

# Doğu ve Güneydoğu Anadolu Doğal Kaynaklarının Bölge Kalkınmasında Kullanılması

A M OZGUNER

MTA Genel Müdürü lugu Ankara

**ÖZET** Türkiye'de birim alan başına en çok kar ve yağmur yağışı alan yorc Doğu Anadolu'dur Bu yöre, Fırat, Dicle, Yeşilırmak, Çoruh, Arpaçay gibi ırmakların kaynaklarını oluşturmaktadır Dünya nüfusunun arttığı ve ikliminin gittikçe kuraklığa yöneldiği zamanımızda Doğu Anadolu, su kaynakları açısından Orta Doğunun en büyük su ve hidrolik enerji kaynaklarına sahiptir GD Anadolu Gap projesiyle, bu su kaynaklarından kısmen elektrik üretiminde ve tarımda yararlanılmaktadır ve yeni barajların yapımına gereksinim vardır

Doğal gaz ve petrolün Irak, Rusya ve İran'dan boru hatlarıyla bu bölge üzerinden getirilmesi yörede madencilik ve endüstrinin gelişmesine büyük katkıda bulunacaktır Mazıdağ'da doğal gaza dayalı bu gübre tesisinin kurulmasıyla havanın azotundan amonyumlu ve fosfat yataklarından fosfatlı gübre ve doğal gazdan kukurt yan üretimi mümkün olacak ve Gap projesine katkıda bulunacaktır

Limanlara uzak olan bu yörede madencilik gıdeileri arasında nakliyat masrafları en büyük giderleri oluşturmaktadır Bu iki bölgeden ucuz ham madde ihracatı yerme mamul madde üretilerek kullanılması ve ihraç edilmesi karlılık sağlayabilecektir Bu yörede sadece hammaddesi yeterli olan endüstrilere önem verilmelidir Bu iki bölge, komşu Azerbeycan, Gürcistan, Suriye, Irak, İran, Rusya ve Ermenistan ile çevrülü olduğu için bu ülkelerle dış ticarete transit tren ve karayollarının geliştirilmesi gerekmektedir

Bitlis, Van, Erzurum ve Kars dünyanın en zengin perlit ve pomza yataklarına sahip olup ısı yalıtımı ve hafif inşaat malzemesi özelliğiyle bölgede enerji ve demir tasarrufunda kullanılabilir olacaktır Ayrıca tarımda mineral zenginliği, su tutma kapasitesi ve havalandırma porositeleriyle toprak ıslahında ve petrol ve kimya sanayilerinde ve çeşitli sanayilerde süzgeç olarak kullanılabilme olasılıkları vardır Bu sektörün çok masraflı olmayan teknolojileri geliştirilerek dünya ticaretinde söz sahibi olunmalıdır

Doğu Anadolu'da geç dönem volkanizmaya bağlı jeotermal alanlarda sıcak magma ve rezervuarı kava, ortu kaya nitelikli kayaların yaygınlığı, jeotermal potansiyelin oluşmasını sağlamıştır Jeotermal kaynaklar hem şehirlerin ısıtılmasında, hem seralarda her mevsim sebze üretiminde ve hem de turistik tesislerin inşasında kullanılabilir

Bölgede çeşitli yerlerde güçlü bir refrakter, seramik ve cam endüstrilerinin kurulmasını sağlayacak hammadde kaynakları vardır Siirt Garzançay ve Rıdvan yöreleri, çimento, alçı, prefabrik duvar, gübre, boya, kağıt sanayi dallarında kullanılabilen toplam 23 milyar ton alçıtaşı rezervlerine sahiptir

**ABSTRACT** Eastern Anatolia is a region of Turkey which receives the most snow and rain fall on unit surface area It comprises sources of the rivers of Euphrates, Tigris, Yeşilırmak, Çoruh, Arpaçay Eastern Anatolia has the biggest water and hydraulic energy resources of the Middle East in our time while the world population is increasing and the climate is inclining to be drought These water resources are used in agriculture and electrical energy production by the GAP Project and there is need of establishing more new dams

Pipeline transportation of natural gas and petroleum over the region from Iraq, Russia and Iran will develop the mining and the industry Establishment of a fertilizer factory in Mazıdağ supported by natural gas will produce ammonia from the nitrogen of the air and phosphatic fertilizers from the phosphate deposits and the sulphur by-product from the natural gas via supporting agricultural aspect of the GAP Project

Transportation costs, comprise the greatest expenses among the mining expenditures of these regions which are far from sea ports It will be more profitable to export and use manufactured goods in the two regions instead of exporting their cheap raw materials Only industries using domestic resources should be

established. It is also necessary to improve transit rail ways and high ways for the foreign trade since the two regions are neighbouring with Azerbaijan, Georgia, Syria, Iraq, Iran, Russia and Armenia.

Bitlis, Van, Erzurum and Kars cities have richest perlite and pumice deposits of the world and can be used for energy and constructional iron savings in the region with heat insulating and light constructional material properties. It is also possible to use perlite in earth improvement in agriculture with their mineral richness, water absorbing properties and in petro-chemical industry and as sieve material for several industries. We must get more profit share in perlite world trade by developing their technologies.

Wide spread occurrence of hot magma, reservoir rock and cover rock in geothermal areas related with the latest volcanism of Eastern Anatolia have realized the geothermal potential. The geothermal resources can either be used for heating of the cities or vegetable production in series or construction of touristic buildings.

Strong refractory, ceramic and glass industries can be established in the region depending on the raw materials of the region. Siirt, Garzançay and Rıdvan areas have total 23 milliards tones gypsum reserves which can be beneficiated in cement, alabaster, wall pan, fertilizer, paint, paper industries.

## I GİRİŞ

Bir ülkenin doğal kaynaklarını, yetişmiş insan gücü, iklimi, coğrafik konumu ve tarıma elverişli toprakları, yer altı ve yer üstü su kaynakları, enerji ve maden yatakları, ormanları, hayvan potansiyeli oluşturur. Bu kaynakların içinde en önemli ve bu doğal kaynakları en verimli bir şekilde kullanan faktör yetişmiş insan gücüdür.

Ülkeler doğal kaynaklarını en etkin bir şekilde değerlendirmek için vatandaşlarının eğitimine son derece önem vermek, milli bütünlük ve bütünlüğü sağlamak ve ortak hedef ve amaçlara ulaşmak zorundadır. Birbirini sevmeyen, saymayan, hakir gören ve farklı fraksiyonlara bölünmüş toplumlar, doğal kaynakları yeterince değerlendiremedikleri gibi başarısızlığın ve dağılmanın da kaynağını oluştururlar. Milli eğitimde ülkenin gereksinimleri birinci plana alınarak gerçekçi olmak, kopyacı ve ayıklanmamış ismarlama komple programlar yerine küresel fakat en yararlı, pratik ve gösterişten uzak bilgi ve beceriler seçilmelidir. Hangi gelişmiş ülke olursa olsun topluma zararlı olan tarafları kopya edilmemelidir. Gelişmiş ülkelerin yaşadığı bazı sosyal sorunları ülkemiz çok az yaşamaktadır. 1 ve 2. dünya harplerim çıkarıcılarının ve yapanların gelişmiş ülkeler olduğunu da unutmamalıyız.

Doğu ve Güneydoğu Anadolu coğrafik konum itibarıyla deniz kıyısına sahip olmadıkları için deniz taşımacılığı ve deniz ürünleri imkanlarından ve yumuşak bir iklimten mahrumdurlar. Doğu Anadolu yüksek bir topografyaya sahip olduğu için bol yağış alır, genelde kışın 4 - 6 ay kar altında kalır, yazlar ise serin geçer. Güneydoğu Anadolu ise Arap plakası düzlüğünün kuzey devamı olup topografyası daha yumuşak ve yaz ayları kurak ve çok sıcaktır. Yazın kuraklık ve susuzluk çekilir. Gerek topografya farkı ve gerekse yağış farkı itibarıyla iki bölge arasında kurulması uygun olan yeni barajlar, özellikle GD Anadolu arazilerinin sulanmasında ve suyun içme suyu olarak şehir ve kasabalara

dağıtılmasında, Doğu Anadolu arazilerinin taşkından korunmasında, bataklıkların kurutulmasında, hidroelektrik santraller vasıtasıyla elektrik enerjisi üretiminde kullanılacaktır. Türkiye'de akarsu potansiyelinin ancak % 35 kullanılmaktadır. Barajların yap, işlet devret modeliyle kurulması veya özel sektöre baraj yapma ve işletme ruhsatı verilmesi için yasal düzenlemeler geliştirilebilir.

Gap projesinde toprak ıslahı için, Mardin, Mazıdağ, sedimenter fosfat yataklarına ve Bitlis masifli manyetitli apatit yataklarına dayalı kurulacak bir gübre kompleksinin ürünleri ve Doğu Anadolu bölgesinin pomza ve perlit yatakları kullanılabilir. Ayrıca, öğütülerek direkt asitli topraklara karıştırılmak üzere Gaziantep yöresi glokonlu fosfat yataklarından da yararlanılabilir (Seyhan, 1986).

