

DÜNYA VE TÜRKİYE'NİN HAMFOSFAT YATAKLARI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Fethi BAYRAKLI

Ö Z E T

Hamfosfatlar günümüzde fosforlu gübre sanayiinin temel hammaddesidir. Ticari değer taşıyan hamfosfatlar; yapısında ortalama % 30 P_2O_5 bulunduran, tortul menşeyli, demir muhtevası düşük ve kolay ve ucuz istihsal edilebilenlerdir.

Dünya'nın hamfosfat rezervi 55 milyar ton olarak tahmin edilmektedir. Bu rezervin hemen hemen % 95 i Kuzey Afrika (Fas, Tunus ve Cezayir), A.B.D. ve Rusya'da bulunmaktadır.

Türkiye'de hamfosfat yatakları Güney Doğu Anadolu Bölgesinde yer almaktadır. Yerli hamfosfatlarımızın tenörü emsallerine göre düşük olmakla beraber; çeşitli zenginleştirme yöntemleri uygulanmak suretiyle fosforlu gübre fabrikalarımızın hammadde ihtiyaçları Yurt içi kaynaklarımızdan temin edilebilir gözükmektedir. Tahmini rezervi 3-4 yüz milyon ton olan Türkiye hamfosfatlarının fosforlu gübre hammaddesi olarak değerlendirilmesi Ülkemiz ekonomisine önemli katkılarda bulunacaktır.

A. FOSFAT CEVHERİ JEOLojİSİ

Fosfat maden filizi yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde ge-

niş birikintiler halinde ve çeşitli kimyasal bileşiklerin karışımı halinde bulunmaktadır. Bu birikintilerin asıllarının ne olduğu çok sık karşılaşılan bir sorudur. De-

(1) Ziraat Fakültesi Toprak İlimi Bölümü Asistanı.
Komisyona Geliş Tarihi:

nilebilir ki fosfat birikmesi canlı ve ölümlü hayatla birlikte başlamaktadır. Genel olarak fosforun sedimenter kayalarda bulunduğu ve kalsiyum ve fosforun çeşitli bileşikleri şeklinde, yapı bakımından heterojen olmayan diğer bazı materyalle, birlikte zühur ettiği kabul edilmektedir. Hayatın çok öncesinde fosforun tümünün volkanik kayaların bir elementi olması akla yatkın görünmektedir. Dünyanın çeşitli yerlerinde çeşitli şekillerde zühur eden ham fosfatların orijinleri ve oluşumları aşağıda özet olarak verilecektir.

1 — Pelet Fosforit Depozitlerinin Orijini:

Pelet fosforitler sedimenter tipte karakteristik fosfat cevheri filizleridir. Tüm pelet fosforit birikintilerinin aynı orijinli olduklarına inanılmaktadır. Pelet fosforitler şu şekilde tarif edilmektedir. «Doğrudan veya dolaylı olarak sedimenter orijinli olan ekonomik önemi haiz ve çeşitli hacimde ve derecede fosfat depozitlenidir». Bu fosforitlerde altı ayrı tipte pelet tespit edilmiş bulunmaktadır. Bunlar, a) Fosil, b) Örtülü, c) Oolitik, d) Çoklu, e) Nodular ve f) Kaprolitik peletlerdir.

Fosforit depozitlerin orijinleri hususunda A. V. Kazakov şu önerilerde bulunmaktadır: 1) Fosforitler kimyevi birikintilerdir. 2) Uygun deniz şartları altında birikebilirler. 3) Deniz sularında CO₂ ile çözeltideki fosfor arasında doğrudan bir ilişki vardır. 4)

50 ile 2000 m. derinlikte bu ilişki fosforun fosforit peletleri halinde okyanus tabanına veya deniz hayvanları kabukları üzerine çökmesine sebep olmaktadır.

