

**Zeitschrift:** Archives des sciences [1948-1980]  
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève  
**Band:** 18 (1965)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Remarques sur les schistes à glaucophane et lawsonite de la région de Mihaliççik (Turquie)  
**Autor:** Cogulu, Ersen  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-739177>

### **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:** 03.05.2026

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

Le théorème corrélatif est le suivant. Si on joint chaque sommet d'un triangle à un point fixe et aux intersections du côté opposé avec une droite fixe, le produit des birapports des trois quaternes de droites ainsi construites est  $-1$ .

Dans le plan euclidien, le théorème projectif de Ceva conduit au suivant analogue à l'axiome de Pasch: un point du plan d'un triangle n'appartenant à aucun côté est intérieur au triangle ou intérieur à un angle du triangle et aux suppléments des deux autres. Cette proposition est facile à démontrer en se basant sur les axiomes linéaires de l'ordre euclidien. Au contraire, l'axiome de Pasch est indépendant de ces axiomes.

L'étude projective de la proposition de Pasch que nous venons de faire exige le recours à la continuité alors que les propositions euclidiennes sur l'ordre peuvent être établies sans emploi de la continuité.

D'autre part, la continuité dont nous avons fait usage est exprimée par un axiome approprié de géométrie projective. Celui-ci permet de démontrer l'axiome d'Archimède, généralement admis comme tel en géométrie élémentaire. Ce dernier axiome donne-t-il une base suffisante pour établir la proposition de Pasch ? Nous ne savons pas. En tous cas, la dite proposition est un théorème si l'on admet l'ordre projectif (qui implique l'ordre euclidien) et l'axiome projectif de continuité. Cette relation explique peut-être l'insuccès de toute construction d'une géométrie « continue » et « non paschienne ».

**M. MENKÈS.** — Réactions d'allergie dans la tuberculose humaine.

**M. MENKÈS.** — Réactions cutanées de type immédiat provoquées, dans la tuberculose humaine, par le polysaccharide III extrait des mycobactéries.

Un article sur ces sujets paraîtra dans le fasc. 3, vol. 18, 1965 des *Archives des Sciences*.

**Ersen COGULU.** — Remarques sur les schistes à glaucophane et lawsonite de la région de Mihaliççik (Turquie).

*Résumé.*

*En association avec les ultrabasites, des roches du faciès schistes à glaucophane, des schistes verts, des amphibolites et des éclogites sont des principaux constituants du massif de Mihaliççik. Les amphibolites et les éclogites sont des inclusions tectoniques apportées par la montée des serpentines ; tandis que les roches du faciès schistes à*

*glaucophane* proviennent du métamorphisme de roches volcaniques, de tufs, de grauwackes, de radiolarites, sous fortes pressions, à température relativement basse.

Cette communication est une note préliminaire à un travail plus étendu que nous avons entrepris dans cette région de l'Anatolie centrale.

### I. *Situation géographique.*

La région étudiée se trouve à 120 km à l'ouest d'Ankara dans le Vilayet d'Eskisehir. Elle constitue le bord oriental d'une chaîne de montagnes qui s'étend d'ouest à l'est depuis le nord d'Eskisehir jusqu'à la Sakarya.

Le massif de Mihaliççik s'élève au-dessus du plateau de l'Anatolie centrale et culmine à 1700 m.

Au sud, coule le Porsuk Çay dans une vallée de 750 m environ d'altitude, tandis que la vallée de la Sakarya entoure ce massif à l'est et au nord, à environ 500 m d'altitude. Ces deux rivières ont creusé des vallées profondes dans la couverture tertiaire du plateau anatolien.

### II. *Situation géologique.*

Le massif est composé, principalement, de roches ultrabasiques plus ou moins serpentinisées, et de terrains métamorphiques variés tels que: schistes à glaucophane, schistes à piémontite, schistes à stilpnomélane, schistes verts, quartzites, marbres, amphibolites, écloğites. On y trouve aussi des termes très peu transformés: roches volcaniques (diabases, porphyrites à augite, pillow-lavas), radiolarites, grauwackes.

