

# İSPARTA YÖRESİ İGNİMBİRİTLERİNİN TRAS OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

*The investigation of İsparta ignimbrites as a tras*

Mustafa KUŞÇU SDÜ Mtth.-Mim. Fak. Jeo. Müh. Böl., İSPARTA  
Gülşay SELÇÜK Göltaş Çimento Fabrikası, İSPARTA

Ö Z: İsparta'nın güneyi ve batısında geniş bir yayılım gösteren Pliyosen yaşlı piroklastik istif içerisinde ignimbiritler (TRAS) bulunur. Traki-andeziük bir volkanizmaya bağlı olan tras düzeyinin kalınlığı 20-150 m arasında değişim gösterir, Tras feldspatlar (sanidin, albit, oligoklas), piroksen, amfibol, biyotit ve opak mineraller ile bir cam matriksten oluşmuştur. Bunlarla birlikte farklı kayaç kırıntıları ile yer yer kömürleşmiş bitki kalıntıları da tos düzeyinde bulunan diğer önemli bileşenlerdir,

Dereboğazı yöresi tasının çimento katkı maddesi olarak kullanımındaki en önemli özelliklerinden biri olan puzzolanik aktivitesi ortalama 103 kgf/cm<sup>2</sup> dir. Bu değer standart değerini iki katıdır, Ayrıca standartta 3000 cm<sup>2</sup>/gr olarak verilen Blaine değeri, araştırılan tras örneklerinden ortalama 7630 cm<sup>2</sup> / gr değerine ulaşmaktadır. Özgül ağırlık 2,49 gr/cm<sup>3</sup>, camsı faz oranı ise % 40 dır, Trasın kimyasal bileşiminde bulunan SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> toplamı % 74 ile 84 arasında, MgO %0,27 ile 0,76, SO<sub>3</sub> % 0,0 ile 0,30 arasında değişim göstermektedir. Bu değerler standart değerlere çok uygundur,

Yapılan araştırma ile; Dereboğazı tasının geniş yayılımı, rezervi ve tüm diğer özellikleri ile ekonomikliği onun çimento katkı maddesi olarak kullanıma çok uygun olduğunu göstermiştir.

ABSTRACT\* Ignimbrite (trass) occurs quite spreadly with in the pyroclastic deposit of Pliocene age in the southern and western of İsparta. The level of trass depends on a tachiandesite volcanism and it's thickness which changes between 20-150 m, Trass contains the matrix of glass which composed of feldspar (sanidine, albite), pyroxene, amfibole, biotite and opac minerals. In addition to various rock pieces, locally carbonized plant remains are other components of the trass level.

The most important feature of the Dereboğazı tass which is used as supplement material in cement production has very high **puzolanik** activity degree. This value is 103 kgf/cm<sup>3</sup> which is high twice of standart value, The Blaine value which is given as 3000 cm/gr at standarts for studies specimens is found 7630 cm/gr, Specific gravity of trass is **2,49** gr/cm<sup>3</sup> and glasslike phase is 40 %. The total amount of SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> which are taking place at the content of sample trass is between 74-84 %, however MgO, 0,27-0,76 %, SO<sub>3</sub>, 0,0-0,30 %, The values are very suitable to standart values.

In this study we tried to explain; width wide distribution and reserve of the Dereboğazı Trass which is very useful and economic as supplementary material in cement production with it's all specialities.

## ÖBRE?

İsparta yöresinde ignimbiritler iki farklı bölgede ve iki farklı konumda bulunur (Şekil i). Aynı volkanizmaya bağlı oluşan, mineralojik, petrografik ve jeokimyasal özellikleri ile de aynı olan bu ignimbirit düzeylerinden İsparta'ya 11 km uzakta Antalya karayolu üzerinde bulunan halen İsparta Göltaş Çimento Fabrikasında işletilmekte ve traslı çimento üretiminde kullanılmaktadır, Dereboğazı tras yatağından günde 600 ton, yılda ise 200 000 ton civarında bir üretim

söz konusudur, Dereboğazı dolayındaki ignimbiritlerin 130 milyon tonluk bir rezervinin olduğu bilinmektedir (Kumral, 1992), İsparta'nın güneyindeki Gölcük krater gölünün doğusunda bulunan ignimbiritler ise ulaşım zorlukları, üzerinde\* ki örtü kalınlığının fazla olması nedenleri ile bugün için ekonomik değildir. Ancak potansiyel bir rezerv olarak düşünülebilir.

İgnimbiritler tras olarak kullanılabilir, Tras ise bir puzzolandır. Puzzolan kendileri herhangi bir bağlayıcı özelliğe sa-

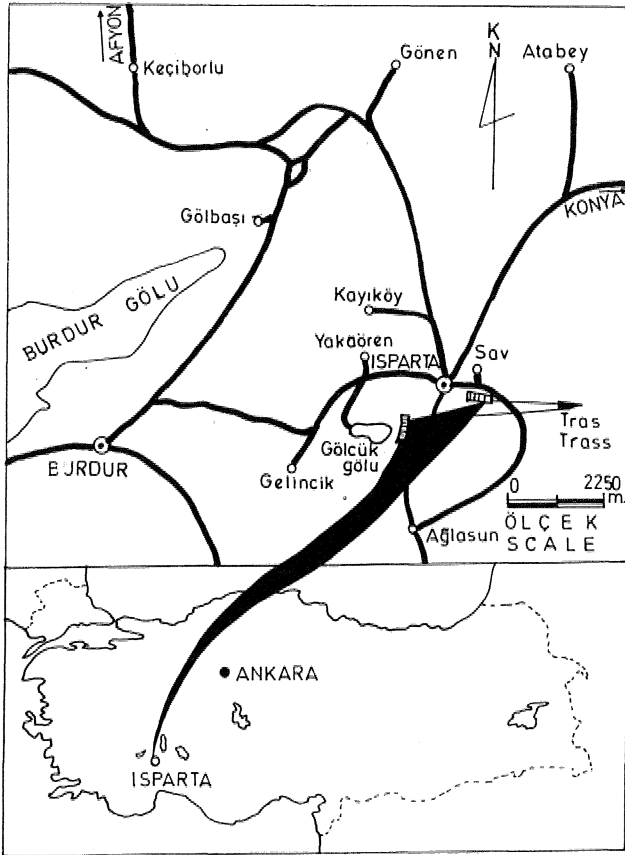
hip olmasalar da normal sıcaklıklarda, sulu ortamda kireçle birleşerek bağlayıcı özelliğine sahip suda çözünmeyen kararlı bileşikler oluşturan bileşenler içeren maddelerdir. TS 25 de ise puzzolan tras olarak; "tras, silisli ve alümino-süslü volkanik bir tuf olup, yalnız basma bulunduğu zaman hidrolik özellik göstermediği halde, çok ince öğütüldüğünde sulu ortamda ve normal sıcaklıkta kalsiyum hidroksitle kimyasal reaksiyona girerek hidrolik özellik gösteren doğal puzzolanik bir maddedir," şeklinde tanımlanmıştır.

