



Kars İli Perlit Yataklarının Ekonomik Önemi ve Değerlendirilme Olanakları

Economic Significance and Feasibility Fields of the Perlite Beds in the City of Kars

Cemal Sevindi

Atatürk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi
Coğrafya Bölümü cs@turkcoğrafya.com

Özet

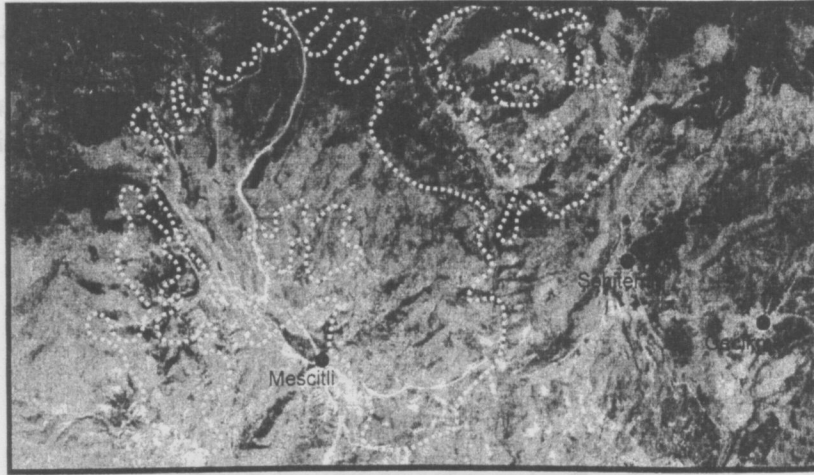
İnci taşı olarak da bilinen perlit, bünyesine su alarak genişmiş, konsantrik/yuvarlak kırık ve çatlaklar içeren riyolitik bileşimli bir volkan camıdır. Silisçe zengin riyolitik lavların yüzeyde ani soğuması ve ardından hidratasyona uğramaları ile oluşurlar. Perlitlerin inşaat, tarım ve sanayi olmak üzere üç büyük tüketim sektörü vardır. Kumdan hafif olması, ısı (+900, -150 °C'ye dayanıklı) ve ses yalıtımı sağlaması, basınca dayanıklı olması, kimyasal etkenlerden zarar görmemesi ve inşaa kolaylığı, perlitli inşaat sektöründe çok önemli bir yapı gereci durumuna getirmiştir. Tarım topraklarında verimliliği artırmak amacıyla kullanımının yanı sıra gıda, ilaç ve kimya sanayilerinin vazgeçilmez filtrasyon malzemesi, katkı maddesidir. Türkiye yaklaşık 7.7 milyar ton olan dünya perlit rezervlerinin %74'lük kısmına tek başına sahiptir. Ülke perlit rezervlerinin %34'ü, araştırma sahası olan Kars ili sınırları içerisinde kalmaktadır. Kars ilindeki bilinen en önemli perlit yatakları, Sarıkamış şehrinin 18 km güneyindeki Mescitli ve 15 km güneydoğusundaki Şehitemin köylerindedir. Henüz işletmeye açılmamış bu yatakların görünür rezervi, 2 milyar tonu aşmakta ve dünya rezervlerinin %26.5'ini oluşturmaktadır.

Abstract

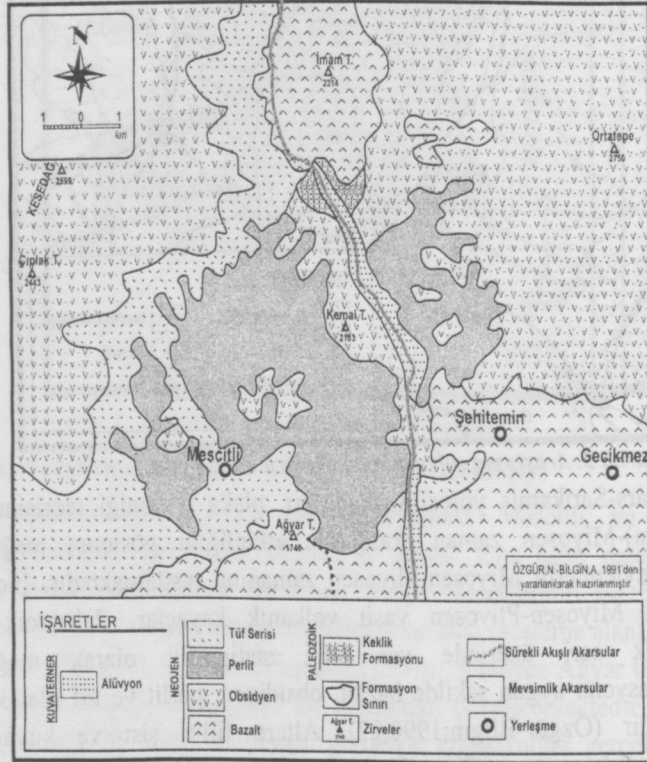
Known as the pearl stone, perlite is a volcanic glass of a rhyolite combination, containing concentric/rounded, broken and cracks, which expands with the water taken. It forms with the cooling of the rhyolitic lavas rich in silis and with their exposure to hydration. Perlites are mainly used in three big sectors; construction, agriculture and industry. Perlite has been made a significant instrument of construction because it is lighter than soil, it secures heat (+900, -150 °C) and sound insulation and it is resistant to pressure and it is not damaged by chemical factors. It is used in the agricultural sector to enhance the productivity and it is also a significant filtration and additive material. Turkey alone possesses %74 of the world's perlite reserve, which is 7.7 billion tons. %34 of Turkey's production is found within the boundaries of the city of Kars, which is our field of study. The most important beds of perlite known to us are the Mescitli village, 18 km south of Sarıkamış, and the Şehitemin village, 15 km southeast of Sarıkamış. The total reserve of these beds, not in practice yet, is over 2 billion tons and %26.5 of the world's reserves.

