

110

Egon Trümpener

Mineralogisches

vom



Bibliothek Główna i OINT
Politechniki Wrocławskiej



paß bei No 91

19  27

Kalfverlag G. m. b. H., Berlin W 62

Biblioteka
Politechniki Wrocławskiej

J 437 II

Verein Deutscher Kalkwerke G. V.
Technisch-wissenschaftlicher Fachverband der deutschen Kalkindustrie,
Berlin W 62, Kielgansstraße 2 (verlängerte Derfflingerstraße)

alt. 1871.
4434 II

Mineralogisches vom Kalk

von

Dr. Egon Trümpener

Kiel

19  27

Kalkverlag G. m. b. H., Berlin W 62,
Kielganstraße 2

Nachdruck verboten — Alle Rechte vorbehalten



Num. 5746.

100157N/1

ah. 5746/49

Gedruckt auf Normgröße DIN A 5 (148 × 210 mm)

Druck von E. Buchbinder (H. Dufke), Neuruppin

Vorwort

Die vorliegende Schrift „Mineralogisches vom Kalk“ ist die erste einer Schriftenreihe, die sich mit der Struktur und der Entstehung der Kalksteine beschäftigt und aus den Schriften „Mineralogisches vom Kalk“, „Petrographisches vom Kalk“ und „Geologisches vom Kalk“ bestehen wird.

Der Plan, die einzelnen Wissensgebiete über den Rohstoff der Kalkindustrie in einzelnen kürzeren und leicht verständlichen Schriften darzustellen, wurde vom herausgebenden Verein bereits vor mehreren Jahren gefaßt, als die Schrift „Chemisches vom Kalk“ von Walter Döbling erschien. An diese wird sich demnächst eine Schrift „Analytisches vom Kalk“ anschließen.

Wir erhoffen von den Schriften, deren Ausstattung mit guten Bildern wir unsere größte Aufmerksamkeit widmen und die in ihrer Darstellungsweise so gehalten sind, daß für die einzelnen Fachgebiete nicht allzu wissenschaftliche Vorkenntnisse gefordert werden, eine Bereicherung des einschlägigen Schrifttums, die von vielen Seiten begrüßt werden dürfte.

Für die Bereitstellung des Doppelspates (Abb. 12) und der Pseudomorphose (Abb. 25) zur Anfertigung der Druckstockaufnahme sagen wir Herrn Professor Behr von der Preussischen Geologischen Landesanstalt in Berlin auch an dieser Stelle Dank. Die Stufe Abb. 37 ist Eigentum der Verkaufsvereinigung Ostdeutscher Kalkwerke G. m. b. H., Dypeln, während sich die übrigen Mineralien in der Sammlung des Vereins Deutscher Kalkwerke befinden.

Verein Deutscher Kalkwerke
G. V.

Mineralogisches vom Kalk

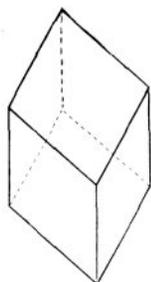


Abb. 1.
Kalkspat-
Rhomböeder

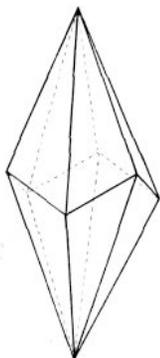


Abb. 2.
Kalkspat-
Stalenoeder

Von den Kalkmineralien ist der kohlen-saure Kalk am weitesten verbreitet und nächst dem Quarz das gemeinste Mineral. Aber nicht in der Form wohl ausgebildeter Kristalle spielt er seine große Rolle im Bilde der Erdkruste und in der Wirtschaft des Menschen, sondern als derbes Aggregat (lat. aggregare = anhäufen), als gesteinartige Anhäufung kristallisierter Masse, die ihre Kristallform infolge äußerer Hemmnisse nicht frei entfalten können. Unter Mineralien (lat. mina = Schacht, mineralis = zum Bergwerk gehörig) darf man sich eben nicht bloß schön oder seltsam geformte und häufig farbenpräch-tige Kristalle vorstellen. Vielmehr rechnen zu den Bergarten, wie die Bergleute älterer Zeit die Mineralien zu nennen pflegten, alle unorganischen festen und flüssigen Stoffe, die einen natürlichen Bestandteil der Erd-rinde bilden und durch die ganze Masse und in allen ihren Teilen physikalisch und chemisch gleichartig sind. Dadurch unterscheiden sich die Mineralien von den Gesteinen oder Felsarten, die Gemenge mehrerer Bergarten darstellen, weiter von den Fos-silien (lat. fossa = Graben, fossilis = ausgegraben) oder Versteinerungen, die mineralisierte Reste ausgestorbener Tiere und Pflanzen sind, und den Gesteinen, die aus ihnen hervorgegangen sind, und

schließlich von den „künstlichen Mineralien“ der Chemiker und Hüttenleute. Die Grenzen zwischen Mineral und Gestein können aber flüchtig sein, wie das die „einfachen Gesteine“ zeigen, die nur aus einem einzigen Mineral bestehen und daher gleichzeitig Mineralien und Gesteine sind. Das ist besonders bei den gesteinarartig auftretenden Kalken gut zu beobachten. So ist der echte Marmor als durch und durch gleichartiger, chemisch bestimmter Naturkörper ein

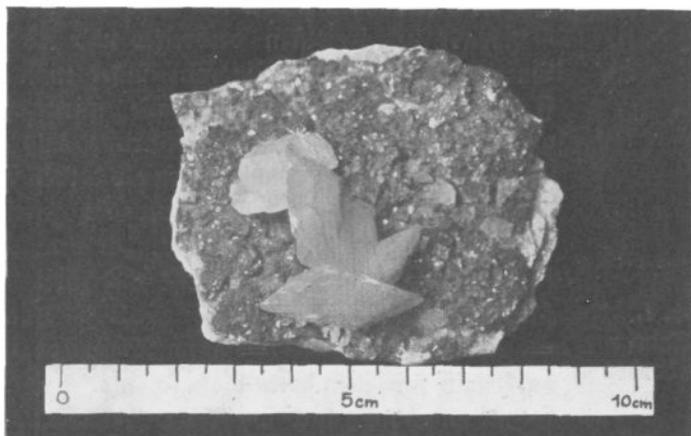


Abb. 3. Kalkspat, rhomboedrisch
aus Reudorf (Sarz)

Mineral, eine bestimmte Erscheinungsform des kohlen-sauren Kalks. Aber die Massigkeit und Selbständigkeit seines Auftretens in der Erdrinde läßt ihn gleichzeitig als einen geologischen Körper erscheinen, als ein Gestein. Indessen sind die Kristalle doch die vollkommenste Form der Mineralien. Der Name stammt aus dem klassischen Altertum. Als man damals wasserhelle Kristalle aus den Alpen kennen lernte, hielt man sie für Eis (griech. κρύσταλλος, *krýstallós*), das infolge großer Kälte dauernd gefroren bleibe. Diese Bezeichnung wurde auch dann beibehalten, als man wußte, daß der Kristall aus

den Bergen, der Bergkristall, nicht aus dem Eis in den Bergen entsteht. Später wurde sie der allgemeine Ausdruck für die natürliche, von ebenen Flächen umschlossene Form der Mineralien.

Der kohlen saure Kalk (CaCO_3) ist aber nicht nur eines der häufigsten und wichtigsten Mineralien, sondern als Kalkspat oder Kalzit (lat. calx = Kalk) auch die formenreichste Bergart, sind doch von ihm rd. 200 Formen in mehr als 750 Kombinationen bekannt. Eine häufige Kristallform ist der Rautenflächner (Rhomboeder), d. i.

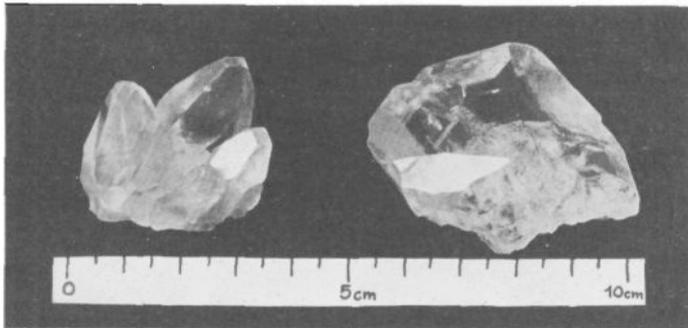


Abb. 4. Kalkspat,
skalenoeidrisch

Abb. 5. Kalzit-Zwilling

aus Egremont (Cumberland)

ein gleichmäßig verdrückter Würfel (Abb. 1, 3), eine andere das Skalenoeeder (griech. *σκαληνός*, skalenós = schief, *ἑδρα*, hédra = Fläche) (Abb. 2 u. 4—10). Er besitzt eine vollkommene Spaltbarkeit. Darunter versteht man die Eigenschaft der Kristalle, daß sie sich durch Druck in bestimmten Richtungen nach ebenen Flächen teilen lassen. Die Spaltflächen laufen aber nicht bei allen Mineralien mit den Kristallflächen gleich, und die Spaltbarkeit braucht auch nicht in allen an sich möglichen Richtungen gleich vollkommen zu sein; auch können die Spaltflächen verschiedenes Aussehen haben. Die vollkommenste Spaltbarkeit besitzen u. a. Kalkspat (nach drei gleichwertigen Richtungen) und Glimmer (nach einer einzigen Richtung).

Auch Flußspat (Fluorkalzium) ist noch ziemlich deutlich spaltbar, und zwar nach vier gleichwertigen Richtungen. Die oben erwähnte ungleiche Spaltbarkeit und das verschiedene Aussehen der Spaltflächen kann man am Gips (schwefelsaurer Kalk) beobachten: nach der einen von drei verschiedenartigen Richtungen ist er vollkommen spaltbar, nach den zwei anderen weniger gut. Die Hauptspaltfläche zeigt Perlmutterglanz, während von den andern die eine faserigen

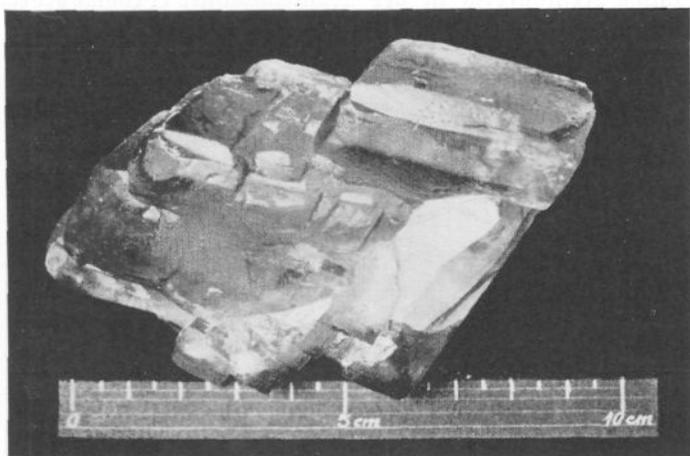


Abb. 6. Kalkspat-Zwilling

aus Joplin (Missouri)

Bruch mit Seidenglanz, die zweite dagegen muscheligen Bruch mit Glasglanz aufweist. Bei vielen Bergarten ist die Spaltbarkeit weniger deutlich; manche, z. B. Quarz, lassen kaum Spuren davon erkennen. Der Grad der Spaltbarkeit und die Richtung der Spaltflächen bleiben für jedes Mineral unverändert und hängen weder von der Größe ab noch davon, ob die Kristalle einzeln vorkommen oder zu Aggregaten zusammengewachsen sind. Dadurch ist die Spaltbarkeit ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal in der Mineralogie geworden. Den Bergleuten ist sie schon früh aufgefallen, und sie haben allen Mineralien,

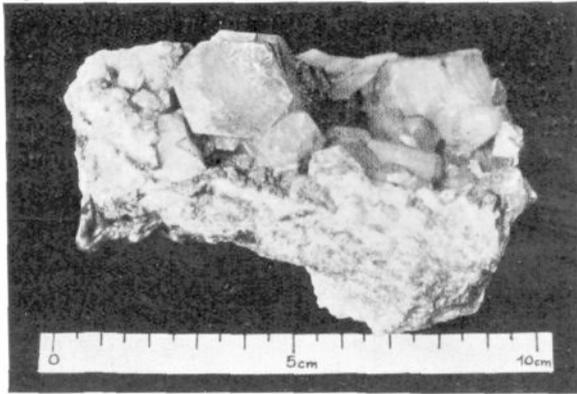


Abb. 7. Kalkspat, prismatisch
aus Freiberg (Erzgebirge)



Abb. 8. Kalkspat, prismatisch
aus Egremont (Cumberland)

die nach glatten, ebenen Flächen spalten, die Bezeichnung Spat (= Spalt, Spalter) gegeben. Von den Spaten werden wir noch einige kennen lernen.

