

MİMARİ, İÇ MİMARİ, SANAT VE DOĞAL TAŞ DERGİSİ
ARCHITECTURE, INTERIOR DESIGN, ART AND NATURAL STONE MAGAZINE

Natura

MAYIS - HAZİRAN 2020 / MAY - JUNE 2020

ISSN | 308-8319



KAPAK PROJESİ / COVER PROJECT: DOLUNAY VİLLA / DOLUNAY VİLLA, FOSTER + PARTNERS
DOSYA / SHOWCASE: MİMARLAR VE DOĞAL TAŞ SEÇİMLERİ / ARCHITECTS AND NATURAL STONE CHOICES
RÖPORTAJ / INTERVIEW: İÇ MİMAR MURAT DEDE **MAKALE / ARTICLE: SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR BAKIŞ AÇISI İLE DOĞAL TAŞIN KULLANIMI / USING NATURAL STONE FROM AN ANGLE OF SUSTAINABILITY**

SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR BAKIŞ AÇISI İLE DOĞAL TAŞIN KULLANIMI USING NATURAL STONE FROM AN ANGLE OF SUSTAINABILITY

Anıl Aksoy, Mimar/Architect
Dr.Uğur Özcan, Öğr. Üyesi/Instructor



Pantheon

Osmanlı'da "senk" veya "hacer" adıyla da tanınan "taş" kelimesi Türkçe'ye "kaş" kelimesinden gelmiştir. Kaş, katı toprak, sıkışma sonucunda sertleşmiş toprak demektir. Jeolojide ise kayaç olarak isimlendirilir. Kayaçlar birden çok minerallerin veya parçacıkların bir araya gelmesiyle oluşur.

Doğal taşlar, dayanıklılığı ve kalıcılığından dolayı insanoğlunun varoluşundan beri barınma ihtiyacını karşılamak için tercih ettiği bir yapı malzemesidir. En önemli özelliklerinden biri de bağlantı maddesi olmadan dayanıklı yapılar yapmaya elverişli bir malzeme oluşudur. Bundan dolayı yüzyıllar önce yaşamış olan toplulukların yapısal kalıntıları günümüze kadar ulaşmış ve bizlere o topluluklar hakkında bilgiler verebilmiştir. Doğal taş malzeme, kullanım özelliğine göre insanlık tarihindeki dönemlere bile adını vermiştir: Yontma Taş Devri, Cilalı Taş Devri vb.

The Modern Turkish word "taş" ("senk" or "hancer" in Ottoman Turkish), meaning stone, comes from the word "kaş" meaning soil that has solidified as a result of compact pressure. In geology, stone or taş is known by another term (in Turkish), kayaç, which are formed from layer upon layer of minerals or fragments.

Natural stone's durability and permanence has lent it to be the building material of choice of man since the dawn of time in order to accommodate his habitation needs. The fact that one can forge sturdy structures from it without the aid of any binding material is one of its key features, hence adding to its appeal. Luckily for us, the structural remains of many a civilisation past have survived into the present day, leaving us with many clues about their identities. Moreover, in Turkish, how stone has been used as a material is even reflected in the names of certain historical era: Yontma Taş Devri (Lit: "Carved Stone Age",

Taşların işlenmesi ilk olarak Urartular'da başlamıştır ve bütün medeniyetler boyunca gelişerek devam etmiştir. Osmanlılar, Selçuklular, Romalılar, Yunanlılar, Lidyalılar, Frigyalılar, Mısırlılar, Hititliler gibi birçok medeniyet, günümüze kadar aktarılan ve çağlarını aydınlatan devasa yapılarda, heykelerde ve anıtlarda doğal taşı kullanmışlardır. İnançlarını taş yapıları ile somutlaştıran bu uygarlıkla yapıtlarını yıllarca süren sabırlı uğraşlar sonucu yüzlerce, hatta binlerce kilometre uzaklardan getirdikleri taşlarla inşa etmişlerdir. Mısır-Assuwan (Syenne) bölgesinde bulunan siyenit ocaklarından elde edilen tonlarca ağırlıktaki blok ve sütunlarla yapılmış piramitler (Saqqara) ve tapınaklarla bezenmiş şehirler (Memphis, Luxor, Karnak) bildiğimiz en değerli ve en ünlü taş yapı ve kent örnekleridir. Anadolu'da bulunan Truva, Bergama, Efes, Akradisyas ve Hierapolis yerleşim yerleri ve bunların etrafındaki taş madenlerindeki işleme izleri, o günün teknik bilgi düzeylerini yansıtmaktadır. Bronz Çağ ve Hitit medeniyeti dönemlerinde (M.Ö 1200-200) kolay işlenemeyen, koyu renkli sağlam taşların (bazalt, andezit) yerini, Ege merkezli kültürlerin uygarlıklarında daha kolay işlenebilen ve şekil verilen beyaz mermer türleri almıştır. MÖ 6. yüzyıl ile MS 4. yüzyıl arasındaki yaklaşık 1000 yıllık dönemde, Anadolu'da yerleşik uygarlıkların mermer ve granit türü doğal taşlarla inşa ettikleri yapıtlar görülmektedir. Marmara Adası'ndaki (Prokonnesos), Afyon-İscehisar'daki (Dokimeion) ve Bilecik dolaylarındaki bazı mermer ve renkli doğal taş ocaklarının MÖ 3 - 4. yüzyıllara kadar uzanan bir geçmişi vardır (Asgari, N.). Biga yarımadasındaki Çığırı Dağ (Ezine) etrafındaki granit madenlerde üretilen sütunlar, bölgedeki Roma dönemi yapılarında kullanıldığı gibi, M.S. 2. yüzyıldan beri Yakındoğu, Kuzey Afrika ve Akdeniz'in diğer bölgelerine de yollanmıştır. Günümüzde bazı yarı işlenmiş sütunları Ezine Koçaklı Köyü, Yedi Taşlar bölgesinde eski madenlerde bulunan granitler, Efes Agorası'nda, Venedik San Marco Bazilikası'nda kullanılmıştır. Osmanlı zamanında, Mimar Sinan ile zirveye ulaşan mimari eserlerin yapımında Bakırköy taşları gibi yerel taşlarla, Marmara Adası, Afyon-İscehisar mermer madenlerinden ve Ege adalarından getirilen taşlar kullanılmıştır. O dönemde, önceki dönemlerde inşa edilen yapılardan devşirilen taşların da kullanıldığı görülmektedir. Mimar Sinan'ın özellikle 1156 yılında tamamlandığı Süleymaniye Camii ve 1575 yılında inşası biten Edirne Selimiye Camii ve külliyelerinin yapımındaki taş işçiliği olağanüstüdür. Osmanlı döneminde mermerden yapılmış yüzlerce çeşme, şadırvan, hamam gibi yapı türlerindeki işleme ve süslerden ulaşılan ince zevk hayranlık vericidir (Yüzer, E. Yapı Dergisi, sayı 277).