Okyanus tabanına yakın su tabakalarının fosfor konsantrasyonu daha fazladır. Orijinal kalsiyum karbonat veya Arogonit peletleri okyanus altı kanallardaki devamlı su hareketleri ve suların alçalıp yükselmesiyle oluşurlar. Okyanus içi akıntının süratine bağlı olarak maksimum büyüklüğe ulaşan bu peletler sabit bir duruma gelince deniz suyu içerisindeki fosfor tedrici olarak karbonat yapısıyla yer değiştirmek veya bu yapının içerisine girmek suretiyle birikmektedir. Primer fosforit peletlerine genellikle eski denizlerin tabanı üzerinde yayılı depozitlerin içerisinde rastlanmaktadır. Hiçbir zaman bu tip peletler kıtasal yüzeyler üzerinde oluşmuş sedimentlerde rastlanmaktadır. Fosforit depozitlerine uzun Jeolojik dönemlerde deniz altında kalmış A.B.D. lerinin batı Eyaletlerinde ve Kuzey Afrikada geniş sahalar altında rastlanmaktadır.

2 — Fosfat Depozitlerinin Mağmatik Orijinleri:

Tüm fosfat kayalarında hakim olan fosfatik mineral genel olarak apatitlerdir. Çoğu Memleketlerde bulunan apatitler volkanik orijinlidir. Apatit tabakalarının kalınlıkları birkaç metreden birkaç yüz metreye uzunlukları ise binlerce metreye varmak-

tadır. Fosfor muhtevaları yüksek ve genel olarak % 35 P_2O_5 civarındadır. Bu tip depozitlerden bilinen en önemlileri şunlardır; Rusyanın Kola Peninsula bölgesindeki Khibin depozitleri, İsveçte demir cevheri ile beraber bulunan ve volkanik orijinli olan Kiruna mağnetit depozitleri, A.B.D. lerinde Missiori Eyaletinde hematit depozitleri ve Doğu Ugandada ve Kuzey Afrikanın Palabora depozitleri bu guruba girmektedir. Mağmatik orijinli apatitlerin genellikle Flor apatit şeklinde oldukları ve içerlerinde stransiyum ve diğer bazı iz elementleri bulduklarını bililmektedir. Bunlar kristal yapıda olan apatitlerdir.

3 — Deniz fosfat depozitleri:

Bu depozitlerin denizlerdeki çökelmelerle meydana geldiklerine inanılmaktadır. Bu konudaki teorilere göre; okyanus sularının üst tabakalarında fosfor konsantrasyonu alt tabakalara göre düşüktür. Çünkü; üst tabakalardaki fosfor planktonlar ve zooplanktonlar tarafından kullanılmaktadır. Alt tabakalarda deniz canlıları hayatı yok denecek kadar azdır. Bu tabakalar güneş ışığı almadıkları için fotosentez yapabilecek organizmalarda yoktur. Yukarı tabakalarda hayatlarını tamamlayan canlıların artıkları alt tabakalarda birikmektedir. Bu şartlar altında kalsiyum karbonat veya arogonit tarafından fosfatizasyon süreci sonucunda kalsiyum fosfatlar birikmektedir.

Bu tip önemli depozitlere A. B.D. lerinin batı Eyaletlerinde, Kuzey Afrika'da, Rusya'nın Kara Tau bölgesinde geniş ölçüde rastlanmıştır. Bu tip depozitler çapları genellikle 0.1-2 mm. den az fosfatik peletler ihtiva etmektedir. Fosfor miktarı % 25-35 P_2O_5 arasında değişmektedir. Eğer bu tipe giren fosforit peletlerinin çapları 2-10 mm. kadar olur ve 25 mm yi aşmazsa bunlar «platform depozitleri» olarak adlandırılmaktadır. Platform depozitleri % 15-25 arasında P_2O_5 ihtiva etmektedir. Flor apatit muhtevaları ise genel olarak 100-1500 kg/m_2 olmaktadır.

Deniz fosforitleri genel olarak Karbonat-Flor apatit şeklinde fosfor ihtiva etmektedir. Bu fosforitlerin içerisinde; vanadyum, stransiyum, nikel, molibden, çinko, bakır, gümüş ve uranyum gibi nadir elementlere de rastlanmaktadır.

