

İkizdere (Rize) Yöresindeki Granitik Kayaçların Mermer Olarak Kullanılabilirliği

Şule TÜDEŞ

KTÜ. Müh. Mim. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, TRABZON

Fikri BULUT

KTÜ. Müh. Mim. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, TRABZON

Bülent YALÇINALP

KTÜ. Müh. Mim. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, TRABZON

ÖZ

İkizdere (Rize) ilçesi ve çevresinde yeralan inceleme alanında litostratigrafi birimleri olarak, alttan üste doğru; Biberoğlu Volkanitleri, İkizdere Granitoyidi, Alüvyonlar ve Yamaç Molozu ayırtlanmıştır.

Bu araştırmada İkizdere Granitoyidi önce as alanlara bölünmüş ve daha sonra as alanlardaki kayaçlar makroskobik olarak incelenmiştir. İnceleme sonunda en uygun as alanın Keçikaya dolayında olduğu belirlenmiş ve bu as alan ayrıntılı olarak araştırılmıştır.

Keçikaya dolayında İkizdere Granitoyidi granodiyorit türündedir. Granodiyoritin jeomekanik özellikleri arazi ve laboratuvar çalışmalarıyla belirlenmiştir.

Arazi çalışmaları sonucunda granodiyoritin orta ve seyrek çatlaklı, orta ve geniş açıklıklı ve çatlak yüzeylerinin hafif pürüzlü olduğu belirlenmiştir.

Laboratuvarda, kaya bloklarından çıkarılan karot örnekleri üzerinde, Türk Standartları esaslarına göre deneyler yapılmıştır. Deneylerde granodiyoritin indeks özellikleri, sertliği, boyuna elastik dalga hızı, nokta yük, çekme ve basınç dirençleri, dinamik ve statik elastisite modülleri ve poisson oranı, dona karşı dayanımı, dondan sonra basınç direnci, sürtünme ile aşınma kaybı ve darbe dayanımı saptanmıştır.

Deney sonuçlarına göre granodiyorit, yapı, iç ve dış cephe kaplama malzemesi olarak kullanıma uygundur. Bu da günümüz koşullarında Keçikaya Granodiyoriti'nin ekonomik yönden oldukça önem taşıdığını göstermektedir. Ayrıca blok ve plaka verme durumu, kenar köşe kesilmesi ve cila alma yeteneği de oldukça iyi olduğundan Keçikaya Granodiyoriti mermer olarak kullanılabilir.

GİRİŞ

İnceleme alanı Doğu Karadeniz Bölümünde, Rize İline bağlı İkizdere İlçesi ve çevresinde yer almaktadır (Şekil 1). İnceleme alanını kapsayan önceki araştırmalar genel jeoloji ve mühendislik jeolojisi amaçlıdır. Bu çalışmalar kronolojik sıraya göre Gattinger (1962), Altınlı (1970), Eroskay (1971), Çoğulu (1975), Taner (1977), Çakır (1986), Dursun ve diğerleri (1992) tarafından gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada, önce, İkizdere ve çevresini içeren yaklaşık 40 km²'lik bir alanın 1/10.000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanmış ve litostratigrafi esasına göre birimler ayırtlanmıştır. Daha sonra, ayırtlanan birimler

içerisinde yeralan granitik kayaçların mermer olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır.

GENEL JEOLOJİ

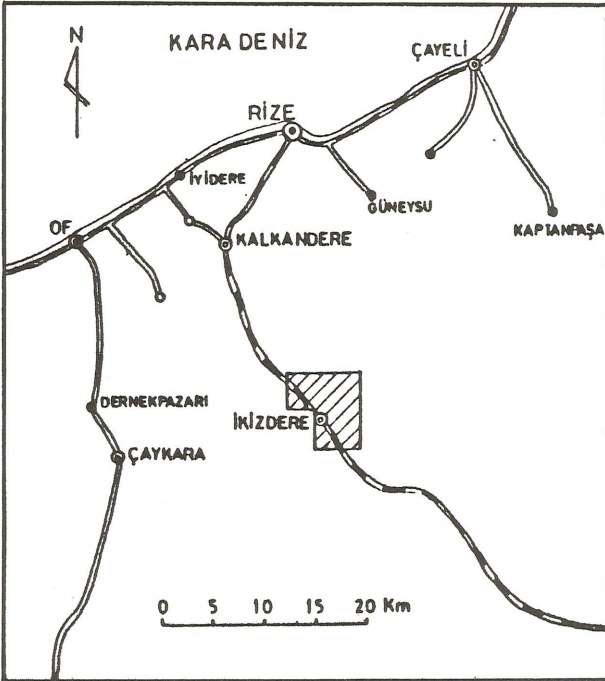
İkizdere yöresinde Biberoğlu Volkanitleri (Alt Kre-tase), İkizdere Granitoyidi (Tersiyer), dayklar, Alüvyonlar ve Yamaç molozu (Kuvaterner) yüzeylenmektedir (Şekil 2).