Genel Bilgiler

Doğal taşın yapı malzemesi olarak kullanımı, medeniyet tarihi ile aynı geçmişe sahiptir. Yakın geçmişte inşa edilen yapılara bakıldığı zaman doğal taşın yapılardaki görevinin strüktür, dış ve iç cephe, döşeme, tavan ve süslemede sade bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Günümüzdeki gelişmelerle doğru orantılı olarak teknolojinin de gelişmesiyle birlikte doğal taş farklı alanlarda da kullanılmaya başlanmıştır. Çağdaş bir yapının mimari açıdan özel bir niteliği yoksa, bu malzemenin masif taşıyıcı eleman olarak kullanımının bugünkü anlayışta yeri yoktur.

Yapı teknolojisinin gelişimiyle birlikte doğal taşlar kaplama olarak da kullanılmaktadır. Günümüzde bilimin ve teknolojinin ilerlemesiyle birlikte insanların yaşam standartları da değişmiştir. Bilinçlenme ve çevreye duyarlılığının artması, doğal ortamlarda yaşama arzusunu oluşturmuştur. Bu yüzden mimaride iç ve dış mekanlarda doğal taşın kullanımı yaygınlaşmıştır. Özellikle de sanayi devrimine kadar taşlar masif ve strüktürel eleman olarak kullanılmıştır. Endüstri devriminden sonra ise yeni inşaat malzemelerin ortaya çıkışı, çeşitliliğin fazla

i.e. Palaeolithic), Cilalı Taş Devri (Lit: "Polished Stone Period", i.e. Neolithic), etc.

The seeds of masonry as we know it today were planted in the Kingdom of Urartu. From there, it spread to other civilisations that perfected it over time. The Ottomans, the Seljuks, the Romans, the Greeks, the Lydians, the Phrygians, the Egyptians, the Hittites, among others had built gigantic buildings, statues, and monuments out of natural stone, and that have stood the test of time. These cultures materialised their religions through stone. Construction required years of unrelenting patience, for more often than not the material came from hundreds, and sometimes even thousands of miles away. Some of the best and most notable examples of structures - and even whole cities - chiselled entirely from stone that we know of include the pyramids Al-Thaqqara, built from tonnes-worth of heavy blocks and columns extracted from syenite quarries close to Aswan, Egypt, alongside temple lined metropolises such as Memphis, Luxor, and Karnak. In Anatolia, the ancient settlements of Troy, Pergamum, Ephesus, Aphrodisias, and Hierapolis, and the traces of quarries surrounding them reflect the level of technical knowledge of their once inhabitants. The Hittites (1200-200 B.C.E.) during the Bronze Age chose to use hard, dark hued stones such as basalt and andesite. Cultures dispersed around the Aegean region, on the other hand, opted for various types of white marble because it was easier to work with and to give shape to.

Across Anatolia, you can find countless marble and granite structures belonging to indigenous civilisations that date between 6 B.C.E. and 4 C.E. approximately 1000 years ago. Marble alongside miscellaneous coloured natural stone quarries dating as far back as 3-4 B.C.E. also dot Prokonnesos (Marmara Island), Docimium (modern day Afyon-İscehisar) and Bilecik (Asgari, N). Starting in 2 C.E., columns chiselled in granite quarries surrounding Mount Çığırı (Ezine) in the Biga peninsula began to be made their way across Near East, North Africa, and the Mediterranean, as had been done during the Roman Empire centuries earlier. Today, examples of unfinished granite columns that would eventually have been used at Ephesus as well as in the San Marco Basilica in Venice can still be found in quarries in the village of Ezine Koçali in the region of Yedi Taşlar. The magnificent Ottoman architectural works of Mimar Sinan feature local Bakırköy stone, marble from quarries on Marmara Island and Afyon-İscehisar, as well as various rocks imported from the Aegean Islands. In fact, you can see many examples that illustrated that it was not unusual for monuments of the day and of previous periods to be built using imported materials. The level of masonry on both Mimar Sinan's Süleymaniye Mosque, finished in 1556, and Selimiye Mosque, finished in 1575, in Edirne - including the külliyyes or Islamic - Ottoman social complexes is nothing shy of exquisite. As a matter of fact, the masonry and filigree work on countless Ottoman - era fountains, water - tanks, and public bathhouses, too, are very much pleasing to the eye of the beholder (Yüzer, E. Yapı Magazine, vol 277).

Overview

The use of natural stone as a building material is as old as civilisation itself. When we look at "newer" ancient structures, we see that stone slips in and out of a myriad of roles, and in rather simple dress at that: the physical structure, exterior and interior façades, terraces, ceilings, and ornamentation. Modern day advancements, particularly in terms of technology, have begun open stone's usage to new possibilities in a wider breadth of contexts. That said, this material in a contemporary understanding would have no place as a massive carrier element were contemporary architecture itself to lack any sense of distinction.

Natural stone is being utilised more and more as a lining material thanks to technological advances. Scientific progress has changed



Mısır piramitleri.
Pyramids of Egypt.

olması, uygulamadaki kolaylıklar ve maliyetlerin düşük olmasından dolayı, taşlar strüktürel eleman olmaktan çıkmış, betonarme strüktürler tercih edilmeye başlanmıştır. Günümüze gelindiğinde ise ekolojik problemlerin ortaya çıkışıyla beraber yapılarda sürdürülebilir malzemeler ön plana çıkmaya başlamıştır. Doğal taşlar da ekolojik dengeyle uyumlu, sürdürülebilir ve insan sağlığı açısından da tercih edilir olduğu için tekrardan önem kazanmıştır. Bu nedenle özellikle gelişmiş ülkelerde, geri dönüşüm sırasında doğaya ve insan sağlığına zararlı olabilecek yapay malzemelerin kullanımı yerine daha sağlıklı ve zararsız olan doğal yapı taşlarının inşaat amaçlı kullanımı tercih edilmektedir (Akin, 2008).

Doğal Taşların Özellikleri

Her gün tasarımcıların, tasarım ve karar alma, daha yüksek sürdürülebilirlik ve performans seviyelerine ulaşan binalar ve ortamlar yaratma konusunda çevre açısından daha sorumlu olmaları beklenmektedir. Bu, binaları ve onları destekleyen malzemeleri yeniden düşünmek için bir fırsattır. Sürdürülebilirlikle ilgili sorunları ele almak ve çözmek hem yeni hem de eski malzemeleri yaratıcı yollarla kullanmak ve potansiyel olarak yeni ifadeleri ve uygulamaları mümkün kılmak için taşla doludur. Sürdürülebilirlik dünyasının çoğu, malzemelerin sanatın, mimarlığın ve kültürün her alanında aktif olarak entegre etmemiş olsa da doğal taş yüzyıllardır bu konuşmaların ve hikayelerin bir parçası olmuştur. Bu yüzden doğal taş güzel olduğu kadar, uzun bir süre boyunca da sürdürülebilirdir. Doğal taşlarda aranan özellikler kullanılacak yapıya ve mekana göre değişmektedir. Buradaki özellikler genel ölçekte ele alınmıştır. Taşlar yangınlara karşı dayanıklıdır ve yangın esnasında herhangi zararlı bir maddeyi açığa çıkarmaz. Doğal taşların basınca ve aşınmaya karşı dirençleri yüksektir ve zamanla bozulan bir malzeme

how humanity fundamentally lives in terms of standards. An ever - increasing sense of awareness alongside sensitivity towards the environment has pushed people to want to dwell in natural environments - hence stone making a comeback in both interior and exterior architecture. Stone used to be employed as massive structural material right up until the onset of the Industrial Revolution. With the new era came new building materials, greater variety, simpler techniques, and cheaper alternatives. Concrete had begun to replace stone as the material of choice, Now, the spur of ecological problems brought about by the modern era has evoked the need for materials that are sustainable. This is where stone now re - enters the picture: it is ecologically harmonious, sustainable, and preferable from the standpoint of human health. In developed countries in particular, it is gradually taking the place of artificial materials - which, upon being recycled, pose a threat to both the body and the environment - as a wholesome, safe construction alternative (Akin, 2008).

