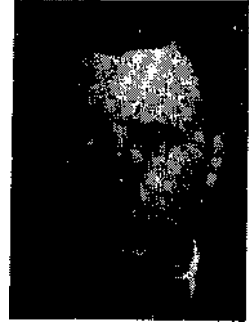


Bolkar Madeni Altın Cevheri



Yazan :

Georges LADAME

Bolkardağ madenleri henüz on dokuzuncu asırdan evvel istismar edilmeğe başlanmıştır. Burada eski çalışmalardan kalmış olan eserler ehemmiyetlidir. O zamanlar istismar Osmanlı hükümeti hesabına küçük müteahhitler tarafından yapılyordu. Binaenaleyh bu işletme sınaî mahiyette teşkilâtlı bir işletme değildi.

Bu madenler Klıkya torosları silsilesinin şimal sathı mailinde ve 1800 ile 2400 rakımları arasında olup Adana - Kayseri - Ankara hattına ait bir istasyon olan Çiftethandan 15 Km. kadar mesafededir. Mersin limanı 100 Km. kadar cenuptadır. Madenlerin vilâyeti Niğde, kazası Ulukışlardır.

Jeoloji noktai nazarından umumî hatlarla iktifa etmek icabeder, çünkü meseleyi katî bir şekilde şerhetmeye müsait olabilecek mufassal jeolojik malûmat henüz mevcut değildir.

Altmış kilometresi boyunca Bolkardağ silsilesini teşkil eden şimale doğru bükülmüş bir antiklinal, kalkerli metamorfik şistler üzerinde duran ve üzerinde tersiyer teşekkülleri bulunan merkezî bir kalker masifi ihtiva etmektedir. (Bu masif bazı yerlerde dolomitiktir.) Dr. Launay ve Brisse bu kalkerleri devoniyen addetmiş olup Frech ise karbonifer devrine ait oldukları neticesine varmıştır.

Cevherleşmiş olan sahreler kalekrler -

dir; bunlar bilhassa kalker - şist temasında, 6 - 7 kilometre imtidadınca ve takriben 600 metre indifa farklı 2 nokta arasında cevherleşmişlerdir. Kalkerleri kesmek suretiyle hakikî filonlar - tabakalar teşkil eden kuvartzporfir ve porfirit diklerinin perde vazifesi görerek cevherleştirici mahlûllerin mevzileşmesinde methaldar olmuş olmaları muhtemeldir. Bu indifaî sahreler tersiyer teşekküllerinden evvel gelmiştir.

Tektonik dağ hareketleri kalker masifini şistlerden ziyade parçalamış ve burada kırıklar ve faylar hasıl etmiş ve bunlar boyunca cevherleştirici idrotermal mahlûller yükselmiştir.

Bolkar - madende primer yataktan çok bir şey kalmamıştır, ve hattâ cevher yalnız tahammuz etmekle kalmayıp, mebzul yer altı sularının deveranı ile tâdil edilmiş olduğundan *bazan* allüvyon nevinden bir yataktan da bahsedilebilir. Bu yatak, kalker veya kuvartzporfir cidarlı ve kır mızımsı, sarımsı veya siyahımsı ve rutûbet derecesine göre az çok çamur kıvamında olan ve ilk bakışta kıymetleri hiç belli olmayan bir cevherle dolu ceplerden ibarettir. Maksadım yatağın tarifi olmadığından ve altınlı ve kurşunlu cevherlerin mufassal bir tetkiki ile iktifa edeceğimden umumî mahiyette mülâhazalara burada nihayet vereceğim.

Müstakbel işletmenin esasını taham-

muз etmiş cevherler teşkil edecektir. Derhal söyleyelim ki ayrıca Timyos'ta 2400 ton Kalamın cevheri vardır. Mezkûr cevher 3.3 % kurşun, 14.2 % çinko, tonda 197 gram gümüş ve tonda 0.3 gram altın ihtiva etmektedir. 25 ilâ 42 % çinko istisna halindedir.

Klie ve Schiechel tarafından kükürtlü cevher mevcut olduğuna işaret edilmişse de 1937-1938 senelerinde M. T. A. Enstitüsü tarafından yapılan sistematik eşantıyonaj bu hususu teyit etmemiştir. Nete-kim *Sirostat* (4.2 % kurşun, 3.9 % çinko, tonda 158 gram gümüş, tonda 1.1 gram altın ve *Keçili Mağara* (3.0 % kurşun, 10.8 % çinko, tonda 54 gram gümüş, tonda 1.3 gram altın) isimli küçük yatakların cevheri de mütehamız cevherdir.

Davalı ve Sinostat cevherlerinin kimyevî tahlili, tadil edilmiş cevherle "işlenmemiş cevher" arasında hiç bir fark göstermemiştir. (4.0 % kurşun, 3.6 % çinko tonda 187 gram gümüş, tonda 2.4 gram altın.)

Sınaî kaliteleri mütehamız altın ve kurşun cevherlerine gelince, Yayla *Boğaz* isimli küçük vadideki Yeşelli ve Küçük Toyislam madenleri bu cevherlerden 300 bin ton kadar ihtiva eylemektedir.

"Yerinde cevher" ve tadil edilmiş cevher olarak iki türlü cevher tefrik olunur. Birincisi kalkerler üzerinde Plakaj halinde olup, tegayyürü ekseri ahvalde yalnız tahammuz ettirici unsurların tesirine izafe olunur. İkincisi arjilli bazan kumlu ve daima limonitle mahmul olan teressübatan ibarettir, ve limonitin rengi hemen hemen siyah gibi olan koyu esmer ile en açık renkler arasında değişmektedir. Bunun tabakalanmış olması umumî değildir. Nisbeten az kabili inkisar oyuklu düğümler

arasında, ilk bakışta hiç bozulmamış gibi görünen, fakat hakikat halde ekseriya sülfatlaşmış ve karbonatlaşmış olan galen de bulunmaktadır. Bu cevher tabii tahammuzdan başka mihaniki bir sürüklenmeğe maruz kalmış, ve allüviyon şeklinde teressüp ettirilmiştir. Bu talî yatak gerek kısır kalkerler gerek primer yatak (cevherleşmiş kalkerler) içinde bulunan mağaralarda veya diğer oyuklarda teşekkül etmiştir.

Allüviyon şeklinde cevherlerden "yerinde" cevherlere geçiş bir çok hallerde hissedilmez şekildedir. Yani ikisi arasındaki fark mineralojik bir fark olmaktan ziyade istismar noktai nazarından buldukları mevkiilerin farkıdır.

Allüviyon halinde olsun, cevher halinde olsun daima şiddetle tegayyür etmiş, killi bir madde karşısında bulunulmaktadır. Mezkûr madde bir breşoid, köşeli (tahammuz etmiş galen, kalamın, oyuklu kuvartz) unsurlardan, diğer taraftan rutubet derecesine göre az çok çamur halinde olan su içindeki limonitten dolayı koyu bir rengi bulunan bir nevi hamurdan müteşekkildir.

Kimyevi Tahliller :

istismar sahasının en şayan: dikkat kısımlarından alınan numuneler üzerinde yapılan birkaç tahlil I No. levhaya bakınız - Bolkar - maden cevherinin karışıklığı hakkında ilk bir fikir vermektedir. Bu müşahede mineralojik etüdle teyit edilecektir. Mevzuubahs yatak daha ziyade bir kurşun, gümüş ve altın yatağıdır; altın cevherlerinden bahsetmek pek dakik bir iş olmaz. Maamafih ekonomik bakımdan altın en ehemiyetli metaldir.

I No. lu levha

Tetkik edilen cevherlerin tam tahlilleri

Tahlil No. su	Yerinde	Yeşelli		Sarıbaş yukarı		Kükük-tolısın	
		Allüviyon		6420	7298		5065
		5066	4914				
Pb	8,38	7,45	8,60	22,10	19,10	7,00	
Zn	8,70	1,40	5,20	1,00	1,00	3,90	
Fe	38,00	27,15	28,33	23,83	24,16	21,30	
Mn	2,00	1,20	1,09	?	izler	1,55	
Cu	0,20	0,17	0,22	?	—	0,23	
As	0,26	?	1,33	?	2,04	0,17	
Sb	(?)0,40	—	—	—	—	—	
S	0,30	?	2,10	3,65	3,21	3,65	
CaO	1,35	izler	1,59	?	6,40	10,50	
MgO	izler	izler	izler	?	?	1,90	
SiO ²	1,70	22,05	22,94	6,95	7,14	15,50	
H %	1,60	?	?	?	?	1,30	
Ateşle kayıp %	12,70	13,76	13,50	20,56	18,21	11,55	
Tonda altın (gram)	2,0	13,0	13,6	13,4	11,0	9,3	
Tonda gümüş (gram)	480,0	392,0	440,0	790,0	622,0	406,0	

Madenin muhtelif kısımlarından alınma cevherlere ait tahlillerin mukayesesi, bu cevherlerin karakteristik ve kimyevî mümeyyiz unsurlar arzetmediklerini göstermektedir. Görünüşe nazaran, allüviyon şeklindeki cevherdeki SiO² nisbeti yerinde cevherdekenden daha büyüktür; saniyen yerinde cevherde allüviyon şeklindeki cevherdekenden fazla kurşun vardır. Bu netice yatağın umumî eşantiyonajının tahlillerinden istihraç olunmaktadır. Makûsen, altın bazı teressüp etmiş cevherlerde bir derece zenginleşmişe benzemektedir; fakat bu da istisnasız bir hâdise değildir; bunun dahilî yerinde cevher telâki edildiği halde altın tönörü ehemmiyetli olan (tonda 14 ilâ 15 gram) Sarıbaşu - karı cevheridir.

Tetkik edilen cevherlerin minerolojik terkihi t

Bolkar - Maden cevheri, tahammuz etmiş pek karışık bir maddedir. Bu maddenin mineralojik terkihi ancak son aylar zarfında kâfi derecede dakik bir şekilde teşhis edilebilmiş ve böylece yapılan bütün teksif teşebbüslerinde tesadüf olunan güçlüklerin sebebi anlaşılmıştır.

Bolkar - Maden cevherindeki kurşuna, allüviyon halinde olsun "yerinde" olsun şu şekillerde rastlanılmaktadır.

Galen	= % 86.6	kurşun ihtiva eden	PbS
Serüzit	= % 77.5	"	PbCo ³
Anglezit	= % 68.3	"	PbSo ⁴
Mimetez	= % 69.7	"	Pb ⁵ Cl. ³
			3 ASO ⁴
Vegazit	= % 17 - kadar	"	Pbo. 3Fe ²
			U. ³ 3SO. ³ 6H ² O

Mimetezin yanında % 75.8 kurşun ihtiva eden ve formülü Pb⁵ Cl. 3p⁴ olan ve optik usulleri ile teşhir edilmeyecek kadar mimeteze benzeyen Piromorfit de bulunabilir.