Giriş

Kars ilindeki bilinen en önemli perlit yatakları, Sarıkamış ilçesi sınırları içerisinde kalmaktadır. Özellikle Mescitli ve Şehitemin köyleri arasındaki sahada 2 milyar tonu aşan perlit rezervleri bulunmaktadır. Söz konusu rezervler MTA tarafından 1977 yılında yapılan çalışmalarla tespit



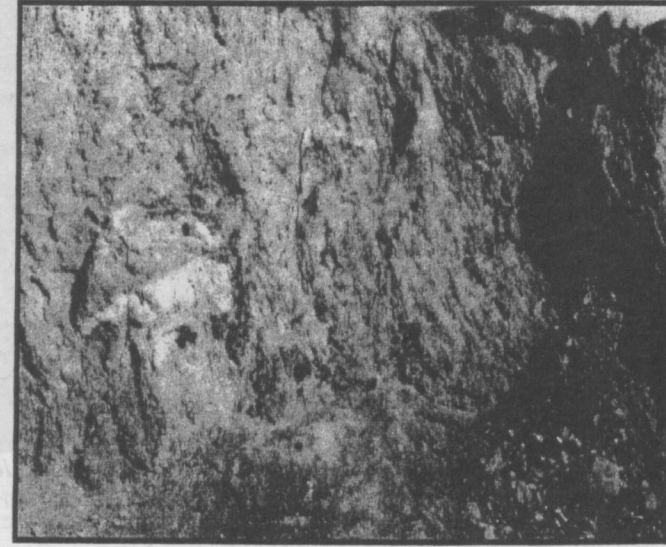
Fotoğraf 1. İnceleme alanının Spot uydusundan görünümü.



Harita 3. Araştırma sahasının jeoloji haritası.

Metamorfikleri örten bazaltlar Gecikmez köyü ile Ağyar tepe arasındaki saha ve İmam tepe çevresinde yüzeylenir. Bazaltlar üzerinde yer

alan obsidiyen, perlit ve tüfler genelde karmaşık durumdadır (Kamanlı;1977,5). Bununla birlikte siyah, kahverenkli obsidiyenler sahanın kuzeydoğu ve kuzeybatısında yaygındır. Riyolitik tüfler koyu pembe, kirli beyaz renkte ve bantlı bir yapıya sahiptirler. Saha içerisinde tüflerin kalınlığı 10-20 m arasında değişir. Perlit arakatlı tüfler ise genelde açık pembe ve gri renklidir (Fotoğraf 2,3,4). Tüfler içerisindeki perlitler sedef renkli, az gaz boşluklu, yağlımsı görümlü ve gevrek bir yapı gösterirler (Arbas-ve diğerleri;1991,92).



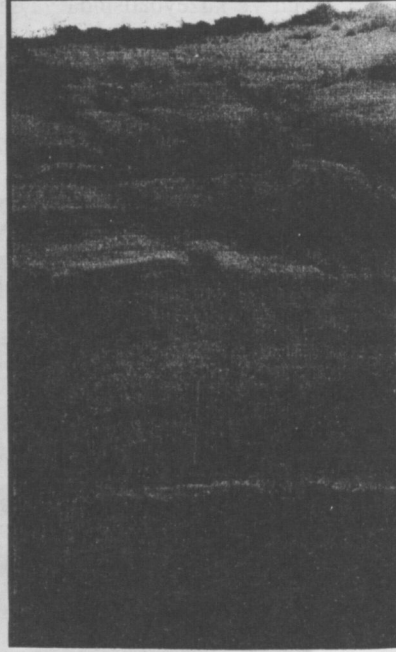
Fotoğraf 2. Mescitli köyündeki perlit yatakları.

Şehitemin köyünün kuzeyinde ve Mescitli köyü çevresinde daha yaygın olan perlitler, riyolit magma kökenli olup muhtemelen sahanın güneydoğusundaki Aladağ'ın (3138 m) mahsulleridir. Perlit saha genelinde lifli ve inci taneli yapıda; gri tonları, sedef, kırmızı ve gül kurusu renklerinde görülürler. Dere ve yol yarmalarında katmanların görünen kalınlığı Koçkatım mevkiinde olduğu gibi, 50-60 m'yi bulabilir. Mescitli-Şehitemin perlitleri 1730-2200 m yükselteleri arasında, yaklaşık 30 km²lik bir alanda yataklanmıştır. Rezervi 2.043.000.000 ton olan yataklar, orta-mükemmel oranlarda genişleme özelliği göstermektedir (Kamanlı;1977,20). Açık işletmeye uygun olan ve Kesedağ ile Çamluludağ eteklerine doğru genişletilebilme imkanı bulunan bu yatakların en kısa zamanda işletmeye açılması uygun olacaktır. Kuşkusuz bu öneri sadece sahadaki zengin perlit rezervlerine dayanılarak ileri sürülmektedir. Doğal çevre koşullarının ekonomik faaliyetleri önemli ölçüde sınırlandırdığı Kars yöresinde, sosyo-ekonomik açıdan doğuracağı sonuçlar dikkate alınarak kaynakların en

verimli şekilde değerlendirilmesi gerekliliği vardır. O halde sahanın diğer coğrafi çevre şartlarının da incelenmesinde fayda vardır.



Fotoğraf 3. Keklik dere vadisindeki perlit yataklarından bir görünüm (Şehitemin köyünden)



Fotoğraf 4. Perlit içeren tüflerden bir görünüm (Mescitli köyü yakınlarından)

Araştırma sahasının da içinde bulunduğu Sarıkamış yöresi, şiddetli karasal iklimin etkisi altındadır. Sarıkamış meteoroloji istasyonu verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık 3.2 °C'dir. Yılda 199.6 günün donlu geçtiği sahada, yaz aylarında dahi don görülebilmektedir (Tablo 1). Yıllık ortalama 581.5 mm kadar olan yağışların %34'ü yaz mevsiminde alınmakta ve bu yağışlar genel olarak konveksiyonel karakter göstermektedir.

