



Ted Ankara Koleji Vakfı Özel Lisesi Matematik Dergisi

# AETERNUM

Sayı: 9 2021

# İÇİNDEKİLER

<i>Matematik: Bitmeyen Keşif – Ahmet Işıkan CENGİZ</i> .....	1
<i>Zaman Vektöründe Geriye Bir Bakış – Mert ÖRNEK</i> .....	3
<i>Kim Korkar Matematikten? – Bade AKKURT</i> .....	7
<i>Sahi Doğüstü Mü? – Bora ASLANTAŞ</i> .....	9
<i>Türkçenin Matematiği – Alp GÜRBÜZ</i> .....	10
<i>Üç Soru Bir Oyun – Yakup Kemal GÜVEN</i> .....	11
<i>Usturlap ve Tarihçesi- Sude SUNA</i> .....	14
<i>Haritaların ve Matematiğin Muhteşem Uyumu – Suzan R. HOFSTEDE</i> .....	18
<i>Çözilemeyen Matematik Problemleri – Meleksu ÖZTAŞ</i> .....	20
<i>Bir Sayının Sıfırncı Kuvveti Neden Birdir? – Demir Oğuzhan DEMİR</i> .....	23
<i>Bir Geogebra Projesi İle Olasılık – Demir ELER</i> .....	24
<i>Basketbolun Ardında Saklanan Matematik – Meleknaz ŞENOL</i> .....	27
<i>Belirli Mi Belirsizlikler? – Utku İlke KARSAN</i> .....	29
<i>Virüslerin İçine Yolculuk – Berra Ava ALTUNCU</i> .....	31
<i>Benford Kanunu, Gerçek Hayat Uygulamaları Ve Covid-19 – Deniz LAPSEKİLİ</i> .....	33
<i>P-Np Problemi – Begüm UDUM</i> .....	37
<i>Kaprekar Sayıları Ve “6174” – Nehir DELİCE &amp; Deniz LAPSEKİLİ</i> .....	39
<i>Fibonacci Sayıları İle Moda Tasarımı – Tuana YÜCEL</i> .....	42
<i>Venus’ün Pentagonal Yörüngesi Ve Mükemmelliğin Simgesi Altın Oran – Damla AKÇAALAN</i> .....	45
<i>Netflix Ve Geometri Mi? – Zeynep AĞIRKAN</i> .....	47
<i>Pisagor Bağıntısı İle Balinaları Kurtarmak – Onur TAMUR</i> .....	50
<i>Oranlarla Kek – Belinsu USLU</i> .....	52
<i>Portia’nın Kutuları – Asena Alara TUNÇAY</i> .....	55
<i>Zeka Soruları – Berke Tigin KAYGIN</i> .....	57
<i>Zeka Soruları Cevap Anahtarı</i> .....	59
<i>Teşekkürler</i> .....	60

—————*Aeternum Dergi Ekibi*—————

**Derleyen ve Yayına Hazırlayanlar**

**Nazan KADIOĞLU**

**Ezgi SERT**

**Gülcehan CEYHAN ERKEN**

---

*Matematikle ifade edebiliyorsanız, bilginiz doyurucudur.*  
*William Thomson*

---

*Değerli Okuyucular,*

**Y**oğun ve özverili bir çalışma döneminin sonunda yepyeni ve bir o kadar da ilgi çekici konularla, 9. sayımızla karşınızdayız. Tıptan mimariye, fizikten kimyaya, müzikten resme pek çok bilim ve sanat dalının başvuru kaynağı olan, günlük yaşamda ise farkında olmasak bile kullandığımız bir bilim dalıdır matematik...

Matematik kelimesinin kökeni Antik Yunan'da "bilirim" anlamı taşıyan "matisis"tir. Daha sonra sırasıyla bilim, bilgi ve öğrenme gibi anlamlara gelen Grekçe μάθημα (máthema) kelimesinden türemiştir. Osmanlı Türkçesinde ise "riyaziye" denilmiştir. Matematik kelimesi Türkçeye ise Fransızca mathématique kelimesinden gelmiştir. Asırlar süren bu uzun yolculuğunda matematik, bilimde olduğu gibi insanlığın günlük yaşamında da sık sık karşımıza çıkmaktadır. Bu düşünceyle hazırladığımız Aeternum dergisinde, matematiğin hayatımızda kullanım alanlarıyla ilgili bilgilere yer verdik. Umarız bu ilginç konuları okurken sizler de bizler gibi matematiğin devasa etki alanında bizimle beraber bir keşfe çıkarsınız.

William Thomson'ın da dediği gibi eğer düşüncelerimizi, duygularımızı, karşılaştığımız olayları ve problemleri matematikle ifade edebiliyorsak, bilginiz doyurucudur. Bu sayımızda önce matematiğin tarihinde bir yolculuğa çıkacağız. Matematiğin tarihsel gelişiminden başladığımız "Matematik: Bitmeyen Keşif" adlı yazımızdan, vektör kavramının ve tarihinin anlatıldığı "Zaman Vektöründe Geriye Bir Bakış" yazısına gidecek, matematiğin ve geometrinin tarihinden kesitler okuyacağız. Önceki sayılarımızda olduğu gibi bu sayımızda da matematiğin günlük hayatla olan ilişkisini, keşfedilmiş ya da keşfedilmeyi bekleyen yanlarını ve eğlenceli taraflarını, zekâ oyunları ile birlikte keyif alarak öğrenmeyi amaçladık.

Ayrıca bu sayıda usturlabın astronomide, denizcilikte ve trigonometrik hesaplamalarda nasıl kullanıldığını, Netflix'in hangi içerikten keyif alacağını nereden bildiğini, Sahra Gümüş Karıncalarının yollarını nasıl bulduklarını, mutfakta kullandığımız matematiği, Venüs'ün pentagonal yörüngesini, dünyayı saran korona virüsten yola çıkarak Covid-19 verilerinde kullanılan Benford Kanunlarını, virüslerin inanılmaz geometrik şekillerini, moda tasarımında Fibonacci sayılarının nasıl bir rol oynadığını ve mantık konusunun oyunla buluştuğu Portia'nın kutuları problemini keşfedeceğiz.

Yazılarımızın matematik okyanusunda bir su damlası olduğunu hatırlatır, sizlere okyanusa açılma merakı verecek çok keyifli okumalar dileriz.

Bilginiz doyurucu olsun!

*Matematikle ve sevgiyle kalın,*

Aeternum Yayın Ekibi

# MATEMATİK: BİTMEYEN KEŞİF

AHMET IŞIKAN CENGİZ (10-D)

Okul sıralarına oturup tahtada ve kitaplarda sayıları, formülleri, şekilleri gördüğümüzde, öğretmenimizden iki kere beş nedir sorusunu duyduğumuzda *gerçekten* “Matematik nedir?” diye sormayı akıl ediyoruz ama matematiği her gün yaşadığımızı anlayamıyoruz. Yemekten sonra dondurma yerken bir top daha istemenin toplama olduğunu, sofrayı kurarken herkes için tabak, çatal, bıçak koymanın çarpma olduğunu, kardeşimizin çikolatamızın yarısını istemesinin bölme olduğunu ya da alışverişe gittiğimizde fazla tartılan elmaların kasada geri bırakılmasının çıkarma olduğunu bilmiyoruz. Bagaja bavul yerleştirirken yaptığımız geometri değil de ne? Bunu düşünmüyoruz. O zaman tekrar soralım, matematik nedir?

Matematik deyince anlamlarını bilsek de bilmesek de aklımıza ilk olarak aritmetik, cebir, geometri gibi kavramlar geliyor. Fakat matematiği aklımıza ilk gelen bu çağrışımlarla tanımlamak oldukça yanlıştır, çünkü eksiktir. Matematik sadece rakamlardan, sayılardan, formüllerden, şekillerden oluşmaz. Mantıktan, sezgiden, çözümlenmeden, estetikten, kimi zaman genellikten kimi zaman bireysellikten yoksun bir matematik algısının bir yanı hep eksik kalacaktır. Çünkü matematik zannedildiği gibi toplama, çıkarma, bölme, çarpma duvarlarının ördüğü küçük bir dünya değildir. Matematik ham verinin elde edilmesi, bunun mevcut kısıtlar çerçevesinde işlenerek organize bilgiye dönüştürülmesi, bilgidен bir fikir oluşturulması ve fikirden içerik yaratılması sürecidir. Kendini açıklayabilen, denetleyebilen, doğrulayabilen ve dokunduğu her kavramın sonraki kuşaklara aktarılmasını sağlayabilen, mekândan ve zamandan bağımsız bir şekilde varlığını sürdürebilen güvenilir bir araçtır. Matematik bir hayat zanaatı ve bir düşünce sanatıdır.

Meraklı bir aklın “nedir” sorusunun cevabını “nasıl” ve “ne zaman” sorularıyla derinleştirmeden huzura erdiği pek görülmemiştir. Matematiğin doğuşu ve gelişimi, bu süreçte nasıl algılandığı bize bundan sonra da nereye gideceği konusunda bir fikir verebilir. Bu yüzden umarım bu yazı çoğumuzun matematiğe karşı olan ön yargısını yıkmaya da bu ön yargıyı belki biraz sarsar.

Matematik insanlık tarihinin en eski bilimlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Çok eskiden, sayıların ve şekillerin ilmi olarak tanımlandığı anlaşılan matematiğin yazılı belgelere dayalı 4500 yıllık bir tarihi vardır. Bu zaman diliminde, matematiğin gelişimi beş döneme ayrılmaktadır.

Birinci dönemin başlangıcı tam olarak bilinmese de M.S. 6. yüzyıla kadar Mısır ile Mezopotamya’daki matematiği kapsadığı kabul edilmektedir. Mısır’da bilinen matematik, tam ve kesirli sayıların dört işlemi, bazı geometrik şekillerin alan ve hacim hesaplarıdır. Mezopotamya’da ise matematik günlük hayata dâhil edilmiş olduğundan biraz daha ileridir. Henüz sanat düzeyine ulaşmamış olsa da takvimsel ve mimari hesaplar, muhasebe hesapları gibi günlük hayatın ihtiyaçlarına yönelik kullanım alanları bulmuş ve yavaş yavaş bir zanaate dönüşmeye başlamıştır. Formüller ve akıl yürütmeye dayalı ispatlar henüz yoktur. Yeni doğmuş bir bebeğin kendini ve çevresini keşfetmesi gibi, matematik de emeklemektedir.

İkinci dönem, M.Ö 6. yüzyıldan M.S 6. yüzyıla kadar uzanan Yunan matematiği dönemidir. Matematiğe bakış açısının değiştiği, zanaat düzeyinden sanat düzeyine geçtiği dönemdir. Bayrağı devraldığı Mısır ve Mezopotamya matematiğine göre, bu ikinci dönemde matematiğin günümüze kadar yönü belirlenmiş ve matematiğe ilişkin algıda bir sıçrama yaşanmıştır. Bu dönemin etkilerini yansıtan en önemli katkılar Platon’un akademisinden ve İskenderiye’deki Müze’de yetişen bilim adamlarından gelmiştir. Yunan matematiği esasta “sanat için sanat” anlayışıyla yapılan ve günümüz manasında modern bir matematiktir. Bu dönemde matematik ayaklarının üzerinde yürümeye ve büyük adımlar atmaya başlamıştır. Matematik artık bebek değildir, umutlu ve meraklı bir çocuktur.

Üçüncü dönem, altıncı yüzyıldan on yedinci yüzyılın sonlarına kadar olan dönemdir. Bu dönemde matematik çıktığı dünya seyahatinde İslam coğrafyasına ve Hindistan'a ulaşmıştır. Ne olduğu ve nelere hizmet edebileceği az çok anlaşılan matematik adeta paylaşılamamıştır. Bu açıdan İslam dünyasındaki misafirliği sırasında Müslümanların matematiğe katkısı büyük bir tartışma konusu olmuştur. Bir grup, Müslümanların Yunan matematiğini yaşatmak ve Batı'ya transfer etmekten öte bir katkısı olmadığını savunurken; başka bir grup Müslümanların matematiğe özgün katkıları olduğunu söylemektedir. Dini ya da etnik kökeninden bağımsız olarak matematiğin gelişimine katkı bulunmaktansa, kendine değil konuya âşık olmaktansa, konunun derinliğini ve kıymetini anlayan bir grubun meseleyi *senin-benim* tartışmasına ettiği anlaşılmaktadır. Şu bir gerçektir ki; Haçlı Seferleri, Moğol istilası gibi tarihi olaylar, Türk-İslam dünyasını başka konularla meşgul etmiştir. Bu süreçte de Avrupalılar matematikte söz sahibi olmuş ve seslerini yükseltmişlerdir. Öncesinde büyük adımlar atan genç matematik, artık Avrupalıların yanında durmaktadır.

Dördüncü dönem, 1700-1900 yılları arasındaki yaklaşık iki yüz yıllık dönemi kapsamaktadır. "Klasik Matematik Dönemi" olarak da bilinen bu dönem, matematiğin altın çağları olarak kabul edilmektedir. Önemli hipotez ve teorilerin ortaya çıktığı, matematiğin kullanım alanının bütün bilim dallarını kapsayacak şekilde genişlediği bir dönemdir. Matematik diğer bilimlerden biraz ayrılmış ve belki biraz da "ata"laşmıştır. Adeta içindeki bilgelikle diğer bütün pozitif bilimlerin temelini oluşturacak bir konuma gelmiştir. Matematik artık büyümüşür ve sıra büyütme gelmiştir. Bugün okutulan matematiğin büyük bir kısmı bu dönemin ürünüdür.

Beşinci dönem, 1900'lü yılların başından günümüze uzanan, "Modern Matematik Dönemi" olarak adlandırılan dönemdir. 1900'lü yılların başına gelindiğinde, matematik büyük bir karmaşıklık düzeyine ulaşmış, klasik matematik *soyut* bir tabana oturtulmuştur. Matematik bu dönemde hızlı gelişmiş, çok yüksek bir teknik düzeye erişmiş, elde edilen bilgilerin üst üste yığıldığı, bir bilginin diğeri tarafından kullanımdan kaldırılmadığı, bu nedenle de gittikçe zorlaşan ama bir o kadar da çekici, ancak tutku ile yapılabilen bir bilim haline dönüşmüştür. Bu dönemdeki diğer pek çok şey gibi matematik de çağa ayak uydurmuş ve yeni milenyuma hazırlanmaya başlamıştır. Matematik artık olgunlaşmış ve belki de yeni anlamlar peşinde koşan bir yetişkindir.

Görüldüğü üzere günün koşulları, sosyal ve teknolojik imkânlar, ekonomik ve siyasi atmosfer, her konuda olduğu gibi matematiğin gösterdiği gelişim açısından da etkili olmuştur. Ama matematik canlı bir organizma olduğunu ve su gibi, oksijen gibi matematiksiz bir dünyanın mümkün olmayacağını artık bize göstermiştir. Matematik gelişmeye devam edecektir. Daha doğrusu elindeki imkânları doğru kullanırsa, insanlık matematiğin algılayabildiği sınırlarını genişletmeye devam edecektir. Ve kim bilir, aramızdan yeterince isteyen ve gayret eden birileri çıkarsa, matematik tarihi konusunda yazı yazacak bir sonraki öğrencinin kaleminden Thales'in, Pisagor'un, Öklid'inki gibi onun adı da dökülebilir. İşte matematik bu yüzden güzeldir, akıl almayacak kadar büyük olsa da o sınırsız dünyada herkesin aklına yer verecek kadar cömerttir.

