Problèmes géochronométriques dans la partie NW de l'Anatolie Centrale (Turquie)

Autor(en): **Cogulu, Ersen / Krummenacher, Daniel**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **47 (1967)**

Heft 2

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-36969

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Problèmes géochronométriques dans la partie NW de l'Anatolie Centrale (Turquie)

Par *Ersen Cogulu* et *Daniel Krummenacher* (Genève) *)

Avec une figure dans le texte

Abstract. Rocks from Central Anatolia, collected in different geological units, have been dated (K/A, total lead, radiation damage): the results show the presence of a Precambrian metamorphism, a Hercynian metamorphism (between 270—300 M. y.) and an alpine metamorphism (Upper Cretaceous to Lower Tertiary).

Introduction

Cette note a pour but: 1. de présenter de nouveaux âges isotopiques de quelques roches d'Anatolie Centrale acquis par la méthode K/Ar; 2. de faire le point et de comparer les âges absolus déterminés jusqu'à présent (résultats permettant de préciser l'époque des différents cycles métamorphiques qui ont affecté l'Anatolie Centrale) avec les données fournies par les études géologiques.

Les échantillons étudiés par la méthode K/Ar ont été prélevés dans la région de Mihaliççik et d'Eskişehir.

Ages isotopiques K/Ar

Rappelons rapidement le principe de la méthode K/Ar de détermination d'âge isotopique: le K_{40}, un des isotopes du potassium, est radioactif et se dégrade partiellement en Ar_{40}. Cet isotope reste en principe emprisonné dans les minéraux. Plus le minéral est ancien et contient de potassium, plus il contient d'A_{40} radiogénique.

Mesurant le rapport Ar_{40}/K_{40} dans le minéral, on peut calculer l'âge isotopique K/Ar par la formule suivante:

---

*) Institut de Géochimie de l'Université, 16, Bd. d'Yvoy, 1211 Genève 4.

$$t = \frac{1}{\lambda} \ln [1 + A_{40}/K_{40}]$$

où t = années et λ = constante de dégradation.

Si le minéral subit après sa transformation un échauffement modéré, (dû à un cycle orogénique ou métamorphique), une partie de l'Ar_{40} radiogénique formé s'échappe du minéral et l'âge mesuré est en conséquence intermédiaire entre l'époque de formation de la roche et celle de l'élévation de température. Les âges isotopiques sont alors dits „mixtes".

Cependant, si le minéral subit un réchauffement très fort ou une recristallisation importante, tout l'Ar_{40} radiogénique formé avant le deuxième événement s'échappe; l'„horloge" isotopique est remise à zéro et on n'obtient que l'âge du dernier échauffement.

Techniquement parlant, la mesure du rapport Ar_{40}/K_{40} nécessite deux analyses séparées: 1. celle du potassium par photométrie de flamme (ce

Présentation des résultats

Echant. No	*K/Ar no*	*Type de roche*	*Localité*	*Age en Ma.*)*
216/62	92	Métadiabase	Mihaliççik-Ömerköy	60 ± 4 Ma.
446/63	98	Schiste à glaucophane	Mihaliççik	65 ± 2
247/64	263	Schiste à glaucophane	Mihaliççik Gencek yer	82 ± 2
684/63	95	Inclusion gabbro à diallage **)	Haydarbaba tepe	92 ± 2
122/62	265	Inclusion gabbro-diorite **)	Göve dere	166 ± 3
550/63	99	Inclusion pegmatite à hornblende **)	Ulucak dere	61 ± 6
884/64	94	Pyroxénite	Koca dere	306 ± 40
522/63	262	Schiste graphiteux à muscovite	Yarikçi köy	156 ± 3
523/63	96	Schiste graphiteux à muscovite	Yarikçi köy	156 ± 3
331/64	258	Monzo-diorite	Kapulu köy	46 ± 2
332/64	260	Monzo-diorite quartzite	Dümrek köy	71 ± 2
264/62	97	Monzo-diorite quartzite	Ohran kayalik	68 ± 2
264/63	257	Monzo-diorite quartzite	Ohran kayalik	74 ± 2
350/62	261	Syéno-monzonite	Sivrihisar	71 ± 3
399/62	259	Granodiorite	Söğüt	272 ± 3

*) Ma. = millions d'années. **) Inclusions dans des serpentines.

