©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at

# DER KARINTHIN

Beiblatt der Fachgruppe für Mineralogie und Geologie des Naturwissenschaftlichen Vereines für Kärnten zur Carinthia II: „Naturwissenschaftliche Beiträge zur Heimatkunde Kärntens."

Folge 31/32 Seite 111 - 145. 15. April 1956

In dieser Folge finden Sie:

A. BAN: Bericht über die Herbsttagung der Fachgruppe für Mineralogie und Geologie. 111 - 113

F. KAHLER: Metasomatische oder/und sedimentäre Entstehung ostalpiner Lagerstätten. 114 - 119

H. TERTSCH: Was ist amorph? 120 - 129

L. KOSTELKA: Neue Molybdänsulfidvorkommen von Bleiberg-Kreuth. 129 - 132

H. MEIXNER: Zur Molybdänmineralführung in Kärntner Pb-Zn-Lagerstätten. 133 - 138

H. MEIXNER: B ü c h e r s c h a u : 138 - 145

B.W. ANDERSON: Praktische Edelstein-Prüfung. (Übersetzung der 5. Aufl. durch W.F.EPPLER) 138 - 139

R. BRAUNS - K.F. CHUDOBA: Allgemeine Mineralogie. 140

" " : Spezielle Mineralogie. 140

K.F. CHUDOBA: Ergänzungsband II "Neue Mineralien und neue Mineralnamen" zum Handbuch der Mineralogie von Dr. C. HINTZE. 141

H.G. PRAGER: 1000 Meter unter Tage. - Männer in Strecke und Streb. 141 - 142

P. RAMDOHR: Die Erzmineralien und ihre Verwachsungen. 2. Aufl. 142 - 143

W. SCHMIDT - E. BAIER: Lehrbuch der Mineralogie. 2. Aufl. 143 - 144

H. SCHNEIDERHÖHN: Erzlagerstätten. Kurzvorlesungen zur Einführung und zur Wiederholung. 3. Aufl. 144 - 145

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


# Bericht über die Herbsttagung der Fachgruppe für Mineralogie und Geologie.

Von A. BAN, Klagenfurt.

Am Samstag, den 5. November 1955 führten wir mit Rekordbesuch, der Vortragsaal des Landesmuseums für Kärnten faßte gerade noch die Teilnehmer, unsere Herbsttagung durch.

Bergdir. Dr.Ing. E. TSCHERNIG begrüßte die zahlreichen Erschienenen, besonders auch die Fachvertreter von vielen mineralogischen und geologischen Instituten unserer österreichischen Hochschulen, sowie der Geologischen Bundesanstalt, eine Reihe von führenden Persönlichkeiten aus dem österreichischen Bergbau und Gäste aus dem Ausland (Deutschland, Jugoslavien, Italien), sowie namentlich Prof. Dr. A. PABST (Berkeley, Univ. of California).

Grüße zum Gelingen dieser Veranstaltung waren u.a. vom zu diesem Zeitpunkt dienstlich verhinderten Landeshauptmann von Kärnten, F. WEDENIG, eingelangt.

Einleitend führte Prof. Dr. Ing. O.M. FRIEDRICH (Leoben) als Ergänzung zum Diskussionsthema des Vortages, worüber F. KAHLER anschließend berichtet, instruktive Farblichtbilder zur Magnesitbildung aus dem Gebiete der Turracher Höhe vor; dieses Material unterstützt sehr die Anschauung einer metasomatischen Entstehung dieser Lagerstätten.

Prof. Dr. F. ANGEL (Graz) sprach über "Einige Probleme der Bildung von Magnesitlagerstätten in den Ostalpen". Auf Grund von intensiven, eigenen Forschungserfahrungen von den Feldbeobachtungen im Gelände bis zu feinsten mikroskopischen Studien an Dünn- und Anschliffen gab er uns an Hand von zahlreichen Schliffbildern einen prachtvollen Einblick über die neuesten Fortschritte in der Erkenntnis der Entstehung unserer Spatmagnesitlagerstätten. Beginnend mit Studien am bloß diagenetisch verfestigten Sediment, wurden Erscheinungen von tektonischer Beanspruchung und Rekristallisation, Dolomitisierung, Magnesitisierung und Redolomitisierung vorgeführt und damit wirkliche Grundlagen zur Vorstellung des Ablaufes der Spatmagnesitmetasomatose geliefert. Der Vortragende verstand es, dieses schwierige Thema in meisterhaft einfacher Weise der zahlreichen Hörerschaft nahe zu bringen.

Dr. Ing. FABRICIUS (Trimmelkam) vermittelte mit seinem Vortrag "Ankerausbau im Braunkohlenbergbau Trimmelkam" ein lebendiges Bild von den Schwierigkeiten und Leistungen dieser erst seit 1948 in Betrieb genommenen Lagerstätte, die nun bereits eine Tagesförderung von

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


etwa 2000 t aufweist. Von den drei nachgewiesenen Flözen sind nur das mittlere und das untere abbauwürdig. Das die Flöze führende Gebirge ist vielfach sehr plastisch und 1 m unter dem Liegendflöz lagert Schwimmsand. Neue Methoden, insbesondere Ankerausbau und Bandförderung, Einsatz von teilweise neuentwickelten Fräsmaschinen im Streckenvortrieb, führten unter Leitung des Referenten zu beachtlichen Erfolgen. Die durch die neuen Verfahren erzielten Einsparungen an Zimmerungsholz und die günstigen Streckenfortschritte (bis zu 8 m/Arbeitsdrittel) haben zu einer bedeutenden Senkung der Betriebskosten geführt. Aufschlußreiche Lichtbilder illustrierten die Ausführungen.

Prof. Dr. E. CLAR (Wien) brachte mit "Geologische Fragen ostalpiner Spatlagerstätten" eine neue Überschau insbesondere der genetischen Verhältnisse dieser wirtschaftlich für Österreich so wichtigen Lagerstättengruppen. Unter hunderten von Einzelvorkommen, wie sie in der Lagerstättenkarte der Ostalpen von O.M. FRIEDRICH verzeichnet sind, wird gegenwärtig in 3 Betrieben die Förderung von Eisenspat und in 10 Betrieben die Gewinnung von Magnesit vorgenommen. CLAR skizzierte das geologisch-tektonisch so ähnliche Erscheinungsbild der Magnesit- und Eisenspatlagerstätten, Beziehungen zum Muttergestein, Zusammenhänge mit regionalen Stoffwechselprozessen. Beide Gruppen sind jünger als die Haupttektonik. Die Anschliffbeobachtungen von F. ANGEL - F. TROJER in den Magnesit- und von H. MEIXNER in den Eisenspatlagerstätten führten durch den Nachweis verschiedener Karbonatisierungen und ihrer relativen zeitlichen Reihung einen großen Schritt vorwärts. Von Bedeutung sind auch die von MEIXNER studierten Mischreihen Siderit-Magnesit und Dolomit-Ankerit und die Feststellungen über den gesamten, weitgehend gleichen Mineralbestand in diesen Lagerstätten. Auch die Gefügekunde hat schon wertvolle Ergebnisse zur Aufklärung der Bildungsvorgänge in den Spatlagerstätten geliefert, verspricht aber noch mehr bei künftigen eingehenderen Untersuchungen. Die Ausführungen von Prof. CLAR lieferten den Zuhörern zusammen mit dem vorwiegend das mikroskopische Erscheinungsbild behandelnden Vortrag von Prof. ANGEL einen abgerundeten Überblick über wichtige neue Forschungsergebnisse aus der Problematik unserer Spatlagerstätten.

Nach der wie üblich bei JANACH verbrachten Mittagspause kam um $14^{30}$ Prof. Dr. D. di COLBERTALDO (Raibl) zu Wort, der infolge einer Fehlleitung die Einladung für die Tagung des Vortages nicht erhalten hatte. An Hand von instruktiven Belegstücken erläuterte Prof. di COLBERTALDO seine Ansichten über die Bildung der Blei-Zink-Lagerstätte Raibl.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


Berginspektor Dipl.Ing. F. JEDLICKA (Bleiberg) berichtete ausführlich über das Thema: "Der Wassereinbruch im Bleiberger Rudolfschacht und seine Gewältigung". Diese große Katastrophe, die den Bleiberger Bergbau Anfang 1951 bei einer Bohrung im 12. Lauf des Rudolfschachtes betroffen hat, bei der unter hohem Druck (etwa 57 atü) 2800 l/min. rotbraunes Thermalwasser aus dem 3.5 cm starken Bohrloch schoß und den Tiefbau bis über den 8. Lauf hinauf überflutete, war nur schwierig zu bekämpfen. Die Wiedergewältigungsarbeiten verliefen dramatisch durch den Einsatz und gelegentliches Versagen der verwendeten Tauchpumpen, doch nach über einem Jahr war es gelungen, den Wasserstand um 200 m wieder auf die 12. Sohle abzusenken und die Wassereinbruchstelle durch Beton abzuschliessen. Ein eingebautes Manometer zeigt jetzt konstant einen Druck von 60 atü an. Außer dem empfindlichen Verlust, den die B.B.U. zu tragen hatte, mußte auch der künftige Abbauplan geändert werden. Einen Lichtblick würde es bedeuten, wenn das radioaktive Thermalwasser zu Heilzwecken Verwendung finden und sich damit der Wassereinbruch segensreich für das Bleiberger Tal auswirken könnte.

Nach den wissenschaftlichen, lagerstättenkundlichen und bergmännischen Vorträgen bereiteten die Ausführungen von Dipl.Ing. K. MATZ (Knappenberg) "Vorkommen von Phosphatmineralen in den Ostalpen" insbesondere unseren Sammlern ein Erlebnis. Von etwa 175 Phosphatmineralen (H. STRUNZ, 1949) sind aus Österreich heute etwa 2o bekannt. In einer genetischen Gliederung (Phosphate in Pegmatiten, unter alpinen Kluftmineralen, in hydrothermalen Bildungen auf Erzlagerstätten, in sedimentären Ablagerungen) wurde ihre Beschreibung und die Aufzählung der wichtigsten österreichischen Fundpunkte durchgeführt. Sehr belebt wurden diese interessanten Ausführungen durch zahlreiches Anschauungsmaterial, das aus den Sammlungen Dipl.Ing. K. KONTRUS (Wien), Dipl.Ing. K. MATZ, Dr. H. MEIXNER, sowie der Mineralogischen Abteilungen des Landesmuseums für Kärnten (Dr.F. KAHLER) und des Joanneums in Graz (Dipl.Ing. Dr.E. KRAJICEK) zur Verfügung gestellt worden war.

Über 130 Teilnehmer dankten den Vortragenden für ihre Ausführungen.

Sammler hatten wiedrum Gelegenheit, aus den Beständen der Fa. BERGER (Mödling) schöne und wohlfeile Stufen zu erwerben.

Im Anschluß an die Vorträge wurden in gewohnter Weise Mineralbestimmungen und Beratungen durchgeführt und gegen 18 Uhr diese Herbsttagung, die als voller Erfolg gebucht werden kann, geschlossen.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at



# Metasomatische oder/und sedimentäre Entstehung ostalpiner Lagerstätten.

(Zur Diskussionstagung in Klagenfurt am 4. 11. 1955)

Von Franz KAHLER, Klagenfurt.

Mit Unterstützung und lebhafter Anteilnahme der Generaldirektion der Bleiberger Bergwerksunion, die sie Herrn Bergdirektor Dr.mont. TSCHERNIG verdankte, konnte die Vereinsleitung eine kleine Anzahl von Forschern zu einer Aussprache am 4.11.1955 nach Klagenfurt einladen, was freudigen Widerhall gefunden hat.

Die Aussprache war von drei Vorträgen eingeleitet, die in das Problem einführten:

H.J. SCHNEIDER[1] sprach vom Standpunkt des Forschers, der für die sedimentäre Bildung der Nordtiroler Bleizinkerze eintritt, E. CLAR[2] und F. ANGEL[3] vertraten den Standpunkt des Metasomatikers, insbesonders bei den Magnesiten.

Die einen Nachmittag dauernde, von Prof. PETRASCHECK jun. geleitete Aussprache brachte, wie erwartet, weder einen "Sieg" einer Partei, noch auch eine wesentliche Annäherung der Auffassungen, wohl aber eine wertvolle Verdeutlichung der Anschauungen. Die einzelnen Forscher haben ihre Meinung in der Diskussion genauer dargelegt und verteidigt. Diese wich niemals von ihrer ruhigen Bahn ab: zwei gegensätzliche Meinungen führten nicht zu Streit - wir haben dies als einen großen Erfolg betrachtet!

Im Gegensatz zu heute war die Auffassung über die Entstehung einiger Lagerstättentypen durch längere Zeit hindurch anscheinend im wesentlichen unbestritten.

POŠEPNÝ hatte 1873 mit der Typuslokalität Raibl den Begriff der metasomatischen oder "Verdrängungs"lagerstätte aufgestellt: Die Blei- und Zinkerze seien erst nachträglich in den Kalk eingewandert, die Erzlösungen hätten den Kalk gelöst und an seiner Stelle wären die Erze abgelagert worden.