Bir ülkede madencilik gelişebilmesi için hem işletme ve mamul madde üretimi açısından ve hem de iç pazarların oluşumu ve dış ticarete karlılık açısından sanayi ve teknolojinin gelişmesi şarttır. Dünya perlit rezervlerinin % 68' i Türkiye'de özellikle Doğu Anadolu'da bulunmaktadır (Turgay, 1990). Doğu Anadolu'da perlit endüstri ve teknolojileri geliştirilerek Türkiye, dünya perlit ürünleri ticaretinde daha büyük pay almalarıdır. Bu amaçla Türk özel madencilik sektörüne büyük sorumluluklar düşmektedir. Eğer bir hammadde dünyada en çok ve kaliteli olarak Türkiye'de bulunuyorsa ve bu ülkenin madencilik sektörü bundan gereği gibi yararlanamıyorsa diğer madenlerin yokluğundan veya azlığından şikayet etmeye hakkı yoktur. Perlit teknolojilerinin Türkiye'ye getirilmesi amacıyla yabancı şirketlerle ortaklık ve iş birliği de yapılabilir.

Perlit ve pomza kışları soğuk ve uzun geçen Doğu Anadolu için ideal ısı yalıtımlı hafif inşaat malzemesi kullanım potansiyeline de sahiptir (Seyhan, 1987).

Doğu Anadolu'da manyezit, dişten, profilit, kuvarsit, feldpat, kaolin, diyatomit gibi hammadde yatakları zengin olup refrakter ve seramik sanayilerinin kurulmasını destekleyecek kapasitededir. Limanlara uzak olan bu yörenin diş ticaretinde transit tren ve karayollarının geliştirilmesi gerekmektedir (Seyhan, 1986 ve 1997). Muş yöresinde boya endüstrisinde, lastik, cam, kağıt, muşamba endüstrilerinde dolgu maddesi olarak ve sondaj kaçaklarını önlemek için sondaj çamurunda kullanılabilen zengin bant yatakları bulunmaktadır.

Doğu Anadolu bölgesinde genç volkanizmaya bağı jeotermal sıcak su çıkışları ve alanları bulunmuştur. Soğuk kış mevsimlen yaşayan ve sebze kılığı çeken bu yörede ısıtma için ve seracılık üretiminde jeotermal enerji imkanlarından yararlanılabilir.

Soz konusu doğal kaynaklar alt başlıklar olarak incelenecektir.

## 2 FIRAT - DİCLE HAVZASI SU KAYNAKLARI

Toplam yüzeysel akış miktarı yılda 186 milyar m<sup>3</sup> olan Türkiye'de, Fırat ve Dicle nehirleri bu miktarın yaklaşık dörtte birini oluşturmaktadır. Fırat ve Dicle havzasında, özellikle Güneydoğu Anadolu bölgesindeki 16 milyon hektarlık tarımsal potansiyel de göz önüne alındığında, bu iki nehrin Türkiye'nin tüm su varlığı içindeki büyük önemi açıkça ortaya çıkmaktadır.

Maden Mühendisleri Odasının yayınladığı Ortadoğu'da Su Sorunu başlıklı makalesinde Fırat ve Dicle havzalarının hidrolojik özellikleri hakkında şu bilgiler toplanmıştır: Fırat ve Dicle nehirlerinde su miktarının gerek yıllar arasında gerekse bir yıl içinde mevsimsel olarak büyük değişimler göstermesi, bölgedeki barajların inşasından önce, Fırat-Dicle havzalarında büyük boyutlarda tahşel taşkınlar ve kuraklıkların yaşanmasına neden olmuştur. Bu taşkın ve kuraklıklar özellikle Suriye ve Irak'ta da görülmüştür. Örneğin, çok kurak bir yıl olan 1989'da Keban Barajı olmasaydı, sınırdan yılda 20.8 milyar m<sup>3</sup> su aşağıya intikal edecek iken, bu miktar barajın düzenleme etkisi nedeniyle 4.7 milyar m<sup>3</sup> artarak 25.7 milyar m<sup>3</sup>'e ulaşmıştır.

Bir yıl içinde mevsimsel değişimler de çok büyük olup yüksek akımlar Nisan ve Mayıs aylarında, en düşük akımlar ise genelde Eylül ayında oluşmaktadır.

Elazığ yakınlarında doğan Dicle Nehri, Türkiye sınırları içinde Batman, İlsu, Botan ve Garzan gibi büyük sularla beslenmektedir. Dicle ana kolunun,

Türkiye - Sunye sınırındaki Cizre akım rasat istasyonu verilerine göre, ortalama yıllık akım miktardan 16.2 milyar m<sup>3</sup>'tur.

Geniş hacimli depolama tesisleriyle, nehirlerin doğal özellikleri üzerinde önemli değişiklikler meydana getirmek mümkündür. Bu tesislerle yıllar arasında su aktarımı yapılarak, yağışlı yıllarda kullanılmayan sular, kurak dönemler için biriktirilerek su ihtiyaçları karşılanırken, taşkın suları depolanarak zararları önlenmektedir.

Türkiye'de sırasıyla, Keban, Karakaya, Atatürk barajları inşa edilmiş, Birecik Barajı inşa halinde bulunmaktadır. Fırat üzerinde Sunye sınırına yakın son baraj Karkamış'ın inşasına ise Mayıs 1996 tarihinde başlanmıştır. Tüm sistemin aktif (kullanılabilir) hacimleri toplamı ise 47.6 milyar m<sup>3</sup> olup, Fırat'ın ortalama yıllık suyunun 1.5 katıdır.

Çok düzensiz yağış ve akış şartları, su kaynaklarının ekonomik olarak değerlendirilmesini sınırlandıran bir faktördür. Belirtilen koşullar barajların büyük hacimlerde tesis edilmesini gerektirmektedir.

Fırat ırmağının ilk doğuş kotu (Erzurum) 1800m ve Türkiye'yi terk ediş kotu 300m'dir. Dicle ırmağı için de benzer kot farkı geçerlidir. Türkiye'de akarsu potansiyelinin ancak % 35 kullanılmaktadır. Karakaya, Atatürk ve Kargamış barajlarının daha gerisinde yeni barajlar yapılarak su potansiyelinden tamda, elektrik enerjisi üretiminde daha fazla yararlanılabilir ve Nisan-Mayıs aylarında tehlike ve tehdit oluşturan akarsuların ıslahı sağlanabilir (Jeoloji Y. Muh. Mustafa Yurdagül ile sözlü görüşme, 2004).

DSİ'nin yayınladığı su kaynakları kitabında belirtildiği gibi toprak kaynaklarının sulanıp verimli olarak kullanılabilmesi için şu hususlara dikkat edilmesinde yarar vardır: Topraklar yeteneklerine göre kullanılmalı, arazi mülkiyet düzenlemelerine önem verilmeli, üst havzalardaki erozyon barajlar açılarak önlenmeli, sulama projelerinin yatırımlarına önem verilmeli, iklim-para ve toprak koşullarına göre üretim planlaması yapılmalı, çiftçi eğitimi tam olarak gerçekleştirilmeli, su kaynaklarının geliştirilmesinde bakanlıklar ve kuruluşlar arası tam bir koordinasyon sağlanmalıdır.

## 2.1 Tarım Sektörü

Artan nüfusun dengeli ve yeterli beslenmesini sağlamak, mukayeseli üstünlüğe sahip olduğumuz ürünlere ağırlık vererek üretimin ve ihracatın artırılması ve üretici gelirlerinde artış ve istikrarın sağlanması amaç edinilmelidir. Tarımsal su kullanımında randıman artırılması amacıyla kontrollü sulamaya yönelik çalışmalar ve sulama

suyunda tasarruf sağlayan metotların uygulanması yaygınlaştırılmalıdır

Toprak potansiyelinin tespiti amacıyla yapılmış on etütlerin sulama projelerine baz teşkil etmek üzere güncelleştirilmesi, ayrıntılı toprak etütlerinin ve ara/ı kullanım planlaması çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Toprak su teşkilatının topraklardaki bitki besin maddeleri dağılım haritaları doğru gübreleme açısından çıkarılmalıdır. Tarım ara/ılarınm özellikle sulu tarım yapılan alanların tarım dışı amaçla kullanımı önlenmelidir. Doğu Anadolu'da Nisan-Mayıs aylarında tehlike ve tehdit oluşturan gol ve akarsuların ıslahı konusuna önem verilmelidir.

## 2 2 Enerji Sektörü

Yöre enerji sektöründe temel amaç, aitan nüfusun ve gelişen ekonominin enerji ihtiyaçlarının sürekli ve kesintisiz bir şekilde ve mümkün olan en düşük maliyetlerle karşılanabilmesidir. Kısa dönemde elektrik arzını artırabilmek için yatırım tamamlama safhasına gelmiş projelere hız verilmelidir. Ayrıca rehabilitasyon çalışmalarıyla mevcut santrallerin verimleri artırılabilmektedir.