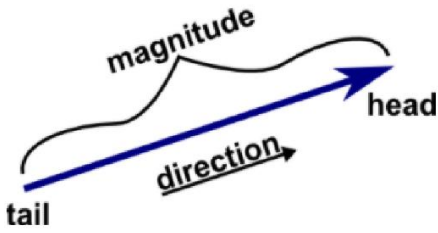
#### Kaynaklar

1. <http://home.ku.edu.tr/~aulger/histofmathematics.html>
2. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Matematik\\_tarihi](https://tr.wikipedia.org/wiki/Matematik_tarihi)
3. <https://matematiktarihi.weebly.com/konu-anlat305m305.html>

# ZAMAN VEKTÖRÜNDE GERİYE BİR BAKIŞ

MERT ÖRNEK (10-A)

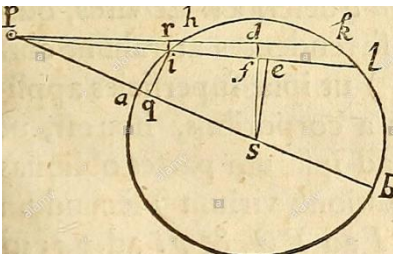
Vektörlerin tarihine dalış yapmadan önce vektör kavramının kendisine bir bakalım. Vektör kavramı Britannica Ansiklopedisi'nde "yön ve büyüklük bildirip konum bildirmeyen matematiksel terim" olarak tanımlanmıştır. Vektörlere fizik derslerinde de işlediğimiz, hız ve sürat kavramları örnek verilebilir. Vektörler baş ve kuyruk adı verilen iki kısımdan oluşur. Vektörlerin oluşmaya başladığı noktaya kuyruk, bittiği ve okun ucunun gösterdiği noktaya da baş denir. Vektörlerin uzunlukları genellikle vektörlerin kuvvetleriyle doğru orantılıdır. Vektörler kuvvet gösterimlerinin yanında yön de belirtebilme özellikleri olduğundan fizik dalında vektörel büyüklük ("vectorial quantity") sınıfında yer almaktadırlar ancak vektörler semboller kullanımıyla skaler ("scalar") yani tek boyutlu olarak da gösterilebilir. Vektörlerin kendileri "v" harfiyle gösterilir ancak, sadece kuvvetlerinin gösterilmesi istendiğinde,  $|v|$  veya  $v$  sembollerine de başvurulabilir. Vektörler üzerinde diğer birçok matematik teriminde de olduğu gibi, toplama, çıkarma, bölme ve çarpma işlemi uygulanabilir. Vektörlerde toplama işlemi toplanılması istenen iki vektörden birinin kuyruğunun diğerinin başına eklenip vektörlerden birinin başından diğerinin kuyruğuna yeni bir vektör oluşturulmasıyla yapılır. Vektörlerde bölme ve çarpma işlemleri vektörlerin kuvvetine yapılması istenen işlemin uygulanmasıyla yapılır. Çıkarma işlemi de çıkarılması istenen vektörün  $-1$  ile çarpılıp diğer vektörle toplanmasıyla yapılır. Vektörlerin ne olduğunu hatırladığımıza göre şimdi de vektörlerin nasıl günümüzde bildiğimiz haline nasıl geldiğine bir göz atalım.



Sekil 1: Vektör

Vektörlerin kim tarafından oluşturulduğu tartışmaya açık bir konudur. Bazı tarihçiler vektörlerin ilk kez Aristo'nun Alexandria'da kaybolan eserlerinden birinde ele alındığını düşünmektedir. Diğer yandan, Isaac Newton'un vektörleri bulduğunu iddia edenler de vardır. Newton "Principia Mathematica" (1687) adlı eserinde hız ve sürat gibi günümüzde hesaplanırken vektörleri kullanılan konuları ele almıştır ancak bu kitapta da hiçbir zaman vektörlerin

kendilerinden bahsedilmemiştir. Vektörler tek bir matematikçinin aksine birden fazla matematikçinin çabası üzerine ortaya çıkmış bir kavramdır. Bilindiği kadarıyla vektörler 19. ve 20. yüzyıllarda oluşmaya başlamıştır.



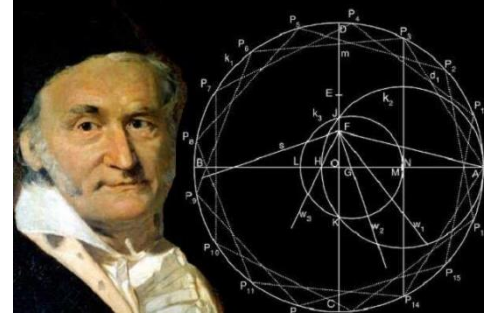
Resim 1: "Principia Mathematica"

Vektör kavramı, 19. yüzyılın başlarında oluşmaya başlamıştır. Caspar Wessel adındaki araştırmacı bu yüzyılın başlarında karmaşık değerleri basitleştirmek adına yaptığı çalışmalarını Danimarka Kraliyet Akademisinde yayımlanmıştır. Bu çalışmalar her ne kadar istendiği kadar okuyucuya ulaşamamış olsa da vektörler konusunda önemli gelişmeler kaydetmiştir. Wessel'in bu çalışmalarında bu değerlerle dört işlemin yapılması başarılı bir şekilde bulunmuş olsa da bu karmaşık sayıları koordinat sisteminde göstermek konusunda başarısız olmuştur.

Carl Friedrich Gauss adında başka bir matematikçi de aynı dönemde, bu karmaşık sayıları koordinat sistemine aktarmak konusunda çalışmalar yapmıştır. Gauss'un matematik

dalındaki başarısı ve hesaplamalarındaki güvenilirliği sonucunda onun bu çalışmalarını matematikçiler arasında büyük miktarda ilgi görmüş ve kabul edilmiştir.

1837'de, yani Gauss ve Wessel ile aynı dönemde, William Rowan Hamilton adı verilen başka bir matematikçi de bu karmaşık sayıların nasıl gösterilebileceği konusunda çalışmalar yapmış ve günümüzde vektörlerin gösteriminde sıkça kullanılan  $(a, b)$  reel sayılar formatını geliştirmiştir. Hamilton bu gösteriminde geometrinin alan bilimi olduğu şekilde cebirin de zaman bilimi olarak düşünülebileceği fikrini ileri sürmüştür. Hamilton  $(a, b)$  formatını bulduktan sonraki on üç yılını üçlüleri aramakla harcamıştır ancak yaşadığı zorluktan dolayı bu aramayı bırakmış ve kuaterniyonları bulmuştur. Hamilton'un kuaterniyonları  $(w, x, y$  ve  $z$  harfleri gerçek sayı olacak şekilde)



Resim 2: Carl Friedrich Gauss

$q = w + ix + jy + kz$  biçimindedir.

Hamilton bu kuaterniyonun birbirinden farklı iki anlamdan oluştuğunu fark etmiştir. İlk anlamı skaler olan ve  $x, y$  ve  $z$ 'nin dörtgensel yapıların boyutlarını gösterdiği yönündedir. Diğer anlamı da aynı zamanda vektör olan bu noktaların temsil ettiği çizgidir.

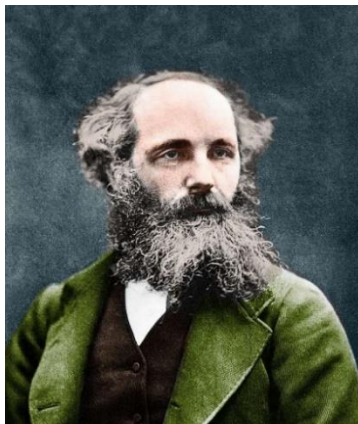
Hamilton'un kuaterniyonları geliştirmesiyle Hermann Grassmann adında bir Alman matematikçinin Almanca'da "*Ausdehnungslehre*" (İngilizce: The theory of extension, Türkçe: Genişleme teorisi) adı verilen kitabını yayımlaması kesişmiştir.

Bu kitapta Grassmann vektörlerdeki boyut fikrini genişleterek matematikteki boşluk fikrini de genişletti. Bunun yanında daha önemli olarak, modern doğrusal cebir ve vektör analizinin büyük kısmını öngördü. Ancak bu kitapta bazı sorunlar vardı. Öncelikle aşırı soyut bir dille yazılması ve yeterince örnek bulunmaması nedeniyle anlaşılması çok zor bir kitap ve sonuç olarak çok geniş bir kitleye ulaşamadı. Bunun yanında Grassmann kendisinden önceki Hamilton gibi matematikçilerin aksine çok tanınmış biri değildi ve dolayısıyla çalışmalarının güvenilirliği tartışılırdı.



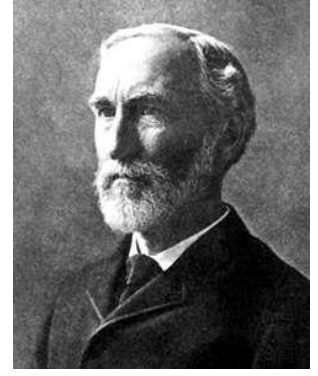
Resim 3: William Rowan Hamilton

Sırada Josiah Willard Gibbs ve James Clerk Maxwell adında iki fizikçi var. Gibbs Yale Üniversitesi'nde termodinamik dalında çalışmalarıyla bilinen bir öğretmendi ve çalışmaları Maxwell adında İskoç asıllı başka bir fizikçi tarafından destekleniyordu. Gibbs kuaterniyonlarla Maxwell sayesinde tanıştı. Kendisi Maxwell'in "*A Treatise on Electricity and Magnetism*" (Türkçe: Elektrik ve manyetizma üzerine bir inceleme) ve Grassmann'ın "*Ausdehnungslehre*" çalışmalarını da okumuştur ve kendisi de vektörlerin daha verimli bir gösterim şekli olduğu sonucuna varmıştı. Gibbs vektör analizi konusunda kendi



Resim 5: Hermann Grassmann

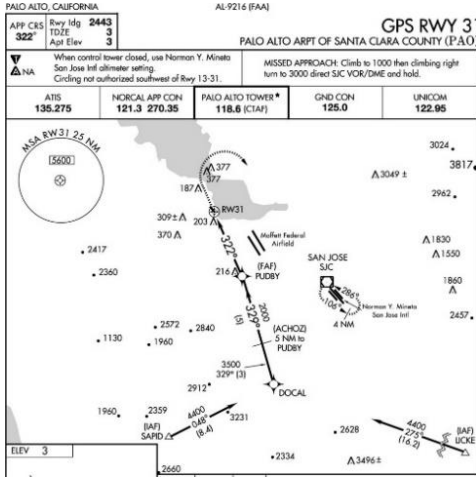
öğrencileri için ders notları hazırladı ve bu notlar (Yale'e giden öğrenciler aracılığıyla) ABD, Avrupa ve Britanya'daki akademisyenler arasında yayıldı. İngilizcedeki ilk modern vektörler hakkındaki kitap olan "*Vector Analysis*" (1901) (Türkçe: Vektör Analizi) Gibbs'in öğrencilerine verdiği notlar toplanarak öğrencileri tarafından hazırlanmıştır. Bu sebepten dolayı Josiah Willard Gibbs çoğu kaynakta modern vektör kavramının babası olarak kabul edilmektedir.



Resim 6: Josiah Willard Gibbs

Vektörler, çoğumuz fark etmese de gündelik yaşamın birçok köşesinde kullanılmaktadır. Şimdi bu kullanımlardan birkaçına göz atalım:

## Navigasyon Sistemleri

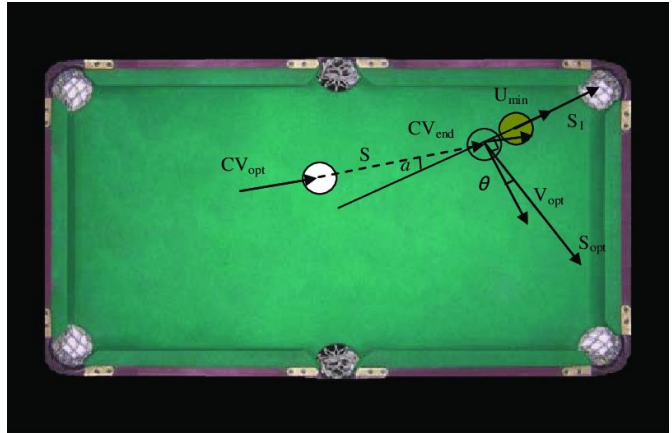


Sekil 2: Navigasyon Sistemleri

Navigasyon sistemleri ve sanal haritalar vektörleri gündelik yaşamımızda en sık kullandığımız alanlardan biridir. Navigasyon sistemleri ağ bağlantısını kullanarak kullanıcının bulunduğu konumunu saptadıktan sonra kullanıcı ulaşmak istediği konumu girer. Daha sonra bu iki konum arasındaki mesafeyi hesaplamada ve kullanıcıya gitmesi gereken yönü göstermede vektörler kullanılır.

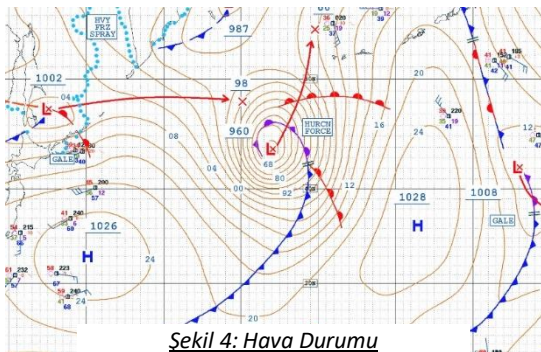
## Bilardo

Bilardo oyununda oyuncular sadece beyaz bir topu kullanarak masadaki diğer topları masanın köşelerindeki deliklerden düşürmeye çalışır. Bunu yaparken ilk vurdukları beyaz topun düşürülmemesi gerekir. Sonuç olarak kişinin bilardoda başarılı olması için kişinin zihninde kuvvet ve yön kavramlarının belirli bir dereceye kadar oturmuş olması gerekmektedir. Dolayısıyla bilardo oyununda vektör kavramı sıkça kullanılmaktadır ve bilinmesi oyunculara oyun sırasında kolaylık sağlamaktadır.



Sekil 3: Bilardo

## Hava Durumu



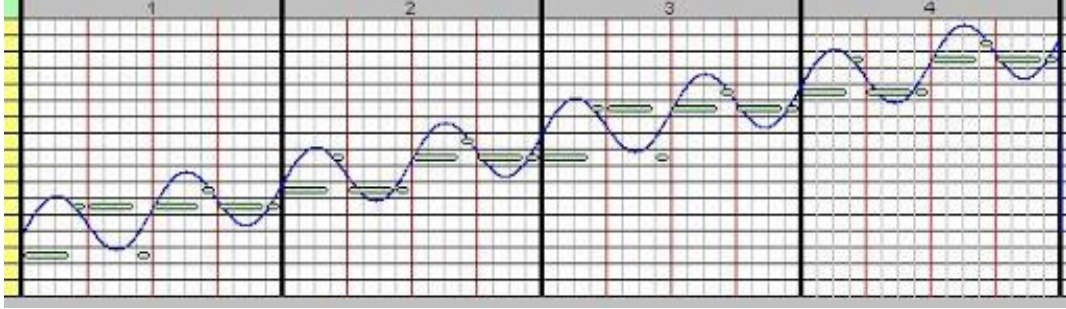
Sekil 4: Hava Durumu

Çoğu hava olayının oluşumunda rüzgâr gücü ve yönü önemli bir rol oynar ve sonuç olarak meteorolojinin en çok ilgilendiği konulardan biri rüzgârın davranışlarıdır. Dolayısıyla hava durumunda rüzgâr yönü ve kuvveti televizyon ekranlarına genelde vektörler aracılığıyla yansıtılır. Vektörler aynı zamanda mesafe belirtmek için de kullanılır.



## Akustik ve Müzik

Müzik aletleri havada yayılan ses dalgaları aracılığıyla ses çıkarır ve bu ses dalgaların kuvveti ve yönü çalgının sesini fark edilebilir şekilde değiştirebilir. Bu sebepten dolayı akustikte “Müzik Vektörü” adı verilen bir terim bulunmaktadır. Müzik vektörleri çalınan havada yol alan melodinin yönünü ve şeklini belirtmek amacıyla kullanılır. Bu vektörler aracılığıyla enstrümanlarının akortları ayarlanabilir veya sanatçılar yeni sesler elde etmek adına denemeler yapabilirler.



### Kaynaklar

1. <https://www.math.mcgill.ca/labute/courses/133f03/VectorHistory.html>
2. <https://www.britannica.com/science/vector-mathematics>
3. [https://www.researchgate.net/publication/244957729\\_A\\_History\\_of\\_Vector\\_Analysis](https://www.researchgate.net/publication/244957729_A_History_of_Vector_Analysis)
4. <http://www.arpegmusic.com/manual36/EN829.htm#:~:text=A%20music%20vector%20gives%20the,original%20vectors%20and%20use%20them>

# KİM KORKAR MATEMATİKTEN?

BADE AKKURT (9-O)

Korku insanı yönlendirebilen, bazen güç veren bazen de zayıflatan bir duygudur. Küçük yaşlardan başlayarak süregelen ve matematiğe karşı oluşan bir önyargı vardır. Bilinmeyen yarattığı bir korkudur bu, tıpkı karanlıktan duyulan korkuya benzer. Örneğin; bir matematik sınavında avuçlarımız terler, kalp atışımız hızlanır ve boğazımız kurur. Matematik bazı insanlar için tabudur. Ulaşılmaz, anlaşılmaz ve karmaşıktır. Ben de bir öğrenci olarak bu kaygıları taşımış ve matematik sınavlarından genel olarak korkmuşumdur. Ancak bu endişenin yersiz olduğunu, çalıştımda ve kendimden emin olduğumda gerilmediğimi fark ettim. Kimileri için ise toplum ya da sınıf içinde basit bir toplama-çıkarma işlemi yapmak bile büyük bir endişeye ve gerilime yol açabilir. Peki matematik sadece sayılar ve karmaşık formüllerden mi ibarettir? Tabii ki HAYIR! Formüller ve sayılar matematiği anlatmak için sadece birer araçtır. Günlük hayatımızda matematikle o kadar çok karşılaşırız ki... Ama bunu fark etmiyoruz bazen. Örneğin; hayranlıkla baktığımız mimari yapılar matematiğin eseri aslında. Sanat galerilerinde saatlerce izlediğimiz resimler de öyle. Şimdi bir resim örneğine bakalım.