Der Begriff hat eine ausgedehnte Verwendung gefunden. Eine große Anzahl der Bleizinklagerstätten, ja gerade die des sehr bedeutenden Tristate-Bezirks Nordamerikas, um nur diese zu nennen, ließen sich mit Hilfe dieser Vorstellungen in ihrer Entstehung recht gut erklären. Man erkannte ferner, daß eine große Anzahl von Lagerstätten anderer Erze ebenfalls diese Entstehung hätten. Dazu gehören z.B. die meisten Eisen-, Magnesium- und viele der Manganlagerstätten, soweit es sich um Karbonate handelt.

1) Sedimentäre Entstehung nordalpiner Erzlagerstätten.
2) Über Unterscheidungsmerkmale hydrothermaler und sedimentärer Lagerstätten.
3) Metasomatische und sedimentäre Karbonatgefüge.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


Die bekannten Mischreihen der Karbonate, denen in den letzten Jahren infolge ihrer großen wirtschaftlichen Bedeutung u.a. von MEIXNER umfangreiche Studien gewidmet wurden, zeigen z.B. am steirischen Erzberg wolkenartiges Eindringen des Eisenspates in die eisenärmere oder eisenarme Umgebung. Der Magnesit als Randglied einer anderen Reihe enthält wenig oder mehr Eisen; eisenreiche Magnesite können sogar mit Erfolg verhüttet werden; sie bilden aber eine Ausnahme (MEIXNER 1953). In ausgezeichneten Studien hat sich ANGEL in letzter Zeit, teilweise gemeinsam mit TROJER, der Bildung des Dolomites zugewandt, der vielfach der Begleiter auf Magnesitlagerstätten ist.

Es zeigten sich jedoch auch etliche Schwierigkeiten. HOLLER hat frühzeitig in Bleiberg-Kreuth erkannt, daß bestimmte"edle Flächen" im Wettersteinkalk, gewisse, im scheinbaren Einerlei dieses Gesteines gut gekennzeichnete Lagen für die Bildung der Erzkörper besonders geeignet gewesen sein mußten. Seine Entdeckung förderte die Aufschließung neuer Erzkörper entscheidend. Zugleich nahm er an, daß in Zerrüttungszonen und in Gebieten mit Hohlräumen die Vererzung intensiver wird. Seine neuen Auffassungen hat er 1953 klar dargelegt.

Damit war gegeben, daß die Vererzungslösungen sich nicht die Hohlräume erst durch Lösung schufen, sondern vorher entstandene benutzten, um sie vielfach durch Lösung erweiternd, Erzanreicherungen oft bedeutender Art (Schläuche, Lager usw.) abzusetzen. HOLLER hat auch die Molybdän- und Vanadiumvererzung von Bleiberg-Kreuth als randliche Erscheinung im Vererzungsherd erklärt.

Nun muß aber erwähnt werden, daß es eine Anzahl von Lagerstätten gibt, von denen wir mit einiger Sicherheit wissen, daß sie sedimentär entstanden sind. Dazu gehören etliche Schwefelkieslagerstätten Norwegens, die teilweise armen, aber doch sehr große Mengen Eisen liefernden Doggererze und die bekannten Kupferschiefer in Perm Mitteldeutschlands, die auf einen Gesteinstypus hinweisen, der immer größere wirtschaftliche Bedeutung erlangt: nämlich alle tonreichen Ablagerungen ehemals sauerstoffarmer Becken, die sich durch eine Menge von Elementen, allerdings zumeist geringer Konzentration, auszeichnen. Sie sind z.B. in bestimmten Horizonten Skandinaviens relativ reich an Vanadium und werden für die Versorgung mit Uran vermutlich bald eine große Rolle spielen. Eine andere Lagerstättenform, das Konglomerat von Witwatersrand mit seinem Gold- und Urangehalt zeigt, daß weitere Entstehungsmöglichkeiten für sedimentäre Lagerstätten bestehen.

Es war zweifellos naheliegend, gewisse relativ seltene Erze der Bleizinklagerstätten unserer Alpen als Konzentrationen geringer Spuren

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


ihrer Metalle in Sedimenten zu erklären. Wir wissen seit langem, daß sich Vanadium im Lebenslauf von Meerestieren aus unwahrscheinlichen Verdünnungen des Metallgehaltes im Meereswasser konzentriert. Man kann sich vorstellen, daß diese Konzentrationen im Sediment aufbewahrt werden. Man kann sich auch denken, daß etwa das Uran ähnlich gespeichert wurde. Haben doch gewisse Algen und Moose, die an Quellen leben, die Möglichkeit, ebenfalls geringste Uranmengen des Quellwassers so anzureichern, daß z.B. SCHEMINZKY der Nachweis von Uran im Gasteiner Thermalwasser zunächst nur biologisch gelang.

Tatsächlich haben SCHROLL und HABERLANDT in unserem Gebiete sowohl die Vanadiumminerale (Vanadinit, Descloizit) von Bleiberg-Kreuth als Konzentrationen aus dem Nebengestein zu erklären versucht und auch die Herkunft des Molybdäns für die wesentlich reicher, ja als bauwürdiges Erzvorkommenden Gelbbleierze aus den Raibler Schichten, den "Lagerschiefer" angenommen. Besonders SCHROLL hat durch Spurenanalysen seine Ansichten zu untermauern versucht.

Gegen diese Annahme stand bald eine Beobachtung HOLLERs: Er fand in Bleiberg-Kreuth ein Molybdänmineral, das er als Molybdänglanz ansprach. Es ist das Verdienst MEIXNERs, nachgewiesen zu haben, daß die Verhältnisse schwieriger sind. Es liegt ein amorphes Molybdänsulfid gleicher chemischer Zusammensetzung, der Jordisit, vor, der infolge seiner schwarzen Farbe im Lagerschiefer bisher nicht erkannt worden war. Er bildet sich bei Wasserzudrang in den blauen, schon lange bekannten, aber sehr seltenen Ilsemannit um. Unter bisher noch nicht bekannten Umständen wandelt er sich jedoch in Bleiberg-Kreuth außerdem auch in Molybdänglanz um, so daß dieser tatsächlich, wenn auch anscheinend seltener, dort vorkommt, oder vielleicht bisher oft übersehen wurde, da ihm ja die verräterische Umwandlung in Ilsemannit fehlt. Über diese Verhältnisse berichtet MEIXNER getrennt. Daher sei darüber nicht weiter gesprochen.

Wenn man die sedimentäre Bildung der Molybdän- und Vanadiumerze in Betracht zieht, war es naheliegend, auch die Herkunft des Bleis und Zinks zu prüfen. Die Schule MAUCHER, München, hat das Verdienst, die relativ bleizinkarmen, aber ausgedehnten Lagerstätten Nordtirols eingehend untersucht zu haben, wodurch sie gegenüber der erzreichen Bleizinklagerstätte Bleiberg-Kreuth einen Vorsprung erzielten. Hier fehlt seit den erzmikroskopischen Untersuchungen TORNQUISTs die Fortsetzung. Allerdings hat die Lagerstätte Raibl durch die eingehenden Untersuchungen COLBERTALDOs hierin auch einen Vorteil und es ist recht bezeichnend, daß dieser ausgezeichnete Forscher für eine metasomatische

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


Entstehung eintritt, also die Auffassung POŠEPNYS verteidigt.

Wenn wir die Darlegungen der Münchner Schule (MAUCHER, SCHNEIDER, TAUPITZ und auch SCHULZ) betrachten, sehen wir die Annahme von schichtigen, sedimentären Bleizinklagerstätten, die infolge ihrer geringen Konzentration unbauwürdig wären, hätten sie sich nicht an etlichen Stellen angereichert. Bei dieser Erklärung wird ein Vulkanismus gefordert, der die Metalle lieferte. Im Süden der Alpen war er um die Zeit der Entstehung des Wettersteinkalkes noch sehr lebhaft. Darin würden also wohl keine allzugrossen Schwierigkeiten bestehen.

Schwieriger wird die Erklärung der Entstehung beträchtlicher Flußspatmengen, deren Entstehung im Sediment zwar möglich ist, die aber in ihrer Häufigkeit doch recht sehr an die Lagerstätten gebunden zu sein scheinen. CLAR hat in der Diskussion solche Konzentrationen in ausgezeichneten Bildern vorgeführt und seine Bedenken in dieser Hinsicht geäußert.

Schwierig scheint auch die Frage, wie es zur Mobilisierung der auf weite Flächen verteilten Sulfide gekommen ist, wie diese gewandert sind und wie sie sich in Erzkonzentrationen, z.T. mit metasomatischen Erscheinungen ablagerten. Hier wird wohl noch weitere Arbeit dringend notwendig sein.

SIEGL hat in gut ausgewähltem Beispiel gezeigt, wie sich in Erzkörpern von Bleiberg-Kreuth abgesetzte Erze nachweisen lassen. Diese Beobachtungen sind wertvoll, weil sie ein wichtiges Detail in der Bildung der Erzschläuche aufzeigen und zugleich auch die Auffassung HOLLERs bestätigen, daß mindestens teilweise die Hohlräume bereits bestanden haben, als die Erzlösungen eindrangen. In der sich daran anschließenden Wechselrede zeigte es sich, daß durch die Beobachtung solcher "Bodenkörper", wie sie durch SIEGL benannt wurden, etwaige Veränderungen der Lage des vererzten Gebirgskörpers nachweisbar sein könnten.

Für das Problem"sedimentär" oder "metasomatisch" scheint jedoch nach meiner Auffassung diese Beobachtung nichts zu bringen, weil es außer Streit ist, daß die Erzschläuche, oder richtiger die größeren Erzanhäufungen Nordtirols und etwa Bleiberg-Kreuth's nicht sedimentär, also nicht gleichzeitig mit dem Gestein entstanden sind.

Es scheint, daß man die Frage der sedimentären Entstehung der Bleizinksulfide besser in den erzarmen Lagerstätten Nordtirols als in den erzreichen, nach der Sedimentärauffassung nachträglich konzentrierten Lagerstätten Bleiberg-Kreuth, Raibl oder Mieß studieren kann.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


Die Ergebnisse SIEGLs in den Bleiberger Erzkörpern zeigen aber auch deutlich, wie notwendig ihre erzmikroskopische Untersuchung ist, die in Raibl durch COLBERTALDO schon weit vorgetrieben wurde.

Auch bei den Karbonaterzen ist die Vorstellung sedimentärer Entstehung schon früher mehrfach geäußert, in letzter Zeit durch LEITMEIER und SIEGL eingehender befürwortet worden. Dadurch sind zweifellos die an und für sich laufenden Untersuchungen von ANGEL, CLAR, FRIEDRICH, MEIXNER und TROJER belebt worden und wir müssen heute feststellen, daß wir auch hier eine "sedimentäre" und eine "metasomatische" Gruppe von Forschern haben.

Sehr wertvoll schien mir der Hinweis LEITMEIERs und SIEGLs auf die schon seinerzeit von FRIEDRICH-PELTZMANN beschriebene Magnesitlagerstätte Entachenalpe bei Hintertal östlich von Saalfelden zu sein. Hier haben wir das eigenartige Profil im Liegenden der Magnesite, worin Lagen von Magnesit und solche von Lyditen und Graptolithenschiefern wechsellagern. Auch in den Magnesiten gibt es Fossilreste, darunter Orthoceren, deren Schalen heute aus Magnesit bestehen.

Für die Bildung wird der Weg über Nesquehonit ($MgCO_3.3H_2O$) gedacht, doch ist dieser rezent anscheinend, wenigstens in größeren Absätzen, noch nicht nachgewiesen worden.

In diesem Magnesit hat TROJER silikatische und sulfidische Spuren von Versteinerungen nachgewiesen, die bei günstigen Verhältnissen eine alte Schichtung im Magnesitkristall zeigen. Die Orthoceren-Schalen sind jedenfalls erst nachträglich in Magnesit umgewandelt worden. Nach der Auffassung der Metasomatiker hat die Lagerstätte, so wie viele andere, eine Polymetasomatose im Sinne von MEIXNER mitgemacht.

Kritisch wird bei dieser Diskussion die Frage, wie weit die Diagenese geht und wie sie abzugrenzen ist. In den Argumentationen ANGELs für die Metasomatose fällt als besonders wichtig die Tatsache auf, daß er in verschiedenen schmalen Kalkplatten der Grauwackenzone eine nur teilweise Dolomitisierung und innerhalb dieser eine Magnesitlagerstätte nachweisen konnte. Es fällt mir außerordentlich schwer, ein solches Bild sedimentär zu deuten. Auch die Aufschlußbilder auf der Inschlagalm westlich von Saalfelden mit ihrem wolkenartigen Eindringen eisenreicherer Magnesite in bläuliche Dolomite, zweifellos dieselbe Erscheinung wie in den vorhin erwähnten schmalen Kalkplatten, aber viel besser verdeutlicht, sprechen nach meiner Auffassung doch viel eher für eine Metasomatose.

