

GÜNEYDOĞU ANADOLU FOSFATLARI DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI UYGULAMALAR - POLİTİKALAR

Levent YENER (•)

ÖZET

Bugün ülkemizin bilinen fosfat potansiyelinin hemen hepsi Güneydoğu Anadolu bölgesinde yer almaktadır. 1960'lardan itibaren hızlanan çalışmalarla başlıca üç alt bölgede, (Mardin - Mazıdağı, Bingöl - Bitlis, Aşağı Fırat) kayda değer fosfat yatakları ortaya çıkarılmıştır. Bu bildiride, Bölge'de yer alan her bir yatağın fosfat potansiyeli, mevcut tesisler, süregelen etüd ve yatırımlar hakkında bilgi verilerek, fosfat yataklarının değerlendirme çalışmalarında gözönüne alınması gerekli ilke ve politikalar tartışmaya açılmaktadır.

ABSTRACT

Today, nearly all of the known phosphate rock resources of Turkey, takes place in the Southeastern Anatolia. By the researches which gained speed since 1960, remarkable phosphate ore beds are exposed in three subregions (Mardin - Mazıdağı, Bingöl - Bitlis, Aşağı Fırat) In this paper, each ore bed is studied by giving information about the phosphate potential, existing mines, continuing exploration and investments, as to discuss; necessary policies and principles that has to be taken into consideration in the appraisal studies of phosphate ore beds.

(*) Maden Yük. Müh. Etibank Genel Müdürlüğü; ANKARA.

1. GİRİŞ

Ülkemizde günümüze değin düzenlenen bütün kalkınma planları tarımsal üretimi artırma çalışmalarında birim ekili alandan daha fazla ürün elde etmeyi hedef almışlardır. Bu hedefe ulaşabilmek için çiftçinin bilinçli ekim yapması, toprakların yeterli ve düzenli dağılımı, sulama, mekanizasyon, iyi tohumluk, zararlı ot ve haşarat ile mücadele, yeni tarım teknikleri gibi çeşitli yollardan yararlanılmakta ise de tek başına gübreleme, verimin artırılmasında yukarıdaki diğer bütün etkenlere ek olarak önemli ölçüde etkili olmaktadır. Türkiye, tarımsal üretimi artıracak gübrelerin üretimi için zorunlu olan ham ve ara maddelerinin tamamına yakın bölümünü, giderek artan miktarlarda dışalım ile karşılamakta olup, başta fosfat olmak üzere hammadde dışalımında ortaya çıkan aksamlar nedeniyle üretim hedeflerine ulaşamamakta ve kurulu kapasiteden yeterince yararlanılamamaktadır.

Ülke içinde fosfat yatakları bulabilmek için uzun süreden beri yürütülmekte olan araştırma çalışmaları sonucunda Mardin - Mazıdağı alt bölgesinde geniş bir alana yayılmış yataklar bulunmuştur. Sağlam bir hammadde kaynağı elde etmek isteği, bölgesel kalkınma amaçları ve döviz sıkıntıları, Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki çalışmaların hızlandırılmasına yol açmıştır (1,3).

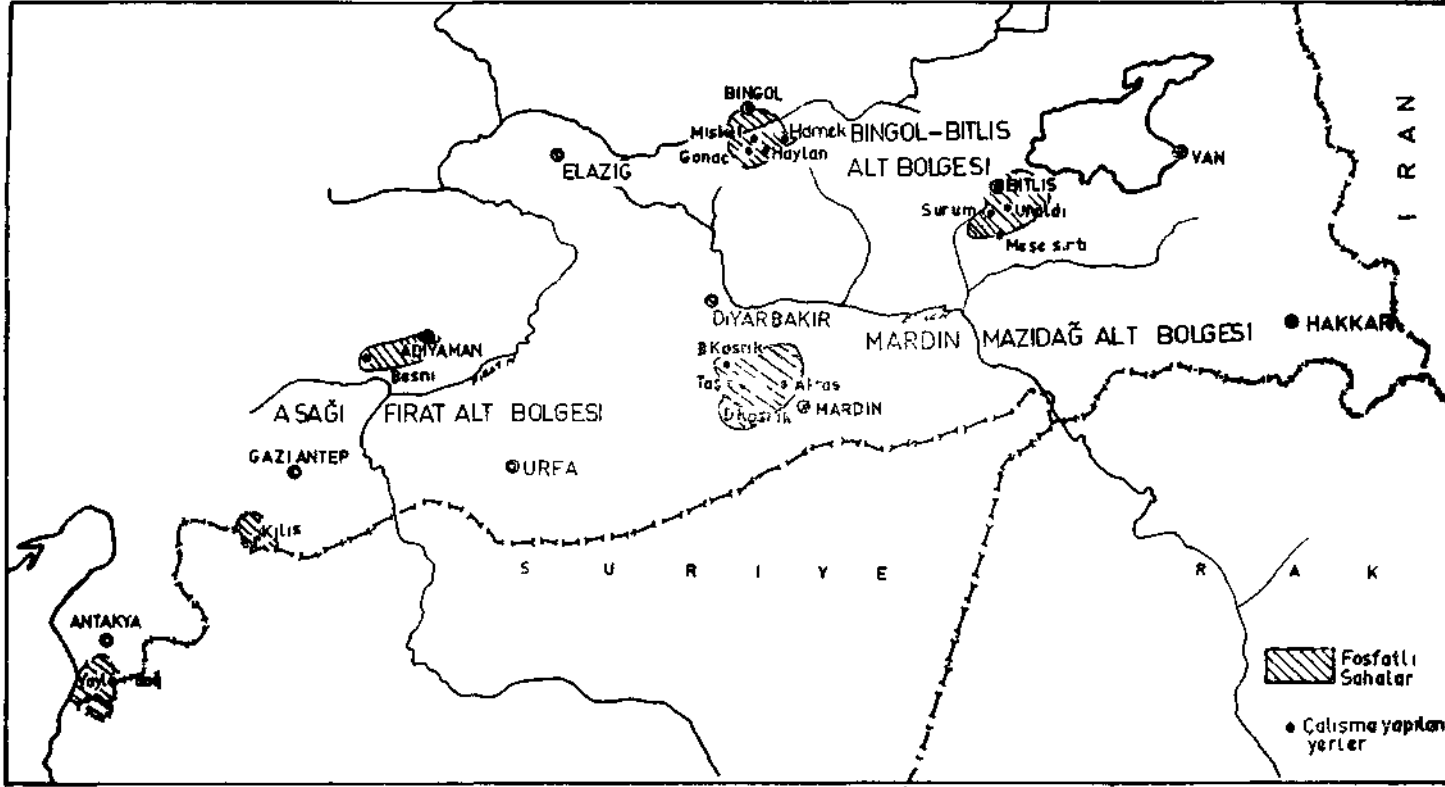
2. HAMMADDE DURUMU VE ÜRETİM POTANSİYELİ

Bugün ülkemizde hepsi Güneydoğu Anadolu Bölgesinde olmak üzere başlıca 3 alt bölgede fosfat yatakları bilinmektedir (Tablo 1), (Şekil 1).

2.1. MARDİN - MAZIDAĞI ALT BÖLGESİ

Bu alt bölgede 1961 yılından itibaren MTA ve diğer kuruluşların yaptıkları ve uzun yıllar süren çalışmalar sonucunda yaklaşık 200 km²'lik bir alanda üç fosfatlı seviye saptanmıştır.

Bütün bu fosfatlı seviyeler denizel tortul kökenli ve Kretase yaşlı olup, stratigrafik olarak yukarıdan aşağıya Akras, Kasrık ve Taşıt adı ile sıralanmaktadır (4,8).



Şekil 1- Güneydoğu Anadolu Fosfat Yatakları'nın Coğrafi Durumu (Şematik Görünüm)

TABLO 1 — TÜRKİYE FOSFAT YATAKLARI REZERVLERİ

Yatağın Yeri - Adı	İşl. Rezerv (10 ⁶)	Pot. Rezerv (10 ⁶)	Tenör (% P ₂ O ₅)	Tabaka (Damar) Kalın. (m)
A — MARDİN - MAZIDAĞI				
— Akras	—	2,0 - 10,0	8 - 14	0,70 - 2,50
— Kasrık (Doğu)	—	6,0 - 8,0	10 - 15	0,80 - 1,00
— Kasrık (Batı, Şemikan)	52,0	3,0 - 5,0	15 - 24	1,10 - 2,50
— Kasrık (Batı, Kasrık)	14,8	15,0 - 20,0	15 - 20	0,80 - 1,20
— Taşıt	—	200,0 - 300,0	8 - 15	0,75 - 1,60
B — BİNGÖL - BİTLİS				
— Bitlis - Ünalı	—	17,0 - 18,0	5 - 13	1,00 - 10,00
— Bingöl - Avnik	—	45,0 - 50,0	1 - 3	1,00 - 10,00
C — AŞAĞI - FIRAT				
— Hatay - Yayladağı	—	3,0 - 5,0	10 - 15	0,90 - 1,50
— Gaziantep - Kilis	—	3,0 - 5,0	9 - 13	1,00 - 1,45
— Adıyaman - Besni	—	2,0 - 3,0	8 - 10	0,85 - 1,00
Toplam	66,8	300,0 - 400,0	1 - 24	0,70 - 10,00

- NOTLAR :** 1) İşletilebilir rezerv rakamları görünür, muhtemel, mümkün için dünya standartlarına göre geçerli olan arama aralıkları esas alınarak saptanmış ve günümüz teknolojisine göre ekonomik olarak (cevher hazırlama açısından en düşük tenör %15 P₂O₅, maden işletme açısından en az tabaka kalınlığı 0,70 m.) işletilebilir yatakları kapsamaktadır.
- 2) Potansiyel kategorisi içine en düşük tenörü %8 P₂O₅ en az kalınlığı 0,70 m olan yataklar alınmış, ancak jeolojik verilerin yetersizliği nedeniyle miktar, tenör ve tabaka kalınlıkları için tek bir rakam yerine alt ve üst sınır değerlerinin verilmesi uygun görülmüştür.
- (En düşük tenör için Bitlis - Bingöl yatakları istisnadır.)