Natural Stone's Many Traits

Designers are now expected to juggle more responsibilities than ever before when it comes to making decisions, bringing buildings up to a higher standard of sustainability and performance, and creating greener spaces. This thus poses the opportunity to re-contemplate both the buildings themselves and the materials that support them. Stone renders this possible in that it allows answers the questions that sustainability poses creative answers using old and new materials alike, and it lends itself to becoming a potentially new vehicle of applied expression. Even though much of the sustainability world has not actively integrated stone into every single facet of art, architecture, and culture, it nevertheless as rolled of the tongues and tales of many for centuries. Therefore, natural stone can only



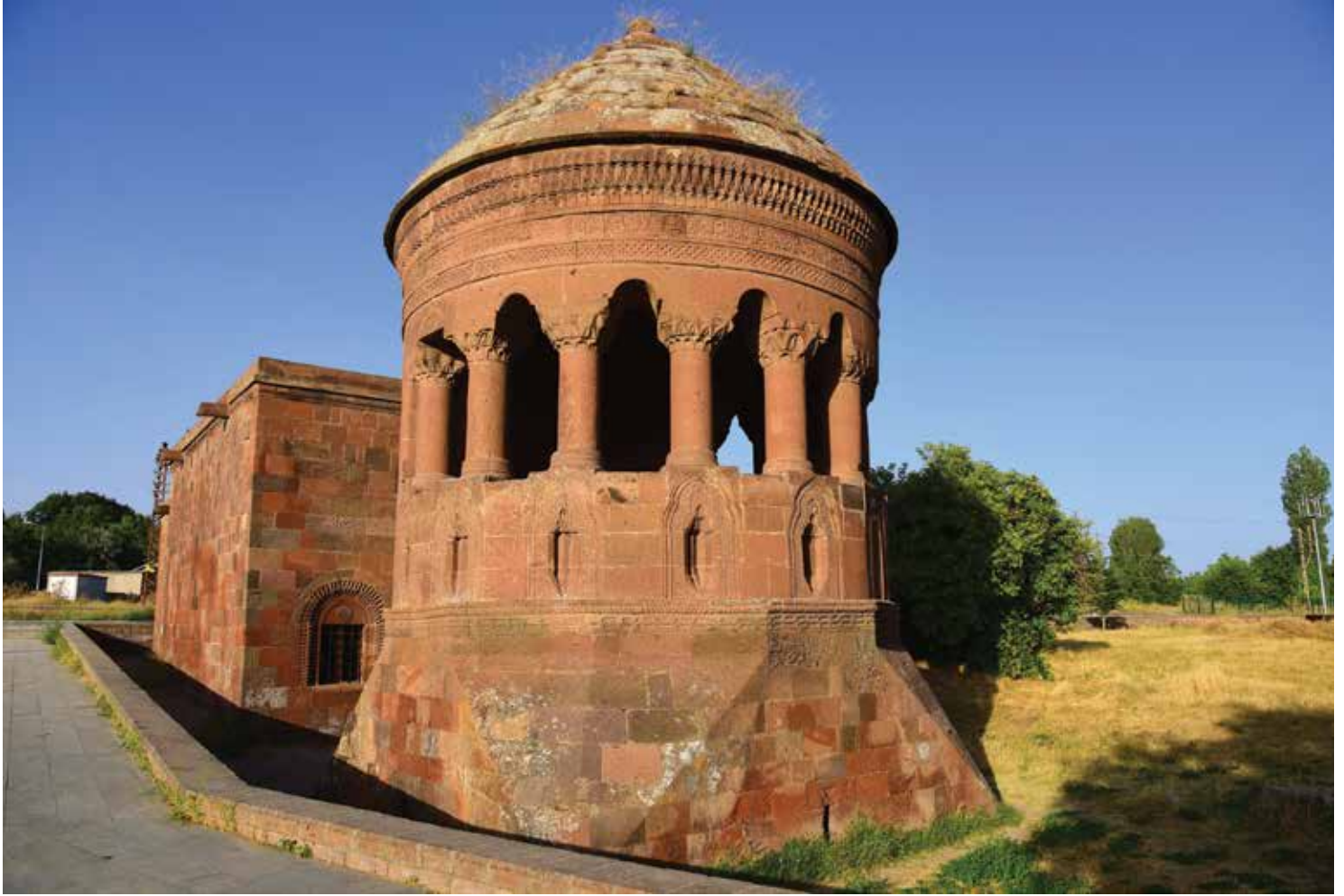
Antik Roma.
Ancient Rome.

değildir. Bu yüzden doğal taşların bir ömrü yoktur. Yapı ömrünü tamamlasa veya herhangi bir sebepten dolayı tahrip olsa bile taşlar başka bir yerde kullanılabilir. Bu durum doğal taşları sürdürülebilir yapmaktadır. Taşların sürdürülebilirliğine örnek vermek gerekirse, kırılmış ve ufalanmış mermer parçaları yapı malzemesi olarak değerlendirilebilirken ayrıca öğütülerek de kireç ve çimento üretiminde kullanılabilir. Kullanıldığı mekanlarda doğallık hissi uyandırır. Yaşam alanlarına kalite ve estetik katar.

Genellikle yapı malzemeleri yıllar geçtikçe deformasyona uğrar ve yapısal işlevini kaybetmeye doğru gider. Doğal taşlar ise tam tersine kendine özgü bir görünüm kazanır ve dayanıklılığı daha da artar. Yüzyıllardır kullanılan doğal taşlar, doğru bir restorasyon işlemiyle birlikte tekrar orijinal haline dönüştürülebilir. Ayrıca kolay ve masrafsız temizlenebilir bir yapıdadır. Doğal taşlar ısıyı da iyi bir şekilde soğurmaktadır. Bu yüzden doğal taşlarla yapılan yapılarda istenmeyen soğumalar ve ısınmalar meydana gelmemektedir. Diğer malzemelerden yapılan yapılara kıyasla ısınma ve soğutma için harcanan enerji doğal taşla yapılan yapılarda çok daha az olduğu görülmektedir.