## 2 3 Hizmetler Sektörü

Su kullanım planlamasının havza boyutunda ele alınması, suyu olmayan veya yetersiz olan yerleşim birimlerinin içme suyu ihtiyacının öncelikle karşılanması esas olmalıdır. Kentlerin uzun dönemli içme suyu ihtiyaçlarını karşılamaya ve içme suyu şebeke kayıplarının kabul edilebilir düzeye indirilmesine yönelik çalışmalar tamamlanmalıdır.

Gelişen su arıtma teknolojilerinin takibine, ülkemiz koşullarına uyarlanması, içme suyu, kanalizasyon ve arıtma tesislerinin yapımında uyum sağlanmasına ve bölge ve yerleşim koşullarına uygun teknoloji kullanımına özen gösterilmelidir. Söz konusu tesislerin yap işlet devret modeliyle yapılması özendirilmelidir. Bu konularda belediyeler ve İller bankası arasında işbirliği geliştirilmelidir.

## 3 MADEN KAYNAKLARI

### 3 1 Doğu Anadolu Perlit Yatakları

Perlit endüstrisi, ülkemizde ve özellikle soğuk ve uzun kış iklimine ve deprem kuşaklarına sahip Doğu Anadolu'da geliştirilerek ısı yalıtımlı ve hafif inşaat malzemesi ve GAP projesi toprak ıslahı gereksinimlerini karşılamada kullanılmalıdır. Bölgede devlet binalarının inşasında sadece bu tip malzeme kullanılarak üretim ve tüketim teşvik edilmelidir (Seyhan, 1987). Ayrıca batı ve orta

Anadolu perlit yataklarını da kapsayan potansiyelin perlit teknolojileri geliştirilerek dünya pazarlarına girilmesi şarttır. İngiltere, İskandinav ülkeleri perlit rezervlerine sahip olmadıkları halde, ham perlit ithal ederek perlit ürünlerini dünyaya pazarlamaktadırlar. Perlit endüstrisinin tesisi pahalı değildir. Kaimi ve özel sektör işbirliği yaparak gerekli perlit endüstrisi ve teknolojileri geliştirilmeli ve yem pazar imkanları planlanıp aranmalıdır. Ülkemiz, özellikle endüstriyel hammaddeler açısından çok zengin bir potansiyele sahip olduğu halde, bunların endüstri ve teknolojilerini geliştiremediği içm madenciliğin ülke ekonomisine gereken katkısı bu gunc kadar sağlanmamıştır.

### 3 1 1 Perlitin özellikleri ve kullanım alanları

Ham perlit gn, yeşil, kahverengimsi veya siyah olmasına rağmen, genişlemiş urun beyazdır. Fıruvanan perlitin özgül ağırlığı 2,2 - 2,4 gr/cm<sup>3</sup> arasındadır. Perlit % 3 - % 5 miktarda su içerir.

Perlit belirli bir tane boyunda özel fırında 900-1100° C arasında ısıtıldığında yaklaşık 4 - 20 kat genişler ve yoğunluğu azalarak 30 - 240 kg / m<sup>3</sup> 'e düşer. Perlit camında petrografik tekniklerle tayin edilen küstalm materyal % 2'yı geçmemelidir, yoksa genişmez (Buyukoktar, 1989).

Perlit, çimento ve alçı gibi bağlayıcılarla sıva, yalıtım betonu yapımında kullanıldığında yanmazlık, bakteriyel ayrışmaya sonsuz direnç özelliklerinden dolayı, diğer yalıtıcı malzemeler karşısında avantaja sahiptir.

Ses emicilik ve ses yalıtıcılık konusunda da perlitin önemli olduğu söylenebilir. Özellikle hafiflik ve yalıtıcılıkta kendisine rekabet edebilecek oıgamk kökenli yapay malzemelere oranla yanmazlık üstünlüğüne sahiptir. Uygun detayda düzenlenen koruyucu perlit katmanları 700° C 900°C arasındaki yangın sıcaklığında 4 saate kadar, taşıyıcı çelik elemanlarını koruyabilmektedir.

Perlitin gözenekli yapısı, başta süzme maddesi olmak üzere, tarım, kimyasal maddeler içm taşıyıcı olarak kullanılmasını sağlar. Aşağıda genişlemiş perlitin kimyasal özellikleri gösterilmiştir.

SiO <sub>2</sub>	% 71,75
CaO	% 0,5 - 0,2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	% 12,5
Na <sub>2</sub> O	% 2,9 - 4,0
K <sub>2</sub> O	% 4 - 5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	% 0,1-1,5

Perlitin kullanım alanları şunlardır:

a) inşaat sektörü; - perlitli sıvalı perlit agregatlı hafif yalıtım betonu - perlit agregatlı hafif yapı

elemanı - ısı ve ses yalıtım betonu - ısı ve ses yalıtıcı yüzey panoları - çimento ve alçı dışındaki bağlayıcılarla yapılan özel amaçlı perlit betonları - hafif yapı malzemesi harcı ve paket sıvalar - boşluklu tuğlaların serbest hafif dolgu malzemesi olarak.

b) Tanım sektörü; - toprağın fiziksel özelliklerini artırıcı ara tabaka maddesi - tarla tarımında - bahçecilikte ve seracılıkta - çimli sahalarda düzenlenmesinde - mantar yetiştiriciliğinde.

c) Sanayi sektörü; - gıda, ilaç ve diğer kimyasal maddeler üretiminde süzme maddesi olarak - sanayide sıvılaştırılmış gaz tanklarının ısı

yalıtımında - metalürjide döküm kumu, cüruf toplayıcısı, insulator olarak - seramik ve cam sanayiinde katkı malzemesi olarak - ilaç, kimya sanayiinde, kağıt, boya, cila ve temizlik malzemeleri endüstrilerinde dolgu maddesi olarak,

d) Diğer kullanım alanları; - sondajlarda - gemi diplerinin kaplanmasında ve yalıtımında - petrol artıkları ve diğer yağlı artıklardan doğan su kirliliğinin giderilmesinde - montaj sanayiinde titreşimlerin azaltılmasında - yangına karşı çelik konstrüksiyonlarda yalıtım katı olarak kullanılır.

Tablo 1 Türkiye perlit yatakları kalite ve rezervleri (Kaynak: MTA Genel Müdürlüğü Raporları)

YERİ	REZERV	KALİTE	Rapor yılı	MTA Rap No.
Ankara Çubuk Uluğağaç	51.10 <sup>6</sup> ton (1+2)	Değişik kalite	1979	6578
Ankara Kızılcahamam Gönen	315.10 <sup>3</sup> ton(1)	iyi	1972	4763
Ankara Kızılcahamam Çamkoru	8.10 <sup>6</sup> ton(1)	iyi	1972	4763
Ankara Kızılcahamam Korkmazlar	12.10 <sup>6</sup> ton (1) 25.10 <sup>3</sup> ton(2)		1973	5011
Balıkesir Savaştepe	26.10 <sup>6</sup> ton (2+3)	Orta	1976	5697
Balıkesir Sındırgı	<b>212.10<sup>6</sup> ton</b> (2+3)	Orta	1976	5697
Bitlis Adilcevaz	57.10 <sup>6</sup> ton (1)	Orta - iyi	1977	5793
Bitlis Tatvan	37.10 <sup>6</sup> ton (3)		1977	5793
Çankırı Orta Kalfat	1282.10 <sup>6</sup> ton (T)	Orta - İyi	1979	6587
Erzincan Mollaköy	715.10 <sup>3</sup> ton (1+2)	iyi	1977	5793
Erzurum Pasinler	387.10 <sup>6</sup> ton (2+3)	Orta - iyi	1975	5928
İzmir Bergama Koyuneli köyü	49.10 <sup>5</sup> ton (2+3)		1975	5697
İzmir Cumaovası Bahçecik	6.10 <sup>6</sup> ton (1+2)		1970	4704
İzmir Dikili Çandarlı	7.10 <sup>6</sup> ton (2+3)		1975	5697
İzmir Foça Tatlıköy	6.10 <sup>6</sup> ton (1+2)	Orta	1979	4704
İzmir Foça Yahyababa Tepe	8.10 <sup>6</sup> ton (1+2)	Orta	1970	4704
İzmir Foça Domuz Tepe	21.10 <sup>6</sup> ton (1+2)	Orta	1970	4704
Kars Sarıkamış	2043.10 <sup>6</sup> ton (1+2)	Orta	1977	5928
Manisa Saruhanlı	177.10 <sup>3</sup> (1+2)		1970	4704
Nevşehir Acıgöl	45.10 <sup>6</sup> ton (1)		1975	5521
Nevşehir Derinkuyu	35.10 <sup>6</sup> ton (3)		1975	5521
Van Erciş Kocapınar	14.10 <sup>6</sup> ton (1)	iyi	1973	5027

