

DER KARINTHIN

Beiblatt der Fachgruppe für Mineralogie und Geologie des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten
zu Carinthia II: „Naturwissenschaftliche Beiträge zur Heimatkunde Kärntens“

Folge 62

Seite 141 - 173

4. Mai 1970

In dieser Folge finden Sie:

A. BAN: Bericht über die Herbsttagung 1969 der Fachgruppe für Mineralogie und Geologie	142 - 144
G. KLEINSCHMIDT: Ein besonderes Vorkommen von dunkelgrauen Disthenkristallen im Saualpenkristallin.	144 - 152
V. LEITNER: Disthenparamorphosen nach Andalusit vom Westhang der Koralpe, Kärnten.	153
R. STROH: Ein neuer Mineralfund aus dem Dorfertal / Osttirol.	154 - 155
W. FRITSCH: Über progressive und retrograde Metamorphosen und Anchizone.	156 - 166
H. PFLEGERL Jun. und Sen.: Über "Alpine Kluftfüllungen" aus den Gebieten der Ankogel-Hochalm- und Rei-Beckgruppe der Hohen Tauern.	166 - 171
H. MEIXNER: Bücherschau	171 - 173
W. LIEBER: Mineralogie in Stichworten.	171
W. LIEBER: Bunte Welt der schönen Steine.	172
E. SEEFIELDNER: Salzburg und seine Landschaften. ..	172
K. WEISBACH: Hammer, Meissel, Seltene Steine. Bergsteigen einmal anders.	173

An unsere Mitglieder und Freunde!

Wir danken bestens den vielen Förderern, die unserem Ersuchen in Folge 59 (5. Nov. 1968) nach Spenden für Materialbeschaffung zur Herstellung unseres Mitteilungsblattes "Der Karinthin" nachgekommen sind. Drei Folgen konnten davon bestritten werden, so daß erst jetzt wieder die Notwendigkeit eintritt, unsere Bitte zu erneuern und wiederum Erlagscheine beizulegen (nur für Druckkostenspenden, nicht für Mitgliedsbeiträge für den Naturwissenschaftlichen Verein für Kärnten !).

Für die Schriftleitung:
Prof. Dr. Heinz MEIXNER

Bericht über die Herbsttagung 1969 der Fachgruppe für Mineralogie und Geologie des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten.
Von Alois BAN, Klagenfurt.

Eines außerordentlich guten Besuches mit etwa 200 Teilnehmern erfreute sich die Herbsttagung der Fachgruppe für Mineralogie und Geologie des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten; sie fand am Samstag, dem 8. November 1969, diesmal im Vortragssaale der Handelsakademie Klagenfurt statt.

Der Vorsitzende, Zentraldirektor i.R. Bergrat Dr.Ing.E. TSCHERNIG, entbot allen Erschienenen einen herzlichen Willkommengruß; er verlieh seiner Freude Ausdruck, daß so viele prominente Persönlichkeiten der Montanindustrie, der hohen Schulen Österreichs, der Bergbehörde, zur Tagung gekommen sind, unter ihnen Dr. RUTTNER, der Direktor der Geologischen Bundesanstalt, Hofrat Dr. G. MORO, der Präsident des Geschichtsvereines, Hofrat Dr. F. KAHLER, der Präsident des Naturwissenschaftlichen Vereins; besondere Gruß- und Dankesworte galten den Vortragenden der Tagung.

Die Reihe der Vorträge eröffnete Prof. Dr. E. CLAR (Wien) mit dem interessanten Thema: "Neueres zur Geologie der Kontinentalverschiebung". Schon vor einem halben Jahrhundert hat der Grazer Prof. Dr. Alfred WEGENER die Theorie aufgestellt, daß die derzeitigen Kontinente unseres Erdballs erst im Verlaufe des Erdmittelalters aus einem Urkontinent durch dessen Aufspaltung entstanden sind und durch seither andauernde Verschiebung in ihre derzeitige Lage gekommen sind. Sein Hauptargument war die Kongruenz der Erdteile: die Teile passen wie Stücke einer zerrissenen Visitenkarte zusammen.

Prof. CLAR konnte, unterstützt durch instruktive Lichtbilder, darlegen, daß WEGENERs Theorie auch jetzt noch Anerkennung findet, soweit es die Leitidee betrifft, nur stützt man die Theorie jetzt mit modernen wissenschaftlichen Erkenntnissen, so daß ihre Grundlage gefestigt erscheint. Man kann heute sogar die Zeit des Auseinanderbrechens genau fixieren: es war in der Unterkreide (Neokom, etwa vor 100 Mill. Jahren). Eindeutig läßt sich jetzt auch feststellen, daß die Poldrehachse sich um etwa 30° verstellt hat in kontinuierlicher Wanderung; der Paläomagnetismus zeigt die Pollagen der Vergangenheit; der Magnetismus gewisser Minerale in Gesteinen verschiedener Kontinente beweist auch die Relativverschiebung dieser Kontinente gegeneinander.

Einen Schlüssel für die wirksamen Kräfte dürfte die Ozeanographie liefern - insbesondere die Forschungen am mittelatlantischen Rücken; dort ist eine Verbreiterung des Ozeanbodens nachweisbar. Treibende Kräfte sind in tieferen Zonen der Erdschalen anzunehmen; es könnte

sich um Auswirkungen von Schweredifferenzen in der Tiefe handeln, die allerdings der direkten geologischen Beobachtung entzogen sind.

Den zweiten Vortrag hielt Dr. H. WENINGER (Leoben): "Die Symmetrie der Kristalle - ein Schlüssel zur Deutung von symmetrischen Formen in Kunst und Natur". Das Studium der Kristalle, das der Mineraloge betreibt, führt sowohl beim Betrachten der Flächenformen und der Flächenverteilung, wie bei der Ermittlung der Kristallstrukturen - in welcher Weise Atome oder Ionen als Bausteine die Kristallgitter aufbauen - zur Erkennung von äußereren und inneren Symmetriebedingungen und zahlenmäßig erfaßbaren Gesetzmäßigkeiten. Solche treten aber vielfach auch in Natur und Kunst auf und viele Autoren haben sich bereits mit solchen Themen befaßt. Hier sei beispielsweise nur auf G.C. AMSTUTZ: Symmetrie in Natur und Kunst (Der Aufschluß, 17, 1966, 143-156), auf F. ANGEL: Harmonie und Kristalle (Joanneum, Mineralog. Mittbl., 2/1951, Graz, 17-27) und auf M.C. ESCHER: Konstruierte Graphik (München 1962, 64 S.) hingewiesen. Der Vortragende verstand es bestens, Beziehungen herzustellen zwischen diesen Symmetrieverhältnissen zu anderen Ausdrucksformen der Natur, zu Naturgebilden wie Pflanzen und Tieren und zu jenen der Kunst, nämlich in Bauten, Plastik, Malerei, Dichtung und Musik. Symmetriebezogene Ordnungsprinzipien bedingen immer harmonische Gesamtgebilde. Dem Sprecher gelang es dem Auditorium diese Symmetrieverhältnisse in fast mathematischer Weise nahe zu bringen und verständlich zu machen, die darin liegenden Harmonien aufzuschließen. Gut gewählte Lichtbilder halfen dabei sehr. Das Referat schloß mit der Aussage: die symmetrisch-harmonischen Ausdrucksformen haben ihren Platz in der Welt; sie sind maßgeblich für deren Schönheit. Für uns ist es tröstlich, an diese, der Natur zugrunde gelegte Ordnung zu glauben.

Im Abschlußvortrag brachte Prof. Dr. A. THURNER (Graz): "Die Geologie des Neumarkter Beckens". Übersichtliche geologische Profilzeichnungen und Dias unterstützten die Schilderung des Kärnten benachbarten Neumarkter Gebietes. Die Beziehungen des Neumarkter Beckens zu den angrenzenden Gebirgszügen wurden dargelegt, die Störungslinien in ihren Auswirkungen behandelt, das Schicksal der Gesteinsschichten in der variszischen und während der alpidischen Gebirgsbildung, ebenso wie die Auswirkungen der Eiszeit und der postglazialen Zeit eingehend besprochen. Es ergab sich ein zusammenfassender klarer Einblick über dieses geologisch interessante Gebiet.

Am Nachmittag war Gelegenheit für Mineralbestimmungen, Aussprachen und Tausch. Dem erkrankten Promotor der Fachgruppe, Prof. Dr.H.

MEIXNER wurden vom Vorsitzenden, namens aller Tagungsteilnehmer die besten Genesungswünsche übermittelt. An die Fachgruppenmitglieder gelangte die Folge 61 unseres Mitteilungsblattes "Der Karinthin" zur Ausgabe.

Ein besonderes Vorkommen von dunkelgrauen Disthenkristallen

im Saualpenkristallin

Von Georg KLEINSCHMIDT¹⁾, Hamburg

Zusammenfassung: Aus der südlichen Saualpe wird dunkelgrauer, relativ kurzsäuliger Disthen aus einem wohl prämetamorph angelegten Leithorizont von mesozonalem Granat-Paragonit-Muskovit-Schiefer beschrieben. Die sonstigen Eigenschaften des Dithens zeigen keine Besonderheiten. Die Farbe beruht auf einem si aus feinstem Graphit, die Kürze der Kristalle möglicherweise auf einer mäßigen postkristallinen Durchbewegung, u.U. auch auf chemischen Besonderheiten des Horizontes oder der tektonisch bedingten Gesteinsanisotropie.

Die geologische Situation

Eigenartiger grauer Disthen ist ein charakteristischer Bestandteil eines Leithorizontes im Südteil des Saualpenkristallins. Er wurde bei Kartierungsarbeiten entdeckt (KLEINSCHMIDT 1968), die einen Beitrag zur Neuaufnahme des Saualpenkristallins darstellen. Nach dieser Neuaufnahme (letzter Überblick: E. CLAR, W. FRITSCH, H. MEIXNER, A. PILGER & R. SCHÖNENBERG 1963) gehören Metamorphose und Einengungs-tektonik in der Saualpe im wesentlichen der variskischen Ära an.

Jener Leithorizont zieht nach den Arbeiten von G. KLEINSCHMIDT, J. NEUGEBAUER und F. WURM (1968), Angaben von F. FUCHS (1965) und frdl. Mitt. von Herrn Dr. F. THIEDIG, Hamburg und Herrn Dr. N. WEISSENBACH, Clausthal, als ca. 20 bis 50 m mächtiges Band, z.T. von jungen Störungen versetzt, von St. Ulrich (Johannserberg) nördlich um den Breitriegel herum, westlich und südlich an Grafenbach vorbei nach E und über Obergreutschach (N Kaonkogel) etwa bis Tschriettes. Er taucht am Südfuß der Saualpe N Haimburg noch einmal unter jüngeren Gesteinen hervor. Brauchbare, leicht zugängliche Aufschlüsse befinden sich z.B. W Grafenbach (Höhenpunkt 1275), 1 km S Grafenbach (Höhenpunkt 1155) und um das Marterl SW Stermig (S Höhenpunkt 976, ca. 4 km NW Griffen), dort besonders viel herausgewitterter Disthen.

Das Gestein ist ein Disthen-Granatglimmerschiefer (KLEINSCHMIDT 1968: "Disthen-{211} Granat-Glimmerschiefer"), der nach der

1) Anschrift d. Verf.: Dr. G. KLEINSCHMIDT, D-2 Hamburg 13, Geolog. paläont. Inst., Von-Melle-Park 11

Mineralparagenese Disthen/(Staurolith)/Almandin/Biotit/Muskovit/Paragonit/Quarz cum grano salis in die Staurolith-Almandin-Subfazies des Barrow-Typs ("B 2.1") im Sinne H.G.F. WINKLERS (1967) einzuordnen wäre. Dies entspricht der oberen Mesozone.

Ein Beispiel für die Mineralzusammensetzung (in Vol.-% nach KLEINSCHMIDT 1968):

39 Muskovit + Paragonit, 31 Quarz, 14 Pyralspit (Almandin-vormacht; ca. 1/3 davon mit {211}), 6 brauner Biotit, akzessorisch Turmalin. Der Paragonit wurde neben Muskovit röntgenographisch nachgewiesen.

Aus dem Mineralbestand berechnet sich die chemische Zusammensetzung grob wie folgt (in Gew.-%):

SiO_2 56,5; Al_2O_3 27; FeO 9; MgO 1; Na_2O 1,5; K_2O 3; H_2O 2.

Dieser Granatglimmerschiefer zeichnet sich gegenüber den umgebenden "normalen" Granatglimmerschiefern außer durch den Disthen vor allem durch die Kristallform der Almandine aus: Während in der Saualpe der Granat in Glimmerschiefern, Gneisen, Amphiboliten usw. (nicht in Pegmatiten) in der Regel das Rhombendodekaeder zeigt, führt unser Horizont stets einen hohen Anteil (durchschnittlich 20 % der Granatblasten) mit dem Deltoidikositetraeder {211} bzw. {211} + {110}.