**Resim 1: Paul Cézanne, Kağıt Oynayanlar, 1890-1892, The Barnes Foundation, Philadelphia, ABD.**

Kâğıt oynayanlar dizisinden olan bu resim ünlü ressam Paul Cézanne tarafından yapılmıştır. Görselde benim dikkatimi çeken ilk şey resme simetrisinin ve üçgenlerin hâkim olması. Matematik kullanılarak yapılmış bir resim. Objelerin bu geometrik şekil ve çizgilerin üzerine nasıl yerleştirildiğine bir bakın. Şu anda bir resim çizmek istediğinizi düşünelim. Mesela bir çöp adam! Bir çöp adam çizmek bile matematik ister. Eğer kafası, kolları ve bacakları orantılı değilse bir çöp

adamı bile başarılı şekilde çizebiliriz. Herhangi bir resimde kullanacağımız objeleri oranlayabilmek ve resim içine yerleştirebilmek için bile matematik bilgisine ihtiyaç duyarız.

Yapılan bir araştırmaya göre matematik kaygısının önemli sebeplerinden birisi matematik öğretmenlerinin öğrenciler üzerindeki etkileri olarak bulunmuştur. Amerikalı bir matematikçi ve Lazarus özellikle ilk ve orta eğitim seviyelerindeki matematik öğretmenlerinin çoğunun matematik kaygısı taşıdıklarını ve bu kaygıyı bilinçli veya bilinç dışı yollarla öğrencilerine transfer ettiklerini savunmaktadır.



Matematik kaygısı ile matematik başarısı arasındaki ilişki araştırmacıların en fazla ilgi duyduğu alanların başında gelmektedir. Matematik kaygısının matematik başarısı üzerindeki doğrudan etkileri konusunda fikir ayrılıkları görülmektedir. Matematik kaygısı ile performans arasındaki ilişkiyi ortaya koyan birçok araştırma bulunmaktadır. Yapılan araştırmaların birinde özel bir okulda eğitim gören 464 öğrencilere matematik kaygı ölçeği ve demografik bilgiler içeren bir anket uygulanmıştır. Bu anket sonucunda uzmanlar öğrencilerin matematik sınav notlarını tespit ederek matematik kaygısı ile ilgi anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır. Aynı zamanda yapılan anketler sonucunda matematik başarısına sınav kaygısı, cinsiyet, yaş, ailenin eğitim durumu gibi faktörlerin etkisi olduğu vurgulanmıştır.

Eysenck ve Calvo yapılan araştırmalarda ortaya çıkan kaygı ve performans arasındaki ilişkiyi "süreç verimlilik teorisi" olarak adlandırmıştır. Bu modelde yazarların konuya ilişkin en önemli kabulleri, genel kaygılar nedeniyle oluşan performans eksikliklerinin işler hafızanın devreye girdiği durumlarda net olarak belirginleşeceği savunulmuştur. Ashcraft ve Faust tarafından yapılan araştırmada, matematik kaygısının oluşturduğu etkilerin, özellikle çok küçük yaşlarda çok sütunlu toplamada elde var işlemi yaparken ortaya çıktığı vurgulanmıştır. Aynı zamanda bilişsel düzeyde faaliyetler gerektiren zihinsel işlemlerle uğraşırken kaygı duyulmasının performansta yavaşlamaya neden olduğu ve bunun doğru cevap sayısının azalmasına sebep olduğu ortaya çıkmıştır. Çünkü yüksek kaygıya sahip kişiler, aynı seviyedeki performansı gösterebilmek için düşük kaygı düzeyine sahip kişilere göre daha fazla bilişsel çaba sarf etmek zorundadırlar ki bu da aynı zamanda işler hafızanın zayıflamasına neden olan önemli bir faktördür.



Matematik hayatımızın her köşesinde. Ünlü bir ressamın yaptığı bir resimden yararlanarak da tekrar hatırlamış olduk. Daha sonra hayatımızın bu kadar içinde olmasına rağmen birçok insanın taşıdığı matematik kaygısı hakkında ilgi çekici araştırmalara değindik. Araştırmalar birçok etken buldu fakat, matematikten korkmadan onu anlamlandırmaya çalışırsak bu kaygıdan tamamen kurtulacağız. O zaman hep birlikte, kim korkar matematikten?

#### Kaynaklar

1. Ali Nesin-Matematik ve Korku
2. Marmara Üniversitesi-Matematik korkusunun matematik başarısına etkisi

# SAHİ DOĞAÜSTÜ MÜ?

BORA ASLANTAŞ (9-K)

Daha önce hiç evinizden uzak bir yere seyahat ettiniz mi veya evinizden kendinizi yabancı hissettiğiniz yerlere gidecek kadar uzaklaştınız mı? Hayvanların navigasyon kabiliyetleri biyologları ve mühendisleri asırlardır şok içinde bırakmıştır. Yapılan araştırmalar navigasyon kabiliyeti yüksek olan çoğu hayvanın beyninin susam çekirdeğinden büyük olmadığını ortaya çıkardı.

Görünüşe göre bir karınca yol bulmak konusunda bir insandan çok daha başarılı. Karıncalar, kendilerine ve ailelerine yemek bulmak için çok uzun yollar kat ederler. İnanması zor ama eve dönmek için kullandıkları metot ilham verici. Bu şahane navigasyon yeteneklerini özellikle sahra gümüş karıncalarında detaylıca gözlemleyebiliyoruz. Bu karıncalar uzak ve kurak bir çölde çok uzun mesafeler kat etmekte. Almanya ve İsviçre'den bir grup biyolog ve zoolog yaptıkları araştırmalar sonucu bu durumun arabaların hız göstergelerine benzetilebileceğini söylediler. Şok edici fakat bu karıncalar gidiş-geliş yollarında birebir aynı mesafeyi kat ediyorlar. Haydi sahra gümüş karıncalarının yollarını nasıl bulduklarına bir bakalım.

Sahra gümüş karıncaları yönlerini bulmak için yol entegrasyon sistemini kullanırlar. Bu akıl almaz sistemde karıncalar yuvaya olan uzaklıklarını hesaplamak amacıyla yuvadan ayrılmalarının ardından aldıkları yolu kullanırlar. Bu sırada susam çekirdeği kadar beyni olan karıncalar bir dizi matematik işlemlerini zihin çabukluğuyla yapıverirler. Yolunu bulmak için işe koyulan karınca, ilk önce evine giden yoldaki uzaklığı küçük doğru parçalarına böler; her bir doğru parçası uygun olan yön ve uzaklık vektörlerini taşır. Bu verilerin sonucunda yuvanın uzaklığı ve hangi yönde olduğu soruları teker teker cevaplanır. Bu cevaplara ulaşılması sonucu 'homing' adı verilen vektöre ulaşılmış olunur. Peki nedir bu vektörler? Bir vektör bir ok olarak çizilir, yön, okun nereye işaret ettiği ve büyüklük de okun uzunluğu ile ifade edilir. Hız, kuvvet, ivme ve ağırlık örnek birer

vektörel niceliktir. Vektörlere bir dizi işlemler uygulanabilir, birbirlerine eklenebilir veya çıkartılabilirler. Bu işlemin sonucunda bileşke vektör ortaya çıkar. İşleme giren iki vektör birbirini etkiler ve sonuç olarak elde edilen yön hafifçe değişir. Sonuçta karıncanın hareketi iki vektörün bileşkesi kadar olacaktır.

Günümüzde hala karıncaların ve elbette ki diğer canlıların henüz anlayamadığımız bir sürü akıl almaz, mantık erdirilemez ilginç sırları var. Araştırmacılar hâlâ karıncaların gelecekteki hareketlerini ve bu küçüklükteki beyinlerinin bazen bizim bile zorlandığımız işlemleri nasıl yaptıklarına anlam veremediler. Şu anda hâlâ karıncaların ilham verici navigasyon özellikleri üzerinde bazı araştırmalar sürdürülmektedir.

Bu minicik hayvanların yetenekleri bile bize kendimizi sorgulatmaya yetiyor. Bir düşünün, küçücük karıncalar bunca işlemi kendi akıllarıyla yapıyorsa insanlık neler yapabilir. İşte bu yüzden hepimiz kendi içimizdeki kabiliyeti aramalı ve yeteneklerimizin farkına varmalıyız. Şu an bize 'olağanüstü' veya 'doğaüstü' bir yetenek gibi gelse de bunlar doğanın tam da içinde. Her gün gördüğümüz ağaçları, kuşları ve diğer birçok canlıyı irdelersek neler neler keşfedebileceğimizi hayal bile edemiyorum. Dünya kapalı bir kutu ve keşfedilmeyi bekleyen birçok sır var! Doğayla iç içe kalın...

#### Kaynaklar

1. <https://plus.maths.org/content/finding-way-home#:~:text=Through%20evolution%2C%20ants%20have%20developed,a%20continuously%20updated%20home%20vector.>
2. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1691744/>
3. <https://www.pnas.org/content/pnas/85/14/5287.full.pdf>
4. <https://www.matematiksel.org/nedir-adina-vektor-dedigimiz-sey/>

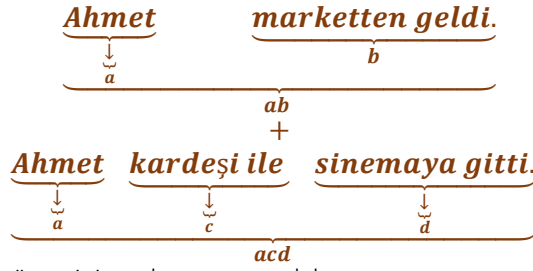
# TÜRKÇENİN MATEMATİĞİ

ALP GÜRBÜZ (9-Y)

Matematik dışarıdan ne kadar zor gözükse de günlük hayatımızda büyük bir rolü vardır. İletişim kurmak için bile matematiğe ihtiyacımız var. Neden mi? Matematikte rakamları kullanarak yüzlerce basamaklı sayıları nasıl üretebiliyorsak, alfabemizdeki harfleri de yan yana koyarak sözcükler üretebiliyoruz. Matematikte nasıl farklı kurallar varsa dilimizin de kendine özgü kuralları vardır. Örneğin; matematikte tek, çift, asal sayılar vardır. Dilimizde de ad, sıfat, edat gibi dilin öğeleri vardır. Yani kısacası diyebiliriz ki “Matematik bir dildir ve dillerin de matematiksel bir yapısı vardır.” Her matematiksel ifade bir cümle özelliği taşır. Her gün fark etmeden matematik kullanırız. Bir marketten alışveriş yaparken, bir arkadaşımızla konuşurken... Matematik nasıl dilimizi tamamlıyorsa dilimiz de matematiği tamamlamaktadır. Örneğin; yemek yapmak. Tarifler, matematik ve dilimizi kullanır. Bir keke ne kadar süt konulacağı matematiksel bir ifade ile belirtilirken gerekli malzemeler de dilimiz ile belirtilir. Ya da ticaret; tarafların anlaşmasını gerektiren para kullanılarak yapılan alım satım etkinliğidir. Bu etkinlikte de dilimize ve matematiğe ulaşabiliriz. Bir ticaret etkinliğinde iki tarafın da anlaşması gerekir. Bu anlaşma para ve dil ile gerçekleşir. Bu örnekte de görebileceğimiz gibi parasal ifadeler matematik kullanılarak yapılırken anlaşmalarda etkili iletişime yani dilimize bağlıdır. “Lugwig Wittgenstein” (1889-1951) Avusturyalı bir matematikçidir ve dil ve matematik ilişkisini keşfeden kişidir. Dil felsefesi ile ilgili çalışmalar yapan Wittgenstein o zamanın insanlarına dil ve matematik ilişkisini anlatmış ve matematiğin zor olmadığını hatta her birinin doğasında matematik olduğunu söylemiştir. Bu ilişkiyi ise matematiksel ifadeleri basit tümcelere çevirerek göstermiştir. Şimdi dilimizin matematikle nasıl bir ilişkisi var ona bakalım. Örneğin;

*Ahmet marketten geldi* } *Ahmet marketten geldi ve kardeşi ile sinemaya gitti*  
*Ahmet kardeşi ile sinemaya gitti*

Her defasında özneyi tekrarlamaktansa özneyi ortak kullanarak cümlemizi söyleyebiliriz. Peki bunu nasıl matematiksel olarak ifade ederiz.



Şimdi tek cümle halinde yazalım. Ahmet öznesini ortak paranteze alalım.

$$\underbrace{\text{Ahmet}}_a * \left( \underbrace{\text{marketten geldi.}}_b + \underbrace{\text{kardeşi ile}}_c \underbrace{\text{sinemaya gitti.}}_d \right)$$

$a*(b+c+d)$

Buradaki özneleri ise  $a * (b + c + d)$  olarak düşünürsek ve çarpmanın toplama üzerine dağılma özelliğini kullanırsak “ $ab + ac + ad$ ” matematiksel ifadesine ulaşırız. İki cümleyi birleştiren “ve” bağlacının matematiksel karşılığı toplama işaretidir. Burada sadece özne ortak oldu.

Dilersek cümlelerin bütün öğelerini ortak paranteze alıp tek anlama gelen bir cümle yazabiliriz. Buna da bir örnek verelim.

$$\frac{\text{Sevgi}}{x} \text{ ve } \frac{\text{Mina okulda hastalandı.}}{y \quad t}$$

Buradaki bileşik cümlede t (“okulda hastalandı”) iki özne için ortak eleman pozisyonundadır. t parantezine aldığımızda  $(x + y) * t$  haline dönüşecektir. Peki yine çarpmanın toplama üzerine dağılma yöntemini kullanalım. İfademiz  $x * t + y * t$  denkleminde dönüşü.

Burada,

$$\frac{\text{Sevgi okulda hastalandı.}}{x \quad t}$$

$$\frac{\text{Mina okulda hastalandı.}}{y \quad t}$$

şeklinde yazıldığında bile anlamın hala değişmemiş olduğunu rahatlıkla görebiliriz.

Matematiğin dilimizle olan bağlantısını da bu şekilde kurduk ve aktardık. Gün içinde kurduğunuz cümlelerin matematiğine dikkat edip artık siz de bu bağlantıları kolaylıkla yakalayabilirsiniz.

Kaynaklar

1. <https://fehmiyekici.files.wordpress.com/2015/07/ders-matematik-dergisi.pdf>
2. <https://www.matematiksel.org/dilin-matematigi/>

# ÜÇ SORU BİR OYUN

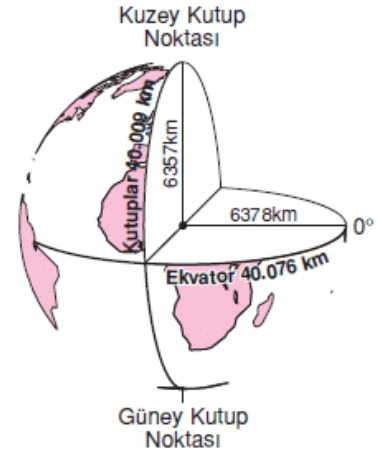
YAKUP KEMAL GÜVEN (9-Y)

Matematik, birçoğumuzun korkulu rüyası ve yine çoğumuz onlar matematiği gerçekten hiç sevmiyor. Diğer yandan bazılarımız ise çok seviyor çünkü zihninde anlamlandırıyor ve matematiği günlük hayatın içinde görüyor. Kimilerine göre matematik birtakım formüller ve simgeler yığını. Peki matematik gerçekten birtakım formüller ve simgeler yığını mıdır? Elbette hayır. Böyle düşünmek ormanı ağaçlarla hayvanlardan oluşmuş bir bulamaç gibi görmeye benzer. Matematik sanatta, edebiyatta, hukukta kısaca yaşamdaki her alanda kullandığımız yöntemlerin soyut bir sistematığıdır. Gelin matematiğin gerçekten eğlenceli ve diğer dallardan çok farklı olduğunu kanıtlayan sorulardan birkaçına bir bakalım ve sonra da bir oyun oynayalım.