Wären gewisse ursprünglich mikroskopische Schichtabbildungen in den Magnesiten der Entachenalpe in ursprünglich abgesetzten und diage-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


netisch kristallisierten Magnesit vorhanden, dann wäre die Vorstellung von ihrer Erhaltung zweifellos leichter, als wenn eine gerichtete, wahrscheinlich zweistufige Metasomatose nach einer Diagenese das Gestein traf und es in seinen kalkigen Teilen fast völlig umwandelte.

Die Magnesitwolken der Inschlagalm leiten zu den Eisenerzwolken am steirischen Erzberg über. Die komplizierten Verhältnisse in Hüttenberg wurden bei der Diskussion nicht berührt. Wir dürfen hier aber außer Zweifel die Polymetasomatose MEIXNERs annehmen, die ja hier entdeckt wurde, wobei in diesem Bereich der Eisenvererzung die Bildung von Magnesiumkarbonaten nicht über die Bildung von Dolomiten, Ankeriten und Mg-haltigen Sideriten (Sideroplesit), hinausgeht.

Der neue Anstoß LEITMEIRs und SIEGLs betraf die Magnesitbildung. Ich möchte glauben, daß bei den fließenden Reihen in den Gehalten der in Frage kommenden Karbonaterze die Untersuchung sehr weit bedacht und gespannt werden muß. Tatsächlich hat sich ANGEL neuerlich der Bildung gewöhnlicher Karbonatgesteine (Kalk, Dolomit) zugewandt und hat durch die hervorragend entwickelte Schliff- und Ätztechnik TROJERs und die damit erzielbaren Bestimmungen einen großen Fortschritt erzielt.

Es wird sich zeigen - teilweise zeigte es sich schon - , daß allein die Abgrenzung rein diagenetischer Umsetzungen und Kristallbildungen schwierig ist. Dennoch müssen wir in unseren Überlegungen sehr sauber die Bildungen während der Gesteinsverfestigung nach dem Absatz (Diagenese) von den nachfolgenden Vorgängen, die der Metasomatose und Polymetasomatose angehören, trennen. Nur dann reden wir verständlich miteinander. Die Wichtigkeit der (zumeist noch fehlenden) Petrographie unserer alpinen Absatzgesteine ergibt sich dann von selbst. Der Schwerpunkt der Klärung verschiebt sich damit zu der Gesteinskunde der Absatzgesteine. Von hier aus werden wir dann beurteilen können, ob überhaupt solche fazielle Verhältnisse bestanden haben könnten, in denen Nesquehonit zum Absatz kam und von hier aus werden wir vermutlich der Petrographie der epizonalen Gesteine, die in der Grauwackenzone trotz der energischen Bemühungen TRAUTHs doch noch wenig befriedigt, neue Anregungen verschaffen.

Ringsum tut sich neue Arbeit auf: Freuen wir uns darüber, daß wir nicht in Vorstellungen erstarren müssen!

---

©Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark, Austria, download unter www.zobodat.at


# W a s i s t a m o r p h ?

Von H. TERTSCH (Wien)

Der Begriff "amorph", d.i. "gestaltlos", bedeutete von jeher den schärfsten Gegensatz zu dem Begriff "Kristall" bzw. "kristallin".

Ist für den Kristall der geregelte, gesetzmäßige Aufbau kennzeichnend, so sind die amorphen Körper durch das Fehlen jeder strengen Anordnung ihrer Bausteine, mögen diese nun Atome, oder Ionen, oder Molekel sein, ausgezeichnet. Die gleiche Gegensätzlichkeit spricht sich auch in der "Anisotropie" (Richtungsabhängigkeit) der Kristalle gegenüber der "Isotropie" der amorphen Körper aus, deren morphologisches und physikalisches Verhalten sich a l l s e i t s g l e i c h a r t i g (isotrop) verhält, also keinerlei einzelne Raumrichtungen unterscheiden läßt.

Diese rein negative Umgrenzung des Begriffes "amorph" ist als Definition durchaus unbefriedigend. Die enge, negative Koppelung mit dem Kristallbegriff läßt verstehen, daß in dem gleichen Maße, in dem dieser sich allmählich wandelte, auch der Begriff "amorph" eine Änderung erfuhr. Solange man für die Kristalle die äußere Form als wesentlich betrachtete, wurde auch für die amorphen Körper das Fehlen der gesetzmässigen Formentwicklung als wesentlich angesehen. Das Wort "amorph" (gestaltlos) ist ja ein deutlicher Hinweis darauf. Man nannte darum früher, alle anorganischen Festkörper, bei denen keine deutliche Kristallbildung zu erkennen war, also die "dichten" Stoffe, wie viele Kalksteine, Tone, feine Metallgüsse usw. amorph. Ja in der Technik wurden und werden heute noch viele Stoffe, die schon mit freiem Auge als feinkristallin erkennbar sind, gleichwohl durchaus ungerechtfertigt als amorph bezeichnet. Es ist klar, daß schon entsprechend dem Gegensatz: amorph-kristallin die Bezeichnung "amorph" für alle Körper, bei denen Kristallite zu erkennen sind, die also als kristallin, bzw. kryptokristallin erscheinen, völlig verfehlt ist und darum z u v e r m e i d e n ist. "Dichte" Minerale sind n i c h t amorph, sondern nur überaus fein kristallin. Obwohl fast ein Jahrhundert mikroskopischer Gesteinsuntersuchung darüber längst Klarheit brachte, ist in Kreisen der Technik die Verwendung des Wortes "amorph" für ein ungeregeltes Haufwerk einzelner Kristallite immer noch gebräuchlich, muß aber entschieden abgelehnt werden.

Die angegebene, rein negative Definition von "amorph" hat noch den grossen Nachteil, daß keine sonstigen Merkmale angeführt

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


werden, die zu einer wirklichen Begriffsumgrenzung verwendet werden könnten. Es ist z.B. nichts über den Aggregatzustand ausgesagt und die angeführte Definition (Nicht-Kristallinität, ungeregeltes Haufwerk) ist selbstverständlich auch auf gasförmige und flüssige Körper anwendbar. Man hat sich aber gewöhnt, den Begriff "amorph" vorwiegend mit dem festen Zustand zu verbinden, wobei allerdings wieder unsicher bleibt, was man physikalisch als f e s t bezeichnen kann. "Starre" Körper besitzen Formelastizität d.h. sie setzen Formveränderungen einen Widerstand entgegen, wogegen "flüssige" Körper durch ihre Volumselastizität (Widerstand gegen Volumsveränderungen) gekennzeichnet sind. Nun gibt es aber feste (?) Körper, wie z.B. Pech (ein typisch amorpher Körper), die bei raschem Angriff splittern, bei langsamer Krafteinwirkung dagegen "fliessen". Kann man solche Körper noch fest nennen?

G. TAMMANN schlug darum (1903) eine andere Einteilung der Körperzustände vor und stellte die Kristalle als die einzig wirklich f e s t e n Körper mit ihrer Anisotropie im Gegensatz zu den i s o t r o p e n Zuständen, die allesamt verschiedene F l ü s s i g k e i t s grade darstellen.

| Anisotrop | Isotrop |
|---|---|
| Kristallzustand | gasförmig |
| fest | = ausdehnsam-flüssig |
| | flüssig |
| | = tropfbar-flüssig |
| | amorph |
| | = pechartig fließend |

Zahllose Beobachtungen und Versuche liessen in den Kreisen der Physiker die amorphen Körper immer deutlicher als F l ü s s i g k e i t e n m i t g r o ß e r i n n e r e r R e i b u n g erscheinen. Die nahe Verwandtschaft echt flüssiger und amorpher Zustände ist auch darin zu erkennen, daß amorphe Stoffe ebenso wie echte Flüssigkeiten nur wenig komprimierbar sind und daß die thermische Ausdehnung verhältnismässig klein ist. Auch zeigen amorphe Körper eine weitgehende Mischungsmöglichkeit, wie die Flüssigkeiten.

Man kann demnach die "amorphen" Körper nur als quasi-fest bezeichnen und muss versuchen, Einblick in den Aufbau des fraglichen Körpers zu gewinnen, um entscheiden zu können, ob ein versteckter Kristallbau vorliegt oder nicht. Hierin hat nun die Durchleuchtung der Körper mit Röntgenstrahlen ganz unschätzbare Dienste geleistet und seit dem Siegeszug der Kristallstrukturforschung kam die Frage um die Amorphie in eine neues Stadium.

Es bestätigte sich bei solchen Untersuchungen die alte Erfahrung, daß es einen a l l m ä h l i c h e n Ü b e r g a n g vom amorphen zum kristallinen Zustand gibt. Die Abnahme der freien Energie erfolgt nicht sprunghaft, so daß es also nicht möglich ist, aus der Änderung irgend einer Eigenschaft mit Sicherheit zu erschliessen,

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


wann der amorphe Zustand aufhört und der kristalline anfängt. Der amorphe Zustand ist nur metastabil und gerade darum nicht durch eine scharfe Definition zu erfassen. Dieser nur q u a s i -feste Zustand der Materie ist ein Zustand höheren Energiegehaltes. Alle festen Stoffe streben unter Abgabe von Energie einem Endzustand zu, der das geringste Ausmaß an freier Energie besitzt und somit stabil ist. Das ist aber der kristalline Zustand! Darum kann man auch immer beobachten, daß alternde, amorphe Körper entweder ganz oder wenigstens teilweise in den Kristallzustand übergehen. Das Trübwerden alter Gläser mit dem Auftreten von Kristallnestern, der Übergang vom amorphen Opal zum kristallinen Chalzedon, das allmähliche Kristallinwerden der zunächst schleimig-schmierigen Eisenoxydhydrate zu braunem und rotem Glaskopf udgl. sind nur die bekanntesten Beispiele für die Tatsache des "Umstehens" von amorph zu kristallin. Dieser stufenlose Übergang ließ sich in vielen Fällen röntgenographisch unmittelbar verfolgen.

Hier ist es vielleicht angebracht, mit wenigen Worten die dabei zu beobachtenden Erscheinungen zu skizzieren. Im G a s z u s t a n d bewegen sich die einzelnen, mit viel freier Energie beladenen Teilchen unregelmässig hin und her, stoßen gelegentlich mit anderen Teilchen zusammen, trennen sich wieder und bilden so eine durchaus ungeregelte, stets sich wandelnde Masse von Molekeln. Die Durchstrahlung mit Röntgenlicht findet hier nirgends die Möglichkeit zu geordneten Interferenzen. In den LAUE-Aufnahmen erscheint rund um das Bild des Primärstrahles nur ein sehr verwaschener, dunkler Ring, die übrige Platte zeigt sich leicht verschleiert. Das Bild erinnert an den innersten Ring bei einer P u l v e r durchstrahlung (DEBYE-Methode). Es können bestenfalls lediglich Schlüsse auf die Abstände der innerhalb einer Molekel vereinten Atome gezogen werden, d.h. es können i n t r a molekulare Abstände gemessen werden.

Im f l ü s s i g e n Z u s t a n d sind die einzelnen Bausteine einander räumlich schon viel näher gerückt, so daß bei einer Röntgendurchstrahlung auch schon die i n t e r -(zwischen-)molekularen Abstände in Frage kommen. Die Zahl der verwaschenen Ringe kann etwas steigen. In keinem Fall sind aber getrennte Interferenzflecken, wie bei LAUE- oder Schwenkaufnahmen eines Kristalles, zu beobachten.

A m o r p h e Körper zeigen nun vielfach ein Bild, wie echte Flüssigkeiten, doch stellen sich daneben, besonders in gealterten, amorphen Körpern, vielfach schon, zunächst nur stark verwaschene, dann aber immer schörfer gesonderte Interferenzflecken ein, ein Zeichen,

©Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark, Austria, download unter www.zobodat.at


daß größere Bereiche nunmehr in den kristallinen Zustand übergetreten waren. Der hiebei sich abspielende Vorgang ist leicht verständlich. In z ä h e n ("v i s k o s e n") Flüssigkeiten und besonders in den quasifesten, amorphen Körpern wird die freie Beweglichkeit der Bausteine immer mehr eingeengt, die zufällig aneinander prallenden Bausteine bleiben aneinander haften. Erfolgt diese Aggregation in parallelen, oder halbparallelen Stellungen, so entstehen dadurch Keime von Einlingen oder Zwillingen, die ihrerseits in zweifacher Weise weiter wachsen können: 1) durch regelmässige Anlagerung neuer Bausteine, 2) durch paralleles oder nahezu paralleles Zusammenschliessen (Aggregieren) schon bestehender "Gitterblöcke". Die "Realkristalle", wie sie zum Unterschied von den theoretisch streng aufgebauten "Idealkristallen" A. SMEKAL bezeichnet, besitzen eine, manchmal schon mit dem freien Auge (z.B. am Bleiglanz) erkennbare M o s a i k s t r u k t u r, d.h. sie erweisen sich als eine hypoparallele Verwachsung einzelner Kristallteile (Gitterblöcke).