Auf die Bedeutung dieses Horizontes soll in anderem Zusammenhang näher eingegangen werden.

Beschreibung des Disthens

1. Die Farbe unserer Disthene erscheint makroskopisch grau-schwarz bis grau, meist dunkelgrau. Selten wurden auch weiße bis farblose Kristalle, noch seltener blaßblaue beobachtet. Im Dünn-schliff sind sie immer farblos.

2. Die Tracht wird gewöhnlich von den Prismenflächen (100) und (010) gebildet, des öfteren tritt noch (110) hinzu. Nur einmal wurde unter über 200 Kristallen (110) beobachtet, statt dessen erscheint häufig eine vizinalreiche $\text{hk}\bar{0}$ -Rundung. Die sehr seltene Basisfläche (001) wurde nie als nachweislich primäre Bildung im Gestein gefunden. (100) ist meist glatt und eben, (010) parallel c oft streifig oder gerillt (Zwillinge!).

3. Der Habitus ist für Disthen ausgesprochen gedrungen bei gleichzeitiger Dickplattigkeit nach (100). Als Maß für die Kurzsäuligkeit diene das Verhältnis von Kristalllänge (parallel c) zu Kristalldurchmesser (größte Breite parallel b). Für 175 herausgewitterte oder -präparierte, nicht sekundär zerbrochene Kristalle ergab sich ein durchschnittliches Längen-/Breitenverhältnis von 2:1 bei kleineren Exemplaren bis 3 cm Länge, bei größeren bis 5,8 cm Länge von 3:1.

Zum Vergleich wurden 28 blaue Disthenkristalle vom Pizzo Forno, Tessin, herangezogen, für die allerdings nur Mindestwerte angege-

ben werden können, denn praktisch sämtliche Kristalle waren abgebrochen. Für kleine Kristalle beträgt hier Länge: Breite = 7:1, für größere 30:1. Schon aus diesen Werten lässt sich der sehr viel gestrecktere Habitus der Disthene dieses klassischen Fundortes erkennen (vgl. Abb. 1).

4. Die optischen Daten sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

	Saualpe	BARIĆ 1936 Selečka-G.	HIETANEN 1956 Idaho	BERGSTRÖM 1960 W-Schweden
n_α	1,712	1,7131-33	1,7125	1,715
n_β	1,719 weiß	1,7219 Na	1,722	1,721
n_γ	1,726	1,7285-88	1,727	1,729
Δ	0,014	0,0154- 0,0155	0,0145	0,014
2V	$81,2^\circ \pm 1^\circ$	$82^\circ 11' - 15'$	-	$82^\circ \pm 2^\circ$
$Fe_2O_3\%$		0,30	0,22	0,76
makrosk. Farbe	schwarz- grau	i.a.schwarz- grau	hellblau	hellblau
Habitus	kurz	kurz	"normal"	"normal"

Unsere Werte wurden auf folgende Weise ermittelt:

n_α : direkt nach der Einbettungsmethode an Spaltstücken nach (100), denn $n_\alpha \sim l(100)$.

n_β : nach der Einbettungsmethode ergab sich an Spaltstücken nach (010) für $n_\beta < 1,725$; die Doppelbrechung $n_\gamma - n_\beta$ beträgt 0,007, bestimmt mit BEREK-Kompensator im Schnitt // (100), d.h. fast $\perp n_\alpha$. Daraus und aus n_γ wurde n_β berechnet.

n_γ : Aus der Doppelbrechung $\Delta = n_\gamma - n_\alpha$ und n_α berechnet.

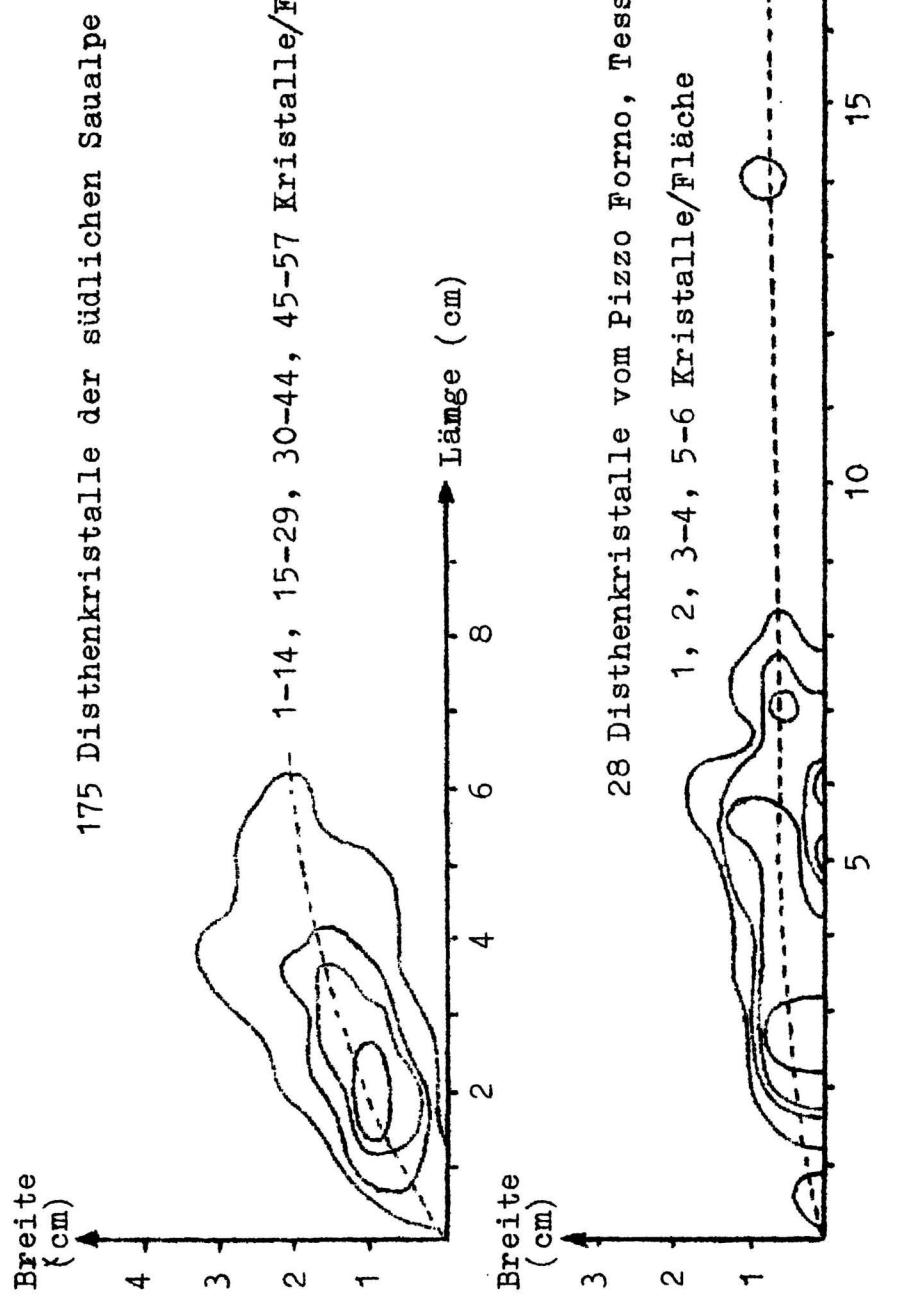
Δ : (minimale) Doppelbrechung $n_\gamma - n_\alpha$. Bestimmt mit BEREK-Kompensator an Lamellen nach (100) im Schnitt etwa $\perp [010]$ des Gesamt "kristalls". Der Schnitt durch die Lamelle mit dem höchsten Δ -Wert lag der opt. AE am nächsten. Kippen der Kristallplatte um n_α ergab keine Vergrößerung des Gangunterschiedes, so daß bei kritischer Beurteilung der Messung maximal 0,015 als Doppelbrechung angegeben werden kann.

2V : wurde am U-Tisch im Schnitt // (100) $\approx l n_\alpha$ direkt ermittelt, der gemessene Winkel $2E=86^\circ$ mit dem Faktor $\frac{nd. \text{Kugelsegmente}}{n_\beta d. \text{Disthen}}$ korrigiert. Aus den Lichtbrechungen errechnet sich $V=\text{ca. } 45^\circ$.

In der Tabelle sind zum Vergleich die Werte dreier gut untersuchter Vorkommen angegeben. Unser Disthen besitzt offensichtlich keine außergewöhnlichen Parameter.

Abb. 1

LÄNGEN-BREITEN-VERHÄLTNIS VON DISTHENKRISTALLEN



5. Die angeführten optischen Daten deuten darauf hin, daß die chemische Zusammensetzung kaum von der mittleren abweichen dürfte, insbesondere liegt kein überdurchschnittlicher Fe-Gehalt vor, denn nach TRÖGER (1967) müßte ein merklicher diadocher Fe-Einbau höhere Lichtbrechung erzeugen (s. Werte von BERGSTROM).

6. Die Dichte beträgt 3,55. Sie wurde pyknometrisch bestimmt und liegt knapp unter den gewöhnlichen Werten (3,6 - 3,7), was auf nicht zu beseitigende kleinste Einschlüsse zurückzuführen ist (s.u.). Ohne jede präparative Entfernung von Verunreinigungen ergab sich selbst für relativ einschlußarme Exemplare eine "Dichte" von nur 3,29.

Zur Disthen-Genese

Disthenbildung, noch dazu reichliche, verlangt (abgesehen von den entsprechenden pt-Bedingungen, in unserem Falle der B2.1-Mineralfazies im Sinne WINKLERS) einen relativ hohen Al-Gehalt bei gleichzeitigem K-Mangel (z.B. WINKLER 1967).

Glimmerschiefer und deren Edukte (Schiefertone, Tonschiefer und Phyllite) haben folgende durchschnittlichen Al_2O_3 -, K_2O - und Na_2O -Gehalte (nach RANKAMA & SAHAMA 1952, S. 222):

Gestein	Gew.-% Al_2O_3	Gew.-% K_2O	Gew.-% Na_2O	Probenzahl
Schieferton bzw. Tonschiefer	17,22	3,25	1,31	78
Phyllit	17,63	4,52	1,26	41
Glimmerschiefer	14,71	3,30	1,32	41
unser Gestein	27	3	1,5	

Der Al-Gehalt unseres Disthen-Gesteins ist deutlich höher!

Nimmt man also ein besonders Al-reiches toniges Edukt für unseren Disthen-Granatglimmerschiefer an, so setzt man freilich eine quasi-isochemie bzw. "konservative" Metamorphose voraus. Dafür spricht schon die Existenz eines solch relativ dünnen Horizontes mit einer bekannten Ausstrichbreite von über 20 km!

Entsprechende Al_2O_3 -, K_2O -, Na_2O -Werte vergleichbarer Gesteine sind für den Disthen-Paragonitschiefer von der Alp Sponda (Tessin):

42 % Al_2O_3 (berechnet); 1,6 % K_2O ; 5,1 % Na_2O (HARDER 1956),
Disthen-Granat-Glimmerschiefer vom Gaberl/Stubalpe (Steiermark):

38 % Al_2O_3 (berechnet); 2,7 % K_2O ; 1,3 % Na_2O (HARDER 1956) bzw.
27,31 % Al_2O_3 ; 4,60 % K_2O ; 2,05 % Na_2O (ANGEL 1924),

Disthen-Granatglimmerschiefer aus dem Selečka-Gebirge (Mazedenien):

19 % Al_2O_3 (niedrig durch den hohen Quarzgehalt dieser Probe: 44 %) (HARDER 1956).

Eine Übereinstimmung besteht mit diesen Vergleichsgesteinen auch insofern, als sie neben reichlich Disthen (meist ca. 10 % n. HARDER 1956) Paragonit führen (HARDER 1956, STOJANOV 1958). Disthen und Paragonit kommen nach den Untersuchungen von HARDER (1956) in mesozonalen Gesteinen überhaupt sehr häufig zusammen vor. Die relativ Na-reichen Paragonit-Glimmerschiefer sind immer zugleich auch Al-reich. Für die hohen Al-Gehalte denkt HARDER allerdings auch an eine Anreicherung durch SiO_2 -Mobilisation und -Abfuhr während der Metamorphose und bei besonders großem Paragonitreichtum zusätzlich an Na-Zufuhr. Solche "allochemischen" Entstehungsmöglichkeiten scheiden in der Saualpe aus, da sie sich hier auf unseren dünnen HORIZONT beschränkt haben müßten.

Interessant ist, daß der Disthen-Granatglimmerschiefer des Selečka-Gebirges wie in der Saualpe Granaten mit dem Deltoidikositetraeder führt (BARIĆ 1936). Noch auffälliger ist die Übereinstimmung der Disthene beider Gesteine; hier wie da kurzsäuliger Habitus, ähnliche Tracht, gleiche Einschlüsse und gleiche Farbe (vgl. BARIĆ 1936). Nach einer frdl. Mitt. von Herrn Professor H. MEIXNER, Salzburg, sind lose Disthene aus dem Selečka-Gebirge und aus der südlichen Saualpe nicht unterscheidbar!

