

**Zeitschrift:** Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen =  
Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie  
**Band:** 70 (1990)  
**Heft:** 1

**Vereinsnachrichten:** Bericht über die 64. Hauptversammlung der Schweizerischen  
Mineralogischen und Petrographischen Gesellschaft in Fribourg

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 27.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## **Bericht über die 64. Hauptversammlung der Schweizerischen Mineralogischen und Petrographischen Gesellschaft in Fribourg**

13./14. Oktober 1989

### **A. Bericht des Vorstandes und Auszug aus dem Protokoll der geschäftlichen Sitzung**

Datum: Freitag, 13. Oktober 1989, 11.15 Uhr  
Ort: Fribourg, Geologisches Institut der Universität: Geol. 1  
Vorsitz: Prof. S. Graeser, Sekretär  
Anwesend: 17 Personen  
Entschuldigt: M. Frey (Präsident), F. Persoz (Vizepräsident), U. Schaltegger (Revisor)

#### **Bericht des Präsidenten für 1988**

Siehe SMPG-Nachrichten Nr. 6, März 1989.

#### **Jahresrechnung 1988 mit Revisorenbericht und Budget 1990**

Siehe SMPG-Nachrichten Nr. 6, März 1989.

#### **Protokoll der administrativen Sitzung Jahrestagung 1988 in Lausanne**

Siehe SMPM-Nachrichten Nr. 6, März 1989.

#### **Bericht des Redaktors für Band 68 (1988)**

Band 68 der SMPM konnte erstmals wieder seit 1982 in 3 Einzelnummern – und nur noch geringfügig verspätet – herausgebracht werden. Mit 546 Textseiten ist der Band wesentlich umfangreicher als vorgesehen geworden. Dies hat zwei Gründe: In Heft 2/68 wurden Beiträge im Gedenken an Paul Niggli, der in früheren Jahren den SMPM zu hohem Ansehen verholfen hatte, veröffentlicht. Heft 3/68 war als Sondernummer dem Thema «Variszikum in den Alpen» gewidmet und vereinigte eine Reihe wertvoller Beiträge, insbesonders auch von Kollegen aus Deutschland und Österreich.

Die 43 Originalbeiträge lassen sich grob folgenden Fachgebieten zuordnen: Mineralogie 6, magmatische Petrologie 6, Geodynamik/Geotektonik 13, Metamorphose 10, Isotopengeochemie/-geologie 3, Diverses 5. Von diesen Arbeiten waren 30 in Englisch abgefasst, 9 in Deutsch und deren 4 in Französisch.

Der Redaktor durfte auf vielseitige Hilfe zählen. J. von Raumer wirkte tatkräftig an der Variszikum-Nummer mit; Gilles Wust und James Conolly halfen bereitwillig bei fremdsprachlichen Problemen aus. Die Verdienste der Firma Stäubli AG um eine zügige Drucklegung der SMPM seien besonders hervorgehoben. Viele Kollegen stellten sich als Gutachter zu Verfü-

gung; ihr Beitrag zur Verbesserung fast aller Arbeiten kann nicht hoch genug eingeschätzt werden. Der Redaktor möchte allen Helfern, die mit ihrem Einsatz Interesse am Weiterbestehen der Zeitschrift und an einer Weiterführung unserer Anstrengungen zur Qualitätsverbesserung bekundeten, auch im Namen des Vorstandes und der Mitglieder der SMPG herzlich danken.

#### Liste der Gutachter für Band 68 (1988)

J. Abrecht, Basel  
 St. Ayrton, Lausanne  
 Ch. Bärlocher, Zürich  
 G. Bayer, Zürich  
 N.F. Brown, Seattle  
 K.H. Diethelm, Zürich  
 V. Dietrich, Zürich  
 E. Frank, Wien  
 M. Frey, Basel  
 W. Frisch, Tübingen  
 H.P. Funk, Zürich  
 J. Ganguin, Zürich  
 H. Heinisch, München  
 R. Hollister, Princeton  
 K. Honegger, Zürich  
 J. Keller, Freiburg  
 P. Keller, Stuttgart  
 S. Kesson, Canberra  
 G. Kleinschmidt, Frankfurt  
 I. Mercolli, Bern  
 Ch. Miller, Innsbruck  
 J. Negendank, Trier  
 P. Nievergelt, Zürich  
 R. Oberhänsli, Bern  
 H.R. Pfeifer, Lausanne  
 F. Putscheller, Innsbruck  
 C. Ramboz, Nancy  
 J. von Raumer, Fribourg  
 K. Reutter, Berlin  
 F.P. Sassi, Padova  
 R. Trümpy, Zürich  
 V. Trommsdorff, Zürich  
 P. Vrolijk, Cambridge  
 P.A. Ziegler, Binningen

#### B. Wissenschaftliche Sitzung

13. und 14. Oktober 1989

#### Vorläufe und Kurzberichte Posterausstellung

Ein Teil der Beiträge wurde als erweiterte Zusammenfassung (résumé élargie, extended abstract) eingereicht und in das vorliegende Heft aufgenommen.

**A. Benghezal** (Fribourg): *Poteries gallo-romaines de Seeb et Oberwinterthur: caractéristiques minéralogiques, chimiques et techniques.*

Mon travail de diplôme s'inscrit dans le contexte des groupes de référence de céramiques antiques suisses déjà réalisés à l'Institut de Minéralogie et de Pétrographie de Fribourg. De la même manière, j'ai élaboré deux groupes de référence avec des céramiques gallo-romaines provenant de Seeb et Oberwinterthur dans le canton de Zurich. Le but de cette étude est de donner les caractéristiques minéralogiques, chimiques et techniques des deux groupes, afin de déterminer leur lieu d'origine et la technique utilisée par les potiers à cette époque. Une partie seulement des résultats est résumée ci-dessous. Le matériel a été mis à disposition par le Landesmuseum (ZH) et le service archéologique du canton de Zurich. Le travail s'est fait en collaboration avec les archéologues C. Meyer et C. Ebnöther.

Pour *Seeb*, l'échantillonnage se compose:

- de tessons dont l'origine locale est sûre,
- de tessons trouvés à Seeb mais dont l'origine locale n'est pas certaine,
- de tessons trouvés dans les villas voisines dont l'origine pourrait être celle de Seeb.

On a pu démontrer par le traitement des analyses chimiques l'appartenance des tessons cités sous b) et c) à la production locale de Seeb (a) et que le groupe constitué (60 tessons) se différencie des groupes de référence suisses, pauvres en CaO.

Pour *Oberwinterthur*, l'échantillonnage se compose de tessons dont l'origine locale est purement hypothétique. La seule solution pour résoudre le problème est de comparer le chimisme des argiles du site avec celui des tessons. Les argiles étant chimiquement différentes des tessons, l'origine locale du groupe d'*Oberwinterthur* n'a pas pu être prouvée. Le groupe constitué (35 tessons) se différencie malgré tout des groupes de référence suisses, riches en CaO.

Pour la détermination des températures de cuisson, je me suis basée sur des cuissages expérimentales déjà effectuées sur des argiles chimiquement semblables à celles de mes tessons, les argiles recueillies près des sites ne correspondant pas chimiquement à l'argile des tessons. Il s'agit de tessons cuits en atmosphère oxydante en majorité. La plupart des tessons de *Seeb* ont été cuits entre 700 et 850 °C et entre 850 et 900 °C pour les tessons d'*Oberwinterthur*.

**P. Brändlein** (Erlangen/Fribourg): *Neueste geochemische und petrographische Ergebnisse vom Vallorcine-Granit.*

Der Vallorcine-Granit erstreckt sich als schmaler, ungefähr 15 km langer Gesteinskörper von Miéville im Rhonetal in südwestlicher Richtung über Vallorcine bis oberhalb des Col des Montets. Im SE begrenzt ihn eine Störung (Mylonite von Miéville), im NE folgt der Intrusivkontakt einer Mylonitzone (JOYE, 1989).