4 — Yerli Fosforitler:

Bunlar deniz fosforitlerine benzemektedir. Dağılışı ve dereceleri farklıdır. % 15-35 arasında P_2O_5 ihtiva etmektedirler. Flor apatit muhtevaları 100-100000 kg/m^2 arasında değişmektedir. Çoğu hallerde yüzeye yakın tabakalar halinde bulunan bu fosfatlar çıkarılma işlemlerini kolaylaştırmaktadır.

5 — Nehir Çakılları Fosfat Depozitleri:

Bu tip fosforitler, parçalanıp ayrıışmış fosfatik kireç taşlarının

kalıntılarını ifade etmektedir. Nehir tabanlarında çakıl veya ince kum şeklinde kalan bu materyal ekonomik yönden önemli bir kaynak kabul edilmemektedir.

Dünyada ekonomik tip olarak, çok yakın jeolojik zamanda teşekkül etmiş sedimenter orijinli fosfat cevherleri kabul edilmektedir. Bu tip genç apatitler 20-40 milyon sene önce teşekkül etmiş, amorf yapıda olan depozitlerdir. Bunlar genel olarak «Fosforit» olarak isimlendirilmektedir. Bu tip fosfatlar genellikle miosen, üst kratese ve orta eosen devirlerinde oluşmuşlardır.

Volkanik patlamaların ordovisian, permian, üst kratese ve miosen devirlerinde olduğuna inanılmaktadır. Flor, volkanik kalıntılarda ve minerallerin yapısında ayrıca püskürük ve metamorfik kayaların yapısında bir yapı elementi olarak bulunmaktadır. Fosforla flor arasında birbirlerine karşı büyük bir ilgi vardır.

Demir endüstrisi artığı olan curuf ve kemikler hariç hemen hemen fosforlu gübrelerin ana kaynağı fosfat cevheridir. Fosfat kayaları veya cevherinin yapısı zamana ve depozitin cinsine bağlı olarak kendi içerisinde değişmektedir. Fosfat cevheri arasında zayıf çözünür bileşiklerden birisi florapatit'tir ($C_{10}(PO_4)_6F_2$). Bu mineral kristal yapıda ana materyalde bulunduğundan çözünmez ve bitkiye fosfor sağlamaz durumdadır. Kristal şekilde apatit volkanik orijinli ve çok yaşlı fosfatik tipi ifade etmektedir.

Böyle sert kristalli apatitlere misal olarak Rusya'da bundan 280 milyon yıl önce oluşmuş «Kola», İsveçte 1750 milyon yıl önce teşekkül etmiş olan «MalMBERGET», Uganda'da «Tororo fosfatı» ve A.B.D. de «Piney Ridge» fosfatları gösterilmektedir.

Dünyanın hemen hemen bütün memleketlerinde ekonomik önemi düşük veya yüksek olan depozitler bulunmuştur. Ekonomik yönden işletilebilir fosfat yatakları ise sınırlıdır. Aşağıda Dünya fosfat rezervleri ve ham fosfat istihsaline hakkında özet bilgi verilecektir.

Dünyada apatit ve fosforit yataklarının kapasiteleri her geçen gün yeni yatakların bulunmasıyla değişmektedir. Dünya toplam ham fosfat rezervinin yaklaşık olarak 55 milyar ton civarında olduğu tahmin edilmektedir.

Amerika Birleşik Devletlerindeki yatakların bu ülkeye 400-500 yıl yetebileceği hesaplanmıştır. Dünyada bilinen rezervlerin % 30 u A.B.D. lerinde, % 52 si Kuzey Afrikada (Fas, Tunus, Cezayir ve Mısır) ve % 16 sıda Rusyada'dır. 1964 yılı istihsaline göre Dünya fosfat kayası istihsalinde Kuzey Afkianın payı % 24, A.B.D. lerinin % 42 ve Rusya'nın % 19 dur.

