

Doğal Köprüler, Utah (ABD)

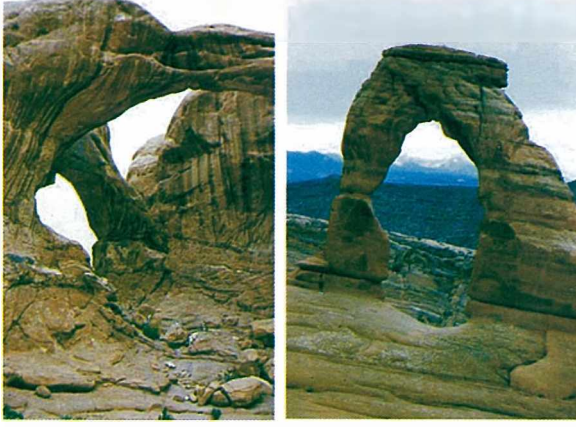
Amerika Birleşik Devletleri'nin Utah eyaleti, dünyada görülmeğe değer önemli jeolojik-jeomorfolojik oluşumları bulundurur. Bu oluşumlar çoğunlukla eyaletin güney ve doğu bölgesinde yer alır. Bölgedeki kayalarda egemen renk kırmızı ve kırmızının tonlarıdır. Bölgede yüzlerce mil uzunluk içersinde, kavisli kanyonlar, sarp dağlar ve sivri tepeler yaygınca görülür. Kanyonların temel özelliği uzun ve dar olması ve aynı zamanda erozyon sonucu oluşmuş kemer (arch) ve doğal köprü yapılarını içermesidir. Bu doğal yapılar çoğunlukla Green, San Juan, Colorado nehirleri ve bunların kolları etrafında yoğunlaşmış olup bugün bölgedeki Arches ve Conyonland Doğal Park alanları içerisinde koruma altındadırlar.

Levent Selçuk

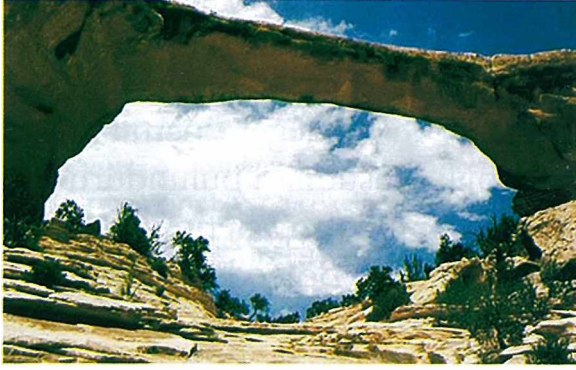
Brigham Young University (BYU)
Civil & Environmental Engineering Dept
Utah, ABD

lselcuk@et.byu.edu

Utah'ın güneydoğusunda yer alan Arches Doğal Parkında 1 ile 93 m açıklıklarında 700' ün üzerinde kemer yapısı, Utah eyaleti genelinde ise 2000'in üzerinde kumtaşı-doğal kemer oluşumları bulunmaktadır⁽¹⁾. Dünyanın en ünlü kemer yapısı (Delicate arch) yine aynı bölge içersinde yer almaktadır.



Arch doğal park alanındaki dünyaca ünlü ince kemer yapıları



Bridge park alanındaki doğal Owachomu köprüsü

Su ve rüzgar tarafından kaya yüzeylerinin aşınmasına bağlı olarak gelişen kemer yapıları, milyonlarca yıl önce oluşmuştur. Yerli inanışlarına göre, kemer yapıları gökyüzü tanrısı tarafından inşa edilmiştir. Bölgeye göçler ile yerleşen insanlara göre ise bu yapıların tarih öncesi (pre-historik) dönemde yaşayan insanların, kayalara şekil vermesi ile oluşturulduğu yönündedir⁽²⁾.

Doğal köprüler olarak adlandırılan jeolojik oluşumlar, kemer yapılarının bir çeşididir. Bu anlamda, doğal köprüleri tanımlamadan önce, doğal kemer yapılarını tanımlamak yerinde olacaktır. Doğal kemerler, kayalarda doğal yollarla bir açıklığın meydana gelmesi ile tanımlanabilir. Bu tanım yeterince basit gözükmesine rağmen, bu tanımın altında birçok alt başlık vardır.

