

Les minéralisations alpines de la Turquie

Altan Gümüs

L'évolution tectonique de la Turquie s'est effectuée du nord et du nord-ouest vers le sud et le sud-est. Sa division a été essayée par divers auteurs dès 1896. Les unités tectoniques de cette évolution ont été subdivisées d'abord en dix groupes, puis en quatre ultérieurement. La carte tectonique a été effectuée, compte tenu de cette dernière division. Il faut cependant noter que les massifs cristallins affleurant largement dans chaque unité posent encore des problèmes d'âge.

A partir du nord, on distingue les unités suivantes (Fig. 1):

Les Pontides, qui occupent la partie nord de la Turquie, comportent la Thrace, la région de Marmara et la région de la Mer Noire. Dans cette unité, on a bien précisé la présence des phases tectoniques les plus anciennes, calédoniennes et varistiques, qui ont affecté plus particulièrement la partie ouest. Les mouvements alpins se présentent, en premier lieu, à l'est d'Istanbul, et ils progressent vers l'est.

Les Anatolides se trouvent au centre de la Turquie et se répartissent de la côte égéenne à la frontière soviétique. On soupçonne la présence de la phase varistique dans cette zone. On y trouve des massifs cristallins, plus particulièrement dans une petite partie de l'ouest. Ceux-ci ont été repris par les mouvements alpins. La partie centrale des Anatolides est caractérisée par une série ophiolitique du Crétacé supérieur.

Les Taurides couvrent la partie sud de l'Anatolie et comprennent le Taurus tout entier. Elles sont caractérisées par les sédiments épais et continus d'âge mésozoïque. Quelques massifs cristallins de cette unité ont été admis également comme varistiques ou plus anciens encore.

Les plis côtiers forment la quatrième unité tectonique de la Turquie. Celle-là occupe la région sud-est du pays, et elle pourrait constituer la partie nord du bloc Arabique. Cette unité s'est formée complètement par les mouvements alpins.

L'aspect structural de la Turquie a été formé, en majeure partie, par les mouvements alpins. Son évolution s'est faite dans l'ordre des unités tectoniques énumérées plus haut; toutefois dans aucune unité ne se présente un seul mouvement isolé.

L'activité magmatique du pays s'est déroulée du Paléozoïque au Quaternaire. Les massifs granitiques de la région de Marmara dans les Pontides sont de l'âge varistique. A partir du centre de cette unité

vers l'est affleurent les massifs granitiques alpins. La plupart des massifs granitiques des Anatolides sont alpins. Il y a quelques petits stocks granitiques varistiques peu importants dans la partie ouest. Dans la zone du Taurus, le magmatisme granitique commence à partir du centre et s'allonge vers l'est. A l'exception du massif de Bitlis, ils sont alpins, et très importants de point de vue économique.

La plus grande partie du magmatisme basique est aussi alpine. Une petite partie dans l'ouest (région de Bursa) semble être varistique.

Le volcanisme sous-marin profond date généralement du Mésozoïque, et il est représenté largement dans les Anatolides et Taurides. Les volcanites sous-marines peu profondes affleurent plutôt le long de la Mer Noire, dans sa partie côtière, et sont également d'âge mésozoïque. Enfin, le volcanisme subaérien est présent dans toute la Turquie à partir du Tertiaire.

Après avoir résumé l'évolution tectonique et magmatique de la Turquie, nous allons maintenant exposer les minéralisations alpines (Fig. 2).

L'intervalle de temps géologique entre le début du Mésozoïque et la fin du Tertiaire peut être considéré comme l'époque des phases orogéniques alpines. Dans cette grande évolution tectonique, nous avons essayé de grouper les minéralisations comme les gisements liés à la paléogéographie, à la sédimentation et à la lithologie du Crétacé, les gisements liés au magmatisme, au métamorphisme et au tectonisme alpins, et enfin, les gisements liés au volcanisme post-alpin (post-orogénique). Le principal est le deuxième groupe de minéralisations qui s'est affirmé lors du paroxysme. Si l'on considère les premiers comme alpins, et les derniers comme tardialpins, nous aurons tenu compte de tous les gisements alpins.

Nous avons parlé plus haut de l'évolution tectonique du pays qui s'est manifestée essentiellement par les mouvements alpins. Nous admettons la nécessité d'introduire et de placer la Turquie dans le domaine alpin. Les plus importants gisements de la Turquie se sont formés par les activités alpines, d'où la grande importance de la tectonique et du magmatisme alpins à l'égard de nos gisements métallifères.