Wie die Spaltbarkeit der Mineralien verschieden ist, so auch ihre Härte, d. i. der Widerstand, den ein Körper dem Rizen entgegensetzt. Daher benutzt man auch diese Eigenschaft, um die Bergarten zu unterscheiden. Um den Grad der Härte ungefähr angeben zu können, hat man eine Reihe von Mineralien zusammengestellt, in

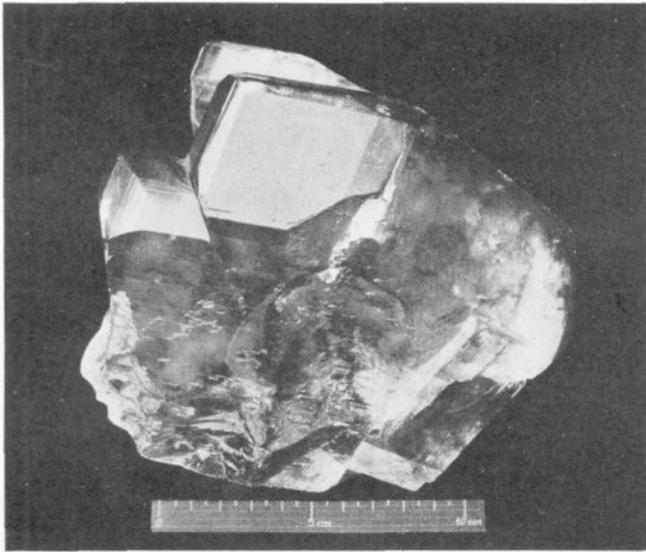


Abb. 9. Kalkspat
aus Joplin (Missouri)

der das folgende Glied immer härter ist als das vorhergehende. Diese Moh'sche Härteskala umfaßt folgende Mineralien: 1. Talc (fühlt sich fettig an), 2. Gips (wird vom Fingernagel geritzt), 3. Kalkspat (wird von einer Kupfermünze geritzt), 4. Flußspat (mit der Messerspitze ritzbar), 5. Apatit (ritzt Fensterglas), 6. Feldspat (mit dem Messer nicht ritzbar), 7. Quarz (gibt am Stahl Funken: Feuerstein), 8. Topas, 9. Korund, 10. Diamant. Aus dieser Reihe werden die Stufen 2 bis 6 uns noch näher beschäftigen. Die Härte-

unterschiede zwischen den einzelnen Gliedern der Härteskala, die der Wiener Mineraloge Moß (1772—1839) aufgestellt hat, sind aber nicht gleich groß, und so kann man mit ihr nur die Härte der Mineralien in Beziehung zueinander bestimmen: gleich harte ritzen einander nicht oder nur wenig, ein härteres ritzt immer das weichere.



Abb. 10. Kalkspat-Ekalenoeder
aus Joplin (Missouri)

Reiner Kalkspat hat Glasglanz und ist vollkommen durchsichtig und farblos. Seine reinste Abart ist der isländische Doppelspat. Er kommt als Ausfüllung von Hohlräumen und Spalten in doleritischem Basalt im östlichen Island vor. An ihm hat Bartholini im Jahre 1669 die Doppelbrechung entdeckt, eine Eigenschaft, die viele Kristalle besitzen, die aber nur beim Doppelspat mit bloßem Auge zu beobachten ist. Bekannt ist ja, daß der Lichtstrahl, wenn er aus einem weniger dichten Stoff in einen dichteren übertritt

(oder umgekehrt) — z. B. Luft — Glas, Wasser —, von seiner Richtung abgelenkt, gebrochen wird. Infolgedessen erblickt man einen Gegenstand schräg unter Wasser oder unter einer Glasplatte nicht an seinem wahren Ort, sondern an einem scheinbaren, der in der rückwärtigen Verlängerung des austretenden Strahls liegt. Bei der

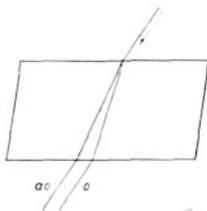


Abb. 11.

Doppelbrechung
beim Doppelspat

o = ordentl., ao = außer-
ordentlicher Strahl

Doppelbrechung treten zwei gebrochene Strahlen aus (Abb. 11), und man sieht daher durch ein Stück Doppelspat einen dahinter befindlichen Gegenstand doppelt (Abb. 12). Die beiden Strahlen pflanzen sich mit verschiedener Geschwindigkeit fort und sind senkrecht zueinander polarisiert (griech. $\pi\acute{o}\lambda\omicron\varsigma$, pólos = Achse), d. h. in eine bestimmte Beziehung zu ihren Achsen gebracht, so daß sie nicht mehr nach allen Richtungen rings um die Fortpflanzungsachse schwingen, sondern nur noch in zwei senkrecht aufeinander stehenden Ebenen. Diese Eigenschaft

ist sehr wichtig geworden, weil sie mikroskopische Untersuchungen im polarisierten Licht ermöglicht, die in der Mineralogie und Petrographie (Gesteinkunde) schon lange eine große Rolle spielen, neuerdings aber auch für das biologische Gebiet verwertet worden sind und auch hier wichtige Aufschlüsse gebracht haben. Derartige Untersuchungen stellt man mit einem Polarisationsmikroskop an, das Nicol'sche Prismen enthält, die aus Doppelspatkristallen geschnitten werden und von dem Edinburger Physiker Nicol (1786—1851) erfunden worden sind.

Meistens jedoch sind die Kristalle des Kalzits nicht so klar, sondern weniger durchsichtig, weiß oder je nach der Verunreinigung mannigfach gefärbt. Diese Färbung ist aber unwesentlich. Das gilt für die meisten gefärbten (fremdfarbigen) Mineralien. Ihre Färbung ist der betreffenden Bergart nicht eigentümlich, sondern wird durch äußere Ursachen bewirkt und kann daher sehr mannigfach sein. Wesentlich ist dagegen bei einem Mineral die Farbe, die seinem Stoff eigentümlich ist: die Eigenfarbe, einfach Farbe genannt. Farbe

und Färbung unterscheiden sich voneinander dadurch, daß jene mit der Farbe, die der Strich zeigt, im wesentlichen übereinstimmt. Streicht man nämlich mit einem Mineral über eine unglasierte Porzellanplatte (Strichplatte), so hat das Strichpulver der Bergarten mit Eigenfarbe nahezu die gleiche Farbe wie das unverletzte Mineral, während der Strich bei Mineralien mit Fremdfärbung weiß oder

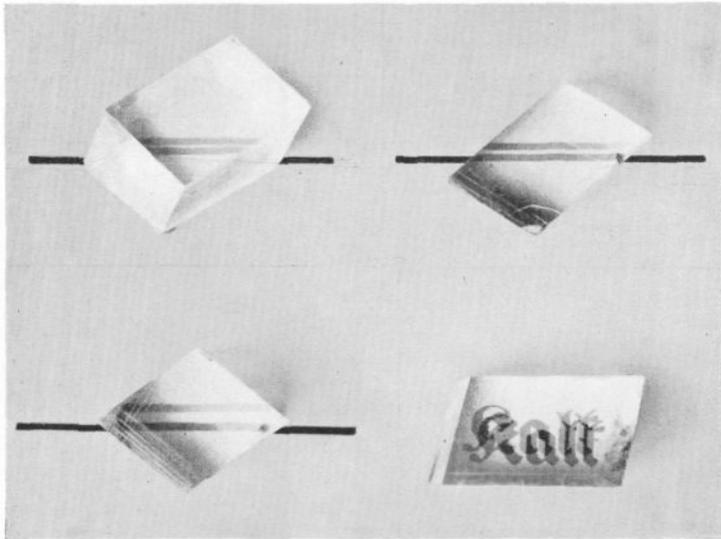


Abb. 12. Doppelspat

Derselbe Spat in vier verschiedenen Stellungen, wodurch eine mehr oder weniger starke Brechung eintritt. Am rechten unteren Bild ist rechts noch besonders deutlich die Spiegelung des „K“ erkennbar.

farblos ist. Daher dient auch die Strichfarbe dazu, Mineralien zu unterscheiden.

Wohl auskristallisierte Vorkommen des Kalkspats beschränken sich auf Hohlräume, besonders solche von Erzgängen und vulkanischen Gesteinen. Das ist der Kalkspat im engeren Sinn. Er hat sich an derartigen Stellen aus dem Sickerwasser ausgeschieden, das infolge seines Gehaltes an Kohlendäure beim Durchsickern kalkhaltiger Böden

und Gesteine Kalk gelöst hatte, ihn aber wieder abgab, als es auf Klüften und Spalten innerhalb des Gebirges austrat und nun plötzlich nicht mehr unter Druck stand und daher seine Kohlensäure verlor. Der so wieder schwer löslich gewordene kohlensaure Kalk scheidet sich aber so langsam aus, daß die kleinsten



Abb. 13. Aus der Tropfsteinhöhle
in Attendorn
(Sauerland)

Teilchen Zeit haben, sich geordnet aneinander zu schließen: er kristallisiert aus. Ist genügend Raum vorhanden, so entstehen wohlausgebildete Kristalle. Im andern Fall bleiben die Kristalle klein und dicht aneinander gedrängt: es hat sich kristal-

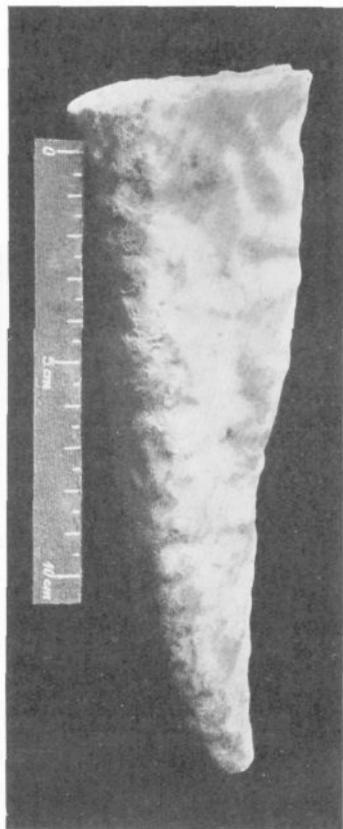


Abb. 14. Spitze eines
Stalaktiten
aus der Adelsberger Grotte (Krain)

liner Kalkspat ausgeschieden. Tritt dagegen das Sickerwasser mit seinem Gehalt an doppeltkohlenstoffigem Kalk innerhalb des Gebirges in Höhlen aus, so scheidet sich der einfachkohlenstoffige Kalk rings um die Austrittsöffnung oder längs der Austrittspalte ab und bildet so im Laufe langer Zeiten die seltsamen Gebilde, die als Tropfstein bekannt sind (Abb. 13). Den von der Decke der Tropfsteinhöhlen herabwachsenden Tropfsteinzapfen, Stalaktiten (griech. *σταλακτικός*, stalaktikós = tröpfelnd), wachsen vom Boden herauf die Tropfsteintegel, Stalagmiten (griech. *στάλαγμα*, stálagma

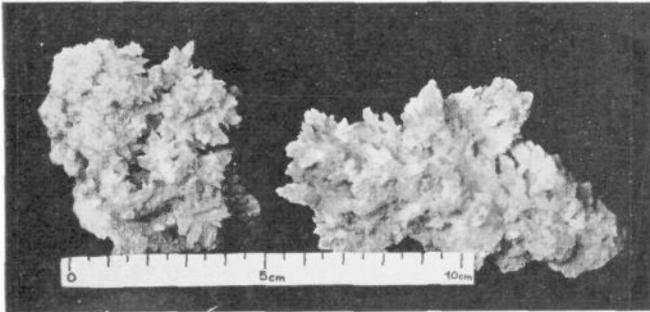


Abb. 15. Kalkspat (Kalkfinter, sog. Federkalk)

links aus Egremont (Cumberland), rechts aus Rübeland (Harz), Hermannshöhle

= Tropfen), entgegen¹⁾. Diese entstehen dadurch, daß von dem spitzen Ende der Stalaktiten die Wassertropfen, deren Kalkgehalt noch nicht erschöpft ist, zu Boden fallen und dort wieder Kalkringe absetzen, die als Zapfen nach oben wachsen, der nach Jahrtausenden mit seinem von oben herabwachsenden Gegenstück zusammentreffen und zu einer schlanken Säule verwachsen kann. Unterhalb von Spalten entstehen förmliche Vorhänge aus Tropfstein, und wenn das Wasser über geneigte Flächen rieselt, überziehen sie sich mit einer Decke von

¹⁾ Diese Bezeichnungen merkt man sich gut an dem nach unten verjüngten **T** in STALAKTITEN und den beiden auf ihrer Grundfläche stehenden „Regeln“ des **M** in STALAGMITEN.

Kalkfinter, der die Wände der Höhle wie mit Eis überkleidet oder wie ein kleiner Gletscher aussieht.