Auf jeden Fall sind diese e r s t e n, wirklichen Kristall-k e i m e so klein und so unregelmässig verteilt, daß sie selbst bei Röntgenbeobachtung mit ihren Strukturen noch nicht gesondert in Erscheinung treten. Das Fehlen von ausgesprochenen Röntgeninterferenzen bedeutet also nicht, daß j e d e Keimbildung fehlt. Diese kann schon vorhanden sein, hält sich aber in Ausmaßen, daß die Gitternatur der Keime sich röntgenographisch noch nicht geltend machen kann. Infolge der grossen Viskosität wird verhindert, daß sich die nur wenige Ångström (hundertmilliontel cm) im Durchmesser messenden, ersten Keime durch entsprechende Wanderungen und Drehungen in einer Sammelkristallisation zu jenen "Kristallkeimen" vereinigen können, die uns erst im Ultramikroskop sichtbar werden können. Diese haben ja schon den tausend- bis zehntausendfachen Durchmesser der wirklichen Keime.

Wenn aus irgend einem Grunde die Aggregation der ersten Keime (Bausteingruppen, Micellen) zu wachsenden Gitterblöcken verhindert, oder eine schon bestehende Realkristallbildung wieder zerstört wird, zeigt der Körper den amorphen Zustand. Diese Verhinderung der Kristallbildung kann verschiedene Ursachen haben. Am wirkungsvollsten ist hiebei der K o n z e n t r a t i o n s g r a d der Lösung, aus der die Kristallisation erfolgen soll. Ist dieser gering, dann werden die wenigen, an verschiedenen Stellen der Lösung auftretenden ersten Keime (Micellen) kaum in die Lage kommen, durch Aneinanderschliessen zu Gitterblöcken heranzuwachsen und auch die Anlagerung einzelner Bausteine wird an den ersten Keimen nur zögernd erfolgen, bzw. ist die

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


Wahrscheinlichkeit der Anlagerung ebenso gross, wie jene der Wiederlösung. Steigt die Sättigung über jenes Maß, wo Lösung und Kristallkeime sich im Gleichgewicht befinden, tritt also Übersättigung ein, dann wächst die Zahl der Micellen und damit auch die Möglichkeit der Kristallbildung. Dabei ist meist auch die Beweglichkeit innerhalb der Lösung groß genug, daß die auftretenden Keime sich aneiander schliessen können und weitere Micellen in ihren Bereich ziehen. Es entstehen daher wenige, langsam wachsende, aber verhältnissmässig große Kristalle. Ist aber die Übersättigung sehr stark, dann bilden sich dicht nebeneinander sehr zahlreiche erste Keime, die aber nicht mehr die Zeit behalten, sich gegenseitig zu orientieren, d.h. es entsteht der "Kristallsand", ein Haufwerk winziger Kriställchen.

Schon diese Erfahrungen und Überlegungen zeigen aber, daß die Kristallbildung nicht nur von dem Sättigungsgrad der Mutterlauge abhängt, sondern ebensosehr von dem Grad der Beweglichkeit der Bausteine und Micellen innerhalb der Lösung. Das Heranwachsen zu sichtbaren Kristallen setzt ja voraus, daß die ersten Kristallkeime sich in paralleler Orientierung aneinanderschliessen, was nicht nur zwecks Zusammenführung der Gitterblöcke, sondern viel mehr noch behufs orientierter Anlagerung einer gewissen Zeit bedarf. Auch eine sehr starke Übersättigung läßt es also, besonders in zähen Lösungen, nicht zu einer deutlichen Kristallbildung kommen. Der "Kristallsand" wird so fein, daß er auf normalem optischen Wege nicht mehr nachweisbar ist. So entstehen die amorphen Niederschläge bei so vielen chemischen Reaktionen.

Auch die Zunahme der Viskosität (Zähigkeit) z.B. bei Abkühlung von Schmelzen wirkt im gleichen Sinne und verhindert einen geregelten Kristallaufbau infolge gesteigerter Bewegungshemmungen, bis diese endlich völlig "einfrieren". So entstehen die Gläser, die von jeher als Musterbeispiele für den amorphen Zustand angesehen wurden. Handelt es sich um Schmelzlösungen, dann ist die Steigerung der Viskosität leicht durch "Abschrecken", d.h. durch besonders rasche, überstürzte Abkühlung zu erreichen. Auf diese Weise wird trotz hoher Übersättigung der Schmelzlösung die freie Beweglichkeit der Bausteine so weit gedrosselt, daß die einzelnen Bausteingruppen weder durch Anlagerung von Bausteinen, noch durch Aggregation von Gitterblöcken zu richtigen Kristallen, und wäre es auch nur in den Dimensionen feinsten Kristallsandes, heranwachsen können.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


Es ist klar, daß die Verringerung der Viskosität die Kristallbildung erleichtert. Und da im allgemeinen "wässerige" Lösungen viel leichter beweglich sind als Schmelzlösungen, die bei Abkühlung rasch an Zähigkeit zunehmen, ist es verständlich, daß die Züchtung von Kristallen aus wässerigen Lösungen viel leichter gelingt als aus Schmelzen. Man kann aber auch bei Gläsern zu einer Kristallbildung kommen, wenn man das "Glas", den amorphen Körper, wieder bis zum Schmelzpunkt erwärmt und dann m ö g l i c h s t l a n g s a m abkühlen läßt, damit die einzelnen Teilchen orientiert zu regelrechten Kristallen verwachsen können. Das Auftreten von Kristallnestern in Gläsern (Mißraten von Glasflüssen!) findet darin seine Erklärung.

Man kann auch umgekehrt schon bestehende Kristalle in den amorphen, also in einen ungeordneten Zustand überführen. Das geschieht immer wieder durch "Lösen" und "Schmelzen", allenfalls auch durch Verdampfen. Allerdings ist damit der feste Zustand aufgegeben. Aber es läßt sich auch durch rein mechanische Beeinflussung eine "Amorphisierung" erzielen. Eine solche gelingt z.B. bei Ausführung von "Mikroritzversuchen" auf Kristallflächen (vgl. F. PUCHEGGER u. A.SMEKAL, Anz.Österr. Akad.Wiss. 1951, 350-352) wobei unter Verwendung von weniger als 1 g Druckgewicht auf die ritzende Diamantspitze winzigste, lockenartige Ritzspäne abgehoben werden, ohne den Zusammenhang ganz zu verlieren. Hieher gehört auch die Tatsache, daß bei dem Polieren von Kristallen die Oberfläche "verschmiert" und mit einer, je nach der behandelten Fläche verschiedenen Schicht von vollständig zerstörtem Aufbau bedeckt wird, die sich bei röntgenographischer Untersuchung als "amorph" erwies. In manchen Fällen erfolgt, ausgehend von dem darunterliegenden, ungestörten Kristall eine Rekristallisation dieser amorphisierten Schicht, die je nach Kristall und Fläche mit sehr verschiedener Geschwindigkeit verläuft.

Derartige Amorphisierungen führen auch zu der Vorstellung, daß bei amorphen Körpern das Vorhandensein von geordneten Micellen, den allerersten Kristallkeimen, durchaus möglich, ja sogar wahrscheinlich ist, ohne daß die Möglichkeit eines röntgenographischen Kristallnachweises bestünde. Es können also zwischen den Bausteinen "N a h o r d n u n g e n " bestimmter Art bestehen, wie etwa die $SiO_4$-Tetraeder bei Quarz- oder Silikatgläsern, ja diese können sich sogar zu räumlichen N e t z e n oder K e t t e n vereinigen, ohne daß die Art dieser Verkettung zu einer d u r c h g r e i f e n d e n Regelung des ganzen Aufbaues führte. Die einzelnen Micellen haften zwar durch Vermittlung von

©Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark, Austria, download unter www.zobodat.at


"Brückenatomen" (bei den $SiO_4$-Tetraedern durch die O-Atome) aneinander, hatten aber nicht genügend freie Beweglichkeit, um sich zu einem Kristallgitterbau m i t d u r c h l a u f e n d e n S y m m e t r i e n u n d P e r i o d i z i t ä t e n zu ordnen. Als wesentlich bleibt selbst bei dem Vorhandensein bestimmter "Nahordnungen" (z.B. $SiO_4$) die Tatsache, daß diese Nahordnungen u n r e g e l m ä s s i g miteinander verbunden sind. A. SMEKAL gibt darum für G l a s zuu - s t ä n d e die Definition: "Glaszustände sind makroskopisch durch Formbeständigkeit und molekular-physikalisch durch unregelmässige Bausteinanordnungen gekennzeichnet" und "diese Bausteinanordnung besitzt keine durchlaufenden Symmetrien und Periodizitäten" (vgl. dazu die sehr aufschlußreichen Darlegungen SMEKALs in "Struktur und Materie der Festkörper", Springerverlag, Berlin 1952, 223-263). Das "Umstehen" eines solchen amorphen Körpers zu Kristallen kann nicht durch Verrückung einzelner, oder weniger Bausteingruppen erfolgen, sondern verlangt die Umordnung a u s g e d e h n t e r Bereiche. Das gilt sowohl für die "Netzwerk-Gläser", wie für die "Ketten-Gläser" SMEKALs. Als "Brückenatome" beobachtet man in erster Linie S a u e r s t o f f -Atome, andere glasbildende Stoffe zeigen aber wieder S c h w e f e l brücken (auch Selen und Tellur) und bei den Gläsern organischer Substanzen sind besonders W a s s e r s t o f f b r ü c k e n verbreitet, auch H a l o g e n e können als Brückenatome dienen. Die Bildung solcher u n r e g e l m ä s s i g e r Raumnetze und Ketten bedingt die Quasifestigkeit amorpher Körper, bzw. ihre gelegentliche "Faserstruktur". Es ist leicht verständlich, daß durch das praktisch unvermeidliche Vorhandensein von Fremdatomen oder Micellen die, wenn auch unregelmäßige, so doch bestehende, geschlossene Gerüst- (oder Ketten-)Bildung vielfach unterbrochen, blockiert wird, wobei der amorphe Körper, das Glas, an Festigkeit verliert ("Weichmacher"). In den Silikatgläsern sind es meist Alkaliionen. Da diese nicht durch Brückenatome fixiert sind, bilden sie verhältnismässig leicht bewegliche Bestandteile. Dadurch wird das Aufreissen innerer, elastischer Verspannungen des ungeregelten Netzwerkes gefördert.

Liegt eine Mischung mehrer**er** Stoffe vor, die natürlich sehr verschiedene Formen der Nahordnungen haben können, dann werden sich diese gegenseitig bei der Ausbildung eines kristallinen Endzustandes stören und amorph bleiben. Es laufen hier zwei Tendenzen nebeneinander, einerseits das Hinstreben zu dem kristallinen Endzustand, anderseits die Neigung zur "Entmischung" der heterogenen Bestandteile, die nicht in gleicher Art kristallisieren können.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


Solche h e t e r o g e n e oder "d i s p e r s e" Systeme werden je nach der Grösse der einzelnen Teilchen unterteilt. Besitzen die Teilchen nur die Grösse weniger Moleküle, also etwa zehnmilliontel cm im Durchmesser, dann liegen e c h t e L ö s u n g e n vor. Sind die Teilchen grösser, bis zu 0,1 $\mu$ = hunderttausendtel cm, dann werden diese dispersen Systeme als K o l l o i d e (leimartig) bezeichnet. Die Teilchen selbst nennt man dann "Ultramikronen", wobei die noch im Ultramikroskop sichtbaren Teilchen den Namen "Submikronen" führen, wogegen die optisch noch nicht erfaßbaren Teilchen "Amikronen" heissen. Teilchen über 0,1 $\mu$ im Durchmesser nennt man "Mikronen".

Unter allen in der Natur zu beobachtenden dispersoiden oder kolloidalen Systemen spielen die Bildungen aus w ä s s e r i g e n Lösungen weitaus die größte Rolle. Man spricht von H y d r o s o l e n (Lösungen) und H y d r o g e l e n (gelatinöse Ausbildung). Da jeder Kristallkeim an seiner Oberfläche eine "Grenzschicht" besitzt, die sich einerseits mit dem Kristallkern, anderseits mit der umgebenden Lösung im Gleichgewicht befindet, ist zu beachten, daß gerade bei den allerersten Keimen, den Amikronen, die Oberfläche eine wesentlich größere Bedeutung besitzt als der Kern. Die Reaktionen der Oberflächenschicht mit der Mutterlauge sind also besonders wirkungsvoll. Und da die Ultramikronen im Hydrosolzustand meist elektrisch geladen sind, wird durch Hinzutreten eines Elektrolyten (z.B. eines dissoziierenden Salzes) eine Neutralisierung der Ladungen in dem Sinn stattfinden, daß positive Ionen auf negativ geladene Teilchen einwirken und umgekehrt. Die Teilchen werden einander nun nicht mehr abstoßen, sondern sie f l o c k e n z u s a m m e n ("Koagulation durch Aussalzen"). Die Mischung zweier Hydrosole mit entgegengesetzten Ladungen können sich gegenseitig in einer gemischten Koagulation, also gelartig, ausfällen. So ergeben z.B. Aluminiumhydroxydlösung (+) und wässerige $SiO_2$-Lösung (-) einen kolloidalen Ton als Gel.