Doğu Anadolu Bölgesi'nin genelinde olduğu gibi, araştırma sahası da İrano-Turaniyen Fitocoğrafya Bölgesi içerisinde kalmaktadır. Sahanın alçak kesimlerinde step elemanları yaygınken, yüksek kesimlerde sarıçam (P.Silvestris) ormanları yayılış gösterir. Ancak bu ormanlar içerisinde yer yer meşe(Quercus), kavak (Populus) ve ardıç (Juniperus) türlerinden oluşan ağaç topluluklarına da rastlamak mümkündür. Sahadaki orman alanları yüzyıllardır süren tahripler nedeniyle önemli ölçüde daralmıştır. Orman örtüsünün özellikle yakacak odun temin etme amacıyla tahrip edildiğini söyleyebiliriz. İnceleme alanındaki akarsular Aras nehri tarafından drene edilmektedir. Bu kesimdeki önemli kollarından Keklik deresiyle birlikte

Aras nehri, iki seviye alçalması (eylül ve ocak, şubat) ile iki seviye yükselmesi (kasım ve mayıs) gösteren Yağmurlu-Karlı Karmaşık Rejim'e sahiptir. Süphan dağı, Aladağ, Kesedağ ve Çıplak dağın yüksek kesimlerinden doğan akarsular, zirveden eteğe doğru birbirlerinden uzaklaşan konsekant vadileri içinde radyal drenaj gösterirler. Olgun bir toprak profilinin gelişmesi için yeterli zamanın geçmediği ya da ortam koşullarının bu tür bir gelişime izin vermediği sahada; genelde volkanik formasyonlar üzerinde, anakayanın özelliklerini taşıyan sığ toprak tipleri gelişmiştir (Yılmaz;1990,181).

Tablo 1. Sarıkamış Meteoroloji İstasyonuna Ait İklim Verileri.

Veri Türü	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	A	Yıllık
Ortalama Sıcaklık (°C, 1962-1999)	-9.7	-8.8	-4.3	2.8	7.8	11.8	15.7	15.4	11.2	4.6	-1.1	-6.9	3.2
Ortalama Donlu Gün (gün, 1962-1999)	30.9	28.2	30.6	21.2	6.5	1.1	0.1	0.1	4.3	18.7	27.3	30.6	199.6
Ortalama Yağış (mm, 1931-1999)	34.7	42.2	50.9	63.4	83.3	70.0	49.5	31.6	28.8	46.6	44.9	35.6	581.5
Karla Örtülü Gün Sayısı (gün, 1931-1999)	30.7	28.2	28.8	12.4	0.5	0.1	-	-	-	15	10.6	27.5	140.3

Kaynak: DMİGM verilerinden hazırlanmıştır.

Doğu Anadolu Bölgesi'nin genelinde olduğu gibi, araştırma sahası da İrano-Turaniyen Fitocoğrafya Bölgesi içerisinde kalmaktadır. Sahanın alçak kesimlerinde step elemanları yaygınken, yüksek kesimlerde sarıçam (P.Silvestris) ormanları yayılış gösterir. Ancak bu ormanlar içerisinde yer yer meşe(Quercus), kavak (Populus) ve ardıç (Juniperus) türlerinden oluşan ağaç topluluklarına da rastlamak mümkündür. Sahadaki orman alanları yüzyıllardır süren tahripler nedeniyle önemli ölçüde daralmıştır. Orman örtüsünün özellikle yakacak odun temin etme amacıyla tahrip edildiğini söyleyebiliriz. İnceleme alanındaki akarsular Aras nehri tarafından drene edilmektedir. Bu kesimdeki önemli kollarından Keklik deresiyle birlikte Aras nehri, iki seviye alçalması (eylül ve ocak, şubat) ile iki seviye yükselmesi (kasım ve mayıs) gösteren Yağmurlu-Karlı Karmaşık Rejim'e sahiptir. Süphan dağı, Aladağ, Kesedağ ve Çıplak dağın yüksek kesimlerinden doğan akarsular, zirveden eteğe doğru birbirlerinden uzaklaşan konsekant vadileri içinde radyal drenaj gösterirler. Olgun bir toprak profilinin gelişmesi için yeterli zamanın geçmediği ya da ortam koşullarının bu tür bir gelişime izin vermediği sahada; genelde volkanik formasyonlar üzerinde, anakayanın özelliklerini taşıyan sığ toprak tipleri gelişmiştir (Yılmaz;1990,181).

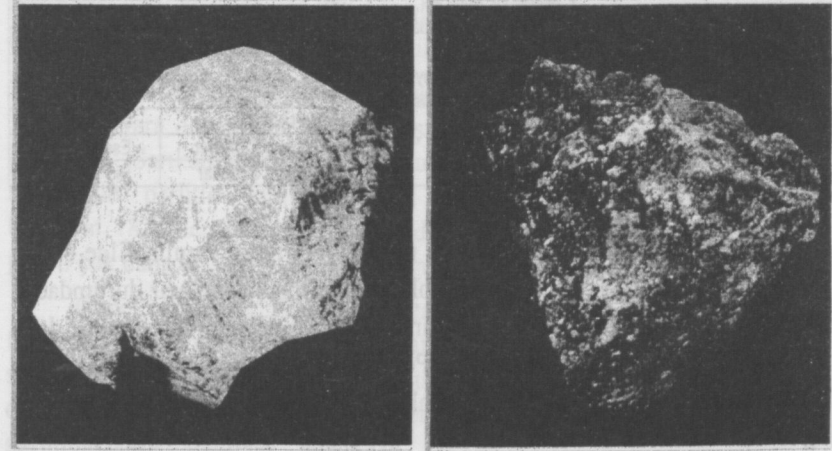
İklim koşullarının ekip-biçme faaliyetlerini büyük ölçüde sınırlandırmış olduğu araştırma sahasında, hayvancılık nüfusun temel geçim kaynağı haline gelmiştir. Ekip-biçme faaliyetleri ise daha çok hayvancılığı destekler niteliktedir. Bu nedenle köy yerleşmelerinin tamamında tahıl tarımıyla birlikte yem bitkileri tarımı da önem kazanmıştır. Saha genelinde çayır ve mera arazilerinin geniş yer kaplaması da, hayvancılık faaliyetinin yaygın olarak yapılmasına zemin hazırlamıştır. Ancak yöre tarımının geçmişten beri süregelen sorunları nedeniyle, ekip-biçme faaliyetlerinde olduğu gibi, hayvancılık da genellikle ailelerin kendi ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik olarak sürdürülmektedir. Yörede sanayi faaliyetleri yeterince gelişmemiştir. Özellikle hammadde kaynaklarının sınırlı oluşu, sermaye yetersizliği, tarımsal üretimin ve ürün çeşitliliğinin fazla olmaması, pazarlama imkânlarının yetersizliği gibi nedenler, sanayinin gelişmesini büyük ölçüde engellemektedir. Bu durum büyüyen nüfusu göçe teşvik etmektedir (Sevindi;1999,357).