Die Tropfsteinbildungen mit ihrem strahlig-kristallinen Gefüge gehören schon zu den Aggregaten, in denen der Kalkspat die ganze Mannigfaltigkeit seines Vorkommens entwickelt. Diese Anhäufungen



Abb. 16. Fasertalk
von Chemnitz (Sachsen)

dicht aneinander gedrängter, unvollkommen entwickelter Kristalle können bald körnig aussehen, bald stengelig, faserig, dicht, erdig usw. Überhaupt nennt man kristallisierte Massen ohne deutliche Kristallflächen derb, ihre Anhäufungen derbe Aggregate. Nach dem Aussehen der Aggregate lassen sie sich in einige große Gruppen zusammenfassen. Eine wichtige Abart ist der körnige Kalkspat mit feinkörnigem bis spätigem (spaltigem) Bruch. Hierzu gehören der eigentliche Marmor,

der ein durch Hitze und Druck in der Tiefe aus dichtem Kalkstein umgewandeltes oder metamorphosiertes (griech. μεταμόρφωσις, metamorphosis = Verwandlung in eine andere Gestalt) Kalkgestein ist, und viele körnige Kalksteine, die Ornamentmarmor, nicht-kristalliner



Aufn. A. v. d. Trappen, Stuttgart

Abb. 17. Süßwasser-Kalkfinter-Bildung

im Zipfelbach bei Sepsisau im Neidlinger Tal (Schwäbische Alb)
Aus: Frits, Vorkommen und Verwendung nutzbarer Kalksteine in Süddeutschland

Marmor, genannt werden. Eine weitere Abart, der Faserkalk, zeigt das am Kalzit sonst seltene faserige Gefüge und Seidenglanz, daher Atlaspat genannt. Er wurde früher zu Schmuckgegenständen verarbeitet. Der Tropfsteinkalk mit seinem strahligen Gefüge ist schon oben erwähnt worden. Auf ähnliche Weise entsteht der Kalkfinter (alt-nord. findr = Schlacke) aus dem im Quellwasser gelösten doppelkohl-

fauren Kalk, wenn es sich beim Heraustrreten an die Außenluft erwärmt, so die Kohlensäure verliert und den Kalk ausfallen läßt, der sich dann in porösen Schichten als Quellkalk (häufig, aber zu Unrecht Kalktuff genannt) absetzt. Der gleiche Vorgang spielt sich ab, wenn der Kohlensäurevorrat des Quellwassers an der Austrittsstelle

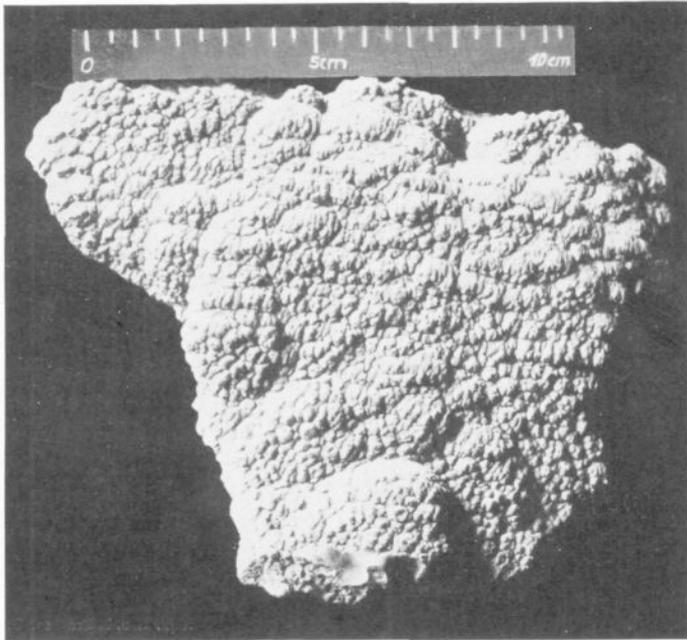


Abb. 18. Kalkfinter

von Oberhohndorf bei Zwickau (Sachsen)

durch Pflanzenwuchs verbraucht wird. Solche Abfälle sind von ihrem Vorkommen bei Tivoli als Travertin (aus lat. lapis tiburtinus = Stein von Tibur) bekannt. Aus solchem Süßwasserkalk haben die alten Römer ihre gewaltigen Bauten errichtet. Die größte wirtschaftliche Bedeutung hat der dichte Kalkstein, der muscheligen bis splittrigen Bruch zeigt und in jeglicher Färbung vorkommt. In

ausgedehnten Bänken (Schichtkalk) und in unregelmäßigen Stöcken (Massenkalk) findet er sich in allen geologischen Formationen. Meist ist er verunreinigt, sei es durch Ton (Mergel), Kieselsäure (Kieselskalk), Kohlenwasserstoffe (Stinkkalk) u. a. Schön gefärbte, geaderte und geflamme Vorkommen, wie sie sich z. B. im Harz und in Westfalen finden, werden als Ornamentmarmor verwendet. Der „Schiefer“

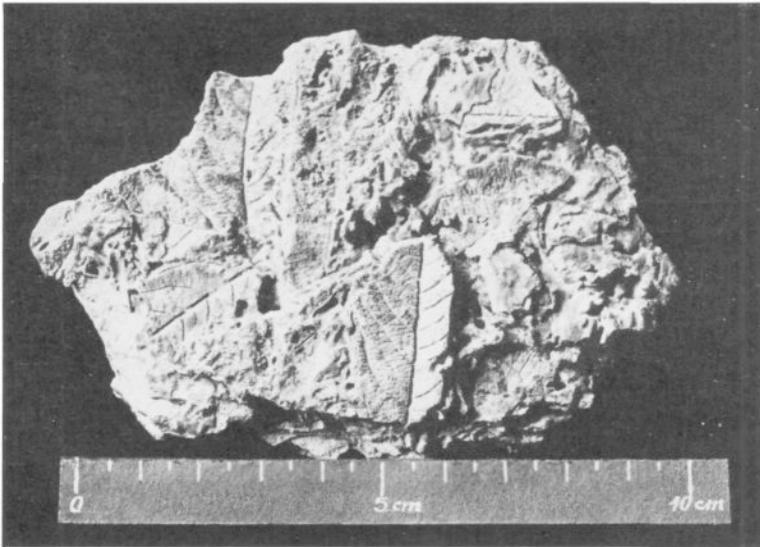


Abb. 19. Kalkfinter (fög. Kalktuff) mit Blätterabdrucken
aus Plaidt (Reg.-Bez. Koblenz)

genannte lithographische Plattenkalk von Solnhofen ist eine sehr feinkörnige gleichartige Abart des Kalksteins. Er ist bekannt durch das reichliche Vorkommen von prachtvoll erhaltenen Resten versteinerner Wirbeltiere und durch seine Verwendung als lithographischer Stein. Der gebänderte Kalkstein ist gleichfalls ein dichter, z. T. schön gefärbter Kalkstein, der achatartig gebändert ist und aus lagenförmigen Absätzen kalkhaltiger Quellen besteht. Eine

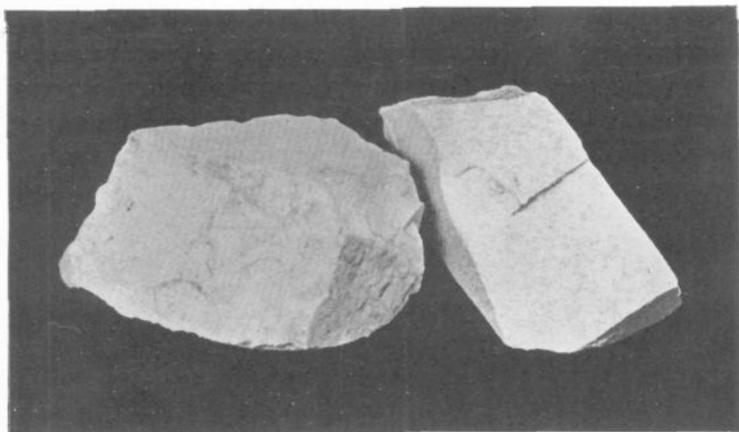


Abb. 20. Dichter Kalkstein

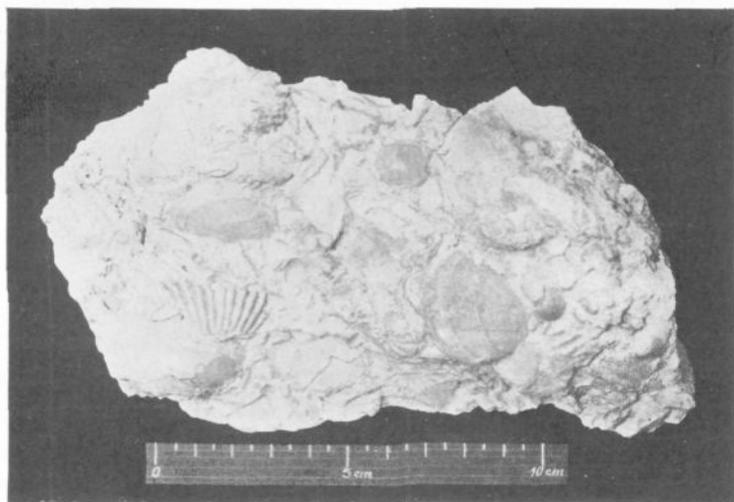


Abb. 21. Muschelkalk

eingehendere Besprechung der kristallinen Kalle und ihrer Verwendung kann an dieser Stelle nicht gegeben werden; sie gehört in die Petrographie des Kalkes.

Hat der Kalkspat als das häufigste Kalkmineral uns Gelegenheit gegeben, neben der Formenfülle und Mannigfaltigkeit seines Vorkommens auch eine Anzahl von allgemeinen Eigenschaften der Bergarten kennen zu lernen, so können wir die übrigen Kalkmineralien fürzer besprechen.

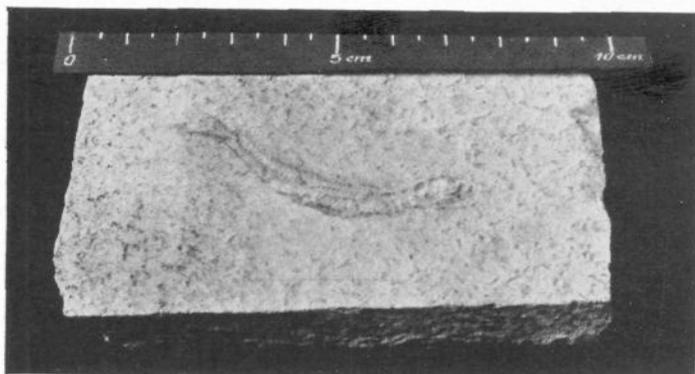


Abb. 22. Lithographitalk
mit Abdruck von *Leptolepis sprattiformis*
aus Solnhofen (Bayern)

Die gleiche chemische Zusammensetzung wie der Kalzit hat der Aragonit, der sich in der spanischen Provinz Aragonien in besonders schönen Kristallen findet. Daher brausen beide Formen des kohlen-sauren Kalks auf, wenn sie in Stücken mit verdünnter Salzsäure behandelt werden, die die Kohlen-säure austreibt. In den physikalischen Eigenschaften unterscheiden diese beiden Bergarten sich aber wesentlich. Sie sind das beliebteste Beispiel für die Dimorphie (griech. *dis*, dis = doppelt, *morphé*, morphé = Gestalt) oder Zweigestaltigkeit eines Mineralstoffs, d. h. für die Erscheinung, daß dieselbe chemische Verbindung in verschiedener Form und mit verschiedenen

physikalischen Eigenschaften kristallisiert. Auch der Aragonit kristallisiert formenreich. Die einfachste Form ist ein sechsseitiges Prisma mit weißelartig zugeschärften Endflächen (Abb. 23). Häufiger sind aber Zwillingkristalle (Abb. 24). Er besitzt so gut wie keine Spaltbarkeit und ist dadurch leicht vom Kalzit zu unterscheiden. Aragonit kann sich durch innere Umlagerung seiner Teilchen in körnigen Kalzit verwandeln, wobei er aber die ihm eigentümliche Kristallform beibehält. Diese Erscheinung nennt man Pseudomorphose (griech. *ψεῦδος*, pseudos = Lüge, *μορφή* = Gestalt); sie kommt bei vielen Mineralien, auch beim Kalzit, vor und zeigt, daß auch die Bergarten nicht unveränderlich sind. Die Pseudomorphosen sind also chemische Änderungen des

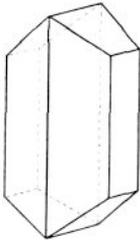


Abb. 23.
Aragonit.

