



DERS

:Matematik

KONU

**:Arılar ve Hayvanlardaki Matematiksel Beceriler,
Peteklerin Hangi Geometrik Şekle Benzediği ve Bu**

Şeklin Sağladığı Avantajlar

Arı Dışında Geometrik Şekiller Oluşturan Hayvanların

İncelenmesi ve Matematiksel Açıklamaları

HAZIRLAYAN

: Nehir Elif

SINIF

:7 / C

NO

:605

KONULAR

- 1-) ARILAR NEDEN ALTIGEN BİÇİMİNDE PETEK YAPARLAR ?**
- 2-) SU ALTINDAKİ GİZEMLİ GEOMETRİK ŞEKİLLER**
- 3-) GÖKDELENLERİN MÜHENDİSİ TERMİTLER**
- 4-) ÖRÜMCEKLER ve ARŞİMET SİRALİ**
- 5-) DOĞUŞTAN GEOMETRİ USTASI KUNDUZLAR**

ARILAR NEDEN ALTIGEN BİÇİMİNDE PETEK YAPARLAR ?



Bal peteğinin o göz alıcı mozaiksel yapısı, çoğumuzun dikkatini çekmiştir. Altıgen şeklindeki küçük tüpler (altıgen prizma) yan yana geldiğinde, nasılda göz kamaştırıcı bir güzellik sergiler. Aynı zaman da arı kovanlarında yaşayan dişi arıların sayısı, erkek arıların sayısına bölündüğünde hep aynı sayı elde edilir, altın oran. (Altın Oran: 1,618) Peki nedir bu arıların matematiksel sırlarının açıklaması.....

Şimdi aklımıza takılan bazı sorulara göz atalım ;

1-) Bal arıları bal peteğini meydana getirirken neden daire, kare ,dikdörtgen değil de altıgeni seçmişlerdir?

2-) Amaçları yaptıkları peteğin göz alıcı görünmesi miydi ?

3-) Altıgen seçiminin matematiksel bir açıklaması var mıydı ?

Bu sorular eşliğinde diğer geometrik şekilleri ve arıların petek için seçtiği altıgeni inceleyelim ;

Nehir Elif

DAİRE

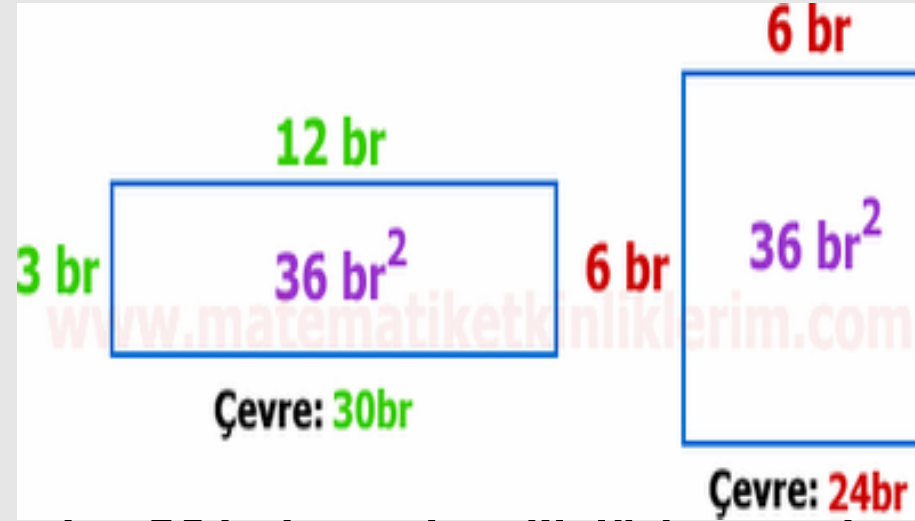
Belli bir alanı çevrelemek için kullanacağınız geometrik şekiller içerisinde dairenin çevre uzunluğu diğer şekillere göre daha kısadır. Örneğin; **alanı 100 milimetre kare olan bir alana sahip üçgen ile bir daireyi kıyaslarsak, dairenin çevre uzunluğu daha kısadır. O halde bu alanı çevrelemek için balmumu kullanıyorsak, dairenin çevresi için daha az balmumu kullanabiliriz.** Ancak belirli bir alanı küçük parçalara bölerek kaplamak istiyorsak daire bu iş için pekte uygun bir şekil olmayacaktır.



