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

Schrifttum:

K. Andrée: Über einige Vorkommen von Flußspat in Sedimenten, nebst Bemerkungen über Versteinerungsprozesse und Diagenese. – TMPM., 28, 1909, 6: 535–556.
A. Auerbach: Krystallographische Untersuchung des Cölestins. – Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., LIX/1, 1869: 549–588.
L. Buchrucker: Die Mineralien der Erzlagerstätten von Leogang in Salzburg. – Ztschft. f. Min. Kristallogr., 19, 1891, II: 113–166.
E. Clar – W. Fritsch – H. Meixner – A. Pilger – R. Schönenberg: Die geologische Neuaufnahme des Saualpen-Kristallins (Kärnten), VI. – Car. II, 73 (153), 1963: 23–51.
H. Commenda: Übersicht der Mineralien Oberösterreichs. – Jahresber. d. K. K. Staatsgymn. Linz, 35, 1886, 44 p.
H. Commenda: Materialien zur Geognosie Oberösterreichs. – Linz 1900, 272 p.
H. Commenda: Übersicht der Gesteine und Mineralien Oberösterreichs. – „Heimatgaue". Zeitschr. f. oö. Gesch., Landes- u. Volkskde., 7, 1926, 2: 119–143.
E. Flügel: Elektronenmikroskopische Untersuchungen an mikritischen Kalken. – Geol. Rundschau, 1966 (im Druck).
O. M. Friedrich: Zur Genesis der Blei- und Zinklagerstätten in den Ostalpen. – N. Jb. Min., Mh., 1964: 33–49 (1964a).
O. M. Friedrich: Radnig, eine sendimentäre Blei-Zinklagerstätte in den Südlichen Kalkalpen. – Archiv f. Lagerstättenforschg. i. d. Ostalpen, 2, 1964: 121–164 (1964b).
G. Gasser: Die Mineralien Tirols einschließlich Vorarlbergs und der Hohen Tauern. – 548 p., Innsbruck 1913.
G. Geyer: Aus den Kalkalpen zwischen dem Steyr- und dem Almtale in Oberösterreich. – Verh. k. k. Geol. RA., 1910, 7/8: 169–195.
G. Geyer und O. Abel: Erläuterungen zur Geologischen Karte ... Kirchdorf (Zone 14, Kol. X der Spezialkarte der Österr.-Ungar. Monarchie im Maßstabe 1:75.000). – 66 p., Wien 1918.
V. Goldschmidt: Atlas der Krystallformen. II, Tafeln. – Heidelberg 1913.
W. Haidinger: Geologische Beobachtungen in den österreichischen Alpen. – Ber. über d. Mitth. v. Freunden d. Natwiss. in Wien, hrsgeg. v. W. Haidinger, III, 1847, 5: 347–368. Wien 1848.
C. v. Hauer: Coelestin von Ischl in Oberösterreich. – Jb. k. k .Geol. RA., 4, 1853, 2: 397.
G. Hauerstein: Coelestin aus dem mittleren alpinen Muschelkalk südwestlich der Kampenwand (Chiemgauer Alpen). – Aufschluß, 16, 1965, 9: 218–220.
C. Hintze: Handbuch der Mineralogie. – I, 1915, 2: 2381–2488.
C. Hintze: Handbuch der Mineralogie. – Hrsgeg. v. G. Linck, I, 1930, 3/2: 3905–3962.
H. Holler: Zur Frage des Niedersetzens der Mitterberger Blei-Zink-Vererzung (Kreuzen). – BHM., 95, 1950, 5: 89–92.
H. Holler: Die Stratigraphie der karnischen und norischen Stufe in den östlichen Gailtaler Alpen. – BHM., 96, 1951, 4: 69–75.
F. Kahler – H. Meixner: Minerale aus den Steinbrüchen der Wietersdorfer Zementwerke, Krappfeld, Kärnten. – Car. II, 73 (1953), 1963: 57–69.
(R.) Koechlin: Über den Coelestin von Häring in Tirol. – TMPM., 24, 1905, 1/2: 114 bis 117.
S. Koritnig: Ein Beitrag zur Geochemie des Fluor (mit besonderer Berücksichtigung der Sedimente). – Geochim. Cosmochim. Acta, 1, 1951: 89–116.
S. Koritnig: Zur Geochemie des Fluors in den Sedimenten. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 10, 1963: 231–238.
A. Marchet: Cölestin von Göstling. – TMPM., 36, 1924, 3/4: 212–213.
K. B. Matz: Apatit und Strontianit von der Magnesit-Talklagerstätte Oberdorf an der Lamming, Steiermark. – Zentralbl. f. Min., Geol., Paläont., Abt. A, 1939: 135–142.
K. B. Matz: Cölestin von der Spatmagnesitlagerstätte Oberdorf a. d. Lamming in Obersteiermark. – N. Jb. Min., Geol., Paläont., Abt. A., Mh., 1944: 245–250.
K. B. Matz: Ein Cölestinvorkommen auf der Spatmagnesitlagerstätte Oberdorf a. d. Lamming in Obersteiermark. – BHM., 92, 1947, 10/11: 182–184.
K. B. Matz: Genetische Übersicht über die österreichischen Flußspatvorkommen. – Karinthin, 21, 1953: 199–217.