Puzzolanlar, doğal ve yapay olarak ikiye ayrılırlar. Doğal olanlar, pomza (pumis), volkanik cam, volkanik kül (pumisit) ve volkanik tüftür. Yapay olanlar ise, uçucu kül, kızdırılmış kil ve şeylerdir.

Yöre bulunan ignimbiritleri; tras olarak konu alan Selçuk (1992) un yüksek lisans tezi dışında doğrudan bir araştırma bugüne kadar gerçekleştirilmemiştir. Ancak bölge jeolojisi içerisindeki ignimbirit düzeylerine değişik amaçlı çalışmalarda değinilmiş ve sert (Kuşçu ve Gedikoğlu, 1988), sıkı tuf (kaynaklı tuf) (Bilgin ve diğ. 1990) gibi isimler verilerek tanımlanmıştır,

## JEOLOJİK KONUM

İnceleme alanı yakm çevresinde değişik yaşta tortul ve



Şekil 1- Buldum Haritası  
Figure 1- Location Map

magmatik kökenli kayaç toplulukları bulunur. Bu bilimlerden Jura-Kretase yaşlı Akdağ kireçtaşları ile Burdigaliyen yaşlı Ağlasun formasyonu yörede yüzeylenen tortul kökenli birimlerdir, Magmatik kökenli olanları ise yoğun serpantinleşme gösteren ultrabazik ve bazik kayaçlar ile lavlar ve piroklastikler oluşturur (Şekil 2-3),

Jura-Kretase yaşlı Akdağ kireçtaşları Lisiyen naplarına ait olup bölgede Ağlasun formasyonuna bindirmiş olarak bulunur (Gutnic ve diğ., 1979, Kuşçu ve Gedikoğlu, 1990). Ağlasun formasyonu ile Akdağ kireçtaşları arasındaki bindirme kuşağı boyunca yer yer ileri derecede serpantinleşmiş ultrabazik kayaçlar mostra verir,

Ağlasun formasyonu, başlıca kumtaşı, marn ve daha az oranda da ince katmanlı kireçtaşı ardalanmasından oluşmuştur, Birimin yaşı Buldigaliyen olarak belirlenmiştir (Gutnic ve diğ., 1979; Sarüz, 1985; Karaman, 1986),

Bölge içerisinde volkanik kayaçlar; traki-andezitik, latit bileşimli olan lavlar ve piroklastikler olarak temsil edilir (Şekil 4), Çoğunluğu Gölçük volkanizmasından kaynaklanan lavlar ve piroklastiklerin yaşı Pliyosen-Kuvaterner (Gutnic ve diğ., 1979) ve Pliyosen (Şarüz, 1985; Kuşçu ve Gedikoğlu, 1990) olarak bildirilir. Üzerinde araştırma yapılan ignimbiritler ise Pliyosen yaşlı volkanizmaya bağlı olarak oluşmuştur,

## İSPARTA İGNİMBİRİTLERİ

Bölgede ignimbiritler başlıca Isparta güneyinde bulunan Gölçük krater gölünün doğusunda ve Isparta »Antalya karayolunun 8 km sinde Sav kasabasına yakın bir bölgede mostra verir ve Antalya karayolu boyunca 11 km ye kadar kesikli devam eder, Bunlardan Gölçük gölünün doğusunda bulunan ignimbirit kuzeyden güneye doğru 3 km kadar uzanır ve 10-50 m arasında kalınlığa sahiptir. Bu ignimbirit düzeyi 400 m kalınlığa ulaşan bir piroklastik istifinde aşınmadan korunmuş sert çıkıntılar halinde bulunur.

Sav yöresinde bulunan Dereboğazi ignimbiritleri ise Ağlasun formasyonunun üzerine doğrudan uyumsuz bir dokunakla gelir ve bir palyovadiyi doldurmuş biçimde izlenir (Levha, 1; Foto, 1), "Bu bölgede birimin kalınlığı 20-110 m arasında değişirken, genelde 20-30 m lik bir kalınlık sunar.

ignimbiritler arazide açık san, kırılmış taze yüzeylerinde ise krem, ve sarımsı renklerde gözlenmektedir. Birim makroskobik olarak çakıl boyutuna erişen traki-andezitik pomza, çört, kumtaşı ve şeyi kırıntıları ile yer yer de kömürleşmiş bitki parçaları içermektedir. Bütün bu klastikler volkanik kül, kristalit, kristaller ve camlı bir matriksle kaynaklanmıştır (Levha, 1; Foto, 2, 4).

Bölgede coğrafik ve stratigrafik olarak farklı iki konumda bulunan ve ignimbirit düzeylerinden ulaşım kolaylığı sunan, örtü kapsamayan ve işletme olanakları açısından daha uygun olan Dereboğazi ignimbiriti Gölçük doğusu ignimbiritine göre daha detaylı araştırılmıştır. Bu nedenle bundan sonraki bölümler de Dereboğazi ignimbiritinin özellikleri ayrıntılı olarak verilecektir.