Biberoğlu Volkanitleri; spilitleşmiş bazalt ve metabazalttan oluşmuştur. Metabazalt volkanitlerle granitoid dokanağında ve yakın çevresinde görülür. Volkanitler yeşilimsi gri, koyu yeşil, kahverengi, koyu gri renklerde olup, ince taneli, sert ve çatlaklıdır. Boşluk dolgusu olarak ikincil kalsit ve epidot mineralleri mak-

roskobik olarak seçilebilmektedir. Bu kayaçlar makroskobik olarak birbirinden ayırt edilemediği için bir arada haritalanmıştır.

Spilitleşmiş bazalta ait örneklerin ince kesitlerinde plajiyoklas, epidot ve aktinolit mineralleri görülmektedir. Mikrolitler halinde izlenen plajiyoklaslar genellikle albitleşmiş ve kısmen de kalsit ve kolorit minerallerinde dönüşmüştür. Metabazalta ilişkin örneklerin ince kesitlerinde ise vaküoler mikrolitik strüktür ve albit - epidot - hornfels fasiyesi mineralleri izlenir.

Biberoğlu volkanitleri spilitleşmiş bazalt daykları tarafından kesilmiştir. Volkanitlerin yaşı önceki çalışmalara göre Alt Kretasedir.



Şekil 1. Çalışma bölgesi yer bulduru haritası.

İkizdere granitoyidi; genellikle granit ve granodiyorit türü kayaçları içermektedir. Ancak, granitoyidin volkanitlerle dokanak yaptığı kısımlarda mikrogranit görülmektedir. Bu kayaçlar arazide pembemsi gri ve beyazımsı gri renklerde görülürler. İnceleme alanının büyük bir kısmında granitoyid arenalaşmıştır. Granitoyidi oluşturan kayaçlar içerisinde çoğunlukla ortoz, kuvars ve plajiyoklas kristalleri makroskobik olarak izlenmektedir. Öz ve yarı öz şekilli pembe renkli ortoz kristallerin boyu yer yer 2 cm'ye kadar ulaşmaktadır.

Granitoyidi meydana getiren kayaçlar birbirlerine geçişli olduklarından bir arada haritalanmıştır. Geniş anlamda granitoyid adı verilen bu kayaçlar farklı petrografik fasiyeslerde bulunurlar. Sokulumun kenar kısımlarında mikrogranit gibi ince taneli kayaçlar oldukça sık görülürler. Granitoyidin iç kesimlerine doğru ise iri taneli kayaç türleri izlenmektedir. Bu nedenle, granitoyidin içindeki kayaçlara ait ince kesitlerin modal analizi yapılmıştır. Mekanik nokta sayıcısı ile yapılan işlemler sonucunda elde edilen değerler Streckeisen'in QAP diyagramında değerlendirilmiş ve İkizdere Granitoyidi'ne ait kayaçların granit, granodiyorit, tonalit ve monzonit alanlarına düştüğü saptanmıştır. Ayrıca, modal analizi yapılamayan granitoyide ait diğer kayaçların mikrogranit oldukları mikroskop incelemesiyle tespit edilmiştir.

İkizdere granitoyidi, Biberoğlu volkanitleri keserek onları dokanak metamorfizmasına uğratmıştır. Granitoyid değişik konumlu andezit, bazalt ve diyabaz daykları tarafından kesilmiştir. Önceki araştırmalarda, granitoyide jeokronometrik analizler sonucu değişik yaşlar verilmiştir. Bu araştırmaların ışığında ve arazi gözlemlerine göre İkizdere granitoyidinin yerleşim yaşının Tersiyer olduğu kabul edilmiştir.

Alüvyonlar; İkizdere vadisi tabanında ve yamaçlarında yüzeylenir. Alüvyon malzemesi, genellikle andezit, bazalt granitoyid blok, çakıl, kum ve siltlerinden oluşmuştur. Alüvyonların ortalama kalınlığı 20 m. dir.

