Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 13 (1960)
Heft: 3

Artikel: Sur l'âge absolu de la péridotite micacée de Finero (zone d'Ivrée)
Autor: Krummenacher, D. / Evernden, J.-F. / Vuagnat, M.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-738508

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: 16.07.2025

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

Séance du 7 juillet 1960

D. Krummenacher, J.-F. Evernden et M. Vuagnat — *Sur l'âge absolu de la péridotite micacée de Finero (zone d'Ivrée).*

La subdivision en zones du bâti alpin au Sud de la « ligne insubrienne », dans le Tessin occidental et le Piémont, présente certaines variantes suivant les auteurs. Il semble que l'on puisse, du Nord au Sud, distinguer trois zones principales:

I. La zone d'Ivrée-Verbano s. str. constituée principalement de roches mafiques et ultramafiques avec des gneiss intercalés;

II. La zone kinzigitique constituée essentiellement de gneiss alumineux avec quelques intercalations de roches mafiques et de marbres;

III. La zone de Strona constituée de gneiss plus feldspathiques que ceux de la zone kinzigitique et dans laquelle a fait intrusion le granite de Baveno.

Tandis que Walter (1950) sépare la zone d'Ivrée-Verbano de la zone kinzigitique, Schilling (1957) considère qu'il s'agit, en fait, de deux sous-zones d'une zone d'Ivrée *sensu lato.*

Etant donné que ces formations sont éruptives ou métamorphiques et, de ce fait, non fossilifères, leur âge est depuis longtemps l'objet de controverses. La première indication précise que nous ayons est très récente: en 1959, Jäger et Faul ont trouvé un âge hercynien pour le granite de Baveno: 290 et 291 millions d'années par la méthode rubidium/strontium, 268 et 269 millions d'années par la méthode potassium/argon. Il est donc définitivement acquis que la zone de Strona est elle-même hercynienne ou antéhercynienne.

Cette détermination n'entraînait pas nécessairement un âge antéalpin pour les roches mafiques et ultramafiques de la zone d'Ivrée s. str. Certains auteurs suisses, Walter (1950), Dal Vesco (1953) ont admis que ces roches s'étaient mises en place lors de l'orogénèse alpine. Il est en effet tentant de voir dans ces grandes masses de gabbro et de péridotite, la « racine » des ophiolites alpines qui seraient ainsi sorties d'une large fissure jalonnée par la « ligne insubrienne ». Les auteurs

italiens, Franchi (1903) déjà, puis Novarese (1933), enfin Bertolani (1959), pour n'en mentionner que quelques-uns, étaient persuadés de l'âge ancien, antécarbonifère, de ces roches. Cette vue a été partagée par certains auteurs suisses, Schilling (1957) en particulier. Ce géologue fonde son argumentation sur la présence d'enclaves basiques dans le granite de Pedemonte (contemporain du granite de Baveno) enclaves qui dériveraient de gabbros analogues à ceux de la zone d'Ivrée.

On sait que les roches mafiques, et surtout ultramafiques, se prêtent rarement à des déterminations d'âge absolu du fait de leur faible teneur en éléments radioactifs. Une des principales masses ultramafiques de la zone d'Ivrée s. str. est le stock de péridotite de Finero qui commence à affleurer dans le Tessin mais atteint son développement maximum sur territoire italien. Cette roche, déjà décrite par Porro (1895), a été étudiée en détail, sur territoire suisse, par Walter (1950). Dans les environs de Finero (Valle Cannobina), elle présente la particularité de contenir une quantité appréciable de phlogopite; il était donc possible d'appliquer la méthode potassium/argon à la détermination de l'âge de cette roche.

Les échantillons nécessaires à cette détermination ont été récoltés par MM. P. Mercier et F. de Montmollin; ils proviennent des alentours immédiats de Finero. Les préparations et dosages ont été effectués dans la laboratoire de géochronométrie (Prof. Evernden, Curtis et Reynolds) du Département de géologie de l'Université de Californie, à Berkeley.