*Petrographisch* gesehen lassen sich im Vallorcine-Granit unterschiedliche Typen ausscheiden. Der Hauptkörper besteht aus einem porphyrischen Granit, und lokal tritt ein leukokrater Cordierit (Pinit)-führender Granit mit einer ausgeprägten Parallelstruktur auf. Fernerhin sind discordante Rhyolith zu erkennen. Aplite und Pegmatite sind lokal anzutreffen.

*Mikroskopisch* sind die gleichen Unterscheidungen möglich, wobei zusätzlich als vierte Variante ein stark mylonitischer Granit zu unterscheiden ist. Neben Biotit (dunkel-rotbraun), Kalifeldspat, Plagioklas und Quarz sind als besondere akzessorische Phasen idiomorpher, rosa-farbener Andalusit, fibrolithischer, leicht bräunlicher Sillimanit sowie hypidiomorpher bis xenomorpher Topas zu erwähnen.

In der *Klassifizierung* von STRECKEISEN (1976) gehört der Vallorcine-Granit zu den Alkali-Graniten bis Graniten, und nach CHAPPELL und WHITE (1974) ist er als S-Typ-Granit mit Tendenzen zum I-Typ anzusehen. Im Sinne von PEARCE et al. (1984) ist der Granit als «syn-kollisional» zu deuten, und die Harker-Diagramme  $Fe_{tot}$ -SiO<sub>2</sub> bzw. MgO-SiO<sub>2</sub> lassen eine deutliche Gliederung in drei Gruppen erkennen.

Der *Vergleich* mit den chemischen Daten des Mont-Blanc-Granits (MARRO, 1987, 1988) lässt auf enge genetische Beziehungen zwischen beiden Granit-Körpern schliessen, und der Vallorcine-Granit könnte entweder genau so alt wie der Mont-Blanc-Granit oder eventuell noch jünger sein.

#### Literaturverzeichnis

- CHAPPELL, B. und WHITE, A.J.R. (1974): Two contrasting granite types. *Pacific Geol.* 8, 173-174.  
 JOYE, J.B. (1989): L'évolution pression-température-déformation dans le massif des Aiguilles Rouges (Massifs Externes Alpins). Thèse Université de Fribourg 1989, 1-133.  
 MARRO, CH. (1987): Histoire des granitoïdes du Mont Blanc en Suisse. *Bull. Soc. Frib. Sc. nat.* 76, 1/2, 73-128.  
 MARRO, CH. (1988): Organisation géochimique et intrusion du granite du Mont Blanc et de deux leuco-granites. *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.* 68, 521-529.

PEARCE, J.A., HARRIS, N.B.W. und TINDLE, A.G. (1984): Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. *J. Petrol.* 25, 4, 956-983.

STRECKEISEN, A. (1976): To each plutonic rock its proper name. *Earth Sci. Rev.* 12, 1-33.

**M. Burkhard** (Neuchâtel): *Geochemische Untersuchungen an der Glarner Überschiebung.* (siehe p. 77-82 in diesem Heft).

**K. Diethelm** (Zürich): *Die Lamprophyre der Bergeller Intrusion.*

Vorkommen basischer, prä- und synintrusiver Gänge innerhalb und ausserhalb der Bergeller Intrusion belegen einen länger andauernden lamprophyrischen Gangmagmatismus. Es kann ein shoshonitischer und ein kalkalkalibasaltischer Magmentyp unterschieden werden. Mineralogie, Totalgesteinschemie und Seltene Erden der shoshonitischen Suite sind kompatibel mit der Entstehung eines entsprechenden Primärmagmas als prozentual geringe Partialschmelze eines granatherzolitischen Mantels in grosser Tiefe (> 100 km). Dagegen liegen die kalkalkalibasaltischen Ganggesteine auf dem Differentiationstrend der Hauptintrusiva. Eine komagmatische Entstehung mit diesen kann nicht ausgeschlossen werden.

Ein Grossteil der basischen Schlieren und der sogenannten «endogenen» Xenolithe in den Bergeller Intrusiva sind das Produkt eines Magma-Mingling zwischen eingeschossenen basischen Magmen und den Magmen der Hauptintrusiva. Dies wird belegt durch direkte Feldevidenzen der Entstehung von Xenolithschwärm/-bändern aus synintrusiv eingedrungenen basischen Gängen durch differenzielle Fliessbewegungen des unvollständig kristallisierten Wirtgestein. Untermauert wird dies durch mineralogische und geochemische Vergleiche von Gang- und Einschlussproben. Die verschiedenen Erscheinungsformen und speziellen Ausbildungen sind auf die verschiedenen Magmentypen, die unterschiedliche Kristallinität des Wirtgestein auf z.T. direkt beobachtbare magmatische Phänomene (Abschreckungsränder, mehrphasige Gänge) und auf unterschiedliche metasomatische Überprägung zurückzuführen.

**H. Dollinger** (Bern): *Hydrothermale Veränderungen granitischer Gesteine in der Grimselregion.*

Die drei mineralogisch und geochemisch untersuchten Beispiele hydrothermalen Veränderung treten in petrographisch unterschiedlichen Ausgangsgesteinen auf:

(A) Im Südlichen Aaregranit (SAGr) nordwestlich des Grossen Sidelhorns.

(B) In einem zwischen dem Altkristallin (Gneis-Schiefer-Zwischenzone, STALDER, 1964) und dem Grimsel-Granodiorit eingeschalteten heterogenen Aplitgranitband nordöstlich des Grimselpasses.

(C) In einem aaregranitähnlichen Gesteins einschluss im Grimsel-Granodiorit um eine Zerrkluft im Kabelstollen Gerstenegg-Sommerloch der Kraftwerke Oberhasli (KWO).

Sie unterscheiden sich in der Art des Veränderungprozesses zum Teil ebenfalls sehr stark. Es wurde versucht, nicht mehr nur Proben von unverändertem und verändertem Gestein zu analysieren, sondern möglichst ein lückenloses, über alle auftretenden Stufen des Auslaugungs- und Zementationsprozesses gehendes Profil zu sammeln. Bewusst wurden hydrothermal veränderte Gesteine mit Beteiligung von  $\text{CO}_2$ -reichen Fluids nicht mehr ausgeschlossen, wie es MERCOLLI et al. (1984) noch taten.

Im veränderten SAGr verfälscht die vorhandene Oberflächenverwitterung (Smektit, Eisen-oxid und/oder -hydroxid, amorphes Gel) das Bild der hydrothermalen Veränderung und Zementation zum Teil recht stark. Die Zementation mit bis zu 30 Vol.-% Calcit entlang von Rissen im kataklastisch deformierten Aplitgranit wird als Verdrängungsprozess, verbunden mit einer Volumenvergrösserung interpretiert. Ein drittes Beispiel wurde derart ausgewählt, dass eine Oberflächenverwitterung praktisch ausgeschlossen werden kann. Ausgeprägt ist die Zementation von Ankerit im zersetzen Nebengestein um die Zerrkluft im Kabelstollen Gerstenegg-Sommerloch der KWO.

Die Berechnung der relativen prozentualen Unterschiede ( $\Delta\% = \Delta 100/\text{UV}$ ) aller gemessenen und auf Volumenkonstanz korrigierten Elemente von jeder Auslaugungsstufe im Vergleich zum «unveränderten» Ausgangsgestein gibt Auskunft über die An- und Abreicherungsprozesse im ausgewählten Profil. Die Einteilung der Kationen in Kategorien (BOC, TOC, ALC und TEC nach EUGSTER, 1983 und 1985; MERCOLLI et al., 1984) erlaubt, eventuell Voraussagen über das Verhalten von Elementen zu machen, die nicht gemessen wurden. Gleichzeitig können Ähnlichkeiten im geochemischen Verhalten innerhalb einer Gruppe ausgearbeitet werden.

Mit Hilfe der Isocon-Methode von GRANT (1986) können die An- und Abreicherungsprozesse ebenfalls veranschaulicht werden. Gleichzeitig kann mit dieser Methode überprüft werden, ob die XRF-Daten mit Recht auf Volumen- oder Aluminiumkonstanz korrigiert wurden. In

jedem Isoconendiagramm, in dem der unveränderte gegen den veränderten Granit geplottet wird, können die drei gegebenen Geraden für konstante Masse, konstantes Volumen und konstantes Aluminium und die «best fit» Isocone eingezeichnet werden. Der Abstand einer Komponente von der Isocone ist unter Einbezug ihres Skalierungsfaktors ein direktes Mass für die Anrespektive Abreicherung.