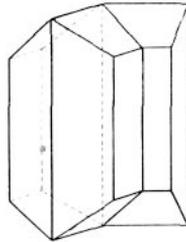


Abb. 24. Aragonit-
Zwilling

Mineralstoffes unter Erhaltung der Kristallform. Sie geben wertvolle Anzeichen für den Gang der natürlichen Umwandlung von Mineralien. So weisen Skanoeder von der Art des Kalkspats, die jetzt aus Eisenoryd (Roteisenstein) oder Eisenorydhydrat (Brauneisenstein) bestehen, darauf hin, daß diese Erze aus Kalkstein entstanden sind. In kalkigen Sandsteinen zieht sich der kohlen saure Kalk nicht selten zu Kalkspatkristallen zusammen, die ganz mit Sandkörnern erfüllt sind. Hier haben wir es mit einer Pseudomorphose von Quarz (Kieselsäure) nach Kalzit zu tun, wie sie sich besonders schön im Sandstein von Fontainebleau finden (Abb. 25).

Auch der Aragonit besitzt Glasglanz, ist durchsichtig bis trübe, farblos oder gefärbt. Das gleiche gilt für die übrigen Spate, die wir noch zu besprechen haben. Während der Kalzit im wesentlichen erst bei Temperaturen unterhalb 30° auskristallisiert, scheidet der Aragonit

sich in der Hauptsache bereits bei höherer Temperatur aus. Dabei entstehen Kalksinter wie der Karlsbader Sprudelstein und seltsame Bildungen wie der Erbsenstein oder Pisolith (lat. *pisum* = Erbse, griech. *λίθος*, *lithos* = Stein) und der Rogenstein (wegen der Kleinheit seiner Teile mit Fischrogen verglichen). Der Sprudelstein setzt sich aus heißen Quellen infolge der Abkühlung am Boden ab. Wechselnder Gehalt an Eisenverbindungen läßt verschieden gefärbte Schichten entstehen, die strahlig gefasert sind und im Querbruch schön

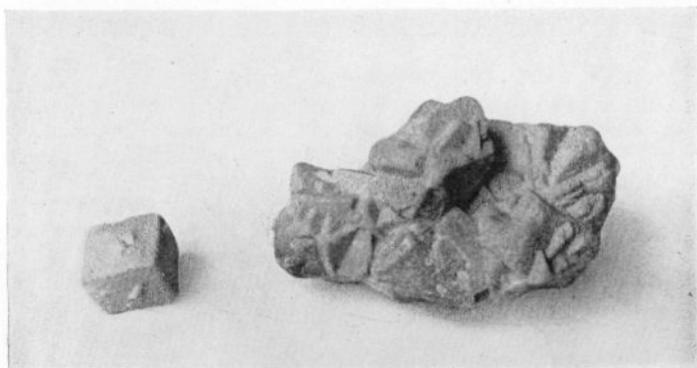


Abb. 25. Pseudomorphose von Quarz nach Kalzit
aus La Rocher-Germain bei Fontainebleau

gebändert erscheinen (Abb. 26). Der Erbsenstein besteht aus etwa erbsengroßen Kugeln, die durch Aragonit zusammengehalten werden (Abb. 27). Die Erbsen sind konzentrisch schalig und radialfaserig und entstehen derart, daß im Wasser schwebende Gesteinsförmchen von Aragonit so lange mit Schalenlagen umhüllt werden, bis sie infolge ihres Gewichtes zu Boden sinken, wo sie dann noch verkittet werden. Beim Erbsenstein tritt das Bindemittel an Masse zurück, während es beim Rogenstein vorherrscht. Auch der feinkörnige Rogenstein ist ein Überbleibsel heißer Kalkquellen. Er kann sich aber auch auf andere Weise, z. B. in kleinen, abflußlosen Seen bilden. (Die Sinter-

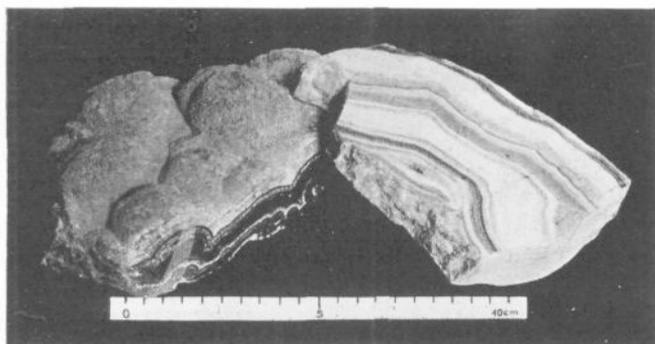


Abb. 26. Karlsbader Sprudelstein

An dem *linken* Stück ist die unansehnliche Oberfläche sichtbar; die Bruchfläche der rechten Seite ist geschliffen und poliert. Das *rechte* Stück, von einer dickeren Ablagerung stammend, ist plattenförmig geschnitten, geschliffen und ebenfalls poliert.

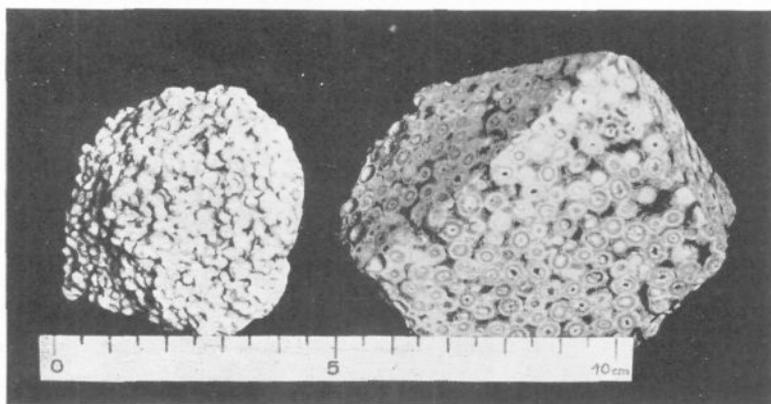


Abb. 27. Erbsenstein aus Karlsbad

Links natürliche Oberfläche, *rechts* mehrseitig geschliffenes und poliertes Stück, an dem man deutlich die Entstehung erkennen kann

bildungen bei den Geysiren auf Island, im Yellowstone-Park und auf Neuseeland sind meist Kieselstein!) Derartige *v o l t h i s c h e* (griech. *πόρος*, *πόρος* = Ei, *λίθος* = Stein) Abarten des kohlen-sauren Kalks

finden sich auch in älteren geologischen Formationen, bestehen dort aber aus Kalzit, weil der Aragonit im Laufe der Zeit stets in Kalzit übergeht.

Ein ausgezeichnetes kristallines Aggregat des Aragonits ist auch die Eisenblüte (Abb. 28). So heißen jene schönen strauchartigen Formen von faserigem Gefüge, die gewöhnlich schneeweiß sind und in Hohlräumen aus Eisenspat gleichsam ausblühen, selbst aber kein Eisen enthalten. Aragonit ist auch der Kesselstein, ebenso der Kalk,

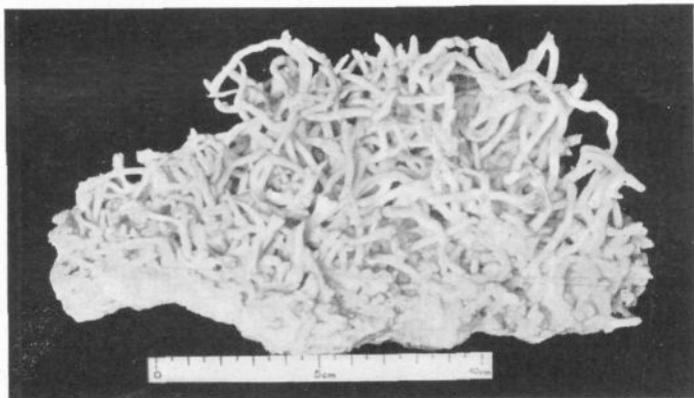


Abb. 28. Eisenblüte (Aragonit)
aus Eisenerz (Steiermark)

der sich bei der Aderverkalkung in den Wänden der Blutgefäße abgelagert. In den Schalen von Muscheln und Schnecken treten die beiden Formen des kohlen-sauren Kalks häufig gemeinsam auf. Dann besteht die äußere Schicht aus Kalzit, die innere aus einer Art des Aragonits, die Conchit (lat. concha = Schale) genannt wird und den Perlmutterglanz zeigt. Dieser entsteht dadurch, daß die Kristalle von außerordentlich feinen Spaltungsklüften durchsetzt sind, die das Licht zurückwerfen. Größere Massen von faserig-strahligem, gebändertem Aragonit sind als Onyxmarmor bekannt. Der Aragonit ist weniger häufig als der Kalzit und tritt nicht gesteinsbildend auf.

Der Kalkspat ist meist durch Beimengungen verunreinigt, am häufigsten durch Magnesium. Dadurch entstehen alle möglichen Übergänge von dolomitischem Kalkspat zu Dolomit.

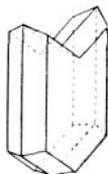
Der Dolomit[spat] oder Bitterspat ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) ist ein Doppelsalz von kohlensaurem Kalk (Kalzit) und kohlen-saurer Magnesia (Magnesit). Er kommt hauptsächlich in körnigen, oft porösen und zelligen Massen vor, die mächtige Gebirge zusammensetzen, z. B. die Dolomiten in Südtirol. Seinen Namen hat er nach dem französischen Geologen Gratet de Dolomieu (1750—1801). Vom kohlen-sauren Kalk ist er leicht dadurch zu unterscheiden, daß er mit verdünnter Salzsäure erst dann braust, wenn er gepulvert oder mit der Säure erwärmt wird. Wie beim Kalzit kann man auch beim Dolomit den kristallisierten Dolomitspat und den kristallinen Dolomit unterscheiden. Dieser letzte fühlt sich im Gegensatz zum derben Kalkstein rauh an. Besonders rauhe, zellige Vorkommen werden Rauhwacke (Rauchwacke) genannt. Körnige Dolomite (Dolomitmarmor) finden sich mehrfach in den Alpen. Dichte dolomitische Kalksteine kommen in allen geologischen Formationen vor.

Die Entstehung ist noch nicht befriedigend erklärt. Denn wenn auch langjährige Laboratoriumsversuche die Bedingungen für die künstliche Bildung von Dolomit klargestellt haben, so sind dadurch noch nicht alle Fragen gelöst, die sich aus dem natürlichen Vorkommen des Dolomits ergeben. Die Aufgabe ist also immer noch offen. Man nimmt an, Dolomit müsse sich dann bilden, wenn im Meerwasser gelöstes Magnesiumsalz unter ganz besonderen Bedingungen auf kohlen-sauren Kalk einwirkt. Das kann man in der Gegenwart bei der langsamen Dolomitisierung des Kalksteins von Korallenriffen in Berührung mit dem Meerwasser beobachten. Oft steht der Dolomit mit Kalkstein unmittelbar in Verbindung, indem die äußeren Schichten des Gesteins Dolomit sind, während die vor der Verwitterung mehr geschützten inneren Teile Kalkstein sind. In solchen Fällen darf man wohl annehmen, daß der Dolomit aus magnesitischem Kalkstein hervorgegangen ist, indem der Kalkspat z. T. ausgelaugt und dadurch der Magnesit angereichert wurde, und der übrige Kalzit sich mit dem Magnesit zu Dolomit verband.

Sind Kalzit und Aragonit zwei engverwandte Formen des kohlen-sauren Kalkes, so haben wir im Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) und im Anhydrit (CaSO_4) zwei nahe verwandte Formen des schwefelsauren Kalks vor uns. Wenn man in der Mineralogie von Verwandtschaft spricht und die Bergarten nach bestimmten Grundsätzen in ein System ordnet, so bedeutet das indessen etwas ganz anderes als in der Biologie. Tiere und Pflanzen werden im System nach ihrer natürlichen Verwandtschaft zusammengestellt. Für die Anordnung der Mineralien im mineralogischen System ist aber nur die chemische Zusammensetzung entscheidend. Die Kristallformen sind kein



Abb. 29. Gips

Abb. 30. Gips
Schwalbenschwanz-
Zwilling

Einteilungs-, sondern nur ein Unterscheidungsmittel. Wir sind auf sie nicht näher eingegangen, weil man sich ohne „handgreifliche“ Anschauung doch keine befriedigende Vorstellung von ihnen zu machen vermag.