In ähnlicher Weise erfolgt die H y d r a t a t i o n, die Wasseraufnahme, indem nämlich die "dipolaren" Wassermolekel sich in entsprechender Weise an die elektrisch geladenen Teilchen ansetzen, wodurch eine, stöchiometrisch nicht bestimmte Menge Wassers in den Kristallbau miteinbezogen wird. Dadurch wird aber gleichzeitig auch verhindert, daß der mit einer Wasserhülle umgebene Kristallkern als solcher weiter wachsen kann und auch bei starker Überkonzentration aus dem amorphen Zustand nicht heraus kommt.

Frische G e l e besitzen wegen ihrer grossen, inneren Oberflächenentwicklung auch ein besonderes A d s o r p t i o n s vermögen,

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


das vielfach auswählend ("selektiv") verläuft. So ist z.B. für das erwähnte Tonerde-Kieselsäure-Gel kennzeichnend, daß Ammonium- und Kalium-Ionen vom Gel vielfach festgehalten werden, während die Natrium- und Kalzium-Ionen meist mit den Lösungen abfliessen, die ihrerseits durch die Flüsse bis in das Meer gelangen, während sich das Kalium in den Tongesteinen anreichert.

Es ist sofort erkennbar, dass alle diese Vorgänge in hervorragendem Maße an der "Verwitterung" von Gesteinen beteiligt sind und als "Bodenkolloide" eine grosse, praktische Bedeutung gewinnen. Derartige, bloß metastabile Zustände sind mannigfachen Zustandsänderungen leicht zugänglich. Am bedeutungsvollstem ist bei den Hydrogelen natürlich die Änderung des Wassergehaltes. Alternde Gele verlieren immer mehr ihren Wassergehalt (Deshydratation) (vgl. S.122). In vielen Fällen ist dieser Vorgang umkehrbar ("reversibel") und man kann eine neue Hydratation vornehmen. Die in der Bodenkunde so wichtigen Kieselsäure-Gele fanden schon längst eine sehr sorgfältige Untersuchung hinsichtlich ihrer, bei der Entwässerung und Wiederaufnahme von Wasser auftretenden Vorgänge (Van BEMMELEN, TSCHERMAK u.a.). Die Aufnahme der Entwässerungskurve ergab einen Knick ("Umschlagspunkt"), von dem an das bis dahin klare Gel trüb wurde, porzellanartig weiss und undurchsichtig, um später bei weiterer Entwässerung wieder klarer zu werden. Die Wiederwässerung ("Quellung") führt aber rückläufig nicht zur gleichen Kurve und erwies sich als stark abhängig von dem Alter des Geles.

Manche Gele erfahren beim Trocknen (Altern) so weitgehende, innere Änderungen ihrer Struktur, daß eine neuerliche Hydratation nicht mehr möglich ist. Diese verhalten sich also "irreversibel" (nicht umkehrbar). Ein kleiner Zusatz eines reversiblen Kolloides zu einem irreversiblen verhindert weitgehend dessen Koagulation oder andere, stärkere Veränderungen ("Schutzkolloide"). Der hauptsächlich kolloide Zustand der Verwitterungszone des Bodens geht darauf zurück, daß reversible, organische Kolloide des Humus hiebei als Schutzkolloide wirken.

Gläser und Gele sind die typischesten Formen der Amorphie. In beiden Fällen handelt es sich um metastabile Stoffzustände mit fixierten, unregelmäßigen Bausteinanprdnungen, um Flüssigkeiten mit grosser innerer Reibung, die aber nur sehr langsam in den Endzustand einer durchgreifenden, gittermässigen Bausteinanordnung, also einer

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


Kristallisation, überzugehen vermögen. Für Gele erfolgt im allgemeinen das Altern rascher als für Gläser, obwohl auch diese gelegentlich unverkennbare Spuren davon aufweisen.

Die Frage: "Was ist amorph" ist also leider nicht einfach zu beantworten und selbst die so weit verfeinerten Methoden der Strukturforschung vermochten hierin keine vollständige Klarheit zu schaffen und gestalten auch heute noch die reinliche Unterscheidung: "amorph-kristallin" vielfach außerordentlich schwierig. Vieles, was man früher für amorph ansah, hat sich oft als äußerst fein - (krypto-)kristallin erwiesen. Das Auftreten oder Fehlen gesonderter Röntgeninterferenzen ist und bleibt das Hauptkriterium der Entscheidung. Aber selbst hierin finden sich bei der Erforschung h o c h m o l e k u l a r e r Stoffe, wie diese in so vielen o r g a n i s c h e n Verbindungen mit ihren "Riesenmolekeln" vorliegen, die größten Schwierigkeiten, da sich dabei oft kristallgitterähnliche, aber nur statistisch erfaßbare P a r a - k r i s t a l l -Strukturen nachweisen lassen. Eine sehr eingehende Darlegung der Frage um die "Parakristalle" hochmelekularer Stoffe gab R. HOSEMANN in "Zur Struktur und Materie der Festkörper", Springer Verlag, Berlin 1952, 127-214.

Natürlich kann die vorliegende, sehr flüchtige Darstellung des Amorphie-Problemes keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit in der Erfassung der Frage machen. In vielen Einzelheiten muß auf eigehendere Darlegungen in grösseren mineralogischen Lehrbüchern (z.B. auf die entsprechenden Kapitel in P. NIGGLIs Lehrbuch der Mineralogie) verwiesen werden. Als typische Grenzfrage mineralogisch-physikalisch-chemischer Forschung darf gleichwohl das Amorphieproblem trotz der überaus großen Schwierigkeit seiner Beantwortung erhöhtes Interesse beanspruchen.

---

## Neue Molybdänsulfidvorkommen von Bleiberg-Kreuth.

Von Ludwig KOSTELKA, Kreuth b.Bleiberg.

Im Sommer 1948 wurde im Revier Rudolfschacht-Friedrich, im Wettersteinkalk ein Vorkommen von Molybdänsulfid und Ilsemannit entdeckt, das von HOLLER in der Folge 4 des Karinthin (Jänner 1949) unter "Molybdänglanz" eingehend beschrieben wurde. In der Folge zeigte Meixner (Karinthin, Folge 6, 1949, S.1o9/11o; Berg- u. Hüttenmänn. Mh., 95., 195o, 34/42; Carinthia II, 139/14o., 1951, 39/51), daß in diesem Falle noch amorphes $MoS_2$, dem als Mineral der Name J o r - d i s i t zukommt, vorliegt. Das Vorkommen liegt im Wettersteinkalk, in einer, mit Kluftschiefer erfüllten Störungszone. Als Begleitmineral wurden ausserdem geringe Mengen von Molybdänocker festgestellt.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


Durch die Intensivierung der Suchtätigkeit des Bergbaues in den karnischen und norischen Schichten sind in den letzten Jahren einige neue Vorkommen von $MoS_2$ erschlossen worden. Diese neuen Aufschlüsse sollen kurz beschrieben werden. Einige dieser Funde sind inzwischen auch schon von E. SCHROLL (Sonderheft 2 d.Österr.Min. Ges., 1953, S.13) erwähnt worden.

Fuhdpunkt 1: Am Horizont des Thomasstollen im Westen der Lagerstätte, Seehöhe 991 m, wurde $MoS_2$ mehrfach in einem Dolomit gefunden, der zwischen den beiden liegenden karnischen Tonschieferhorizonten auftritt. Die Fundpunkte liegen ca. 12o m unter der Tagesoberfläche und zeigen keine Veränderungen durch deszendente Wässer. I l s e m a n n i t b i l d u n g i s t n i r g e n d w o f e s t z u s t e l l e n und Molybdänocker in nur sehr sehr geringen Anflügen zu beobachten. Das $MoS_2$ ist entweder als dünner Überzug ausgebildet, oder als erdige Masse, deren Substanz größtenteils aus den Tonschiefern stammt. Der Dolomit ist stark gestört, der Jordisit kommt immer in der Nähe von NW- oder O-W streichenden Klüften vor.

Der ergiebigste Fundpunkt liegt zwischen starken, WNW streichenden Störungen südlich des Vermessungspunktes 1519. Der Dolomit ist in einer ungefähren Mächtigkeit von 2 m jordisitführend. Die Vollanalyse des Hauwerkes einer 3o cm dicken Schußprobe ergab folgende Zusammensetzung:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $Mo_t$ (total) | 1,o9 % | entspricht | $MoS_2$ | 1,58% |
| Mo wasserlösl. | 0,14 % | | $Mo_3O_8 x 12H_2O$ | 0,31% |
| $Fe_t$ | 0,67 % | | $FeS_2$ | 1,o7% |
| | | | $Fe_2O_3$ | 0,24% |
| CaO | 33,88 % | | $CaCO_3$ | 59,9o% |
| | | | $CaSO_4 \times 2H_2O$ | 0,99% |
| MgO | 16,57 % | | $MgCO_3$ | 34,65% |
| $Al_2O_3$ | 0,54 % | | $Al_2O_3$ | 0,54% |
| $BaSO_4$ | 0,11 % | | $BaSO_4$ | 0,11% |
| $SiO_2$ | 0,o7 % | | $SiO_2$ | 0,o7% |
| $S_t$ | 1,4o % | | Bitumen | nb |
| $SO_4$ | 0,59 % | | | |
| $CO_2$ | 44,11 % | | | 99,46% |
| $H_2O$ 1o5° | 0,12 % | | | |

Die anderen Fundpunkte treten auf einer Stollenlänge von rund 12o m auf. Der oben näher beschriebene Fundpunkt ist der westlichste Aufschluß.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


Fundpunkt 2: Am Jakobihorizont, Seehöhe 867 m, Überlagerung rd. 19o m, tritt entlang einer jungen, NW gerichteten Störung, $MoS_2$ an mehreren Stellen auf. Meist wird das Mineral in den die Störung begleitenden Kluftschiefern angetroffen und nur sehr selten ist es als metallisch glänzender Überzug an den Bruchflächen des Gesteins in der Nähe der Bewegungsfläche zu finden.

S e k u n d ä r e B i l d u n g e n s i n d n i c h t f e s t z u s t e l l e n.

Die Strecke, die der Kluft folgte und in der das Molybdänsulfid zwischen den Vermessungspunkten 1329 bis 14o9 beobachtet wurde, ist nicht mehr befahrbar.

Fundpunkt 3: Ebenfalls am Jakobistollen, jedoch am sogenannten Westschlag wurden rund 2o m westlich des Vermessungspunktes 11396, $MoS_2$ in den dort stark gestörten Dolomitschichten aufgeschlossen. Die stratigraphische Zuordnung des Dolomites ist nicht sicher, wahrscheinlich handelt es sich aber um liegende Partien des norischen Hauptdolomites. Das Mineral tritt hier in einer Schichtfläche auf, die jedoch so stark gestört ist, daß sie weder im Streichen, noch im Fallen auf mehr als 1-2 m verfolgt werden kann. Rund 10 m östlich des Vorkommens fällt eine starke, NNW streichende und mit mylonitisiertem Dolomit erfüllte Störung über die Strecke. Ca. 5 m westlich des Mineralaufschlusses ist eine deutliche NW-Störung bekannt.

Die Bruchflächen der stark gestörten Schichtbank sind mit metallisch glänzenden Häutchen von $MoS_2$ überzogen. Obwohl gerade an der Stelle des Vorkommens reichlich Tropfwasser festzustellen ist, konnten k e i n e O x y d a t i o n s e r s c h e i n u n g e n beobachtet werden.

Fundpunkt 4: Rund 1,5 km westlich der Lagerstätte Kreuth ist im sogen. Schneidergraben der Schurfstollen "Olga" angeschlagen. Beim Ausschießen der Fundamentgruben für die Bunker der Seilbahn-Bergstation wurde ca. 1,2o m unter der Tagesoberfläche $MoS_2$, in dem stark zermürbten Dolomit aufgefunden. Die Schichten sind sicher norischer Hauptdolomit. Auch hier waren es dünne, metallisch glänzende Überzüge auf den Bruchflächen des Dolomit.

Im Hinblick auf die Lage des Fundpunktes unmittelbar unter der Tagesoberfläche ist es bemerkenswert, daß es a u c h h i e r n i c h t m ö g l i c h w a r , A n z e i c h e n v o n U m w a n d l u n g e n des "Jordisit" festzustellen.

Fundpunkt 5: An einer O-W streichenden Kluft im Olgastollen wurde im Dolomit ebenfalls kolloidales Molybdänsulfid aufgeschlossen. Die Höhenlage des Dolomites kann mit 5o - 6o m über dem 3. Schieferhorizont angegeben werden, also liegendes Nor. Der Fund-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


punkt liegt 6 m südöstlich des Vermessungspunktes 124. Eine Beprobung ergab neben Mo auch einen Halt von Pb und Zn: Mo 0,112 %
Pb 0,080 %
Zn 0,240 %

O x y d a t i o n s e r s c h e i n u n g e n waren a u c h an d i e s e m F u n d p u n k t n i c h t z u b e o b a c h t e n, obwohl die Überlagerung an dieser Stelle nicht sehr groß ist.

Fundpunkt 6: Im Gegensatz zu den vorher beschriebenen 5 Fundpunkten liegt die Fundstelle 6 im Wettersteinkalk und zwar - ähnlich wie die von HOLLER beschriebene Art des Auftretens, in einer mit Kluftschiefer erfüllten Störung. In der Josefischolle, südlich des alten Antonirevieres wurde in der Nähe des Pflockschachtlagers am 1o. Lauf, östlich des Vermessungspunktes 17487 kolloidales Molybdänsulfid festgestellt.

