

Zeitschrift: Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen =
Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie
Band: 42 (1962)
Heft: 2

Vereinsnachrichten: Bericht über die 37. Hauptversammlung der Schweiz.
Mineralogischen und Petrographischen Gesellschaft in Scuol :
Samstag, den 8. September 1962

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 37. Hauptversammlung der Schweiz. Mineralogischen und Petrographischen Gesellschaft in Scuol

Samstag, den 8. September 1962

A. Rapport du Comité pour 1961

Au cours de l'année 1961 quinze membres personnels et un membre impersonnel sont entrés dans la Société. Voici leurs noms:

a) membres personnels:

PD. Dr. H. U. Bambauer, Zürich
PD. Dr. R. Chessex, Lausanne
Prof. Dr. C. Exner, Wien
Dr. F. J. Fabregat, Mexico
PD. Dr. O. W. Flörke, Zürich
Dr. G. Frenzel, Heidelberg
Dr. N. Grögler, Bern
Stud. F. Hofmänner, Zürich
Stud. M. Joos, Basel
Stud. W. Jung, Zürich
Stud. V. Köppel, Zürich
Dr. P. Müller, Hamburg-Fuhlsbüttel
Dr. H. Reiman, Zürich
Frl. S. Seiler, Zürich
Stud. H. Wüthrich, Bern

b) membre impersonnel:

Royal College, Nairobi, Kenya

Nous avons eu le regret de perdre, par décès, les membres suivants:

Dr. W. R. Fehr, Küsnacht
Dr. M. Lorétan, Lausanne
Dir. Heinr. Muggli, Zürich
Prof. Dr. R. Staub, Zürich
Prof. Dr. J. Tercier, Fribourg

Deux membres ont donné leur démission et deux autres ont dû être radiés.

Jahresrechnung 1961

Auszug aus der Rechnungsablage (Kassier: Prof. A. Niggli, Zürich)

Betriebsrechnung

Einnahmen		Fr.	Ausgaben		Fr.
1. Mitgliederbeiträge *)	10 093.60	6. Kosten der SMPM und Separata		
2. Zinsen und Rückerstattung Verrechnungssteuer	1 530.70	1/41	11 913.75	
3. Autorenbeiträge an Druck und Separata			2/41	12 852.20	24 765.95
1/41	2 983.25		7. Rückkauf alter Hefte		25.—
2/41	1 710.30	4 693.55	8. Jahresbeitrag IMA		260.85
4. Zeitschrift			9. Spesen: Verwaltung	1 414.75	
Verlagsverkauf	10 071.50		Banken	57.90	
alte Hefte	275.—		Redaktion	666.40	
Inserate	345.—	10 691.50	Verlag	1 050.15	3 189.20
5. Passivsaldo (Rückschlag per 31. 12. 61)	1 231.65			
		<u>28 241.—</u>			<u>28 241.—</u>

*) davon Donatorenbeiträge 1 130.—

Jahresrechnung 1961

Auszug aus der Rechnungsablage (Kassier: Prof. A. Niggli, Zürich)

Bilanz auf 31. Dezember 1961

Wertschriftenverzeichnis

	Aktiven Fr.	Passiven Fr.	
1. Kasse.	2 874.43		3% Eidg. Anleihe 1952 2 000.—
2. Postcheckkonto	621.80		3½% Kt. Basel-Stadt 1943 2 000.—
3. Bankguthaben			3½% Kt. Genf 1943 5 000.—
Schweiz. Nationalbank (Depotkt.)	—.—		3% Kt. Tessin 1953 2 000.—
Schweiz. Bankverein (Kontokorr.)	2 533.—		4% Zürcher Kantonalbank 10 000.—
Einlageh. Nr. 2825 Schw. Bankver.	25 926.15		3½% Zürcher Kantonalbank 1 000.—
4. Wertschriften	25 000.—		3½% Basler Kantonalbank 3 000.—
5. Debitoren	2 772.20		<u>25 000.—</u>
6. Kreditoren		3 751.45	
7. Kapital am 1. 1. 61	57 207.78		
8. Betriebsverlust	1 231.65		
Kapital am 31. 12. 61 *)		55 976.13	
	<u>59 727.58</u>	<u>59 727.58</u>	

*) davon Fonds Dr. J. Th. Erb 15 000.—
Unantastbares Kapital 4 000.—

Le nombre des membres au 31 décembre 1961 était ainsi de 296 (289 en 1960). Le Comité remercie particulièrement les membres donateurs pour leur aide financière efficace.

L'Assemblée générale de notre Société a eu lieu le 23 septembre 1961 à Bienne. A la suite de cette session, MM. Th. Hügi, E. Niggli, W. Nowacki et H. A. Stalder ont conduit une excursion, du 24 au 26 septembre, dans le massif de l'Aar et le Binnatal. Pour plus de détail consulter le fasc. 1, vol. 42, 1962, du Bulletin (p. 15).

Le 3^e Congrès de l'Association Internationale de Minéralogie (I. M. A.) s'est tenu à Washington, D. C., du 17 au 20 avril 1962. Notre Société était représentée par son président.

Le président: *M. Vuagnat*

Bericht des Redaktors. Im Jahre 1961 erschien Band 41 der Schweizerischen Mineralogischen und Petrographischen Mitteilungen, wobei Heft 1 anfangs August und Heft 2 Ende Dezember herausgegeben wurden. Der Band umfasst 515 Seiten, 77 Textfiguren und 16 Tafelbeilagen.

In 29 Abhandlungen wurden die verschiedensten Gebiete der Mineralogie und Petrographie behandelt. 3 Arbeiten erschienen zugleich als „Kleiner Mitteilungen“ der „Beiträge zur Geologie der Schweiz“. In Heft 1 kam der Bericht der 35. Hauptversammlung in Aarau mit 4 Referaten und dem Exkursionsbericht zum Abdruck. Die Rubrik „Referate“ enthält Besprechungen von 26 Neuerscheinungen.

20 Abhandlungen erschienen in deutscher, 4 in französischer und 5 in englischer Sprache. Eine Arbeit ist zugleich Dissertation (Basel).

Die Gesamtkosten für den ganzen Band betragen Fr. 24 602.—. An die Druckkosten und für Separata wurden von den Autoren Fr. 3301.— bezahlt; die Geotechnische Kommission leistete in verdankenswerter Weise einen Beitrag von Fr. 1308.—, so dass die Gesellschaft für diesen Band mit Fr. 19 993.— belastet wird.

Den Herren von der Redaktionskommission sei für ihre wertvolle Mitarbeit bestens gedankt.

Der Redaktor: *A. Spicher*

B. Sitzungsprotokoll

1. Geschäftliche Sitzung

Samstag, 8. September 1962, 09.00 Uhr, Hotel Post Scuol.