Çünkü şekilde de görüldüğü gibi dairelerin aralarında boşluklar kalmaktadır. Buda arıların daha fazla balmumu üretmeleri demektir.

Nehir Elif

DİKDÖRTGEN VE KARE

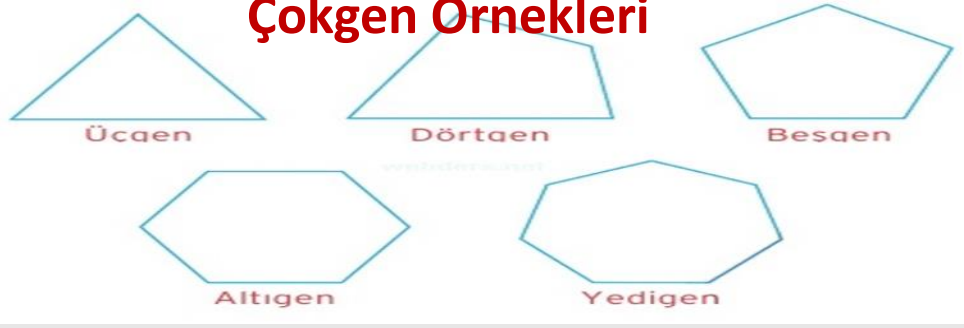


Şekilde görüldüğü gibi alanları 36 br^2 kare olan dikdörtgen ve kareyi kıyasladığımızda **karenin kenar uzunlukları daha kısa** kalmaktadır ve **çevre uzunluğu fazlalaştığından** bal doldurulduğunda altıgene göre aynı miktarda doldurulsa bile taşıyacağı yük daha ağır gelmektedir Ayrıca kare ve dikdörtgen şekillerinde köşeler dayanıksız ve kırılabilir olur bu durumda kare ve dikdörtgeni kullanmakta pek mantıklı değildir .

O zaman bir alanı daha küçük bölgelere ayırmak için çokgenlere ihtiyacımız olacaktır.

Nehir Elif

Çokgen Örnekleri

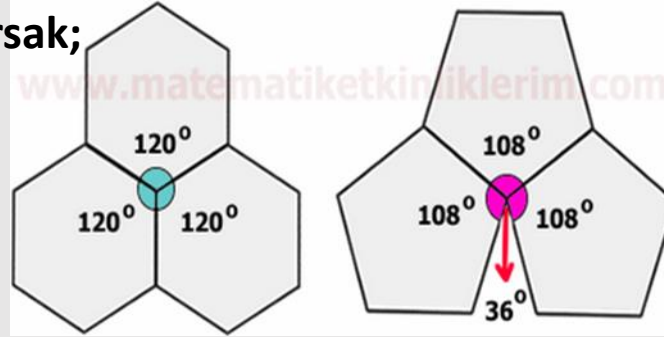


ÇOKGENLER

Çokgenlerimizde **çevre uzunluğunu en aza indirmek** istediğimize göre **düzgün çokgenler petek için daha uygundur.** (Düzgün çokgen bütün kenar uzunlukları ve iç açıları birbirine eşit olan çokgendir.) Çünkü; düzgün çokgenler düzgün olmayanlara göre daha kısa kenar uzunluğuna sahiptir.

Düzgün çokgenleri bir araya getirip alanımızı kaplamak istiyorsak çokgenler köşe noktalarından birleştirildiğinde açıkta alan kalmamalıdır. Bunun için de kullandığımız çokgenin bir iç açısı 360 derecenin tam böleni olması gerekir.

