



KAYRAK TAŞI **Adlanması, Jeolojisi ve** **Kullanım Alanlarına Genel Bakıő**

Veysel IŞIK

Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tektonik
Araőtırma Grubu, 06830, Gölbaşı, ANKARA

v.isik@ankara.edu.tr

**Doğal taş kullanılan yapılarda eğer
farklı bir estetik gözünüze çarpıyorsa,
bilin ki bunun nedeni kayraktır...**

Yapı taşları, günümüz ve geçmiş uygarlıkların yapı malzemesi olarak kullandığı doğal kayalardır (Yerbilimciler kayaç ve kaya terimlerini aynı anlamda kullanırlar; bu yazıda kaya terimi benimsenmiştir). Magmatik, sedimanter ve metamorfik türde olabilen bu doğal kayaların yapı taşı olabilmesi için kesilebilir, blok şekline getirilebilir ya da plakalar halinde kullanılabilir özelliklere sahip olması gerekir (1, 2). Kireçtaşı, mermer, kumtaşı, sleyt ve granit yapı taşı olarak yaygınca kullanılan litolojilerdir. Bu kayalar tarih boyunca farklı yapıların inşası başta olmak üzere kaplama, döşeme, süsleme ve heykelticilikte sıkça kullanılmıştır (1, 3, 4). Günümüz modern yapılarının birçoğunun iç ve dış mimarisinde doğal taş olarak da bilinen bu kayalar kullanılmaktadır.

Bunlar içerisinde özellikle sleyt gibi kayalar önemli doğal yapı taşları arasındadır. Türkçe’de halk arasında “kayrak” adlanması bu tür kayalara verilir. Kayrak kelimesinin kökensel olarak eski Türkçe’de “kadrak” sözcüğünden türediği akla gelmektedir. Dağın katmanlı ve kıvrımlı hali için kullanılan kadrak kelimesi zaman içerisinde “kaygan kaya” anlamını taşıyan kayrak kelimesine kadar evrilmiş olmalıdır. Kayrak kelimesi günümüz Türkçe’sinde yine “kayağan taş”, “damtaşı” kelimeleri ile de eş anlamlıdır. Türkçe’de “kayağan taş”, Fransızca’da “ardoise (arduvaz)” ve İngilizce’de “flagstone, tilestone (yassı taş)” yapı taşı endüstrisinde neredeyse ortak terminoloji olarak karşımıza çıkmaktadır (5). Bu doğal taşlar jeolojide çok düşük ve/veya düşük dereceli metamorfizma özelliği gösteren sleyt ve fillit türü metamorfik kayaları temsil etmektedir (5, 6).

Sleyt ve fillit, foliyasyon (yapraklanma) özelliği olan ve yapı taşı olarak yaygınca kullanılan metamorfik kayalardır. Yine foliyasyon özelliği gösteren şist, gnays ve metakonglomera türü metamorfik kayalar da giderek artan kullanım alanları göstermektedir. Mermer, kuvarsit ve hornfels ise foliyasyonsuz ya da zayıf foliyasyonlu metamorfik kayalardır. Antik çağlardan bu yana kullanılan

Marmara Adası’ndaki taş işletmeciliğinin mermer kelimesi ile özdeşleştirildiği bilinmektedir. Bilinen bir diğer gerçek de “mermer” teriminin jeolojideki tanımlaması ile endüstrideki kullanımı arasında belirgin farklılık bulunduğuudur. Endüstride, kolayca cilalanan ve parlatılan bütün kayalar mermer olarak adlandırılır. Ancak son yıllarda endüstriyel anlamda mermer yerine doğal taş teriminin kullanılması hızlı bir şekilde benimsenen tanımlamadır. Bu durum, doğal taşlar şemsiyesi altındaki kayaların kökensel bazı özellikleri de gözönüne alınarak alt ayırımların yapılmasını gerekli kılmaktadır.

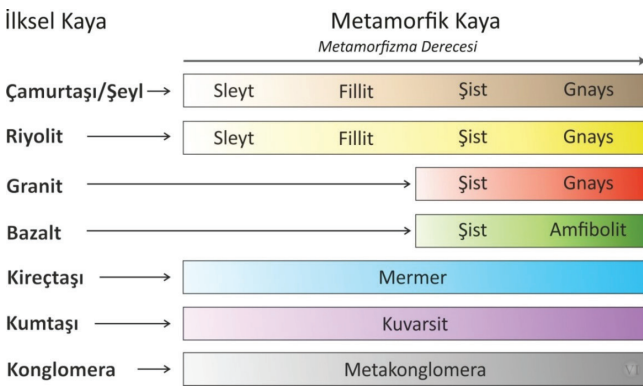
Bu yazı ile metamorfik kayaların oluşturduğu doğal taşların endüstride kayrak ve mermer olarak iki grupta tanımlanması önerilmektedir. Buna göre doğal taş endüstrisinde yaygın kullanım alanı olan sleyt ve fillit ile birlikte şist ve gnays gibi diğer foliyasyonlu kayalar kayrak olarak tanımlanmıştır. Bu yazının kapsamı dışında olan mermer teriminin ise doğal taş endüstrisi içerisinde sadece karbonatlı kayaların metamorfizması sonucu oluşan ve foliyasyon özelliği göstermeyen metamorfik kayalara atfedilmesi kavram kargaşasını en aza indirecektir.

Metamorfik Kaya

Kaya, mineral ve/veya mineral topluluğu taneleri ya da cam malzemenin oluşturduğu, tutturulmuş, doğal olarak oluşan katı madde olarak tanımlanır. Jeolojide kayalar kökenlerine göre üç ana gruba ayrılır. Bunlar magmatik kayalar, sedimanter (çökel) kayalar ve metamorfik (başkalaşım) kayalardır. Jeoloji biliminin gelişim süreci içerisinde kayaların nasıl oluştuğunu anlamak uzun yıllar süren gözlem ve araştırmalar sonucu mümkün olmuştur. Araştırmacılar için sedimanter kayaları, güncel oluşumları izlemek ve gözlem yapmak suretiyle anlamaları nispeten kolay olmuştur. Benzer durum yüzeye çıkan lav ve diğer volkanik malzemelerin gözlemlenmesine bağlı olarak magmatik kayaların da belirli bir çerçevede-

ye oturtulması mümkün olmuştur. Ancak bu süreç içerisinde her iki kaya grubuna hiç benzemeyen bazı kayalar var ki, oluşumlarının açıklaması zaman almıştır. Sleyt gibi bir kaya ile karşılaşıldığında şeyl türü kayaya benzetilse de kolay bölünme özelliği kafaları karıştırmıştır. Yine açık-koyu renkli ve bandlı görünümlü gnaysın, tanımlanan diğer kayalara hiç benzememesi böylesi kayaların bir dönem "sıradışı kayalar" olarak tanımlanmasına sebep olmuştur. 19. yüzyıla gelindiğinde araştırmalar, bu sıra dışı kayaların aslında önceki bazı kayaların değişimi ile ilişkili olduğunu göstermiş ve böylece bu kayalar Latince'de "değişim, başkalaşım" anlamına gelen metamorfik kaya grubu olarak tanımlanmıştır (Şekil 1).

