

# Antalya Travertenlerinin Oluşumu ve Özellikleri

## The features and genesis of Antalya travertines

NURDAN İNAN Cumhuriyet Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Sivas

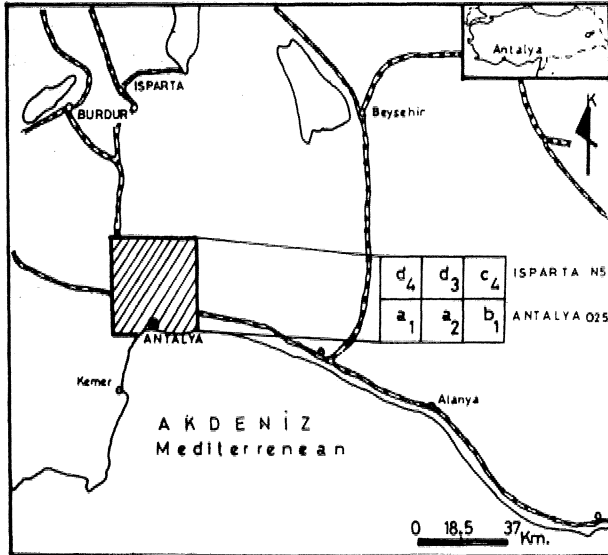
ÖZ ; Pliyo-Kuvaterner yaşlı travertenler, Antalya ovasında 830 Km<sup>2</sup>lik bir alanla yayılırlar, Kalsiyum-karbonat bileşiminde olan travertenler, karasal ortamda ikincil sökelimin ürünüdürler, Oluşumunu günümüzde sürdüren travertenler, ortam koşullarına göre dört farklı tip gösterirler, Bu travertenlerin gözeneklilik, su emme ve geçirgenliği fazladır. Masif ve bitki dokulu masif traverten tipleri taşıyıcı olmayan yapı malzemesi olarak ve toz kireç eldesinde kullanılabilir.

ABSTBAGT / Plio-Quaternary travertines are located in the areas of 630 Km<sup>2</sup> on the Antalya plain, Travertines, composed of calcium carbonate component, are the product of secondary precipitates, Travertines which are also found at the present show four different types according to the environmental condition. The porosity, water sucking and permeability of these travertines are abundant. Massive and plant-tissue massive travertines can be used as building material without strength and making lime.

## GİRİŞ

Antalya il sınırları içinde olan traverten alanı, doğuda Aksu çayı, batı ve kuzeyde Beydağları, güneyde Akdeniz ile sınırlıdır, 1/25.000 ölçekli Antalya 1:25,000, a<sub>2</sub>, b<sub>1</sub> Isparta-N 5, d<sub>4</sub>, d<sub>3</sub>, d<sub>2</sub>, d<sub>1</sub> paftalarının kapsadığı 630 Km<sup>2</sup>lik bir alana yayılır (Şekil 1),

Antalya bölgesi, ilginç jeolojik yapısı nedeniyle değişik amaçlı birçok incelemeye konu olmuştur, Bölgenin genel jeolojisi ilk kez Altın (1944) ve Blumenthal (1947, 1951) tarafından incelenmiştir, Daha sonra Lefevre (1966, 1967, 1970), Brunon (1970), Özgül ve Arpat (1973), Kalafatçıoğlu (1974) ayrıntılı stratigrafik



