

ÜBER DEN CALCIT DER HÖHLENSYSTEME DES MITTELSTEIRISCHEN GRÜNKARSTES

H. Offenbacher

Unter dem Grünkarsst des Grazer Berglandes bezeichnet man die bewaldeten Schöckelkalkschollen, die vorwiegend östlich des mittleren Murtales an den Rändern der hier ausgeprägten Beckenlandschaften anzutreffen sind. Zum Grünkarsst zählt man die Höhenrücken des Weizer Berglandes mit dem Gösser und Paschaberg als Haupterhebungen, das Schöckelmassiv, das mächtige Plateau der Tannebene sowie der von der Tannebene durch den orogenetischen Durchbruch der Mur bei Peggau abgetrennte Höhenkamm des Zitol. Dazuzuzählen sind noch das Himmelreich nördlich des Badegrabens sowie als Schollenreste der Eichberg, der Steinkogel sowie der Karlstein bei Semriach.

Unter Schöckelkalk versteht man einen Tektonit, der in enger Beziehung zu den Tonschieferfazies des Mitteldevons im Grazer Bergland steht.

Er zeigt zumeist schichtige bis faltige Textur, was auf eine starke Durchbewegung schließen läßt, und ist je nach Pigmentierung von weißer bis graublauer Färbung. Infolge Rekristallisierung und Durchknetung ist das Gestein fossil frei. Aufgrund der guten plattigen Ausbildung wird dieser Kalk in zahlreichen Steinbrüchen als Dekorstein aber auch wegen seiner Reinheit zur Zementgewinnung abgebaut.

Der Schöckelkalk stellt nach E. Clar eine zusammengeklappte, nach Süden umgekippte Mulde dar, die im Bereiche des Schöckels selbst eine Mächtigkeit von 500 Metern besitzt, und gegen Süden bei mehr wenig starker Verschuppung bald ausdünt. Wie eingangs schon erwähnt, wird im Passailer- und Semriacher Becken der Schöckelkalk von Tonschiefern und Phyllithen unterfahren, sie dünnen im Bereiche des Kristallins von St. Radegund infolge Abquetschung stark aus und sitzen dort dem Kristallinpolster auf.

Der Grünkarsst selbst, also die Erosionsreste dieser Kalkdecke zeichnet sich durch eine mehr weniger horizontale leicht wellig bis schwach verfaltete plattige Textur des Gesteinskörpers aus. An den Rändern dieser Erosionsreste treten nicht selten Schroffen- und

Wandbildungen auf.

Typisch für den Grünkarsst ist wohl die Ausbildung von Tropfsteinhöhlen.

Nun was ist eigentlich ein Grünkarsst?

Darunter versteht man generell ein Kalkgebirge, welches infolge klimatischer Gegebenheiten (feuchtes Klima, Höhenlage unter der Kampfwaldzone) aber auch aufgrund geologischer Randbedingungen (horizontale Schichtfolge, d.h. kein zu rasches Versiegen des Niederschlagswassers) von einer intakten Vegetationsdecke überzogen ist. Man kann sich wohl unschwer vorstellen, was ein Waldsterben für diese Gebiete bedeuten würde!

Die Ausbildung von Tropfsteinhöhlen ist ohne Vegetationsdecke undenkbar, Grundlage dafür ist das Kohlensäuregleichgewicht, sowie die Tatsache, daß Calciumcarbonat in Wasser fast unlöslich ist, Calciumhydrogencarbonat hingegen wesentlich bessere Lösungsseigenschaften besitzt.

Löst man Kohlendioxid in Wasser, so zeigt dieses eine saure Reaktion. Ursache dafür ist die Bildung einer Säure, nämlich der Kohlensäure, die im wässrigen Medium wiederum zu Bicarbonat- und H⁻ Ionen dissoziiert (s. Gleichung 1)

Gleichung 1



Diese Ionen reagieren mit Kalk gemäß Gleichung 2 zum wesentlich besser löslichen Calciumbicarbonat.

Gleichung 2



Wie in den Gleichungen bereits angedeutet, ist dieser Prozess reversibel, das heißt leitet man in eine Kalksuspension Kohlendioxid ein, so löst sich diese auf, vertreibt man das CO₂ durch Erwärmen aus der Lösung, oder läßt man dieses durch Stehen and der Luft von selbst entweichen, so fällt der Kalk wieder aus.

ÜBER DEN CALCIT DER HÖHLENSYSTEME DES MITTELSTEIRISCHEN GRÜNKARSTES

H. Offenbacher

Was geschieht nun im Grünkarsst?

Im durchfeuchteten Waldboden kommt es infolge Wurzelatmung und Fäulnis, also durch Stoffwechselfvorgänge zur Bildung von CO₂, welches sich im Niederschlagswasser löst und bereits an der Gesteinsoberfläche als Kohlensäure mit der Auflösung des Kalkes beginnt. Entfernt man die Humusschichte, so erkennt man sehr schön die Riedl- und Karrenbildungen im Kalk. Diese sauren und deshalb aggressiven Wässer dringen in tektonisch vorgegebene Spalten ein, lösen ein Optimum an Kalk und gelangen in tiefere Zonen. Durch diese Vorgänge werden im Berg ganze Kammern ausgelaugt.

Mit Vergrößerung der Höhle beginnt die Höhlenatmosphäre immer besser mit der Außenatmosphäre via Gasaustausch zu kommunizieren, d.h. in der Höhle wird nicht mehr ausgelaugt, sondern infolge CO₂- Abgabe an die Höhlenatmosphäre, Kalk in Form schöner Sinterbildungen ausgeschieden.

Ist dieser Prozess intakt, so spricht man von einer aktiven Höhle, verkommt die Vegetationsdecke, so wird kein Kalk mehr nachgeliefert, die bereits bestehenden Tropfsteingebilde werden nach und nach aufgelöst und ausgeräumt. Solche Höhlen, man findet sie in unseren Kalkhochalpen sind im Bezug auf Tropfsteinbildungen tot.