DÜNYA FOSFAT TUZU YATAKLARI

A — Kuzey Afrika Yatakları:

Fas, Cezayir ve Tunus ticari anlamda ve geniş fosfat yataklarının buldukları memleketler-

CETVEL 1.

Dünya'nın hesaplanan tahmini fosfat kayası rezervi

Memleket	Rezerv (ton)
A.B.D.	13.290.860.000
Rusya	7.568.000.000
Tunus	1.500.000.000
Cezayir	1.016.000.000
Fas	1.000.000.000
Brezilya	537.000.000
Avrupa (Rusya hariç)	435.126.000
Okyanus ve Nauru adaları	282.245.000
Meksika	214.500.000
Mısır	179.000.000
Kırsım adaları	50.000.000
Japonya	28.984.000
Vietnam	10.128.000
Makatea adası	10.000.000
Endonezya	1.000.000
Kanada	181.000
Çin	55.000
Diğer memleketler	2.496.000
Toplam	26.168.475.000

(Phosphate in agriculture, 1965. sahife 35 ten alınmıştır.)

dir. Bunların yanında, Mısır, Senegal ve Togo'da da geniş fosfat yatakları bulunmaktadır. Kuzey Afrika fosfat yatakları iki ayrı ve fakat birbirinin devamı durumunda olan bölgede yer almaktadır. Bunlardan birisi Fas diğeri ise sahilde Cezayir ve Tunus'tur. Fas depozitleri Atlas dağları ile okyanus kıyısı arasında yer almakta ve eosan devri kireç taşı, şell ve kumtaşları içerisinde bulunmaktadır. Bu fosforitler 2-3 m. kalınlığında okyanus orijinli fosforit-

lerdir. Fas'ta en büyük işletme Kazablankaya trenle 125 mil uzaklıktaki Kauribga bölgesindedir. «Fas fosfatı» ticari ismi altında satılmakta olan Kauribga bölgesi fosfatlarının BPL' değeri % 73 tür. İkinci yatak Kauribganın 130 mil güney batısında ve Louis Gentil ocağı adı altında işletilen bölgededir.

Cezayir ve Tunus bölgesi fosfatları alt eosan devrine ait tortul (sedimenter) fosfatlardır. Bu fosfatlar Fas fosfatları ile her ba-

kımdan hemen hemen aynıdır.

Mısır'ın Safaga ve Kosseir bölgeleri ticari fosfatları kratese tortul fosforitleridir. Şimdiki üretim fazla değildir. Bu fosfatların BPL değerleri % 66-68 olup çok miktarda CaCO_3 ihtiva etmektedir.

B — Okyanus ve Nauru Adaları:

Pasifik okyanusunda ekvatorun güneyinde yer alan bu adalarda büyük fosfat yatakları vardır. Yataklar yüzey depozitleri halindedir. Bu fosfatların BPL (1) değerleri % 83-87 arasındadır.

C. — Asya Rusyası:

Asyada geniş fosfat yatakları Türk Cumhuriyetlerinin bulunduğu bölgelerdedir. Sazak, Asyada en geniş fosfat yataklarının bulunduğu bölgedir. 1931 de etüdü yapılan bu bölgenin tahmini

fosfat rezervi 1.32 milyar ton civarındadır. Bu bölge fosfatlarının değeri % 20-42 arasında değişmektedir. Diğer rezervler Karakalpak ve Tacikistan bölgelerinde bulunmaktadır. Tacikistan fosfatlarının rezervi 15 milyon ton ve BPL değeri % 55, Karakalpak rezervi 5 milyon ton ve BPL değeri % 26-48 arasındadır.

D — A.B.D.

Dünyanın en geniş ve ticari değeri yüksek olan fosfat yatakları A.B.D. lerinin batı Eyaletlerinde bulunmaktadır. Yaklaşık olarak bu memleketin fosfat rezervi 13.5 milyar ton civarındadır. Florida fosfatlarının piliosen devrine ait oldukları ve sedimenter tipte buldukları saptanmıştır. Diğer geniş yataklar, Tennessee, Alabama, Kentuck, Georgia, Utah ve İdahoda bulunmaktadır.