Der Gips (griech. γύψος, gýpsos, von γῆ, ge = Erde und ἕπεω, hépsein [seltener Form] = brennen) zeigt, wie bereits früher erwähnt, eine dreifach verschiedene Spaltbarkeit. Seine Kristalle sind meist tafelförmig (Abb. 29), und häufig kommen Zwillinge in Schwalbenschwanzform vor (Abb. 30). Hauptsächlich tritt er aber in spätigen Massen auf: Marienglas oder Frauenglas (galt wegen seiner Klarheit als Sinnbild der Keuschheit und wurde zum Schmücken von Marienbildern verwendet), ferner als seidenglänzender Fasergips, als schuppiger Schaumgips und in körnigen bis dichten Massen. Der Gipsstein ist ein durch Ton verunreinigtes dichtes Aggregat. Er entsteht durch Ausscheidung aus seiner Lösung, so in großem Umfang aus Meerwasser, oder er geht durch Aufnahme von Wasser aus dem

Anhydrit hervor, oder er bildet sich, wenn schwefelsaure Lösungen, wie sie bei der Verwitterung schwefelhaltiger Bergarten entstehen, auf kalkhaltige Gesteine wirken. Er ist ein wichtiges Schichtgestein, das sich aus den Meeren der Vorzeit abgesetzt hat und stellenweise in mächtigen Lagern und Stöcken auftritt, so in den permischen Gipsablagerungen vor dem südwestlichen Rande des Harzes, im Muschelkalk Schwabens, in der alpinen Trias usw. Kristalle und faserige

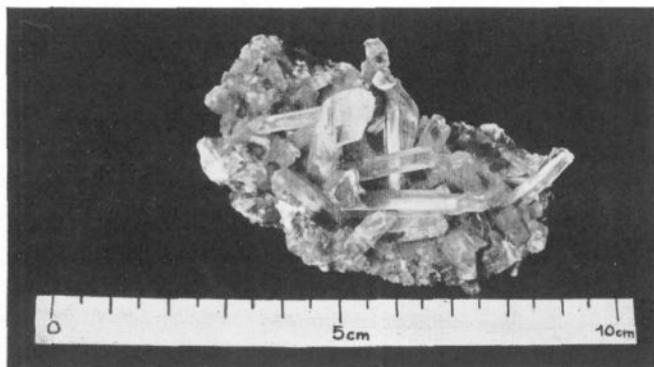


Abb. 31. Gips
aus Mansfeld

Aggregate sind dagegen in Hohlräumen und auf Klüften des Gebirges ausgeschieden. Der Gips, der in der Härteskala die zweitunterste Stelle einnimmt, läßt sich leicht bearbeiten. So schnitzte man früher aus dem Maaßter (Stein von Maaßtra, einer ägyptischen Stadt), einem besonders feinkörnigen weißen Gips (Statuenalabaßter), Kunstgegenstände. Beim Erwärmen auf $120-130^{\circ}$ verliert der Gips drei Viertel seines Wassergehaltes. Wird er dann mit Wasser angefeuchtet, so nimmt er es schnell wieder auf und erhärtet dabei. In dieser Form findet er als Stuckgips, sowie für Abgüsse, Verbände u. dgl. Verwendung. Wird der Gips auf 190° erwärmt, so verliert er alles Wasser. Bei weiterem Erhitzen, auf $400-600^{\circ}$,

verliert er auch die Eigenschaft, wieder Wasser aufzunehmen; er ist „totgebrannt“. Erst bei 1000° und darüber erlangt er diese Fähigkeit zurück, wird aber dann nicht schnell hart wie der Stuckgips, sondern erhärtet langsam. Das ist der Estrich- oder Mörtelgips.

Erwähnt sei an dieser Stelle der Polyhalit (griech. πολὺς, pōlys = viel, ἄλς, hals = Salz), der aus schwefelsaurem Kali, schwefelsaurer Magnesia und Gips besteht und in den Kalisalzlagern vorkommt. Seine Zusammensetzung wird durch die Formel $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ausgedrückt.

Das wasserfreie Vorkommen des Gipses, der Anhydrit (griech. ἄνυδρος, ánydros = wasserlos), der zur Schwerspat-(Baryt-)Gruppe gehört, hat sich in den Salzstöcken, den vom Gebirgsdruck zusammengepreßten Resten teilweise ausgelaugter Salzlager, in großen Massen entwickelt. Nur selten kommt er in kleinen prismatischen Kristallen vor. Seine Spaltbarkeit ist ein lehrreiches Beispiel dafür, daß die äußere Form eines Kristalls nicht immer seinem inneren Gefüge entspricht. Wenn man einen Steinsalzwürfel nach seinen drei Richtungen spaltet, so sind die drei Spaltflächen in jeder Hinsicht gleich. Ganz anders bei dem Anhydrit-„Würfel“, den man als Spaltform gewinnt. Bei ihm sind die drei Spaltflächen nach Aussehen und Beschaffenheit recht verschieden, ähnlich denen beim Gips. Er ist also kein regelmäßiges Gebilde, wie es äußerlich den Anschein hat. Fast immer kommt der Anhydrit derb, grob- und feinkörnig vor, und zwar in allen geologischen Formationen und an vielen Orten gesteinsbildend und schichtartig auftretend, namentlich im deutschen Zechstein (Umgebung des Harzes), im Muschelkalk Württembergs, auf den Salzlagerstätten usw. Der Anhydrit geht durch Aufnahme von Wasser leicht in Gips über. Daher kommen beide stets zusammen vor. Bei der Wasseraufnahme nimmt der Raumgehalt um 33 aH zu. Hierauf sind die gewaltigen Schichtenstörungen im Hangenden (d. h. oberhalb) der Anhydritmassen zurückzuführen, ebenso das Verquellen von Stollen und Tunnelstrecken im Anhydritgebirge. Auf diese Weise ist auch der Gekrösestein, ein in Gips umgewandelter und seltsam verzerrter Anhydrit, entstanden.

Anhydrit und Gips können als Düngemittel verwendet werden, da sie in der Ackerkrume eine Umsetzung von Kaliumkarbonat in Kaliumsulfat bewirken, das von den Pflanzen aufgenommen wird.

Ein Gemenge von schwefelsaurem Natron (Glauber Salz) und Anhydrit ist der Glauberit (genannt nach dem Arzt Glauber, 1604—1668), der zusammen mit Steinsalz vorkommt und zur Herstellung von Soda benutzt wird. Dieses Mineral ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{CaSO}_4$) scheidet beim Auflösen in Wasser Gips ab. Beim Liegen an der Luft bildet sich eine mehligte Kruste von Glauber Salz.

Von den borsäuren Kalkverbindungen sei der Pandermit ($\text{Ca}_8\text{B}_{20}\text{O}_{38} \cdot 15\text{H}_2\text{O}$) angeführt, der derb in feinkörnigen, marmorähnlichen Knollen im Gips von Panderma am Marmarameer vorkommt, wo er als „Borazit“ in großen Mengen gewonnen wird. Verwandt ist der Colemanit (nach Wm. T. Coleman, dem Eigentümer der Gruben, in denen das Mineral gefunden worden ist) von der Zusammensetzung $\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, der in Kalifornien in Form von Schichten in tertiärem Ton und Sandstein gefunden wird. Die natürliche Auflösung dieses Borates hat zur Bildung der Boraxseen in der Mohave- und der Amargosawüste geführt.

Das salpetersaure Mineral des Kaltes, der Kalisalpeter oder Nitrokalzit ($\text{CaN}_2\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$), ist von geringer Bedeutung. Er findet sich nur in Form zarter Salzausblühungen in trockenen Kalksteinhöhlen.

Dagegen spielt neben dem kohlen-sauren und dem schwefelsauren Kalk der phosphorsaure Kalk eine große Rolle. Als Mineral führt er den Namen Apatit [$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F} \cdot \text{Cl})$]; er ist entweder ein reiner Fluor- oder ein reiner Chlorapatit, häufiger aber eine isomorphe (griech. *ἴσος*, *isos* = gleich, *μορφή* = Gestalt) Mischung beider, in der die beiden Bergarten gleiche Gestalt (Kristallform) besitzen. Isomorphe Mischungen von Mineralien unterscheiden sich von Doppelsalzen, wie wir im Dolomit eines kennen gelernt haben, dadurch, daß in diesen die chemischen Verbindungen in einem festen Verhältnis vereinigt sind, während sie in jenen in beliebigen und wechselnden Verhältnissen gemischt sind. Seinen Namen hat der Apatit von dem griechischen *ἀπάτη*, *apâte* = Täuschung, weil er als Kristall mit

Quarz und dem Halbedelstein Beryll, in derbem Zustand mit Feldspat verwechselt werden kann. Eine seiner einfachsten Kristallformen ist eine sechsseitige Säule mit abgeschragten Kanten (Abb. 32). Die Kristalle können zentnerschwer (Kanada) wie auch nadel fein sein; sie sind nicht spaltbar. Der Apatit ist der Hauptträger der Phosphorsäure im Mineralreich, die für Pflanzen und Tiere unentbehrlich ist. Man unterscheidet in der Hauptsache zwei Ausbildungsformen: Apatit und Phosphorit.

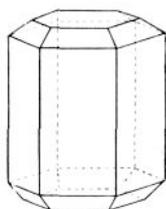


Abb. 32. Apatit

Unter Apatit im engeren Sinn begreift man die auskristallisierten Formen und die deutlich kristallisierten Aggregate. So findet er sich in fast allen Eruptivgesteinen (lat. erumpere = hervorbrechen), mit denen er über die ganze Erde verbreitet ist, wenn auch in sehr geringen Mengen.

Zum Phosphorit (griech. φωσφόρος, phosphōros = lichttragend, leuchtend, von seinem Gehalt an der Säure des selbstleuchtenden Phosphors) rechnet man die feinkristallisierten, dichten, erdigen und sonstigen Abarten. Meist enthält er auch kohlen sauren Kalk. In dichten, erdigen Aggregaten bildet er mächtige Lager, die vielfach abgebaut werden, um als Dünger verwendet zu werden. Zu diesem Zweck wird der Phosphorit durch Behandeln mit Schwefelsäure in Superphosphat umgewandelt.

Dem Boden entnimmt die Pflanze die Phosphorsäure, und durch die Pflanze gelangt sie in den Tierkörper, in dem sie drei Viertel der Masse der Knochen ausmacht, während das Übrige kohlen saurer Kalk ist. Der Tierkörper bewirkt wieder die Anreicherung der Phosphate in den Phosphoritlagerstätten. Diese Bildung geht noch in der Gegenwart vor sich, wie Untersuchungen an der Agulhasbank am Kap der guten Hoffnung in 180 m Tiefe gelehrt haben. An dieser Stelle trifft eine warme Strömung aus dem Kanal von Mozambique mit einem kalten antarktischen Meeresstrom zusammen. An der Berührungsstelle tritt infolge des jähen Temperaturwechsels ein Massensterben von Meerestieren ein. Die Tierleichen

sinken zu Boden und stapeln dort gewaltige Mengen von Phosphorsäure auf.

Kalkphosphate finden sich auch unter den zahlreichen Guano-mineralien auf den Guanolagerstätten, so der Monetit (nach der westindischen Insel Moneta) und der Brushit (nach dem Geologen Brush). Wenn Wasser beim Durchsickern von Guanolagern lösliche Phosphate auslaugt und dann mit unterlagerndem Korallenkalk in Berührung kommt, so wandelt es den kohlen-sauren Kalk in phosphorsauren um. Das ist der Sombrevit (nach der Antilleninsel Sombbrero).

Auch unter den petrographisch und geologisch wichtigen Mineralien der Kieselsäure ist der Kalk vertreten. Die Silikate überrufen an Verbreitung alle anderen Mineralklassen, weil die verbreitetsten Gebirgsglieder, die Eruptivgesteine und die kristallinen Schiefer, in der Hauptsache aus kiesel-sauren Bergarten bestehen. Unter den Silikaten sind wieder die Feldspate, die Augite und Hornblenden und die Glimmer am häufigsten. Sie gehören zu den wichtigsten gesteinsbildenden Mineralien, bestehen doch die genannten Gesteine und die aus ihnen hervorgegangenen, in den Meeren der Vorzeit abgesetzten Schichtgesteine zu etwa 60 vH. aus Feldspaten und Feldspatvertretern und zu 17 vH. aus Augiten und Hornblenden, so daß diese Mineralien zusammen bereits mehr als drei Viertel der Gesteinsmasse ausmachen. Die genaue Kenntnis der Feldspate ist daher der Schlüssel, um die Mehrzahl der Gesteine zu erkennen und zu bestimmen.