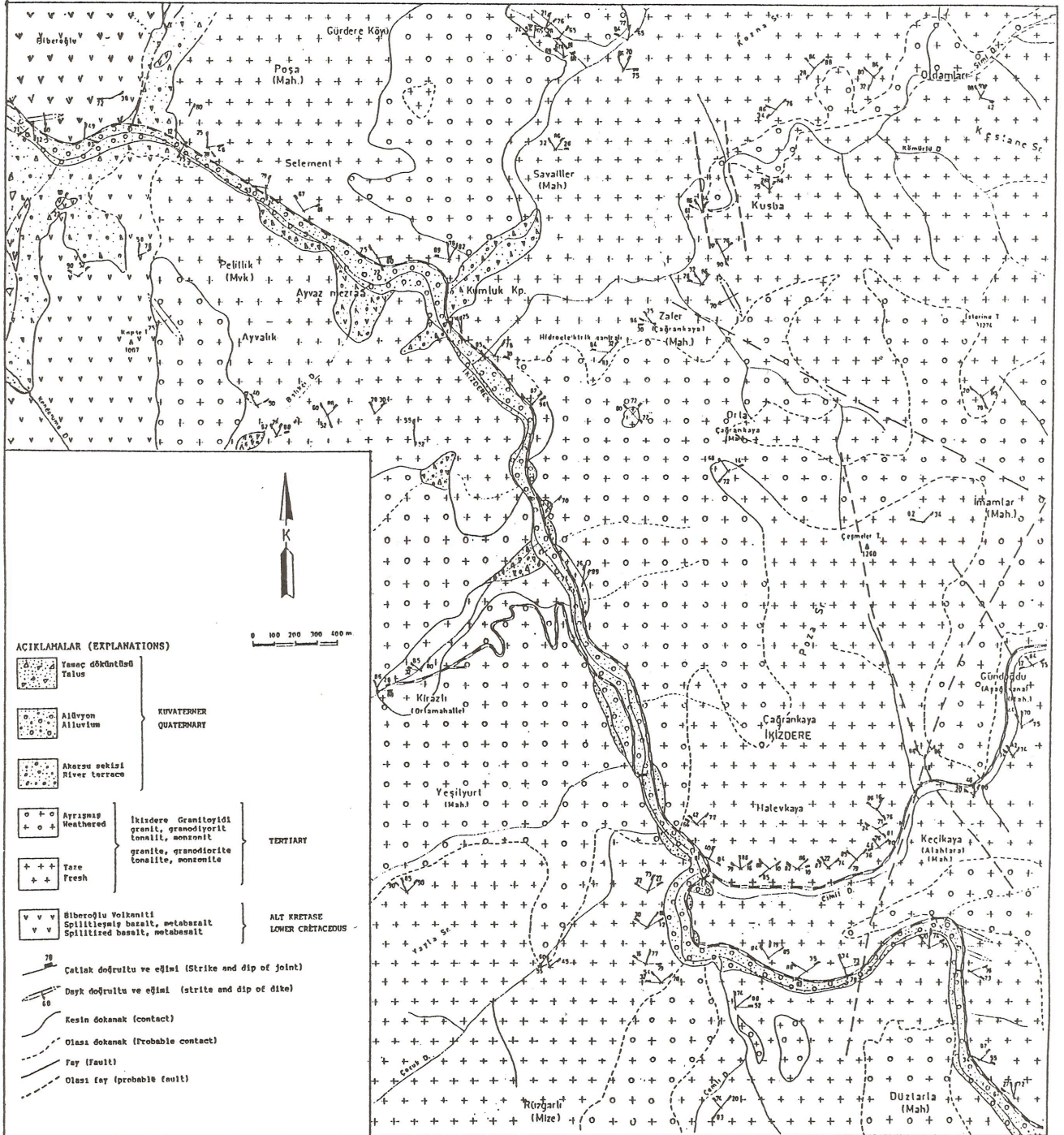
Yamaç molozu; inceleme alanının değişik yerlerinde, özellikle yüksek derecede yamaçların eteklerinde yüzeylenir. Genellikle blok ve çakıl boyutlu köşeli ve sivri köşeli elemanlar ile kum ve silt boyutlu elemanlar içerir. Yamaç molozunun görünür kalınlığı 1 - 15 m. arasında değişmektedir.

İnceleme alanında egemen yapısal unsurları çatlak ve faylar oluşturur. Değişik konuma sahip olan çatlaklar eşit alanlı projeksiyon ağı kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve hakim çatlak konumlarının; K38°D/88°GD; K44°B/88°KD; K47°D/24°KB olduğu belirlenmiştir. Faylar genellikle KB - GB ve KD - GD doğrultulu olup, eğimleri düşey ya da düşeye yakındır.

MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ

İkizdere Granitoyidi'ne ait kayaçların mermer olarak kullanılabilirliğini araştırmak amacıyla önce, İkizdere yöresinde 40 km²'lik bir alanın 1/10 000 ölçekli jeoloji

Granitik Kayaçlar



Şekil 2. İkizdere (Rize) yöresinin jeolojisi haritası.

haritası hazırlanmış ve bu alan içerisinde ayrışmamış granitoid as alanlara bölünmüştür. Daha sonra, as alanlardaki kayaçlar makroskobik olarak renk, homojenlik ve blok verme özellikleri gözönüne alınarak incelenmiştir.

İnceleme sonucunda yukarıda belirtilen özelliklere sahip en uygun as alanın Keçikaya dolayında olduğu belirlenmiş ve bu as alan ayrıntılı olarak araştırılarak 1/2000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanmıştır (Şekil 3). Keçikaya dolayında İkizdere Granitoidi granodiyorit türündedir. Bu bölümde Keçikaya Granodiyorit'in petrografik, yapısal, fiziksel, mekanik, elastik ve teknolojik özellikleri ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Petrografik Özellikler

Keçikaya Granodiyoriti makroskobik olarak grimsi - pembemsi renk gösterir. Kuvars, plajiyoklas ve ortoklaz gözle ayırt edilebilecek büyüklüktedir. Ortoklazın yoğun olduğu kesimlerde taşın rengide pembeleşir.

Mikroskobik incelemelerde granodiyorit, taneli kismende yazı strüktürü göstermektedir. Kuvars, diğer minerallerin arasına özşekilsiz olarak yerleşmiştir. Plajiyoklas ve kuvarsa oranla daha az miktarda bulunan alkali feldispat yarı özşekilli ve özşekilsiz taneler halinde olup, yer yer kaolenleşmiştir. Plajiyoklas, açık renkli minerallerin yarıya yakını oluşturur. Yarı özşekilli ve latalar halindedir. Cinslerinin (%30 - 40 An) andezin olduğu tesbit edilmiştir. Genellikle zonlanma gösterirler. Koyu renkli mineral olarak çoğunlukla hornblend gözlenmektedir. Biyotitler irili ufaklı uçları tırtıklı lameller şeklinde olup, kısmen ayrışarak kloritleşmişlerdir. Epidot ayrışma ürünü şeklinde görülmektedir. Tali mineral olarak bulunan apatit ve zirkon ise kuvars ve plajiyoklas içinde özşekilli olarak bulunur. Opak mineral az miktarda gözlenir.

Yapısal Özellikler

Keçikaya Granodiyoriti yapısal özellik olarak süreksizlikler içerir. Süreksizlikler çatlak ve fay türündedir. Egemen çatlaklar 128/88; 266/88; 137/24 konumlu olup, takımlar halinde gelişmişlerdir. Faylar ise genellikle KD - GB doğrultulu olup, düşey ya da düşeye yakın eğimlidirler (Şekil 3).

Süreksizlik (Çatlak) Ara Uzaklığı ve Açıklığı

Çatlak ara uzaklığı ve açıklığı yüzeylenmelerde 30 m. aralıklarla seçilen 100 ayrı istasyonda ölçülmüş, ula-

şlamayan yamaçlardaki çatlak ara uzaklığı değerleri ise Eltá - 4 aleti yardımıyla belirlenmiş ve elde edilen çatlak ara uzaklığı değerlerinin dağılımı Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde Deere (1963)'in yaptığı sınıflamaya göre Keçikaya Granodiyoriti "orta ve seyrek çatlaklı" kaya sınıfında yer almaktadır.

Granodiyoritte çatlak açıklığı değerleri genellikle 1 - 5 mm arasında değişmektedir.

Çatlak açıklığı değerleri gözönüne alındığında granodiyorit, ISRM (1978) tarafından verilen kaya sınıflanmasına göre genellikle "orta ve geniş açıklıklı" kaya sınıfında yer almaktadır.

Süreksizlik Dolguları

Keçikaya Granodiyoriti'nin içerdiği süreksizliklerin genellikle dolgusuz olmasına rağmen yer yer dolgulu olanları da gözlenmektedir.

Dolgulu süreksizliklerde dolgu türü çoğunlukla kil ve granodiyoritlerin ayrışması sonucu oluşmuş arenadır.