Durch ihre grauschwarze Farbe ähneln auch die Disthene vom Gaberl/Stubalm (ANGEL 1924) den hier beschriebenen.

Gedanken zur Ausbildung der Saualpen-Disthene

Die Kürze der Disthene dürfte in erster Linie tektonisch bedingt sein, wenn auch die syn- bis post-disthenoblastische Durchbewegung nur mäßig war (KLEINSCHMIDT 1968). Auf keinen Fall ist der Disthen eine posttektonische Bildung, sondern eine recht frühe, ist doch sein s_i sehr fein; so fein, daß das gleiche s_i der Staurolithe vom Plankogel bei Knappenberg von FRITSCH & MEIXNER (1964) als "Relikt der vormetamorphen Phase" aufgefaßt wird. Die Kürze der Kristalle leitet sich vermutlich von einer "mäßigen" wohl post-disthenoblastischen Durchbewegung ab. Geringere oder fehlende Durchbewegung hätte wahrscheinlich zu einer wesentlich längeren Ausbildung der Disthene - wie z.B. am Pizzo Forno - geführt und die Enden der Kristalle nicht wie abgekniffen zugeschräft erscheinen lassen. Sichere, im

Gestein gewachsene Endflächen (001) sind nicht bekannt.

Eine starke Durchbewegung hätte dagegen zunächst zu Verbiegungen und schließlich zur Zertrümmerung der Disthene führen müssen. Dies ist gelegentlich im Hangenden unseres Horizontes, besonders aber in den tieferen Serien des Saualmkristallins zu beobachten. Dort kommen linsenartige Disthenaggregate ("Disthenflasern") vor, von denen sicher ein Teil zertrümmerte, rekristallisierte Disthenblasten darstellt. (In der Koralpe [KIESLINGER 1927] und in der Saualpe [MEIXNER 1953] entstanden derartige Disthenaggregate auch aus Andalusit; ebenso aus Staurolith [NEUGEBAUER und KLEINSCHMIDT, 1968]).

Es ist jedoch merkwürdig, daß unsere Kristalle ausgesprochen selten die durch die bekannte gute Translation des Disthens bedingte Wellung und Streifung von (100) zeigen, wie das sonst wohl schon bei geringer Beanspruchung der Fall ist. Daher könnte man auch an eine atektonische Ursache für die "Stämmigkeit" unserer Kristalle denken, nämlich an irgend eine chemische Besonderheit unseres Horizontes, die mit dem großen $\text{Al}/\text{Fe}^{++} + \text{Mg}$ -Verhältnis (KLEINSCHMIDT 1968) und dem Al-Reichtum parallel geht oder ident ist. Dafür spricht, daß die Ausbildung solcher Disthene eben auf diesen einen, geochemisch besonderen Leithorizont beschränkt ist. Außerdem sind die erwähnten mazedonischen Disthene in einem offenbar gleichen Gestein ebenfalls derartig gedrungen (BARIĆ 1936). Solche "chemischen Besonderheiten" des Gesteins drückten sich dann allerdings nicht in den chemisch bedingten optischen Daten des Disthens aus.

Wiederum tektonische Ursachen hätte eine dritte Möglichkeit: Die Tektonik hat dem Gestein eine Anisotropie aufgeprägt, die den Stofftransport, d.h. das Angebot an "Bausteinen" für den Disthen, in bestimmten Richtungen relativ hemmt ($/\text{c}_{\text{Disthen}}$) bzw. fördert ($\perp \text{c}$). Gegen diese Möglichkeit spricht allerdings die Tatsache, daß die Disthene einigermaßen gut in Richtung der tektonischen B-Achse eingeregelt sind, das Prinzip der Wegsamkeit also den besten Stofftransport $/\text{B}$ ($=/\text{c}_{\text{Disthen}}$) fordert.

Die Farbe des Disthens - schwarzgrau bis grau - ist zweifellos auf Einschlüsse zurückzuführen, und zwar in erster Linie solchen feinsten Graphites. Bereits 0,5 mm starke Spaltstücke wirken gewöhnlich dunkelgrau gefleckt, 0,8 mm starke schon schwarzgrau.

Dafür, daß es sich bei der färbenden Substanz um Graphit handelt und nicht um "kohlige Substanz", wie BARIĆ (1936) für die mazedonischen Disthene anführt, spricht, daß der Mineralbestand unseres Ge-

steins eine Bildungstemperatur von über 500° C fordert (s. WINKLER 1967) und kohlige Substanz sich bei der Metamorphose nach SCHÜLLER (1961) bei 200 bis 250° C zu Graphit umwandelt. Nach Experimenten sind zur Graphitisierung von Kohlen allerdings sehr viel höhere, von der Wirkungsdauer abhängige Temperaturen nötig (WEGE 1966). Optisch ist bei der Feinheit der Körner (durchschnittlich 5 μ , maximal 20 μ) nicht zu entscheiden, ob Graphit oder kohlige Substanz vorliegt.

Der Graphit bildet ein s_i ab, das in den betrachteten Schnitten \perp (100) geradlinig hindurchläuft ($s_i \perp c = \text{ca. } 20^\circ$), in anderen leicht gewellt bzw. gefaltet ist. Die Verteilung des Graphits ist unregelmäßig und hält sich nicht streng an die s_i -Flächen. Innerhalb eines Disthens kann einmal der Graphit so gering konzentriert sein oder fehlen, daß das s_i verschwindet, andererseits so stark zu dichten Graphitwolken angereichert sein, daß das s_i nur schwer zu erkennen ist.

Als Einschlüsse im Disthen wurden außerdem viel Rutil, seltener Apatit, Quarz und Erz und immer Granat beobachtet. Der Rutil bildet meist idiomorphe Nadeln oder Stengel von durchschnittlich 0,15 mm, maximal gut 1/2 mm Länge, deren c-Achse parallel s_i verläuft. Meist ist er braungelb, gelegentlich dunkelviolettblau (fast schwarz) gefärbt.

Die hypidiomorphen Apatiteinschlüsse (knapp 0,5 mm lang) liegen ebenfalls mit ihrer c-Achse parallel s_i .

Der Quarz ist meist unregelmäßig geformt, gelegentlich in Richtung des s_i gestreckt und nimmt dann seinerseits das graphitische s_i des Disthens auf. Muskoviteinschlüsse betonen dieses s_i im Quarz.

Den Granat, wohl Almandin (KLEINSCHMIDT 1968), erkennt man als auffälligsten Einschluß des Disthens bereits makroskopisch. Er hat im Mittel 1/2 bis 1 mm Durchmesser, maximal gut 1/2 cm, als Kristallform meist das Deltoidikositetraeder, z.T. mit einer Zonierung in einen Kern mit allerfeinsten Graphiteinschlüssen und einen einschlußfreien Saum.

Für wertvolle Hinweise danke ich gern Herrn Prof. Dr. H. MEIXNER, Salzburg, und Herrn Dipl. -Min. U. VETTER, Hamburg. Herr Dr. HÄNISCH, Hamburg, stellte dankenswerterweise Material des Miner. Inst. Hamburg vom Pizzo Forno zur Verfügung.

Schrifttum

- ANGEL, F.: Gesteine der Steiermark. -- Mitt. naturwiss. Ver. Stmk. 60, 1-302, Graz 1924.
- BARIĆ, L.: Disthen (Cyanit) von Prilepec im Selečka-Gebirge. -- Z. Kristallogr. 93, 57-92, Leipzig 1936.
- BERGSTRÖM, L.: An occurrence of kyanite in a pegmatite in Western Sweden. -- Geol. Fören. Stockholm Förh. 82, 270-272, Stockholm 1960.

- CLAR, E., FRITSCH, W., MEIXNER, H., PILGER, A., & SCHÖNENBERG, R.: Die geologische Neuaufnahme des Saualpenkristallins (Kärnten), VI.-- Carinthia II, 73(153), 23-51, Klagenfurt 1963.
- FRITSCH, W. & MEIXNER, H.: Ergänzungen zu F. ANGEL - E. CLAR - H. MEIXNER: Führungstext zur Petrographischen Exkursion um den Plankogel bei Hüttenberg, Kärnten (Der Karinthin, 24, 1953, 289-296).-- Karinthin 51, 90-96, Knappenberg 1964.
- FUCHS, F.: Das Kristallin der südlichen Saualpe im Bereich Mirnig - Wölfnitz/Kärnten.-- Unveröff. Dipl.-Arb., Bergakad. Clausthal 1965.
- HARDER, H.: Untersuchungen an Paragoniten und an natriumhaltigen Muskoviten.-- Heidelb. Beitr. Miner. Petrogr. 5, 227-271, Heidelberg 1956.
- HIETANEN, A.: Kyanite, andalusite, and sillimanite in the schist in Boehls Butte Quadrangle, Idaho.-- Amer. Miner. 41, 1-27, Manasha 1956.
- KIESLINGER, A.: Paramorphosen von Disthen nach Andalusit.-- Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., Abt. I, 136, 71-78, Wien 1927.
- KLEINSCHMIDT, G.: Der geologische Aufbau der südlichen Saualpe in Kärnten im Grenzbereich von Phyllit- u. Glimmerschiefergruppe.-- Diss. Univ. Tübingen, 150 S., 5 Beil., Tübingen 1968.
- MEIXNER, H.: Klassische u. neuere Mineralvorkommen im Eklogitbereich der Saualpe.-- Carinthia II, 63(143), H.1, 132-139, Klglft. 1953.
- NEUGEBAUER, J.: Altpaläozoische Schichtfolge, Deckenbau u. Metamorphoseablauf im südwestlichen Saualpenkristallin (Ostalpen).-- Diss. Univ. Tübingen, Tübingen 1968. [Im Druck in: Geotekt. Forsch.]
- RANKAMA, K. & SAHAMA, Th.G.: Geochemistry.-- 2. Aufl., 911 S., Chicago (Univ. Press) 1952.
- SCHÜLLER, A.: Die Druck-, Temperatur- und Energiefelder der Metamorphose.-- N.Jb. Miner. Abh. 96, 250-290, Stuttgart 1961.
- STOJANOV, R.: (Pretchodni rezulati od geološite i petrografiske istražuvanja na Selečka Planina. Geologie de Selečka Planina).-- Bull. Inst. géol. Rep. Maced. 6 (1957-1958), 127-182, Skopje 1958.
- TRÖGER, W.E.: Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale. Teil 2.-- 822 S., Stuttgart (Schweizerbart) 1967.
- WEGE, E.: Der Zeitfaktor im Graphitisierungsprozeß.-- Ber. deutsch. keram. Ges. 43, 224-225, Bad Honnef 1966.
- WINKLER, H.G.F.: Die Genese der metamorphen Gesteine.-- 2. Aufl., 237 S., Berlin - Heidelberg - New York (Springer) 1967.
- WURM, F.: Petrographie, Metamorphose und Tektonik der Glimmerschiefergruppe in der südöstlichen Saualpe in Kärnten. Die geologische Neuaufnahme des Saualpenkristallins (Kärnten), XI.-- Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. 18 (1967), 151-206, Wien 1968.

Disthenparamorphosen nach Andalusit vom Westhang der Koralpe.

Von V. LEITNER, St. Michael bei Wolfsberg.

Disthenparamorphosen nach Andalusit auf der Koralpe sind keineswegs selten, sondern recht häufig anzutreffen und in einschlägiger Literatur (wie z.B. zuletzt H. MEIXNER: Carinthia 1966, S.99, H. MEIXNER: Minerale Kärntens, S.82 und P. BECK-MANNAGETTA: Geologische Übersichtskarte des Bezirkes Wolfsberg) seit langem beschrieben und ausgewiesen. Aber nur selten sind noch kantige Prismen zu finden, vielmehr zeigen sich fingerförmige Disthenwülste auf der Oberfläche von Biotitgneisquarziten (P. BECK-MANNAGETTA). Auffällig ist auch die Zone des Vorkommens, denn wie ein breites Band läßt sie sich in etwa 1400 m - 1800 m Seehöhe von der Weinebenstraße im Norden bis zum Schloßgraben im Süden verfolgen. In dieser Zone sind auch selten andere Gesteine anzutreffen, nur Marmore oder Amphibolite stehen manchmal gang- oder stockartig durch.

Der in H. MEIXNER: "Minerale Kärntens", S. 82 beschriebene und abgebildete Fund einer Stufe Disthenparamorphosen nach Andalusit vom Sprungkogel (nach F. CZERMAK) ließ erwarten, daß sich solche gut erhaltenen Kristalle auch noch an anderen Orten der betreffenden Gesteinszone wieder finden lassen. So fielen mir anlässlich von Wanderungen in diesem Gebiet im Jahre 1969 dreimal Stufen in die Hände, die von der üblichen Form abwichen und es verdienen, besonders erwähnt zu werden:

1. Am Südhang des HESPA-Güterweges in der Rassing auf etwa 1460 m Seehöhe waren einige bis 25 mm hohe und fingerdicke prismatische Disthenparamorphosenkristalle in einem Milchquarzbrocken zu sehen. Es war mir möglich, ein Handstück davon zu bergen.

