

Salihli-Sart Plaserinde Ağır Mineral Dağılımı ve Değerlendirilmesi

ismet ÜZKUT»
Orhan SEMERKANT**

ÖZET

Belli bir oranda M.ö. 6. yy daki Lidya Kralı Krezüs'ün meşhur hazinelerinin temelini oluşturmuş Salihli Şart plaserlerinde son yıllarda yapılan araştırmalar altın dağılımının düzensiz olduğunu ve mevcut tenörlerin ekonomik bir değerlendirme için yeterli olmadığını ortaya koymuştur. Bu çalışmada adı geçen plaserlerdeki ağır mineraller ve bunların kütle içindeki dağılımları belirlenmeye çalışılmıştır. Güdülen ana anaak düşük tenörde olduğu bilinen altının değerlendirilmesini ağır mineral yan ürünleri ile ekonomiklik kapsamı içine sokabilmek olmuştur.

Daha önce yapılan araştırmalar altının 1 mm nin altındaki fraksiyonda serbest halde bulunduğunu, bu tane iriliğinin üstündeki fraksiyonlardaM altının elde edilimi için pahalı kırma - öğütme işlemlerine gerek bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmada da plaser kümesinin X mm nin altındaki bölümü temel kabul edilmiş ve bu kütle içindeki ağır mineral ve altın dağılımı incelenmiştir. Elde edilen sonuçları şu şekilde özetlemek mümkündür :

* Doç. Dr. E.Ü. Makina Fakültesi Maden Bölümü Öğretim Üyesi

** Mad. Yük. Müh., E.Ü. Makina Fakültesi Maden Bölümü Mühendisi

1. Toplam ham kütleinin %25.31 ini oluşturan 1 mm nin altındaki plaser kütleisinde %17.65 oranında, yoğur.ığı 2.96 nin üzerinde bulunan ağır mineraller mevcuttur.
2. Ağır minerallerin ana kütleisini zirkon, rutil, apatit, hematit, almandin oluşturmaktadır. Ayrıca iz olarak da *harit*, kasiterit; ilmenit, limonit, zinober, pirotin, kalkopirit, pirite rastlanmıştır.
3. Adı geçen minerallerden altının yanında ekonomik açıdan önemli olabilecek mineral olarak zirkon, rutil ve apatit belirlenmiş ve bunların çeşitli tane fraksiyonlarındaki dağılımları ortaya konulmuştur. Buna göre 1 mm nin altındaki kütleinin ağır mineral fraksiyonununun 85% zirkon, %2.24 rutil, %2.24 apatit oluşturmaktadır. Ayrıca bu ağır mineral kütleisi içinde 2 gr/ton altın bulunmaktadır Ağır mineral bölümünün geri kalan kısmı ise hematit ve almandinden ibarettir.
4. Plaser kütleisinin 1 mm'nin altına elenmesi yoluyla tenoru %2.02 zirkon, %1.25 rutil, %0.60 apatit ve 0.53 gr/ton altın içeren ve ton başına ham değeri 21.58 dolar olan bir kütle elde edilmektedir. Basit bir elemeye elde edilebilecek bu kütleiden teknolojik ve ekonomik olarak altın, zirkon, rutil, apatit elde edilebileceği örneklemeler-

le ortaya konmuştur. Bunun için 2 seçenek'beMrfenmistir :

- Birinci seçenek, 1 mm'nin altındaki plaser kütlesi sınıflandırma işlemine tabi tutulduktan sonra altın, zirkon, rutil ve apatit elde edilimine yönelik olarak belirlenmiştir. Bu takdirde gene örnekleme sonucuna göre kapasite yılda 5 milyon ton ham plaser olması gerekmektedir. Bu takdirde, %80 verimle yaklaşık 600 kg/yıl altının yanında 21.000 ton zirkon, 13.000 ton rutil, 8.000 ton apatit konsantresi elde edilecek ve elde edilen gelir yılda 25 milyon dolar bulacaktır. Gerek yöntemin ayrıntısı ve gerekse maliyeti belirlenmesi ayrı bir araştırmaya bırakılmıştır.
- İkinci seçenek ise plaser kütlesinin ele-nerek - 0,315 + 0,063 mm fraksiyonunun altın üretimine tabi tutulmasıdır. Zira bu yolla, altın tenörü 1.28 gr/ton olan ve plaser kütlesindeki altının %80 ni bulandıran bir kütle ortaya çıkmaktadır.

Ekonomik olması dünyadaki örnekler ışığında kesin olan bu iki seçenektan hangisinin uygulanması gerektiği sorusu, gene ayrı bir araştırmaya bırakılmıştır. Ancak birinci seçeneğin sermaye yoğun ve geliri de aynı nisbette yüksek olduğu, ikinci seçenekte ise az yatırımla gelir elde etmenin mümkün olacağı kuşkusuzdur. Hangi seçenek kabul edilirse edilsin bu çalışma Salihli Şart plaserinin günümüz koşullarında ekonomik olarak altın, rutil, zirkon, .apatit açısından değerlendirilebileceğini ortaya koymuştur.

SUMMARY

Although they were one of the most important sources of the King of Lydia Cre-sus's gold treasuries in B.C. 6, recent investigations at Salihli-Sardis placers have proved the fact that the gold distribution shows an irregularity and the present grades are not sufficient for an economical evaluation.

In this study heavy minerals contained in the above mentioned placers and their distribution is tried to be determined. The main purpose of this study is to put the low graded gold together with the heavy mineral by-products in an economical evaluation.

The previous investigations showed that the gold with particle size - 1 mm is liberated in the fractions below 1 mm. But for coarser fractions expensive comminution processes had to be involved. In this research the fractions below 1 mm is taken as a basis and the distribution of heavy minerals and gold within this are examined. The obtained results can be outlined as follows :

- 1) The placer mass below 1 mm, which makes up the 23,31 % of the total raw material, contains 17,65 % heavy minerals having a density higher than 2.96.
- 2) Zircon, rutile, apatite, hematite, almandite make up the basic mass of heavy minerals. Furthermore barite, cassiterite, ilmenite, limonite, cinnabar, pyrrhotite, chalcopyrite, pyrite have been seen as a trace.
- 3) Besides gold of the mentioned minerals, zircon, rutile and apatite is determined important from the economical point of view and the distribution of these in various size fractions is stated. According to this, heavy mineral fractions of the mass below 1 mm consist of 8.52 % zircon, 4.84 % rutile and 2.24 apatite. Apart from these, this heavy mineral mass contains 2 gr/ton gold. The remaining part of the heavy mineral contains hematite and almandite.
- 4) By sieving the placer mass under 1 mm, a mass containing 0,53 gr/ton of gold and having a grade of 2.02 % zircon, 1.25 % rutile, 0.60 % apatite are obtained. By sampling, it has been proved that by using simple ways of

sieving gold, zircon, rutile and apatite can be obtained from this mass technologically and economically. 2 alternatives were stated for this :

- First alternative is stated as obtaining gold, zircon, rutile and apatite by classifying the placer mass under 1 mm. According to this respect, by sampling again, the capacity should be 5 M. ton/yr, of unsieved placer. In this case with an 80 % output apart from having nearly 600 kg/yr. of gold, 21.000 ton of zircon, 13.000 ton of rutile, 8.000 ton of apatite concentrates can be obtained and the income for a year will probably sum up to 25 million dollars. The details of the process and determination of the cost will be studied in another research.
- In the second alternative the placer mass is sieved and - 0,315 + 0,063 mm fraction is subjected to gold production. Because by this way a mass containing 80 •% gold of the placer mass and having a gold grade of 1.28 gr/ton is found.

Under the view of the world examples it is sure that both of these alternatives are economical but the question of which to apply is left for another research. Yet the first alternative is capital intensive, and the income is proportionally high, whereas the second alternative with less investment it is doubtless to achieve some income.

No matter which alternative is accepted this study proves the fact that in today's conditions Salihli - Sardis placers can be evaluated economically when gold, rutile, zircon, apatite is taken into consideration.

1. GİRİŞ

Bilindiği gibi Anadolu, tarihte insan uygarlığının beşiği olduğu kadar metallerin ilk elde edilip insanlık yararına sunulduğu bölgedir. Anadolu'nun çeşitli yerlerinde yapılan arkeolojik kazılar M.ö. 7000

yıllarında altının, M.ö. 6000 yıllarında bakırın, M.ö. 4000 yıllarında arseniğin İlk defa tarih sahifesine burada çıktığını kanıtlanmış bulunmaktadır.

Bütün bunların ötesinde M.ö. 6000 ve 7000 yıllarında Batı Anadolu'nun orta bölümünde, bugünkü Salihli Manisa çevresinde Lidya Krallığı hüküm sürmüştü ve bu krallık döneminde, bu yörede ani ve ani olduğu kadar yöresel altın bolluğu ortaya çıkmıştır. Meşhur Krezüs hazineleri bu döneme rastlamaktadır. Ayrıca Herodot Lidya Krallığı başkenti Şart şehrinde altın bolluğunun evlerdeki kiremitlerin bile altından olmasına yol açacak kadar ileri boyutlara vardığını efsane biçiminde de olsa dile getirmektedir. Ayrıca, bu dönemde yöredeki altın bolluğu gümüşün altına nazaran yaklaşık 13 misli değer kazanmasına yol açmıştır (Quiring, 1948).

Tarihin bu kısa sayılabilecek dönemindeki ani ve yöresel altın bolluğunun en yakın çevredeki altın yataklarından kaynaklandığında kuşku yoktur.