Vorsitz: Prof. Dr. M. Vuagnat, Präsident.

Anwesend: 23 Personen.

1. Der Präsident verliest den auf S. 639 abgedruckten Bericht. Die verstorbenen Mitglieder werden geehrt.

2. Der Redaktor verliest den Bericht über die Zeitschrift.

3. Der Kassier erläutert die Jahresrechnung 1961, die mit einem Passivsaldo von Fr. 1200.— abschliesst. Auf Antrag der Rechnungsrevisoren, Dr. M. Grünenfelder und Frl. Dr. E. Jäger, wird dem Kassier Décharge erteilt und für die gewissenhafte Arbeit gedankt.

4. Im Budget 1962 ist mit einem Defizit von Fr. 2000.— zu rechnen. Der Mitgliederbeitrag wird dennoch in gleicher Höhe belassen. Immerhin ist ins Auge zu fassen, wie künftighin zusätzliche Mittel beschafft werden können, um die Zeitschrift auf dem jetzigen Niveau zu halten.

5. Der Präsident orientiert über die zum Teil schwierige Lage der Gesellschaft, Delegierte in die zahlreichen IMA-Kommissionen zu entsenden.

Der Sekretär: i. V. A. Spicher

2. Wissenschaftliche Sitzung

Erster Teil

Samstag, 8. September 1962, 10.00 Uhr, Hotel Post Scuol, gemeinsam mit der Schweiz. Geologischen Gesellschaft.

Vorsitz: Prof. Dr. A. Rittmann (Catania).

Vorträge über das Thema:

Geologie und Petrographie des Unterengadins

1. **J. Cadisch** (Bern): *Probleme des Unterengadiner Fensters.*
2. **E. Wenk** (Basel): *Einige Besonderheiten des unterostalpinen Kristallins im Unterengadin.*
3. **M. Vuagnat** (Genève): *Sur quelques diabases de la Basse Engadine.*
4. **H. Eugster** (Trogen): *Versuch einer tektonischen Synthese der Engadiner-dolomiten.*

Diese 4 Referate werden in den Eclogae geol. Helv., Vol. 55/2, 1962, publiziert.

Zweiter Teil

Samstag, 8. September 1962, 14.00 Uhr.

Vorsitz: Prof. Dr. M. Vuagnat.

Anwesend: 27 Personen.

A. Buchs, R. Chessex, D. Krummenacher et M. Vuagnat (Lausanne et Genève): *Âges „plomb total“ déterminés par fluorescence X sur les zircons de quelques roches des Alpes. Voir p. 295 de ce fascicule.*

G. C. Amstutz (Rolla, Missouri, USA): *Die Paragenese des natürlichen Sulfidglases von Cerro de Pasco, Peru.* Kein Manuskript eingegangen.

F. de Quervain (Zürich) und **Th. Hügi** (Bern): *Eine Übersichtskarte der Uran- und Thoriumanreicherungen der Westalpen.*

F. de Quervain, D. Frey, F. Hofmänner und **V. Jenny** (Zürich): *Vorweisung des ersten Blattes (Nordostschweiz) der neubearbeiteten Geotechnischen Karte der Schweiz.*

Ch. Ducloz and **M. Vuagnat** (Genève): *On the age of the Cuban serpentinites*

Ultramafics (partly serpentinitized peridotites and serpentinites) are very abundant in Cuba where they are found, with some interruptions, practically from one end of the island to the other. They are associated with pelagic sediments of Upper Jurassic and Cretaceous age and with mafic rocks (gabbro and submarine volcanics).

Various ages, ranging from Paleozoic to Miocene, have been assigned to these rocks, but the majority of authors consider them to be related to the Cretaceous period.

A critical examination of the criteria used by the authors and field investigations led us to recognize the following relationships bearing on the age of the serpentinites. In the greater part of the island, the ultramafics reached the sphere of erosion only in the Miocene time; the grains of serpentine minerals found in older sediments by several geologists are derived from volcanic rocks of Cretaceous age. On the other hand diabase dikes of probable middle Cretaceous age cut across the marginal parts of the ultramafic bodies. The numerous inclusions occurring locally in the serpentinites are always found in sheared zones; they are not magmatic xenoliths. Many of these inclusions owe their position to tectonical processes; some of them are lenses resulting from the intense shearing and fragmentation of dikes (boudinage). The chlorite-rich zone frequently observed at the margin of the inclusions is the result of a process of metasomatic exchange, probably at the time of serpentinitization, between the ultramafic and the foreign rock. No true metamorphic contact zone were observed between ultramafic and adjacent sedimentary or volcanics rocks; all contact having been sheared.

The primary ultramafic was either intruded, before the Upper Cretaceous, as a plutonic body (huge dike, laccolith or lopolith) in a pre-Neocomian basement or was part of the top of the mantle. The serpentinitization was a process of very long duration involving an interplay of hydration and tectonical shearing. During this process, the ultramafics raised slowly along zones of weakness of the crust; the transformations observed in many of the inclusions, dikes and primary differentiations (anorthosites) took place during this ascent.

[A more detailed paper on this subject will be published in the Archives des Sciences, Genève, vol. 15 (1962), part 2.]

M. Delaloye (Genève): *Données nouvelles sur la chamosite de Chamoson, Valais.*

1. Introduction

Le Dogger helvétique principalement, présente en maints endroits un faciès sédimentaire de calcaire sombre, spathique, parfois oolitique. C'est le cas à Cha-

moson, à la Windgälle (Uri), dans l'Urbachtal (Berne), à l'Erzegg (frontière Berne-Unterwalden) et en divers points du massif du Glärnisch. Tous ces gisements sont particularisés par leur teneur élevée en Fe. Ils ont tous été exploités sporadiquement au cours des siècles pour en extraire ce métal.

Leur étude pétrographique et minéralogique a été partiellement faite par L. DÉVERIN au moyen du microscope et des analyses chimiques.

La présente communication est le rapport d'une étape de la recherche de laboratoire approfondie de ces gisements.

2. Matériel et méthodes

Le matériel étudié jusqu'à maintenant provient exclusivement de Chamoson, aux abords de l'ancienne exploitation. Les méthodes de recherche utilisées sont empruntées à la sédimentologie pour la purification, le granoclassement et la préparation des échantillons sous forme de poudres ou de pellicules orientées. L'analyse thermique différentielle et la diffraction des Rayons X mises côte à côte ont permis d'approfondir les investigations des anciens auteurs et de lever quelques incertitudes. La fluorescence X est précieuse pour reconnaître avec rapidité les éléments en trace. Enfin le microscope reste le moyen d'observation directe de ces minéraux.