I. Minéralisations liées à la paléogéographie, à la sédimentation et à la lithologie du Crétacé

Dans les Pontides, près de Zonguldak, les gisements de bauxites constituent un des niveaux transgressifs du Crétacé inférieur, déposé directement sur le flanc fortement disloqué du synclinal dinantien. Un autre groupe de minéralisation important du Crétacé s'est déroulé aussi uniquement dans les Pontides. Ce sont les minerais de manganèse associés aux marnes et calcaires rouges, ainsi qu'aux tufs volcaniques du Crétacé supérieur. Ils se sont déposés en forme de lentilles et consistent en pyrolusite en majorité. Les mêmes minéralisations s'étendent le long de la côte à partir d'Eregli et jusqu'à Artvin.

Les Anatolides n'ont pas une grande importance au point de vue de la minéralisation, sauf quelques petits gisements de manganèse et de cuivre, formés en relation avec le volcanisme ophiolitique du Crétacé inférieur

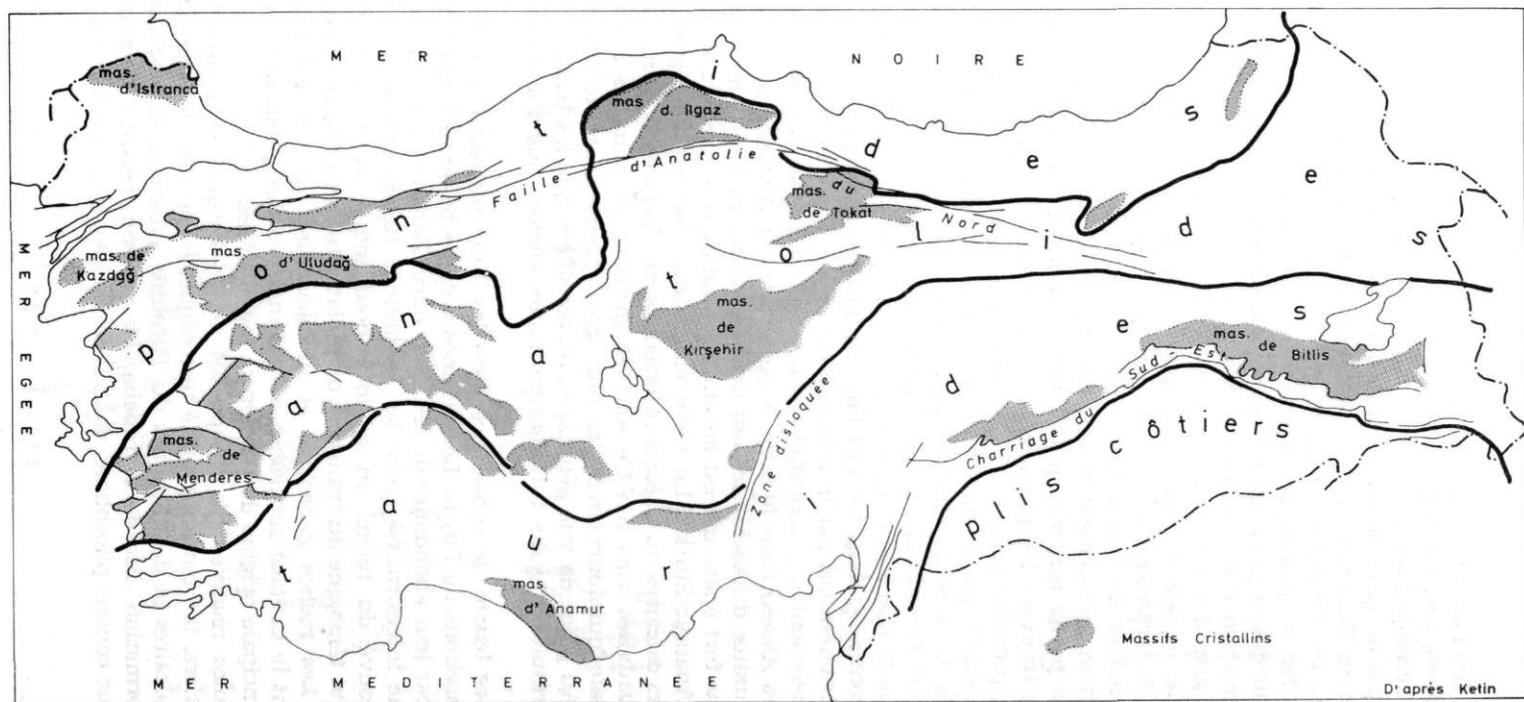


Fig. 1. Unités tectoniques de la Turquie

et moyen. Les minerais de manganèse de cette série sont fortement chargés de silice provenant du jaspe à Radiolaires. Le minéral principal est de la diallogite accompagnée de sidérite et d'ankérite.