Herodot (1. kitap Sayfa 93) bu zenginliğin o dönemde Lidya Krallığına başkenti olan ve bugünkü Şart Mustafa köjünün olduğu yerde bulunan Şart şehri İçinden geçen Pactolus çayı konglomeralarından kaynaklandığını ileri sürmektedir (B. Freise 1906). üstelik arkeolojik buluntular bu olguyu kuvvetlendirmektedir.

Ancak son 40 yıl içinde varlığını ortaya koymakla beraber altının düzensiz bir dağılım gösterdiğini, derişiminin ekonomik bir değerlendirme için yeterli olmadığını göstermiştir. Mevcut durum bu plaserlerin Freise (1906) ya göre «Tarihin en ani ve en büyük altın birikimlerinden birisinin hiç de ana kaynağı olabilecek izlenimini vermemektedir. Bu çelişkiyi şu nedenlere bağlamak mümkündür :

1. Zengin olan bölümler o dönemde İşletilmiş ve bitmiştir.
2. O dönemde iş gücü çok ucuz olduğu ve esirler çalıştırılabildiği için plaserlerden bu derişimde bile altın elde edilebilmekteydi.

Birinci olasılığın geçerliliği kuşkuludur, zira Freise (1908) 19* yttayUdaa 20. yüzyıla geçiş döneminde köylüler tarafından Şart çayı kumlarından basan ile altın elde ettiklerini belirtmektedir. Büyük bir olasılıkla Cumhuriyetin ilanıyla altının parasal öneminin azalması sonunda Şart çayından altın elde etmek ekonomikliğini yitirmiş ve yüzyıllarca devam eden altın elde edilimi âö. yüzyılda unutulmuşluğa terk edilmiştir.

Oysa altın fiyatları özellikle 1973 yılından sonraki dönemde büyük bir hızla artmış ve daha 1970 yılında ons'u 35 dolar olan fiyat zaman zaman 800 dolar sınırını aşmıştır. Hemen hemen yapılan tüm çalışmalar altın içerdiği, ancak derişimuitn yeterliği olmadığı vurgulanan Şart plâserleri bu yeni fiyatlar ışığında durumunun ekonomik değerlendirilebilirliğinin ortaya konulması bu çalışmanın ana amacını oluşturmaktadır. Değerlendirme olasılığını arttırmak amacıyla da bu çalışmada adı geçen plaserlerin diğer önemli ağır mineral içeriği araştırılmıştır.

Değerlendirme işleminde en büyük avantaj, rezerv sorununun bulunmamasıdır. Zira Şart plaserleri Salihli ile Ahmetli arasındaki çok geniş bir alanda mostra vermektedirler. Somut bir rakam vermek mümkün olmamakla beraber ALPAN (1980) m jeolojik araştırmaları plaserlerin, rezervinin sınırsız kabul edilebileceğini belirlemiştir.

Buna karşın en büyük sorun tenor sorunu"dur/Zira bundan Önceki araştırmalardan da bilindiği gibi tenor çok değişkendir ve küçük numunelere dayalı olarak yapılacak bir değerlendirme birbirinden çok sapan değerler ortaya koyacaktır. Bu nedenle bu çâhŞınada numune miktarı büyük tutulmuş ve 700 kg.lık bir numuneden hareket edilmiştir.

Alman numune Şekil No. 1 de gösterilen Akım Şeması uyarınca incelemeye tabi tutulmuştur. Şekilde belirtilen tüm işlemler E. ü. Makina Fak. Maden Bölümü ve

Yer Bilimleri Fak. laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Şekilden de görüleceği gibi numune 1 mm'lik bir elekten geçirilerek Elek Altı ağır sıvı ayırımına tabi tutulmuştur. Bunun için tarafımızdan geliştirilen ve Şekil No. 2 de gösterilen aygıt kullanılmıştır.

Çalışma geniş kapsamlı bir araştırmanın başlangıç bölümünü oluşturmaktadır, devam etmekte olan çalışmalarla daha çok sayıda numunedeki altın ve ağır mineral dağılımı ortaya konacak ve bu dağılıma dayalı elde etme yöntemi oluşturulacaktır.