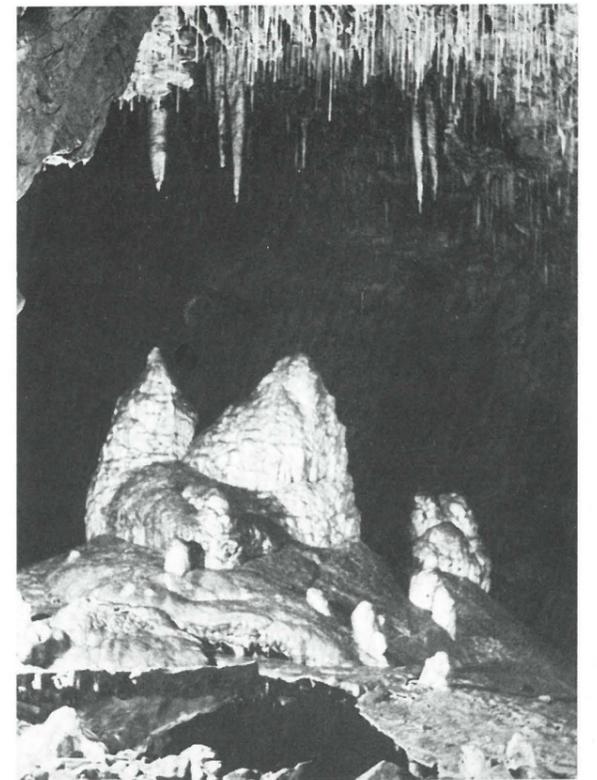
Dieses Schicksal ereilt früher oder später wohl jede Tropfsteinhöhle, Waldsterben aber auch eine verfehlt Forstwirtschaft beschleunigen den Prozess jedoch ungemein.

Die voran geschilderten Tropfstein-bildenden Prozesse sollen in Skizze 2 nochmals kurz verdeutlicht werden.

Das Grazer Bergland und hier wiederum der Grünkarsst sind reich an schönen Tropfsteinhöhlen. Namentlich am bekanntesten sind wohl die Lurgrotte, das Wildemannloch, die Badlhöhlen im Tannebenstock, die Repolusthöhle im Himmelreich nördlich des Badlgrabens, die Nixhöhle im Karlstein (Rötschgraben), das Wetterloch im Schöckelmassiv, die Graslhöhle im Gösser sowie das Katerloch.

Die Lurgrotte zählt zu den größten Tropfsteinhöhlen Mitteleuropas und ist, was für die Geologie des Tannebenstocks typisch ist, eine Horizontalhöhle. Blickt man von Deutsch Feistritz gegen die Peggauer Wand, so erkennt man im gut gebankten Kalk des Wandbereiches ganze Höhengalerien, ein Großteil dieser Höhlen sind bis dato unerforscht.

Daß ein derartiger steinerner Schweizerkäs für Land- und Fortswirtschaft schwerwiegende Konsequenzen haben kann, läßt sich beim Anhören so mancher Anekdote unschwer



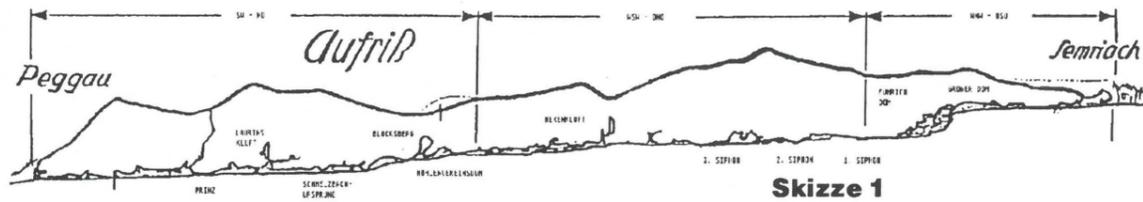
Die drei Zinnen - Peggauer Lurgrotte
Foto Fischer Graz
Postkartenarchiv H. Offenbacher

erkennen.

Der Verlauf der Lurgrotte ist in Skizze 1, einem Saigerriß durch die Tannebene dargestellt. dieser Saigerriß wurde dem Büchlein "Die Lurgrotte Semriach" von Clemens Johann Brandtner entnommen.

ÜBER DEN CALCIT DER HÖHLENSYSTEME DES MITTELSTEIRISCHEN GRÜNKARSTES

H. Offenbacher



Im Höhlengebäude erkennt man drei Niveaus, die stufenförmig ineinander übergehen. Der Höhenunterschied zwischen dem Semriacher- und Peggauer Niveau beträgt 240 Meter. Innerhalb des Höhlengebäudes gibt es im Bereiche der Laurinskluft, beim Blocksberg sowie bei der Hexenkluft bis über 100 Meter hohe Aufbrüche, oberflächlich läßt sich der Verlauf des Höhlensystems durch ein massenhaftes Auftreten von perlschnurartig aneinander gereihete Dolinen gut erkennen. Die Entstehung des Lurlochs ist mit jener des orogenetischen Durchbruches der Mur bei Peggau aufs engste verbunden, eine Abhandlung über den genauen Hergang der Höhlenbildung würde den Rahmen dieses



Die Riesenpalme in der Peggauer Lurgrotte
Foto Fischer, Graz
Ansichtskartenarchiv H. Offenbacher

Aufsatzes bei weitem sprengen.

Die Höhlen des Schöckelmassives sind im Vergleich zu jenen des Tannebenstocks vorwiegend Schachthöhlen.

Faszinierend ist wohl für jeden mineralogisch Interessierten die reiche Vielfalt der kalzitischen Ausscheidungsformen.