Données analytiques

No K/Ar	*Minéral utilisé*	*% K*	*Ar_{40}radiog/K_{40}*	*% Ar atmosphérique*
92	Augite	* 0,145 ± 0,003	0,003574	76%
94	Diallage	* 0,0228 ± 0,0011	0,01943	90%
95	Muscovite	6,75	0,005492	9%
96	Muscovite	6,45	0,009483	6%
97	Hornblende	0,942 ± 3	0,004028	24%
98	Muscovite	7,36	0,003868	16%
99	Hornblende	0,161 ± 0,004	0,003637	82%
257	Biotite	5,91	0,00443	32%
258	Biotite	3,827	0,00276	59%
259	Biotite	5,53	0,0171	17%
260	Biotite	5,126	0,00428	23%
261	Hornblende	0,949	0,00428	48%
262	Muscovite	6,821	0,00958	18%
263	Muscovite	6,67	0,004953	25%
264	Hornblende	0,3095	0,01039	36%
265	Hornblende	0,3865	0,0102	45%

* = Mesuré par dilution isotopique sur un spectromètre de masse à source solide.
Constances utilisés: $\lambda_k = 0{,}584\ 10^{-10}$ année^{-1},
$\lambda_\beta = 0{,}472\ 10^{-4}$ année^{-1}.

qui nous donne la quantité de K_{40}, le rapport K_{40}/K étant constant dans la nature); 2. celle de l'Ar_{40}. Cette analyse se fait par spectrométrie de masse et dilution isotopique.

Nous avons adapté et utilisé pour cela un spectromètre de masse cycloïdal de type Omégatron dont l'un de nous a décrit ailleurs le fonctionnement (KRUMMENACHER, 1964).

Comparaison entre les données géologiques et géochronométriques

La Turquie a été affectée par l'orogenèse alpine dont on peut observer toutes les phases tectoniques avec des intensités variant d'une région à l'autre. En plus, comme dans les Alpes, on y rencontre un socle antéalpin qui a son histoire propre, hercynienne, calédonienne et même précambrienne.

En 1959, I. KETIN, à partir de données stratigraphiques, a divisé l'Anatolie en 4 unités tectoniques.

1. La première unité, „les Pontides", est caractérisée par les plissements les plus anciens de l'Anatolie. Ceux-ci se sont formés pendant les orogenèses calédonienne ou hercynienne.

2. La deuxième unité, „les Anatolides", comprend des formations paléozoïques métamorphiques et mésozoïques, reprises et métamorphisées partiellement à nouveau lors de la phase laramienne de l'orogenèse alpine.

3. Dans la troisième unité, „les Taurides", on n'a pas encore signalé de façon certaine les effets des orogenèses préalpines. L'orogenèse alpine, représentée surtout par les phases austride et laramienne, a connu son paroxysme à la fin de l'Oligocène où la majeure partie des Taurides a été plissée et a émergé.

4. La quatrième unité, „les Plis Bordiers", se trouve au SE de l'Anatolie; elle est caractérisée par les plissements les plus anciens et les plus jeunes de Turquie. En effet, c'est dans cette région que l'on a observé la transgression du Cambrien sur le Précambrien (N. Tolun et Z. Ternek 1952). Les plissements les plus importants de l'orogenèse alpine y ont commencé à l'Oligocène avec une phase paroxysmale qui a eu lieu à la fin de Miocène.