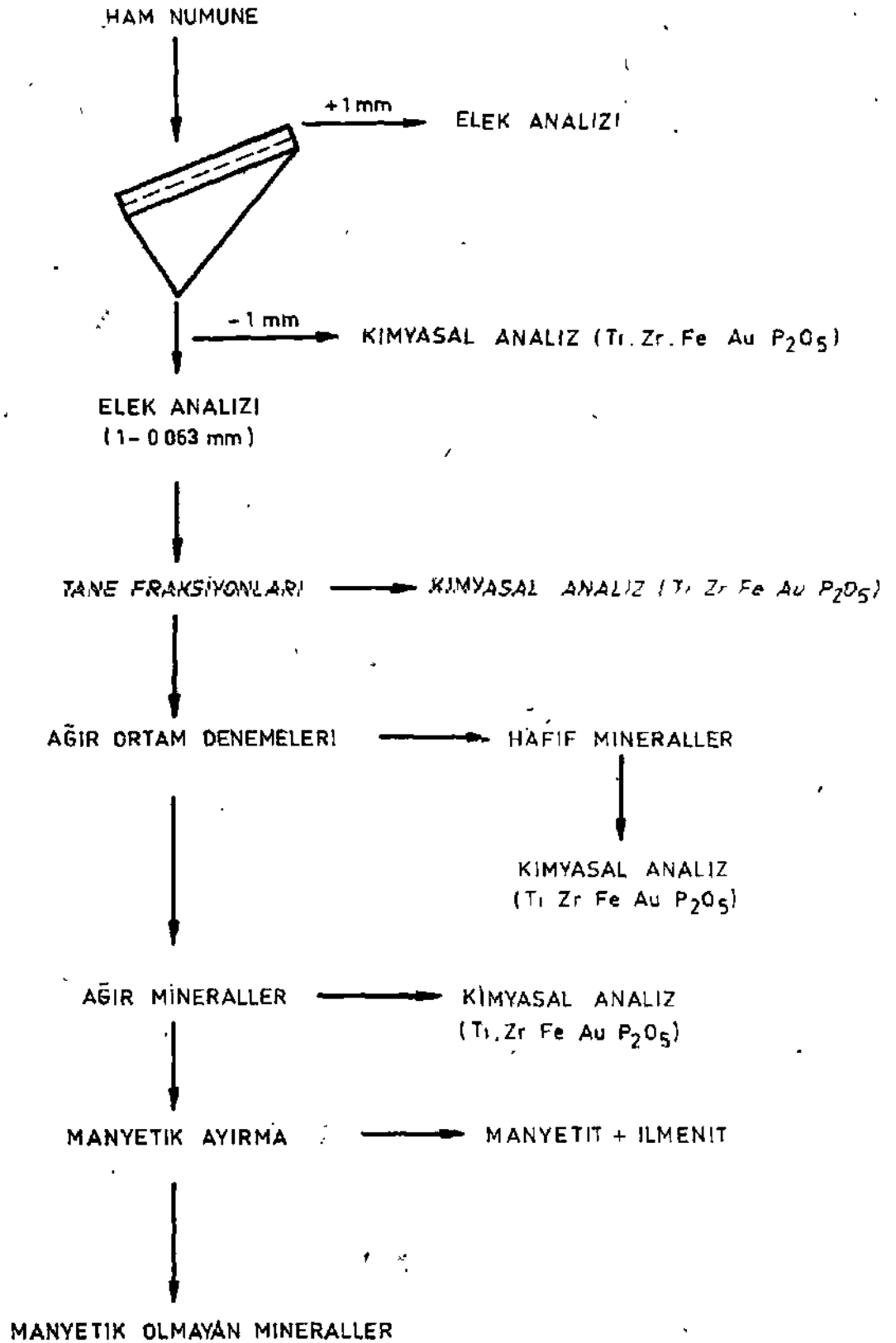
2- SALİHLİ - ŞART PLASERLERİ

21. GENEL DURUM

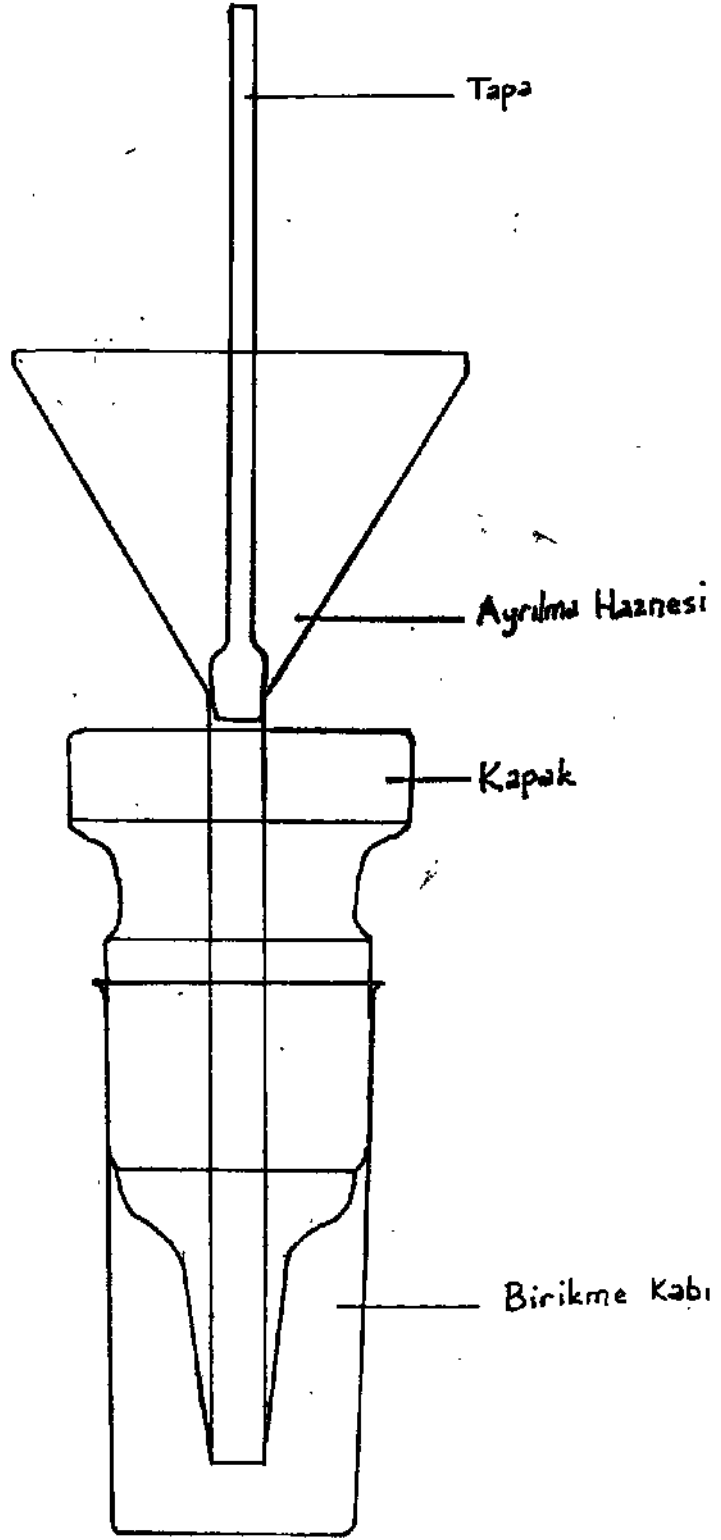
öncelikle altın araştırmalarına sahne olmuş plaserler, Salihli ile Ahmetli ilçeleri arasında ve çoğunlukla eski adı Paktolus olan Şart deresi çevresinde geniş bir alanda mostra vermektedirler. Bölgenin jeolojisi en büyüğü 1/5000 olmak üzere çeşitli ölçeklerde ALPAN (1980) tarafından araştırılmıştır. Buna göre plaserler Menderes masifinin kendisinden çok genç Neojen birimleri arasındaki sınır boyunca ve Menderes masifinin çeşitli dönemlerde blok halinde yükselmesine bağlı olarak oluşmuştur (ALPAN./1980). Plaserlerin kökenini oluşturan Menderes masifi ise yer yer bantlı görünüm arzeden gözlü gnayslardan ve bunun çevresinde tektonik bir sınırla ayrılan mikaşist, grafitli şist, kuvarsit, kalkşist ve mermerlerden oluşmaktadır. ALPAN, masif örtü birimleri olarak adlandırılan şistlerin üzerinde gözlenen orta miosen'den daha yaşlı, yeşil renkli riyodasitik ve trakitik tüfleri de masif örtü birimine dahil etmektedir.

1

Altın araştırmalarına sahne olan plaserlerin aslında yaşlı miosen'den sonra olan çeşitli renk ve litolojiye sahip konglomeralardan oluştuğu bilinmektedir. ALPAN bu karmaşık birimlerden şu litolojik birimleri ayırd edebilmiştir.



.Şekil- 1 Araştırma akım seması



Şekil - 2. : Ağır ortam zenginleştirme yöntemi

a) Şarabi Konglomeralar

Yeşilimsi tüflerin üzerine bir uyumsuzlukla yerleşmiş bulunan ve yaşı orta *miosen* olarak kabul edilen, rengi isminden de anlaşılabilir gibi kırmızı - bordo olan bu birime bölgenin güneyinde daha sık rastlanmaktadır. Konglomera bileşkeni olarak çoğunlukla masif ve masif Örtü birimi içindeki kayaları gözlemek mümkündür. ALPAN tarafından alınan 22 numuneden beşinde ppb mertebesinde altın saptanmıştır. Başka bir deyimle orta miosen öncesi tüfler üzerine uyumsuz olarak oturan bu konglomera biriminin altın açısından' önemi oldukça azdır.

b) Sarı Konglomeralar

Şarabi konglomeraların üzerine gene bir uyumsuzlukla, yaşı pliosen olarak kabul edilen sarı renkli konglomeralar gelmektedir. Şarabi konglomeralara nazaran daha üst seviyelerde rastlanan bu konglomera birimi de kökeni Menderes masifi olan kayaç çakıllarının yanında volkanik tüf çakılları da içermektedir. Bunun yanında kayaç birimi içinde ALPAN tarafından alınan 53 numunenin 41 inde mikroskopik olarak altına rastlanmış ve yapılan analizlerde 193 ppb ye ulaşan değerler elde edilmiştir.

c) Kırmızı Konglomeralar

Gene bir uyumsuzlukla pliosen yaşlı sarı konglomeralar üzerine bu kez kuvaterner yaşlı kırmızı konglomeralar izlemektedir. Alman numunelerin tümünde altının varlığı saptanmış olmasına rağmen elde edilen ortalama değerler 0,1 ppb ile 4 ppb arasında değişmiştir, başka bir deyimle bu birim de şarabi konglomeralar gibi, altın için yeterli bir birikim arz etmemektedir.

d) Boz Konglomeralar

Kuvaterner dönemde oluşmaya başlayan kırmızı renkli konglomera birimi yaklaşık 125 m sonra rengini değiştirmekte ve boz konglomera birimine dönüşmektedir. Oluşumunu bir alüvyon yelpazesine bağlayan ALPAN bu yelpazenin kenar bölümlerindekileri alt boz, merkezindekileri üst boz konglomera olarak adlandırmaktadır, üst boz konglomeralar alt boz birimden ayrıca çakıllarının daha iri olmasıyla da ayrılmaktadır. Konglomera birimleri içinde en yüksek altın derişimine sahip birim de budur. Alınan tüm numunelerde makroskopik olarak altına rastlandığı gibi çeşitli aramalarda da yapılan analizlerde 0,2 ppm ile 1,36 ppm arasında altın saptanmıştır. Ancak üst boz konglomera içinde yapılan 35 m uzunluğundaki galeri ve buna bağlı 120 m uzunluğundaki baş yukarıdan alınan numunelerde çok düşük altın değerlerine rastlanmış ve elde edilen değerler 24 - 477 ppb arasında değişmiştir.

e) Yamaç Molozu ve Alüvyonlar

Yukarıda belirtilen konglomera birimleri üzerinde yamaç ve dere yataklarında güncel olarak yamaç molozu ve alüvyonlar oluşmaktadır. Kökeni yukarıda belirtilen konglomera birimleri olan bu birikimlerde daha yüksek altın değerlerine rastlanmıştır.

Dere içinde kalınlıklar 3 - 4 m olmasına karşın ovaya doğru 150 m lik kalınlıklar söz konusu olmaktadır. Ancak ova içi alüvyonlarda yapılan kuyular çok düşük altın değerleri vermiştir (10 - 151 ppb.) Salihli Şart çevresinde rastlanan plaser oluşumlarındaki altın dağılımı ile ilgili yukarıda verilen bilgilerin tümü ALPAN (1980)'m çalışmalarına dayanmaktadır. Ancak bu değerlerin Şart plaserlerindeki altın dağılımını tam olarak yansıttığını

söylemek oldukça güçtür. Zira ALPAN'm altın değerleri, ya yerinden alınan koparma numunelerdeki analiz verilerine veya bate, oluk v.s. gibi ayırım gücü genel olarak düşük araçlarla elde edilen ön konsantre değerlerine dayanmaktadır.

Altının plaser oluşumlarında gösterdiği genel heterojen dağılım birkaç gr numunenin analizine dayalı olarak yapılacak bir değerlendirmeyi olasılık dışı bırakmaktadır. Oluk, bate v.s. gibi verim oranı ortalama %60 in altında ve çok değişken olan ayırım sistemleriyle de sağlıklı ve denetlenebilir verilerin elde edilmesi oldukça güçtür.

Bütün bunlara rağmen yapılan araştırmalarda. Salihli Şart plaserlerindeki altının dağılımının niteliği ile ilgili bazı ipuçları çıkarmak mümkündür.

Bunları şöyle-sıralayabiliriz :

1. Salihli Şart çevresinde orta miosen den itibaren çeşitli dönemlerde oluşan konglomera birimlerinin rensi ile altın içeriği arasında sıkı bir ilişki söz konusudur. Kırmızı renkli birimlerde hemen hemen hiç veya çok az altına rastlanırken, sarı ve boz renkli birimlerde giderek artan oranlarda altına rastlanmaktadır. Aslında bu ilişki konglomera birimlerinin rengi ile değil; oluşum ortamındaki iklim ile ilgilidir. Zira yağışı az kurak iklimlerde oluşan birimlerde renk, ortamın yüksek oksidasyon potansiyeli nedeniyle kırmızı, subtropik iklimlerde sarı, yağışlı humit iklimlerde de genellikle gridir.

Buradan yağışlı iklim ortamında altın birikiminin daha uygun olarak gerçekleştiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Bunu da doğal saymak gerekir. Zira plaserlerdeki altın birikimi suyun farklı yoğunluktaki kütlelerdeki hidrodinamik etkisine dayanmaktadır. Kurak iklimde suyun bu işlevi, tam olarak gerçekleşmediği için altın birikimi güçleşmektedir.