Generell lassen sich folgende Ausscheidungsformen je nach Bildungsort in der Höhle erkennen:

schmale Klüfte: Kalzitrasen, vollständige Ausfüllung mit strahligem Calcit

Deckengebilde: Sinterfahnen, Stalaktiten, Sinterröhrchen

Wandbereich: Sinterkaskaden, Sinterorgeln, Excentriques

Boden: Stalagmiten, Sinterbecken, Calcitdrusen, Sinterperlen

Im folgenden sollen die wichtigsten Ausbildungsformen genauer beschrieben werden:

KALZIT ALS KLUFTFÜLLUNG:

Im Klammsteinbruch hinter der Ruine Ehrenfels bei St. Radegund treten im anstehenden Gestein bis Dezimeter-dicke Kluftfüllungen von grobspätigem Calcit auf. Die Spaltstücke können eine Kantenlänge von 10 Zentimetern erreichen. Auffallend ist die prächtige gelbgrüne Fluoreszenz bzw. Phosphoreszenz dieses Kalkspates, das Nachleuchten kann bis 10 Sekunden nach Beendigung der UV-Einstrahlung beobachtet werden.

Die Fluoreszenz der Kalzite vom Schöckel wurde von G. Bertoldi untersucht (s. Literaturverzeichnis).

Gemäß seiner Untersuchung zeigt der Kalzit

ÜBER DEN CALCIT DER HÖHLENSYSTEME DES MITTELSTEIRISCHEN GRÜNKARSTES

H. Offenbacher

vom Klammsteinbruch ein scharfbandiges Absorptionsmaximum bei 367 nm also im LW-UV- Bereich, das Fluoreszenzmaximum liegt bei 480 nm.

Über den Chemismus des Fluoreszenzzentrums gibt es bis dato keine konkreten Erkenntnisse.

In diese Gruppe sind auch die Zwillingsbildungen des Calcit vom Kollermichlbruch bei Maria Trost zu stellen, über diese wurde bereits im Steirischen Mineralog Heft 1/1990 referiert.

Sehr schöne glasklare Calcitskalenoeder konnten vor Jahren in einem der zahlreichen Steinbrüche im Annagraben bei Andritz in



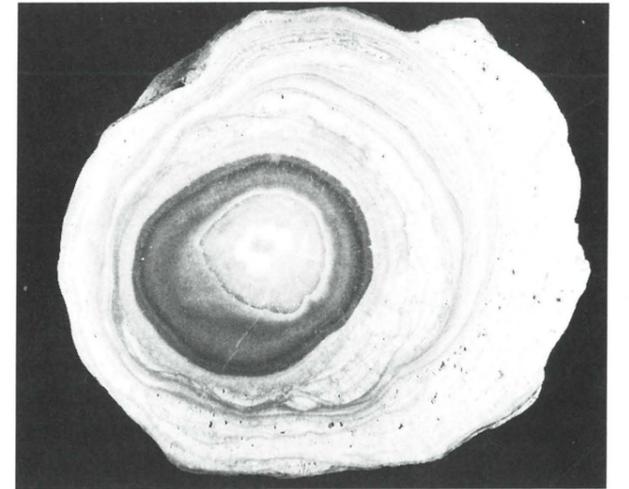
Kalzitkristalle vom ANNAGRABEN ob Andritz
Sammlung und Foto: H. Offenbacher

schmalen Klüften im Randbereich zum Schiefer angetroffen werden.

STALAKTITEN, SINTERRÖHRCHEN:

Stalaktiten sind Tropfsteingebilde, deren Wachstum von der Höhlendecke ausgeht. In Skizze 3 ist der Vorgang der Stalaktitbildung kurz erläutert.

Zu Beginn kommt es zur Ausbildung eines Calcitrasens und in weiterer Folge zum Anwachsen jenes Keimes, dessen kristallographische Hauptachse mit der Tropfrichtung ident ist. Der Kristall wächst nun pfriemenartig mit einer Wachstumsgeschwindigkeit von etwa 1 Millimeter pro Jahr an. Nicht selten erkennt man bei solchen Tropfsteinen eine dünnen Zentralkanal.