CETVEL 2

Bazı fosfat kayalarının kimyasal terkipleri (%)

	Fas	Tunus	Nauru Ad.	Rusya	A.B.D.
P_2O_5	35.1	27.6	38.9	40.3	30-37
CaO	53.0	52.5	54.5	52.4	42-52
Fe_2O_3	0.1	0.6	—	—	2
Uçucu mad.	1.6	4.0	2.8	0.4	—
F	4.2	3.5	3.6	3.3	3

(1) BPL = Bone phosphate of lime. A. B.D. lerinde ham fosfatların değer ölçüsü.

TÜRKİYE FOSFAT YATAKLARI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Türkiye fosforlu gübre sanayiinde hammadde olarak kullanılan ham fosfatların tamamını ithal etmektedir. 1972 yılında yaklaşık 1 milyon ton olan ham fosfat ihtiyacı 1982 yılında 3 milyon tona yükselecektir. 1972 nin cari fiyatları ile tonbaşına 122.3 TL. ödenmektedir. Buradan Türkiyenin her yıl artan ihtiyaçla orantılı olarak dışarıya ödeyeceği döviz miktarları milyonlarla ifade edilebilecek düzeylere çıkmaktadır.

Türkiye'de gübre sanayiinde hammadde olarak kullanılacak ham kaya fosfatı kaynakları bulunmuş bulunmaktadır. 1962 yılında başlayan aramalar henüz daha devam etmekte ve Türkiye ham fosfatlarının rezerv ve evsafı kesin olarak değerlendirilmeye çalışılmaktadır. Dünya ölçülerine göre hammadde olarak kullanılan fosfatlarda ortalama % 30 P_2O_5 , az miktarda demir, kolaylıkla çıkarılabilme ve parçalanabilme ve rezervin kurulacak tesisleri besleyebilmesi gibi özellikler aranmaktadır. Türkiye'de Güney Doğu Anadolu'da bulunan fosfatlar hernekadar ortalama % P_2O_5 bakımından düşük kalitede isede çeşitli zenginleştirme yöntemleri uygulanmak suretiyle fosfat tenörünü ortalama % 25 in üzerine çıkarmak mümkün görülmektedir. Uygulanan çeşitli yöntemlerle zenginleştirilmesi mümkün olmayan fosfatların ögü-

tülerek doğrudan toprağa tatbik edilmeside söz konusudur.

Türkiye 1967 yılı itibarı ile fosforlu gübre tüketiminin ancak % 24 ünü yurt içi tesislerinin istihsalinden karşılayabilmiştir. Geriye kalan kısım ithal edilmektedir. Gerek fosforlu gübre sanayinin temel maddesi olan ham fosfatlarının tamamını ve gerekse fabrikasyon gübrenin büyük bir kısmını dışarıdan para karşılığında temin eden memleketimizde Türkiye Ziraatının geleceği bakımından konuya dikkatle eğinilmesi ve öz kaynaklarımızın değerlendirilerek dışa bağılılığın kaldırılması en büyük milli görevlerden birisi olarak görülmektedir.

Bu kısımda Yurdumuzun fosfat kayası rezervleri ve değerlendirilmesi konusunda yapılmış ilmi araştırmalardan özetler verilecektir.

Güney Doğu Anadolu fosfat yataklarının ortak Jeolojik özelliği fosfat katlarının daima ortaüst tebeşir katlarında (ikinci zaman) ve sakin deniz küvetlerinde bulunuşudur.

Ham fosfatların doğrudan doğruya öğütülerek topraklara verilmesi dünyada tatbikatı yapılan bir husustur. Türkiye ham fosfatlarının ziraatta faydalılık nispetlerini tespit üzere Asit, Nötr ve Alkali reaksiyonlu topraklar üzerinde tarla, sera ve laboratuvar şartları altında yapılan denemelerden özet olarak aşağıdaki sonuçlar alınmıştır.