Şekil 1 : Yer bulduru haritası,

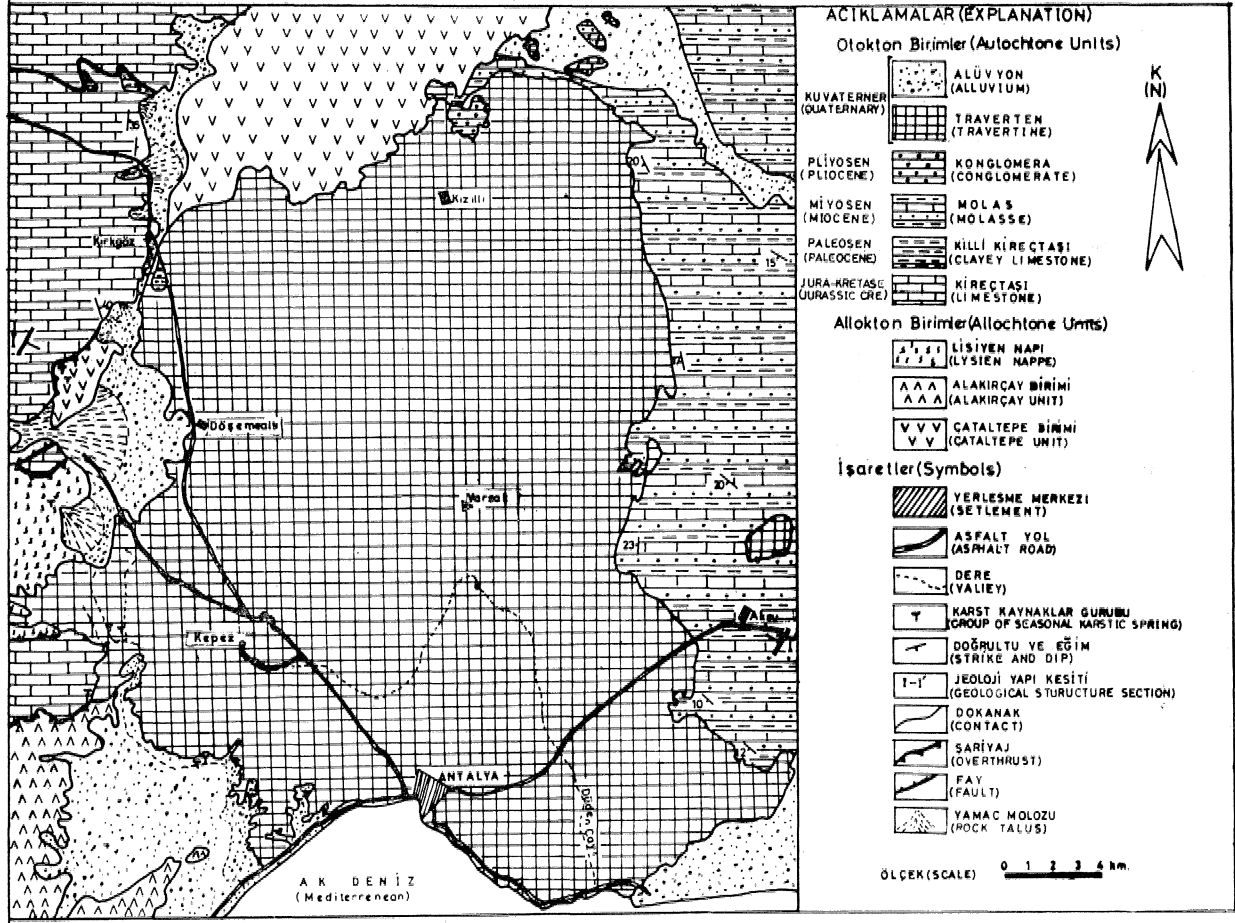
Figure 1 : Location map.

jeoloji çalışmaları yapmışlardır, Bu çalışmanın konuştunu oluşturan travertenler, Al tuf (1977) ve Ertunç (1979) tarafından hidrojeoloji amaçlı olarak, Aydar Te Dumont (1979) tarafından ise neotektonik ve hidrojeoloji arasında olabilecek bağlantılar açısından incelenmiştir, Robertson (1981), Robertson ve Woodcock (1982), Yılmaz (1982), Şengör ve Yılmaz (1982), Koçyiğit (1984) gibi araştırmacılar bölgenin tektoniği üzerine de çalışmalar yapmışlardır.

Bu çalışma, Antalya travertenlerinin oluşumunu ve geçitli özelliklerini genel olarak incelemeyi amaçlar. Bu amaçla, inceleme alanının 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası yapılarak, traverten dokanakları tespit edilmiş ve değişik traverten tiplerinin oluşum mekanizması incelenmiştir (İnan, 1980). Alman örneklerinin inceleme ve deneyleri, İmar ve TSKAN Bakanlığı Yapı Gereçleri Laboratuvarında ve M.T.A. Genel Müdürlüğü laboratuvarında yapılmıştır; Deney-analiz sonuçlarına göre, travertenlerin özellikleri genel olarak yorumlanmıştır.

## STRATİGRAFİ

İnceleme alanında otokton birimler olarak Jura, Kretase, Paleosen Miyosen, Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı kayaçlar bulunmaktadır, Jura-Kretase yaşlı kireçtaşları sahanın kuzeyi ve batısında komprehansif seri olarak geniş alan kaplar, Paleosen yaşlı killi kireçtaşları, komprehansif seri üzerine uyumlu olarak oturur. Çalışma alanının doğusunda yüzeyleyen Miyosen yaşlı kumtaşı, marn, kilitaşı, kireçtaşı ardalanmaları molas özelliği göstermektedir (Poison, 1977), Pliyosen yaşlı konglomera, Miyosen birimlerini uyumlu olarak örter, Oluşumunu günümüze sürdüren travertenler, Pliyo-Kuvaterner yaşlı olup, çalışma alanında geniş yayılım sunar. Yamaç molozları ve alüvyonlar, Kuvaterner yaşlıdır (Şekil 2),



Şekil 2 : İnceleme alanının jeoloji haritası

Figure 2 : The geological map of the investigated area.