## DEREBOĞAZI İGNİMBİRİTİ

### Mineraloji ve Petrografi

ignimbirit düzeylerinden alınan çok sayıda örneğin polarizan mikroskop ve XRD incelemeleri sonucu kayaçta plajitoklas (albit, oligoklas), sanidin, biyotit, ojit, amfibol, analimsim ve opak mineraller (magnetit) saptanmıştır. Bütün bu mineraller cam ve kristallitlerden oluşmuş bir hamur içerisinde yer alır. Kayaçta yer yer kalsit ve kuvarsta belirlenmiş olup bu mineraller büyük olasılıkla feldspatların-bozunmasıyla gelişen ikincil minerallerdir. Arazi gözlemleriyle sert tuf bildirilen (Kuşçu ve Gedikoğlu, 1990) bu düzeyin mik-

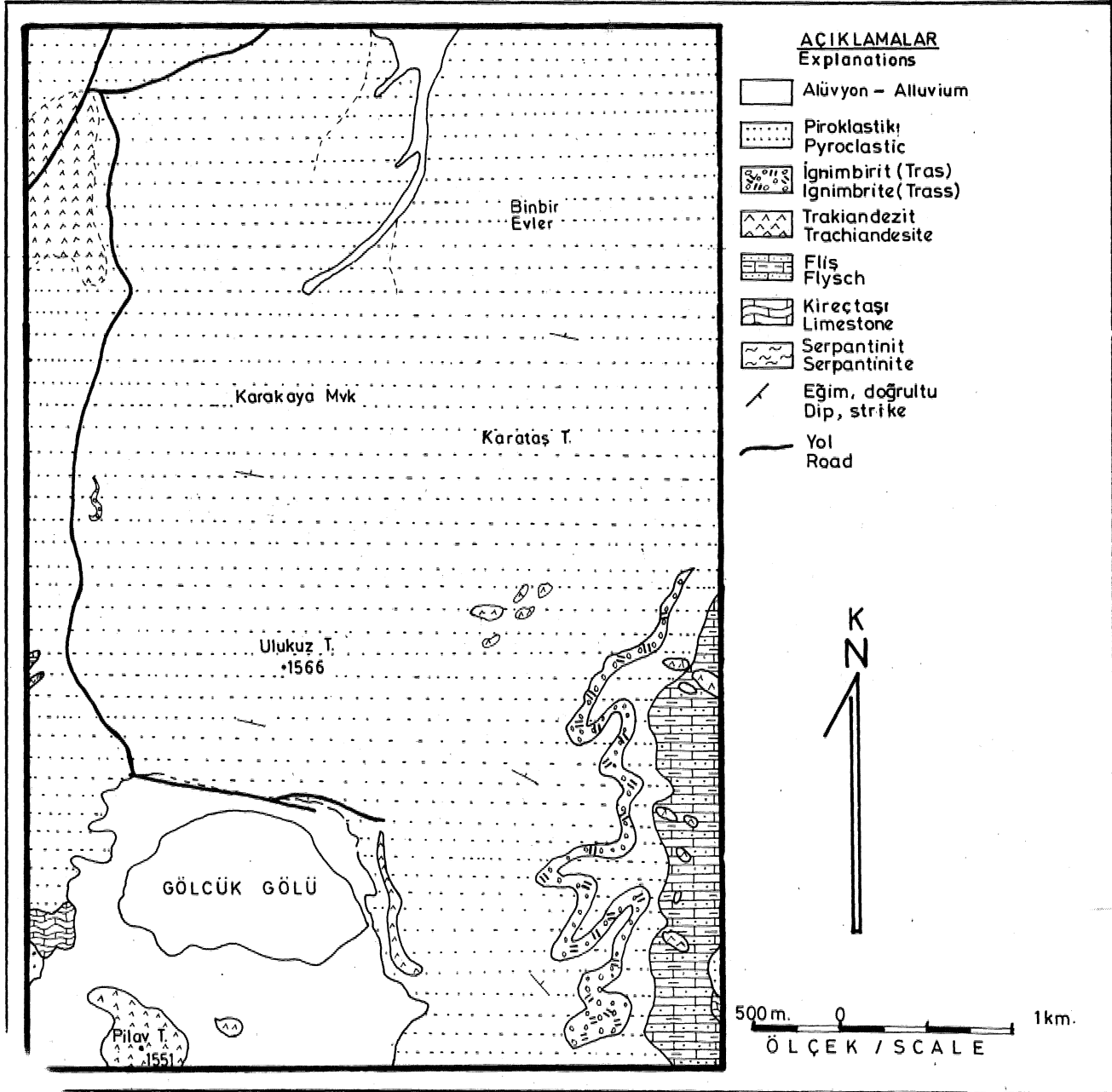
rosk6bik incelenmesiyle ignimbirit olduğu belirlenmiştir (L6vhal, Foto4),

B6lgede gerek tras d6zeylerinden gerekse volkanik kayaların kimyasal bileşimlerinden (Tablo 1) yararlanılarak hazırlanan Cox, Ball ve Pankhurst (1979) SiO<sub>2</sub> ve K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O diyagramında 6rneklerin traki-andezit, latit alanlarına d6řt6ęu belirlenmiştir (Kuřcu, 1093) (şekil 3), Sadece 6c 6rneğin mljerit b6lgesine d6řt6ęu diyagram incelendiğinde g6r6lecektir, B6t6n 6rneklerin aynı d6zeylerden alındığı g6z 6n6ne alındığında, bu farklılığın kimyasal

analizlerdeki sapmalardan ileri geldiği d6ř6n6lmektedir.

### Jeokimyasal 6zellikler

İnceleme alanında ignimbirit d6zeylerinin değişik kesimlerinden 20 adet ve volkanik kayalardan 8 olmak toe toplam 28 6rnek derlenmiştir. Analizler XRF ve alev fotometresi ile T6rkiye imento M6stahsilleri Birliği'nin laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 1 de verilmiştir.



2- G6lc6k dolayının jeoloji haritası ve ignimbirit d6zeyi (Kuřcu ve Gedikoğlu'dan, 1990 değiştirilerek).

Figure 2- The geological map of G6lc6k Vicinity and ignimbrite level (From Kuřcu and Gedikoğlu, 1990).