Doğal çevre koşulları ve büyük ölçüde ona bağlı şekillenmiş ekonomik yapısı dikkate alınarak Kars yöresinde, gelişme imkanı bulunan tüm ekonomik faaliyet alanları iyi değerlendirilmelidir. Bu amaçla, Türkiye rezervlerinin %34'ünü, dünya rezervlerinin ise %26.5'ini oluşturan Mescitli-Şehitemin perlit yatakları işletmeye açılmalıdır. Kurulması gereken perlit hazırlama tesisleri geliştirme ünitesi de ihtiva etmeli ve D-80 transit karayoluna yakın konumdaki Mescitli-Karakurt köyleri arasında ya da demiryolu ulaşım imkanının bulunduğu Sarıkamış ilçe merkezinde yer almalıdır. İnşaat hammaddeleri üretecek bu fabrikaya zaman içinde prefabrik konut üreten tesislerde eklenmelidir. Önerilen bu tesisler ekonomiye canlılık getireceği gibi işsizliği ve göçleri bir ölçüde azaltacaktır. Ayrıca söz konusu fabrikalarda üretilen yapı gereçlerinin tanıtımı yapılmalı ve örnek konutlar inşa edilmelidir. Böylece bilinçlendirilecek nüfusun ısınma harcamalarının da azaltılması mümkündür. Özellikle Aras vadisinde geliştirilmeye çalışılan seracılık faaliyetleri de kurulacak perlit işleme fabrikasının ardından yaygınlaşacaktır.

2. Perlit'in Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Perlit magmatik kökenli bir katılaşım kayacıdır. Bileşiminde %70-75 oranında SiO₂ bulundurması nedeniyle, asit püskürük kayalar grubunda incelenirler. *İnci taşı* olarak da bilinen perlit, bünyesine su alarak genişmiş, konsantrik/yuvarlak kırık ve çatlaklar (*perlitik doku*) içeren riyolit bileşimli bir volkan camıdır. Doğadaki renkleri beyaz ve gri tonları arasında değişmektedir.

Silisçe zengin lavlar (*riyolit, riyodasit, dasit vb. kökenli*) fazla kıvamlı (*ağdalı*) olduklarından, içerdikleri gazları bırakmadıkları gibi akışkanlıkları da azdır. Bu özellikteki lavlar yüzeyde uğradıkları ani soğumanın etkisi ile volkan camlarına dönüşebilirler. Başlıca örneklerini oluşturan obsidiyen, katrantası (*pitchstone*) ve perlit ülkemizde de yaygın olarak bulunmaktadır. Volkan camları değişik oranlarda su içerebilir (%0,15-9.0 /Ardos;1987,35) ve kristal/kristalit oluşturabilirler. Örneğin obsidiyenler hemen hemen hiç su içermezler ve nadiren kristal (*holohyalin*) oluştururlar. Oysa perlitler, bünyelerinde %2-5 oranındaki su ve %3-10 oranında kristalleşmiş mineral (feldspat, biyotit /MTA;1985,2) bulundururlar. Perlit bu özelliklerini, silisçe zengin riyolitik lavların yüzeyde ani soğuması ve ardından gerçekleşen hidrasyon ile kazanırlar. Obsidiyenlerden farklı olarak perlitler, kolaylıkla kırılabilir ve elle ufalanabilirler. Bu nedeni bünyelerindeki suyun genişerek kayaç üzerinde konsantrik/yuvarlak-kavisli çatlaklar meydana getirmesidir (Fotoğraf 5).



Fotoğraf 5. İşlenmemiş haldeki değişik renkli perlitler (Sarıkamış yöresinden).

Petrografik doku ve görünümleri açısından perlitler, taneli, kum taneli, pomzalı, konsantrik, lifli ve fenokristalli olmak üzere altı grupta değerlendirilirler (Sarigan;1987,92). Kayacı oluşturan lavların sıcaklık ve akışkanlık özelliklerinin yanı sıra yüzeysel şartlar, su ve diğer değişkenler perlit grubu kayaları çeşitlendirmektedir. Bununla birlikte perlit için genel bir takım fiziko-kimyasal özelliklerde belirlenmiştir (Tablo 2).

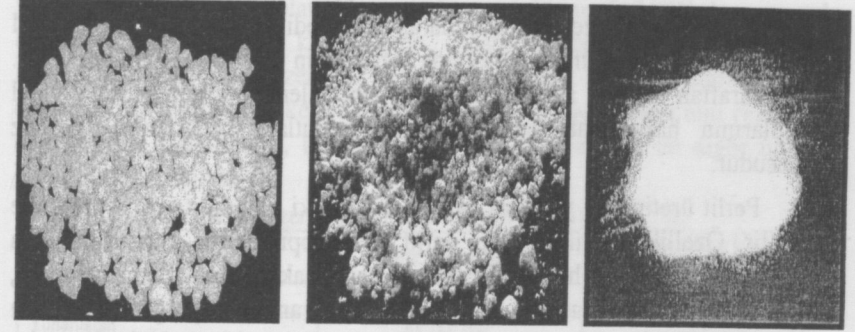
Perlit diğer volkan camlarından farklı olarak ısıtıldığında 30 katı kadar genişlebilmektedir. Patlamış mısıra benzer şekilde gerçekleşen bu genişleme esnasında kayacın hacmi ve gözenekliliği artarken, ağırlığı önemli ölçüde azalmaktadır. Bu fiziksel özellikleri ve kimyasal bileşimi nedeniyle perlit, ekonomik değeri olan mineraller grubuna girmiştir.