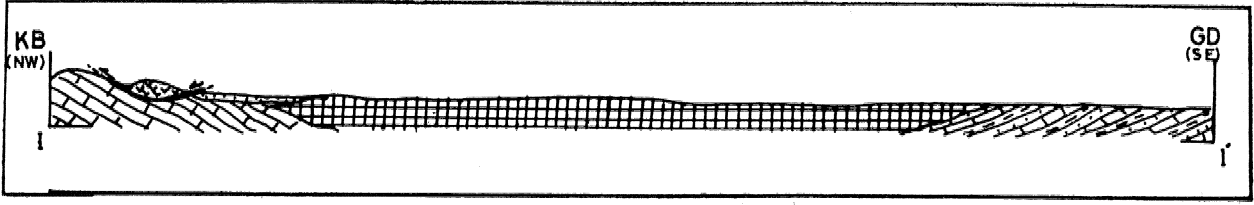
Batı Toroslar'da yer alan alloktion birimler, Brun ve ekibinin (1970) çalışmaları ile, LMyen, Hoyran ve Antalya olmak üzere üç nap sistemine ayrılmıştır. Jura-Kretase yaşlı komprehansif seri üzerine bindiren bu nap sistemlerinin varlığı, daha sonra yapılan çalışmalarla (Kalafatçıoğlu, 1974) tartışma kazanmış ve ilk hipotezi silememiştir. Buna göre, inceleme alanındaki alloktion birlikler, Antalya napının Çataltepe, Alakırçay Grubu ile Lisiyen napının uzantılarıdır (Lefevre, 1967), Çataltepe grubunda radyolarit, çört arakatıkları, silisifiye çakıllı bireşik kireçtaşları, resifal kireçtaşı blokları içeren marne-kil aralanmaları, bazik-volkanik bloklar bulunur. Alakırçay Gurubu, stratigrafik olarak Çataltepe Gurubu üzerinde yer almakla birlikte sahada, komprehansif seriyeye ait kireçtaşları üzerinde görülür, Lisiyen napları ise, kireçtaşı blokları içeren peridotitlerle temsil edilir,

#### ANTALYA THAVEBTENİEBİ

#### Genel Bilgiler

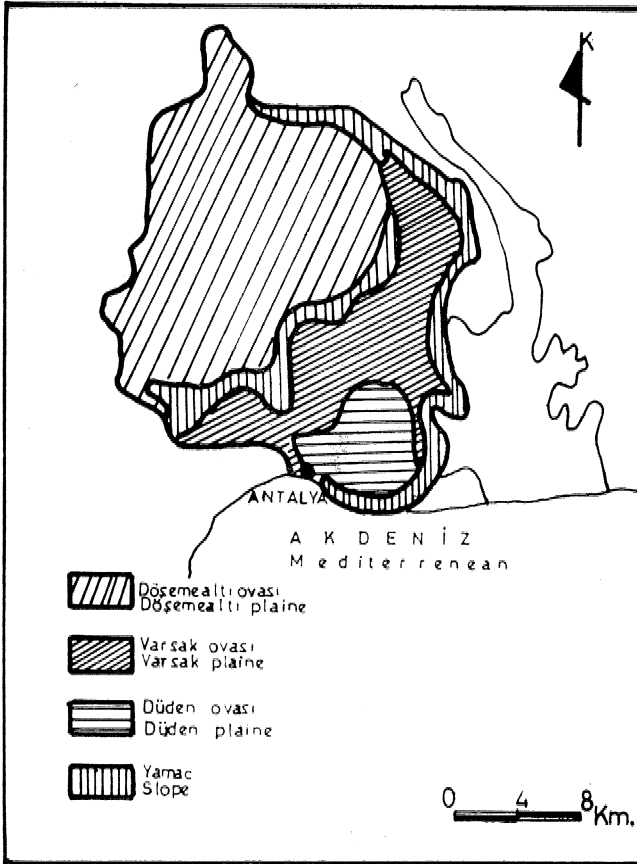
Çalışmanın konusunu oluşturan travertenler, Antalya, İlinin 30 Km, kuzeyinde bulunan Kırkgöz ve

difer kaynak gurublarından çıkan bikarbonatça yoğun karst sularının, az eğimli ve kısmen geçirimli tabandan akarken çöktüğü karbonatlardan oluşmuştur. Doğuda Aksu çayından, batıda Beydağları'na kadar 21 Km., güneyde deniz kenarından, kuzeydeki Kırkgöz kaynaklarına kadar 30 Km, olmak üzere 630 Km<sup>2</sup>-Uk bir alana yayılır. Karasal ve çok sız bataklik ortamının ürünü olan travertenler, alt ve üst plato olarak iki basamağa ayrılmıştır, 250-300 m. kotları arasında yer alan Böfemealtı ovası üst plato; 50-150 m kotları arasında yer alan Düden ovası ile Varsak ovası alt plato içinde yer alır (Şekil 4), Deaın aevlyesi altında devam eden üçüncü bir plato saMlin 2,5 Km, güneyinde 50 m,'ilk bir fay veya falezle sona erer (Şekil ö). D,S,t, tarafından yapılan sondajlarda, travertenlerin üst platoda >54, alt platoda 151 m.lik kalınlığa sahip olduğu saptanmıştır. Düden ovasında açılan 8 no'lu temel sondaj kuyusu karot örneklerinde bulunan Condom sp, fosiline göre travertenlerin yaşı Pliyosence kadar inmektedir (Altuf, 1977), Oluşumunu günümüzde sürdüren travertenler, eski topografyanın şekline, çökme ortamındaki sıcaklık, derinlik, karbonat yoğunluğu, flora, fauna değişikliklerine gö-



Şekil 3 : İnceleme alanının jeolojik kesiti.