Die Feldspate (Feld = Fels, spat = Spalt, Spalter) sind Verbindungen von Kieselsäure und Tonerde mit Kali (Kalifeldspat oder gemeiner Feldspat, auch schlecht-hin Feldspat genannt) oder mit Natron (Natronfeldspat) oder mit Kalk (Kalkfeldspat) oder mit den zwei letztgenannten Elementen zusammen (Kalknatronfeldspat). Die zahlreichen Glieder der Feldspatfamilie sind durch gemeinsame Eigenschaften aufs engste miteinander verbunden und kommen in allen möglichen isomorphen (gleichgestaltigen) Mischungen vor. Die Mehrzahl der Feldspatarten bildet in ihrer chemischen Zusammen-

setzung eine gesetzmäßige Reihe. Ihre große Bedeutung beruht nicht nur auf ihrem hervorragenden Anteil an der Zusammensetzung der verbreitetsten Gesteine, sondern auch auf den Ergebnissen ihrer Verwitterung. Diese ist ein außerordentlich wichtiger Vorgang, der langsam aber unaufhaltsam alle Gesteine zersetzt und so das bildet, was wir Boden nennen. Die physikalische Verwitterung (Frost, Niederschläge, Wind usw.) greift zunächst die Form der Gesteine, d. h. ihre Oberfläche an. Die Mineralien, die die Gesteine zusammensetzen, verlieren den Glanz, oft auch die Farbe, werden rauh, matt und zerreiblich. Die chemische Verwitterung, die auf der lösenden Wirkung des Wassers, besonders des mit Kohlensäure beladenen, beruht, vollendet dann den Zerfall der Gesteine zu erdigem Grus. Dabei werden die leicht löslichen Bestandteile ausgewaschen und die schwer löslichen immer mehr angereichert. Bei der Verwitterung bleibt die Tonerde mit der Kieselsäure als wasserhaltige, kiesel-saure Tonerde zurück. Das ist der Ton, der in den verschiedensten Abarten mancherlei geschichtete Gesteine bildet und in der reinsten Form als Kaolin (Porzellanton) bekannt ist. Ist der Ton an Sand und Eisen reich, aber arm an Kalk, so heißt er Lehm, dagegen bei reichlichem Kalkgehalt Mergel. Wegen seines Kaligehaltes, der bis zu 17 iH. steigen kann, ist der Kalifeldspat oder Orthoklas (griech. ὀρθός, orthós = gerade, recht, κλῆν, klan = spalten; die beiden Spaltrichtungen stehen im rechten Winkel zueinander) am wichtigsten und eine Hauptquelle für die Fruchtbarkeit des Bodens.

Zwischen dem Natronfeldspat oder Albit (lat. albus = weiß) und dem Kalkfeldspat oder Anorthit (griech. ἀνορθός, anorthós = nicht rechtwinklig [spaltend]) kommen alle Übergänge vor; sie werden unter dem Namen Plagioklas (griech. πλάγιος, plágios = schief, κλῆν = spalten) zusammengefaßt. Der Kalkfeldspat ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) ist selten und kommt in basischen Eruptivgesteinen vor. Die Kristalle des Anorthits sind klein und weichen in der Form nicht wesentlich von denen des Albits (Abb. 33) ab. Dagegen sind die Kalinatronfeldspate häufig. Sie sind isomorphe (gleichgestaltige) Mischungen von Anorthit und Albit ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$), und dementsprechend gehen

auch die Kristallformen ineinander über. Besonders oft kommen derbe Aggregate vor, die nach dem Aussehen ihrer Spaltfläche gestreifte Feldspate genannt werden, im Gegensatz zum ungestreiften Kalifeldspat. Diese feine Streifung wird durch wiederholte Zwillingsbildung verursacht. Die miteinander verwachsenen Kristalle werden papierdünn und erscheinen im Durchschnitt wie Streifen. Je nach-

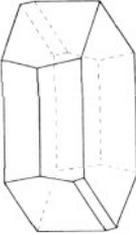


Abb. 33.
Albit

dem die Plagioklase weniger oder mehr Kalk enthalten, unterscheidet man zwischen den Endgliedern Albit und Anorthit mit zunehmendem Kalkgehalt folgende Zwischenstufen: Oligoklas (griech. ὀλιγος, oligos = wenig, κλᾶν = spalten), Andesin (kommt in den Anden vor), Labrador[it] (nach der Halbinsel Labrador) und Bytownit (nach Bytown in Kanada). Äußerlich sind die Plagioklase durch ihre grünlich-weiße Farbe vom fleischroten Orthoklas zu unterscheiden. Technisch verwendet werden nur der Oligoklas und der Labradorit.

Jener verdankt als Sonnenstein seinen blizenden Schiller zahllosen winzigen Schüppchen von Eisenglanz. Er dient ebenso zu Schmuckgegenständen wie der Labradorit, der wegen seines prächtigen Farbenspiels auch gerne zu Säulen und Pfeilern verarbeitet wird. Bei der Verwitterung der Kalknatronfeldspate entsteht fast immer Kalkspat (Kalzit).

Nach Zusammensetzung und Eigenschaften sind den Feldspaten die Feldspatvertreter ähnlich. Auch sie sind Kalk-Natron-Tonerde-Silikate und kommen in solchen Gesteinen vor, in denen die Kieselsäure nicht ausgereicht hat, alles Alkali und alle Tonerde als Feldspate zu binden. Sie vertreten also die Feldspate und spielen in Eruptivgesteinen deren Rolle, und es kommt ihnen auch beim Verwittern der Gesteine eine ähnliche Bedeutung zu wie den Feldspaten. In dieser Reihe entspricht den Kalknatronfeldspaten die Skapolithgruppe (griech. σκᾶπος, skapos = Stab, Alt, λίθος, lithos = Stein, nach dem säulenförmigen und stengeligen Vorkommen). Sie umfaßt isomorphe Mischungen von Natron-Tonerde-Silikat und Kalk-Tonerde-Silikat, die gleich den Plagioklasen zwischen den beiden Endgliedern zahlreiche Übergänge bilden, die als besondere Arten unter-

schieden werden. Erwähnt sei nur der Melilith (griech. μέλι, méli = Honig, λίθος, lithos = Stein, wegen der Farbe), der mit 32 iS CaO das kalkreichste aller Kalk-Tonerde-Silikate ist. Hierher gehört auch die Sodalithgruppe (nach dem Gehalt an Soda). Von ihren Mineralien ist der blau kristallisierende Hauyn (nach dem französischen Mineralogen Hauy, 1743—1822) als Kalkmineral zu erwähnen. Er enthält bis zu 10 iS Anhydrit ($3 \text{ NaAlSiO}_4 \cdot \text{CaSO}_4$) und zerfällt sich in Salzsäure, wobei er Gipsnadelchen ausscheidet.

Während die Feldspate unter Verlust der alkalischen Bestandteile zu Ton verwittern, der chemisch so gut wie einflußlos ist, gehen aus der Feldspatverwitterung bei Wasseraufnahme die Zeolithe (griech. ζέω, zéo = siede, λίθος = Stein) hervor. Sie geben ihr Wasser beim Erhitzen unter Aufschwellen und Schäumen wieder ab; sie sieden scheinbar, daher der Name. Unter ihnen ist der Apophyllit (griech. ἀποφυλλίζειν, apophyllizein = abblättern) ein wasserhaltiges Kalksilikat ($\text{CaSi}_2\text{O}_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), das stets etwas Kali und Fluor enthält. Der Name bezieht sich auf die vollkommene Spaltbarkeit des Minerals nach einer Richtung, die bewirkt, daß die Spitzen leicht abbrechen, und darauf, daß es beim Erhitzen aufblättert. Beim Verwittern bildet sich aus diesem kiesel-sauren Kalk kohlen-saurer Kalk, wobei bisweilen die Kristallform erhalten bleibt. Die Kristalle sind dann mattweiß und haben den besonderen Namen Albin (lat. albus = weiß) erhalten. Von den wasserhaltigen Kalktonerdesilikaten, die den wasserfreien Kalkfeldspaten entsprechen, sei nur der Chabasit (griech. Χαβάσιος, Chabázios = Name eines Steines, der in den Gedichten des Orpheus erwähnt wird) genannt, dessen chemische Zusammensetzung schwankt und auf das Zusammentreten von zweierlei Kalkfeldspaten zurückgeführt wird. Viele Zeolithe, z. B. der Chabasit, vermögen beim Behandeln mit einer Salzlösung ihren basischen Bestandteil gegen den der Lösung auszutauschen. Auch zeigen die Zeolithe in bezug auf die Adsorption (Festhaltung) chemischer Stoffe ähnliche Eigenschaften wie der Boden selbst. Seitdem das bekannt ist, nimmt man im Boden außer den kaolinischen Silikaten auch zeolithische Silikate an, Bodenzeolithe genannt, die man

zwar noch nicht kristallisiert darin gefunden hat, denen man aber große chemische Wirksamkeit im Boden zuschreibt. Die Zeolithe gelten daher, wenigstens im gemäßigten Klima, als die wichtigsten Verwitterungsergebnisse der gesteinsbildenden Mineralien.

Unter den gesteinsbildenden Kalkmineralien sind schließlich noch Augit (griech. *αὐγή*, *augé* = Glanz) und Hornblende (mit hornartigem Schimmer) als besonders wichtig hervorzuheben. Es sind Verbindungen der Kieselsäure mit Kalk und Magnesia, teils mit, teils ohne Tonerde und Eisenoxyd. Augite und Hornblenden im engeren Sinne enthalten Tonerde und Eisenoxyd; sie bilden zwei einander

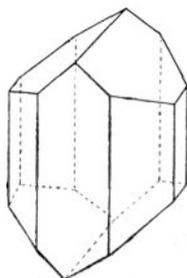
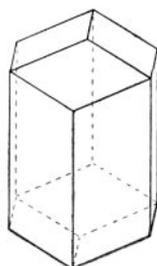


Abb. 34. Augit

Abb. 35.
Hornblende

entsprechende Reihen, doch sind viele Augite kalkreicher als die entsprechenden Blenden. Daher würden jene leichter verwittern als diese, wenn nicht bei den Hornblenden die bessere Spaltbarkeit die Zersetzung erleichterte und förderte.

Der Augit ($\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ in isomorpher Mischung mit $\text{Mg}(\text{AlFe})_2\text{SiO}_6$) kommt nur in wenig ansehnlichen Kristallen vor, doch ist ihre Form (Abb. 34) recht kennzeichnend. Der gemeine Augit ist als schwarz-grünes Mineral weit verbreitet in basischen Ergußgesteinen der älteren geologischen Formationen, während der pechschwarze basaltische Augit Bestandteil der jüngeren Ergußgesteine ist.

Die Hornblende ($\text{Ca}(\text{MgFe})_3\text{Si}_4\text{O}_{12}$ in isomorpher Mischung mit $\text{CaMg}_2(\text{AlFe})_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$) enthält die gleichen Bestandteile wie der Augit, aber in anderen Mengenverhältnissen. Die Kristalle sind gut entwickelt und am häufigsten sechsseitige Prismen (Abb. 35).

Die schwärzlich-grüne bis braune gemeine Hornblende ist ein häufiger Bestandteil vieler Tiefengesteine und älterer Ergußgesteine sowie kristalliner Schiefer. In den jüngeren Ergußgesteinen wird sie durch die tiefschwarze basaltische Hornblende vertreten.

Den Augiten und Hornblenden im weiteren Sinne fehlt Tonerde und Eisenoryd. Jene nennt man Pyroxene (griech. πῦρ, pyr = Feuer, ξένος, xénos = fremd, weil sie früher für nicht-vulkanische Bestandteile der vulkanischen Gesteine gehalten wurden) und diese Amphibole (griech. ἀμφίβολος, amphibólos = zweideutig, weil früher mit Turmalin verwechselt). Die Augite und Hornblenden im engeren Sinne, die den alten Namen behalten haben, sind Unterabteilungen dieser großen Gruppen.

Unter den Pyroxenen ist als Kalkmineral der Tafelspat oder Wollastonit (nach dem englischen Chemiker und Physiker Wollaston, 1766—1828) zu erwähnen. Die kleinen, wenig deutlichen Kristalle sind nach einer Fläche tafelig (daher der Name). Zumeist kommt das Mineral in perlmuttglänzenden, spätigen (blättrigen) oder in seidig glänzenden, faserigen Aggregaten vor, die fast stets mit körnigem Kalk zusammen auftreten. Er ist ein Kontaktmineral, d. h. durch Kontaktmetamorphose (lat. contactus = Berührung, griech. μεταμόρφωσις = Umwandlung in eine andere Gestalt) beim Durchbruch von vulkanischen Gesteinen durch unreinen Kalkstein entstanden. Hitze und heiße Lösungen, die von dem glutflüssigen Magma (griech. μάγμα, mágma = geknetete Masse) ausgingen, haben dabei Kalk und Kieselsäure, die in dem Kalkstein nur gemischt vorhanden waren, zu kiesel-saurem Kalk (CaSiO_3) chemisch verbunden.

Gerade die leicht zerstörbaren Karbonate sind dem Einfluß der Kontaktmetamorphose besonders stark unterworfen, da sie am ehesten durch die Heizwirkung der Eruptivgesteine, namentlich der innerhalb der Erdrinde erstarrten Tiefengesteine, und ihre wässerigen und gasförmigen Ausströmungen angegriffen und stofflich umgewandelt werden. Unter dem Einfluß überhitzten Wassers kristallisieren dichte Mineralaggregate zu grobkörnigen aus, wie es z. B. eine allgemeine Erscheinung beim Kalkstein und beim Dolomit ist, die im Kontakt

in Kalkspat- und in Dolomitmarmor übergehen. Aber auch die schwerer zerstörbaren Silikate werden zersetzt. Die dabei abgeschiedene Kieselsäure kann die Kohlensäure von Carbonaten austreiben und an ihre Stelle treten. So ist der oben erwähnte Wollastonit entstanden, und so entstehen die Kalkgranate und andere Kalk-Kontaktminerale.

