

# Les gîtes de fer de la région de Hasaңzelebi.

Par Ing.-Géol. Y. Kovenko

Au cours de nos missions (étés 1937-1938), nous avons eu l'occasion de visiter la région au SW de la mine de Divrik et ainsi nous avons pu continuer l'investigation de la zone minéralisée-riche en minerai de fer-située entre Divrik et Hasaңzelebi. La dite zone se prolonge vers le SW de cette dernière localité qui est le Nahiye de la sous-préfecture de Hekimhan appartenant à la préfecture de Malatya.

La région de Hasaңzelebi était déjà connue à l'époque romaine comme un petit Centre de productions de cuivre et de plomb. On y trouve des vestiges d'habitations romaines, d'anciens fours à plomb et des amas de scories, mais ordinairement très peu importants. A part quelques petits essais d'exploitation, le minerai de fer ne fut pas travaillé par les anciens mineurs.

La longueur de la bande minéralisée de Hasaңzelebi est d'une quarantaine de kilomètres en direction EW, tandis que la largeur n'est que de 5 km.

## STRATIGRAPHIE:

Le Professeur E. Chaput, dans son ouvrage «Voyages d'études Géologiques et Géomorphogéniques en Turquie», a déjà étudié la Stratigraphie de la région en question et nous n'avons qu'à répéter ce qui a été exposé dans cet ouvrage, en ajoutant quelques détails concernant la mise en place des roches intrusives et la position des divers tufs et laves dans l'échelle

stratigraphique, pour pouvoir établir l'âge des activités éruptives et la liaison entre celles-ci et l'époque métallogénique.

Le soubassement, au moins d'une partie, des terrains sédimentaires dans cette région, semble être un massif de gabbro à augite recoupé par des serpentines.

Dans ces dernières et à leurs sommets, on trouve de grands lambeaux de calcaire blanc ou brunâtre. Ces lambeaux sont les restes des roches sédimentaires, les plus anciennes connues dans la région. Elles sont fortement métamorphosées par le magma basique actuellement transformé en Serpentine. Ces calcaires sont peut-être du même âge que le calcaire dit «ancien de Divrik», que nous considérons comme appartenant au Grétacé Inférieur, ou d'âge plus ancien, peut-être même du Trias.

Ces enclaves de calcaire ne se voient que dans la serpentine. La mise en place du gabbro ayant probablement précédé la formation de calcaire, on ne peut trouver d'enclaves de calcaire dans cette roche intrusive.

Le calcaire «ancien» ne contient pas de fossiles.

Le Crétacé Supérieur débute par un conglomérat de base avec les éléments des gabbros à augite et très rarement les éléments du calcaire ancien. Dans la partie supérieure du conglomérat on trouve des morceaux roulés de Serpentine. Au som-

met de cette formation sédimentaire la roche ressemble à une sorte de gravier à grains peu roulés.

Les conglomérats de base sont recouverts par une série de tuffoïdes verdâtres et rouges lie-de-vin. Ces tuffoïdes ne sont autre chose que les véritables tufs volcaniques interstratifiés avec les conglomérats présentant les éléments des tufs et des laves remaniés.

De rares bancs de calcaires à Rudistes s'intercalent dans cette série de tuffoïdes accompagnés de coulées d'andésites et de basaltes décomposés de couleur rouge. Les sédiments qui recouvrent ces tuffoïdes sont déjà d'un faciès plus profond. Ce sont des grès rouges et gris et des schistes de même couleur.

Encore plus haut, on trouve une succession de marnes et de calcaires à brèches de Rudistes (voir la photo No. 2).

Au-dessus de ces assises, dans les grès marneux, ont été trouvés des *Inoceramus regularis d'orb.* Enfin toutes ces roches sont surmontées par des schistes où l'on rencontre des *Siderolites* du Maestrichtien. Ainsi la série du Crétacé Supérieur présente les termes de passages à l'Eocène inférieur.