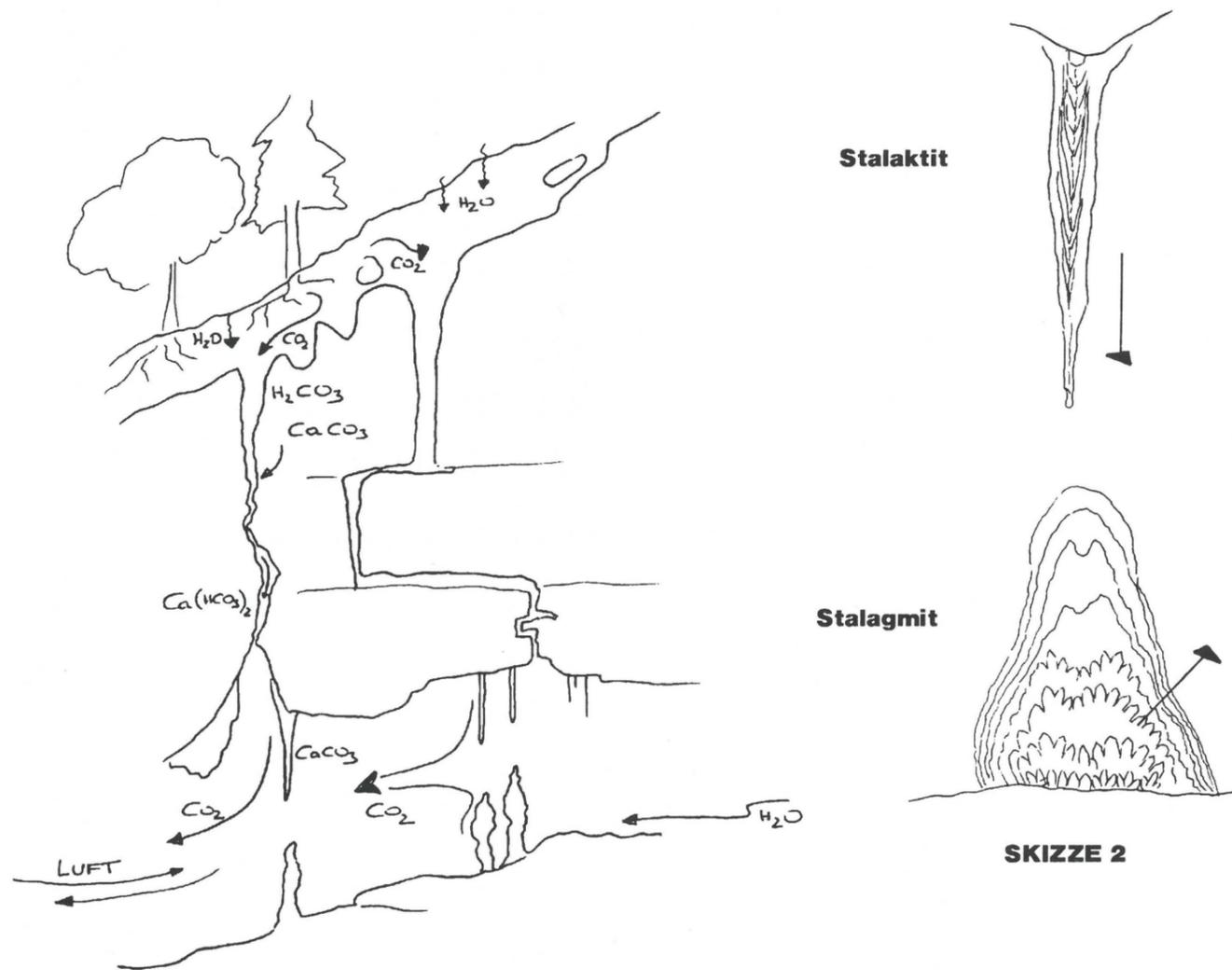
Tropfstein-Schnitt - wahrscheinlich Stalaktit
Der Kern zeigt trigonale Symmetrie
Fundort: Badlhöhle

Bei Sinterröhrchen ist der Durchmesser des Zentralkanales im Vergleich zum Gesamtdurchmesser sehr groß, es liegt ein echtes Röhrchen mit einer oft hauchdünnen Wand vor. Am Querschnitt der Stalaktiten kann man unschwer die trigonale Symmetrie beobachten, wobei die 3-zählige Achse mit der Längsachse des Tropfsteins stets ident ist. Bei fortschreitendem Wachstum kann es zur Übersinterung und in weiterer Folge zu einem radialstrahligen Kristallwachstum kommen. Bei solchen Gebilden erkennt man im Anschluß senkrecht zur Tropfsteinachse stets einen in Wachstumsrichtung eingeregelter Zentralkristallit sowie eine radialstrahlige aus konzentrischen Ringen bestehende Anwachsungszone.

Gelingt es dem in die Höhle eindringenden Wasser seitlich an den Höhlenwänden abzurinnen, so bilden sich im Laufe der Zeit längliche vertikal ausgerichtete Sinterwülste, die für das nachtriefende Wasser exzellente Fließbahnen ergeben, und an denen der Kalzit kammartig zu Sinterfahnen, Sinterkaskaden sowie Sinterorgeln anwachsen kann. Diese Gebilde können oft skurile Formen annehmen und geben oft Anlaß zu mystischen Betrachtungen.