Buna göre metamorfik kaya, sedimanter ve magmatik kayaların oluşum ortamlarından farklı sıcaklık, basınç, stres gibi fiziksel veya farklı kimyasal koşullar altında, katı durumunu koruyarak mineralojik ve dokusal değişime uğraması sonucu oluşan kayalardır. Böylece ilksel kayasından belirgin farklılık gösteren metamorfik kayalar oluşmaktadır. Bu kapsamda Şekil 1'de, bazı sedimanter (çamurtaşı/şeyl, kireçtaşı, kuvarsitik kumtaşı, konglomera) ve magmatik kayaların (riyolit, bazalt, granit) metamorfizma koşulları içerisinde hangi metamorfik kayaya dönüşebildiği görülmektedir.



Şekil 1: İlksel bazı kayaların metamorfizma sonucu dönüştükleri metamorfik kayalar ile olan ilişkisi (5).

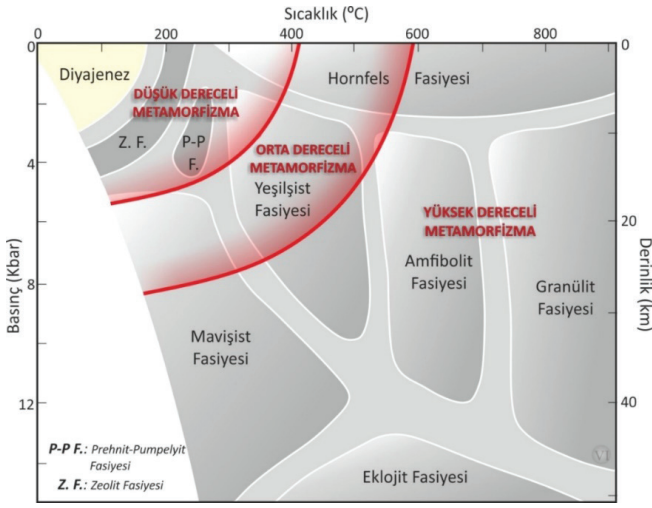
Yapı Taşı: Kayrak

Metamorfizma süreçleri ile oluşan ve jeolojide metamorfik kaya olarak tanımladığımız doğal taşlar geçmiş uygarlıklarda sıklıkla tercih edilmiş

ve günümüz toplumlarında da yaygın kullanımları olan kayalardır. Taş işleme koşullarının uygunluğu metamorfik kayaların yapı taşı kullanımına hep olanak sağlamıştır. Gelişen teknoloji, günümüzde tüm metamorfik kayaların bir şekilde yapı taşı olarak kullanımına olanak sağlamaktadır. Metamorfik kayalar içerisinde tanımladığımız mermer (kireçtaşı gibi karbonatlı kayaların metamorfizması ile oluşan), geçmiş dönem yazılı kayıtlarına ve günümüze değin korunmuş bazı mimari ve sanatsal eserlere bakıldığında yapıların inşası başta olmak üzere dekorasyon ve heykelticilikte yaygınca kullanıldığı tespit edilmiştir. Yine metamorfik kayalardan sleyt ve fillit de sıklıkla yapı taşı olarak kullanılan ve tercih edilen doğal taşlar arasındadır. Düşük dereceli metamorfizma koşullarında oluşan bu kayaların sahip oldukları kendilerine has bazı özellikleri (örn., kolayca dilimlenme özelliği) yapı taşı olarak kullanımını üst sıralara taşımaktadır.

Metamorfik kayaların foliyasyonlu veya foliyasyonsuz olup-olmaması arazi ayırımalarında göz önüne alınan temel özellikler arasındadır. Bunlar içerisinde mermer, kuvarsit ve hornfels olarak tanımladığımız metamorfik kayalar yersel zayıf foliyasyon gösterebilmekle birlikte foliyasyonsuz kayalardır. Sleyt, fillit, şist, gnays ve metakonglomera ise foliyasyon özelliği belirgin metamorfik kayalardır. Foliyasyon latince "folium" (yaprak) kelimesinden türetilmiş olup metamorfik kayalardaki düzlemsi veya kavisli-düzlemsi yapı için kullanılır; foliyasyonlar farklı türlerde (örn., klivaj, şistozite, gnays bandlaşması) oluşabilir. Foliyasyon özelliği bu kayaların foliyasyon düzlemleri boyunca kolayca dilimlere ayrılmasına olanak sağlamaktadır.

Sleyt, ince taneli kırıntılı kayalara (kiltası, çamurtaşı, şeyl, silttaşı, tüfit) sıkıştırma stresinin eşlik ettiği düşük dereceli metamorfizma koşulları altında oluşan foliyasyonlu metamorfik kayadır. Sedimanter kayada diyajenetik değişimlerin tamamlanmasından sonra sıcaklık ve basıncın artması durumunda ilk metamorfik mineraller oluşmaya başlar. Yapılan çalışmalar, kaya türüne bağlı olarak bölgesel metamorfizmanın başlangıç koşullarının 150-200 °C sıcaklık, 0.5-1 Kbar basınç ve 4-5 km kabuk derinliğinde olduğunu ortaya koymaktadır (Şekil 2).