Akras Fosfatı : Glokonit (*) olup, P_2O_5 tenörü % 8-14 arasındadır ve demir ve alüminyum oksitleri bakımından oldukça zengindir. Saptanan potansiyel birkaç milyon ton gibi oldukça düşük bir miktar göstermekte ise de fosfatın sitrik asitte yüksek bir eriyebilirliği olduğu gibi potasyum miktarı da doğrudan gübre olarak kullanılabilme olanaklarını sunmaktadır. Alışlagelmiş zenginleştirme yöntemleri bu fosfat için uygun olmamaktadır (6,7).

Taşıt Fosfatı : 250-300 milyon tonluk %8-15 P_2O_5 tenörlü, marn ve kireç taşları ile ardalanmalı bir potansiyel vardır. Yapılan maden işletmeciliği araştırma etüdlerinde pilot işletme olarak seçilen Mahlebik köyü civarındaki bir alanda 45 - 50 milyon tonluk bir potansiyelin 10 m. örtü kalınlığının altında bulunduğu belirtilmektedir. Yapılan ön zenginleştirme çalışmaları ise P_2O_5 tenörü ve kurtarma randımanı açısından yeterli bir konsantreye erişilebileceğini göstermiştir. Geliştirilen prosesler kalsinasyona veya flotasyona ya da bunların birlikte uygulanmasını öngören kombine yöntemlere dayanmaktadır.

Ancak altmışlı yıllarda Taşıt fosfatlarının «ekonomik kârlılığ» konusunda kesin bir sonuca varılamamış ve herhangi bir işletme kurma girişiminde bulunulmamıştır. Yapılan çok sayıdaki maliyet analizleri de günümüz koşulları altında pek az bir geçerlilik taşımaktadır.

Taşıt fosfatlarını işlemek üzere kurulacak bir tesisin 1980 yılı sonundaki 72 \$/ton CİF, Türkiye limanları fiyatlarına göre ekonomik olabileceği tartışma götürür. Fakat ülkemizin bugün içinde bulunduğu döviz darboğazı, bölgelerarası dengesizlik, istihdam sorunu açısından kesinlikle ele alınması gerekmektedir (8,10), (53,59).

Etibank'm günümüzdeki çalışmalarının odak noktasını oluşturan **Kasrık Fosfatları** yaklaşık 45 km² lik bir alana yayılmış olup, coğrafi olarak Doğu Kasrık ve Batı Kasrık adlı iki ayrı bölümde incelenmiştir. Kasrık Fosfatları kolaylık bakımından, Şemikan 1, 2, 3, 4, 5, Arısu 1, 2, Deşan ve Ballıbaba adı verilen dokuz bloka ayrılmıştır.

Batı Kasrık fosfat yatağında limit tenor % 15 P_2O_5 ve limit kalınlık 0,70 m. alınarak yapılan hesaplarda 66,8 milyon ton rezerv

(*) **Glokonit**, potasyumlu ve demirli bir alüminyum silikat hidratıdır.

saptanmıştır. Ayrıca bugünkü maliyet - fiyat ilişkisine göre ekonomik görülmeyen ya da jeolojik bilgi eksikliği nedeniyle rezerv kategorisi içine sokulmayan 23,0 milyon ton bir potansiyel vardır. Limit ekonomik dekapaj sınırı (1 ton tuvönan fosfat için 3,0 m^s dekapaj) dikkate alındığında bu rezervin 32,6 milyon tonu açık işletmeciliğe uygun olmaktadır.

Ülkemizde kurulu tek fosfat üretim tesisi bu yatak üzerindedir. 1977 yılında kurulan 125 BTY kapasiteli Etibank Mazıdağ Fosfat işletmesi'nde açık ocaktan ağır iş kamyonları ile getirilen fosfat çeneli kırıcıda -150 mm. ye kırılmakta, triyaj bandında çört ve ki • reçtaşı ayrılmakta, çekiçli kırıcıda selektif olarak- 25 mm. ye kırıldıktan sonra zengin toz cevher 5 mm. lik elekten geçirilerek ayrılmakta ve kurutucu fırında % 5 rutubetin altında kurutulmaktadır. -25 mm. + 5 mm.lik ara ürün ise ileride değerlendirilmek üzere stoklanmaktadır.

Tesis'te işletmeye alma deneylerinin başladığı 1977 yılından 1980 yılına dek her yıl 25 - 30 bin ton üretim yapılmış ve hemen hep. si Azot Sn. - Sivrice ve TDCİ - Karabük gübre fabrikalarına gönderilmiştir. Bu fabrikaların arasına 1981 yılında Gübre Fabrikaları TAŞ - Sarıseki Fabrikası da katılmıştır. Yine de ülkemizde kurulu gübre fabrikaları hammadde dışalımına alışkın oldukları için fosfat satış ve pazarlanmasında önemli güçlüklerle karşılaşmaktadır.

Batı Kasrık fosfat yatağı üzerinde 1980 yılından başlayarak 750 BTY kapasiteli «Büyük Proje» yatırımı yürürlüğe konmuştur. Bu projeye ilerki bölümde değinilecektir (18,24).

2.2. BİNGÖL - BİTLİS ALT BÖLGESİ

Mazıdağı'ndan sonra en önemli fosfat, potansiyeli Bitlis masifine bağlı olarak oluşan apatitli manyetit yataklarıdır.

Bitlis masifinin doğu kanadında yer alan Bitlis - ünaldı yatakları, Bitlis kent merkezinin 7-25 km. güneyindedir. Cevherleşme amfibolit şistler içinde yan kayaçların şistozitesine uygun şekilde magmatik cevher enjeksiyonları tipindedir. 20 km²'lik bir alanda birçok mosra vardır. Yatak Sürüm, Meşe Sırtı ve Ünaldı adlı üç bölümde incelenmiştir. Nicelik ve nitelikçe Sürüm ve Meşe sırtı bölümleri işletmeciliğe daha uygundur. 1 -15 m.'lik damar kalınlıkları alt ve üst sınırlar olarak verilebilirse de, ortalama kalınlık Sürüm bölümünde 2,5 m., Meşe Sırtı bölümünde 4,0 m.'dir. Damarlar

25° - 80° arasında değişen eğimlere sahiptir. İki bölümde 17 -18 milyon ton (% 5-13 P₂O₅, % 25 - 30 Fe) tenörlü bir potansiyel vardır.

MTA Enstitüsü tarafından yürütölen Bitlis fosfatları fizibilite etüdü henüz ileri bir düzeye ulaşmamıştır. Yapılan ön zenginleştirme deneylerinde numune (% 28,2 Fe, % 9,8 P₂O₅) 100 meş'e öğütölmüş ve yaş manyetik ayırmaya tabi tutulmuştur. Sonuçta % 67,8 Fe tenörlü bir konsantre, % 86 demir verimiyle kazanılmıştır. Artıkların flotasyon deneyleri sonucunda ise ticari özellikle fosfat konsantresi elde edilebilmektedir.

Bu durumda kaba rakamlarla 10 ton tuvönan cevherden 3,5 ton demir, 2,5 ton fosfat konsantresi üretmek olanaklıdır. Fosfat konsantresinin demire oranla daha pahalı oluşu yataklardaki apatit mineralini ana mineral durumuna yükseltmektedir.

Açık işletmeciliğe uygun alanlarda kurulabilecek 100 BTY tuvönan cevher kapasiteli bir işletmeden 25 BTY fosfat, 35 BTY demir konsantresi elde edilebilir.

Bitlis - Ünaladı sahasına, bugün için TDÇİ'nin ilgisi zayıftır. Alt yapı olanakları bakımından kolayca işletmeye alınabilecek bu sahanın 1982 yılından itibaren Etibank'ın ilgi alanına girmesi beklenebilir (25,28).

Bingöl - Avnik Yatakları

Bingöl - Genç ilçesinin 25 - 30 km. güneyinde yer alır. Cevherleşmenin volkano - sedimanter olduğu, daha sonra bölgesel metamorfizma olayı geçirdiği ve yeni gelen entrüziflerle yatağın dağınık bir hal aldığı şeklindeki düşünceler ağırlıktadır. Cevher amfibolit şistler ile albit gynayslar içinde yer alır. Yatak Gonaç, Mişkel, Haylandere ve Hamek adlı dört bölümünde incelenmiş olup, toplam potansiyel 45-50 milyon ton (% 40-50 Fe, % 1-3 P₂O₅) dolayındadır. Potansiyelin büyük bölümünün bulunduğu Mişkel yatağı açık işletmeciliğe uygundur. Damarlar 10° - 80° arasında değişen eğimlere ve 1-10 m. arasında değişen kalınlıklara sahiptir. Avnik yatağının P₂O₅ tenörlü oldukça düşüktür, ancak bu sahada manyetite bağlı olmayan apatit damarlarının varlığı ve bu damarlar üzerindeki araştırmaların henüz sonuçlanmamış olması, Avnik yatağının fosfat potansiyeli hakkında hüküm vermeyi zorlaştırmaktadır (22,38).