2. Im Großen Kar, etwa zwischen Speikkogel und Steinschneider, doch am Rande des Kesselbodens in 1880 m Seehöhe gelegen, steckte neben anderen ein schöner Disthenparamorphosenkristall an einem Quarzgang angewachsen. Er zeigt das rhombische Prisma mit den Achsenlängen 9, 11 und 23 mm.

3. Am Ende des HESPA-Güterweges über den Hartelsberg, östlich des Steinschneider(Relaisstation), auf 1730 m Seehöhe nächst des Jagdhauses Schloßalm (Karte 1:50.000, doch bereits unbewohnbar), war eine Stufe mit Disthenparamorphosenkristallen in Quarz eingewachsen beim Wegbau freigelegt und von mir aufgelesen worden. Auch diese Kristalle zeigen das rhombische Prisma und der größte darunter hat Achsenlängen von 23, 25 und 31 mm.

Anzumerken wäre zu diesen Funden noch, daß ursprünglicher Andalusit in keinem der Fälle nachzuweisen war, was gewiß sehr interessant gewesen wäre.

Ein neuer Mineralfund aus dem Dorfertal (Osttirol)

Von Raimund STROH, Klagenfurt

Im Sommer 1968 haben Osttiroler Sammler im Laperwitzbach-Gebiet (westlich des Gr. Glockners, ca. 1 Gehstunde vom Kalser Tauernhaus entfernt) eine Spaltenkluft geöffnet, welche mit zahlreichen "Alpinen Kluftmineralen" besetzt war.

Die Fundstelle liegt in einer Seehöhe von ca. 2000 m am orographisch rechten Hang des Laperwitzgrabens und befindet sich an der Grenze von grobkörnigem Gneisgranit zu den stark geschiefer-ten Gneisen, die überleiten zu reinen Biotitschiefern. Nach dem West-Ost streichendem Hauptkluftsystem kam durch Entspannungsvorgänge die hier beschriebene Spalte zustande. Die sichtbare Ausdehnung der Spalte am Eingang beträgt in der Längsrichtung ca. 3 m und in der Breite ca. 50 cm, nach rückwärts erweitert sie sich auf ca. 80 cm Breite und ca. 2,5 m Höhe.

Die Paragenese der Spaltenkluft enthält Albit, Sphen, Scheelit, Milarit, Kalzit und Quarz, welche in einer lehmigen Masse, teils mit Chloritsand vermischt, eingebettet waren. Im oberen Teil der Spalte waren die Minerale rein, während diese gegen unten hin immer mehr mit Chlorit überzogen waren.

Die hier beschriebenen Minerale dieser Fundstelle, vor allem Sphen, Scheelit und Milarit sind von solcher Schönheit, Größe und Einmaligkeit, wie sie wohl selten bei uns in den Ostalpen gefunden worden sind.

Albit kam meist in größeren verzwilligten Einzelkristallen nach (010) vor, aber auch in Kristallgruppen.

Sphen liegt in tafeligen Kristallen nach (001) und (100) bis zu einer Größe von 7 cm, teils als Durchkreuzungs-, teils als Berührungszwillinge vor. Sie sind von ölgrüner Farbe, manchmal auch rotbraun oder mit braunem Kern und grüner Außenschale, durchscheinend bis durchsichtig und haben Diamantglanz. Die meisten Spheine wurden als Einzelkristalle gefunden, es gab aber auch Albitdrusen, auf denen sie aufgewachsen waren.

Scheelit tritt in überaus großen, manchmal kantenscharfen Kristallen bis zu 10 cm Größe auf. Die Kristalle haben bipyramidalen Habitus nach (111), wobei die eine Zwillingspyramide selten zur Gänze ausgebildet ist. Bei manchen Kristallen kann man Fortwachstumszwillinge nach (010) beobachten. Es gibt aber auch Kristalle mit einfachen Pyramiden. Die Farben sind farblos-grau über gelbbraun bis orange. Die weißen, grauen und graubraunen

Scheelite kamen auch undurchsichtig vor, während die farblosen, gelblichen und vor allem orangefarbenen Kristalle durchscheinend, teilweise sogar durchsichtig sind. Es kamen auch hier die meisten Individuen als Einzelkristalle vor, nur vereinzelt sind kleinere Scheelit-xx im Albit eingewachsen und auch auf derbem Milchquarz aufgewachsen. An einigen Scheelitkristallen konnte man sehr schön die Spaltbarkeit nach (111) beobachten.

Milarit ist als besondere Rarität dieser Fundstelle zu bezeichnen. Die bis zu einer Größe von 2 cm langen und im Durchschnitt 4 mm dicken, hexagonalen Säulen, von milchig-weißer Farbe und Seidenglanz kamen meist in Einzelkristallen mit teilweise glänzender Endfläche vor. Es gab aber auch Albitkristallstufen, in deren Höhlung Milarit-xx aufgewachsen waren.

Zuletzt wäre noch Kalzit zu erwähnen, der hauptsächlich lose in Spaltrhomboedern und auch als dicker Blätterspat zusammen mit Sphen-xx in Hohlräumen des Granitgneises aufgewachsen war.

Die Altersfolge der angeführten Minerale dürfte sein: Albit-Quarz-Sphen-Kalzit-Scheelit-(Sphen)-Milarit. Der Milarit ist eindeutig jünger als Scheelit, da er auf einem Scheelit-x aufgewachsen ist. Sphen ist auch in einer 2. Generation auf Scheelit-xx zu beobachten.

Erwähnenswert wäre noch Bergleder, das vereinzelt auf Albit-xx aufgewachsen ist.

Interessant sind die Fluoreszenzbeobachtungen an 2 Mineralen dieser Fundstelle. Im langwelligen ultravioletten Licht zeigten die gelbbraunen bis orangefarbenen Scheelite intensive gelbe Fluoreszenz, während die weißlich undurchsichtigen Kristalle schwach und die graugefärbten durch das ultraviolette Licht überhaupt nicht reagierten. Die Fluoreszenz dieser Scheelite ist deswegen bemerkenswert, da bei den bisher gefundenen Kluftscheeliten (mit einigen Ausnahmen) in den Ostalpen keine bzw. nur sehr schwache Fluoreszenzerscheinungen aufgetreten sind. Besonders bei den Funden auf der Alpennordseite, wie zum Beispiel vom Kratzenberg, Söllkar und Knappenwand konnten die Kristalle nicht zum Leuchten angeregt werden.

Die durchscheinenden Kalzitspaltrhomboeder zeigten auch sehr schöne rosaarbene Fluoreszenz.

Die Fundstelle wurde im vergangenen Jahr von umzähligem Sammlern besucht, wobei noch einige schöne Haldenfunde gemacht worden sind.

Über progressive und retrograde Metamorphosen und Anchizone.

(Kurzfassung einer in den Abhandlungen des N.Jb. für Mineralogie 1966 veröffentlichten Arbeit: "Zum Einteilungsprinzip der Gesteine nach dem Umwandlungsgrad mit besonderer Berücksichtigung der Anchimetamorphose").

Von Wolfgang FRITSCH

(Lagerstättenuntersuchung der Österr. Alpine Montan Ges.)
mit einer Abbildung

Unter vielen möglichen Gesteinssystematiken, von denen die petrographisch-mineralogische und die altersmäßige als wichtigste Beispiele erwähnt seien, gibt es auch eine nach dem Umwandlungs- oder Metamorphosegrad der Gesteine. Diese besitzt insoferne eine große Bedeutung, als sie über die erreichte Tiefenlage eines Gesteines in der Erdkruste Aussagen erteilt.

Die erste diesbezügliche Gliederung der Gesteine nach den von der Tiefenversenkung abhängigen Umwandlungen stammt von BECKE (1903) und GRUBENMANN (1904). Vom letzteren kam die Tiefenzonengliederung der tieferen Erdkruste in Epi-, Meso- und Katazone auf uns. Sie umfaßt einen bestimmt definierten Bereich als Metamorphose und man nennt seitdem die darin umgebildeten Gesteine die Metamorphite oder die kristallinen Schiefer.

Selbstverständlich waren schon lange vorher auch aus den höchsten Teilen der Erdkruste nach der Tiefe zu erfolgende Veränderungen der Sedimente, wovon die auffallendste, die Verfestigung (Diagenese) angeführt sei, bekannt und wurden in der Gesteinsnomenklatur von Anfang an berücksichtigt. Dieses Phänomen war aber zu klar, als daß darüber diskutiert werden konnte, und wurde nicht als Metamorphose aufgefaßt. Über Änderungen des Mineralbestandes in Sedimentgesteinen sind erst später in diesem Jahrhundert und namentlich in den letzten Jahrzehnten Erkenntnisse gesammelt worden, die dazu führten, auch in den noch lockeren und sich verfestigenden Absatzgesteinen von Metamorphoseerscheinungen zu reden.

Auf gleicher Basis stellte H. HARRASSOWITZ (1929) die Begriffe Anchimetamorphose mit dem dazugehörigen "anchimetamorph" auf. Er faßte damit alle Umwandlungerscheinungen, die nichts mit den Veränderungen während der Verwitterung, dem Absatz der Lockergesteine und noch nicht mit der vorher erwähnten Metamorphose der kristallinen Schiefer zu tun haben, zusammen, soweit nicht schon andere Arten von Metamorphosen, wie Kontakt-, Auto-, Kohlen-, Salzmetamorphose usw. die Veränderungen beinhalten. Bald danach wurden von A. BORN (1930) und G. FISCHER (1933) Vorschläge zur Systematik der Gesteine nach diesem Prinzip veröffentlicht, Ähnliche Vorstellungen

finden sich auch z.B. bei TURNER (1948) und neuestens bei WINKLER (1965).

Nun liegt es im Sinn des Wortes Metamorphose, daß alle Umwandlungerscheinungen, also auch die Verwitterung jeder Art und sogar die Erstarrung aus einem Schmelzfluß als solche aufzufassen wären. Einzig der Gebrauch kann und soll an einer so allgemeinen Handhabung des Wortes Metamorphose in der Petrographie hindern. Bisher wurde und wird weiter eben dieser Begriff ohne Zusatzwort nur für die Umwandlungen bei den kristallinen Schiefern verwendet. Auch die daraus abgeleiteten Ausdrücke, wie metamorph, Metamorphite, beziehen sich alleinstehend immer auf kristalline Schiefer.

Um also die Ganzheit der Umwandlungerscheinungen zu erfassen, müßte ein neuer Name, wofür der Verfasser Panmetamorphose vorschlägt, geschaffen werden. Auch hier bleibt ein ungeschriebener Zusatz verbindlich, nämlich das Wort "Gestein", angeschlossen, was sich aus dem Zusammenhang wohl meist als selbstverständlich ergibt. Wenn nicht, müßte man Pangesteinsmetamorphose sagen, um Verwechslungen mit anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen zu vermeiden.

Der Bezeichnung Anchimetamorphose, die sich im deutschen, geologisch-petrographischen Schrifttum rasch ausbreitete (z.B. TRÖGER, 1938, CORRENS, 1949, WIESENEDER, 1961), erging es nun ebenso. Sie wurde von der weiteren Urfassung nach HARRASSOWITZ auf den Umwandlungsbereich nahe der Metamorphose der kristallinen Schiefer, wozu auch die wörtliche Übersetzung des Namens ("nahe bei - Metamorphose") verleitet, beschränkt. In dieser, durch Gebrauch und dem Namenssinn nach eingeschränkten Art und Weise verwendet der Verfasser die Begriffe anchimetamorph, Anchimetamorphose und - analog zu den Metamorphiten mit Epi-, Meso- und Katazone ("darauf-Zone", "mitten-Zone", "gänzlich-Zone") - Anchizone (nahe bei-Zone), was auch schon G. FISCHER (1933, S. 563) in ähnlicher Weise getan hat.

Da, wie schon erwähnt, die Metamorphose schlechthin an die kristallinen Schiefer gebunden sein soll, entsteht für die Umwandlungen oberhalb, von der Verwitterung bis einschließlich der Anchimetamorphose, die Notwendigkeit, gleichfalls einen eigenen Überbegriff einzuführen und zwar den der Prämetamorphose. Damit werden alle Umwandlungen in der obersten Erdkruste mit Einschluß der kühleren Thermo- und Hydrothermalmetamorphose erfaßt.

Die Unterteilung der Prämetamorphose, deren Gesteine zusammen Prämetamorphite heißen mögen, erfolgt wie bei den Metamorphiten in 3 Tiefenzonen, die durch bestimmte Druck-Temperaturintervalle gekennzeichnet sein sollen. Vorläufig können noch nicht mit Sicherheit abso-

lute Zahlen, sondern nur gewisse Mineralfazien oder Gefügezustände als Trennungskriterien herangezogen werden.

Auf, bis wenig unter der Erdoberfläche befindet sich im Verwitterungs- und Sedimentationsbereich mit Drucken bis 1000 Bar und Temperaturen bis etwa 70°C, also bei fast Erdoberflächenbedingungen, die 1 bis 5 km mächtige Methidrysezone ("Umsatzzone") mit ihren starken chemischen und mechanischen Umsätzen.