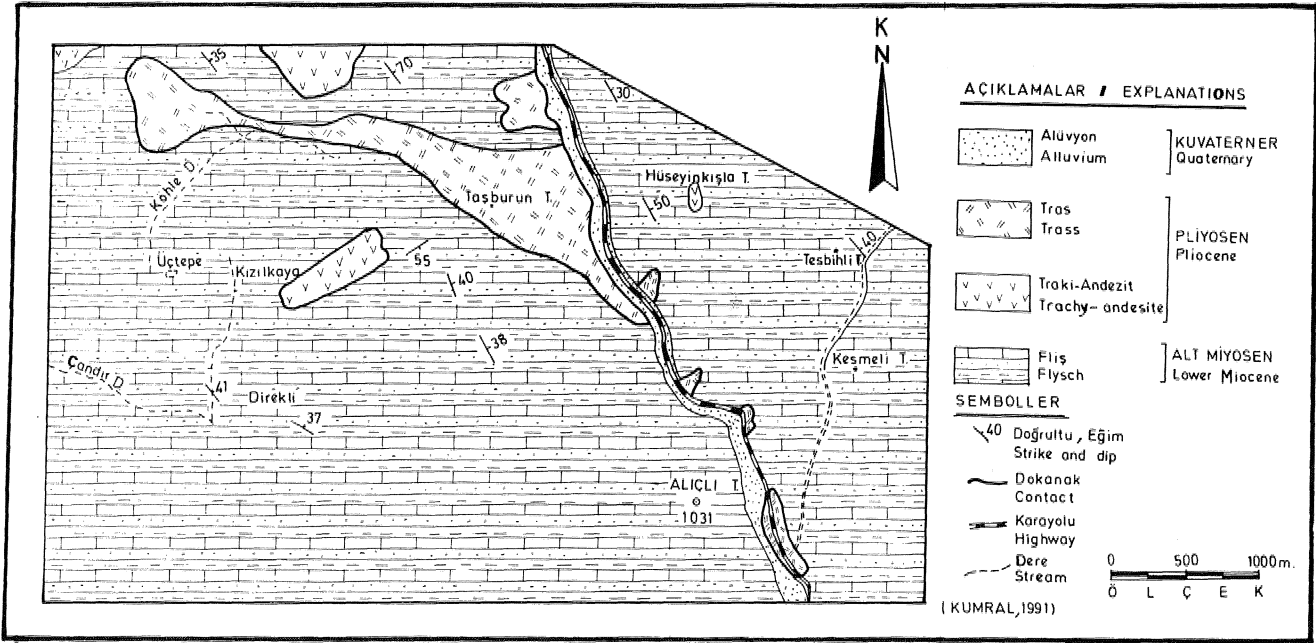
	Örnek no I	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	K.K.	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
Andık Deresi	A-11	58.26	17.41	4.39	6.56	0.97	0.12	3.00	3.48	4.93
Andık deresi	A-21	58.86	16.71	4.40	5.40	1.21	0.12	4.80	2.58	5.05
Pilav Tepe	6-1L	63.80	17.43	3.55	4.09	0.55	0.00	0.11	4.85	4.69
6ölcük	6-2L	52.75	17.50	5.86	8.45	2.03	0.90	1.55	4.08	6.00
6ölcük	6-3L	57.23	18.07	5.32	6.58	1.55	0.07	1.24	3.65	5.32
6ölcük	6-4L	62.14	17.60	4.62	4.40	0.90	0.07	0.48	4.48	4.38
6ölcük	6-5L	65.54	16.70	3.31	2.81	0.33	0.00	1.75	4.10	4.55
6ölcük	6-6L	56.13	18.75	4.96	6.12	1.29	0.00	2.50	3.88	5.52
6ölcük	6-7L	55.65	14.86	5.72	7.44	3.68	0.10	2.20	2.24	7.14
Hisar tepe	6-8L	61.64	19.18	8.85	2.85	0.61	0.07	1.61	4.09	5.11
Yeni Ocak 0. m	S-211	59.72	17.29	2.64	4.45	0.57	0.00	7.13	2.50	4.85
10. Metre	S-221	58.36	16.94	2.50	5.63	0.45	0.10	5.48	4.40	5.20
15. Metre	S-231	58.55	16.67	2.42	5.86	0.50	0.15	5.69	4.45	5.00
22. Metre	S-241	59.48	17.50	2.62	4.69	0.45	0.10	4.63	4.35	5.32
	S-251	62.22	18.47	2.75	2.83	0.43	0.07	2.49	4.32	5.52
	S-261	61.43	17.25	2.70	3.07	0.45	0.10	4.49	4.17	5.45
	S-271	60.57	19.17	3.06	3.14	0.52	0.12	3.07	3.95	5.60
	S-281	59.85	18.05	2.39	4.55	0.33	0.10	5.05	3.65	5.32
	S-291	58.21	17.78	2.67	5.48	0.51	0.12	5.10	4.23	5.05
	S-301	60.50	18.75	3.02	3.35	0.49	0.10	4.15	3.55	5.32
Eski Ocak 0. m	S-311	58.36	16.64	2.56	6.13	0.55	0.12	5.72	4.10	5.12
10. Metre	S-321	61.08	18.05	2.65	3.09	0.43	0.30	3.61	4.35	5.60
15. Metre	S-331	61.79	18.12	2.73	2.95	0.49	0.10	3.54	3.90	5.65
20. Metre	S-341	55.22	16.07	2.53	8.33	0.76	0.17	9.12	2.67	4.35
	S-351	59.58	17.26	2.39	4.69	0.35	0.10	5.65	4.10	5.12
	S-361	61.36	18.55	2.92	3.05	0.52	0.12	2.87	3.72	6.00
	S-371	60.74	17.58	2.56	4.36	0.54	0.15	5.87	2.55	4.93
	S-381	53.72	19.10	2.55	6.82	0.27	0.12	8.42	3.72	4.35

Tablo 1- Bölge volkanik kayaç ve ignimbiritlerinin kimyasal analiz sonuçları (Selçuk, 1992).

Table I« The chemical analysis results of volcanics in the region (Selçuk, 1992),

Şekil 3- Dereboğazi İgnimbiriüerinin jeoloji haritası (Kumral, 1992'den) rite

Figure 3- The Geological Map of Dereboğazi tçnimbi- (From Kumral, 1992).



Katkılı çimento (TS 19) ve trash çimento (TS 26) üretiminde tras<sup>3</sup> olarak kullanılacak doğal bir hammaddenin özellikleri TS 25 de aşağıdaki şekilde verilmiştir (Tablo 2)

İsparta tras yataklarının  $SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3$  toplamının % 70 in üzerinde olduğu ve % 74 ile % 84 arasında değiştiği görülmektedir (Tablo 1),

MgO ve  $SO_3$  değerleri ise standartta verilen maksimum değerin çok altında; MgO % 0,27 ile % 0,76,  $SO_3$  % 0,00 ile % 0,30 şeklindedir.

Standartta verilmiş olmasına rağmen trastaki rutubet yüzdesinin kalite ve kullanım açısından çimento fabrikalarında gözönüne alınan bir kriter olamayacağı açıktır, Trasm % 10 un üstünde rutubet taşınması halinde, kurutulup kullanımı bugünkü teknolojik koşullarda mümkündür.