Örneğin bir beşgen ile altıgeni kıyaslarsak;



Çokgen çeşitlerinden sadece beşgeni incelediğimizde bile, Şekilde görüldüğü gibi üç düzgün beşgenin yan yana getirilmesi ile 36 derece açılı boş bir alan ortaya çıkmıştır. Halbuki altıgenler boşluksuz yan yana getirilebilirler çokgenlerde üçgen, beşgen veya yediggen gibi şekillerin 3 tanesi birleştiğinde ortak kesişim noktasına gelen açılarının toplamının 360 derece olması gerekir ve bu açı sadece altıgen ile sağlanmaktadır. Bir iç açısı 360 derecenin tam böleni olan çokgenlerimiz üçgen, dörtgen ve altıgendir. Bunlar içinde aynı büyüklükte alanı çevrelemek açısından bakıldığında, altıgenin çevre uzunluğu daha kısa kalır. O halde altıgen, daha az balmumu kullanarak bir alanı çevreleyebileceğimiz en uygun geometrik şekildir.

SONUÇ

Petekler altıgen yerine örneğin daire, beşgen yada üçgen şeklinde inşa edilseydi arada kullanılmayan bölgeler ortaya çıkacak, böylece **hem daha az bal depolanabilecek** hem de **araları doldurmak için boş yere balmumu** harcanacaktı. Derinlikleri aynı olduğu sürece üçgen ve dörtgen hücrelerde de altıgen hücrelerdeki kadar bal depo edilebilirdi. Ancak bu şekillerden **çevresi en kısa olan altıgendir**. Aynı hacme sahip olmasına rağmen, altıgen hücreler için kullanılan malzeme üçgen veya dörtgen için kullanılanlardan daha az olacaktır. Bu durumda şu sonuca varılır: **Altıgen hücre, en çok miktarda bal depolarken, inşası için en az balmumu gerektiren şekildir**. Yani arı, olabilecek en uygun şekli kullanmaktadır. Arıların altı köşeli hücreleri kullanışlı bir tasarımdır. Hücreler birbirine uygun ve duvarları ortaktır. Bu, en az balmumuyla en fazla depolama yerini sağlar. **Aynı zamanda bu hücreler çok dayanıklıdır**. Kendi ağırlıklarının birkaç katını taşıyabilirler

Nehir Elif

SU ALTINDAKİ GİZEMLİ GEOMETRİK ŞEKİLLER



Dalgıçlar Japonya'da denizin derinliklerinde ilginç geometrik-şekiller gördüler. Kum üzerine işlenmiş bir sanat eseri gibi duran bu şekilleri kimin yaptığıyla ilgili farklı-farklı tahminler vardı.

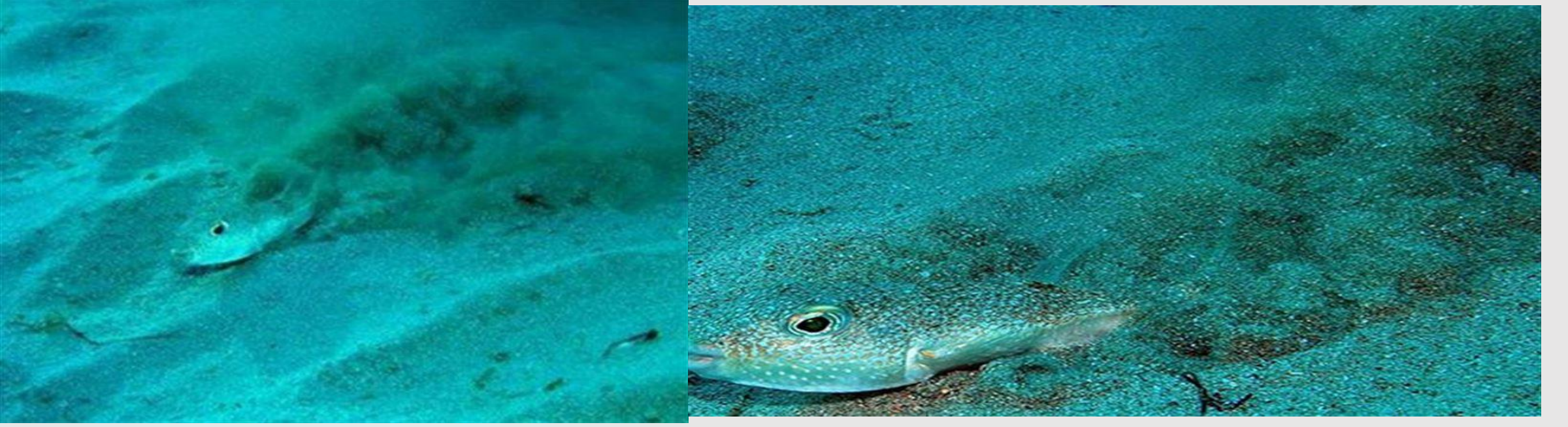
Bazıları denizin dibindeki bu muhteşem şekilleri uzaylıların işlemiş olabileceğine bile inanıyordu.