Ces types de gisements manganésifères peuvent être découverts également dans les Taurides, mais ils sont sans importance économique. A côté de ceux-ci, les Taurides comprennent les plus grands gisements tels du cuivre, du fer, du plomb, de l'aluminium et des phosphates. Dans la partie est des Taurides, le gisement d'Ergani est caractérisé, d'après quelques-uns, par la formation d'un volcanisme ophiolitique du Crétacé supérieur. Cet important gisement de pyrite cuivreuse contient aussi de l'or d'importance économique, et peu de cobalt. La minéralisation s'est formée durant les mouvements laramiens, et s'est mise en place en forme d'amas, de stockwerks et même de filons. Ceci démontre une migration latérale de la minéralisation initialement disséminée dans les roches vertes.

Dans la partie centrale, plutôt vers l'ouest, et sur la côte méditerranéenne, se trouvent les gisements de plomb-barytine du type stratiforme à Kazalar, près de Gazipaşa. Ils se sont logés dans une formation dolomitique triassique qui a surmonté le massif cristallin d'Anamur-Alanya. A quelques dizaines de kilomètres plus à l'est de cette minéralisation, les gisements de fer oolitiques et sédimentaires proprement dits d'Örendüzü se placent à la base des calcaires du Crétacé inférieur, et s'étendent, d'une façon discontinue, dans un synclinal de grande ampleur. Ils ont été déplacés ultérieurement par la tectonique cassante postérieure. Les calcaires, dans lesquels sont interstratifiés ces niveaux de fer sans alumine, s'épaississent vers Akseki dans le nord et vers Payas et Kurudag plus vers l'est.

Les bauxites d'Akşehir se sont déposées dans un bassin de subsidence à sédiments fort épais, qui est devenu profond dans le nord du substratum d'Alanya-Anamur-Silifke. Le soulèvement qui s'est déroulé entre la déposition des calcaires du Crétacé inférieur et du Crétacé supérieur, a donné lieu aux bauxites sans fer. Ce sont, en général, les bauxites à boehmite et à gibbsite qui fournissent les plus gros gisements exploitables de la Turquie. Au point de vue génétique, on considère que les bauxites de ces lieux ont résulté plus des tufs feldspathiques anciens que d'une karstification.

Un autre bassin de subsidence dans les Taurides est mis en évidence dans les environs de Payas. Les gisements de ce bassin diffèrent de ceux d'Akseki par leur abondance de fer et de silice. Dans le minerai à structure pisolitique interstratifié entre les formations turonienne et sénonienne, on a retrouvé du nickel en quelque pourcentage et de la platine en trace, ce qui témoigne du transport d'une latérite ferrugineuse, c'est-à-dire alluviale. Les roches gabbroïdes et ultrabasiques qui ont été mises en place avant le Crétacé supérieur, affleurant près des gisements, semblent être la principale origine de ces dépôts métallifères.

Les seules réserves de phosphates de la Turquie se trouvent dans les plis côtiers, la quatrième unité tectonique. Ils se sont déposés dans les niveaux calcaires et dolomitiques du Turonien supérieur et du Santonien, dans la formation dite de Karababa. Le minerai consiste en phosphore anorganique comme phosphate, dahlite et collophane à structure oolithique