Avnik Fizibilite Araştırması TDÇİ ve MTA Enstitüsünün işbirliği ile yürütülmektedir. MTA Enstitüsü tarafından sağlanan Avnik numuneleri (4 ayrı sahadan alınan 5 ayrı tip cevher) üzerinde 1973 ve 1979 yıllarında İTÜ (TDÇİ ile yapılan sözleşme uyarınca) ve MTA'da mineraloji cevher hazırlama ve aglomerasyon çalışmaları yapılmıştır. Her iki araştırmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

a) Cevherden fosfor, alkali ve titan limitlerine uyarlı demir konsantreleri ancak 0,1 mm. altındaki tane boyutunda üretmek olanaklıdır.

b) Potansiyelin büyük bölümünü temsil eden Batı Yakası cevherleri harmanı (Mişkel, Gonaç, Haylandere) ile yapılan zenginleştirme deneylerinde, tamamı 0,1 mm. altına indirilmiş numuneye (%25,5 Fe, %2,7 P₂O₅ uygulanan yaş manyetik ayırma sonucunda harman tuvönanma göre %71,5 oranında, %70,2 Fe tenörü, P ve alkali içeriği %0,1 lik limitler altında bulunan bir peletlik konsantrere elde edilmekte ve bu işlem sırasında tuvönanadaki demirin %95,5'i kazanılmaktadır.

c) MTA'da yapılan araştırmalar da Batı Yakası cevherlerinin harman numunesi (%51,4 Fe, %2,1 P₂O₅ belli bir tane boyutuna kadar öğütülüp birkaç kademedede kuru ve yaş manyetik ayırma yöntemi ile zenginleştirilirse, gerek Fe tenörü gerekse safsızlıklar açısından TDÇİ şartnamelerine uygun yüksek Fe verimi ile peletlik konsantreler üretilebilmektedir.

d) Cevherin zenginleştirilmesi sırasında cevherdeki apatit mineralinin yaklaşık %80 - 90'ı artığa geçmekte ve artıktaki P₂O₅ tenörü %9 - 12'e yükselmektedir. Ayrıca zenginleştirme işlemleri apatit mineralinin serbestleşme boyutlarında (0,1 mm altı) yapıldığından, fosfat artıklardan kolayca kazanılabilecek durumdadır.

e) Artıklarla (%9,2 P₂O₅) yapılan flotasyon deneyleri ile %85,1 P₂O₅ verimi, %32,3 P₂O₅ tenörü olan fosfat konsantreleri üretilmiştir.

Çıkan sonuçlara göre kaba rakamlarla 10 ton tuvönan cevherden 7,0 ton demir, 0,8 ton fosfat konsantrisi elde edilmesi olasıdır. Bu durumda ilk belirlemelere göre 1986 yılı sonunda 1,3 milyon ton/yıl üretim kapasitesi ile faaliyete geçmesi planlanan Avnik Demir Madeni işletmesinde yaklaşık 100 bin ton/yıl fosfat konsantrisi yan ürün olarak elde edilecektir (29,43).

2.3. AŞAĞI FIRAT ALT BÖLGESİ

üst Kretase yaşlı, denizel tortul kökenli fosfat oluşumları Hatay - Yayladağı, Gaziantep - Kilis, Adıyaman - Besni'de ortaya çıkmaktadır. Buralarda toplam 8-10 milyon ton, %9-15 P_2O_5 tenörlü glokonili fosfat (Kilis, Yayladağı) ve 2-3 milyon ton «8-10 P_2O_5 tenörlü kireçtaşı çimentolu fosfat (Adıyaman) vardır. Bunlar arasında nitelik ve nicelikçe en önemlisi olan Kilis bölümünde, aralarında steril tabakalar bulunan 3 ayrı fosfatlı seviye görülmüştür. Bu seviyelerden en üstte bulunandan özel sektör yeraltı ve açık işletme yöntemi ile yılda 3-4 bin ton kadar fosfatı 1965 yılından itibaren aralıklı olarak üretmeye başlamış ve basit bir değirmende öğütürerek tarlada doğrudan gübre olarak kullanılmak üzere pazarlamıştır. Ancak kullanım alanları nötr ve bazik topraklar olduğu için çiftçi bundan verim artışı sağlayamamış satışlar düşmüş üretim ise 1974 yılında durdurulmuştur.

Bu tür fosfatlar üzerinde MTA Enstitüsü, ODTÜ Kimya Bölümü, A.ü. Ziraat Fakültesi ve Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü'n de zenginleştirme ve doğrudan toprağa verilme araştırmaları yapılmıştır. Çıkan sonuçlara göre glokonin olan (Adıyaman fosfatları dışında) bu fosfatlar alışılagelmiş zenginleştirme yöntemlerine uygun değildir. Yıkama ve eleme yolu ile %8-14 P_2O_5 tenörlü tüvönan fosfatlardan en fazla %20-23 P_2O_5 içeren konsantreler üretilebilmiştir. Toprağa verilme araştırmalarında yapılan tarla ve-sera denemelerinde ise öğütülmüş doğal glokonin tip fosfatların çeşitli tip topraklarda tarımsal verimi incelenmiş, nötral ve bazik topraklarda değil, ancak asitli topraklarda süper fosfat gübresine göre %45 gibi ümit verici verim oranı elde edilmiştir.

Fosfatın glokonin yapısı, bunların belirli bir inceliğe kadar öğütülerek çözünürlüğünün artırılabilmesi olanağını vermektedir. Yapılan araştırmalarda 0,5 mm. den daha küçük olan zerrelere etkililik derecelerinin, 0,5 - 1,00 mm. arasındakilere göre çok daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Türkiye'de var olan bu tür fosfatların yararlı P_2O_5 nin toplam P_2O_5 'e oranı oldukça yüksek olup, bu konuda Kuzey Afrika fosfatlarından dahi üstün olduğu anlaşılmıştır, öte yandan yararlı P_2O_5 oranı, başka bir deyişle fosfatın reaktivitesini belirleyen %2'lik sitrik asitte çözünürlüğü ile tarımsal verim arasında çarpıcı bir bağlantı olduğu bilinmektedir.

Günümüzde ise A.ü. Ziraat Fakültesinde glokonili tip fosfatlarını yalnız asitli topraklarda değil, gerektiğinde nötr ve bazik topraklarda da kullanılmasını sağlamak üzere Türkiye'nin, çeşitli yerlerinde var olan, Karaboya (Markasit) toprakları ile karıştırılıp kullanımı için deneyler yapılmaktadır, ülkemizde yalnız Doğu Karadeniz sahil şeridinde 400.000 ha. ve Adapazarı - Hendek yöresinde 100.000 ha. olmak üzere toplam 500.000 ha. asitli toprak bilinmektedir. Bu yörelerin Güney Doğu Anadolu Bölgesine olan uzaklığı dikkate alınır, Karaboya topraklarıyla karışım deneylerinin olumlu sonuç vermesi durumunda glokonili fosfatların ekonomik kullanımı için yeni olanaklar ortaya çıkacağı kuşkusuzdur.

Glokonili tip fosfatların öğütülerek doğrudan toprağa verilmesi ile ilgili incelemeler bugün için yavaşlamış gözükmemektedir. Buna karşılık yüksek tenörlü (%30 P_2O_5) öğütülmüş fosfat konsantresinin doğrudan gübre olarak kullanımı ile ilgili araştırmalar 1980 yılı içinde pilot çapta uygulanmaya başlamıştır.

Mazıdağı Fosfat işletmesi ürünü 300 ton fosfat konsantresi Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığının eşgüdümünde Etibank, Azot Sanayii, Toprak - Su, Türkiye Ziraat Donatım Kurumu, Ziraat Karantina ve Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü işbirliği ile Doğu Karadeniz (180 ton) ve Hendek (120 ton) yöresindeki seçilmiş tarlalara Ekim 1980 döneminde uygulanmıştır.

Gübrelerin ertesi yıllara kalıcı etkilerinin saptanması için gerekli bütün kimyasal analizler, ekim bakım, hasat işlerinin yapılması, demonstrasyondan elde edilen ürün verimlerinin değerlendirilmesi ve tarla günleri düzenlenmesi Toprak - Su tarafından yapılacaktır. Çıkan sonuçlara göre doğrudan kullanımla ilgili bir karara varılacaktır (13), (44-50).

3. GÜNEYDOĞU ANADOLU FOSFATLARI BÜYÜK PROJESİ

Gübre fabrikalarının günümüzde yılda 2,0 milyon ton olan fosfat hammadde gereksiniminin bir bölümünü karşılamak, sosyo - ekonomik bakımdan yurdumuzun geri kalmış bir yöresinin gelişmesine ivme verebilmek, Atatürk Baraj ve Hidro Elektrik Santrali'ne entegre olarak yapımına devam edilen sulama şebekelerinin Güneydoğu Anadolu'da yaratacağı gübre istemini ekonomik bir şekilde karşılamak için Etibank'ça Batı Kasık fosfat yatağı üzerin-

de daha büyük ölçekli bir üretimi sağlayacak yeni yatırımlar yapılmaktadır. 1981 yılı fiyatları ile 12 milyar TL'sına malolacak tesislerin fiziki yatırımına Ekim 1980'de başlanmış olup, Mayıs 1985 de deneme işletmesine alınacaktır. Proje kapsamında üretilen 750 BTY konsantrenin 630 BTY'ı Tesislerin hemen yanına Azot Sanayii T.A.Ş.'nce kurulacak fosfatlı gübre kompleksine, 120 BTY'ı Elazığ - Sivrice fabrikasına gönderilecektir.

3.1. JEOLJİ VE REZERVLER

Batı Kasrık yatağında fosfat mineralizasyonu aralarında 10 m. düşey mesafe olan (üst) Şemikan ve (alt) Kasrık seviyelerinde görülmüştür.

Tablo. 2 — Batı Kasrık Fosfatları Rezerv Durumu

	Miktar (Milyon t.)	Ort. Tenor %V ₂ O ₅	Ort. Kalınlık (M)
Açık işletme Rezervi (Şemikan)	30,3	20,8	1,3
Açık işletme Rezervi (Kasrık)	2,3	19,1	1,1
Kapalı işletme Rezervi (Sem.)	21,7	19,6	1,0
Kapalı işletme Rezervi (Kas.)	12,5	17,4	1,0
işletilebilir Rezerv Toplamı	66,8	19,7	1,1
Potansiyel Rezerv Toplamı	23,0	—	—

Rezervin özellikleri dikkate alınarak projenin tüm hammadde gereksinimi, Şemikan ve Kasrık seviyelerinin açık işletmeciliğe uygun olan kısmına dayandırılmıştır. Kalınlığı az olan bu yatağın işletilmesi sırasında fosfatın içine tavandan 20 cm. tabandan 10 cm, yantaş karışacak ve böylece rezerv ve kalınlık artarken dekapaj /fosfat oranı ve ortalama tenor düşecektir.