3. Les phyllosilicates ferrifères

Les oolites constituant la majeure partie de ces niveaux et le ciment qui les lie ont comme minéral de base un Phyllosilicate. L. DÉVERIN l'avait rangé dans le groupe des chlorites, se basant sur ses propriétés optiques: angle des axes, pléochroïsme et biréfringence,

Dans la roche, le phyllosilicate apparaît sous 3 habitus bien distincts: il constitue premièrement les oolites, les plaquettes microscopiques étant disposées concentriquement; secondement, il participe à la pâte liant les oolites entre elles, les plaquettes ne présentent plus d'orientation préférentielle. Enfin, le phyllosilicate a migré, très probablement sous forme ionique, pour recristalliser pendant l'orogénèse dans les diaclases de la roche. Lorsqu'il fait partie des oolites, on l'appellera primaire, lorsqu'il participe à la pâte où remplit les fissures, il sera secondaire. Dans la pâte, il n'est pas possible de séparer les formes d'exsudation, détritique et de cimentation. En suivant G. W. BRINDLEY dans sa nomenclature, on nommera „chamosite“ le phyllosilicate riche en Fe, sans précision sur sa structure.

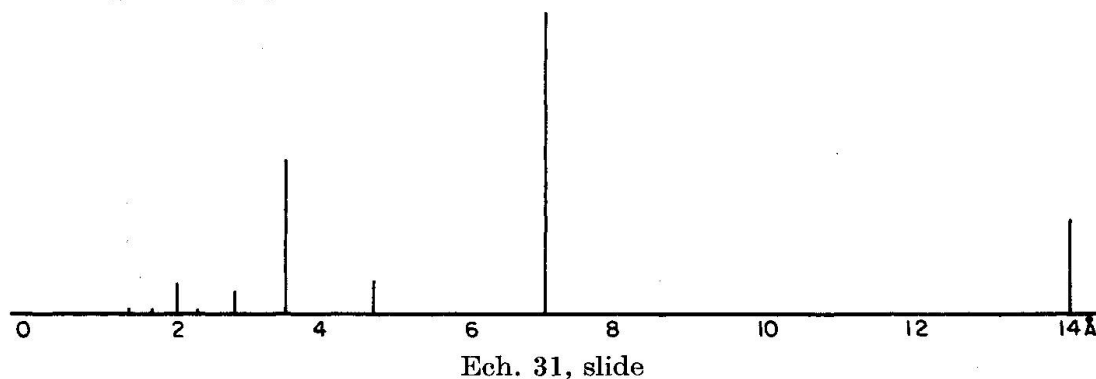
a) La chamosite secondaire

Au moyen des préparations orientées, on obtient des diagrammes de diffraction où seules les réflexions du type 001 sont visibles.

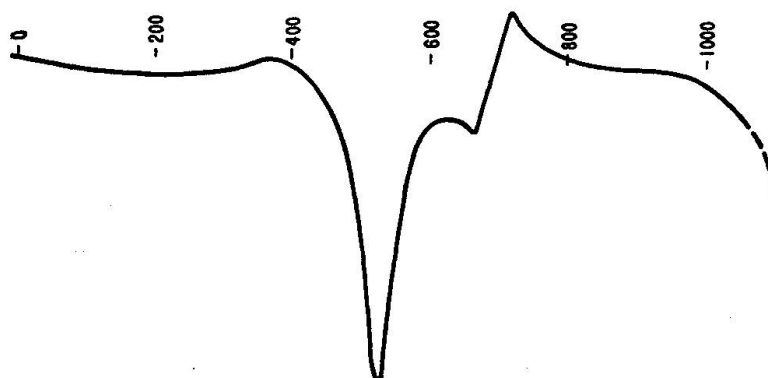
Tableau d'un diffractogramme

d (Å)	Intensité	hkl
14,129	29	001
7,019	100	002
4,716	11	003
3,519	46	004
2,818	7	005
2,331	1	006
2,008	10	007
1,691	1	008
1,408	2	00,10

Nous voyons donc que les pics 001, avec l pair forment une famille de forte intensité, ceux avec l impair de faible intensité. C'est un fait reconnu de tous les auteurs pour les phyllosilicates riches en Fe.



Un diagramme de ce type fait immédiatement penser à une chlorite ayant une constante réticulaire $c_0 = 14,1 \text{ \AA}$. Cependant, les rayons X ne permettent pas, dans ce cas, de lever l'indétermination entre une chlorite pure et un mélange chlorite-kaolinite car les pics 001 de la kaolinite recouvrent exactement ceux de la chlorite où 2 est pair. L'attaque différentielle à l'acide ne donne aucun résultat positif, les chlorites riches en Fe étant très solubles. Des maxima bifides provenant de légères différences dans les constantes réticulaires n'ont jamais pu être observés. L'analyse thermique différentielle permet de lever l'indétermination citée plus haut. En effet, le départ des ions OH^- se fait en 2 temps pour la chlorite, en un seul temps pour la kaolinite.



Ech. 22a. Diagramm de DTA

La chamosite secondaire ne présente qu'un seul pic de déshydratation à $525^\circ \pm 20$, l'autre pic, plus faible, à $660^\circ \pm 15$ ne reflète que l'oxydation du Fe^{++} en Fe^{+++} . Cette oxydation très rapide doit être catalysée par des traces de Ni contenues naturellement dans la chamosite.

Il est donc possible de conclure que la chamosite secondaire de Chamoson n'est pas une chlorite s. str. Elle n'est pas plus une kaolinite puisque $c_0 = 14,1 \text{ \AA}$.

Le dernier moyen d'investigation est le calcul de la densité électronique suivant c_0 . Ce calcul conduit à l'empilement suivant:

couche type kaolinite
couche type brucite
couche type kaolinite

Dans ce cas, tous les ions OH^- sont liés à des niveaux octaédriques, leur départ par élévation de température est simultané car les forces de liaisons sont identiques. Le diagramme de DTA concorde de ce fait avec les résultats de diffraction X.

Enfin, dans cette structure théorique, le rapport cations métalliques/Si est de 3/2. Les analyses chimiques effectuées par M^{me} G. Krummenacher par spectrophotométrie de flamme donnent un rapport de 2,98/2.

En conclusion, la chamosite secondaire recristallise sous forme d'un mixed-layer grâce aux conditions physicochimiques propres à une roche déjà consolidée.

b) La chamosite primaire

La préparation des échantillons est fort longue puisque les oolites doivent être triées à la main sous le binoculaire. Les méthodes de préparation des sections orientées sont les mêmes que pour la chamosite secondaire.