Açıklama: (1) görünür rezerv, (2) muhtemel rezerv, (3) mümkün rezerv, (1+2) görünür+muhtemel rezerv, (2+3) muhtemel+ mümkün rezerv, T: toplam

### 3 1 2 Perlit yataklarının rezervleri

Perlit doğada asit karakterli ( $SiO_2$  'ce zengin ) volkanik faaliyetlerin bir ürünü olarak oluşur Perlit, viskozitesi yüksek asidik lavın su ortamına akmasıyla çok anı soğuması ve bu soğuma sırasında da atomik bünyesine bir miktar su almasıyla camı bir yapı kazanır Perlit yatakları, Türkiye'de olduğu gibi Tersiyer ve sonrası genç asidik volkanizma faaliyetlerinin bulunduğu alanlar ve eski büyük kristalen masiflerin kenar zonlarında görülmektedir

Doğu Anadolu Bölgesinde Van-Erciş Kocapınar'da  $14 \times 10^8$  ton ıy kaliteli, Erzincan - Mollakoy'de  $7.15 \times 10^7$  ton ıy kaliteli, Bitlis - Tatvan'da  $3.7 \times 10^8$  ton ıy kaliteli, Bitlis - Adilcevaz'da  $5.7 \times 10^8$  ton ıy orta kaliteli, Erzurum -Pasinler'de  $3.87 \times 10^8$  ton ıy orta kaliteli, Kars-Sarıkamış'ta  $20.43 \times 10^8$  ton orta kaliteli perlit

yatakları bulunmaktadır Türkiye perlit yatakları ve rezervleri (Tablo 1)' de belirtilmiştir Dünya toplam 1588 milyon tonluk görünür perlit rezervinin 998 milyon tonu ülkemizde yer almaktadır (Tablo 2) 1988 yılında Dünya perlit üretimi 2245353 metrik tondur En büyük üretici olan ABD'nin üretimi 710000 metrik ton (% 32), SSCB üretimi 500000 tondur (% 27), Yunanistan (% 18), Japonya (% 14), Türkiye'nin (% 7) ve VidLiistan ın üretimdeki payları büyüktür Görüldüğü gibi rezerv açısından dünyada birinci olan Türkiye, üretim açısından dünyada 5 sırayı almaktadır Dünya perlit ticaretinin büyük bir kısmı Avrupa'da gerçekleşmekte ve önemli ithalatçı ülkelerin tamamı Avrupa ülkeleridir

Tablo-2 Dünya rezervlerinin" milyon ton" ülkelere göre dağılımı (Turgay, 1990 )

ULKE	GORUNUR REZERV	IEOLOJIK RF7FRV
Kuzey Amerika -ABD	45	181
-Diğerleri	5	18
Avrupa Yunanistan	45	272
Rusya \ e Diğerleri	454	907
Asya -Japonya	9	45
Filipinler	9	36
-Türkiye	998	3491
Afrika ve Okyanusya	23	91
DÜNYA TOPLAMI	1588	5041

### 3 1 3 Perlitin öğütme ve işletme teknikleri

Açık işletme yöntemiyle, yatay eğimli perlit tabakaları sıyırılarak çıkarılır Patlatma nadiren kullanılır Perlit yatakları 80 100m kalınlığında olup geniş bölgeleri kaplarlar Perlit oluşumlarında kısa mesafelerde kalite değişimi görülmediğinden, ocak üretiminde kolaylık sağlar

Ocaklarda üretilen perlit çeşitli boyutlarda parçalar haline getirilir veya istenilen tane büyüklüğüne göre kırılıp, öğütülerek sınıflandırılır ve pazarlanır Kırılıp öğütülen ham perlit fınılatda ürünü kirletmeyecek herhangi bir yakıt kullanılarak geliştirilmeye tabi tutulur

Toz miktarı, tane boyu, derecelenmesi, homojenitesi, sertliği, rengi, zehirli veya zararlı

madde içermemesi, kütsel ozgul ağırlığı gelişen perlitin teknolojik kullanım alanını ta>m etmede önem kazanır Ocaktan alınan perlit miktarıyla son gelişmiş perlit ürünü arasında kayıp bazan %50'ye ulaşır Türkiye'de perlit madenciligi yapan ve perlit geliştiren firmalar Tablo 3 ve 4' de verilmiştir 1990 yılında AEF ülkelerine olan perlit ihracatımız 104000 tondur ihraç edilen perlit filtre yapımına uygun perlitir

Ortadoğu ülkeleri, perlitli hazır sıvalar ile perlitli blok ve panolarını Kuzey Amerika ve İngiltere'den temin etmektedir Avrupa, Kuzey Afrika ve Ortadoğu ülkelerinde pazar yapımızı artıracak çalışmalar yapılmalıdır

Tablo-3 Türkiye'de perlit üreten tesisler ve kapasiteleri (Turgay, 1990)

FİRMA ADI	OCAĞIN YERİ	ÜRETİM VE KAPASİTE (ton)
Etibank Sıhhiye Ankt 2317020	izmir Cumaovası ve Manisa	18 10 <sup>4</sup> tuvenan 14 10 <sup>4</sup> kırılmış
Pabalk perlit san Beyoğlu İstan	Biga \ e Soma	6000 ton tuvenan
Perhsan Madencilik izmir	izmir Dikili	Günde 500 ton tuvenan
Oktay San ve Tic	Konya	Yılda 480 ton öğütülmüş perlit
Perhtsan perlit türevleri san ltd	Gönen Bergama	Yılda 550 ton tuvenan
Duzgun Uı un	Erzincan Mollakoy	8 10 <sup>6</sup> ton/yıl kırılmış elenmiş pe
Kıska Suadiye istanbul	izmir Dıkıh	3 10 <sup>5</sup> ton/yıl kırılmış elenmiş per

Tablo-4 Türkiye Perlit genişletiren firmalar ve kapasiteleri (Turgay, 1990)

FİRMA ADI	TESİSİN YERİ	KAPASİTESİ
Etibank perlit işletmesi	Cumaovası İzmir	5 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> genişlemiş perlit, 2 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> hazır sıva 24 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> blok tuğla, 35000m <sup>2</sup> bölme panosu
Pabalk perlit san ve tic A Ş	İstanbul Haliç	49000m <sup>3</sup> genişlemiş perlit-filtre,zıraat,kı iyojemk
Superlit perlit fabrikası	İstanbul Yunus	360 ton genişlemiş perlit-tanım,izolasyon,zıraat
Persa perlit fabrikası	istanbul Üsküdar	300 ton genişletilmiş filtre malzemesi olarak
Aker perlit fabrikası	istanbul	Günde 50 60m <sup>3</sup> filtre malzemesi

1990 yılı dünya perlit fiyatları şöyledir

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| a) Ham sınıflandırılmış parça perlit cevhen CİF Avrupa          | 40 45 İngiliz sterimi / ton |
| b) Öğütülmüş, filtre edilmiş ve genişletilmiş perlit CİF A\rupa | 312-335 İngiliz sterim/ton  |
| c) Genleştirilmiş perlit katkı maddesi İngiltere'de teslim      | 200-260 İngiliz sterim/ton  |

Doğu Anadolu'da ve Türkiye'de genç volkanizmaya bağlı ve çok büyük rezervlere sahip pomza yataklarının da benzer şekilde değerlendirilmesi ekonomik açıdan önem kazanmaktadır

### 3 2 Güneydoğu Anadolu Fosfat Yatakları

Imamoğlu (2000)' den alınan bilgilere göre bölgenin toplam fosfat rezervi, apatitli manyetitler dahil, 493 milyon ton olup bunun 220 milyon tonu görünürdür Fosfat yatakları 3 ana yörede toplanmaktadır, bunlar, 1 Mardin-Mazıdağı Bölümü 2-Bmgol-Bitlis Bölümü, 3 Aşağı Fırat Bölümü

1-Mardin-Mazıdağı fosfat yatakları Kasrık ve Şemikan fosfatları Esas ekonomik rezerv<sup>2</sup> seviyelerini oluşturmaktadır ve yaklaşık 62 km<sup>2</sup> lik bir alana yayılmıştır Minimum ekonomik cevher kalınlığı 0 70 m ve minimum ekonomik tenor % 15 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> bulunmuştur Bu değerlerin altında fosfat içeren rezervler potansiyel rezerv olarak gruplandırılmıştır Aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi, Aralık 1993 itibarıyla işletilebilir rezerv, Şemikan fosfat seviyesi içm 51 924 000 ton, Kasrık fosfat seviyesi içm ise 16 280 000 ton'dur (Tablo-5)

Taşıt Fosfatlan Gorunur+Mubtemel+Mumkun rezervi 259 6 milyon ton ve % 8 15 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tenorlu, 1-3 m kalınlığında olan bu yatak mam ve kireçtaşları ile aralanmalı olarak bulunmaktadır Yapılan on zenginleştirme çalışmaları ile P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tenoru ve kurtarma randımanı açısından yeterli bir konsantrite üretilebileceği görülmüştür (Tablo-5)