1. Doğal kemerler kayalardan oluşmak durumundadır. Sıkışmış toprak, buz ve organik maddelerde oluşan bu yapılar, doğal kemer olarak tanımlanamamaktadır.

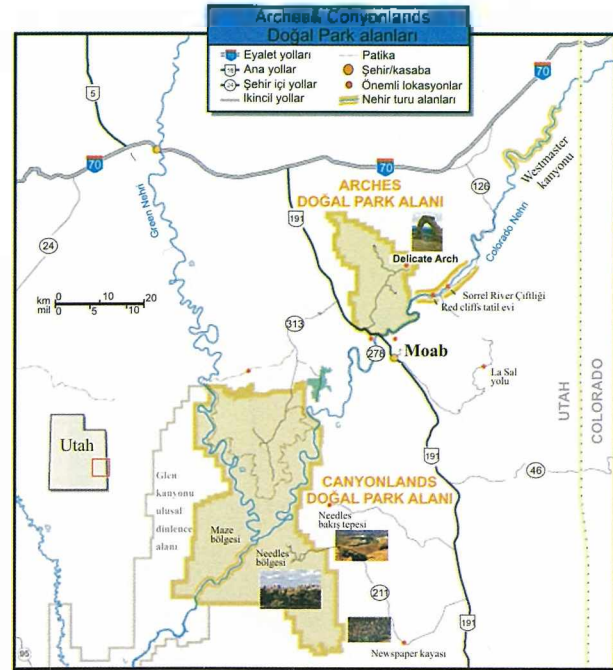
2. Doğal kemeri oluşturan kayacın her tarafı gözleme açık olmalıdır. Yani kayaç doğada sergilenmelidir. Bazen kemer yapısı zemine veya suya gömülü olabilir, fakat tamamen toprak ya da su ile kapalı olmamalıdır.

3. Kayaçtaki açıklık, matematik ve topolojik olarak bir açıklığın tanımına uymak durumundadır.

4. Açıklık doğal yollarla oluşmalıdır. Tipik olarak bu oluşum erozyonun bir sonucu olsa da, diğer doğal süreçlerle (lav akıntıları, vb.) oluşan açıklıklarda kemer olarak adlandırılmaktadır.

5. Açıklığın etrafındaki kayaç doğal süreçlerden bozulmamış olmalıdır. Çatlak ve eklem yapıları tanım içinde kabul edilmektedir⁽³⁾.

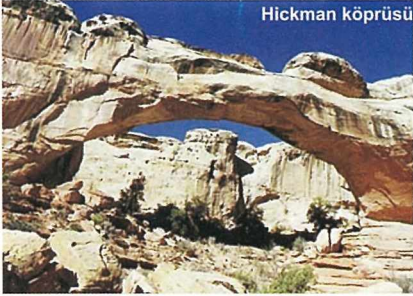
Son olarak, boyutlar tanım içerisinde bir faktör değildir. Ancak, bazı özellikler normal olarak doğal kemer yapılarını tanımlamamaktadır. Örneğin, iki açıklığa sahip olan millerce uzunluktaki bir mağarayı düşünelim. Bu durumda, yukarıdaki tüm özellikler sağlamış olmaktadır. Boyuttaki diğer bir uç noktada, açıklığın oldukça küçük olmasıdır.



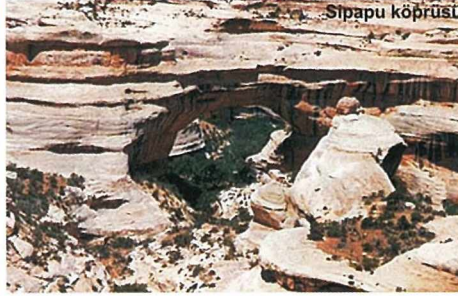
Moab (Utah) bölgesinin detaylı haritası

Doğal köprüleri, doğal kemerlerden ayıran temel farklar ise şunlardır:

1. Bir nehir ya da akarsu gibi, su bu açıklığın oluşmasında etken olmalıdır.
2. Bu açıklıktan suyun geçiyor olması gerekmektedir.
3. İnsanlar tarafından kullanılıyor ya da kullanılmış olmalıdır.
4. Görünüş olarak insan yapımı bir köprüyü andırıyor olması gerekmektedir.