Von den alten, z.T. unsicheren Fundangaben abgesehen, liegen zwei von den in letzter Zeit entdeckten Vorkommen im Wettersteinkalk, während 5 Aufschlüsse von "Jordisit" in den Schiefern und Dolomiten der karnischen und norischen Stufe gemacht wurden. Bemerkenswert ist, daß auch die zwei im Wettersteinkalk gelegenen Fundpunkte scheinbar gesetznässig an das Auftreten von eingewalzten oder eingepreßten Tonschiefern des Karn gebunden sind. Wie überhaupt unser Molybdänsulfid immer in tektonisch sehr stark beanspruchten Gesteinspartien auftritt.

Diese Bindung des kolloidalen Molybdänsulfides an die karnischen und norischen Gesteine spricht - besonders im Hinblick auf die für diese Gesteine angenommene Art der Entstehung - für eine sedimentäre Ablagerung des Molybdäns, das uns heute als "Jordisit" entgegentritt. Durch regionale Untersuchungen der in Betracht kommenden Gesteine in den südlichen (und auch in den nördlichen) Kalkalpen müßte hier die eindeutige Bestätigung dieser Annahme möglich sein. Nach einer - in diesem Zusammenhang sehr interessanten Mitteilung von Herrn Ing. ZORC (Mežica) - wurde dort in den letzten Jahren ebenfalls Jordisit gefunden und zwar in Blei-Zinkabbauen, die nur wenig unter dem dort stark gestörten ersten Schiefer liegen. Der Jordisit kommt dort zusammen mit stark oxydierten Bleiglanz und Wulfenit vor.

Diese sedimentäre Entstehung des Jordisit jedoch läßt meiner Meinung nach keine Schlüsse auf die Bildung der Pb-Zn Erze zu, da dort die Verhältnisse gänzlich andere sind.

---

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


# Zur Molybdänmineralführung in Kärntner Pb-Zn-Lagerstätten.

Von Heinz MEIXNER, Knappenberg.
(Lagerstättenuntersuchung der Österr. Alpine Montangesellschaft).

Als Molybdänminerale sind in den Kärntner Blei-Zink-Lagerstätten die folgenden beteiligt:

W u l f e n i t , $PbMoO_4$, tetragonal pyramidal
"Plumbum spatosum flavo-rubrum" von Annaberg in Niederösterreich (von BORN, 1772),
Kärnthnerischer Bleispath (von WULFEN, 1775),
Gelbbleierz (WERNER, 1789),
Wulfenit (W. HAIDINGER, 1841).

I l s e m a n n i t, etwa $Mo_3O_8 \cdot nH_2O$, amorph
von Bleiberg, Kärnten (H. HÖFER, 1871).

J o r d i s i t, $MoS_2$, amorph
von Freiberg/Sachsen (F. CORNU, 1909),
von Bleiberg/Kärnten (H. MEIXNER, 1949/50; E. SCHROLL, 1950/53)
aus Oregon (L.W. STAPLES, 1951).

M o l y b d ä n i t , $MoS_2$, dihexagonal dipyramidal
Molybdänglanz.

W u l f e n i t ist seit der berühmten Monographie "Abhandlung vom Kärnthner Bleispath" durch Abbé WULFEN (1772) aus den Kärntner Blei-Zink-Lagerstätten bekannt. Die Problematik seiner Bildung war lange offen, obwohl A. BREITHAUPT (1, S. 243) im Jahre 1849 in genialer Weise bereits zu dem Schlusse kam: "Unter solchen Umständen scheint es sehr wahrscheinlich, daß das Molybdän in einer leicht zersetzbaren chemischen Verbindung, als ein uns noch nicht erschienenes Mineral vorhanden war".

Der Weg zur Klärung der Verhältnisse dauerte ein volles Jahrhundert!

Wohl wurde schon 1871 in Kreuth von H. HÖFER das eigenartige, mit intensiv blauer Farbe in Wasser lösliche Mineral I l s e m a n n i t entdeckt, doch wurde seine Bildung unter anderem von H. HÖFER, F. CORNU, R. CANAVAL u. E. DITTLER irrtümlich als Wulfenit-Nachfahre aufgefaßt.

F. CORNU (2) beschrieb im Jahre 1909 aus Freiberg in Sachsen "kolloidales" (amorphes) Molybdänsulfid unter dem Namen J o r d i s i t , das er dort als die Muttersubstanz des Ilsemannit erkannte. Die naheliegende Folgerung dieser Entdeckung zur Genese des Ilsemannit von Bleiberg/Kreuth ist bis 1949/50 nicht gezogen worden.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at

Schon vor langem machte ich auf einige Nachrichten über andersartige Bleiberger Mo-Vorkommen aufmerksam (8, S. 133/134), die aber leider so kurz und unklar gehalten sind, daß die Beobachtungsgrundlagen daraus nicht zu ersehen sind; "HENTZE (4)[1] schreibt wohl irrtümlich, daß in Bleiberg gelegentlich $MoS_2$ dem PbS beigemengt sei; bei HERTEL(5, S. 115)[1] scheint es sich nur um eine Vermutung zu handeln, wenn er sagt, der den Bleiglanz begleitende Wettersteinkalk enthielte überall Mo, woraus Wulfenit durch Umlagerung entstünde".

Die entscheidenden neuen Funde und Beobachtungen sind E. HOFFMANN und H. HOLLER (6) zu verdanken. Neben dem Oxydationsmineral I l s e m a n n i t kam ein Molybdänsulfid vor, das HOLLER zunächst als "Molybdänglanz" angesprochen hatte, dessen nähere Untersuchung durch MEIXNER (9, S. 109; 10, S. 38; 11) und SCHROLL (13, S.339; 14, S. 12) aber zur Feststellung von J o r d i s i t - amorphem $MoS_2$ - geführt hat.

Die gegenüber Molybdänglanz viel stärkere Löslichkeit in Mineralsäuren und leichtere Verwitterung führt bei Jordisit regelmässig zum Auftreten des intensiv blau gefärbten I l s e m a n n i t, so daß dessen Nachweis direkt als Indikator auf Jordisit bezeichnet werden kann. Ältere Ilsemannitfunde und damit wahrscheinliche Jordisitvorkommen in ostalpinen Blei-Zink-Lagerstätten sind von MEIXNER (10, 38-39) zusammengestellt worden. F. HEGEMANN (3, S. 694) hat inzwischen ausserdem Ilsemannit neben verwitterten Zinkerzen aus der Blei-Zink-Lagerstätte am Rauschenberg bei Inzell (Südostbayern) namhaft gemacht.

In der vorstehenden Arbeit von L. KOSTELKA (7) wurden sechs neue $MoS_2$-Vorkommen des Bleiberg-Kreuther Raumes beschrieben, von denen die beiden ersten bereits bei E. SCHROLL (14, S. 13) erwähnt sind. SCHROLL (l.c.) nannte außerdem die seit mehreren Jahren verbrochenen, derzeit unzugänglichen Vorkommen im westlichen Querschlag des Olgastollens und in der Cräliusvererzung. All diesen neuen "Jordisit"-Funden ist gemeinsam, daß trotz teilweiser Oberflächennähe keinerlei Verwitterung zu Ilsemannit zu beobachten war. SCHROLL (14, S. 14) hat bereits vermutet, daß Übergänge von amorphem Jordisit zu kryptokristallinem Molybdänglanz vorliegen könnten.

Herr Dr. KOSTELKA hat mir freundlichst eine Reihe von Proben aus den von ihm genannten "Jordisit"-Funden zur Verfügung gestellt. Die erzmikroskopische Untersuchung von Anschliffen aus diesem Material zeigt immer wieder, daß hier in den Eigenschaften von Jordisit ab-

---

[1] Die Zitatnummern sind auf die vorliegende Arbeit abgestimmt worden.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


weichende, bereits deutlich anisotrope Aggregate vorliegen. In Übereinstimmung mit den inzwischen veröffentlichten Beobachtungen von P. RAMDOHR (12, S. 677, Abb. 463) über Umwandlung des ursprünglich gelförmig ausgeschiedenen Jordisits vom Zirkelschacht bei Eisleben zu Molybdänglanz, waren hier dieselben Feststellungen zu treffen. Der Jordisit dieser neuen $MoS_2$-Vorkommen im Bleiberger Gebiet ist bereits zu M o l y b d ä n g l a n z umgestanden und bildet in dieser Form keine Grundlage zur Ilsemannit-Verwitterung mehr.

Von großem, regionalgenetischem Interesse ist, daß kürzlich A. ZORC und A. BERTAPELLE (16, S. 114) für die reichlich Wulfenit führende Pb-Zn-Lagerstätte Mieß (Mežica) ebenfalls das Auftreten von Jordisit (nicht Ilsemannit) genannt haben. P. RAMDOHR (12, S.677) bemerkt dazu: "Ein mir vorliegendes Stück Jordisit von Mies in den Karawanken zeigte alle Übergänge von völliger Isotropie bis zu stark anisotropen Massen wie in Abb. 463" (vom Zirkelschacht bei Eisleben!).

Außer auf den amorphen J o r d i s i t , der meist durch die tintenblaue Ilsemannitverwitterung auffällig wird, ist in unseren Pb-Zn-Lagerstätten also auch auf den ganz unscheinbaren, graphitähnlichen, sekundär aus Jordisit entstandenen M o l y b d ä n g l a n z zu achten.

Nachdem jahrzehntelang seit CORNUs Entdeckung (2) sich niemand mit Jordisit beschäftigt hatte, ist kanpp nach meiner Veröffentlichung (11) die sehr wichtige Arbeit von L.W. STAPLES (15) über "Ilsemannite and Jordisite" erschienen, nach der der Verfasser diese Minerale in einem Zinnoberbergbau in Oregon (Kiggins mine) erkannt hat. Sowohl bei der Untersuchung seines Materials, als auch bei der genetischen Auswertung, in der STAPLES auch eingehend auf die Untersuchungen von HÖFER und CORNU für Bleiberg und Freiberg zu sprechen kommt, wurden völlig unabhängig praktisch die gleichen Ergebnisse mit meiner Arbeit erzielt und damit eine wertvolle Bestätigung erhalten.

Von ganz besonderem Interesse sind die paragenetischen Verhältnisse der Kiggins mine. Als G a n g f ü l l u n g e n i n e i n e m A n d e s i t von wahrscheinlich miozänem Alter treten neben Z i n n o b e r, A n t i m o n i t, P y r i t und K a l z i t die Molybdänträger J o r d i s i t , mit häufiger Umwandlung zu I l s e m a n n i t auf. Diese Hg-Sb-Vererzung ist bezeichnend für tief temperiert gebildete, epithermale Lagerstätten.

Da Molybdän in den letzten Jahren z.B. von F. HEGEMANN, W. SIEGL, E. SCHROLL als Spurenelement besonders in bituminösen triadischen Schichtgliedern gefunden worden ist, neigen manche Autoren, z.B. auch

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at

L. KOSTELKA (7, S. 132) zur Annahme, daß das kolloidal gefällte Molybdänsulfid (Jordisit→Molybdänglanz) unserer Pb-Zn-Lagerstätten als eine sedimentäre Bildung anzusehen sei. Die oben angeführten Beobachtungen von Jordisit in einer epigenetischen Zinnoberlagerstätte durch STAPLES regen zu Vorsicht an. In dieselbe Richtung weisen die Feststellungen von P. RAMDOHR (12, S. 676, 678) über die nur mäßig warmen hydrothermalen Bildungen von über Jordisit entstandenem Molybdänglanz in den Mansfelder Rücken und von Bou Azzer ( Marokko).

Besonders beachtenswert und aufschlußreich erscheint mir die regionale Verbreitung unserer Jordisit→Ilsemannit-Vorkommen. Die nun schon ziemlich zahlreichen Funde dieser Minerale im Ostalpenraum (von Mieß in Jugoslavien; vielfach im Gebiet Bleiberg-Kreuth und von Rubland in Kärnten; von der Grube Silberleiten bei Imst-Nassereith in Tirol; schließlich vom Rauschenberg bei Inzell in Südostbayern) stammen ausnahmslos aus den Blei-Zink-Lagerstätten! Die Trägergesteine,Schiefer und Dolomite aus Karn und Nor unserer Trias sind an zahllosen Stellen aufgeschlossen, die genannten Molybdänmineralausscheidungen kommen jedoch nur in den Erzlagerstätten vor.

Aus diesen Gründen können meines Erachtens die Jordisitvorkommen nicht von den Blei-Zink-Vererzungen losgelöst werden, mit denen sie ja doch auch mineralparagenetisch verbunden erscheinen. Jordisit kam in Baryt eingewachsen vor (11, S.47). Auf Jordisit folgt nach E. SCHROLL (14, S. 40, 44) auch noch der Erzkalzit V. Ob das Molybdän beim Bleiberger Typus auf lateralsekretionärem Wege aus Nachbargesteinen in die tiefthermalen Lösungen gelangte, ist eine andere Frage, die aus unmittelbaren Beobachtungen noch nicht entschieden worden ist. Die eventuelle Anreicherung kann nach den gegenwärtigen Beobachtungsunterlagen nicht gut von der Bindung an diese Lagerstätten gelöst werden.