CETVEL 3

Türkiye Ham Fosfat Yatakları

Yeri	Tenörü % P ₂ O ₅	Rezerv mül. ton	Düşünceler
1 — MARDİN			
Mazıdağı fosfatları			Taşıt, Kasrık ve Adıyaman bozova fosfatları için en uygun zenginleştirme yöntemi yakma-söndürme- ayırma metodudur.
a) Taşıt bölgesi	8-18	250	
b) Kasrık bölgesi			Akras fosfatları için en uygun yöntem yıkama - ayırma- dağıtma yöntemi,
M.T.A. nın elinde	10-15	8	
Özel teşebbüs elinde	15-32	30	Kilis fosfatları glukonili oldukları için doğrudan öğütülerek toprağa verilmelidir.
c) Batı Kasrık	25-32	5	
d) Akras bölgesi	14-18	10	Akras cevheri en kolay zenginleştirilebildiği halde içerisinde demir miktarının fazlalığı, rezervinin azlığı ve konsantre tenörünün düşüklüğü nedeniyle öğütülüp doğrudan toprağa verilmesi uygun görülmektedir.
2 — KİLİS Fosfatları	15	3-4	
3 — HATAY - Yayladağ	16-18	15-30	
4 — ADANA - Feke	22	—	
5 — SİİRT - Şırnak	5	—	
6 — URFA - Birecik	3-4	—	
Bozova	5	—	
7 — ADIYAMAN -	4-19	2	
Besni - Gölbaşı	5-15	—	

1 — Ham fosfatlar asit topraklarda mahsulü arttırma yönünden etkili olmuşlardır. Normal süperfosfat gübresi ile elde edilen mahsul artışı 100 kabul edildiğinde ham fosfat ile elde edi-

len artış 45, zenginleştirilmiş fosfat ile elde edilen artış ise 35 olmuştur.

2 — Ham fosfatların etkisi nötr reaksiyonlu topraklarda asit reaksiyonlu topraklar kadar olma-

makta ve etkililik derecesi süperfosfatın 1/5 i kadar olmaktadır.

3 — Kireçli topraklara ham fosfatın ilavesi ile mahsül artışı mümkün görülmemektedir.

4 — Ham fosfatların etkililiği zerre çapı küçüldükçe artmaktadır.

Sadece asit topraklarda etkili olduğu tespit edilmiş olan ham fosfatların ziraatte doğrudan kullanılması fosfat yataklarının Türkiye Karadeniz şeridindeki asit topraklara uzak olması bakımından mümkün görülmemektedir.

Türkiye ham fosfatlarının Güney Doğu Anadolu'da kurulacak zenginleştirme ve süperfosfat sanayi tesisleri ile değerlendirilmesi ve zenginleştirilen cevherin İskenderun fabrikasına nakledilmesi ve Ergani bakır kompleksi tesislerine ek olarak yapılacak tesislerle diğer hammadde sülfirik asidinde buradan temini en akla yatkın yol olarak görülmektedir.

FAYDALANILAN KAYNAKLAR

1. Phosphates in agriculture.

Reinhold publishing corporation New York. (1965).

2. Soil and fertilizer phosphorus in crop nutrition.

A series of monographs, Agronomy, vol IV. (1953).

3. Türkiye'de gübre sorunu ve çözüm yolları.

T.M.M.O.B. yayınları. Yayın sıra No: 45. (1973).

4. Türkiye fosfatlarının kıymetlendirilmesi.

Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Mühendislik Araştırma Grubu. Araştırma Projesi MAG-29. Ara rapor 2.

5. Türkiye şartlarında hamfosfatların ziraata faydalılık nisbetlerinin tayini üzerinde bir araştırma.

Türkiye Bilimsel Teknik Araştırma Kurumu Tarım ve Ormancılık Grubu Yayınları. Sayı: 25. (1973).

6. Yeni strateji ve kalkınma planı, üçüncü beş yıl, 1973-1977.

DPD. Yayın No: 1272.