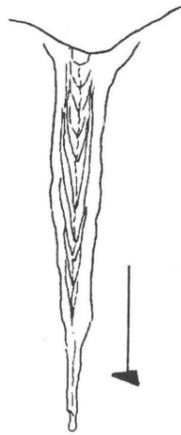
ÜBER DEN CALCIT DER HÖHLENSYSTEME DES MITTELSTEIRISCHEN GRÜNKARSTES

H. Offenbacher

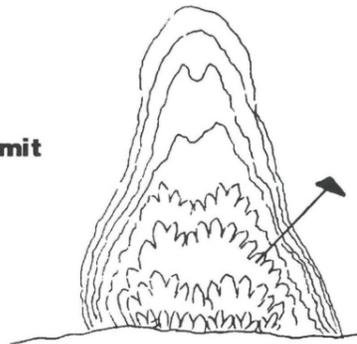


SKIZZE 1

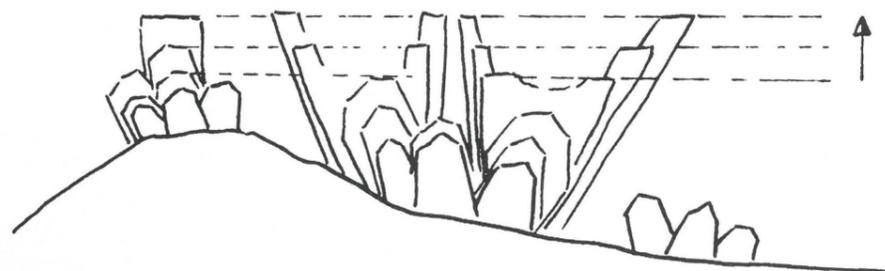
Stalaktit



Stalagmit



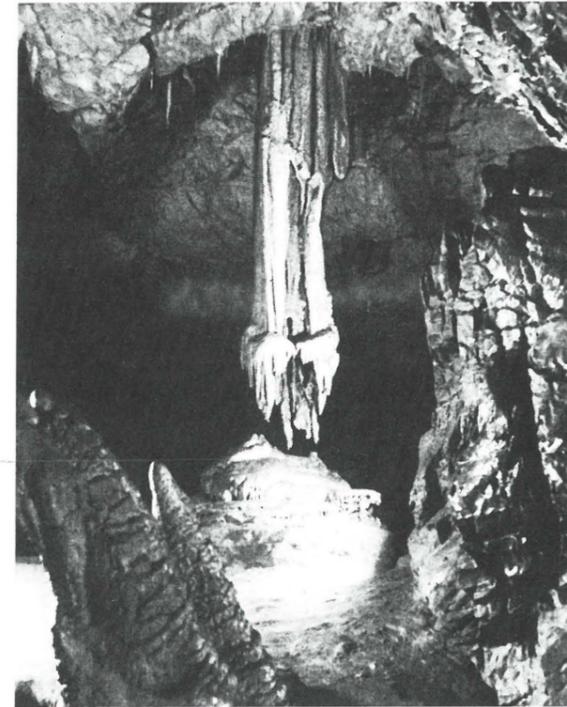
SKIZZE 2



SKIZZE 3

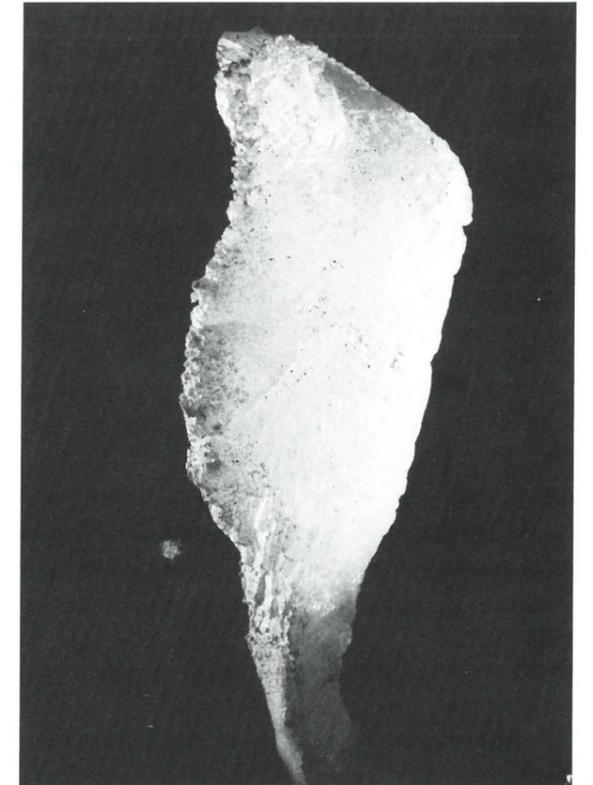
ÜBER DEN CALCIT DER HÖHLENSYSTEME DES MITTELSTEIRISCHEN GRÜNKARSTES

H. Offenbacher



Der "Prinz" in der Peggauer Lurgrotte
Foto Fischer, Graz
Ansichtskartensammlung H. Offenbacher

selten, in einigen Höhlen des Schöckelmassivs aber auch im Wildemannloch können sie bevorzugt beobachtet werden. Die Excentriques



EXCENTRIQUES

Diese oft verschlungenen Einkristallgebilde gehören zu den skurilsten Ausbildungsformen des Calcits, sie wachsen aus der Wand, scheinen sich jeder Schwerkraft zu widersetzen, machen einen Loup, wechseln die Richtung und münden, wenn es ganz spaßig hergeht, wieder in der Wand. Über ihre Bildung gibt es nur vage Vorstellungen, höchstwahrscheinlich spielt die Kapillarität des bereits bei den Stalaktiten, und zu diesen sind sie im weiteren Sinne auch zu zählen, beschriebenen Zentralkanal sowie Strömungsturbulenzen in der Höhlenatmosphäre eine große Rolle.

Beim näheren Betrachten erkennt man bei diesen Gebilden, daß sich bei fortschreitendem Wachstum die Lage der kristallographischen Hauptachse ändert, das heißt, daß die Folgegeneration zur darunterliegenden immer um einen minimalen Betrag versetzt beziehungsweise verdreht ist (s. Abb., ...).

Excentriques sind in steirischen Höhlen eher

EXCENTRIQUES - SCHÖCKELMASSIV

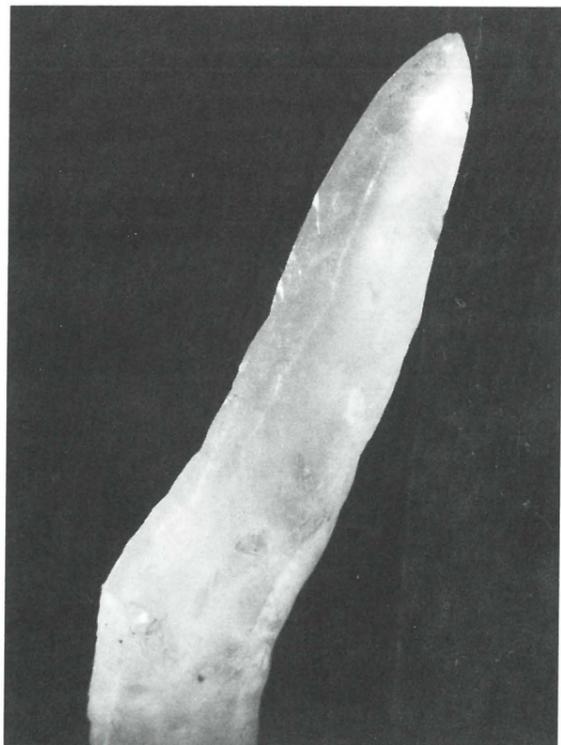
der Schöckelhöhlen zeichnen sich durch versetztes Anwachsen einer bevorzugten Rhomboederfläche aus, im Vergleich zu Stalaktiten haben sie stets einen rhombischen Querschnitt.

STALAGMITEN wachsen stets vom Höhlengrund sowie von Gesimsen ausgehend ihren stalaktitischen Gegenüber entgegen.