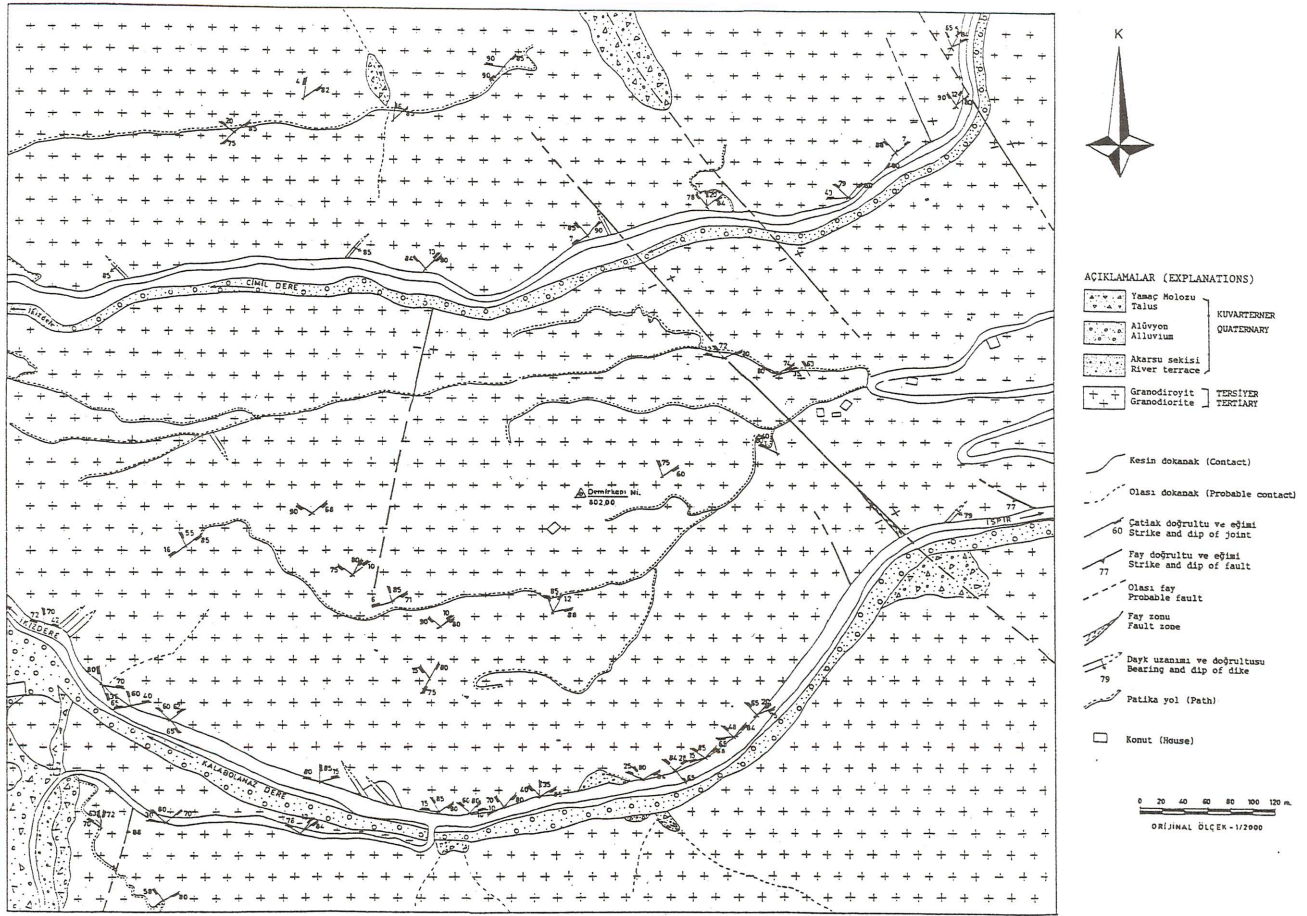
Süreksizlik Yüzeylerinin Pürüzlülüğü

Keçikaya Granodiyoriti'nde, çatlak yüzeylerinin pürüzlülük durumunun saptanmasında ISRM (1981) tarafından önerilen sınıflandırma kullanılmış ve granodiyorit içerdiği süreksizlik yüzeylerinin genellikle ondülasyonlu ve pürüzlü olduğu belirlenmiştir.

Fiziksel, Mekanik ve Elastik Özellikler

Granodiyorit fiziksel, mekanik ve elastik özelliklerini belirlemek amacıyla, inceleme alanından alınan kaya bloklarından laboratuvar tipi sondaj makinesi kullanılarak çıkarılan karot örnekleri ve kaya bloklarından taş kesme makinesi ile hazırlanan kübik örnekler üzerinde TS 699 esaslarına ve De Beer (1967), Youash (1970), ISRM (1985) tarafından önerilen yöntemlere göre deneyler yapılmıştır.