Mamafih müteaddit tahlillerle meydana çıkarılan As Tönörü mimetez lehinde hüküm verilmesini intaç etmiştir. Vegazit, jarojitler grupundan bir mineraldir; plombojarozite çok yakın olup (K², Na², Pb. 6 Fe (OH². 450⁴) takriben % 17.6 kurşun ihtiva etmekte ve yalnız tahlilde % 25 daha az kükürt (So⁴iyonları) tönörü arzetmek suretiyle bir fark göstermektedir. Bu mineral üzerinde yaptırılmış tam tahliller neticesinde, M. T. A. Enstitüsü laboratuvarlarında yapılan araştırmalar sayesinde Bolkar dağ cevheri içinde ilk defa olarak tesbit edilmiş olan zayıf tönörlü kurşunlu mineralin, Birleşik Devletler mineralojistleri tarafından tarif edildiği şekilde hakikî Plombojarozit olmaktan ziyade kurşunlu bir jarojit (meselâ bir vegazit) olduğu neticesine varılmıştır.

Amelî olarak bunun bir ehemmiyeti yoktur; çünkü mevzuubahs mineral kur-

sun bakımından o kadar zayıftır ki (azamî tönörü: % 17 ilâ 18 kurşun) her hangi bir teksif muamelesi derpiş edilemez. Beaverit karşısında da bulunulsaydı vaziyet daha müsait olamazdı; bu madenin formülü $4\text{CuO} \cdot 4\text{PbO} \cdot 3\text{Fe}^{2}\text{O}^3 \cdot \text{Al}^2\text{O}^3 \cdot 8\text{SO}^4 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ dur ve Dorrco müessesesine nazaran % 27 kurşun ihtiva eylemektedir. Şüpheli minerali ihtimamla tecrit ettikten sonra ihtiva ettiği bakırı ayrıca ölçtüm. Tahlille tesbit edilen % 0.20 bakır, formüle nazaran % 7.5 bakır ihtiva eden beaverit nazariyesinin kale alınmasına müsait olmayacak kadar azdır. % 17 ilâ 21 raddelelerinde olan kurşun tönörlerine gelince bunlar da kifayetsizdir.

Kurşunlu minerallerin nisbî Proporsiyonu, "yerinde", allüviyon şeklinde veya Sarıbaşyukarı tipinde cevher tetkik edildiğine göre tahavvül eder. Yapılan tecrübeler, yerinde cevherlerde galenin daha çok olduğunu göstermiştir.

Mamafih optik usulle tetkikinde, şiddetli karbonatlaşma ve hattâ serüzit teşekülünden evvele ait ciddî sülfatlaşma emareleri tesbit edilmiştir. Binaenaleyh flotasyon bakımından bu tagayyür etmiş galen, serüzit, anglazit ve mimetezin bir tarafı, ve ancak şerait müsait olduğu takdirde doğrudan doğruya izabe yolu ile kendilerinden istifade edilebilecek olan % 20 den az kurşun ihtiva eden jarozitik isimli minerallerin de bir tarafa ayrılmaları faydalıdır.

Tatbikattan öğrendiğime göre, ticarete müsait şekilde teksif edilmeğe elverişli yüksek kurşun tenörlü mineraller olan galen, serüzit, anglazit ve mimetezin bir tarafı, ve ancak şerait müsait olduğu takdirde doğrudan doğruya izabe yolu ile kendilerinden istifade edilebilecek olan % 20 den az kurşun ihtiva eden jarozitik isimli minerallerin de bir tarafa ayrılmaları faydalıdır.

Birinci grup, kurşunun % 40 ilâ 70 ini temsil eylemektedir, ve bu grupta serüzit hâkim unsur gibi görünmektedir. Jarozitik denilen ikinci grup, cevherlerimiz kurşunun % 30 ilâ 60 mı temsil eylemektedir.

Birinci kategorinin kurşunu flotasyon usulü ile, hattâ Wilfley masası üzerinde muamele edilmekle ve hattâ kısmen Jig'de muamele ile istihsâl edilebilir. Mineralojik terkibe tevfikan, muhtelif Bolkar-Dağ cevherleri üzerindeki tecrübelerimizin heyeti umumiyesinden istihraç olunduğuna göre, kurşunun vasatı % 50 ilâ 55 in den fazlası istihsâl edilmeyecektir.

Gümüş, kurşunlu minerallere ve altına merbuttur, ve şu şekillerde müşahade olunmuştur:

1 — Arjantit = % 87,1 gümüş ihtiva eden Ag^2S

2 — Altının - gümüş halitası = % 20 ilâ 25 gümüş ihtiva eder.

3 — Arjantojarozit = takriben % 16,7 gümüş ihtiva eden $\text{Ag}^2\text{O} \cdot 6\text{Fe}(\text{OH})^2 \cdot 4\text{SO}^4$

Arjantojarozit, Plonbojarozitin izomorf bir mineralidir.

Bazan gerek kimyevî gerek optik usullere teşhis edilebilecek kesafette bulunmaktadır. Laboratuvarlarımızda tetkik edilmiş olan malzeme bu nevi sistematik araştırmalara müsait olmamıştır. Bununla beraber tahlil edilen bütün jarozitik numunelerin gümüş tönörü, arjantojarozit mevzuubahs olduğu kabul edilmekle izah olunur. Bolkardağ cevheri gümüşün siyanürasyonla istihsâlindeki güçlük bu aynı jarozitlere atfedilmektedir. Mutad gümüşlü mineraller, cevherlerimizde mevcudiyeti tesbit edilmiş olan bazı bizmütö - antimoniyürlü müstesna olmak üzere bu muamele usulüne elverişlidir.

Muhtelif gümüşlü minerallerin nisbî proporsiyonu, kurşunlu minerallerin nisbetine tevfikan tesbit edilmelidir; filhalka laboratuvarda gümüşün flotasyonla veya diğer herhangi bir usulle istihsalinin kurşun istihsali ile muvazi gittiğini göstermiştir.

Bolkar - Maden cevherinin altının altın - gümüş halitası şeklinde (% 20 ilâ 30 gümüş) serbest haldedir. Altın sarısı renğinde olan pulların rengi spektrografi u-

sulu ile tesbit edilen bakır izleri ile izah edilir; mamafih pulların gümüş tönörü de halitanın açık sarı bir renk almasına kifayet edebilir.

Tefazuli eleme tecrübeleri şayanı dikkat bir hâdise göstermiştir: 250 ve 200 No. lu elekler arasında altın pullarının tekâsüfü 60 ilâ 75 mikronluk bir büyüklüğe tekabül etmektedir; bu büyüklükteki altın binekülerle kolayca görülebilir. Bu suretle pulların yuvarlak, ekseriya dallı budaklı şekillerle ve normal bir altın sarısı renginde olduklarını müşahede edebildim. Nadiren daha açık renkli bir pul gümüş mevcudiyetini farzettirmektedir. Altın umumiyetle serbesttir, fakat birçok limonit izleri pulların oyuk yerlerini doldurmaktadır.

Çok defa limonit taneleri içinde sarı bir nokta gördüm. Limonit bir gang rolü oynamaktadır ve en küçük pullar hâlâ kamilen örtülü olup görünmemekte ve siyanürasyonla muameleye elverişsiz ve diğer muamele usullerine (flotasyon corduroy, blankets, os.) ise daha az müsait bulunmaktadırlar.

Altın içindeki gümüşün determinasyonu, Bolkardağa ait altınlı malzemenin 20 kilo kadar bir miktarın yıkanmasından elde edilen tekne konsantreleri üzerinde yapılmıştır. Nihaî teksif evvelâ ağır likörlerle ve sonra asidsülfürik ile muamele edilmek suretiyle yapılmıştır; malûm olduğu üzere asidsülfürik halita halinde olan gümüşü eritmektedir. Bu muhtelif muamelelerin tortuları kupellasyona tâbi tutulmuş ve sonra tartılmıştır. Gümüşün ayrılması altın - gümüş halitası üzerinden yapılmış ve şu neticeler elde edilmiştir.

2 numaralı levha

Yeşilli altın gümüş halitalarının tahlilleri

No.	Altın	Gümüş	Bakır
3894	% 72.4	% 27.6	% si hesap edilmedi
3948	% 69.3	% 23.7	% 7 bakır

Bakır tönörü takribidir: bu tönör, tasfiye edilmiş altının ağırlığı ile kupelasyondan sonra altın - gümüş halitası ağırlığı arasındaki farktır, iktisadî bakımdan ehemmiyetleri olan metallik unsurları daha az tafsil edeceğim.

Çinko :

Nadiren blend ZnS halinde ve ekseriya kalamın ($2ZnO \cdot SiO_2 \cdot H_2O$) ve smitsonit ($Zn \cdot Co^3$) halinde görülmektedir. Bolkar-Maden de zaman zaman orikalsit ($3 ZnO \cdot 2CuCo^3 \cdot 3H_2O$) efloresansları bulunmaktadır.

Bakır :

Pek az müteammimdir veya zikretmiş olduğumuz orikalsit içinde ya kalkopirit halinde ($CuFeS_2$) ve altınla beraber alliyaj halinde bulunmaktadır.

Demir :

Limonit ($Fe \cdot 0.3 \cdot nH_2O$) halindedir, ve cevherin mineralojik terkiibinde % 40 ilâ % 50 nisbetindedir. Biraz da götit ($Fe \cdot 0.2 \cdot H_2O$) mevcut olması mümkündür. Sülfatferrik şeklinde büyük nisbette demir ihtiva eden jarozitik minerallere gelince bu karakteristik mineral üzerinde biraz ısrar etmeyi faideli buluyorum.

Jarozitik mineral :

Mineralojik muayene neticesinde Bolkar - Maden cevherinin, ve gazit denilen ve alelade bir mineral olmıyan jarozitik bir terkipten mühim miktarda ihtiva ettiği neticesine varılmıştır. Bu mineral ilk defa olarak Amerikalı Âlim A. Knopf (1) tarafından tasvir edilmiştir. Mumaileyh mezkûr minerale Nevada eyâletinde Bossmine civarında Las Vegas köyü yakınında rast geldiğini söylemektedir. Knopf'ın tarifine nazaran bu mineral mezkûr ma-

[1] Knopf A, Journ. of Wash. Akad. of Sciences 5 (1915) S. 497 - 603

halde Bolkar - Dağda bulunmuş olan cevherle büyük bir müşabehete malik bulunan donuk san renkte topraklı topraklar teşkil etmektedir.

Bir mukayese yapılabilmesi için aşağıya bir cetvel dercediyoruz. Bu cetveldeki (b) işaretli sütün Sarıbaşyukarı jarozitik maddesinin ve sair karakteristik evsafını, (g) işaretlisi Las Vegas vegazitinin tahlillerini, (h) işaretlisi de Cook's Peak'in (1) Plobojarozitine ait tahlili göstermektedir.