Aradan geçen uzun yıllardan sonra 'gizemli sanatçı' ortaya çıktı.

Dalgıçlar bu şekillerle ilk kez 1995 senesinde karşılaştılar.

Denizin dibine bu olağanüstü şekilleri kimin çizdiği yıllardır merak konusuydu. 'Gizemli sanatçı' iş üstünde yakalandı ve yaklaşık 20 sene sonra bu muhteşem eserlerin sırrı ortaya çıktı.

Nehir Elif



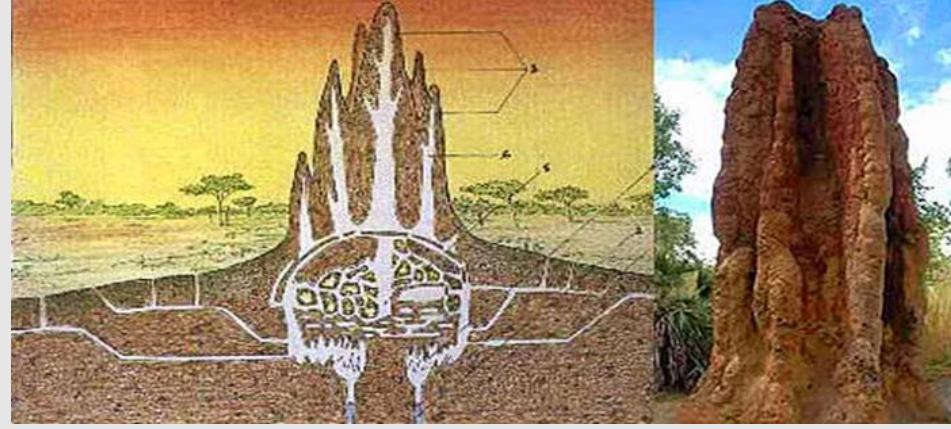
Bu şekilleri sadece erkek balıklar yapıyor ve geometrik şekli biter bitmez dişi bir balık gelip erkeğin işçiliğine şöyle bir göz atıyor, beğenirse yumurtalarını bu şeklin ortasına bırakıyordu. Erkek bu yumurtaları döllüyor ve **6 gün** boyunca çemberin dışına çıkmadan yumurtaları koruyordu. Beyni bir nohut tanesi kadar olan balığın bu muhteşem eserleri nasıl yaptığına, şeklin ortasını nasıl hesapladığına, kendilerine eş seçerken nasıl böyle bir sistem geliştirdiğine ve bu geometrik şeklin devamlılığını nasıl sağladığına ise bilim insanları cevap veremiyor.