L'analyse par diffraction des rayons X n'a pas encore été poussée très loin mais il est possible de donner déjà quelques constatations.

Le matériel est beaucoup moins bien cristallisé.

Le nombre des phyllosilicates en présence doit être assez grand ou bien le mixed-layer est représenté par un empilement plus varié de couches types avec une période de répétition plus grande.

En effet, lorsque les échantillons n'ont pas été soumis à un chauffage, le pic voisin de 14 Å est complexe, avec au moins 3 maxima que l'on peut suivre de bout en bout dans leur développement 001. D'autres maxima apparaissent entre 9 et 9,5 Å, ils sont très difficiles à suivre dans leur développement 001. Lorsque l'on chauffe les sections orientées à 500°, des maxima apparaissent à 33; 27; 14; 13 et 12,3 Å. L'ancien pic à 7 Å est divisé en 2 composantes à 7,381 et 7,025 Å. Vers 600°, tous les pics s'effondrent sauf celui au voisinage de 7,5 Å.

Remarquons encore le fait curieux du déplacement vers les distances interréticulaires plus grandes au cours du chauffage.

Tous ces faits tendent à montrer que l'on n'est plus en présence d'un phyllosilicate simple; il est en tout cas très différent de la chamosite secondaire.

4. Résultats divers

a) Le stilpnomélane est présent dans le calcaire oolitique frais. Il est facilement reconnaissable sous le microscope à son habitus en gerbes avec clivage transversal et en diffraction par 2 pics à 12,06 et 3,027 Å.

b) Par fluorescence X, les éléments en trace suivants ont été identifiés:

Zr, Y, Ti, Zn, Cu, Ni, Cr, Mn, V, As.

Il faut noter une assez grande teneur en Zn, la présence de Zr et Y et enfin le Ni dont le rôle catalyseur a déjà été remarqué.

A. W. Elbel (Zug¹), **Th. Hügi** (Bern²) und **T. Labhart** (Bern²): *Ermittlung radiometrischer Anomalien mit einem speziellen Zählrohr-Suchgerät*³).

1. Einleitung

Für die geologisch-petrographische Prospektierung hat in den letzten Jahren ein neues Instrument immer mehr an Verbreitung gewonnen: das Suchgerät für

¹) Landis & Gyr AG., Zug.

²) Mineralogisch-petrographisches Institut der Universität Bern.

³) Erscheint gleichzeitig als „Beiträge zur Geologie der Schweiz, Kleinere Mitteilungen Nr. 29“.

radiometrische Messungen, für die Lokalisierung radiometrischer Anomalien im Felde. Die auszumessenden Strahlungsfelder liegen in einem Intensitätsbereich, der nur durch sehr empfindliche Messgeräte erfasst werden kann. Daher haben sich zwei Typen solcher Messgeräte eingebürgert, die sich durch die Art der Strahlungsdetektoren unterscheiden: das Szintillationszähler-Gerät und das GM-Zählrohr-Gerät.

Unter diesen haben sich die Szintillations-Zähler besonders stark verbreitet. Das ist nicht von vornherein selbstverständlich, da man bei der üblichen Prospektierung zu Fuss im Gelände nur einen Teil der „Fähigkeiten“ eines solchen Gerätes ausnützt.

Im Bestreben, ein möglichst wenig komplexes, betriebssicheres und relativ preisgünstiges Gerät für die Prospektierung zu realisieren, haben wir nochmals die Forderungen diskutiert, die an ein solches Gerät zu stellen sind. Ferner haben wir Vergleichsmessungen mit Szintillationszähler- und GM-Zählrohrgerät ausgeführt. Das Ergebnis ist, dass ein geschickt ausgelegtes Zählrohr-Gerät allen Anforderungen der Prospektierung „zu Fuss“ besonders im alpinen Gelände, gerecht werden kann.

2. Forderungen und Realisierung

Die Forderungen an das Gerät seien hier erst einmal ganz allgemein, und zwar von der Anwendungsseite her, besprochen.

Wir haben vor uns einen Strahlungsdetektor (irgendwelcher Art) und ein elektronisches Gerät, das die Zählimpulse verarbeitet und einem Zeigerinstrument zuführt.

Das Gerät muss nun erstens eine genügend kleine Zeitkonstante haben: die Einstellzeit des Zeigers auf einen veränderten neuen Messwert soll so kurz sein, dass man auch bei der Fortbewegung im Gelände noch auf räumlich eng begrenzte Anomalien aufmerksam wird.

Zweitens muss das Gerät eine genügend grosse Nachweisempfindlichkeit haben. Überall im Gelände und im Labor misst man ja einen gewissen Strahlungs-Nulleffekt, der zu einem kleineren Teil von der kosmischen Strahlung herrührt, zum grösseren Teil von den in allen Materialien vorhandenen Spuren natürlich radioaktiver Elemente. Man nennt diesen den Umgebungsanteil des Nulleffekts.

Das Gerät muss in der Lage sein, eine kleine Erhöhung des natürlichen Nulleffekts bereits sicher anzuzeigen. Entscheidendes Kriterium dafür ist die Grösse der von der Messanordnung wiedergegebenen statistischen Schwankungen des Nulleffekts.

Für diese statistischen Schwankungen gilt bei einer Ratemeter-Messanordnung bekanntlich, dass bei gleichbleibender mittlerer Strahlungsintensität \bar{n} (Imp./sec) in 32 von 100 Zeitintervallen Werte zwischen \bar{n} und $\bar{n} \left(1 \pm \frac{1}{\sqrt{2\bar{n}\tau}}\right)$ gemessen werden können, in einem unter 100 Zeitintervallen sogar zwischen \bar{n} und $\bar{n} \left(1 \pm \frac{2,5}{\sqrt{2\bar{n}\tau}}\right)$, wo τ die Zeitkonstante der Messanordnung ist. Setzen wir einmal ein τ von 3 sec voraus und machen wir eine Abschätzung: Wie gross muss die mittlere count-Zahl \bar{n} sein, damit eine Anzeige des Messgerätes von z. B. $1\frac{1}{3}$ fachem Nulleffekt mit 99%iger Sicherheit auf eine radiometrische Anomalie hinweist und nicht nur eine statistische Schwankung ist?

Es folgt aus: $\frac{2,5}{\sqrt{2\bar{n}3}} = 0,33$ sofort: $\frac{6,3}{2 \cdot 0,1 \cdot 3} \sim 10 \text{ cps} = \bar{n}$ für NE.

Da der natürliche Nulleffekt in Bodennähe etwa $15 \mu\text{r/h}$ entspricht, müsste das Messgerät etwa 700 cps/mr/h liefern.