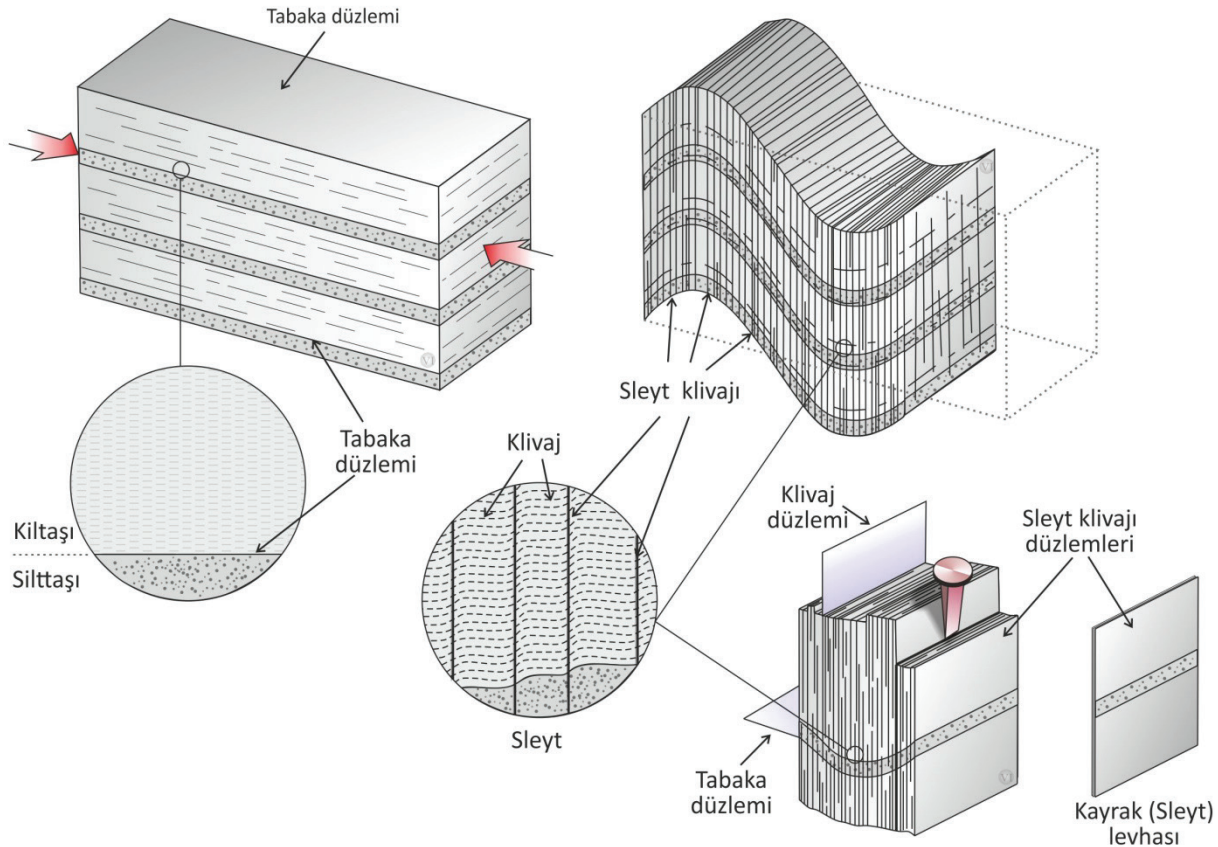


Şekil 2: Metamorfizma koşullarını ve metamorfizma fasiyeslerini gösterir sıcaklık-basınç-derinlik diyagramı (5).

Bir çökel ortamında oluşan çamurtaşı gibi bir sedimanter kaya, jeolojik zaman içerisinde üzerine gelen litolojik yük nedeniyle dokusal bazı küçük farklılıklar göstermesi ile şeyle dönüşür. Bu kayanın daha derinlere gömülmesi düşük dereceli metamorfizma koşullarının egemen ol-

duğu jeolojik ortama ulaşması demektir. Böylesi koşullarda kaya bileşimini oluşturan özellikle kil mineralleri rekristalizasyona uğramakta, tercihli yönelime sahip olmakta (klivaj oluşumu), yani başkalaşmaktadır. Çamurtaşı da bu süreçler sonucu sleyt olarak adlandırdığımız metamorfik kayaya dönüşmektedir. Sleyt oluşumu düşük dereceli metamorfizma koşullarında, tabaka düzlemlerine paralel sıkıştırma stresi etkisi ile oluşan ikincil bir foliyasyon yüzeyleri de içermektedir. Kayada meydana gelen böylesi ikincil foliyasyon "sleyt klivajı" veya "kırılma klivajı" olarak adlanır (Şekil 3). Sleyt klivajı nedeni ile kayanın dilim-dilim ince levhalara kolayca ayrılabilme özelliği, bu kayanın bir çok ülkede yapı taşı olarak yaygın kullanımına olanak sağlamaktadır.

Sleyt, mostra (kayanın arazideki yüzeyleşmiş hali) veya el örneklerinde açık gri ve yeşilimsi gri renklidir (Şekil 4A, 4B). İlksel kayasının (örn. çamurtaşı, şeyl) organik maddece zengin olması durumunda sleytler gri, koyu gri renklerde görülebilmektedir. Bazen ilksel kaya, ince karbonat kaya (örn., kireçtaşı, dolomit) tabakalarının ardalanmasına sahipse metamorfizma sonucu oluşan