Tritt nämlich zu dem kieselsauren Kalk Tonerde hinzu, so entsteht Kalktongranat ($\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$) mit mehreren Abarten, z. B. dem Grossular (lat. *grossularia* = Stachelbeere, wegen der grünen Farbe). Aus dem Kalktongranat, der meist etwas Eisenoxyd enthält, entwickelt sich chemisch der Kalkeisengranat ($\text{Ca}_3\text{Fe}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$), der gleichfalls mehrere Abarten umfaßt. Die Granate (lat. *granatus* = geförnt) sind als Halbedelsteine bekannt. Das gilt auch für den nahe verwandten Vesuvian (nach dem Vorkommen am Vesuv, wo sich besonders schöne Kristalle in Kalkblöcken finden, die der alte Vesuv, die Somma, ausgeworfen hat). Die stark glänzenden Kristalle dieses Minerals ($[\text{OH}]\text{Ca}_6\text{Al}_3\text{Si}_5\text{O}_{20}$), das in isomorpher Mischung stets Eisenoxyd und Magnesiumoxyd enthält, glänzen in allen Farben. Ein ausgezeichnetes Kalk-Kontaktmineral, besonders als Gemengteil von körnigen Kalksteinen und Kalksilikathornfelsen, ist auch der Epidot (griech. *ἐπίδοσις*, *epidosis* = Zugabe, weil eisenreich), wegen seiner grünen Farbe (ähnlich wie Pistaziennüsse) auch Pistazit genannt ($\text{H}\text{Ca}_2(\text{AlFe})_3\text{Si}_3\text{O}_{13}$). An den Kristallen erkennt man bereits mit bloßem Auge die Erscheinung des Dichroismus (griech. *δίς*, *dis* = doppelt, *χρῶς*, *chros* = Farbe) oder der Doppelfärbung: in der einen Richtung erscheinen die durchsichtigen Kristalle grün, in einer anderen braun. Diese Eigenschaft beruht darauf, daß die Kristalle in den beiden Richtungen andere Lichtwellen absorbieren (lat. *absorbere* = verschlucken), wobei die Lichtenergie in Molekularbewegung (Wärme) umgesetzt wird. Die Farbe von Körpern ist eben die Wirkung der verschiedenartigen Lichtabsorption durch verschiedene Körper.

Diese Beispiele von Kontaktminerale des Kalkes sind nur einige wenige, ist doch der Mineralreichtum solcher Kontaktmarmore

bisweilen erstaunlich. So enthält z. B. der Marmor von Auerbach im Odenwald nicht weniger als 75 Arten.

Ein Doppelsalz aus kieselbarem Kalk und Magnesia-Eisen-Silikat ist der Diopsid (griech. *δις* = doppelt, *ὄψις*, *opsis* = Aussehen, weil die Kristallform früher nicht sicher bestimmt werden konnte). Dieses tonerdefreie Pyroxenmineral ($\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$), mit dem wir zur Augitgruppe zurückkehren, ist mit dem tonerdehaltigen gemeinen Augit durch Übergänge verbunden.

Dem Diopsid entspricht in der Amphibolgruppe der Strahlstein ($\text{Ca}(\text{MgFe})_3\text{Si}_4\text{O}_{12}$), so genannt, weil er meist in strahligen Aggregaten in kristallinen Schiefen vorkommt. Man unterscheidet von ihm viele Unterarten.

Ein dichter, mikroskopisch feinfaseriger Strahlstein ist der Nierenstein, Nephrit (griech. *νεφρός*, *nephros* = Niere, wegen seiner Verwendung als sympathetisches Mittel gegen Nierenleiden), der meist in grügefärbten Aggregaten auftritt. Seine auffallendste Eigenschaft ist die außerordentlich große Härte und Zähigkeit. Daher eignet er sich wie kaum ein anderes Mineral zu Steinwerkzeugen und dauerhaften Schmuckgegenständen. Seine Zähigkeit beruht auf der innigen Verfilzung seiner feinen Fasern. Auf die ausgedehnte Verwendung des Nierensteins zu vorgeschichtlichen Werkzeugen ist sein Name Beilstein zurückzuführen. Trotz der weiten Verbreitung des verarbeiteten Nephrits hat man bis zum Jahre 1884 in Europa überhaupt keinen Nephrit anstehend, d. h. als „gewachsenen Fels“ gekannt und sich daher die zahlreichen Funde von Werkzeugen, Amuletten u. dgl. aus Nephrit in Pfahlbauten und Diluvialgeschieben nicht befriedigend erklären können. In neuester Zeit sind aber so zahlreiche Fundstätten anstehenden Nephrits bekannt geworden (so bei Harzburg, im Frankenwald, in Graubünden), daß man zu der Überzeugung gelangt ist, der Rohstoff zu den bearbeiteten Gegenständen sei in nicht allzu großer Entfernung von ihren Fundorten zu suchen.

Aus der Hornblendegruppe sei dann noch der Hornblendeasbest ($\text{Mg}_3\text{CaSi}_4\text{O}_{12}$) erwähnt. Dieser Asbest (griech. *ἀσβεστός*, *asbestos* = unverbrennlich) wird zu feuerfesten Platten u. dgl. ver-

arbeitet, läßt sich aber nicht so leicht wie der Serpentinaßbest ver-spinnen und darum nicht so vielseitig verwenden wie dieser.

Von den zahlreichen übrigen Kalkmineralien, auf die alle hier ebensowenig eingegangen werden kann wie auf die zahlreichen Ab-arten der besprochenen Hauptarten, möge der Flußspat oder Fluorit (CaF_2) den kurzen Streifzug durch das Reich der Kalk-mineralien abschließen. Der Flußspat ist in prachtvollen Kristallen wie auch in körnigen Aggregaten in manchen Spalten zu finden, die tief in die Erde hineinreichen und häufig auch Erze enthalten. Eine häufige Kristallform ist der Würfel, an dem aber noch vielerlei Flächen untergeordnet vorkommen können (Abb. 36). Seine Spalt-

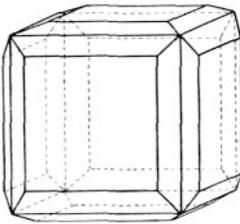


Abb. 36. Flußspat

barkeit ist so vollkommen, daß sie der des Stein-salzwürfels nichts nachgibt, sie an Glätte und glasartigem Glanz der Spaltfläche sogar noch übertrifft. Die Spaltflächen des Fluorits sind aber nicht den Flächen des Würfels gleich-gerichtet, sondern schneiden die Ecken gerade ab. Man erhält sie so leicht, daß ein Stoß in der Nähe einer der Würfecken hinreicht, um diese zu entfernen und eine glatte, lebhaft glänzende Fläche an ihre Stelle treten zu lassen. Die

Flußspatkristalle können wie die übrigen Spate farblos sein, aber auch schöne Farben zeigen. Wie der Kalkspat das formenreichste aller Mineralien ist, so zeigt der Flußspat von allen die mannig-faltigste Färbung. An grünen Kristallen kann man nicht selten die Erscheinung der Fluoreszenz beobachten, d. h. die Eigenschaft, die Farbe der auffallenden Lichtstrahlen zu ändern, indem das Licht in solches von anderer Schwingungszahl und Wellenlänge verwandelt wird. Während der Kristall im durchscheinenden Licht grün ist, geht im auffallenden und zurückgeworfenen Licht eine bläuliche Färbung von seiner Oberfläche aus. Der gewöhnliche Flußspat wird in der chemischen Industrie benutzt, um Flußsäure, Fluor-wasserstoffsäure (HF), die das Glas ätzt, herzustellen, während er im Hüttenwesen, namentlich beim Verbütten von Eisenerzen, als Fluß-

mittel (daher der Name) zugeschlagen wird, um das Ausschmelzen zu befördern. Allerdings schmilzt der Flußspat selbst nur schwer, indessen bildet er mit anderen Mineralien leicht schmelzbare Gemische.

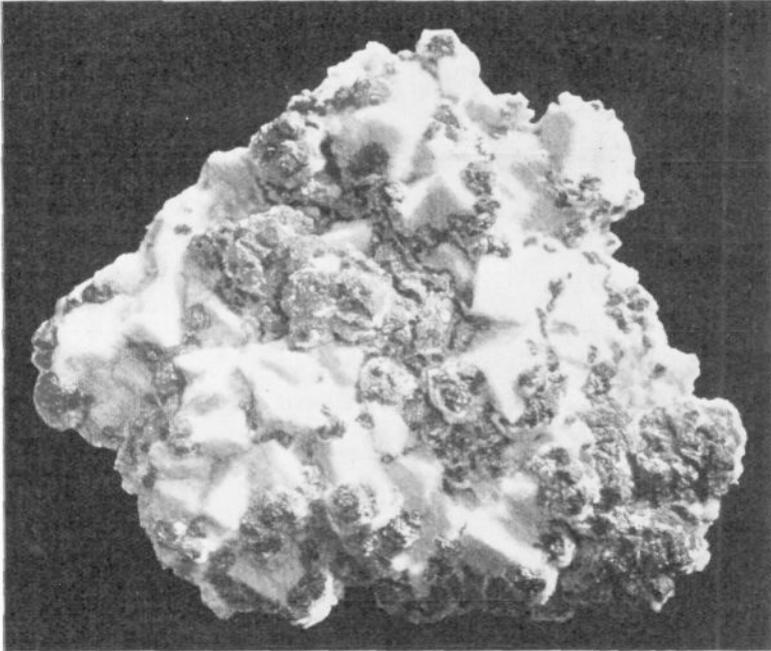


Abb. 37. Kalkspat und Quarz mit Zinkblende (schwarz)
auf kristallisiertem Flußspat

aus Weardale (Durham). Das Stück hat einen Durchmesser von 57 cm und ist 58 cm hoch.

Aus den besten farblosen Kristallen werden die vollkommensten Mikroskoplinsen von besonders großer Leistungsfähigkeit geschliffen.

So gedrängt und unvollständig die vorliegende Darstellung hat sein müssen, so läßt sie doch erkennen, wie umfassend allein schon das Gebiet der Kalkmineralien ist und wie anregend eine Beschäftigung damit zu sein vermag.

Rhomboedrische Karbonate¹⁾

Nach Retgers²⁾ teilt man die rhomboedrischen Karbonate, zu denen der Kalkspat (CaCO_3), der Magnesit (MgCO_3) und der Dolomit [$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$] gehören, in drei Reihen ein, und zwar in:

- I. die Kalkspatreihe,
- II. die Braunspatreihe,
- III. die Ankeritreihe.

Die angeführten Mineralien sind zugleich die bedeutendsten Vertreter der genannten Reihen.

Übersicht

Kalkspatreihe	Braunspatreihe	Ankeritreihe
hexagonal-rhomboedr.-hemiedrisch	hexagonal-rhomboedrisch-hemiedrisch	hexagonal-rhomboedrisch-tetartoedrisch
Kalkspat oder Kalzit, CaCO_3	Magnesit, MgCO_3	Dolomit, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$
	Eisenspat oder Siderit, FeCO_3	Ankerit, $(\text{Fe, Mg})\text{Ca}(\text{CO}_3)_2$ 1 Mol. 1 Mol.
	Manganspat oder Rhodochrosit, MnCO_3	
	Zinkspat oder Galmei, ZnCO_3	
	Nickelspat, NiCO_3	
	Kobaltspat, CoCO_3	
	Durch Mischung dieser Reihe sind gebildet: Braunspat ($\text{Mg} + \text{Fe} + \text{Mn}$) Mellitinspat ($\text{Fe} + \text{Mg}$) Monheimit ($\text{Fe} + \text{Zn}$)	

¹⁾ Siehe hierzu vor allem die Arbeiten von G. Linck, besonders seinen Aufsatz „Karbonatgesteine“ im Handwörterbuch der Naturwissenschaften.

²⁾ Retgers, Zeitschrift für physikalische Chemie 6, 227 (1890); Neues Jahrbuch für Mineralogie usw. 1891, 1, 132; 1892, 1, 210; siehe auch Grünberg, Zeitschrift für anorganische Chemie 1913, 80, 337.