## Dünyayı Kavramak

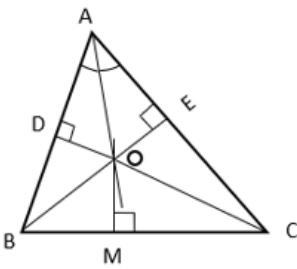
Şimdi size garip ve bir o kadar da eğlenceli bir soru soracağım. Dünyamızın ekvatordaki çevresinin yaklaşık 40.000 km olduğunu biliyoruz. Peki o halde bir ip ile ekvatorumuzu tamamen saracak şekilde bir ipimiz olduğunu düşünelim. Yani 40.000 km. Peki bu ipi ekvatorun bir metre üstünden geçecek şekilde saracak olsaydık, ipi ne kadar uzatmamız gerekirdi?

**Cevap:** Dairenin çevresi yarıçapının  $2\pi$  katı olduğuna göre, yarıçaptaki 1 metrelik artış yarıçap ne olursa olsun çevresinde  $2\pi$  metrelik bir artışa yol açacaktır. O halde yanıt  $2\pi$  metredir. İpin çepeçevre 1 metre bollaşması için uzunluğun yalnızca yaklaşık 6,28 metre kadar artırılmasının yeterli olacağı insanı şaşırtmıyor mu?

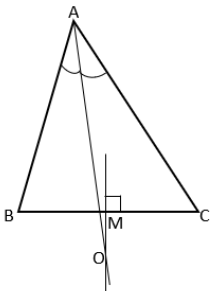


**Sekil 2: Ekvatorun uzunluğu**

## Her Üçgen İkizkenar mıdır?



**Sekil 3: ABC üçgeni**



**Sekil 4: Doğru çizim ile ABC üçgeni**

Şimdi size  $|AB| = |AC|$  eşitliğini ispat edeceğim. Şekildeki  $ABC$  üçgeninin  $A$  açısının açıortayıyla  $[BC]$  kenarının orta dikmesinin kesiştiği yere  $O$  diyelim.  $O$  noktasından  $[AB]$  ve  $[AC]$  kenarlarına  $[OD]$  ve  $[OE]$  dikmelerini indirelim. Ayrıca  $O$  noktasını  $B$  ve  $C$  köşelerine birleştirelim.  $ADO$  üçgeni  $AEO$  üçgenine eşittir. O halde  $|AD| = |AE|$  ve  $|OE| = |OD|$  olur.  $OB$  üçgeni de  $OC$  üçgenine eşittir. Öyleyse  $|DB| = |EC|$  olur. Demek ki  $|AD| + |DB| = |AE| + |EC|$  yani  $|AB| = |AC|$ . Hata nerede?

**Cevap:** Elbette her üçgen ikizkenar değildir. İkizkenar olmayan hiçbir üçgende tepeye ait açıortayla taban orta dikmesi üçgenin içinde kesişemez. Dolayısıyla  $ADO$ ,  $AEO$ ,  $OBC$  üçgenlerinin  $ABC$  üçgenine göre konumları şekildedeki gibi değildir. Bu nedenle sorudaki kanıt yanlış bir şekil aracılığıyla yapılmış aldatmacadan başka bir şey değildir.

## Sonsuz Sayıda Sayının Toplamı

Sizce sonsuz tane sayının toplamı her zaman sonsuz mudur? Gelin birlikte deneyelim.

Örneğin; bir tam sayı belirleyelim, bu sayımız sonsuza kadar birer birer artsın. Sayımız 3 olsun. Bu sayı sonsuza kadar birer birer artsın ve biz bu sayıları toplayalım.

$$3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 \dots$$

Bu sayılarımızın toplamı elbette sonsuzdur. Fakat matematikte bir hipotezin yanlış olması için hipotezi çürütebilen bir tane örnek yeterlidir. Şimdi başka bir toplama bakalım. Aşağıdaki sonsuz tane sayının toplamı sonlu mudur yoksa sonsuz mudur?

$$\frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} + \frac{1}{5^2} + \dots$$

Sonsuz tane sayıyı topladığımızda sonuç her zaman sonsuz olmayabilir. Örneğin bu sonsuz toplamın bir sonu vardır. Toplamlar sürekli büyüyorlar. Doğru. Ama bu, toplamın sonsuz olacağı anlamına gelmez.

Örneğin; "0,9, 0,99, 0,999, 0,9999, ..." sayıları sürekli büyürler, ama hiçbir zaman 1'e ulaşamazlar, her zaman 1'den küçük olurlar. Yukarıdaki toplamın bazı değerlerine bir bakalım:

$$\frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{100^2} = 1,634984 \dots$$

$$\frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{200^2} = 1,639947 \dots$$

$$\frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{300^2} = 1,641606 \dots$$

$$\frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{1000^2} = 1,643935 \dots$$

$$\frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{3000^2} = 1,644595 \dots$$

$$\frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{5000^2} = 1,644725 \dots$$

Kısmi toplamlar sürekli büyüyorlar. Bu sayılar sanki hiç 1,7 değerine varamayacaklardır. Çünkü bu sayılar

sonsuzda  $\frac{\pi^2}{6}$  ya yani 1,644934067277 ... sayısına eşit olurlar. Bunu büyük matematikçi Euler kanıtlamıştır.

Sayının  $\pi$ 'yle yani çemberle ne ilgisi olabilir? Demek ki her sonsuz sayıda sayının toplamı her zaman sonsuz olmayabilirmiş.

## Küçük Bir Oyun

Şimdi sıra geldi oyun oynamaya. Aklınızdan 100'den küçük bir sayı tutun. Ama bana söylemeyin, tuttuğunuz sayıyı bulacağım. Diyelim 58'yi tuttunuz ve ben bu sayıyı bilmiyorum. Bana tuttuğunuz sayının 3'e, 5'e ve 7'ye bölündüğünde kalanları sırasıyla söylüyorsunuz. 58 sayısı için sırayla 0, 2, 1 kalanları çıkıyor. Siz bana bu cevapları vermiş olsaydınız hemen size 58'i tuttuğunuzu söyleyebilirdim. Nasıl buldum? Öncelikle bu oyunun yapılıp yapılmayacağına bakalım. 100'den küçük herhangi iki değişik sayı, 3'e, 5'e ve 7'ye bölündüğünde aynı kalanları verebilir mi? Eğer verilseydi bu oyun yapılamazdı. O yüzden 100'den küçük iki değişik sayı 3'e, 5'e, 7'ye bölündüğünde aynı kalanları veremez.

Nasıl bulduğuma bir bakalım.

58 sayısını 3'e böldüğümüzde 1 kalanını,

5'e böldüğümüzde 2 kalanını,

7'ye böldüğümüzde 2 kalanını veriyor.

Sonrasında şu işlemi yapıyorum.  $1 * 70 + 3 * 21 + 2 * 15 = 163$  Sonuç 163 çıkıyor. Sayınız 163 olamaz elbette. Çıkan sonuçtan çıkarabildiğim kadar 105 çıkarıyorum. Başka bir deyişle 105'e bölüp kalanını alıyorum yani sayınız  $163 - 105$ 'den 58 çıkıyor. Peki sizce 3, 5 ve 7'nin EKOK'unun 105 olmasıyla bir alakası olabilir mi veya neden 70, 21, ve 15 sayıları ile çarpıyorum?

Bakalım şimdi bu sayılar nereden geliyor:

Önce 70 nasıl geldi ondan başlayalım.

3'e böldüğümüzde 1 kalanını,

5'e böldüğümüzde 0 kalanını,

7'ye böldüğümüzde 0 kalanını veren sayı 70'dir.

Aslında 5 ve 7'ye bölünen 35 sayısı da var demek ki bu sayıların katları bu sayılara bölünüyor.

35, 70, 105, 140, 175, 210... Ama 35, 3'e bölündüğünde 2 kalanını vermiyor. Bu yüzden en küçük pozitif sayı olan 70 alıyoruz.

Sonra 21 sayısını nasıl bulduğumuz sorusuna gelelim.

3'e böldüğümüzde 0 kalanını,

5'e böldüğümüzde 1 kalanını,

7'ye böldüğümüzde 0 kalanını veren sayı 21'dir.

15 sayısı nereden geldi peki?

3'e böldüğümüzde 0 kalanını,

5'e böldüğümüzde 0 kalanını,

7'ye böldüğümüzde 1 kalanını versin. 15 sayısı bu şartları sağlıyor.

Buradan şöyle bir genel formül çıkartalım.

$$70x + 21y + 15z.$$

Buradan  $x, y, z$  bizim kalanlarımızı versin.

$x = 0, 1, 2, y = 0, 1, 2, 3, 4$  ve  $z = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$

$70x + 21y + 15z$  sayısı 3'e, 5'e ve 7'ye bölündüğünde aynı kalanları verir.

Bulduğumuz sayıdan  $3 * 5 * 7 = 105$ 'i çıkarırsak hangi sayıyı tutmuş olursanız olun o sayıyı bulmuş oluyoruz.

*Kaynaklar*

1. Ali Nesin, *Matematik ve Sonsuz*
2. Nazif Tepedelenlioğlu, *Kim Korkar Matematikten*



# USTURLAP VE TARİHÇESİ

SUDE SUNA (11-O)

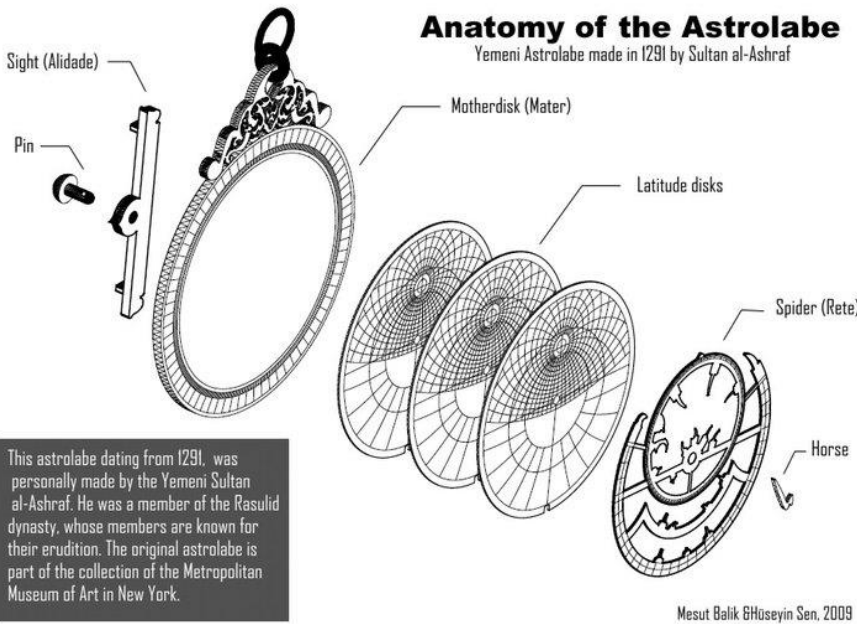
## Usturlap Nedir?

Usturlap sözcük kökeni olarak Yunancada yıldız anlamına gelen “Aster” ve almak, ölçmek, yakalamak, tutmak, anlamak ve kavramak gibi anlamlara gelen “Lambonein” sözlerinden gelmektedir. Usturlap kelimesinin genel anlamı; “yıldızları anlamak için kullanılan bir alet” şeklinde tanımlanabilir. Ayrıca; “yıldız bulan”, ya da “güneşin veya bir yıldızın konumundan yararlanarak zamanı belirlemek” anlamlarında da kullanılabilir.

Usturlap, tarih boyunca en çok kullanılan astronomik araçlardan biri olmuştur. Usturlap, çoğunlukla pirinçten yapılmış, üzerinde pozisyonların bulunduğu yassı ve taşınabilir bir alettir. Usturlapların tarihsel temeli ve Matematiksel çalışmaları çok eski zamanlara kadar uzanmaktadır.

Usturlaplar tarihte sıklıkla astronomik gözlemler, astronomide çeşitli problemlerin grafik olarak gösterilmesi, yıldızların yükseklik açılarının ölçülmesi, enlem dairelerinin belirlenmesi, zamanın ölçülmesi, burçlarla ilgili bilgilerin elde edilmesi vb. işlerde kullanılırdı.

## Usturlabın ana yapısı:



Şekil-1: Usturlap Yapısı

Usturlap, gökyüzünün bir haritasının çıkartılması ve astronomik problemlerin çözülmesinde de kullanılan taşınabilir bir alettir. Usturlap, kullanıcıya belirli bir yerde belirli bir zamanda güneşin ve yıldızların konumunu gösterebilmektedir. Bu belirleme işi, usturlabın üzerine gökyüzünün resminin çizilmesi ve gök cisimlerinin konumlarının işaretlenmesi ile yapılır. (TAĞMAN S.E. 2007)

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle dünya üzerindeki herhangi bir yer, elektronik araçların ve uydu sistemlerinin yardımıyla bulunabilmekte, küresel konumlandırma sistemi (GPS) ve coğrafi bilgi sistemleriyle (GIS) seyirler güvenli ve sorunsuz yapılabilmektedir. Geçmişte ise bu amaçla kullanılan en yaygın araç usturlaptı.

“Birçok astronomi problemlerinin çözümü için gerekli olan matematiksel hesaplamalarda kullanılan usturlap, güneşin ve yıldızların konumlarıyla ve zamanla ilgili problemlerin çözümünde kullanılırdı”. (KAYAOKAY, İ. 2014)

**Sight (Alidade):** İdade, açı cetveli

**Pin (Pim):** Çivi

**Mater (Mother Disk):** Umm, ana disk, içinde dairesel bir boşluk vardır ve kenarına da” Hücre” denir. Boşluğun tam göbeğinde pimin girdiği bir çivi deliği vardır.

**Latitude Disk (Safaih):** Dairesel Enlem Diskleri

**Spider(Lete):** Ankebut, usturlabın ön yüzündeki dönen tek parçasıdır. (USTURLAP OKULU)

## Usturlabın Tarihiçesi:

Usturlabın kökenleri tam olarak bilinmese de Batılı kaynaklarda ilk olarak Apollonios (MÖ 240) ve Hipparkos (MÖ 150) (trigonometrinin mucidi) tarafından keşfedildiği ifade edilmektedir. Ancak hiçbir Yunan usturlap günümüze kadar hayatta kalamadı.

Daha sonraları usturlap hakkında yeni çalışmalar İslami astronomlar tarafından yürütülmüştür. Dönemlerinde sadece usturlap üzerine Yunanca eserleri tercüme etmekle kalmadılar, esaslı araştırma ve çalışmalara imza attılar.

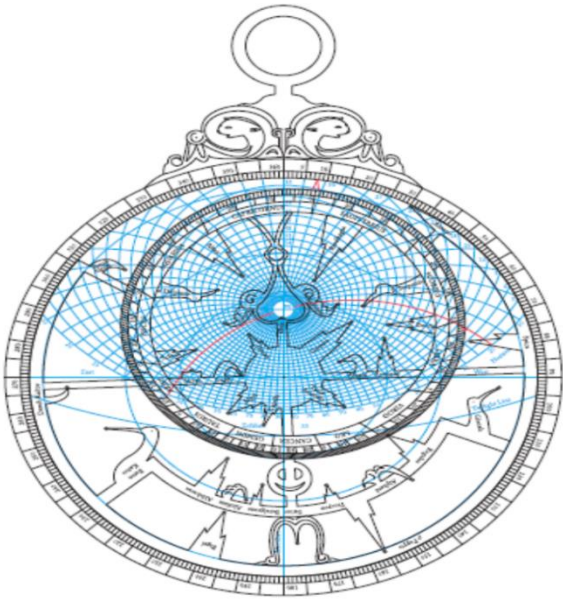
İslam dünyasında, 8. Yüzyılda yaşayan İranlı gökbilimci Muhammad Al-Fazari'nin ilk usturlabı yaptığı bilinmektedir. İslami gökbilimciler, güvenilir saatlerin henüz mevcut olmadığı zamanlarda gözlemleri için çok hassas bir zaman ölçümü ihtiyacı hissetmişlerdir. İşte usturlap tam da bu gereksinimi karşılamaya yetmiştir. İslami astronomlar usturlaplar üzerine Güneşin veya yıldızların yönünü ölçmek için azimut (1) çizgiler eklendiler.



Usturlap, 18. yüzyıla kadar denizcilerin açık denizde yer ve yön bulmada yararlandıkları çok önemli bir araçtı. Bir tür kadran askı sistemi ile gözlem esnasında dik olarak kullanılan, taşınabilir bir araç olan usturlap ile ana konumlarda bulunan yıldızların ve güneşin ufuk üzerindeki yükseklik ve azimutları doğrudan ölçülerek konum belirlenirdi.

