

MITTEILUNGEN

der

ÖSTERREICHISCHEN MINERALOGISCHEN
GESELLSCHAFT

N^o 127

1979/1980

TÄTIGKEITSBERICHT OBER DAS VEREINSJAHR 1978

1. Im Vereinsjahr 1978 fanden 12 Vorträge, davon 5 gemeinsam mit anderen Gesellschaften und Institutionen statt. Zusätzlich wurden 2 Sammlerabende, 2 Bestimmungsabende und 4 Tauschabende abgehalten. Die durchschnittliche Besucherzahl dieser Veranstaltungen lag bei 24 Personen. Das ist der bei weitem geringste Stand seit Jahren. Die durchschnittliche Besucherzahl hat in den letzten Jahren stetig abgenommen und dokumentiert solcherart ein immer geringer werdendes Interesse unserer Mitglieder an den Veranstaltungen der Gesellschaft. Diese Einrichtung betrifft leider nicht nur die wissenschaftlichen Vorträge, die kaum mehr von Laien besucht werden, sondern auch die für unsere Sammler gedachten Veranstaltungen.
2. Die Abwicklung der geschäftlichen Angelegenheiten erfolgte in 3 Vorstandssitzungen.
3. Die Aussendung des Heftes Nr. 126 der Mitteilungen der ÖMG erfolgte im Herbst des Berichtsjahres.

4. Mitgliederbewegung:

neue Mitglieder	6
verstorben	6 (von den Ehrenmitgliedern verstarb Herr Prof. Dr. F. Laves, Zürich; HR Dir. Prof. Dr. Alois Ban, Dipl.-Ing. Ernst Czeija, Ing. Walter Haid, Dr. Josef Schadler, Alfred Weinberg)
ausgetreten	7
gestrichen	7
derzeitiger Mitgliederstand daher:	
Inländer	288
Ausländer	22
Gesamt	310 (gegenüber 323 im vergangenen Jahr)

Wien, am 22. 1. 1979

Dr. G. Niedermayr eh.
(Schriftführer)

1. Im Vereinsjahr 1979 fanden folgende Vorträge statt:

22. 1. Prof. Dr. E. F. Stumpfl (Leoben):
Spinelle in Ultrabasiten
2. 4. Prof. Dr. H. Meixner (Salzburg):
Neue interessante Mineralfunde aus Österreich
23. 4. Prof. Dr. G. Sieffermann (Bondy):
Genese von Kaolinit, Halloysit, Gibbsit und Allophan bei der
Basaltverwitterung unter tropischen Klimabedingungen
14. 5. HR Prof. Dipl.-Ing. Dr. P. Wieden (Wien):
Genese und Alter der Österreichischen Kaolinlagerstätten
28. 5. Prof. Dr. W. Johannes (Hannover):
Kinetik von Plagioklasreaktionen. Ein Beitrag zur Mineralogie
der Feldspäte und der Genese von Migmatiten
18. 6. Dr. O. Petersen (Kopenhagen):
Mineralvorkommen in Grönland
29. 10. Prof. Dr. W. F. Müller (Darmstadt):
Elektronenmikroskopie in der Mineralogie
5. 11. E. Henhapl (Wien):
Perlen im Wandel der Zeit
12. 11. Prof. Dr. Ch. Exner (Wien):
Die metamorphen Gesteine am Nordrand der Hohen Tauern im
Salzachtal (Klammkalk und Grauwackenzone)
3. 12. Dr. E. Kirchner (Salzburg):
Außergewöhnliche Mineralbildungen in Vulkaniten und in
Sedimenten der Nördlichen Kalkalpen
14. 1. 1980 Dr. U. Zinkernagel (Bochum):
Kathodenlumineszenz-Untersuchungen von Sandsteingefügen und
ihre Aussage zum Diageneseablauf

Zusätzlich wurde die Gesellschaft noch zu 4 Vorträgen anderer Vereinigungen eingeladen. Darüber hinaus fanden 1 Sammlerabend, 2 Bestimmungsabende und 4 Tauschabende statt. Die durchschnittliche Besucherzahl dieser Veranstaltungen lag bei 25 Personen.

Außer den genannten Vorträgen und anderen Veranstaltungen fand am Staatlichen Edelsteininstitut des Naturhistorischen Museums in Wien ein Kurs zur Bestimmung von Edelsteinen statt. Dieser Kurs wurde von 20 Personen besucht und umfaßte insgesamt 5 Doppelstunden.

2. Die Abwicklung der geschäftlichen Angelegenheiten erfolgte in 4 Vorstandssitzungen.
3. Das geplante Heft Nr. 127 der Mitteilungen der ÖMG konnte im Berichtsjahr nicht fertiggestellt werden, da praktisch keine Mitarbeiter für die Abfassung von entsprechenden Beiträgen gewonnen werden konnten. In der Zwischen-

zeit sind einige Beiträge eingelangt bzw. wurden für die nächste Zeit in Aussicht gestellt, so daß mit einer Fertigstellung und Aussendung des Heftes im Laufe dieses Jahres gerechnet werden kann.

4. Mitgliederbewegung:

neue Mitglieder	9	(E. Acquisto, F. Khosrawan, W. Konrath, Dipl.-Ing. Dr. H. Mayer, O. Novak, Dr. J. Pistotnik, Mag. E. Reiter, M. Schindl, F. Schmidt)
verstorben	3	(Oberbergrat Dr. Heinrich Beck, Prof. Dr. Bruno Sander, Rudolf Simm)
ausgetreten	4	
wegen Nichtbegleichung der Mitgliedsbeiträge gestrichen	9	(Dipl.-Ing. Dr. S. Oengen, H. Reiner, E. Schanzer, J. Sinn, Dipl.-Ing. O. Spitzenberger, F. Treitl, Dr. E. Wanderer, Ing. R. Weber, P. A. Zmatlik)
derzeitiger Mitgliederstand daher	304	

Wien, am 21. 1. 1980

Dr. G. Niedermayr eh.
(Schriftführer)

SATZUNGEN

DER ÖSTERREICHISCHEN MINERALOGISCHEN GESELLSCHAFT

(Mit Bescheid der Sicherheitsdirektion Wien, S.D.V/68/56 vom
6. II. 1956, genehmigt)

§ 1. Zweck der Gesellschaft

Die Österreichische Mineralogische Gesellschaft ist eine geschlossene wissenschaftliche Vereinigung zur Pflege und Förderung der Mineralogie Österreichs.

§ 2. Mittel zum Zweck

Die Österreichische Mineralogische Gesellschaft sucht diesen Zweck zu erreichen:

- a) Durch Veranstaltung von Vorträgen, Vorweisungen, Ausstellungen und Lehrwanderungen;
- b) durch Herausgabe von Druckschriften;
- c) durch Anlage einer Bücherei und durch Sammlungen;
- d) durch Förderung der Sammelbestrebungen ihrer Mitglieder.

Die Mittel zur Erreichung des Vereinszweckes werden durch Mitgliedsbeiträge und allfällige Spenden aufgebracht.

§ 3. Sitz der Gesellschaft

Der Sitz der Gesellschaft ist in Wien. Das Vereinsjahr ist das Kalenderjahr.

§ 4. Mitglieder und ihre Aufnahme

Die Gesellschaft besteht aus ordentlichen Mitgliedern und Ehrenmitgliedern.

Ordentliche Mitglieder können Einzelpersonen und Körperschaften sein; sie werden durch einen einstimmigen Beschluß des Vorstandes in geheimer Abstimmung aufgenommen.

Zu Ehrenmitgliedern können Personen gewählt werden, die sich um Mineralogie und Petrologie oder um die Gesellschaft hervorragende Verdienste erworben haben. Die Ehrenmitglieder werden von der Hauptversammlung gewählt, sie genießen alle Rechte von ordentlichen Mitgliedern.

Die Gesellschaft kann ferner Persönlichkeiten, die sich um die Wissenschaft der Mineralogie oder um die Gesellschaft selbst besondere und hervorragende Verdienste erworben haben, durch die Friedrich-Becke-Medaille auszeichnen.

§ 5. Rechte der Mitglieder

Jedes Mitglied hat das Recht, an den Hauptversammlungen und Veranstaltungen des Vereines teilzunehmen und die Einrichtungen der Gesellschaft zu benützen; es besitzt das Stimmrecht in der Hauptversammlung und kann in den Vorstand der Gesellschaft gewählt werden.

§ 6. Pflichten der Mitglieder

Die Mitglieder haben einen Jahresbeitrag zu entrichten, dessen Höhe jährlich von der Hauptversammlung festgesetzt wird; der Jahresbeitrag kann durch eine einmalige Zahlung in der Höhe von mindestens zwanzig Jahresbeiträgen abgelöst werden (Lebenslängliche Mitglieder).

Die Ehrenmitglieder sind von der Zahlung des Jahresbeitrages befreit.

§ 7. Erlöschen der Mitgliedsrechte

Die Mitgliedschaft endet:

- a) durch schriftliche Erklärung des Austrittes,
- b) durch Ablehnung, den Jahresbeitrag zu leisten und
- c) durch Ausschließung aus dem Vereine.

Die Ausschließung kann vom Vorstand nur in geheimer Abstimmung mit einer Mehrheit von zwei Dritteln aller Vorstandsmitglieder beschlossen werden. Der Ausschluß eines Mitgliedes kann erfolgen, wenn das Mitglied länger als ein Jahr mit seiner Beitragsleistung im Rückstand ist oder ein vereinsschädigendes Verhalten an den Tag legt.

§ 8. Vereinsvermögen

Die Einnahmen und das Vermögen des Vereines dienen zunächst zur Deckung der ordentlichen Verwaltungskosten und zur Herausgabe von Druckschriften; für andere Ausgaben ist in jedem Falle ein Beschluß des Vorstandes erforderlich.

§ 9. Leitung der Gesellschaft

Die Gesellschaft wird von der Hauptversammlung und dem Vorstande geleitet.

§ 10. Hauptversammlung

Die ordentliche Hauptversammlung wird in der Regel im Monat Januar abgehalten und durch den Vorsitzenden oder einen seiner Stellvertreter einberufen; ihre Tagesordnung bestimmt der Vorstand. Eine außerordentliche Hauptversammlung ist einzuberufen, wenn es der Vorstand beschließt oder ein Drittel aller Mitglieder unter Angabe einer Tagesordnung schriftlich fordert. Anträge von Mitgliedern müssen spätestens acht Tage vor der Hauptversammlung dem Vorstande schriftlich vorgelegt werden. Zu den Hauptversammlungen ist jedes Mitglied, das dem Vorstande seine Anschrift bekanntgegeben hat, wenigstens vierzehn Tage vorher schriftlich unter Bekanntgabe der Tagesordnung einzuladen.

§ 11

Die Hauptversammlung ist beschlußfähig, wenn wenigstens ein Drittel jener Mitglieder anwesend ist, die in Wien wohnen oder tätig sind. Wenn die Beschlußfähigkeit nicht erreicht wird, ist binnen vierzehn Tagen eine zweite Hauptversammlung mit derselben Tagesordnung einzuberufen. Diese Hauptversammlung ist ohne Rücksicht auf die Zahl der anwesenden Mitglieder beschlußfähig.

Die Beschlüsse und Wahlen erfolgen mit einfacher Stimmenmehrheit; liegt Stimmengleichheit vor, so entscheidet bei Wahlen das Los, sonst die Stimme des Vorsitzenden.

§ 12

Den Vorsitz in der Hauptversammlung führt der Vorsitzende der Gesellschaft, im Falle seiner Verhinderung einer seiner Stellvertreter.

§ 13

Der Hauptversammlung sind vorbehalten:

- a) Bestimmung der Anzahl der Vorstandsmitglieder,
- b) Wahl der Vorstandsmitglieder,
- c) Wahl der beiden Rechnungsprüfer,
- d) Genehmigung des Rechenschaftsberichtes,
- e) Festsetzung der Jahresbeiträge der Mitglieder,
- f) Satzungsänderungen,
- g) Wahl von Ehrenmitgliedern und Verleihung der Friedrich-Becke-Medaille,
- h) Entscheidung über rechtzeitig eingebrachte Anträge von Mitgliedern,
- i) Auflösung des Vereines.

§ 14

Der Vorstand wird auf ein Jahr gewählt und besteht aus wenigstens neun Mitgliedern. Diese wählen aus ihrer Mitte einen Vorsitzenden, einen oder zwei Stellvertreter des Vorsitzenden, einen Schriftführer und einen Säckelwart. Die Zuzahl von Vorstandsmitgliedern bis zu der von der Hauptversammlung bestimmten Zahl ist zulässig.

§ 15

Die Stelle eines Vorstandsmitgliedes ist ein unentgeltliches Ehrenamt; jedes Mitglied ist nach Ablauf seiner Amtszeit wieder wählbar. Sollten die Arbeiten der Gesellschaft die Bestellung von bezahlten Beamten bedingen, so dürfen diese nicht Mitglieder sein.

§ 16

Der Vorstand ist beschlußfähig, wenn mehr als ein Drittel seiner Mitglieder anwesend ist; seine Beschlüsse werden, soweit in den Statuten nichts anderes vorgesehen ist, mit einfacher Mehrheit gefaßt, bei Stimmgleichheit entscheidet die Stimme des Vorsitzenden.

§ 17

Die Befugnisse des Vorstandes sind:

- a) Feststellung einer Geschäftsordnung,
- b) Verwaltung des Vereinsvermögens,
- c) Anordnung und Durchführung aller die Zwecke der Gesellschaft fördernden Maßnahmen,
- d) Aufnahme und Ausschließung von Mitgliedern,
- e) Antragstellung an die Hauptversammlung für die Wahl von Ehrenmitgliedern und für die Verleihung der Friedrich-Becke-Medaille.
- f) Ernennung eines von der Hauptversammlung gewählten Ehrenmitgliedes zum Ehrenvorsitzenden,
- g) Bestellung von Beamten.

§ 18

Die Gesellschaft wird nach außen durch ihren Vorsitzenden, in dessen Verhinderung durch seinen Stellvertreter vertreten.

Von der Gesellschaft ausgestellte Urkunden bedürfen zu ihrer Gültigkeit der Unterschrift des Vorsitzenden oder eines seiner Stellvertreter und des Schriftführers bzw. des Säckelwartes.

§ 19

Streitigkeiten aus dem Vereinsverhältnis werden durch ein Schiedsgericht entschieden. Dieses wird in der Weise gebildet, daß jeder Streitteil aus den Mitgliedern der Gesellschaft einen Schiedsrichter bestimmt, die Schiedsrichter wählen aus den Mitgliedern einen Obmann. Können sie sich über die Wahl des Obmannes nicht einigen, so entscheidet unter den vorgeschlagenen Personen das Los.

Das Schiedsgericht entscheidet mit einfacher Mehrheit bei Anwesenheit aller Schiedsgerichtsmitglieder endgültig; Stimmenthaltung ist unzulässig.

§ 20. Auflösung der Gesellschaft

Die Auflösung der Gesellschaft kann in einer Hauptversammlung beschlossen werden, wenn wenigstens zwei Drittel der Mitglieder schriftlich die Zustimmung erklärt haben.

Im Falle der freiwilligen Auflösung der Gesellschaft ist ihr Vermögen einem wissenschaftlichen Zwecke zu widmen; über die Widmung beschließt die letzte Hauptversammlung.