Tablo 2. Perlit'in Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

Fiziksel Özellikler		Kimyasal Özellikler (%)	
Renk	Beyaz, gri tonları	SiO ₂	71.0-75.0
Yumuşama Noktası	870-1100 °C	Al ₂ O ₃	12.5-18.0
Ergime Noktası	1260-1343 °C	Na ₂ O ₃	2.9-4.0
OH	7.5-8.0	K ₂ O	0.5-5.0
Özgül ısı	0.2 cal/gr/°C	CaO	0.5-0.2
Özgül Ağırlık	2200-2400 kg/m ³	Fe ₂ O ₃	0.1-1.5
Refraktif indeks (kırılma oranı)	1.5	MgO	0.02-0.5
Serbest nem (%)	Maksimum 0.5	TiO ₂	0.03-0.2
Ağırlık Kaybı	İstenildiği kadar	MnO ₂	0.0-0.1
Gevşek Yoğunluk (Genleşmiş)	32-4000 kg/m ³	SO ₃	0.0-0.2
Isı iletkenliği (Genleşme)	0.04 W/m.k	FeO	0.0-0.1
Asitte Erime Özelliği	Konsantre sıcak alkali ve hidroklorik asitte erir. Konsantre mineral asitlerinde az erir (%2) Seyreltik mineral veya konsantre zayıf asitlerde çok az erir (%0.1)	Cr	0.0-0.1
		Ba	0.0-0.05
		PbO	0.0-0.03/0.3
		NiO	Eser
		Cu	Eser
		B	Eser
		Be	Eser
		Serbest Silis	0.0-0.2
		Toplam Klorürler	Eser-0.2
		Toplam Sülfatlar	Hiç Yok

Kaynak: MTA, 1985.

Perlit yataklarında açık işletme metoduyla üretim yapılır. Elde edilen tövenan (brüt) üretim aslında cevher olarak pazarlanmaya hazır durumdadır. Bununla birlikte öğütülüp, boyutlandırılması halinde aynı üretimden daha fazla kar elde etmek mümkündür. Perlit hazırlama tesislerinde ise daha kompleks işlemler uygulanır. Bu işlemleri ön öğütme, kurutma, öğütme, ince öğütme, eleme-sınıflama-boyutlama, depolama şeklinde sıralayabiliriz. Boyutlandırılmış perlit (*tane boyutları kullanım amacına göre değişmekle beraber 0.05mm-2mm arasındadır*), ardından geliştirilme tesislerindeki fırınlarda 700-1200 °C arasında (*istenilen genişleme oranına bağlı*) sıcaklığa maruz bırakılarak içerisinde su buharlaştırılır ve çapları 4-30 kat büyütülür (DPT;1996,58). Bu işlemlerin sonucunda perlit artık gözenekli, hafif, camsı bir yapı ve beyaz bir renk kazanmıştır (Fotoğraf 6). Ardından yeniden boyutlandırılan perlit taneleri, paketleme ünitelerinde satışa hazır hale getirilir.



Fotoğraf 6. Değişik ebatlarda geliştirilmiş perlitler (www.perlit.cz sitesinden alınmış ve boyutlandırılmıştır, gray-2d)

3. Ekonomik Açıdan Perlit'in Kullanım Alanları

Metaldışı yeraltı kaynaklarından olan perlitin ekonomik açıdan önem kazanması, 1928'de Almanya'da yapılan çalışmalarla başlamıştır. Bu dönemde perlitin ısıtılarak genişlebileceği tespit edilmiş, yapı gereci olarak kullanmanın mümkün olduğu belirlenmiştir. Zaman içerisinde meydana gelen teknolojik gelişmeler, perlitin çok geniş bir kullanım alanına sahip olduğunu ortaya koymuştur. Ülkemizde ise, 19 Temmuz 1967 yılında alınan bir kararla perlit maden kanununa dahil edilmiştir (MTA;1985,1).

Perlitin ekonomik açıdan değerlendirilmesine yönelik çalışmaların 1920'li yıllara dayandığı ve asıl gelişmenin 1952'lerde gerçekleştiği kabul görse de, Sarıkamış yöresindeki Ruslar'dan kalma bir çok binanın iç sıvalarının perlitte yapıldığı tespit edilmiştir (Şevindi;1999,278). Bu binaların 1878'den itibaren inşa edildiği dikkate alınırsa, aslında Rusların perlitini çok daha önceden keşfettikleri gerçeği ortaya çıkar.

Genel olarak perlitlerin inşaat, tarım ve sanayi olmak üzere üç büyük tüketim sektörü vardır. Perlitin inşaat sektöründe yaygın olarak kullanım sebeplerinin başında hafif olması, ısı ve ses yalıtımı sağlaması, ateşe dayanıklı olması, kimyasal etkenlerden zarar görmemesi ve inşaa kolaylığı sağlaması gelmektedir.

Dünya perlit üretiminin yaklaşık %60-70 oranındaki bölümü sıva ve beton agregası olarak değerlendirilir (MTA;1985,4). Kırılmış, öğütülmüş perlit, diğer yapı malzemelerinden hafif olduğundan hem işçiliği kolaydır hem de nemden, düşük-yüksek (+900, -150 °C) sıcaklıklardan ve yangından binaları koruyabilmektedir. Ayrıca gökdelenler için hafif betonların ya da prefabrik konutlar için duvar bloklarının yapımına da elverişlidir. Bu yönleriyle perlit, depremler ve şiddetli karasal iklimin etkisi altındaki Doğu Anadolu Bölgesi için çok önemli bir yapı gereci durumundadır. Bölge

genelinde perlit malzeme kullanılarak inşa edilecek konutlarla karasal iklimin etkisini azaltılması ve ısınma maliyetinin düşürülmesi mümkündür. Diğer taraftan bölgeyi sürekli etkileyen depremlerin yol açtığı can ve mal kayıplarının hafif malzemeli, dayanıklı konutlarla azaltılması da söz konusudur.

Perlit üretiminin yaklaşık %5-10 arasındaki bölümü tarım sektöründe tüketilir. Özellikle geliştirilmiş perlit tarım topraklarına karıştırıldığında toprağın yeterli ölçüde havalandırılmasını sağlamakta, toprak nemi korurken, yüzey sularının kontrollü ve yüksek oranda toprağa sızmasını sağlayabilmektedir. Bir diğer kullanım alanı seracılıktır. Yüksek verim sağlamak amacıyla sera topraklarına özellikle torf (*peat*) ya da perlit karıştırılmaktadır. Tarımdaki başka bir kullanım alanı ise *Hydroponic* adı verilen topraksız mahsul üretimidir¹. Bu yöntemde, üretim *Grow-Bags* adı verilen ve içi perlitte doldurulmuş ilaçlı su ortamlarında gerçekleştirilir. Topraksız üretim yönteminde doğal çevreye bağımlılık pek olmadığından ekstrem şartlarda bile üretim yapılabilir. Bunun en güzel örneği Antarktik'te perlit kullanarak üretim yapan topraksız seralardır². Hayvancılıkta ise, büyükbaş/küçükbaş hayvanların ve ticari amaçlı kümes hayvanlarının barındırıldığı yerlerin zeminlerinde kirlilikten doğan bozulmaları önlemek için perlit kullanımı (nemi absorbe ettiğinden) tavsiye edilmektedir³.