Der Stalagmit unterscheidet sich in punkto Kristallinität und Ausrichtung der Achsenlagen der Kalzit-Einzelindividuen vom Stalaktit deutlich. Stalagmiten bestehen stets aus radial angeordneten strahligen Calcitkristallen. Im Anschliff zeigen sie sehr schön konzentrische Zonen. Die "Jahresringe" kommen durch Wachstumunterbrechungen, Einschweben von Lehmteilchen sowie durch

ÜBER DEN CALCIT DER HÖHLENSYSTEME DES MITTELSTEIRISCHEN GRÜNKARSTES

H. Offenbacher



EXCENTRIQUES v. d. Tannebene
Sammlung und Foto H. Offenbacher

unterschiedliche Wachstumsgeschwindigkeiten zustande, demnach geben sie Aufschluß über den Wandel der klimatischen Verhältnissen, die an der Oberfläche des Gebirges wirken.

In Skizze 3 sind die verschiedenen Wachstumsphasen eines Stalagmiten beginnend vom Kristallrasen über Wulst- und Muldenbildung (Sinterbecken) bis hin zum emporwachsenden, sich letztendlich mit dem Stalaktiten zu einer Säule vereinigenden Tropfstein.

Mit Ausnahme der Excentriques sind sämtliche bis hier beschriebenen Sintergebilde in ihrer Gestalt von der Formgebung des fließenden Wassers geprägt. Kristalle können nur dort sprießen, wo sich das Wasser sammelt und staut.

In Tümpeln, kleinen unterirdischen Seen, sowie Sinterbecken kristallisiert der Kalzit in märchenhaften Gebilden, wobei die einzelnen Kristallindividuen eine Länge von mehreren Zentimetern erreichen können.

Die Kristalltracht wird stets durch Kombination verschieden steiler jedoch zumeist höher indizierter Rhomboeder bestimmt, Skalenoederflächen sind beobachtbar, treten jedoch meist zugunsten der Rhomboederflächen deutlich zurück. Der Habitus der zu Bäumchen, Igel- und Rasen aggregierten Calcitkristalle ist fast stets länglich gestreckt, hin und wieder können auch Zwillingsbildungen beziehungsweise Viellingsaggregate beobachtet werden.

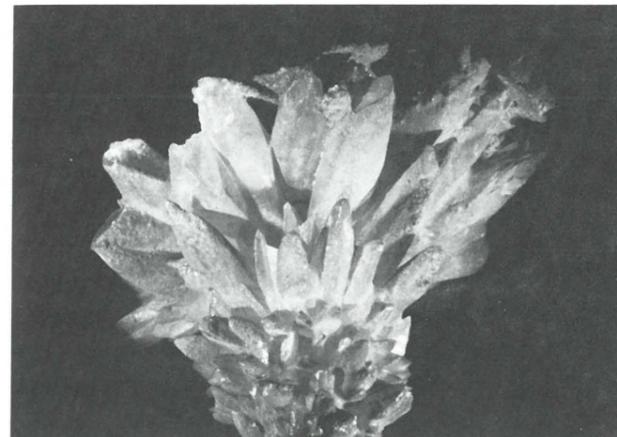
In Sinterbecken kommt es sehr oft zur Ausbildung von becherförmigen Karzitindividuen. Die Entstehung dieser Ausbildungsform des Kalkspates ist in Skizze 4 gezeigt. In einem Sinterbecken können die Kristalle maximal bis zur Wasseroberfläche wachsen. Mit fortschreitender Versinterung des Beckenrandes steigt der Wasserspiegel im Becken allmählich an, und der Kristall wächst an jenen Stellen ungehindert weiter, wo ein genügend großes Reservoir an Calciumcarbonat vorhanden ist, es kommt vorzugsweise zu einem Dickenwachstum des Individuums. Die Kristallisationsgeschwindigkeit ist dort deutlich herabgesetzt, wo der Kristall bis knapp unter die Wasseroberfläche reicht. Da die neue Wachstumsgeneration wiederum bis maximal zur Wasseroberfläche reicht, bildet sich im Bereiche der Berührungzone eine trichterförmige Vertiefung aus, die Kristalle bekommen ein becherförmiges Aussehen.

Eine Reihe seltsamer Ausbildungsformen wären noch abzuhandeln, dies würde jedoch den Rahmen dieses Aufsatzes sprengen.

Kalzit ist ein simples und weitverbreitetes Mineral, jedoch kaum ein anderes vermag mit ihm bezüglich Formenvielfalt und Phantasie seiner Gebilde zu konkurrieren, er erinnert an das Blütenhafte und benötigt für seine Bildung sehr oft das Leben. In der Dunkelheit des Hades tritt er als vergänglicher Gast auf, im Wechselspiel mit dem Licht verwandelt er das Reich der Nacht in paradiesische Gärten, in die hinabzusteigen es sich lohnt.

ÜBER DEN CALCIT DER HÖHLENSYSTEME DES MITTELSTEIRISCHEN GRÜNKARSTES

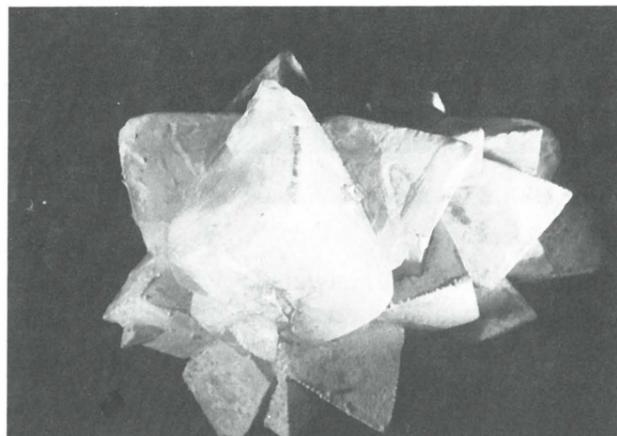
H. Offenbacher



Steilrhomboedrischer Kalzit von der Peggauer Lurgrotte
Sammlung und Foto H. Offenbacher