MITGLIEDERVERZEICHNIS
mit Stand vom 21. 1. 1980

Inhaber der Friedrich-Becke-Medaille

Backlund, Prof. Dr. Helge, †
Correns, Prof. DDR. h. c. C. W.; Göttingen, BRD
Eskola, Prof. Dr. Pentti, †
Fleischer, Dr. Michael; Washington D.C. 20015, 3184 Chestnut Street, USA
Frondel, Prof. Dr. Clifford, Cambridge, Mass., USA
Machatschki, Prof. Dr. Felix, †
Pabst, Prof. Dr. A.; University of California, Berkeley 4, California 94720, USA
Ramdohr, Prof. Dr. Paul; Heidelberg, BRD
Sander, Prof. Dr. Bruno; Innsbruck, †
Taylor, Prof. Dr. H. William; Cambridge, England
Tertsch, Hofrat Prof. Dr. Hermann, †

Ehrenpräsident

Wieseneder, Prof. Dipl.-Ing. DDr. Hans, Wien

Ehrenmitglieder

Chudoba, Prof. Dr. Karl; D-34 Göttingen, Ewaldstraße 99, BRD
Clar, Prof. Dr. Eberhard; 1090 Wien, Wilhelm Exner - Gasse 15
Grigoriev, Prof. Dr. D. P.; Bergbau-Institut, Leningrad 26, UdSSR
Heritsch, Prof. Dr. Haymo; 8010 Graz, Katzianergasse 6
Meixner, Prof. Dr. Heinz; 5020 Salzburg, Akademiestraße 26/1
Niggli, Prof. Dr. E.; CH-3097 Liebenfeld, Hangweg 96, Schweiz
Schumann, Prof. Dr. Hilmar; D-33 Braunschweig, Technische Hochschule, Uhde-
straße 1, BRD

In Inland wohnende Mitglieder

Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joaneum: 8010 Graz, Raubergasse 2
Acquisto, Eleonore; 1210 Wien, Blechschmidtgasse 27
Angyel, Maria; 1210 Wien, Blechschmidtgasse 12
Aubrecht, Kurt; 2700 Wr. Neustadt, Singergasse 17
Augustin, Dipl.-Ing. Dr. Harald; 1200 Wien, Stromstraße 18 - 20/9/30
Augustin, Dr. Katalin; 1200 Wien, Stromstraße 18 - 20/9/30
Bangert, Dr. Herwig; 1235 Wien, Rudolf Waisenhorn - Gasse 45
Bauer, Dr. Fritjof; 1180 Wien, Dr. Heinrich Mayer - Straße 46 - 50/4/4
Bauer, Dr. Karl; 2142 Katzelsdorf 36
Bauernfeind, Dipl.-Ing. Otto; 1060 Wien, Dürergasse 23/9
Becherer, Dr. Karl; 1030 Wien, Kübeckgasse 16/12
Beck-Managetta, Dr. Peter; 1010 Wien, Riemergasse 6
Benesch, Dipl.-Ing. Friedrich; 1020 Wien, Taborstraße 68
Beran, Dr. Anton; 1130 Wien, Testarellogasse 6/IV/12
Berger, Maria Luise; 2340 Mödling, Payergasse 33/28/12
Bergmann, Dipl.-Ing. Karl; 2340 Mödling, Goethestraße 31
Berthold, Alfred; 1120 Wien, Grünbergstraße 27/6
Binder, Peter; 3500 Krems, Am Exerzierplatz 13
Blazek, Ing. Alfred; 1120 Wien, Olbrichgasse 52
Blenke, Rolf Dieter; 1222 Wien, Bernoullistraße 4/27/4/13

Böhm, Dr. Gustav; 1080 Wien, Florianigasse 42/II/14
Brandstätter, Dr. Franz; 1100 Wien, Favoritenstraße 166/22
Brenner, Karl; 1200 Wien, Leipzigerstraße 33/20/1/6
Brix, Ing. Dr. Friedrich; 1140 Wien, Donhartgasse 98
Bulant, Rudolf; 1020 Wien, Praterstraße 43/1/3/26a
Cadaž, Dr. Walter; 1160 Wien, Mörlikeweg 16/2
Denk, Ing. Johann; 1040 Wien, Rechte Wienzeile 29/6
Dinterer, Ing. Fritz; 1180 Wien, Peter Jordan - Straße 153/4/8
Dolak, Dr. Ernst; 3002 Purkersdorf, Hießbergstraße 45
Dombach, Kurt; 1050 Wien, Gassergasse 38/16
Donner, Dipl.-Ing. Herbert; 2380 Perchtoldsdorf, Am Tatern 3
Drozda, Dipl.-Ing. Josef; 1120 Wien, Rotenmühlgasse 8/9
Dukarm, Wolfgang; 2345 Brunn/Gebirge, Max Schrems - Gasse 3/3/17
Ebel, Dragutin; 1190 Wien, Zahnradbahnstraße 2/2/4
Effenberger, Dr. Herta; 1170 Wien, Altszeile 70
Eggertberger, Dipl.-Ing. Josef; 5020 Salzburg, Siebenbürgerstraße 2
Englisch, Peter; 1238 Wien, Rudolf Zeller - Gasse 58 - 60/13/1
Eppensteiner, Doz. Dr. Walter; 1140 Wien, Knödelhüttenstraße 21/1/1
Ertl, Rudolf; 1050 Wien, Hauslabgasse 31/6
Exner, Prof. Dr. Christof; 1190 Wien, Friedlgasse 60
Fally, Johann; 1210 Wien, Brünnerstraße 43/15
Fechner, Karl; 1100 Wien, Hansonstraße 9/3
Feistl, Charlotte; 1040 Wien, Rechte Wienzeile 29/6
Felkel, Prof. Dr. Elfriede; 6020 Innsbruck, Andreas Hofer - Straße 38
Fischer, Dr. Richard; 1060 Wien, Haydngasse 10/12
Fitz, Dipl.-Ing. Otto; 1130 Wien, Cuviergasse 44
Fliesser, Dr. Willibald; 1213 Wien, Gerasdorfer Straße 151
Flögl, Dir. Paul; 1180 Wien, Naaffgasse 26
Frank, Doz. Dr. Wolfgang; 1180 Wien, Ferrogasse 53/8
Franz, Dr. Eleonore; 1100 Wien, Neilreichgasse 92/17/1
Frasl, Prof. Dr. Günter; 5020 Salzburg, Porschestraße 8
Frauendorfer, Ing. Hans; 1060 Wien, Brückengasse 16/47
Freh, Hofrat Dr. Wilhelm; 5020 Salzburg, Itzlinger Hauptstraße 43
Freilinger, Dr. Gotthard; 3400 Klosterneuburg, Berchtesgadenerberggasse 18
Frey, Mr. Pharm. Heinz; 3133 Traismauer, Venusbergstraße 6
Freyler, Prof. Fred; 1190 Wien, Pokornygasse 31/22
Frühwirt, Quirin; 5412 Puch 129
Gabat, Rudolf; 4600 Wels, Albert Schweitzer - Straße 11/8
Gabriel, Prof. Mag. Peter; 4910 Ried, Dr. Dorfwirth - Straße 4
Genetheim, Walter; 1030 Wien, Leonhardgasse 8 - 10/2/2/7
Geologische Bundesanstalt; 1030 Wien, Rasumofskygasse 23
Göd, Dr. Richard; 2381 Laab/Walde, Hauptstraße 4
Götzinger, Dr. Michael; 1130 Wien, Münichreiterstraße 41/4
Gojko, Wladimir; 1080 Wien, Uhlplatz 1
Grameder, Johann; 1232 Wien, Wohnpark Alt Erlaa 87/103
Granat, Anna; 1050 Wien, Am Hundsturm 9/24
Gratzer, Reinhard; 1040 Wien, Wiedner Hauptstraße 39/2/2/19
Grohmann, Dr. Helmut; 8614 St. Jakob, Erhardstraße 331
Grohmann, Dr. Helmut J.; 8601 Bruck a. d. Mur, Schiffgasse 5
Groiss, Johann; 1100 Wien, Troststraße 100/4/4/23
Gutdeutsch, Prof. Dr. R.; 1090 Wien, Währinger Straße 17
Haas, Alfred; 1220 Wien, Wagramer Straße 104
Haas, Alois; 1070 Wien, Mariahilfer Straße 99/1/2
Habersak, Ing. Johann de Paule; 1090 Wien, Julius Tandler - Platz 10/21
Hagner, Kurt; 1100 Wien, Gudrunstraße 105/3/2/16
Haiderer, Erich; 1190 Wien, Scherpegasse 1a/1/5
Hamerschlag, Ing. Wolfgang; 1130 Wien, Ghelengasse 27
Hammer, Peter; 1120 Wien, Reismannhof 15/4
Hampfl, Franz; 1210 Wien, Bellgasse 28/1/2/7

Harrer, Dipl.-Ing. Albert; 1222 Wien, Meissauergasse 2a/5/30
 Hawle, Dr. Hermann; 1190 Wien, Sieveringer Straße 119/2/10
 Heinisch, Ingeborg; 1070 Wien, Neustiftgasse 16
 Heinrich, Stephan; 3411 Weidling, Schwahappelweg 12
 Hemetsberger, Johann; 1020 Wien, Volkertstraße 19/4/25
 Hennings, Dorothea; 1238 Wien, Bendagasse 3
 Hermann, Prof. Ing. Dr. Felix; 1030 Wien, Landstraßer Hauptstraße 33a
 Hiesböck, Dr. Heinz; 2340 Mödling, Johann Strauß - Gasse 41/7
 Höck, Doz. Dr. Volker; 5201 Seekirchen 164
 Hoinkes, Dr. Georg; 6020 Innsbruck, Haydnplatz 4
 Hollender, Werner; 1030 Wien, Rasumofskygasse 34/17
 Holzer, Prof. Dr. Herwig; 8700 Leoben, Montanuniversität
 Hoppenberger, Dr. Günther; 1080 Wien, Blindengasse 33/7/139
 Horninger, Prof. Dr. Georg; 1140 Wien, Czeditgasse 3/15
 Huber, Mag. Peter A.; 2700 Wr. Neustadt, Hohewandgasse 18
 Hubmann, Erwin; 1232 Wien, Pühringer Straße 10
 Husnik, Ing. Peter Jürgen; 1180 Wien, Weimarer Straße 64
 Institut für Bodenforschung und Baueologie der Hochschule für Bodenkultur;
 1180 Wien, Gregor Mendel - Straße 33
 Institut für Mineralogie und Kristallographie, Universität Wien;
 1010 Wien, Dr. Karl Lueger - Ring 1
 Institut für Petrologie, Universität Wien;
 1010 Wien, Dr. Karl Lueger - Ring 1
 Institut für technische Petrographie und Mineralogie, Technische Universität
 Graz; 8010 Graz, Rechbauer Straße 12
 Jäger Grete; 1010 Wien, Augustinergasse, Durchgang Josefsplatz
 Janda, Dr. Ingeborg; 1070 Wien, Halbgasse 8/8
 Janoschek, Prof. Dr. Robert; 1130 Wien, Lainzer Straße 80
 Jarchow, Kurt; 1120 Wien, Flurschützstraße 7/6/39
 Jedlicka, Dr. Ernst; 1040 Wien, Köstlergasse 14
 Jelinek, Dr. Friedrich; 1180 Wien, Karlweisgasse 41/4/9
 Jordan, Karl; 1040 Wien, Paniglgasse 17/9
 Kaluza, Emil; 3071 Böhmeimkirchen
 Kann, Kurt; 1050 Wien, Schönbrunner Straße 129
 Kapounek, Prof. Dr. Josef; 1030 Wien, Beatrixgasse 24
 Kappel, Dr. Friedrich; 1232 Wien, Anton Baumgartner - Straße 44/B1/183
 Karisch, Karl; 1220 Wien, Wolfsmilchgasse 42
 Karl, Hermann; 1020 Wien, Lasingleitnerplatz 2/9
 Khosrawan, Fereshteh; 1180 Wien, Gersthofer Straße 150/1/8
 Kiesewetter, Ludwig; 1140 Wien, Mauerbachstraße 30/3
 Kiesel, Prof. Dr. Wolfgang; 1030 Wien, Gärtnergasse 5/11
 Kirchner, Doz. Dr. Elisabeth; 5020 Salzburg, W. Hauthaler - Straße 13/6
 Klein, Dr. Peter; 1190 Wien, Krottenbachstraße 122/1/1
 Kleinhagauer, Manfred; 4400 Steyr, Gottfried Koller - Straße 4/6
 Klob, Dr. Hans; 1010 Wien, Freyung 6/7
 Kluger, Friedrich; 1180 Wien, Neuwaldegger Straße 25/1/8
 Knob, Richard; 1200 Wien, Belghofergasse 41/3
 Knobloch, Walter ; 2340 Mödling, An der Königswiese 10
 Köchelhuber, Dipl.-Ing. Wolfgang; 1140 Wien, Linzer Straße 352/5/4
 Kögler, Karl; 1150 Wien, Gablengasse 41/9/7
 Körner, Amand; 3580 Horn, Puchheimgasse 23
 Koholzer, Dr. Herbert; 1030 Wien, Fiakerplatz 8/16/8
 Koller, Dr. Friedrich; 1150 Wien, Ullmannstraße 2/8
 Konrath, Josefine; 1020 Wien, Elderschplatz 2/5/32
 Konrath, Wolfgang; 1140 Wien, Matznergasse 40/9
 Kotal, Karl; 1170 Wien, Lacknergasse 52/13
 Kracher, Dr. Alfred; 1070 Wien, Burggasse 112/11
 Krch, Hans; 1180 Wien, Leitermayergasse 35/11
 Krumbholz, Christine; 1060 Wien, Mollardgasse 28/3/2/10

Kubes, Alfred; 1210 Wien, Mengergasse 19/8
 Kucera, Johann; 1020 Wien, Vorgartenstraße 158/1/26
 Kudlik, Rudolf; 1210 Wien, St. Michael - Gasse 11 - 15/51
 Kugler, Emil; 1200 Wien, Treustraße 92/6/8
 Kugler, Dipl.-Ing. Ernst; 3542 Gföhl, Seilergasse 4
 Kurat, Doz. Dr. Gero; 1200 Wien, Leystraße 20/c
 Kurzweil, Doz. Dr. Hans; 1200 Wien, Friedrich Engels - Platz 21
 Ladurner, Prof. Dr. Josef; 6020 Innsbruck, Defreggasse 2
 Lammer, Franz; 8707 Leoben-Göss, Kaltenbrunnerstraße 66a
 Leopold, Dr. Gustav; 1050 Wien, Stollberggasse 21/11
 Linke, Dr. Walter; 1150 Wien, Alliiogasse 33/4/1/9
 Löffler, Erwin; 2344 Maria Enzersdorf/Südstadt, Hohe Wand - Straße 22/5
 Malecki, Dr. Gerhard; 1180 Wien, Peter Jordan - Straße 159/4/2
 Maraspin, Ing. Domenico; 1060 Wien, Liniengasse 22/28
 Marsch, Fritz; 1190 Wien, Aslangasse 41
 Mayer, Dipl.-Ing. Dr. Helmut; 1130 Wien, Geylinggasse 35/4
 Mayer, Dipl.-Ing. Josef; 3602 Rossatz 59
 Mayerhofer, Vera; 1030 Wien, Rennweg 94/1/4/2
 Meditz, Dipl.-Ing. Waldemar; 1190 Wien, Pantzergasse 19/26
 Medwenitsch, Prof. Dr. Walter; 1090 Wien, Säulengasse 15/2
 Mehlstaub, Franz; 1050 Wien, Viktor Christ - Gasse 9/20
 Mereiter, Dr. Kurt; 1170 Wien, Hernalser Hauptstraße 64/8
 Milan, Dkfm. Wolfgang; 1120 Wien, Belghoferstraße 29
 Mineralogisch-Petrographische Abteilung des Naturhistorischen Museums Wien;
 1014 Wien, Burgring 7
 Morbitzer, Ernst; 2323 Leopoldsdorf, Goethestraße 28
 Motzko, Dr. Gertraud; 1180 Wien, Eckperggasse 16
 Naber, August; 1030 Wien, Kleistgasse 31
 Nagl, Gerhard; 1140 Wien, Pfaffenberggasse 3 - 5/2/1
 Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Fachgruppe für Mineralogie und
 Geologie; 9376 Knappenberg, Bergdirektion Hüttenberg
 Neumayer, Maria; 6020 Innsbruck, Heiliggeiststraße 21
 Neumayer, Richard; 3542 Gföhl 324
 Niedermayr, Dr. Gerhard; 1180 Wien, Thimiggasse 15/1
 Niemetz, Wilhelm; 1130 Wien, Erzbischofgasse 25 - 29/16/3
 Novak, Heinz; 1140 Wien, Parkgasse 5/1/4/1
 Novak, Otto; 1230 Wien, Breitenfurter Straße 198
 Nowoczek, Walter; 1030 Wien, Steingasse 2a/21
 Nowotny, Prof. Dr. Hans; 1090 Wien, Währinger Straße 42
 Österreichische Geologische Gesellschaft; Geologische Bundesanstalt,
 1031 Wien, Rasumofskygasse 23
 Otruba, MR. Prof. Dr. Ludwig; 1050 Wien, Kriehubergasse 8/14
 Otte, Ing. Viktor; 1090 Wien, Pramergasse 10
 Paar, Dipl.-Ing. Dr. Werner; 5020 Salzburg, Bayr.-Platzl-Straße 15
 Panny, Dipl.-Ing. Dr. Lambert; 1010 Wien, Trattnerhof 2
 Pascher, Karl; 1210 Wien, Holetschkegasse 50
 Pavuza, Rudolf; 1120 Wien, Rotenmühlgasse 59/8
 Pech, Heinz; 1235 Wien, Elisenstraße 26
 Pertlik, Dr. Franz; 1190 Wien, Gatterburggasse 25/6
 Pestal, Gerhard; 1190 Wien, Weinberggasse 35/15
 Piso, Dr. Eberhard; 1190 Wien, Hardtgasse 25
 Pistotnik, Dr. Julian; 1140 Wien, Linzer Straße 439
 Ponahlo, Ing. Dr. Johannes; 1070 Wien, Westbahnstraße 60/10
 Porth, Peter; 1020 Wien, Rembrandtstraße 30/19
 Preisinger, Prof. Dr. Anton; 1030 Wien, Ungargasse 50
 Priegl, Johann; 1050 Wien, Reinprechtsdorfer Straße 15/2/11
 Pristacz, Helmut; 2225 Zistersdorf, Neustiftgasse 45
 Prominzer, Leopold; 2380 Perchtoldsdorf, Jütnergasse 8
 Purtscher, Doz. Dr. Ernst; 1140 Wien, Hadikgasse 50