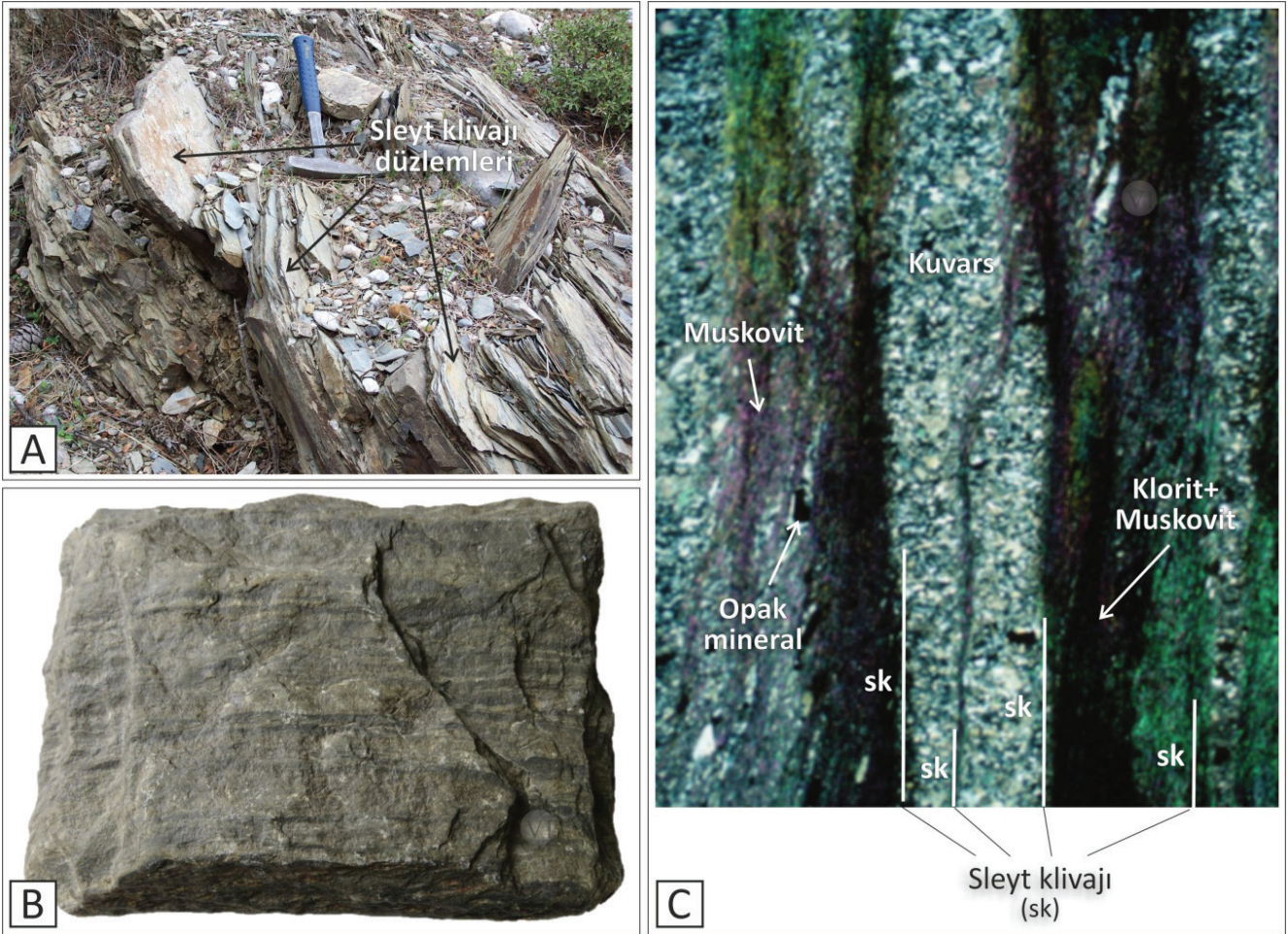
Şekil 3: Sedimanter kayanın (kilttaşı, çamurtaşı, silttaşı) sleyt'e dönüşümü ve sleyt klivajının gelişim aşamalarının şematik görünümü (5).

sleytlerin mavimsi gri renkte görülmesi olağandır. Yine yüzeysel alterasyona (günlenmeye) maruz kalan sleytler ilksel renklerinden farklı olarak kahverengimsi, kızılımsı renk tonlarının egemen olduğu kaya renklerinde de olabilir.

El örneklerinde sleytin hatta fillitin mineral bileşimini belirlemek pek mümkün değildir; ancak polarizan mikroskop incelemeleri ya da daha gelişmiş bazı laboratuvar aletleri ile kayaların mineral bileşimlerini ayrıntılı olarak tanımlayabilmek mümkün olmaktadır. Bu kayaların mikroskop incelemelerinde ana mineral bileşimlerini muskovit, klorit ve kuvars oluşturur (Şekil 4C). Bu bileşime kil mineralleri de (serizit, illit) eşlik eder. Opak mineral (grafit, manyetit, pirit), turmalin, rutil, epidot ve sfen ise bu kayalarda tali mineral olarak bulunabilmektedir. Özellikle bazı tali mineraller kaya içerisinde bulunup bulunmama durumuna göre sleytin/fillitin köken kayalarının hangi jeolojik ortama ait olduğunun belirlenmesine olanak sağlar. Sleyt klivajı kayada özellikle fillosilikat mi-

nerallerinin (örn., muskovit, klorit) kuvvetli tercihi yönelimini ortaya koymaktadır (Şekil 4C).

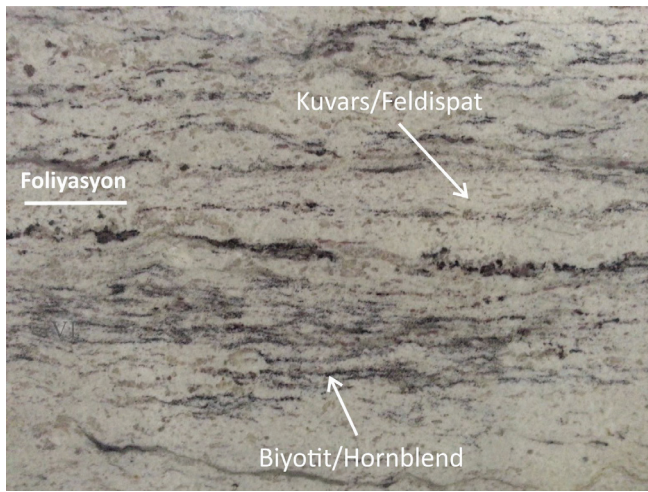
Metamorfizma koşullarının daha da artması ile sleyt ve fillit türü kayalar yerine minerallerin boyutlarının arttığı, dokusal/yapısal özelliklerin belirgin olarak değiştiği şist ve gnays türü kayalar oluşur. Şist veya gnays türü kayalar sadece çamurtaşı gibi sedimanter kayaların bölgesel metamorfizması sonucu oluşmayıp volkanik ve intrüzif kayaların metamorfizmaya uğraması sonucu da meydana gelmektedir (Şekil 1). Şistler orta-iri taneli ve iyi foliyasyonlu kayalardır. Kuvars, feldispat ve fillosilikat mineraller (örn., klorit, muskovit, biyotit) şistlerin ana mineral bileşimini oluşturur. Bu mineraller el örneklerinde çıplak göz ve/veya lup (bir tür büyüteç) yardımıyla tanımlanabildiği gibi detaylı tanımlamaları mikroskopla mümkün olmaktadır. Bu mineral bileşimine ilksel kaya özelliği ve metamorfizma koşullarına bağlı olarak aktinolit, kalsit, dolomit, granat, stavrolit ve disten gibi mineraller de eşlik edebilir. Mikroskop



Şekil 4: (A) Sleyt klivaj düzlemlerinin mostra görünümü (Muğla, Türkiye). (B) Sleytin el örnek görünümü (Antalya, Türkiye). (C) Sleyti oluşturan minerallerin ve sleyt klivajının mikroskop görünümü (Mersin, Türkiye).

incelemelerinde sfen, turmalin, apatit ve opak mineraller kaya bileşiminde belirlenen tali minerallerdir. Şistlerin genel kaya rengi, içerisindeki fillosilikat minerallerinin oranı ve bu minerallerin türü ile değişkenlik gösterebilmektedir. Örneğin kayada muskovit mineralinin bol olması kayanın genel renginin gümüş beyazı, klorit minerallerince zengin olması yeşilimsi veya sarımsı yeşil ve biyotit minerallerinin bolca bulunması durumunda ise kahverengimsi siyah renklerde olabilmektedir.