L'Eocène lui-même n'est pas très répandu dans la région des gisements de fer. Au Nord de la région minière l'Eocène ne se voit pas, étant complètement érodé. Du côté Sud, les terrains de l'Eocène n'existent que très peu (dans les limites de notre carte géologique).

L'Oligocène est très abondant au Nord du village de Hasançelebi. Les sédiments de cet âge sont constitués par des grès et des marnes rouges. Entre ces couches s'intercalent des bancs de conglomérats avec

des cailloux de calcaire contenant les grandes Nummulites de Lutétien.

Ces dernières strates sont surmontées par des tufs volcaniques acides de couleur rose.

#### TECTONIQUE :

Une de phases des mouvements orogéniques s'est manifestée au début du Crétacé Supérieur. Ainsi le morcellement du massif des gabbros a été effectué durant cette période orogénique. C'était le commencement du soulèvement du Horst de Bahçedam. La mer du Crétacé Supérieur, autant qu'on peut l'observer, ne s'est jamais répandue sur le massif des gabbros et des serpentines de Bahçedam (voir la carte géologique 1:50.000 No. 1). En général la mer Eocène semble pour cette région succéder à la mer du Crétacé Supérieur.

Quant au Horst de Bahçedam, nous n'avons aucune preuve qu'il ait été submergé pendant l'Eocène.

L'activité volcanique de cet âge n'a été qu'assez peu importante pour cette contrée (Hasançelebi-Divrik).

Vers la fin de cette période, soit au début de l'Oligocène, commence une exondation générale de tout le pays, accompagnée de manifestations d'activité volcanique et plutonique.

La mise en place des micro-syéénites, trachytes hypabyssaux et les épanchements de trachytes et d'andésites, ainsi que les dépôts massifs de tufs roses se sont produits soit à la fin de l'Eocène, soit au début de l'Oligocène.

Enfin on constate encore durant la fin du Miocène des dislocations tectoniques et des effusions de laves surtout dacitiques et andésitiques.

L'activité volcanique se termine au Miocene Supérieur (Pliocene) par des écoulements de basaltes.

La présence de quelques sources thermales indique que cette activité n'est pas complètement éteinte, même actuellement.

Le style tectonique de ce pays est par excellence le style des plissements à grands rayons de courbure et des failles.

La plus grande faille est celle qui limite du côté Sud le grand Horst de Bahçedam. La direction de cette faille est presque EW, sa longueur est de plus de 22 km. (faille F-F1 de la carte 1.50.000 No. 1).

Nous connaissons une autre série de failles moins importantes par leur faible déplacement vertical. Ces failles sont parallèles à la grande faille EW. Elles semblent être des failles normales en gradins (voir la coupe No. 2).

#### ROCHES ERUPTIVES :

Comme nous l'avons déjà signalé, le gabbro est la roche la plus ancienne. Il est composé de plagioclases basiques et d'augite qui est en partie transformée en hornblende secondaire et en zoisite.

Les serpentines recoupent les gabbros, mais les dykes de cette roche ne traversent pas la série des tuffoïdes rouges du Cretace Supérieur.

La roche qui doit nous intéresser le plus au point de vue de la genèse du gîte est la micro-syénite.

Cette roche constitue un grand massif dont la forme se rapproche d'un ellipsoïde. Les longueurs de deux axes de cet ellipsoïde sont respectivement de 7 et de 4 km.

Les micro-syenites ont pénétré probablement sous forme de batolithes et lacco-

lithes dans le gabbro recouvert de laves andésitiques en les métamorphisant et surtout en les imprégnant de fer oligiste et de magnetite.

Les roches sédimentaires du Skrétacé Supérieur, sauf de rares tufs, n'existent pas sur le massif de Bahçedam, en d'autres termes sur les micro-syenites.

L'Eocene n'a probablement jamais recouvert la région de Horst, car nulle part on ne trouve sur le massif de Bahçedam les restes des sédiments de cette période.