Figure 3 : Geologic cross section of the investigated area.



Şekil 4 : Antalya travertenleri coğrafik üniteleri.

Figure 4 : Geographic units of Antalya travertines.

re, sık dokulu masif > bitki dokulu ^ stingerimsi, oolitlik almak üzere dört farklı tip gösterir.

Sık Dokulu Masif Traverten Yavaş çökmenin ürünü olan bu tipin gözenek ve geçirgenliği çok azdır. Masif görünümü ve krem beyaz rengeyle kireçtaşlardan ayırdedilmeleri genel olarak oldukça güçtür. Ancak, kireçtaşların kalsit kristalli olup, denizel yada fölsel ortamın ürünüdür, ortamının fosillerini içerir. Masif travertenler ise, aragonit kristalli olup, çok nadiren bitki fosilleri içerir. Buna göre ikisi aaredakî ayırım ancak mikroskopik etüde sağlanır,

Bitki Dokulu Traverten Ortamdaki bitki kök ve gövdelerinin, karbonat çökeli mi sonucunda çürümesiyle

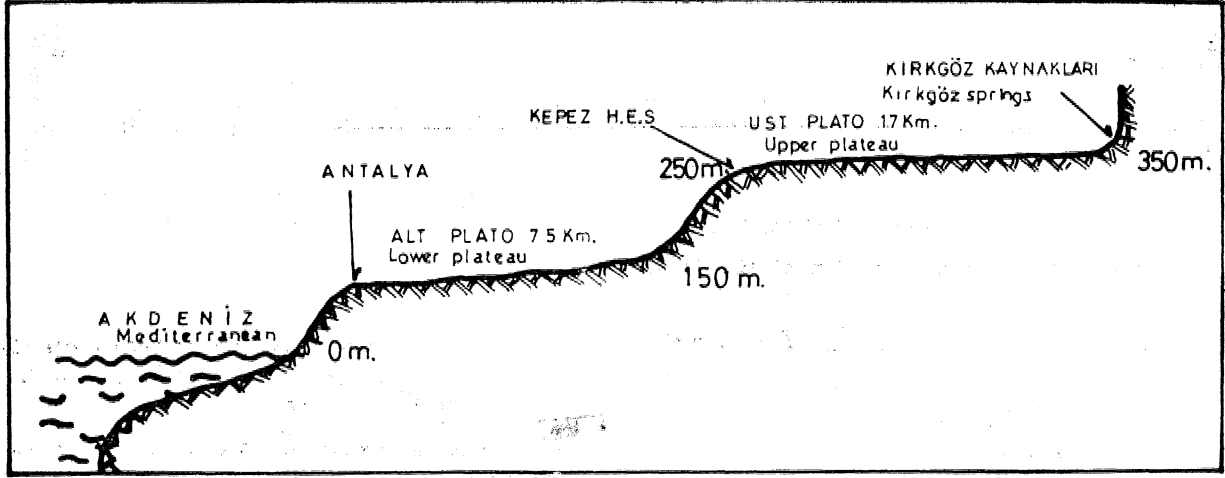
bitki boşlukları oluşur. Bu tip traverten baflapcısına göre farklılık göstererek masif tipler süngerimsi tip arasında geçiş gösterir,

Süngerimsi Traverten Su kütle sinin İnee kalınlık gösterdiği, kütle sel ısınmanın çabuk, buharlaşma ve karbondioksit kaybının fazla oldufu ortamın ürünüdür. Çok gözenekli ve sünger görünümündedir. Bu yapı, oksidasyonun fazla oluşuna neden olduğundan, kahverenkli dirler,

İolittk Tra^verten Ortamdaki yabancı taneciklerin (radyolarit, kireçtaşı, kuvars, vs.) karbonatla sarılması ve biriktirilerek sıkışmasıyla oluşurlar.