Gnays, yüksek dereceli metamorfizma koşullarında meydana gelen metamorfik kayaları temsil eder. Kayayı oluşturan mineraller orta-iri tanelidir; açık-koyu renkli seviyelerin temsil ettiği bandlaşma, gnayslarda görülen ve tanımlanmasına kriter oluşturan foliyasyon türüdür (Şekil 5). Bu foliyasyon türü jeolojide "gnays bandlaşması" olarak tanımlanır. Fillosilikat mineraller, şistlerdekinin aksine göreceli olarak daha az oranda bulunur. Çoğu gnaysların ana mineral bileşimini önemli ölçüde kuvars ve feldispat oluşturur. Bu nedenle kayada bu minerallerin oluşturduğu taneler doku özelliği daha baskındır (Şekil 5). Bu minerallere biyotit, muskovit, kalsit, granat, stavorolit, disten, sillimanit ve hornblend mineralleri de değişen oranlarda eşlik eder. Gnaysların mineral bileşimi ile kayanın genel rengi arasında doğrudan ilişki kurmak mümkündür; açık-koyu gri, pembemsi veya kırmızımsı renkler gnayslarda yaygınca görülen kaya renkleridir.



Şekil 5: Yüzeysel parlatılmış ve yer döşemesi olarak kullanılan gnaysın foliyasyon (gnays bandlaşması) ve taneler doku özelliklerinin görünümü (Ankara, Türkiye).

Konglomera, metamorfizma ve ilişkili stres sonrası kayadaki çakıl bileşenlerinin belirgin yönelme kazanması ile metakonglomeraya dönüşmektedir. Burada "meta" ön takısı kayanın ilksel özelliğinin de görüldüğü metamorfizmadan etkilenmiş metamorfik kayalar için kullanılmaktadır. Sedimanter kaya olan konglomera temelde iki bileşenden oluşur. Bu bileşenler çakıl ve çimento olarak adlanır. Konglomeralarda çakılların boyutu 2 mm den daha fazladır. Her tür kaya konglomeralarda çakıl olarak bulunabilir. Çakılları birbirlerine tutturucu çimento bir tür bağlayıcı olup farklı bileşime (örn., karbonat, silis) sahip olabilir. Metamorfizmaya bağlı olarak çimentonun mineralojik ve dokusal değişimi metamorfizma koşulu ile yakın ilişkilidir. Metamorfizmaya eşlik eden stres, kayadaki çakılların belirgin biçim değişimine neden olmaktadır (Şekil 6). Etkiyen stres çakılların foliyasyon düzlemleri boyunca yassılaşması ve kayanın belirgin foliyasyonlu görülmesine olanak sağlar.

Amfibol şist ve amfibolit, bazalt ve/veya gabro gibi mafik minerallerce zengin kayaların metamorfizması ile oluşur. Bu tür metamorfik kayalar yeşil, yeşilimsi gri ve siyah renklidir. Doğal taş endüstrisinde bu renkler bazı özel dekarosyon gerektiren yapılar da özellikle tercih edilmektedir. Amfibol ve feldispat mineralleri bu kayalarda yaygın mineral olarak bulunur. Bu kayaları oluşturan mineraller prizmatik biçime sahip oldukları için foliyasyon düzlemlerinin ayırımı diğerlerine kıyasla göreceli olarak daha zayıftır. Kayanın foliyasyon özelliğinin belirgin olması bazı fillosilikat minerallerin kayada nispeten fazla olduğuna işaret eder. Bu kayalar diğer metamorfik kayalara kıyasla daha yüksek yoğunluktadır.

Oluşumları ve Kullanım Alanları

Diğer tüm metamorfik kayalarda olduğu gibi kayalar metamorfizma koşullarının egemen olduğu jeolojik ortamlarda oluşur. Birbirlerine yaklaşan ve bir litosfer levhasının diğer litosfer levhasının altına daldığı alanlarda ya da iki litosfer levhasının çarpıştığı dağ oluşum (orojenez) bölgelerinde yaygınca oluşmaktadır. Yine büyük fay zonlarında ya da büyük magmatik intrüzyonların diğer kayalara sokulum yaptığı dokanaklar



Şekil 6: Çakıllarda yassılaştırmanın belirgin olduğu metakonglomeranın yakın plan arazi görünümü (Muğla, Türkiye).

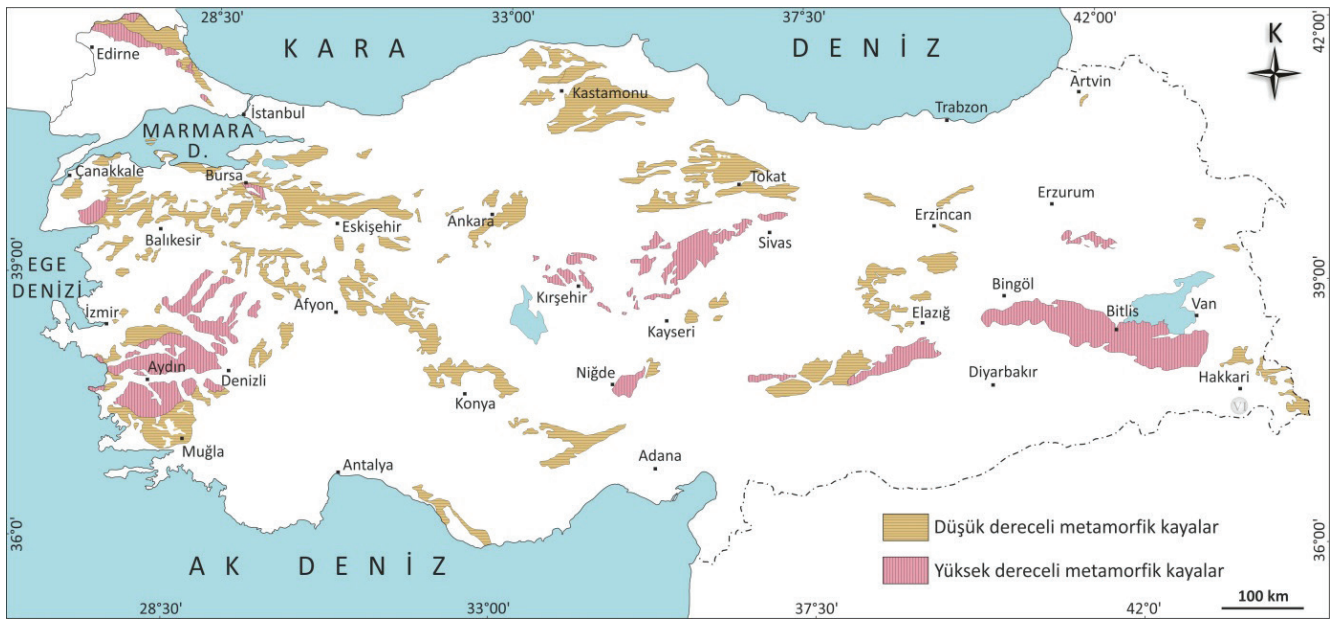
boyunca farklı kayrak oluşumları meydana gelmektedir.