TS 25 de verilen  $SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3$  toplamının en az % 70 olmalı ibaresi bu üç oksitten herbirinin trasm kalitesine olumlu etki yapacağı jmlama gelmektedir. Bununla birlikte Leckebush (1984)  $Fe_2O_3$  ün % 8 i geçtiği durumlarda trasm puzzolanik aktivitesini olumsuz etkilediğini bildirmektedir, Aynı yazar  $Fe_2O_3$  magmanın viskositesini ve boşluklanma eğilimini azaltmasına ve böylece kristalizasyonun artmasına sebep olduğuna bağliyerek açıklamaktadır. Böylece  $Fe_2O_3$  ce zengin traslarda özgül yüzey genellikle düşük ve camı faz miktarı az olur.

$SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3$	, en az % 70.0
MgO	, en çok % 5.0
$SO_3$	, en çok % 3.0
Rutubet	, en çok % 10.0

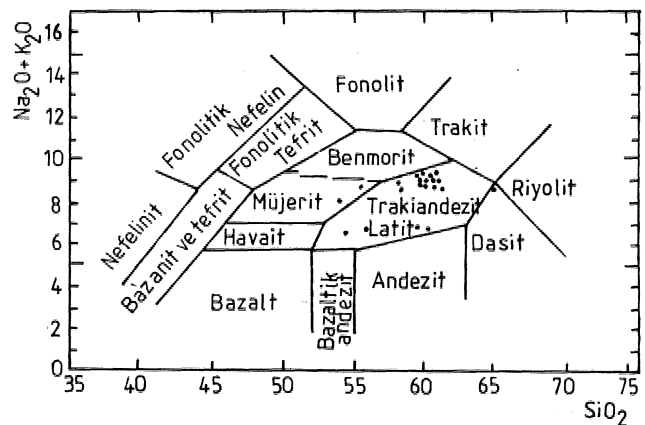
) 2- TS 25 de tras olarak kullanılacak bir han> maddenin olması gereken kimyasal özellikleri.

jle.2- Necessary chemical values for trass according to TS 25,

Ayrıca trasm kızdırma kaybının çok yüksek olmaması çimento sanayiinde tercih edilen bir unsurdur. Çimentoya tras olarak eklenecek bir hammaddenin kızdırma kaybının maksimum % 5 olma zorunluluğu vardır (Anonim, 1975; Anonim, 1978), İsparta tras yataklarında bu değer ortalama olarak % 5,03 dolayındadır (Tablo 1).

Bu kısıtlama dışımda yüksek kızdırma kaybının tras kalitesini olumsuz etkilediğine dair hiçbir veri de yoktur.

İncelenen alanın traslarının  $SiO_2$  değerleri % 53,72 - % 62,22 arasında bir değişim göstermektedir (Tablo 1), Bu aralıktaki dağılım bize trasm ortaç bir magma ürünü olduğunu açıklar. Yapılan pek çok deney ile  $SiO_2$  ce zengin traslar daha iyi puzzolanik aktivite verdiği doğrulanmıştır, Boşluklu yapı ve camı faz oluşumunun  $SiO_2$  ce zengin magmalarda daha kolay meydana geldiği de bilinen bir gerçektir.



Şekil 4- Cox, Ball ve Pankhurst (1979) Diyagramında Volkanitlerin sınıflaması.

Figure 4- The Classification of Volcanics in the Cox, Ball and Pankhurst (1979) Diagram.

Örnek No	Özgül Ağırlık gr/cm <sup>3</sup>	Blaine Değerleri cm <sup>2</sup> /gr
A1	2.57	8325
A2	2.56	9392
G1	2.67	4924
G2	2.76	3152
G3	2.69	3434
G4	2.60	3318
G5	2.64	3275
G6	2.66	3988
G7	2.71	4093
G8	2.55	2019
S21	2.45	7996
S22	2.49	7642
S23	2.59	9410
S24	2.49	9128
S25	2.56	7736
S26	2.43	7611
S27	2.58	6933
S28	2.51	9439
S29	2.49	6200
S30	2.62	6686
S31	2.34	5657
S32	2.49	7957
S33	2.42	6786
S34	2.40	7854
S35	2.48	8592
S36	2.55	6991
S37	2.47	7201
S38	2.48	7515

Tablo 3- Bölge İgnimbiritlerinin özgül ağırlık ve blaine değerleri,

Table 3- Specific gravity and blaine values of ignimbrites.

Alkaliler ele alındığında genelde Türk standartlarında bir kısıtlama olmamasına rağmen bir çok ülkede genelde özel tip çimentolar için Fransa'da % 0,4, Almanya'da % 0,6-2,0, Japonya'da % 0,6 gibi değerler istenir (Anonim, 1991), Standartlar incelendiğinde bu değerlerin çimentonun kendi bünyesinde bulunan alkalileri kastettiği anlaşılır.

Alkali - agrega reaksiyonu adıyla bilinen ve füü olarak betonda bazı aktif agregalarla çimentodaki alkaliler arasında gelişen ve betonun direncini, sağlamlığını bozan kimyasal bir reaksiyon vardır (Kuşçu, 1991), Ancak trasta gelen alkaliler çimentonun bünyesindeki alkalilerden daha farklı davranmakta ve kullanılan agrega reaktif olsa bile trash ortamında daha az reaktivite göstermektedir. Ayrıca fraslarda çimento- agrega arasındaki yüksek inceleme birim yüzeyindeki toplam alkali miktarının çok düşük olmasına neden olacaktır (Anonim, 1989), Trastada yüksek değerlerde alkali olsa bile bunların reaksiyona iştirak etmediği değerlerde alkali olsa bile bunların reaksiyona iştirak etmediği üstelik bu tür reaksiyonları yaşıttığı bilinmektedir,

İsparta traslarında Na<sub>2</sub>O % 2.50 ile 4,35 ve K<sub>2</sub>O % 4,35 ile % 6,00 değerleri arasında değişmekte ancak bu alkali oranının bir olumsuzluk getirmeyeceği önceki araştırmalara göre açıkça görülmektedir.

