

zu kurz kommen sollen, wenn die Praxis in den Vordergrund rückt. Wenn in einem Bergbau nicht rechtzeitig vorgearbeitet wird, wird Raubbau getrieben und man trifft letzten Endes nur taube Löcher. Infolgedessen möchte ich unseren jungen Kameraden raten, ihr Augenmerk auf die zukünftige Sache zu richten, damit rechtzeitig für neuen Vorrat gesorgt wird. Nur so können sie ein gutes Andenken an die Geologie ins Leben hinaus mitnehmen und uns bei unseren Arbeiten unterstützen. Heil Hitler!“

Ausklang reinsten Harmonie in kameradschaftlicher Verbundenheit zwischen Leitung und Gefolgschaft! Möchte es uns beschieden sein, unserer Tradition entsprechend, wie bei den vorhergegangenen Jubiläen, das Gedenken des neunzigsten Gründungstages in der besseren Jahreszeit in großer Aufmachung in den Prunkräumen unseres Palastes unter geklärten politischen und wirtschaftlichen Verhältnissen feiern zu können.

Wir alten Mitglieder des Hauses werden die Jahrhundertfeier wohl kaum mehr aktiv erleben. Unsere Wünsche aber begleiten die junge Kameradschaft schon heute im Geiste zu diesem seltenen Festtage. Ihre Zukunft ist es, an der wir sorgend mitbauen helfen in der Erwartung, daß sie gleich uns hineinwachsen mögen in die Ehrfurcht vor dem Vergangenen, in die Anerkennung der Leistung jener, die ihnen bahnbrechend vorangeschritten sind, daß sie sich eins fühlen möchten in der Verbundenheit mit der Tradition dieser altehrwürdigen Forschungsstätte, eins in der Hochschätzung der Vorgesetzten, eins in der kollegialen Freundschaft mit allen jenen, die ihre Arbeit teilen, eins schließlich in dem stolzen Bewußtsein restloser, aufopfernder Pflichterfüllung bis zur äußersten Grenze der Möglichkeit und — vielleicht auch darüber noch hinaus.

Wien, im November 1939.

Margarete Girardi.

## Eingesendete Mitteilungen.

### Heinz Meixner (Wien), Zeolithe aus Niederdonau.

Zusammenfassung: Aus einem mineralreichen Marmor von Schwarzenbach im Rosaliengebirge wird Natrolith, aus verschiedenen Amphiboliten des Waldviertels Laumontit und Heulandit beschrieben. — Einteilung der ostmärkischen Zeolithparagenesen. Die Zeolithe im Rahmen der ostalpinen Mineralprovinz.

Eines der auffallendsten Ergebnisse bei der vom Verfasser kürzlich veröffentlichten Zusammenstellung ostmärkischer Minerale (1) war das anscheinende Fehlen von Zeolithen in Niederdonau, denn nach dem geologisch-petrographischen Aufbau dieses Gaues wäre diese Mineralgruppe zu erwarten gewesen.

Die Zeolithvorkommen der Ostmark können paragenetisch geordnet zu folgendem System zusammengefaßt werden:

## I. In tertiären Ergußgesteinen und Tuffen:

1. Als spätmagmatische Ausscheidung in Basalten. Beispiele: Analzimbalt von Dirnbach südlich Gleichenberg (Schoklitsch); Nephelin-Analzimbalt von Klöch (A. Hödl, Graz, unveröffentlicht).

2. Hydrothermale Bildungen in Klüften von Basalten und Tuffen. Beispiele: Harmotom, Heulandit und Natrolith aus dem Basalt von Weitendorf bei Wildon (Sigmund, Machatschki); Phillipsit und Natrolith im Basalt von Neuhaus am Klausenbach (A. Köhler, Schoklitsch); Apophyllit im Tuff von Pertlstein (Meixner).

## II. Als alpines Kluffmineral im Penninikum der Ostalpen.

1. Auf Graniten und Orthogneisen: Desmin von der Pyrkerhöhe bei Badgastein (A. Köhler); Heulandit und Desmin an vielen anderen Stellen (zum Beispiel Radhausberg) um Gastein (Fugger); Zeolithe im Habach-, Hollersbach- und Sulzbachtal (Weinschenk, Fugger, Leitmeier, Weiß); Desmin, Harmotom und Skolezit vom Sondergrund, Zillertaler Alpen (Zepharovich).