Resim-1: Osmanlıda Usturlap

*Azimut: Bir gök cisminin gözlemciye göre istikâmetinin ufuktaki kuzey veya güney noktasından açışal uzaklık olarak ifadesi. Gök cismini kesen dikey dairenin ufka değdiği noktanın referans noktasına açışal mesafesidir. Azimut kavramı gündelik kullanımda daha çok ufki pusula yönü anlamında kullanılır "azimuth." Oxford Dictionary of English 2e, Oxford University Press, 2003.*



Şekil-2: Azimut doğruları/çizgileri (Wilfred de Graaf)

## Usturlabın Kullanımı:

“Birçok astronomi problemi, usturlabın ön yüzü kullanılarak çözülür. Usturlabın ön yüzü iki tip parçadan oluşur; sabit parça ve bir eksen üzerinde dönen parça. Sabit parçalar, belli bir enlemde gökyüzünün görüntüsünü ve zaman cetvellerini tasvir eder. Dönen parçalar ise gökyüzünün günlük dolanımını taklit eder. Usturlap kullanırken belli bir zamanın ve tarihin taşınabilir parçalarını ayarlamak gerekir. Bir kez kurulurken, gökyüzünün çoğu (görünen ve görünmeyen) aletin yüzünde tasvir edilmelidir. Usturlap birçok astronomi probleminin görsel yoldan çözülmesine imkân verir. Usturlap hem gözlem hem hesaplama yapmak için kullanılmıştır. Gözlem için, hareketli bir hedefe ve Güneş’in ya da yıldızın konumunu aletin arkasındaki cetvel kullanarak ölçerken, aleti dikey olarak asacak bir halka gereklidir. Çoğu zaman usturlap, yerel ufku üzerindeki göksel nesnelerin yüksekliklerini ölçmek için kullanılan bir alet anlamına da gelir. Eski usturlapların incelenmesi, araştırmacılara o dönemin bilim ve astronomisini anlama olanağı sağlar. Usturlapların ayrıntılı incelenmesi; matbaa icat edilmeden önce teknik çizimlerin nasıl geliştiğini gösterir. Aynı zamanda geometrik ve analitik tekniklerin gelişimini verir. Bununla beraber bu teknikler kullanılırken oluşturulan ve kullanılan bilimsel kavramlar, kültürel etkileşimlerini ortaya koyar. Ancak usturlaplar tarihsel meraktan daha fazlasıdır. Astronomi eğitiminde kullanılan en temel alettir. Usturlabı kullanmayı öğrenirken temel astronomik kavram ve sözcükler de kolayca öğrenilir.”

Usturlap astronomi yanı sıra matematikte özellikle “geniş alanlı trigonometrik hesaplamalar”da “sinüs” ve “cosinüs” değerlerinin bulunmasında kullanır. (TAĞMAN S.E. 2007)



Resim-2: 1671'de Alî al-Za'tarî tarafından yapılmış bir Osmanlı-Türk usturlabı.

(<http://www.rmk-museum.org.tr/istanbul/koleksiyon/bilimsel-aletler/usturlab>)



Resim-3: 1917'de Manila Limanında bulunan ve bir Portekiz Gemisinde kullanılmış olabileceği düşünülen usturlap. (Ulusal Amerikan Tarihi Müzesi).

Usturlap Avrupa’da 17. Yüzyıla kadar yoğun olarak kullanılmasına rağmen doğuda bu kullanım 20. Yüzyıla kadar uzamıştır.

Batı ve Doğu’da usturlabın sıklıkla kullanıldığı yerler olarak:

- Güneş’in yüksekliğinin bulunması,
- Bir yıldızın yüksekliğinin bulunması,
- Günün saatlerinin bulunması,
- Güneş’in doğuşu ve batış zamanının belirlenmesi,
- Bir yıldızın doğuş ve batış zamanının belirlenmesi,
- Namaz zamanlarının belirlenmesi,

- Bir yerin saatinin bilinmesi ve buradan başka bir yerin yerel saatinin bulunması,
- Belirli bir günde ve zamanda gölge boyunun bulunması,
- Güneş’in konumunun bulunması,
- Coğrafi enlemin bulunması,
- Tarih bilinmeden, Güneş’in boylamının bulunması,
- Güneş’in ve yıldızın yüksekliğinden zamanın bulunması faaliyetlerini sayabiliriz.

## Denizcilikte Usturlabın Kullanımı ve Hesaplamaları:

Kerteriz günümüzde “hıza” anlamına gelmektedir. Yani bir şeyin sabit bir noktaya göre açısı diyebiliriz. Denizcilikte çok eski yıllarda “kerte” diye adlandırılan bir ölçü birimi vardı. “Bir kerte 11,250’lik bir açılal aralığı ifade etmektedir.” İşte “Kerteriz Almak” ifadesi de “kerte” ölçü biriminden gelmektedir. Gemilerde kerteriz almak için “pusula hedefesi” kullanılır. “Pusula hedefesi” deniz, kara veya gökyüzündeki bir nesnenin hizasını ölçmede kullanılan bir alettir.



Resim-4: Pusula Hedefesi

“Eğer kerteriz almakta kullandığımız pusulanın hatası yoksa tespit ettiğimiz bu yön kerteriz ettiğimiz unsurun “hakiki kerterizi”dir. Nispi kerteriz ise; geminin çevresindeki bir unsurun, geminin pruvasına göre açılal yönüdür. Geminin pruvası “0” olarak alınır ve nispi kerteriz “0”dan saat yelkovanı istikametinde “360” dereceye kadar olan açılal yön ile ifade edilir. Bir maddenin coğrafik kuzey yönünden alınan kerterizine denir. 000<sup>0</sup>den sağa doğru 360<sup>0</sup>ye kadar ölçülür. Haritaya çizilen bütün kerterizler hakikidir. Nisbi olarak çizilen kerterizleri haritaya çizmek için hakikiye çevirmek gerekir. Hakiki kerterize pusula kerterizi de denir.” (MEB-Denizcilik)

## Hesaplamalar:

- “Gemiden nispi kerterizi ölçülen bir unsurun hakiki kerterizini bulmak için geminin pruva değeri ile diğer unsurun ölçülen nispi kerteriz değeri toplanır. Örneğin, 040° pruva hattında ilerlemekte olan geminin nispi 30°de kerterizi olan bir geminin hakiki kerteriz değeri;  $40 + 30 = 70^\circ$ dir.”
- “İskele tarafta tespit edilen bir unsurun hakiki kerteriz değerini hesaplamak için gemi pruva değerinden iskele kerteriz değeri çıkarılır. Örneğin, 080° pruva hattında ilerlemekte olan geminin iskele 50°de kerterizde edilen bir geminin hakiki kerteriz değeri;  $80 - 50 = 30^\circ$ dir.”
- “İskele tarafta kerteriz edilen geminin hakiki kerteriz değerini hesaplamak için yapılan çıkarma işleminde sonuç “-” çıkarsa bu değere 360° eklenir. Örneğin, 080° pruva hattında ilerlemekte olan geminin iskele 150°de kerterizde edilen bir geminin hakiki kerteriz değeri;  $80 - 150 = -70, -70 + 360 = 290^\circ$ dir.”
- “Hakiki kerteriz değeri nispi kerteriz değerinden büyük olan bir unsurun; hakiki kerteriz değerinden nispi kerteriz değeri çıkarılarak gözlemci geminin pruva değeri bulunabilir. Örneğin, hakiki kerteriz değeri 130° olan bir unsur nispi 50°de tespit eden geminin pruva değeri;  $130 - 50 = 80^\circ$ dir.”
- “Pusula kerteriz değeri nispi kerteriz değerinden büyük olan bir unsurun; pusula kerteriz değerinden nispi kerteriz değeri çıkarılarak elde edilen rakamda 360 dereceden çıkarılarak gözlemci geminin pruva değeri bulunabilir. Örneğin, pusula kerteriz değeri 50° olan bir unsur nispi 150°de tespit eden geminin pruva değeri;  $50 - 150 = -100, 360 - 100 = 260^\circ$ dir.” (MEB-Denizcilik)

### Kaynaklar

1. Prof. Dr. MAX, U.K Bilim ve Teknoloji Tarihi Dergisi İTÜ Vakfı Yayını, Eylül-Aralık 2019 ). Planck Bilim Tarihi Enstitüsü, Berlin, Almanya
2. TAĞMAN, S.E. Mustafa İbn Ali El-Muvakkit’in Usturlab Risalesi Ankara 2007.
3. KAYAOKAY, İ. Dîvân Siirinde Teknolojik Bir Alet: Usturlâb KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi 16 (Özel Sayı II): 72-77, 2014)
4. “Usturlap Okulu” <https://usturlapokulu.wordpress.com/anatomisi>
5. 15.01.2021 Ankara <http://rmk-museum.org.tr/Istanbul/koleksiyon/bilimsel-aletler/usturlab>
6. Denizcilik-Temel seyir Aralık 2016. Milli Eğitim Bakanlığı.
7. KOCA, Y.N. Yıldızları Yakalamak: Usturlabın Denizcilikte Kullanımı ve Günümüze Ulaşan Örnekleri. Journal of ETA Maritime Science dergisi Mart 2015.
8. 15.01.2021 Ankara [https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/sites/default/files/usturlapin\\_yapisi\\_0.jpg](https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/sites/default/files/usturlapin_yapisi_0.jpg)
9. Oxford Dictionary of English 2e, Oxford University Press, 2003.
10. Technology and Science In Islam Online Dergi. El-Hucendi’nin Usturlabı Aralık 2014.

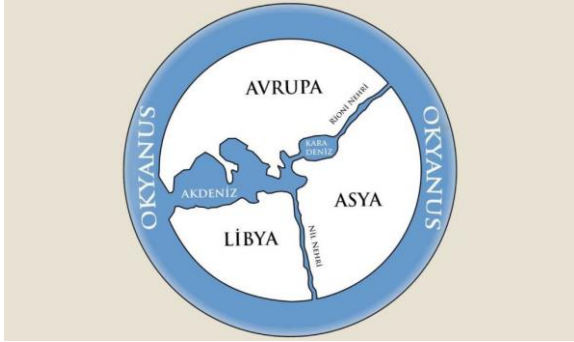
# HARİTALARIN VE MATEMATİĞİN MUHTEŞEM UYUMU

SUZAN ROJİN HOFSTEDE (10-S)

Günümüzde, çoğu zaman bir yerden bir yere giderken “harita” kullanıyoruz. Harita kullanmadığımızı düşünsek bile “haritaların” teknolojik versiyonlarını kullanmaktayız. Haritaları sadece yolumuzu bulmaya çalışırken kullanmayız. Örneğin, kuzenlerimle birlikte “genel kültür yarışması” yaptığımızda ülkelerin ve başkentlerin yerlerini öğrenmeye çalışırken kullanırım. Sadece yeni bilgiler öğrenmek ve eğlenceli zaman geçirmek için!



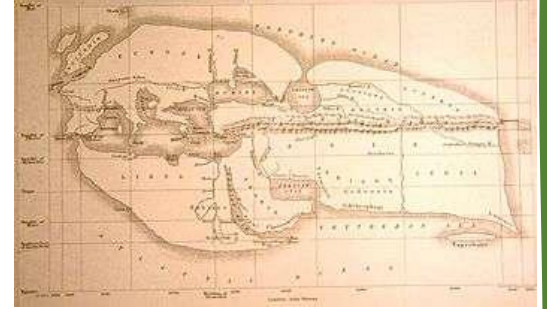
Babil Dünya Haritası (MÖ. 600)



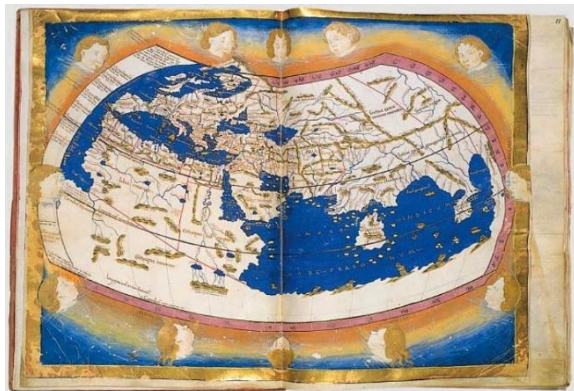
Anaksimandros'un Haritası (MÖ 610-546)

Birbirinden farklı harita türlerinin olması, haritaların günlük hayatta farklı alanlar tarafından kullanıldığının bir kanıtıdır. Pek çok farklı harita türü vardır: İdari ve siyasi haritalar, beşerî ve ekonomik haritalar, fiziki haritalar ve özel haritalar. Özel haritalar, birçok farklı konu hakkında olabilmektedir: Toprak haritaları, nüfus haritaları, hidrografya haritaları ve daha pek çok farklı harita... “Harita” denilen bu kavram, çok fazla amaca hizmet etmektedir. Peki, bu haritalar nedir ve nasıl ortaya çıkmıştır?

Haritalar yer yüzündeki coğrafya, nüfus, tarih, dil ve doğa gibi konuların dağılımını veya durumunu göstermektedir. Belli oranlarda küçültülerek ölçek oluşturulur ve düzlem üzerine aktarılırlar. Çizimler, düzleme aktarılırken “kuşbakışı” bir görünüm olacak şekilde yapılır. Bu oranlar hesaplanırken ve çizimler yapılırken en büyük yardımcı “matematiktir”.



Eratosthenes'in Haritası (MÖ. 276- 194)

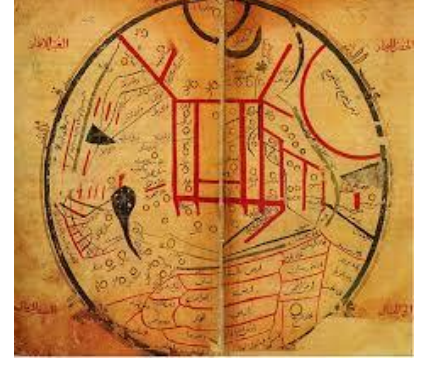


Batlamyus'un Haritası (MS. 150)

Daha sonradan, geçmişten günümüze kadar sırasıyla şu kartograflar harita çizimi, matematik ve coğrafya ile uğraşmışlardır: Anaksimandros, Eratosthenes, Posidonius, Klaudyos Ptolemaios (Batlamyus), Tabula Peutingeriana, İbn Havkal, Anglo-Sakson, Kaşgarlı Mahmut, Pietro Vesconte, Juan de la Cosa, Piri Reis ve Abraham Ortelius. Kartografların hepsi; çizimleri ve hesaplamaları yaparken “matematikten” yararlanmışlardır. Haritacılık için gereken en önemli üç unsur; coğrafya, matematik ve fiziktir. Zaten matematik ve fizik kardeş gibi olan iki daldır. Kartografyanın, uygulamalı matematik alanında olduğu kabul edilmektedir.

Haritacılıkla uğraşan kişiler birçok hesaplama tekniği oluşturulmuştur. Bu hesaplamaları yaparken; pek çok cetvel türü, hesap makineleri ve bilgisayarlar kullanılmaktadır.

Ayrıca geometri ve trigonometri de harita çiziminde önemli rollere sahiptir. Çizimler için birçok olasılık hesaplanır ve istatistikler toplanır.



Kaşgarlı Mahmut'un Dünya Haritası  
(MS. 1072)

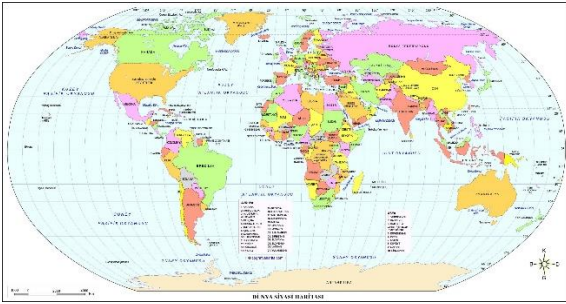


Juan de la Cosa Dünya Haritası (MS. 1500)

Örneğin; atmosfer koşulları, hava sıcaklığı gibi durumlar ölçümleri etkilemektedir. Fizik sayesinde keşfedilmiş aletlerin kullanımı da haritacılığa ve coğrafyaya büyük katkı sağlamaktadır. Yükseklik ölçümü için kullanılan barometre buna iyi bir örnek olabilir. Hassas ölçümler için iyi dürbünler gerekmektedir ve bunun için mercek, optik, prizma gibi konular hakkında bilgi sahibi olunması gerekmektedir.



Piri Reis'in Dünya Haritası (MS.1513)



Günümüzde Dünya Haritası

Ayrıca manyetizma ve yerçekimi gibi konular da haritacıların yaptığı ölçümleri etkilemektedir. Basit bir örnek vermek gerekirse, coğrafi keşiflerin yapılmasıyla birlikte haritacılık daha çok gelişme göstermeye başlamıştır. Coğrafi keşiflerin yapılması da "pusulanın" bulunmasından ve kullanılmasından sonra gerçekleşmiştir. Pusulanın çalışma mantığı da "manyetizmaya" dayanmaktadır. Fizik alanında kullanılan bütün aletler, formüller ve keşifler de "matematik" sayesinde.