3 No. lu levha
Jerozik minerallerin tam tahlilleri

Tahlil No. su	(b)	(g)	(h)
% Si O ²	0,35	1,14	0,51
% Fe ² O ³	41,12	38,90	42,37
% Al ² O ³	2,15	3,33	0,10
% Pb O	22,30	18,44	19,84
% Ag ² O	0,077	?	?
% Zn O	0,71	—	—
% Cu O	0,31	—	0,27
% Ca O	0,59	0,45	0,05
% Mg O	0,40	0,49	0,01
% K ² O	1,10	0,10	0,17
% Na ² O	izler	0,76	0,21
% S O ²	19,90	24,60	27,06
% As ² O ⁵	2,00	—	—
% H ² O	7,10	11,72	9,56
Au (tonda gram)	12	?	?
Yekûn	98,47	98,93	100,15
İzafi sıklet	3,6	?	3,66
İnkisar	1,722 den yukarı	= 1,755	= 1,756
Edisleri	W 1,9 den aşağı	W = 1,82	W = 1,875

b) İşaretli tahlil: Bolkar-Maden Sarıbaşyukarı, kurşunlu jarozitik cevheri

g) İşaretli tahlil : Las Vegas, Bosmine, vegazit (Knopf'a göre)

h) İşaretli tahlil : Cook's Peak (New - Meksiko) Plombojaroziti (Hillbrond ve Penfices'e göre)

[1] Hillbrand, W. F. and Penfield, S. T.. Amer. J. Se., Cild 14 (1902) sahife 213

b) İşaretli tahlil, madenin mütecanis olduğuna hükmettiren optik teşhisi hükümden düşürmektedir; bu madde bilâkis nisbeten gayrimütecanistir. Filvaki pek ince taneli ve az tebellür etmiş bir madde mikroskop etüdüne az müsait bulunmaktadır.

b) Tahlillerinden elde edilen neticelere nazaran, muayene edilen maddenin şunları ihtiva ettiği istihraç edilebilir:

% 13,5 Jarozit potasik (K²O. 3Fe-O⁵. 4SO³. 6H²O).

% 8,0 Mimetez (Pb Cl². 3 Pb' As- O⁸).

% 74,4 Vegazit tipinde kurşunlu jarozit (PbO, 3Fe²O³. 6H²O).

Filhakika oksidlerin bakiyesi arasında şu nisbet tesis edilebilir: (PbO + Ag²O): Fe²O³: SO³ = 1:3 : 3

Knopf'un vegazitinde de bu nisbet aynıdır (g tahlili); halbuki plombojarozitde şu nisbet bulunmaktadır:

PbO : Fe²O³ : SO³ = 1,3 : 4.

İzafî sikletlerin, inkisar endişelerinin ve haricî fizik evsafın (renkleri, haricî manzaraları) aynıyetinde tebarüz ettirmek lâzımdır, çünkü bunlar tahlillerden istihraç olunan neticeleri teyid ederler. Binaenaleyh mevzuubahs mineral maddenin vegazit tipinde kurşunlu bir jarozitten ibaret olduğu beyan edilebilir. Bu mineral Sarıbaşyukarı (Yeşelli) de mebzul olup mezkûr mahalde hakikî bir simli kurşun cevheri teşkil etmektedir; fakat bu cevher teksif usullerine elverişli olmayacak derecede zayıf tönörlü olduğundan kendisinden istifade edilmesi güçtür.

Muhtelif müelliflere nazaran jarozitlerin ve aynı gruba mensup diğer terkiplerin teşekkülünde âmil olan jenetik şartlar şunlardır :

Buntler'e (2) nazaran jarozitler, kompleks sülfürlü cevherlerin tahammuzundan

[2] Butler, B. S. Occurrences vs Eco Gio No. 4 (1913) sayfa 311

hasıl olmaktadır; bazan az derinliklerde primer cevher vaziyeti işgal eder gibi görülmekte olup asla aflorman halinde bulunmaktadırlar- Mezkûr müellif, ferrik mahlüllerin diğer mineraller sülfürleri üzerine bir reaksiyonu intibasını hasıl ettiğini söylemektedir. (Jarozite bürünmüş galen nodülleri mevcudiyeti). Plobojarozit, galenin tagayyürünün mütevassıt bir safhasından başka bir şey değildir ve kendini terki eden maddelere, yani limonit ve anglezite ayrılmaktadır. Anglezit de havada karbonizasyon suretile nihayet serüzite inkılâb etmektedir.

Hillbrand ve Penfield'e (1) nazaran jarozitler "solfatare" lardan veya mahlüller üzerine hararetle tazyikin müşterek tesirlerinden hasıl olmuştur.

Bu muhtelif âlimler ferrik mahlülleri meselesinde müteferrik, yalnız hareket tesiri meselesi kalır.

Bizce bütün bu şartların Bolkar - Maden'de tahakkuk etmiş olması pek mümkündür. Piritlerin tahallülü muazzam miktarda sülfatlar hasıl etmiştir; limonit bolluğu ve jarozitler gibi minerallerin mezbul oluşu buna delildir. Bu altın gümüş tönörleri (tonda 750 ilâ 1750 gram) hayreti mucip olamaz, çünkü arjantojarozit (Ag^2O , $3Fe^2O^3$, $4SO^3$, $6H^2O$) mevcudiyeti pek mümkündür. Plonbojarozit arasında büyük bir benzeyiş olduğundan arjantojarozit ince optik usullerle malesef tayin edilememektedir, öyle ki meselenin hallinde bazı ihtirazı kayıtlar vardır.

Butler, anglezitin plonborozitten hasıl olduğunu farzettiği halde ben bilâkis ferrik mahlüllerin evvelce mevcut bir sülfatdöplon ile birlikte reaksiyon yaptıkları ve evvelce sülfatlaşmamış olan sülfürdöplon yani galene doğrudan doğruya tesir etmiş oldukları intibalarını edindim. Filha-

[1] Hillbrand W.F. ve Peufield S. A. American Y. Se Bild 14 (1902) sayfa 13

kika bazı numunelerde bir galen çekirdeği etrafında bir anglezit hâlesi görülmektedir, bizzat anglezit bürünmüş vaziyettedir.

Schempp, C. A. (2) buna benzer bir şekilde arjantojarozitin ferrik mahlüllerle reaksiyon suretile sülfatdarjandan hasıl olduğunu kabul etmektedir.

Münhasıran kimyevî bakımdan Butler nazariyesini nihaî olarak reddetmek caiz değildir; mumaileyhin reaksiyonun tecrübe şeklinde yapılabilmesi pek mümkündür.

Jarozitik cevherin altına gelince, bu altın son derece küçük pullar şeklinde natif halde bulunmaktadır.

Fikrimce Bolkar - Maden piriti altınlı olabilir; bununla beraber mimetez mevcudiyeti faraziyeyi pek âlâ mümkün kılmaktadır: Primer altınlı cevher *mispickel* gibi idi.

Jarozitik cevher içinde alâkalılar (bilhassa potasyom) mevcudiyeti cevherin alünitik olma vasfını teyid etmektedir. Âlâkalıların muhtemel menşei indifaî sahrelerdir, bu sahreler içinde primer yatağın teşekkül etmiş olduğu Kalkerleri katetmektedir. (Yatağın teşekkül tarzı: Kasürlerin dolması, sahrenin idrotermal yolla "impregnation" u ve substitution" u).

Glasiyer devrinin mezbul yeraltı suları tarafından cevherin harekete getirilmesi ve tagayyürü porfirik sahrelere de tesir etmiştir. Bu takdirde feldspatların alkali başka terkipler şeklinde, meselâ potasit jarozit halinde teessüs edebilmiştir.

Granülometrik Tahliller :

Bolkar - Maden'e muhtelif karakteristik numunelerin granülometrik tahlili laboratuvar araştırmalarının mühim bir safhasını teşkil ettiğinden bu vesile ile ya-

[2] Schempp, C. A. Amer J. Sciences 6 (1913) sayfa 82

pabilmiş olduğum müşahedeleri bildirmeyi faydeli buluyorum:

Etüdümün başından itibaren tadil edilmiş cevherle "yerinde" cevherlerdeki nadir mümeyyiz vasıfların tesbitini tecrübe ettim. Bu hususta granülemetrik tahliller kimyevî ve mineralojik tahlillerden daha belîğdir. Mezkûr tahlil alüvyonların geçirmiş olduğu mihaniki tesirlerin neticelerini ve bu teressübün başlıca metatik unsurların tevezzü tarzını tayin eden neticelerini meydana çıkartmaktadır.

Granülemetrik tahlil Yeşelli allüvyonlarının (No. 1) ve "yerinde" cevherin (No. 3) vasatı numunelerin üzerinde yapılmıştır. Eleme işini kuru kuru elenmeye kafiye müsaid olmıyan bu arjilli mal-

zemeyi suda yıkamak suretile "Standard Screen Scale" markalı amerikan elekleri ile yaptım. Tabîî, numuneleri muayeneden evvel herhangi bir ezmeye tâbi tutmadım, öyle ki 4 No. lu levha gerek allüvyonların gerek "yerinde cevher,, tuvönanının granülemetrik tevezzü tarzını hakikî olarak göstermektedir. Her iki nevi cevherden on beşer kilogram kadar muayene edilmiştir. Muhtelif granülemetrik sınıflara göre tönörlerin tahavvülünü ve başlıca metallerin tevezzü tarzını gösteren münhaniler (5 ve 6 No. lu levhalar) 4 No. lu levhada toplanmış olan rakamlara istinaden tanzim edilmiştir. Mezkûr münhaniler hususî mahiyette yataktaki her iki nevi cevherin karakterlerini tebarüz ettirmektedir.

4 No. la levha

Yeşelli numunelerine ait granülemetrik tahliller

Elek No. su	Eleklerden geçmeyen		K u r ũ ũ n				G ü m ü ũ				A l t ı n			
			Tönörler		Tevezzü		Tönörler		Tevezzü		Tönörler		Tevezzü	
			%	%	%	%	Ton	Gram	%	%	Ton	Gram	%	%
	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3		
+ 10	24,5	62,7	9,2	11,8	29,2	68,2	523	530	32,4	69,2	9,8	1,5	18,3	47,0
+ 42	21,4	17,4	8,3	11,6	23,0	18,6	332	446	16,1	16,2	11,5	2,8	18,8	24,5
+ 100	13,2	5,3	6,2	6,2	10,6	3,1	297	416	9,9	4,6	17,5	3,8	17,7	10,5
+ 250	7,2	3,4	5,4	9,2	5,1	2,9	274	462	5,0	3,3	22,9	4,5	12,6	7,5
+ 250	33,8	11,2	7,4	6,8	32,1	8,22	405	282	34,6	6,7	12,7	1,8	32,6	10,5
vasatiler	100	100	7,7	10,8	100	100	394	480	100	100	13,1	2,0	100	100

« Eyer Standard Screen » eleklerinin eb'adı şöyledir :

Elek No.su	Elek delikliğinin büyüklüğü	İşaretler
10	1.551 mm.	1 — Yeşelli allüvyonlarının vasatı numunesi (A — 11)
42	0,351 mm.	
100	0,147 mm.	3 — Yeşelli «yerinde» cevherinin vasatı numunesi (W — 110)
250	0,061 mm.	

a) Granülemetrik münhaniler (5 a ve 5 b No. lu levhalar)

İlk ve son sınıflarda, yani 10 No. lu elekten geçmeyen kısım ile 250 No. lu elekten geçen kısım arasında en bariz farklar müşahede olunmaktadır. Bu münhaniler bize 10 No. lu elekte cevher için %

67,7 ve allüvyonlar için % 24,5 i geçmeyen kısım ve 250 No. lu elekte sırası ile % 11,2 ve 33,7 geçen kısım gösterilmektedir.