2. Plaserlerin altın içeriği ile 2 mm nin üstündeki çakıl bölümünün toplam kütledeki oranı arasında doğrusal bir ilişki vardır. Bu ilişki hem ALFAN (1980)'in yan kantitatif, hem de UZKUT (1977)'un kantitatif çalışmalarından sonuç olarak ortaya çıkmaktadır. Başka bir deyimle altın birikimi suyun hidrodinamik gücünün yüksek olduğu ortamlarda daha uygun koşullarda gerçekleşmiştir.
3. Kuşkusuz en yüksek altın derişimleri, konglomera birimleri Üzerinde güncel olarak oluşmakta olan; dere yataklarındaki alüvyon ve yamaç molozlarında gerçekleşmiştir. Zira bu oluşumlar konglomera içinde meydana gelen bir ön altın birikiminin tekrar bir mekanik olaya maruz kalması, başka bir deyimle yeni bir ek zenginleşmeye uğramasına dayanmaktadır. Ancak bu tür birikimlerin devamlılığı re rezerv durumunun yeterli olması oldukça güçtür. Uzun vadeli ve düzenli bir üretimin temelini ancak rezerv açısından sınırsız sayılabilecek boyutlara sahip sarı ve boz konglomeralar oluşturabilir.

Nitelikleri yukarıda belirtilen oluşuklardaki altın dağılımı ile ilgili çalışmalar 1940 larda başlamış ve çeşitli aralıklarla bugüne kadar devam etmiştir. 1944 de Birgİ, 1963 de Bozan ve Saydamer yöresinin çeşitli yerlerinden aldıkları numunelerden 0-1116 mg/m³ arasında değişen altın değerleri saptamışlardır. 1975 yılında başlayan M.T.A. Enstitüsünün çalışmaları ALPAN (1980) de derlenmiştir*. Bu arada Topkaya ve Başkesik (1979) araştırma galerisinden alınan numunelerde yaptıkları altın elde etme testlerinin sonuçlarını yayınlamışlardır. Tüm bu araştırmalarda Salihli - Şart plaserlerindeki altının düzensiz bir dağılım gösterdiği ve yalnızca altına dayalı bir ekonomik değerlendirme olasılığının bulunmadığı vurgulanmaktadır. Topkaya ve Başkesik birikimlerin olsa olsa bir kum - çakıl kaynağı olarak değerlendirilebileceğini belirtmektedirler.

2.2. SALİHLİ - ŞART PLASERLERİNDE ALTIN VE AGIR MİNERAL DAĞILIMI

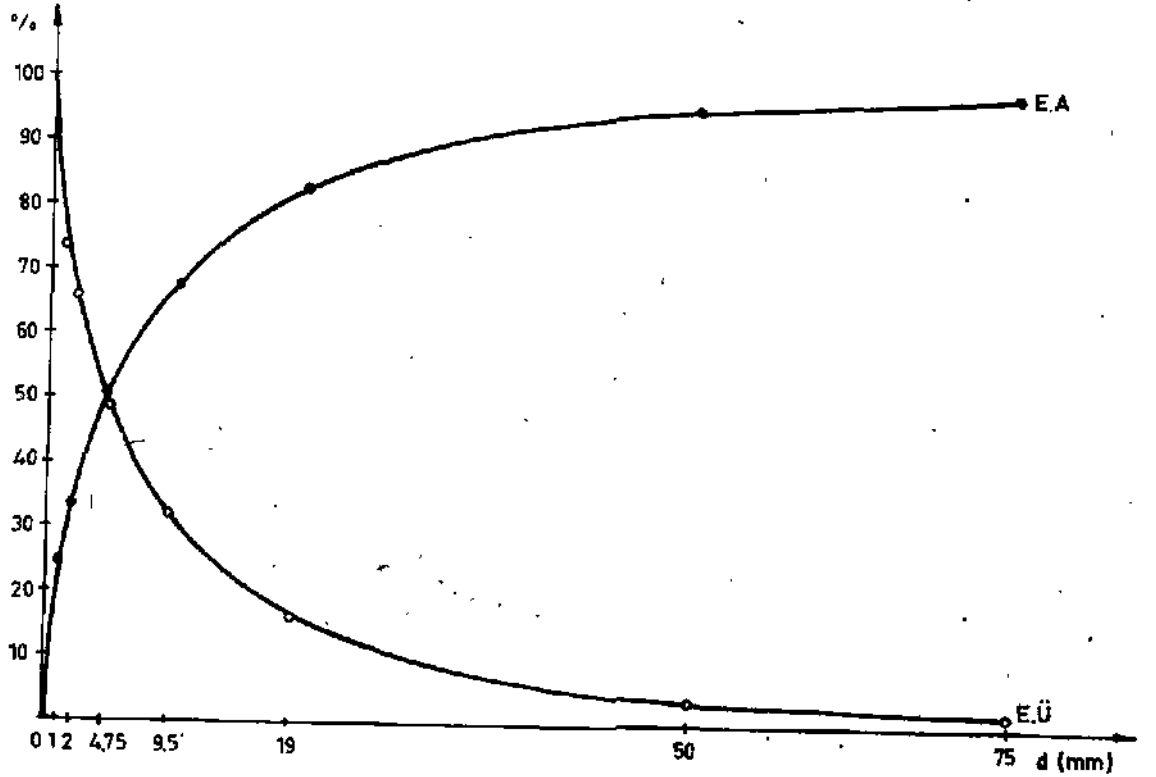
Çalışmanın temelini oluşturan 700 kg.lık numune ALPAN (1980) tarafından altın derişimi açısından en olumlu olarak nitelendirilen boz konglomera birikiminden ve Şart Mustafa Köyünün 7 km batısındaki Matdere'den alınmıştır. Şekil No. 3 ve 4 den de görüleceği gibi plaser, %50 si 4,5 mm'nin üstünde bulunan ve içinde yer yer 10 cm'yi aşan iri bloklar içeren oldukça iri taneli bir kütledir. Kütlelenin 1 mm'nin altında olan bölümü yaklaşık 1/4 ini (%25,31) oluşturmaktadır.

Plaser kütleindeki genel heterojen tane dağılımına karşın, kütlelenin 1 mm'nin altındaki bölümü oldukça belirgin bir homojen dağılım göstermektedir.

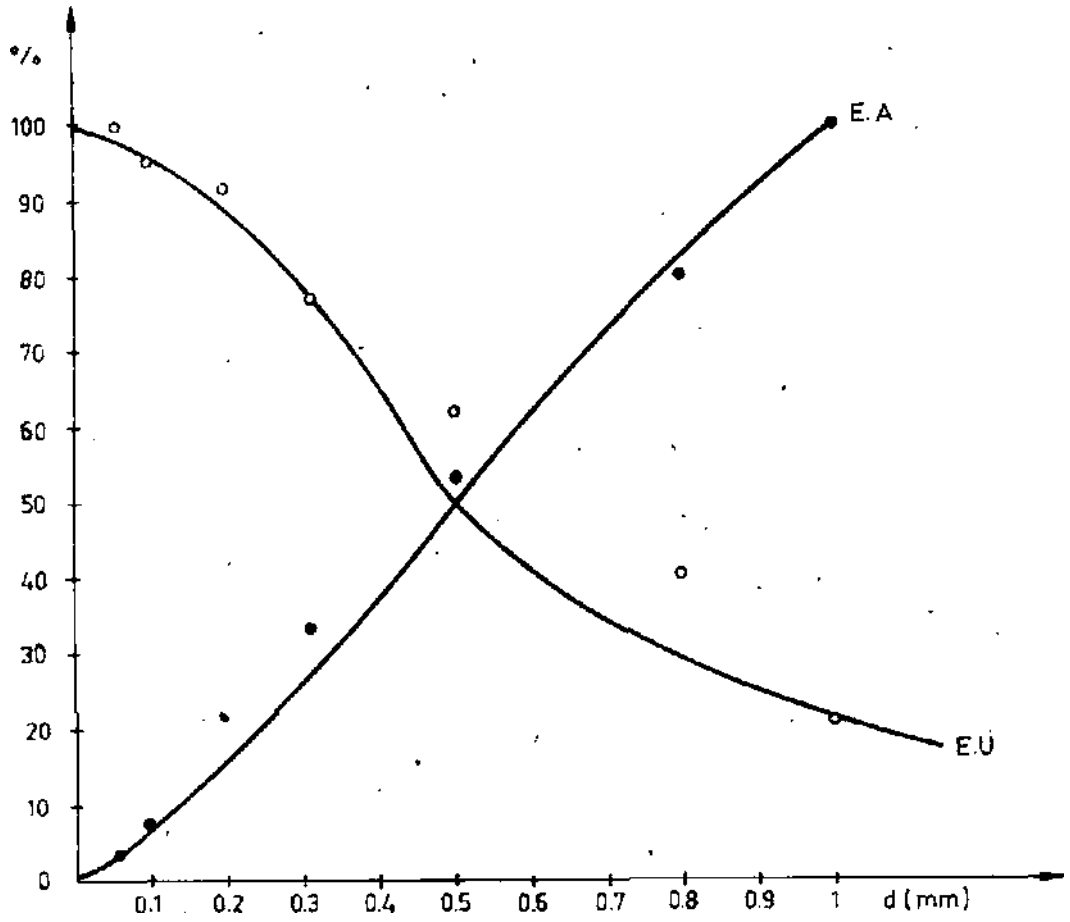
Mikroskopik gözlemler ve daha önce yapılan denemeler (UZKUT, 1977) plaser

kütlesi içinde bulunan altından serbestleşmiş halde bulunan bölümünün hemen hemen tümünün - 1 mm'de bulunduğu, 1 mm'nin üzerindeki kütle içinde bulunan altının ise serbestleşmeyip plaser yumruları içinde yer aldığını bu nedenle elde edilebilirliğinin maliyeti yüksek yoğun kırma - öğütme işlemlerine bağlı olduğunu göstermiştir. Aynı şeyin yalnız altın için değil plaser kütlelenin içerdiği diğer ağır mineraller için de geçerli olduğunu araştırma sonuçları da kanıtlamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada plaser kütlelenin 1 mm'nin altındaki bölümü *temel* alınmış, diğer bölümde herhangi bir inceleme yapmaya gerek görülmemiştir.