Traverten ÖlwsnmiMiUi Bölge Tektoniği ile İİlşki si

Çalışma alanında gözlenen en yaşlı kaya birimi, Alt Jura-Üst Kretase zaman aralığında çökelen ve karbonat fasiyesiyle temsil edilen Beydağı otoktonudur. Bu birim üzerine kuzeyde Çataltepe, güneybatıda Alakırçay Gurubian ile batıda Lisiyen napının ofiyolitli melanj birimleri tektonik olarak yerleşmişlerdir (Lefevre, 1970; Brunn, İ&70; Poisson, 1978), Bu birimlerin ofiyolitli melanj Özelliğinde oluşu, bunların y iten bir okyanus kabuğunun ürünleri olduğuna İşa\* ret eder, Rieou (1982), Maroux (1982) gibi Fransız gurub, Antalya birlişfinin kuzeydeki ^timin ürünü olduğunu, Mesozolk sırasında Toros otoktonu güneyinde herhangi bir okyanus oluşumunun olmadığını, Monod (1982) ve Şengör (1982) gibi araştırıcılar ise güneyde bir okyanus açılı mının olduğunu, Antalya birlişfinin bu okyanusun yamacında gökeldiğini ve sonradan kuzeye itildiğini «avunuyorlar. Geç Eosen-Örta Mi-yosen'de, Afrika = Arap levhası ile Anadolu levhasının çarpışmasıyla Güney Tetls kolu kapanmış, günümüz, Doğu Akdeniz'i kalıntı olarak kalmıştır, Kıta-kıta çarpışması nedeniyle alta dalma engellenmiş ve çarpışma zonundaki kayalar dağ silsilelerini oluşturmuştur. Bu çarpılmayı izleyen evrede Anadolu plakası, yeni oluşan iki transform fay (Kuzey ve Doğu Anadolu fayları) boyunca batıya itilmiştir, Kuzey-Oüney yönlü sıkıştırmalar, aynı zamanda, KD-GB, KB,GD, yönlü doğrultu atunlu fayları, K-G yönlü tansiyon kırıklarını ve D-B yönlü bindirleleri oluşturmuştur (gengör, 1982), Eski tektonik dönemin son evreleri, sıkışma tektoniği ve buna bağılı olarak gelişen yatay hareketlerle belirgindir, Yay» gm ofiyolitli melanj naplarının yerleşimi ise, bu yatay sıkışma tektoniğinin özgün belirtecidir (Koçyk fit, 1984).



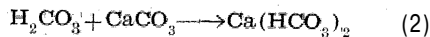
Şekil 5 : Antalya ovası platolarının şematik kesiti.

Figure 5 : Schematic section of the plateaus of the Antalya plain.

Bu verilere göre, Antalya birliğinin ofiyolitii milanj birimleri, İXB yönlü bindirmelerle, Miyosen'de Beydağı otoktonunu üzerlemişlerdir. Beydağı otoktonunun geçirimsiz litolojilerce üzerlenmesi, bünyesindeki suyun serbest dolaşımını engellemiştir, Ofiyolitii milanjlar içinde sıkışma tektoniğine bağlı olarak gelişen KD-GB, KB-ÖD ve ICG yönlü tansiyon kırıkları, D-B yönlü bindirme dokanakları, suyun bu zayıf zonlar boyunca taşarak akmasını sağlamıştır (Kırkgöz ve diğer kaynak grubları), Kalsiyumbikarbonatça yofun olan bu suların karbondioksit iğeriğinin atmosfere karışmasıyla, traverten sökelimi gerçekleşmiştir, Aydar ve Pumont (1979) landsat görüntülerinden faydalanarak, travertenlerde IOXGBJ KB-GD ve K-O olmak üzere üç tip çizgisellik saptanmışlardır, &1 çizgiselliklerin Miyosen sonu ötesi feno tektonife baflanabileceğini ve üzerleri travertenlerle kapanmış fay çizgilerini takip edebileceğini vurgulamışlardır, Koçyiğit (1984) ise, bu çizgisellikleri, Ege hendeği boyunca diri yitime bağlı olan çekme tektoniği rejimine bağlı blok-faylanmaya bağlamaktadır.

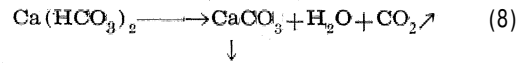
#### Travertenlerin Oluşum Modeli

Jura-Kretase yaşlı otokton kireçtaşlardaki bünyeye sularına yafışların etkisiyle atmosferden yada diğer kaynaklardan gelen karbondioksit, karbonikasit oluşturarak suyun eritici özelliğini artırır (1), Bu sular, kireçtaşlarını katderken, onlardan bol oranda kalsiyumbikarbonatı eriterek bünyesine alır ve kalsiyumbikarbonatça yoğun hale gelir(2),



Zayıf zonlar boyunca taşarak yeryüzüne çıkan bu sular, değişen sıcaklık ve basıncı kofullarmêa eski topografya üzerinde akarken, bünyesindeki karbondioksit'in atmosfere karışmasıyla, ikincil kalsiyumbikarbonat çökeliğini gerçekleştirir(3), Karasal ortamda

ikincil çökeliğin ürünü olan bu oluşum travertenleri meydana getirir.