Doğal taşlar, taş ocaklarında istenilen ölçülerde işlenebilmektedir. Doğal taşların ocaklardan çıkarılma tekniği de farklılaşmıştır. Yakın zamanlara kadar ülkemizde de kamayla yarılarak veya dinamik kullanılarak çıkarıldıkları için hem taş ocakları zarar görüyordu, hem de taş bloklarında hasarlar ve kesildikten sonra çatlaklar oluyordu. Bu sebepten ötürü çok fazla fire veriliyor ve çıkarılan taşların büyük bir kısmı moloz taş olarak değerlendiriliyordu. Bugün ise lazer teknolojisi

beautiful so long as, in the long run, it too is sustainable. Where natural stone is to be used both structurally and spatially determines which of its traits are sought after. The traits mentioned here provide just a general picture. Stone is fireproof and does not leak any toxic substance in the event of a fire. It has a highly resistant under pressure and to abrasion, and it doesn't wear over time. In essence, it is immortal. Stone can be reused, even in the face of building exceeding its lifespan or succumbing to ruins for whatever reason. This is what makes stone sustainable. To illustrate this, crumbled or chipped pieces of marble can both be reused as a building material as well as be ground down into lime and cement. It evokes that sense of organic integrity no matter where it is used. It adds quality and aesthetic to dwellings. The vast majority of structural materials either warp with age or gradually lose their functionality. On the contrary, natural stone not only lends a structure a unique visage, it also gives it strength. It has been used for centuries. When worked with properly, it is capable of bringing out the best in restoration projects, restoring a building back to its original glory. Moreover, stone is easy to keep clean, and at virtually no cost. It can absorb heat well. Wherever it is used, it never causes unwanted heating or cooling. If you were to compare buildings made of stone with those made of other materials, you would notice that the former consumes and spends far less energy than the latter. Natural stone can be cut in the desired dimensions at the quarry. The methods used to extract it from the quarries have diversified, moreover. Until relatively recently, stone in Turkey were extracted by cracking



Emir Bayındır Kümbeti, Ahlat, Bitlis.
The Tomb of Emir Bayındır, Ahlat, Bitlis.

kullanıldığı için taş kütleleri dilimlenmiş gibi kesilerek hasarsız taş blokları elde edilebilmektedir. Kullanılacağı yere ve bölgeye göre sipariş üzerine birtakım süreçlerden geçen taş malzemesi belirli ölçülerde elde edilebilmektedir. Bu özelliklerinden dolayı doğal taşlar yapıda hem iç mekanda hem de dış mekanda kullanılabilir. Doğal taşları kullanım amacına göre kesin sınırlarla birbirinden ayıran bir sınıflandırma yapmak çok zordur. Çünkü bu gruptaki birçok doğal taş, çok amaçlı olarak, farklı ve benzer alanlarda kullanılmaktadır. Dekoratif amaçlı kullanılan birçok doğal taş özel olarak bu amaç için üretilmezler. Mermer ve taş ocaklarında oluşan artık maddelerin (moloz) bazıları dekoratif yapı taşı olarak değerlendirilmektedir. Doğal taşların bir kısmı yapısal amaçlara hizmet ederken çok pahalı ve dayanımı az olan bazı doğal taşlar da dekorasyonda kullanılır (Barker ve Austin, 1994). Taş ocaklarından çıkarılan doğal taşlar yapıda konstrüksiyon olarak (temel ve duvar örgülerinde), kaplama (duvar kaplama, zemin döşemesi, merdiven kaplama, teras döşeme ve kaplama, çatı gibi), dolgu-izolasyon (ısı, yangın) ve agrega malzemesi olarak kullanılmaktadır.

Yapıya uygun taş seçimi çok önemlidir. Bundan dolayı doğal taş kullanımlarının standartları vardır. Bu standartların amacı herhangi bir yapı için kullanılacak doğal taş seçiminin kolaylaştırılmasıdır. Bu standartları "TSE" belirlemektedir (TS 699 Tabii Yapı Taşları Muayene ve Deney Metotları, TS 1910 Kaplama Olarak Kullanılan Doğal Taşlar, TS 2513 Doğal Yapı Taşları, TS 6809 Mohs Sertlik Cetveli). Uygun doğal taşın seçilebilmesi için jeolojik (renk, doku, sertlik, homojenlik, mineralojik bileşim, çökelme şekli, kristallenme derecesi), kimyasal

then with a wedge or by exploding then with dynamite. Not only did this have a damaging impact on the quarry itself, but it also damaged the stone blocks as well, to the point that they would crack upon being cut. This meant that a large portion of the extracted product was no longer valuable for anything beyond rubble. Nowadays, stone blocks are sliced using laser technology without so much as a scratch. Then, they go through a number of processing phases depending on where they are being sent to, being further sized down at specific dimensions. This flexibility allows natural stone to be used both in interiors as well as exteriors. However, it is difficult to definitively categorise it, granted how it will get used shifts according to the goal of where it will be used. Many types of natural stone can serve more than one, albeit either very similar or very different functions. Stone to be exclusively used for decorative purposes is not multi-functional. On the other hand, rubble composed of marble or other "dysfunctional" quarry stones are now utilized with decoration in mind. Of course, where certain stone types take on a structural function, a select few - namely those that are extremely expensive and relatively fragile - too find their way as decor (Barker and Austin, 1994). Generally speaking, natural stone that directly comes from quarries either becomes a building material (e.g. in retaining and normal walls), lining (e.g. on walls, floors, terraces, stairs, roofs, etc.), insulation (e.g. heat, fire), or an aggregate material.

Choosing the right stone for a building is critical. Hence, there are standards that dictate how natural stone ought to be used. The point



Mermer ocağı.
Marble quarry.

(kimyasal bileşim, kimyasal maddelerin etkisi, suyun etkisi), fiziksel (birim ağırlık, özgül ağırlık, porozite, geçirgenlik, su emme), mekanik (basınç direnci, donma dayanımı, aşınma dayanımı, çekme dayanımı, eğilme dayanımı), teknolojik (işletilme özellikleri, rezerv, taşıma olanakları), ekonomik (üretim maliyeti, kullanışlılığı) gibi özelliklerin iyi derecede bilinmesi gerekmektedir (Öcal & Dal, 2012, s:10).

1800'lü yıllara kadar "masif eleman" olarak kullanılan doğal taş, bu tarihten sonra endüstri devriminin de etkisiyle masif malzemeden çok "kaplama" olarak kullanılmaya başlanmıştır. Son yıllarda, özellikle çevre bilincinin gelişmesi ve doğaya geri dönüşümün başlamasıyla doğal taşın kullanım alanları hızla artış göstermektedir. Doğal taşla kaplanan yüzeyler diğer alternatif malzemelere göre çok daha uzun ömürlü ve ekonomik olmasının yanı sıra daha estetik ve prestiji yüksek yapıları oluşturmuştur.