Tablo No 1 de plaser kütlelenin -1 mm'lik bölümünün tane irilik dağılımı ve elde edilen her fraksiyon içindeki zirkon, rutil, apatit, altın derişimleri verilmektedir.



Şekil - 3 Toplam ham numunenin E.A ve E.Ü eğrileri.



Şekil 4. — 1 mm deki ham numunenin EA ve E.Ü eğrileri

Tablodan da görüleceği gibi 1 mm'nin altındaki tane fraksiyonlarında zirkon dağılımı oldukça homojen sayılabilir : Fraksiyonlardaki zirkon mineral tenörleri % 1,6 ile % 2,48 arasında değişmektedir. En yüksek tenör - 0,1 + 0,063 mm'nin arasında bulunmasına rağmen bu tane fraksiyonunun oranının düşük olması içerik açısından yeterli bir birikim oluşturmaktadır.

Aynı şey rutil için de geçerlidir : rutil tenörü %0,54 olan -1+0,8 mm'lik tane fraksiyonu hariç tutulursa değerler 1.0 ila 1.75 arasında değişmektedir. Zirkonun aksine en yüksek tenöre - 0,315 + 0,2 fraksiyonunda rastlanmaktadır. Buna karşılık apatit gerek zirkon ve gerekse rutü'e göre farklı bir dağılım arz etmektedir. Genel olarak azalan tane iriliği ile apatit tenörünün hızla arttığı söylenebilir. Nitekim en yüksek $1,35$ lik apatit tenörüne en dü-

şük tane iriliği olan -0,063 mm fraksiyonunda rastlanmaktadır. Bu da kuşkusuz apatit'in diğer iki minerale nazaran hem yoğunluğunun düşük hem de gevrekliğinin yüksek olmasından ileri gelmektedir, özellikle gevrekliğinin yüksek olması apatit'in taşıma olayları esnasında daha kolay ufalanarak daha ince tane fraksiyonlarına geçmesine yol açmıştır.

1 mm'nin altındaki kütle içinde, her fraksiyonda altına rastlanmamıştır, örneğin - 0,8 + 0,315 mm tane iriliği fraksiyonunda altına eser halde rastlanmıştır. Buna karşın - 0,315 4- 0,2 mm tane fraksiyonunda ise 1,69 ppm gibi çok önemli sayılabilecek değerde altın derişimine rastlanmıştır. 0,2 mm'nin altındaki bölümde altın derişimleri ise 0,94 ila 0,98 ppm arasında değişmekte ve oldukça düzenli bir dağılım göstermektedir.

TABLO NO. 1 — Ham cevherde ZİR KON - RÜTİL - APATİT - ALTIN tenörleri.

TANE İRİLİĞİ	—1 mm'deki Oranı	Tüvenandakl Oranı	ZİR KON Tendra	RÜTİL Tenoru %	APATİT Tenörü %	ALTIN Tenörü gr/ton
—1+0.8	21.16	5.36	1.681	0.54	0.53	0.46
—0.8+0.5	22.01	5.57	2.23	1.15	0.51	Eser
—0.5+0.315	20.37	5.16	2.13	1.56	0.60	Eser
—0.315+0.5	13.62	3.45	1.94	1.75	0.58	1.69
—0.2+0.1	14.88	3.77	1.98	1.42	0.66	0.98
—0.1+0.063	3.56	0.90	2.48	1.36	1.01	0.97
—0.063	4.4	1.10	1.6	1.02	1.55	0.94
2 ort. Hesaplanan	100	25.31	2.00	1.53	0.63	0.51
Sort, ölçülen			1.98	1.21	0.51	0.48
S (-1+0.063)	95.6	24.21	2.02	1.25	0.60	0.53

İçerik dağılımı ele alındığında 1 mm'nin altındaki kütlenin içindeki altının %81,60'ın 0,2 mm'nin altında, %71,1'inin de $-0,315 + 0,1$ mm'lik tane fraksiyonunda bulunduğu anlaşılmaktadır.

Genel olarak ele alınırsa, 1 mm'nin altındaki plaser kütlesi ortalama zirkon tenörü %2, rutil tenörü 1,23 apatit tenörü %0,6\$, ve altın tenörü de 0,53 gr/ton olan bir kütledir. Verilen bu değerler fraksiyon analizlerinden hesaplanan değerler olmakla birlikte, alınan numunelerdeki analiz değerlerinden en fazla 0,05 lik bir sapma göstermektedir. Bu da yapılan analizlerin oldukça sağlıklı olduğunu göstermektedir.

Bundan başka her tane fraksiyonunun X-Ray Spektro Fluorimetrik diyagramı alınarak ana ve iz element değişimi saptanmaya çalışılmıştır. Ana elementlerde elde edilen pik değerleri tümüyle yaş analitik olarak saptanan değerlere paralel bir değişim göstermektedir. Bunun yanında tüm fraksiyonlarda iz element olarak hemen hemen değişmeyen derişimlerde stronsium, baryum, rubidyum'un yanında 50 ppm'in altında olmak koşulu ile itrium, Zn, Cu, Pb'na rastlanmıştır. Ayrıca tane iriliği en düşük $-0,063$ ve $-0,1 + 0,063$ mm f raksiyonlarında hem itriyum oranının arttığı hem de 20 ppm'in altında olmak koşuluyla lantanyum pikinin elde edildiği görülmüştür. Eldeki verilerin, bulunan bu iz elementlerin plaser içinde hangi minerale bağlı olduğunu somut olarak belirlemek için yeterli olmadığı kuşkusuzdur.

Ancak Pb, Zn, Ba ve Cu derişimlerinin plaserlerin kaynak kayalarından biri olan miosen öncesi tüflerden kaynaklandığını söylemek mümkündür. Zira ALPAN (1980) tarafından alman numunelerin MTA laboratuvarlarında yapılan mikroskopik incelemelerinde, başta pirit olmak üzere kalkopirit, çinkoblend, galen ve barit'e rastlanmıştır. Bunun dışında,

— İtriyum ve lantanyum pikleri yanında seryum pikine rastlanmamış olma-

şı bu elementlerin en büyük itriyum toplayıcı minerallerinden birisi, olan Monasit'e bağlı bulunmadığını göstermektedir. Büyük bir olasılıkla bu iki element (itriyum ve lantanyum) 1 mm altındaki plaser içindeki apatit'e bağlıdır. Zira mineral Betehtin (1971)'e göre %0,01 mertebesinde itriyum ve lantanyum içerebilmektedir. Kaldı ki 1 mm'nin altındaki plaser içinde %0,60 oranında apatit bulunmaktadır.

— X-Ray Spektrofluorimetrik diyagramlarında ilginç bir bulgu da $-0,315 + 0,2$ fraksiyonunda 50 ppm civarında olduğu tahmin edilen kalay pikine rastlanmış olmasıdır. Diğer fraksiyonlarda hiçbir Sn emaresine rastlanmamış olsa bile Sn'nin büyük bir olasılıkla kasiterit halde Şart plaseri içinde varlığını göstermesi açısından ilginçtir ve ileride yapılacak bir değerlendirmede ağır mineral konsantresi içinde birikeceği kuşkusuzdur. Ancak bu çalışmada elde edilen ağır mineral ürünlerinin yeterli miktarda üretilmemesi ve bu nedenle X-Ray Spektrofluorimetrik diyagramlarının alınmamış olması nedeniyle kalayın ağır minerallerdeki iz element olarak belgelenmesi, yapılamamıştır. Bu konuya ileride daha ayrıntılı olarak değinilecektir.

Bundan önce de belirtildiği gibi 1 mm'nin altındaki plaser kütlesinin elek analizi yapılmış ve elde edilen fraksiyonlar ağır sıvı ayınma tabi tutularak yoğunluğu $2,96 \text{ gr/cm}^3$ Üzerinde olan mineraller, çöktürülerek ağır mineral ön konsantresi elde edilmeye çalışılmıştır. Amaç öncelikle analitik olarak bulunan zirkon, rutil, apatit ve altın değerlerinin hangi oranda serbest halde bulunduğunu belirleyerek endüstriyel uygulamaya temel hazırlamak olmuştur.

Elde edilen ağır mineral ve artık tenörleri ile bunların verimleri Tablo 2 de gösterilmiştir.

TABLO NO. 2 — Zenginleştirme işleminde ZİR KON - RUTİ L - APAT t T Tenor ve verimleri.

TANE İRİLİĞİ	Ağır Min. Oranı %	ZİR KON				RUTİ L				APAT t T			
		Tüve- nan Tenöil %	Ağır Hal Tenörti	Artık Tenörü *	Verim	Tttve- nan Tenörü %	Ağır Min. Tenörü	Artık Tenörü %	Verim	Tüve- nan Tenörü %	Ağır Min. Tenörü	Artık Tenörü %	Verim
—1.0+0.8	14.58	1.68	9.66	0.32	83.84	0.54	1.87	0.32	50.5	0.83	1.77	0.31	48.7
—0.8+0.5	20.26	2.23	9.20	0.46	83.58	1.15	4.65	0.25	81.92	0.51	2.14	0.07	85.0
—0.5+0.315	22.80	2.13	7.76	0.48	83.06	1.56	5.57	0.38	81.41	0.60	2.56	0.007	97.28
—0.315+0.2	23.46	1.94	6.86	0.44	82.96	1.76	5.89	0.48	78.96	0.58	2.38	0.002	96.27
—0.2+0.1	13.28	1.98	9.2	0.88	61.71	1.42	6.19	0.68	57.88	0.66	2.72	0.34	54.73
—0.1+0.1>63	7.84	2.48	12.04	1.68	38.06	1.36	7.16	0.86	41.28	1.01	2.33	0.89	18.09
2 (-1+0.063)	17.65	2.02	8.52		80.2	1.23	4.84		72.42	0.60	2.24		79.49
S Ölçülen		1.98				1.21				0.51			

Buna göre laboratuarda yapılan ağır sıvı aynırından; - zirkon tenörü %6,86 ile %12,04 arasında, rutil tenörü %1,87 ile %7,16 arasında, apaüt tenörü %X,n ile %2,38 arasında değişen ağır mineral ürünleri alınabilmiştir.