Etant donné que la mise en place de la micro-syénite a eu lieu soit vers la fin de l'Eocene, soit au commencement de l'Oligocene, tous les sédiments plus jeunes que ceux de l'Oligocene sont postérieurs à l'intrusion des micro-syenites.

Nous pouvons en conclure qu'au moment de la pénétration du magma syénitique dans les roches encaissantes (laves et tufs du Cretace Supérieur) l'épaisseur de ces roches de recouvrement ne pouvait être que de quelques centaines de mètres. Cela ne devait pas être autrement, car le Horst restait exondé depuis le Cretace Supérieur.

Donc, l'intrusion des micro-syérites ne peut être que très peu profonde, comme d'ailleurs l'indique la structure de cette roche intrusive, qui est nettement à deux temps de consolidation et dont les phénocristaux ne sont ni nombreux ni bien développés.

Si les conditions de la mise en place de cette roche sont telles que nous l'admettons, il est bien intéressant d'examiner les effets du métamorphisme que la syénite a subi (autométamorphisme).

On trouve dans la micro-syenite même, en très grande quantité: des scapolites, de la biotite, des diopsides, moins abondants,

du grenat du fer oligiste, de la magnetite et un peu d'amphibole. Tous ces minéraux sont accompagnés de calcite et de quartz.

On constate à Hasançelebi qu'il y a eu plusieurs phases de dégagements ferrugineux du magma syénitique. Les fumerolles ferrugineuses existaient même après la formation des dykes aplittés. Notons qu'à Divrik, les dykes de quartz-kératophyre qui recourent la magnetite massive, ne portent pas de traces de minerai de fer, tandis que les dykes d'albite qui recourent la micro-syénite déjà minéralisée contiennent à leur tour du fer oligiste que l'on voit dans les petites cassures de ces dykes.

La mise en place de petits laccolithes de trachyte hypabyssal (voir la carte 1:50.000 No. 1), qui ne diffère pas beaucoup par la composition minéralogique de la micro-syénite, a eu lieu après le dépôt et la formation des schistes gris à foraminifères du Maestrichtien qui est la roche encaissante de ces trachytes.

Donc, cette intrusion est sûrement post-Maestrichtienne.

Durant l'Eocène, on ne remarque, ou presque pas, d'activité volcanique pour cette région ni d'activité tectonique en général pour tout le pays et c'est aussi pour cette raison que nous devons admettre que c'est probablement à la fin de l'Eocène ou au commencement de l'Oligocène, que s'est produite la mise en place des roches de la famille des syénites.

Nous aurons des données plus précises sur l'âge des intrusions de nos syénites alcalines de Hasançelebi, si nous comparons l'âge de la mise en place de cette roche avec l'âge des mêmes syénites de Divrik.

La limite supérieure de l'intrusion des syénites de Divrik est sûrement le com-

mencement de l'Oligocène ou la fin de l'Eocène, car les conglomérats de base de l'Oligocène inférieur-Eocène Supérieur (série des gypses) contiennent en abondance des cailloux roulés de la syénite de Divrik. Pour la syénite de Hasançelebi, la limite inférieure de l'âge de l'intrusion peut être établie avec plus de précision, c'est le commencement de l'Eocène, comme nous venons de l'exposer.

Sous le microscope la micro-syénite présente des microcristaux d'orthose-pérthite plutôt alcaline d'oligoclase et d'andesine.

Les trachytes des intrusions hypabyssales qui percent les schistes gris du Maestrichtien présentent de grands phénocristaux de sanidine qui se rapprochent par leurs propriétés optiques des orthoses. Ces sanidines-orthoses sont riches en sodium. La pâte est de structure trachytique.

Il existe encore des trachytes vitreux. Cette roche est très microgrenue. Elle forme en plusieurs endroits des cônes de volcans, des coulées et des dykes qui recourent les sédiments du Crétacé Supérieur, mais ne se remarquent pas dans les assises d'Oligocène inférieur. Quelques données sur la nature des roches de la famille des andésites et du basalte du Crétacé Supérieur et d'autres âges ont été déjà données dans le chapitre précédent.