Kullanım Yerine Göre Doğal Taşlarda Bulunması Gereken Özellikler

Olumsuz hava koşullarına maruz kalan doğal taşlar için;

- Anklaresiz ve stilolitsiz olması,
- Pas yapan minerallerin bulunmaması,
- Porozitesinin ve su emmesinin az olması,
- Don sırasında kaybının düşük olması ve basınç dayanımının yüksek olması,
- Isıl genleşme katsayısı.

of their existence is to make matching the right stone with the right building easier. The TSE (Turkish Standards Institution) determines these standard (TS 699- Methods of Testing for Natural Building Stones; TS 1910- Natural Facing Stones; TS 2513 -Natural Building Stones; TS 6809- Determining of Scratch Hardness According to the Mohs Scale). In order to pick just the perfect natural stone for your project, you have to first know what the geologic (i.e. colour, texture, hardness, homogeneity, mineralogical composition, sedimentary form, degree of crystallisation), chemical (i.e. chemical composition, how it reacts with other chemicals and water), physical (i.e. unit weight, specific weight, porosity, permeability, waterproofness), mechanical (i.e. compressive strength, freezing resistance, abrasion strength, tensile strength, bending strength), technological (i.e. processing features, reserve, haulage potential), and economic (production cost, practicality) characteristics of the stone(s) you want to use are first- and well at that (Öcal & Dal, 2012, s:10).

Until the 1800's, natural stone was used as a "massive element." The industrial revolution changed that, transforming it into more of a "facing" or "lining" material. That noted, natural stone has become to make a rather rapid return in light of especially environmental consciousness and the desire to retreat back to Mother Nature. Compared to alternative materials, surfaces that are faced/lined with stone last significantly longer, and are economic, aesthetically pleasing, and lend buildings an air of eminence.



Süleymaniye Camii, İstanbul.
Blue Mosque, İstanbul.

Çok yoğun olarak kullanılan alanlarda açık ve ıslak ortamlar için döşeme olarak kullanılacak doğal taşlar için;

- Kuvars içeriğinin fazla olması,
- Porozitesinin ve su emmesinin az olması,
- Mohs sertliğinin 5'ten büyük olması,
- Yüzey aşınması, darbe ve eğilme dayanımlarının iyi olması,

Merdivenlerde kullanılacak doğal taşlar için;

- Porozitesinin ve su emmesinin az olması,
- Yüzey aşınması, darbe ve eğilme dayanımlarının iyi olması,

Mutfak rafları, bankolar ve tezgahlarda kullanılacak doğal taşlar için;

- Porozitesinin ve su emmesinin düşük olması,
- Yüzey aşınması, darbe ve eğilme dayanımlarının iyi olması,
- Pas yapan minerallerin bulunmaması gerekir.

Doğal Taş Olarak Mermer

Maden mevzuatına göre, dayanıklılığından ötürü istenen kalınlıklarda kesilen, yüzeyleri parlatılan ve bu şekilde kullanılan bütün taşlar mermerdir.

Jeolojik oluşum yönünden, geçmişte kalker (kireçtaşı) olarak teşekkül etmiş taşların, uzun jeolojik süre içinde büyük basınç ve sıcaklıklarla zorlanıp ilk birikim şekillerini ve fosillerin görünüşlerini kaybetmesiyle oluşmuş, tamamen kristalli yeni şeklidir (Yüksel, 1997).

Ideal Properties Natural Stone must have Depending on Application Area

Stone constantly exposed to poor weather/climate conditions should:

- Be enclave and stylolite-free
- Be void of minerals that cause rust and corrosion
- Have minimal porosity and be waterproof
- Be resistant to freezing and have high compressive strength
- Have a thermal expansion coefficient

Stone used as flooring/terracing in, open, and moist areas should:

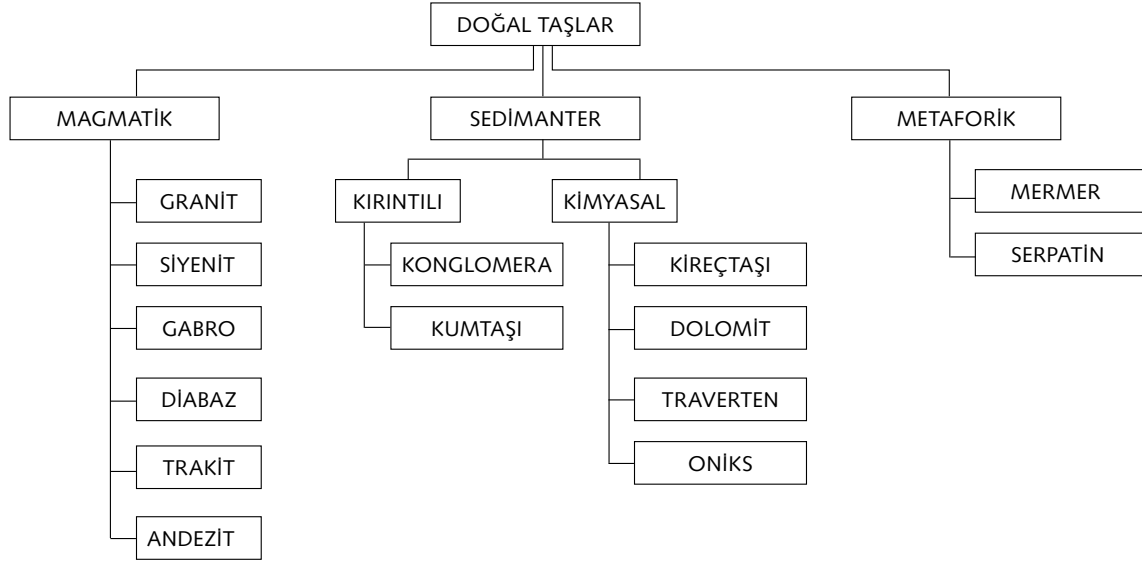
- Be highly quartzose
- Have minimal porosity and be waterproof
- Have a Mohs value greater than 5
- Be highly resistant to abrasion, impact, and bending

Stone used on staircases should:

- Have minimal porosity and be waterproof
- Be highly resistant to abrasion, impact, and bending

Stone used on kitchen shelves, countertops, and islands should:

- Have minimal porosity and be waterproof
- Be highly resistant to abrasion, impact, and bending
- Be void of minerals that cause rust and corrosion.



Doğal taşların oluşumuna göre sınıflandırılması.
Classification of rocks based on how they are formed.

İnsanoğlu, geçmiş zamanların şartlarına göre kolayca kesilen ve parlatılabilen bu tür taşlar olduğunu fark edince, önce onları kullanmaya başlamış ve yapı tarihinde mermerler geniş yer tutmuşlardır. Fakat teknolojinin ilerlediği çağımızda değil, milattan 5000-7000 yıl önceye kadar, Mısır uygarlığı döneminde bile, siyenitler, ki mermerlerden iki kat daha serttir, ünlü piramitlerin yapı taşı olmuşlardır. Bu da insanlığın güçlükleri yenmeye yönelik önemli bir tarihi adımdır. Bugün mermer kelimesi kullanıldığında, gerçek mermerlerle birlikte, fosili sıradan kalkerleri, birçok konglomeraları (çakıl taşlarını), bazı kumtaşlarını, magmatik ve volkanik taşların hemen bütününe yakını ve gyans türü metamorfik taşları itibara almak ve mermer kavramını bu genelikte düşünmek gerekmektedir. Çünkü güçlü ve etkili kesme ve cilalama cihaz ve maddelerinin kullanıldığı çağımızda, dağılganlığından ötürü kesilemeyen birkaçının dışında, her taş gerçek mermer gibi, hatta ondan daha iyi vasıflarla işlenmeye ve kullanılmaya elverişlidir.

