Zeitschrift: Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

Band: 40 (1960)

Heft: 2

Artikel: L'âge des halos pléochroïques du granite d'Habkern et de quelques roches du massif de l'Aar

Autor: Pasteels, Paul

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-31149

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: 21.07.2025

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

L'âge des halos pléochroïques du granite d'Habkern et de quelques roches du massif de l'Aar

Par *Paul Pasteels* (Bruxelles)[1])

Avec 1 figure dans le texte

Zusammenfassung

Die Untersuchungen über die Wirkung der Metamorphose auf die pleochroitischen Höfe im Biotit wurde fortgesetzt, und zwar an Gesteinen des Aarmassives und am Habkern-Granit.

Es wird gezeigt, dass die Höfe von Gesteinen des nördlichen Aarmassivs *(Gastern-Granit, Erstfelder-Gneis)* während der alpinen Metamorphose in ihrer Intensität geschwächt worden sind. Dieses Beispiel bestätigt, dass auch eine sehr schwache Epimetamorphose die Höfe beeinflussen kann.

Die Höfe des *Habkern-Granites* haben ein Alter von ungefähr 300 Millionen Jahren. Dieser Granit ist also mit grosser Wahrscheinlichkeit prätriadisch. Die Höfe scheinen von der alpinen Metamorphose gar nicht oder nur sehr wenig beeinflusst zu sein. Diese Schlussfolgerung stimmt gut mit der Tatsache überein, dass im Dünnschliff keine Metamorphose-Effekte konstatiert werden können. Beides lässt sich leicht geologisch-tektonisch erklären durch die Position, die das Gestein während der grossen tektonischen Bewegungen im Orogen einnahm.

Résumé

L'étude de l'action du métamorphisme sur les halos pléochroïques dans la biotite a été poursuivie sur les roches du massif de l'Aar et sur le granite d'Habkern.

On démontre que les halos des roches de la partie septentrionale du massif de l'Aar ont été partiellement effacés durant l'orogénèse alpine, ce qui confirme l'action d'un métamorphisme épizonal sur les halos dans la biotite.

Les halos du granite d'Habkern ont un âge de l'ordre de 300 m. a. Ce granite est donc très vraisemblablement prétriasique. Les halos semblent avoir échappé à l'action du métamorphisme alpin ou n'ont subi qu'un effacement léger. Cette dernière conclusion est en bon accord avec l'absence de métamorphisme que l'examen en lame mince permet de constater et qui s'explique géologiquement par la situation que la roche a occupée au moment des charriages.

---

[1]) Aspirant du Fonds National Belge de la Recherche scientifique (boursier de recherche de la C. G. E. R.), Bruxelles.

Nous avons poursuivi l'étude entreprise par S. Deutsch, E. Niggli et E. Picciotto sur l'action du métamorphisme sur les halos pléochroïques dans la biotite.

L'étude de quelques roches de la chaîne des Alpes a permis à ces auteurs de mettre en évidence l'action du métamorphisme alpin sur les halos de roches prétriasiques.

1. Les halos pléochroïques du granite de Medel (St-Gothard) ont subi un effacement complet ou presque complet durant l'orogénèse alpine [6].

2. Il en est de même des halos des orthogneiss et des paragneiss de la partie sud du massif du St-Gothard (Val Piora).

L'âge apparent des halos de ces roches est voisin de celui des halos des schistes lustrés de la même région. Dans cette région, le métamorphisme alpin s'est effectué dans des conditions mésozonales et l'effacement des halos peut s'expliquer par une recristallisation complète ou une néoformation de la biotite [5].

3. L'âge apparent de halos des granites de Baveno et de Monte Orfano est de 75 millions d'années [4]. Les récentes mesures d'âge de E. Jäger et H. Faul [7] attribuent un âge de 290 millions d'années à la biotite du granite de Monte Orfano. Un effacement partiel des halos apparaît dans ce cas-ci également comme la seule explication possible. Toutefois, les deux granites en question n'ont été affectés que dans une très faible mesure par le métamorphisme alpin, et dans des conditions d'épizone.

A la suggestion du professeur E. Niggli, nous avons entrepris l'étude des halos de trois roches provenant de la partie septentrionale du massif de l'Aar et du granite d'Habkern. Deux points essentiels demandaient, en effet, à être précisés:

1. L'effacement des halos des roches prétriasiques des Alpes, sous l'action du métamorphisme alpin, est-il un phénomène général, même dans les régions où ce métamorphisme s'est exercé dans des conditions d'épizone?