Sanayide perlit kullanımı toplam üretimin yaklaşık %15-20'si kadarını oluşturur. Sıcaklık farklarına ve basınca dayanıklı olması (geliştirilmiş) nedeniyle öncelikli kullanım alanı sıvılaştırılmış gaz tanklarının yapımıdır (LPG,LNG)⁴. Diğer taraftan gıda, ilaç ve kimya sanayinde *filtrasyon-süzme* işlemleri için perlitten yoğun olarak yararlanır. Metalurjide ise döküm kalıplarının yapımında ve bazı yüksek fırınlarda perlitten yararlanır. Ayrıca tıbbi ilaç ve tarım gübre-ilaçları sanayinde de katkı maddesi olarak da değer kazanmaktadır. Diğer yandan erimeyen, eritmeyen ve hafif olan perlit kumdan daha fazla çekiş gücü sağladığı için karayollarında da kullanılır.

Yüzme havuzları ve çim saha zeminlerinde, kot giyisilerin (jeans) yıkanmasında (pomzanın alternatifi) ve arkeolojik kazılarda perlitten yararlanılmaktadır. Ayrıca *Stuttgart*, *Newyork* gibi şehirlerde çok sayıda örneği olan, *green roof* (yeşil çatılı) evlerin çatılarında da perlit kullanılmaktadır⁵.

4.Dünya'da ve Türkiye'de Perlit Maden Rezervleri, Üretim ve Pazarlama Olanakları

Dünyada perlit rezervleri bakımından en zengin ülkeler başta Türkiye olmak üzere sırasıyla Yunanistan, ABD, Japonya'dır (Tablo 3). Türkiye

yaklaşık 7.7 milyar ton olan dünya perlit rezervlerinin %74'lük kısmına tek başına sahiptir. Bazı kaynaklarda Rusya Federasyonu, Macaristan, Ermenistan ve İran, zengin rezervlere sahip ülkeler olarak kabul edilmektedir. Oysa bu ülkelerden sadece Rusya Federasyonu'nun rezervleri netleşmemiş durumdadır, bunun dışındakiler ise Tablo 3'de diğer ülkeler grubuna dahil edilmiştir.

Tablo 3. Dünyada Perlit Rezervi En Yüksek Ülkeler (2003).

Ülkeler	Perlit Rezervi (ton)	Toplam Rezerv İçindeki Payı (%)
Türkiye	* 5.700.000.000	74.0
Yunanistan	300.000.000	3.8
ABD	200.000.000	2.6
Japonya	10.000.000	0.2
Diğer Ülkeler	1.500.000.000	19.4
Dünya Perlit Rezervleri Toplamı	7.700.000.000	100.0

Kaynak: USGS, Mineral Commodity Summaries, January 2003, (yüzde bölümü eklenmiştir).
* Türkiye perlit rezervi tablo 5'de ayrıntılı olarak verildiği üzere 6 milyar tonu aşmaktadır. USGS, tablodaki bilgileri ülkelerin resmi makamlarından alarak yayımlamaktadır.

Türkiye, dünya perlit rezervleri zenginliği sıralamasındaki yerini üretimde ABD'ye, ihracat konusunda ise Yunanistan'a bırakmış durumdadır. Nitekim 2002 yılı itibarıyla 1.6 milyon ton kadar olan dünya perlit üretimi %31.6'sını, dünya perlit rezervlerinin %2.6'sına sahip durumdaki ABD gerçekleştirmiştir (Tablo 3). Avrupa perlit ticaretini elinde bulduran Yunanistan ise, 2002 yılı perlit üretiminin %21.9'ini karşılamaktadır. En ilginç ise dünya perlit rezervlerinin %0.2'sine sahip Japonya'nın 250 bin tonluk üretim (%15.2) yapmasıdır. Türkiye, 150 bin tonluk üretimi ile dünya üretiminde %15.1'lik paya sahiptir.

Dünya perlit üretimi 1999'dan itibaren düşme eğilimi gösterir. Bu durum önemli perlit üreticileri durumundaki ABD ve Yunanistan'ın üretimlerindeki düşüşlerden kaynaklanmaktadır (Tablo 4). Dünya perlit üretim ve ticaretinde önemli yere sahip bu iki ülkenin yakından incelenmesinde fayda vardır. ABD perlit üretimini yaklaşık otuz eyalette sürdürmektedir ve çoğu rezerv alanlarını bu gün için tükenmiş durumdadır. Dağınık olan maden kaynakları sadece iç piyasaya yönelik üretim yapmaktadır. ABD yıllık 750 bin ton civarındaki iç piyasa ihtiyacının bir kısmını ithal yoluyla karşılar. Üretimini çoğunluğunu Milos adasından sağlayan Yunanistan'da perlit rezervleri sınırlı bir ülkedir (Arvanitidis:1998,218). Fakat Yunanistan, ABD'den farklı olarak önemli bir ihracatçı ülke konumundadır. Nitekim Avrupa perlit ihracatının bu gün için %98'i Yunanistan'ın elinde bulunmaktadır (DPT;2001,37-40). Gerek ABD ve gerekse Yunanistan, yakın gelecekte tükenen kaynaklarını dikkate

olarak rezervce zengin ülkelerde şirket ortaklıkları kurmuşlardır. Böylece ABD iç piyasa ihtiyaçlarını, Yunanistan ise perlit pazarındaki gelirini güven altına almıştır. Diğer perlit üreticisi ülkeler çoğunlukla iç pazar ihtiyaçlarına yönelik üretim yapmaktadırlar. Dünya'daki perlit ithalatçısı ülkelerin başında ise İsrail, S.Arabistan, Avusturya, Norveç ve Hindistan gelir.

Tablo 4. Dünya Perlit Üretimi (1998-2002).