Les paillettes du concentré de mica avaient un diamètre moyen de 7 mm; le dosage du potassium par spectrométrie de flamme a révélé une teneur de 6,977% de K. L'argon 40 a été déterminé, sur un échantillon de 1,5993 g, par dilution isotopique avec les résultats suivants, A^{40} radiogénique: $526 \cdot 10^{-11}$ moles; A^{40} atmosphérique: $31{,}11 \cdot 10^{-11}$ moles. En utilisant les constantes suivantes, $\lambda_K = 0{,}584 \cdot 10^{-10}$/année ($\lambda_K$ est la constante de désintégration radio-active du K^{40} en A^{40} par capture d'un électron de la couche K, appelée par d'autres auteurs $\lambda\gamma$) et $\lambda\beta = 0{,}472 \cdot 10^{-9}$/année ($\lambda\beta$ est la constante de désintégration radio-active du K^{40} en Ca^{40} par émission d'un électron), on obtient un âge apparent de 246 ± 4 millions d'années correspondant probablement au Permien moyen si l'on admet les nouvelles échelles géologiques (Faul, 1960).

Il ressort donc de cette détermination que l'âge de la péridotite micacée de Finero est nettement antéalpin et que ce complexe de roches ultramafiques et mafiques n'a rien de commun avec les ophiolites alpines.

Notons que l'âge trouvé est un peu inférieur à celui du granite de Baveno, tandis que les observations de Schilling tendraient à démontrer que les roches mafiques de la zone d'Ivrée sont au contraire antérieures au granite. Il nous semble probable que l'âge réel de la péridotite de Finero est sans doute plus élevé et qu'il y a eu perte d'argon lors d'une phase de réchauffement. En effet, le granite de Baveno lui-même semble avoir perdu de l'argon en faible quantité comme l'indique l'âge d'environ 10% plus élevé obtenu par la méthode rubidium/strontium. Jäger et Faul (1950) pensent que cette perte s'est produite lors d'un léger métamorphisme régional hercynien, il y a 270 millions d'années. Nous pensons que la diffusion de l'argon s'est plus probablement produite lors d'un réchauffement alpin, sans doute au moment de l'intrusion des massifs granodioritiques tertiaires (Bergell, Biella, Traversella). L'âge tertiaire, plus exactement Oligocène moyen ou supérieur du massif de Traversella a du reste été récemment confirmée par une détermination géochronométrique (Chessex et Vuagnat, 1960). Ce réchauffement expliquerait peut-être l'âge jeune obtenu par Deutsch, Picciotto et Niggli (1958) pour le granite de Baveno au moyen de la méthode des halos pléochroïques autour des zircons en inclusion dans les biotites. Comme la péridotite de Finero est plus proche de la zone de réchauffement maximum que ne l'est le granite de Baveno, comme elle est aussi plus proche des régions où le dynamométamorphisme alpin devient prépondérant, on doit naturellement s'attendre à ce que la perte d'argon ait été plus importante. Si bien qu'il est fort possible que cette roche soit, en fait, plus ancienne que le granite de Baveno.

Etant donné que les phlogopites se prêtent aussi à des déterminations d'âge par la méthode rubidium/strontium, il serait intéressant d'employer cette méthode pour confirmer l'âge de la péridotite de Finero. La technique la plus appropriée serait sans doute celle qui détermine le rubidium et le strontium dans l'ensemble de la roche et non seulement dans les micas et qui permet ainsi d'éliminer des erreurs importantes dues à la diffusion du strontium lors du métamorphisme (Fairbairn, Pinson et Hurley, 1960).

S'il apparaît comme peu douteux que l'argon a partiellement diffusé lors de la mise en place des granites alpins, il est cependant peu probable que la zone d'Ivrée ait été très affectée par l'orogénèse alpine, sinon la perte d'argon aurait été encore beaucoup plus consirérable. A cet égard les âges jeunes obtenus par Jäger et Faul (1959) pour des granites du massif de l'Aar sont révélateurs. Les formations de la zone d'Ivrée ont été plissées et redressées telles que nous les voyons maintenant avant le Trias, probablement lors de l'orogénèse hercynienne, peut-être même encore plus anciennement, en accord avec les vues de Schilling (1957) et de Bertolani (1959).