Sonuç olarak harita çizimlerinde "matematik" önemli bir yere sahiptir. Haritaların ve matematiğin muhteşem bir uyumu bulunmaktadır.

#### Kaynaklar

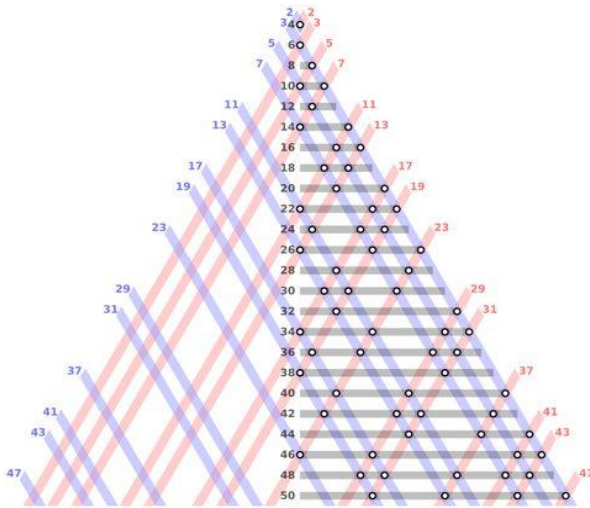
1. <https://www.basarsoft.com.tr/harita-nedir/>
2. <https://harita-cesitleri.nedir.org/>
3. <https://ozel-haritalar.nedir.org/>
4. <https://sites.google.com/site/harbiharita/harita-tarihi>
5. <https://gezimanya.com/ipuclari/ilk-dunya-haritasi-ne-zaman-ve-kim-tarafindan-cizilmistir>
6. <https://www.ttk.gov.tr/tarihveegitim/piri-reis-haritasi-hakinda-izahname/>
7. <https://onedio.com/haber/bilinen-en-eski-dunya-haritalari-567550>
8. [https://www.hkmo.org.tr/hakkimizda/meslegimiz/turk\\_haritacilik\\_tarihi.php](https://www.hkmo.org.tr/hakkimizda/meslegimiz/turk_haritacilik_tarihi.php)

# ÇÖZÜLEMİYEN MATEMATİK PROBLEMLERİ

MELEKSU ÖZTAŞ (10-M)

Matematik problemleri matematik biliminde, çözülmeyi bekleyen veya çözülmüş sorular bütünüdür. Bazı matematik problemleri çözülmüş olsa da çözülememiş birçok problem de vardır ve yüzyıllardır insanları zorlamaktadır. Çözümleri imkânsız görünse de yüzyıllardır çözümleri bulunmaya çalışılmaktadır. Rönesans'tan bu yana, her yüzyılda, bir önceki yüzyıla göre daha fazla matematik problemi çözülmüştür. Yine de birçok büyük ve küçük problem çözüme kavuşturulamamıştır. Uzun süredir var olan bir sorunun çözümü yapılabilirse çözen kişiye genellikle ödüller verilmektedir. Çözülmemiş problemlerin listesi ise matematik severler arasında büyük ilgi uyandırmaktadır. Milenyum problemleri meşhur "ödüllü problemler" arasında en popüler olanlarıdır. Çünkü çözen kişi ya da kişilere 1 milyon dolar verileceği vadedilmektedir. Matematikçilerin ortak görüşü olarak bu problemlerin çözülmesi insanlık adına farklı alanlarda çok önemli adımlar atıracak ve yeni bakış açıları kazandıracaktır.

## GOLDBACH HİPOTEZİ



Şekil 5. Goldbach Hipotezi

Goldbach Hipotezi, Alman Matematikçi Christian Goldbach (1690-1764) tarafından 1742 yılında ortaya atılmıştır. Goldbach'ın varsayımı, 1742'de Alman matematikçi Christian Goldbach ile matematik tarihinin en büyüklerinden biri olarak kabul edilen efsanevi İsviçreli matematikçi Leonhard Euler arasındaki çalışmalar ile ortaya çıkmıştır. 1742'de Goldbach, Euler'e bir mektup yazmıştır. Yazdığı bu mektupta "2'den büyük her çift sayı, iki asal sayının toplamı şeklinde ifade edilebilir" önermesinin ya doğru

olduğunu ispatlamasını ya da bunu sağlamayan bir örnek göstererek yanlış olduğunu ispatlamasını istemiştir. Fakat bu problemin cevabı günümüzde bile halen bulunamamıştır. Goldbach'ın varsayımı şudur: "İkiden büyük her çift sayı iki asal sayının toplamıdır." Örneğin;  $18 = 13 + 5$ ,  $42 = 23 + 19$ . Yani 4 ve 4'ten büyük her çift sayı, iki asal sayının toplamı olarak yazılabilmektedir. Goldbach bu varsayımını dile getirirken o dönemde 1 sayısını asal sayı olarak kabul etmiş; hatta hipotezine ek olarak 7'den büyük her tek sayının, üç asal sayının toplamı olarak yazılabileceğini öne sürmüştür ki bu varsayım, Goldbach varsayımının zayıf türü olarak adlandırılmıştır. Varsayımın doğru olduğunun kabul edilebilmesi için tüm doğal sayılar için bu varsayımın sağlandığına dair kanıtı ihtiyaç vardır. Euler: "Kanıtlayamasam da bu problemi tamamen net bir teorem olarak görüyorum." demiştir. Euler, bu sorunu çözmeyi mantıksız bir şekilde zorlaştıran şeyin ne olduğunu anladığını

belirtmektedir. “Daha büyük sayılara bakıldığında, onların asal toplam olarak yazılmasının farklı bir yolu bulunmalıdır.” Dolayısıyla Goldbach hipotezinin çok büyük sayılar için kanıtlanma pratiği hâlen yetersiz bir ifade gibi görünmektedir. Goldbach Hipotezi ise tüm matematiğin en eski çözülememiş problemlerinden biri olarak durmaktadır. Rus matematikçi Ivan Matveyevich Vinogradov (1891–1983) tarafından 7’den büyük her tek sayının, üç asal sayının toplamı olarak yazılabileceği varsayımı kanıtlanmıştır. Çinli Matematikçi Chen Jing Run (1933–1996) ise, varsayımın biraz ilerisine giderek yeterince büyük olan her çift sayının bir asal ve en fazla iki asal çarpına sahip bir sayının toplamı olduğunu kanıtlamıştır.

### COLLATZ PROBLEMİ ( $3n + 1$ problemi)

1937 yılında Alman matematikçi Lothar Collatz (1910-1990) tarafından ortaya atılan bu problem,  $3n + 1$  problemi olarak da bilinmektedir. Problem şudur; tüm sayıların 1’e indirgenmesi mümkün müdür?” Bu durum, Şekil 3’te gösterilen, çift sayıları alıp ikiye bölen ve tek sayıları üçe katlayıp sonra 1’e ekleyen  $f(n)$  işleviyle ilgilidir. Herhangi bir doğal sayıyı alın, f uygulayın, sonra f’i tekrar tekrar uygulayın. Kontrol ettiğimiz her sayı için sonunda 1’e inersiniz. Varsayım, bunun tüm doğal sayılar için geçerli olup olmadığıdır. Başka bir örnekleme anlatılacak olursak; yani herhangi bir n sayısı seçilsin (eğer seçilen sayı tekse) bu sayı 3 ile çarpılır ve 1 eklenip 2’ye bölünürse ve aynı zamanda çıkan sonuca göre



**Şekil 6: Collatz Problemi**

$$f(n) = \begin{cases} \frac{n}{2} & \text{if } n \text{ is even} \\ 3n + 1 & \text{if } n \text{ is odd} \end{cases}$$

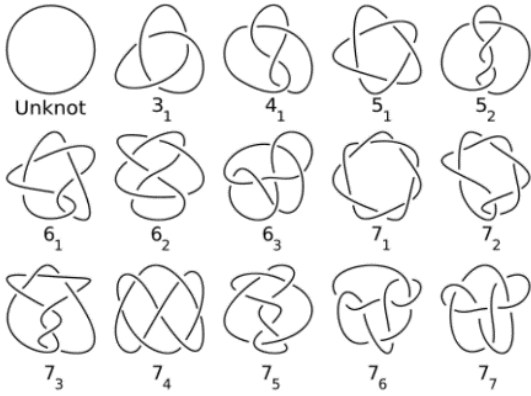
**Şekil 7: Collatz Problemi fonksiyon gösterimi**

de algoritmaya devam edilirse sonuç 1’e ulaşır mı? Ya da seçilen (çıkan sonuç) sayı çiftse, sayı 2’ye bölünür ve algoritmaya devam edilirse sonuç 1’e ulaşır mı? Bir örnek verecek olursak;  $n = 5$  olsun.

( $5 \times 3$ ) + 1 = 16 olduğundan sonuç çift sayıdır ve 2’ye bölünür.  $16/2 = 8$  Yine çift sayı olduğundan  $8/2 = 4$  bulunur. Yine çıkan sayı (4), 2’ye bölünür ve 2 elde edilir. Son olarak bir kez daha sayı 2’ye bölününce 1 sayısına ulaşmış oluruz. Basit bir örnekle ne kadar kolay görünüyor öyle değil mi? Oysaki işin en zor kısmı burada yatmaktadır. Ünlü matematikçi Terence Tao sayesinde, bu 82 yıllık soruyla ilgili ilerleme haberleri gelmiştir. Tao’nun son çalışması, bazı alt katmanlarda Collatz Varsayımına yakın bir çözümdür. Ancak daha sonra açıkladığı gibi, yöntemleri büyük olasılıkla soruna tam bir çözüm sağlayacak şekilde uyarlanamamaktadır. Varsayım, Dinamik Sistemler olarak bilinen matematik disiplininde veya yarı tahmin edilebilir şekillerde zamanla değişen durumların incelenmesindedir. Basit, zararsız bir soru gibi görünmektedir, ama onu özel yapan da budur. Neden bu kadar basit bir soruyu cevaplamak bu kadar zordur?



## ÇÖZÜLME PROBLEMİ



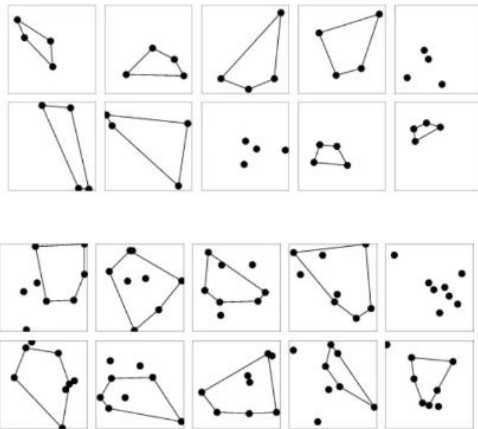
**Sekil 8: Çözülme Problemi**

Çözülme Probleminin basit versiyonları çözülmüştür. Bu yüzden bu soru konusunda bazı başarılar elde edilmiştir. Sorunun tam sürümünü çözmek daha da büyük bir zafer olacaktır. Buradaki fikir, kanıtlar gibi biçimsel matematik fikirlerini düğümlere, mesela ayakkabılarınızı neyle bağladığınız gibi, denemek ve uygulamaktır. Örneğin, bir "kare düğüm" ile "büyükkanne düğümü"nü nasıl bağlayacağınızı biliyor olabilirsiniz. Tüm düğüm şekilleri, kare düğümden büyükkanne düğümüne kadar, bir

bükülmenin tersine çevrilmesi dışında aynı adımlara sahiptirler. Ama bu düğümlerin farklı olduğunu kanıtlayabilir misiniz? Düğüm teorisyenleri bunu yapabilir. Düğüm teorisyenlerinin kutsal kâse problemi, karışık bir karışıklığın gerçekten düğümlenip düğümlenmediğini veya çözümlü çözülemeyeceğini belirleyen bir algoritmadır. Son 20 yılda bunun için birkaç bilgisayar algoritması yazılmıştır ve hatta bazıları süreci tekrar canlandırmaktadır. Çözülme Probleminin kaldığı yer, hesaplama dayalıdır. Bu, algoritmamızın herhangi bir karmaşıklıkta düğümleri çözme yeteneğine sahip olduğunu bildiğimiz anlamına gelir, ancak daha karmaşık hale geldikçe, imkânsız derecede uzun bir zaman almaya başlar. Birisi polinom zamanı denen şeyde herhangi bir düğümü çözebilen bir algoritma bulursa, bu Çözülme Problemini tamamen çözebilecektir. Diğer taraftan, birisi bunun mümkün olmadığını ve Çözülme Problemini hesaplama yoğunluğunun kaçınılmaz olarak imkânsız olduğunu kanıtlayabilir.

## MUTLU SON PROBLEMİ

Bu problem, Macar Matematikçi Paul Erdős (1913-1996) tarafından ortaya atılmıştır.



**Sekil 9: Mutlu Son Problemi**

Probleme bu adın verilmesinin sebebi ise bu problem ile uğraşan iki matematikçi Esther Klein (1910-2005) ile George Szekeres'in (1911-2005) birbirleriyle evlenmeleri olmuştur. Problem şunu sorar: n sayıda nokta kullanılarak kaç tane konveks n-gen çizilebilir? Şimdiye kadar yapılan çalışmalarla 17 nokta kullanılarak altıgen çizildiği kanıtlanmıştır. Ama daha yüksek sayıda verilen noktalarda kaç farklı n-gen oluşturulacağı konusu hala tartışılmakta ve dolayısıyla bu problemin çözümüne ulaşanı da 1 milyon dolar para ödülü beklemektedir.

Kaynak: <https://www.popularmechanics.com/science/math/g29251596/impossible-math-problems/>

# BİR SAYININ SIFIRINCI KUVVETİ NEDEN BİRDİR?

DEMİR OĞUZHAN DEMİR (10-G)

Bilindiği üzere sıfır hariç tüm sayıların sıfırinci kuvveti bire eşittir. Biliyoruz ama sadece ezberleyip üzerinden geçtiğimiz bir formül olarak kalıyor. Ancak matematikte bir formülü mantığıyla öğrenmek, yaptığımız işlemleri ustalaştırır. O zaman bir sayının sıfırinci kuvvetinin neden bir olduğunu ispatlarıyla açıklayalım. Cevabın 1 olduğunu bizlere açıklayan 4 tane ispat vardır. Şimdi onları inceleyelim.

## 1.İspat

Birincil olarak üslü sayıların temel kurallarından yararlanılarak ispat edilir. Üslü sayılarda tabanlar eşit ise üsler toplanabilir. Tabana  $x$ , üslerin birine  $a$  ve diğerine de  $b$  dersek  $x^a * x^b = x^{a+b}$  olur.

$a$  ve  $b$  değerlerini eşit alırsak

$x^a = x^b$  olur. Bu değerlerden birinin negatifini alırsak ( $b$  değerinin negatifini alalım). Böylece  $x^a * x^{-b} = x^{a-b}$  ifadesinde  $a = b$  olduğu için  $x^{a-a} = x^0$  ifadesine ulaşırız.

Daha sonrasında ise

$x^a * x^{-b} = x^{a-b}$  işleminde  $a = b$  olduğunu bildiğimizden

$x^a * x^{-a} = x^a * \frac{1}{x^a}$  yazıyoruz ve sadeleştirme işlemine tabi tutarsak

$x^a * \frac{1}{x^a} = 1$  olur. Cevabımız 1 çıkar.

## 2.İspat

Bir sayının kuvvetini almak tabandaki sayıyı kuvvetteki sayı kadar çarpmak demektir. Buna göre bir örnekle açıklayacak olursak;

$$4^4 = 4.4.4.4 = 256$$

$$4^3 = 4.4.4 = 64$$

$$4^2 = 4.4 = 16$$

$$4^1 = 4 = 4$$

Örüntüye bakıldığında kuvvetin azalmasıyla beraber o sayının kendisi kadar, burada 4 sayısı bölünüyor. Böylece  $4^0$  değerini bulmak için de kuvvetçe bir büyük değerden 4 sayısı bölünür.

$$4^1 = 4$$

$$4^0 = \frac{4}{4} = 1$$

## 3.İspat

Bir sayının sıfırinci kuvvetinin bir olmasını sağlayan bir diğer ispat da kombinasyonlar aracılığı ile açıklanabilir. Örnek verecek olursak,  $3^2 = 9$ . Bu ifade aslında her elemanın belli üç sayıdan biri olduğu iki elemanlı tüm kümeleri temsil eder. Örneğin 0,1 ve 2 sayılarını ele alırsak üç sayı 9 şekilde birleştirilebilir.