— işletilebilir rezerv	: 37,3 milyon ton
— örtü	: 112,5 milyon m ³
— Dekapaj/fosfat oranı	: 3,0/1 mVton
— Ortalama tenor	: 18,11 P ₂ O ₅
— Ortalama fosfat zonu kalınlığı	: 1,6 m.
— Açık İşletme ömrü	: 20 yıl.

3.2. MADEN İŞLETME

- Yıllık tuvönan fosfat üretimi : 1.670.000 ton
- Yıllık dekapaj hafriyatı : 5.000.000 m³

Açık işletme makina - donatımı arasında gerekli sayıda;

- Derin lağım makinaları (6 inçlik)
- Riperli dozerler ve düzleme dozerleri
- Yükleyiciler (Loder) (5 m³ lük)
- Ekskavatörler (5 m³ lük)
- Ağır iş kamyonları (40 tonluk)
yer almaktadır.

Dekapaj için «Ekskavatör + Kamyon» ile «Sökme + Koparma + Loder + Kamyon» yöntemlerinin kombinasyonu uygulanacaktır. Saha deneyimlerinden bu yöntemlerin toplam dekapaj içindeki payları % 70 ve % 30 olarak saptanmıştır.

Fosfat üretimi için ise «Sökme + Koparma + Loder + Kamyon» yöntemi seçilmiştir. Ocak - Konsantratör arası fosfat nakliyesi ise 3,2 km'lik bir band ile yapılacaktır.

3.3. CEVHER ZENGİNLEŞTİRME

Mineraloji : Batı Kasrık fosfatları mineralojik bakımdan esas olarak oolit ve nodüller durumunda kriptokristalen kolofan'dan oluşmuştur. Kolofan oranı %43-54 arasında ve boyut 0,07 - 0,9 mm. arasında değişmektedir, ikinci olarak prizmatik, konkoidal yada konik şekillerde balık kemiklerinin fosfatlaşmasından oluşan mikrokristalli frankolit taneleri bulunmaktadır. Frankolit tane iriliği 0,07-3 mm arasında, cevherdeki oranı %3-5 kadardır. Bu mineraller esas olarak karbonat matriks (Kalsit, dolomit) ile bir miktar silisli matriks (Kalsedon) ile bağlanmıştır. Bağlayıcı çimento tane boyutu 0,001 - 0,2 mm arasındadır. Yararlı minerallerin serbestleşme boyutu 0,25 - 0,30 mm olarak saptanmıştır.

Yararlı fosfat elemanları (oolit, nodul ve taneler) hiçbir zaman tümüyle fosfat mineralinden (kolofan ve frankolit) oluşmuş değildir, içlerinde çeşitli oranlarda steril malzeme de vardır (Kuvars, kalsedon, dolomit, demir oksitler, kil minerali v.d.). Ayrıca

kamalanma, adeselenme, bantlanma ve kirlenme ile fosfatın içine bir miktar yantaş karışmaktadır.

ön Zenginleştirme : Batı Kasrık fosfatlarının Şemikan ve Kasrık adlı iki tipi ön zenginleştirme araştırmalarında tümüyle ayrımlı davranmaktadır. Şemikan tipinde fosfatik oolitlerin matriks-ten kolayca dağılması nedeniyle çeşitli kademelerde yapılan kırma işleme sonucu genel olarak kalsit ve silis elek üstünde, zenginleşmiş fosfat ise elek altında toplanır. Kasrık tipinde ön zenginleştirme araştırmaları anlamlı bir sonuç vermemektedir. Çünkü kireçtaşı çimentosu çok daha kompaktır ve fosfat taneleri bunun içine serpilmiştir, ön zenginleştirme işlemleri sırasındaki ayrımlı tavırlar her iki fosfat tipinin harmanlanmış numuneleri üzerindeki incelemelerin de olumsuz sonuçlanmasına neden olmuştur.

Şemikan tipi fosfata uygulanan ön zenginleştirme işlemleri ile iki tip ürün elde edilmektedir (Şekil 2).

— % 30,55 P_2O_5 içeren ön konsantre I (bu ürün satılabilir son (nihai) ürün olarak gönderilecektir.)

— % 20,33 P_2O_5 içeren ön konsantre II (bu ürün %28,14 P_2O_5 içeren bir konsantre elde etmek üzere «kalsinasyon + hidrasyon» işlemine tabi tutulacaktır.

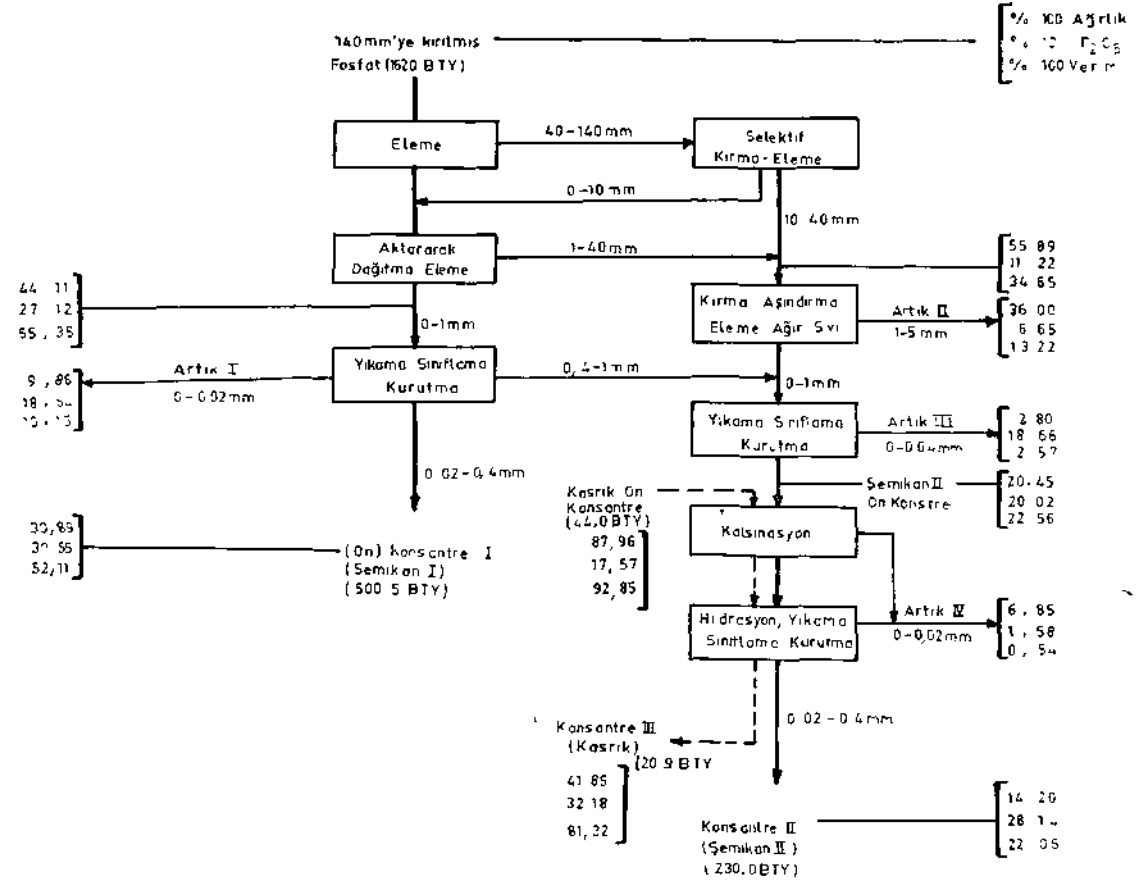
ön zenginleştirme prosesi aşağıdaki işlemlerden oluşmaktadır:

— Fosfatın 120 mm de kırılması, 40 mm de elenmesi, Dragon kırıcı'da selektif kırılması ve Trommel'de aktarılarak dağıtılması.

— Trommellerden alman 1 mm elek altı ürün 0,4 mm de sınıflandırılır. 0.020-0.400 mm arasındaki fraksiyon Şemikan I ön konsantresini oluşturur.

— Dragon kırıcısı çıkışı + 10 mm lik ürün ile Trommel çıkışı -f 0,4 mm lik ürün birlikte — 5 mm ye öğütülmesi ve öğütme ile kapalı devre çalışan ağır mayi sistemi ile ağırlıkça % 36,00 oranında artık atılması, öğütme çıkışı eleme sonucu 0,04 -1 mm lik fraksiyon Şemikan II ön konsantresini oluşturur ve kalsinasyon bölümüne gönderilir.

Kalsinasyon : Kasrık ve Şemikan II ön konsantresi yüksek oranda kalsiyumkarbonat içerdiği için «flash» yöntemle çalışan dikey fırınlarda 950°C ye kadar sıcaklıkta kalsine edilecektir. Kal-



Şekil 2 — Mazdağı Fosfat Tesisi Zenginleştirme Akım Şeması

sinasyon sonucu kireçtaşı baca gazlarıyla uçan CO₂ ile CaO'ya ayrışır. Kalsine edilen ürün bir hidratörde sulandırılır ve aşındırma makinasında yıkanarak elenir. Fosfatın 0.040-1 mm'lik fraksiyonu Şemikan II ve Kasrık son (nihai) konsantrelerini oluşturur.

Flotasyon : Fosfat zenginleştirilmesinde en çok kullanılan yöntem olan flotasyonun, Batı Kasrık fosfatlarının yapılan zenginleştirme araştırmalarında aşağıdaki iki nedene bağlı olarak başarılı olamadığı rapor edilmektedir. Bunlar :

— Serbestleşme tane boyutunda öğütülmesi sonucu Batı Kasrık fosfatlarının içinde oluşan çok miktardaki şlamm varlığı (şlam flotasyon koşullarını olumsuz yönde etkileyerek ayıraç giderini önemli ölçüde arttırmaktadır).

— Fosfat minerallerinin matriks minerallerinin özelliği, Matriks minerallerinden kalsedonun flotasyon özellikleri fosfat minerallerinden çok farklıdır. Ancak esas matriks minerali olan kalsit, fosfatla aynı katyonun (kalsiyum) bileşikleri olduğundan benzer flotasyon özelliğine sahiptir.