#### Fiziksel Özellikler

Özgül Ağırlık ve Özgül Yüzey- Üzerinde araştırma yapılan trasların özgül ağırlıkları TS 639 da verilen yöntem uygun olarak yapılmıştır. Traslara için özgül ağırlık minimum 2,40 gr/cm maksimum 2,62 gr/cm<sup>3</sup> olarak bulunmuştur. Toplam 20 örneğin özgül ağırlığının ortalaması ise 2,49 gr/cm<sup>3</sup> tür (Tablo 3),

Özgül düzey çimentonun spesifik yüzeyinin tayinidir. Bu tayinde iki metod vardır. Biri Blaine metodu diğeri ise Wagner metodudur, Türk Standartları Blaine metodunu kabul etmiştir. Spesifik yüzey toz halinde bulunan maddelerin bir gramının kapladığı relatif yüzeydir, Blaine deneyinde toz halindeki maddeler belirli porozitede ve önceden saptanan koşullarda sıkıştırıldıktan sonra bu belli koşullarda havanın geçirilmesi temeline dayanır. Tablo 3 de Dereboğazi trasları için bulunan Blaine ve özgül ağırlık değerleri verilmiştir,

Çimento sanayiinde kullanılan trasların yüksek Blaine değerinde olması istenir. Çünkü özgül yüzeyi yüksek olan traslar öğütüldükten sonra beton harç fazındaki boşlukları rahatça doldururlar. Böylece geçirimsiz, sıkı bir beton elde edilmiş olur. Bu da doğrudan dayanıklılığı ve mukavemet artışını sağlar.

TS 25 e göre traslar için Blaine değerinin minimum 3000 cm<sup>2</sup>/gr olması zorunludur, iyi trasların çoğunlukla orta yoğunlukta olduğu ve hafif malzemelerin yüksek porozite dolayısıyla yüksek özgül yüzeye sahip oldukları belirtilmiştir (Leckebush, 1984),

İsparta traslarının Blaine değeri aritmetik ortalamasının 7630 cm<sup>2</sup>/gr olduğu ve standart değerlerin çok üzerinde bir değer verdiği görülmektedir (Tablo 3),

#### CAMSI FAZ MİKTARI

Doğal durumlarda püzzolan olarak kullanılan hammaddeler az ya da çok miktarda camsi faz bulundurlar. Camsi

faz ekseriya düzgün yüzeye sahip boşluklar içeren bir yapı ile karakteriz© edilir. Gözeneklerin boyutu ve gözenek duvarlarının kalınlığı geniş bir aralık içinde değişebilir,

Folarizan mikroskobunda ince kesitleri incelenen ve minerallae tayin edilen örneklerden temiz parçalar alınmıştır. Altın ile kaplanan bu örneklerin taramalı elektron mikroskobunda (SEM) morfolojik incelemeleri yapılmış ve fotoğraflan alınmıştır.

Elektron mikroskobu incelemeleri ile elde edilen önemli sonuçlar porozite ve yüzey alterasyon derecesi ile ilgüüdür. Her ikisi de örneklerin özgül yüzeyini ve böylece puzzolanik özelliklerini etkiler. Bu çarpıcı sonuçları görebilmek için numunelerden Q5 kodlu kayacm ve S23 kodlu tras örneğinin SEM sonuçları, Blaine değerleri ve camısı faz yüzdesi karşılaştırılmıştır (Levha % Foto 1-2). Bu karşılaştırma ile kayac örneğinde hiçbir şekilde gözenek görülmediği, aksine tras örneğinde yapının tamamıyla gözeneklerden oluştuğu anlaşılmaktadır. Tras gözeneklerinin oldukça düzgün yapıda olduğu gözenek çaplarının geniş bir aralıkta dağıldığı ve tahribata uğramadığı da belirlenmiştir (Levha 2, Foto 3, 4). Kayac örneğinde yapıya kristal fazın

ÖRNEK NO	CAMSI FAZ
S23	52.0
S24	47.1
S25	51.3
S26	26.7
S27	35.6
S28	48.6
S29	32.9
S30	46.1
S31	31.9
S33	42.4
S34	33.6
S35	33.2
S36	29.9
S37	41.7
S38	40.6

Tablo 4- Dereboğazi İgnimbritlerinin camısı faz değerleri,

Table 4- Glasslike phase values of Dereboğazi İgnimbrite\*

hakim olduğu ve camısı fazm daha az olduğu belirlenmiştir, Trasta ise tam tersi mevcuttur ve camısı faz yüzdeleri Tablo 4 de verilmiştir, Camısı faz arttıkça trasın Blaine değeri artmakta ve bu da puzzolanik aktiviteyi olumlu yönde etkilemektedir. Camısı faz yüzdeki 25 in altmda çıkan örneklerin camısı faz yüzdeleri Tablo ya dahil edilmemiştir,

## BETON TECRÜBELERİ

Trasların puzzolanik aktivite deneyleri TS 25 e göre yapılmıştır. Deneyde Öğütülmüş tras, sönmüş kireç Ca(OH)<sub>2</sub> kaşını ile standart kum kullanılır,

TS 25 e göre hazırlanmış numunelerin çekme ve basınç mukavemetleri ölçülür, Deneme örneklerinin hazırlandıktan 7 gün sonraki minimum çekme mukavemeti 10 kgf/cm<sup>2</sup> ve basınç mukavemeti 40 kgf/cm<sup>2</sup> olması standartça istenir. Üzerinde çalışılan tras örneklerinin deney sonuçları Tablo 5 de verilmiştir. Numunelerin hepsi standart değerlerin çok üzerinde sonuçlara ulaşmıştır, İncelenen tras numunelerinin basınç mukavemetlerinin maksimum 130, minimum 86 kgf/cm<sup>2</sup> olduğu, ortalama ise 103 kg/cm<sup>2</sup> olduğu belirlenmiştir, Çekme mukavemetinin de ortalama olarak 23 kgf/cm<sup>2</sup> olduğu hesaplanmıştır,