Eski topografyanın şekline bağlı olarak kaynak sularının laminar-yavaş veya türbülant hızlı akımıyla, eski topografyanın bitki ve kayaç tanecik içeriği traverten tiplerinin oluşumunu etkiler. Kaynak suyunun yavaş akımı CO<sub>2</sub>'in dereceli kaybını ve masif travertenin olufumunu; hızlı akımı, CO<sub>2</sub>'in ani kaybını ve süngerimsi yada bitki boşluklu; ortamdaki yabancı tanecikler ise oolitik travertenin oluşumunu sağlar (Şekil 6). Oluşumu etkileyen koşulların çok kısa mesafelerdeki detişimi-ki, beş metrekairelik bir alanda üç tip traverten gözlenebilir, Farklı traverten tipleri arasında dokanak tesbitini olanaksız kılar. Kalsiyumbikarbonatlı sular, eski topografya üzerinde bulunan bitkileri katederken, suyun CO<sub>2</sub> içeriğinin bir kısmı atmosfere karışır^ bir kısmıda fotosentez amacıyla bitki tarafından çökelererek onu sarar. Çökeliğin devamıyla konsantrik halkalar halinde kalınlaşır, içerde kalan bitki kök yada gövdesi çürüyerek yerinde bir boşluk bırakır. Koşullar devam ettiğinde, CaCO<sub>3</sub> çökeliml bu boşluğu içe doğru köMantrik halkalar halinde doldurur, Böylece bitki dokulu traverten tipi oluşur, Eski topografyada bulunan bazı kayaç tanecikleri, kaynak suyunun akış hızına bağlı olarak taşınırlar, Oa CO<sub>3</sub> kendi eksenleri etrafında dönerek taşman yabancı taneciklerin etrafında çökelererek, onları sarar. Taneciklerin ağırlığı, suym taşıma kuvvetini yendiğinde, tanecikler biriktirilir, basınçla sıkılanma sonucunda oolitik traverten tipini olufuturlar, Kalsiyumbikarbonatlı suların, seçtikleri yatak boyunca bu şekilde OaCO<sub>3</sub> çökeliğinin devam ettirmesi, yatak enini daraltmakta, sonuçta yatak, traverten olufumuyla kapanmaktadır, Bu durumda su, yeni akış yönleri bularak, işlevini yanal olarak sürdürmektedir. Kaynak sularının bu yatay yayılımı esnasında eski topografyanın şekline bağlı olarak değişik ölçekte (20 cm-lö"m.)

yeni şelaleler oluşmakta, OaOO^ sökeli sarkıtları oluşturmaktadır. Sarkıtların, daha sonra oluşacak diktlerle birleşmesiyle şarkıt-dikit desteği arkasında boşluklar meydana gelecektir. Buna göre, travertenlerdeki boşluklar kaynak sularına bağlı değildir. Boşluk oluşturan eritici özellikte asitli su gelimi yoktur, Keza, Kırkgözü kaynakları ile Düdenbap arasında Ca iyonları bakımından 36 mg, fark bulunmuş (Altuğ, 1977), Kırkgöz kaynaklarından, batarak yer altında devam eden akınım artık OaCO<sub>3</sub> eritmediğini gösterir. Bu durumda, travertenlerde, karstik boşluklardan söz edilemez, Boşluklar, eski topografyanın özelliğinden kaynaklanır, önceki bolluklar, günümüzde devam eden oluşumla, yeni sarkıtlar ve daha sonra oluşacak diktlerle kapanma eğilimindedir. Bu özelliği, Düden şelalesinde, son 10-15 yılın ürünü olan travertenlerin sarkıt-dikit oluşuklarında belirgin olarak görüyoruz, Travertenlerde, Varsak ana su kanalının kuzeyinde görülen dolinler (çukurluklar) ise, sarkıt-dikit desteğinde oluşan mağara ve boşluk zincirinin tavanlarının çökmesiyle oluşmuş olabilir.

#### Kimyasal Özellikler

Kırkgöz kaynak suları, Jura-Kretas© yaşlı birincil kireçtaşlarını katederken bu formasyondan eriterek aldığı OaCO<sub>3</sub>'ü yüksek içerirler (160 mg/lit). Kimyasal bileşimi  $dküO_3$  olan travertenler, ikincil çökeli min ürünüdürler. Çökme hızı, Ocyın kaçma hızıyla

doğru orantılıdır. Kaynak sularındaki serses  $OO_2$  150 mg/l'tir (Altuğ, 1977), Sütü kahverenginde olan travertenlerde tüm boşluklar, kırmızı toprakla doldurulmuştur. Kaynak sularındaki demirli bileşiklerin, ikincil CaCO<sub>3</sub> çökeli miyle birlikte çökmesinin ürünüdür. Organik materyal, pirit, serbest silis içeriklerini buldurmeyen travertenlerde masif ve bitki dokulu masif travertenlerden alınan 10 adet örneğin kimyasal analiz sonuçları, ortalama olarak şöyledir;

%0,16 SiO<sub>2</sub> %0,48 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Tio<sub>2</sub> %0,26 Fe<sup>+</sup>  
%0 SO<sub>3</sub> %0,12 CaO " %0,52 MgO %43,28 A.Za.

#### Fiziksel Özellikler

B.S.1'nin, travertenlerde uyguladığı basıçlı su testi sonuçları, min, 20, max, 48 Lugeon değer verir. Buna göre, travertenler çok geçirimlidir. Bu özellik, traverten alanına düşen yağışlarla, boşalan kaynaklar karşılaştırıldığında da görülür. Yağışların etkisi^ kaynaklarda bir aylık gecikme ile görülmektedir (Altuğ, 1977), Demekki, ı:uları bünyesinde tutmakta, yavaş yavaş bırakmaktadır. Diğer özellikler, Tablo rde verilmiştir, Bunların belirlenmesi, farklı tiplerden alınarak, 10X10 cm<sup>3</sup> hacminde kestirilen örnekler üzerinde, T.S. 669 Yapı Malzemeleri Deney Esaslarına göre yapılmıştır, Bu veriler değerlendirildiğinde, travertenlerin birim hacim ve özgül ağırlıklarının düşük, su emme ve gözenekliliğinin fazla, basınç dayanımının ise %z olduğu görülür.