Jordisit (amorphes $MoS_2$) ist also einerseits das Muttermineral des Molybdänits (hexagonal. $MoS_2$) in den Pb-Zn-Lagerstätten, in dieser Form ist er stabilisiert und weiteren Umwandlungen nur schwer zugänglich. Andererseits bildet er die Grundlage zur Ilsemannitentstehung. Auf Reaktionen von wässerigen Ilsemannitlösungen in der Oxydationszone von Bleilagerstätten habe ich die Bildung des Wulfenits bezogen (10, S. 40; 11, S. 50). Wie STAPLES (15, S. 611) anführt, kam F.L. HESS im Jahre 1925 zu einem zwar noch unbestimmteren, doch im Prinzip ähnlichen Schluß: "Ilsemannite, like wulfenite, is probably formed from some unknown mineral, perhaps a sulfide".

Auch SCHROLL (14, S. 44/45) wendet sich gegen die früher vielfach vertretene Hypothese einer hydrothermalen Herkunft des Wulfenites: "Zur Bildung des Wulfenites kommt es in der Oxydationszone, wenn das in den Verwitterungslösungen befindliche Pb mit dem Molybdat in Reak-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


tion treten kann. Das Mo wird nun unter Umständen durch die Verwitterung der primären sulfidischen Zwischenstufe, des Jordisites frei werden, bzw. aus dem in der Oxydationszone in Auflösung befindlichen Nebengestein stammen."

Ebenso sieht P. RAMDOHR (12, S. 677) im Jordisit von Bleiberg die Grundlage zur Bildung von Wulfenit.

Der unscheinbare Fund von E. HOFFMANN in der Bleiberger Lagerstätte und die kleine Veröffentlichung darüber von H. HOLLER (6) aus dem Jahre 1949 in einer der ersten Hefte unseres Mitteilungsblattes "Der Karinthin" hat somit nachhaltige Folgen gehabt. Nach jahrzehntelangem Stillstand kamen dadurch ganz neue Momente in die Fragestellung "Woher kommt das Molybdän auf den Blei-Zinkagerstätten?", worüber ich 1935 noch keine Antwort geben konnte (8). Gleichwohl ist auch heute noch lange nicht alles klar und gelöst. Die synthetische Darstellung von Wulfenit aus verwitterten Bleierzen und Ilsemannitlösungen ist noch ausständig. Weitläufige Diskussionen über die Bildung unserer Blei-Zink-Erzlagerstätten sind im Gange (vgl. den Aufsatz von F. KAHLER). Die plötzliche Auffindung von $MoS_2$ in diesem Erzlagerstättentypus hat zwar manche Aufklärungen gebracht, doch auch, wie oft in solchen Fällen, neue Probleme aufgeworfen.

Bleiberg-Kreuth und die übrigen Lagerstätten dieses Typs aus dem Bereich des ehemaligen Kärnten haben seit nunmehr über 180 Jahren bis zur Gegenwart wertvollstes Material zur Kenntnis der Minerale Wulfenit, Ilsemannit und Jordisit geliefert. Nach den Beobachtungen durch von WULFEN (1775), H. HÖFER (1871) und H. HOLLER (1949) erscheint nun, soweit es neue Molybdänmineralfunde betrifft, ein gewisser Abschluß erreicht zu sein.

## Schrifttum.

1. A. BREITHAUPT : Die Paragenesis der Mineralien. Freiberg 1849.

2. F. CORNU: Natürliches kolloides Molybdänsulfid. Zs. f. Chemie und Industrie der Kolloide. 4., Dresden 1909, 190.

3. Fr. HEGEMANN : Die Herkunft des Mo, V, As und Cr im Wulfenit der alpinen Blei-Zinklagerstätten. Heidelberger Beitr. zur Min. u. Petr., 1., 1949, 690-715.

4. E. HENTZE : Die Versorgung der Welt mit Mo, V, W. Zs. f.d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preuß. Staate. 79., 1931, B.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


5. W. HERTEL : Versuche zur Verarbeitung von Pb-Mo-Konzentraten. Metall und Erz, 26., 1929.

6. H. HOLLER: Molybdänglanz in der Bleiberger Lagerstätte. Der Karinthin, Folge 4, 1949, 56 - 59.

7. L. KOSTELKA : Neue Molybdänsulfidvorkommen von Bleiberg-Kreuth. Der Karinthin, Folge 31/32, 1956, 129-132.

8. H. MEIXNER : Woher stammt das Molybdän auf den Blei-Zink-Lagerstätten? Carinthia II, Richard-Canaval-Festschrift. Klagenfurt 1935, 132-136.

9. H. MEIXNER: Neue Kärntner Minerale und Mineralfundorte. Der Karinthin, Folge 6, 1949, 108 - 120.

10. H. MEIXNER: Wulfenit von der Gehrwand, einem alten Blei-Zink-Bergbau des Typus Achselalpe (Hohe Tauern, Salzburg) und Bemerkungen über die Molybdän-Paragenesen in den Ostalpen. Berg- u. Hüttenmänn. Mh., 95., 1950, 34 - 42.

11. H. MEIXNER: Über Jordisit (amorphes Molybdänsulfid von Bleiberg in Kärnten). Carinthia II, 139. /140., Klagenfurt 1950, 39 - 51.

12. P. RAMDOHR: Die Erzmineralien und ihre Verwachsungen. 2. Auflage. Berlin 1955, 1 - 875.

13. E. SCHROLL: Wulfenite von Nassereith/Dirstentritt (Tirol) und Bleiberg (Kärnten). T.M.P.M., 3.F., 1., Wien 1950, 325-341.

14. E. SCHROLL: Über Minerale und Spurenelemente, Vererzung und Entstehung der Blei-Zink-Lagerstätte Bleiberg-Kreuth/Kärnten in Österreich.-Mitt.Öst.Min.Ges, Sh.2, Wien 1953, 1-60.

15. L.W. STAPLES: Ilsemannite und Jordisite. Am. Min., 36., 1951, 609 - 614.

16. L. ZORC - A. BERTAPELLE : Der Blei-Zink-Molybdänerzbergbau Mežica. Montan-Rundschau, Sonderheft Erzbergbau, Wien 1954, 113 - 121.

---

H. MEIXNER: B ü c h e r s c h a u .

B.W. ANDERSON: Praktische Edelstein-Prüfung. Aus dem Englischen übertragen von W.F. EPPLER. Stuttgart 1955. Rühle-Diebener-Verlag K.G. 262 S. mit 64 Abb. und 12 S. Tabellen "Alphabetische Zusammenstellung der Edelsteine". Geb. DM 24,90.

B.W. ANDERSON, Direktor des Edelstein-Laboratoriums der Londoner Handelskammer hat durch 30 Jahre praktische und wissenschaftliche Erfahrungen in der Untersuchung und Bestimmung von Edelsteinen gesammelt und gilt als einer der hervorragendsten Kenner auf diesem Gebiet. Sein Werk "Gem Testing" erschien von 1942 bis 1951 bereits in 5 Auflagen, es wurde von verschiedenen namhaften Fachkennern als "das weitaus beste Fachbuch für die praktische Untersuchung und Bestimmung

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


der Edelsteine" angesprochen. Unser Dank gilt W.F. EPPLER (Idar-Oberstein) und dem Verlag, daß dieses Werk (5. Auflage von 1951) in einer ausgezeichneten Übersetzung nun dem großen deutschen Leserkreis direkt zugänglich gemacht worden ist. Obwohl nach K.F. CHUDOBA EPPLER sich eng an den Originaltext gehalten hat, ist von der "Übersetzung" nichts zu merken. Das Buch ist für Juweliere, Edelsteinhändler und Liebhaber geschrieben, die mit einfachsten Mitteln zuverlässig Edelsteine überprüfen wollen. Ohne lange theoretische Erörterungen werden in einfacher und klarer Sprache, wie das eben nur ein langjähriger Praktiker zuwege bringt, die Arbeitsmethoden in einer Art und Weise vorgeführt, daß der Leser die Scheu verliert und selbst zu prüfen beginnen wird.

Einzelabschnitte behandeln: Die Lichtbrechungszahl und ihre Messung. Die Doppelbrechung und ihre Bestimmung. Farbe, Farbfilter und das Dichroskop. Das spezifische Gewicht der Edelsteine und seine Messung. Das Erkennen synthetischer Steine und der Nachahmungen. Der Gebrauch des Mikroskops. Der Gebrauch des Spektroskops. Die Bestimmung des Diamanten; des Rubins; des Saphirs; des Smaragds; von Aquamarin und Alexandrit; des Zirkons; des Topases; rosafarbiger, rotvioletter und violetter Steine; brauner und orangefarbiger Steine; von Quarz, Opal und den Granaten; von Turmalin, Peridot und Spinell; durchscheinende und undurchsichtige Steine; von Bernstein, Schildpatt, Koralle und Jet; echte Perlen, Kulturperlen und Nachahmungen.

Bei jedem Stein wird auf zuverlässige Kennzeichen, auf Verwechslungsmöglichkeiten, Nachahmungen und Fälschungen ganz besonders hingewiesen. Die vielen guten Abbildungen und Tabellen unterstützen die Verständlichkeit sehr. Die von W.F. EPPLER zusätzlich beigegebenen vorzüglichen Edelstein-Farbtafeln stellen eine wertvolle Bereicherung des Werkes dar.

Die Schlußabschnitte "Erklärung von Fachausdrücken", die tabellarische "Alphabetische Zusammenstellung der Edelsteine" und das ausführliche Sachregister sind ebenfalls sehr sorgfältig bearbeitet.

Das Buch kann uneingeschränkt allen, die sich mit Edelsteinen dauernd oder gelegentlich beschäftigen, bestens empfohlen werden. Sonst selten näher behandelte Methoden (z.B. die Anwendung eines Taschenspektrokops) und viele nützliche Winke in allen Teilen machen es außer Juwelieren auch den Fachmineralogen zu einem wertvollen Nachschlagewerk.

H. Meixner.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


R. BRAUNS - K.F. CHUDOBA: Allgemeine Mineralogie.
9. Auflage, Sammlung Göschen, 24., Berlin 1955, 104 S. mit 107 Textfig., 1 Tafel und 2 Tabellen.
Spezielle Mineralogie.
9. Aufl., Sammlung Göschen, 31., 133 S. mit 105 Textfiguren, Berlin 1955 (Verlag Walter de Gruyter & Co.). Geh. pro Band DM 2,40.

Die vom Verlag de Gruyter & Co. fortgesetzte weltbekannte Göschensammlung wurde kürzlich von K.F. CHUDOBA durch die Neubearbeitungen der Bändchen über Allgemeine und Spezielle Mineralogie bereichert. Preislich wohlfeil sind diese handlichen, kleinen, möglichst allgemein verständlich abgefaßten Ausgaben, die nun wieder fast alle Wissensgebiete betreffen, in gleichem Maße wertvolle Informationsquellen für Studierende und andere Interessenten. Als Verfasser hat sich der Verlag meist bekannte Fachleute mit reichlicher Lehrerfahrung von den Hochschulen herangeholt.

Die "Allgemeine Mineralogie" enthält die Abschnitte "Form der Mineralien" (51 S.), "Feinbau der Kristalle" (14 S.), "physikalische Eigenschaften" (8 S.), "chemische Eigenschaften" (9 S.), "Entstehung, Umbildung und Vorkommen der Mineralien" (10 S.). Bei den"physikalischen Eigenschaften" fällt das Fehlen von jeglichen Angaben über Kristalloptik mit dem Hinweis auf Nr. 619 der Göschensammlung "Einführung in die Kristalloptik; auf. Der Referent möchte dagegen auch für die vorliegende "Allgemeine Mineralogie" eine Kurzbehandlung der "Kristalloptik" empfehlen, wie sie auch für die Kristallographie trotz des diesbezüglichen Sonderbandes Nr. 210 erfolgt ist.

In der "Speziellen Mineralogie" sind die wichtigeren Mineralarten aufgenommen worden. Die Anordnung erfolgte nach dem chemischen System. Nach der Kennzeichnung der wichtigsten Eigenschaften (Kristallographie, Gitter, Chemismus, Härte, Dichte) werden relativ ausführliche Angaben über die paragenetischen Verhältnisse gemacht und reichlich typische Beispiele der bekanntesten Fundstätten aufgezählt. Auch auf die Verwendung der Minerale wird hingewiesen. Zum Abschluß sind in Tabellenform auf 6 Seiten optische Daten der behandelten durchsichtigen Minerale zusammengestellt worden.

Die zahlreichen kleinen Textfiguren unterstützen die Ausführungen in beiden Bänden.

Studierende und angehende Sammler erhalten aus diesen Göschen-Bändchen eine solide erste Einführung.