Raimann, Dr. Franz; 1050 Wien, Wiedner Hauptstraße 115/16
 Rainbacher, Josef; 1020 Wien, Lassallestraße 4/18
 Rank, Dipl.-Ing. Dr. Dieter; 1233 Wien, Anton-Baumgartner-Straße 54-56/A/153
 Rappl, Eduard; 8904 Ardning
 Raßmann, Anton; 3430 Tulln, Bahnhofstraße 36
 Reif, Ing. Georg; 1130 Wien, St. Veitgasse 9
 Reiselhuber, Hans; 1150 Wien, Holohergasse 26/1/14
 Reisinger, Dr. Hyazinth; 1110 Wien, Simmeringer Hauptstraße 27
 Reiter, Mag. Erich; 4134 Putzleinsdorf, Markt 65
 Reiter, Walter; 1090 Wien, Alserstraße 18
 Reitz, Oskar; 1160 Wien, Roseggergasse 12/9
 Richter, Wolfgang; 1120 Wien; Wienerbergstraße 14/3/16
 Richter, Prof. Dr. Wolfram; 1140 Wien, Knödelhüttenstraße 23
 Riehl-Herwirsch, Dr. Georg; Technische Universität Wien, Institut für Geologie,
 1040 Wien, Karlsplatz 13
 Robitsch, Doz. Dr. Johann; 8600 Bruck/Mur, Pöglhof 1
 Rosenich, Paul; 1110 Wien, Simmeringer Hauptstraße 60 - 64/6/7
 Rostami, Dr. Farzaneh; 2604 Theresienfeld, Grazerstraße 52
 Roth, Peter; 1210 Wien, Seyringerstraße 17 - 19/4/28
 Rückeshäuser, Heinrich, 2384 Breitenfurt, Hauptstraße 114
 Ruthner, Dipl.-Ing. Oswald; 1030 Wien, Salmgasse 12
 Salzer, Dr. Heinrich; 1110 Wien, Geyrstraße 1a/3
 Sapik, Dr. Johann; 1160 Wien, Sandleitengasse 9/11/10
 Schantl, Dr. Jörg; 5020 Salzburg, Clemens Krauss - Straße 22
 Scharbert, Prof. Dr. Heinz; Universität Wien, 1010 Wien, Dr. Karl Lueger - Ring 1
 Scharbert, Dr. Susanne; 1030 Wien, Rasumofskygasse 23
 Scherer, Dr. Karl; 1010 Wien, Rotenturmstraße 13
 Schermann, Dr. Otmar; 1238 Wien, Rechte Wasserzeile 18 - 19/4/2
 Schindler, Leopold; 1170 Wien, Gschwandnergasse 32
 Schipper, Dr. Traude; 8111 Straßengel 19
 Schmidt, Franz; 1190 Wien, Hackhofergasse 11/5/31
 Schmidt, Prof. Dr. Walter; 8700 Leoben, Montanuniversität
 Schneider, Dipl.-Ing. Helmut; 1100 Wien, Bahnlände 73
 Schreiblechner, Walter; 1150 Wien, Selzergasse 8/1/9
 Schroll, Hofrat Prof. Dr. Erich; 2700 Wr. Neustadt, Wiesengasse 4
 Schulz, Prof. Dr. Oskar; 6020 Innsbruck, Freundsbergstraße 24
 Schuster, Werner; 1190 Wien, Krottenbachstraße 110/6/4
 Schuster, Werner; 2344 Maria Enzersdorf, Erlaufstraße 33/1
 Schwabl, Dr. Wilhelm; 1010 Wien, Mülkerbastei 5
 Schweitzer, Friedrich; 1160 Wien, Ottakringer Straße 242/13/9
 Seda, Fritz; 1190 Wien, Kaasgrabengasse 3a/2/4
 Sedlacek, Dr. Max; 3550 Langenlois, Kamptalstraße 31
 Seemann, Dr. Robert; 1140 Wien, Sonnenweg 22
 Siegmund, Prof. Dr. Hermann; 1080 Wien, Alserstraße 25
 Sobel, Mr. pharm. Ralph; 1090 Wien, Währinger Straße 15/16
 Sorger, Friedrich; 1170 Wien, Kastnergasse 15/1/11
 Spitzer, Rudolf; 1190 Wien, Görgengasse 11/1/3/11
 Sprenger, Erwin; 1180 Wien, Gentzgasse 45/2/4/14
 Stacher, Josef; 1100 Wien, Ada Christen - Gasse 2/A 89
 Stari, Karl; 1150 Wien, Fenzlgasse 7/7
 Stehlik, Harald; 1050 Wien, Embelgasse 1/2/8
 Steinhöfler, Dipl.-Ing. Horst; 5020 Salzburg, Gabelsberger Straße 3
 Stelzl, Gerhard; 1040 Wien, Favoritenstraße 50/6
 Stinauer, Alfred; 1040 Wien, Theresianumstraße 9/1/4/18
 Stowasser, Prof. Dr. Hermann; 2340 Mödling, Südtirolerstraße 22
 Strasser, Albert; 5023 Salzburg, Schwalbenstraße 32
 Studeny, Anna; 1210 Wien, Pragerstraße 43/3/2/11
 Stumpfl, Prof. Dr. E. F.; 8700 Leoben, Pichlmayergasse 1
 Süßenbeck, Heinz; 1236 Wien, Kerngasse 34/3/2

Svatos, Mathias; 1210 Wien, Hermann Bahr - Straße 8/1/3
 Svoboda, Karl; 1120 Wien, Lichtensterngasse 5/10/10
 Tessar, Franz; 1130 Wien, Schloßberggasse 6d
 Thalhammer, Leo; 2700 Wr. Neustadt, Hernsteinerweg 5
 Thaller, Dr. Emil; 1180 Wien, Anton Frank - Gasse 8
 Thiele, Dr. Otto; 1120 Wien, Hetzendorfer Straße 29 - 31/4/3
 Thurn, Heinrich; 1010 Wien, Elisabethstraße 4
 Traindl, Helmut; 1140 Wien, Hickelgasse 8/1/12
 Triebel, René; 2700 Wr. Neustadt, Neunkirchner Straße 54b
 Trojer, Prof. Dr. Felix; 8700 Leoben, Montanuniversität
 Peter Thuner - Straße 5
 Tuma, Franz; 1110 Wien, Hauffgasse 19/3/4/54
 Vesely, Erika; 1100 Wien, Ignaz Pleyel - Gasse 4/32/6
 Vogel, Richard; 1210 Wien, Peitlgasse 9/2/11
 Walcher, Josef; 1040 Wien, Paulanergasse 14/3/8
 Wassizek, Emil; 3430 Tulln, Kerschbaumergasse 12/2/1/5
 Weber, Alois; 1020 Wien, Obere Augartenstraße 12/4/3/3
 Weinke, Dr. Helmut; 1090 Wien, Währinger Straße 38
 Weiss, Heinz; 1100 Wien, Ada Christen - Gasse 2/D/27
 Weninger, Doz. Dr. Heinz; 8700 Leoben, Montanuniversität, Mineralogisches Institut
 Wieden, Hofrat Dipl.-Ing. Dr. Paul; 1190 Wien, Krottenbachstraße 307/1/1
 Wieseneder, Prof. Dipl.-Ing. DDr. Hans; 1140 Wien, Steinböckengasse 17
 Woletz, Dr. Gerda; 1120 Wien, Fuchselhofgasse 7/32
 Zabusch, Franz; Bezirksmuseum Hernals, 1170 Wien, Hernalser Hauptstraße 72
 Zahner, Ing. Karl; 1180 Wien, Karl Weis - Gasse 25/2/7
 Zak, Ing. Herbert; 1090 Wien, Hahngasse 15/17
 Zelezny, Friedrich; 1050 Wien, Rechte Wienzeile 75/24
 Zemann, Prof. Dr. Josef; 1090 Wien, Universitätsstraße 10/18
 Zemann, Walter; 1190 Wien, Sieveringer Straße 143/10
 Zoubek, Walter; 1130 Wien, Hügelgasse 12/9

Im Ausland wohnende Mitglieder

Assadian, Dr. M.; Geological Department, University Isfahan, Isfahan, Iran
 Bächtiger, Dr. Kurt; 8006 Zürich, Sonneggstraße 5, Schweiz
 Bourguignon, Prof. Dr. Pol.; Universität Liège, B-4000 Liège, Place du 20 Août 9,
 Evren-Ertan, Dr. Inci; Ankara, Cankaya Cad. 21/6, Türkei
 Flörke, Prof. Dr. Otto; D-5810 Witten 3, Wagenfeldstraße 11
 Flügel-Kahler, Dr. Ehrentraud; D-852 Erlangen, Bogenweg 6
 Gottardi, Prof. Dr. Glauco; Universität Modena, I-41100 Modena, Via S. Eufemia 19
 Grögler, Prof. Dr. Norbert; CH-3000 Bern, Sidlerstraße 5
 Grund, Dr. Alfred; F-93406 St. Ouen, 77, Rue des Rosiers
 Hahn, Prof. Dr. Theo; D-51 Aachen, Templergraben 55
 Hofer, Dr. Franz; Kapteijnlaan 85, Veldhofen, Niederlande
 Kirchmayer, Dr. Martin; D-69 Heidelberg, Kirchstraße 16
 Koritnig, Prof. Dr. Sigmund; D-34 Göttingen, V. M. Goldschmidt Straße 1
 Kruta, Dr. Thomas; Moravské Muzeum, Brno, CSSR
 Mottana, Prof. Dr. Annibale; I-00100 Roma, Città Universitaria,
 Cattedra di Mineralogia
 Paulitsch, Prof. Dr. Peter; Darmstadt, Technische Hochschule, Mineralogisches
 Institut, BRD
 Rockenbauer, Dr. Wilfried; CH-4104 Oberwil, Benkenstraße 35
 Tufar, Dr. Werner; D-3551 Wolfshausen, Tiergartenstraße 3
 Weninger, Dr. Manfred; D-8454 Schnaittenbach, Am Kaolinw-rk 3

STABILITÄTSBEZIEHUNGEN DER TONMINERALE

von

F. Lippmann, Tübingen

Vortrag vor der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft am 9. Okt. 1978

Ein großer Teil der sedimentären Minerale zeichnet sich durch sehr einfache chemische Formeln aus, so fast alle Salzminerale, insbesondere Steinsalz und Gips, die meisten Karbonatminerale, bei den Tonmineralen der Kaolinit und weiterhin die authigenen Feldspäte und Quarz. Demgegenüber variiert die chemische Zusammensetzung der einzelnen Dreischichttonminerale, z. B. Illit und Montmorillonit, sowie unregelmäßiger Wechsellagerungen mit beiden Komponenten, in weiten Grenzen. Diese Tonminerale können mit guter Annäherung durch die drei Endglieder Glimmer, Pyrophyllit und Seladonit beschrieben werden (vgl. WEAVER & POLLARD, 1973). Aufgrund thermodynamischer Überlegungen (LIPPMANN, 1977a) und kristallchemischer Betrachtungen (LIPPMANN, 1977b) kann nun gezeigt werden, daß ein solches Ausmaß der Mischbarkeit in festem Zustand allenfalls metastabilen Zuständen entsprechen kann.

Stabilitätsfelder kann es daher nur für die Minerale Pyrophyllit und Muskowit geben, die in den Dreischichttonmineralen am stärksten als Endglieder vertreten sind.

Aus den neuesten Gibbs-Energiewerten der Literatur für 25 ° C konnten für diese sowie weitere stöchiometrisch zusammengesetzte gesteinsbildende Minerale Stabilitätsdiagramme für die Systeme $K_2O-Al_2O_3-SiO_2-H_2O$, $Na_2O-Al_2O_3-SiO_2-H_2O$ und $MgO-Al_2O_3-SiO_2-H_2O$ entworfen werden. Hierbei wurde Al_2O_3 als unbewegliche Komponente angenommen. Im System $K_2O-MgO-Al_2O_3-SiO_2-H_2O$ wurde außerdem die Gegenwart von Quarz postuliert, um ein zweidimensionales Diagramm zu erhalten.

Die wichtigsten Ergebnisse sind:

1. Diaspor ist das einzige stabile Aluminiumhydroxydmineral.
2. In Berührung mit Meerwasser sollten alle Alumosilikate schließlich und endlich in Muskowit übergehen; wegen kinetischer Hemmungen wird jedoch höchstens Illit erreicht.
3. Die analoge Tendenz zur Chloritbildung im marinen Milieu ist noch stärker; bei Gegenwart von Calcit sollte das Magnesium jedoch bevorzugt für die Dolomitisierung verbraucht werden.
4. Im Einklang mit der Erfahrung ist Meerwasser nicht in der Lage, Natriumalumosilikate zu stabilisieren.
5. Die Bildung authigener K-Feldspäte und Albite ist nur dann aus Meerwasser möglich, wenn Übersättigung an Quarz herrscht. Das trifft für die Porenlösung opalhaltiger Sedimente zu.
6. Die so häufige Paragenese K-Feldspat-Muskowit (Illit)-Quarz ist metastabil.
7. Die Kaolinisierung der Feldspäte entspricht höchstens metastabilen Gleichgewichten.
8. Phlogopit (Biotit) ist in allen sedimentären Fazies instabil.

Literatur

- LIPPMANN, F.: Bull. Acad. serbe Sci. Arts, Cl. Sci. nat. math.,
Sci. nat.: 56, S. 49 - 67 (1977a)
- LIPPMANN, F.: Neues Jb. Miner. Abh.: 130, S. 243 - 263 (1977b)
- WEAVER, C. E. & L. D. POLLARD: The chemistry of clay minerals.
Elsevier, Amsterdam - New York, 1973

GENESE UND ALTER DER ÖSTERREICHISCHEN KAOLINLAGERSTÄTTEN

von

P. Wieden, Wien

Vortrag vor der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft am 14. Mai 1979

Die österreichischen Kaolinvorkommen sind zwei Lagerstättenprovinzen zuzuordnen:

1. Niederösterreichisches Waldviertel

Nördlicher Teil: Mallersbach, Niederfladnitz, Grametten (bei Litschau) und Gmünd

Südlicher Teil: Weinzierl, Kriechbaum und Krummußbaum a. d. Donau

2. Gleichenberger Raum (Steiermark und Burgenland)

Klausen bei Gleichenberg und Bonisdorf (Bgl. d.)

Die Vorkommen Pkt. 1 der Böhmisches Masse zugehörend, an Granite und Gneise variszischen bzw. vordevonischen Alters gebunden, sind Relikte einst mächtiger tertiärer Verwitterungsdecken oligozänen Alters.

Die geologische Position von Mallersbach und Niederfladnitz ist ähnlich bis gleich der im Raume Znojmo (Znaim) liegenden tschechoslowakischen Lagerstätten.

Das nördliche Waldviertel, im österreichischen Anteil der Böhmisches Masse gelegen, bildet einen tief abgetragenen und verebneten Grundgebirgskomplex aus granitischen und metamorphen Gesteinen.

Das seinerzeit abgebaute Vorkommen von MALLERSBACH, auf einer Hochfläche (400 m SH) gelegen, besteht aus zwei linsenförmig entwickelten Körpern. Neben diesem Hauptvorkommen sind noch kleinere bekannt, die ihre Fortsetzung in der ČSSR (Brenditz, Winau, Primitiče, Unanov und Plenkoviče) finden.

Das Ausgangsgestein für die Kaolinisierung in Mallersbach ist ein heller, geschieferter, glimmerhaltiger Orthogneis, nach F. E. SUESS (1897) als "Bittescher Gneis" bezeichnet. Nach HOLZÉR und WIEDEN (1968) wird dieser von einer kaledonischen synorogenetischen Intrusion abgeleitet, die durch eine starke tektonische Beanspruchung umgewandelt wurde.

FRASL (1970) nimmt für den Bittescher Gneis ein suprakrustales Gestein an. Dadurch werden die Einschaltungen von vielen dünnen basischen Einlagerungen verständlich. Auch ist die meist feinkörnige Ausbildung im Zusammenhang mit Vulkaniten leichter erklärbar, ebenfalls das Vorhandensein einer Gneisplatte von 120 km Länge, wenn man als Ausgangsprodukt eine Porphyryplatte als Ergebnis eines Linearereignisses annimmt, wie dergleichen in verschiedenen Igimbritgebieten bekannt geworden ist. In der geologischen Karte des tschechischen Anteils (1968) sind sowohl Bittescher als auch Spitzer Gneis als Metavulkanite ausgeschieden, während sie vorher ebenfalls als syntektonische Intrusion angesehen wurden.