### Literaturverzeichnis

- EUGSTER, H. P. (1985): Granites and hydrothermal ore deposits: a geochemical framework. *Mineral. Mag.*, Vol. 49, 7–23.
- GRANT, J. A. (1986): A simple solution to Gresens' equation for metasomatic alteration. *Economic Geology*, Vol. 81, 1976–1982.
- MERCOLLI, I., SCHENKER, F. und STALDER, H. A. (1984): Geochemie der Veränderung von Granit durch hydrothermale Lösungen (Zentraler Aaregranit). *Schweiz. mineral. petrogr. Mitt.* 64, 67–82.

**U. Eggenberger** (Bern): *Petrographische und geochemische Untersuchungen im Err-Kristallin und ihr Vergleich zu anderen herzynischen Plutoniten.*

Die Plutonite der unterostalpinen Err-Decke wurden im Gebiet Piz Ot–Piz Bever (Unterengadin, Graubünden) mit verschiedenen petrographischen und geochemischen Methoden bearbeitet.

Nach magmatischen Klassifikationskriterien handelt es sich um eine kalkalkalische Serie. Eine alkalische Serie fehlt im bearbeiteten Gebiet.

Klassifikationen, die auf bimodalen Unterscheidungskriterien basieren, ergeben ein recht diffuses Bild. Das Mol-Al/Mol(Na+K+Ca)-Verhältnis nach CHAPPEL und WHITE (1974) variiert zwischen 0.7 und 1.3. Je nach Unterscheidungskriterium wird der S-Typ oder der I-Typ bevorzugt. Es handelt sich also bei dieser Betrachtung um ein Hybridgestein.

Nach der tektonischen Klassifikation von Pearce fallen fast alle Analysen ins Feld der VAG (volcanic arc granites), was eine Entstehung im Bereich einer Subduktionszone impliziert.

Das Pattern der REE aller Gesteine zeigt ein sehr homogenes Verhalten:  $\Sigma\text{REE} = 140–173$ ,  $(\text{La/Lu})_{\text{cn}} = 3.13–14.13$ ,  $\text{Eu/Sm} = 0.12–0.35$ ; wobei nur ein grobkristalliner Granittyp ein signifikant kleineres EuSm-Verhältnis aufweist, was auf einen erhöhten Krustenanteil hinweisen könnte.

Messungen an Hornblenden in den Granodioriten ergeben nach der Methode von ZEN und

HAMMERSTROM (1986) Werte zwischen 2,9 und 3,5 kbar, was einer Intrusionstiefe von 8 bis 10 km entspricht.

Diese Resultate stimmen sehr gut mit den zirkontypologischen Untersuchungen nach J. Pupin überein. Nach dieser Klassifikation handelt es sich um einen sehr fluidreichen Hybridgranit der Kalkkaliserie mit einer Kristallisationstemperatur für das Magma von 650 bis 700 °C.

Fission-Track-Datierungen zeigen, dass das Err-Kristallin letztmals eovalpin die 220 °C-Grenze erreicht hat. Während der alpinen Hauptphase hat dieses Gebiet also eine schwächere Metamorphose erlebt als höhere Decken des Ostalpins.

Um die Err-Plutonite mit anderen herzynischen Intrusivkomplexen (Julier, Bernina, Aarmassiv, Böttstein, Baveno-Montorfano) zu vergleichen, wurde eine grösse Anzahl Geochemieanalysen aus der Literatur zusammengestellt. Um den Vergleich zu erleichtern, wurden alle Daten über den unveränderten Böttstein-Granit normiert, der alpin kaum überprägt ist, dessen hydrothermale Geschichte sehr gut bekannt ist und bei dem das Problem der Oberflächenverwitterung wegfällt.

Mit wenigen Ausnahmen korrelieren die verschiedenen kalkalkalischen Serien relativ gut, wobei vor allem bei den basischen Endgliedern eine gute Übereinstimmung zu beobachten ist.

#### D. Favre (Fribourg): *Gneisses œillés d'Emosson: une définition.*

Dans la région du barrage d'Emosson, dans le massif des Aiguilles Rouges des gneiss œillés apparaissent.

Pétrographiquement, plusieurs types sont discernables. Un gneiss œillé à matrice fine est étroitement imbriqué avec un même gneiss sans yeux visibles. En superposition par fusion partielle apparaissent, des gneiss moyens et grossiers. Les premiers se marquent par une foliation centimétrique très dispersive et laissant apparaître tous les autres types de gneiss. Les seconds ne sont pratiquement constitués que de produits de la fusion des gneiss antérieurs. D'autres gneiss apparaissent encore, tels que un gneiss fin lié à des niveaux de cisaillement du massif.

Par la géochimie, les gneiss représentent un ancien monzogranite calco-alcalin intermédiaire ayant intrudé dans un arc volcanique évolué.

Par une analyse en grappe, les gneiss sont homogènes. La pétrologie permet de retrouver ce résultat. Les premiers gneiss furent partiellement fondus pour obtenir une première génération de gneiss moyens et grossiers. Le mouve-

ment continue avec de nouvelles intrusions. Certains gneiss grossiers sont complètement repris en gneiss moyens. Ces phénomènes se concentrent sur la partie plus profonde du Massif des Aiguilles Rouges. Plus tard, un nouveau gneiss fin se forme sur des plans privilégiés de déformation.

Quelques éléments permettent de dire qu'une déformation ancienne du massif ne subsiste plus qu'à l'état de reliques. Sa nature devait être intense et très localisée. C'est d'abords un contact fait dans une roche d'allure kinzigétique, puis l'association du disthène avec une crénulation qui se retrouve uniquement dans les gneiss œillés s.s. C'est ensuite une bonne explication à la séparation en deux parties de la formation des gneiss œillés.

Par la pétrographie, les gneiss représentent une roche magmatique porphyrique homogène à l'origine et ayant intrudé dans un socle à micaschistes.

**H.R. Fisch** (Zürich): *Zur Kinematik der südlichen Steilzone der Zentralalpen, E von Bellinzona* (siehe auch SMPM 3/69, p. 377-392).

Gegenstand des Vortrages sind zwei tektonische Einheiten N der Jorio-Tonale-Linie: Tonale Zone (auch Tonale Serie genannt) und Jorio-Intrusiva. Strukturmessungen und Gefügeanalysen am Passo S. Jorio unterstützen neuere Ansichten über die Deformationsgeschichte der südlichen Steilzone der Zentralalpen. In den vorwiegend steil N fallenden Gneisserien der Tonale Zone konnte eine kontinuierliche Richtungsänderung der Streckungslineationen festgestellt werden: Im Norden fallen diese steil NW, gegen die Jorio-Tonale-Linie hin drehen sie allmählich in eine subhorizontale Lage. Schersinnbestimmungen in den Myloniten bestätigen die steile südvergente Aufschiebung und den dextralen Versatz an der Jorio-Tonale-Linie als ineinander greifende Bewegungen.

Gefügeanalysen in Quarzadern des stark vergneisten Hbl-Tonalits (Jorio-Intrusiva) belegen differentiale Bewegungen entsprechend dem steil N fallenden Hornblende-Linear des Tonalits. Der Schersinn entspricht einer steilen Aufschiebung des nördlichen Blocks über den südlichen.

Im Augengneis von Melirolo, der südlichen granodioritischen Randfazies des Jorio-Tonalits, können feinkörnige Mylonite von exogenen Einschaltungen unterschieden werden. Die scharf begrenzten Scherzonen verlaufen parallel zur Schieferung des Augengneis-Protoliths. Weder im Protolith noch in den Myloniten ist ein mess-

bares Linear ausgebildet. Quarz-C-Achsen-Messungen in Querschnitten senkrecht zur Schieferung der Gesteine und parallel zum Hornblende-Linear des nördlichen Tonalits belegen sowohl für einzelne Partien des Augengneises wie auch für seine feinkörnigen Mylonite eine gleichsinnige Scherbewegung wie im Tonalit. Der parallele Verlauf von Protolith-Schieferung und Scherzonenbegrenzung im Augengneis lässt sich anhand eines Modells des «flow partitioning» erklären, wonach sich die totale Scherverformung in Bereiche reiner Scherung und in Zonen einfacher Scherung aufspaltet.