Darunter folgt die Diagenesezone ("Verfestigungszone"), wenn auch die Diagenese von manchen Gesteinen (Kalke, Mergel, Salze u.a.) bereits in der Methidrysezone stattfindet. Kritisch soll aber nur die beginnende Verfestigung der Ton- und Quarzsandgesteine, die Umwandlung Hartbraunkohle in Glanzkohle, das häufige Auftreten der sogenannten authigenen Minerale und bestimmter Zeolithe (z.B. Laumontit in der Zeolithfazies) in den Sedimenten sein. Auch die Entglasung der Vulkanite ist bezeichnend für die Diagenesezone und hängt mit der Temperatur-Druckerhöhung von 70° bis vermutlich 230°C und von 1000-3000 Bar zusammen. Die Mächtigkeit der Diagenesezone dürfte infolgedessen zwischen 2 und 10 km schwanken.

Dann erfolgt der Übergang zur tiefsten Zone der Prämetamorphose, der Anchizone. Sie ist gegen die Diagenesezone durch das nun obligat auf fast 0 abgesunkene Porenvolumen und durch die ersten massenhaften Neubildungen von bestimmten Mineralen, die dann bei den Metamorphiten alleinherrschend sind, abgegrenzt. Es kristallisieren neu: Serizit (2 M-Muskowit), Klinochlor, Pennin, Mg-Prochlorite, Albit, Epidot-Klinozoisit, Stilpnomelan, Glaukophan, Aktinolith, Spessartin-Granat. Aus der Diagenesezone bleibt noch teils die Pumpellyit-Prehnitsubfazies stabil und weicht der Grünschieferfazies in Form der Chlorit-Albit-Serizitschiefersubfazies. Bei den Kohlen wandelt sich Anthrazit in Schungit und dieser mit dem Beginn der Epizone zunächst in sogenannten "amorphen" Graphit um.

Damit ist die Abgrenzung zu den Metamorphiten und zur Epizone erreicht. Gewisse Merkmale, wie die Mineralfazies, bleiben vorläufig und andere, wie das fehlende Porenvolumen, überhaupt erhalten.

Der entscheidende Unterschied liegt aber im Gefüge. In der Anchizone herrschen pseudomorphe Gefüge nach den sedimentären oder sonstigen primären Strukturen und fast nur Flattung und Lösungsverdichtung (beispielsweise: Stylolithenbildung, "eingedrückte" Gerölle) deformieren die Gesteinsgefüge. Die Metamorphite oder kristallinen Schiefer ab der Epizone hingegen weisen gewöhnlich ein blastomylonitisches Gefüge anstelle der pseudomorphen Primärstrukturen der anchimetamorphen Gesteine auf.

— 159 —

Die Übergänge in Naturprofilen bleiben bei diesem Strukturumschwung bis auf Ausnahmen auf wenige 100 m Mächtigkeit beschränkt. Daraus ergibt sich, daß hier eine Art physikalische Zustandsgrenze in der Kristallfestigkeit (Kristalldeformationsfähigkeit) der meisten Gesteinsminerale überschritten wird. Es tritt diese Gefügestrukturänderung bei den häufigsten Gesteinsarten (Pelite, Karbonatgesteine, Psamite) etwa gleichzeitig ein. Etwas anders verhalten sich allerdings magmatogene Effusiva und Intrusiva (Erstarrungsgesteine). Sie bleiben gegen die Blastomylonitisierung etwas widerstandsfähiger und behalten bis in die obere Epizone ihre Erstarrungsstruktur, wiewohl schon reichlich Hornblende-Neusprossungen vorkommen können. Aus dem Gesagten folgt, daß Fossilerhaltungen in der Anchizone noch relativ häufig und normal, in der Epizone und schon gar Mesozone dagegen verschwindend selten sind.

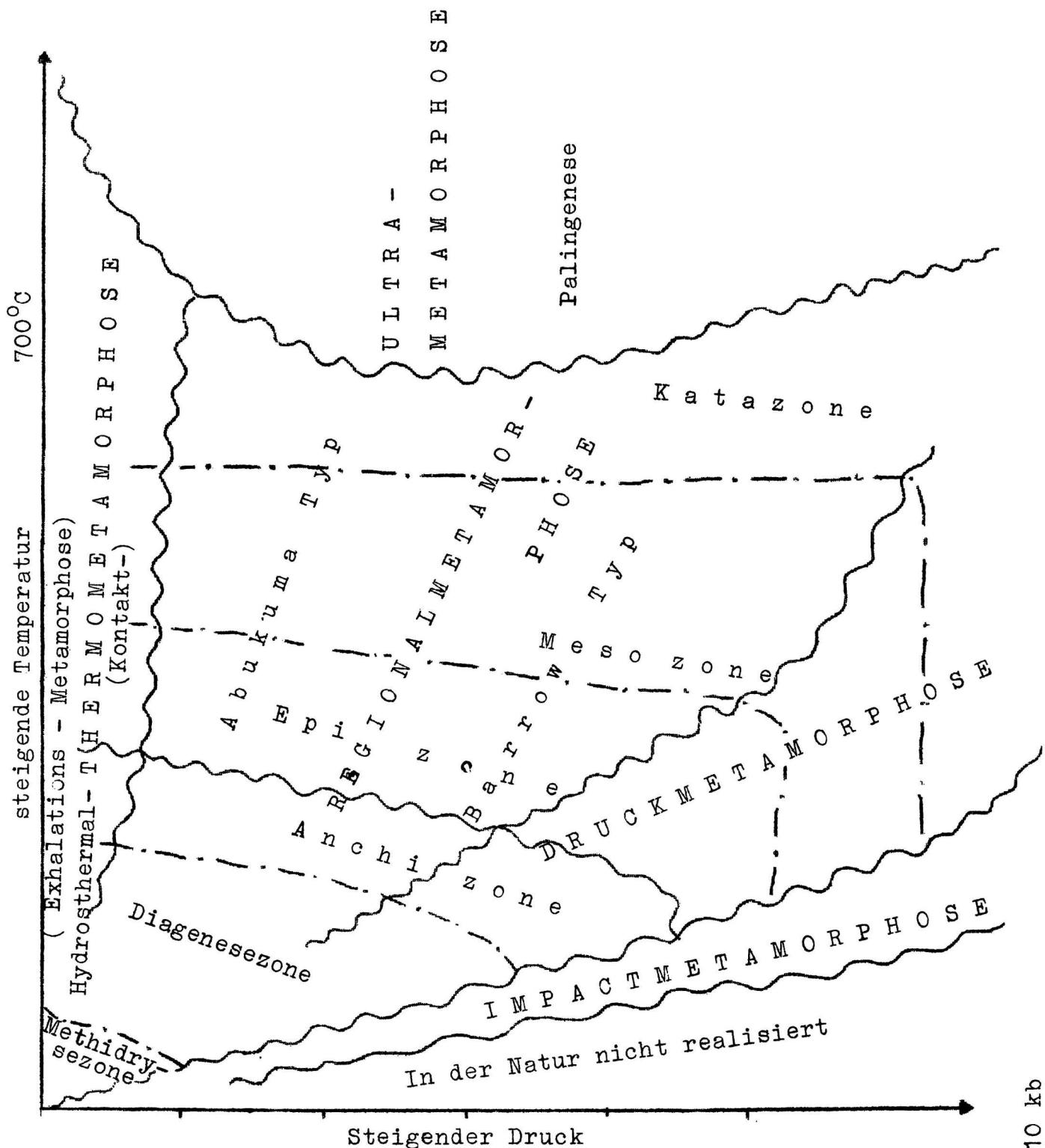
Bezeichnend für die Metamorphite sind weiter das auffällige Porphyroblastenwachstum und die Umbildung der rötlichen, durch ein Hämatitpigment hervorgerufenen Gesteinsfärbungen über dunkelgrauviolette Typen zu dunkelgrauen bis grauen Gesteinen. Es scheint durchgehend der prämetamorphe Hämatit in der Epizone instabil, durch Magnetit, teils auch durch Ilmenit unter Verzehrung von Leukoxen und durch Chlorit ersetzt zu werden.

Im folgenden seien einige Gesteinsarten aufgezählt, die je nach der erreichten Tiefenzone in der Prä- und Metamorphose andere Namen erhalten haben. Man sieht daraus, welche Bedeutung dem Umwandlungsgrad der Gesteine schon immer bei der Benennung beigemessen wurde. (Siehe Tab. S. 160).

Die P-T-Bedingungen der Anchizone dürften zwischen 230°C - 300°C und 800 - 4000 Bar liegen und damit eine Gesteinsmächtigkeit von 1 bis 5 km umspannen. Der Beginn der Metamorphose der kristallinen Schiefer kommt dadurch in eine Tiefe von mindestens 4 und höchstens 20 km (vgl. Abb.).

Neben der oben angeführten Umwandlungseinteilung in die Tiefenzonen oder in vertikaler Richtung um die Linie des mittleren geothermischen Gradienten (etwa 30°C pro km) im P-T-Diagramm der Druck-Temperaturfelder der Erdkruste (siehe Abb.) gibt es noch andere, sozusagen "seitliche" Abfolgemöglichkeiten von Gesteinsumwandlungen. Darauf wurde in der neueren Literatur schon öfters hingewiesen. (Z.B. DEN TEX, 1965, WINKLER, 1965). So können im P-T-Feld vier

Methidryszone	Diagenesezone	Anchizone	Epizone	Meszone	Katazone
Fon (clay)	Schieferton (shale)	Tonschiefer (slate)	Phyllit (phyllite)	Glimmer- schiefer (micashist)	Schiefergneis Al, Fe-Restinschist (shistgneiss) te + Granit
Mergelschlamm	Mergel -----	Mergelschiefer	Kalkphyllit	Kalkgl.Sch.	Kalksilikatfelsen (Skarngesteine)
Kalkschlamm	Kalkstein -----	Kalkphyllit	Kalkgl.Sch.	Kalksilikatfelsen (Skarngesteine)	
Wackenschlamm	Wacke -----	Grauwacke	Albitphyllit	Feldspat-glimmersch.	Schiefergneis, Granulit
Quarzsand	Sandstein -----	Sandquarzit	Quarzit -----	Quarzit -----	
Schotter	Konglomerat -----	Konglomeratschiefer	Quarzit -----	Konglomeratgneis	
Radiolarien- schlamm	Radiolarit	Kiesel-schiefer	Quarzit	Graphitquarzit -----	
Basalttuff	Basalttuffstein	Schallstein	Grünschiefer	Amphibolit	Eklogit
Basalt	Melaphyr	Diabas	Diabasschiefer	"	(Pyralspite)
Andesit	Porphyrat	-----	Porphyrit-schiefer	(Porphyrit-)Gneis	Charnockit
Trachyt	Keratophyr	-----	Keratophyrschiefer	(Keratophyr-)Gneis	"
Rhyolit (Liparit)	Quarzporphyr	Porphyroid	Porphyrschiefer	(Porphyroïd-)Gneis	Granulit



Schematisches Diagramm zur Darstellung der wichtigsten, in der Erdkruste möglichen Metamorphoseabläufe und der metamorphen Zonengliederung der Gesteine.

Die gewellten Grenzlinien trennen übergeordnete Einheiten, die Punkt-Strich-Linien die Tiefenzonen.

Umwandlungsreihen, und zwar eine thermometamorphe, eine regionalmetamorphe, eine druck- oder versenkungsmetamorphe und eine impact-metamorphe Abfolge unterschieden werden. Bereits in der Diagenesezone beginnen sich die Unterschiede je nach der eingeschlagenen Reihe oder dem geothermischen Gradienten abzuzeichnen, so daß sie in Form von verschiedenen Mineralfazien auszumachen sind.

Auch der Wassergehalt spielt bekanntlich bei der Panmetamorphose eine große Rolle und nur wegen der Schwierigkeit einer dreidimensionalen Darstellung auf einer Fläche wurde dieser hier nicht berücksichtigt, weil auf den Faktor des Wassers noch am ehesten bei einer Darstellung verzichtet werden kann.

Endlich sei darauf hingewiesen, daß das breite Feld der Regionalmetamorphose nach dem Vorschlag von DEN TEX (1965) in drei Äste, dem Hochtemperatur-, dem Intermediär- und dem Hochdruckast unterteilt wird. WINKLER (1965) stellte im gleichen Feld zwei verschiedene Faziesreihen, den Barrow- und den Abukama-Typ als besonders charakteristisch heraus.

Die Vertikaleinteilung der Metamorphite und damit der tieferen Erdkruste erfolgt noch immer am übersichtlichsten mit der alten Tiefenzonengliederung in Epi-, Meso- und Katazone. Für spezielle Probleme ist die Kenntnis der Mineralfazies unumgänglich, da nur diese beispielsweise den Metamorphoseweg nach dem geothermischen Gradienten bezeichnen kann. Je nachdem ändert sich die Mächtigkeit der einzelnen Tiefenzonen innerhalb der Erdkruste.