Son Konsantre : Sonuç olarak Konsantratörde yılda 1.670.000 ton tuvönan fosfat (%18,11 P₂O₅) «ön zenginleştirme + Kalsinasyon» yöntemi ile işlenerek yılda 750 bin ton konsantre elde edilecektir (51,64).

3.4. ALTYAPI TESİSLERİ

Bağlantı Yolları : Fosfat yatağının bulunduğu yörenin karayolu ve Diyarbakır Hava alanı ile Türkiye'nin her bölgesiyle bağlantısı vardır. Ayrıca Diyarbakır - Mardin (Arada istasyonu) demiryolu inşaatı «1981 yılı Yatırım Programı»na alınmış olup, Batı Kasrık Bölgesinde bu hattın 25 km.lik bir bağlantı yapılacaktır.

Elektrik Enerjisi : TEK tarafından Tesislere Diyarbakır - Mardin Enerji nakil hattından Etibank ve Azot Sanayi toplam gereksinimi olan 25 MW'lık bir branşman çekilecek ve Fabrika sahalarına 154/31,5 KV'lık bir trafo ve şalter tesisi kurulacaktır.

Su : Fabrika sahasına NE yönünde 10 km uzaklıkta 500 -1500 İt/sn debisi olan Reşan kaynağı bulunmaktadır. Etibank ve Azot Sanayi'ne gerekli proses ve kullanma suyu bu kaynaktan alınacaktır. Bu amaçla Etibank ve D.S.i. teknik işbirliği yaparak Proje kap-

samında iki adet temiz su göleti ve bir adet artık barajı inşa etmektedir.

İdari Binalar ve Yardımcı Tesisler : Konsantratörün hemen yanına kurulacak bu site başlıca idari binalar, atölye, ambarlar, garaj, işçi soyunma - yıkanma binası, yemekhane ve laboratuvar binasından oluşmaktadır.

Sosyal Tesisler : Mazıdağı ilçesinin 5 km dışında, sınai tesislere 10 km uzaklıkta Bölge dışından gelenlerin barınma gereksiniminin karşılanması için 236 aile lojmanı, 30 kişilik bekar lojmanı yapılacaktır. Sosyal sitede ayrıca çeşitli dinlenme - eğlenme - spor - eğitim ve sağlık binaları yer alacaktır.

4. SONUÇLAR - POLİTİKALAR

4.1. FOSFATIN TARIM İÇİN ÖNEMİ

Ekilebilir tarım alanlarının sınırlı oluşu artan dünya nüfusunun beslenebilmesi için tarımın modernleşmesini gerektirmekte, modern tarımda ise kimyasal gübrelemenin, özellikle fosfatlı gübre çeşitlerinin önemli rol oynaması, fosfatın çok aranan bir madde olarak dünya ekonomisinde önemli olan yerini gelecekte daha da arttırarak koruyacağını göstermektedir.

Nüfus artış oranı yüksek bir tarım ülkesi olan Türkiye için de fosfatlı gübre sorunu, insanların besleyebilmesi ve tarımdan kaynak aktararak sanayileşmeyi başarabilmesi için hayati önemi olan konulardan biridir. Uzun yıllar hoşlanmış çeşitli yararlı elementleri bu arada fosforu fakirleşmiş tarım alanlarına yeteri kadar fosfatlı ve diğer kimyasal gübrelerin verilmesi, toprağı güçlendirecek, birim ekili alandan daha fazla ürün elde edilmesini sağlayacaktır. Fosfatlı gübrenin toprağına verilmesi ile yeteri kadar sulama yapıldığında ürün çeşidine göre birim ekili alandan %35 - 90 arasında değişen oranlarda üretim artışı elde edilmektedir.

Bir birim değerlik hammaddenin 3-5 birim değerlik gübre, 1 birim değerlik gübrenin ise 5-8 birim değerlik tarımsal ürün artışı sağladığı dikkate alınırse tarımsal kalkınma amaçları açısından gübre hammaddelerinin yurtiçinden güvenilir bir biçimde sağlanmasının önemi ortaya çıkmaktadır. Bu durumda fosfatı «gelecekteki ekmeğimiz, yemeğimiz» şeklinde tanımlamamız yanlış olmayacaktır.

4.2. FOSFATIN KULLANIM ALANLARI VE TÜKETİM KALIBI

Dünya'da fosfat günümüzde gelişmiş ve sosyalist ülkelerde %85 - 90 oranında fosfatlı gübre sanayiinde (süperfosfat, amonyum fosfat ve kompoze gübreler olarak) %3 - 6 oranında deterjan ve sabun sanayiinde (Sodyumtripolifosfat olarak) %6-8 oranında gıda ve yem sanayiinde (Kalsiyum fosfat, amonyum fosfat v.d. olarak) %3-4 oranında değişik sanayilerde (çeşitli fosfor kimyasalları olarak) tüketilmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde ise fosfatın fosfatlı gübre sanayiinde tüketimi %95 - 99'a kadar yükselmektedir. Fosfatın fosfatlı gübre sanayii, gıda ve yem sanayii ile fosfor kimyasalları v.d. kullanım alanlarında 2000 yılına kadar yılda %4-6 oranında artması, deterjan sanayiindeki kullanımının ise (sodyum tripolifosfatın çevre kirlenmesine yol açtığı için) gerilemesi beklenmektedir. Birleşmiş Milletler Gıda Tarım örgütü (FAO) nun projeksiyonlarına göre dünya fosfat istemi yılda %4,5 oranında artarak 1980 yılındaki 136,3 milyon tondan, 2000 yılında 257,0 milyon tona ulaşacaktır.

1980 yılında dünyada tüketilen 136,3 milyon ton fosfatın 45,2 milyon tonu Kuzey Amerika'ya, 32,5 milyon tonu Doğu Avrupa'ya 22,0 milyon tonu Batı Avrupa'ya aittir. Fosfatlı gübrelerde dış ticaretin tüketime olan oranının %15'i geçmediğini gözönüne alırsak fosfatın son (nihai) tüketiminin %80'i aşan oranda gelişmiş ülkelerde yoğunlaştığını görürüz. Gelişme sürecindeki ülkelerde bütün çabalara karşın tarımda fosfatlı gübre kullanımı olması gereken düzeye ulaşmaktan çok uzaktır (Tablo 3).

Türkiye'de tüketilen fosfatın hemen tamamı gübre sanayiinde girdi olarak kullanılmaktadır. Bu tüketim kalıbının 2000 yılında %95 - 98 gübre, %2 - 5 besin ve yem sanayi şeklinde olacağı beklenebilir. Türkiye'nin fosfatlı gübre tüketimi yıllık artış hızı Planlı dönemde (1963 - 77) %14 -19 gibi çok yüksek oranlar arasında değişmiştir. Ancak 1977 yılında hektar başına, 31,7 kg. olan tüketim (P_2O_5 olarak) dünya ortalamasının (16,5 kg/ha) üzerinde ise de gelişmiş ülkeler ile karşılaştırıldığında (örneğin Fransa 115,5 kg/ha) yine de düşüktür. Türkiye'deki fosfatlı gübre istemini temelde girdi maliyeti ile verim artışı arasındaki ilişki belirlemekte ise de, çiftçinin teknik bilgisi, gübrenin zamanında temin edilip edilmemesi, nakliye, stoklama ve dağıtım aksaklıkları önemli etkenlerdir.

IV. Plan hazırlık çalışmalarında Türkiye fosfatlı gübre tüketiminin 1978 yılındaki 612,0 bin ton (P_2O_5) den yılda ortalama %4,7 artarak 1997 yılında 1.053,0 bin tona (P_2O_5) (Ekilen arazinin alanı 19,5 milyon ha, Birim tüketim 54 kg/ha (P_2O_5)) ulaşması öngörülmüştür. Bu durumda Türkiye gübre sanayinin 2000 yılındaki fosfat hammaddesi istemi yurtiçi gübre tüketiminin tamamının yerli üretimle karşılanacağı ve dışsatım yapılmayacağı varsayımı ile yaklaşık 4 milyon ton/yıl'a ulaşacaktır.

Günümüzde Türkiye'de kurulu gübre fabrikalarının yıllık fosfat hammadde istemi yaklaşık 2 milyon ton'dur. Ancak başta yetersiz dış finansman sağlanması olmak üzere çeşitli nedenlerle fosfat dışalımını 600-900 bin ton/yıl düzeyinde kalmakta, bu durum ise fabrikaların kapasite kullanımını olumsuz yönde etkileyerek mamul gübre dışalımına yolaçmaktadır (79, 81).

4.3. FOSFAT REZERVLERİ VE OLASI TEKNOLOJİK GELİŞMELER

Çeşitli kaynaklar çeşitli tarihlerde dünya fosfat rezerv ve potansiyeli hakkında değişik rakamlar vermektedir. Gerçekte rezervin fosfat satış fiyatı ve ulaşılan teknolojik düzey ile yakın ilgisi bilinmektedir. ABD Madencilik Dairesinin (USBM) verdiği son rakamlar Tablo. 3'tedir. Bu rakamları 1979 yılı fiyat düzeyi olan 42 - 48 \$/ton fob. ocak teslimi satış fiyatı düzeyindeki işletilebilir fosfat rezervi olarak kabul etmek gerekir. Birleşmiş Milletler Gıda - Tarım örgütü (FAO) ya göre fosfat rezervleri 250 - 300 milyar tona gelişebilir. Olası gelişme alanları yine rezervin büyük bölümünün var olduğu Kuzey Afrika ülkeleri ve araştırmaların yetersiz olduğu Ortadoğu (Irak, Suudi Arabistan, v.d.) ülkelerinde olacaktır. Görüldüğü gibi dünya fosfat rezervleri 5-6 yüzyıllık gereksinime yetecek kadar geniştir.

Dünyada işletilmekte olan fosfat yatakları genel olarak denizel tortul kökenli olup, gerek tenor ve safsızlıkları gerekse mineralojik ve fiziksel özellikleri bakımından farklılıklar gösterir.