#### DESCRIPTIONS SOMMAIRES DES STRUCTURES DES GÎTES DE FER.

Dans la région qui nous intéresse, il faut distinguer deux différents groupes de gîtes.

Dans le premier groupe il faut placer les gîtes qui se sont formés dans les *roches sédimentaire* du Crétacé Supérieur et qui sont plus éloignés des roches intrusives que les gîtes du second groupe. Les gisements de ce second groupe sont ceux dont la

roche encaissante est constituée par *des laves* du Crétacé Supérieur. Les gîtes de ce dernier groupe sont plus rapprochés de la roche-mère ayant donné des venues minéralisantes qui ont formé tous les gîtes de Hasançelebi.

a) *Groupe des gîtes formés dans les calcaires du Crétacé Supérieur.*

Ce groupe de gîtes est situé à l'Est du chemin de fer Sivas-Malatya. Un petit gîte de ce type se trouve près du village Şirzi. Les autres gisements forment un alignement d'affleurements dont la direction est NE-E. Leur étendue est de 5 km. Le minerai n'apparaît pas sur toute cette étendue, mais s'accumule dans trois régions (compartiments) en forme de bandes étroites constituées par des blocs de limonite. Ces blocs alignés donnent au gisement l'allure d'un filon en lentille dont le minerai est fortement remanié par les eaux vadeuses. Donc, les blocs de limonite ne sont autre chose que le chapeau de fer de ce gîte (voir la photographie No. 1). La pente de ce filon semble être de 45° à 60° vers le S-SE. La différence de niveau entre les affleurements les plus élevés et les plus bas est de 80m. Ces mesures sont prises dans le ravin transversal (NS) près de l'ancienne mine «Kara Mağara» (premier compartiment, voir les photos No. 3 et 4.)

Pour compléter la description des structures des affleurements de limonite du premier groupe, il est nécessaire de noter qu'il existe aussi du minerai en forme de filon-couche assez redressé. En examinant ces couches et les roches encaissantes, on constate que ce minerai en forme de mur est le résultat de la substitution par le minerai de certaines couches de calcaire à breches de Rudistes.

La partie Centrale du filon de 5 km. (se-

cond compartiment central) est peu importante et ne mérite pas d'être décrite.

A l'extrémité Est du troisième compartiment se trouve la partie la plus basse du gisement (voir la photo No. 5). Elle est au niveau hydrostatique (cote 1325), donc à 260 m. plus bas que les points les plus élevés du premier compartiment. Cette dernière comparaison de cotes est faite dans une coupe longitudinale EW (voir la carte No. 1, 1:50.000).

Dans le troisième compartiment, le minerai est représenté par du minerai de fer oxydé et hydrate. Mais ici il est assez compact et beaucoup moins poreux que dans les premier et second compartiments, donc que dans les compartiments Ouest. C'est ici à l'Est extrême que l'on trouve le fer oligiste et en quelques points des oxydes de cuivre, parfois de la chalcopryrite qui était même exploitée ici par les «anciens mineurs» (voir la photo No. 6). Comme ailleurs, le minerai remplace ici les couches de calcaires à Rudistes.

b) *Groupe des gîtes formés dans les laves andésitiques du Crétacé Supérieur.*

A ce groupe appartiennent: le petit gîte de Karasivri Kaya le réseau des filons de Bahçedam, les petits filons dans la micro-syénite près de la Station Hasançelebi et les filons assez importants de Karakuz-Tepe (voir la carte No. 1. 1:50.000).

Les mineralisations dans la région de Bahçedam se présentant sous forme de filons nets et aux parois bien délimitées. Les filons de même type de la crête de Karakuz Tepe sont beaucoup plus importants (voir la photo No. 8) Cette dernière région mineralisée forme une crête de 2 à 3 km. de longueur dont la direction est EW (les limites de cette minéralisation sont difficiles à établir, car le minerai

donne des passages à la roche stérile). La crête est constituée par des roches du groupe andésitique fortement silicifiées et recoupées par les dykes de micro-syéénites et des filons de minerai de fer.