Zur besseren Übersicht folgt nun das Schema der Gesteinssystematik nach dem Umwandlungsgrad mit der Tiefenlage in der Erdkruste bis hinunter, ungefähr zur Mohorowic-Diskontinuität. Das Untereinander der Tiefenzonen ist in allen kontinuierlich bis in die Bereiche der Metamorphose der kristallinen Schiefer hinabreichenden Sedimentträgen verwirklicht. Die Ziffern in Klammer geben die Mächtigkeiten der Zonen in km an.

Methidrysezone	(1 - 5)	}	Prämetamorphose (5 - 20)	Erdkruste (20-60)	
Diagenesezone	(2 -10)				
Anchizone	(1 - 5)	}	Metamorphose (15 - 40)		
Epizone	(1,5 - 6)				
Mesozone	(3 -10)	}			
Katazone	(10 -25)				

So wie alle Gesteine mit zunehmender Tiefenlage in der Erdkruste durch die sich ändernden P-T-X-Bedingungen zunehmend (progressiv) metamorph werden, so müßten sich, wenn sie aus der Tiefe wieder

emporgehoben und durch Abtrag in höhere Erdkrustenteile gebracht werden, entsprechend den neuerlich herrschenden P-T-X-Bedingungen rückumwandeln oder retromorphosieren. Bei einfacher Heraushebung geschieht jedoch den kristallinen (metamorphen) Gesteinen nichts, da die Reaktionsträgheit der allermeisten Gesteinsminerale sehr groß ist, sie nach Abwanderung vieler flüchtiger Komponenten bei der Metamorphose recht stabil geworden sind und sich nicht mehr ohne entscheidenden Anstoß ändern können. Sogar aus dem obersten Erdmantel können feste Gesteine wie Tiefeneklogite, Olivinite und Griquaite fast unverändert die Erdoberfläche erreichen.

Findet dieser Wiederaufstieg aber unter Einwirkung von chemischen Agenzien (Hydrothermen, Exhalationen) oder mechanischer Zerbrechung oder beiden statt, so stellt sich das mineralfazielle Gleichgewicht auf die neuen weniger metamorphen Bedingungen ein. Es können so alle Mineralfazien auf dem Wege von oben oder von unten erreicht werden, wobei aber als allgemeine Regel gilt, daß unter tiefen (= gleich größeren P-T) Bedingungen die Reaktionen etwas leichter und damit auch vollständiger vor sich gehen als unter höheren mit geringeren P-T. Es gibt also Rückumwandlungen ganzer Gesteinsbereiche bis zu epimetamorphen Bedingungen als Pendant zur Regionalmetamorphose, aber keine Retromorphosen zu anchimetamorphen Gesteinen, die ja definitionsgemäß pseudomorphe Primärstrukturen haben müssen oder zu diagenetisch verfestigten Gesteinen, weil eben in der oberen Erdkruste keine Durchbewegungen bis in die Korndimensionen mehr möglich sind und sich Bewegungen nur mehr in bestimmten Bahnen, die als Mylonitzonen bezeichnet werden, auswirken können. Dementsprechend wirken chemische Agenzien dort oben nur an bestimmten Wasser- oder Gaswegen (Spalten) auf die dichten kristallinen Gesteine der Tiefe ein und es geben sich damit die P-T-X-Bedingungen nur mehr in den Gangabsätzen und Randumwandlungen der Nebengesteine zu erkennen. Beispiele dafür sind aus der Erzlagerstättenkunde und durch Untersuchungen von Gang- und Kluftmineralisationen in großer Fülle bekannt (Hydrothermalgliederung: BORCHERT 1951, Lysimorphose: FRITSCH 1967).

Für praktische petrographisch-geologische Arbeiten ist es nun sehr interessant, ob solche progressiv- oder retrometamorphen Umwandlungen einem geologischen bzw. orogenen Zyklus oder mehreren Zyklen angehören. Aus diesem Grund hat F. ANGEL (1965 und früher) grundlegend und neutral zwischen verbundenem und unterbrochenem Gleichgewichtswechsel unterschieden. Damit ist gemeint, daß verbundener Gleichgewichtswechsel, dieser etwa in einem P-T-Diagramm

eingetragen, als einwellige Kurve erscheint, wogegen unterbrochener bei dieser Kurve wenigstens ein Wellental zwischen zwei Wellenbergen oder umgekehrt auftreten läßt. Beim verbundenen Gleichgewichtswechsel wird dann von Finalretromorphosen verschiedener Art gesprochen.

Ein weiteres sehr wichtiges Faktum bei einer Retromorphose stellt die Beteiligung der Durchbewegung dar, wobei nach BECKE (1909) der Vorgang als Diaphthorese und die Produkte als Diaphthorite bezeichnet werden sollen. Also handelt es sich bei allen Fällen mit regionaler Durchbewegung bis zum Kornbereich um Diaphthoresen. Es muß aber dabei weiter zwischen Diaphthorese im engeren Sinne als eine Retromorphose zur Epizone und von Tiefendiaphthorese als eine Rückumwandlung zur Mesozone unterschieden werden. Außerdem könnte man den verbundenen Gleichgewichtswechsel beim Metamorphoseausklang unter Durchbewegung Final-(tiefen-)diaphthorese nennen.

Weiters gibt es an schmale Störungsstreifen ohne besondere Mylonitisierung gebundene Störungsdiaphthoresen, die mineralfaziell der Grünschieferfazies entsprechen und damit auch der Anchimetamorphose gleichzustellen wären. (s.S. 165)

Als Abschluß möge eine Tabelle/die Parallelisierungen zwischen der progressiven Metamorphosesystematik und den Vorgängen der retrograden Metamorphosen anschaulich machen: Dazu soll beachtet werden, daß diese zweidimensionale Felderdarstellungsweise nur qualitative Aussagen liefert und vorwiegend auf ähnliche Mineralparagenesen, die mehr der Temperatur in einem P-T-Feld folgen, abgestimmt wurde.

Schrifttum:

- ANGEL, F.: 1965, Retrograde Metamorphose und Diaphthorese: - N. Jb. Miner. Abh., 102/2, 123-176.
- BECKE F.: 1903, Über Mineralbestand und Struktur der kristallinen Schiefer. - Denkschr. Akad. Wiss., 75, Wien.
- BECKE F.: 1909, Über Diaphthorite. - Tscherm. Min. Petr. Mitt. 28, Wien, 364-375.
- BORCHERT H.: 1951, Die Zonengliederung der Mineralparagenesen in der Erdkruste; Geol. Rdsch., 39/1, 81-94.
- BORN A.: 1930, Über zonare Gliederung im höheren Bereich der Regionalmetamorphose. - Geol. Rdsch. 21/1, 1-14.
- CORRENS C.W.: 1949, Einführung in die Mineralogie:-Springer, Berlin, 1-414.
- FISCHER G.: 1933, Gedanken zur Gesteinssystematik. - Jb. Preuss. Geol. IA., 54, Berlin, 553-584.

Tiefenzonen-Gliederung	R e t r o m o r p h e B i l d u n g e n		
Gleichge-wichtswech-sel	verbundener	unterbrochener	verbundener und unte- brochener
Bewegung	fehlt bis unwesentlich	wesentlich	fehlt bis unwesentlich
räumliche Dimension	lokal und regional	regional	lokal
E r d k r u s t e	Methidryse-zone	physikalische Verwitterung u. Sedimen-tation	chemische Verwitterung u. Sedimen-tation
Metamorphose	Diagenese-zone	Oberflächen-Mylonitie-rung Tiefe-Mylo-nitisierung	telethermale Lysimorphose epithermale Lysimorphose
Prämetamorphose	Anchizone	Störungs-diaphtho-rese	(Aluniti-sierung) mesothermale Lysimorphose
Epizone	Finalretrö-morphose	Finaldiaph-thorese i.e.S.	Propyliti-sierung Spiliti-sierung
Metamorphose	Mesozone	Finaltiefen-retromorphose	pneumatolyti-sche Lysimor-phose
	Katazone		pegmatiti-sche Lysimor-phose
			metasomati-sche Grani-tisation

- FRITSCH, W.: 1966, Zum Einteilungsprinzip der Gesteine nach dem Umwandlungsgrad mit besonderer Berücksichtigung der Anchimetamorphose. - N. Jb. f. Miner. Abh., 105, 111-132.
- FRITSCH W.: 1967, Über retrograde Metamorphosen. - Joanneum Min. Mitt. Bl. 1/2 Graz, 23-30.
- GRUBENMANN U.: 1904, Die kristallinen Schiefer. - Borntraeger, Berlin.
- HARRASSOWITZ H.: 1929, Anchimetamorphose; das Gebiet zwischen Oberflächen- und Tiefenumwandlung in der Erdrinde. - Bericht Oberhessisch. Ges. Natw. Heilkunde, Gießen, natw. Abt., 12, 11-17 und 30-39.
- DEN TEX E.: 1965, Metamorphic Lineages of Orogenic Plutonism. - Geol. en Mijenbouw, 44, 105-132.
- TRÖGER W.E.: 1938, Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine (1. Nachtrag). - Fortsch. Min. Krist. Petr., 23, 41-90.
- TURNER F. J.: 1948, Mineralogical and Structural Evolution of the Metamorphic Rocks. - Geol. Soc. America, Mem., 30, 1-342.
- WIESENEDER H.: 1961, Über die Gesteinsbezeichnung Grauwacke. - Tscherm. Min. Petr. Mitt., 7, Wien, 451- 454.
- WINKLER H.G.F.: 1965, Die Genese der metamorphen Gesteine. - Springer, Berlin, 1-218.

Über "Alpine Kluftfüllungen" aus den Gebieten der Ankogel-Hochalm- und Reißeckgruppe der Hohen Tauern.

Von Helmut PFLEGERL, Jun. und Sen., Mühldorf/Mölltal.

Wir haben bisher aus den Gebieten Ankogel - Hochalma - Reißeck drei spezifische Mineralgebiete herausgegriffen und abgesucht:

- Grauleiten-Plattenkogel-Lassacher Kees
- Dösental (Eggeralm-Konradhütte)
- Hintereggental (Reißeck)-Klinzerschlucht (Mühldorf)

Weiters suchten wir im Riekengraben (Kolbnitz), in der Nähe der Jamnigalm (Romate/Mallnitz), Schwussneralm (Seebachtal/Mallnitz), Auernig und in den Steinbrüchen Svata und Irsa (Pflüglhof).

- Grauleiten-Plattenkogel-Lassacher Kees

Das Gebiet ist sehr abgelaufen. Deshalb begannen wir systematisch zu suchen. Zuerst nahmen wir uns die Kärntnerseite vor - von der Bergstation der Seilbahn bis zur Radeckscharte.

Vgl. Abb. 1

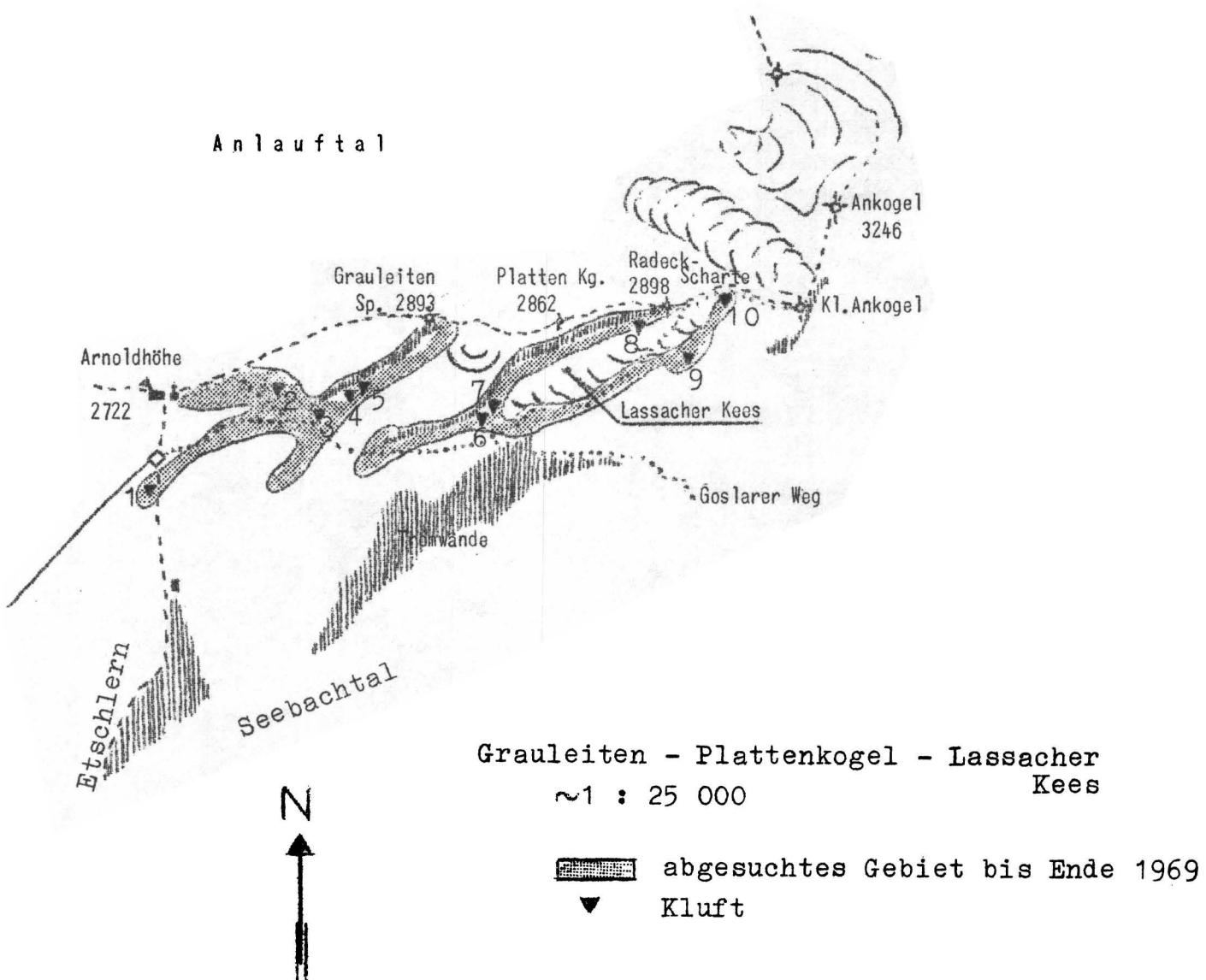


Abbildung 1

A d u l a r Am Beginn des Lassacher Kees, in Klüften der Felswand zum Plattenkogel im Chlorit (mit Sphenen), bis 1 cm groß.