Nach bisheriger Ansicht sollten alle in diesem Raum liegenden Lagerstätten (die vorher in der ČSSR erwähnten und zum Teil die Lagerstätte Niederfladnitz) durch Verwitterung bei feuchtwarmen klimatischen Verhältnissen vor dem Miozän, wahrscheinlich im Oligozän, entstanden sein. Die Mitwirkung von Kohlensäure und Huminsäuren wird bei der Umwandlung in Kaolinit angenommen. Untersuchungen an

den Lagerstätten in Mallersbach und Niederfladnitz (WIEDEN 1960, 1961, 1968 und 1974) ließen Zweifel aufkommen, ob die Kaolinisierung allein durch "Verwitterung" zu erklären ist. Diese Beobachtungen und ähnliche an Kaolinlagerstätten der BRD (KNOLL und BORCHERT, 1969) lassen daneben andere Vorgänge, die an der Bildung des Kaolins beteiligt waren, als möglich erscheinen. Die in einem Teil der Lagerstätte Mallersbach feststellbare Zersetzung des Ausgangsgesteines entlang kleiner Störungen und im "s" der Schieferung wird in einem erst kürzlich aufgeschlossenem Teil der Lagerstätte durch eine stärkere Zersetzungszone ergänzt. Hier ist deutlich festzustellen, daß die Zersetzung senkrecht zu einem Spaltensystem erfolgte.

In dieser Zone kommt eine grüne, tonige, mehr oder minder horizontal liegende montmorillonithaltige Einlagerung (siehe Mitteilungen der Österr. Min. Ges. No. 125, 1976) vor. Diese Spaltenfüllung wird von oxidischen Eisenmineralien begleitet, die wahrscheinlich vorwiegend aus Pyrit entstanden sind. Es ist anzunehmen, daß sulfat- bzw. kohlenstoffhaltige Wässer eine "hydrothermale" Zersetzung des Muttergesteines bewirkt haben. Die Abfolge Kaolinit-Montmorillonit kann durch Schwankungen des pH-Wertes und des Redoxpotentials bzw. der chemischen Zusammensetzung der Lösungen erklärt werden.

Der Rohkaolin von Mallersbach besteht aus 50 M-% Kaolinit und 1-3 M-% Mixed-Layer (Illit-Montmorillonit), 42 M-% Quarz und Feldspat (vorwiegend Orthoklas, Orthoklas : Plagioklas 6 : 1, Muskovit und Schwerminerale. Selten ist Pyrit und sehr selten Kupferkies. Der Kaolinit ist als gut geordnet zu bezeichnen.

Scanning-Aufnahmen zeigen deutlich die Umwandlung von Feldspat in Kaolinit, vereinzelt findet man auch Halloysit (10 \AA).

Das Vorkommen von NIEDERFLADNITZ wurde durch Bohrungen und geoelektrische Prospektion (WIEDEN, 1971) erschlossen. Die Kaolinisierung erreicht eine maximale Mächtigkeit von 40 m. Das Grundgebirge, in der Randzone des flachen Beckens anstehend, gehört zur "Pulkauer Masse" oder zum "Brno-Intrusiv-Massiv" nach CSSR-Nomenklatur. Diese stellt einen prädevonischen Granit dar. Einschaltungen von phyllitähnlichen, oftmals tektonisch beanspruchten Gesteinslagen und basischen Einlagerungen (Amphibolite) sind festzustellen.

Neben Kaolin in situ kommen umgelagerte Kaolintone vor. Zur Genese ist zu bemerken, daß die Kaolinisierung nur zum Teil von oben erfolgte und an Störungen gebunden ist.

Die Vorkommen WEINZIERL und KRIECHBAUM (O.Ö.), am Südrand der Böhmisches Masse befindlich, sind an abgesunkenen Blöcken, die im Zusammenhang mit NW und NE streichenden Störungen stehen, gebunden.

Das Vorkommen in Kriechbaum zeigt eine etwa linsenförmige Ausbildung in NW-Streichrichtung, die Lagerstätte Weinzierl hingegen eine unregelmäßige Gestalt mit einem flachen Einfall von 8° gegen W.

Die maximale Kaolinisierung beträgt etwa 40 m, wovon 12 - 14 m ausbeutbar sind. Kriechbaum wird als Untertagebau, Weinzierl als Tagebau betrieben.

Das Muttergestein für den Kaolin ist ein variszischer Granit vom Typ "Mauthausen" bzw. "Weinsberg". Für den Mauthausener Granit wurde ein abs. Alter von 290 Mill. Jahren bestimmt.

Der Typ Mauthausen, vorwiegend das Muttergestein des Kaolins, ist ein mittelfeinkörniger Biotitgranit, bestehend aus 27 M-% Kalifeldspat, 37 M-% Plagioklas, 25 M-% Quarz, 10 M-% Biotit, 0,6 M-% Muskovit und 0,3 M-% Akzessorien (z. B. etwa 255 g Zirkon je Tonne Rohkaolin).

Die Kaolinlager in Weinzierl und Kriechbaum sind relativ homogen, wobei der Kaolingehalt gegen das Grundgebirge stetig abnimmt. Das Liegende besteht aus nur zum Teil kaolinitisierten Feldspat. Dabei wird der Plagioklas zuerst und vollständig kaolinitisiert, während der Kalifeldspat sich weniger leicht umwandelt. Der Übergang zum Grundgebirge ist auch dadurch gekennzeichnet, daß eine grüne, tonige Lage auftritt. Diese besteht aus Chlorit und geringen Mengen von Montmorillonit. Entlang der Störungen treten vielfach Quellen aus, so daß die Vermutung nahe liegt, daß die Kaolinitisierung unter dem Einfluß von zirkulierenden Grundwässern vor sich gegangen ist.

Die Vorkommen von Kriechbaum und Weinzierl unterscheiden sich nur wenig von denen von Mallersbach, Niederfladnitz und den weiteren kleinen Vorkommen im Raume Litschau und Gmünd.

Gemeinsam ist allen die Bindung an Störungen und der Eindruck, daß die Kaolinitisierung von oben erfolgt ist. Neben den Agentien der "Verwitterung" könnten Lösungen (zirkulierende Grundwässer) mit wechselnden Chemismus bzw. pH- und Eh-Wert mitgewirkt haben.

Das Kaolinvorkommen KRUMMNUSSBAUM a. d. Donau liegt am südlichen Rand der Böhmisches Masse. Das Ausgangsgestein für den Kaolin ist ein moldanubischer Granulit. Die moldanubischen Granulite Niederösterreichs kommen in verschiedenen, unabhängigen Komplexen mit eigenem tektonischen Charakter vor. Disthenführende, quarzreiche, an Pyroxen freie Gesteinstypen herrschen vor.

Das Metamorphosealter dieser Granulite kann nach Scharbert (1973) mit 469 ± 11 Mill. Jahren (Blei-Alter) angegeben werden.

Die Kaolinitisierung scheint auf Verwitterung zu beruhen bzw. könnten zirkulierende Grundwässer in Verbindung mit hydrothermalen Lösungen in Zusammenhang mit den sich bei der Platznahme des Granulites abspielenden Reaktionen eine Rolle spielen. Dieses genetisch interessante Vorkommen wird noch näher untersucht.

Die Vorkommen im Gleichenberger Raum (KLAUSEN und BONISDORF) liegen im steirischen, jungtertiären Vulkangebiet. Während das Vorkommen KLAUSEN bei Gleichenberg, in unmittelbarer Nähe eines Eisensäuerlings gelegen, nur mineralogische Bedeutung hat, wurde das Vorkommen BONISDORF durch einige wenige Bohrungen näher untersucht. Die dunkelbraunen bis roten oberflächlichen Schichten gehen allmählich in graue bis weiße Lagen von 2 - 7 m Kaolin über. Dieser zeigt folgende Zusammensetzung: Kaolinit 30 M-%, Chlorit 30 M-%, Sericit 25 M-%, glimmerähnliche Tonminerale 2 - 3 M-%, Quarz 10 M-%, Schwerminerale etwa 2 M-% und fallweise Limonit.

Aufgrund sediment-petrographischer Untersuchungen handelt es sich um mäßig sortiertes, umgelagertes Material. Die Kaolinbildung hängt mit dem tertiären Vulkanismus der Umgebung zusammen.

Betrachtungen zur Genese des Kaolins

Aufgrund von Feldbeobachtungen und Laboruntersuchungen erwähnt WIEDEN (1974), daß neben den Agentien der Verwitterung auch zirkulierende Grundwasserströmungen mit Schwankungen von pH-Wert und Redoxpotential bzw. die Mineralisation der Wässer die Bildung von Tonmineralien verursachen könnte.

SCHRÜCKE (1978) weist darauf hin, daß sich hydrothermale Umwandlungen durch ein Konvektionssystem des Grundwassers mit den aufsteigenden Strömen zentral um einen Intrusivstock erklären lassen. Der Energielieferant zur Aufrechterhaltung der Zirkulation ist der Wärmehalt des Magmas.

Durch Isotopenmessungen (Tritium, Sauerstoff) an Schichtsilikaten (Kaolinit und Sericit) porphyrischer Kupferlagerstätten konnte SHEPPARD (1969) zeigen, daß sowohl Anteile von magmatischen als auch solche von Oberflächenwasser an der Bildung dieser Minerale beteiligt sind.

Schlüsse für die Lagerstättenbildung

1. Das Ausgangsgestein muß vom Chemismus her die Möglichkeit der Bildung von Kaolinit bieten (z. B. Feldspäte).
2. Klüftigkeit (durch Tektonik oder Abkühlung verursacht), damit ausreichende Permeabilität, muß vorhanden sein, um eine Zirkulation der Lösungen zu ermöglichen.
3. Die Lösungen müssen einen entsprechenden pH-Wert, entsprechendes Redoxpotential, unter Umständen gewisse Lösungsgenossen (wie z. B. organische Träger-substanzen) und entsprechende Temperatur haben, um in einem bestimmten Milieu und einem entsprechenden Zeitraum einen für eine Lagerstätte reichenden Umsatz zu bewirken.
4. Es muß eine Konservierung des leicht transportierbaren Kaolins durch Tiefenversenkung und/oder entsprechende Bedeckung vorhanden sein.

Wie weit nun eine der Möglichkeiten

- a) Verwitterung ("weathering"), Klimafaktoren, Bleichung und Zersetzung durch Huminsäuren, Kohlensäure u. a.,
- b) Konvektion von Oberflächenwasser und Anteile von magmatischem Wasser durch Wärmewirkung bei einer Intrusion (Pluton) oder
- c) hydrothermale ("hydrothermal") Bildung in unmittelbarem Zusammenhang mit Vulkanismus

die Bildung einer Lagerstätte oder eines Vorkommens am wahrscheinlichsten beschreibt, hängt im wesentlichen vom Grad der Untersuchungen ab.

Weitere geochemische Untersuchungen und Studien der Isotopenzusammensetzung an Tonmineralien könnten wertvolle genetische Hinweise erbringen.

von

G. Niedermayr und F. Koller⁺)

(eingelangt am 19. 3. 1980)

Durch die auch weiterhin steigende Beliebtheit des Hobbys, Mineralien selbst zu sammeln, und wahrscheinlich auch durch das in zunehmendem Maße immer günstiger werdende Angebot gut ausgestatteter Mikroskope für den Mineraliensammler, werden immer wieder neue Mineralfunde aus Österreich bekannt. Vieles mag davon nicht besonders spektakulär und auch nicht erwähnenswert sein, die wissenschaftliche Bedeutung aller dieser Neufunde sollte aber immer entsprechend geprüft werden. Aus den uns in den letzten Jahren von verschiedenen Sammlern vorgelegten Funden sind in der Folge vor allem jene ausgewählt, deren Auffindung zu einem wesentlich besseren Verständnis der entsprechenden Mineralparagenesen beigetragen und/oder unsere Kenntnisse über bestimmte lokal begrenzte Mineralisationen entscheidend erweitert haben.

Heulandit und Desmin aus dem Schlegeis-Grund, Zillertal, Tirol

Nach WENINGER (1974) ist Heulandit aus den Zillertaler Alpen bisher noch nicht nachgewiesen worden. Stufen mit Heulandit und Desmin aus dem Schlegeis-Grund im Zillertal wären damit als Neufund hier zu erwähnen. Bis zu 5 mm große, farblos bis graue, dicktafelige Kristalle bilden einen dichten Rasen über Quarz, Adular und Chlorit. Auf dem Heulanditrasen sind vereinzelt bis fast 1,5 cm große Aggregate von Desmin aufgewachsen.

Hydrocerussit und Galenit vom Lapenkar in der Stillupp, Zillertal

Das Lapenkar und die Lapenspitze in der Stillupp sind für Funde von Amethyst und Apatit bekannt geworden (WENINGER, 1974). Aus einer in ca. 2.500 m Seehöhe gelegenen Kluft stammen bis zu 4 cm große, dicktafelige Apatitkristalle. Die farblosen Apatite waren mit Adular, Bergkristall und mit reichlich Muskovit vergesellschaftet, daneben Calcit und Chlorit (lokal) angereichert. Auf einer Stufe fanden sich bis 1 cm große, milchig weiß überkrustete Kristalle, die an frischen Bruchflächen als Galenit bestimmt werden konnten. Trotz Korrosion konnten die Flächen (100) und (111) beobachtet werden. Die weißen Krusten konnten röntgenographisch als Hydrocerussit bestimmt werden. Sein Auftreten an Stelle von Cerussit als Sekundärmineral nach Galenit läßt nach GARRELS und CHRIST (1965) und KELLER (1977) auf stark basische Kluftlösungen mit einem pH von \approx ca. 10-13 schließen. Gleichzeitig muß zum Zeitpunkt der Hydrocerussitbildung der Anteil an freien Karbonationen im Kluftsystem weitgehend gepuffert gewesen sein (das Auftreten von Hydrocerussit kann als Hinweis für das Erreichen von sehr basischen pH -Werten während der Kluftmineralbildung angesehen werden).

Sehr kleine, spitzpyramidale Kristalle von dunkelgelber Farbe wurden als Wulfenit bestimmt.

Prehnit aus dem Schlieferkar im Obersulzbachtal, Salzburg

Aus dem Bereich der Schlifertürme im Obersulzbachtal stammt ein Fund von

+) Anschrift der Verfasser:

Dr. Gerhard Niedermayr

Naturhistorisches Museum Wien, Mineralogisch-Petrographische Abteilung

A-1014 Wien, Burgring 7

Dr. Friedrich Koller

Universität Wien, Institut für Petrologie

A-1010 Wien, Dr. Karl Lueger - Ring 1

Prehnit. Die hellgraugrünen, tafeligen Kristalle sind zu den für dieses Mineral typischen, hahnenkammartigen, bis 1,5 cm großen Aggregaten verwachsen und bilden einen dichten Rasen auf einem hellen Gneis.

Milarit vom Hopffeldgraben im Obersulzbachtal, Salzburg

Aus dem Bereich des Hopffeldgrabens im Obersulzbachtal stammen Stufen, die auf einem dichten Adularrasen bis fast 1,5 cm lange, teils farblos-klare, meist aber durch Einschlüsse von Chloritschüppchen graugrün gefärbte Milaritkristalle zeigen. Die Milarite sind säulig ausgebildet und weisen die für Milarit typische Tracht, mit Basis {0001} und hexagonalem Prisma {1010}, auf. Die Stufen sind teilweise sehr reichlich mit Milarit besetzt. Außer Adular und Milarit waren noch dicktafelige und flächenreiche, farblose Apatitkristalle und Sphen festzustellen. Es ist dies der erste Nachweis eines Beryllium-Minerals in Gneisklüften der Nördlichen Sulzbachzunge und zeigt, daß auch in diesem Bereich mit einer gewissen Berylliummineralführung in den Klüften zu rechnen ist.

Prehnit und Desmin vom Goßkar im Obersulzbachtal, Salzburg

Mineralparagenetisch interessant ist auch der Fund von bis zu 1,6 cm langen, perlmutterweißen Desmingarben über Prehnit, Epidot und Adular vom Goßkar im Obersulzbachtal. Anhand der uns vorliegenden Stufen ist die Mineralabfolge mit Adular - Epidot - Chlorit - Prehnit - Desmin anzugeben. Dies ist in guter Übereinstimmung mit Beobachtungen an anderen zeolithführenden Klufftmineralparagenesen der Ostalpen (NIEDERMAYR, 1979) und ist wohl ein Hinweis darauf, daß der Feststellung der Mineralabfolge in alpinen Klüften ein besonderes Augenmerk von Seiten der Sammler geschenkt werden soll.

Chabasit und Desmin vom Sattelkar im Obersulzbachtal, Salzburg

Chabasit ist ein in alpinen Klüften eher seltenes Zeolithmineral und tritt meist nur in kleinen, unscheinbaren Kristallen auf. Um so bemerkenswerter ist ein Neufund von Chabasit in Klüften eines biotitreichen Gneises aus dem Sattelkar im Obersulzbachtal. Die beige gefärbten, würfelförmigen Rhomboeder erreichen bis zu 1 cm Größe und zeigen nur das Rhomboeder {1011}, mit typischer Rautenstreifung parallel zu den Polkanten. Die Chabasit-Kristalle über- und unwachsen in der Regel Desmin, der zu charakteristischen Rosetten aggregiert ist.