**H. Fischer und I. M. Villa** (Zürich/Pisa): *Erste K/Ar- und  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Hornblende-Mineralalter des Taveyannazsandsteins* (siehe p. 73–75 in diesem Heft).

**D. Goy-Eggenberger** (Neuchâtel): *Résultats préliminaires d'un essai de zonéographie métamorphique à travers les formations calcaires de la nappe de morcles* (voir p. 83–88 dans cette fascicule).

**B. Hellermann** (Fribourg): *Geochemie von Diabasen der Silvretta* (siehe p. 109–119 in diesem Heft).

**D.-M. Janke** (Fribourg): *Mittelalterliche Ofenkacheln: Chemische, mineralogische und petrographische Herkunft*.

Die Ofenkacheln wurden schon aus archäologischer Sicht in der Dissertation TAUBER (1980) gründlich studiert. Dabei musste die Frage offen gelassen werden, wie die Kacheln vom Produktionsort zum Ofen gelangt sind. Es wurden also folgende Fragen gestellt, die ich im Rahmen meiner Diplomarbeit beantworten sollte:

I. Sind die Kacheln an Ort und Stelle hergestellt, gebrannt und eingesetzt worden?

II. Sind sie in einem Töpferzentrum aus: A. einem Ton oder B. mehreren Tonen hergestellt und gebrannt, dann aber als Fertigprodukt an den Bestimmungsort geliefert worden?

III. Oder wurden sie in regionalen Werkstätten hergestellt?

Das Probenmaterial umfasst 100 Ofenkachelscherben des 11.–14. Jh.s aus 5 Burgruinen der Nordwestschweiz (A–A und A–B: Alt-Schauenburg bei Frenkendorf; B: Bischofstein bei Sissach; SCH–A und SCH–B: Scheidegg bei Gelterkinden; OE: Ödenburg bei Wenslingen und F: Frohburg bei Trimbach).

Alle 100 Scherben wurden chemisch und mineralogisch untersucht. Es ergab sich, dass die fünf archäologischen Fundgruppen mit den vier

neu gebildeten provisorischen Referenzgruppen und zwei Nebengruppen nicht übereinstimmen. Die Frage II A ist eindeutig zu verneinen, hingegen liegen im Moment zuwenig Argumente vor, um zwischen den übrigen Hypothesen zu entscheiden, wenn auch im Falle der Frohburg und Scheidegg-B die dritte Möglichkeit in Betracht kommt. Die Argumente sind folgende:

– Nur zwei Burgen liegen entlang der Nord-Süd-Achse, und ihre Ofenkacheln zeigen erstaunliche chemische sowie mineralogische Ähnlichkeiten auf.

– Burgen, die entlang der West-Ost-Achse liegen, stellen je eine andere Gruppe (chemisch und mineralogisch gesehen) dar. Außerdem weisen Alt-Schauenburg und Scheidegg innerhalb der Burgen zwei Untergruppen auf. Das bestätigt weiterhin die Existenz von mehreren regionalen Werkstätten.

TAUBER, J. (1980): *Herd und Ofen im Mittelalter*. Walter-Verlag Olten und Freiburg i. Br.

**J.-B. Joye** (Fribourg): *Evolution structurale et métamorphique du massif des Aiguilles Rouges*.

L'analyse structurale de la géométrie et de la nématique ainsi que le métamorphisme d'un secteur du massif des Aiguilles Rouges permettent de reconstruire l'évolution tectonométamorphique du massif au cours de l'orogenèse varisque.

Cette évolution correspond à des événements orogéniques d'âge Dévonien et d'âge Carbonifère qui sont nettement distingués.

Les événements d'âge Dévonien sont caractérisés par deux phases de déformation  $D_1$  et  $D_2$ . La schistosité  $S_1$  est relictuelle, préservée dans des microlithons dans la schistosité  $S_2$ . La déformation  $D_2$  se marque par une forte schistosité  $S_2$  supportant une linéation d'étirement  $L_2$ . De nombreux plis non-cylindriques  $P_2$  se développent. L'étude des microstructures indiquent une déformation non-coaxiale. Ces structures ont été acquises lors d'un mouvement tangentiel de sens S–N.

Ces deux phases de déformation  $D_1$  et  $D_2$  sont associées aux épisodes de métamorphisme M1 et M2 qui sont continus dans le temps. M1, conservé dans des microlithons, marque le métamorphisme prograde. M2, l'épisode principal du métamorphisme, définit le métamorphisme rétrograde. L'établissement du chemin pression-température-temps-déformation (P–T–t–d) dans les paragneiss et les amphibolites révèle un contexte géodynamique de collision continentale: épaissement crustal – remontée – érosion.

Les événements d'âge Carbonifère (déformation  $D_3$ ) résultent principalement du fonctionnement d'une zone de cisaillement transcurrente dextre. L'ensemble des roches est déformé en megaplis en échelon dextre très serrés dans le secteur étudié. La linéation d'étirement  $L_2$  est déformée dans ce mouvement en forme de sigmoïde. Le granite de Vallorcine s'est mis en place dans cette zone de cisaillement à la fin de la déformation  $D_3$ .

L'évolution mise en évidence dans ce travail s'intègre parfaitement dans le modèle actuel de la chaîne varisque.

**B. Kübler** (Neuchâtel): *Cristallinité de l'illite et mixed layers* (voir p. 89–93 dans cette fascicule).

**M. Liniger** (Zürich): *Die Problematik der Margna-Decke: Neue strukturgeologische Daten* (siehe p. 95–101 in diesem Heft).

**M. Maggetti, M. Flisch und G. Galetti** (Fribourg/Bern): *Geochemie und Altersstellung der «Älteren Orthogneise» der Silvretta* (siehe p. 103–107 in diesem Heft).

**J. Mullis** (Basel): *Hydrocarbon zonation and evolution in the external part of the Central Alps, derived by fluid inclusion studies in fissure quartz.*

Microthermometric investigations of fluid inclusions within quartz crystals from Alpine fissures yield the following fluid zonation:

– *Petroleum zone (HHC)*

Light petroleum and wet gas in the unmetamorphic terrains

– *Methane zone ( $CH_4$ )*

Dry gas in the low-grade anchimetamorphic and adjoining unmetamorphic terrains

– *Water zone ( $H_2O$ )*

Water-rich fluids with less than 10 mole-%  $CO_2$ , in the high-grade anchimetamorphic and low- and medium-grade epimetamorphic zone.

Light petroleum and wet gas formed as a thermal maturation product of organic matter during burial. Dry gas may be interpreted as a crack product of kerogen and higher hydrocarbons. The transition from the methane zone to the water zone is probably controlled by the oxidation of methane in the presence of a suitable buffer mineral assemblage.

Microthermometric and mass spectrometric investigations of fluid inclusions in unmetamorphic terrains indicate an evolution of fluid composition with time:

– Light petroleum and  $CO_2$  in early crystallized prismatic quartz ( $Th \geq 20^\circ C$ ).

– Wet gas in late precipitated skeletal quartz ( $Th$  between 20 and  $-82^\circ C$ ).

The systematically observed dominance of wet gas in the youngest fluid inclusion populations may be explained by:

– "in situ" cracking of kerogen and higher hydrocarbons with increase of temperature, or

– "late" migration of wet gas from greater depth during retrograde conditions.

Temperature increase after petroleum trapping with subsequent inclusion decrepitation is detected in Ultrahelvetic rocks south of the Niesen nappe (Lenk). Late wet gas migration from greater depth is interpreted along the northern parts of the Helvetic, Ultrahelvetic and Prealpine nappes (example: Goldswil).