Zirkon tenorunun çeşitli fraksiyonlardaki değişimine bakılacak olursa tane iriliği ile herhangi bir bağmtı söz konusu değildir. En yüksek zirkon tenörüne —0,1 + 0,063 mm fraksiyonunda. rastlanılmış olması serbestleşme ile ilgilidir, zira bu fraksiyonda ve ondan bir önceki —0,2 + 0,1 mm fraksiyonunda; daha önceleri %83 civarında olan zirkon verimi önce %61'e daha sonra %38'e düşmektedir. Bu durum, ağır sıvı ayırım kabında bu tanelerdeki zirkon çökme süresinin tane iriliğinin karesi ile ters orantılı olmasından ileri gelmektedir. (*) Sabit bekleyiş süresi içinde tümüyle yoğunluğu yüksek ve tümüyle zirkon'dan oluşan taneler daha hızlı çökeldiği için önce bunlar 5 cm'lik çökme derinliğine ulaşmışlar, daha düşük yoğunluktaki bileşik zirkon taneleri ise aynı bekleyiş süresi içinde derinliğe ulaşamadıkları için ağır mineral Ürünü içinde yer alamamışlardır.

Nitekim fraksiyonlardaki ağır mineral oranı bu iki fraksiyonda birdenbire düşmektedir (Bk. Tablo 2). Bu veriler ışığında zirkon için 1 mm'nin altındaki bölümde ^oÖO'in üzerinde bir verim sağlanabildiğini bu nedenle zirkon'un bu tane iriliğinde; Şart plaserinde yeterli serbestliğe sahip olduğunu söylemek mümkündür.

Buna karşı rutil ve apatit yeterli serbestliğe 0,8 mm'nin altında ulaşmaktadırlar. Zira bunun Üzerindeki —1 + 0,8 mm fraksiyonunda %50 civarında olan verim, %80'in üzerine çıkmaktadır, ancak; rutil ve apatit'te de zirkon'da olduğu gibi 0,2 mm'nin altındaki fraksiyonlarda gözlenen verim düşüklüğü hem de daha yoğun

(*) Stoke yasasına göre ve çökme hızı, d tane iriliği arasında

bir biçimde ortaya çıkmaktadır. Bu da bu iki mineralin yoğunluklarının (özellikle apatit'in) zirkon'a nazaran düşük olması yanında tanelerin çökeli mi için yeterli süre beklenilmemesine dayanmaktadır., öte yandan apatit ve rutil'de tane irilik azalmasıyla somut bir tenor artışı da gözlenmektedir. Bu da ayırım mekanizmasındaki serbestleşme durumunun önemini ortaya çıkarmaktadır, özellikle apatit daha gevrek olması nedeniyle serbestleşerek daha ince tane iriliklerine geçebilmektedir. Bekleme süresindeki olumsuzluğa rağmen <2,02 zirkon, 1,23 rutil, <0,60 apatit içeren 1 mm'nin altındaki . plaserden ağır ortam ayırım yolu ile, %80>2 lik verimle %8,52 lik zirkon, %72,42 lik verimle %4,84 lük rutil, %79,5 luk verimle %2,24 lük apatit içeren bir kütle elde edilebilmiştir (Bk. Tablo 2).

Endüstriyel uygulamada bekleme süresi olumsuzluğu ortadan kalkacağı için daha yüksek verimle ve daha yüksek zirkon, rutil ve özellikle apatit tenörlü ürünler elde edilmiş olacaktır.

$$v = \frac{1}{18} \cdot \frac{Pk-p_s}{T!} \cdot g \cdot d^2 \text{ ilişkisi vardır.}$$

$$V = \frac{h}{t} \text{ olduğundan ve Şekil No. 2'de}$$

$$h = 5 \text{ cm olduğundan,}$$

.t ile d arasında

$$t = \frac{90}{(Pk-p_s)g} \cdot \frac{1}{\&} \text{ ilişkisi vardır.}$$

k : Katının yoğunluğu

s : Sıvının yoğunluğu

tj : Viskozite

h : Çökme yüksekliği

t : Çökme zamanı

Elde edilen ağır mineral ürünlerinin, miktarı sağlıklı bir altın analizi için yeterli olmaması nedeniyle ağır mineraldeki altın miktarı saptanamamıştır. Zira plaserlerdeki altın dağılımı oldukça heterojen olduğundan en az 10 gr.lık numunelere gereksinim vardır; bu ise yerine göre birkaç kg.lık 1 mm'nin altındaki plaserin ağır sıvı ayırımından geçirilmesi demektir ki, laboratuarda mevcut ağır sıvı (Tetrabrometan) miktardan bu kadar bir kütle için hiçbir zaman yeterli olmamıştır.

Ancak gerek altının sıvıya nazaran yoğunluğunun diğer ağır minerallere göre çok daha yüksek olması, *gerekse* tümüyle serbest halde bulunması nedeniyle ortalama tenörü bundan Önce 0,53 gr/ton olarak bulunan 1 mm'nin altındaki plaserdeki altının %90'ının ağır mineral bölümüne geçtiğini varsaymak mümkündür.

Bu takdirde elde edilen ağır mineralin altın tenörü 2.72 gr/ton olarak ortaya çıkmaktadır.

TABLO NO. 3 — Ağır mineralde ZİR KON - RUTİL - APATİT dağılımı

TANE İRİLİĞİ (mm)	FRAKSİYON İÇİ TOPLAM AĞIR MİNERAL ORANI	FRAKSİYON İÇİ ZİR KON+RUTİL APATİT ORANI	AĞIR HİNERALDE ZİR KON+RUTİL APATİT ORANI %
—1+0.8	1.94	1438	13.31
—0.8+0.5	324	20.26	15.99
—0.5+0.315	3.62	22.80	15.88
—0.315+0.2	3.55	23.46	14.92
—0.2+0.1	2.41	13.28	18.15 *
—0.1 + 0.063	1.69	7.84	21.56
2	16.45		

Tablo 3 den de görüleceği gibi zirkon, rutil, apatit; ağır sıvı yöntemiyle fraksiyonlardan elde edilen ağır mineral ürününün %13,3 ila %21,53 arasında değişen bölümünü kapsamaktadır.

— 1 + 0,063 mm arasındaki kütlede elde edilen ağır mineral konsantrasyonunun toplam %16,09'unu bu Üç mineral oluşturmaktadır. Elde edilen ağır mineral ürün miktarlarının yeterli olmaması nedeniyle bu ürünlerin diğer mineral bileşenleri hakkında somut bir bilgi elde etmek mümkün olmamıştır. Bölümümüzde bulunan Davies tüpünde yapılan inceleme ağır minerallerin içinde ancak eser halde manyetit ve ilmenit'in bulunduğunu ortaya koymuştur. Oysa analitik olarak bulunan demir analizleri çeşitli tane fraksiyonla-

rında ağır mineral konsantrasyonu içinde % 17,73 ila %32,35 arasında değişen değerlerde demirin bulunduğunu ortaya koymuştur.

Difraktometre diyagramlarında ise demir minerali olarak hematit ve almandin'e rastlanmıştır. Başka bir deyimle elde edilen ağır mineral ürünlerinin zirkon, rutil ve apatit'den çok daha yüksek olan bir bölümü almandin ve hematit'ten oluştuğunu söylemek mümkündür. Ancak numune yetersizliği hematit ve almandinin gerçek derişimini ve içerikte bulunabilecek diğer ağır minerallerin (korendon, siderit, stavrolit, ortit, spinel, grosular, dişten, epidot, zoisit, diopsit, olivin, sılfimanit, v.s.) derişimlerini somut olarak ortaya çıkarmaya engel olmuştur.

Oysa Şart plaseri içinde toplam zirkon, rutil, apatit derişiminin 6 mislini aşkın derişimde, ana bileşeni demir olan başta almandin ve hematit olmak üzere ağır mineral bulunduğu meydandadır, ileride yapılacak pilot çaptaki çalışmalarda ve ekonomik değerlendirmede bu olgunun gözönüne alınması gerekir.

3. SALİHLİ - ŞART PLASERLERİNDEKİ ALTIN ve DİĞER AĞIR MİNERALLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

1944 yılından beri yapılan araştırmalar tüm eksikliklerine rağmen Salihli - Şart plaserinde ekonomik bir değerlendirmeyi temel oluşturabilecek altın derişiminin bulunmadığını ortaya koymuştur. Yöresel olarak bazı yerlerde 1 gr/toh'a yaklaşan derişimlerde altın rastlanmış ancak bunun gerek numune almadaki eksiklikler ve gerekse altının bu tür yataklarda gösterdiği düzensiz dağılım nedeniyle ortaya çıktığı anlaşılmıştır. Aynı zamanda ekonomik değerlendirmelerde şimdiye kadar tenor olarak ham plaserdeki altın derişimi temel alındığından sonuçta olumsuz bir tablo ortaya çıkmıştır.