Phenakit vom Ochsen Winkel im Obersulzbachtal und vom Krautgarten im Untersulzbachtal

Zwei lose, vollkommen mit Chlorit durchstäubte und somit dunkelgrün gefärbte, langprismatische Kristallnadeln wurden uns von einheimischen Sammlern zur Bestimmung vorgelegt. Die beiden Kristalle waren völlig gleich entwickelt mit den Formen {1010}, {1120} und {1321} und etwa 2 cm lang. Sie sollten beide als lose Kristallbruchstücke im Schuttmaterial einesteils eines vom Ochsen Winkel in das Obersulzbachtal herabziehenden Grabens, andernteils im vom Krautgarten in das Untersulzbachtal ziehenden Graben gefunden worden sein. Uns scheint die letztere Fundortangabe für beide Kristalle am wahrscheinlichsten, da vor Jahren KONTRUS und NIEDERMAYR (1969) über einen Fund von Phenakit aus dem vom Krautgarten nach Westen in das Obersulzbachtal abfallenden Graben berichtet haben und somit das Auftreten von ähnlich entwickelten Phenakit-Kristallen im Bereich des Krautgartens gesichert ist.

Galenobismutit, Friedrichit (?), Heyrovskýit (?) und andere Pb-Bi-Sulfosalze aus dem Bereich des Beryll und von der Ascham Alm im Untersulzbachtal, Salzburg

Vor kurzem erst hat PAAR (1979) eine zusammenfassende Darstellung der im Hollersbachtal und im Habachtal auftretenden Pb-Bi-(Cu)-Sulfosalze, speziell von

Cosalit, Friedrichit, Heyrovskýit und Lillianit gegeben. Die erwähnten Erzminerale treten in Quarzgängen im Randbereich der Augen- und Flaserergneise der Habachzunge auf. Aus dem Gebiet südlich des Beryllers im Untersulzbachtal sind nun ebenfalls eine Reihe von teils Cu-führenden Pb-Bi-Sulfosalzen zu erwähnen. Diese Sulfosalze treten ziemlich reichlich eingewachsen in einem aplitischen, albitreichen Gneis der Habachzunge auf und müssen - mit Ausnahme des Vorkommens von der Ascham Alm - als zumindest präalpidisch angelegte Mineralisationen betrachtet werden. Eine ursprünglich sedimentäre Anlagerung der auftretenden Erze ist nicht auszuschließen. Die Untersuchung der Pb-Bi-Cu-Sulfosalze gestaltete sich aufgrund analytischer Probleme etwas schwierig. Röntgenographisch, durch Debye-Scherrer Aufnahmen und Einkristall-Aufnahmen, sicher nachgewiesen ist Galenobismutit, der in bis zu 2 mm großen, nadeligen Kristallen auftritt. Aufgrund von Einkristallaufnahmen ist auch das Auftreten von Friedrichit oder einer dem Friedrichit strukturell äußerst nahestehenden Phase gesichert. Die entsprechenden Untersuchungen wurden am Institut für Mineralogie, Kristallographie und Strukturchemie der Technischen Universität Wien von Herrn Dr. K. Mereiter mittels Röntgen-Einkristall-Diffraktometer und Weissenberg-Aufnahmen durchgeführt.

Darüber hinaus dürften auch andere, mehr oder weniger Cu-führende Pb-Bi-Sulfosalze in diesen Proben vorhanden sein. Die bisher durchgeführten Mikrosondenuntersuchungen ermöglichten aber noch keine eindeutige Zuordnung zu bekannten Mineralphasen. Begleitet werden diese Pb-Bi-Sulfosalze von Pyrrhotin, Chalkopyrit und Pyrit, mit welchen sie häufig innig verwachsen sind.

Interessant waren bis zu 5 cm lange, im frischen Bruch stahlgraue, meist aber in eine gelblich-braune Masse umgesetzte Kristallnadeln, die in einer von Chlorit erfüllten Kluft eines hellen Gneises westlich der Ascham Alm aufgefunden werden konnten. Mittels Mikrosonde (Gerät ARL SEMQ) konnte ein Pb/Bi-Verhältnis von etwa $2,55 \pm 0,14$ ermittelt werden (bei einer Schwankungsbreite der Analysen von etwa 55 - 60 % Pb, 20 - 25 % Bi und 15 - 25 % S); zusätzlich wurden Spuren von Cu, aber kein Ag, As und Sb festgestellt. Es handelt sich somit um ein Pb-Bi-Sulfosalz. Die angefertigten Debye-Scherrer-Aufnahmen sind am ehesten mit Heyrovskýit (KLOMINSKY et al., 1971) zu vergleichen. Das von uns erhaltene Pb-Bi-Verhältnis ist allerdings gegenüber den von KLOMINSKY et al. (1971) am Heyrovskýit von Hurky, Tschechoslowakei, ermittelten Werten um einiges zu hoch. Weitere Untersuchungen werden diese Frage klären müssen.

Beryll von der Marchklamm im Untersulzbachtal, Salzburg

Anlässlich einer gemeinsamen Begehung der Marchklamm mit Herrn Alois Steiner (Habach) fand letzterer in einer vollkommen mit limonitischem Lettenmaterial ausgefüllten Kluft, deren Wände mit einem Rasen von Adular und Muskovit ausgekleidet waren, auch eine Stufe, die über Muskovit und Adular im Lettenmaterial eingebettet, bis zu 2 cm lange, graue bis graugrüne, durchscheinend bis trübe, hexagonal-säulige Kristalle zeigte, die als Beryll bestimmt werden konnten. Als weitere Mineralien sind aus dieser Kluft noch Apatit in dicktafeligen Kristallen und langnadeliger Turmalin zu erwähnen. Es ist dies der erste eindeutige Nachweis von eigentlichen Kluftberyllen in den Ostalpen, da ja alle bisherigen Funde immer mit in Quarzgängen eingewachsenen Aquamarinen vergesellschaftet sind.

Molybdänit von der Fazenwand im Habachtal und von der Ascham Alm im Untersulzbachtal, Salzburg

Interessant ist auch der Nachweis von Molybdänit in bis zu 1 cm großen, silbrig-grauen Blättchen in einem Biotitaggregate und Granat führenden Gneis, wobei die Molybdänit-Kristalle tektonische Oberprägung zeigen und zerrissen und zerbrochen sind. Eine präalpidische Anlage dieser Mineralisation ist damit ziemlich sicher anzunehmen. Das schon von WEINSCHENK (1896) zitierte Vorkommen von Molybdänit von der "Inneren Hochalpe" im Untersulzbachtal konnte durch Neufunde von Molybdänit in Blättchen und feinverteilten, körnigen Aggregaten in einem

aplitischen Gneis aus dem Bereich der Ascham Alm durch Herrn Schöffmann (Wien) bestätigt werden.

Chabasit von der Kotgasse im Habachtal, Salzburg

Bis zu 5 mm große, milchigtrübe und scharfkantige rhomboedrische Kristalle von Chabasit neben Apatit, Epidot und Albit, stammen aus dem Talschluß des Habachtals. Die Fundstelle ist nicht mit jener der Großen Weidalpe bzw. der "Prennitinsel" (WEINSCHENK, 1896) ident. Der Chabasit ist als jüngste Bildung in der genannten Paragenese anzusehen. Beobachtet wurde nur das Rhomboeder {1011}.

Anatas und Monazit vom Windbach im Habachtal, Salzburg

Einer der schönsten Anatasfunde der letzten Zeit in den Ostalpen stammt aus dem Windbach im Habachtal. Die undurchsichtig-samtschwarzen bis graublau-durchscheinenden Kristalle, die ungewöhnlich reichlich auftreten, werden bis zu 5 mm groß und sitzen über Adular auf Klüften eines muskovitreichen Gneises. Die Anatas sind spitzdipyramidal entwickelt und zeigen praktisch nur die Form {101}, selten ist auch {001} ausgebildet. Außer Anatas und Adular ist auf den Stufen noch Siderit, Pyrit und - als Seltenheit - Monazit zu beobachten. Die orangebraun gefärbten Monazite sind dicktafelig entwickelt, relativ flächenreich und erreichen bis zu 5 mm Größe.

Kasolit, $Pb UO_2/SiO_4 \cdot H_2O$, vom Schafkogel, Habachtal, Salzburg

Von Herrn H. Schöffmann (Wien) wurden uns intensiv gelbe Krusten und Anflüge aus einer Quarzkluft vom Schafkogel zur Untersuchung zur Verfügung gestellt. Diese Krusten, die teils als feinfaserige Kristallindividuen, teils als kugelige Aggregate entwickelt sind, konnten röntgenographisch als Kasolit (ASTM 12-210) bestimmt werden. Die Kasolitmassen überkrusten Bergkristalle und sehr dunkle Rauchquarzkristalle sowie Kluftflächen im Gangquarz. Daneben fanden sich noch derbe Massen von Galenit, Pyrit und Chalkopyrit. Als Sekundärminerale der sulfidischen Erze fanden sich limonitische Krusten, Malachitnadeln und -kügelchen, Azurit in Anflügen oder kleinen Kriställchen sowie dunkelgrüne Massen, die sich als röntgenamorph erwiesen.

Obwohl Kasolit bereits aus den Uran-Mineralisationen des Thermalstollens des Radhausberges, Gastein (MEIXNER, 1966) als Kluftmineral beschrieben wird, ist das Vorkommen vom Schafkogel vor allem durch das reichliche Auftreten bemerkenswert (dies bedeutet, daß im Zuge der Kluftmineralbildung die notwendigen Mengen von Uran aus den Nebengesteinen mobilisiert wurden).

In diesem Zusammenhang gewinnt das Vorkommen von Aeschnit mit U-Gehalten bis über 10 Gew. % U_3O_8 , in Gesteinen der Leckbachscharte (GRUNDMANN & KOLLER, 1979) an Bedeutung. Erste Untersuchungsergebnisse ergaben gegenüber dem geochemischen Durchschnitt (RICH et al., 1977) lokal erhöhte Urangehalte in Metabasiten der Habachserie.

Heulandit und Prehnit vom Bruchgraben, Hollersbach, Salzburg

In Ergänzung zu den im gleichen Amphibolitzug bekannten Heulanditvorkommen Teufelsmühle (Habachtal), Graukogel und Senninger Klamm (Hollersbachtal) (siehe MEIXNER, 1964 und KOLLER, 1978) sei auf die Kluftparagenesen des Bruchgrabens hingewiesen: Neben Adular, Sphe, Bergkristall, Desmin, Calcit, Skolezit und Chabasit konnte nun auch hier Heulandit in bis 15 mm großen, milchigweißen Kristallen nachgewiesen werden. Die im Randbereich einer verfallenen Kluft auftretenden Heulanditrasen waren mit hahnenkammförmigem Prehnit von gelbgrüner Farbe vergesellschaftet.

Anatas südlich des Schiedergraben im Felbertal

Von Herrn A. Steiner (Habach) wurde uns ein Vorkommen von Anatas, zwei Gräben

südlich des Schiedergrabens, mitgeteilt. Die bis 2 mm großen, schwarz gefärbten Anataskristalle waren auf gelbgrünen Sphen und kleinen Periklinkristallen aufgewachsen.

Strontianit aus dem E-Werkstollen Naßfeld-Rauris, Bockstein, Salzburg

Vor langer Zeit wurde von HABERLANDT und SCHIENER (1951) Strontianit in bis mehrere Zentimeter großen, grünlichweißen Kristallbüscheln aus dem Bereich der Siglitzer Erzgänge (u. zw. Kuppelwieser-Gang) des Imhof-Unterbaustollens beschrieben. Material davon befindet sich auch in der Mineralien-Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien. Kürzlich wurden uns von Herrn R. Winkler (Bockstein) Stufen aus dem E-Werkstollen Naßfeld-Rauris vorgelegt, die auf einem hellen, grobporigen Gneis dichte Rasen skalenoeidrischer Calcite, teils von Chlorit überkrustet, zeigten. Auf dem Calcitrasen fielen bis zu 5 mm große, büschelige Aggregate seidigglänzender Nadelchen auf, die als Strontianit bestimmt werden konnten. Der Strontianit ist hier sicher als typisches alpines Kluftmineral aufzufassen. Die Anlieferung des Strontiums erfolgte - wie bei den alpinen Klüften wohl generell - im Zuge der durch die alpidische Metamorphose bedingten Stoffumsetzungen aus den mehr oder weniger unmittelbaren Nebengesteinen.

Aquamarin, Bertrandit, Fluorit und Scheelit vom Bärenfallstaudamm im Naßfeld bei Bockstein, Salzburg

Kürzlich erst hat WENINGER (1979) über den interessanten und schon seit langem bekannten Mineralfundpunkt im "Steinbruch an der Haltestelle Bockstein" (auch unter der Bezeichnung "Gemeindesteinbruch Bockstein" bekannt) berichtet und eine zusammenfassende Darstellung der von dieser Lokalität bisher bekannt gewordenen Mineralien gegeben. In der gleichen Arbeit wird auch über einige neue Mineralfunde aus der unmittelbaren Umgebung von Bockstein berichtet. Durch Frau A. Brenner (Wien) und Herrn R. Winkler (Bockstein) wurde uns nun schon vor einiger Zeit Material vorgelegt, das bei der Durchmusterung von bei Bauarbeiten im Bereich des Bärenfallstaudammes anfallendem Aushubmaterial auffiel.

Der an dieser Stelle anstehende Granosyenitgneis (EXNER, 1957) wird von typischen alpinen Zerrklüften durchsetzt, deren Wände von einem Rasen leicht rauchigbraun gefärbter Quarzkristalle und teils eigentümlich blau gefärbten Adularen besetzt sind. Die Adularkristalle überwachsen teilweise auch den Quarz. Über Quarz und Adular sind teils grobspätig-massiver Calcit, teils flache Calcitrhomboeder aufgewachsen. Weiters findet sich auf den Stufen auch hellgrünlicher bis farbloser Fluorit in spätigen Massen und kleinen Oktaedern. Außerdem waren an einigen Stellen, am Kontakt zum Nebengestein, feinverfilzte, hellblaue Aquamarinaggregate in derbem Quarz eingewachsen. Vereinzelt fanden sich darüber hinaus bis 1,5 cm große, gelbbraune Scheelitkristalle, ebenfalls in Quarz eingewachsen.

Wohl das interessanteste Mineral dieser Paragenese ist aber Bertrandit, der in für alpine Verhältnisse ungewöhnlich großen Kristallen beobachtet werden konnte. Teilweise ist er langtafelig entwickelt, wobei die Kristalle meist mehrfach geknickt sind. Als ungewöhnlich ist eine Stufe zu bezeichnen, die uns von Herrn P. Rinke (Wien) zur Bearbeitung übergeben wurde. Auch dieses Stück zeigt reichlich Bertrandit, in bis 1 cm großen, flachen Tafeln, die meist Ergänzungszwillinge nach (010) und öfter zusätzlich auch typische Kniezwillinge nach (021) zeigen. Dadurch entsteht der Eindruck, daß ein Drilling vorliegt - eine für dieses Mineral sicher bisher einmalige Zwillingbildung (Fig. 1). Auf den Bertrandittafeln sitzen flache Calcitrhomboeder, kleine Fluoritoktaeder und vereinzelt auch Chloritaggregate auf.

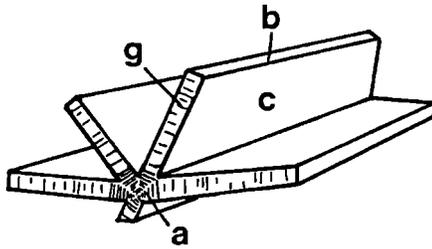


Fig. 1: Verzwilligte Bertrandit-Kristalle vom Bärenfallstaudamm im Naßfeld bei Bockstein - mit den Flächen a (100), b (010), c (001) und g (011). Ergänzungszwillinge nach (010) und Kniezwillinge nach (021).

Die Paragenese dieser interessanten Fundstelle umfaßt demnach folgende Mineralien (in der Reihenfolge ihrer Ausscheidung): Aquamarin-Scheelit-Quarz, Albit und Adular-Rutil-Sphen-Chlorit-Bertrandit-Calcit-Fluorit.

Laumontit (neben Synchronit) aus dem Gewerkewald bei Bockstein, Salzburg

In Ergänzung zu dem kürzlich von WENINGER (1979) mitgeteilten Fund von Synchronit aus dem Gewerkewald bei Bockstein sei hier Laumontit genannt, der auf den Stufen dieses Vorkommens häufig festzustellen ist und bis zu 5 mm lange, prismatische Nadelchen in Rasen angeordnet bildet und sowohl Chlorit als auch Synchronit überkrustet. Synchronit - in durch Dominanz der Basisfläche c (0001) überwiegend tonnenförmigen Kristallen auftretend - bildet seinerseits Beläge über Chlorit. Laumontit ist demnach die jüngste Bildung in dieser Paragenese. Die Mineralabfolge wäre anzugeben mit Adular-Chlorit und Anatas-Synchronit-Laumontit. Dies ist für Oberlegungen hinsichtlich der Bildungsbedingungen speziell des Synchronits von Bedeutung der somit nach NIEDERMAYR (1979) bei Annahme eines mittleren pH_2O in der Klüftlösung von 1 - 1,5 kb noch außerhalb des Stabilitätsfeldes des Laumontits, d. h. bei Temperaturen von etwa 250 - 280 ° C, gebildet worden sein muß.