Hickman köprüsü



Sipapu köprüsü

Doğal köprülerden Hickman ve Sipapu köprüsü

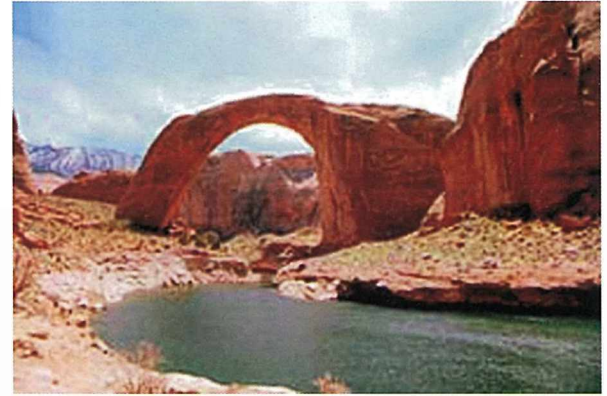
Bu jeolojik ve jcomorfolajik yapılarının önemli bir kısmı Jura yaşlı (208-145,6 Milyon yıl) Entrada kumtaşları içerisinde bulunmaktadır⁽⁶⁾. Entrada kumtaşı 41- 91 m kalınlıkları arasında masif, rüzgarla ilişkili (Aoliyen) kumtaşları olup Navajo kumtaşlarının stratigrafik olarak üzerinde bulunur. Kemer yapıları aynı zamanda Navajo kumtaşları içerisinde de oluşmuştur. Navajo kumtaşları, aşınmaya karşı Entrada kumtaşlarına göre daha dirençlidirler. Daha yaşlı kayalarda (Pensilvaniyen yaşlı, 322-290 milyon yıl) her hangi bir kemer yapısına rastlanılmaz, ancak bölgenin jeolojisinde bu kayaların önemli rolleri olduğu aşikardır.

Entrada kumtaşları üzerindeki eklemler ve kırıklar, tuz vadisi yapısı ile ilişkili olarak görülür. Bu eklemler vadinin eksenine yaklaşık olarak paraleldirler. Bununla birlikte bölgede normal faylar da bulunur. Bölgede, Moab fayı boyunca daha yaşlı Pensilvaniyen ve Permiyen Cutler formasyonu, Entrada formasyonu ile dokanak halindedir. Buradaki kayıp birimlerin yaklaşık kalınlığı ile, fayın 750 m'den fazla atıma sahip olduğu düşünülmektedir.

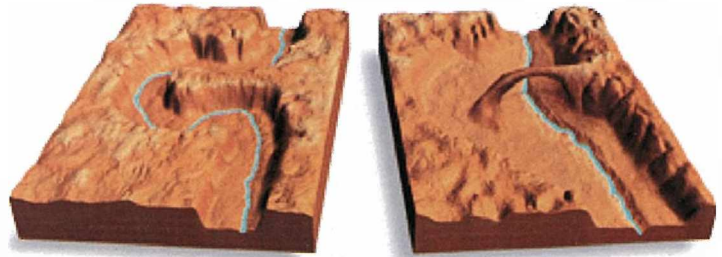
Doğal Köprü ve Kemer Yapılarının Oluşumu

Doğal Kemer ve köprü yapılarının her ikisine de, Colorado platosunda rastlamak mümkündür. Doğal köprüler nehirlerin erozyonu ile oluşmuşlardır ve kayalardaki açıklık nehir yolu boyunca gözlenmektedir. Doğal köprülere en güzel örnek Gökkuşuğu (Rainbow) Doğal köprüsü verilebilir. Aşağıda Gökkuşuğu (Rainbow) doğal köprüsünün oluşumu gösterilmektedir.

Doğal köprülerin aksine doğal kemer yapılarının oluşumları ayrışma ile oluşmaktadır; yani nehir erozyonu ile ilişkili değildir. Doğal kemer yapılarının oluşumunda ilk gereksinim, kaya duvarlarının (fin) bulunması ve kayanın kemer yapısını yeterince destekleyebilecek güçte olması gerekir. Arches Doğal Parkı bu tür kaya bakımından zengin bir bölgedir. Bu nedenle, bölgede şaşırtıcı sayıda kemer yapıları görülür.