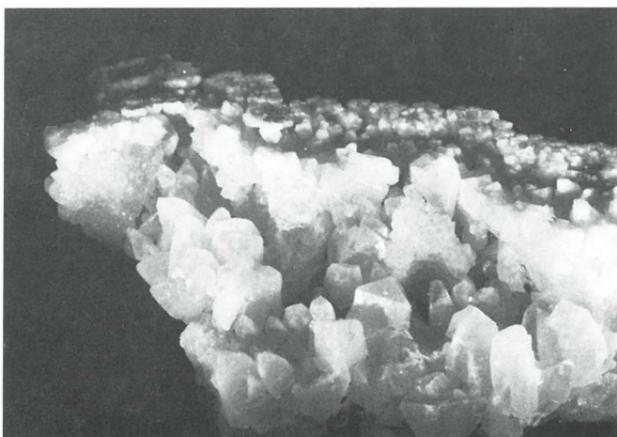
Calcitstufe - Tannebene bei Peggau
Sammlung und Foto H. Offenbacher



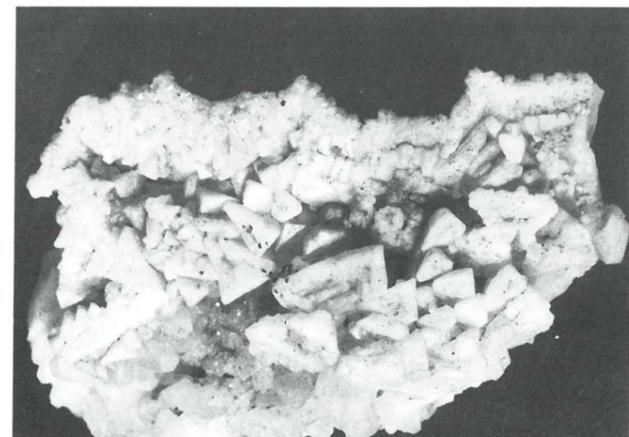
Calcit-Viellingsbildung - Tannebene b. Peggau
Sammlung und Foto H. Offenbacher



Calcitstufe aus einer Höhle im Schöckelmassiv
Sammlung und Foto H. Offenbacher



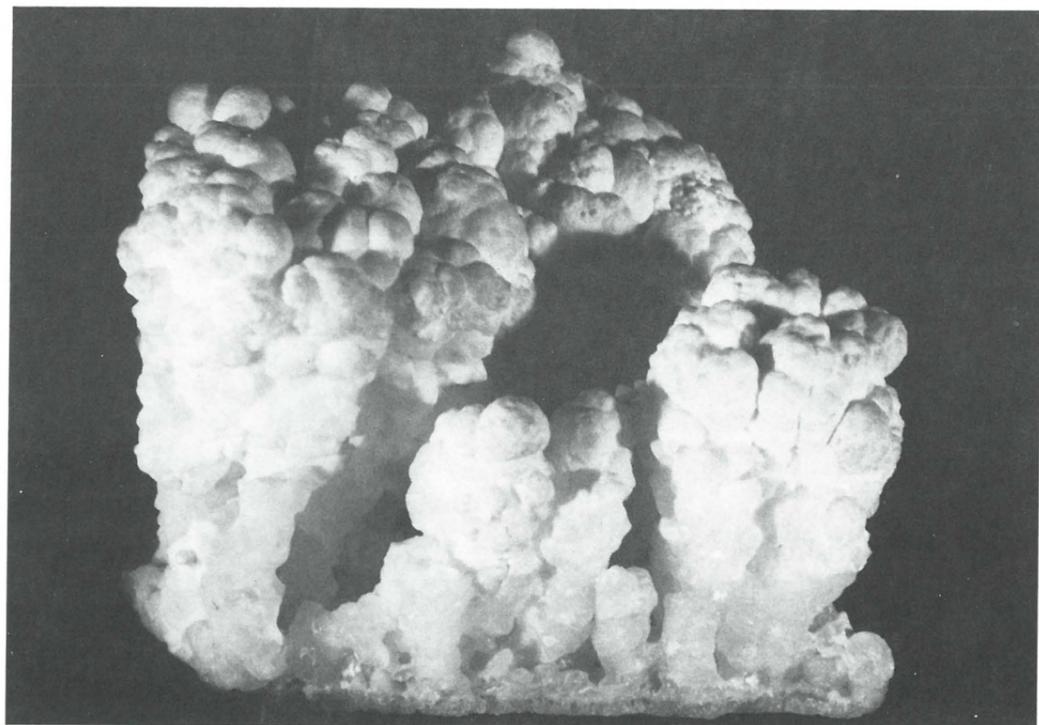
Randbereich eines Sinterbeckens
Tannebene b. Peggau
Sammlung und Foto H. Offenbacher



Stufe mit becherförmigen Calcit xx
- Lurgrotte
Sammlung und Foto H. Offenbacher

UBER DEN CALCIT DER HÖHLENSYSTEME DES MITTELSTEIRISCHEN GRÜNKARSTES

H. Offenbacher



**Blumenkohllartiges Calcitaggregat aus einer Höhle im Schöckelmassiv
Sammlung und Foto H. Offenbacher**

Die abgebildeten Stücke stammen aus alten Sammlungen beziehungsweise wurden in den Steinbrüchen von Peggau aufgesammelt. Die Höhlen des mittelsteirischen Berglandes sind unter Naturschutz gestellt, das Sammeln und Graben in ihnen ist strengstens verboten!