Milarit und Bavenit von der Haitzinger-Alm und Bavenit aus dem Kniebeißgraben bei Bockstein, Salzburg

Ein interessanter Neufund gelang Herrn R. WINKLER (Bockstein) im Aushubmaterial des E-Werkdruckstollens bei der Haitzinger-Alm bei Bockstein. Auf einem dichten Adularrasen waren hier teilweise Einzelkristalle und Gruppen von farblosen bis leicht grünlich gefärbten, säuligen Individuen aufgewachsen, die röntgenographisch als Milarit bestimmt werden konnten. Die Kristalle erreichen fast 2 mm Größe und zeigen das Prisma $\{11\bar{2}0\}$ und die hexagonale Dipyramide $\{10\bar{1}1\}$ sowie das Basispinakoid $\{0001\}$. An weiteren Mineralien waren auf den uns vorliegenden Stufen noch Bergkristall, Calcit, in ungewöhnlichen klaren, dicktafeligen Kristallen, gelber Sphen und Chlorit zu beobachten. Zusätzlich ist noch Bavenit in typischen, wirr-faserigen Aggregaten zu erwähnen, der in manchen Fällen die übrigen Mineralien überkrustet. Es ist dies damit der erste gesicherte Nachweis von Bavenit aus dem Gasteiner Raum und der dritte Fund von Milarit in diesem Bereich. Ein weiterer Fund von Bavenit gelang Herrn R. WINKLER im Kniebeißgraben bei Bockstein. Hier konnte ein trübweißer, feinfaserig-verfilzter Belag auf Stufen mit Adular, Muskovit, Chlorit und Laumontit als Bavenit bestimmt werden.

Galenit und Tetraedrit aus dem Steinbruch Fingerlos, N Mauterndorf, Salzburg

Von Herrn Dr. H. SUMMESBERGER (Wien) wurde der Mineralogisch-Petrographischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien eine Kollektion von Erzstufen übergeben, die aus dem Steinbruch Fingerlos bei der Lokalität "Hammer", N Mauterndorf, stammen. Der helle, zuckerkörnige bis dichte, teils brekziöse Wettersteindolomit dieses Aufschlusses ist von einem Netzwerk aus Quarz und Calcit durchzogen. In diesen Gängen sind an manchen Stellen bis mehrere Zentimeter große Erzputzen festzustellen, die im wesentlichen aus Tetraedrit und Galenit und etwas Pyrit bestehen. In der Nähe der Erzschnitzen findet sich auf Klüften auch Azurit und Malachit in feinkristallinen Belägen. Tetraedrit wird von dieser Fundstelle bereits von MATZ (1953) zusammen mit rosarotem Fluorit erwähnt; Galenit scheint dagegen für diese Lokalität neu zu sein. Die paragenetische Ähnlichkeit mit dem bekannten Fluoritvorkommen vom Weißeneck (MEIXNER, 1931), das in der gleichen geologischen Position liegt, ist auffällig.

Chabasit und Desmin von der Pack, Kärnten

Anhangweise sei hier auch ein interessanter Fund von Chabasit erwähnt, der uns schon vor längerer Zeit von Herrn Baumeister W. KNOBLOCH (Mödling) zur Bestimmung vorgelegt worden ist. Es handelt sich dabei um Rasen bis 2 mm großer, durchscheinender, brauner, rhomboedrischer Kristalle, die auf Klüften eines biotitreichen Gneises aufgewachsen sind. Das Material stammt aus einem Aufschluß des derzeit in Bau befindlichen Abschnittes der Südautobahn über die Pack, und zwar von der Kärntner Seite dieses Autobahnstückes. Die aufgrund von Tracht und Habitus getroffene Feststellung - Chabasit - wurde röntgenographisch gesichert. Ungewöhnlich ist die Färbung des Materials, da Chabasit in der Regel farblos bis trübweiß ausgebildet ist. Das Rhomboeder {1011} ist die einzige beobachtbare Form. Charakteristisch sind weiters die Rautenstreifung, parallel zu den Polkanten sowie Ergänzungszwillinge nach (0001). Gemeinsam mit dem Chabasit tritt auch Desmin auf, der in farblos-klaren, dicktafeligen Individuen ausgebildet ist und in der Regel von Chabasit überwachsen wird. Die an sich klaren Chabasitkristalle werden bereichsweise von Hellglimmer, der mangels geeignetem Untersuchungsmaterial leider nicht näher spezifizierbar war, überkrustet.

Danksagungen

Für die Bereitstellung von Untersuchungsmaterial und zweckdienliche Angaben zu den hier beschriebenen Mineralfinden sind wir

Frau A. Brenner (Wien),
Herrn W. Knobloch (Mödling),
Herrn P. Rinke (Wien),
Herrn H. Schöffmann (Wien),
Herrn A. Steiner (Habach),
Herrn Dr. H. Summesberger (Wien) und
Herrn R. Winkler (Böckstein)

zu Dank verpflichtet. Herrn Dr. K. Mereiter danken wir für seine Hilfe bei der Untersuchung der Pb-Bi-Sulfosalze aus dem Untersulzbachtal.

Literatur

- GARRELS, R. M., and C. L. CHRIST (1965): Solutions, Minerals and Equilibria. New York: Morpen & Bow, 450 p.
- GRUNDMANN, G., und F. KOLLER (1979): Die Aeschynite und ihr Zonarbau aus Beryllium-Mineralparagenesen des Smaragdorkommens an

- der Leckbachscharte im Habachtal, Land Salzburg (Österreich). - N. Jb. Miner. Abh. 135, 36 - 47.
- EXNER, Ch. (1957): Erläuterungen zur Geologischen Karte der Umgebung von Gastein, 1 : 50.000, - Wien: Geol. B.-A., 169 S.
- HABERLANDT, H. und A. SCHIENER (1951): Die Mineral- und Elementvergesellschaftung des Zentralgneisgebietes von Badgastein (Hohe Tauern). - Tscherma's Miner. Petrogr. Mitt. 3, 292 - 354.
- KELLER, P. (1977): Hydrocerussit von Tsumeb: Südwesafrika. - Aufschluß 28, 413 - 415.
- KLOMINSKY, J., M. RIEDER, C. KIEFT und L. MRAZ (1971): Herovskýite, $6(\text{Pb}_{0,86}\text{Bi}_{0,08}(\text{Ag,Cu})_{0,04})\text{S}\cdot\text{Bi}_2\text{S}_3$ from Hurky, Czechoslovakia, a New Mineral of Genetic Interest. - Mineral. Deposita 6, 133 - 147.
- KOLLER, F. (1978): Mineralvorkommen im Habachtal. - Lapis 3, 39 - 45.
- KONTRUS, K. und G. NIEDERMAYR (1969): Neue Mineralfunde aus Österreich 1964 - 1968. - Mitt. Österreich. Mineral. Ges. 121, In: Tscherma's Miner. Petrogr. Mitt. 13, 303 - 359.
- MATZ, K. (1953): Genetische Übersicht über die österreichischen Flußspatvorkommen. - Karinthin 21, 199 - 217.
- MEIXNER, H. (1931): Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen III. - Mitt. Nat. Ver. f. Stmk. 68, 146 - 217.
- MEIXNER, H. (1964): Zur Landesmineralogie von Salzburg. - Imst/Tirol: Verl. Anst. J. Egger, 23 S.
- MEIXNER, H. (1966): Die Uranminerale vom Thermalstollen bei Böckstein: Badgastein. - Aufschluß SH 15, 86 - 90.
- NIEDERMAYR, G. (1979): Alpine Kluftzeolithe und die alpidische Metamorphose. - Fortschr. Mineral. 57, Bh. 1, 111 - 112.
- PAAR, W. (1979): Pb-Bi-(Cu)-Sulfosalze (Heyrovskýit, Lillianit, Cosalit und Friedrichit), sowie Bi-hältiger Bleiglanz im Penninikum des Oberpinzgaues, Salzburg. - Karinthin 80, 97 - 98.
- RICH, R. A., H. D. HOLLAND and U. PETERSEN (1977): Hydrothermal Uranium deposits. - Developments in Economic Geol. 6, Amsterdam: Elsevier, 264 S.
- WEINSCHENK, E. (1896): Die Minerallagerstätten des Groß-Venedigerstockes in den Hohen Tauern. - Z. Kristallogr. 26, 337 - 508.
- WENINGER, H. (1974): Die alpinen Kluftminerale der österreichischen Ostalpen. - Aufschluß Sh. 25, 168 S.
- WENINGER, H. (1979): Böckstein im Gasteiner Tal. - Lapis 4, 10, 26 - 28.

MILARIT VOM KNIEBEISSGRABEN BEI BÜCKSTEIN, SALZBURG

von

H. A. Hänni und G. Niedermayr⁺)

(eingelangt am 4. 12. 1979)

Milarit, ein K-Ca-Be-Silikat, wurde in den letzten Jahren mehrfach in den Hohen Tauern nachgewiesen, so daß heute bereits 10 Fundstellen dieses Minerals aus den Ostalpen bekannt sind. Die meisten Vorkommen weist das Venediger-Massiv auf, aus dem Ostteil der Hohen Tauern wurde bisher erst ein Fund von Milarit, und zwar aus dem bekannten Steinbruch bei der Haltestelle Bückstein, ein "weißlich, hexagonal-säuliger Kristall, bei dem es sich nur um einen Milarit-XX handeln kann" (STROH, 1973, S. 48) beschrieben. Die Bestimmung ist allerdings aufgrund der Kleinheit dieses Kristalls als nicht sicher zu bezeichnen.

Auch bei Funden, die Herrn Roland WINKLER aus Bückstein im vergangenen Jahr im Kniebeißgraben, an der Nordseite des Radhausberges, gelangen, wurde Milarit vermutet, doch waren die Kristalle so klein, daß ein gesicherter Nachweis zunächst nicht möglich schien. Durch einen der Autoren konnte in der Folge die Bestimmung des Materials als Milarit einwandfrei durchgeführt werden.

Die farblose-klaren Milarit-Säulchen sind auf milchigtrüben Quarzkristallen aufgewachsen und mit tafeligem, graubraunem Titanit, Chlorit und feinschuppigem Muskovit vergesellschaftet. Nach den uns vorliegenden Stücken erreichen die Kriställchen maximal 0.05 mm Länge, bei einem Durchmesser von bis 0.01 mm. Die langprismatischen Kristalle lassen nur das hexagonale Prisma a {1010} und das Basispinakoid {0001} erkennen.

Die Bestimmung der sehr kleinen Kristalle als Milarit erfolgte röntgenographisch und wurde zusätzlich noch durch halbquantitative Mikrosondenanalysen ergänzt (Analysengerät RMS ARL SMEQ der Universität Basel, 15 kV, 15 nA, 1µ Strahldurchmesser, Präparate mit Kohlenstoff bedampft - Standards sind einfach zusammengesetzte Oxyde und Silikate, ZAF-Korrekturprogramm und Rohdaten-Verarbeitung mit Tracor Northern TN 2000/psp 1104) - Analysenwerte in Gew.-%:

	Milarit Kniebeißgraben (Teilanalyse)	Milarit PALACHE, C. (1931)
SiO ₂	69.88	71.66
Al ₂ O ₃	6.69	4.68
FeO	0.07	-
K ₂ O	4.97	4.91

+) Anschrift der Verfasser:

H. A. Hänni

Universität Basel, Mineralogisch-Petrographisches Institut

BernoullisträÙe 20

CH-4056 Basel

Dr. G. Niedermayr

Naturhistorisches Museum, Mineralogisch-Petrographische Abteilung

Burgring 7

A-1014 Wien

	Milarit Kniebeißgraben (Teilanalyse)	Milarit PALACHE, C. (1931)
CaO	10.66	11.70
Cr ₂ O ₃	0.13	-
H ₂ O	n.b.	0.05
BeO	n.b.	5.24

Die Werte für BeO und H₂O konnten bei der hier angewandten Analysetechnik nicht ermittelt werden. Berücksichtigt man aber die in der Literatur für Milarit angegebenen Gehalte an BeO und H₂O, so ist die Summe der obigen Analyse noch immer etwas zu tief. Möglicherweise wurden einige Elemente in niedrigen Konzentrationen analytisch nicht erfaßt.

Besonders in den letzten Jahren sind aus dem Raum von Rauris - Gastein wiederholt Vorkommen von verschiedenen Berylliummineralien beschrieben worden (STROH 1973, MEIXNER 1976, BEYER 1977, MARZ 1977, WENINGER 1979). Über einen weiteren Fund von Beryll und Bertrandit, zusammen mit Scheelit, Fluorit und anderen Kluftmineralien berichtet einer der Verfasser im selben Heft an anderer Stelle. Beryll ist aus diesem Bereich schon lange bekannt und wurde von HABERLANDT und SCHIENER (1951) auch aus dem Kniebeißgraben, zusammen mit Molybdänit in Derbyquarz eingewachsen, beschrieben. Das Auftreten von sekundären Berylliummineralien in Klüften der gleichen Gesteinsserie ist daher prinzipiell zu erwarten. Vor allem durch die "Micromounter" wird die Zahl der Berylliummineralfundstellen in den Alpen sicher auch in Zukunft stetig ansteigen.

Danksagung

Herrn Roland WINKLER aus Bockstein danken wir für die Oberlassung von Untersuchungs- und Belegmaterial dieses interessanten Neufundes.

Literatur

- BEYER, H. (1977): Phenakit von Bockstein. - Karinthin 76, 284 - 287.
- HABERLANDT, H. und A. SCHIENER (1951): Die Mineral- und Elementvergesellschaftung des Zentralgneisgebietes von Badgastein (Hohe Tauern). - Tschemm. Mineral. Petr. Mitt. 2, 3. F., 292 - 354.
- MARZ, J. (1977): Bertrandit aus Rauris. - Der Aufschluß 28, 74 - 76.
- MEIXNER, H. (1976): Gadolinit und andere Berylliumminerale aus den Plattengneisbrüchen der Rauris (Salzburg), mit einer zusammenfassenden Übersicht über die alpinen Berylliumminerale. - Der Aufschluß 27, 309 - 314.
- PALACHE, Ch. (1931): On the presence of Beryllium in Milarite. - Am. Mineral. 16, 469 - 470.
- STROH, R. (1973): Neue Mineralfunde aus Kärnten/Salzburg und Osttirol. - Karinthin 69, 45 - 51.
- WENINGER, H. (1979): Bockstein im Gasteiner Tal. - Lapis 4, 10, 26 - 28.

von

R. Neumayer⁺)

(eingelangt am 19. 3. 1980)

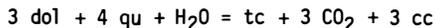
Helvin aus dem Doppelbachgraben bei Plank

Nach den Funden von Beryll (NIEDERMAYER, 1973) und dem sekundär gebildeten Beryllium-mineral Bavenit konnte in den letzten Jahren Helvin als ein weiteres Be-Mineral nachgewiesen werden. Er tritt sowohl in derben braunen Massen als auch gut kristallisiert auf. Die braunen, teils matten, teilweise aber hochglänzenden, bis 1,5 mm großen tetraederförmigen Kristalle sind meist auf Feldspat in unmittelbarer Nähe von Beryll oder Bavenit aufgewachsen. Seine Bildung steht sicher im Zusammenhang mit der Umwandlung der Beryllite. Als sehr spät gebildete Mineralphase verkitet der Helvin manchmal zerbrochene Feldspataggregate. Die röntgenographische Untersuchung ergab ein a_0 von $8,29 \pm 0,01 \text{ \AA}$. Nach Glass et al. (1944) entspricht dies im System Helvin - Danalit - Genthelvin einer Helvinkomponente von über 90 Mol. %.

Japanerquarzzwillinge und Turmalin aus dem Töppenitzgraben bei Tiefenbach

Im Jahre 1978 konnten von zwei Waldvierteler Sammlern im aufgelassenen Marmorsteinbruch des Töppenitzgraben einige Klufttaschen geöffnet werden, die neben Kalzit, Uvit, Dolomit und Quarz vier Japanerquarzzwillinge enthielten. Bereits SIGMUND (1937) beschreibt aus dem Marmor von Tiefenbach bis mehrere Zentimeter lange Bergkristalle. MEIXNER bestimmt die ersten Funde von Turmalin. Diese Turmaline sind auf Quarzstufen aufgewachsen, ihr Habitus ist langgestreckt und die Prismenflächen sind gerieft. Die neu gefundenen Turmaline weisen gedrungene Gestalt auf und erreichen Größen bis 5 mm. Manche Individuen sind zweifärbig grün und braun, diese Farbvariation ist auf eine Änderung des Fe/Mg + Ca-Verhältnisses zurückzuführen. Die Japanerquarzzwillinge befanden sich lose in den Hohlräumen. Es sind an ihnen jedoch Anwachsstellen zu bemerken. Die bis 4 cm großen Kristalle sind plattig ausgebildet, wobei das Verhältnis Dicke : Breite : Länge in Richtung der kristallographischen Hauptachsen 1 : 2,7 : 5 beträgt. Der für die Untersuchungen zur Verfügung stehende Zwillingkristall weist eine relativ gerade Zwillingnaht auf. Der Winkel zwischen den C-Achsen beider Einzelindividuen beträgt $84^{\circ} 30'$.