Türkiye, yerkabuğu üzerinde böylesi jeolojik oluşumlara bağlı geniş alanlarda mermer ile birlikte kayrak gelişiminin gözlenebildiği ülkeler arasındadır. "Masif" ya da kristalen kompleks olarak haritalanan bu alanlar Türkiye'de geniş yayılımlara sahiptir; bu durum Türkiye'deki önemli kayrak potansiyelinin varlığına işaret etmektedir. Şekil 7 olarak verilen sadeleştirilmiş harita Türkiye'deki metamorfik kayaların yüzeylediği alanları göstermektedir. Haritada bu metamorfik kayalar düşük dereceli ve yüksek dereceli olarak ayrı ayrı gösterilmiştir. Mermer tüm metamorfiz-

ma koşulları içerisinde gelişim sürecinde aynı litoloji ismiyle tanımlanır (Şekil 1). Bu bakımdan haritada verilen her iki metamorfik kaya alanında yayılım göstermiş olarak görmek mümkündür. Türkiye'deki masif bölgelerinde düşük dereceli metamorfik kayaların temsil ettiği alanlar, özellikle sleyt/fillit türü kayrakların yayılım gösterdiği kesimler olarak göz önüne alınmalıdır. Yüksek dereceli metamorfik kayaların yüzeylediği alanlarda ise işletilebilir şist ve gnays türü kayrakları elde etmek mümkündür.

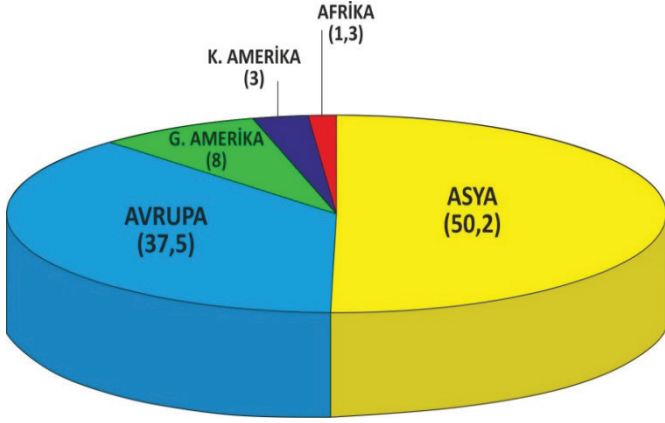
Doğal taşlar antik dönemlerden bu yana yapılarında, el sanatlarında ve süslemede kullanılmakta olup, birçoğu jeolojik miras niteliğindedir (1). Türkiye'deki arkeolojik çalışmalar (örn., Roma, Bizans, Selçuklu ve Osmanlı dönemleri) taş işlemeciliğinin sistematik biçimde 2000 yıldır gerçekleştirildiğini ortaya koymaktadır. Ülkemizde üretilen ve mermer terimi altında belirtilen doğal taşlar dünyanın önemli mekânlarında karşımıza çıkmaktadır (7, 8). Türkiye'ye özgü çeşitli yapı taşları özel adlarının olduğu üne kavuşmuş ve öncelikli tercih edilir konumdadırlar. Mermerin tarihsel süreç içerisindeki işletmeciliği ve kullanımı çeşitli çalışmalarda detayları ile ortaya konulduğu anlaşılmaktadır. Benzer durumun kayraklar için yapılması öncelikli çalışmalar arasında düşünülmelidir.

Kayrağın da içerisinde bulunduğu doğal yapı taşı endüstrisi, dünyada 50'den fazla ülkeyi ilgi-



Şekil 7: Türkiye'de metamorfik kayaların yüzeylediği alanları gösterir sadeleştirilmiş jeoloji haritası. Bu alanlar mermer dahil potansiyel kayrak alanlarını da temsil etmektedir (5).

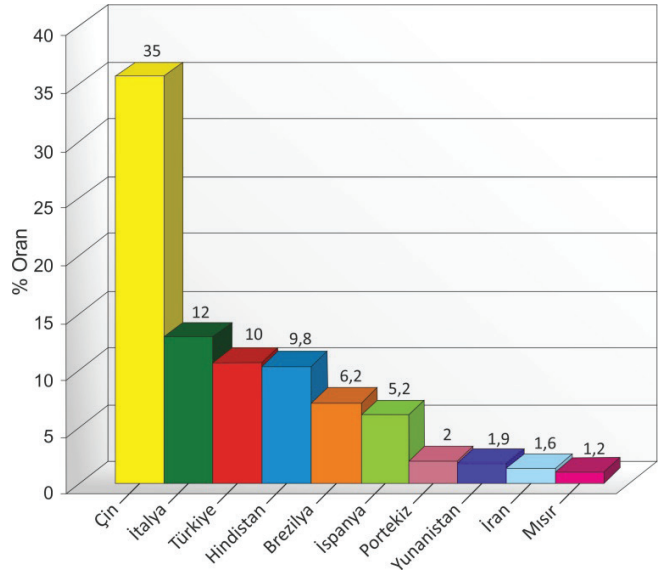
lendiren önemli ve geniş yayılıma sahip bir sektördür (2, 7). Asya ve Avrupa bu endüstrinin başını çekmektedir. Dünyadaki bu iki kıta doğal yapı taşı üretiminin çok büyük bölümünü elinde tutmaktadır (Şekil 8). Bunun ana sebeplerinden biri Alp-Himalaya Dağ Kuşağının çok büyük bölümünün bu kıtalarda gelişmiş olmasıdır.