2. Auf basischen Gesteinen, wie Amphiboliten, Prasiniten, Grünschiefern. Beispiele: Apophyllit, Chabasit, Heulandit, Desmin, Skolezit, Natrolith und Laumontit aus dem Habachtal (Weinschenk, Focke, Leitmeier, Weiß); Desmin vom Hollersbach- und Ober-sulzbachtal (Weinschenk).

## III. Auf Klüften im außerpenninischen Altkristallin der Ostalpen.

1. Von Gneisen, Schiefergneisen usw. Beispiele: Heulandit und Desmin von St. Stefan ob Leoben (Freyn, Sigmund); Heulandit und Desmin häufig im Gebiet der Brucker Hoch- und Gleinalpe (Sigmund); Heulandit und Desmin aus den Schladminger Tauern (Friedrich); Heulandit vom Vermuntstaubecken im Montafon (Meixner).

2. Von Amphiboliten. Beispiele: Selten Skolezit und Chabasit, häufig Heulandit und Desmin an zahllosen Stellen der Brucker Hoch- und Gleinalpe (Sigmund); Laumontit von Schwanberg, Koralpe (Sigmund); Desmin vom Zwerfenberg, Schladminger Tauern (Friedrich-Meixner); Apophyllit, Desmin, Heulandit, Chabasit, Skolezit, Thomsonit aus dem Pitztal (Habert); Desmin aus dem Stubai (Habert); Desmin aus dem Arlberg-tunnel (Foullon).

## IV. Nicht in die obige Einteilung passende Zeolithparagenesen.

1. Analzim und ein Nadelzeolith neben Axinit, Klinozoisit, Granat, Zinkblende, Magnetkies aus dem Eklogit der Lieserschlucht bei Spittal an der Drau (H. Heritsch).

2. Natrolith und ein heulanditähnlicher Zeolith neben Kalkspat aus dem Diabas von Lebring bei Wildon (H. Meixner, unveröffentlicht). Dieses Vorkommen liegt, wie auch der Basalt von Weitendorf, an einer wichtigen Störungslinie, längs der auch die Therme von Tobel-

bad, die Sauerbrunnen von Hengsberg und Waasen bei Wildon und die Helenenquelle bei St. Veit im Vogau austreten.

Von diesen Zeolithparagenesen sind nach dem gesteinskundlichen Aufbau Niederdonaus die Gruppen I und III hier zu erwarten; I in den Basalten und Tuffen des ehemaligen nördlichen Burgenlandes, III vielfach auch im Kristallin des Waldviertels. Darauf weisen bereits die Prehnitfunde von Himmelbauer (2, S. 141) hin; dieses Mineral ist ja ein häufiger Begleiter von Zeolithen.

### Zur Bestimmung der Zeolithe.

Die Erkennung von Mineralen dieser Gruppe ist oft nicht einfach, da meist zu wenig oder zu unreines Material für eine quantitative Analyse zur Verfügung steht. Die goniometrische Untersuchung scheidet häufig an der wenig idealen Ausbildung der Kristalle (Verzwilligungen, Ver- und Durchwachsungen).

Ein brauchbarer Hinweis ist noch immer das Verhalten vor dem Lötrohr (3). Zur engeren Auswahl, beziehungsweise Bestätigung eignen sich dann ganz ausgezeichnet die optischen Kennzeichen in Pulverpräparaten, Bestimmung von Licht- und Doppelbrechung, Orientierung, Charakter des Minerals und der Hauptzone usw. Da die Herausgabe des Silikatbandes vom Hintzeschen Handbuch schon ziemlich weit zurückliegt, empfiehlt es sich, die optischen Angaben aus den Werken von Rosenbusch-Mügge, Larsen-Berman, Winchell zu entnehmen. Sehr wertvoll zur sicheren Identifizierung erweisen sich oft Vergleichspulverpräparate von genau bekanntem Material.