Nehir Elif

GÖKDELENLERİN MÜHENDİSİ TERMİTLER



Görünüş olarak karıncalara çok benzeyen bir böcek türü olan termitler, topraktan yaptıkları görkemli yuvalarda yaşarlar. **Bu yuvaların yükseklikleri 6 metreyi, genişliği ise 12 metreyi bulur.** İşin en ilginç yanı ise, bu hayvanların kör olmalarıdır. Yuvanın yapı malzemesi işçilerin salyalarını toprakla karıştırarak yaptıkları, sert ve dayanıklı bir harçtır. **Termitlerin yapı sanatının en olağanüstü özelliği ise, koloniye düzenli hava ve şaşılacak bir sabitlikte ısı ve nem sağlamasıdır.** Topraktan yaptıkları gökdelenlerin kalın ve sert duvarları, yuvanın iç kısmının dışarıdaki sıcaktan uzak tutulmasına yarar. Hava çevirimi için yuvanın iç duvarları boyunca uzanan özel koridorlar yaparlar. Diğer taraftan gözenekler havayı sürekli filtre eder. Orta boydaki bir yuvanın sakinlerinin ihtiyaç duyduğu oksijen için, her gün 1500 lt hava gereklidir. Eğer bu hava doğrudan doğruya içeri alınırsa, yuvada oluşan ısı termitler için son derece tehlikeli boyutlara çıkacaktır. Ancak termitler bunun tedbirini de almışlardır. Aşırı ısınmaya karşı yuvanın altına nemli mahzenler yaparlar. Büyük Sahra'da yaşayan türler ise zemininin **40 metre kadar aşağısına bir su cetveli kazıp**, yukarıdaki yuvaya suyun buharlaşarak ulaşmasını sağlar. Gökdelenin kalın duvarları ise içerdeki nemin korunmasına yardımcı olur. Sıcaklık kontrolü de nem gibi büyük hassasiyetle yapılır



Dıştaki hava, yuvanın yüzeyine yapılmış ince kanallardan geçerek nemli mahzenlere girer ve buradan yuvanın en üstündeki bir hole uzanır; orada hava, böceklerin bedenleriyle temas edip ısınarak yükselir. Böylece basit bir fiziksel ilke yoluyla, koloni işçilerinin sürekli olarak denetlediği bir hava dolaşımı sistemi sağlanmış olur.

Ayrıca yuva dışında, su baskınlarına karşı eğimli bir dam ve oluklar göze çarpar.

Görme yeteneğinden yoksun, bir milimetreküpten bile küçük bir beyine sahip olan bu canlılar, bu kadar karmaşık bir inşaatı nasıl başarmaktadırlar?

Termitlerin yaptığı bu iş, açıktır ki, hayvanlar arasındaki kolektif bir çalışmanın sonucudur. Hayvanlar bu karmaşık işi yaparken birbirleriyle uyum içinde çalışmaktadır. Bu tür bir inşaat insanlar tarafından yapıldığında, inşaatın bir mimar tarafından önceden çizildiğini, sonra planlarının işçilere dağıtıldığını ve tüm inşaatın bir şantiyede organize edilip düzenlendiğini biliyoruz. Ama aralarında bu tür bir iletişim olmayan, üstelik bir de kör olan termitler, böyle dev bir inşaatı başarabilmektedir.

Nehir Elif

ÖRÜMCEKLER ve ARŞİMET SİRALI



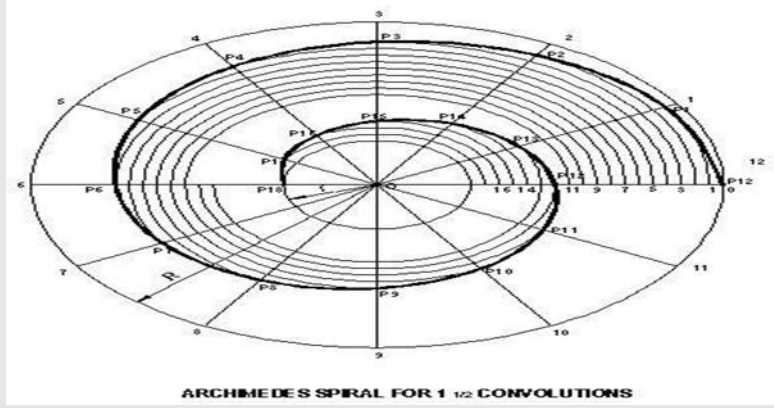
Örümcekler ile matematiğin ne ilgisi var demeyin!