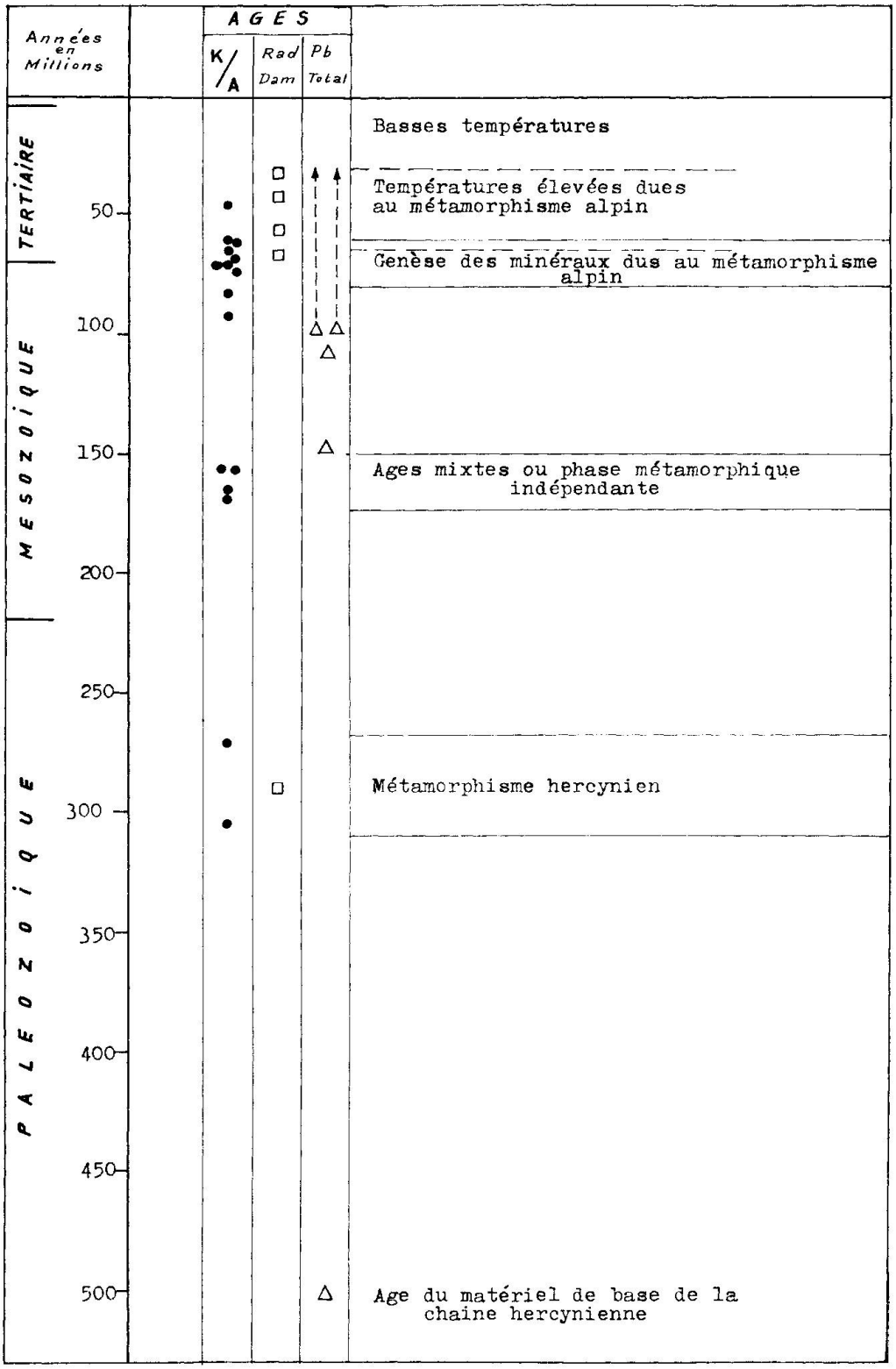
La région étudiée par les méthodes géochronométriques appartient à la deuxième unité tectonique et s'étend entre Ankara et Eskişehir.

Les échantillons ont été récoltés: a) dans les roches basiques, ultrabasiques et métamorphiques des environs de Mihaliççik (âges K/Ar); b) dans les massifs plutoniques acides de la Sakarya, de Sivrihisar, et de Söğüt (âges K/Ar, Pb total, et „radiation damage") (voir figure).

Dans les roches métamorphiques de la région on distingue 2 types: 1. Formations paléozoïques représentées par les schistes graphiteux (éch. No: 522/63, 523/63) appartenant à l'orogenèse hercynienne et reprise par l'orogenèse alpine. 2. Formations probablement mésozoïques, transformées en schistes à glaucophane par l'orogenèse alpine (éch. No: 216/62, 446/63, 247/64).

Suivant le degré de métamorphisme, on distingue dans ces schistes 3 zones successives, possédant chacune des minéraux caractéristiques: lawsonite, jadéite, crossite, etc. Les âges K/Ar ont été mesurés sur les muscovites de ces roches.

Les roches ultrabasiques sont composées de dunites, de péridotites, de pyroxénites et de serpentinites, présentant un rubanage d'origine magmatique. Les gabbros qui sont probablement les derniers termes de la différenciation du même magma, se rencontrent le plus souvent en inclusions tectoniques dans les serpentinites (éch. No: 122/62, 618/63, 684/63). Pour plus de détails pétrographiques sur les roches de la région, nous renvoyons le lecteur à la thèse de doctorat de E. Cogulu.