Deneyler sonucunda granodiyorit fiziksel özelliklerinden indeks özellikleri (özgül ağırlık, kuru birim hacim ağırlık, doymun birim hacim ağırlık, yoğunluk derecesi, porozite, ağırlıkça su emme, hacimce su emme) ve sertliği; mekanik özelliklerinden nokta yük direnci, tek eksenli basınç direnci, çekme direnci, kohezyon, içsel sürtünme açısı, don deneyi sonucu ağırlık azalması, dondan sonra basınç direnci, darbe direnci, sürtünme ile



Şekil 3. Keçikaya (Ikizdere) dolayının jeoloji haritası.

aşınma kaybı; elastik özelliklerinden dinamik elastisite modülü, statik elastisite modülü ve poisson oranı saptanmıştır (Çizelge 2).

TS 2513 ve TS 1910 nolu standartlara göre, doğal taşların yapı ve kaplama malzemesi olarak kullanılabilmesi için Çizelge 2'de verilen standart değerlere sahip olmaları gerekmektedir. Çizelge 2'deki deney sonuçları bu değerlerle karşılaştırılırsa granodiyorit doğal yapı ve kaplama taşı olarak kullanılabilirliği anlaşılır.

Granodiyorit Teknolojik Özellikleri

Bilindiği gibi bir kayacın mermer olarak kullanılabilmesi için onun blok verme özelliği, plaka verme durumu, kenar köşe kesilmesi durumu ve cila kabul etme yeteneği gibi teknolojik özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir.

Çizelge 1. Granodiyorit'te ölçülen çatlak ara uzaklığı değerlerinin dağılımı.

Çatlak Ara Uzaklığı (Deere - 1963)		Kaya Türü Granodiyorit
Çatlak özelliği	çatlak ara uzaklığı (cm)	çatlak ara uzaklığı değerlerinin % olarak dağılımı
çok sık	< 5	0.45
sık	5 - 30	26.97
orta	30 - 100	38.20
seyrek	100 - 300	32.80
çok seyrek	> 300	1.58

Blok verme özelliği: Sistematik çatlak içeren ayrılmamış veya hafif derecede ayrılmış granitik kayaçlarda blok boyutu süreksizlik ara uzaklığına bağlıdır. Bu nedenle granodiyorit önce, ayrışma açısından incelenmiş ve Little (1969) tarafından arazi gözlemlerine dayanılarak verilen ayrışma sınıflaması kullanılarak granodiyorit ayrışma derecesine göre üç zona ayrılmıştır

(Şekil 4). Bunlar;

- * Tamamen ayrılmış granodiyorit,
- * Orta ve yüksek derecede ayrılmış granodiyorit,
- * Taze ve hafif ayrılmış granodiyorittir.

Sonra, taze ve hafif ayrılmış granodiyorit blok verme özelliği ayrıntılı olarak araştırılmıştır. Bu amaçla granodiyoritte 30'ar metre aralıklarla 100 ayrı istasyonda birbirine dik üç yönde çatlak ara uzaklığı değerleri ölçülerek blok boyutları hesaplanmış ve granodiyorit verebileceği blok boyutuna göre;

- * Blok boyutu $> 2 m^3$
- * Blok boyutu $1 - 2 m^3$
- * Blok boyutu $< 1 m^3$

olmak üzere üç alana ayrılmıştır (Şekil 4). Ayrışma, yoğun bitki örtüsü ve yamaçların çoğunun turmanılmayacak kadar sarp oluşu gibi nedenlerle blok boyutu alanı sınırları olası dokanaklarla çizilmiştir.

Plaka alınma durumu: Araziden getirilen 40x40x40 cm boyutundaki blok estelerde otomatik olarak, 2 cm kalınlığında, 30 cm eninde, boyu ise serbest olacak şekilde plakaları ayrılmıştır. Bu boyutlar uluslararası standartlara uygundur. Sonuç olarak bloğun 1 - 2 cm civarındaki kalınlıklarda plaka verdiği gözlenmiştir.

Kenar köşe kesilmesi: Plakaların kesilmesi esnasında kenar ve köşelerin oldukça az oranda kırıldığı genelde yandan çentik atma, kıymık atma gibi durumlara rastlanmadığı gözlenmiştir.

Cila kabul etme yeteneği: Özel bir mermer fabrikasında estelerde kesilen 2 cm kalınlığındaki plaka 32, 40, 64, 180, 240, 300, 600, 1000 ve 1200 mesh numaralı taşlama disklerinde sırasıyla taşlanmıştır. Bu diskler numara sırasına göre önce kaba iri pürüzleri yok eder, mesh numaraları büyüdükçe daha küçük ince pürüzleri giderir. Taşlanma işlemi tamamlandıktan sonra cilalama işlemine geçilerek parlatma tezgahlarında kurşun oksit + kalay oksit + oksalikasit karışımı içeren cila taşı kullanılarak parlatma işlemi tamamlanmış ve cila alma durumu saptanmıştır. Sonuçta, Keçikaya Granodiyoritinin cila aldığı kabul edilmiştir.