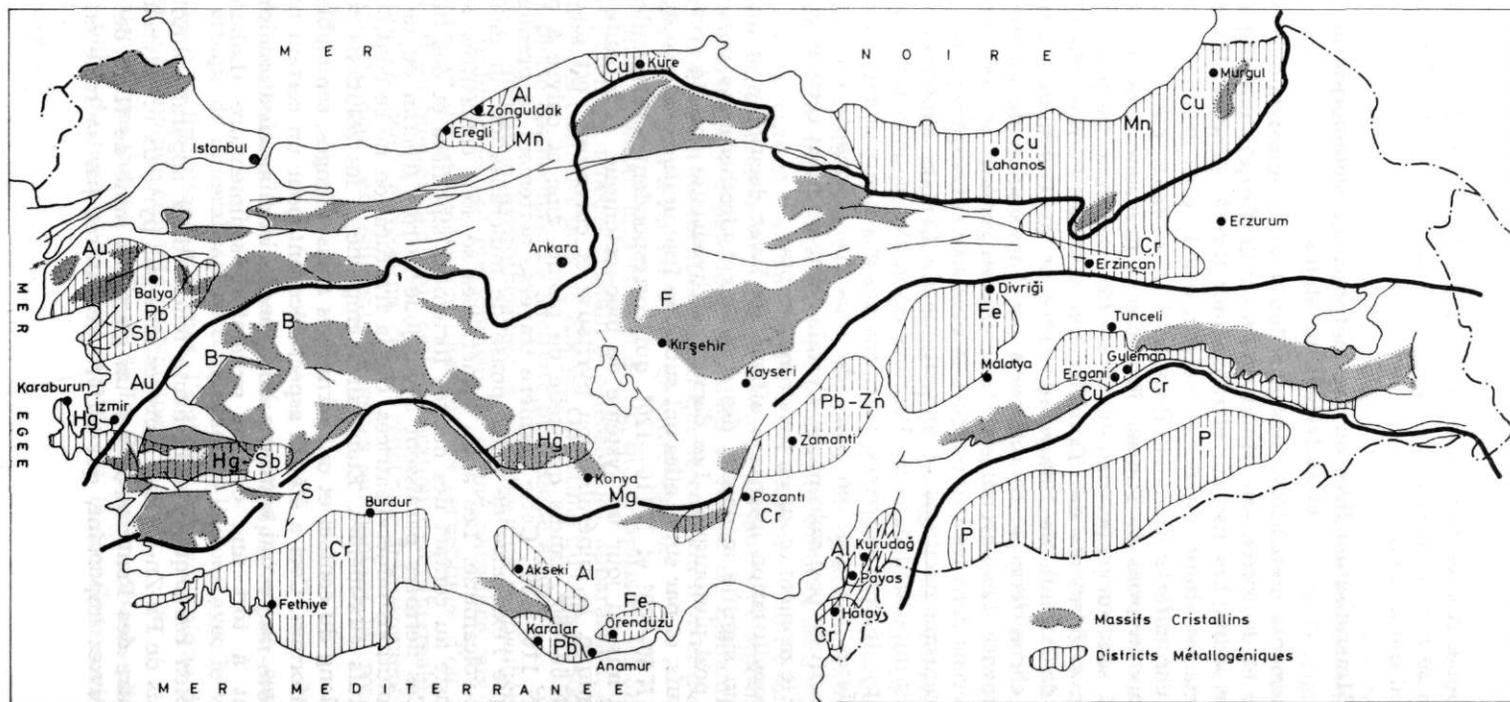


Fig. 2. Distribution des minéralisations alpines de la Turquie

et pisolithique. A côté de ceux-ci, il y a aussi des restes de poissons. Les phosphates se sont formés à un facies glauconieux dans l'avant-fossé du géosynclinal qui a donné naissance au Taurus.

II. Minéralisation liées au magmatisme, au métamorphisme et au tectonisme alpins

Les gisements métallifères nés par l'effet du magmatisme, du métamorphisme et du tectonisme alpins ont pour la Turquie une importance de premier ordre. Les massifs ultrabasiques formés pendant les mouvements primaires alpins ont donné naissance à la plus grande partie des gisements chromifères. Dans les Pontides il n'en existe pas. Les activités basiques aux environs de Tunceli, Erzincan et Erzurum, dans la zone des Anatolides, sont survenues dans la phase kimmérienne. De plus, on peut citer les gros gisements des Taurides, tels ceux de Fethiye, de Burdur, à l'ouest, de Pozanti, de Hatay, au centre, et de Guleman à l'est. Ces gisements chromifères se caractérisent par l'association de kammérérite et d'ouwarowite. Les chromites se trouvent, en général, en forme d'amas et de schlierens dans les harzburgites le plus souvent serpentinisés.

Le volcanisme dacitique et andésitique du Crétacé supérieur a joué un rôle très important dans les Pontides orientales pour la formation des gisements pyriteux et cuivreux, ainsi que des gisements plombo-zincifères et argentifères. La mise en place de tous ces gisements est survenue pendant l'activité post-volcanique. Certains auteurs nient cette hypothèse, mais, pour le moment, nous en tiendrons compte.