L'étude au microscope polarisant nous a permis de suivre toutes les phases du métamorphisme, allant des termes les moins métamorphiques aux termes les plus atteints.

Du point de vue tectonique, l'ensemble des terrains forme un anticlinal de direction SW-NE.

Les roches les plus anciennes de la série sont des marbres qui forment le noyau de l'anticlinal, et paraissent avoir une épaisseur considérable.

Les ultrabasites affleurent sur le versant sud-est de cet anticlinal, de même que les schistes à glaucophane qui se trouvent entre les serpentines et les marbres du noyau.

Il existe de petits plissements au sein des schistes; nous avons observé une linéation parallèle à l'axe de l'anticlinal; cette linéation est surtout marquée par l'orientation des prismes de glaucophane.

L'autre versant du grand anticlinal est constitué de schistes verts (greenschists facies); il est très vraisemblable que les roches primaires dont dérivent ces schistes sont les mêmes que celles qui ont donné naissance aux schistes à glaucophane.

Le Tertiaire est transgressif sur les schistes; il débute par des conglomérats très hétérogènes, composés de toutes les espèces de schistes et d'ultrabasites.

Le Lutétien est l'étage le plus ancien du tertiaire dans cette région; il recouvre le massif à l'est et contient de riches gisements fossilifères où j'ai pu récolter: *Nummulites uroniensis* A, B. de la Harpe (Lutétien inf.); *Nummulina Brongniarti* d'Archiac et Haime (Lutétien); *Assilina exponens* Sowerby. (Lutétien-Auversien); *Ostrea gigantea* Solander (Eocène-Oligocène).

Le Miocène et le Pliocène qui forment le plateau anatolien, recouvrent le massif au nord et au sud.

### III. Associations minéralogiques.

On peut distinguer trois types de roches métamorphiques dans la région de Mihaliçik :

1. Roches du faciès schistes à glaucophane, dans lesquelles la lawsonite, la pumpellyite, la jadéite, l'épidote et le glaucophane sont largement développés. On y trouve aussi, en quantités variables, les minéraux suivants: l'albite, la muscovite, la chlorite, le stilpnomélane, le quartz et le sphène.

2. Roches du faciès schistes verts, dans lesquelles les principaux constituants sont l'albite, l'épidote, la muscovite, la séricite, la chlorite, l'actinote-trémolite, et le talc.

Le glaucophane peut aussi accompagner ces minéraux.

3. Roches de métamorphisme plus profond, telles que des amphibolites et des éclogites. Là aussi, le glaucophane peut être présent.

Les principales associations minérales sont les suivantes :

1. Pour le faciès schistes à glaucophane: glaucophane-lawsonite; glaucophane-pumpellyite; glaucophane-lawsonite-pumpellyite; pumpellyite; pumpellyite-lawsonite; pumpellyite-pyroxene monoclinique; lawsonite-pyroxene monoclinique; lawsonite-glaucophane-augite-sphène; lawsonite-pumpellyite-augite; lawsonite-pumpellyite-amphibole fibreuse.

2. Pour le faciès schistes verts: glaucophane-épidote-albite-chlorite-(calcite-quartz); actinote-épidote-albite-glaucophane; actinote-épidote-albite-(chlorite-quartz); glaucophane-épidote-muscovite-(albite-chlorite-leucoxène); albite-actinote-chlorite-calcite; albite-muscovite-(quartz-chlorite); piémontite-quartz-albite-(chlorite); muscovite-chlorite-(magnétite-sphène).

3. Pour les amphibolites et les éclogites: hornblende verte-plagioclase-quartz; hornblende bleu vert-lawsonite-pumpellyite-quartz; glaucophane-lawsonite-quartz; omphacite-grenat; pumpellyite-grenat.

### IV. Brève description pétrographique.

Remarquons tout d'abord que la lawsonite est un des principaux constituants des roches de notre région. Elle se rencontre :

1. Dans les roches volcaniques faiblement métamorphiques: diabases, pillow-lavas, « porphyrites » augitiques;
2. Dans les gabbros métamorphiques;
3. Dans les schistes à glaucophane proprement dits;
4. Dans les amphibolites rétro-morphosées.