Weiß, schmierige Massen aus den Klüften, die wohl dem Speckstein von MAYERHOFER (1935) entsprechen, erwiesen sich bei der röntgenographischen Untersuchung als Talk. Das Auftreten von Talk neben Calcit in diesen Hohlräumen kann durch die Reaktion



erklärt werden. Nach SKIPPEN (1974) läßt sich im System $\text{CaO} - \text{MgO} - \text{SiO}_2 - \text{CO}_2 - \text{H}_2\text{O}$ als Bildungstemperatur für diese Klüfte ein Bereich zwischen 450 und 520°C bei einem $X_{\text{CO}_2} \geq 0,9$ ableiten. Petrographisch ist dieser Steinbruch durch seinen Silikatreichtum von Interesse. Grüngraue Salitbänder erreichen im rechten unteren Steinbruchteil eine Mächtigkeit von einem Meter. Auffallend ist das

+) Anschrift des Verfassers:
Richard Neumayer
Institut für Petrologie der Universität Wien
Dr. Karl Lueger - Ring 1
A-1010 Wien

Calcit-Dolomit-Verhältnis des Marmors: Mit 5 Vol. % Calcit zu 95 Vol. % Dolomit dürfte es sich um den ersten nachgewiesenen Dolomitmarmor des Waldviertels handeln.

Magnetkies aus dem Marmor von Scheutz

Aus einem anderen aufgelassenen Marmorsteinbruch des Waldviertels konnten braun-gelbe Erzkörner aus Diopsid-reichen Lagen als Pyrrhotin bestimmt werden.

Axinit von Spitz/Donau

In den letzten Jahren konnten im Gebiet von Spitz immer wieder schöne Prehnitfunde getätigt werden (KOLLER et al., 1978). Im Jahr 1979 wurde von L. KIESE-WETTER eine Kluft geöffnet, die neben Prehnit auch Axinit enthält. Die Axinitkristalle erreichen Größen bis 5 mm, haben die für dieses Mineral typische nelsonrotbraune Färbung und sind hochglänzend. Die Prehnite sind gelbgrün und haben eine matte Oberfläche. An den für die Untersuchung zur Verfügung stehenden Belegstücken konnte folgende Kristallisationsabfolge festgestellt werden: Direkt am Amphibolit sitzt eine dünne Schicht Chlorit, darauf der Axinit und zuletzt bildet sich der Prehnit.

Axinit aus dem Kamptal

Auch aus dem Kamptal konnte Axinit aus einer chloritführenden Marmorlinse nachgewiesen werden. Die bis 1 cm großen Axinite sind größtenteils in Calcit eingewachsen und haben eine rotbraune Färbung und nur matten Glanz.

Laumontit aus dem Weital

Zu den zahlreichen Zeolitvorkommen des Waldviertels (KOLLER et al., 1978) ist ein weiterer Laumontitfundpunkt hinzuzufügen. Auf einem aus dem Weital stammenden Handstück von Gneis konnte eine weiße, bis 3 mm dicke Kruste röntgenographisch als Laumontit bestimmt werden. Die Laumontite treten als schlecht ausgebildete Kristalle bis zu einer Größe von 3 mm auf.

Dumortierit von Lengenfeld und vom Gföhleramt

Dumortierit, ein fasrig ausgebildetes, violettblaues Borsilikat, wurde erstmals für das Waldviertel von SIGMUND (1937) aus Lehen Ebersdorf in der Wachau beschrieben. Aus diesem Steinbruch konnte in den letzten Jahren Andalusit in bis 1 cm großen Kristallen nachgewiesen werden. MEIXNER (1978) berichtet über einen Apatitfund aus Bacharnsdorf, in diesen pegmatitischen Schlieren war auch Dumortierit zu finden.

Im Steinbruch an der Straße zwischen Lengenfeld und Droß konnten in den letzten Jahren Pegmatitgänge beobachtet werden, die neben Alkalifeldspatkristallen und Quarzkristallen in kleinen Hohlräumen, Turmalin, Apatit und Dumortierit führten. Die Dumortierite weisen lila Färbung auf und erreichen Längen von 1,5 cm bei einer Dicke von wenigen Zehntelmillimetern.

Zwei weitere Dumortieritfunde konnten in der näheren Umgebung von Gföhl getätigt werden. In pegmatitischen Schlieren des Gföhler Gneises treten violettblaue Dumortieritaggregate bis zu einer Größe von 5 mm auf. Bei einer genaueren Nachsuche sollte Dumortierit in den Bereichen des Gföhler- und Spitzer Gneises nicht so selten sein.

Literatur

GLASS, J. J., JAHNS, H. R. & R. E. STEVENS (1944): Helvite and Danalite from New Mexico and the Helvite group. - Am. Min. 29, 163 - 193.

KOLLER, F. & R. NEUMAYER (1974): Einige neue Mineralfunde im Waldviertel. -

- KOLLER, F., NEUMAYER, R. & G. NIEDERMAYR (1978): "Alpine Klüfte" im Kristallin der Böhmisches Masse. - Aufschluß 29, 373 - 378.
- MAYERHOFER, R. (1935): Zur Mineralogie Niederösterreichs. - Unsere Heimat, Mitt. Ver. f. Landeskunde, N.F. 8, 75 - 83.
- MEIXNER, H. (1976): Neue Mineralfunde aus Österreich XXVI. - Carinthia II, 166/86 Jg., 11 - 42.
- MEIXNER, H. (1978): Neue Mineralfunde aus Österreich XXVIII. - Carinthia II, 168/88 Jg., 81 - 103.
- NIEDERMAYR, G. (1973): Einige Mineralfunde aus dem österreichischen Anteil der Böhmisches Masse. - Mitt. ÖMG 123, 37 - 40.
- SIGMUND, G. (1937): Die Minerale Niederösterreichs. - 2. Auflage, Wien - Leipzig, Deuticke.
- SKIPPEN, G. B. (1974): An experimental model for low pressure metamorphism of siliceous dolomitic marble. - Am. J. Sci. 274, 487 - 509.

von

H. H. Weinke⁺)

Institut für Analytische Chemie, Universität Wien und
Department Scheikunde, Universitaire Antwerpen

(eingelangt am 31. 3. 1980)

Einleitung

Mit der Verwendung des optischen Mikroskops wurde erstmals in den Erdwissenschaften eine In-situ-Untersuchungsmethode der Mikroanalyse angewandt. Obwohl durch Vergleich der optischen Eigenschaften von Proben mit Vergleichstandards bekannter Zusammensetzung Aussagen über den Chemismus gemacht werden können, wird dieses Instrument nicht als Werkzeug der chemischen Analyse bezeichnet. Erst mit der Einführung der Elektronenstrahlmikroanalyse (ESMA) durch Messung der in Elektronenmikroskopen emittierten Röntgenstrahlen entstand für den Analytiker, Geo- und Kosmochemiker ein Gerät für die Untersuchung der Elementzusammensetzung von mikrometerkleinen Teilchen und Bereichen in größeren Proben.

Das Interesse an Spurenelementverteilungen zwischen koexistierenden Phasen in Gesteinsproben und Meteoriten hat zur Suche nach einem mikroanalytischen In-situ-Untersuchungsverfahren geführt. Die erfolgversprechendste dieser neuen Methoden stellt die Ionenstrahlmikroanalyse (ISMA) dar, bekannt auch als Sekundär-Ionen-Massenspektrometrie (SIMS). Die Ionenstrahlmikrosonde wurde nach einem Konzept von Castaing und Slodzian (1) entwickelt, das eine In-situ-Massenanalyse von Mikrobereichen der Probenoberfläche eines Festkörpers erlaubt. Die wesentlichen Bestandteile des Instruments sind:

- Duoplasmatron zum Beschuß der Probenoberfläche mit feinfokussierten hochenergetischen Primärionen,
- Beschleunigung der abgelösten Sekundärionen von der Probe in das Massenspektrometer,
- Analyse nach ihrem Masse-Ladungsverhältnis im Massenspektrometer und
- Detektion mit einem Elektronenmultiplier oder auf einem Fluoreszenzschirm.

Durch die Verwendung von fokussierten Primärionen ist die räumliche Punktauflösung auf der Probenoberfläche vergleichbar mit jener der ESMA. Weitere signifikante Vorteile in der Verwendung als analytisches Instrument sind:

- Die Empfindlichkeit ist nicht durch einen relativ hohen Untergrund beschränkt. Dadurch ergibt sich eine bis in den ppb-Bereich vorstoßende untere Erfassungsgrenze, die vor allem durch das Ionisationspotential des gemessenen Elements und weniger durch andere physikalische Eigenschaften beeinflußt wird.
- Auch die Bestimmung der leichten Elemente ist mit großer Empfindlichkeit und Genauigkeit möglich; selbst Wasserstoff und Lithium können untersucht werden.
- Da die ISMA eine Oberflächenuntersuchungsmethode ist, werden nicht Mittel-

+) Anschrift des Verfassers:
Dr. Helmut H. Weinke
Institut für Analytische Chemie
Währinger Straße 38
A-1090 Wien

werte aus mikrometertiefen Schichten bei der Analyse angeregt und registriert. Andererseits ermöglicht das Sputtern der Probenoberfläche die Untersuchung eines Tiefenprofils.

- Durch die Messung der Sekundärionen mittels eines hochempfindlichen Massenspektrometers können auch Isotopenverhältnisse bestimmt werden.

Die Geschichte der ISMA ist vor allem durch die instrumentelle Entwicklung bestimmt; es sei an dieser Stelle auf die umfangreiche Literatur verwiesen (2 - 7).

Grundlagen

Eine fundamentale Voraussetzung für die Entwicklung der quantitativen ISMA stellt eine konstante und hohe Sekundärionenintensität während des Primärionenbeschusses dar. Bei der Verwendung von Inertgasionen, z. B. Ar⁺, ergibt sich eine mit der Zeit exponentiell abfallende Sekundärionenausbeute. ANDERSEN (8) begründete die Verringerung der Sekundärionenströme mit dem Abbau von adsorptiv an der Probenoberfläche festgehaltenem Sauerstoff. Bei Beschuß mit einem reaktiven elektronegativen Gas, z. B. O₂⁺, hingegen wurde ein Anstieg zu einem maximalen und stabilen Sekundärionenstrom gefunden. Wird zusätzlich noch Sauerstoff mit Hilfe einer Kapillare direkt auf die Sputterstelle der Probenoberfläche gerichtet, steigen die einfach geladenen monoatomaren Sekundärionenströme um einen weiteren Faktor 10 bis 100 an (9). Analog wirkt bei der Messung von negativen Sekundärionen ein Beschuß mit elektropositiven Primärionen, z. B. Cs⁺, erhöhend und stabilisierend (10).

Diese Erscheinung haben ANDERSEN und HINTHORNE (11) als Grundlage einer Methode zur quantitativen Berechnung der ISMA-Ergebnisse herangezogen. Das Verfahren setzt voraus, daß die gesputterte Analysenstelle der Probenoberfläche einem Plasma im lokalen thermischen Gleichgewicht (local thermal equilibrium, LTE) ähnelt. Werden die Parameter T (Temperatur) und n_{e-} (Elektronendichte) sowie die Konzentration des freien Sauerstoffs als bekannt angenommen, so ist es möglich, mit der Saha-Eggert-Gleichung (11) und den inneren Zustandssummen (12) die relativen Häufigkeiten der Sputterquelle und damit der gesputterten Probenoberfläche aus der Messung der einfach geladenen Sekundärionenströme im Massenspektrum zu berechnen (13).

$$I_{M^+} = \eta_{M^+} \cdot I_p \cdot S \cdot C_M \cdot p(M^+) \cdot K \cdot \frac{Z_M^+(T)}{Z_M^0(T)} \cdot \exp\left(\frac{-E_M}{kt}\right) \quad (\text{Glg. 1})$$

I_{M^+}	... gemessene Sekundärionenintensität
η_{M^+}	... Geräteausbeute an Sekundärionen
I_p	... Primärionenstrom
S	... Sputterausbeute der Probe
C_M	... Atomanteil des Elements M
$p(M^+)$... Entweichwahrscheinlichkeit der Sekundärionen M ⁺
Z_M	... innere Zustandssumme (12)
E_M	... erstes Ionisationspotential (14)
T	... Parameter mit Dimension einer Temperatur
k	... Boltzmannkonstante = 8,6178 · 10 ⁻⁵ eV K ⁻¹
K	... Proportionalitätskonstante

Die relativen Häufigkeiten werden normalisiert, um Matrixeffekte zu berücksichtigen; als analytisches Ergebnis resultiert daraus die Zusammensetzung in Atom-

prozent. Diese Vorgangsweise kann im Prinzip für alle Proben durchgeführt werden, deren Zustandssummen für alle Elemente gut bestimmt sind. In den meisten Fällen jedoch werden diese genauen Werte nicht vorliegen, weshalb auf modifizierte Näherungen mit Hilfe innerer oder aber sekundärer Standards ausgewichen wird.

Korrekturverfahren

1. Sensitivitätsfaktoren-Methode (15)

Sensitivitätsfaktoren werden in der ISMA definiert als:

$$S_i = \frac{I_{ij}/(C_i \cdot f_{ij})}{I_R/(C_R \cdot f_R)} \quad (\text{Glg. 2})$$

- S_i ... Sensitivitätsfaktor des Elements i
 I_{ij} ... Sekundärionenstrom des Isotops j des Elements i, korrigiert auf Detektortotzeit und Hintergrund
 C_i ... Atomkonzentration des Elements i
 f_{ij} ... Isotopenanteil des Isotops j am Element i

Der Index R bezieht sich auf die entsprechende Größe des Referenzelements. Derart ermittelte Sensitivitätsfaktoren können zur Berechnung der Zusammensetzung in Atomprozent verwendet werden:

$$C_i = \frac{I_{ij}/(S_i \cdot f_{ij})}{\sum_j I_{ij}/(S_i \cdot f_{ij})} \cdot 100$$

Die unbekannt Proben sollten natürlich eine sehr ähnliche Matrix zu den Standards haben, von denen die Sensitivitätsfaktoren errechnet wurden, damit die Verwendung dieser Faktoren brauchbare Ergebnisse liefert.

2. Korrekturverfahren nach MORGAN und WERNER (13, 16)

Wird der in Gleichung 1 wiedergegebene Ansatz für das Element M und ein Referenzelement R durchgeführt, beide Ausdrücke zu einander in Beziehung gesetzt und etwas umgeformt, so erhält man folgende Gleichung mit zum Großteil bekannten und beherrschbaren Parametern:

$$\frac{C_M}{C_R} = \frac{I_M^+ \cdot \eta_R^+ \cdot [Z_M^0(T)/Z_M^+(T)] \cdot \exp(E_M/kT)}{I_R^+ \cdot \eta_M^+ \cdot [Z_R^0(T)/Z_R^+(T)] \cdot \exp(E_R/kT)} \quad (\text{Glg. 3})$$

Obiger Ausdruck ergibt eine Gerade, wenn $\log(I_M^+ \cdot Z_M^0/C_M \cdot \eta_M^+ \cdot Z_M^+)$ gegen E_M aufgetragen wird. Der Parameter T wird iterativ aus dem Diagramm ermittelt.

Wenn eine vollständige qualitative Analyse durchgeführt wurde, ist es nicht notwendig, irgendeine Konzentration vorzugeben, da die Zusammensetzung durch Summierung auf 100 Prozent erhalten wird. Allgemein erscheint es jedoch zuverlässiger, zwei oder mehrere Elemente - vorzugsweise Hauptelemente - mit einem anderen Analysenverfahren, z. B. ESMA, unabhängig davon zu bestimmen und als innere Standards vorzugeben.