A n a t a s Am Beginn der Felswand zur Grauleiten in der Geröllhalde (rotbraune, winzige Kristalle) mit Brookit, in unserer Großfundstelle (5)

C a l c i t In schönen Skalenoedern (bräunlich bis grünlich) am Fuße der Plattenkogelsüdwand (8), großes Exemplar mit ca 7 kg (Rhomboederform)

<u>A n k e r i t</u>	in unserer Großfundstelle, braungrau, Rhomboeder, bis 4 cm groß
<u>E p i d o t</u> --- 7,10	nur sehr kleine Kristalle, olivgrün, auf einzelnen Felsen in der Nähe der Radeckscharte
<u>I l m e n i t</u> --- 5	blauschwarz schimmernde Täfelchen, auf Ankerit auf- gewachsen
<u>Q u a r z</u>	faktisch das ganze Gebiet vom Hannoverhaus bis zur Radeckscharte fündig, sehr klare Stücke, sehr oft mit Einschluß (Chlorit, Rutil), Doppelender, auch große stark verzerrte Quarzkristalle. In der größten von uns gefundenen Kluft (5) fanden wir sehr große Doppelender
	110 kg, l = 65 cm, b = 50 cm, Umfang = 130 cm 45 kg, l = 55 cm, b = 30 cm, Umfang = 95 cm
<u>P y r i t</u> --- 3,9	teils Pentagondodekaeder, teils Würfel (hauptsächlich am Weg rechts vom Lassacher Kees zum kleinen Ankogel) faktisch in jeder Kluft in der Grauleitensüdwand auch am Lassacher Kees, im Kristall sehr oft
<u>R u t i l</u> --- 3,4,5,7	gelb bis braun, hauptsächlich in der Plattenkogelwand (gr. Kristall ca 1,5 cm)
<u>S p h e n</u> --- 6,7,10	schwarz, Nadeln bis 2 cm, direkt unter der Bergstation der Seilbahn
<u>T u r m a l i n</u> --- 7	

b) D ö s e n t a l - Konradhütte

Das Gebiet hat keine großen Kluftbildungen, daher auch keine besonders großen Kristalle, doch ist dafür die Qualität der einzelnen Fundstücke ausgezeichnet.

<u>A d u l a r</u> --- 8	schöne, bis zu 3 cm große Kristalle, mit Chlorit über- zogen, im Abrutschgebiet der Zagutenspitze in Klüften der Felsbrocken
<u>C a l c i t</u>	praktisch in jeder alpinen Kluft in Rhomboederform zu finden
<u>E p i d o t</u> --- 1,4	dunkelgrüne Säulen, höchstens 1 cm lang, bedeckt von graugrünem Prehnit (1), auf Bergkristall (4)
<u>F l u ß s p a t</u> --- 8	kubisch, Oktaeder, violett, außen chloritisierter In dieser Kluft befanden sich noch: Rauchquarz, Adu- lar und Calcit. Maße des Flußspats: Kantenlänge 3 cm
<u>Ilmenit</u> (Hämatit?) --- 4	blauschwarze Täfelchen (Durchmesser: 1-2 cm), oft auf Calcit, auch im Quarz

- P r e h n i t 1,2 graugrün, warzig, auf Bergkristall, Calcit und Epidot.
- P y r i t 8 In der Nähe der Flußspatkluft, nur kleine Kristalle (Pentagondodekaeder), rotbraun, höchstens 1 cm
- S k a p o l i t h vgl. Carinthia II 1968 S. 106 Neufund: in der 4,5 Nähe der Epidotkluft (4), im Bergkristall mit Hornblende
- Q u a r z praktisch in jeder Kluft, fast immer Einschlüsse (Skapolith, Hornblende, Hämatit od. Ilmenit? Prochlorit)
- Rauchquarz (8) Amethyst (5)
- versch. Formen: Doppelender (in jeder Kluft)
Japaner (2,4), Kappenquarz,
Szepter
- tolle Kluftparagenese (5): Calcit, Prochloritknollen

Kappenquarz, Szepter (ca 30 Stück, ein paar mit amethystischen Köpfen, doch bis auf einen alle lose), Skapolith (im Bergkristall, im Chlorit)

In diesem Gebiet sind meines Wissens nur 3 Japanerzwillinge gefunden worden, 2 davon sind Eigenfunde, einen fand mein Onkel (Mallnitz)

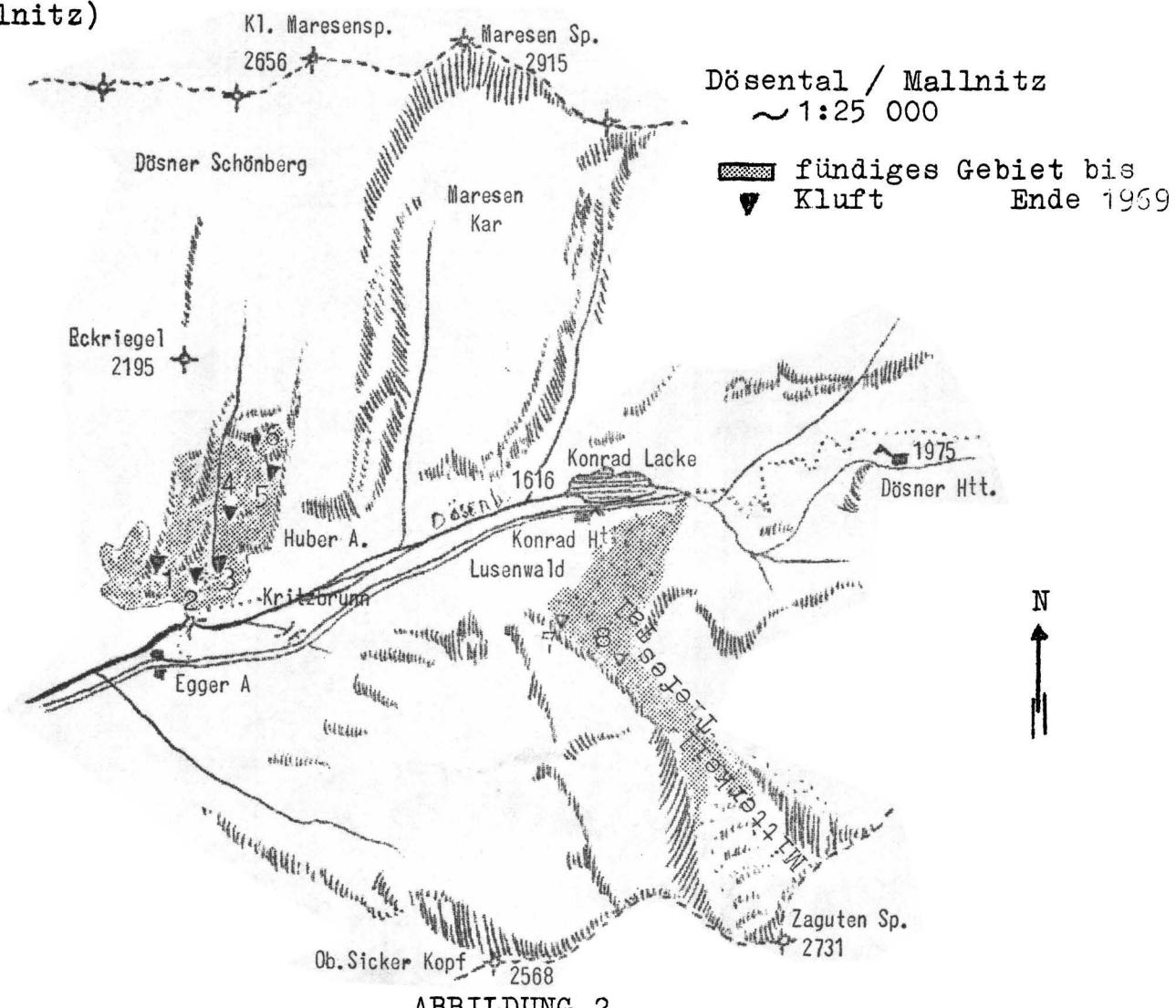


ABBILDUNG 2

c) Hintereggental-Klinzerschlucht

Nur kleine Kluftbildungen, hauptsächlich die Rossalm.

A n a t a s schwarz, 1-2 mm große Doppelpyramiden, bisher nur
in einer Kluft

A q u a m a r i n blau, ca 2 cm, mit Endfläche (trotz eifriger Su-
chens keine weiteren Exemplare gefunden)

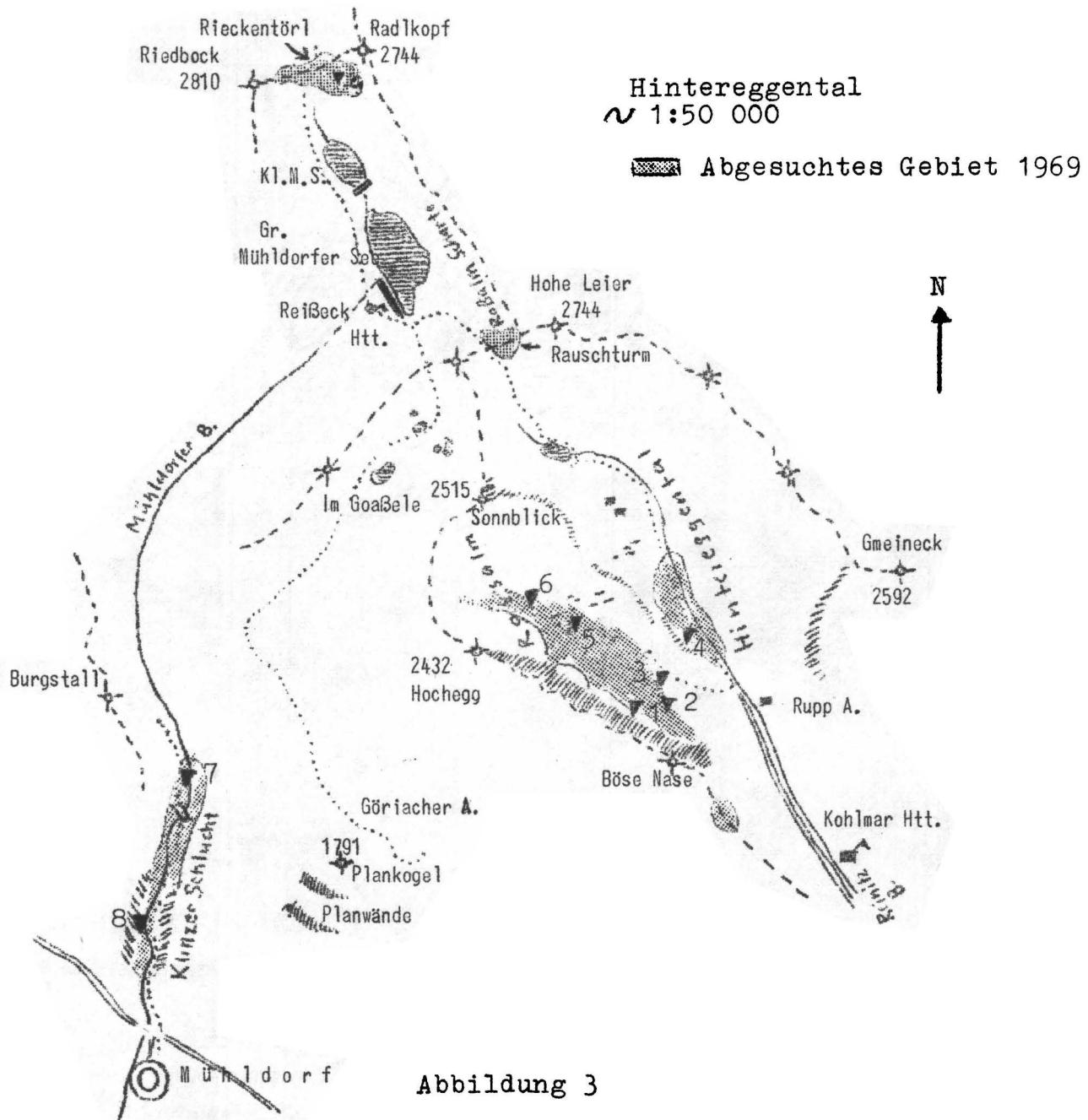
C a l c i t Skalenoeder, bis 2 cm, in der Klinzerschlucht

Q u a r z in jeder Kluft, hauptsächlich als Rauchquarz, bis
10 cm lang, auch als Szepter, meist durchwachsen von
schwarzen Turmalinnadeln

Amethystszepter von einem Freund in der Klinzerschlucht
gefunden (Stück in unserer Sammlung) und zwar in einem
abgestürzten Felsen vom Goassele.