Les filons de Karakuz-Tepe sont assez irréguliers. Ils sont formés par la métasomatose des roches éruptives des zones broyées.

Le passage entre la roche encaissante et le minerai des filons, comme nous venons de le dire, n'est jamais brusque. Les filons de Karakuz-Tepe sont des filons complexes, c'est à dire composés d'un paquet de petits filons parallèles avec des intercalations de la roche stérile, soit d'andésite silicifiée et peu minéralisée.

La puissance du minerai est plus souvent de 2 à 6 m., mais dans la partie Centrale du filon elle peut atteindre 12-15 m. et même 20 m. (voir la photo No. 8). Le minerai est de l'oligiste avec, dans la partie Centrale, de la magnetite. Les pentes de ces filons sont de 45°-55° vers le Sud.

#### PARAGENESE DE MINERAI, GANGUE DES FILONS :

##### *a) Groupe des gîtes dans les sédiments.*

Dans la partie la plus élevée des filons de Deveci les accumulations de minerai sont pratiquement constituées par de la limonite avec des traces de Pb, Zn, et de Cu, avec un peu de Mn.

Nous supposons que le minerai primaire de Deveci était un mélange de pyrite et de fer oligiste avec un peu de PbS, ZnS et Cu Fe S<sub>2</sub>.

Dans la partie du gîte, près du niveau hydrostatique, on trouve, comme nous avons cité le fer oligiste plus ou moins hydrate.

Comme gangue, nous devons citer les enclaves de calcaires à Rudistes qui n'ont pas été métasomatisées par le minerai.

Comme minéraux de gangue, on voit de la calcite et, en petite quantité, de la barytine, ainsi que de la silice, amorphe ou cristallisée.

##### *b) Groupe de filons dans les laves andésitiques:*

Dans la région de Bahçedam, Karakuz-Tepe, le minerai de fer est représenté par l'oligiste cristallisé en paillettes et par la magnetite massive.

La pyrite ne s'observe pas en surface.

Les minéraux de la gangue sont: la calcite, le quartz et de petites quantités de chlorite.

En face de la Station de Hasaңelebi on voit, ça et là, le minerai de fer dispersé dans la micro-syéénite et dans le skarn, ci-dessous décrit.

Ici au fond de la vallée de Kuruçay, on peut voir la partie la plus profonde du massif de micro-syéénites recouverts par des laves andésitiques.

A ce niveau on ne trouve pas de filons importants de minerai de fer et par conséquent exploitables. Ici les filons forment une sorte de Stockwerk qui n'est autre chose qu'un réseau de filonets qui sont constitués par le skarn, comprenant de la magnetite, de l'oligiste, des grenats et surtout des scapolites, de la biotite et de la chlorite avec un peu d'amphibole fibreuse.

Donc, nous trouvons ici tous les minéraux du skarn du gîte de Divrik.

#### ROCHES ..ENCAISSANTES, LEUR ALTERATION.

Tous les gîtes de fer se trouvant dans le

calcaire à Rudistes sont toujours au voisinage de dyke de diverses roches. Le minerai ne remplace jamais les couches de tuffoïdes rouges ni les schistes. Il peut s'intercaler dans ces derniers, mais dans ce cas, on trouvera ordinairement des Preuves que le minerai s'est substitué à une couche de calcaire dans les schistes.

La roche encaissante du second groupe est formée par une série de diverses laves andésitiques et trachytiques. À Karasivri Kaya nous avons encore une preuve que la minéralisation est postérieure au Crétacé Supérieur, car les trachytes minéralisés de Karasivri Kaya recourent les sédiments du Crétacé Supérieur.

Les seules manifestations de l'altération du calcaire qui est la roche encaissante du premier groupe des gîtes sont: d'abord enrichissement du calcaire en fer, même dans les endroits assez éloignés des couches de minerai; la seconde forme d'altération est la silicification des calcaires.