Oysa yapılan bu çalışmada plaser kütlelerinin 1 mm'lik bir elekten geçirilmesi ile hemen hemen tümüyle serbestleşmiş halde ortalama

- % 2,02 Zirkon
- % 1,25 Rutil
- % 0,60 Apatit
- 0,53 gr/ton altın

içeren bir kütle elde edilebileceğini ortaya koymuştur. Ayrıca bu kütledeki ağır mineral oranı %17,65 olarak belirlenmiştir.

Dünya rutil, zirkon, ilmenit üretiminin %90'ına yakın bölümünü karşılayan plaser yataklardaki ağır mineral oranları, ham kütle ve ağır mineral tenörleri, rezerv ve boyutları gösterilmiştir. King Island (Avustralya, yıllık üretim kapasitesi yılda 10.000 ton rutil, 10.000 ton zirkon) yatağı hariç, dünyada işlenen plaser yataklarının tüvenan cevherindeki ağır mi-

neral oram ortalama %2 - 5 arasında değişmektedir; üstelik bu yataklarda hiçbir altın içeriği bulunmadığından ham değeri düşük olmaktadır, LEFOND (1975). Şart plaserinin 1 mm'nin altına elenmesi ile elde edilen veriler ışığında ve bu verilerin dünya Örnekleri ile karşılaştırılmasından elde edilen sonuçlar ile; Salihli-Sart plaserinin uygun kapasitede ekonomik olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır. Zira :

— Salihli-Sart plaserinden elde edilen 1 mm'nin altındaki kütle % 17,65 ağır mineral içermekte ve bu değer dünya eşdeğerlerinin çok üstünde bulunmaktadır. Salihli-Şart plaserinin tümü temel alındığında ortaya %4,47 İlk bir ağır mineral oranı çıkmaktadır. Bu, bile dünyadaki eşdeğer örnekleri için düşük sayılmamalıdır. Kaldı Jri basit bir elemeye bu değeri %17,65 e yükseltmek mümkündür.

— Dünyadaki Örneklerinde 1,8 - 8,7 dolar arasında değişen ham değer Salihli-Sart plaserinin -1 mm'lik bölümünde :

<fo2,02 zirkon için (20,9 kg/ton), %65 lik zirkon konsantresinin fiyatı 165 dolar/ton üzerinden 3,45 dolar,

«&1-25 rutil (13,02 kg/ton) %96 rutil konsantresinin fiyatı 450 dolar/ton üzerinden 5,86 dolar,

•%00 apatit (8 kg/ton) %75 apatit konsantresinin fiyatı 38 dolar/ton üzerinden 0,30 dolar,

0,53 gr/ton altın 640 dolar/ons üzerinden 11,97 dolar olmak üzere 21,58 dolara ulaşmaktadır (Metal fiyatları E MJ (Ekim 1980) den alınmıştır).

Salihli-Sart plaserinin ham kütleleri temel kabul edilirse; ton başına 5,46 dolarlık değer çıkmaktadır ki bu da dünya örneklerinden çok yüksektir.

— öte yandan hesaplanan bu ham değer cevher içindeki zirkon, rutil, apatit ve altın oranlarına dayalıdır. Oysa

bu minerallerin toplam kütledeki ağır mineralin ancak %16,09 unu oluşturmaktadır; geri kalan %83,91 lik bölümde ham değere önemli oranda katkıda bulunabilecek başta almandin ve hematit olmak üzere diğer ağır mineraller de bulunabilir ve böylece ham değeri daha da arttırmak söz konusu olmaktadır. Hatta bu ağır mineraller içinde yan ürün olarak bile olsa kasiterit'ta bulunma olasılığı vardır: — 0,315 + 0,2 fraksiyonundaki 50 gr/t kalay derişimindeki kasiteritin tümünün ağır mineral fraksiyonuna geçtiği varsayılırsa bu takdirde ağır mineral konsantresi 40 gr/ton kalay içerecek, bu da ham değeri yaklaşık 1 dolar arttıracaktır.

özetlenecek olursa, tek basma altın açısından ekonomik olamayacağı saptanan Salihli-Sart plaserindeki zirkon, apatit, rutil ve altın değerleri açısından ekonomiklik kapsamına girebilmektedir. Bu ekonomikliği basit bir eleme ile birkaç misli arttırmak da mümkün olmaktadır. Kuşkusuz bu bulgu, diğer plaser yataklardaki durumla kıyaslamaya dayanmaktadır. Salihli-Sart plaserlerine özgü değerlendirme koşullarının belirlenmesi ise bu çalışmanın kapsamı dışına taşacaktır. Ancak değerlendirme ile ilgili bazı örneklemeye dayalı verilerde bulunmak mümkündür. Buna göre Salihli-Sart plaserinin değerlendirilmesi eleme işleminin anında ve yerinde yapılmasına bağlı olacaktır. Zira bu yolla, hem faydalı mineralleri serbest halde içermeyen ve serbestleştirilmesi masraflı kurma ve öğütmeye dayanan külfetler eleme edilmiş, hem de müteakip teknolojik işlemlere, özellikle taşıma işlemine tabi tutulacak kütle miktarı 1/4 e indirgenmiş olmaktadır.

Bu işlem için UTAH Cons, and Mining Corp.'nin ABD'deki IRON SPRINGS demir yatağında uyguladığı sistem önerilebilir. Bu yatakta Şekil 5 den de görülebileceği gibi plaser kütlesi 'drag-line*' ile yerinden koparılıp, yürüyen eleme ve manyetik seperatör tesisine boşaltılmakta ve

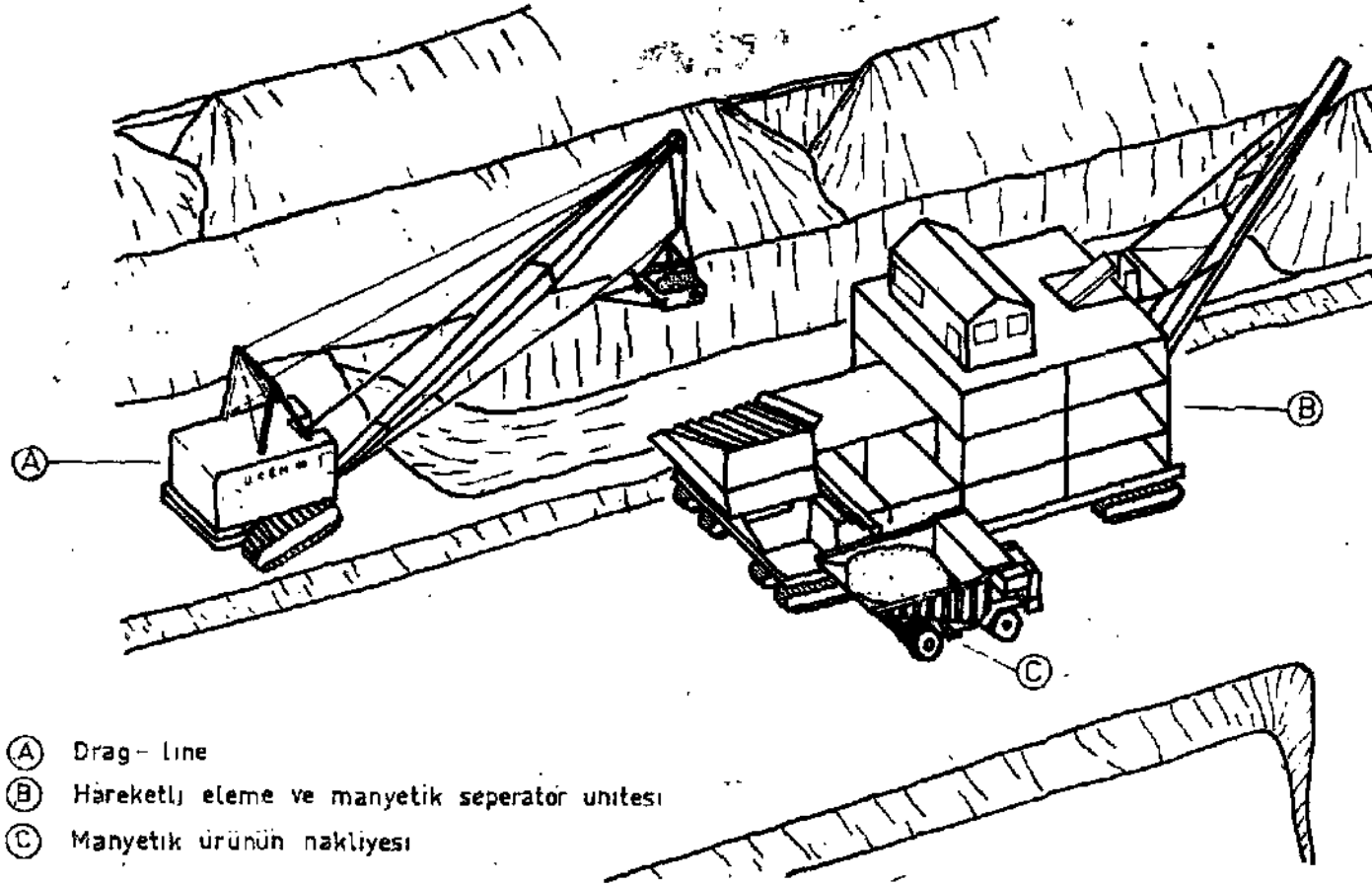
bu yolla iri ve manyetik olmayan plaser kütleleri anında ve yerinde elemine edilerek üretim yapılan yere boşaltılmaktadır. Bu sayede IRON SPRINGS demir yatağında %6 demir içeren plaserler demir cevheri olarak değerlendirilmektedir, KRAMER (1974).