% 33,7 allüvyon ihtiva eden elekten

geçen bu kısmı daha ziyade ufahyarak Nobel tipinde bir "elutriateur" cihazı ile son derece ince sınıflarda her hangi bir tönör değişikliği teessüs edip etmiyeceğini görmek isterdim. (4 a No. lu levha). 250 No. lu elekten geçen kısımdan mütedahil bir kısmı ele almak suretile kursunu tetkik ettim. Neticeler şunlar olmuştur:

4 No. lu levha

250 No. lu elekten geçen kısım "elutriation,, usulü ile tesbit edilen granülo-metlik tevezzüü

60 ilâ 20 mikron : % 49 tönörü : % 7,3 Kurşun
20 ilâ 2 mikron : % 47 tönörü : % 7,4 »
2 mikrondan aşağı : % 4 tönörü : % 8,4 »
250 No. lu elek
ten geçen kısım : % 100 tönörü : % 7,4 »

Tanelerin büyüklüğünü takdiri mikroskop vasıtası ile yapıldı, mamafih 2 mikrondan aşağı olan sınıfın 4 a No. lu levhada görüldüğünden çok daha fazla olduğu muhakkaktır. Her halde istihraç olunan netice şudur ki kurşun tönörü değişmemekte olup müsavi dansiteli kurşun mineralleri ve hattâ elle tutulmaz zerreler teşkil eden tek bir mineral karşısında bulunmaktadır, böyle olmasaydı sınıflardan biri diğerine nazaran muhakkak daha fazla olurdu.

Hakikat halde mikroskopta yalnız % 7,3 ilâ 8,4 nisbetinde olan tahlilî kurşun tönörlerinden ehemmiyetli _ derecede az miktarda olan serüzit ve angezit izleri görülmektedir. Bu kurşun tönörlerini bundan evvelki bahiste mevzuubahs ettiğimiz jerozitik minerale (vegazit) atfetmek icap eder. Bu şamlar kabaca şunlardan müteşekkildir :

% 50 ilâ 60: jerozitle de olmak üzere limonitik unsurlar

% 40 ilâ 30 : Kuvartz

% 100 : rombik karbonatlar ve mikalar.

Münhasıran granülo-metrik noktai nazardan bir "yerinde" cevherin % 62,7 elek üstü göstermesine mukabil allüviyon halinde cevherin aynı 10 No. lu elekte % 24,5 elek üstü arzetmesi pek tabiidir. Hayret'edilecek şey bilâkis ancak kimyevî bir tagayyüre maruz kalmış olan bir cevherin 250 No. lu elek altmda kalan "ince" kısmının bu kadar yüksek nisbette olmasıdır; halbuki allüviyonlar buna zamimeten kudretli mihaniki tesirlere maruz kalmışlardır.

Bolkar - Maden labirentlerinin karışık mecralarında ırmaklar dolaşmış olduğu muhakkaktır. Fakat alelade bir su yatağında vücut bulduğu şekilde hakikî bir allüviyon tasnifi umumiyetle görülmemektedir. Bu cevher teressübatının çoğu açık koyu renkler tenavülü ve sularmakma istikametinde meyil ile yatmış vaziyetlerde bulunuyorsa da diğer bir çoğu da sürüklenmeksizin kalker delikleri içinde teressüb etmiştir. (Kasürler, mağaralar, muhtelif kırıklar).

Esasen bu yatağın allüviyonlarını karakterize eden şey de herhangi bir sebebdan dolayı ancak küçük bir sürüklenme geçirmiş olan bu en az tadilâta uğramış cevherdir. Bu allüviyonlar tâbirin mutad mânasında allüviyon olmaktan ziyade cevherleşmiş limonitik ve çamurlu topraklardan ibarettir. (% 30 ilâ 40 şlam). En kuvvetli tönörler "kum" numunelerinde değil "toprak" numunelerinde görülmüştür.

b) "yüzde itibarile tevezzü" münhanileri (5a ve 5b No. lu levhalar) cevherin diğer bir bariz vasfıdır. Filvaki bu münhanilerden, mihaniki hazırlamada ezme ve tasnif cihazlarının iş kaliteleri hakkında malûmat edinmek için istifade edilmektedir. Bu araştırma usulünü Bolkar - Maden'de görüldüğü şekilde bir tabii "mounture ,, e tatbik etmeyi enteresan buldum.

Bu son münhaniler asıl granülometrik tevezzü ile muhtelif sınıflar içinde bulunan kurşun veya gümüş miktarları arasındaki beraber gidişi göstermektedir. Bu hâl tahminlere uymaktadır. Buna mukabil "altın münhanisi" hakikî bir istiklâl arz etmektedir; bunun sebebi bu hususî sınıfta bir kıymetli metal terakümü bulunmasıdır. (250 No. lu elekten geçmeyen kısım). Bu hâdisenin müşahedesi, altın bakımından şayanı kayıd derecede daha zengin olan allüviyonlarda "yerinde" cevherden daha iyi yapılmaktadır. Bu hâl, kabili intirak "malleable" olan ve yuvarlandığı zaman müdevverleşen ve kimyevî tesirlere karşı sayam dikkat derecede mukavim olan altının hikemî evsafının bir neticesidir.

c) Tönörler münhanileri " (6a, 6b, 6c, No. lu levhaları

Altının bu hususiyeti bir granülometrik sınıftan diğerine değişen tönörlerin tetkiki ile de meydana çıkmaktadır. Bu usul de tamamen bundan evvelki usûl gibi olup cevherlerin tâbi tutulduğu ihzarî muamelelerde pek kullanılır.

1) *Cevherin* "kurşun münhanisi" (6a No. lu levha) bir *azamî* haddenden hareketle 100 No. lu elekte bir asgarî haddenden geçmekte, 250 No. lu elekte tekrar yükselmekte ve şamlarda aynı kıymette ikinci bir asgarî haddi bulmaktadır. Allüviyonlarda da biri harekette diğeri daha küçük olmak üzere şamlarda iki *azamî* had vardır; bu ik had arasında 250 No. lu elek için tek bir asgarî had bulunmaktadır.

2) *Cevherin* "gümüş münhanisi" kurşun münhanisine müşabih bir seyir takip etmektedir. Yani hareketlerde bir *azamî* had ve 250 No. lu elekte ikinci bir *azamî* had vardır.

Diğer taraftan 100 No. lu elekte bir asgarî had, 250 No. lu elekten geçen şamlar da daha asgarî hadler ihtiva etmeyen hareket noktasında yer alan bir *azamî* haddenden şamlarda asgarî bir hadde doğru tedricen inen bir münhani verdi. Bu tahlillere ait kurşun münhanisi şamlarda tönörün ancak hafif bir tezayüdüne delâlet ediyordu. Şunu da kaydedelim ki bu numune vasatı numunelerden ziyade etüdüme mukayese haddi olarak almış olduğum numuneye yakındı.

Allüviyonlara ait olan ve bir kaç defa isabetli olup olmadığı tahkik edilmiş bulunan gümüş münhanisi evvelki münhanilerden çok farklıdır. Ve allüviyonlarla cevhere ait olan iki "gümüş münhanisi,, arasındaki fark "kurşun münhanisi,, için işaret etmiş olduğum aynı tipte farktan daha barizdir. Münhaninin hareket ve intihâ noktalarındaki iki *azamî* had arasında asgarî had burada çok mütebarizdir. Buna *nazar*an şu intiba hasıl olmaktadır ki, Bolkar - Maden cevherinde ve bilhassa tâdil edilmiş cevher içinde, doğrudan doğruya kurşunlu minerallere (arjantit) iştirak etmiş olan ve altın pullarında mevcut bulunan gümüş haricinde meselâ gümüşlü jarozit gibi bir gümüşlü mineral bulunması icabeder.

3) İki "altın münhanisi" (6c No. lu levha), bu tarifede cevheri "yerinde cevher" ve "allüviyonlar" şeklinde ikiye ayırmamızın isabetli olduğunu gösteren yeni bir delildir, "yerinde cevher" biri harekette (10 No. lu elek) diğer nihayette (şamlar) olmak üzere iki asgarî had Te 250 No. lu elekte 0,061 ilâ 0,074 mm. lik tanelere tekabül eden bir *azamî* had gürülmemektedir.

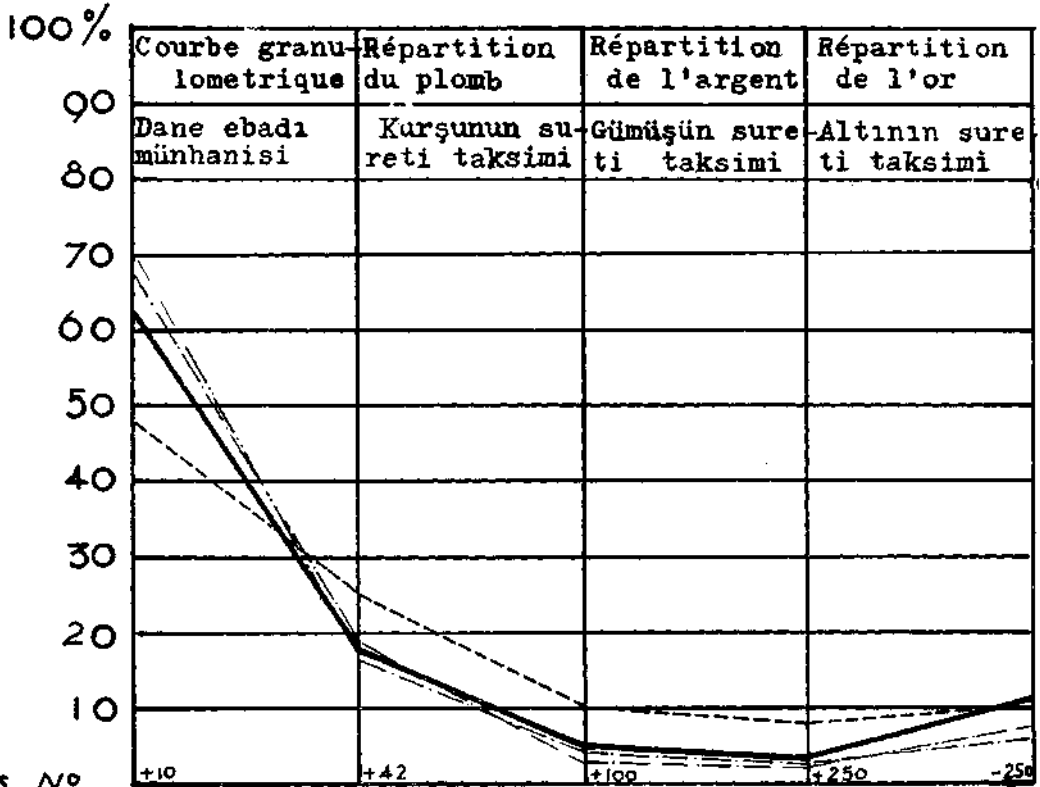
Allüviyonlar için"altın münhanisinin" umumî gidişi aynı olmakla beraber daha

mütebarizdir. Binaenaleyh nihayetlerinde iki asgarî had ve 250 No. lu elekte kuvvetli bir azamî had görülmektedir .