Literatur:

- Flügel H.: Das Steirische Randgebirge - Sammlung
Geologischer Führer Band 42
- Flügel H.: Geologische Wanderkarte des Grazer Berglandes
Erläuterungen zur geologischen Wanderkarte des Grazer Berglandes - 2. Auflage
Mitt. d. Abt. f. Geologie u. Bergbau am L.M. Joanneum
Sd.h. 1 1975
- Ebner F.: Geologische Karte des mittleren Murtales
Erläuterung z. geol. Basiskarte 1:50.000 der Naturraumpotentialkarte "Mittleres Murtal"
- Modrijan W.: Höhlenforschung in der Steiermark, Graz 1972
- Murban K. u. Mottl M.: Eiszeitforschung des Joanneums in Höhlen der Steiermark
- Neurath G.: Heimathefte des Passailer Kessels
- Alker A.: Die Grasslhöhle und das Katerloch in Dürntal bei Weiz - Zur Mineralogie und Geologie der Steiermark - 22. SdH der Ztschr. DER AUFSCHLUSS
- Alker A.: Das Wachstumsgefüge von Kalksapt in Tropfsteinen; Min. Mitt. Jo. 1/1955
- Bertoldi.: Zur Fluoreszenz der Kalzite vom Schöckel - Min.Mitt. Jo. 1969 1/2
- Brandtner C.J.: Die Lurgrotte Semriach
SEMRIACH - Herausgegeben von der Marktgemeinde Semriach anlässlich der 750 Jahrfeier im Jahre 1987

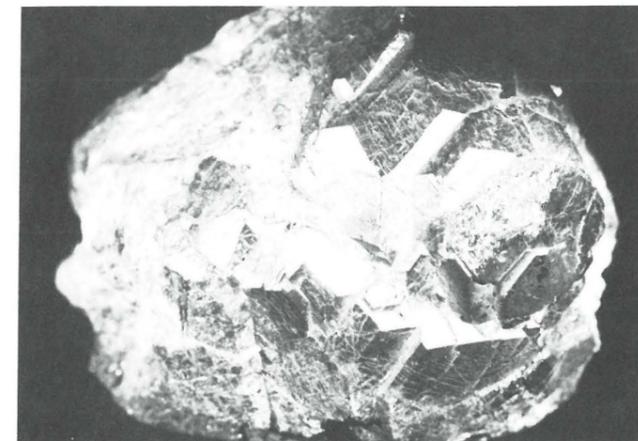
SAMMLER BERICHTEN

Ein außergewöhnlich schöner Granatfund aus einem Pegmatit bei Kleinpreitenegg

Im Herbst diese Jahres gelang es mir, aus einem Pegmatitblock unweit der Landesgrenze einen prächtigen Granatkristall zu bergen, dessen Durchmesser etwa 14 cm beträgt.

Der Kristall besitzt die für pegmatitisch gebildeten Granat typische Kombination des Rhomöders mit dem Ikositetraeder. Bei genauerer Untersuchung des pegmatitischen Materials konnte ich neben Granat bis mehrere Zentimeter große etwas gezerzte 6 seit. Glimmerbücher, aber auch fingerdicke schwach gefärbte Beryllstengeln auffinden.

Karl Singer
Schönaugasse 126
8010 Graz



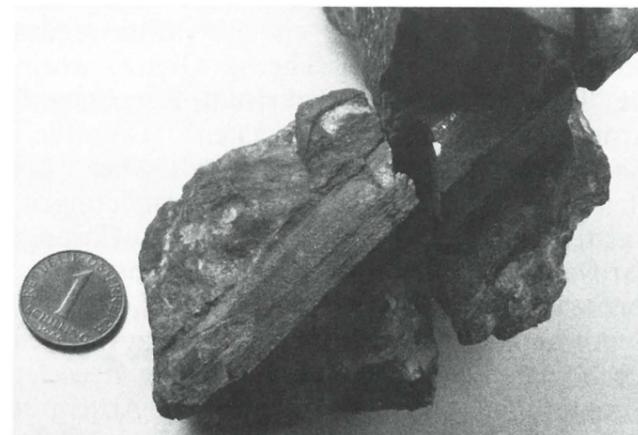
**GRANAT von Kleinpreitenegg
Sammlung K. Singer, Foto H. Offenbacher**

Ein schöner Rutilfund vom Teigitschgraben - Weststeiermark

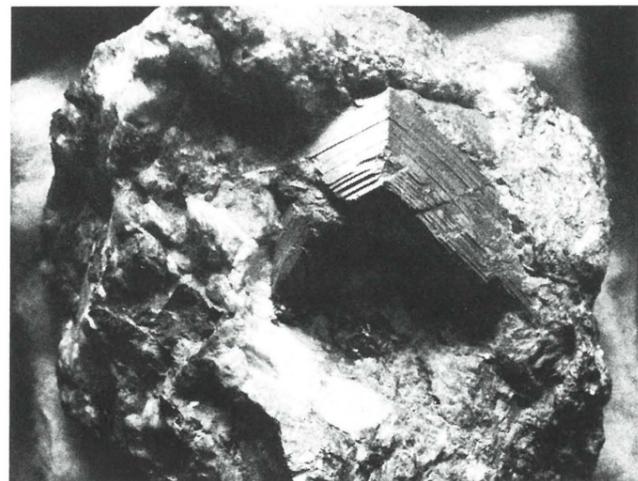
Im August des Vorjahres gelang es mir, im Teigitschgraben etwa 500 Meter nach dem Kraftwerk Arnstein im Bereiche eines Bachgerinnes Quarzblöcke aufzufinden, die zum Teil sehr schöne Rutilkristalle beinhalteten. Nach stundenlanger schwerer Arbeit lag der Lohn vor mir. Viele Rutilkristalle waren zerbrochen, doch einige Stücke lassen sich wirklich sehen!

Die Kristalle sind stiftartig ausgebildet und können eine Länge von 10 Zentimetern erreichen. Auf einer Stufe befindet sich ein Kniezwilling, bei dem die stiftförmigen Einzelindividuen je eine Länge von 2 Zentimetern besitzen.

René Kailbauer
Krottendorf 67
8570 Voitsberg



**Stiftförmiger Rutilkristall vom Teigitschgraben - Länge des Kristalls 10 cm
Sammlung und Foto R. Kailbauer**



**Rutil-Kniezwilling vom Teigitschgraben
Sammlung und Foto R. Kailbauer**