Une propylitisation intense a affecté les laves dacitiques et andésitiques, ce qui signifie le départ des solutions hydrothermales post-volcaniques ou post-plutoniques. Les dacites et rhyodacites ont été recouverts par leurs tufs, et par suite, elles ont subi une fracturation poussée dans les directions N 50—60° et N 110—120°, qui correspondent aux cisaillements et qui ont mis au jour un système de bloc-tectonique. A la suite d'une telle tectonique, la minéralisation pyriteuse et cuivreuse s'est placée en direction N 50—60°, tandis que celle de plomb, zinc et cuivre a pris la direction N 110—120°. Cette dernière traverse nettement la première, ce qui explique l'existence de deux phases de minéralisation au moins au stade post-volcanique. Les amas minéralisés se sont concentrés le plus souvent juste au contact des dacites fortement silicifiées et des tufs dacitiques. Ces derniers paraissent avoir joué le rôle d'écran ou de piège pour les solutions minéralisatrices, car la fracturation ne se continue pas dans les tufs eux-mêmes. Etant ainsi empêchées, les solutions se sont étalées le long du contact et ont formé des amas allongés, semblables aux gîtes stratiformes. Ceci a été un aspect décevant pour un certain nombre de géologues, en ce qui concerne l'origine de la minéralisation, car eux proposaient à tort une origine exhalative sédimentaire (Lahanos et Murgul).

On a bien remarqué que la haute teneur d'Ag apparaît plutôt dans les minerais de Pb-Zn-Cu que dans les minerais pyriteux et cuivreux.

Au centre des Pontides, il y a un gisement mine de Küre de pyrite cuprifère assez important, qui diffère des autres par sa mise en place

et son contenu. Le gîte se loge dans les diabases jurassiques, et le minerai contient du Co qui fut découvert là pour la première fois en Turquie.

Les gisements formés par les intrusions acides des Taurides fournissent la matière première la plus accessible et importante à l'industrie lourde. A ce sujet, nous pouvons signaler le gisement de fer de Divrigi d'origine pyrométasomatique aux contacts des roches syénitiques. La région limitée par Divrigi, Malatya et Kayseri, toujours dans les Taurides, est un district métallogénique de fer. Il est très intéressant de préciser que la plupart des gisements de fer pyrométasomatiques se sont formés au contact des roches acides et des calcaires, mais en présence des roches ultrabasiques et basiques. De même, il existe aussi quelques petits gisements de Cu, Mo et de W du type pyrométasomatique en Anatolie Centrale. Il vaut la peine de citer aussi les gisements des fluorites vertes, violettes et blanches de Kirşehir, qui présentent la seule richesse en fluor de la Turquie.

En dehors des gros gisements de fer liés aux apophyses microsyénitiques, on a décelé quelques petits gisements de Ni et de Th, qui se sont formés par la même évolution magmatique.

Les minéralisations post-magmatiques d'origine hydrothermale sont représentées par les gisements de fer avec une teneur élevée de Mn. Elles ont remplacé les calcaires paléozoïques en général, et ont été souvent altérées en limonites. D'autres minéralisations post-magmatiques sont celles de Pb-Zn argentifère d'un remplacement métagénétique, celles de baryte, de mercure et d'antimoine. Parmi ces dernières, le Pb-Zn prend le deuxième rang après le fer. Des réserves importantes de smithsonite ont été découvertes il y a peu de temps dans la région de Zamanti, au S de Kayseri. Il convient de mentionner ici que le contenu d'or et d'argent des minéralisations de Pb-Zn est d'une quantité valable.

Les minéralisations importantes de Hg, qui remplissent les alignements fracturés dans les schistes cristallins paléozoïques, apparaissent aussi dans les Anatolides centrales près de Konya. On estime qu'elles se sont formées dans la phase épithermale de l'activité plutonique acide.

Enfin, l'altération hydrothermale, à laquelle plus particulièrement les roches ultrabasiques ont été soumises, a donné naissance aux gisements de magnésite qui entrelace en filonnets les serpentines d'où elle a été dérivée. Il est bien évident que cette altération hydrothermale a terminé son évolution avant le Néogène, car on rencontre fréquemment les galets de magnésite dans les sédiments néogènes surmontant les roches ultrabasiques.