Her iki halde de tönörün azamî, vasatî tönörün iki misli kıymete maliktir. Bu tabiî zenginleşmenin bu granülometrik sınıf-

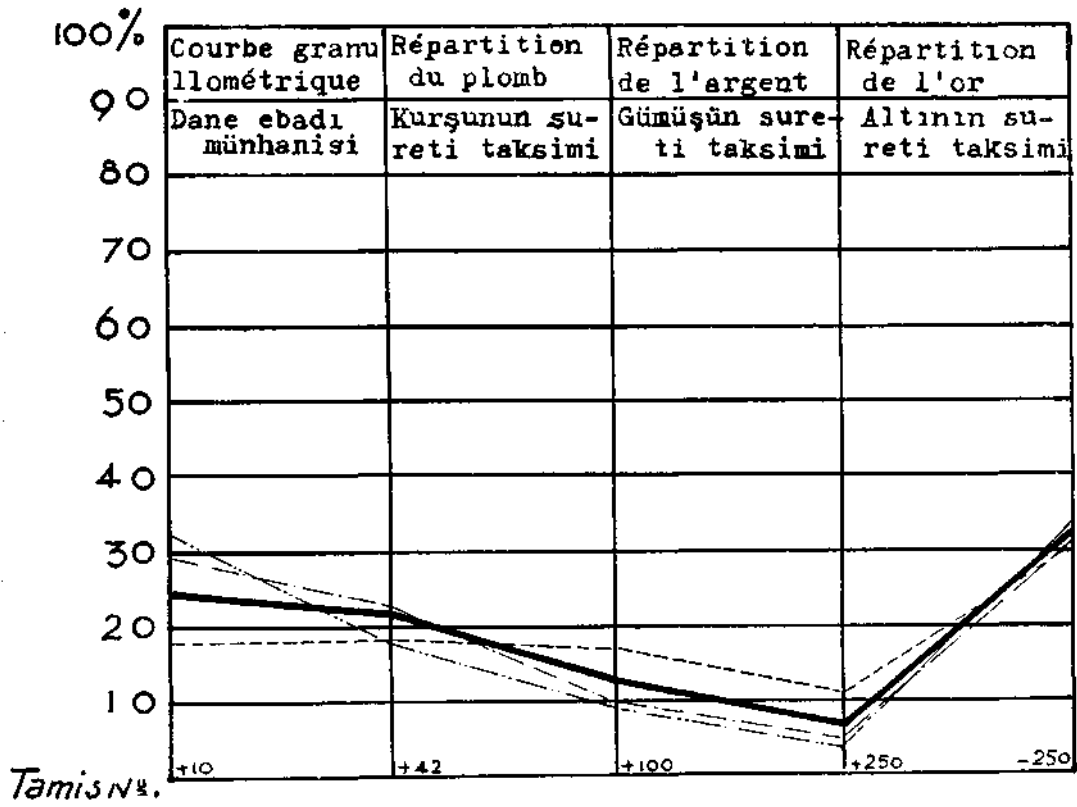
ta bir serbest altın terakümü ile alâkadar olup olmadığını tesbit etmek için yapılan birçok tecrübelerden müsbet netice alınmıştır.

Fen Doktoru
Georges LADAME



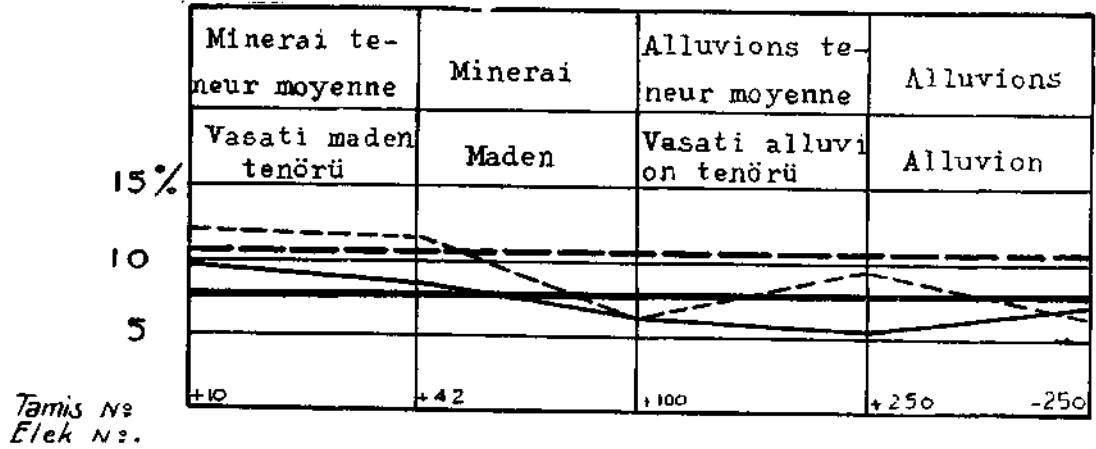
Tamis No.
Elek No.

Levha No. 5 a - Damardaki madenin tane ebadına göre tasnifi.
Tableau No. 5 a - Minerai en place, répartition granulométrique.



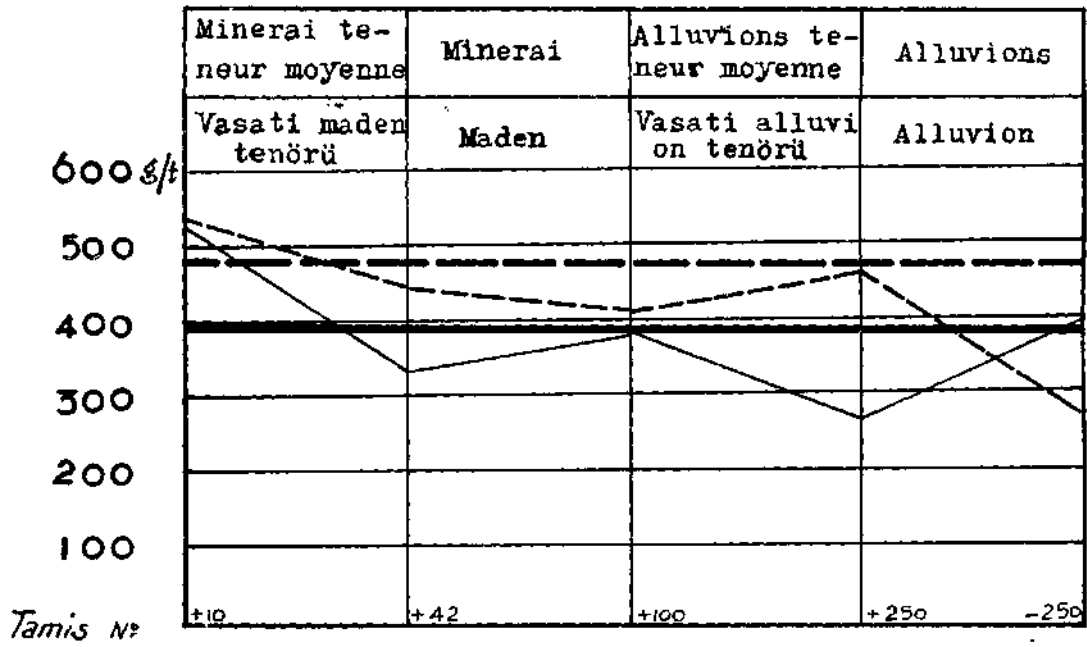
Levha No. 5 b — İstihsal edilmiş madenin dane ebadına göre tasnifi.

Tableau No. 5 b — Mineral remanie. Répartition granulométrique.

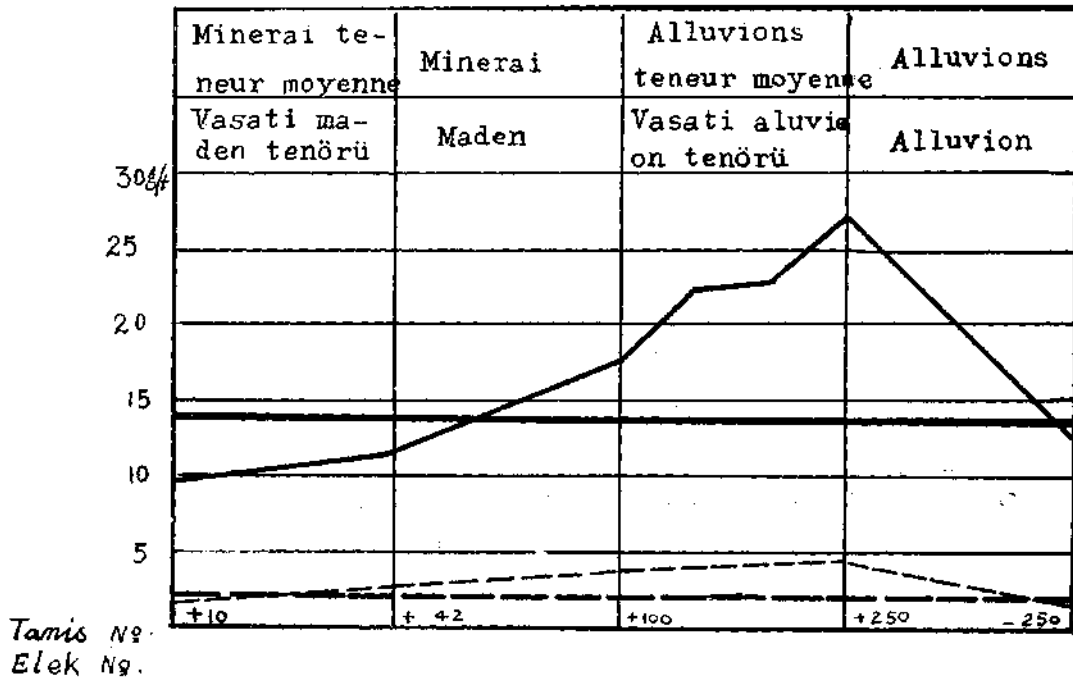


Levha No. 6 a — Kurşun. Tenörlerin tenevvüü.

Tableau No. 6 a — Plomb. Variations des teneurs.



Levha No. 6 b - Gümüş. Tenörlerin tenevvüü.
Tableau No. 6 b - Argent. Variations des teneurs.



Levha No. 6 c - Altın. Tenörlerin tenevvüü.
Tableau No. 6 c - Or. Variations des teneurs.

Le minerai aurifere de Bolkar-Maden

Georges LADAME

Les mines du Bolkardağ ont été exploitées des avant le XIXe siècle. Les vestiges des anciens travaux sont importants. L'exploitation en était faite pour le compte du Gouvernement Ottoman par des petits entrepreneurs. Il ne s'agissait donc pas d'une entreprise industrielle organisée.

Ces mines sont situées dans la chaîne du Taurus Cilicien, versant nord, entre 1800 et 2400 m. d'altitude. Une quinzaine de kilomètres les séparent de Çiftelhan, Station de la ligne Adana-Kayseri-Ankara. Le port de Mersine est à une centaine de kilomètres au sud. Nous nous trouvons ici dans le vilayet de Niğde et dans la Kaza de Ulukışla.

Au point de vue géologique il faut se contenter des lignes générales, car les éléments géologiques de détails font encore défaut pour exposer la question d'une façon définitive.

L'anticlinal déjeté au nord, qui constitue la chaîne du Bolkardağ sur ses 60 kilomètres comprend un massif central Calcaire (parfois dolomitique) reposant sur des schistes métamorphiques Calcaires, et surmonté par des formations tertiaires. De Launay et Brisse ont considéré ces Calcaires comme devoniens, tandis que Frech est arrivé à la conclusion qu'il s'agit d'âge carbonifère.