**D. Pozzorini** (Zürich): *Das Ostende der Ivrea-Verbano Zone bei Ascona.*

Das im Rahmen einer Diplomarbeit untersuchte Gebiet besteht aus zwei tektonischen Einheiten: Ivrea-Verbano-Zone und Insubrische Deformationszone. Die erste besteht hauptsächlich aus Metabasika, Metapeliten und Metakarbonaten, deren prograde Paragenesen zur präalpinen regionalen Metamorphose gehören und in diesem Gebiet Bedingungen der mittleren bis oberen Amphibolitfazies andeuten.

Die zweite grenzt die Ivrea-Verbano Zone gegen Norden ab und bildet mit ihren Myloniten das wichtige Deformationsereignis entlang der Insubrischen Linie ab.

Aus den feldgeologischen Untersuchungen lassen sich mindestens drei Deformationsereignisse ableiten. Das erste (Isoklinalfaltung) und das zweite (Bildung von hochtemperierten, duktilen Scherzonen) sind präalpin. Das letzte wichtige Ereignis ist mehrphasig und entspricht der Entstehung der neo-alpinen Insubrischen Deformationszone.

Besondere Bedeutung erhält das Auftreten einer grossräumigen Faltung, die das Gebiet im nördlichsten Bereich der Ivrea-Verbano Zone erfasst. Koordinierte makroskopische und mikroskopische Untersuchungen zeigen grünschieferfazielle Bedingungen während der Entstehung sowie keine Entwicklung einer penetrativen Schieferung. Die Faltung wird ausserdem von der Bildung mehrerer Bruchsysteme begleitet; eines davon spielt eine wesentliche Rolle im Rahmen der Herleitung eines «flexural slip folding»-Modells.

Diese Faltung ist älter als die durch den dextrelen «strike-slip» entstandenen Mylonite und

kann im Rahmen der Rücküberschiebung der Zentralalpen sowie der Steilstellung der Ivrea-Verbano-Zone als Rückfaltung interpretiert werden.

**M. Rahn** (Basel): *Die Eklogite am Minugrat, Siviez-Mischabel-Decke, Turtmanntal, VS.*

Im kristallinen Sockel der penninischen Siviez-Mischabel-Decke treten an verschiedenen Stellen zwischen Matteringtal und Val d'Annivers Eklogite in alpin-grünschieferfaziellem Terrain auf: Adlerflüe, Val de Moiry, Minugrat, Augstbordhorn. Am Minugrat beschränkt sich ihr Vorkommen fast ausschliesslich auf eine im untersuchten Gebiet 15 bis 90 m mächtige, gebänderte Megalinse aus hauptsächlich basischen und granitoiden Gesteinen. Diese in der Lithostratigraphie konkordante Linse, die zum Grat hin ihre maximale Mächtigkeit erreicht, wird gegen unten begrenzt durch mächtige Paragneise, gegen oben durch einen prägnanten Ab-Augenschiefer. Die Eklogite treten in der Megalinse als Relikte in den Kernpartien m-grosser Linsen und boudinierter Lagen auf.

Von einem primären Mineralbestand Ga – Omph – Ru  $\pm$  Qz  $\pm$  Klz  $\pm$  Ky aus zeigen sich verschiedene Phasen der retrograden Entwicklung bis hin zu einem feinkörnigen Ep-Amphibolit mit reliktischem Ga.

1. Retrophase: feine Symplektitsäume, Phe, stellenweise Amph-Poikiloblasten und Atoll-Ga (vermutlich herausgelöster Kern),

2. Retrophase: vollständige Symplektitisierung des Omph, Kelyphitsäume um Ga, blau-grüne Hbl im Symplektit,

3. Retrophase: gröberer Symplektit aus gr. Hbl und Ab, Klz-/Ep-Rosetten im Symplektit.

Ky wird zunächst durch Paragonit (Pa), später durch Margarit ersetzt. Die dritte Retrophase bildet einen Übergang zu den (Ep-)Amphiboliten, die, eingelagert als Linsen oder boudinierte Lagen, im gesamten kristallinen Sockel der Dekke auftreten.

Mikrosondenanalysen der primären Eklogitphasen zeigen für Omph ein wenig variierendes  $X_{\text{Jd}}$  um 0.50. Die Ga sind deutlich zoniert, der Kern ist Pyrop-ärmer, dafür Gross- und etwas Alm-reicher als der Rand. Geothermometrie mit dem Fe/Mg-Austausch zwischen Ga und Cpx nach ELLIS und GREEN (1979) ergibt für einen Mindestdruck von 16 kbar (Jd-Gehalt im Omph, HOLLAND, 1979) Temperaturen von 520 bis 570 °C. Das Vorkommen von Ky, der retrograd von Pa ersetzt wird, scheint nicht zwingend für das Erreichen von 20 kbar zu sein (Reaktionskurve  $\text{Jd}_{50} + \text{Ky} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Pa}$ , Annahme:  $a_{\text{H}_2\text{O}} = 1$ ), ein

Teil des Ky ist vermutlich erst unterhalb der Stabilität des Omph entstanden. Für die erste retrograde Stufe (Amph-Poikiloblasten, Phe, Atoll-Ga) können ähnliche Temperaturen und ein Mindestdruck von 12 kbar angenommen werden (Si<sup>4+</sup>-Gehalt des Phe, MASSONE und SCHREYER, 1987).

Die Frage nach dem Alter der eklogitfaziellen Metamorphose ist bis jetzt nicht mit absoluten Altersbestimmungen gelöst. Nur alpin grünschieferfaziell überprägte, gabbroide Intrusionen in etwas über 1 km Nähe im kristallinen Sockel mit vermuteter permischer Entstehung sprechen gegen ein eoalpines Alter der Eklogitisierung. Aus dem untersuchten Gebiet müssen in diesem Zusammenhang Spuren einer weiteren HP/LT-Phase erwähnt werden: Es finden sich in den eingelagerten Amphiboliten potentielle Law-Pseudomorphosen (in Texturen ohne jegliche Reste einer eklogitischen Metamorphose) und winzige Mengen von Glauk (in Rissen und am Rand grosser Amphibole). Da der eklogitische Mineralbestand immer die älteste Paragenese darstellt, weisen die Texturen diese Spuren alle einer post-eklogitischen, eventuell also eoalpinen Phase zu, wodurch für die beschriebenen Eklogite nur ein präalpines Alter vernünftig erscheint.

**K. Schenk-Wenger und P. Stille** (Zürich/Strassburg): *Geochemische und isotopengeochemische Hinweise auf eine 1000 m.y. alte Ophiolithsuite in der Wurzelzone, SüdPenninikum.*

Polymetamorphe Amphibolite aus den südlichsten penninischen Einheiten (alpine Wurzelzone) zwischen Brig (Wallis) und Lago di Como (Italien) wurden geochemisch und isotopengeochemisch untersucht. Diese Grüngesteine bilden Linsen und Bänder in teilweise wenig mächtigen Paragneisserien. Mancherorts (Isorno-Serie) Moncucco-Zone, Centovalli, Corno di Gesero, Ganna Rossa) sind die Amphibolite mit Linsen von Meta-Ultrabasiten vergesellschaftet. Aufgrund tektonischer Überlegungen und lithologischer Vergleiche lassen sich die verschiedenen Serien und Zonen (Berisal-Serie, Bosco-Serie, Isorno-Serie, Moncucco-Zone, Zone von Orselina, Zone von Bellinzona) zusammengefasst als eine W-E-streichende, insgesamt ca. 150 km lange, tektonische Einheit postulieren.

Für ausgewählte Proben aus geologisch gut untersuchten Gebieten dieser tektonischen Einheit wurden sowohl die Haupt- und Spurenelemente (inkl. REE) analysiert wie auch Sm-Nd-Isotopenbestimmungen durchgeführt, um so das tektonische Modell zu überprüfen und Aussagen zur Genese und zum Alter der Amphibolite zu

erhalten. Die Haupt- und Spurenelementkonzentrationen zeigen für alle Amphibolite dieser verschiedenen tektonischen Einheiten einen MOR-Ursprung. Die REE-Verteilungsmuster weisen ebenfalls auf einen MOR-Chemismus der Amphibolite hin, wobei aber eine leichte Anreicherung für die LREE gegenüber N-MOR beobachtet wird. Dieser MOR-Charakter wird von den Sm-Nd-Isotopendaten bestätigt. Diese definieren eine 1 Ga-Isochrone ( $945 \pm 56$  my) mit einer initialen  $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ -Isotopenzusammensetzung, die typisch für MOR-Basalte zu dieser Zeit ist.