1. Les diabases à structure intersertale, sont composées de microlites de plagioclase et d'augite. Parfois, on note des phénocristaux de plagioclase et d'augite, la roche devenant porphyrique.

Sous l'effet du métamorphisme, les microlites de la pâte ont été transformés en pumpellyite; tandis que les phénocristaux de plagioclase sont remplacés par un mélange de lawsonite et de pumpellyite.

Dans d'autres cas, tous les cristaux de plagioclase ont été remplacés par un mélange de lawsonite et d'albite, sans pumpellyite.

Les coulées volcaniques ont quelquefois des formes en coussins bien conservées.

Le centre d'un de ces coussins montre une structure intersertale divergente, déterminée par les microlites allongés de plagioclase, transformés en un mélange de lawsonite et d'albite; tandis qu'au bord, la structure devient porphyrique à pâte microlitique arborescente; les phénocristaux et la pâte sont entièrement transformés en pumpellyite.

L'étude, sous le microscope, des « porphyrites » augitiques permet de suivre pas à pas leur évolution.

Dans ces roches, des phénocristaux d'augite sont isolés dans une pâte feldspathique.

Dans une première phase du métamorphisme, toute la pâte feldspathique est complètement transformée en pumpellyite très pléochroïque (vert-pomme, vert, jaune incolore), montrant une forte dispersion dans les tons bleus; celle-ci remplace aussi partiellement l'augite à partir des cassures.

Dans une phase plus avancée, la pumpellyite de la pâte a cédé sa place à la lawsonite; tandis que la pumpellyite remplissant les cassures de l'augite subsiste encore.

La lawsonite est incolore, fortement réfringente, en cristaux prismatiques ou tabulaires, avec un clivage (001) bien développé.

Enfin, dans une dernière phase, le glaucophane apparaît dans les cassures de l'augite; la pâte est complètement lawsonitisée et contient un peu de sphène.

2. Les gabbros sont, probablement, le dernier terme de la différenciation du magma ultrabasique, et se trouvent souvent en inclusions tectoniques dans les serpentines.

Ils sont composés de plagioclases entièrement lawsonitisés, et de pyroxène monoclinique, probablement du diallage. Ce dernier minéral qui a subi de fortes déformations possède une structure cataclastique et se trouve souvent altéré en une amphibole fibreuse et, quelque fois, en pumpellyite.

La lawsonite est bien développée en cristaux prismatiques, riches en macles polysynthétiques; elle n'a subi aucun effet de cataclase; sa formation serait donc postérieure à l'écrasement de la roche.

3. Dans les schistes à glaucophane proprement dits, la lawsonite se développe en cristaux parallèles à la schistosité, alternant avec des lits riches en glaucophane.

4. Les amphibolites se rencontrent toujours en inclusions tectoniques dans les serpentines.

Ce sont des roches rubanées, composées de lits riches en hornblende verte alternant avec des lits de plagioclase et de quartz.

Ces roches montrent des indices évidents de rétro-morphose; dans une première phase, les plagioclases ont été altérés en prehnite, sans que la hornblende verte soit attaquée.

Puis, les plagioclases ont été épidotisés, et en même temps, une zone marginale bleue s'est formée autour de la hornblende.

Par la suite, il semble que la pression soit devenue plus forte, sans que la température se soit élevée. A ce stade, l'épidote est transformée en lawsonite, tandis que la formation de la hornblende bleue a continué. La pumpellyite est apparue dans les cassures de la hornblende verte.

Enfin, un dernier stade correspond à la glaucophanisation complète de la hornblende verte; la pumpellyite disparaît et la lawsonite se développe largement et constitue avec un peu de quartz le reste de la roche.

## V. *Conclusions.*

A la suite de cette brève étude, nous pouvons tirer quelques conclusions sur l'origine des schistes à glaucophane de Mihaliççik:

1. Les schistes à glaucophane de notre région proviennent du métamorphisme de roches volcaniques, de tufs, de grauwackes, de radiolarites et de schistes argileux.