Ülkeler	Yıllar Göre Ülkelerin Perlit Üretimi (ton)					2002 Yılı Üretimindeki Payı (%)
	1998	1999	2000	2001	2002	
ABD	685.000	711.000	672.000	588.000	521.000	31.6
Yunanistan	500.000	435.431	360.000	360.000	360.000	21.9
Japonya	251.400	260.000	250.000	250.000	250.000	15.2
Macaristan	130.000	148.000	150.000	151.000	150.000	9.1
Türkiye	124.312	147.818	149.429	150.000	150.000	9.1
İtalya	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	3.6
Meksika	54.840	61.596	68.702	80.297	80.000	4.8
Ermenistan	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	2.1
Slovakya	24.200	19.460	17.020	15.000	15.000	0.9
İran	13.320	15.069	15.000	15.000	15.000	0.9
Filipinler	6.356	10.265	5.650	6.000	6.000	0.4
Avusturalya	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	0.3
Güney Afrika C.	400	400	400	400	400	0.03
Toplam	1.889.828	1.909.039	1.788.201	1.715.697	1.647.400	100.0

Kaynak: USGS, Minerals Yearbook, 2002, (yüzde bölümü eklenmiştir).

Türkiye'de perlit üretimi yapan 6 kuruluş bulunmaktadır. Bunlardan Eti Holding 1979 yılında faaliyete geçmiş ve 1980 yılında İzmir Cumaovası perlit fabrikasını hizmete sokmuştur (Doğanay;1995,341). Eti Holding Menderes, Bergama ve Demirci'de üretim yapmaktadır. Perlisan-IPM (İngiliz şirketi) ortaklığı üretimini Bergama'da, Kiska İnşaat-Harbolite Aegean (Amerikan şirketi) ortaklığı üretimini Bergama'da (tesisleri Dikili'de), Saba Madencilik-Baryte Ores Mining (Yunan şirketi) ortaklığı ise üretimlerini Biga, Balıkesir, Karabiga'da gerçekleştirir. Perlit ve Persa daha küçük çaplı olarak Ege bölgesinde üretim yaparlar (DPT;2001,44). 1995-1998 yılları arasında yurtdışından perlit ithal ettiği bilinen Türkiye, genel olarak ihracatçı bir ülke olarak kabul edilir. İhracatlar İngiltere, Fransa, Danimarka Hindistan, Makedonya, Venezüella, S.Arabistan, Brezilya ve G. Kore'ye gerçekleştirilmektedir (DPT;2001,47).

Eğer Türkiye sahip olduğu rezervle dünya ticaretindeki gerçek yerini almak istiyorsa, ülke doğal kaynaklarının ortaklık yoluyla değerlendirilmenin bir strateji olamayacağını, sadece ilgisiz güçlü rakipler doğuracağını unutmamalıdır.

MTA tarafından Türkiye'deki perlit rezervlerinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar, 1970-1979 dönemini kapsar. Bu çalışmalara göre Türkiye'nin bilinen en önemli perlit rezervleri İzmir, Ankara, Balıkesir, Nevşehir, Van, Bitlis ve Kars illerinde yer almaktadır (Tablo 5). Yaklaşık 6 milyar ton olan ülke rezervlerinin %34'ü araştırma sahası olan Kars ili sınırları içerisinde kalmaktadır.

Tablo 5. Türkiye'nin Bilinen Perlit Rezervleri (1989).

Yeri	Rezerv (ton)	Toplam Rezervdeki Payı (%)
Kars-Sarıkamış	2.043.000.000	34.0
Van-Erciş-Kocapınar	1.400.000.000	23.4
Bitlis-Adilcevaz	570.000.000	9.5
Nevşehir-Acıgöl	450.000.000	7.5
Erzurum-Pasinler	386.824.000	6.5
Bitlis-Tatvan	370.000.000	6.2
Nevşehir-Derinkuyu	350.000.000	5.8
Çankırı-Orta-Kalfat	128.200.000	2.1
Erzincan-Mollaköy	71.500.000	1.2
İzmir-Cumaovası-Bahçecik,Yeniköy	60.000.000	1.0
Ankara-Çubuk-Uluağaç	51.000.000	0.8
Ankara-Kızılcahamam-Güven	31.500.000	0.5
Balıkesir-Savaştepe	26.000.000	0.4
Balıkesir-Sındırğı	21.206.000	0.3
Manisa-Saruhanlı	17.700.000	0.2
Ankara-Kızılcahamam-Çamoku	8.000.000	0.1
İzmir-Foça-Yahyababatepe	8.000.000	0.1
İzmir-Dikili-Çandarlı	7.000.000	0.1
İzmir-Foça-Tatlıköy	6.000.000	0.09
İzmir-Bergama-Koyuneli köyü	4.900.000	0.08
Ankara-Kızılcahamam-Korkmazlar	3.700.000	0.06
İzmir-Foça-Domuztepe	2.100.000	0.03
Toplam	6.016.630.000	100.0

Kaynak: MTA, 1989.

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma Kars perlitlerinin ekonomik önemi ve değerlendirilme olanakları üzerine hazırlanmış ve araştırma sonucunda aşağıda belirtilen sonuçlara ulaşılmıştır.

Perlit madeni sahip olduğu fiziksel ve kimyasal özellikleri nedeniyle çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. Gökdelenlerden, prefabriklere kadar her kategorideki konut için daha sağlam ve düşük maliyetli yapı gerecidir. Verimi arttırmak için tarım topraklarında ve seralarda kullanılabilir. Topraksız mahsul üretiminde de yine perlitten yararlanılır. Perlit sanayi sektörünün hemen her dalında katkı maddesi ve filtrasyon malzemesi olarak değer bulur.

Türkiye yaklaşık 7.7 milyar ton olan dünya perlit rezervlerinin %74'lük kısmına tek başına sahiptir. Bununla birlikte 2002 yılı itibarıyla 1.647.400 ton olan dünya perlit üretiminin sadece %15.1'lik bölümünü geçekleştirmiştir. Bazı yıllar yurtdışından perlit ithal eden Türkiye, genel olarak ihracatçı bir ülke olarak kabul edilir.

Kars ilindeki bilinen en önemli perlit yatakları, Sarıkamış ilçesi sınırları içerisinde kalmaktadır. Sarıkamış şehrinin 18 km güneyindeki Mescitli ve 15 km güneydoğusundaki Şehitemin köyleri, 2 milyar tonu aşan rezervleri ile Türkiye perlit rezervlerinin %34'ünü, dünya rezervlerinin ise %26.5'ine sahiptir. Şehitemin köyünün kuzeyinde ve Mescitli köyü çevresinde daha yaygın olan perlit yatakları yaklaşık 30 km²'lik bir alan kaplamaktadır. Açık işletmeye uygun olan bu yataklardaki perlitler ortamükemmel oranlarda genleşme özelliğine sahiptir.