2. Au cas d'une réponse affirmative à cette première question, existe-t-il dans les Alpes des roches ante-triasiques suffisamment préservées du métamorphisme alpin, dont les halos n'ont pas subi d'effacement?

L'échantillon du granite d'Habkern qui a servi à nos mesures nous a été aimablement communiqué par M^{lle} E. Jäger. Il provient de Forst, près de Thun. Ce granite n'est connu qu'à l'état de „blocs exotiques" dans le Wildflysch ultrahelvétique. On s'accorde à considérer ces blocs comme des débris d'une falaise granitique, incorporés dans un sédiment non loin de la côté d'où ils furent érodés. Ils furent ultérieurement transportés à plusieurs dizaines de kilomètres vers le Nord, lors du charriage

des nappes helvétiques. Leur provenance exacte est inconnue. Les granites des blocs exotiques se distinguent de la grande majorité des granites des Alpes par l'absence de métamorphisme et de cataclase. Cet état de préservation exceptionnel s'explique, pour une part, par la position superficielle que la roche a occupée constamment au cours des mouvements tectoniques et, d'autre part, par le fait que les pressions orogéniques n'ont pas été transmises par le sédiment plastique entourant les blocs.

Les échantillons des roches provenant du massif de l'Aar nous ont été remis par le professeur E. Niggli. Ce sont:

1. Le granite du Gastern,
2. Le gneiss d'Erstfeld (provenant de Scheidnössli, près d'Erstfeld),
3. Une cornéenne schisteuse de la „Nördliche Schieferhülle", récoltée à Rotbergli, dans la vallée de l'Aar.

Dans la partie nord du massif de l'Aar, le métamorphisme alpin est, de l'opinion générale des géologues et des pétrographes, moins intense que dans le massif du St-Gothard et s'est effectué dans des conditions d'épizone. La rétromorphose et la mylonitisation alpine y sont, toutefois, nettement plus marquées que dans la zone insubrique, où affleurent les granites de Baveno et de Monte Orfano [1].

E. Jäger et H. Faul [7] évoquent la possibilité d'une néoformation de la biotite à l'époque alpine, dans des roches provenant des parties méridionales et centrales du massif (granite central de l'Aar et granite de Mittagfluh). La couleur vert olive de la biotite de néoformation permettrait de la distinguer de la biotite primaire brune. Les roches que nous avons étudiées proviennent de zones situées plus au Nord, moins métamorphiques; on n'y distingue qu'une seule variété de biotite, brune.

Nous avons utilisé les techniques de mesure des auteurs cités plus haut [3], ainsi que leur mode de représentation des résultats. Le graphique exprime, en coordonnées bilogarithmiques, la valeur de la densité optique de chaque halo ($\overline{D}$ en μ) en fonction de l'activité spécifique de l'inclusion radioactive correspondante (A_s en $\alpha/cm^2sec.$). Les sensibilités à l'irradiation des biotites des quatre roches ont été déterminées par irradiation artificielle au moyen d'une source de Polonium, en collaboration avec A. Longinelli, à l'Université de Pise. Nous admettons que les biotites donnant des courbes expérimentales d'irradiation identiques présentent la même sensibilité à l'irradiation naturelle. Si l'on veut faire une estimation absolue de l'âge des halos d'une roche, il est nécessaire de comparer la position des points expérimentaux correspondant à ces halos,