Anmerkungen:

1. Die Vertreter der Reihen I und II mischen sich nicht untereinander. Enthält ein Kalkspat Pb, Mn, Zn, Co (Plumbokalzit, Manganokalzit, Zinkokalzit, Kobaltokalzit), so handelt es sich lediglich um Verunreinigungen, um Löslichkeitsercheinungen.
 2. Die Mineralien der Reihe II mischen sich untereinander, sie sind isomorph.
 3. Die Vertreter der Reihe III entstehen dann, wenn 1 Molekül der Reihe I sich mit 1 Molekül der Reihe II zu einem Doppelsalz vereinigt; dabei kann das Molekül der Reihe II gemischt sein. Finden sich noch andere Bestandteile darin, so sind sie als Verunreinigung aufzufassen. Die Untertreihe zeigt eine geringere Symmetrie als die beiden anderen Reihen, was man an den Ätzfiguren erkennen kann.
-
-

Schrifttum

- Peters, R., Mineralogie. (Naturwissenschaftliche Elementarbücher.) 5. Aufl. von S. Bücking. Straßburg [Berlin] 1911. *Gute volkstümliche Einführung.*
- Brauns, R., Mineralogie. (Götschen.) 6. Aufl. Berlin 1925. *Bringt in stark zusammengedrängter Fassung verhältnismäßig viel.*
- Wolff, F. v., Einführung in die allgemeine Mineralogie. (Wissenschaft und Bildung.) Leipzig 1922. *Die modernste Einführung. Streng wissenschaftlich.*
- Wolff, F. v., Einführung in die systematische Mineralogie. 2 Bde. (Wissenschaft und Bildung.) Leipzig 1924/25. *Die modernste Einführung. Streng wissenschaftlich. Bringt rein beschreibend (im gewöhnlichen Sinne) wenig.*
- Brauns, R., Das Mineralreich. 2 Bde. mit 90 hervorragenden, zumeist farbigen Tafeln. Stuttgart 1903. Neue Ausgabe in 1 Band. Göttingen 1923. *Das Beste für den Liebhaber der Mineralogie.*
- Klockmann, F., Lehrbuch der Mineralogie. 10. Aufl. Stuttgart 1923. *Beliebtes wissenschaftliches Lehrbuch; legt mehr Gewicht auf den beschreibenden Teil als auf den allgemeinen.*
- Eschermak, G., u. Becke, F., Lehrbuch der Mineralogie. 9. Aufl. Wien 1923. *Sehr viele Literaturangaben. Auch Nichtfachleuten zu empfehlen.*
- Dammer, B., u. Tietze, O., Die nutzbaren Mineralien mit Ausnahme der Erze, Kalisalze, Kohlen und des Petroleums. 2 Bde. Stuttgart 1913/14. 1. Bd. 2. Aufl. 1927. *Umfassendes Nachschlagewerk. Behandelt eingehend Vorkommen und Verwendung und bringt ausführliche wirtschaftliche Angaben.*
- Stiny, J., Technische Gesteinskunde. (Technische Praxis.) Leipzig 1919. *Behandelt auch die gesteinbildenden Mineralien.*
- Spangenberg, R., Die künstliche Darstellung des Dolomits. (Zeitschrift für Kristallographie Bd. 52, S. 529.) Leipzig 1913. *Jenaer Dissertation.*
- Weißbach, A., Tabellen zur Bestimmung der Mineralien mittels äußerer Kennzeichen von F. Kolbeck. 13. Aufl. Leipzig 1923. *Für Anfänger.*
- Schmidt, C. W., Geologisch-mineralogisches Wörterbuch. (Teubners kleine Fachwörterbücher.) 2. Aufl. Leipzig 1926. *Mit zahlreichen Literaturangaben.*
- Chester, A. S., A Dictionary of the Names of Minerals including their History and Etymology. Newyork 1896.

Schriften des Vereins Deutscher Kalkwerke e. V., Berlin W 62:

- Urbach, S., Der Kalk in Kulturgeschichte und Sprache. 1923. *Mit ausführlichen Sach- und Worterklärungen.*
- Link, G., Die Bildung der Kalksteine und Dolomite. 1922. *Vortrag.*
- Wiegand, F., Der Kalk im Kreislauf der erdgeschichtlichen Entwicklung. 1925. *Vortrag.*
- Francé, R. S., Das Geseß des Kalkes. 1926. *Vortrag.*
- Nacken, R., Untersuchungen an Kalkgesteinen. 1922. *Vortrag.*
- Fiebelkorn, M., Die geologischen Vorkommen des Kalksteines in Deutschland. 1909. *Vortrag.*
- Potonié, R., Deutsche Tropfsteinhöhlen. 1923. *Vortrag.*
- Kosmann, S. B., Die Verbreitung der nutzbaren Kalksteine im nördlichen Deutschland. 1913. *Behandelt die geologischen Vorkommen in den einzelnen Gebieten.¹⁾*
- Fritz, D., Vorkommen und Verwendung nutzbarer Kalksteine in Süddeutschland. 1925. *Kurzer Abriß der Geologie Süddeutschlands. Beschreibung der geologischen Vorkommen in den einzelnen Gebieten. Gedrängte Übersicht über die Verwendung.*
- Kosmann, S. B., Die technische Verwendung des Kalks. 1919.
- Schuster, E., Steinzeitfunde im Kalk bei Weimar. 1926. *Beschreibt die geologischen Verhältnisse der Travertinablagerungen von Ehringsdorf, ihre Pflanzen- und Tierreste und die Spuren des steinzeitlichen Menschen.*
- Die Verwendung des Rohkalksteins. Kalk-Taschenbuch 1925.
- Dolomit. Kalk-Taschenbuch 1924.



¹⁾ vergriffen. Statt dessen erscheint: Behr, Vorkommen und Verwendung nutzbarer Kalksteine in Norddeutschland.

Abbildungen

1. Kalkspat-Rhomboeder	5
2. Kalkspat-Stalenoeder	5
3. Kalkspat, rhomboedrisch, aus Neudorf (Sarz)	6
4. Kalkspat, skalenoedrisch, aus Egremont (Cumberland)	7
5. Kalzit-Zwilling aus Egremont (Cumberland)	7
6. Kalkspat-Zwilling aus Joplin (Missouri)	8
7. Kalkspat, prismatisch, aus Freiberg (Erzgebirge)	9
8. Kalkspat, prismatisch, aus Egremont (Cumberland)	9
9. Kalkspat aus Joplin (Missouri)	10
10. Kalkspat-Stalenoeder aus Joplin (Missouri)	11
11. Doppelbrechung beim Doppelspat	12
12. Doppelspat in verschiedenen Stellungen	13
13. Aus der Tropfsteinhöhle in Altendorf (Sauerland)	14
14. Spitze eines Stalaktiten	14
15. Kalkspat (Kalkfinter, Federtalk) aus Egremont und aus Ribeland	15
16. Fasertalk von Chemnitz (Sachsen)	16
17. Süßwasser-Kalkfinter-Bildung im Zipfelbach bei Sepsisau (Schwäbische Alb)	17
18. Kalkfinter von Oberhohndorf bei Zwickau (Sachsen)	18
19. Kalkfinter mit Blätterabdrücken aus Plaidt (Rheinland)	19
20. Dichter Kalkstein	20
21. Muscheltalk	20
22. Lithographikalk aus Solnhofen (Bayern)	21
23. Aragonit	22
24. Aragonit-Zwilling	22
25. Pseudomorphose von Quarz nach Kalzit aus La Rocher-Germain bei Fontainebleau	23
26. Karlsbader Sprudelstein	24
27. Erbsenstein aus Karlsbad	24
28. Eisenblüte (Aragonit) aus Eisenerz (Steiermark)	25
29. Gips	27
30. Gips, Schwalbenschwanz-Zwilling	27
31. Gips aus Mansfeld	28
32. Apatit	31
33. Albit	34
34. Augit	36
35. Hornblende	36
36. Flußspat	40
37. Kalkspat und Quarz mit Zinkblende auf Flußspat aus Weardale (Durham)	41



Dr. Otto Fриз

Vorkommen und Verwendung nutzbarer Kalksteine in Süddeutschland

280 Seiten, 85 Abbildungen, 3 farbige Tafeln, 52 Profile (in Zeichnungen und Tafeln)
194 Analysen. Ortsverzeichnis mit über 1000 Namen

1925 — In Leinen gebunden 16,— RM (Verfandkosten 0,40 RM)

Das Werk ist ein unentbehrliches Handbuch für alle, die sich irgendwie mit Kalksteinen und Kalksteinerzeugnissen zu befassen haben. Es gibt dank seines systematischen Aufbaues zahlreiche Hinweise auf allgemein gültige Beziehungen und läßt aus dem Beschriebenen wesentliche Deutungen auch für andere Gebiete zu.

Unter voller Betonung der wissenschaftlichen Arbeit ist es dem Verfasser gelungen, eine Sonart zu finden, die jeden Leser des Wertes fesseln muß.

Prof. Dr. Johannes Behr,

Landesgeologe an der Preussischen Geologischen Landesanstalt, ist mit der Vorbereitung eines Wertes über

Vorkommen und Verwendung nutzbarer Kalksteine in Norddeutschland

beschäftigt, das dem Werte von Dr. Otto Fриз über die süddeutschen Kalkvorkommen zur Seite treten und das vergriffene Werk von Dr. H. V. Kosmann über denselben Gegenstand ersetzen soll. Es wird auf den neusten Unterlagen aufgebaut und dem süddeutschen Gegenstand entsprechend eingeteilt sein; auch Umfang und Ausstattung mit Bildern, Profil- und Analysenangaben werden diesem entsprechen. Es dürfte etwa Mitte 1928 erscheinen.

Raoul S. Francé

Das Gesez des Kalkes

1926 — Din A 5 — 23 Seiten, 7 Abbildungen — Geheftet 0,75 RM

Vortrag auf der 36. Hauptversammlung des V. D. K.

Dr. Erich Schuster

Steinzeitfunde im Kalk bei Weimar

1926 — Din A 5 — 36 Seiten, 19 Abbildungen — Geheftet 1,60 RM

Prof. Dr. Fриз Wiegers

Der Kalk im Kreislauf der erdgeschichtlichen Entwicklung

1925 — 8° — 16 Seiten, 3 Abbildungen — Geheftet 0,40 RM

Vortrag auf der 34. Hauptversammlung des V. D. K.

Prof. Dr. C. Linck

Die Bildung der Kalksteine und Dolomite

1922 — 8° — 10 Seiten — 0,10 RM

Vortrag auf der 29. Hauptversammlung des V. D. K.

Kalkverlag G. m. b. H., Berlin W 62 **Kielganstr. 2 * Postcheckkonto: Berlin 109 556**

Theodor Klebe

Das Kalkwerk

etwa 300 Seiten Din A 5 mit etwa 150 Abbildungen — Erscheint Mitte 1927

Der gesamte Kalkwerkbetrieb wird in dem Buche eingehend behandelt: Anlage des Bruches unter Berücksichtigung des verschiedenartigen und wechselnden Aufbaues der Lagerung; Bohren, Sprengen; Überwachung des Bruches bezüglich der Veränderung in der Zusammenlegung des Rohsteines; Fördern. Brennbetrieb, Ofensysteme, Überwachung des Brennvorganges; Zerkleinerungsanlagen, Brecher, Mühlen verschiedener Systeme; Betriebsbuchführung. Das Buch ist nicht nur für Besitzer und Leiter von Kalkwerken, sondern auch für Betriebsbeamte bestimmt.

Ragnar Berg

Die biologische Bedeutung des Kalkes für den Menschen

1926 — Din A 5 — 28 Seiten — Gebestet 0,85 RM

Vortrag auf der 36. Hauptversammlung des V. D. K.

Dr. Hans Dersin

Selbstleuchtende Farben

1926 — Din A 5 — 20 Seiten, 4 Abbildungen Gebestet 1,60 RM

Johannes Görbing

Bodenreaktion und Kalkzustand

1926 — 8° — 63 Seiten, 41 Tafeln und Abbildungen — Steif gebestet 3,00 RM

Max Sasaf

Was der Baumeister vom Mörtel wissen muß

96 Seiten, 30 Abbildungen. Namen- und Sachverzeichnis

1925 — Steif gebestet 6,60 RM (Versandkosten 0,30 RM)

„Neubau“, 10. August 1925 (Seit 15): Der Verfasser hat den für den Architekten im allgemeinen spröden Stoff in anregender und leicht verständlicher Weise schmackhaft zusammengefaßt. . . . Die umfassende Darstellung bringt viel Interessantes und findet in zahlreichen Abbildungen eine wertvolle Ergänzung. Das Buch ist vornehm ausgestattet und wird in der Fachwelt sicher die ihm gebührende Beachtung finden.

Dr. Pojer

Dr.-Ing. e. h. Johann Schimpf

Handelsbezeichnungen für Kalk

2. Auflage 1927 — Din A 5 — 14 Seiten — Gebestet 1,00 RM

Ausführliche Bücherverzeichnisse vom Verlag



BIBLIOTEKA GŁÓWNA

100157N/1