### Natrolith aus dem Marmor von Schwarzenbach im Rosalingebirge.

Höchst bemerkenswert ist das Auftreten dieses ersten für Niederdonau nachgewiesenen Zeoliths, das nicht in I bis III, sondern als IV/3 eingereiht werden muß! Kamerad Kümel brachte mir Stücke, die er im Steinbruch beim Gehöft „Schmidl“ am Königsbügel westlich von Schwarzenbach in einem mineralreichen Marmor geschlagen hatte. Kümel (4, S. 167—168) hat aus diesem Gestein Pargasit, Phlogopit, grünen Spinell, Olivin und Graphit beschrieben; außerdem enthält es häufig Pyrit. Klüfte der neuen Stücke sind von gegen 2 mm dicken weißen Schichten eines radialstrahlig in Sternchen von 1 cm Durchmesser angeordneten, nadeligen bis faserigen Minerals erfüllt, das dem Aussehen nach ebensogut Aragonit als auch Wavellit, Pektolith oder ein Nadelzeolith sein konnte.

U. d. M. gewahrt man stets gerade auslöschende Nadeln, die gleich den Natrolithen von Hohentwiel stark getrübt sind. Charakter der Hauptzone positiv.  $\bar{i} = Z$ .  $n_{\alpha'} \sim 1,480$ ,  $n_{\gamma} \sim 1,490$ . AE // Z. V. d. L. schmilzt die Probe zu einer etwas blasigen, glasklaren Perle. Damit ist das Mineral von Schwarzenbach eindeutig als Natrolith gekennzeichnet. Auffallend, daß hier als hydrothermale Kluffüllung ein Natron- und nicht ein Kalkzeolith auftritt. Vergleichbare Zeolithparagenesen aus Marmor sind mir nicht bekannt.

### Laumontit und Heulandit im Gabbroamphibolit von Rehberg a. d. Krems.

Das Muttergestein dieser Zeolithe ist von Marchet (5; 6, S. 277) eingehend untersucht worden. Ich fand sie in den randlichen Teilen dieses Zuges in einem neuen Steinbruch (Besitzer: Berger) auf linkem Kremsufer gleich neben der Brücke am S-Ende von Rehberg. Andere Klüfte sind mit Drusen von kaum millimetergroßen, pistazgrünen Epidoten ausgekleidet. Die Zeolithe treten nie in Klüften auf, die parallel, sondern stets in solchen, die mehr oder weniger senkrecht zur Schieferung und Streckung des Muttergesteines stehen. Die manchmal sich über einige Quadratmeter erstreckenden Klüfte haben im Querschnitt meist 1mm, selten bis 2mm Durchmesser. Diese Klüftflächen sind dicht mit schneeweißen (oft aber auch durch Limonit braun gefärbten) mehr oder minder perlmutterglänzenden, häufig radial aggregierten Blättchen besät. Laumontit: Dieser Zeolith ist hier der weitaus häufigere; unter einem Dutzend Belegstücken zeigen elf Laumontit und nur eines Heulandit. V. d. L. schmilzt Laumontit mit geringem Blasenwerfen (ohne Zerteilen, Krümmen, Winden) zu einer porzellanweißen, erst bei längerem Erhitzen randlich klaren Perle.

U. d. M. ist Laumontit in Pulverpräparaten ungemein gut charakterisiert: gestreckte Parallelogramme mit einem spitzen Winkel von etwa 64 bis 70° (je nach Auflage), vollkommen nach (110) und (010) parallel zur Längsrichtung spaltbar, die unvollkommene Spaltbarkeit (Absonderung?) nach (201) erzeugt die kürzeren Parallelogrammseiten. Charakter der Längsrichtung (Z) stets positiv,  $i : Z$  20 bis 25°, dieser Winkel nimmt für prismatische Flächen bis 45° zu, fällt aber dann nach a (100) hin rasch auf 0°. Solche genau oder annähernd gerade auslöschende Blättchen, das sind auch die mit den niedersten Interferenzfarben, zeigen bei gekreuzten Nikols ein zweiachsig negatives Achsenbild,  $AE // Z$ ,  $2E \sim 85^\circ$ ,  $n_\alpha$  etwas  $< 1,510$ ,  $n_\beta \sim 1,513$ ,  $n_\gamma < 1,520$ . Doppelbrechung feldspatähnlich. Aus 2E und  $n_\beta$  folgt 2V zu 53°. Zum Vergleich verwendete ich Laumontite von Schwaberg (Steiermark), von Kongsberg und vom Floitental.