Années en Millions
AGES
K/A
Rad Dam
Pb Total
TERTIAIRE
MESOZOIQUE
PALEOZOIQUE
50
100
150
200
250
300
350
400
450
500
Basses températures
Températures élevées dues au métamorphisme alpin
Genèse des minéraux dus au métamorphisme alpin
Ages mixtes ou phase métamorphique indépendante
Métamorphisme hercynien
Age du matériel de base de la chaine hercynienne

Nous avons déjà discuté l'âge des massifs de la Sakarya, de Sivrihisar et de Söğüt, mesuré par les méthodes de Pb total et de „radiation damage" (voir E. Cogulu et coll., 1965). Les âges K/Ar ont été mesurés sur la hornblende et la biotite de ces mêmes roches (éch. No: 264/62, 264/63, 350/62, 399/62, 331/64, 332/64).

Le tableau ci-dessus réunit tous les résultats géochronométriques qui ont éte obtenus sur les roches de la région d'Eskişehir.

Conclusions

Ces résultats appellent les remarques suivantes:

1. L'âge „Pb total" de 500 Ma. mesuré sur les zircons du granite de Söğüt peut indiquer soit l'âge du matériel à partir duquel le granite hercynien s'est formé, soit l'âge de l'intrusion elle-même, qui serait paléozoïque inférieur. Nous préférons la première de ces hypothèses.

2. Deux métamorphismes régionaux ont affecté les formations de la région: a) le premier cycle de métamorphisme a eu lieu pendant l'orogenèse hercynienne, puisque les valeurs obtenues par les méthodes K/Ar et de „radiation damage" coïncident dans les grandes lignes et varient entre 272 et 306 Ma.

b) Le deuxième métamorphisme, qui a donné naissance aux schistes à glaucophane, est plus récent. Les mesures K/Ar donnent une période s'étalant entre le Crétacé supérieur et le Tertiaire inférieur. Ce métamorphisme est probablement en relation avec la phase laramienne de l'orogenèse alpine.

3. Les déterminations faites sur les micas des schistes graphiteux et sur les hornblendes des gabbro-diorites donnent des âges du Jurassique inférieur. Il y a deux explication à cela: ou la formation de ces micas serait d'âge paléozoïque (orogenèse hercynienne) rajeuni par le métamorphisme alpin (cas des âges mixtes); ou (hypothèse moins probable) ces valeurs indiqueraient une phase distincte et précoce du métamorphisme alpin (Jurassique inférieur). Seules les études ultérieures pourront confirmer ou infirmer cette dernière probabilité.

4. Comparaisons avec l'Europe et l'Himalaya:

La Turquie présente comme l'Europe un socle précambrien, un fort métamorphisme hercynien et un métamorphisme alpin. Ce dernier, du moins en Anatolie, est cependant plus ancien (Secondaire sup. — Tertiaire inf.) que celui d'Europe (Tertiaire inf. à moyen en général). La structure de l'Himalaya est différente: on y rencontre soit un socle très ancien (Précambrien ancien) qui semble être le même que celui de l'Inde

du Nord, soit des roches formées lors d'un métamorphisme très récent (Tertiaire supérieur); l'orogenèse hercynienne n'y a pas été mise en évidence jusqu'à présent (Népal, Bhutan). On ne sait pas pour l'instant jusqu'où, vers l'E, s'étendent les structures européennes et turques.

Bibliographie

COGULU, E. (1965): Remarques sur les schistes à glaucophane et lawsonite de la région de Mihalıççık-Turquie. Arch. Sci. Genève. *18*, 126—131.

COGULU, E., DELALOYE, M. et CHESSEX, R. (1965): Sur l'âge de quelques roches plutoniques acides dans la région d'Eskişehir-Turquie. Arch. Sci. Genève. *18*, 101.

COGULU, E. (1967): Etude pétrographique de la région de Mihalıççık-Turquie. Bull. suisse Min. Pétr. *47*/2, 683—824.

GANSSER, A. (1964): Geology of the Himalayas. Wiley and Sons, London.

KAADEN, G. VAN DER (1959): Ages relations of magmatic activity and of metamorphic processes in the north-western part of Anatolia-Turkey. M.T.A. Bull. No. *52*, 15—33.

KETIN, I. (1959): The orogenic evolution of Turkey. M.T.A. Bull. *53*, 82—88.

— (1960): Notice explicative de la carte tectonique de Turquie au 1/2 500 000. M.T.A. Bull. *54*, 1—7.

— (1961): Über die magmatischen Erscheinungen in der Türkei. Bull. Geol. Soc. Turkey. *VII*, *2*, 16—33.

KRUMMENACHER, D. (1964): The isotopic analysis of Argon with a Philips Omegatron. Vacuum, *14*, p. 461—475.

— (1966): Népal Central: Géochronométrie des séries de l'Himalaya. Bull. suisse Min. Pétr. *46*/1, 43—54.

Manuscrit reçu le 21 octobre 1966.