Ce métamorphisme a eu lieu sous fortes pressions, à température relativement basse.

2. L'association des serpentines avec des roches du faciès schistes à glaucophane est une fois de plus réalisée dans la région; en effet, sur le versant nord-ouest du grand anticlinal où les ultrabasites n'affleurent pas, les mêmes roches primaires ont donné naissance à des schistes verts.

3. L'intrusion des ultrabasites dans les roches encaissantes s'est, sans doute, faite mécaniquement (absence de métamorphisme thermique, contacts tous tectoniques); cette intrusion a eu lieu à une profondeur inconnue, mais assez considérable; à ce stade les serpentines étaient déjà très plastiques.

Par la suite, pendant la longue ascension des serpentines, sous l'effet des efforts tectoniques, vers les zones moins profondes de l'écorce terrestre, des conditions de fortes pressions se sont créées localement sans que la température soit élevée.

C'est ainsi que peuvent s'expliquer le rôle des ultrabasites et leur association avec les roches du faciès schistes à glaucophane.

4. Les amphibolites et les éclogites sont des inclusions tectoniques, apportées par les serpentines lors de leur montée. Ces roches se sont formées, antérieurement à la glaucophanisation, par suite d'un métamorphisme profond.

*Laboratoire de Minéralogie,  
Université de Genève.*

Manuscrit reçu le 18. 12. 1964.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BLOXAM, T. W. (1959). Glaucophane schists and associated rocks near Valley Ford, California. *Amer. J. Sci.* 257. 95-112.
- BORG, Y. I. (1956). Glaucophane schists and éclogites near Healdsburg, California. *Bull. Geol. Soc. Amer.* 67. 1563-1584.
- BROTHERS, R. N. (1954). Glaucophane schists from the North Berkeley Hills, California. *Amer. J. Sci.* 252. 614-626.
- COLEMAN, R. G. (1963). Glaucophane-bearing metamorphic rock types of the Cazadero area, California. *J. Petrol.* 4. 260-301.
- DAVIS, G. A. and A. PABST (1960). Lawsonite and pumpellyite in glaucophane schists North Berkeley Hills, California, with notes on the X-ray cristallography of lawsonite. *Amer. J. Sci.* 258. 689-704.
- DE ROEVER, W. P. (1950). Preliminary notes on glaucophane-bearing and other crystalline schists from south-east Celebes, and on the origin of glaucophane-bearing rocks. *Proc. Kon. Ned. Akad. Wet. Amst.* 53, 2-12.
- FYFE, W. S., F. J. TURNER and J. VERHOGEN (1958). Metamorphic reactions and metamorphic facies. *Geol. Soc. Amer.* 73. 259.
- KAADEN, G. v. d. (1959). Age relations of magmatic activity and of metamorphic processe in the north-western part of Anatolia-Turkey. *M.T.A. Bull.* N° 52.
- Mc KEE, B. (1962). Widespread occurence of jadeite, lawsonite, and glaucophane in Central Calif. *Amer. J. Sci.* 260. 596-610.
- MIYASHIRO, A. and S. BANNO (1958). Nature of glaucophanitic metamorphism. *Amer. J. Sci.* 256. 97-110.
- and Y. SEKI (1958). Mineral assemblages and subfacies of the glaucophane schist facies. *Jap. J. Geol. Geogr.* 29. 199-208.
- SWITZER, G. (1945). Mineralogy of the California glaucophane schists. *Amer. J. Sci.* 243. 1-8.
- (1951). Mineralogy of the California glaucophane schists. *Bull. Calif. Min. Bur.* 161. 51-70.

**H. LOUBAT. — Sur la présence de laves en coussins dans les ophiolites du Versoyen (Savoie).**

Les laves en coussins peuvent donner non seulement d'utiles indications paléo-géographiques, mais encore, lorsqu'elles sont légèrement laminées, des indices précieux sur le dynamométamorphisme. La découverte de leur existence dans une région dont la position tectonique reste énigmatique apporte donc un élément nouveau.