Der Laumontit sitzt beiderseits der Kluft unmittelbar am Amphibolit, füllt die ganze Kluft aus, oder es folgte ihm noch eine jüngere Kalkspatabscheidung, die die Kluft dann schloß. Heulandit: Äußerlich vom Laumontit durch den starken Perlmutterglanz auf der Spaltfläche (010) unterschieden. Schmilzt v. d. L. zu einem blasigen Glas unter starkem Aufblähen, Zerteilen, Krümmen und Winden. Im Pulverpräparat beobachtet man auf den Spaltblättchen den Austritt der ersten, positiven Mittellinie. Großer Achsenwinkel,  $n_\alpha, \beta \sim 1,500$ .

Papierdünne, wenige Millimeter große Blättchen auf Amphibolit.

### Laumontit von Kremstal bei Krems.

Der gleiche Gabbroamphibolitzug, vgl. Marchets Karte (5; 6) ist in einigen Steinbrüchen bei der Lederfabrik Kremstal aufgeschlossen. Zur Zeit meines Besuches wurde gerade im Bruch (Besitzer: Bau-

<sup>1)</sup> Hintzes Handb. II/2, nach Lacroix; S. 1671, Fußnote 1).

meister Schumm, Krens) auf rechtem Kremsufer, knapp unter der Lederfabrik gearbeitet. Laumontit fand ich hier in gleicher Weise wie in Rehberg, die optischen Eigenschaften sind ganz dieselben.

### **Laumontit von Kammegg am Kamp.**

Am S-Ausgang von Kammegg schneiden bei der Kapelle zwei Steinbrüche, einer von N und einer von S, den Amphibolitfelsen an, an den die Kapelle angebaut ist. In beiden Brüchen, besonders reichlich jedoch im südlicheren, fand ich wieder Laumontit von gleicher Ausbildung wie zu Rehberg und Kremstal. Dieser Fund erscheint mir wichtig, weil er zeigt, daß die Zeolithe im Waldviertel nicht etwa an den Rehberger Gabbroamphibolit zug gebunden sind. Der Amphibolit von Kammegg ist ebenfalls von Marchet (6, S. 183 ff.) ausführlich untersucht worden. Demnach handelt es sich hier um einen „körnig streifigen Amphibolit“, wie er an vielen Stellen im Liegenden des Gföhler Gneises auftritt.

### **Vergleich mit anderen Vorkommen. Herkunft der Zeolithe.**

Die bisher im Waldviertel aufgesammelten Zeolithe gehören eindeutig zur eingangs erwähnten Gruppe III/2. Es ist genau derselbe, mir von zahlreichen Stellen der mittelsteirischen Muralpen (Brucker Hochalpe, Pöller-, Glein- und Korralpe) vertraute Typus, wie ihn vielfach auch Sigmund (7, S. 240; 8, S. 147; 9, S. 1 ff.) ausführlich beschrieben hat. Besonders in der letzten dieser Arbeiten hat Sigmund auch schon auf analoge Vorkommen in den Westalpen hingewiesen. Eine wenig bekannte und heute natürlich auch reichlich unvollständige, regionale Zusammenstellung der alpinen Zeolithfundorte hat Habert (10) veröffentlicht.

Zur Herkunft der Zeolithe (vgl. meine Gruppen II und III, die der böhmischen Masse ausgenommen!) im penninischen und im oberostalpinen Anteil der Ostalpen sei hier kurz folgendes angedeutet: II in „alpinen Zerrklüften“, oft mit anderen „alpinen Klufftmineralen“, „alpine Titanformation“ Breithaupts; II/1 in den Zentralintrusivgesteinen, häufig auch mit Flußspat; II/2 im Dach dieser Intrusiva, in der „untersten Schieferhülle“ von Angel-Heritsch; zwischen II/1 und II/2 gibt es migmatische Übergangsglieder des Muttergesteins.