Araştırma alanındaki perlit rezervinin yöre ve ülke ekonomisine kazandırılması için bir an evvel işletmeye açılması gerekmektedir. Bu amaçla Sarıkamış şehrinde (*demiryolu mevcut*) ya da Karakurt-Mescitli köyleri arasındaki bir sahada (*transit karayoluna ve maden yataklarına yakın*), genleştirme ünitesinde bulunan bir perlit hazırlama fabrikası hizmete açılmalıdır. Bu fabrikanın hammadde desteğiyle Kars ya da Sarıkamış'ta prefabrik duvar blokları üreten bir fabrika kurulabilir (günümüzde sadece Marmara ve Ege bölgelerinde mevcut). Her iki şehirde de demiryolu ve hava ulaşım imkanının bulunması ayrı bir avantajdır. Perlitten imal edilen tuğlalar, hem hafif hem de ısı yalıtımlıdır. Soğuk karasal iklimin yaşandığı, depremlerin etkisi altındaki bir bölgede, -150 dereceye kadar ısı yalıtımı sağlayabilen böyle bir yapı gerecinin bulunması çok önemlidir. Kurulacak fabrikadan yapılacak üretimler için Ardahan, Ağrı ve Erzurum gibi iller önemli pazarlar olacaktır. Diğer taraftan Aras vadisindeki bu gün için sınırlı olan seracılık faaliyetleri desteklenmeli, perlit kullanılarak verimleri artırılmalıdır. Geniş bir merkezi ısıtma ağına sahip askeri kurumlardan yardım alarak Sarıkamış ve Kars'ta topraksız mahsul üretimi yapabilen seralar kurulabilir. Kışın karayollarındaki karla mücadelede perlitten mutlak surette yararlanılmalıdır. Perlitin çok geniş bir kullanım alanı olması sebebiyle, ileri sürülebilecek önerilerin de sayısı artmaktadır.

Bu araştırmada ulaşılan en önemli sonuçlardan biri, dünya rezervinin %74'ünü elinde bulundurduğumuz bir madeni bazı yıllar ithal etmek durumunda kalmamız ve rezervleri başka ülkelerle ortaklıklar kurarak değerlendirmeye çalışmamızdır. Günümüzde sadece İzmir ve Çanakkale'deki bazı rezervler işletmeye açık durumdadır. Bu halde iken perlit ihracatında söz sahibi olunması söz konusu değildir.

Kars perlitlerinin işletmeye açılması sadece ihracat amacıyla değil, yörenin geçim kaynaklarının çeşitlendirilerek ekonomik hayatına az da olsa bir ivme kazandırılması açısından önerilebilir.

Notlar

¹ www.perlite.org/guides/pg12.htm

² www.antarctichydroponics.com

³ www.perlite.org

⁴ www.cbiepc.com/lotemp_tanks.html

* Arkeolojik kazılar da ortam şartları, kazı süresine bağlı olarak bazen gün ışığına çıkarılması buluntulara zarar verebilmektedir. Bu açıdan arkeologlar buluntuların ortam şartlarından asgari düzeyde etkilenmesi için bazı tedbirler almaktadır. Bunların başında kalıntıların %75 oranında çok saf perlit ve %25 oranındaki vermikülit karışımından elde edilen çimentoyla kaplanıp muhafaza edilmesi gelmektedir. Söz konusu yöntem Çatalhöyük kazılarında da kullanılmıştır ([//catal.arch.cam.ac.uk/catal/archive%5Frep99/matero99.html](http://catal.arch.cam.ac.uk/catal/archive%5Frep99/matero99.html)).

⁵ www.greenroofs.com

ALAN, R., PADEM, H., ZÜLKADIR, A., 1992. "Serada Domates ve Hıyar Yetiştiriciliğinde Perlit Kullanımı". Türkiye I. Tarımda Perlit Sempozyumu (29-30 Haziran 1992), İzmir.

ARBAS, A.-ve diğerleri, 1991, Horasan (Erzurum İli) Dolayının Jeolojisi. MTA Rapor No: 9431, Ankara.

ARDOS, M., 1987, Volkan Coğrafyası. İstanbul Üniversitesi Yay.No:3478, Edebiyat Fakültesi Yay.No:3235, İstanbul.

DOĞAN, M.- ALKAN, M.- DOYMUŞ, K., 1997, "Perlitin Bazı Fizikokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi", XI. Ulusal Kimya Kongresi (16-20 Haziran 1997), Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van

DOĞANAY, H., 1995, Türkiye Ekonomik Coğrafyası (II.Baskı). Öz Eğitim Yay.No:6, İstanbul.

DOĞANAY, H., 2002, Doğal Kaynaklar (VI.Baskı). Aktif Yayınevi, İstanbul.

DPT, 1996, Çimento Hammaddeleri ve Yapı Malzemeleri II (Pomza, Perlit, Kireç, Alçıtaşı, Alçı-Kum-Çakıl-Mıcır, Tuğla-Kiremit Toprakları, Vermikülit). Madencilik Özel İhtisas Komisyon Raporu, RN:2434, Ankara.

DPT, 2001, Yapı Malzemeleri III (Pomza-Perlit-Vermikülit-Flogopit-Genleşen Killer). Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, RN:2617, Ankara.

EKERİM, A., 1984, "Yönlü Perlit Dönüşümü ve Teknolojik Uygulanması", Tübitak 8. Metalurji Sempozyumu (Ekim 1984), İTÜ Kim.Met.Fak., İstanbul.

ERENTÖZ, C., 1974, 1:500 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Kars .MTA Enstitüsü Yayını, Ankara.

GUNNING, D.F., 1994, Perlite Market Study for British Columbia. Ministry of Energy, Mines and Petroleum Resources, British Columbia-Vancouver.

GÜRSES, A.-YALÇIN, M., 2002, "Perlit Minerali Kullanılarak Kağıt Atık Sularının Arıtılması". Chemical Physics V, The Fifth International Conference on Chemical Physics, (31 October- 01 November 2002) Yıldız Technical University, İstanbul.