İlkel Aletlerle Doğal Blok Taş Çıkarma Yöntemleri

Oluk - kanal açma: Bu yöntemde, çıkarılmak istenilen doğal taşın süreksizliklerine (çatlak, fay, vb) göre uygun yerler seçilerek taşın dört tarafından basit el aletleri ile oluk veya kanal açılır. Külünk ve murç gibi ilkel aletler kullanılarak taş bloğu yerinden çıkarılır. Ülkemizde İslahiye - Yasemek'teki (Gaziantep) bazalt, Afyon - İscehisar ve Marmara Adasındaki mermer ocakları vb. yerlerde bu yöntemle üretim yapılmıştır (K. Erguvanlı, 1989).

Delik delme-üçlü kama: Bu yöntemde, çıkarılması istenen taşın etrafında 10-15 cm aralıklarla 6-20 cm çaplı ve 10-30 cm derinlikte sıralar halinde murç kullanılarak elle delikler açılır. Açılan deliklere ahşap veya demir kamalar konulup, balyozla vurularak taşın belirli bir doğrultuda çürütülmesiyle alttaki süreksizliğe kadar çatlatılması sağlanır. Alt süreksizlikten de kamalar çakılarak blok yerinden oynatılır. Yıllar sonra granit ocaklarında benzeri delik delme işlemlerinde kompresörler ve hidrolik çekiçli deliciler bu amaçla kullanılmıştır (Yüzer, 2016).

Lama ile kesim: Anadolu'daki bazı antik ocaklardaki üretim aynalarından ahşap testerele benzer metal lamalarla taşların kesimlerinin yapıldığı aynalardaki izlerde görülmektedir (Yüzer, 1968).

Marble as a Natural Stone

Current mining legislation defines marble as any type of stone that, in addition to being strong/resilient, can be cut at desired thicknesses, polished, and used accordingly.

Geologically speaking, marble is formed when limestone is subjected to intense pressure and heat over a long period. The fossil debris comprising the limestone becomes crystallised, losing any trace of its original form (Yüksel, 1997).

It is only when human beings discovered they could easily cut and polish marble, that they began to construct things from it-hence its entry into the history books. Even the ancient Egyptians between 5000 and 7000 B.C.E., light years before the technology era, used siyenite-which is twice as hard as classical marble-to build the pyramids. This marks an important turning point in history in that it shows us just how unstoppable humanity had become.

Today, when we use the word marble, we have to think of it in broader terms: classical marble, fossil-based limestone, conglomerates, sandstone, or certain types thereof, volcanic and igneous rocks, and gneiss-type metamorphic rocks. We now live in an era where strong and efficient cutting and polishing tools alongside a breadth of materials to apply them to at our disposal. With few exceptions, every stone can now be treated like marble, and is as auspicious as marble.

Primitive Quarrying Methods

Wedging: In this method, naturally occurring cracks or fissures are located in the rocks, to be excavated. Wedges or channels are then driven into these cracks using basic hand tools such as a crowbar or chisel, and the stones are detached. In Turkey, this method has been used in quarries in İslahiye - Yasemek (in Gaziantep, for basalt), Afyon - İscehisar, and on Marmara Island (K. Erguvanlı, 1989).

Plug & feather method: Here, a number of holes are drilled or cut into the stone at approximately 10 to 15 sqm apart, with each hole be about 6 to 20 sqm wide, and 10 to 30 sqm deep. Then, wooden or iron plug and feather sets are inserted into the holes. The plugs are then struck with a sledgehammer in the direction of the desired split until the stone eventually cracks. Wiggling the plug around allows the block to break off. Now, a similar method is used in

Günümüz Teknolojisiyle Doğal Blok Taş Çıkarma Yöntemleri

Elmas telle üretim: Günümüzde en yaygın olarak uygulanan bu yöntemde, blok üzerinde yatay ve düşey doğrultuda sondaj delikleri açılır. Delikler delinip çakıştırıldıktan sonra üzerinde kesici, özellikle elmas emdirilmiş soketler bulunan teller bu deliklerden geçirilerek yatay ve düşey doğrultuda kesim yapılır. Hidrolik yastık ve krika ile kesilen blok ana kütleden ayrılır (Öcal & Dal, 2012).

Zincir ve elmas kayış kollu testereyle üretim: Bu yöntem, doğal taş üretiminde kullanılan yeni yöntemlerdendir. Kol, vagon ve ray grubu olmak üzere üç ana bölümden oluşan bu sistemle taş kütlesinden istenilen ölçülerde ve düzgün geometride boyutlandırılmış loklar halinde elde edilebilmektedir (Öcal & Dal, 2012).

Türkiye'de Doğal Taş Kullanımı

Alp-Himalaya Jeolojik Kuşağı'nda yer alan ülkemiz bugünkü bilgilerimize göre 400'den fazla çeşitli renk ve desende olduğu öngörülen zengin doğal taş kaynaklarına sahiptir. Ülkemizde özellikle karbonat bileşimli geniş mermer ve renkli kireçtaşı oluşumları yaygın olarak gözlenmektedir. Devoniyen ve Paleojen jeolojik devirleri arasında kalan kronolojik süreçte oluşan bu kaynakların bir kısmı kırıklı, kıvrımlı ve bindirmeli zonlar içinde kalmaktadır. Bu zonların dışında kalan ve blok almaya uygun batıdaki kaynakların bazıları, tarihsel dönemlerden günümüze dek işletile gelmiş ve halen de işletilmektedir (Yüzer, 2016). Ülkemiz jeolojik yapısı gereği, çeşitli renk ve kalitede zengin doğal taş yataklarına sahiptir. Milyarlarca metreküp olarak ifade edilebilecek olan yatakların bir kısmı, Anadolu'da binlerce yıldan bu yana işletilmektedir. Birbirini izleyen Eski Yunan, Roma, Bizans, Selçuklu ve Osmanlı uygarlıkları boyunca, çıkarılan bu taşlar sadece Anadolu'da değil bu uygarlıkların yayıldığı diğer Akdeniz ülkelerinde taşınmış ve oralandaki sanat eserlerinde kullanılmıştır. Marmara Adası, Afyon İncehisar ve Afrodisias tarihsel dönemlerin en ünlü blok taş üretim ve işleme merkezleri olmuştur. 1950'li yıllara kadar taşçılık sadece blok üretimi olarak devam etmiştir (Kaya, G.Ş. 2009). Ülkemizde özellikle geçiş mermer ve kireçtaşı olmaları gözlenmektedir. Devoniyen ve paleojen devirleri arasında kalan jeolojik süreçte oluşan bu rezervlerin bir kısmı kırıklı, kıvrımlı ve bindirmeli zonlar içinde kalmaktadır. Bu zonlar dışında kalan ve blok almaya uygun rezervlerin bazıları, tarihsel dönemlerden günümüze dek ulaşılmış ve halen işletilmektedir (Yüzer ve Angı, 2006).