Üretim yöntemi - teknoloji Etibank 1977 yılında pilot fosfat konsantresi üretimine başlamıştır Mazıdağ'da kurulan Karataş tesisi, 125 bm ton/yıl tuvenan kapasiteyle ve daha sonra 1989 yılında 750 bm ton/yıl kapasiteyle üretimini gerçekleştirmişdir Mevcut fosfat yataklarından rican nitelikte fosfat konsantresi üretilebileceği anlaşılmıştır Bu tesisin Şemikan 1 ana bölümü 1989 yılında devreye girmiştir Kıрма-öğütme-eleme-yıkama ve kurutma işlemleri ile fiziksel zenginleşme sağlayan Şemikan 1 hattı 1989 yılında devreye girmesine rağmen, 1989 yılında 104 469 ton, 1990 yılında 70 156 ton, 1991 yılında 28 000 ton, 1992 yılında 73 915 ton ve 1993 yılının ilk 4 ayında fiili 16 018 ton konsantrite fosfat üretimi gerçekleştirilmiştir Şemikan 1 hattında zenginleştirilebilen fosfat tipleri kıllı, silisli, oltık tıp fosfatlardır (Bu hatta %17 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

ortalama tenörlü, tuvenan cevher % 30 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 'e kadar zenginleştirilebilmektedir). Bu tip fosfatlar ise rezervin % 20-30' luk bölümünü teşkil etmektedirler. Geriye kalan ve rezervin büyük bölümünü teşkil eden karbonatlı tip fosfatlar Şemikan 1 hattında zenginleştirilememektedir. Bu nedenle Etibank'ın büyük projesinde yer alan ve yapımı gerçekleştirilemeyen, kalsinasyon tipi zenginleştirmeyi kapsayan Şemikan 2 hattı devreye sokulmalıdır. Şemikan 2 hattı için yakıt alternatifleri fizibilite çalışmaları tamamlanmıştır. 1993 öncesi tesiste açık işletme şeklinde üretim yapılmaktaydı. Fosfat seviyesinin üzerindeki dekapaj alındıktan sonra fosfat seviyesi alınmakta ve alman fosfatlar büyük iş kamyonları ile fosfat konsantre tesisine

gönderilmekteydi. Fosfat konsantre tesisinde yaklaşık 1.700.000 ton fosfat cevheri iki kademe kırma ve eleme işlemine tabi tutulduktan sonra 1. hatta yıkama-aşındırma, -0.4 + 0.22 mm boyutunda tasnif, filtrasyon, kurutma ve stoklama; 2. hatta kalsinasyon işlemlerine tabi tutulacaktı.

Madenden gelen tuvenan cevher kırıcı ve eleklerde öğütüldükten sonra havuzlarda yıkanmaktaydı. Ancak, ortalama 19-21 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tenörlü ve 160-180 bin ton/yıl miktarındaki artık şlam malzemenin açık havuzlama ile kurutulması ve özellikle Karadeniz'de asidik karakterli topraklarda suni gübre yerine direkt toprağa verilerek kullanılması düşünülmektedir.

Tablo-5: Şemikan Kasnk fosfat yatakları rezervleri (İmamoğlu, 2000)

	Tenor % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Görünür	Muhtemel	Mümkün	Toplamı
<b>Açık İşletme</b>					
Şemikan	21.5	26.413	-	-	26.413
Kasnk	19.1	3.821	-	-	3.821
<i>Açık İşletme Toplamı</i>	<i>21.2</i>	<i>30.234</i>			<i>30,234</i>
<b>Kapalı İşletme</b>					
Şemikan		6.055	11.595	7.861	25.511
Kasnk		2.885	9.574	-	12.459
<i>Kapalı İşletme Toplamı</i>	<i>-</i>	<i>8.940</i>	<i>21.169</i>	<i>7.861</i>	<i>37.970</i>
<b>GENEL TOPLAM</b>	<b>20.73</b>	<b>39.174</b>	<b>21.169</b>	<b>7.861</b>	<b>68.204</b>

Ülkemizde fosfatlı gübre üreticisi kuruluşlar Mazıdağı konsantresi hakkında yaptıkları kritiklerde fabrikalarında bu konsantrenin kullanımı açısından olumsuz bir değerlendirme yapmamakta ancak satış fiyatının çok yüksek oluşundan ve düzenli üretim ve nakliyenin sağlanmasında duydukları güvensizlikten dolayı Mazıdağı konsantresini alamadıklarını

belirtmektedirler. Tesislerde üretilen konsantrenin pazarlanamaması ve kalsinasyon ile zenginleştirilmesi gereken artıkların büyük stoklar oluşturması nedeniyle 1993 yılından beri üretim durdurulmuştur. Müessesede tuvenan üretiminin yapılmamasının ana nedeni üretilen konsantrenin pazarlanamamasıdır.

Tablo-6: Güneydoğu Anadolu'da bulunan fosfat rezervleri (x10<sup>6</sup>ton; (İmamoğlu, 2000)

Bulunduğu yerler		Görünür Rezerv	Potansiyel Rezerv	Toplam Rezev	Tenor (%)
Mardin / Mazıdağı	Akras Seviyesi	-	2-10	2-10	8-14
	Kasnk Seviyesi	75	24-33	99-108	10-24
	Taşıt Seviyesi	-	200-300	200-300	8-15
Bitlis Masifi	Bingöl / Genç	-	43-50	43-50	1-3
	Bitlis / Ünalı	-	17-18	17-18	5-13
Aşağı Fırat Havzası	Hatay / Yayladağı	-	3-5	3-5	10-15
	Kilis	-	3-5	3-5	9-13
	Adıyaman / Basni	-	2-3	2-3	8-10
<b>TOPLAM</b>		<b>75</b>	<b>294-424</b>	<b>294-424</b>	



Akras Fosfatlan Bu yatak glokonlu fosfat tunmde olup % 5-12 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içermektedir Demir ve alüminyum oksitlen bakımından oldukça zengindir Glokonlu fosfat potansiyeli 2,5-3 milyon ton civarındadır (Tablo 6) Glokonlu fosfatlarda zenginleştirme çalışmaları başarılı olmamıştır Ancak asidik özellikleri topraklarda öğütülüp doğrudan gübre olarak kullanılabilme özelliğine sahiptirler Kapalı işletme gerektirmektedir

Bitlis apatitli magnetit yataklan

Bitlis fosfatlan, Surum, Meşe Sırtı ve Unaldı bölgelerinde yer alan apatit-manyetit cevherleşmesi amfibol gnayslar ve meta volkanitler içinde görülmektedir Genel olarak bantlı, bantsız, stokwork ve dissémine tipi cevherleşme gösteren bu yataklarda değerlendirilebilir mineraller "magnetit" ve "apatit" tir Hurmuz boğazı, Şetek ve Bayramalan köylerinde demirli fosfat yatakları ekonomik değen olan Dişten cevherleri tarafından örtülmektedir Kalınlık ortalama bir kaç metre olmakla beraber birkaç desimetreden 15 m 'ye kadar değişmektedir

MTA Genel Müdürlüğü tarafından 1974-1985 yılları arasında yapılan çalışmaları, Surum, Meşe sırtı ve Okuz yatağında % 2 55 - 4 40 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve % 15 09 -15 60 Fe tenorlu toplam 6 339 767 ton görünür + muhtemel + mümkün lezerv olduğunu ortaya konmuştur (Tablo 6)

Bingol-Avmk apatitli magnetit yataklan

Bingol-Genç (A\lık) apatitli magnetit yataklan, Bitlis masifinin batı ucunda yer almaktadır Kimyasal içeriğini ve mineralojik yapıları bakımından Bingol-A\lık ve Bitlis-Unaldı cevherleşmesi büyük benzerlikli sunmaktadır Bingol-Genç (Avmk), Maden yatakları, Diyarbakır'a 100 km Suveren DDY istasyonuna 18 km uzaklıkta bulunmaktadır

Bingol-Avmk yöresinde MTA Genel Müdürlüğü tarafından 1961-1983 yılları arasında sondajlı aıama çalışmaları sonucu toplam 93 341 380 ton % 0 6 -12 96 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve % 2 02 - 52 54 Fe tenorlu rezerv tespit edilmiştir (Tablo 6)

Cevher zenginleştirme çalışmalarının flotasyon devresinde apatit kazanma verimi % 80' in üzerinde olmuş ve % 36-37 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içerikli apatit konsantreleri elde edilebilmiştir Apatitli manyetit yatakların, gerek demir gerekse fosfat açısından tenoru düşük olduğundan, tek ürün üretimi ekonomik olmamaktadır Dolayısıyla bu tip yataklarda hedef, hem demir cevheni, hem de fosfat cevherini birlikte değerlendirmek olacaktır Faaliyetlerin, Eti holding + Demir Çelik işletmeleri + Özel sektör, üçgeninde yürütülmesi anlam kazanacaktır Aşağı Fırat Bölgesi