Aufgrund der grossen chemischen Ähnlichkeit der Metabasite der verschiedenen Zonen und Serien sowie ihres Gesamtgesteinsalters kann eine proterozoische Ophiolith-Serie postuliert werden, von der heute Reste in einer ausgedehnten tektonischen Einheit am Südrand der Zentralalpen zu finden sind.

**D. Schmatz** (Bern): *PARADIS – Ein Datenbanksystem für metamorphe Mineralparagenesen.*

Innerhalb der letzten zwei Jahrzehnte, seit es die Elektronenmikrosonde erlaubt, Mineralchemismen quantitativ und genau zu bestimmen, wurde eine riesige Fülle von Analysen produziert. Viele dieser Mineralanalysen gelangten in Form von Diplomarbeiten, Dissertationen oder anderen wissenschaftlichen Arbeiten zur Veröffentlichung. Die Analysen wie auch die dazugehörigen Beschreibungen der Mineralien, Paragenesen und Handstücke sollen regional zusammengetragen und in der Art einer Bibliothek zugänglich gemacht werden. Es liegt nahe, diese Bibliothek in Form einer Datenbank anzulegen, da der Zugriff auf die Daten leicht und schnell erfolgen kann und die weitere Verarbeitung der Analysen ja ohnehin mit dem Computer erfolgt.

PARADIS steht für *Paragenesen-Daten-Inventar-System* und wurde unter INGRES auf einer Sun-3 entwickelt. INGRES ist ein relationales Datenbankmanagementsystem, das ein grosses Mass an Flexibilität aufweist und fähig ist, sehr grosse Datenmengen sicher zu verwalten. PARADIS besteht aus sechs Datentabellen, die über eine Linktabelle miteinander verknüpft sind. Je eine Tabelle enthält die wichtigsten Informationen über Quellen (Werke, Autoren), Proben (Handstücke, Paragenesen, Mineralien) und Mineralchemismus. Es stehen bereits mehrere benutzerfreundliche Applikationen (die Bedienung erfolgt ausschliesslich über Menüs) zur Verfügung, welche sowohl den Aufbau und Unterhalt der Datenbank unterstützen als auch einen einfachen und übersichtlichen Zugriff auf die Daten bieten. Selbst komplizierte Abfragen

an mehrere Datentabellen (multi variable queries) sind einfach durchzuführen: der Benutzer blättert beispielsweise die Daten durch, die seine Abfragebedingungen erfüllen, trifft eine Auswahl und schreibt die entsprechenden Mineralanalysen im gewünschten Format in ein File, das dann von petrologischen Programmen eingelesen werden kann. Es besteht auch die Möglichkeit, die Programme selbst direkt auf die Daten in PARADIS zugreifen zu lassen. PARADIS soll vorerst vorwiegend Paragenesen-Informationen aus den Zentralalpen enthalten. Es stellt ein wertvolles Werkzeug dar, die bis heute von den verschiedensten Autoren gewonnenen Daten zusammenfassend auszuwerten.

**M. Schmidt und K. Schenk-Wenger** (Zürich):  
*Ganna Rossa: Petrographie und Geochemie präalpiner Ophiolithe* (siehe auch SMPM 3/69, p. 393–405).

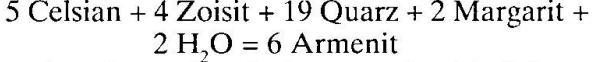
**Th. Senn** (Basel): *Ba-Gneise und Ba-Kristallisation im Gebiet Wasenalp VS.*

Nordöstlich des Wasenhorns im Gebiet der Wasenalp VS (Berisal-Komplex) findet sich eingelagert im Berisal-Augengneis der Aufschluss eines leukokraten, Ba-führenden Gneises (FRANK, 1979).

Die Ba-Verteilung in diesem NW-SE streichenden, 20 m auf 60 m grossen Aufschluss ist sehr inhomogen und variiert von 0.5 bis 10.5 Gew.-% BaO. Bei den Ba-haltigen Mineralphasen handelt es sich um Celsian (Ba-Feldspat), Oellacherit (Ba-Hellglimmer) und Armenit ( $\text{BaCa}_3\text{Al}_6\text{Si}_9\text{O}_{30} \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ ). Der durchschnittliche Modalbestand des Ba-führenden Gneises (Celsian-Zoisit-Gneis) beträgt 10% Celsian, 5% Oellacherit, 45% Zoisit, 35% Quarz und 5% übrige (Margarit, Armenit, Plagioklas).

Mikroskopische Beobachtungen lassen den Schluss zu, dass die Ba-haltigen Mineralien erst während oder nach einer letzten Deformationsphase in einem prä-existierenden Plagioklasgneis entstanden sind. Dabei wurden die zur Plagioklasgneis-Paragenese gehörenden Plagioklas und Muskovit durch Celsian bzw. durch Oellacherit ersetzt und das bestehende Gefüge durch die bis cm grossen Celsian-Poikiloblasten überwachsen.

Armenit kann im Celsian-Zoisit-Gneis einerseits gesteinsbildend als Produkt der Reaktion



und andererseits als hexagonales bis 0.5 cm grosses Kluftmineral gefunden werden.

Ein durch die Kluftöffnungen im Celsian-Zoisit-Gneis strömendes  $\text{CO}_2$ -armes, wässriges Fluid remobilisierte den kluftnahen metasomatisch gebildeten Armenit und liess ihn in den Klüften als idiomorphes Mineral rekristallisieren. Untersuchungen an den Fluid-Einschlüssen der Kristalle ergeben Bildungsbedingungen von 250 °C bis 300 °C und 1.8 kb bis 2.5 kb. Aus den für das Simplongebiet bekannten Hebungsgraten (WAGNER et al., 1977) kann ein Bildungsalter von 9 bis 12 Ma abgeleitet werden.

Ob es sich bei der Bildung der Ba-haltigen Mineralphasen um eine Ba-Remobilisation oder eine Ba-Zufuhr handelt, kann nicht eindeutig geklärt werden.

**R. Sperlich** (Basel): *Turmaline in alpin-metamorphen Sedimenten der Zentralalpen.*

Turmaline pelitischer bis mergeliger Sedimente aus Keuper und Lias wurden in einem Profil vom Jura bis in das südliche Lukmaniergebiet auf ihre Veränderung mit zunehmender Metamorphose hin untersucht.

Gerundete detritische Kerne können schon unter diagenetischen, spätestens aber anchimetamorphen Bedingungen erste authigene Anwachssäume aufweisen, die immer reich an kleinsten Quarz-Einschlüssen sind. Diese Neubildungen sind fingerig-amöbenartig ausgebildet, wachsen bevorzugt in Richtung der kristallographischen C-Achse und zeigen im Dünnenschliff oft eine nur sehr schwache, bläulichgrüne Farbe. Bei zunehmender metamorpher Überprägung werden sie dann von dunkleren Zonen überwachsen, wobei eine zunehmend idiomorphe Kristallform entsteht, begleitet durch die Nukleation kleinerer, kernfreier Turmaline.

Nur mit Hilfe von REM-Bildern rückgestreuter Elektronen erkennt man die sehr komplizierten Zonierungsmuster dieser Turmaline. Schnitteffekte, asymmetrische und wechselnd polare Zonierungen machen die Erfassung ihrer vollständigen chemischen Wachstumsentwicklung sehr schwierig. Vollständige Profile müssen deshalb mit Hilfe einer relativ grossen Datenmenge vor allem aus Längsschnitten konstruiert werden. Die so erhaltenen stetigen und sprunghaften Änderungen im Gehalt verschiedener Elemente sind mit den beobachtbaren Zonierungen direkt korrelierbar.