Rezervler

Ülkemiz Alp-Himayala (tektonik) kuşağı içinde yer alması nedeniyle doğal taş bakımından zengin bir potansiyele sahiptir. Araştırmalara göre 4 milyar metreküp işletilebilir mermer, 2,8 milyar metreküp işletilebilir traverten, 1 milyar metreküp granit rezervi bulunmaktadır. Maden İşleri Genel Müdürlüğü'nün verilerine göre ülkemizde yıllık ortalama 27 milyon ton (10 milyon metreküp) doğal taş üretimi söz konusudur. Bu üretimin yaklaşık 4,5 milyon tonu ham blok olarak ihraç edilirken, geri kalan üretim doğal taş işleme tesislerinde işlenerek levha ve değişik ölçülerde strip veya fayans haline getirilerek değerlendirilmiştir. Bu verilere göre Türkiye dünya üzerinde bulunan taş rezervinin neredeyse % 40'ına sahiptir. Türkiye'de çeşitli renk ve desenlerde kristalin kalker (mermer), kalker, traverten oluşumlu kalker (oniks), konglomera, breş ve magmatik kökenli kayaçlar (granit, siyenit, diyabaz, diyorit, serpantin, vb.) bulunmaktadır. Dünya pazarlarında beğeni kazanabilecek nitelikte doğal taş çeşidine sahip olan Türkiye'de, rezervler Anadolu ve Trakya boyunca geniş bir bölgeye yayılmıştır. Rezervlerin bölgelere göre dağılımı, Ege Bölgesi %32, Marmara %26, İç Anadolu %11, Doğu Anadolu,

granite quarries, albeit using compressors and hydraulic hammers (Yüzer, 2016).

Stone saws: Traces of stone found on metal discs in several ancient quarries throughout Anatolia suggest that metal saws similar to those used to cut wood were also used cut metal (Yüzer, 1968).

Modern-Day Quarrying Methods

Diamond wire cutting: This is the most widely used quarrying method today. Holes are drilled into the rock both horizontally and vertically. Then, sharp wire impregnated with diamond beads is aligned along the holes, whereupon sawing then commences until the desired slab is cut. A hydraulic bed and lifting jack are used to detach the block from the main rock mass (Öcal & Dal, 2012).

Diamond bead-embedded chainsaw cutting machine: A relatively new method in natural stone quarrying, this system is made up of three main parts: the arm, the cabin, and rails. Such chainsaws can cleanly cut stone into geometrically perfect locks in the desired dimensions (Öcal & Dal, 2012).

Natural Stone Use in Turkey

Nestled at the heart of the Alpine-Himalayan Belt, Turkey is home to rich stone reserves containing over 400 different types of stone of various colours and patterns. Among the most common of these appear to be an extensive assortment of marbles and calcites with a spectrum of carbonate compositions and hues. These reserves date back to the Devonian and Palaeogene Periods; of that, a sizable section fall into rapture, sinuous, and overlapping zones. Certain reserves that fall outside of these zones too (namely in Western Turkey) remain as abundant today as they had centuries ago. (Yüzer, 2016). Our nation hosts a myriad of high quality, vivid natural stone beds due to the geological framework. Portions of these Anatolian beds are millions of cubic metres large, and are still fully functioning even after thousands of years. Down the ladder of Ancient Greek, Roman, Byzantine, Seljuk, and Ottoman civilisation, the stones chiselled out these quarries spread beyond Anatolian borders into other parts of the Mediterranean with their respective owners, only to be turned into works of art. At the centre of this were the famous Marmara Island, Afyon-İncehisar, and Aphrodisias. Masonry, namely in the form of stone block manufacturing, continued well into the 1950's (Kaya, G.Ş. 2009). Marble and calcite are, no doubt, Turkey's pulse. Her reserves are as old the Devonian and Palaeogene Periods, many of which fall into rapture, sinuous, and overlapping zones. Certain reserves that fall outside of these zones too remain as abundant today as they had centuries ago (Yüzer & Angı, 2006).

Reserves

When it comes to natural stone, we harbour incredible potential because we lie within the Alpine-Himalayan Belt. Research shows us that we have 4 billion cubic metres worth of marble, 2.8 billion m³ of travertine, and 1 billion m³ of granite reserves right at our fingertips. Data released by the General Directorate of Minding Affairs that produce approximately 27 million tonnes (i.e. 10 million cubic metres) of natural stone every single year. 4.5 million tonnes of that alone are blocks of raw stone. The remaining amount is processed across the country as slabs, strips, and tiles of various sizes and shapes. In essence, we hold nearly 40% of the world's natural stone reserves in Turkey. Turkish quarries produce calcite, marble, onyx (formed from travertine), and magmatic and breccia rocks like granite, siyenite, diyabase, and antigorite, and in a multitude of pigments and patterns. With qualities that have won the world over, the quarries from which they have

Güneydoğu Anadolu, Karadeniz ve Akdeniz Bölgesi %31 şeklindedir. Ülkemizde, karbonat bileşimli olan ve başkalaşım (metamorfizm) aşamasını tamamlayan, kristalen dokulu, bilimsel olarak da mermer niteliğine sahip yataklar, jeolojik anlamda masif olarak nitelendirilen metamorfik kökenli alanlarda kümelenmiştir. Bunlardan yaygın doğal taş ocaklarının bulunduğu masifler; Menderes, Kırşehir, İstiranca ve Bitlis dolaylarında yer almaktadır. Bu masiflerde bulunan mermerlerin kırık zonlarının dışında kalan kesimleri, aralarındaki şistler nedeniyle jeolojik evrim boyunca oluşan tektonik deformasyonlardan fazla etkilenmemişlerdir. Bu rezervlerin Marmara, Ege ve İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan kesimleri yüzyıllardır işletilmektedir. Türkiye, doğal taş kaynakları ve bunların çeşitliliği açısından oldukça şanslı konumdadır. Son 10 yıllık çalışmalardan sonra Türkiye'nin 81 ilinin 72'sinde doğal taş yataklarının varlığı saptanmıştır. Bunlardan dünya üzerinde kabul gören en önemlileri Afyon, Antalya, Balıkesir, Bilecik, Burdur, Bursa, Çanakkale, Denizli, Elazığ, Eskişehir, İzmir, Kayseri, Konya, Mersin, Muğla dolaylarında bulunmaktadır (Migem, 2014).