$(1,0)$ ,  $(1,1)$ ,  $(1,2)$ ,  $(0,1)$ ,  $(0,0)$ ,  $(0,2)$ ,  $(2,0)$ ,  $(2,1)$ ,  $(2,2)$

Günlük hayattan düşünersek, bir kalem, bir silgi ve bir kalemtraşı aynı anda sadece iki tanesinin olabileceği bir yerde 9 tane seçim yapıldığında burada değer  $3^2$  olurken bir kalem, bir silgi ve bir kalemtraşın hiçbir yerde olamayacağı bir yerde de 1 tane seçim yapılır, o da hiçbirini kullanmamak. Burada da değer  $3^0$  olur. Sonuç olarak

$$3^0 = 1$$

## 4.İspat

Burada da çarpma işlemi ağırlıklı olarak bir sayının sıfırinci kuvveti bulunur. Herhangi bir sayı verelim. 5 olsun.

$$5^1 = 1.5 = 1.5^1$$

$$5^2 = (1.5).(1.5) = 1.5^2$$

Bu işlemde;

$5^1$ , 1 sayısını 5 ile çarpmaktır.

$5^2$  ise 1 sayısını iki kere 5 ile çarpmaktır.

Buna göre  $5^0$ , 1 sayısını hiç 5 sayısı ile çarpmak demektir. Hiç 5 sayısı diye bir değer olmadığı için 1 sayısının yanında çarpılacak bir sayı olmadığını gösterir.

$$5^0 = 1. = 1$$

Sonuç olarak, hepimizin matematik hayatında karşılaşmış olduğu ve pek sorgulamadığımız bir sayının sıfırinci kuvveti 1'dir formülünü 4 tane ispat ile buradaki mantığı kavramış olduk.

*Kaynaklar*

- <https://link.springer.com/article/10.1080/14926156.2016.1189623> (google akademik)
- <https://www.matematiksel.org/sayinin-sifirinci-kuvveti-neden-birdir/>

# BİR GEOGEBRA PROJESİ İLE OLASILIK

DEMİR ELER (10H)

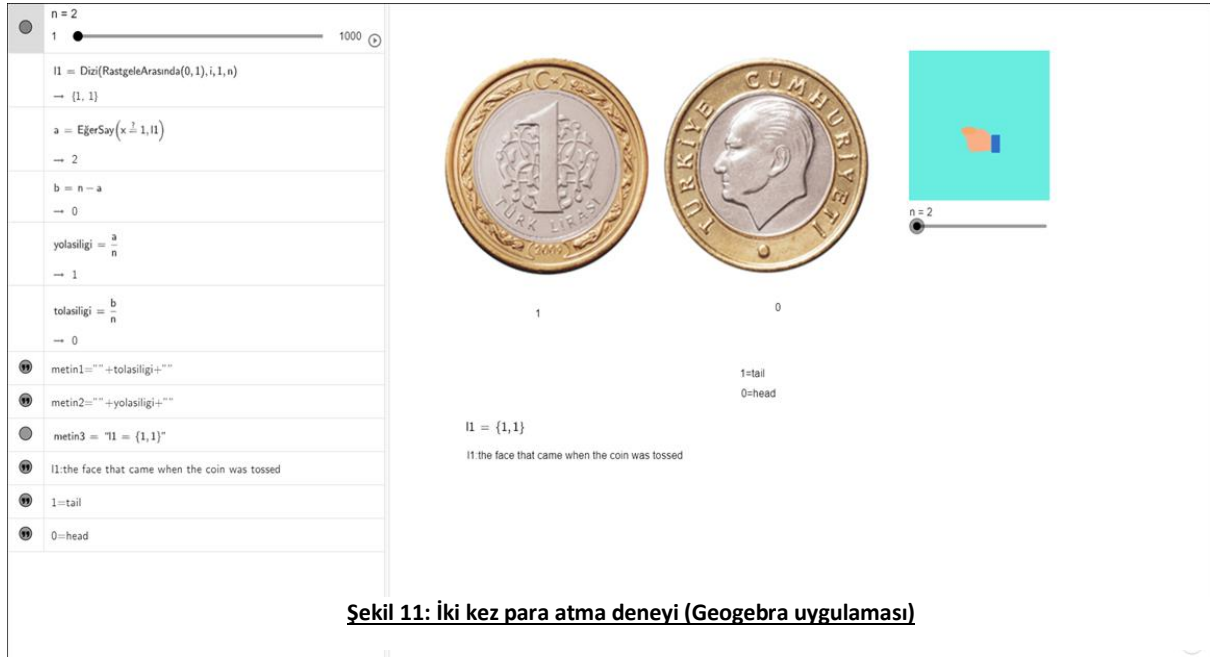
Olasılık, aslında hepimizin aşına olduğu bir matematik dalı. Bunun başlıca sebebi günlük hayatta çok fazla karşımıza çıkması. Hava bulutludur, yağmur yağabileceğini düşünürsünüz. Fakat hiçbir zaman kesin değildir. Sınavda bir sorunun cevabını bilemezsiniz ve rastgele bir şıkkı işaretlersiniz. Daha basite indiğimiz zaman aslında hayatımızın olasılıklardan oluştuğunu fark edebilirsiniz. Dikkatli araba sürmüyorsanız kaza yapabilirsiniz. Bir ödev hazırlarken hata yapabilirsiniz. Hoca size bir soru sorduğunda heyecandan bildiğiniz sorunun cevabını yanlış verebilirsiniz. Bu böyle sonsuza kadar gidebilir. Peki, işleri biraz daha karmaşıktıralsam. Bir parayı attığımızda tura gelme olasılığı teoride  $1/2$ 'dir. Fakat o parayı tekrar attığımızda deneysel olasılığı yine  $1/2$  mi olur? Sorunun cevabını öğrenmek istiyorsanız, gelin Geogebra üzerinden oluşturduğum projeye bir bakalım.

Ekran görüntüsünü gördüğünüz projeyi ve içeriğindeki deneyi bu sene matematik projesi olarak ben tasarladım. Haydi biraz inceleyelim. Sol tarafta gördüğünüz kodlar deneyin çalışmasını sağlıyor. İlk olarak çıkan sonuçların sadece 0 veya 1 olmasını sağladım. 0 turayı, 1 yazıyı temsil ediyor. Ne de olsa bozuk bir paranın sadece 2 yüzü var. Değişken "n" gerçekleştirdiğimiz olayın tekrar sayısını simgeliyor. Görüldüğü üzere n=1 yani bozuk paramızı 1 kere atmışız ve tura çıkmış. Fakat teorik olasılığın aksine, deneysel olasılıkta olasılığı elde ettiğimiz sonuca göre belirleriz. Daha hiç yazı yüzünü görmedik, bu yüzden daha yazı çıkma olasılığı yüzde 0'dır. Diğer taraftan sadece 1 kere bozuk paramızı attığımız ve onda da tura çıktığı için, tura çıkma olasılığı  $1/1$ 'den 1 etmektedir, yani yüzde 100. Aynı deneyi bir kez daha tekrarladığımızda yani n=1 için ikinci kez baktığımızda uygulama bu sefer tura verebilir. Çünkü n değişkenini her değiştirdiğimizde deneyi baştan yapıyor.

The screenshot shows the Geogebra interface for a coin toss experiment. On the left, there is a list of objects with the following code snippets:  
n = 1  
1  
I1 = Dizi(RastgeleArasında(0, 1), i, 1, n)  
→ {0}  
a = EğerSay( $x \leq 1, I1$ )  
→ 0  
b = n - a  
→ 1  
yolasiligi =  $\frac{a}{n}$   
→ 0  
tolasiligi =  $\frac{b}{n}$   
→ 1  
metin1 = "" + tolasiligi + ""  
metin2 = "" + yolasiligi + ""  
metin3 = "I1 = {0}"  
I1: the face that came when the coin was tossed  
1 = tail  
0 = head  
Below the list, there are two coins: a gold coin labeled '0' and a silver coin labeled '1'. A legend indicates '1=tail' and '0=head'. The text 'I1 = {0}' and 'I1: the face that came when the coin was tossed' is visible. On the right, there is a small square with a red and blue shape, and a slider for 'n' set to 1.

Şekil 10: Bir kez para atma deneyi (Geogebra uygulaması)

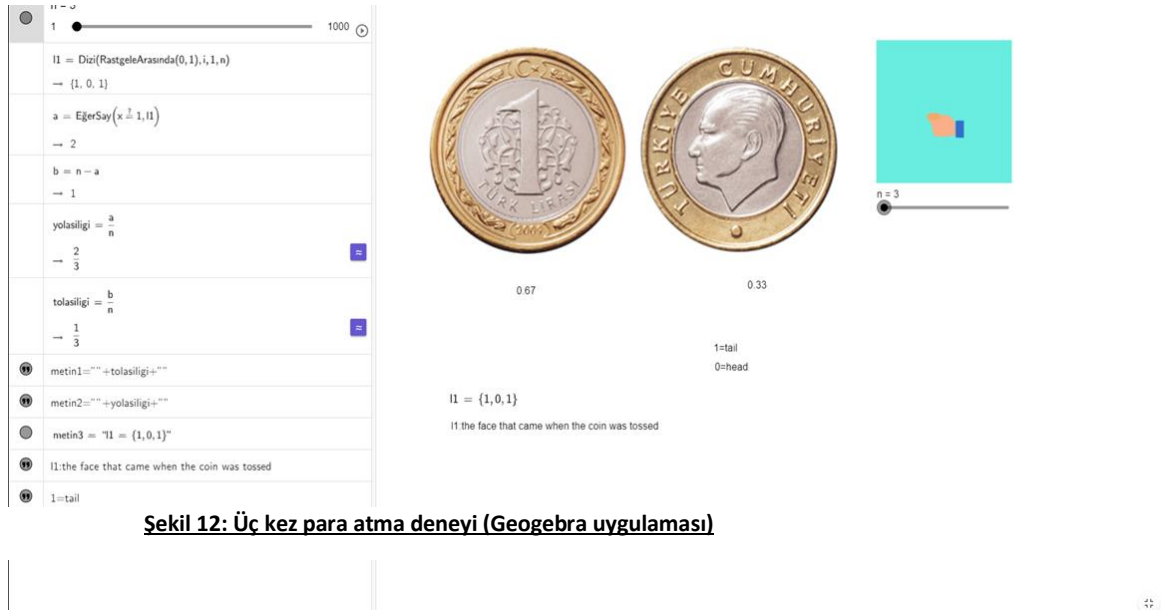
Şimdi deneysel olasılığı daha net anlamak için baştan bir deney yapalım. n değerini 2'ye eşitleyelim, yani bozuk paramızı 2 defa atmış olalım. Ekran görüntüsünde de görüldüğü üzere 2 defa yazı gelmiş. Önceki deneyde olduğu gibi yine 1 yüzü hiç görememişiz. Anlayacağımız üzere deneyde hiç tura yüzünü görmediğimiz için tura çıkma olasılığı 0 iken, yazı çıkma olasılığı yine 1'dir. Aynı deneyi tekrarlasak olası sonuçlar 2 kez yazı, 2 kez tura ya da 1 kez yazı ve 1 kez tura gelmesidir.



**Şekil 11: İki kez para atma deneyi (Geogebra uygulaması)**

Yeni bir deney yapalım, bu sefer bozuk paramızı 3 defa atalım. Diğer deneylerin aksine, bu sefer tura yüzü de gelmiş. Artık görmediğimiz yüz yok. 2 defa yazı, 1 defa tura yüzü gelmiş. Hatırlayalım deneysel olasılıkta olasılık hesabını elde ettiğimiz sonuçlara göre hesaplıyorduk. Yazı çıkma olasılığı  $2/3$ 'ten %67 iken tura çıkma olasılığı,  $1/3$ 'ten %33'tür.

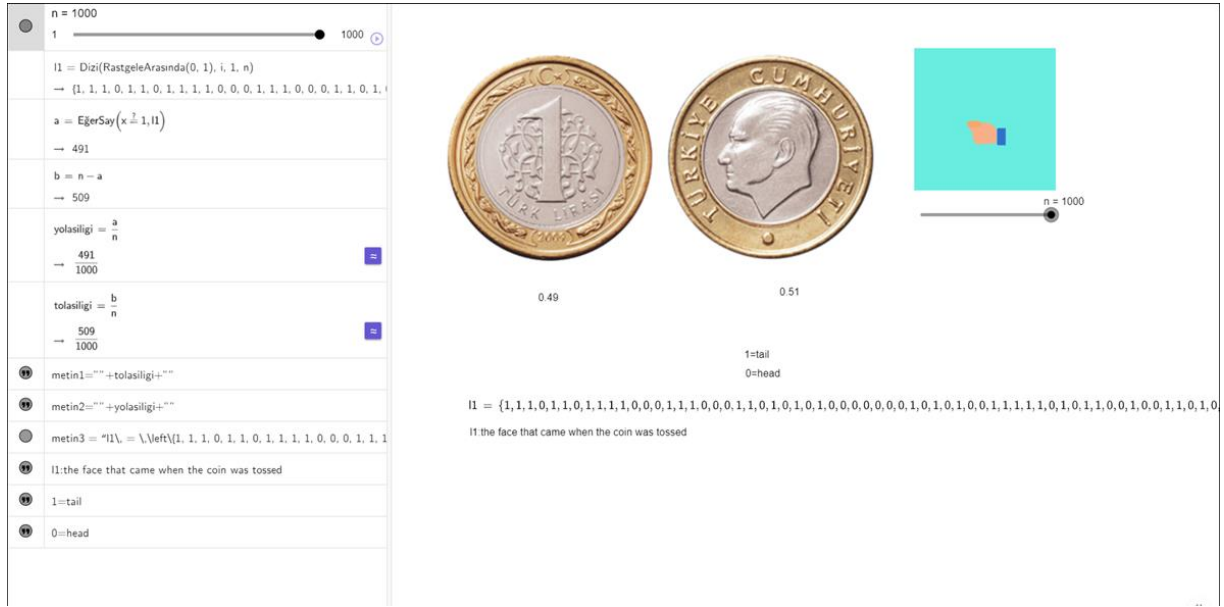
Madem öyle işleri biraz karıştıralım. Eminim ki buraya kadar mutlu mesut gelmeyi başardınız. Herkes bu yazıyı okurken eline aldığı bir bozuk parayı havaya atarak kendi deneyini yapıp kendi deneysel olasılığını hesaplayabilir.



**Şekil 12: Üç kez para atma deneyi (Geogebra uygulaması)**

Şimdi, bu parayı 1000 kez havaya atın. Mümkün mü?

Evet, oluşturduğum deneyin ve internetin gücünü burada az da olsa anlamış oluyoruz. Gerçek hayatta 1 tane bozuk parayı 1000 kere atıp, çıkan sonuçları not almak ve deneysel olasılığı hesaplamak biraz uzun sürebilir, fakat bu deneyde tek yapmanız gereken  $n$ 'nin imlecini 1000'e kadar sürüklemek deneyin saliseler içinde sizin için hesaplamaları yapmasını izlemek.



**Şekil 13: Bin kez para atma deneyi (Geogebra uygulaması)**

Peki o zaman, haydi biraz fotoğrafı inceleyelim. 1000 defa bozuk parayı atma deneyimizin sonucunda 491 defa yazı, 509 defa tura yüzü gelmiş. Yazı çıkma olasılığı %49 iken tura çıkma olasılığı %51'dir.

Bir şey dikkatinizi çekti mi bilemem fakat, eğer çekmediyse benim dikkatimi çeken noktayı paylaşayım. İlk deneyimizde parayı bir kez attık ve tura çıkma olasılığı %100 iken yazı çıkma olasılığı %0 idi. Gelin bir de son deneyimize bakalım. Parayı bu sefer bin kez attık. Tura çıkma olasılığı %51 iken yazı çıkma olasılığı %49 idi.

Oranlarda büyük bir değişim görüyoruz. Aslında olan şu: teorik olasılığımıza yaklaştık. Peki deneysel olasılığımızın deney sayısı arttıkça teorik olasılığa yaklaşmamız bir şans mıdır? Tesadüfi bir sonuç mudur? Aynı deneyi defalarca tekrarladım. Defalarca n değişkeninin imlecini 1000'e getirdim ve tüm sonuçlar 1/2 oranına çok yakındı. Tesadüf olması pek mümkün görünmüyor. Bu sorumuza da matematik dünyasının çok güzel bir açıklaması var. Türkçesi 'Büyük Sayılar Yasası' olan bu yasa şöyle der: Sonlu bir beklenen değere sahip birbirinden bağımsız ve eşit dağılıma sahip rasyonel değişkenler örnekleme verildiğinde, bu gözlemlerin ortalaması sonuçta bu beklenen değere yakınsayacak ve bu değere yakın bir seyir izleyecektir. Daha basit kelimelerle açıklayacak olursak, parayı 10 kez atıp bir deney yaptığınızda teorik olasılıktan daha uzak bir sonuç bulurken aynı parayı 1000 kez atıp deneyimizi yaparsak teorik olasılık değerlerine daha çok yaklaşırız.