SONUÇ

Bu araştırmada arazi gözlemlerine göre, İkizdere (Rize) yöresinde mermer olarak kullanılabilir granit

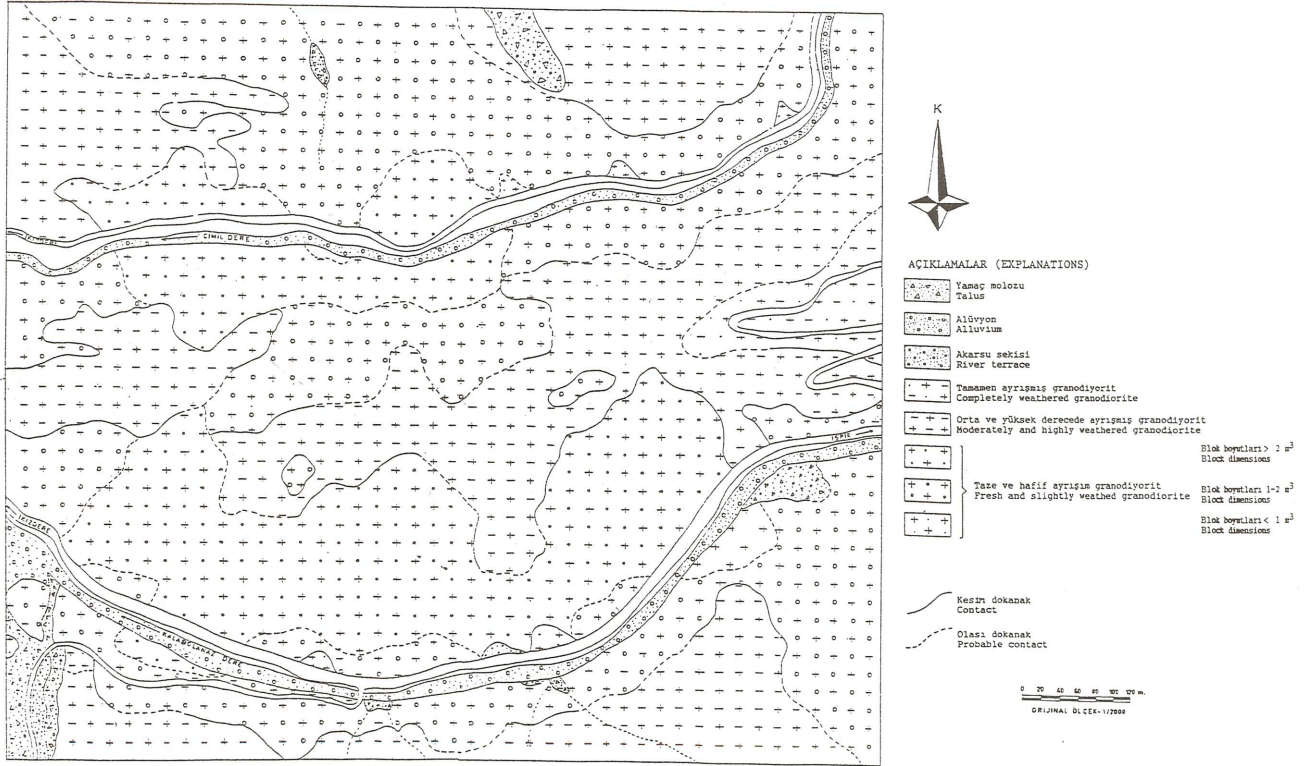
Çizelge 2. Granodiyorit fiziksel, mekanik ve elastik özellikleri.

KAYA TÜRÜ	GRANODİYORIT		Standart Değerler	
İndeks	Özgül ağırlık (gr/cm ³)	2,65	$\geq 2,55$	
	Kuru birim hacim ağırlık (gr/cm ³)	2,61		
	Doğru birim hacim ağırlık (gr/cm ³)	2,62		
	Yoğunluk derecesi (%)	0,99		
	Porozite (%)	1,35	≤ 2	
Özellikleri	Ağırlıkça su emme (%)	0,37		
	Hacimce su emme (%)	0,98	$\leq 0,75$	
	Sertlik	Schmidt çekici geri darbe sayısı	48	
Mekanik Özellikler	Nokta yük direnci (kg/cm ²)	81,27		
	Tek eksenli basınç direnci (kg/cm ²)	1325,84	≥ 1200	
	Çekme direnci (kg/cm ²)	114,876		
	Kohezyon (kg/cm ²)	200		
	İçsel sürtünme açısı (derece)	54,5		
	Don deneyi sonucu ağırlık azalması (%)	0,012	≤ 5	
	Dondan sonra basınç direnci (kg/cm ²)	1266,83		
	Darbe direnci (kg/cm ³)	12	≥ 12	
	Sürtünme ile aşınma kaybı	Kalınlık azalması cinsinden (cm/50 cm ²)	0,026	
		Hacim azalması cinsinden (cm ³ /50 cm ²)	1,312	≤ 15
Elastik Özellikler	Dinamik elastisite modülü (kg/cm ²)	4,08x10 ⁵		
	Statik elastisite modülü (kg/cm ²)	5,64x10 ⁵		
	Poisson oranı	0,26		