Türkiye'nin fosfat rezerv ve potansiyeli Tablo, 1'de verilmiş ve her bir yatağın karakteristiklerinden de Bölüm, 1'de kısaca bahsedilmiştir. Buna göre, ülkemizde var olan fosfat yatakları dünyadaki benzerleri ile karşılaştırılınca mineralojik fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından karmaşık; ekonomik anlamda marjinal, düşük tenor ve miktarlardadır.

Fosfat yataklarının az sayıda ülke elinde bulunuşu ise bugün dünya ölçüsünde çözüm bekleyen düşük tenörlü, karbonat gangli fosfatların zenginleştirilebilmesi için gerekli teknolojik araştırmaların yapılmasını hızlandıracaktır. Finlandiya ve Brezilya magmatik tip yataklarında karbonat gang flotasyon yöntemi ile başarılı bir şekilde fosfattan uzaklaştırılıyor ise de, tortul tip yataklarda flotasyonun sorunları halâ çözülememiştir. Bu durumda «kalsinasyonu izleyen yıkama» gibi pahalı bir yöntem tek seçenek olarak ortaya çıkmaktadır. Bu konudaki bir teknolojik gelişme herşeyden önce Türkiye, Irak, Suudi Arabistan, Sovyetler Birliği gibi bol, düşük tenörlü, karbonat gangli fosfat rezervlerine sahip ülkelere için önem taşıyacaktır (68), (76, 78).

Tablo. 3 — Dünya 1980 Yılı Fosfat üretimi, Tüketimi, Dış Ticareti ve Rezervi (Milyon ton)

ülkeler	üretimden		Dışalım	Dışsatım	Rezerv
	üretim	iç Tüketime			
Kuzey Amerika					
A.B.D.	53,4	41,2	0,3	14,4	8.000
Güney Amerika					
Brezilya	2,9	2,9	0,8	—	900
Batı Avrupa					
Belçika	—	—	2,3	—	—
Fransa	—	—	5,3	—	—
F. Almanya	—	—	2,6	—	—
İtalya	—	—	1,6	—	—
Hollanda	—	—	2,3	—	—
İspanya	—	—	2,5	—	—
Finlandiya	0,1	0,1	0,6	—	—
İngiltere	—	—	1,7	—	—

Doğu Avrupa

S.S.C.B.	26,1	21,5	—	4,6	3.400
Çekoslavakya	—	—	0,9	—	—
Polonya	—	—	3,2	—	—
D. Almanya	—	—	1,3	—	—
Yugoslavya	—	—	1,4	—	—

Afrika

Cezayir	1,0	0,2	—	0,8	550
Misi»	0,7	0,3	—	0,3	1.000
Fas	18,8	2,4	—	16,5	40.000
Senegal	1,5	0,1	—	1,4	200
Güney Afrika	3,3	3,2	—	—	7.000
Tunus	4,6	3,1	—	1,5	700
Batı Sahra	—	—	—	—	1.600
Togo	2,9	—	—	2,9	100

Asya

Cin Halk Cum.	6,7	6,7	0,6	—	200
İsrael	2,6	0,5	—	1,9	100
Ürdün	4,2	—	—	3,6	300
Vietnam	0,4	0,4	—	—	150
Suriye	1,3	0,1	—	0,8	400
Noel Adası	1,7	—	—	1,6	100
Türkiye	—	—	0,9	—	60
Güney Kore	—	—	1,8	—	—
Japonya	—	—	2,6	—	—
Hindistan	0,4	0,4	1,4	—	—

Okyanusya

Nauru Adası	2,1	—	—	2,1	80
Avustralya	—	—	2,7	—	2.000
Yeni Zelanda	—	—	1,1	—	—

Toplam	(135,9)	(84,1)	(52,3)	(52,3)	(67.525)
---------------	----------------	---------------	---------------	---------------	-----------------

Kaynak : Phosphate Rock Statistics -1980, ISMA, 1981
Mineral Commodity Profiles, USBM, 1979

4.4. FOSFAT SANAYİ YAPISI

Dünya fosfat üretiminin temel kalıbı başlıca üç üretici ülke (A.B.D., Sovyetler Birliği, Fas) ve 1 milyon tonun üzerinde üretim yapan 12 üretici ülke (Çin Halk Cum. Ürdün, Tunus, Güney Afrika, Togo, Brezilya, İsrail, Nauru, Senegal, Suriye, Noel Adası, Cezayir) şeklindedir.

1980 yılında dünya fosfat üretimi 135,8 milyon ton olmuş, ABD, Sovyetler Birliği ve Fas bu üretimin %80'ini vermişlerdir (Tablo 3). önümüzdeki yıllarda dünya fosfat istemindeki artışların büyük bölümünün yine bu üç ülke tarafından karşılanması beklenmektedir.

ABD'de halen yatırımı süren 8 büyük proje ile 1985 yılından sonra var olan kapasiteye yaklaşık 20 milyon ton/yıllık yeni bir kapasite eklenecek ve ABD yatakları rezerv bakımından optimal kapasiteye ulaşacaktır.

Sovyetler Birliği'nde 50 yıldır üretimde bulunan Kola yarımadası apatit yatakları genişletilirken, ikinci önemli üretim bölgesi olan Kazakistan'daki Karatau yatakları karbonatlı fosfatlarının zenginleştirilmesinde önemli sorunların çıktığı bildirilmektedir. Ayrıca Sibiry - Baykal gölü civarında Oshurkhov yataklarının üretime alınması için zenginleştirme tesislerinin yapımına devam edilmektedir.

Fas ise yılda 20 milyon ton ek üretim kapasitesi sağlayacak olan Meskala projesi yatırımına başlamıştır. Ayrıca Cezayir, Tunus, Meksika, Togo, Güney Afrika, Mısır ve Irak'ta yatırımı sürdürülen projelerle önümüzdeki 5 yıl içinde önemli yeni kapasiteler yaratılacaktır.

2000 yılına kadar ABD, Sovyetler Birliği ve Okyanusya üreticilerinin dünya dışsatım piyasasından giderek çekilmeleri ve fosfat üreticisi olmayan ülkelerin gereksiniminin tamamen Ortadoğu, Kuzey ve Güney Afrika ülkelerinden karşılanması beklenmektedir.

Dünya fosfat üretiminin büyükçe bir bölümünün gelişmekte olan ülkelere yapılması, buna karşılık bu ülke tüketimlerinin düşük olması üretilen fosfatın %40 gibi büyük bölümünün dışa satılmasına yol açmaktadır. 1980 yılında 52,3 milyon ton fosfat başlıca dışalım bölgeleri olan Batı ve Doğu Avrupa ile Uzakdoğu ülkelere gönderilmiştir. Ancak fosfat, dünya fosfat ürünleri piyasasını

da satılan tek ürün değildir. Günümüzde ABD, Kore, Güney Afrika, Fas, Tunus gibi ülkeler önemli miktarda fosforik asit, amonyumfosfat, ve triplesuperfosfat gibi ürünlerini Brezilya, Hindistan, Türkiye, Sovyetler Birliği ve Batı Avrupa'ya satmaktadır. Günümüzde ABD, Brezilya, Fas, Tunus ve Ürdün'de yapımı devam eden fosforik asit ve gübre fabrikalarının bitmesi durumunda dünya ticaretinde ham fosfat yerine fosfatlı ürünler ağırlık kazanacaktır.

Fas, Tunus, Senegal, Ürdün gibi büyük fosfat üreticisi ülkeler aralarında bir kartel kurmuşlarsa da, kartel fosfat piyasasında bir etkinlik sağlayamamıştır. Günümüzde fosfat fiyatları başlıca iki dışsattım karteli (Office Cherifien des Phosphates - Fas) ve (Phosphate Rock Export Corp - ABD) tarafından her yıl başında yeniden ilan edilmektedir. 2000 yılına kadar fosfat fiyatlarının genel fiyat artış endeksinin üzerine çıkmayacağı beklenmekte ise de zengin fosfat yataklarının giderek tükenmesi sonucu fakir yataklar üzerinde yapılacak zenginleştirme işlemlerinin maliyetleri artırması mamul dışsattımının ağırlık kazanması ve var olan kartelin etkinlik kazanması gibi etkenlerden biri yada birkaçı fiyat artırıcı etkenler olarak ortaya çıkabilir.

ülkemizin her zaman önemli bir fosfat dışalımıcısı olacağı dikkate alındığında bu maddelerin yurtdışından güvenilir, sürekli ve yeterli bir biçimde sağlanması için, fosfat ürünleri satan ülkeler ile uzun vadeli ve karşılıklı yarara dayanan sözleşmelerin imzalanmasında sayısız yararlar olacaktır (67), (69, 75), (79,81).

4.5. FOSFATIN DOĞRUDAN KULLANIMI

Fosfatın gübre haline getirilmeden doğrudan toprağa verilmesi ile ilgili tüketim bilgileri tüketici ülkeler tarafından düzenli olarak yayımlanmamaktadır. Bir kısım ülkeler fosfatın doğrudan toprağa verilmesini bir «toprak ıslahı» olarak ele almakta ve gübre istatistiklerine sokmamaktadır. FAO yayınlarına göre 1976 yılında yaklaşık 4,5 milyon ton fosfat öğütülerek doğrudan toprağa verilmiştir. Bu miktarın 3,0 milyon tonu S.S.C.B.'ye, 0,4 milyon tonu Çin Halk Cumhuriyetine aittir. A.B.D., Fransa, İngiltere, B. Almanya gibi modern tarım uygulanan ülkelerde de, bu yönde kayda değer tüketim vardır.

Dikkat çeken nokta bu tür tüketimin yaygın olması gereken gelişme sürecindeki ülkelerde önemli tüketim miktarlarının göze

çarpmamasıdır. Taşıma giderlerinin yükselmesi ile fosfatın doğrudan kullanım olarak tüketiminin giderek azalması ve gelişmiş ülkelerde yalnız toprak ıslahı (pH kontrolü) amacıyla, gelişme sürecindeki ülkelerde ise tropik, bol yağış alan bölgelerin asit tip topraklarında sınırlı ölçüde uygulanması beklenmektedir.