Rainbow doğal köprüsü, Colorado nehri, Utah⁽⁶⁾

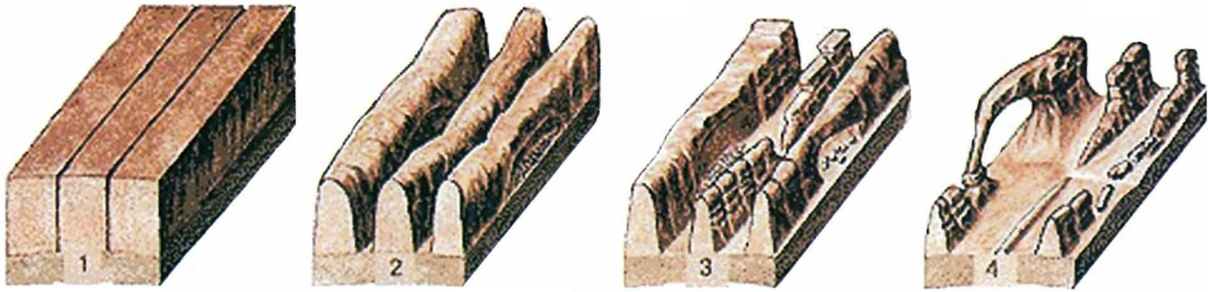


Rainbow doğal köprüsünün oluşumu⁽⁶⁾

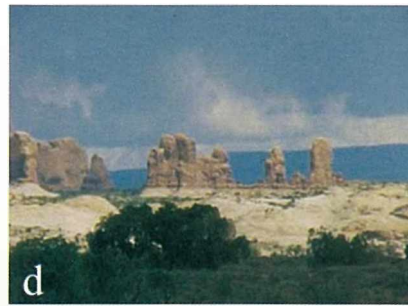
Kaya içinde bulunan kırık zonları zayıf bölgeler oluşturur; bozunma süreçleri ile birlikte kayadaki zayıf zonlar zamanla dar görkemli kanyondan ayrılmaktadır. Bu ilk durumun gelişmesini kayadaki paralel oluşmuş kırık hatları denetler. Meydana gelen aşınma sonucunda uzunlamasına sağlam dayanıklı kayaçlar kalacaktır, bu kayalar "fin" olarak tanımlanan kaya duvarlarını temsil eder. Bozunmanın bu duvarlarda etkili olması ile de kemer yapıları meydana gelir. Zaman içerisinde ayrışmanın derecesi oranında duvarlarda kaya düşmeleri oluşabilir. Bu da bu kesimlerde kemer yapıları yerine

ilginç kaya görünümlü yapılara bırakır⁽⁷⁾.

Arches ve Conyionland Doğal Parklarında bulunan bu şaşırtıcı doğal oluşumlar, bölgenin jeolojik, tektonik ve klimatolojik yapısı ile yakından ilişkilidir. Bu doğal park alanları içerisindeki bozunmaya bağlı olarak gelişen, bu tür kayaçların kalınlığı ve şaşırtıcı miktardaki sayısı, hiç şüphesiz ki doğal park alanında neden bu kadar fazla sayıda kemer yapısının olduğunu açıklayan en önemli unsurlardır. Bu doğal oluşumlar jeolojik ve jcomorfolojik yapısı nedeniyle bugün doğal park alanlarında koruma altına alınmıştır.



Doğal kemer yapılarının genel oluşum aşamaları



Doğal kemer yapılarının oluşumunda, farklı süreçlerden görüntüler, (Utah-ABD)⁽⁸⁾

Kaynaklar

- (1) Stevens, D. J., and McCarrick, J. E., 1988, The arches of Arches National Park Acomprehensive study: Moab, Utah, Mainstay Publishing, 169 p.
- (2) Barnes, F. A., 1978, Canyon country geology: Salt Lake City, Utah, Wasatch Publishers, 160 p.
- (3) <http://www.naturalarches.org/archinfo/faq.htm#whatis>
- (4) Cruikshank, K.M., and Aydın, A. 1995. Unweaving the joints in Entrada Sandstone, Arches National Park, Utah, U.S.A. Journal of Structural Geology. 17(3):409-421.
- (5) http://www.amwest-travel.com/awt_rainbow.html
- (6) <http://www.nps.gov/rabr/naturescience/geologicformations.htm>
- (7) Vreeland, Robert H., Nature's Bridges and Arches, Volume 1 General Information, self-published, 1976, 2nd Edition, 1994.
- (8) <http://www.uwsp.edu/geo/projects/gcoweb/participants/dutch/VTrips/ArchesNP.HTM>