itik kayaçların Keçikaya dolayında yüzeleendiği belirlenmiştir. Keçikaya dolayında granitik kayaçlar granodiyorit türündedir. Keçikaya Granodiyoritinin jeolojik, fiziksel, mekanik, elastik ve teknolojik özellikleri arazi ve laboratuvar çalışmalarıyla ayrıntılı olarak incelenmiş ve granodiyorit mermer olarak kullanılabilir olduğu ortaya konmuştur.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Altınlı, İ.E., 1970, İkizdere Granit Karmaşığı, İ.Ü. Fen Fak. Mec. Seri B, Cilt XXXV, 161 - 167.
- Çakır, M., Kayaalp, M., Yılmaz, B.S., 1986, İkizdere (Rize) - İspir (Erzurum) arasındaki yolun jeolojisi, MTA Raporu No: JD - 363, Trabzon.
- Çoğulu, E., 1975, Gümüşhane ve Rize Bölgelerinde Petrolojik ve Jeokronometrik Araştırmalar, İ.T.Ü. Kütüphanesi, Sayı 1034, İstanbul.
- Deere, D.U., 1963, Techinal Description of Rock Cores for Engineering Purpose, Rock Mech. and Engng. Geol., 1, 16 - 22.
- De Beer, J.H., 1967, Subjective Classification of the Hardness of Rocks and the Associated Shear Strength, PWC. 4th Reg. Conf. Afr. Soil Mech. Found Eng., 396 - 398.



Şekil 4. Keçikaya (Ikizdere) dolayının Mühendislik Jeoloji haritası.

Dursun, Ö., Doksanbir, T., Genç, İ., 1992, Rize - İkizdere - Keçikaya Mahallesi Mevkiindeki Ar: 46011 Nolu Mermer Ruhsat Sahasına Ait Jeoloji Raporu, MTA Raporu, No: JD - 322, Trabzon.

Eroskay, O.S., 1971, Laleli - Tosköy derivasyon tüneli Mühendislik Jeolojisi incelemesi (Doçentlik Tezi), İ.Ü. Fen Fak. İstanbul.

Gattinger, T.E., 1962, 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Trabzon paftası, MTA, Ankara.

ISRM, 1978, Suggested Methods for the Quantitative Description of Discontinuities in Rock Masses, Int. J. Rock. Mechn. and Mining Sci. and Geomech. Abstr., 15, 6 (1978) 319 - 368.

ISRM, 1981, Rock Characterization, Testing and Monitoring - ISRM Suggested Methods, edited by E.T. Brown, Pergamon Press, Oxford. 211 pp.

ISRM, 1985, Suggested Methods for Determining Point Load Strength, Int. 1. Rock Mech. Min. Sci. and Geomech. Abstr., 22, 2, 53 - 60.

Little, A.L., 1969, The Engineering Classification of Residual Tropical Soils, Proc. Spec. Eng. Prop.

of Lateritis soil VII, 1, 1 - 10.

Szlavin, J., 1974, Relationship Between Some Physical Properties of Rock Determined by Laboratory Tests, Int. J. Rock Mech. Min. Sci. and Geomech. Abstr., 11, 107 - 113.

Taner, M.F., 1976, Etude Geologique Et Petrographique De La Region de Güneyce - İkizdere, Situee Au Sud De Rize (Pontides Orientales, Turquie), Doktora Tezi, These de l'Universite De Geneve, no: 1788.

T.S.E., 1977, Doğal Yapı Taşları, TS 2513 UDK 691. 2, T.S.E. Ankara.

T.S.E., 1977, Kaplama Olarak Kullanılan Doğal Taşlar, TS 1910 UDK 691. 215, T.S.E. Ankara.

T.S.E., 1987, Tabii Yapı Taşları Muayene ve Deney Metotları, TS 699 UDK 691. 1, T.S.E. Ankara.

Youash, Y.Y., Dynamic Physical Properties of Rock, Proc. 2nd Cong. Int. Soc. Rock. Mech., 1970, Belgrade, Part - 1, Theory and proucedure, 171 - 183.