III. Minéralisations liées au volcanisme tardi-alpin et post-orogénique

Ce groupe de minéralisations comprend les liaisons avec le volcanisme andésitique et liparitique miocènes, l'activité post-volcanique de celui-ci, et aussi la tectonique cassante post-alpine.

En dehors des indices de Cu et de Pb-Zn peu importants placés sur la grande faille du nord et le gisement d'As à la frontière soviétique, les

gisements importants de ce groupe sont situés dans la partie ouest de la Turquie, notamment dans les Pontides et Anatolides.

Les gisements d'or se sont mis en place, en forme filonienne, dans les fractures des dacites silicifiées, écrasées et altérées. De même, il existe des formations filoniennes de Hg dans des rhyodacites silicifiées, et de Sb et d'As dans des andésites altérées. On rencontre aussi les filons de Pb-Ba dans les laves andésitiques, dont les réserves paraissent être grandes. Il y a des lieux où la même minéralisation se situe dans les calcaires et dans les roches ultrabasiques en présence du volcanisme. De plus, on peut parler de l'existence des gisements économiques de Pb argentifère qui se sont amassés par métasomatose dans les calcaires paléozoïques et crétacés.

Le gisement de pyrite aurifère près d'Istanbul se trouve sur la ligne de chevauchement par lequel les grauwackes dévoniennes ont surmonté les andésites miocènes.

Nous acceptons une relation du volcanisme miocène qui s'est manifesté le long des failles post-alpines, avec les gisements riches de Sb et de Hg. Ils se sont mis en filons dans les schistes cristallins et les marbres.

Ce sont les gisements de borates et de soufre, que nous classons dans les gisements volcaniques proprement dits. L'aspect géologique typique des phases d'exhalation des volcans est représenté par les couches épaisses des borates intercalées dans les tufs volcaniques, les marnes et les calcaires. Le soufre, qui s'est formé en stockwerks et en filonnets dans les roches liparitiques, les argiles et les marnes, signifie la phase solfatare des volcans.

En conclusion, les minéralisations alpines qui se sont déroulées du Mésozoïque inférieur à la fin du Tertiaire, ont une grande importance économique pour la Turquie. Les gisements principaux sont ceux de chrome, de fer, d'aluminium, de pyrite cuprifère, de Pb-Zn argentifère, de mercure, d'antimoine, de borates et de phosphates.

Les Pontides sont caractérisées par des minéralisations de pyrites cuprifères et de Pb-Zn argentifères, un peu de Sb et assez de Fe.

Les borates, le mercure, l'antimoine et le fer, assez de Pb-Zn et peu de chromite sont essentiels plutôt dans les Anatolides que dans d'autres unités, tandis que les gros gisements de chrome et d'aluminium s'étendent dans les Taurides. Dans cette unité, un ou deux gisements de Cu et de Pb-Zn isolés sont d'intérêt économique.

Et enfin, les phosphates se montrent uniquement dans les plis côtiers, dépourvus d'autres minéralisations.

Les gisements alpins peuvent différer des gisements varistiques par les caractères suivants:

- L'abondance des gisements sédimentaires;
- L'abondance des gisements post-magmatiques hydrothermaux;
- L'effet intense du volcanisme soit sous-marin, soit subaérien;
- Dans la paragenèse de chromites, la présence de Ni, de kammérérite, d'ouwarowite et de chrome-hornblende, ainsi que le manque de glaucophane et d'épidote;
- La haute teneur de fer;

— La magnétite, l'hématite, la goëthite, la sidérite et la limonite dans les gisements de fer alpins, et la magnétite en grande majorité dans les gisements varistiques;

— Le contenu payant de l'argent dans les gisements plombo-zincifères. La paragenèse de ces gisements comporte les minéraux arsénieux et antimoniens de Pb;

— Les formations de bauxites à boëhmite et à gibbsite dans les gisements alpins, tandis que dans les zones varistiques et plus anciennes, les bauxites sont à diaspore, ou bien transformées en émeri.

References

Beer, H. 1967, Güneydogu Türkiye Üst Kretase fosfat bölgesinin paleo-coğrafyasive fasiyezi. Bull. M. T. A. No 68, Ankara.

Blümel, G. F. 1965, Die Blei-Zinklagerstätte von Ortakonus/Anamur (Türkei) und ihr geologischer Rahmen. Thèse. München.

Borchert, H. 1958, Die Chrom- und Kupfererzlagertstätten des initialen ophiolitischen Magmatismus in der Türkei. Publ. M. T. A., No 102, Ankara.