Erst jetzt kommen wir wieder auf die Frage zurück, welcher Strahlungs-

detektor auszuwählen sei. Zählrohr und Szintillationszähler unterscheiden sich im wesentlichen durch das sogenannte Ansprechvermögen ϵ , die Zahl der Zähl-impulse je auf den Quadratcentimeter aktiver Fläche treffendes Gammaquant. Es ist

$$\bar{n} \sim F \cdot Q \cdot \epsilon$$

(F = dargebotene aktive Fläche, Q = Quellenstärke)

und für den Fall der Nulleffektmessung, das heisst eine gegebene Quellenstärke Q , noch einfacher

$$\bar{n} \sim F \cdot \epsilon.$$

Das Zählrohr-Gerät ist also hinsichtlich der statistischen Schwankungen äquivalent oder sogar besser, sobald

$$(F \cdot \epsilon)_{SZZ} \leq (F \cdot \epsilon)_{ZR} \text{ ist.}$$

Die ϵ -Werte sind ungefähr: Szint.-Z. 30%, GM-ZR 1%.

Einem 1-Zoll-Szintillations-Kristall wäre also ein Arrangement von Zählrohren mit ca. 150 cm² aktiver Fläche äquivalent. Wir erreichen mit einer noch vernünftig zu handhabenden Gruppe von 8 Zählrohren von je ca. $F = 20$ cm² und besonders günstigem ϵ -Wert mehr, nämlich ungefähr 15 cps für den normalen NE oder etwa 1000 cps/mr/h.

Zum Nachweis, dass es nicht unrealistisch war, eine Zeitkonstante von $\tau \sim 3$ sec in die obige Rechnung einzusetzen, haben wir Modellversuche im Labor gemacht (Fig. 2). Wir haben uns künstlich eng begrenzte Strahlungsfelder von $2 \times NE$ und $10 \times NE$ hergestellt und diese quer mit verschiedener Marschgeschwindigkeit durchschritten. In die Figur sind eingetragen die vom Gerät angezeigten Maximalwerte und die Orte auf dem Marschweg, an welchen diese Maximalwerte abgelesen

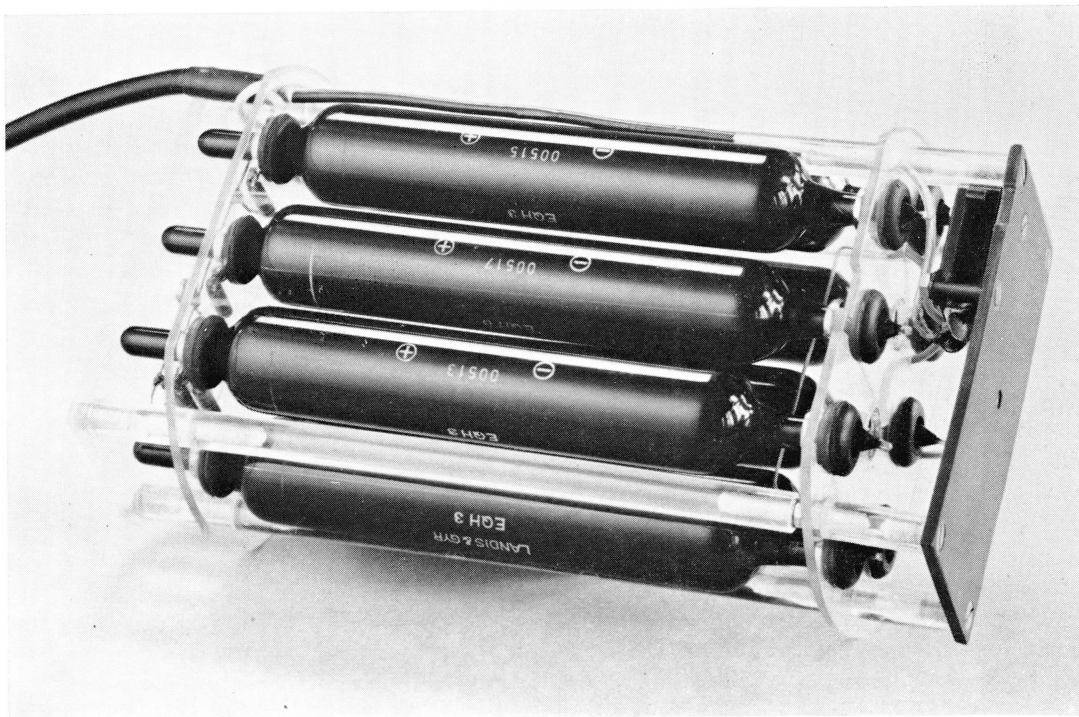


Fig. 1. Arrangement von 8 GM-Zählrohren Type EQH 3.

wurden. Man sieht, dass die Anzeige der Veränderung des Intensitätswertes erst allmählich nachfolgt, dass aber in allen Fällen ein Anzeigewert erreicht wird, der grösser ist als die oben als Beispiel genannten $1\frac{1}{2}$ NE. Die Anzeigewerte sind also mit 99%iger Sicherheit für den marschierenden Beobachter ein Hinweis auf eine Anomalie. Er kann anhalten, zwei oder drei Schritte zurückgehen und dann in 10 bis 15 sec die Stärke der Anomalie ausmessen. Die Geräteauslegung mit $\tau \sim 3$ sec bei 1000 cps/mr/h ist also für den diskutierten Anwendungsfall brauchbar.