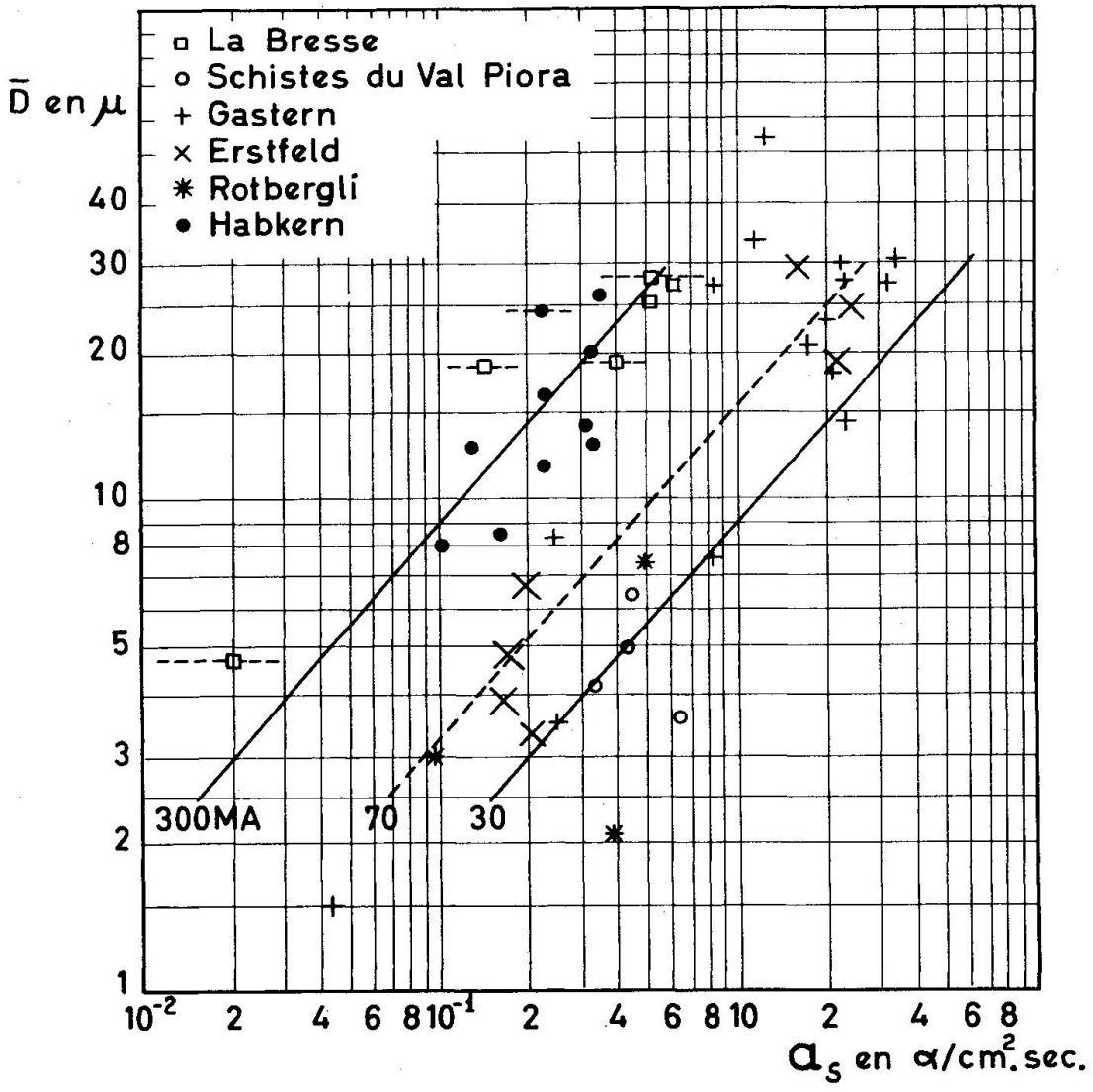

Fig. 1.

à ceux d'au moins une roche d'âge connu, dont les halos n'ont pas subi d'effacement. En outre, les biotites des roches d'âge inconnu et celles des roches utilisées comme étalons doivent avoir des sensibilités analogues à l'irradiation. Nous avons sélectionné, dans ce but le granite de La Bresse (Col de la Grosse Pierre, Vosges) [3] et les schistes mésozoïques du Val Piora (St-Gothard) [5]. L'âge de 340 millions d'années du granite de La Bresse a été déterminé d'une manière satisfaisante par H. Faul et G. Tilton [2]. L'âge absolu de la biotite des schistes lustrés du Val Piora n'est pas connu avec une très grande précision. On peut admettre, à titre d'hypothèse, qu'elle a le même âge (18 millions d'années) que la

biotite des gneiss du Val Verzasca (Tessin) qui a fait l'objet d'une mesure d'âge précise de E. JÄGER et H. FAUL [7].

Les biotites des granites d'Habkern et du Gastern ont une sensibilité très semblable à celles de la biotite de la Bresse. La biotite du gneiss d'Erstfeld et des schistes du Val Piora ont une sensibilité un peu supérieure (ce qui tend à déplacer les points expérimentaux vers les âges élevés). Celle de Rotbergli a une sensibilité plus faible; les points expérimentaux de cette roche seront donc déplacés vers les âges jeunes.