Egeran, N. 1946, Relations entre les unités tectoniques et les gites métallifères de Turquie. Bull. M. T. A., No 1/35, Ankara.

Gümü ş, A. 1963, Iron Ore Deposits of Turkey. Symp. on Iron Ore in Ispahan, Iran. Publ. CENTO.

Gümü ş, A. 1964, Genesis of some cupreous pyrite deposits of Turkey. Symp. on Mining Geology and the Base Metals, in Ankara, Turkey. Publ. CENTO.

Gümü ş, A. 1964, Important lead-zinc deposits of Turkey. Symp. on Mining Geology and the Base Metals, in Ankara, Turkey. Publ. CENTO.

Gümü ş, A. 1967, Les gisements de Fer de Turquie. Publ. M. T. A., No 136. Ankara.

Imreh, L. 1965, Les minéralisations plombo-zincifères de la province métallifère de Zamanti. Bull. M. T. A., No 65. Ankara.

Ketin, İ. 1959, Orogenic evolution of Turkey. Bull. M. T. A., No 53, Ankara.

Ketin, İ. 1960, On the tectonic map of Turkey, 1/2.500.000 scale. Bull. M. T. A., No 54. Ankara.

Ketin, İ. 1961, Über die magmatischen Erscheinungen in der Türkei. Bull. Soc. Géol. de Turquie, Vol. VII, No 2. Ankara.

Ketin, İ. 1966, Tectonic units of Anatolia. Bull. M. T. A., No 66. Ankara.

Kovenko, V. 1946, Province métallogénique de plomb et de fer des Taurides. Bull. M. T. A., No 1/35. Ankara.

M. T. A. 1965, Mercury, Arsenic, Antimony and Gold deposits of Turkey. Publ. No 129. Ankara.

M. T. A. 1965, Manganese deposits of Turkey. Publ. No 120. Ankara.

M. T. A. 1965, Borate deposits of Turkey. Publ. No 125. Ankara.

M. T. A. 1966, Aluminium deposits of Turkey. Publ. No 130. Ankara.

M. T. A. 1966, Chromium deposits of Turkey, Publ. No 132. Ankara.

M. T. A. 1966, Copper, Lead and Zinc deposits of Turkey, Publ. No 133. Ankara.

Petrascheck, W. E. 1965, Die bauxitischen Eisenerze von Payas bei Iskenderun. Bull. M. T. A., No 65. Ankara.

Striebel, H. 1965, Die Bleierz-Baryt-Lagerstätten von Karalar/Gazipaşa (Türkei) und ihr geologischer Rahmen. Thèses. München.

Yildiz, M. 1967, Mercury. Bull. M. T. A., No 68. Ankara.

The Alpine Ore Deposits in Turkey

Altan Gümüş

SUMMARY

The interval of the Alpine orogenesis is generally accepted to have lasted from the beginning of the Mesozoic to the end of the Tertiary. An attempt is made in this paper to include the exogenetic mineral deposits of the Cretaceous, and the endogenetic deposits related to the Alpine magmatism and post-Alpine volcanism. For this interval it can be stated that the second group is related to the paroxysm of the Alpine orogenesis. If the exogenetic deposits can be termed initial Alpine and the deposits in the third group can be termed late Alpine, the whole range can be accepted as Alpine mineralization.

We believe that it is necessary to consider Turkey as a part of the Alpine ranges as it constitutes the eastern extension of these mountains. Accordingly the tectonic and the magmatism of the Alps bear a great significance in the formation of the ore deposits in Turkey. The thick sedimentary areas which have triggered the Alpine paroxysm are those that really yielded the sedimentary deposits. The Cretaceous paleogeography and lithology have played a vital role in the formation and the discovery of these ore deposits. The bauxites, the oölitic iron deposits and the phosphates of the Taurides can be mentioned among these deposits.

The manganese deposits in relation to the ophiolitic series of the Anatolides and the Taurides, which have developed in the Upper Cretaceous, draw attention by their excessive silica content. On the other hand, the manganese deposits which are embedded in the Marl-Limestone-Tuff series of the same age can be considered to be of a much greater economical value.

The endogenetic deposits constitute the second and the main group of the Alpine deposits. Among those, chromium deposits derived from initial magmatism cover extensive areas in the Anatolides and the Taurides. The lead, zinc, and copper deposits which have been formed in connection to the Eastern Pontides granodiorites, and the copper deposits in the Eastern Taurides have formed at a meso-hypothermal level. The hypogenetic normal zonality observed in the Eastern Pontides can be especially mentioned to disprove the "exhalative hypothesis" hitherto accepted.