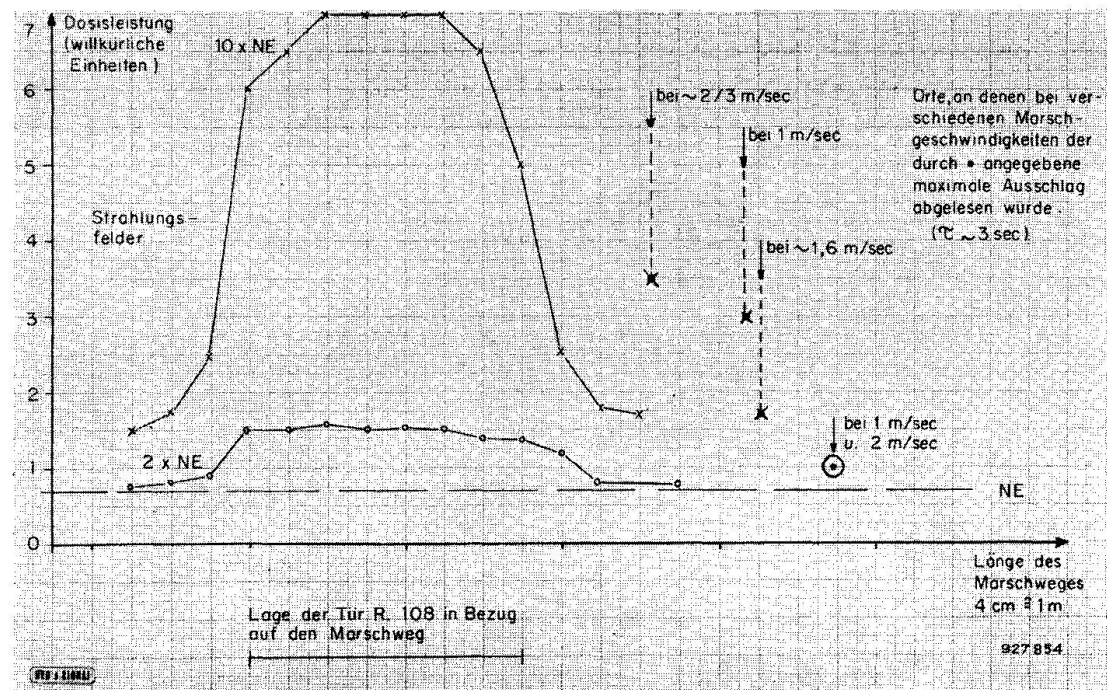


Fig. 2. Diagramm zum ersten Modellversuch: Durchschreiten eng begrenzter Strahlungsfelder mit verschiedener Marschgeschwindigkeit. Begrenzung gegeben durch Türe in Betonwand.

3. Vergleichsmessung im Gelände

In der praktischen Ausführung befindet sich das Zählrohr-Arrangement in einem leichten Gehäuse mit Handgriff, so dass man es zur Verbesserung der Raumwinkelgeometrie beim Laufen auch in die Nähe verdächtiger Stellen bringen kann.

Das transistorisierte Mess- und Anzeigegerät liefert aus einer gewöhnlichen 4,5-Volt-Taschenlampenbatterie mit einer Betriebsdauer von ca. 100 Stunden die Zählrohrspannung. Die erforderliche Spannungsstabilität kann man schon mit geringem Aufwand erreichen. Gemessen wird, nach dem Ratemeter-Prinzip, eine der Impulszahl pro Sekunde entsprechende Stromstärke, wobei die Skala in mr/h oder sogleich in Vielfachen eines mittleren Nulleffektes im Gelände geeicht sein kann. Möchte man eine besonders starke Anomalie zahlenmässig festlegen, so kann man die Empfindlichkeit um den Faktor 4 verringern (2 mr/h für den Voll-

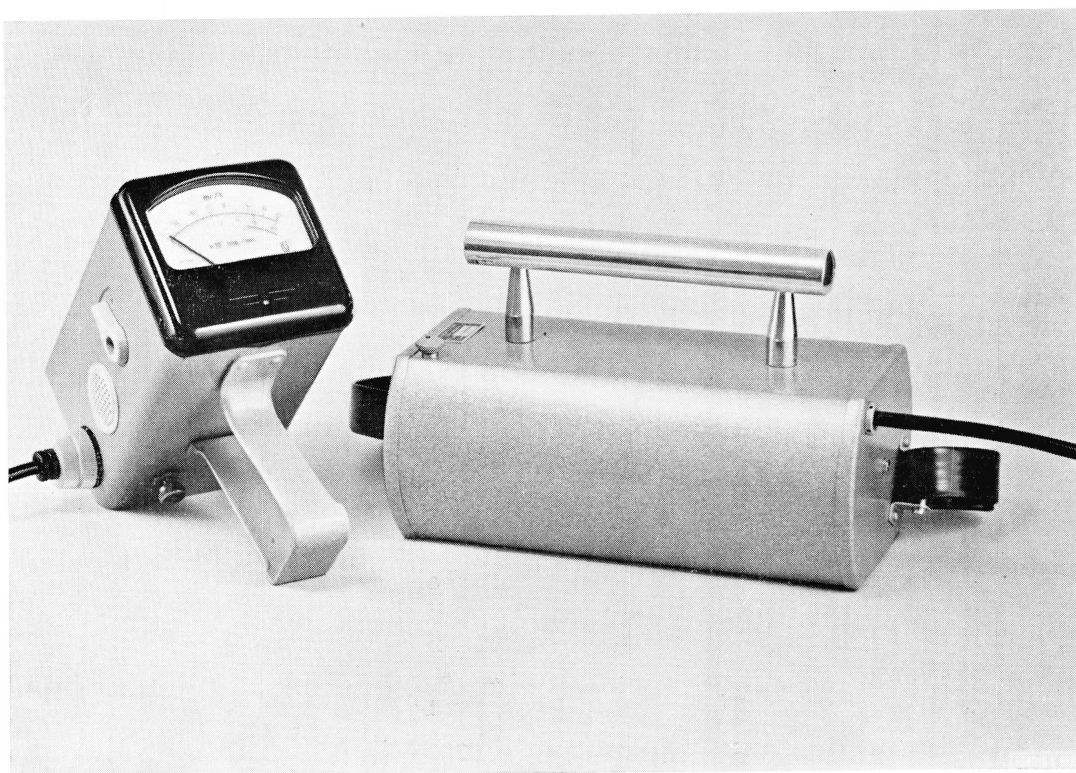


Fig. 3. Bild des Strahlensuchgerätes mit speziellem Detektor.

ausschlag) und für diese Messung die Zeitkonstante noch auf $\tau \sim 1,5$ sec herabsetzen.

Für die Erprobung des Geräts im Gelände wurde die Gegend von Naters bei Brig (VS) ausersehen. Im Zusammenhang mit Prospektionsarbeiten, die Mitarbeiter des Arbeitsausschusses für Atombrennstoffe in dieser Gegend unter Verwendung von Szintillationszähler-Geräten mit $1\frac{1}{2}$ -Zoll-Kristall durchgeführt hatten, sind eine Reihe von radiometrischen Anomalien gefunden worden. Diese treten in Biotit-Serizit-Gneisen auf, die zur südlichen Schieferhülle des Aarmassivs gehören. In derartigen Gneisen sind im Aarmassiv erstmals Anomalien festgestellt worden. Diese lassen sich auf über 1 km im Streichen der Gneise verfolgen, sind im allgemeinen lokal eng begrenzt. Die bisherigen mineralogischen Untersuchungen haben gezeigt, dass die erhöhte Aktivität des Gneises im wesentlichen auf die Anwesenheit von Uran zurückzuführen ist. Aktive Handstücke zeigen folgende, chemisch ermittelte Gehalte:

Uran bis 1000 g/t und mehr,
Thorium 10 g/t.