Hatay-Yayl adağı-Yedi tepe, Adıyaman-Besni-Tut-Pembeğli, Adıyaman-Çelikhan Bulam, Gaziantep-Kilis ve Şanlıurfa-Bozova fosfat yatakları Aşağı Fırat Alt Bölgesi'ni oluşturan yataklardır Adıyaman, Çelikhan, Bulam apatitli magnetit yataklan dışındaki yataklar glokonlu sedimanter yataklardır (Tablo 6) Kilis fosfat yatağı geçmiş yıllarda bir süre özel sektör tarafından işletilmiş ve öğütülerek kullanılmıştır Bu fosfatlar zenginleştirilmediğinden direk öğütüldükten sonra asit karakterli topraklarda gübre olarak kullanılabilmesi araştırma kuruluşlarında ispat edilmiştir Doğu Karadeniz Bölgesinde 400 000 hektarı bulan asit karakterli topraklar mevcuttur

Fosfatın Kullanım alanı

Fosfat kayasının kullanım alanlarının başında % 90'lık bir oranla gübre endüstrisinde fosforik asit üretimi gelmektedir Fosfat ayrıca boya endüstrisinde, fotoğrafçılıkta, tekstil sanayinde, endüstriyel temizlik malzemeleri sanayinde, detejan sanayinde, sonda) çamurunda kullanılmaktadır

Fosfatın satış fiyatları:

Fosfat kayası fiyatları 1990 ve 1999 yılları arasında, Fas % 75-77 BPL için 48 5 \$/ton, Tas % 70-72 BP1 için 46 \$/ton ve Tunus %65 68 BPL için 32 38 \$/ton değerlerinde sabit kalmıştır

32 1 Gap entegre gübre tesisinin gereksinim nedenleri

Etüdüne başlanan Etibank Mazıdağı gübre kompleksi ile ilgili değişik alternatifleri olan ilk etütte 77 4 milyon m<sup>3</sup>/yıl kapasitesi olan TPAO Çamurlu doğal gazı, 625 000 ton/yıl fosfat konsantresi kullanılarak aya munde 85 000 ton/yıl amonyak, 520 200 ton/yıl sülfürik asit, 178 200 ton/yıl fosforik asit elde edilecek ve sonuçta 372 800 ton/yıl diamonyum fosfat DAP gübresi üretilmektedir (Imamoğlu, 2000)

Ülkemizin en önemli fosfat havzası olan Mazıdağı fosfat yataklarından en yüksek venmin alınması için tesis açısından çevre kaynak ve pazarlarla entegrasyona gidilmesi gerekli görülmektedir Mazıdağı'nda gübre tesisi kurulması için Eti Holding tarafından öz fizibilite etütleri yapılmış, gerek teknik ve gerekse ekonomik açıdan olumlu ve olumsuz yanları bulunmuştur Böyle bir tesisin, Mazıdağı'nda kurulması için gerekli alt yapı imkanları mevcut olup öngörülen nedenler şunlardır

1 Yurt içi fosfat üretimi, hem dış ticaret hem bölge istihdam açıklarını azaltacak ve hem de yörede nitelikli eleman yetişmesine yardımcı olacaktır  
2 Gübre pazarları ve fabrikalarının yurtiçi dağılımının durumu, yörede kurulacak entegre tesisi

rantabil kılmaktadır. Önümüzdeki yıllarda GAP dolayısıyla sulanacak yeni bölge arazilerinde şimdiki göre en az % 50 fazla suni gübre kullanılacağı varsayılmaktadır. Zaten gelişmiş ülkelere göre hektar başına 1/3 oranında kullanılan suni gübre tüketiminin gelecekte sulu tarıma geçilmesi dolayısıyla artırılması hususu kaçınılmazdır,

3. Mevcut gübre fabrikalarının GAP bölgesine çok uzakta kurulmuş olmaları ve ülke ihtiyacına ancak cevap verebilecek durumda olmaları nedeniyle ve her 3.5 ton fosfat kayasından 1 ton fosforik asit üretimi yapıldığından Mazıdağı fosfat yatakları merkezli bir gübre tesisi nakliyat masraflarının minimum olması, yörenin gübre kompleksi entegrasyonuna daha da önem kazandırmaktadır.

4. Özellikle kalsinasyon aşamasında kullanılacak olan doğal gaz için Nusaybin Çamurlu sahasının yanında komşu ülkelere gelecek doğalgaz hatlarından da yararlanılabilir. Bunu gerçekleştirecek yatırımlar GAP projesinin bir parçası olarak ele alınmalıdır. Doğu'nun kalkınması ve işsizliğin önlenmesinde bunun büyük yararı olacaktır.

5. Bu proje ile GAP bölgesinin azotlu gübre ihtiyacının % 40'ı, fosforlu gübre ihtiyacının tamamı karşılanabilecektir. Buradan elde edilecek DAP maliyetindeki iç karlılık oranı % 17 olmaktadır.

Projenin sağlayacağı katma değer 2000 fiyatlarıyla 36-40 milyon dolar arasında olacaktır. Eti Holdinge bağlı Mazıdağı Fosfat Projesi tam kapasiteyle çalıştırıldığında yılda yaklaşık 20.3 milyon \$ döviz tasarrufu sağlayacaktır (İmamoğlu, 2000).

6. Fluor ihtiva etmeyen fosfat ve fosforik asidin hayvan yemi katkı maddesi olarak kullanımı hız kazanmaktadır. Mazıdağı fosfatları, dünya ürünlerine nazaran fluor içeriği bakımından en düşük olanıdır. Bununla birlikte kalsinasyonla zenginleştirilebilirle özelliği açısından da kemik unu yerine yem sanayii tarafından ikame edilen "di-kalsiyum fosfat" üretimine son derece elverişlidir. İç talebin yıllık 30.000 ton olması göz önüne alınırsa, Mazıdağı fosfat yatakları çevresinde böyle bir tesisin kurulmasının ekonomik olup olmadığı araştırılmalıdır. Sodyum fosfat sanayinin kurulması için de aynı şeyler söylenebilir (İmamoğlu, 2000).

7. Türkiye'nin fosfat rezerv potansiyeli olan 300-400 milyon ton orta tenörlü rezerve karşılık, halen değerlendirmeye esas olarak alınan tek rezerv 75 milyon tonluk, Mazıdağı Batı Kasrık rezervidir.

### 3.3. Doğu Anadolu Refrakter ve Seramik Sanayi Hammaddeleri

#### 3.3.1. Dişten yatakları:

Refrakter ve seramik sanayilerinde kullanılır ve yüksek Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> oranlarıyla önem kazanır. Bağlayıcı killerin sebep olduğu pişme küçülmesi dişten kullanılarak ortadan kaldırılır.

Bingöl- Genç, Servi, Yeniçevre, Helveliyan ve Bitlis'in Bayramalan, Hürmüz-Agaçköprü, Zmır, Orsak, Siirt'in-Bölük yazı, Arzfvik, Simek, Şetek, Oktalırpı kaza ve köylerinde dişten yataklanmalar büyük rezervler oluşturmaktadır.

Bayramalan dişten yatağının ortalama kimyasal bileşimi şöyledir:

SiO<sub>2</sub> %58.87, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> % 40.03, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> % eser, TiO<sub>2</sub> % 0.05, MgO % 0.26, yoğunluk 3.5 gr/ cm<sup>3</sup>.

#### 3.3.2. Profilit yatakları:

Refrakter, nabit genişleme, ısı duraylılığı, seramik, ilaç ve boya endüstrisinde dolgu maddesi olarak kullanım özelliği vardır,

Malatya Pötürge Babik'de profilit yataklanmalar görülmektedir. Ortalama kimyasal bileşimi şöyledir:

SiO<sub>2</sub> %65.8, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> % 28.2, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> % 0.11, A<sub>2</sub>O<sub>3</sub> % 5.1, NaO %0.1, K<sub>2</sub>O % 0.04, CaO % 0.28.

#### 3.3.3. Manyezit yatakları:

Can (1992)'den derlenen manyezit ile ilgili bilgiler şöyledir: Refrakter olarak kullanılan sinter manyezitte erime sıcaklığının çok yüksek (2800° C) olması nedeniyle kimyasal yapı olarak MgO oranının mümkün olduğu kadar yüksek olması istenir. Bu oran ham manyezitte % 42-43 olarak belirlenmiştir. Manyezitin içerdiği SiO<sub>2</sub> % 6'yı, CaO % 5'i, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> %11' i geçmemelidir. Refrakter malzeme üretiminde CaO/SiO<sub>2</sub> oranının 2/1 olması üretimi kolaylaştırmaktadır. Refrakter malzeme üretiminde bor oranı en çok % 0.17 kabul edilmektedir. Bor oranının yüksekliği, refrakter tuğlanın sıcaklığa karşı dayanıklılığını düşürür.