L'altération de roches encaissantes du groupe des gîtes dans les laves est très importante. Dans une partie de ces roches encaissantes, on n'observe que la silicification, tandis que dans certains endroits on constate le développement du skarn, dont la nature a été déjà décrite.

Dans plusieurs endroits comme Kazakstan, ou Caucase et même dans quelques endroits de la Turquie, dans des conditions semblables (intrusions de roches acides dans des laves andésitiques) les laves andésitiques et trachytiques se transforment en minerai d'aluminium; ainsi par exemple en alunite, andalousite et corindon. Ces minéraux sont très difficiles à distinguer de la roche silicifiée, mais ils peuvent former des gîtes importants d'aluminium, comme cela se présente dans le gisement de cuivre à Kounrad (Russie).

Les laves silicifiées doivent donc être étudiées et échantillonnées très soigneusement pour que de pareils gîtes de minerai d'aluminium puissent être découverts.

#### QUELQUES CONSIDÉRATIONS SUR LE TYPE GÉNÉTIQUE DES FILONS :

##### 1) Groupe des gîtes dans les sédiments:

Les gîtes de la région de Hasançelebi ne sont pas encore entamés par les travaux de recherches minérales et la nature de la zone primaire de ces gîtes est pour le moment encore inconnue. Nous ne pouvons juger de la paragenèse des minéraux de ce gîte que par des observations indirectes comme, par exemple, l'étude des minerais de la zone d'oxydation, de l'altération de la roche encaissante, de la structure et la texture des minéralisations, par la présence des pseudomorphoses et enfin par la distance plus ou moins grande qui sépare les gisements de la roche intrusive.

Le skarn et les minéraux formés à haute température sont complètement absents dans les gîtes du premier groupe des sédiments.

Dans la partie du gîte proche du niveau hydrostatique les minéraux tels que l'oligiste, la chalcopryrite avec des traces de PbS et de ZnS donnent l'indication que le minerai primaire appartient au gîte mésothermal se rapprochant peut-être du gîte hypothermal. Les roches encaissantes aussi, n'accusent pas qu'elles ont subi l'influence des venues minéralisantes de la température élevée.

Nos gisements dans les sédiments sont à 3 1/2 km. - 8 km. des affleurements de la micro-syénite.

Ce type de gîte, comme cela a été constaté généralement par W. H. Emmons, est sûrement en relation avec les cassures pro-

fondes ayant servi de voies pour les venues mineralisantes, qui ont métagénésisé le calcaire à Rudistes.

Il est intéressant de noter ici que les Rudistes des calcaires peuvent encore être distingués dans les limonites plus ou moins compactes (voir la photo No. 7).

Dans le cas des gîtes dans les sédiments, l'existence de pareilles cassures est déjà en certaine mesure prouvée par le fait même que les régions des gîtes des Unionites sont recoupees par des dykes.

## 2) *Groupe des gîtes dans les laves:*

(Sivri Tepe de Bahçedam, Karasivri Kaya, gîtes pres de la Station de Hasançelebi et Karakuz-Tepe):

La genèse de toute cette serie des gisements, dont les roches encaissantes sont des laves, est la même.

Ces gîtes se sont formes dans les roches effusives par les produits de pneumatolyse qui se sont dégagés des masses intrusives de micro-syéénite. On pourrait aussi supposer que c'est le trachyte hypabyssal qui est la roche-mère, car il se trouve aussi à proximité des gîtes. Mais l'examen des contacts de cette roche ne montre l'existence d'aucune auréole autour des petits laccolithes superficiels de cette roche, tandis que les laves qui englobent le massif de micro-syéénite sont toujours fortement métamorphisées et chargées de minerai de fer. Le grand massif de micro-syéénite, malgré qu'il s'est consolidé sous une couverture peu épaisse, est très fortement métamorphisé, étant même dans sa périphérie partiellement transformé en skarn.