Doğrudan kullanımın az yatırım basit teknoloji ve düşük enerji gerektirmesi, gübre prosesine uygun olmayan fosfatların dahi (glokonili fosfatlar gibi) kullanımına olanak tanınması gibi yararları yanında; verimin fosfatın ve toprağın cinsine bağlı oluşu, çözünürlüğün ince öğütme ile artışı, bunun ise nakliyede ve tarlaya uygulanmasında sorunlar çıkarışı, verim artışının hemen sağlanmaması, (etkisinin bir bölümü diğer yıllara sarkar) gibi yitirimleri vardır. Fosfatın doğrudan kullanımı, TSP (%46 P₂O₅) kullanımı ile karşılaştırıldığında fosfatın düşük fiyatı nakliye giderlerinin fosfat lehine olduğu durumlarda doğrudan kullanımına olanak vermektedir. Ancak taşıma uzaklığı arttıkça maliyetler yararlı eleman oranı daha az olan fosfat aleyhine gelişecek ve belirli bir noktadan başlayarak doğrudan kullanımın TSP gübresi ile yarışma olanağı ortadan kalkacaktır. Bu görüşler ışığında 1980 yılında Mazıdağı fosfatlarının pilot çapta Doğu Karadeniz ve Hendek civarında uygulanması, adigeçen yörelerin Mazıdağına olan uzaklığı dikkate alındığında ekonomik anlamda marjinal bir nitelik göstermektedir. Yararlı elemanı daha az içerdikleri için glokonili fosfatların (Yayladağı, Kilis) doğrudan kullanım olanakları ise daha azdır. Ancak limanlara olan yakınlıkları, çözünürlüklerinin dünya ortalamasının üzerinde oluşu, bitkilere yararlı maddelerden ayrıca potasyumu içermeleri ve başka türlü yararlanma olanağının bulunmaması glokonili fosfatların işletilerek (örneğin Kilis fosfatlarından 25 BTY) ekonomik kriterlerinin pilot uygulamada saptanmasını düşündürmektedir (65).

4.6. GÜBRE SANAYİNİN ARADIĞI ÖZELLİKLER

Fosfatın gübre sanayiinde kullanılmasında aranan en önemli özellik P₂O₅ tenorudur. Ayrıca klor, fluor, karbondioksit, demir ve alüminyum oksitleri, organik madde gibi safsızlıklar ile nem ve tane boyutları için de belirli limitler vardır. Fosfat tenorunu bir birim arttırmak için gerekli cevher zenginleştirme giderleri ile gübre prosesinde fosfatı çözmek için gerekli asit giderinin bir birim artmasının getireceği giderler arasındaki optimum nokta %30

P_2O_5 olarak saptanmış ve dünyadaki (özellikle Batı Dünyasındaki) gübre fabrikalarının çoğunluğu en az %30 P_2O_5 tenörlü fosfatı işleyecek şekilde dizayn edilmiştir.

Ancak ülkemiz fosfat kaynaklarının en az % 30 P_2O_5 tenöre çıkartılması için yapılacak işletme ve zenginleştirme işlemleri, yeni kurulacak madenlerin fizibilitesini olumsuz yönden etkilemektedir. Bu açıdan yeni kurulacak gübre fabrikaları hammaddenin yurt içinden temininin yararları gözönünde tutulması ile dünya standartlarına göre düşük sayılabilecek % 26-27 P_2O_5 tenörde fosfat işleyebilecek şekilde dizayn edildiği takdirde Güneydoğu Anadolu Fosfatları değerlendirme çalışmalarına yeni bir ivme verilecektir. Bazı ülkelerde de yerli hammaddeden yararlanma amacı ile fabrikalar fosfat konsantrasyonunun tipine göre projelendirilmektedir.

Ülkemiz fosfat yataklarının karakteristikleri gübre sanayinde gereği gibi anlaşılammış olduğu gibi bu fosfatları girdi olarak kullanma olanaklarının incelenmesi bakımından da pek az bir çalışma yapılmıştır (66).

4.7. FOSFAT YATAKLARI GENEL YATIRIM VE ÜRETİM POLİTİKASI

Güneydoğu Anadolu Fosfatları değerlendirme çalışmaları iklim, coğrafi ve bölgesel koşulların gereği olarak güç olmakta ve ekonomik anlamda marjinal bir nitelik göstermektedir. Ancak fosfat hammaddesinin bir bölümünün yurtiçinden güvenilir bir biçimde sağlanmasının yararları gözönünde tutularak ve bölgesel kalkınma çabalarının ışığı altında ekonomik gerekçelerin ikinci plana itilmesi bir politika kararı olarak söz konusu olmalıdır.

Nitekim yatırım kararı alman «Batı Kasrık Fosfatları Büyük Projesi» ekonomik kriterlere göre marjinal bir projedir. Bir ton konsantrelik kapasite yaratmak için Florida'da 30 \$, alt yapının yetersiz olduğu, gelişme sürecindeki ülkelerde 50 - 75 \$ yatırım gerekli iken, bu rakam «Büyük Proje» de 100 \$ dır. Dünya fosfat fiyatları 1981 yılı başında Kuzey Afrika veya ABD limanlarında teslim, 45 - 55 \$/ton iken, «Büyük Proje» de öngörülen işletme maliyeti, Mazıdağı teslim 65 \$/ton'dur.

Türkiye'de büyük ölçekli bir yatırıma gerekçe sağlayabilmek üzere fosfat yataklarının bulunduğu bölgelerde yeterli rezervler saptanmalı, zenginleştirme ve gübre üretimi araştırmaları yapılmalıdır. Bu çalışmaların bitirilmesine, teknolojik ve ekonomik sonuç-

ların değerlendirilmesine değin, Türkiye fosfat rezervlerinin, kaynakların geniş bir alana dağılmış olmasına karşılık, sınırlı olduğunu benimsemekte yarar vardır.

Türkiye'de IV. Planın fosfat için 1983 yılı üretim hedefi 1.180 bin ton ise de, planın gündeminde bulunan tek fosfat projesi Batı kasrık fosfatlarıdır. Aşağıda ise yatırımların hızlandırılması kaydıyla 1986 yılı için 1 milyon ton/yıllık bir üretim hedefi önerilmektedir (Tablo. 4).

TABLO 4 – 1986 YILI İÇİN ÖNERİ PROGRAM

Yatağın Adı	1986 Yılı	
	Fosfat Konsantresi üretimi (t)	Üretici Kuruluş
Kasrık Fosfatları	750.000	Etibank
Taşıt Fosfatları (Pilot işi.)	100.000	Etibank
Kilis Fosfatları (Pilot işi.)	25.000	Etibank
Bingöl Fosfatları	100.000	TDÇİ
Bitlis Fosfatları (Pilot işi.)	25.000	Etibank
Toplam	1.000.000	Etibank - TDÇİ.

Böyle bir öneri programın gerçekleştirilmesi için en önemli darboğaz «finansman temini» olarak görülmektedir. Bir ton konsantrelik kapasite yaratmak için en az 100 \$'lık yatırım yapılması gereği dikkate alındığında, toplam finansman gereksinimi 5 yıllık süre için 100,0 milyon \$ olacaktır.

Son söz olarak Güneydoğu Anadolu Fosfatlarının Türkiye açısından azımsanmayacak bir potansiyel oluşturduğu ve etkin bir yatırım ve üretim planlaması ile ülkemizin ekonomik, toplumsal ve bölgesel kalkınmasına büyük katkıda bulunabileceği söylenebilir. Atatürk Barajı ve Hidroelektrik Santralına entegre olarak yapımı sürdürülen Urfa tüneli ve sulama şebekeleri ile Güneydoğu Anadolu'da 1988'den başlayacak aşamalı olarak 1 milyon hektara ulaşacak sulanabilir tarım alanlarının fosfatlı gübre istemi dikkate alındığında, Güneydoğu Anadolu Fosfatlarının ülkemiz açısından stra-

tejik önemi daha da belirginleşir. Bunun için hammadde arayıcısı (MTA), hammadde üreticisi (Etibank, TDCİ) gübre üreticileri (Azot Sanayii ve diğer kuruluşlar), maden ve gübre sanayii planlayıcıları (DPT) ve tarım kesimi arasında yetersiz olan işbirliği geliştirilmeli, bu kesimlerde birbirinden kopuk ve bağımsız bir planlamanın ülkemiz fosfat yataklarını değerlendirme çabaları açısından son derece büyük sakıncalar yaratacağı unutulmamalıdır.

KAYNAKÇA

- 1.—, «IV. Beş Yıllık Kalkınma Planı», DPT, (1978).
2. AYDENİZ A., «Fosfatın Tarım için önemi» Madencilik (1972).
3. YENER L., «Türkiye Madenciliği - 79», Madencilik, (1980).
4. TOLUN N., «Türkiye'de fosfat yataklarının bulunuşu ve önemi», Madencilik, (1964).
5. SHELDON R.P. «Exploration for phosphorite in Turkey - A case of history» Economic Geology, (1964).
6. BAYRAKTAR S., «Mardin - Mazıdağı, Taşıt - Kasrık - Akras Fosfat Yatakları Sondaj ve Hafriyat Etüdüleri Raporu», MTA, (1966).
7. BERKER E., «Türkiye Fosfat Yatakları, Madencilik, (1972).
8. BEER H., «Mardin Vilayetindeki Taşıt Fosfat Yatağının Jeoloji Etüdü Hakkında Rapor», MTA, (1966).
9. ERAY N., «Mardin - Mazıdağı Fosfat Yataklarının Rezerv Hesapları, işletme İmkânları ve Kıymetlendirilmesi hk. Rapor», MTA, (1966).
10. ŞENKART M., «Güneydoğu Anadolu Bölgesi Mardin - Mazıdağı Havalisi Fosfat Yatakları hakkında Rapor», Etibank, (1966).
11. BLAZY P., HOUOT R., «Mazıdağı Fosfat Yatağının Kıymetlendirilmesi» Nancy Üniversitesi, (1965).
- 12.—, «Mazıdağı Fosfat Maden Yataklarının Değerlendirilmesi hk. teknik ve ekonomik avan proje» Ceap - Fransa, (1964).
13. TOLUN R., MEHMET Y., «Türkiye Fosfatlarının Kıymetlendirilmesi» TBTA, (1967).
14. ÖNAL G., «Mazıdağı Fosfat Cevherlerinin Petrografik etüdü ve zenginleştirilmesi», İTÜ Maden Fak., (1970).
15. AYTŞKAN Ö., «Mazıdağı Fosfat Cevherlerinin Zenginleştirilmesi'nde Kalsinasyon Metodunun Tatbikatı ve Problemleri», Madencilik, (1972).
16. AKAR A., YAZAN A., «Mazıdağı Fosfat cevherlerinin direk kalsinasyon ve siklonaj metodu ile zenginleştirilmesi etüdü» MTA, (1967).