Sinter manyezit, refrakter sanayine hizmet eder. En önemli sinter manyezit tüketicisi demir-çelik sektörüdür. Bu alanda fırın astarlarında kullanılan manyezit, yüksek ısıda bazik cürufa dirençlidir ve 3 ton ham çelik için 13,6 kg metalik Mg eşdeğeri manyezit ve dolomit kökenli refrakter malzeme tüketilmektedir.

Kavrulmamış doğal manyezitin yakın zamana kadar en geniş kullanım alanı, özel gübreler için amonyum nitrat gübrelerine katılan magnezyum nitrat üretimidir. Bu gün ise metalik Mg eldesi ve magnezya (MgO) eldesi için kullanılmaktadır.

Magnezya sinter olarak demir çelik sanayinde, kostik kalsine olarak tarımda, inşaatlarda, kağıt hamurunda, ergimiş olarak çeşitli endüstriyel uygulamalarda kullanılmaktadır. Magnezya ayrıca, baca gazının kükürt diyoksitten temizlenerek hava kirliliğinin önlenmesinde; uranyum cevherinden uranyum elde edilmesinde kullanılan karbonat filtre metodunda ve metalik Mg imalatında tüketilmektedir.

Kostik kalsine manyezit, öncelikle magnezyum oksiklorit (SOREL) ve oksisülfat çimentosu yapımında kullanılır.

Kostik kalsine manyezit ayrıca ince taneler olarak hayvan yemine katılır, iri taneler halinde gübre endüstrisinde ve ince tozlar halinde de pastörize tozsuzlaştırma malzemesi olarak kullanılır. Bundan başka tıpta, kimya, lastik-plastik, otomotiv sanayinde de kostik kalsine manyezit kullanılmaktadır.

Doğu Anadolu'daki manyezit yatakları rezervleri şöyledir: Erzincan Çayırılı - Çatalsu'da toplam 8746000 ton % 46.46 MgO tenörlü, Erzincan-Refahiye-Dereyayla'da toplam 9428000 ton % 47.7 MgO tenörlü ve Erzincan Refahiye-Yukanyeniköy - Melikşerit'te toplam 565000 ton % 41.05-47.75 MgO tenörlü sedimanter tipte manyezit yatakları bulunmaktadır.

Erzurum Aşkale-Kop-Çeçendağ'da toplam 389000 ton % 46.98 MgO tenörlü ve Kars-Kağızman-Göle'de toplam 465000 ton % 46.9 MgO tenörlü manyezit yatakları bulunmaktadır.

Erzurum-Tortum'da 50 milyon ton muhtemel rezervli iyi kaliteli diyatomit yatağı da vardır.

#### 3.3.4. Feldspat ve kuvarsit yatakları

Mutki'nin KD' da görülen, Bitlis Masifi alt metamorfiz birliği içindeki gözlü gnaysları, mikalı gnaysları, meta granitleri kesen Muş graniti ve bunun batı, kuzey, doğu etrafını çevreleyen Andok gözlü gnaysları, aplit daykları ve alkali feldspat yoğunlaşması granit sokulumuyla ilgili olup refrakter, seramik ve cam sanayileri için zenginleştirme imkanlarının ve kullanılımlarının araştırılması gerekmektedir.

Mutki'nin KD' da bulunan Andok gnayslarından alınan farklı litolojilerin mineral yüzdesi modal analizleri; albit gözlü gnaysların toplam alkali feldspat oranının (% 39 Potas Feldspat + % 21 Plajiolklaz) olduğunu ve diğer tüm gnayslardan daha zengin bulunduğunu göstermektedir.

Bitlis masifinde potansiyel albit ve ortaklas kaynağı olabilecek kayalar sadece alt birlik içindeki açık renkli granitik intrüzyonlar ve bunların metamorfizleri içinde yer alır. Bitlis Masifinin

doğusunda ve çekirdeğinde, Hizan'm kuzeyinde yer alan Kesandere bölgesinin Yastıklaş gözlü gnaysları yaklaşık D-B yönünde mostra vermektedir. Kimyasal analiz sonuçları, gözlü gnaysların zenginleştirildiği takdirde seramik sanayinde rahatlıkla masselik olarak kullanılabilirliğini göstermektedir. Bu nedenle Bitlis masifindeki tüm gözlü gnays mostralarından alınacak örneklerin seramik, refrakter, cam sanayilerinde kullanılabilmesi için zenginleştirme imkanlarının araştırılması ve rezervlerinin saptanması gerekmektedir.

Büyük rezervlere sahip Van Çaldıran Yaykılıç kuvarsit yataklarının bir kısmının cam sanayinde ve bir kısmının öğütülerek seramik sanayinde katkı maddesi, ferro krom endüstrisi, demir çelik sanayi, gaz beton (ytong) endüstrilerinde ham madde olarak kullanılabilir. Tatvan kuvarsit rezervlerinin, teknolojik zenginleştirme yöntemlerine başvurulmadan ytong ve seramik endüstrilerinde ve ayrıca kullanılabilirliği bilinmektedir (Özgüner ve diğerleri, 2004).

Bingöl'ün hemen batısında hidrotermal alterasyona uğramış Miyosen-Pliyosen volkanitleri içinde büyük kaolen yatakları bulunmaktadır.

Söz konusu hammaddeler, Doğu Anadolu'da kurulabilecek refrakter, seramik, cam sanayilerinin hammaddelerini oluşturmaktadır.

#### 3.4. Barit Yatakları

Muş'un yakın batısında boya endüstrisinde, lastik, cam, kağıt, muşamba endüstrilerinde dolgu maddesi olarak ve sondaj kaçaklarını önlemek için sondaj çamurunda kullanılabilen zengin barit yatakları bulunmaktadır.

#### 3.5. Alçıtaşı Yatakları

Güneydoğu Anadolu bölgesinde Siirt Garzan Çay ve Rıdvan yörelerinde toplam 23 milyar ton jips rezervlerine sahiptir. Orta Miyosen Germik Formasyonunu oluştururlar. Yüzeyde geniş mostralar verdikleri ve kalın yataklar oluşturdukları için kolay açık işletme imkanlarına sahiptirler ve işletme yeri seçme imkanı oldukça çeşitlidir. Türkiye'de yılda 4 milyon ton civarında alçıtaşı esas olarak çimento sanayinde, alçı endüstrisinde, pre-fabrik duvar endüstrisinde, gübre sanayinde, boya, kağıt ve seramik endüstrisinde dolgu maddesi olarak tüketilmektedir. Son yıllarda ise alçıtaşından sülfirik asit ve çimento üreten bir fabrikanın yanında prefabrik yapı elemanları, soda külü, amonyum sülfat, kalsiyum klont ve sodyum hidrosülfat üreten tesislerin kurulmasıyla verimlilik ve ekonomiklik oranı artmaktadır.

Güneydoğu Anadolu'nun başlıca alçıtaşı yatakları ve

ana özellikler şunlardır

Sırt-Garzan-Rıdvan yöresi alçıtaşları toplam 23 milyar ton görünür+muhtemel lezeve sahiptir Bu rezervler, sadece gönenen mostra hacimlerinin rezervleri olup jipslerin gömülü bölümlerinin hacimlerini kapsamaz Rezervlerin muhtemel nitelik kazanmalarının nedeni istiflerdeki tabakaların farklı tenor olabilmeleri ihtimalinden kaynaklanmaktadır Ancak genelde alman örneklenil analı/ sonuçlarının birbirine benzer olduğu görülmektedir Bu yatakların kalınlıkları 50m ile 350m arasında değişmektedir. Farklı mostraların 44 ayrı mostradan alınan alçıtaşı örneklerinin kimyasal analiz sonuçları,  $SO_3$  oranlarının % 45.5 - %54.75 arasında değiştiğini,  $SiO_2$ , Na, K,  $Fe_2O_3$ , MgO,  $Al_2O_3$  içeriklerinin eser miktarlarda olduğunu göstermiştir Bu nedenle alçıtaşı rezervlerinin hem sülfürik asit hem çeşitli kimyasallar hem gübre ve hem de çimento sanayilerinde kullanılabileceği anlaşılmaktadır (O/guner, 1990)

Güneydoğu Anadolu bölgesinin bu büyük rezervli, kaliteli alçıtaşı yataklarından Gap arazisi tarımı içm gübre üretiminde amonyum sülfat ve granule jips gereksinimi sağlanabilir Demiryolu, alçı sahası içinde bulunan Kurtalan istasyonuna kadar ulaştığı için nakliyat masrafları düşük olabilir

#### 1.6 Jeotermal Kaynaklar

Yörede uzun süre jeotermal etütler yapan jeoloji Y Muh Nevzat Okşar (2005) 'la sozlu görüşme sonucunda şu bilgiler derlenmiştir Doğu Anadolu bölgesi dahilinde özellikle doğu-batı uzammlı Bitlis masifi kuşağı kuzeyinde geç dönem volkanizmaya bağlı jeotermal çıkışlar ve alanlar mevcuttur Bunlardan Nemrut, Suphan, Tenduek ve Ağrı dağı volkanitleri başlıcaları olup, kıta kabuğu açılmalarına bağlı volkanik çıkışlardır Sıcak magma ve rezervuar kaya, ortu kaya nitelikli kayaların yaygınlığı, jeotermal potansiyelin oluşmasını sağlamıştır