In einer Näherung kann der Instrumentalfaktor η_M^+ als elementunabhängig angenommen werden (13). In Abbildung 1 ist die Ermittlung der quantitativen Zusammensetzung anhand der Eichgeraden für die Metallphase des nickelreichen

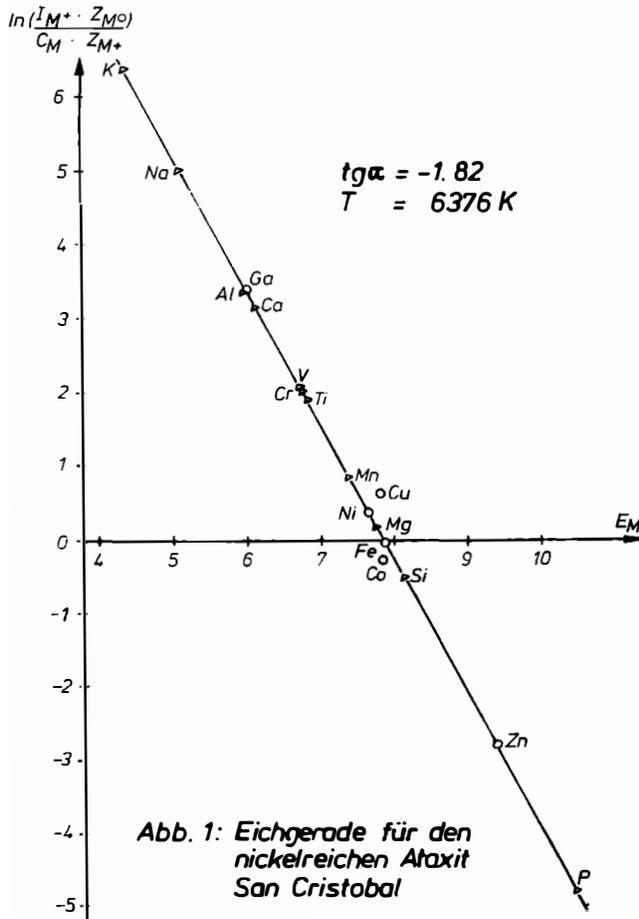


Tabelle 1: Berechnung der Metallphase des Meteorits San Cristobal

nach dem vereinfachten Korrekturverfahren nach Morgan und Werner (13)

	I_{M^+} (in aA)	I_{norm}	C_{gem}^{gew} (23)	C_{ber}^{gew}	C_{ber}^{at}	$\frac{Z_{M^0}}{Z_{M^+}}$ (12)	$\ln \frac{I_{2M^+}}{C_{2M^+}}$	E_M (14)
Na	105	1,24E-5		≤ 0,08ppm	0,19ppm	2,15	5,00	5,139
Mg	20	2,37E-6		0,38ppm	0,89ppm	0,54	0,38	7,646
Al	53	6,27E-6		0,57ppm	1,2ppm	5,92	3,40	5,986
Si	20	2,37E-6		3,5ppm	7,1ppm	1,73	-0,54	8,151
P	110	1,30E-5		450ppm	827ppm	0,54	-4,75	10,486
K	75	8,88E-6		≤ 0,03ppm	0,04ppm	2,50	6,41	4,341
Ca	21	2,49E-6		0,05ppm	0,07ppm	0,60	3,15	6,113
Ti	26	3,08E-6		0,27ppm	0,32ppm	0,62	1,87	6,82
V	3	3,55E-7		≤ 0,04ppm	0,05ppm	1,13	2,07	6,74
Cr	12	1,42E-6		0,28ppm	0,31ppm	1,56	2,00	6,766
Mn	1140	1,35E-4	70ppm	51ppm	53ppm	0,86	0,80	7,435
Fe	8,45M	1,00	71,77%	⊗	72,78%	0,68	-0,04	7,870
Co	40k	4,74E-3	0,73%	0,59%	0,57%	1,14	-0,04	7,86
Ni	1,35M	1,60E-1	27,40%	27,33%	26,37%	2,55	0,39	7,635
Cu	4850	5,75E-4	900ppm	1290ppm	1150ppm	2,42	0,20	7,726
Zn	11	1,30E-6	11ppm	≤ 13ppm	11ppm	0,50	-2,82	9,394
Ga	467	5,53E-5	12ppm	⊗	10ppm	5,33	3,39	5,999

⊗ Fe und Ga wurden als innere Standards zur Korrekturberechnung herangezogen

Ataxits San Cristobal dargestellt. Als Kreise sind die als innere Standards verwendeten Elemente Fe, Co, Ni, Cu, Zn und Ga eingezeichnet, als Dreiecke die aus der Geraden ermittelten Elemente Na, Mg, Al, Si, P, K, Ca, Ti, V, Cr und Mn. In Tabelle 1 werden die zugehörigen Rechengrößen angeführt.

In einer neueren Arbeit setzen MORGAN und WERNER (16) die Größe η_M^+ proportional dem Reziprokwert der Quadratwurzel aus der Massenzahl des gemessenen Isotops. Damit wird auch über größere Bereiche der Massenskala Linearität im abgebildeten Diagramm erhalten.

3. Matrix-Ion-Species-Ratio-Methode (17, 18)

Bei diesem Verfahren wird zur Bestimmung der Elementsensitivitätsfaktoren das Verhältnis der monoatomaren Sekundärionen in der Matrix zu verschiedenen Moleküllionen, z. B. MO^+ oder M_2^+ , verwendet. Bereits ANDERSEN und HINTHORNE (11) haben auf die Bestimmung der LTE-Parameter mit Hilfe des Verhältnisses MO^+/M^+ hingewiesen.

In diesem Verfahren benützt GANJEI (17) sekundäre Standards zur Eichung der Sekundärionenintensitäten, deren Abhängigkeit vom Sauerstoffpartialdruck an der Probenoberfläche bestimmt wird. Im Eichdiagramm wird der Sekundärionenstrom des Isotops M^+ logarithmisch gegen das Verhältnis der Sekundärionenströme MO^+/M^+ bzw. M_2^+/M^+ des Referenzelements in der Form $\log(MO^+/M^+)$ bzw. $\log(M_2^+/M^+)$ dargestellt. Ein Kriterium für dieses Verfahren ist die Anwesenheit eines gemeinsamen Matrixelements als Hauptbestandteil. Matrixeffekte von Nebenbestandteilen werden kompensiert, so daß dieses Verfahren bei Metallproben eine Genauigkeit von ± 10 Relativprozent ergibt.

In oxidischer und silikatischer Matrix mit einem Sauerstoffgehalt von > 50 Atomprozent werden interelementare Matrixeffekte minimal, wenn sowohl Probe als auch Standard das gleiche Hauptmetalloxid enthalten. Bei Glasanalysen konnte mit diesem Korrekturverfahren eine Genauigkeit von ± 15 Relativprozent erhalten werden (18).

4. CARISMA (Corrections to Applied Research Laboratories Ion Sputtering Mass Analysers) (11)

CARISMA stellt ein programmiertes Korrekturverfahren dar, das verschiedene Möglichkeiten enthält, um die Parameter T und n_e^- an der Probenoberfläche zu berechnen. Die am besten getestete Option benützt eine Innere-Standard-Näherung und setzt daher die unabhängige Kenntnis der Atomkonzentrationen von zwei oder mehreren Elementen in der Probe voraus.

Für diese Standardelemente werden die einfach geladenen Sekundärionenintensitäten und gleichzeitig damit die Elementoxidintensitäten zur Bestimmung der freien Sauerstoffkonzentration an der Analysenstelle gemessen. Mit Hilfe dieser Daten ermittelt das Programm die Rechenparameter T und n_e^- derart, daß die gemessenen Sekundärionenströme mit den eingegebenen Konzentrationen optimal zusammenpassen. Die bestimmten Sekundärionenströme für alle anderen Elemente der Probe werden dann mit denselben T- und n_e^- -Parametern korrigiert, um die Atomzusammensetzung der Probe zu ergeben.

Anwendung

In der Praxis wird die ISMA an polierten Dünn- oder Anschliffen durchgeführt. Wie bei der ESMA müssen nichtleitende Proben mit einer dünnen Graphit- oder Metallschicht bedeckt werden, um eine Aufladung der Analysenzone gegenüber dem Grundpotential zu verhindern. Auf bedampften Proben ist eine zuverlässige Entfernung der leitenden Schicht vor der Analyse am Auftreffpunkt unumgänglich; für normale Primärstrahlbedingungen sind 5 bis 10 Minuten ausreichend, um die nötige Fläche der leitenden Schicht zu entfernen, ohne die Leitfähigkeit der Probe als Ganzes zu beeinflussen.

Die gemessenen Sekundärionenintensitäten müssen primär auf Detektortotzeit, Hintergrund, Primärionenstrahl drift und Überlappungen durch störende Moleküli-onen korrigiert werden. Letztere bilden sich durch Kontamination der Proben-oberfläche und des Instruments mit Kohlenwasserstoffen aus dem Vakuumsystem, ferner werden komplexe Hydridionen durch Restfeuchtigkeit im Gerät produziert; beide Effekte können durch die Verwendung von mit flüssigem Stickstoff gekühl-ten Dekontaminationsplatten oder durch Turbomolekular- sowie Getterpumpen herabgesetzt oder aber sollten die entstehenden Peaks durch eine hohe Massen- auflösung aufgetrennt werden.

Viele Sekundärionenpeaks werden zusätzlich deutlich von komplexen mehratomigen Molekülonen aus der Probenmatrix überlagert, die während des Sputterns in der Analysezone gebildet werden. BURDO (19) gibt mögliche Peaküberlagerungen mit der zu ihrer Trennung notwendigen Massenauflösung an, ferner stehen verschiede- ne Computerprogramme (20) für diese Berechnungen zur Verfügung. Für eine Auf- trennung sind sehr hochauflösende Massenspektrometer (21) nötig, die aber die hohe Durchlässigkeit für Analysen im ppb-Bereich von Mikrometergroßen Analysen- zonen nicht einschränken sollten.

Für bestimmte Elemente, wie z. B. P, Zr, Nb, Mo, Seltene Erd-Elemente, Hf, W, Th und U, sind die mittels Korrekturverfahren gewonnenen Werte wesentlich ger- inger als die wahren Konzentrationen. Alle diese Elemente haben große Oxid- Molekülionenintensitäten im Massenspektrum, und in vielen Fällen ist der Mono- oxidionenpeak bedeutend größer als jener der monoatomaren Sekundärionen.

Die Einsatzmöglichkeit der ISMA ist vielfältig, die Untersuchungsmethode eig- net sich unter anderem für:

- die Spurenelementgeochemie terrestrischer Proben, von Meteoriten und Mond- material,
- die Geochemie der leichten Elemente (z. B. H, Li und B),
- die Bestimmung der Isotopenverhältnisse für die Geochronologie (z. B. $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$, $^{87}\text{Rb}/^{87}\text{Sr}$, U/Pb-Datierung) und Kosmochemie (z. B. $^7\text{Li}/^6\text{Li}$, $^{11}\text{B}/^{10}\text{B}$),
- die Bestimmung von Elementverteilungen in Tiefenprofilen und
- die Oberflächenanalyse.

Für die Erdwissenschaftler wurde eine mikroanalytische Methode mit hoher Spure- elementempfindlichkeit entwickelt, die unsere Kenntnisse und unser Verständnis für terrestrische und extraterrestrische physikalisch-chemische Vorgänge be- deutend erweitern kann. Obwohl die ersten Anwender Metallurgen waren, haben die analytischen Geochemiker wesentlich zur Weiterentwicklung der Methodik beige- tragen. Vom Standpunkt der quantitativen Analyse wurden durch empirische Kor- rekturverfahren signifikante Verbesserungen bei den errechneten Konzentrationen erreicht.

Summary

The ion microprobe mass analysis is a very powerful and promising technique for studying problems in analytical chemistry, geochemistry and cosmochemistry. It represents a fast and accurate method for in-situ mass analysis of micrometer- sized areas on polished sections of terrestrial and extraterrestrial samples. The quantitative correction procedures permit the calculation of even complex natural phases with high accuracy at the ppm and sub-ppm level, especially if empirical thermodynamic approaches and computer programs so far developed are used.

Zusammenfassung

Für den Analytiker, Geochemiker und Kosmochemiker stellt die Ionenstrahlmikro- sonde ein sehr wertvolles und vielversprechendes Untersuchungsverfahren zur

Lösung seiner Probleme dar. Damit steht eine schnelle und genaue Methode zur In-situ-Massenanalyse von mikrometergroßen Phasen und Bereichen in polierten Schliffen von terrestrischen und extraterrestrischen Proben zur Verfügung. Die quantitativen Korrekturverfahren erlauben eine Berechnung auch von sehr komplexen natürlichen Phasen mit großer Genauigkeit bis in den ppm- und sub-ppm-Bereich, vor allem, wenn bereits entwickelte thermodynamische Näherungen und Computerprogramme verwendet werden.

Danksagung

Herrn Prof. Dr. R. GIJELS gebührt mein Dank für die vorzügliche Zusammenarbeit und R. SAELENS für die Unterstützung an der CAMECA-IMS-300-Ionenstrahlmikrosonde.

Literatur

1. CASTAING, R. et G. SLODZIAN (1962): Microanalyse par Emission Ionique Secondaire. - J. Microscopie (Paris) 1, 395 - 410.
2. LIEBL, H. (1974): Ion Microprobe Analysers: History and Outlook. - Analytical Chemistry 46, 22 A - 30 A.
3. LIEBL, H. (1975): Ion Probe Microanalysis. - J. of Physics E: Sci. Instr. 8, 797 - 808.
4. ROBINSON, C. F. (1973): Ion Microprobe Instrumentation. - in: Microprobe Analysis by C. A. Andersen (Ed.). Wiley-Interscience, New York, p. 507 - 530.
5. ANDERSEN, C. A. and J. R. HINTHORNE (1972): Ion Microprobe Mass Analyzer. - Science 175, 853 - 860.
6. LOVERING, J. F. (1973): Ion Microprobe Mass Analyser (IMMA): Ultimate Weapon for Geochemist? - Comments on Earth Sci.: Geophysics 3, 153 - 163.
7. LOVERING, J. F. (1975): Application of SIMS Microanalysis Techniques to Trace Element and Isotopic Studies in Geochemistry and Cosmochemistry. - N.B.S. Special Publ. 427, p. 135 - 178.
8. ANDERSEN, C. A. (1969): Progress in Analytic Methods for the Ion Microprobe Mass Analyzer. - Int. J. Mass Spectrom. Ion Phys. 2, 61-74.
9. WEINKE, H. H., W. KIESL und R. GIJBELS (1979): Untersuchungen an meteoritischem Eisen mit der Ionensonde. - Mikrochimica Acta Suppl. 8, 87 - 95.
10. STORMS, H. A., K. F. BROWN and J. D. STEIN (1977): Evaluation of a Cesium Positive Ion Source for Secondary Ion Mass Spectrometry. - Analytical Chemistry 49, 2023 - 2030.
11. ANDERSEN, C. A. and J. R. HINTHORNE (1973): Thermodynamic Approach to the Quantitative Interpretation of Sputtered Ion Mass Spectra. - Analytical Chemistry 45, 1421 - 1438.
12. DE GALAN, L., R. SMITH and J. D. WINEFORDNER (1968): The electronic partition functions of atoms and ions between 1500 ° K and 7000 ° K. - Spectrochimica Acta 23B, 521 - 525.

13. MORGAN, A. E. and H. W. WERNER (1976): Quantitative Analysis of Low Alloy Steels by Secondary Ion Mass Spectrometry. - Analytical Chemistry 48, 699 - 708.
14. MOORE, C. E. (1970): Ionization Potentials and Ionization Limits Derived from the Analyses of Optical Spectra. - N.B.S. Nat. Stand. Ref. Ser. 34.
15. SMITH, D. H. and W. H. CHRISTIE (1978): A Comparison of a Theoretical Model and Sensitivity Factor Calculations for Quantification of SIMS Data. - Int. J. Mass Spectrom. Ion Phys. 26, 61 - 76.
16. MORGAN, A. E. and H. W. WERNER (1977): Test of a Quantitative Approach to Secondary Ion Mass Spectrometry on Glass and Silicate Standards. - Analytical Chemistry 49, 927 - 931.
17. GANJEI, J. D., D. P. LETA and G. H. MORRISON (1978): Quantitative Ion Probe Measurement Using Matrix Ion Species Ratios. - Analytical Chemistry 50, 285 - 290.
18. GANJEI, J. D. and G. H. MORRISON (1978): Quantitative Ion Probe Analysis of Glasses by Empirical Calibration Methods. - Analytical Chemistry 50, 2034 - 2039.
19. BURDO, R. A. and G. H. MORRISON: Table of Atomic and Molecular Lines for Spark Source Mass Spectrometry of Complex Sample-Graphite Mixes. - Cornell University, Ithaca, Report No. 1670.
20. STEIGER, W. and F. G. RODENAUER (1975): A computer program for peak identification in secondary ion mass spectra. - Vacuum 25, 409 - 413.
21. WILLIAMS, P. and C. A. EVANS, Jr. (1975): High Mass Resolution Secondary Mass Spectrometry. - N.B.S. Special Publ. 427, p. 63 - 68.
22. SHIMIZU, N., M. P. SEMET and C. J. ALLEGRE (1978): Geochemical applications of quantitative ion-microprobe analysis. - Geochimica et Cosmochimica Acta 42, 1321 - 1334.
23. WEINKE, H. H., R. GIJBELS, R. SAELENS and W. KIESL (1979): Investigation of Iron Meteorites by Ion Microprobe Mass Analysis. - Meteoritics 14 (to be published).

Gefördert aus Mitteln des Bundesministeriums für Wissenschaft und
Forschung in Wien

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: Österreichische Mineralogische Gesellschaft, p.A. Mineralogisch-Petrographisches Institut der Universität Wien,
Dr.Karl Lueger-Ring 1, A-1010 Wien

Verantwortliche Redakteure: Prof.Dr.Heinz G.Scharbert, Adresse wie oben,
und Dr.Gerhard Niedermayr, p.A. Naturhistorisches Museum Wien, Postfach 417,
A-1014 Wien

Kleinoffsetdruck: Verband der wissenschaftlichen Gesellschaften Österreichs,
Lindengasse 37, A-1070 Wien

Printed in Austria