Değerlendirme

Günümüze gelindiğinde ise teknolojinin getirdiği yeniliklerle beraber sorunların da ortaya çıktığını görüyoruz. İnsan nüfusunun artması, insan atıklarının çoğalması ve enerji kaynaklarının azalması insanları yenilenebilir enerji kaynaklarına yönlendirmiştir. Bu nedenle yapılarda sürdürülebilir malzemeler kullanılmaya başlamıştır. Gelecekte yaşayacak nesillere daha huzurlu, güvenli ve temiz bir yaşam sağlamak için, sürdürülebilir yapı malzemelerinin kullanımında zorunluluğa gidilmesi gerekmektedir. Doğal taş malzemeleri de yukarıda anlatılan özelliklerinden dolayı uzun vadede hem daha ekonomik hem de sürdürülebilir bir yapı malzemesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünyadaki doğal taşın neredeyse yarısı ülkemizde bulunmaktadır. Buna oranla doğal taş ihracatında dünyada önemli bir yer alırken, iç piyasadaki kaliteli taş tüketimi yeterli düzeyde değildir. Üretim, pazarlama ve tüketim politikaları kaliteli projelerle birleşirse bu sorun da aşılabacaktır. Bugün İtalya gibi taş üretim yönünde dünyada çok ilerilere gitmiş bir ülkedeki bütün teknolojiler Türkiye'de de mevcuttur. Üretim, pazarlama ve tüketim açısından da onların düzeyine gelebilmemiz için ülkemizdeki yatırımcıların önü açılmalı, mimarlar daha kaliteli projeler ortaya koymalı, doğru malzeme seçimi yapılmalı ve ustaların teknik bilgi ve donanımı artırılmalıdır. Ülkemizde de rezervlerin bol olması, ekolojik dengenin korunması ve ekonomik kazancın sağlanabilmesi nedenlerinden dolayı daha çok teşvik edilmelidir. Böylelikle ekolojik sistemin korunmasının yanı sıra üretiminden ve ihracatından dolayı ülke ekonomisine de katkı sağlayacağı ortadadır.

Kaynaklar / Bibliography

- Bozkurt, C. (2004), Çağdaş Mimari ve Doğal Taş, Yapı Dergisi, 277, s 17.
Çelik, Y.M. (2003), Dekoratif Doğal Yapı Taşlarının Kullanım Alanları ve Çeşitleri, Madencilik, Cilt 42, Sayı 1.
Erguvanlı, K. Yüzer, E. (1985), Mermer Ocak İşletmelerini Etkileyen Mühendislik Jeolojisi Parametreleri, II. Uluslararası Mermer Sempozyumu, İstanbul.
Genç, Ü. (2015), Dünya ve Türkiye'de Doğal Taş Sektörü.
Gürbüz, A. & Kazancı, N. (2014), Jeolojik Miras Nitelikli Türkiye Doğal Taşları, Türkiye Jeoloji Bülteni, Cilt 57, Sayı 1.
Hasbay, U. & Hattap, S. (2017), Doğal Taşlardaki Bozunma (Ayrışma) Türleri ve Nedenleri.
Karahana, D.S. (2018), Dünyada ve Türkiye'de Doğal Taşlar.
Kaya, G.Ş. (2009), Türkiye'de Doğal Taş Sektörü.
Kulaksız, S. (2012), Madencilikte Çevre Yönetimi.
Öcal, A.D. & Dal, M. (2012), Doğal Taşlardaki Bozulmalar, Kırklareli, Mük. Önem, Y. (1997), Sanayi Madenleri, Ankara.
Taşlıgil, N. & Şahin, G. (2016), Yapı Malzemesi Olarak Kullanılan Türkiye Doğal Taşlarının İktisadi Coğrafya Odağında Analizi, 33, 608.

come forth dot much of Anatolia and Thrace. Distribution-wise, percent 32% of Turkey's reserves rest in the Aegean Region, 26% in the Marmara Region, and 11% in Central Anatolia, while the remaining 31% are scattered across Eastern and South-eastern Anatolia alongside the Black Sea and Mediterranean Regions. Our rock beds house crystalline marble that are composed of carbonate composites and formed by metamorphosis. They largely exist in clusters in metamorphic areas that, in geological terms, can be described as massive. Of these, the most high volume beds or quarries are located in Menderes, Kırşehir, the İstiranca Mountains, and Bitlis. Quarries lying beyond these rupture zones have not been overly impacted by geological tectonic deformation because of the presence of intermittent shale beds. Reserves found in the Marmara and Aegean Regions as well as Central Anatolia have remained active for centuries. The distribution of Turkey's natural stone reserves (Migem, 2014). Turkey, in all of its rocky bounty, is extremely fortunate to be located where it is. Within the past 10 years, geologic research has even uncovered the existence of new stone beds in 72 of its 81 provinces. Those in and around the provinces of Afyon, Antalya, Balıkesir, Bilecik, Burdur, Bursa, Çanakkale, Denizli, Elazığ, Eskişehir, İzmir, Kayseri, Konya, Mersin, and Muğla in particular are world renowned (Migem, 2014).

Summary

Reflecting on today, we are able to harvest the fruits of technological advancement. A growing global population and both the explosion in waste alongside the dwindling of energy resources left behind in its wake is pushing us to seek out renewable alternatives. Using sustainable materials, thus, is inevitable if we want our children to live in a happier, safer, and cleaner tomorrow. In light of the qualities discussed at length above natural stone is the sustainable - and no to mention economic - material of that tomorrow. Nearly half of all natural stone reserves are found here in Turkey. Despite that, while our stone holds an important place on the world stage as an export commodity, here at home, the picture is bleak. This problem can only be resolved if manufacturing, marketing, and consumption policies somehow merge with high quality projects. All of the technology that has put Italy's natural stone on the world map is available in Turkey as well. In order for us to reach their level, we need to encourage local investors to look ahead, architects to undertake high profile projects and carefully select materials, and master masons to lend us their technical expertise. Natural stone needs to be more heavily promoted across our nation because it protects the ecological balance and saves money, as well as because our reserves are bursting at the seams. Moreover, doing so will benefit our economy by way of manufacturing and international trade.

- Yavuz, M.Ç. (2003), Dekoratif Doğal Yapı Taşlarının Kullanım Alanları ve Çeşitleri, Madencilik, Cilt 42, Sayı 1.
Yüzer, E. (2004), Dünyada Bugüne Doğal Taş Kullanımı, Yapı Dergisi, 277, s 12.
Yüzer, E. Güngör, Y. (2008), Doğal Taş Deyince, İstanbul.
Yüzer, E. Güngör, Y. (2016), Doğal Taşın Öyküsü, Kare Tasarım Yayıncılık, İstanbul.

Internet Kaynakları / Internet Sources

- URL1: <http://www.tasdunyasi.com.tr/tr-TR/tasin-tarihi> (15/10/2019)
URL2: <http://www.avonyapi.com/madencilik/maden-arama-saha-gelistirme-yatirim/> (15/10/2019)
URL3: http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/03cb085a5c2c3fa_ek.pdf (15/10/2019)
URL4: <http://www.yagizdogaltas.com/dogal-taslarin-kullanim-alanlari/>(15/10/2019)
URL5: <https://www.epoksiterrazzomozaik.com/hizmetler/mozaik-uygulamalari> (15/10/2019)
URL6: <https://pt.slideshare.net/AhmetKonus1/doal-talardaki-bozunmalar>(15/10/2019)
URL7: <http://www.naturadergi.com/?p=212>(15/10/2019)