Kuşkusuz bu kombinasyonu kovalı bager ile yapmak mümkün olduğu gibi, Salihli-Sart için yürüyen tesiste manyetik seperatör ünitesine gerek yoktur. Zira Salihli-Sart plaserindeki ferro manyetik oranı eser miktardadır.

Hem ağır mineral oranını 4,46 dan 17,75 e çıkaran ve hem de teknolojik işleme tabi tutulacak kütle miktarını 1/4 e indiren basit eleme işlemini maliyeti konusunda somut bir değer vermek; mümkün olmamakla birlikte bunun dünyadaki diğer örneklerinden çok daha ucuz olacağını Delirtmek gerekir.

Örneğin Avustralya, Güney Afrika, ABD (özellikle Florida) plaserlerinde delme-patlatma işlemleri yapıldığı gibi ham cevherler doğrudan teknolojik işleme ve taşımaya tabi tutulmaktadır. Oysa Salihli-Sart plaser kütlesi sıkışmamış olduğundan delme-patlatma işlemlerine gerek kalmayacak bu da maliyeti önemli oranda azaltacaktır. Ortalama %2,02 zirkon, \$1,25 rutil, %0,60 apatit ve 0,53 gr/ton altın içeren ve tane iriliği 1 mm'nin altında olan plaser kütlelerinden uluslararası standartlara uygun zirkon, apatit, rutil konsantresi ve altının elde edilimi ile ilgili veriler kuşkusuz bu amaca yönelik araştırmalar sonunda elde edilebilecektir.

Ancak mevcut örnek işletmelerdeki uygulamalara dayanarak (Bkz. LYND, LEFOND 1975, Modern Processing Plant Design) bu amaç için 1 mm'nin altındaki kütlelerin sınıflandırmaya tabi tutulması gerektiği, daha sonra yoğunluğa göre ayırım işlemleri veya elektrostatik ayırımı (özellikle zirkon için) veya bunların kombinasyonlarının uygulanmasının söz konusu olabileceğini söylemek mümkündür.



Şekil - 5 Utah Construction & Mmmg Co. nin IRON SPRINGS demir yatağının yerinde ve anında işletilmesi

TABLO NO. 4 : — 0.315 + 0.063 Fraksiyonunun Ayrı Olarak Değerlendirme Olanakları.

TANE İRİLİĞİ (mm)	—1 mm Frak Oram %	Altm Tenörü gr/t	Altm içeriği	Altm Dağılımı %	Zirkon Dağılımı %	Rutil Dağılımı %	Apatit Dağılımı %	Ağır Mal Oranı *	Ağır Mal içeriği	Ağır Mal Dağılımı %
—1+0.8	21.16	0.46	9.73	19.00	17.76	9.34	18.10	14.58	308.51	17.53
—0.8+0.5	22.01	—	—	—	24.51	20.55	18.14	20.26	445.92	25.34
—0.5 + 0,315	20.37	—	—	—	21.71	25.94	19.74	22.80	464.44	26.39
—0.315+05	13.62	1.69	23.02	44.96	13.23	19.41	12.76	23.46	315.53	17.93
—0.2+0,1	14.88	0.98	14.58	28.48	14.73	1750	15.86	1358	197.61	11.23
—0.1+0.063	3.56	0.97	"3.45	6.74	4.41	3.92	5.81	7.84	27.91	1.59
—0.063	4.4	0.094	0.413	0.008	4.014	3.66	9.60	—	—	—
2	100		51.193	100	100	100	100		1759.92	100

Bir tesisi belirleyen diğer bir öge de bilindiği gibi kapasitedir. Salihli-Sart plaserlerinin, bulunan bu içeriğine en uygun kapasitenin belirlenmesi de bir araştırma Konusudur. Ancak örnekleme yolu ile belirli bir kapasite boyutu vermek mümkün görülmektedir. Zira dünyadaki örnek işletmelerin ortalama üretim gelirleri 25 milyon dolar civarındadır. Bu değer Salihli-Sart plaserinde de temel kabul edilirse ortaya yıllık 5 milyon ton cevher kapasitesi çıkmaktadır. Başka bir deyimle dünyada değerlendirilen plaser yataklarındaki ortalama üretim değerini tutturabilmek için yılda 5 milyon tonluk Şart plaserinin elenip bundan yaklaşık 1,25 milyon ton 1 mm'nin altındaki fraksiyon ve bunun gravitatif, manyetik ve elektrostatik ayranından da yaklaşık 600 kg altın, 25.000 ton zirkon, 16.000 ton rutil konsantresi, 1.000 ton apatit konsantresi ile büyük bir olasılıkla 50 ton metale eşdeğer kalay konsantresi elde etmek mümkündür. Bu yolla, ayrıca içeriğindeki hematit, almandin vs. mineraller nedeniyle değerlendirilmesi mümkün ağır mineral kütle miktarı da 170.000 tonu bulmaktadır.

Salihli-Sart plaserlerinin diğer bir değerlendirme seçeneği de altına yönelik olanıdır. Zira Tablo 4 de görülebileceği gibi Salihli-Sart plaserleri içindeki altının % 80,18'i — 0,315 + 0,063 arasındaki fraksiyonda kümeleşmiştir. Yalnızca bu fraksiyonların toplam plaser kütesinden elenip ayrılması yoluyla tenörü 1,28 gr/ton olan ve altın verimi $T_{0,18}$ olan bir kütle elde etmek mümkündür. Bu kütle içindeki ağır mineral tenörü %16,90 olabileceği gibi; zirkon, rutil, apatit tenörleri sırasıyla zirkon için %2,02, rutil için %56, apatit için %0,67 olacaktır. Altın ile birlikte bu mineraller elde edildiği takdirde zirkon verimi %32,42, rutil verimi %40,35, apatit verimi %34,43 olacaktır. Yukarıda belirlenen 5, milyon tonluk tüvenan üretim esas alınırca 400.000 tonluk — 0,315 + 0,063 mm fraksiyonu ortaya çıkmaktadır. Buradan elde edilecek altın miktarı da yaklaşık 512 kg olacaktır. Başka bir deyimle basit bir eleme işlemiyle Salihli-

Sart plaserinden yaklaşık %75 lik verimle, altın tenörü 1,28 gr/ton olan bir kütle elde etmek mümkündür. Bu kütle için altına dayalı ton başına ham değeri, Ekim (1980) fiyatlarına göre 30 dolar (2.700,— TL.) olan bir kütle elde etmek mümkündür. Bunun için gerekli yatırım ve işletme masraflarını belirlemek, bu çalışmanın Kapsamı dışında olmakla birlikte, ton başına maliyeti 500,— TL'sini geçmeyeceğini söylemek mümkündür. Başka bir deyimle 5 milyon tonluk bir ham üretim karşılığında 200 milyon TL. sarfederek, 800 milyon TL. net kâr elde etmek mümkündür. Gerekli yatırım miktarı ise tahminen 400 milyon TL olarak tahmin edilebilir. Eğer 400 bin tonluk 1,28 altın tenörlü kütleden, %32,42 verimle zirkon, %10,55 verimle rutil, %34,43 verimle apatit elde edilmesi düşünülürse bu takdirde kütle için ham değeri 3557 dolara çıkmakta ve buna yönelik yöntemin uygulanması ile yılda 8300 ton zirkon, 6400 ton rutil, 1600 ton apatit elde edilecektir. Ancak bu takdire, yatırım miktarının en az 2 katına çıkacağı unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

- ANDREW, L.M. ve ROSHAN, B.B. (1980) : Mineral Processing Plant Design, 2. Baskı New York S. 427-444.
- ALPAN, T. (1980) : Salihli ve Civarı Altın Aramaları, Bölüm 2, Salihli-Sart Köyü Yöresi Jeolojisi ve Şart Plaserlerinin Altın Yönünden Değerlendirilmesi, MTA Raporu S. 1 - 20.
- BETECHTIN, A.G. (1971) : Lehrhuch der Speziellen Mineralogie. VeB Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 683 s.
- FREISE, F. (1906) : Die Gewinnung nuzbarer Mineralien in Kleinasien während des Altertums. Z. für prakt. Geol, 14, S. 277-284.
- KRAMER, G. (1974) : Some Aspects of the Definition of Iron Ore. Géologie en Mijnbouw, Volume 53 (4), S. 99 -108.
- L.E. LYND ve S.J. LEFOND (1975) : Titanium Minerals. Industrial Minerals and Rocks 4. Baskı, AIME, S. 1149 - 1208.
- ÖNAL, G. (1980) Cevher Hazırlamada (Plotasyon Dışındaki) Zenginleştirme Yöntemleri. İTÜ Matbaası, S. 71 - 77.

QUIRING, H. (1948) : Gold Production im Alttertum und Neuzeit. Statische Praxis, S. 4 - 8.

RÖSLER, H.J. ve LANGE, H. (1976) : Geochemische Tabellen. Enke-Verlag, Stuttgart, 674 S.

TOPKAYA, Y. BASKESİK, Z. (1979) : Manisa Salihli - Sart Plaser Altın Yatağı Metalurjik Değerlendirme Çalışması. 3. Ulusal Me-

talürji Kongresi, S. 183 - 201.

UZKUT, t. (1977) : Altın Yatakları ve Değerlendirilmesi. E. Ü. Makina Fakültesi Maden Bölümü Ders Teksiri, 21 S.

UZKUT, I. (1977) : Salfih-Sart Plaserleri içindeki Altının Elde Edilebilirlik Testleri Hakkındaki Rapor. Etibank Halköy Maden işletmeleri Müessesesi, ödemiş, 26 Sahife.