©Oberösterreichischer Musealverein - Gesellschaft für Landeskunde; download unter www.biologiezentrum.at

H. Meixner: Zusammenstellung der Minerale der Ostmark. – Mitt. Nat. Ver. Stmk.; 75, 1939: 113–129.

H. Meixner: Neue Mineralfunde aus der Ostmark. XI. – Car. II, 130, 1940: 59–74.

H. Meixner: Kurzbericht über neue Kärntner Minerale und deren Fundorte: I. – Karinthin, 1, 1948: 2–4.

H. Meixner: Kurzbericht über neue Kärntner Minerale und Mineralfundorte II. – Karinthin, 6, 1949: 108–120.

H. Meixner: Cölestin vom Sonnberg bei Guttaring (Kärnten). – Car. II, 58/60, 1950: 37–38 (1950a).

H. Meixner: Neue Mineralvorkommen aus den Ostalpen. – Heidelbg., Beitr. z. Min. Petr., 2, 1950: 195–209 (1950b).

H. Meixner: Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen XII. – Car. II, 142, 1952, 1: 27–46 (1952a).

H. Meixner: Über einige typomorphe Minerale aus den Ostalpen. – „Geologie", 1, 1952, 3: 197–200 (1952b).

H. Meixner: Mineralogisches zu Friedrichs Lagerstättenkarte der Ostalpen. – Radex-Rdsch., 1953, 7/8: 434–444.

H. Meixner: Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen XIII. – Car. II, 64, 1954: 18–29.

H. Meixner: Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen XIV. – Car. II, 65, 1955: 10–25.

H. Meixner: Über das Vorkommen von Zölestin-Kristallen und von Zölestinmetasomatose in den Silikatmarmoren des Hüttenberger Erzberges, Kärnten. – Fortschr. Min., 36, 1958, 2: 53–54.

H. Meixner: Einige interessante Mineralfunde (Strontianit-, Cölestin-, Apatit-, Ilmenit- und würfelige Magnetit-Kristalle) aus dem Antigoritserpentin vom Grießerhof bei Hirt in Kärnten. – Car. II, 69, 1959: 44–49.

H. Meixner: Die Metasomatose in der Eisenspatlagerstätte Hüttenberg, Kärnten. – TMPM., 8, 1963, 4: 640–646.

H. Meixner: Zur Landesmineralogie von Salzburg 1878–1962. – Salzburg 1964.

W. Noll: Geochemie des Strontiums. – Chemie d. Erde, 8, 1933/34: 507–600.

K. A. Redlich: Mineralogische Mittheilungen. – TMPM., 17, 1898, 6: 518–525.

H. v. Schrötter: Ein neues Vorkommen von Flussspath in Niederösterreich. – V. Geol. RA., 1896, 10: 287–288.

D. Stur: Geologie der Steiermark. – Graz 1871, 654 p.

V. R. v. Zepharovich: Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich. – I, 1859, 627 p.; II, 1873, 436 p.; III (Hrsgeg. v. F. Becke), 1893, 478 p.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch des Oberösterreichischen Musealvereines

Jahr/Year: 1967

Band/Volume: 112a

Autor(en)/Author(s): Haditsch Johann Georg

Artikel/Article: Coelestin und Flußspat aus den Opponitzer Kalken von Obermicheldorf/Oberösterreich. 161-172