Taşın tipi (Type of rock)	Özgül ağırlık (Specific weight) gr / cm <sup>3</sup>	Ağırlıkça su emme (Water absorption by weight) %	Ağırlıkça birim hacim ağırlığı (Unit volume weight) gr / cm <sup>3</sup>	Yoğunluk (Density) gr / cm <sup>3</sup>	Gözeneklilik (Porosity) %	Basınç dayanımı (Resistance pressure) Kg / cm <sup>2</sup>
Masif traverten (Massive travertine)	2.949	3.2	2.1	0.713	28.7	190.4
"	3.179	5.7	2.1	0.661	33.9	181.8
"	2.665	4.2	2.2	0.826	17.5	199.0
Bitki dokulu traverten. (Travertine with plant-tissue)	3.016	7.9	3.0	0.995	31.1	42.0
"	3.084	1.7	2.1	0.689	36.0	96.0
Bitki dokulu, masif trav. (Travertine with massive and plant-tissue)	3.231	3.5	2.2	0.681	32.1	146.0
Süngerimsi traverten. (Travertine like spongy)	2.943	11.3	1.2	0.577	42.3	40.0
"	3.012	6.4	1.9	0.631	36.9	24.0
"	3.012	22.0	1.4	0.465	53.5	5.0

Tablo 1 : Antalya travertenlerinden alınan örneklerin laboratuvar deneyimi (T.S 699) sonuçları.

Table 1 : Conclusions of laboratory experiment of samples taken from Antalya travertines.

## KuHamtabilMik

Travertenlerin kimyasal analiz sonuçları, T.S. 19 normlarına uygundur,  $Fe_2O_3, Al_2O_3 + TiO_2, SiO_2$  içerikleri eser miktardadır. Buna göre travertenler, toz kireç imalinde kullanılabilir, T.S. 699 Yapı Malzemeleri Deney Esaslarını gösterir, Bu standarda göre, özgül ağırlığı min, 2,55 gr/cm, ağırlıkça su emme max, %1,8, tabii halde basing dayanımı min, 100 Kg/cm olan taşlar, doğal yapı tap olarak kullanılabilir, Ancak, bu standartta traverten, başkalaşım kayacı olarak yanlış şekilde gösterilerek, tanımlanmıştır, Travertenlerin kullanılabilirliğinde iklimin (yağış, nem, don,..) etkisi büyüktür, T.S. 699, iklim faktörü ne yer vermez. Don olayının gözlenmediği Akdeniz iklim kofullarında Özgül ağırlığı min, 2,55 gr/cm, ağırlıkça su emme def eri max, %9, basınç dayanımı min 70 Kg/cm, mineralojik yapısında kil bulundurmeyen malzemeler, boyutlu taş olarak, taşıyıcı olmayan (koruyucu, süsleyici) yapı malzemesi olarak kullanılabilir (Taşkın, 1088). Taşın gözeneklilik ve su emme deferi birbiriyle doğru orantılıdır. Bu değerlerin fazla oluşu don'a mukavemeti azaltır, Don olayına imkan veren iklim koşullarında gözeneklerdeki suyun donma ve çözülmesi taşın parçalanmasına neden olur, Ancak, Akdeniz iklim koşulları, genelde don olayına imkan vermez. Tablo 1 deki deney sonuçları, bu esaslara göre incelendiğinde, cila kabulü, kesilme ve işlenme kolaylığı gösteren masif ve bitki dokulu masif traverten tiplerinin Akdeniz iklim koşullarında, taşıyıcı olmayan yapı taşları olarak kullanılabilceği söylenebilir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

İnceleme alanının 1/26,000 ölçekli jeoloji haritası yapılarak, traverten dokanakları tesbit edilmiştir.

Travertenlerin oluş mekanizması incelenmiştir. Buna göre;

— Traverten oluşumunu sağlayan kaynak sularının, KDLGB; KB-GD' yönlü kırık ve D-B yönlü bindirme dokanaklarından çıkmış olabileceği söylenebilir,

— Traverten, karasal ortamda ikincil  $CaCO_3$  çökmesinin ürünüdür, Eski topografyanın şekli, içeriği, çökme ortamındaki sıcaklık, derinlik ve karbonat yoğunluğuna göre farklı dört tip traverten oluşur,

— Travertenlerdeki boşluklar karstik değildir.