Ce sont les Calcaires qui ont été minéralisés, particulièrement au contact calcaire-schistes, sur une longueur de 6 à 7 kilomètres et une dénivellation d'environ 600 m. Les dykes de quartzporphyre et de porphyrite qui recoupent les Calcaires en y formant de véritables filons-couches ont pu intervenir dans la localisation des solutions minéralisantes en jouant le rôle d'écran. Ces venues éruptives sont antérieures aux formations tertiaires régionales.

Les mouvements tectoniques orogéniques ont disloqué le massif Calcaire plus que les schistes et y ont créé des cassures et des failles le long desquelles les solutions hydrothermales minéralisantes sont montées.

Il ne reste à Bolkar-Maden pas grand chose du gisement primaire et l'on est autorisé à parler parfois d'un gîte olluvionnaire, car son minerai est non seulement oxyde mais en grande partie remanié par la circulation d'abondantes eaux souterraines. Ce sont des poches à parois Calcaires ou de quartzporphyre qui sont remplies d'un minerai rougeâtre, jaunâtre ou noirâtre, plus ou moins boueux, selon son degré d'humidification, et dont rien ne laisse, à première vue, soupçonner la valeur. Mon intention n'étant pas de donner une description du gisement mais de me borner à l'examen détaillé des minerais oxydes aurifères et plombifères, je terminerai ici les considérations d'ordre général.

Les minerais oxydes sont à la base de l'exploitation future. Signalons rapidement qu'il existe en outre à Timyos 2400 tonnes de minerai de calamine, titrant: 3,3 % Pb - 14,2 % Zn - 197 g/t Ag - 0,3 g/t Au. Les teneurs de 25 à 42 % Zn sont l'exception.

L'existence de minerai sulfure signalé par Klie et Schlegel n'a pas été confirmée par l'échantillonnage systématique réalisé par le M. T. A. Enstitüsü au cours des années 1937 - 1938. C'est ainsi que le minerai des petits gîtes de Sirostat (4,2 % Pb - 3,9 % Zn - 158 g/t Ag - 1,1 g/t Au) et de Keçili - Mağara (3,0 % Pb - 10,8 % Zn - 54 g/t Ag - 1,3 g/t Au) est lui aussi parfaitement oxyde.

À Daval) et à Sirostat les analyses chimiques n'ont mis en évidence aucune différence entre minerai remanié et minerai in situ. (4,0 % Pb - 3,6 % Zn - 187 g/t Ag - 2,4 g/t Au)

Quant au minerai oxyde aurifere el plombifere de qualite industrielle, les deux mines de Yeşelli et de Küçük Toyislam, dans le vallan de Yayla Boğaz, en recelent des reserves considerables de l'ordre de 300.000 tonnes, à vue.

On y distingue un mineral en place et un mineral remanie. Le premier se trouve en placages contre les Calcaires, et on admet, dans la plupart des cas, que son alteration n'est due qu'aux seuls agents d'oxydation.

Le second constitue des depôts argileux, parfois sableux, toujours charges de limonite dont la couleur peut passer du brun fonce, presque noir, aux teintes les plus claires. La stratification n'en est pas generale Parmi les nodules caverneux, relativement peu triables, on trouve encore de la galene intacte à premiere vue, mais qui est, en realite, le plus souvent serieusement sulfatee et carbonatee, elle aussi. Outre l'oxydation normale ce minerai a subi un transport mecanique, il a ete Sedimente sous forme d'alluvions. Ce gisement secondaire s'est constitue dans des grottes et autres cavites dont (l'emplacement peut aussi bien se trouver dans les Calcaires steriles que dans le gisement primaire (Calcaires mineralises).

Le passage des alluvions au minerai in situ est dans de nombreux cas insensible. C'est dire que la difference entre les deux, n'est pas tant d'ordre mineralogique, qu'une question de position dans l'exploitation.

Où'il s'agisse des alluvions ou du minerai, on a toujours affaire à une substance fortement alferree, ocree, composee d'une part, d'elements brechoïdes, anguleux (galene oxydee, calamine, quartz caverneux) et, d'autre part, à une espece de pâte, plus ou moins consistante selon l'humidite, intensesment coloree par la limonite qu'elle renferme.

Analyses Chimiques

Quelques analyses (v. tableau No. - 1) d'echantillons provenant des quartiers les plus remarquables de l'exploitation donnent une premiere idee de la complexite des minerals de Bolkar - Maden - Cette constatation sera confirmee par l'etude mineralogique. Et l'on est bien obligee d'admettre que parler de minerai aurifere n'est pas precis, car c'est plutôt d'un minerai de plomb, d'argent et d'or qui'il s'agit dans ce gisement. Du point de vue economique il n'en reste pas moins que l'or est le metal le plus important.

Tableau no. I

Analyses completes des minerals examines

Analyse No.	Y E Ş E L L İ					Küçük Toyislam
	en place	alluvions			Sarı başyükarı	
	5066	4914	6469	6'20	7293	
Pb %	8,38	7,45	8,60	22,10	19,10	7,00
Zn %	8,70	1,40	5,20	1,00	1,00	3,90
Fe %	38,00	27,15	28,33	23,83	24,16	21,30
Mn %	2,00	1,20	1,09	?	traces	1,55
Cu %	0,20	0,17	0,22	?	—	0,23
As %	0,26	?	1,33	?	2,04	0,17
Sb %	0,40	—	—	—	—	—
S %	0,30	?	2,10	3,65	3,21	3,65
Ca O %	1,35	traces	1,59	?	6,40	10,50
Mg O %	traces	traces	traces	?	?	1,90
Si O ₂ %	5,70	22,05	22,94	6,95	7,14	15,50
H ₂ O %	1,60	?	?	?	?	1,0
Perte a. f. %	12,70	13,76	13,50	20,56	18,21	11,55
Au g/t	2,0	13,0	13,6	13,4	11,0	9,3
Ag g/t	480,0	392,0	440,0	790,0	622,0	406,0

La comparaison des analyses des minerals provenant de differents quartiers de la mine montre que ceux-ci ne presentent pas d'elements chimiques distinctifs caracteristiques. *La proportion de SiO₂% parait etre plus grande dans le minerai alluvionnaire que dans le minerai en place, d'autre part il y aurait davantage de plomb dans le minerai in situ que dans le minerai remanie.* Cette conclusion decoule des analyses de l'echantillonnage general du gisement. Inversement l'or semble avoir subi un enrichissement dans certains minerals sedimentes, mais la encore, on se trouve en face d'un phenomene qui n'est pas sans exceptions, preuve t n soit le minerai de Sarıbaşyükarı, qui passe pour etre en place et dont la teneur en or (11 à 15 g/t) est importante.

Composition mineralogique des minerals examines

Le minerai de Bolkar-Maden est un materiel oxyde tres complexe. Ce n'est qu'au cours des derniers mois que sa composition mineralogique a pu etre identifiee dans nos laboratoires d'une façon suffisamment precise pour y trouver la justification des difficultes considerables rencontrees dans toutes les tentatives d'enrichissement.

Le plomb se rencontre dans le mineral de Bolkar - Maden, peu importe qu'il s'agisse des alluvions ou du mineral en place, sous forme de :

Galene · · · · PbS avec 86,6 % Pb
 Cerusite · · · · PbCO₃ avec 77,5 % Pb
 Anglesite · · · · PbSO₄ avec 68,3 % Pb
 Mimetese · · · · Pb₅Cl₃As₃O₄ avec 69,7%Pb
 Vegasite · · · · PbO. 3Fe₂O₃.3SO₃. 6H₂O
 avec environ 17 % Pb

Il peut y avoir à çöle du mimetese, la pyromorphite. Pb₅Cl₃PO₄ avec 75,8 % Pb qui lui ressemble à un tel point qu'il est difficile de les identifier par les methodes optiques. Cependant la teneur en As revelee par de nombreuses analyses a permis de conclure en faveur du mimetese.

La vegasite est un mineral du groupe des jarosites; elle se rapproche beaucoup de la plombojarosite, (K₂, Na₂, Pb). 6Fe(OH)₂. 4SO₄ avec environ 17,6 % Pb, et ne s'en distingue analytiquement que par une teneur en soufre (ions SO₄) de 25 % plus faible. Les analyses completes que j'ai fait faire de ce mineral permettent de conclure que le mineral plombifere à faible teneur qui a ete determine pour la premiere fois dans le minerai de Bolkar - Dağ grâce aux recherches faites dans les laboratoires de M. T. A. Enstitüsü, est plutot une jarosite plombifere (p. ex. une vegasite) que la veritable plombojarosite. telle qu'elle a ete definie par les mineralogues des Etats - Unis.

Pratiquement peu importe, puisque d'une façon comme d'une autre, il s'agit d'un mineral plombifere si pauvre qu'un traitement de concentration ne peut pas etre envisage, sa teneur maximum ne dépassant pas 17 à 18 % Pb. Le cas n'aurait pas ete beaucoup plus, favorable, s'il s'etait agit de la beaverite, 4CuO. 4PbO. 3Fe₂O₃. Al₂O₃. 8SO₄. 16H₂O mineral avec environ 27 % Pb selon une opinion emise par la Dorco. Ayant isole soigneusement le mineral suspect, je l'ai soumis à un dosage complementaire du cuivre. Les 0,20 % Cu determines par l'analyse sont beaucoup trop insuffisants pour permettre de retenir un instant l'hypothese de la beaverite qui renferme 7.75 % Cu selon la formule. Quant aux teneurs en plomb de l'ordre de 17 à 21 % elles sont deficitaires elles aussi.

La proportion relative des mineraux plombiferes varie selon que l'on examine un minerai en place, un minerai remanie ou le minerai type « Saribaşyukarı ». Les essais ont montre que la galene est plus frequente dans les minerals en place. Son examen optique a cependnt permis

de constater sa forte carbonatation, voire meme de serieux temoins de la sulfatation anterieure à la formation de la cerusite. Du point de vue flotation cette galene alteree reagira donc comme l'angleite et la cerusite; il n'y a pas lieu de la considerer separement.

La pratique m'a montre qu'il est utile c'e grouper d'une part la galene, la cerusite, l'angleite et le mimetese, mineraux a hautes teneurs en Pb susceptibles d'etre concentres commercialement. et d'autre part les mineraux dits jarositiques, titrant moins de 20 % de plomb : *dant on ne peut ürer parti que par fusion directe, quand les circonstances le permettent.*

Le premier groupe represente 40 a 70 % du plomb, et dans ce groupe la cerusite semble predominer

Le second groupe dit jarositique, intervient pour 60 d 30 % dans la teneur en plomb de nos minerals.