Ce skarn est observable sur une longueur de 4 - 5 km. dans les tranchées de chemin de fer et de la chaussée Sivas-Malatya qui traverse ce massif intrusif de micro-syé-

nite. Partout où cette roche est présente, elle est accompagnée de minerai de fer.

Mais le minerai de fer ne se trouve pas (en quantité plus ou moins importante) dans la zone profonde de ce massif intrusif où néanmoins le skarn est très développé, tandis qu'aux sommets des mêmes endroits, le manteau des laves peut contenir de riches accumulations d'oligiste et même de magnétite, ce dernier minéral étant toutefois plus rare.

L'esquisse ci-dessus décrite de la zone plus ou moins profonde de skarn pauvre en minerai de fer et de la zone des laves contenant des gîtes de fer plus ou moins importants, est générale pour toutes les périphéries des intrusions de micro-syéénite.

On se demande si cette formation de skarn qui ne se trouve que dans le corps intrusif même, et dans les parties assez profondes, n'est pas le résultat de la petite puissance de la couverture des syénites dont la période de consolidation fut comparativement courte.

On doit admettre que le magma en question était riche en matières volatiles et en mineralisateurs comme, par exemple, le chlore. Cela se manifeste par l'abondance remarquable de la scapolite dans le skarn.

Ce magma syénitique ou même granitique a probablement résorbé le calcaire «ancien» qui doit se trouver dans le substratum profond de la région de Hasançelebi: il s'est enrichi ainsi par le calcium. Le chlore et le sodium étant abondants dans le magma, les scapolites accompagnés d'andradites et de salites avec peu de magnétite ont commencé à se former dans la croûte de la première étape de la consolidation du massif syénitique. C'est de cette

façon que le skarn s'est formé en remplaçant la syénite suivant les cassures de cette roche. Cette pyrométasomatose nous donne un exemple bien net d'autopneumatolyse.

C'est peut-être le chlore qui a intensifié la migration du fer avec traces de cuivre vers la périphérie et hors du corps intrusif.

Le fer s'est déposé d'abord sous forme de  $Fe_2 O_3$  et plus rarement de  $Fe_3 O_4$  dans la zone plus froide constituée par des laves du Crétacé supérieur.

Ce n'est qu'après un certain refroidissement du massif intrusif que le fer oligiste et la magnétite (plus rarement) se sont déposés dans les cassures formées dans le corps intrusif même et finalement dans les dykes d'albitite (dykes roses), qui recoupe le skarn minéralisé des syénites.

Il faut noter que les échantillons les plus frais de la micro-syénite, dépourvus de pyrite, et avec les feldspaths non altérés, ainsi que du trachyte hypabyssal de Deveci, ont démontré respectivement la présence de 0,33 et 0,36 % de cuivre.

Nous attirons l'attention sur ce fait qui démontre la ressemblance de ce gîte avec les gisements du type de «porphyry copper ore» où le noyau du gîte est le massif intrusif de type monzonite-syénite et où le recouvrement est constitué de laves andésitiques, soit plus acides. Dans notre cas, à Hasaңcelebi, la teneur en cuivre du noyau intrusif est basse. Mais rien ne nous dit, que dans un autre sommet du même corps intrusif, l'accumulation de cuivre ne soit pas plus importante, comme cela pourrait être, par exemple, au-dessous de Karakuz Tepe. Ici les syénites peuvent être repérées facilement par sondages, si le manteau des laves n'est pas très puissant.

## CONCLUSIONS ET RESUME:

Les terrains sédimentaires les plus anciens de la région des gîtes de Deveci et Karakuz Tepe sont des calcaires anciens marmorisés du pré-Crétacé Supérieur qui sont recouverts par les sédiments du Crétacé Supérieur. Entre ces deux séries, il existe le conglomérat de base et en général une lacune stratigraphique. Les étages supérieurs du Crétacé (riche en laves et tufs volcaniques) passent sans interruption à l'Eocène inférieur. Une grande partie de l'Eocène a été érodée et le reste a servi de substratum aux sédiments de l'Oligocène terrestre et lagunaire (gypses); ces derniers terrains sont surmontés par des tufs acides, des laves andésitiques probablement du Miocène supérieur et finalement par des basaltes Pliocène-Quaternaire.