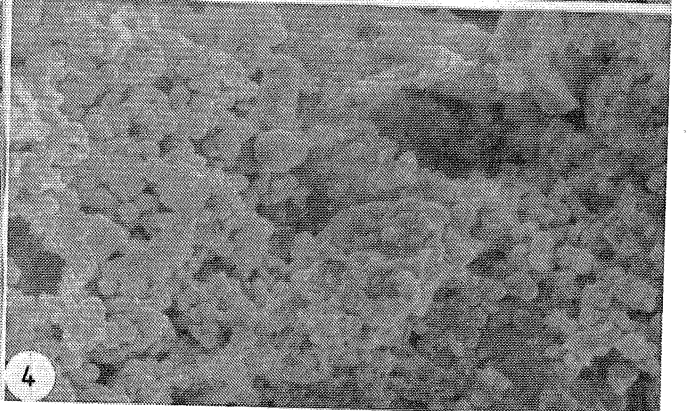
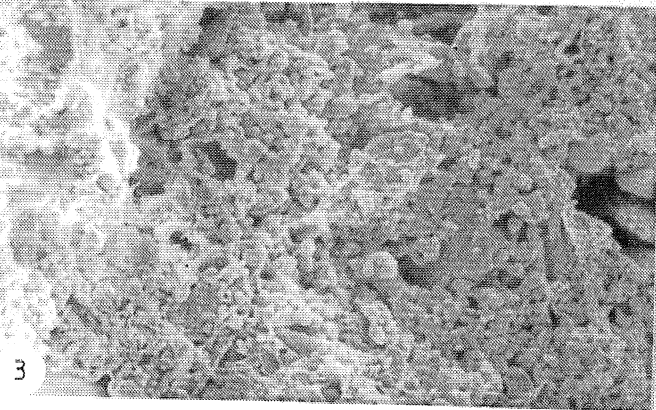
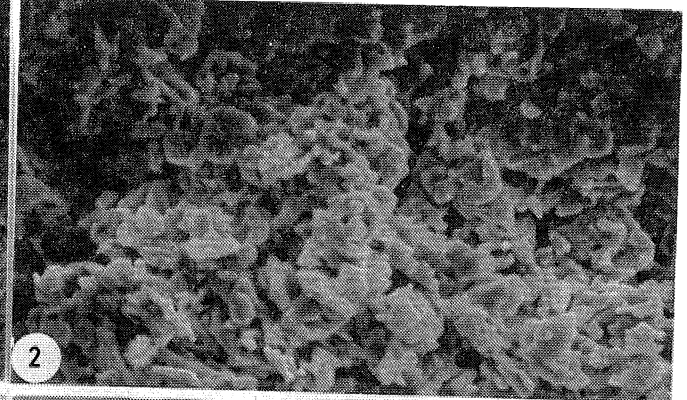
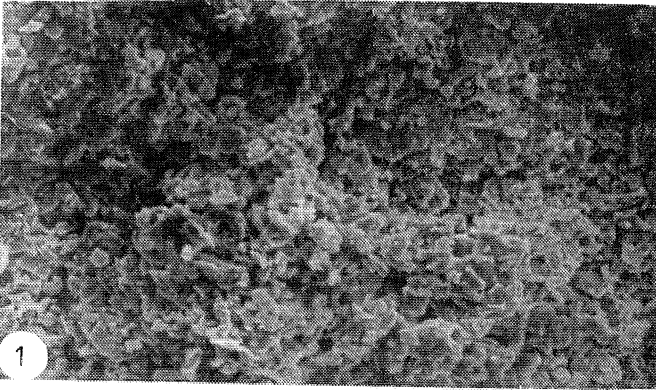
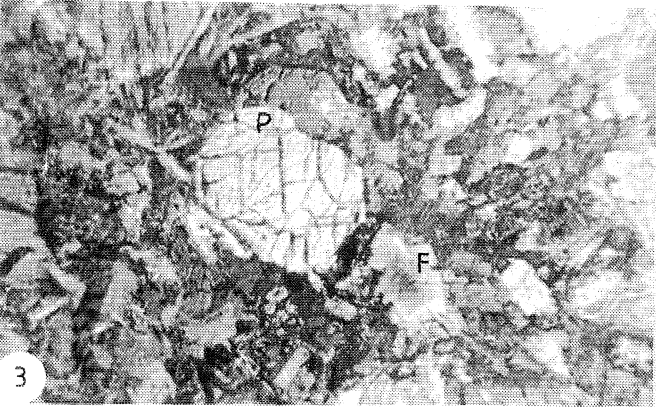
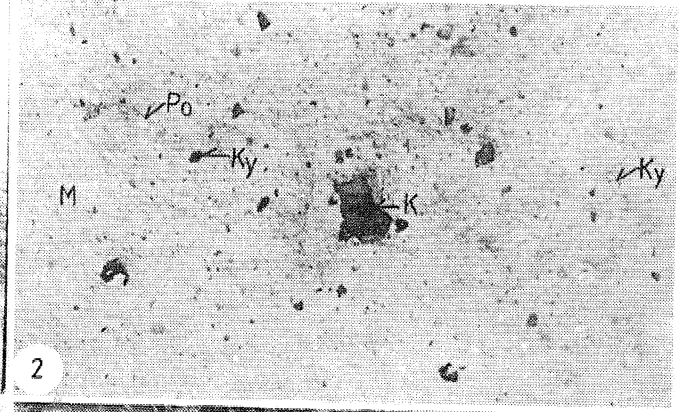
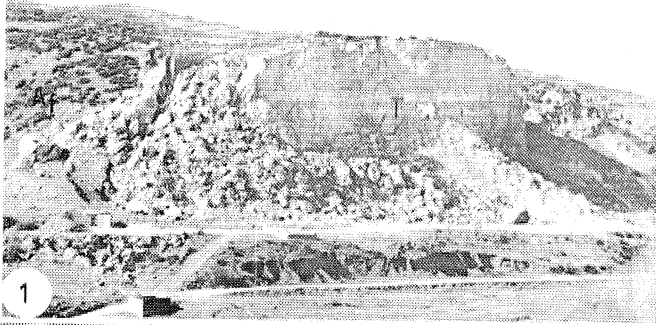
## SONUÇLAR

Dereboğazi tras yatağının Pliyosen yaşlı traM-andezitik, latit bileşimli gölcük volkanizmasma bağlı olarak oluşan bir İgnimbirit olduğu ve Ağlasun formasyonu üzerine uyumsuz olarak konumlandığı belirlenmiştir.