La premiere categorie est recuperable par flotation, voire meme par traitement sur table Wilfley, en partie meme par traitement au Jig. *Conformement à la composition mineralogique, il resulte de l'ensemble de nos essais sur les differents minerals de Bolkar-Dağ que la recuperation du plomb ne saurait dépasser 50 à 55 % en moyenne.*

L'argent est solidaire des mineraux plombiferes et de l'or. li a ete constate sous forme de:

Argentite · · · · Ag₂S avec 87,1 % Ag
 Alliance or-argent · · · · avec 20 d 25 % Ag
 Argentojarosite · · · · Ag₂O. 6Fe(OH)₂. 4SO₄
 avec environ 16,7 % Ag

L'argentojarosite est un mineral isomorphe de la plombojarosite. Il se trouve parfois en concentration suffisante pour pouvoir etre identifie chimiquement et optiquement. Le materiel examine dans nos laboratoires ne s'est pas prete a ce genre d'investigation systematique. Cependant la teneur en argent de tous les echantillons jarositiques analyses s'expliquent en admettant qu'il s'agit d'arjentojarosite. Et la difficulte qu'il yaa' extraire par cyanuration l'argent du minerai de Bolkar-Dağ doit pouvoir etre mise sur le compte de ces memes jarosites. Les mineraux argentiferes usuels se pretent en effet convenablement à cette methode de traitement d l'exception de certains bismutho-anti moniures d'argent non deceles dans notre cas.

La proportion relative des differents mineraux argentiferes doit etre etablie en conformite

avec celle des minéraux plombifères : de fait les essais de récupération réalisés au laboratoire ont prouvé que la récupération de l'argent par flottation ou par tout autre procédé, va de pair avec celle du plomb.

L'or du minerai de Bolkar-Maden est à l'état natif, comme alliage or-argent (20 à 30 % argent) Des traces de cuivre déterminées spectrographiquement expliquent la couleur des paillettes qui sont jaune-or, nonobstant leur teneur en argent suffisante pour provoquer une teinte jauneclair de l'alliage.

Les essais de tamisage différentiel ont présenté un phénomène curieux : la concentration de paillettes d'or entre les tamis no. 250 et 200, correspondant à une dimension de 60 à 75 microns. A cette dimension l'or s'observe encore facilement au binoculaire. J'ai ainsi constaté qu'il s'agit de paillettes parfois roulées, le plus souvent aux formes arborescentes et d'une teinte jaune-or normale. Rarement une paillette plus claire, laisse supposer la présence d'argent. L'or est généralement libre, mais de nombreuses traces limonitiques adhèrent encore aux concavités des paillettes. J'ai observé bien souvent des pointilllements jaunes dans les grains de limonite. La limonite joue le rôle d'une gangue et les paillettes les plus petites sont encore entièrement enrobées, invisibles, et, de plus, difficilement accessibles à la cyanuration, encore moins aux autres méthodes de traitement. (flottation, corduroy - blankets, etc.)

La détermination de l'argent dans l'or s'est faite sur des concentrés de battée obtenus en lavant une vingtaine de kg. de matériel aurifère de Bolkar-Maden. L'enrichissement final s'est fait avec des liqueurs lourdes, puis en définitive par traitement à l'acide sulfurique qui, on le sait, dissout déjà l'argent dans ses alliages. Le résidu de ces traitements divers a été coupé puis pesé. C'est sur le régule or-argent que l'on a fait le départ de l'argent et trouvé les résultats suivants :

Tableau no. 2.

Analyses de régules or-argent de Yeşelli

No.	% Au	% Ag	
3894	72,4	27,6	Cu non calculé
3948	69,3	23,7	7% Cu calculé

La teneur en Cu n'est qu'approximative: c'est la différence entre le poids de l'or purifié et le poids du régule or-argent après coupellation.

Je m'entendrai moins sur les éléments métalliques dont l'importance est accessoire du point de vue économique.

Le zinc

se rencontre rarement sous forme de blende, ZnS, le plus souvent par contre sous forme de calamine, $2ZnO \cdot SiO_2 \cdot H_2O$ et aussi à l'état de smithsonite, $ZnCO_3$. On trouve à Bolkar-Maden de temps en temps des efflorescences d'auricalcite, $3ZnO \cdot 2CuCO_3 \cdot 3H_2O$.

Le cuivre

très peu répandu, soit dans l'auricalcite déjà mentionnée, soit sous forme de chalcopryrite, $CuFeS_2$ et allié à l'or.

Le fer

intervient à l'état de limonite O pour 40 à 50 % dans la composition minéralogique du minerai. Il est possible qu'il s'y trouve également un peu de goëthite, $Fe_2O_3 \cdot H_2O$. Quant aux minéraux jarositiques qui renferment une forte proportion de fer sous forme de sulfate ferrique, il me paraît intéressant d'insister un peu sur un minéral caractéristique.

Le minéral jarositique

Il découle de l'examen minéralogique que le minerai de Bolkar-Maden renferme en quantité notable un composé jarositique, la vegasite, minéral qui sort du commun, il a été décrit pour la première fois par le savant américain A. Knopf [1], qui déclare l'avoir rencontré aux environs de Bossmine près du village Las Vegas (Nevada) ou il constitue des mottes terreuses de couleur jaune pâle présentant, selon sa description, une grande analogie avec le minéral trouvé à Bolkar-Maden.

Nous donnons ci-dessous à titre comparatif l'analyse (b) et autres caractéristiques de la substance jarositique de Saribaşyukarı d'une part et d'autre part celles (g) de la vegasite de Las Vegas et de la plombojarosite (h) de Cook's Peak [2].

[1] Knopf, A. Journ. of Wash. Akad. of Sciences 5 (1915) p. 497-503.

[2] Hillbrand W. F. and Penfield, S. L., Amer. J. Sc., vol. 14 (1902) p. 213.

Tableau no. 3

Analyses completes de mineraux jarositiques

No. de l'analyse	(b)	(g)	(h)
Si O ₂ %	0,35	1,14	0,51
Fe ₂ O ₃ %	41,12	38,90	42,37
Al ₂ O ₃ %	2,15	3,33	0,10
Pb O %	22,30	18,44	19,84
Ag ₂ O %	0,077	?	?
Zn O %	0,71	—	—
Cu O %	0,31	—	0,27
Ca O %	0,59	0,45	0,05
Mg O %	0,40	0,49	0,01
K ₂ O %	1,10	0,10	0,17
Na ₂ O %	traces	0,76	0,21
S O ₃ %	19,90	24,60	27,06
As ₂ O ₅ %	2,00	—	—
H ₂ O %	7,10	11,72	9,56
Au g/t	12,0	?	?
Total	98,47	99,93	100,15
Poids spécifiques	3,60	?	3,66
Indices de réfraction	ε sup. à 1,722 ω inf. à 1,9	ε = 1,755 ω = 1,82	ε = 1,756 ω = 1,875

- L'analyse (b) Bolkar - Maden Saribaşyukan, mineral jarositique plombifere
 „ (g) Las Vegas (Nevada) Bossmine, Vegasite, selon Knopf.
 „ (h) Cook's Peak (New Mexico) plombojarosite, selon Hillebrand et Penfield.

L'analyse (b) infirme le diagnostic optique qui avait conclu à l'homogeneite de la substance, alors qu'elle est au contraire relativement heterogene. Il est vrai que ce material d'un grain tres fin et mal cristallise se prele difficilement à l'elude microscopique.

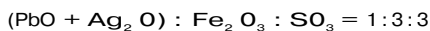
Des resultats de l'analyse (b), on peut deduire que la substance examinee renferme :

13,5 % de jarosile polassique, K₂ O. 3 Fe₂ O₃ 4. SO₃. 6 H₂ O

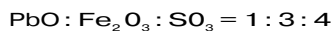
8,0 % de mimetese, PbCl₂. 3 Pb₃ As₂ O₈

74,4 % de jarosile plombifere, type vegasite, PbO, 3Fe₂ O₃. 3SO₃. 6 H₂ O

On peut en effet elablir le rapport suivant pour le solde des oxydes :



Ce rapport est le meme que pour la vegasite de Knopf (analyse g), alors que dans la plombojarosite, on trouve



L'identite des poids specifiques, des indices de refraction et des caracteres physiques exterieurs (couleurs, habitus) doivent etre soulignes, car ils confirment les deductions lrees des donnees analytiques. On peut done bien affirmer que la substance minerale consideree est une jarosile plombifere, type vegasite. Elle se trouve en abondance à Saribaşyukan (Yeşelli) ou elle y constitue un veritable mineral de plomb argentifere, dont il est malheureusement difficile de tirer parti, vu sa faible teneur en plomb qui ne le rend pas accessible aux procedes d'enrichissement.

Voici quelles sont les conditions genetiques qui presidet, selon differents auteurs, à la formation des jarosiles et des autres composes du meme groupe :

Selon Butler (3) les jarosites sont des produits d'oxydation de minerals sulfures complexes. Elles semblent occuper parfois la position du mineral primaire, à faibles profondeurs, jamais en affleurements. On a l'impression, dit cet auteur, d'une reaction de solutions ferriques sur les sulfures des autres mineraux (presence de nodules de galene enrobes de jarosile). La plombojarosite n'est qu'un stade intermediaire de ('alteration de la galene. Elle se decompose en ses simples, c'est-à-dire en limonite et en anglesite, mineral qui passe en definitive à la cerusite par carbonatation à l'air.

Hillebrand et Penfield (4) estimaient, eux, que les jarosites sont des produits de solfatares ou de l'action combinee sur les solutions de la chaleur et de la pression.

Ces differents savants sont d'accord sur la question des solutions ferriques, reste l'action de la chaleur, de thermes en quelques sorte, il est for possible, a notre connaissance, que toutes

[3] Butler, B. S. Occurrence... etc. Eco. Geog. No. 4 (1913) p. 311

[4] Hillebrand, W. -F. et Penfield S. K. American J. Gc. VOL. 14 (1902) p. 213

ces conditions se soient réalisées à Bolkar-Maden. La décomposition des pyrites a fourni d'énormes quantités de sulfates : les vestiges en sont, d'une part, l'abondance de limonite et des minéraux, tels que les jarosites.

Il n'y a pas lieu de s'étonner de leurs teneurs en argent (750 à 1570 g/t), car la présence d'argentojarosite, $\text{Ag}_2 \text{O} \cdot 3\text{Fe}_2 \text{O}_3 \cdot 4\text{SO}_3 \cdot 6\text{H}_2 \text{O}$, est très vraisemblable. Une trop grande ressemblance avec la plombojarosite en rend malheureusement la détermination par voie optique délicate, de sorte que la question n'est pas résolue sans quelques réserves.

Tandis que Butler suppose que la formation de l'anglesite s'est faite à partir de la plombojarosite, j'ai eu au contraire l'impression que les solutions ferrugineuses ont réagi avec un sulfate de plomb préexistant et non point directement sur le sulfure de plomb, en l'espèce sur la galène, non sulfatée au préalable. Certains échantillons présentent, en effet, autour d'un noyau de galène, une aureole d'anglesite, entourée elle-même dans la jarosite plombifère.

Schempp, C. A. [5] admet d'une façon analogue la genèse de l'argentojarosite à partir du sulfate d'argent par réaction avec des solutions ferrugineuses.

Au point de vue strictement chimique, il n'y a évidemment pas lieu d'éloigner définitivement la théorie de Butler, dont la réaction est fort possible *in vitro*.

Quant à l'or du minerai jarositique, il s'y trouve à l'état natif, en paillettes d'une teneur extrême.

À mon avis, la pyrite de Bolkar - Maden pouvait être aurifère; l'identification du mimetose rend cependant l'hypothèse, considérant le *misplackel* comme était par excellence le minerai aurifère primaire, plus vraisemblable.