Bunların başlıcaları, Ağrı-Diyadm'de yapılan sondajlı çalışmalar sonucu 70-75 °C sıcaklığa 150 lt / sn debiye ulaşan sıcak sular üretilmiştir Bu sahadaki jeotermal potansiyel, Ağrı merkez, Diyardin, Doğu beyazıt, İğdir'ı aynı anda ısıtabilecek ve seracılık yapılabilecek kapasitede olup Diyardm-İğdir, Doğubeyazıt arası kuş uçuşu yaklaşık 60 km'dir Kullanılacak izolasyon teknolojisinde ısı kaybı 1.5 °C - 2 °C civarındadır

Erciş'in 15 km kuzeydoğusunda sıcaklığı yaklaşık 65°C ye ulaşan sıcak su çıkışları Tendurck volkanizmasıyla ilişkilidir ve Erciş'in ısıtılması için planlanmıştır

Suphan volkanitinin kuzey eteklerinde Malazgirt'e 20 - 25 km uzaklıkta ısı artışı gösteren hidrotermal alterasyon alanları mevcuttur. Nemrut kalderasının hemen batı-kuzeybatısında

Norşm kasabasına yakın Mazık Tepe civarında volkano-tektonik bir hat boyunca 40-50° C sıcaklıkta sıcak su çıkışları mevcut olup detay jeolojik etüdü yapılmasına karşın henüz sondajlı çalışmalar başlamamıştır.

Ayrıca Doğu Anadolu Fay hattının (DAF) Bingöl'ün kuzeyindeki Karlıova civarında Kuzey Anadolu Fay hattıyla (KAF) kesiştiği kesimlerde genç volkanizmaya bağlı çok sayıda jeotermal su 70-80° C ortalama sıcaklıklı aktif tektonizma ve çıkışları bulunmaktadır Bunlardan Bmgol ve Karlıova arasındaki Kos kaplıcalarında termal turizm tesisleri mevcuttur Yapılacak jeolojik-jeotermal ve sondajlı çalışmalarla Bmgol ve Karlıova'nın ısıtılması ve seracılık yapılması mümkün olabilecektir Bunların dışında Elazığ-Bmgol arasında Karakocan kuzeyinde 60-69° C sıcaklığa sahip potansiyel jeotermal alanlar mevcuttur

#### 4 SONUÇLAR

- Isı yalıtımlı ve hafif inşaat malzemesi olarak, tarımda toprak ıslahında, endüstrinin suzuçlemlenyle ilgili bir çok dallarında kullanılan dünyanın en zengin (%68) perlit ve pomza yatakları rezervleri Doğu Anadolu ve Türkiye'de bulunmaktadır Bu yataklardan çeşitli mamul madde üreten teknoloji ve endüstrileri kurarak dış ticarete dünya tekeli elimize almamız gerekmektedir
- GAP projesinin bir parçası olarak GD Anadolu Mazıdağ fosfat yatakları, TPAO'nun Nusaybin Çamurlu'da bulunduğu doğal gaz yatağından veya yöreden geçecek doğal gaz boru hattından yararlanılarak yörede amonyumlu ve fosfatlı gübreler ve kukurt yan ürünü üreten bir gübre kompleksi kurulmalıdır Pilot fosfat gübresi tesisi konusunda Etibank tarafından yapılan çalışmaların tecrübelerinden yararlanmalıdır Bu çalışmalar yörenin sanayi alt yapısını geliştirmede, ısısızlığı önlemede faydalı olacaktır
- Doğu Anadolu'da refrakter, seramik, cam sanayim destekleyecek yeterli hammadde çeşitlen ve rezervleri vardır Türkiye'de bu sanayilerde gelişmiş özel şirketlerimize alt yapı imkanları tanınarak yörede bu endüstrilerin kurulması sağlanmalıdır
- GD Anadolu'daki zengin alçıtaşı rezervlerinden yararlanılan büyük kapasiteli prefabrik duvar (alçı pan) fabrikası kurulabilir ve Orta Doğu pazarlarına kolaylıkla alçı pan satılabilir. Ayrıca müstakbel Mazıdağ gübre fabrikasının amonyum sülfat üretimi içm alçıtaşı yataklarından yararlanabilir Granule jips gübresi de üretilebilir

e) Doğu Anadolu yaygın ve etkin jeotermal enerji potansiyeline sahiptir Kış ayları soğuk geçen bu yörede şehir ısıtımında, seralarda sebze üretimi ve turistik tesisler için bu potansiyelden yararlanılmalıdır

f) Muş'un batısında yer alan zengin bant yatakları, boya, lastik-plastik, seramik, cam sanayisinde ve sondaj kaçaklarının önlenmesinde kullanılabilir

g) Doğu ve GD Anadolu, Orta Doğunun en zengin su kaynaklarına sahiptir Halen bu kaynakların % 35'ini değerlendirebilmektedir Tatımda, elektrik enerjisi üretiminde, nehir taşmalarını ve kuraklıkları önlemede veya su rejimini düzene sokmada yap işler devret modeliyle özel sektöre yem barajlar kurdurulmalıdır

h) Diyarbakır - Siirt arasında, Neojen yaşlı kırmızı renkli, ılıtık büyük potansiyel rezervli tuğla kiremit toprağı mostraları yer almaktadır (Ozguner, 2004)

ı) Hammaddesi yurdumuzda bol olduğu halde, birçok endüstri kolunu/ zenginleştirme tesisleri kurmak yeme, birkaç misli daha yüksek fiyatta dış ülkelerden zenginleştirilmiş hammadde ithal etmektedir Bu kolaycı tavır, Türkiye'de hem ıssızlığı, hem konuyla ilgili madencilerin pratik olarak yetişmesini ve istihdamı ve hem de dış ticaret açığını körüklemektedir Hammaddesi Türkiye'de olan sanayi dalları için ithalatı kısıtlayıcı ve zenginleştirme teknolojilerini teşvik edici yasa düzenlemeler getirilmelidir

#### 5 KAYNAKLAR

Can Güler, 1992 Dünyada ve Türkiye'de manyezit MTA Derleme No 2462

DSİ İstatistik Bülteni, 1997

Buyukoktar Sedef 1989 (Çeviren) Perlit Genel Bilgiler, MTA İzmir Bölgesi Yayınlan Maden Etüt Dairesi arşiv no 2306

Imamoğlu Şefik, 2001 Fosfat DPT Gübre Mineralien Özel ihtisas Raporu, Ankara

Ozguner Abdullah Mete ve Gürsel T , 1990 Siirt Diyarbakır Mardin (Nusaybin) Yöresi Alçıtaşı

(kükürt) sahalan Maden Jeolojisi ve Genel Jeolojisi Raporu MTA Derleme Rap No 9144

Ozguner Abdullah Mete, Serte! Nurdoğan, Gunduz Murat, Korkmaz Eyüp ve Deniz Nizamettin, 2004 Bitlis Hizan Dogruyol yöresi albit gnays ve Yastıktaş yöresi gozlu gnays yatakları jeolojik etudu Maden Etüt Dairesi, Arşiv No 3033

Ozguner Abdullah Mete, Şener Sadık, Gunduz Murat, Deniz Nizamı, Sertel Nurdoğan, ve Korkmaz Eyüp 2004 Bitlis il sınırları içinde bulunan feldspat ve kuvarsit yataklarının jeolojik etudu Maden Etüt Dairesi, Arşiv No 3033

Ozguner Abdullah Mete, Korkmaz Eyüp, Şener Sadık, Sertel Nurdoğan, 2004 Batman ve civarı tuğla toprağı yatakları jeolojik etudu Maden Etüt Dairesi, Arşiv No 3034

Ozguner Abdullah Mete, Gunduz Murat, Sertel Nurdoğan, Deniz Nizamı , Ceran Fatih Mehmet 2004 Van- ÇaldıranYaykılıç koyu yöresi kuvarsit yatakları jeolojik etudu Maden Etüt Dairesi, Arşiv No 3032

Seyhan ismail,1997 Bitlis nasıl kalkınır \eya isviçre nasıl kalkındı? Tercüman Gazetesi (Konuk Yazar-20 Aylık 1997)

Seyhan ismail, 1986 Doğu Anadolu projesi Güneş Gazetesi (Konuk Yazar 29 Temmuz 1986)

Seyhan ismail, 1987 Konut sorunu ve madencilik Guncş Gazetesi (Konuk Yazar - 14 Haziran 1987)

Tuğay Omur, 1990 Perlit, MTA Fizibilite Dairesi yayını, Maden Etüt Dairesi Arşiv Rap No 2618