Innerhalb dieser komplexen Substitutionsvorgänge lassen sich unabhängig von den verschiedenen Gesteinszusammensetzungen und Paragenesen aber gewisse Regelmässigkeiten erkennen. So bestehen diese Ränder immer hauptsächlich

aus den Komponenten der Schorl-Dravite-Reihe und weisen mit zunehmender Metamorphose ein durchwegs steigendes Mg/Fe-Verhältnis auf. Praktisch Ca-freie innerste Anwachszonen werden etwa mit dem ersten Erscheinen von Biotit von zunehmend Ca-reicherem Zonen überwachsen.

Das refraktorische Verhalten dieser Turmaline ohne erkennbare intrakristalline Diffusion führt dazu, dass auch die detritischen Kerne bis mindestens in die untere Ampibolitfazies erhalten bleiben. Diese können somit unabhängig von der metamorphen Überprägung eine Unterscheidung verschiedener stratigraphischer Horizonte ermöglichen. Die Anwachsränder hingegen speichern Informationen über die gesamte metamorphe Entwicklung ehemaliger Sedimente. Metamorphe Turmaline bieten sich deshalb als relativ häufig vorkommendes petrogenetisches Indikatormineral an.

**G. Thierrin-Michael** (Fribourg): *Römische Weinamphoren – Petrographische Differenzierung von 11 italischen Referenzgruppen* (siehe p. 115–120 in diesem Heft).

**M. Tuchschmid und P. Spillmann** (Zürich): *Tertiärer und quartärer Vulkanismus auf Spitzbergen.*

Die Öffnung des Nordatlantiks und des Arktischen Beckens im Verlauf des Tertiärs wurde durch einen intensiven Riftmagmatismus eingeleitet. Die Produkte dieser magmatischen Tätigkeit sind in den ausgedünnten, passiven Kontinentalrändern beiderseits der Ozeane aufgeschlossen; als Beispiele seien hier nur der Skaergaard-Intrusivkomplex in Grönland und die Tertiäre Britische Vulkanprovinz genannt. Dieser initiale Riftmagmatismus beschränkte sich zeitlich auf das untere Tertiär. Seit dieser Zeit tritt im Nordatlantik nur noch ozeanischer Vulkanismus (z.B. Island) auf. Die einzige bekannte Ausnahme stellt in diesem Zusammenhang Spitzbergen mit einem jung-känozoischen, kontinentalen Vulkanismus im Nordwesten der Insel (Gebiet des Woodfjordes) dar.

Spitzbergen liegt in der tektonisch komplexen Übergangszone zwischen Nordatlantik und Arktischem Becken («Spitzbergen transform zone») auf dem norwegisch-russischen «Barents»-Schelf. Die Hauptphasen des Vulkanismus liegen im Miozän und Quartär; noch heute sind heisse Quellen im Gebiet des quartären Vulkanismus tätig. Vulkanite des unteren Tertiärs – abgesehen von einigen Tuffen unsicherer Herkunft – treten

in Spitzbergen nicht auf; hingegen kann eine transpressive Deformationsphase im Eozän nachgewiesen werden.

Die *miozäne vulkanische Aktivität* auf Spitzbergen war rein effusiver Natur; es wurde eine rund 150 m mächtige Abfolge von Deckenbasalten gefördert. Die heute nur noch punktuell auftretenden Vorkommen repräsentieren die Relikte einer Lavadecke von mindestens 4000 km<sup>2</sup> Fläche. Die Basaltvorkommen sind an ein grossräumiges, NNW/SSE-streichendes Bruchsystem gebunden, das bereits im Devon als Grabenbruchsystem aktiv war. Petrochemische Merkmale und Strukturen der Ol-tholeiitischen bis Ol-basaltischen Vulkanite mit Mg-No. 55–63 und Olivin Fo74–83 weisen auf Olivin-Faktionierung und mechanische Mischung von tholeiitischen bis schwach alkalischen Stammagmen hin.

Vor rund 150 000 Jahren trat im Woodfjord-Gebiet – ebenfalls an das NNW/SSE-Störungssystem gebunden – erneut *Vulkanismus* auf, welcher sich durch seine explosive Natur phänomenologisch klar von der miozänen Tätigkeit unterscheidet. Einerseits handelt es sich um einen 500 m hohen Vulkankegel, bestehend aus verschiedensten Tephren, Laven und einer zentralen Schlotpartie mit verfestigten und hydrothermal umgewandelten Breccien. Spektakuläre Diatreme, aufgebaut aus Laven und Breccien, bilden zwei weitere vulkanische Zentren. Die stark SiO<sub>2</sub>-untersättigten alkalibasaltischen Vulkanite (Basanite) führen bis zu 50 Vol.-% xenolithisches Material des Oberen Mantels (Spinell-Peridotite, Pyroxenite, Hornblendite, Amphibol-Megakristalle). Da die basanitischen Schmelzen mit Mg-No. 68–75 und Olivin Fo 82–87 nahezu im Gleichgewicht mit typischen Mantelparagenesen stehen, wird ein rascher Aufstieg aus Manteltiefen von 60 bis 80 km und nur geringe Fraktionierung von Olivin angenommen.

Der jungtertiäre und quartäre Vulkanismus auf Spitzbergen kann aufgrund des geografischen Auftretens und der chemischen Zusammensetzung der Vulkanite und ihres xenolithischen Materials in Zusammenhang mit einer «Hot Spot»-Aktivität gestellt werden. Auch die tertiäre Hebungsgeschichte Spitzbergen verlangt eine grossräumige Mantelanomalie. Zudem scheint bereits im unteren Tertiär rund 500 km nordwestlich von Spitzbergen ein «Hot Spot» aktiv gewesen zu sein. Leider sind die Vulkanite dieses sogenannten «Yermak Hot Spot» nur geophysikalisch angezeigt, so dass ein petrologischer Vergleich bisher nicht möglich war.

**P. Ulmer** (Zürich): *Mixing of picrobasaltic and andesitic magmas in a dike rock association from the Adamello Batholith.*

Field, petrographical, geochemical, and experimental data on a dike swarm associated with the Tertiary calc-alkaline Adamello Batholith (N-Italy) have yielded strong evidence for the mixing of *high-Mg picrobasaltic* magma with *andesitic to dacitic* magma. The mixing ranged from pure mechanical mingling to complete hybridization. Mingling is expressed by fine-grained, spheroidal inclusions of andesite to dacite in an olivine-tholeiite. In the more hybridized rocks, material of basaltic composition displays non-equilibrium phenocryst assemblages comprised of inversely zoned amphibole and plagioclase grains, resorbed quartz crystals rimmed by salitic clinopyroxene, and serpentinized olivine pseudomorphs enclosing picotitic spinels.

Chemical data of non-hybrid dike rocks and their intra-phenocryst groundmass define a trend identical to an experimentally determined liquid line of descent (ULMER, 1987, Carnegie Institution of Washington Yearbook), and from this trend the crystallization differentiation can be delimited to 6–7 kbars, and temperatures of 1150–1180 °C for the high-Mg basaltic, and  $\leq 950$  °C for the andesitic liquids. By contrast, hybrid rocks plot off the trend, but in ways that are consistent with the mixing effects inferred from the petrographic and mineralogical relationships.

In the associated plutonic rocks, mixing of acidic and basic magma does not appear to have been a major process, because their compositional trends closely match the experimentally determined liquid line of descent. Fractional and AFC crystallization were evidently the major processes controlling their formation.

The magma mining probably occurred during a fundamental change from compressional to extensional tectonic conditions between 40 and 36 ma ago. With this change high density, high-Mg, picrobasaltic, primary magma from the mantle appears to have fountained into a stratified AFC-magma chamber in the lower to middle crust, mixing with its contents, and the mixtures were then expelled into the dikes now observed at higher levels in the batholith.

**M. Wenger und Th. Armbruster** (Bern): *Lithiumlagerstätten in Europa.*

Lithium gewinnt in der Industrie (Aluminiumherstellung, Keramik, Batterien, Kunststof-

fe usw.) und in der Medizin dauernd an Bedeutung (ALEXANDER, 1988).