H. Meixner.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


K.F. CHUDOBA : Ergänzungsband II "Neue Mineralien und neue Mineralnamen" zum Handbuch der Mineralogie von Dr. Carl HINTZE.
Lieferung 6, Berlin 1955, S. 401 - 480.
Verlag Walter de Gruyter & Co. Geh. DM 22.--

Mit der vorliegenden Lieferung 6 ist der erste Teil des Ergänzungsbandes II abgeschlossen (vgl. die Besprechungen der Lief. 1 und 2: diese Zs., Folge 28, 1954, S. 52 - 54; Lief. 3 - 5; desgl., Folge 29, 1955, 77 - 78). Die früheren Lieferungen fortsetzend, finden wir diesmal die "neuen" Minerale von Tungomelan bis Zirkonoid.

Besonders wichtig ist die zweite Hälfte der letzten Lieferung, die die "Systematische Anordnung der neuen Mineralien und Mineralnamen auf kristallchemischer Grundlage" für die Ergänzungsbände I und II bringt. Unter Mitverwendung von Anregungen des Referenten (Karinthin, Folge 28, 1954, 52 - 54) sind dabei, durch unterschiedlichen Druck auseinandergehalten, gesicherte neue Minerale von Varietäten, Synonyma, usw. unter möglichst genauer Angabe des Chemismus auseinandergehalten. Aus den beiden Ergänzungsbänden gelang es von 2142 "neuen Mineralnamen" 1701 in diesem kristallchemischen Register unterzubringen; der Rest betrifft Bezeichnungen, die chemisch überhaupt nicht oder unvollkommen gekennzeichneten "neuen Mineralen", "hypothetischen Molekülen" und "künstlichen Substanzen" gegeben worden sind. CHUDOBA hat mit diesem Abschnit eine oft schwierige und langwierige Aufgabe zu meistern gehabt.

Wiserit (S. 422) ist inzwischen von Schweizer Autoren als Borat (statt Karbonat) erkannt worden.

Eichbergit (S. 446 und I/146) ist nach O. FRIEDRICH (1935) sicher nicht (Cu, Fe)$Sb_3Bi_3S_5$ (GROSSPIETSCH, 1911), sondern etwas Bihaltiger Boulangerit.

Unser viel gebrauchter und oft bewährter alter "Hintze" hat durch den 2. Ergänzungsband eine beträchtliche Auffrischung und Vervollkommnung erhalten.

Ein zweiter Teil des Ergänzungsbandes II mit Richtigstellungen und Nachträgen zum gesamten "Hintze" ist, wiederum unter der Federführung von K.F. CHUDOBA in Ausarbeitung.

H. Meixner.

H.G. PRAGER : 1000 Meter unter Tage. - Männer in Strecke und Streb. 103 Seiten, mit 61 Zeichnungen im Text, 9 Farbphotos auf Kunstdrucktafeln und 12 Abbildungen auf Tafeln in Offsetdruck, 18 x 26 cm. Stuttgart 1955 (Franckh'sche Verlagsbuchhandlung). Geb. DM 5,80.

Der Kosmos-Verlag hat mit diesem Buch ein ansprechendes und lebendiges Werk für die männliche Jugend veröffentlicht. Der Verfasser arbeitete als Bergmann einige Monate in einer Steinkohlenzeche

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


des Ruhrreviers, um selbst die Kumpel und ihre schwere und verantwortungsreiche Arbeit gründlich kennen zu lernen. So entstand ein lebensfrisch geschriebenes Buch, das zusammen mit den zahlreichen ausgezeichneten Abbildungen eine Menge von theoretischen und praktischen Bergbaukentnissen vermittelt. Es wird nicht nur Verständnis, sondern auch Interesse für den Bergmannsberuf erweckt und in diesem Sinne fällt dem Buch auch eine werbende Aufgabe zu, auf die in einem Anhang "Wie werde ich Bergmann", besonders verwiesen wird.

"1000 Meter unter Tage" ist ein vorzügliches technisches Jugendbuch, das durchaus nicht nur im Reservoir des Ruhrbergbaues begeisterten Anklang finden wird. H. Meixner.

P. RAMDOHR : Die Erzmineralien und ihre Verwachsungen.
875 Seiten mit 543 Abbildungen im Text.
Berlin 1955 (Akademie-Verlag).
18,5 x 24,5 cm. Geb. DM 75.-

Als Ersatzwerk für den speziellen Teil des "Lehrbuches der Erzmikroskopie" (1931) von H. SCHNEIDERHÖHN und P. RAMDOHR hat der zweitgenannte Autor im Jahre 1950 in manchem noch gehemmt durch schwierige Kriegs- und Nachkriegsverhältnisse das große Werk "Die Erzmineralien und ihre Verwachsungen" herausgebracht. Wenige Jahre später ist nun schon eine zweite Auflage nötig geworden, trotzdem das Werk infolge Umfang und Preis keineswegs als Lehrbuch für Mineralogie- und Lagerstättenkunde-Studenten bezeichnet werden kann. Es ist jedoch als das Standardwerk so ziemlich aller jener Mineralogen anzusehen, die erzmikroskopische Untersuchungen durchführen. Dem Referenten ist aus anderen Staaten kein nach Anordnung, Umfang und Inhalt vergleichbares Werk bekannt.

Die Neuauflage hat ohne wesentliche Änderungen die bewährte Gliederung übernommen, doch sind sowohl im allgemeinen, wie im systematischen Teil zahlreiche Erweiterungen, Revisionen und Ergänzungen vorgenommen worden. Die Seitenzahl stieg dadurch von 826 auf 875, wobei noch berücksichtigt werden muß, daß nun für die Beschreibung unwichtiger Minerale Kleindruck verwendet wird. Ausserdem sind 200 neue Anschliffabbildungen hinzugekommen. Aus seinem überaus reichen Material hat der Autor meist Fälle herausgegriffen, die man selten zu sehen bekommt. Das Fundortverzeichnis hat ebenfalls Ergänzungen erfahren.

Die frühere Auflage der "Erzmineralien" darf als allgemein bekannt vorausgesetzt werden (vgl. auch die Besprechungen des Referenten: Mikroskopie, 5., 1950, 253 - 255; Karinthin, Folge 11, 1950, 253-255), so daß Wiederholungen über den Aufbau des Werkes sich erübrigen.

Als besonders wertvoll für die zweite Auflage muß hervorgehoben

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


werden, daß nun auch wieder die Verwendung von friedensmäßigem Papier möglich war, was der Reproduktion der Abbildungen sehr zugute gekommen ist.

Die Neubearbeitung der "Erzmineralien und ihrer Verwachsungen" wird diesem Werke sicher neue Freunde erwerben; der Referent möchte aber nicht versäumen, ausdrücklich darauf hinzuweisen, daß infolge der zahlreichen Verbesserungen und Ergänzungen die Neuauflage auch für die erzmikroskopisch arbeitenden Besitzer der früheren Auflage von Interesse ist. H. Meixner.

W. SCHMIDT - E. BAIER: Lehrbuch der Mineralogie. Zweite verbesserte und erweiterte Auflage. 376 S. mit 302 Abb. und einer Farbtafel. Basel und Stuttgart 1955 (Birkhäuser Verlag). 17,5 x 24,5 cm. Ganzleinen gebunden SFr 35.-, DM 35.-

Die erste Auflage der beiden Verfasser von 1935 ist schon lange vergriffen. Der einstige Leobner Hochschullehrer Walter SCHMIDT (Berlin-Charlottenburg) ist bei der Besetzung Berlins (1945) ums Leben gekommen. Für die stark überarbeitete und erweiterte zweite Auflage zeichnet E. BAIER (Univ. Mainz).

Das überaus sorgfältig durchdachte und ausgearbeitete Werk wendet sich als kurzgefaßtes Lehrbuch an Studierende der Chemie, der Geologie, der Bodenkunde, des Berg- und Hüttenwesens, wie an Anfänger der Mineralogie und kann für diese Kreise auch als ein gediegenes Nachschlagewerk gelten. Gegenüber breiter gefaßten Lehrbüchern wurde nicht gleichmäßig gekürzt, sondern das Prinzip entschiedener Stoffauswahl angewendet. Wo es nach den Lehrerfahrungen den Autoren notwendig schien, konnte dadurch weiter ausgeholt werden, mancher "Ballast" blieb dafür weg.

Das Werk ist in zwei Teile gegliedert, in die "Allgemeine Mineralogie" (S. 1 - 195) und in die "Spezielle Mineralogie" (S. 197 - 356). Die erste Hälfte enthält die Abschnitte: Geometrische Kristallographie; Experimentelle Untersuchungen des Feinbaues; Kristalloptik; Kristalle und Beanspruchung; die Kristalle und ihr Stoffbestand; allgemeine Phasenlehre; Kinetik und Dynamik der Vorgänge an Kristallgrenzen; Grenzfälle des Kristallzustandes. Der spezielle Teil führt zunächst in Geochemie und Paragenesenlehre ein, umreißt kurz die Prinzipien der Mineralsystematik und wendet sich dann der Mineralbeschreibung zu. In einer gedrängten Übersicht werden die allerwichtigsten Mineralgruppen und -Typen vorgeführt.

Besonderer Wert ist stets auf möglichst exakte Formulierungen gelegt worden. Druckfehler scheinen dem Werk völlig zu fehlen.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


Den Abschluß bilden ausführliche Schrifttumsverzeichnisse über Lehrbücher der Mineralogie, Teil- und Nachbargebiete, praktische Anleitungen, Handbücher und Tabellenwerke, Zeitschriften, sowie ausführliche Sachverzeichnisse.

Der Referent hält das Werk für eine ausgezeichnete Einführung für Studierende der eingangs genannten Disziplinen.

Papier, Druck und Ausstattung sind vorzüglich. Der Baseler Verlag Birkhäuser hat einen guten Griff getan, dieses Werk in seine Reihe "Lehrbücher und Monographien aus dem Gebiete der exakten Wissenschaften" aufzunehmen. H. Meixner.

H. SCHNEIDERHÖHN: Erzlagerstätten. Kurzvorlesungen zur Einführung und zur Wiederholung.
Dritte vollständig neubearbeitete Auflage. 375 Seiten und 62 Tafeln im Text. Stuttgart 1955 (Gustav Fischer Verlag). 16,5 x 23,5 cm. Geb. DM 19,50.

Im Jahre 1944 erschien die 1. Auflage dieser Erzlagerstätten-Kurzvorlesungen (290 S. + 16 Taf.; Verlag G. Fischer, Jena); eine zweite, nur wenig veränderte Auflage wurde 1949 herausgebracht (326 S. + 16 Taf., Piscator - Verlag, Stuttgart). Es zeugt für die Beliebtheit des Werkes, wenn nach 4 Jahren wieder eine Neuauflage erforderlich wurde. Unter Auswertung insbesondere auch der ausländischen Kriegs- und Nachkriegsliteratur über Erzlagerstätten ist eine vollständige Um- und Neubearbeitung aller speziellen und regionalen Teile erfolgt, wobei der Umfang des Werkes und besonders die Zahl der Tafeln beträchtlich zugenommen hat.

Nach einem einleitenden 44 seitigen allgemeinen Teil über die Grundlagen der Lagerstätten und ihrer Bildung, über Gliederung und Einteilung, über Untersuchungsverfahren und wichtigste Literatur, werden in drei Hauptteilen die magmatischen, die sedimentären und die metamorphen Lagerstätten behandelt. Stets erfolgt eine ausführliche genetische Untergliederung und es ist bewunderswert, welche Fülle von Einzelbeispielen hineingearbeitet werden konnte. Gegenüber den früheren Auflagen sind zahlreiche Typen von Erzlagerstätten dazugekommen, aber auch manch andere Kapitel, z.B. über marine Salzlagerstätten und mineralische Brennstoffe neu aufgenommen worden. Die Produktionsstatistik wurde überall auf den neuesten Stand gebracht.

Der Autor, der ja bekanntlich seit vielen Jahrzehnten eine international anerkannte führende Rolle als Erzlagerstättensystematiker einnimmt, hat mit diesem Werk einem vielfach fühlbaren Mangel abgeholfen

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.zobodat.at


und damit wohl die beste und vollständigste Kurzzusammenfassung geliefert, die es heute über Erzlagerstätten im weitesten Sinne gibt.

Der Kreis, an den sich diese Kurzvorlesungen wenden, ist ein weiter: Mineralogen, Geologen, Berg- und Hüttenfachleute, Chemiker und Geographen, Bergwirtschaftler und besonders auch Studierenden dieser Fächer. Auch im knappsten Gepäck von Minengeologen und Prospektoren hat sich das Werk bereits bewährt und es sollte in der Bibliothek jedes Erzbergbaues zu finden sein.

Der Verlag sorgte bei etwas vergrößertem Format für eine durchaus friedensmäßige Ausstattung. Auch die neue Auflage wird in wenigen Jahren vergriffen sein. H. Meixner.

---

Für Form und Inhalt der Beiträge sind die Mitarbeiter allein verantwortlich. Wiederabdruck nur mit Bewilligung der Leitung der Fachgruppe für Mineralogie und Geologie.
Einzelpreis der Folge öS 8.-
Zuschriften an Dr. Heinz MEIXNER, Knappenberg, Kärnten, Österreich.

---

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Der Karinthin

Jahr/Year: 1956

Band/Volume: 31-32

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: 1-36