Şekil 8: Dünyada yapı taşının kıtalara göre üretim yüzdelerini gösterir grafik (2, 7).

2008 yılı verilerinde Türkiye doğal taş varlığı ve üretimi ile dünya sıralamasında Çin ve Hindistan'ın hemen arkasından üçüncü sırada yer almaktadır. Yine bu verilerden İtalya'nın, Türkiye ile kıyasıya bir rekabet içerisinde olduğu görülmekte ve dördüncü sırada yer almaktadır. T.C. Kalkınma Bakanlığı 2014-2018 Onuncu Kalkınma Planı raporunda 2011 yılı verileri, bu sıralamanın Türkiye ve İtalya'nın lehine olarak Hindistan'ın önüne geçtiğine işaret etmektedir (4). Şekil 9 olarak verilen grafik 2016 verileri itibariyle lider ülkeler bazında üretilen doğal yapı taşı ihracat yüzdelerini göstermektedir. Türkiye, Çin ve İtalya'nın ardından 3. sırada dünya doğal taş ihracatı yapan ülke konumundadır. 2016 yılı verilerine göre 18 milyar dolarlık dünya doğal taş pazarının %10'unu Türkiye'nin gerçekleştirdiği anlaşılmaktadır. 2017 yılında ise bu oran bir miktar artmış ve pazar payı 2 milyar doların üzerine çıkmıştır (7). 2014 yılından itibaren dünya doğal taş ihracatında en dikkat çeken ülkenin İran olduğunu belirtmekte yarar vardır. Jeolojik olarak aynı dağ kuşağı üzerinde bulunan İran'ın bu sektörde giderek daha fazla yer edineceğini öngörmek mümkündür.

Kayrak, yapı ve dekoratif amaçlı yaygın kullanım alanlarına sahiptir. Eski Yunanlılar ve Romalılar ana binalarında kayrak kullanımına yaygınca yer vermişlerdir. Kayrağın estetik bir görünüm sunması, düşük aşınma ve atmosferik koşullardan nadiren etkilenme özellikleri duvar kaplama ve taban döşeme malzemesi olarak kullanımına olanak sağlamaktadır (Şekil 10). Bunlar içerisinde sleyt türü kayrağın yüzyıllardır çatı materyali olarak kullanılması ile bu kayaların çıkarılması ve taş bina sanatındaki gelişme süreci neredeyse aynı yaşlardadır. İngiltere'de sleyt çatılı eski Roma'ya özgü binalar ile Avrupa'nın tarihi şehir merkezlerinde sleytle kaplanmış Ortaçağ ve Rönesans dönemine ait bazı binalar hala ilk zamanlardaki özelliklerini korumaktadır (2, 11).



Şekil 9: Yapı taşı üretiminde lider konumda olan ülkelerin 2016 yılı itibariyle sadeleştirilmiş ihracat oranları grafiği (7, 9, 10).

Amerika'da kayrak (sleyt) endüstrisi başlamadan önce (ülkede ilk sleyt ocağı işletmesi 1839'da yapılmış) endüstrinin hammaddesi Avrupa'dan (Fransa ana üretici, ardından Almanya ve Birleşik Krallık) getirilmekteydi (11). İspanya'daki sleyt türü kayrak yataklarının endüstriyel anlamda 1970'lere kadar işletilmesi mümkün olmamıştır. Avrupa'daki işletilebilir sleyt yataklarının tükenmesi veya çok azalması bu yıllardan itibaren İspanya'da doğal taş madenciliğinin gelişimine olanak sağlamıştır (6, 11). Bu gelişim Avrupa'da İtalya, Türkiye ve Yunanistan'ı da olumlu etkile-

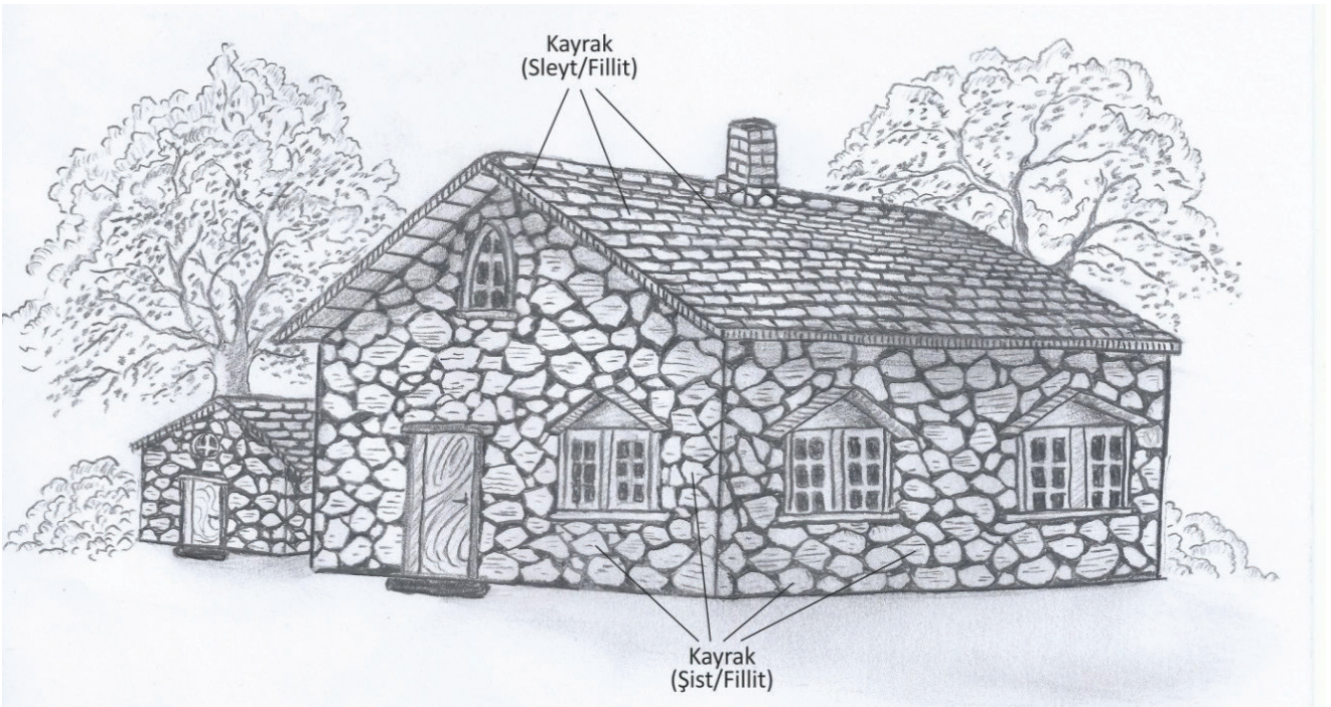
miştir. Sleyt ve fillit türü kayrakların çatı malzemesi olarak kullanımı bünyesindeki fillosilikat minerallerinin belli oranda varlığı ile ilişkilidir. Fillosilikat minerallerinin metamorfizma sonucu kayada belirli düzlemler oluşturacak şekilde yönelimi, bu kayaların ince dilimlerde (2-8 mm kalınlıklı) bölünebilmesine, yüksek mekanik dayanımda olmasına ve geniş tekdüze yüzeylilik sunmasına neden olmaktadır. Bu tür kayrakların mineralojik bileşimi ve dokusal özelliği yine kayanın düşük su tutma (absorbe) indeksine (<0.6%) sahip olmasını ve kayanın su geçirmez karakterde olmasını mümkün kılmaktadır. Dahası, donma ve kırılma hasarlarına karşı dayanıklı olması ayrı bir tercih sebebi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ticari anlamda fillit türü kayraklar sleytlerden ayrı tutulmaz ve aynı çerçevede değerlendirilir. Çoğu durumlarda şist türü kayraklar da benzer şekilde değerlendirilir. Dilimlenme özelliği iyi olan şistler, kaplama ve döşeme malzemesi olarak sıklıkla tercih edilmektedir (Şekil 10, 11). Gnays türü kayrakların farklı estetik görünüme sahip olmaları, düşük aşınma özelliği sunmaları ve atmosferik koşullardan en az etkilenmeleri, duvar kaplama ve taban döşeme malzemesi olarak kullanılmalarını gittikçe artırmaktadır. Günümüzde AVM olarak adlandırılan geniş mekânlı binalar başta olmak üzere, çok sayıda insanın bir araya gelmesi için tasarlanan büyük binalarda kendine özgü doku-