The third main group belonging to the active Alpine phase are the iron deposits. They cover an extensive region formed in connection with granodiorites and syenites of the middle Anatolides. They are of pyrometasomatic origin. Again, the amply developed siderite and galena-sphalerite deposits of the middle Anatolides were formed as a result of the mesothermal replacement of the limestones. They indicate the hydrothermal satellites of the above mentioned plutonism.

The post-Alpine endogenetic deposits are more closely related to the Miocene andesitic and dacitic volcanic activity and to the late Alpine fracture tectonic. These consist of:

1. gold, mercury, antimony and arsenic deposits associated with volcanic rocks;
2. iron deposits lying just above the same rocks;
3. lead-barite and arsenic deposits occurring apart from volcanic rocks whose wall-rock is ultrabasic;
4. metasomatic lead-zinc and gold-bearing pyrite in limestone and other sediments along the contact with volcanic rocks;
5. copper and manganese veins occurring along the tectonic lines and far away from the volcanic rocks;
6. mercury and antimony deposits in the fracture planes whose wall rocks are crystalline schists and marble, lying relatively far from the volcanic rocks;
7. borate deposits of the fumarole phase and the sulphur deposits of the solfatara phase between marl and limestone beds invaded by volcanic tuff;
8. meerschaum deposits especially in the moffet phase, and alunites produced by hydrothermal alteration.

DISCUSSION

Valera: Quelle est votre opinion sur les gîtes de barytine (sans sulfures) de la région entre Iskenderun et Maras (Şekerobasi et Onsen, si je me rappelle bien les noms)?

Gümüs: C'est un petit indice, on n'a pas beaucoup de données à ce sujet. Il n'y a que de la baryte en mouches.

Valera: Non, je pense qu'à Şekerobasi il y a une grande exploitation. Au moins, il y a trois ans, il y avait une grande exploitation.

Gümüs: C'est un petit gisement; de 80 000 tonnes je l'ai marqué sur la carte métallogénique comme indice.

Maksimović: In Yugoslavia we have two mentioned types of magnesite deposits: one of hydrothermal origin with veins up to 12 m in thickness, and the secondary magnesites formed through the weathering of ultramafic rocks. The secondary magnesites form a net of thin veins below the weathering zone and often contain Ni-bearing sepiolite and kerolite. Besides the geological setting these two magnesite types differ in chemical composition, particularly in trace element abundances. According to our experiences in Yugoslavia, I agree with professor Gümüs that Turkish deposits of magnesites in peridotites are of hydrothermal origin.

Gümüs: Je crois qu'ils sont de même origine que ceux de Yougoslavie. Dans les régions d'Iskeshehir nous avons des magnésites en filons de 12 à 15 m d'épaisseur, et dans la région de Konya également de 30 m d'épaisseur. Il serait difficile de les expliquer par une altération exogène. Nous supposons plutôt leur genèse hydrothermale.

Natale: Je voudrais poser une question à propos des gîtes de magnésite de Turquie dont vous parlez dans cette communication. Depuis longtemps, nous connaissons en Italie un certain nombre de gîtes de magnésite avec

silice souvent opaline, du «type Kraubath», c'est-à-dire des minéralisations liées à l'altération de massif des péridotites-serpentines dont l'âge est Jurassique-Crétacé. Beaucoup de ces gîtes ont été exploités, soit dans les Alpes au Piémont, soit dans les Apennins en Toscane.

Des études très récentes ont montré que l'altération des ultrabasites, à laquelle est liée la formation de la magnésite est une altération supergénique, pédogénétique, dont l'âge semble en quelques cas très récent, probablement pléistocène. Or, j'aimerais savoir si vous pouvez exclure pour les magnésites du «type Kraubath» de Turquie un mécanisme génétique de ce même type?

Gümüis: Je crois qu'en Turquie la magnésite est plutôt un produit de l'altération hydrothermale qui s'est effectuée pendant l'activité alpine. Après la formation des magnésites nous avons une nouvelle formation des sépiolites. Dans la masse des sépiolites vous avez toujours un peu de magnésite qui provient du massif péridotitique dans lequel ils se sont formés.

La magnésite s'est transformée en sépiolite postérieurement.