Masif ve bitki dokulu masif traverten tipleri toz kireç imalinde ve taşıyıcı olmayan yapı taşları olarak kullanılabilir,

Antalya ilindeki Perge, Üçkapılar ve Kale tarihî eserlerinin tümünün 40 X 60 om'lik bloklar halinde kesilmiş masif ve bitki dokulu masif traverten malzemesinin kullanılması, travertenlerin taşıyıcı yapı malzemesi olarak kullanılabilceğini göstermek, t M ir. T.S. 699, traverten kullanımları açısından ye- U-LÜİ-SAHİ; Bu standartta traverten, başkalaşım kayacı olarak gösterilmiştir, Buna göre, T.S. 699'da belirtilen prensip deferi, ikincil çökme olan travertenlere uygulanamaz. Kullanımda büyük etken olan iklim gözlenerek ve çok sayıda, değişik boyutta örnek üzerinde deneyler yapılarak, traverten kullanımında yeni bir standart geliştirilmeli, böylece yurtçapında kullanım koşulları aranmalıdır. Bu amaçla;

— Sahanın 1/500 Ölçekli litoloji haritası yapılarak, traverten tipleri arasında dokanaklar tesbit edilmeli,

— Yarma çalışmaları yapılarak, muhtemel işlenebilir rezervler hesaplanmalı,

— Ekonomik olabilecek pilot ocak yerleri tesbit edilmeli,

— Pilot işletme esnasında ocak verimi (tepe randımanı) hesaplanmalı ve blok ölçülerinin ortalamalarına göre, standardizasyon yapılmalıdır.

KATKI BELİRTME

## DEĞİNİLEN BELGELEB

Bu çalışmanın yapılmasında olanaklarından yararlandığım M.T.A. Genel Müdürlüğü yöneticilerine, yönlendirme ve yardımlarını esirgemeyen, Sayın Mustafa Koparan'a teşekkür ederim,

## DEĞİNİLEN BELGELEB

Altınlı, E., 1944, Antalya Bölgesinin Stratiğrafik Etüdü, İ.Ü. Fen Fak. Mecm, Seri B, Cilt, 0, Sayı 3,

Altug, A., 1977, Antalya traverteninde boya deneyleri, D.S.t, Teknik rap, Nö : 6,

Altug, A.; Ertung, A., 1979, Antalya Bofogay ovası hidrojeolojisi, O.S.İ. Teknik rap, No ; 0901-J 1.

Ayday, O. ve Dumont, J.F., 1979, Antalya travertenlerinde görülen dimmelerde elde edilen Landsat görüntüleri üzerinde yapılan gözlemler, Neotektonik ve hidrojeoloji arasında olabilecek bafmtuların tartışması, M.T.A. Ens, Dergisi, 02, 131-134,

Blumenthal, M., 1947, Seydişehir - Beyşehir Hinteslanımdaki Toros Dağlarının Jeolojisi. M.T.A. Enş. Yayınları, Seri D, No : 2.

Blumenthal, M., 1951 Batı Toroslarda Alanya Ard Ülkesinde Jeolojik Araştırmalar, M.T.A. Ens, Ens, Yayınları, Seri D, Nö : 5,

Brunn, J.H., 1970, Structures majeures et correlation ötragraphiques dans les TaurMes occidentales, 11"eme colloque sur la géologie des regions egeennes.

Ertunc, A., 1079, Kırkgöz kaynakları ve dolayının jeojisi, D.S.t, Teknik rap, No : 32,

İnan, N., 1980, Antalya Traverteni, M.T.A. Enâ, Dergisi, No : 7175,

Kalafatçıoğlu, A., 1974, Antalya körfezi batı kısmının jeolojisi, M.T.A. Enâ, Dergisi, No i 81,

Kocuyigit, A., 1984, Güneybatı Türkiye ve yakın dolayında levha içi yeni tektonik gelişim, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, Cilt 27, sayı 1,

- Lefevre, R., 1986, Données nouvelles sur la stratigraphie du Cretase superior dans la massif des Beydağları, O.R. Acad. Sci. Paris, Seri D, 288, 1020-1032,
- Lefevre, R., 1970, Schéma structural et esquisse stratigraphic des nappes d'Antalya dans leur segment sud-occidental (Taurus Lycien, Turquie) O.R. Acad. Sci. Paris, 271, 888-891.
- Özgül, N.; Arpat, E., 1978, Structural units of the Taurus orogenic belt and their continuation in neighbouring regions, selection of papers on the Eastern Mediterranean region presented at the 28<sup>th</sup> congress of the International Geological Union in Athens, November 1972, Bull. of the Geol. Soc. of Greece, 10, 1, 156-164,
- Robertson, A.H.F., 1981, Metallogeny on a Mesozoic passive continental margin, Antalya complex, Southwest Turkey. Earth and Planetary Science Letters, Vol. 54, pp. 323-345,
- Robertson, A.H.F., Woodcock, N.H., 1982, Wrench and Thrust tectonics along a Mesozoic-Cenozoic continental margin: Antalya complex, SW Turkey, Journal of the Geological Society, Vol. 139, part 2, pp. 147-163,
- Şengör, A.M.C., Yılmaz, Y. 1982, Türkiye'de tetinin gelişimi. Yeryuvarı ve İnsan, cilt 7, sayı 1.
- Tagkın, C., 1983, Türkiye'de Yapı Malzemesi ve Sorunları Paneli, T.M.M.O.B. Jeol. Müh. Odası yayınları, Üo : 15,
- Yılmaz, O.P., 1982, Doğu Akdeniz'in jeolojik gelişiminde Antalya karmaşığının yapısal evrimi, Yeryuvarı ve İnsan, Cilt 7, sayı 3,