Die Gneise weisen, wie Autoradiographien zeigen, eine diffus feinverteilte Uranvererzung auf. Es ist noch nicht gelungen, den Uranträger sowie gelegentlich auftretende Anflüge von sekundären Mineralien eindeutig zu bestimmen.

Zur Erprobung des Suchgerätes wurde wie folgt vorgegangen: Der eine von uns (A. W. E.) hatte in Anwesenheit der beiden andern Autoren bestimmte Geländeabschnitte bei Naters abzuschreiten, das heisst mittels des Suchgerätes zu prospektieren. Die Stellen erhöhter Aktivität waren nur Th. H. und T. L. bekannt, welsch letzterer beim Auffinden der Anomalien massgeblich beteiligt war. Es ist bei diesem Experiment gelungen, in den gewählten Geländeabschnitten sämtliche

früher festgestellten Anomalien mit dem neuen Suchgerät neu aufzuspüren. Für den Prospektor herrschten bei dem Versuch im Prinzip die gleichen Voraussetzungen wie bei der ersten Prospektion. Wie der Versuch gezeigt hat, ist der Aufwand in zeitlicher und personeller Hinsicht analog wie bei Prospektionsarbeiten mittels Szintillationszähler-Geräten des Arbeitsausschusses. Als gleichwertig erwies sich das Zählrohrgerät auch hinsichtlich der quantitativen Ausmessung der Anomalien (z. B. „Stärke 4mal Null-Effekt“).

4. Modellversuch zur spektralen Respons

Hier ist noch ein Punkt interessant, und wir haben ihn in einem anderen Modell-Versuch abgeklärt. Man kann folgende Frage stellen: An einem Punkt im Gelände misst man mit dem Szintillationszähler eine Anomalie von $5 \times NE$. Dann bringt man an dieselbe Stelle das Zählrohrgerät. Zeigt es wirklich ebenfalls $5 \times NE$ an oder bringt die bei beiden Geräten ja verschiedene Energieabhängigkeit $\epsilon(E)$ des oben bereits verwendeten Ansprechvermögens doch noch eine Komplikation, eventuell sogar eine Überlegenheit eines der beiden Gerätetypen?

Nun, die Antwort ist durch die Feldversuche an sich gegeben: Beide Geräte sind äquivalent. Im Modellversuch haben wir die Sache aber noch näher durchleuchtet. Wir haben einmal eine ziemlich reine, noch linienreiche Ra- γ -Strahlung und einmal eine durch eine Wasserwand stark comptonzerstreuete Ra- γ -Strahlung sowohl mit Zählrohr als auch mit Szintillationszähler untersucht.

Die Fig. 4 zeigt das Ergebnis. Es wurde in beiden Fällen die Quelle so angeordnet, dass das Zählrohr einen etwa dreifachen Nulleffekt mass. Dann wurde an den Ort des Zählrohres der Kristall des Szintillationszählers gebracht und in Abhängigkeit von der unteren Diskriminationsschwelle ebenfalls die Nulleffekt-erhöhung gemessen. Es wurden dabei alle Impulse gezählt, die von γ -Strahlen mit höherer als der Schwellen-Energie herrührten.

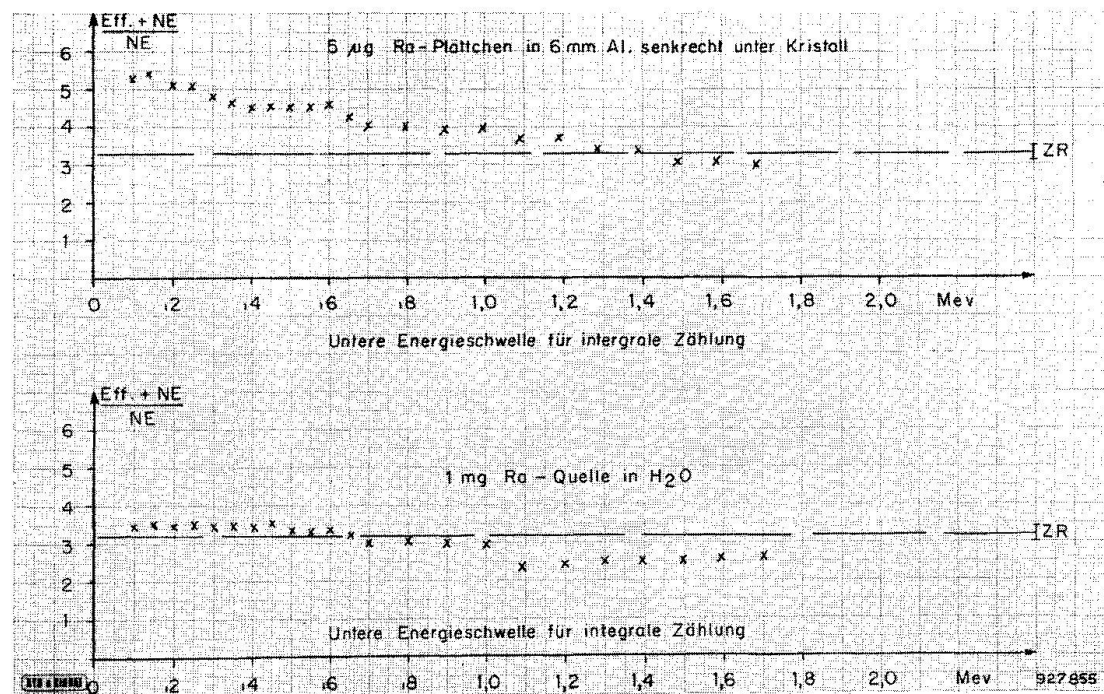


Fig. 4. Diagramm zum Modellversuch zur spektralen Respons.

Überlagert man (oben im Bild) dem Nulleffekt eine Strahlung mit vielen diskreten Ra- γ -Linien, so ist bei genügend tiefer Diskriminatoreinstellung der Szintillationszähler überlegen. Er zeigt uns eine fünffache Nulleffekt-Erhöhung gegenüber der dreifachen beim Zählrohr.

Überlagert man dagegen dem gewöhnlichen Nulleffekt die stark zerstreute Ra- γ -Strahlung (unten im Bild), so erweisen sich beide Geräte als gleichwertig. Das ist sofort plausibel, wenn man sich klar macht, dass ja der bedeutende Umgebungsanteil des Nulleffektes gerade auch solch stark Comptonzerstreuung Strahlung der Ra-Folgeprodukte ist, neben einem kleinen Anteil von K^{40} und von Thorium. Wenn wir ein Strahlungsfeld in seiner Intensität verdoppeln, ohne seine spektrale Zusammensetzung zu ändern, so muss jedes Messinstrument, gleich welcher spektralen Respons $\epsilon(E)$, eine Verdoppelung anzeigen.