III/1 und III/2: Im oberostalpinen Altkristallin handelt es sich meist um Kapillarklüfte. In einem Klufftquerschnitt sind daher nur ganz wenige Minerale (zwei bis höchstens drei) anzutreffen (gleichartig auch im Waldviertel: Laumontit—Kalkspat, damit war die Klufft gefüllt und weiteren Lösungszuführen unzugänglich). Stellt man aber, wie Sigmund (7; 8; 9) das für die Muralpen oder Friedrich (11) für die Schladminger Tauern getan haben, die Minerale in den Klüften einer Amphibolitmasse, oft schon allein eines Aufschlusses zusammen, so erhält man eine überraschend konstante Auswahl von „alpinen Klufftmineralen“ (Quarz, Feldspate, Epidot, Chlorite, Titanit, Zeolithe, Kalkspat, Rutil, Eisenglanz, Ilmenit).

Der Grund für die Unterteilung bei II und III in /1 und /2 dürfte auf den Einfluß der Unterlage zurückzuführen sein; nur bestimmte

Gesteine eignen sich gut zur Ausfällung dieser Mineralgesellschaften, daher sind Ausnahmen ziemlich selten. Eine derartige Abhängigkeit hat Friedrich (11, S. 60; auch 12!) in den Schladminger Tauern gefunden: „Ein gewisser stofflich bedingter, chemisch-physikalischer Anreiz des Bodenkörpers — in unserem Falle also die Minerale der Kluffwand — ist unverkennbar und der Wechsel der Erzführung vieler Erzgänge beim Übertritt in ein anderes Gestein ist sein Analogon.“

Die Bildung dieser, man könnte sagen „Miniaturausgaben von alpinen Kluffmineralgesellschaften“ im oberostalpinen Altkristallin läßt sich, zum Beispiel in der Gleinalpe, nicht einem wichtigen geologisch-petrographischen Geschehnis (Granodioritintrusion, Gleinalmkristallisation usw.) zuordnen.

Hier helfen Vorstellungen weiter, wie sie zuletzt von Friedrich (12; hier auch älteres Schrifttum) speziell für die Erzlagerstätten im „Überblick über die ostalpine Metallprovinz“ gegeben wurden. Wir haben uns daran gewöhnt, zahlreiche Erzvorkommen in der Grauwackenzone und in den Kalkalpen als magmaferne Glieder der Tauernvererzung einzuverleiben, somit auch diese Vererzungen im Gefolge der alpidischen, tektonischen und magmatischen Großvorgänge anzusehen.

Ein Schritt weiter führt von den Erzlagerstätten unter Einbeziehung gewisser Minerallagerstätten zur Aufstellung einer ostalpinen Mineralprovinz. Betrachten wir in diesem weiteren Rahmen dann die Kluffminerale im Penninikum und im oberostalpinen Altkristallin, so wären die ersteren die magmafernen, die letzteren die magmafern gebildeten. Bei unseren Zeolithen stellt dann II die perimagmatische und III die apomagmatische Ausbildung im Gefolge einer in beiden Fällen epizonalen Kristallisation dar. Solche gibts nun im moravischen Anteil der böhmischen Masse auch; die „epizonalen“ Kluffminerale im Moldanubikum sind als ihre Ausläufer zu betrachten.

Wien, 23. Dezember 1939.

#### Schrifttum.

1. H. Meixner, Zusammenstellung der Minerale der Ostmark. Mitt. d. Naturwiss. Ver. f. Steiermark, **75**, Graz 1939, 113—129.
2. A. Himelbauer, Neue Mineralvorkommen. Min.-petr. Mitt., **32**, 1913, 140—142.
3. V. Goldschmidt, Unterscheidung der Zeolithe vor dem Lötrohr. Zeitschr. f. analyt. Chemie (Fresenius), **17**, Wiesbaden 1878, 267—275.
4. F. Kümel, Die Siegrabener Deckscholle im Rosaliengebirge. Min.-petr. Mitt., **47**, 1935, 141—184.
5. A. Marchet, Der Gabbro-Amphibolitzug von Rehberg im niederösterreichischen Waldviertel. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, **1**, **128**, Wien 1919, 215—291.
6. A. Marchet, Zur Kenntnis der Amphibolite des niederösterreichischen Waldviertels. Min.-petr. Mitt., **36**, 1925, 170—211, 229—320.
7. A. Sigmund, Die kristallinen Schiefer und die Kluffminerale der Brucker Hochalpe. Mitt. d. Naturw. Ver. f. Steiermark, **53**, Graz 1917, 223—244.