17. ÖNAL G., «Mazıdağı Fosfat Cevherlerinin Uranyum Miktarlarının tesbiti ve Konsantrelerdeki Uranyumun Kazanılması» İTÜ - Maden Fakültesi, (1974).
- 18- SEYHAN I., «Batı Kasrık Bölgesi - Şemikan Fosfatlarının Ekonomik Jeolojisi», Madencilik, (1972).
1. «Mardin - Mazıdağı Batı Kasrık Bölgesi Fosfat Yatakları Fizibilite Araştırması» Cilt 1 - 6, MTA, (1973), (1974), (1975).
20. STEINER J., SHOUKRY B., «Die Phosphat - Lagerstaette Mazıdağı - SO Türkiye» Stollberg, (1974).
- 21.—, «Mazıdağı Fosfat Projesi Jeoloji ve Maden işletme Raporu» Geomin, (1976).
22. AVŞAR t, KUMKALE S., «Mazıdağı Fosfat Yatakları Jeolojik Etüd ve Rezerv Hesapları», Etibank, (1977).
23. GENÇER I., «Batı Kasrık Bölgesi Fosfat Yatakları Değerlendirme Çalışmaları - Rezerv - Dekapaj», Etibank, (1979).
24. AKTÜRK A., «Batı Kasrık Bölgesi Ballıbaba Bloku Fosfat Yatakları Sondaj ve Hafriyat Etüdüleri Raporu», MTA, (1978).
25. GÜLTEKİN A., «Bitlis - Ünalı Apatit - Magnetit Yatağının ilk Etüdü», MTA, (1975).
26. KARAAĞAÇ Ç., «Bitlis ili Dolayı Apatit Magnetit Etüdüleri», MTA, (1976).
27. AKKAYA Z., «Bitlis - Ünalı Apatit - Magnetit Cevherleşmesi - Detay Fosfat Etüdüleri», Cilt I. II, MTA, (1977), (1978).
28. TAN K., ÖZCAN H., «Bitlis - Ünalı Apatitli Manyetit cevherlerinin ön zenginleştirme etüdü», MTA, (1976).
29. HELKE A., «Bericht über die Magnetitlagerstaetten von Avnik», MTA, (1938).
30. BARUTOĞLU H., «Avnik apatitli manyetit yataklarının apatit bakımından işletme değeri hakkında ilk etüd», MTA, (1942).
31. KOVENKO V., «Apatitli Avnik Demir filizini ziyaret», MTA, (1948).
32. JAFF'RE F.C., «Avnik bölgesinin jeoloji ve manyetit yatakları», MTA, (1956).
33. GAWLİK J., «Vorbericht über die Magnetit Prospektion bei Avnik», MTA, (1959).
- 34.—, «Türkiye'nin Maden Kaynaklarının kıymetlendirilmesi hk. havadan istikşaf programı», Canadian Aero - Service Lmt. (1962).
35. ODABAŞI Y., «Avnik Mişkel Mezra Demir Mostraları hk. Rapor», MTA, (1962).
36. MOHR M., DURANSOY N., «Avnik Bölgesi Jeoloji ve Mineralizasyonu», cilt I, MTA, (1962), (1963).
37. OBUZ A. ve Arkadaşları, «Avnik Demir Projesi istikşaf Çalışmaları I», MTA, (1975).

38. ÖNDER D. ve Arkadaşları, «Avnik Demir Projesi İstikşaf Çalışmaları II», MTA, (1976).
39. KOŞAL C, «Avnik Demir Madeni Hafriyat Etüdüleri Raporu», MTA, (1976).
40. SUER F., «Bingöl Apatit Yatağı Jeoloji Raporu», MTA, (1978).
41. BİTEN M., «Bingöl - Genç - Avnik Demir Yatakları Rezerv Raporu», MTA, (1980).
- 42.—, «Avnik Demir Cevherinin zenginleştirilmesi hakkında Kesin Rapor>>, İTÜ Maden Fak., (1978).
43. DALKILIÇLAR E. ve Arkadaşları, «Avnik Demir Cevherlerinin Manyetik Yöntemlerle zenginleştirilmesi», MTA, (1980).
44. AYDOĞAN N., «Yayladağı - Hatay Bölgesi Fosfat Yatakları Araştırma Raporu. Rezerv - Kalite», MTA, (1977).
45. AKTÜRK A., «Yayladağı - Hatay Bölgesi Fosfat Yataklarının Detay Etüd Raporu», MTA, (1978).
- 46.—, «Fosfat Aramaları için Gerekçeli Rapor», MTA, (1972).
47. TAMER Y., «Aşağı Fırat Havzası ve Civarı Fosfat zuhurlarının jeolojik Dağılımı», Madencilik, (1972).
48. ÜLGEN N., ALEMDAR N., «Batı Kasrık ve Yayladağı fosfatlarının gübre değerlerinin tesbiti», «Toprak - Su, (1977).
49. ÇAĞATAY M., «Türkiye şartlarında ham fosfatların ziraata faydalılık nisbetlerinin tayini üzerine bir araştırma», TBTA, (1978).
- 50.—, «Hatay - Yayladağı Fosfat Cevherlerinin Ön zenginleştirme Etüdü», MTA, (1977).
51. AYIŞKAN A., «Batı Kasrık Fosfat Yatağı Cevherlerinin Yıkama Yoluyla zenginleştirme imkânları», MTA, (1974).
- 52.—, «Mazıdağı Phosphate Project - Petrographiç and mineralogical study», Geomin, (1977).
- 53.—, «Mazıdağı Phosphate Project - Laboratory Tests», Geomin, (1977).
- 54.—, «Mazıdağı Phosphate Project - Laboratory Tests on the mixture - sample», Geomin, (1978).
- 55.—, «Mazıdağı Phosphate Project - Pilot Tests», Geomin, (1978).
- 56.—, «Mazıdağı Phosphate Project - Feasibility Study I. II», Geomin, (1978).
- 57.—, «Mazıdağı Batı Kasrık Fosfat Cevherlerinin kalsinasyon yoluyla zenginleştirilmesi olanakları», MTA, (1979).
58. YENER L., «Kasrık Fosfat Fizibilite Araştırması - Maden İşletme», Eti-bank, (1978).
- 59.—, «Güneydoğu Anadolu Fosfatları Büyük Projesi Fizibilite Etüdü», Eti-bank, (1979).

- 60.—, «Güneydoğu Anadolu Fosfatları Büyük Projesi Fizibilite Etüdü», I Rezivyon, Etibank, (1981).
61. AYAN M., «Uranium Distribution of the Mazıdağı Phosphate Rock», A.Ü. Fen Fak., (1979).
62. BUCKENHAM M., «Final Report - Assignment Findings and Recommendations (Mazıdağı) », Etibank, (1977).
63. ORAN B., «Beneficiation Study of the Mazıdağı Phosphate Ore», University of Birmingham, (1978).
64. ÖNAL G., «Yarımcı Fosforik Asit Fabrikasında Uranyumun Yan Ürün olarak elde edilmesi olanakları», TBTAK, (1978).
65. PENG P., HAMMOND L., «Ground and Granulated Phosphate rocks for Direct Application», IFDC - ABD, (1979).
66. MOLDOVAN I., POPOVICI N., CHIVU G., «The technology of Mineral Fertilizers», The British Sulphur Corporation Lmt., (1969).
67. ISHERWOOD K., LOUIS P., «The Phosphate Rock, Sulphur, Phosphoric Acid and Phosphate Fertilizers Supply / Demand Situation ISMA, (1978).
- 68.—, »World Survey of Phosphate Deposits» The British Sulphur Corporation Lmt., (1973).
- 69.—, «Kimya Sektör Araştırması - Fosfat», T. Sınai Kalkınma Bankası, (1979).
- 70.—, «Yurtiçi ve Yurtdışı Fosfat Pazar Araştırma Raporu», Etibank, (1980).
- 71.—, «Florida's expanding phosphate industry», E/MJ, (1976).
- 72.—, «Phosphate rock mining in central Florida», E/MJ, (1976).
73. LEHR J., McCLELLAN G., «Phosphate Rocks. Important Factors In their Economic and Technical Evaluation», Cento Symposium on the Mining and Beneficiation of Fertilizer Minerals, (1973).
74. NOTHOLD A., «Phosphate Rock : World Production, Trade and Resources», Industrial Minerals - International Congress, London, (1975).
- 75.—, «Industrialization of Developing Countries : Problems and Prospects - Fertilizer Industry», UNIDO, (1969).
76. SAINT GUILHER R., «Present state and general possibilities of beneficiation of phosphates with carbonate gangue», Seminar on Beneficiation on , Lean Phosphates with Carbonate Gangue, Cagliari, (1975).
77. RATOBYLSKAYA L.D. ve Arkadaşları, «Development and Industrial Introduction of New Concentration Processes for Phosphorites of Complex Mineral Composition», Seminar..., Cagliari, (1975).
78. TEMOIN A., «Crushing and selective grinding tests on Mazıdağı Low - grade phosphate», Seminar..., Cagliari, (1975).
79. LOUIS P., «Main trends in the world production and trade for Phosphate Rock», ISMA, (1981).
80. Phosphate Rock Statistics -1980, ISMA, (1981).
81. STOWASSER W.F., Phosphate - MCP, USBM, (1979).