Mit diesem zweiten Fall nun haben wir es im Felde zu tun: Eine radiometrische Anomalie ist ein Zentrum besonders starken Umgebungsanteils des Nulleffektes. Die Intensität wird erhöht, die spektrale Zusammensetzung bleibt erhalten. Szintillationszähler und Zählrohr messen die gleiche Nulleffektserhöhung.

5. Zusammenfassung

Grundsätzliche Überlegungen und Versuche in Laboratorium und Gelände erweisen, dass auch bei einem Zählrohr-Suchgerät die wesentlichen Parameter, nämlich Zeitkonstante und statistische Schwankung der Anzeige, derart gewählt werden können, dass ein sehr betriebssicheres und leicht zu handhabendes Gerät entsteht, das den Erfordernissen der Aufspürung radiometrischer Anomalien „zu Fuss“ gerecht wird. Ein solches Gerät zeichnet sich gegenüber einem sonst gleichwertigen Szintillationszähler-Gerät besonders durch seine geringere Komplexität aus.

R. Chessex (Lausanne): *Déterminations d'âge de quelques roches des Alpes du Sud et des Apennins par la méthode des „dommages dus à la radioactivité“.*

Nous présentons ici quelques déterminations d'âge absolu effectuées sur les zircons de roches cristallines du sud des Alpes (zone des racines, domaine insubrien) et des Apennins.

La méthode utilisée („radiation damage method“ des auteurs américains) fait intervenir la mesure du dommage causé à la structure par les radiations d'origine radioactive et celle de l'activité spécifique alpha du zircon¹⁾.

Les résultats obtenus, représentés dans le tableau ci-dessous, sont intéressants car ils confirment l'âge alpin des massifs éruptifs de Biella, du Bergell, de l'Adamello et de la zone du Tonale. Toutes les valeurs trouvées sont comprises entre 20 et 40 ma (millions d'années), c'est-à-dire entre l'Eocène sup. et le Miocène moy.

Le granite de Baveno, qui a certainement été mis en place durant d'orogénèse hercynienne, donne un âge nettement trop faible (73—96 ma). Il est par conséquent probable que ce massif a été quelque peu affecté par l'orogénèse alpine.

Le paragneiss typique, à biotite, de la zone de Strona a livré l'âge de loin le plus élevé (266 ma) que nous ayons obtenu jusqu'à maintenant dans les Alpes par cette méthode. L'explication la plus plausible de ce résultat résulte dans le fait que les zircons de ce gneiss sont très anciens (un âge de 613 ma a été obtenu

¹⁾ Pour une description plus complète de la méthode, voir R. CHESSEX et M. VUAGNAT: Bull. Soc. vaud. Sc. nat., 67, 1961.

par la méthode du „Plomb total“) et que le métamorphisme alpin ne semble guère avoir affecté cette zone.

Le pluton de l'Ile d'Elbe, Apennin toscan, dont on pensait que la mise en place remontait à une période comprise entre l'Eocène sup. et le Miocène moy. (40—20 ma) est certainement beaucoup plus jeune. Sa cristallisation a eu lieu il y a environ 8 ma (Pliocène moy.), valeur qui est d'ailleurs confirmée par des déterminations effectuées à l'Université de Pise (Prof. E. TONGIORGI) par la méthode Rb^{87}/Sr^{87} .

Tableau des résultats

Ech. No	Type de roche	Unité géologique	Activité (en alpha/ mg·h)	c_0 (en Å)	Age (en millions d'années)
23, B 1	Syénite	Massif de Biella (intrusif dans la zone de Sesia-Lanzio)	750	5,9871	37 ± 4
60, B 2	Syénite	Massif de Biella (intrusif dans la zone de Sesia-Lanzio)	939	5,9894	40 ± 6
26, Ba 1	Monzonite quartz.	Massif de Baveno (intrusif dans les zones d'Ivrée et de Strona)	594	5,9914	76 ± 8
42, Ba 2	Monzonite quartz.	Massif de Baveno (intrusif dans les zones d'Ivrée et de Strona)	509	5,9893	73 ± 7
45, Ba 3	Granite	Massif de Baveno (intrusif dans les zones d'Ivrée et de Strona)	1114	6,0076	96 ± 11
31, Bl 3	Monzonite quartz.	Massif du Bergell (intrusif dans les nappes penniques et austro-alpines inf.)	1303	5,9879	24 ± 3
57, Bl 3	Monzonite quartz.	Massif du Bergell (intrusif dans les nappes penniques et austro-alpines inf.)	1293	5,9866	21 ± 3
29, Bs 1	Diorite quartz. (Tonalite)	Zone du Tonale	181	5,9812	32 ± 3
44, Bs 2	Diorite quartz. (Tonalite)	Zone du Tonale	106	5,9806	33 ± 2
30, Ad 1	Diorite quartz. (Tonalite)	Massif de l'Adamello (intrusif dans la zone insubrienne)	272	5,9818	30 ± 4
78, Ad 4	Granodiorite	Massif de l'Adamello (intrusif dans la zone insubrienne)	450	5,9836	33 ± 4
79, Ad 5	Diorite quartz. (Tonalite)	Massif de l'Adamello (intrusif dans la zone insubrienne)	309	5,9820	29 ± 3
89, St 1	Gneiss à biotite	Zone de Strona	282	5,9992	266 ± 20
46, Eb 2	Granodiorite	Ile d'Elbe, Apennins	2826	5,9858	8 ± 2
50, Eb 3	Granite	Ile d'Elbe, Apennins	3121	5,9858	7,5 ± 2

On peut déduire des résultats obtenus que cette méthode des „dommages dus à la radioactivité“ trouve son champ d'application principal dans la datation de roches ignées jeunes, n'ayant pas subi de réchauffement postérieur à leur cristallisation, ce qui est le cas, par exemple, des roches ignées appartenant au cycle alpin.

Une discussion plus approfondie de la signification de ces âges paraîtra prochainement.

L. Rybach, St. Hafner und M. Weibel (Zürich): *Die Verteilung von U-Th, Na, K und Ca im Rotondogranit*. Siehe S. 307 dieses Heftes.

C. Geologische und petrographische Exkursion ins Unterengadiner Fenster nördlich des Inns

gemeinsam durchgeführt von der Schweiz. Geologischen Gesellschaft und der Schweiz. Mineralogischen und Petrographischen Gesellschaft

vom 10. bis 11. September 1962

Leitung: Prof. Dr. J. Cadisch (Bern) und Prof. Dr. Ed. Wenk (Basel).

Der ausführliche Exkursionsbericht, verfasst von den Leitern, erscheint in den *Eclogae geol. Helv.*, Vol. 55/2, 1962.