Numune No	Çekme Mukavemeti (7 gün)kgf/cm <sup>2</sup>	Basınç Mukavemeti (7 gün) kgf/cm <sup>2</sup>
A <sub>1</sub>	21	88
A <sub>2</sub>	21	93
S <sub>21</sub>	24	109
S <sub>22</sub>	20	86
S <sub>23</sub>	27	130
S <sub>24</sub>	25	113
S <sub>28</sub>	22	95
S <sub>29</sub>	20	93
S <sub>30</sub>	23	108
S <sub>31</sub>	24	88
S <sub>32</sub>	25	111
S <sub>33</sub>	22	87
S <sub>34</sub>	26	127
S <sub>35</sub>	25	129
S <sub>36</sub>	20	89

Tablo 5- Dereboğazi İgnimbritlerinin puzzolanik aktivite deney sonuçları,

Table 5- Puzolonic activity experiment results of Dereboğazi İgnimbrite\*



LEVHA II - PLATE II



Kimyasal analizler sonucunda tras yatağının  $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  toplamının % 74=84, MgO değerlerinin % 0,27 ile % 0,76 ve  $\text{SO}_3$  değerlerinin % 0.00 Ue % 0,30 arasında değiştiği görülmüştür. Elde edilen tüm bu değerlerin TS 25 istenilen standart değerlere uygun olduğu saptanmıştır,

Dereboğazı tras yatağının ortalama Blaine değeri 7630 gr/cm<sup>3</sup> olup standartta verilen minimum 3000 gr/cm<sup>3</sup> değerini çok üzerindedir.

Traslann öğünebilmişini ve Blaine değerini etkilediği için önemli bir kriter olan camı faz yüzdesi tras örneklerinde ortalama % 40 di. Camı faz yüzdesi arttıkça Blaine değeri artmakta, dolayısıyla puzzolanik aktivite değeri yükselmektedir. Nitekim standartta 7 gün sonunda puzzolanik aktivite değeri 40 kgf/cm<sup>2</sup> verilmesine karşılık tras numunelerinde aynı değer ortalama olarak 103 kgf/cm<sup>2</sup> ye yükselmiştir.

#### LEVHA 1

##### PLAIE İ

Foto 1. Dereboğazı ignimbiritinin (T) arazi görünümü, Af: Ağlasun formasyonu,

Photo 1. Field view of Dereboğazı ignimbrite (T), Af: Ağlasun formation.

Foto 2. El örneğinde ignimbritin görünümü.

M : Matriks (Kaynamış kül)

Po : Pomza

Ky : Kireçtaşı, çört, traki andezit parçaları

K : Kömürleşmiş bitki parçası

Photo 2, View of ignimbrite at hand sample

M : Welded ash

Po : Pumice

Ky : Fragments of limestone, chert and trachi andésite,

K : Qualification plant fragment

Foto 3, İnce kesitte traki andezit,

P : Piroksen, I : Felspat (Çift nikol X10),

Photo 3. Trachi andésite in this section,

P : Piroksen, I : Feldspar (Cross nicol X10)

Foto 4. İnce kesitte ignimbrit.

S : Sanidin, B: Biotit, Cf : Camı faz,

(Tek nikol X10)

Photo 4. ignimbrite in thin Section.

S : Sanidine, B : Biotite, Cf : Glass like phase.

#### LEVHA 2-PLAIE 2

Foto 1 ve 2- Traki andesitin elektron mikroskopunda 500 ve 1000 büyütmede görünümü,

Photo 1 and 2- The view of trachi andésite üü 500 and 1000 magnification at electron microscopy.

Foto 3 ve 4- İgnimbiritin elektron mikroskopunda 500 ve 1000 büyütmede görünümü ve düzgün yüzeyli, gözenekli doku,

Photo 3 and 4- The texture of ignimbrite with smooth faces pores 500 and 1000 magnification at scanning electron microscope.

Dereboğazı yöresi ifpümbiriti kolay ulaşım, işletme imkanlarının elverişliliği, kullanıldığı fabrikaya yakınlığı gibi özelliklere ve fiziksel özelliklerinin tümünün de Türk standartlarına traslar için istenen değerlerin çok daha üstünde olduğu belirlenmiştir. Dereboğazı ipimbütinin belirlenmiş özellikleri onun çimentoda tras olarak kullanılabileceğini ortaya koymuştur,

#### DEĞİNİLEN BELGELER

Anonim, 1975, Tras: TSE Yayınları, TS 25.

Anonim, 1978, Katkılı Çimentolar: TSE Yayınları, TS

Anonim, 1983, Trash Çimento: TSE Yayınları, TS 26.

Anonim, 1991, Çimento Haberleşme Bülteni, Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Yayını, Ocak sayısı.

Bilgin, A., Köseoğlu M., Özcan G\*, 1990, İsparta Gölçük volkanilerinin mineralojisi, petrografisi ve jeo-okimyası, Doğa Türk Mühendislik Ve Çevre Bülteni Dergisi, 14.2,342-361.

Cox, K.G., Bell, J.D., and Pankhurst, D.V., 1979, The interpretation of igneous rocks: George Allen and Undwin Ltd., 450 p.

Gutnic, M., Monod, O., Poisson, A., ve Dumont, J.R., 1979, Geologie des Taurides occidentales (TUR-QUIE): Mémoires de la Société Géologique de France, 137-1,1412 s.

Karaman, E., 1986, Burdur dolayının genel stratigrafisi: Akdeniz Üniv., İsparta Müh. Dergisi, Sayı 2, 23-36\*

Kumral, M., 1992, İsparta güneyinin jeolojisi ve maden yatakları: Akdeniz Üniv., Fen Bilimleri Enst, Yüksek Lisans Tezi, 81 s.

Kuşçu, M., 1990, Endüstriyel kayaçlar ve mineraller; Akdeniz Üniv. Fen Bilimleri Enst. Yayını, 177 s.

Kuşçu, M., Gedikoğlu, A., 1990, İsparta-Gölçük yöresi pomza yataklarının jeolojik konumu: Jeoloji Mühendisliği Dergisi, Sayı 37,69-78.

Kuşçu, M., 1993, Gölbaşı (İsparta) volkanojenik arsenik cevherleşmesinin jeolojik ve ekonomik özellikleri: TÜBİTAK Yerbilimleri Dergisi (İncelemede),

Leckebush, R., 1984, Türkiye'deki doğal puzzolanlı çimentoya katkı maddesi olarak kullanımı: Türkiye Çimento Müstahı, Birliği Yayını.

Saniz, K., 1985, Keçiborlu (İsparta) kükürt yataklarının oluşumu ve yörenin jeolojisi: Anadolu Üniv., Müh. Mim, Fak, Yayınları, No. 22,

Selçuk, G., 1992, Dereboğazı (İsparta) Yöresi Tras Yataklarının Özellikleri: Akdeniz Üniv., Fen Bilimleri Enst, Y, Lisans Tezi, 69 s.