T u r m a l i n nadelig, Schörl, auch im Bergkristall

Z o i s i t graugrün, 100 m über dem Kleinen Mühldorfer See zwei
Belegstücke in unserer Sammlung



d) Andere Fundgebiete

Auernig: neben den bekannten Mineralien fanden wir Bergkristall-doppelender, die vollkommen periklinisiert waren.

Tauerntal: am Fuße der Romate Bergkristall (mit Chloriteinschluß)

Schwussneralm: im Seebachtal, Bergkristall mit großem Hornblende-einschluß

Riekengraben: Kolbnitz, Bergkristall mit Turmalin (Schörl)

Pflüglhof: Svata- und Irsasteinbruch; Calcit, Bergkristall mit Lautmontit, Epidot (mobsgrün)

e) Fremde Funde

Ein Bericht folgt zu einem späteren Zeitpunkt.

Bücherschau:

Werner LIEBER: Mineralogie in Stichworten. - 244 S. mit 121 vielfach mehrfarb. Abb. und 14 Tabellen. HIRTS Stichwortbücher, Bestell-Nr. 2408, Kiel 1969, Verlag Ferd. Hirt, 13 x 18,5 cm geh. DM 16,80; öS 102,-

HIRTS Stichwortbücher sind für viele Disziplinen seit langem bekannt und bewährt. Verlag und Verfasser können zur vorliegenden "Mineralogie in Stichworten" beglückwünscht werden. Auf engem Raum sind hier in klar verständlichem Text, mit guten, vielfach neuen, oft mehrfarbig gezeichneten Abbildungen und sorgfältig zusammengestellten Tabellen ein Maximum an mineralogischen Grundlagen zusammengestellt worden. Eingangs werden die Gesteine sowie die Erz- und Minerallaagerstätten der magmatischen, sedimentären und metamorphen Abfolgen nach Bildungsbedingungen, Einteilung und jeweils einigen typischen Vorkommen vorgestellt (S. 11 - 42). Die Mineraleigenschaften sind relativ ausführlich mit den Abschnitten Kristallographie (S. 43 - 87), Feinbau der Kristalle (S. 88 - 111), Mineralphysik (S. 112 - 144), Kristallchemie (S. 145 - 149), Untersuchungsmethoden (S. 149-151) beschrieben, wobei die vielen mehrfarbigen Abbildungen besonders bei Kristallzeichnungen nach den Systemen und Klassen wie bei kristalloptischen Erläuterungen sehr vorteilhaft zur Geltung kommen. Daran schließt eine recht reichhaltige, tabellarisch formulierte "Spezielle Mineralogie" (S. 152 - 215), jeweils mit Mineralnamen, Formel, System und Klasse, Ausbildung, Farbe, Härte, Strich, Dichte und Vorkommen; letztere mit genauen Verweisen auf den einführenden genetischen Abschnitt; dann Hinweisen auf Abb. und Tab. - Der Schlußabschnitt "Gewinnung und Verwendung von Mineralen" (S. 211 - 233), dem nur noch Literatur und Register folgen, bringt auch Angaben über Mineralnutzung (nach Elementen angeordnet, sowie eine Tabelle über die Metallgehalte der wichtigsten Erze), wie auch der Edel- und Schmucksteine.

Nach dem Vorwort des Verfassers wendet sich das Buch in erster Linie an Mineralsammler und mineralogisch interessierte Amateure, dann zum Selbststudium für Schüler, und für Studenten, die Mineralogie als Nebenfach betreiben. Dem Referenten erscheint es als eine leicht verfolgbare Einführung in die Mineralogie, die allen, die sich ernsthaft mit diesem Fach beschäftigen wollen, wärmstens empfohlen werden kann. Die vorzügliche Ausstattung und der dafür niedrige Preis sichern dem Werk gewiß einen raschen Absatz.

Heinz MEIXNER

Werner LIEBER: Bunte Welt der schönen Steine. - 71 S. mit 120 Farbphotos und 35 Zeichnungen. Bunte Kosmos-Taschenführer. Stuttgart 1969, FRANKSche Verlagsbuchhandlung. 13 x 19,5 cm, brosch. DM 5,80

Der Verfasser ist vielen Sammlern von Mineralen nicht nur als eine führende Persönlichkeit der Gesellschaft der Freunde der Mineralogie und Geologie und ihrer Zeitschrift "Der Aufschluß" bekannt, sondern wohl auch aus verschiedenen Werken als hervorragender Farbbildner von Mineralen. Die hier gebrachten 120 Farbaufnahmen von über 90 Mineralarten stellen eine kleine systematische Mineralsammlung von ausgesucht schönen Stufen (z.T. in Ausschnitten !) dar, begonnen mit den Elementen ged. Kupfer, Silber, Gold und Schwefel und weiter über Sulfide, Oxide usf. bis zu den Silikaten. Naturgemäß wurde farb- oder formschönes Material bevorzugt. Auf den Rückseiten der Tafeln ist jedes Mineral nach Namen, Formel, Eigenschaften und Vorkommen kurz beschrieben sowie Besonderheiten der Abbildung, und der Fundort genannt. Bei einer Neuauflage möchte der Referent die Bezeichnung des Abbildungsmaßstabes empfehlen. Mit diesem wohlfeil erhältlichen Werk aus der Bunten Kosmos-Taschenführer-Reihe werden sicher Sammler wie Laien Freude haben, werden neue Bewunderer und Freunde der Mineralwelt gewonnen werden können. Gar manche der - übrigens größtenteils auch vorzüglich reproduzierten - Aufnahmen sind sicher aber auch im Schulunterricht gut verwendbar, da doch nur selten solch kostbare und schöne Stufen zur Verfügung stehen, insbesondere in den Ausmaßen der Vergrößerungen!

Heinz MEIXNER

Erich SEEFIELDNER: Salzburg und seine Landschaften (Eine geographische Landeskunde). - 644 S. mit 26 Skizzen und 67 Abb. - Salzburg/Stuttgart 1961, Verlag das Bergland-Buch.

15 x 22,5 cm.

Ganzleinen DM 32, öS 188,-

Obwohl schon vor einer Reihe von Jahren erschienen, ist dieses umfangreiche Werk dem Ref. erst kürzlich untergekommen und ob seiner Gründlichkeit, Gediegenheit und Vielseitigkeit besonders aufgefallen. So bietet es nicht allein den Geographen, sondern ebenso den Natuwissenschaftern, Technikern, Volkswirtschaftern usw. wertvolle Unterlagen, zunächst allgemein zusammenfassend über das ganze Bundesland, dann nach Tälern und Gebirgsstöcken unterteilt, über Pinzgau, Pongau, Lungau, Salzburger Kalkhochalpen, Tennengau und Flachgau. Ungemein viel aus dem Gesamtgebiet der Geographie und vielen Randgebieten ist hier von SEEFIELDNER, der selbst jahrzehntelang das ganze Land kreuz und quer durchstreift hat, mit 647 Schriftumszitaten zusammengetragen worden. Seine eigenen in dem Werk niedergelegten Forschungsergebnisse betreffen vorwiegend morphologische Beobachtungen. Selbstverständlich kommen auch Gesteinsaufbau, geologischer Bau und Bodenschätzungen in Text, Skizzen und Schrifttum zur Geltung. Insbesondere für die Lehrer und Schulen Salzburgs, aber auch alle jene, die sich mit diesem Bundesland forschend oder als naturwissenschaftlich aufgeschlossene Touristen näher beschäftigen, kann diese Monographie nur empfohlen werden. Ein ausführliches Ortsverzeichnis unterstützt die Benützbarkeit.

Heinz MEIXNER

Karl WEISBACH; Hammer, Meissel, Seltene Steine - Bergsteigen und Wandern einmal anders. - 284 S. mit 40 meist farbigen Abb., Salzburg/Stuttgart 1969. Verlag: Das Bergland-Buch.

19 x 20,5 cm. Ganzleinen DM 29,80 öS 188,-

Etwas von Mineralogie, genauer vom Mineralsammeln, einmal wirklich ganz anders! Ein Wiener Arzt schildert in gekonnt-anschaulicher und humorvoller Weise, gespickt mit köstlichen Naturschilderungen, Arbeit und Erlebnisse auf vielen Sammelfahrten in weiten Teilen Österreichs. Viele schöne Fundstätten, dem Referenten meist seit früher Jugend vertraut, ließen zahlreiche eigene Erlebnisse wieder wach werden. Es wird von guten und unguten Sammelfreunden und ebensolchen Tauschpartnern berichtet, von Erfahrungen, die jeder bei solcher Beschäftigung einmal macht. Naturgemäß besuchte der Wiener zunächst reichlich die näher gelegenen Gebiete des Waldviertels und des nördlichen Burgenlandes, so zu den Amethysten von Maissau und Eggenburg, zum Schörl von der Königsalm, zum Pyropserpentin und dem Opal bei Wanzenau, zu den Karlsbader Zwillingen von Werschenschlag, zum Pyrit von der Loja, zum Andalusit von Großheinrichschlag, zu den Opalen von Waldkirchen und Dobersberg, zum Serpentin bei Bernstein, zu den Gips-xx von Soos bei Baden und von Pötsching. Ein weiteres ergiebiges Sammelgebiet lieferte die Steiermark mit Zirkon und Amazonit von der Pack, Rutilen von Modriach, den Basaltbrüchen von Weitendorf, am Hochstraden ^{and} von Klöch, Fluoriten von der Laussa, Granat aus dem Seewigkar, Cyanit vom Gablergraben bei Admont, Serpentin bei Oppenberg, Dolomit-xx vom Sunker Magnesit, dem Oberzeiringer Barytbergbau, Eisenblüten vom Steirischen Erzberg und von Johnsbach; aber auch nach Versteinerungen wurde um Hieflau und im Salzkammergut mit Erfolg Jagd gemacht. Dazu kommen dann noch die Fluorite vom Weisseck und von Rieding in den Radstätter Tauern, Bergkristall von der Hohen Achsel, Rauchquarze von der Romate Spitze bei Mallnitz, Beryll und Muskovit von St. Leonhard/Saualpe und selbstverständlich wurde auch der Smaragd im Habachtal nicht vergessen. Nicht alle Mineralangaben und Fachausrücke scheinen dem Referenten ganz hieb- und stichfest verwendet zu sein. Das schadet hier nicht viel. Der Leser gewinnt Einblick in die Mühen, die der Sammler von Steinen oft auf sich nehmen muß, erfährt, daß mitunter auch nichts Sammelbares zu finden ist, daß manchmal mehrere Besuche und ausdauerndes Suchen erforderlich sind, um einerseits eine alte, verschollene Fundstelle wiederaufzufinden, andernteils von den erträumten Schätzen doch wenigstens mit einigen bescheidenen Belegen heimzukommen. Im abschließenden "Abc des Steineklopfens" findet der Sammler manch nützlichen Hinweis.

Aufgefallen ist dem Referenten, daß an den meisten Fundstätten bloß nach einem "Hauptmineral" gesucht wurde, von dem der Verf. da oder dort gehört oder einmal in einem Museum ein Stück gesehen hatte. Viele der beschriebenen Fundstellen bringen doch viel mehr, wenn man zuvor etwas Fachschrifttum zu Rate zieht! Mißverständlich könnten einige Zeilen über Sammeln in naturgeschützten Höhlen aufgenommen werden! Zusammengenommen also ein unterhaltsamer Erlebnisbericht eines naturbegeisterten Sammlers.

Heinz 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 15,- Zuschriften an Univ.-Prof. Dr. Heinz MEIXNER, A-9376 Knappenberg, Kärnten, Österreich.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Der Karinthin](#)

Jahr/Year: 1970

Band/Volume: [62](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [1-33](#)