Abbauwürdige Vorkommen finden sich in Salzlaugen und hochdifferenzierten granitischen Pegmatiten. In Europa ist der zweite Lagerstättentyp von Bedeutung, jedoch wird aus marktwirtschaftlichen Gründen momentan kein Lithium abgebaut.

Drei pegmatitische Vorkommen sind untersucht worden:

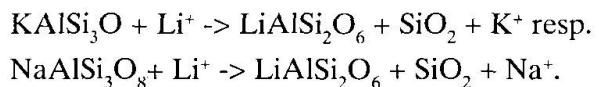
- Die Pegmatite in der Steiermark und Kärnten (Österreich) in der Region Graz mit den Lokalitäten Weinebene, St. Radegund und Gupper.
- In der spanischen Provinz Pontevedra die Spodumenpegmatite bei Lalin.
- Die nur noch historisch interessanten lithiumführenden Gänge bei S. Piero in Campo auf der Insel Elba.

Die Lagerstätten sind, unter Verwendung einer selbstentwickelten Feldbox «Lithiumanalyse», kartiert worden. Diese erlaubt die Lithiumbestimmung im Felde mittels Lötrohranalyse und die Erkennung von Spodumen durch optische Methoden.

Bei den österreichischen und spanischen Vorkommen handelt es sich um Spodumen-Albit-Quarz-Hellglimmer-Pegmatite. Als Akzessorien treten Beryll, blauer Apatit, Schörl, Granat, Titanit sowie Nb- und Ta-Vererzungen (Columbit

und Tantalit) auf. Kluftflächen zeigen eine Imprägnierung durch Manganhydroxide.

Hauptlithiumträger ist der Pyroxen Spodumen ( $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$ ). In der Weinebene ist der Lithiumamphibol Holmquistit ( $\text{Li}_2(\text{Mg},\text{Fe})_3\text{Al}_2(\text{Si}_8\text{O}_{22})(\text{OH})_2$ ) im Kontakt zum amphibolitischen Nebengestein vorhanden. Als dominierende Reaktion ist zu erkennen:



Die Bildungsbedingungen lassen sich nach einem Modell von HERITSCH (1984) herleiten zu 400 bis 600 °C bei 2 bis 4 kbar. Damit gelten die untersuchten Vorkommen nach der Klassifikation von CERNY (1982) als Seltene Erdmetalle, Spodumen, führende Li-, Be-, Ta-, Nb-Pegmatite.

Die Pegmatite sind variszischen Alters. Mittels K-Ar-Datierung ist das Alter der Gänge bei Lalin in Spanien mit  $302 \pm 5$  Ma bestimmt worden.

#### Literaturverzeichnis

- ALEXANDER, J.H. (1988): Mining annual review, 107–108.  
 CERNY, P. (Editor) (1982): Short course in granitic pegmatites. Min. Assoc. Canada, Winnipeg.  
 HERITSCH, H. (1984): Mitt. nat. Ver. Steiermark, 114, 47–56.

## Guide for organization of manuscripts

### GENERAL

Manuscripts should be submitted in a final, ready-to-print form. They must be typewritten (typewriter or text editing system), single sided with double-spacing and wide margins on each side of the page. Right margins need not be aligned. Computer typewritten manuscripts should include correct "Umlauts" and special characters. Submission of manuscripts in file form on floppies (3 $\frac{1}{2}$ " or 5 $\frac{1}{4}$ ") is possible; details are given on the following page.

Copies of illustrations and tables are sufficient for review purposes. The original figures and tables will be requested after the manuscripts has been accepted for publication.

The text should be clearly divided into chapters. However, not more than a three-stage hierarchy should be used. A decimal classification is recommended for longer manuscripts.

Explanations of figures and tables (captions and legends) should be presented separately.

Further information, in particular information on contributions to printing costs by the author, can be obtained from the editor (see also general information on page II).

### ORGANIZATION OF THE MANUSCRIPT

- *Title*: clearly emphasized.
- *Author(s)*: give complete first names.
- *Address(es)*: as footnote(s) on the first page of the manuscript.
- *Abstract*: obligatory, in English.
- *Keywords*: maximum five words following abstract (optimal; if necessary, will be inserted by the editor).
- *Zusammenfassung, resp. Résumé/Riassunto*: optional.
- *Text*: Chapter divisions must be clearly visible.

- *Legend to abbreviations*: if necessary. In certain circumstances the legend to abbreviations may be placed in figure or table captions.
- *Acknowledgements*: precede references.
- *References*: according to instructions in "Abkürzungsverzeichnis zum Zitieren von erdwissenschaftlichen Zeitschriften" or equivalent international regulation (see details below).
- *Figure and table captions*: on separate page.
- *Appendix*: permissible for compact presentation of data, derivations, experiments, etc.

### DETAILS

- *References in the text*: Author(s) always in capital letters (small capitals in text files), e.g. MÜLLER (1983) or MILLER (1985), or MÖLLER et al. (1986).
- *Reference list*: Author(s) in capital letters (small capitals in text files) / publication year / title / periodical (resp. series, publisher etc.) / volume (/ nr.) / pages.

e.g.:

FREY, M. (1986): Very low-grade metamorphism of the Alps – an introduction  
Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt., 66/1, 13–27

All authors must be listed.

- *Figures and tables*: good quality and clear presentation is imperative, glossy prints are accepted. Line drawings and tables will be reproduced directly from the originals and are normally reduced for print. The format of the illustrations should be designed to make optimal use of a single or double column type area. Intermediate formats should be avoided (single column 67 × 200 mm, double column 140 × 200 mm). Character size in figure-texts and/or labels may

not be smaller than 1.2 mm in the reduced form. In some cases (e.g. for subscripts etc.) a minimal character size of 1 mm may be accepted. A fine thickness of character is preferable.

- *Photographs*: Reproductions will be made from black and white photographs that have good contrasts and intensity. Sharp, glossy copies are required.
  - *Plates and maps*: accepted by special arrangement with the editor.
  - *Formulae*: A clear distinction of subscripts, superscripts, etc. should be made (i.e.  $H_2O$  instead of H2O).
- All formulae are set in single columns (type area 67 mm), it is therefore recommended that long expressions be presented in tables.
- *Emphasis in texts*: will always be set in italics. If no italics are available for the submitted manuscript, the text to be emphasized should be underlined with a note in the margin.
  - *Abbreviations*: should be limited to illustrations, tables and formulae. Abbreviations of individual terms within the text should be avoided. Use of symbols following KRETZ, Amer. Mineralogist 68, 227–279 (1983) is recommended.

#### COMPUTER AIDED PRINTING OF ARTICLES

After acceptance of an article, its final version can be submitted either

- as file on a 3½" or 5¼" floppy disk or
- as printer/typewriter output readable with a high quality optical scanner.

Floppy disks must be sent to the editor together with a printed version of the paper. Only this printed version is considered to be authentic by SBMP. The Computer editing system used, plus relevant hardware information, must be stated on the first page of the manuscript.

At the present time, SBMP accepts files formatted for MS-DOS, Ms Word, Mac Write, ASCII 7 bit data, extended ASCII 8 bit data, UNIX and many other commonly used systems. DCA-RFT or ASCII-formatted files are preferred over those generated by Desk Top Publishing programs. Furthermore, it is strongly recommended that authors ask the editor about the suitability of text editing systems not listed here.

Typescripts for the optical scanner must be of good quality and printed in a standard typewriter font. Output of pinwriters is not acceptable, and laser printer output is acceptable only when fonts similar to typewriter style (e.g. Courier, Pika) are used.

## European Union of Geosciences

Strasbourg  
March 24 to 28, 1991

The sixth biennial Meeting of the European Union of Geosciences will be held in Strasbourg (Palais des Congrès, Holiday Inn and Hilton Hotels) from March 24 to 28, 1991. E.U.G. VI will include over thirty symposia sponsored by several Scientific Societies and about twenty open ses-

sions. The final scientific programm, registration forms, call for papers, etc., will be circulated in summer 1990. The Organizing Committee of E.U.G. VI Meeting is located at the University of Trieste, Institute of Mineralogy, Piazzale Europa, I-34100 Trieste, Italy.