D'après la position des points correspondants aux roches d'âge connu (La Bresse et Val Piora), on a tracé en trait plein les isochrones de 300 et 30 millions d'années, pour des biotites ayant la même sensibilité que la biotite de La Bresse. La pente de ces isochrones n'est pas établie de façon précise, à cause de l'incertitude qui subsiste en ce qui concerne l'âge exact des halos du Val Piora. Les conclusions suivantes peuvent se déduire de la position des points expérimentaux:

1. Roches du massif de l'Aar

La répartition de l'ensemble des points des trois roches étudiées correspond à un âge apparent nettement plus jeune que l'âge du granite hercynien de La Bresse.

L'âge des halos des trois roches du massif de l'Aar est, d'autre part, nettement plus ancien que l'âge alpin des halos des schistes du Val Piora.

On a tracé en trait interrompu l'isochrone de 70 millions d'années. Les points du granite du Gastern et du gneiss d'Erstfeld sont, dans l'ensemble, groupés autour de cette droite. La faible sensibilité de la biotite de Rotbergli explique la position des points correspondants à cette dernière roche.

L'âge anté-triasique de ces roches est admis d'une manière quasi unanime. Les halos ont donc subi un effacement partiel important. Pour les trois roches, le degré d'effacement est du même ordre; s'il y a éventuellement une différence à cet égard, elle est trop minime pour être mise en évidence, compte tenu du petit nombre des points expérimentaux et de leur forte dispersion.

L'action d'un métamorphisme épizonal sur les halos dans la biotite est confirmée.

2. Granite d'Habkern

Les points correspondants à ce granite sont groupés autour de l'isochrone de 300 millions d'années.

La position de la roche dans le flysch établit clairement l'âge anté-Eocène de l'intrusion, mais aucun argument géologique direct ne permet de préciser davantage cette date. L'âge des halos, bien que très approximatif, permet d'exclure l'hypothèse d'un âge alpin précoce. Ce granite est donc très probablement soit paléozoïque, soit précambrien. Un âge paléozoïque paraît à première vue plus vraisemblable, par analogie avec les granites paléozoïques des massifs centraux et de la zone insubrique (Baveno).

Sous réserve d'une confirmation par une méthode géochronologique précise, on peut conclure que les halos du granite d'Habkern n'ont pas subi d'effacement ou n'ont subi qu'un effacement relativement faible. Cette conclusion est en bon accord avec l'état de fraîcheur et de préservation de la roche.

Ce travail a été effectué sous la direction de professeur E. Picciotto (Laboratoire de physique nucléaire de l'Université de Bruxelles) et du professeur E. Niggli (Institut de minéralogie et de pétrographie de l'Université de Berne) que nous tenons à remercier.

Nous avons également le plaisir de remercier M. A. Longinelli et, tout particulièrement, M^{me} S. Deutsch qui ne nous a pas ménagé ses indications et ses conseils sur les aspects techniques et les possibilités d'application d'une méthode qu'elle a largement contribué à mettre au point.

Bibliographie

[1] J. Cadisch et E. Niggli, Geologie der Schweizer Alpen. Wepf, Bâle (1953).
[2] G. L. Davis, G. R. Tilton, L. T. Aldrich, G. W. Wetherill, H. Faul, Carnegie Inst. Washington, Ann. Rep. Direct. Geophys. Lab., p. 164 (1956).
[3] S. Deutsch, D. Hirschberg et E. Picciotto, Etude quantitative des halos pléochroïques. Application à l'estimation de l'âge des roches granitiques. Bull. Soc. belg. Géol., *65*, fasc. 2, 267—281 (1956).
[4] S. Deutsch, E. Niggli et E. Picciotto, Age des halos pléochroïques des granites de Baveno et de Monte Orfano. Experientia, *14*, 128 (1958).
[5] S. Deutsch, E. Niggli et E. Picciotto, Etude préliminaire des halos pléochroïques de quelques roches métamorphiques et éruptives du St-Gothard. Experientia, *15*, 214 (1959).
[6] S. Deutsch et E. Picciotto, Etude des halos pléochroïques dans le granite de Medel (Massif du St-Gothard). Experientia, *14*, 128 (1958).
[7] E. Jäger et H. Faul, Age measurements on some granites and gneisses from the Alps. Bull. Geol. Soc. Am., *70*, 1553—1558 (1959).

Laboratoire de physique nucléaire, Université libre de Bruxelles.

Le 5 mai 1960.