Örümceklerin 7 farklı türde ağ lifi (ipeği) ürettikleri bilinmektedir. Ağı çeşitli amaçlarla üretirler, avlanmak, yumurtalarını sarmak, tehlikelerden kaçmak, dış etkenlerden korunmak vb. Ağlar, genellikle yere dik vaziyettedir. Maksat, uçan arı ve sinekleri yakalamaktır. Her örümcek türünün, kendisine has ağ örme stili vardır. Ancak dikkati çeken nokta, **ağlarda geometrik inceliklerin** her zaman varlığıdır. Ağ örme işi örümceklerin, doğuştan kazandıkları bir sanattır. Küçük bir örümcek, daha önce hiç ağı görmemiş ve örmemiş olmasına rağmen büyüklere benzer ağlar örer.

Gelelim örümcek ağının matematiksel bir yanına. Bazı örümceklerin ürettikleri ağ dokuması doğada karşılaşılabileceğiniz en güzel **Arşimet spirali örneğidir.**

Nehir Elif

ARŞİMET SİRALI



Arşimet spirali, iki boyutlu düzlemde, orijinden çıkan ve sabit açısal hızla dönmekte olan bir doğru üzerinde, sabit hızla dışarıya doğru ilerleyen bir noktanın izleyeceği eğridir. İsmi, M.Ö. 3. yüzyılda yaşamış ve Spiraller Üzerine adlı kitabında bu eğrileri incelemiş olan **Yunan matematikçi Arşimet**'ten alır. Bu spirali Arşimet keşfettiği için **Arşimet spirali** olarak bilinir. Örümceğin, **merkezden başlayarak eşit uzaklık ve sürekli bir çizgi ile ördüğü ağ**, bu spirale iyi bir örnektir. Bu arada; bilim insanları örümcek ağları üzerine, yıllardır büyük paralar harcayarak araştırmalar yapmaktadır. Çünkü bazı ağ türleri inanılmaz bir esnekliğe ve dayanıklılığa sahip.

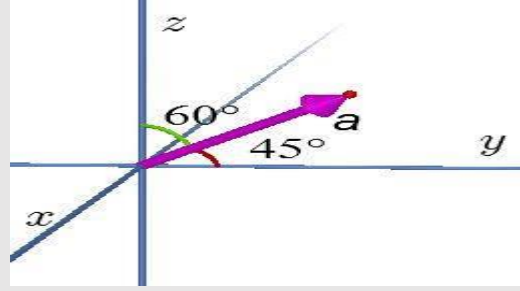
Örnek vermek gerekirse örümcek ipeği aynı kalınlıktaki çelik telden daha sağlam ve esnektir. İşte bu özelliklerinden dolayı sanayide, sağlıkta (yapay deri vb uygulamalar için), tekstilde (daha sağlam kumaş türleri elde etmek için), balistik olarak (zırh üretiminde kullanılabilmesi için), çok iyi bir ısı iletkeni olduğundan bilgisayarların soğutulmasında ve daha hayal gücümüzü zorlayan bir çok alanda kullanılabilmesi için araştırılmaktadır.

Nehir Elif

DOĞUŞTAN GEOMETRİ USTASI KUNDUZLAR



Kunduz yuvalarının geometrik şekli pek yoktur fakat oldukça geniş bir barajdır Kunduzun inşa ettiği baraj, suyun önünü tam 45 derecelik bir açıyla keser. İşte bu açıda kunduzlarda ki geometrik hesaplama harikasıdır.



Yani hayvan barajını, dalları suyun önüne rastgele atarak değil tamamen planlı bir şekilde inşa etmektedir. Burada ilginç olan günümüz hidroelektrik santrallerinin tümünün bu açıyla inşa edilmesidir. Kunduzlar, bunun yanı sıra, suyun önünü tamamen kesmek gibi bir hata da yapmazlar. Barajı istedikleri yükseklikte su tutabilecek şekilde inşa eder, fazla suyun akması için özel kanallar bırakırlar.