La présence d'alcalis (de potassium, en particulier) dans le minerai jarositique consacre en quelque sorte son caractère alunitique. L'origine probable des alcalis sont les roches éruptives

qui recourent les Calcaires dans lesquels s'est constitué le gisement primaire (remplissage de cassures, impregnation et substitution de la roche par voie hydrothermale).

La mise en mouvement du minerai par les abondantes eaux souterraines de l'époque glaciaire et son alteration ont également touché les roches porphyriques. L'alcali des feldspaths a pu alors se fixer sous forme d'autres composés, comme p. ex. la jarosite potassique.

Analyses granulométriques

Une étape importante de mes recherches de laboratoire étant représentée par l'examen granulométrique de différents échantillons caractéristiques de Bolkar - Maden, il me paraît intéressant de communiquer les observations que j'ai pu faire à cette occasion.

J'ai essayé de préciser dès le début de mon étude les rares *éléments distinctifs du minerai remanié et du minerai en place*. L'analyse granulométrique est dans ce sens plus éloquente que les analyses chimiques et minéralogiques. Elle met admirablement en évidence les résultats du travail mécanique qui s'est effectuée sur les alluvions et les conséquences que cette sédimentation a eues sur la répartition des éléments métalliques principaux.

L'analyse granulométrique a porté sur les échantillons moyens des alluvions de Yeşelli (no. 1) et du minerai *in situ* (no. 3). J'ai opéré avec les tamis américains «Standard Screen Scale», en débarrassant sous l'eau, ce matériel argileux ne se prêtant absolument pas à un tamisage à sec. Bien entendu les échantillons examinés l'ont été sans aucun broyage préalable de sorte que le tableau no. 4 donne exactement la répartition granulométrique du tout-venant, qu'il s'agisse des alluvions ou du minerai en place. Ce sont dans chacun des deux cas une quinzaine de kgs. qui ont été examinés. Les courbes (tableaux no. 5 et no. 6) des variations des teneurs et des répartitions des principaux métaux selon les différentes classes granulométriques sont établies sur les données réunies dans le tableau no. 4. Elles illustrent les caractères respectifs des deux qualités de minerai de ce gîte particulier.

[5] Schempp, C. A., Amer. J. Sciences 6 (1923), p. 72

Tableau no. 4

Analyses granulométriques de deux échantillons de Yeşelli

Tamis No.	Refus des tamis		Plomb				Argent				Or			
			Teneurs		Répartition		Teneurs		Répartition		Teneurs		Répartition	
	%	%	%	%	%	%	g/t	g/t	%	%	g/t	g/t	%	%
	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3
+ 10	24,5	62,7	9,2	11,8	29,2	68,2	523	530	32,4	69,2	9,8	1,5	18,3	47,0
+ 42	21,4	17,4	8,3	11,6	23,0	18,6	332	446	18,1	16,2	11,5	2,8	18,8	24,5
+ 100	13,2	5,3	6,2	6,2	10,6	3,1	297	416	9,9	4,6	17,5	3,8	17,7	10,5
+ 250	7,2	3,4	5,4	9,2	5,1	2,9	274	462	5,0	3,3	22,9	4,5	12,6	7,5
- 250	33,7	11,2	7,4	6,8	32,1	7,2	405	282	34,6	6,7	12,7	1,8	32,6	10,5
Moyennes	100	100	7,7	10,8	100	100	394	480	100	100	13,1	2,0	100	100

Les " Tamis Tyler Standard Screen „ correspondent aux dimensions suivantes :

Le no. 10 a une ouverture de maille de 1,651 mm.

« « 42 « « « « « « 0,351 «
 « « 100 « « « « « « « 0,147 «
 « « 250 « « « « « « « 0,061 «

1 = échantillon moyen des alluvions de Yeşelli, A - II.

3 = échantillon moyen du mine-
 rai en place de Yeşelli, W-110

a) Courbes granulométriques : (tableaux no. 5a et 5b). On constate les différences les plus prononcées dans les classes extrêmes, dans le refus du tamis no. 10 et dans l'undersize du tamis no. 250. Ils nous donnent respectivement 62,7 % de refus au no. 10 pour le minéral, contre 24,5 % pour les alluvions et un undersize du no. 250 de 11,2 % contre 33,7 %.

Il m'a paru intéressant de subdiviser plus avant cet undersize des alluvions qui comporte donc 33,7 % et de voir à l'aide d'un élutriateur, type Nobel, si une variation quelconque des teneurs peut s'établir dans les classes ultra-fines (tableau no. 4a). J'ai examiné le cas du plomb en partant d'une prise aliquote du «250». En voici les résultats :

Tableau no. 4

Repartition granulométrique de l'undersize no. 250 obtenu par élutriation

de 60 à 20 microns : 49 % titrant 7,3 % Pb
 de 20 à 2 » : 47 % » 7,4 % Pb
 infér. à 2 » : 4 % » 8,4 % Pb
 undersize no. 250 : 100 % » 7,4 % Pb

L'estimation de la dimension des grains s'est faite au microscope. Il est cependant certain que la classe inférieure à 2 microns est beaucoup plus importante que celle n'apparaît dans ce tableau no. 4. De toute façon, il en ressort que la teneur en Pb ne varie guère et que l'on doit se trouver en présence de minéraux plombifères de densité égale ou même d'un unique minéral ayant la propriété de former des impalpables, si non une classe quelconque aurait certainement été favorisée par rapport à l'autre.

En fait, le microscope ne décele que des traces de cerusite et d'anglesite en quantités notablement inférieures aux teneurs analytiques de 7,3 à 8,4 % Pb. Ces teneurs en plomb doivent donc être mises sur le compte du minéral jarositique (vegasite) dont il a été question au chapitre précédent. Grosso modo, ces schlamms se composent de...

50 à 60 % d'éléments limonitiques, y compris de jarosites.

40 à 30 % de quartz
 10 % de carbonates rhombiques et de micas.

100 %

Il est des plus normal, au point de vue strictement granulométrique, qu'un minerai «en place» présente un refus de 62,7 % alors que le minerai remanié voit son refus au même tamis no. 10 abaisser à 24,5 %. On ne peut au contraire qu'être étonné d'une proportion de «fines» déjà si importante ($-250=11,2\%$) pour un minerai n'ayant subi qu'une altération chimique, tandis que les alluvions ont eu affaire par surcroît à de puissants agents mécaniques.

Ce sont certes des rivières qui ont circulé dans le dédale des labyrinthes de Bolkar-Maden, mais une véritable classification alluvionnaire, telle qu'elle se réalise dans un lit de cours d'eau ordinaire, ne se constate pas d'une façon générale. Et si certains de ces dépôts de minerai sont lites, avec alternance de teintes claires foncées, et inclinées dans le sens d'écoulement des eaux, beaucoup d'autres se sont effectués sans transport, dans des trous du Calcaire (cassures, grottes, anfractuosités diverses).

C'est justement ce minerai le moins remanié n'ayant pour un motif quelconque subi qu'un petit transport, qui caractérise les alluvions de ce gisement. Elles sont ainsi davantage des terres boueuses limonitiques minéralisées (30 à 40 % de schlamms) que des alluvions dans le sens usuel du terme. Les teneurs les plus fortes ont été constatées dans les échantillons des «terres» et non pas des «sables».

b) Les courbes des «répartitions pourcentuelles» (tableaux no. 5a et 5b) sont une autre caractéristique des minerais. Il est vrai que ces courbes sont ordinairement utilisées pour se renseigner sur la mouture du minerai, c'est-à-dire sur la qualité du travail de appareils de broyage et de classification, en préparation mécanique. Il m'a paru intéressant d'appliquer cette méthode d'investigation à un cas de «mouture naturelle», tel qu'il se présente à Bolkar-Maden.

Ces dernières courbes montrent le parallélisme entre la répartition granulométrique proprement dite et les quantités de plomb ou d'argent contenues dans les différentes classes. Ceci est conforme aux présomptions. La courbe «or» présente par contre une réelle indépendance due à une accumulation du métal précieux dans une certaine classe privilégiée (refus du tamis no. 250). La constatation du phénomène est plus aisée dans le cas des alluvions, notamment plus

riches en or, que pour le minerai en place. Ceci est une conséquence des caractéristiques physiques et chimiques de l'or qui est malléable, s'arrondit lorsqu'il est roulé et résiste remarquablement aux agents chimiques,

c) Les courbes de «teneurs» (tableaux 6a, 6b et 6c). Ce particularisme de l'or est aussi mis en évidence par l'étude des fluctuations des teneurs d'une classe granulométrique d'autre. Ce procédé est tout comme le précédent, d'un usage répandu dans la pratique du traitement préparatoire des minerais.

1 — La courbe «Pb» (tableau no. 6 a) du minerai part d'un maximum, touche un minimum au tamis no. 100, remonte au tamis no. 250, pour retrouver un second minimum, d'égale valeur, dans les schlamms. Pour les alluvions, il y a aussi un maximum au départ et un second de moindre importance pour les schlamms, entre deux, un seul minimum se situant au tamis no. 250.

2 — La courbe «Ag» (tableau no. 6b) du minerai suit une trace analogue à celle du plomb, soit maximum au départ et second maximum au tamis no. 250. D'autre part, minimum au tamis no. 100 et autre minimum plus prononcé dans les schlamms, l'undersize du no. 250. D'autres analyses de minerai m'ont donné une courbe sans maximum ni minimum intermédiaire, s'abaissant graduellement d'un maximum situé au départ à un minimum pour les schlamms. La courbe «Pb» correspondante ne présentait alors qu'un faible redressement de la teneur dans les schlamms. Notons que cet échantillon se rapprochait moins de la moyenne que celui que j'ai retenu comme terme de comparaison dans mon étude,

Le trace de la courbe «Ag» des alluvions, trace qui a pu être vérifiée plusieurs fois, se distingue considérablement du précédent. Et la différence entre les 2 courbes «Ag» des alluvions et du minerai, est plus prononcée que celle de même caractère signalée pour la courbe «Pb». Entre les deux maximums, au départ et à l'aboutissement de la courbe, le minimum est ici très accusé. On a dès lors la confirmation qu'il doit exister un minerai argentifère dans le minerai de Bolkar-Maden (jarosite argentifère, p. ex) et plus particulièrement dans le minerai remanié, en dehors de l'argent directement associée aux minéraux plom-

bifères (l'argentite) et de l'argent natif des paillettes d'or.

3 — Les deux courbes «or» (tableau no. 6c) sont un nouveau témoignage en faveur de la terminologie adoptée dans cette description, selon laquelle il convient de considérer séparément le minéral en place et les alluvions. Pour le **mineraï**, on relève deux minimums, respectivement au départ (tamis no. 10) et à l'arrivée (schlamm) et un maximum pour le tamis no. 250, correspondant à un grain de 0,061 à 0,074 mm,

Pour les **alluvions**, l'allure générale de la

courbe «or» est la même, mais en plus accusée. On y voit donc deux minimums aux extrémités et un fort maximum au tamis no. 250. Dans les deux cas le maximum de la teneur a une valeur double de celle de la teneur moyenne. De nombreux essais faits pour établir si effectivement cet enrichissement naturel est en corrélation avec une accumulation d'or libre dans cette classe granulométrique (no. 250) ont permis une réponse affirmative.

Georges Ladame, docteur en Sciences.
Chef du laboratoire d'essais sur minerais