8. A. Sigmund, Die kristallinen Schiefer und die Minerale im Pöllergraben bei Gams nächst Frohnleiten. Ebenda, **55**, Graz 1919, 127—150.

9. A. Sigmund, Neuer Beitrag zur mineralogischen Kenntnis der Pöller-alpen. — Rückblick. Im Verlag der Min. Abt. d. steierm. Landesmuseums „Joanneum“, Graz 1921, 1—11.

10. O. Friedrich, Mineralvorkommen in den Schladminger Tauern. Mitt. d. Naturw. Ver. f. Steiermark, **70**, Graz 1933, 48—60.

11. O. M. Friedrich, Überblick über die ostalpine Metallprovinz. Zeitschrift f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Deutschen Reich, **85**, 1937, 241—253.

### **A. F. Tauber** (Wien). Lithogenetische Untersuchungen an den Grenzschiefern von Sarmat und Pannon am Südrand von Wien.

Seit April 1939 laufen die Bauarbeiten für eine Ernährungshilfs-werk-Schweinemastanstalt in Hetzendorf, die sich nun ihrem Abschluß nähern. Die Anstalt liegt am O-Hang des Rosenhügels, unmittelbar westlich der Südbahnstrecke, etwa 200 m südlich des Hetzendorfer Friedhofes.

Für die Unterstützung bei der vorliegenden Arbeit gilt mein besonderer Dank Herrn Professor Dr.-Ing. J. Stiny, der mir gütigst die Benützung der Einrichtung des Geologischen Instituts an der Technischen Hochschule in Wien für sediment-petrographische Arbeiten gestattete, weiter Herrn Dr. R. Grill (Institut für Erdölforschung der Zweigstelle Wien der Reichsstelle für Bodenforschung), der in liebenswürdigster Weise die Bestimmung der Mikrofossilien übernahm.

### **I. Das Sarmat.**

Teilweise von jüngeren Schottern bedeckt, streichen die sarmatischen Schichten am sanftgeneigten O-Hang des Rosenhügels so aus, daß die älteren Schichten beckenrandlicher liegen. Das O-Fallen der Schichten beträgt 5° bis 6°. Von den in den Fundamenten des Baugrundes aufgeschlossenen Schichten liegen stratigraphisch am tiefsten fossilführende, sarmatische Kalke. Es sind weiße bis hellgelbe, sehr leichte und poröse Gesteine, die fast nur aus den 0,2 bis 0,5 mm dicken Kalzitriden der durch Auflösung gänzlich oder fast vollständig verschwundenen Molluskenschalen (meist Bivalven) und deren Trümmern bestehen. Daneben sieht man häufig Gerölle eingebacken. Sie überschreiten selten die Größe von 3 cm im Durchmesser. Gut gerundete graue Mergel, zum Teil sicher der Klippenzone entstammend und glaukonitischer Eozänflysch herrschen gegenüber kantengerundetem Hornstein und kleinen wohlgerundeten Quarzen (Detritus der Seichtwasser-Kreideflyschkonglomerate oder Liasarkosen der Klippen) und nicht glaukonitführenden Sandsteinen. Ausgußbildungen sind selten, obwohl Ansätze hierzu sehr häufig sind. Ein Lösungsversuch mit kalter, 30prozentiger HCl von einem derartigen sarmatischen Kalk (aus dem Aufschluß des Objektes II) ergab 12% unlösliche Bestandteile (Quarzsand und tonige Substanz). Der gelöste Rest von 88% darf praktisch wohl zur Gänze als Kalk angesehen werden. Äußerlich sind diese Kalke vielfach von einem Mantel von agglutinierten Sandkörnern umhüllt; auch im Bruch sehen viele dieser Kalke auf den