On sait que le mode de formation des grands massifs d'ultramafites, péridotites et serpentinites, est très controversé. Intrusion magmatique, intrusion tectonique « à froid », effusion sous-marine, transformation métasomatique, chacune de ces théories possède ses défenseurs. L'hypothèse de H. H. Hess (1955), précisée par de Roever (1957), qui suppose que les grandes masses d'ultramafites en liaison avec des chaînes de type géosynclinal sont des lambeaux détachés de la partie supérieure du manteau de composition péridotique sous-jacent à l'écorce terrestre, est assez séduisante. On pourrait s'attendre à trouver un âge très ancien pour ces lambeaux, puisque le manteau a probablement cristallisé à l'aurore des temps géologiques. On voit que l'âge de la péridotite ne confirme pas cette hypothèse. Il serait cependant inexact de dire qu'elle l'exclut, car on peut toujours supposer que, lors de la mise en place de ces lambeaux, par suite de mouvements tectoniques, les minéraux ont recristallisé, permettant ainsi une diffusion des isotopes radiogéniques. Nous voyons là une raison supplémentaire d'essayer une détermination par la méthode rubidium/strontium sur un échantillon global. (Ces résultats ont été obtenus grâce à une subvention de la Commission pour la science atomique du Fonds national suisse de la recherche scientifique).

BIBLIOGRAPHIE

Bertolani, M. (1959), La formazione basica « Ivrea-Verbano » e la sua posizione nel quadro geologico-petrografico della Bassa Valsesia e del Biellese. *Period. Miner.*, *28*, 151-230.

Chessex, R. et M. Vuagnat (1960), Age du massif de Traversella (Piémont) par la méthode des « dommages dus à la radio-activité ». *Bull. Soc. vaudoise Sc. nat.* (sous presse).

DAL VESCO, E. (1953), Genesi e metamorfosi delle rocce basiche e ultrabasiche nell'ambiente mesozonale dell'orogene pennidico. *Bull. suisse Minér. Pétrogr.*, *33*, 173-480.

DEUTSCH, S., E. PICCIOTTO et E. NIGGLI (1958), Age des halos pléochroïques des granites de Baveno et Monte Orfano. *Experientia*, Basel, *14*, 128-130.

FAIRBAIRN, H. W., W. H. PINSON and P. M. HURLEY (1960), Comparison of Rb-Sr Mineral and whole rock age at Sudbury, Ontario. *Amer. geophys. Union*, 41st ann. meeting (abstracts), 57.

FAUL, H. (1960), Geologic time scale. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, *71*, 637-644.

FRANCHI, S. (1903), Relazione del rilevamento del 1902 (Valle Cervo, Valsesia, Valsessera). *Boll. R. Com. Geol. Italia*, *4*, 33.

HESS, H. H. (1955), Serpentines, orogeny, and epeirogeny. *Geol. Soc. Amer. Spec. Paper*, *62*, 391-408.

JÄGER, E. and H. FAUL (1959), Age measurements on some granites and gneisses from the Alps. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, *70*, 1553-1558.

NOVARESE, V. (1933), L'età del granito del Lago Maggiore. *Boll. R. Uff. Geol. Italia*, *58*, 1-32.

PORRO, C. (1895), Geognostische Skizze der Umgebung von Finero. *Zeitsch. deutsch. geol. Ges.*, *47*, 377-422.

ROEVER, W. P. de (1957), Sind die alpinotypen Peridotitmassen vielleicht tektonisch verfrachtete Bruchstücke der Peridotitschale ? *Geol. Rundschau*, *46*, 137-146.

SCHILLING, J. (1957): Petrographisch-geologische Untersuchungen in der unteren Val d'Ossola. Ein Beitrag zur Kenntnis der Ivreazone. *Bull. suisse Minér. Pétrogr.*, *37*, 435-544.

WALTER, P. (1950), Das Ostende des basischen Gesteinszuges Ivrea-Verbano und die angrenzenden Teile der Tessiner-Wurzelzone. *Bull. suisse Minér. Pétrogr.*, *30*, 1-144.

Department of Geology, University of California,
Berkeley 4, Calif.

Instituts de Minéralogie
des Universités de Genève et Lausanne.

Paul Rossier. — *Quadrangle complet et orthocentre d'un triangle.*

Tout d'abord, démontrons une réciproque du théorème de Desargues sur l'involution engendrée par un quadrangle complet: sur une droite d, soient A_1 et A_2, B_1 et B_2, C_1 et C_2 trois paires de points en involution; il existe une infinité de quadrangles ABCH tels que les côtés opposés passent respectivement par les points de ces paires.