sal ve mineralojik özellikleri olan gnays türü kayrakların iç ve dış mekân malzemesi olarak kullanımını sıklıkla görmekteyiz (Şekil 5, 12).

Kayrak başlığı altında tanımladığımız bu doğal taşların yukarıda belirtilen kullanımları dışında dolgu, çimento, ısı yalıtım malzemeleri ve agrega olarak kullanılmaları da oldukça fazladır (7, 8, 9).

Gelecekte doğal yapı taşına günümüzden çok daha fazla talebin olacağı öngörülmektedir. Bunun gerçekleştirilmesi bu çerçevede daha fazla jeolojik araştırmaların yapılmasını gerektirmektedir. Bu konuda detay araştırmalar ve jeolojik değerlendirmeler kayrak başta olmak üzere doğal taş yataklarının en verimli biçimde kullanımını ve sürdürülebilir bir şekilde kaynakların korunmasına olanak sağlayacaktır. Dünya’da da benzer örnekleri olmakla birlikte farklı kurum ve kuruluşların hazırladıkları ilgili raporlar, Türkiye’deki doğal taş üretiminin ya sınırlı jeolojik değerlendirmelerle yapıldığını ya da herhangi bir jeolojik değerlendirme yapılmadan sadece işletme anlayışının öne çıktığı uygulamalarla yürütüldüğünü göstermektedir. Doğal taşlar gibi yüksek ekonomik getirisi olan ve geniş bilimsel ve işletme tabanına sahip sektörün merkezinde ve/veya yakınlarında olan her kesimdeki kişilerin, kurum ve kuruluşların sorunların çözümüne yönelik düzenli önerileri bulunmaktadır. Tüm bunlardan anlaşılacak doğal



Şekil 10: Kayrağın bir binada yapı taşı olarak kullanım örneği.

taş olgusunun farklı perspektiflerden irdelenerek "eğitim, işletme, pazarlama ve mevzuat" konularının sürdürülebilir planlamalar çerçevesinde yürütülmesi gerekliliğidir.



Şekil 11: Duvar kaplaması olarak kullanılan şist türü kayrak parçalarının görünümü.



Şekil 12: Duvar kaplaması olarak kullanılan gnays türü kayrağın dekoratif görünümü (Tahran, İran).

Teşekkür

Bu yazı Prof.Dr. Nizamettin KAZANCI'nın önerisi ve teşviki ile hazırlanmıştır. Yazar, yazının hazırlanmasının tüm aşamalarında desteklerini esirgemeyen Reza SABER'e, Dr. Ayşe ÇAĞLAYAN'a ve Aycan GÜNAY'a içten teşekkür eder.

Değinilen belgeler

(1) Kazancı, N. ve Gürbüz, A., 2014. Jeolojik Miras Nitelikli Türkiye Doğal Taşları. Türkiye

Jeoloji Bülteni, 57 (1), 19-44.

- (2) Siegesmund, S. ve Török, A., 2014. Building Stones. S. Siegesmund and R. Snethlage (eds.), Stone in Architecture – Properties, Durability, Springer, 11-95, DOI: 10.1007/978-3-642-45155-3-2.
- (3) DPT, 2001. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, ISBN 975-19-2851-6.
- (4) KB, 2015. Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018. Madencilik Politikaları, Özel İhtisas Komisyonu Raporu, ISBN 978-605-9041-27-0.
- (5) Işık, V., 2018. Genel Jeoloji Ders Notları. Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü.
- (6) Factsheet, 2007. Building and Roofing Stone. British Geological Survey, Department for Communities and Local Government.
- (7) TB, 2018. Doğal Taşlar Sektör Raporu. T.C. Ticaret Bakanlığı, İhracat Genel Müdürlüğü, Maden, Metal ve Orman Ürünleri Dairesi
- (8) Ulusoy, M., 2014. Doğal Taşların Türkiye Madenciliğindeki Önemi ve MTA Doğal Taş Laboratuvarları. Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni (17), 27-33.
- (9) Şahiner, M., 2017. Türkiye 2016 Maden Dış Ticareti. Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni (24), 49-72.
- (10) Şahiner, M., 2018. Maden Dış Ticareti (2017). Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni (25), 69-100.
- (11) EH, 2005. Stone Slate Roofing, Technical Advice Note. English Heritage to Historic England, <http://www.english-heritage.org.uk>