Comme roche intrusive, on a dans cette région des gabbros et des serpentines d'âge anté-Crétacé Supérieur.

La roche qui nous intéresse le plus est la microsyénite: étant donné que cette roche doit être considérée comme la roche-mère des gîtes de fer en question. L'âge de l'intrusion des microsyénites est de l'Eocène Supérieur - Oligocène. L'âge des gîtes est légèrement postérieur aux intrusions syénitiques.

Les gisements de la région de Hasaңcelebi sont, peut-on dire pour le moment, donc en se tenant à l'examen en surface, exclusivement des gîtes de fer où la limonite prédomine (pour les gîtes de la région Est) et où le fer oligiste est le minerai le plus abondant (pour les gîtes Ouest de la région de Hasaңcelebi).

Les réserves en minerai de fer ne sont pas encore connues pour la région qui est l'objet de cet article, car aucune recherche minière n'a encore été entamée, mais

d'après les affleurements nous pouvons dire même actuellement que les gîtes de la région Deveci ainsi que de la région Karakuz Tepe méritent d'être l'objet de travaux de recherches et qu'ils sont exploitables.

On peut poser la question de savoir s'il est possible de trouver d'autres gîtes dans la même région. Géologiquement nous pouvons répondre que cela est fort possible de trouver d'autres gîtes dans la même région. Nous devons ajouter aussi qu'une partie du pays n'est pas encore suffisamment prospectée.

Étant donné que ce type de gîte démontre une grande ressemblance avec les gîtes de cuivre «*Porphyry copper ore*» il est possible que sous les laves de Hasançelesi on pourrait trouver des accumu-

lations de minerai pauvre en cuivre, de type «*porphyry copper ore*.»

Il ne faut pas non plus oublier que dans ce genre de gîte (intrusion de syénites dans les laves) on trouve parfois du minerai d'aluminium dans le manteau des laves altérées qu'on considère comme «*roche silicifiée*» et qui est en réalité composé en partie de minerai riche en aluminium. Nous voyons donc, que ce n'est que par une étude et des recherches très détaillées qu'on peut découvrir toutes les richesses que le sous-sol contient.

En terminant cet article je dois exprimer mes vifs remerciements, pour les précieux conseils au Professeur Gysin, que j'ai eu le privilège d'accompagner au cours de ses Voyages dans la région de Hasançelesi et de Divrik.

Ankara, le 22.IX.1939  
V. Kovenko

---

## Prospeksiyon. (1)

Yazan N. Egeran

Faydalı maden cevherlerinin tâyini, yataklarının taharrisi, keşfi ve ekonomik bakımdan kıymetlerinin takdiri maksadıyla yapılan istikşafı prospeksiyon denir. Şu halde prospeksiyonun normal olarak iki safha arzemesi icab eder: Evvelâ umumî bir istikşaf - ki bir takım maden yataklarının keşif ve tesbitine yarar - saniyen bunların arzettikleri ekonomik faydayı tayin için hususî etüd. Biz burada meseleyi bütün incelikleriyle teşrih etmekten ziyade,

(1) Bu yazının esasları kıymetli hocamız L. Thiébaud'un notlarından alınmıştır.

bazı umumî kaideler hakkında malûmat vermek istiyoruz.

Bir mıntakada maden bulunabilmesi esas itibariyle o mıntakanın jeolojik teşekkülât ve tahavvülâtına bağlıdır. Onun için bir prospeksiyona verilecek oryantasyon mecburen jeolojik bilgi ve donnelere istinad eder. Tesadüf edilen tabakatın ve bunları yoğuran plismanların cihet ve yaşları ile esaslı arızalarını ve başlıca indifaî sahrelerin petrografik bünyeleri ile takribî yaşlarını bilmek lâzımdır.

Bugün memleketimizin hemen her kıs-