Geogebra uygulamasına gitmek isterseniz: <https://www.geogebra.org/m/q4dh8x6a>

QR kodu:



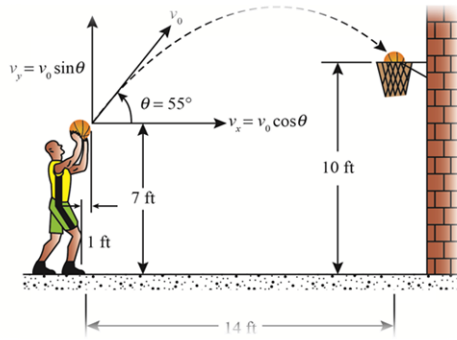
Kaynaklar

1. <https://www.geogebra.org>
2. <https://www.investopedia.com/terms/l/lawoflargenumbers.asp>

# BASKETBOLUN ARDINDA SAKLANAN MATEMATİK

MELEKNAZ ŞENOL (10-T)

Matematik hayatımızın her yerinde olduğu gibi sporun da hemen hemen her alanında karşımıza çıkar. İzlemekten keyif aldığımız, gerçekliğine inanmadığımız o kusursuz atışları, golleri, pasları ya da hareketleri çoğunlukla oyuncunun yeteneğine bağlarız. O hareketlerin nedeni soyut olarak düşündüğümüzde yetenek olsa da somut ve fiziki olarak ele aldığımızda onların arkasında mükemmel bir matematik görürüz. Örneğin; basketbola baktığımızda potaya doğru yapılan atışların, topun basket potasına girip sayı olmasının, sıçramaların ve daha birçok hamlenin arkasında mutlaka matematiksel bir açıklama ile karşılaşırız.



**Şekil 14: Basket topunun aldığı yol ve oluşturduğu parabol**

Bir oyuncu basket attığında top matematikte tanıdık bir yol olan parabolik bir yayda (ikinci dereceden fonksiyonunun grafiği/eğrisi) hareket eder. Topun yerden en yüksek olduğu nokta parabolün tepe noktasıdır. Basket topunun izlediği parabolik yayın mesafesi, oyuncunun topu bıraktığında uyguladığı kuvvet ve yön ile belirlenir. Top, hava atışının tepesinde bırakıldığında ve doğru miktarda kuvvet uygulandığında fileye gitme olasılığı daha yüksektir. Bu parabolik yayın grafiği ikinci dereceden bir denkleme takip eder.

a = eğim / açılı atış

b = Saha konumu

c = Yükseklik / bırakma noktası

$$f(x) = a(x - b)^2 + c$$

Çalışmalarda yapılan araştırmalar ve deneyler sonucunda doğru atış koşulları matematikle bağdaştırılarak beş madde şeklinde toplanmıştır:

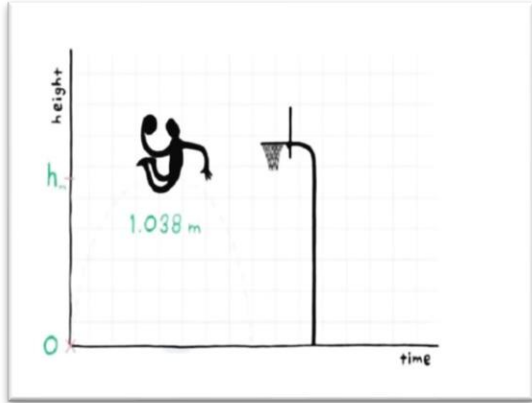
1. Bırakma yüksekliği,
2. Bırakma hızı,
3. Fırlatma açısı,
4. Yan açı ve
5. Geri dönüş (backspin: topun gidiş yönünün tersinde topa dönüş kazandırmak).

Serbest atışı atan oyuncunun topu 2 m yüksekten atacağı varsayılmıştır. Atıcının topa 3 Hz'e kadar backspin yerleştirmesi, topu çemberin arkasına doğru yöneltmesi ve 52° açıyla yatayda fırlatması gerektiği sonucuna varılmıştır. Bu açı ile yapılan atışların fırlatma hızının en düşük olması ve şutun başarılı olma olasılığının en yüksek olması sebebiyle bu açı en doğru açı olarak belirlenmiştir. Bunlar matematiksel bir denkleme dökülmek istendiğinde ise ortaya yine yukarıdaki sonuç çıkmıştır.

Bu denkleme takip ederek ve pratik yaparak hemen hemen herkes atış yeteneklerini mükemmelleştirebilir çünkü basketbol gibi herhangi bir sporda başarılı olmak için matematiksel kavramları oyuna yansıtabilmenin çok büyük etkisi vardır.

Basketbol ve matematiğin ilişkilendirilebileceği bir diğer konu ise havada neredeyse asılı kalınarak yapılan atışlardır. Bu konudaki başarılarıyla ün salmış Michael Jordan, tüm zamanların en büyük basketbolculardan biri olarak bilinir. Onu bu kadar popüler yapan ve hepimizin şaşırmasına neden olan şey ise isabetli atışlarının yanı sıra sıçrama ve havada asılı kalma yeteneğidir. Bir keresinde bir konuşmasında “Uçup uçmayacağımı bilmiyorum ama havadayken bazen aşağı inmek zorunda olmadığımı hissediyorum.” demiştir. Normal koşullarda, havada asılı durma süresi veya ayağınızı yerden kestikten sonra tekrar yere dokunduğunuz zamana kadar geçen süre ortalama 0,53 saniyedir. Çünkü bizi yere doğru  $9,8 \text{ m/s}^2$  bir hızla çeken yer çekimi kuvveti vardır. Ancak bu kural Michael Jordan için farklı işliyor gibi gözüküyor çünkü onun havada en uzun kaldığı süre 0,92 saniyedir.

Süreler arasında böylesine bir fark olması matematikçilerin de dikkatini çekmiş ve Michael Jordan’ın atlayışlarını detaylıca incelemişler. Araştırmalar sonucunda, bir insanın havada kalma süresinin ne kadar olabileceğini bir denkleme döktüklerinde çıkan sonuç: bir nesnenin alabileceği yükseklik; nesnenin yerden ilk yüksekliği, artı ilk hızıyla havada kaldığı sürenin(saniye) çarpımı, artı yerçekimi ivmesinin yarısının havada kaldığı sürenin(saniye) karesiyle çarpımıdır. Yani havada asılı kalma süresini hesaplamak için; ulaşılan maksimum



yüksekliği, zıplamanın başlangıç hızını ve yere inen ivmenin değerini bilmek gerekir.

Michael Jordan’ın yerden (0 m) saniyede 4,51 metrelik hızla zıpladığı varsayılarak yapılan bir çalışma da bu ikinci dereceden denklem kullanılarak modellenilebilir. Denklem ikinci dereceden olduğu için denklemini koordinat düzleminde havada harcanan zaman ile yükseklik arasındaki ilişki biçiminde çizilirse karşımıza yine bir parabol çıkacaktır. Parabolün tepe noktası, yerden 1,038 metre ile azami yüksekliği ve x eksenini kestiği yerlerde yerden

havalanma ve iniş zamanlarını gösterir. Sonuçta Jordan’ın harcadığı toplam zaman yine 0,92 saniye olarak hesaplanabilir.

#### Kaynaklar

1. <https://www.matematikselsel.org/michael-jordanin-efsanevi-havada-kalma-suresinin-ardindaki-matematik/>
2. <https://theconversation.com/the-math-behind-the-perfect-free-throw-91727>

# BELİRLİ Mİ BELİRSİZLİKLER?

UTKU İLKE KARSAN (10-H)

Herhangi bir sayıyı sonsuza bölmeyi denediniz mi? Mesela 3 tane elmayı sonsuz parçaya ayırabilir miyiz? Diyelim ki başardık, sonsuz tane elma parçasını sıfır ile çarpsak sonucu ne buluruz? Kendinize bir saniye verin ve düşünün. Muhtemelen herhangi bir değer bulamamışsınızdır. Bu konuyu çeşitli kaynaklardan araştırdığımızda karşımıza “belirsizlikler” başlıklı bir derya çıkacaktır. Bu yazıda da sizlerle birlikte “belirsizlikler” konusunun derinliklerine doğru bir yolculuk yapacağız. Bakalım gerçekten belirsiz miymiş bu belirsizlikler...

Matematik derslerinde karşımıza sık sık tanımsız ve belirsiz kavramları çıkar. Pek çok insan bu iki ifadenin de aynı anlama geldiğini düşünse de ikisi farklı kavramlardır. Matematiksel olarak ciddi bir farklılık ortaya koyarlar. Öncelikle tanımsız ifadesinin tanımına bir bakalım. Biraz ilginç bir cümle oldu değil mi? Sıfırdan farklı herhangi bir sayının sıfıra bölümü bir tanımsızlık örneğidir. Sıfır olmayan bir  $x$  sayısı düşünelim.  $\frac{x}{0}$  ifadesi eğer tanımlıysa bir  $y$  reel sayısına eşit olur.  $\frac{x}{0} = y$  olsun. Denklemde içler dışlar çarpımı yaptığımızda  $x = y \cdot 0$  ifadesini elde ederiz. Bu ifadede “ $y$ ” değişkeni yerine yazacağımız sayının sıfır ile çarpımı  $x$ 'e eşit olmalıdır ve  $x$  değerini başta sıfırdan farklı kabul etmiştik. Ne kadar denersek deneyelim böyle bir sayı bulamayız. Sıfırla çarpıldığında sıfır etmeyen bir sayı yoktur çünkü sıfır çarpmanın yutan elemanıdır ve yanına yüzlerce basamaktan oluşan bir sayı bile yazsak o sayıyı da yutar ve çarpımları sıfıra eşit olur. İfadedeki  $y$  sayısını tanımlayamadığımız için paydası sıfır olan ifadeler “tanımsız” deriz.

Sırada yazının asıl konusu olan belirsizlikler var. Matematikte pek çok belirsizlik vardır fakat genelde en çok örnek verilen  $\frac{0}{0}$  belirsizliğidir. “Tanımsızlık” kavramını tanımlarken kullandığımız örnek üzerinden bir bakalım.  $\frac{0}{0} = x$  ifadesinde içler dışlar çarpımı yaptığımızda  $0 = x \cdot 0$  ifadesine ulaşırız. Bu sefer tabii ki  $x$  yerine bir sayı yazabiliriz ama hangisini yazacağımız belli değildir. Aklımıza gelebilen her sayı bu denklemi sağlar. Dolayısıyla  $\frac{0}{0}$  ifadesi belirsiz olarak adlandırılır. Şimdi kısaca matematikteki  $\frac{0}{0}$  dışındaki başka belirsizliklerden bahsedelim.

## $\infty / \infty$ Belirsizliği

Sonsuz bölü sonsuz 1'e eşit gibi dursa da hayır sonsuz bölü sonsuz ifadesi belirsizdir. Ama sonsuz nedir ki? Sonsuz tane elmanız olduğunu düşünsenize... Düşündüğünüz bütün çokluklardan daha büyük. Sonsuz matematikte de sonu olmayan, devam edip giden anlamında bir ifadedir. Sonsuz bir sayı değildir. Sonsuz bölü sonsuz ifadesinin de belirsiz olduğu  $\frac{0}{0}$  belirsizliğindeki örnek ile açıklanabilir.  $\infty / \infty = x$  ise her iki tarafı da  $\infty$  ile çarptığımızda  $\infty = x \cdot \infty$  olur sonsuzluğu ne ile çarparsak çarpalım yine sonsuz buluruz. Bu yüzden bu ifade belirsizdir,  $x$  sayısı herhangi bir sayı olabilir.

## $0 \cdot \infty$ Belirsizliği

0 çarpmada yutan eleman olduğu için sıfır çarpı sonsuz işleminin sonucu sıfırmış gibi görünebilir. Fakat diğer taraftan da sonsuzluk ile bir sayı çarpılırsa yine sonsuz bulunur. Burada hangisini kabul edeceğimizi bilmediğimiz için bu da bir belirsizlik örneğidir.

## $\infty - \infty$ Belirsizliği

$\infty - \infty = x$  ise  $\infty = x + \infty$  olur. Sonsuz belirli bir sayı olmadığı için  $x$  kesinlikle sıfır olur diyemeyiz. Dolayısıyla bu ifade de belirsizdir.

Matematikte, örnek verdiğim bu belirsizliklerin yanında  $0^0$ ,  $1^\infty$ ,  $\infty^0$  gibi birçok belirsizlik vardır.

Matematik belirsizlikleri sevmez. Peki bu belirsizliklerden kurtulmak için ne yapmalı?



## Limit Nedir?

“Limit” kelimesi günlük hayatımızda sınırları tanımlamak için kullanılır. Ötesine geçilemeyen şeyler sınır olarak adlandırılmaktadır. Kredi kartlarında bulunan limit buna örnektir. Kartın limitinin üzerinde bir harcama yapamazsınız. Limit sadece üst sınırlar için değil aynı zamanda alt sınırlar için de geçerlidir. Nasıl üst limitler varsa alt limitler de vardır. Limitin matematik tanımı bu tanımdan biraz farklıdır. Matematikte limit, minimum veya maksimum değerlerle ilgili olmak zorunda değildir. A ve B olarak iki nokta düşünelim. A noktasından B noktasına giderken önce yolun yarısını, sonra kalan yolun yarısını, sonra da yine kalanın yarısını gittiğinizi ve bu şekilde devam ettiğinizi düşünün. B noktasında varabilir misiniz? Bir değişken sabit bir değere peş peşe sonsuz hamle ile yeterince yaklaştığında (aralarındaki uzaklık istenildiği kadar küçük olduğunda) bu değere diğerlerinin limiti denir.

Bazen işlemlerimizin sonucu belirsizdir. Sonucu belirsiz olan hiçbir ifade çözülemeyecek diye bir şey yoktur. Elbette belirsizliklerin bazı çözüm yolları vardır. Şimdi  $\frac{0}{0}$  belirsizliğine sahip bir ifadenin limitine bir bakalım.

$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 8}{x^2 - 4} = \frac{0}{0}$  belirsizliğine sahiptir. Bu belirsizliği ortadan kaldırabilmek için bu belirsizliğe sebep olan ifade ya da ifadeleri çarpanlara ayıralım.

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)(x^2+2x+4)}{(x+2)(x-2)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2+2x+4}{x+2} = \frac{4+4+4}{2+2} = 3 \text{ bulunur.}$$

Bu örneği incelediğimizde başlangıçtaki ifadede x yerine 2 yazdığımızda sonucun  $\frac{0}{0}$  yani bir belirsizlik olduğunu görmekteyiz. Fakat pay ve paydadaki ifadeleri çarpanlarına ayırdığımızda işlemin sonucunu 3 olarak buluruz.

Belirsizlik kavramı matematiğin somut olarak anlamlandırılmayan kısmına örnektir. Matematiğin ilginç olmasını sağlayan sayısız kavramdan biridir ve geçmişten günümüze matematiğin hem karmaşık hem de gizemli bir parçası olarak varlığını sürdürmüştür.

### Kaynaklar

1. <https://www.matematiktutkusu.com/lise-matematik/216-tanmsizlik-belirsizlik-nedir.html>
2. <https://www.matematikselsel.org/sonsuz-sayida-islem-sonlu-bir-surede-yapilabilir-mi/>
3. <https://www.matematikselsel.org/limit-ne-ise-yarar/>
4. <https://www.matematikselsel.org/limit-kavramina-neden-ihiyac-duyuldu/>
5. <https://www.matematikselsel.org/matematikselsel-limit-nedir/>

# VİRÜSLERİN İÇİNE YOLCULUK

BERRA AVA ALTUNCU (10-M)

COVID-19 ile hayatımızın bir parçası olan virüslerin nasıl bir yapıya sahip olduklarını hiç merak ettiniz mi? Şu son zamanlarda virüsler bize çok korkutucu görünse de sahip oldukları geometri inanılmaz. Her bir virüs adeta içinde matematiksel bir mucize barındırır. Matematiğin birçok dalında adı geçen Öklid'i duyduğunuz tahmin ediyorum. Birçok alanda adını andığımız Öklid geometri dalına da adını altın harflerle yazdırmıştır.

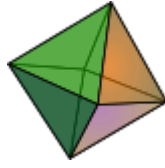
Bu kadar başarılı olmasından ötürü bir sürü kitap yazan Öklid, bir kitabında "Platonik Cisimler" adlı bir konuya yer vermiştir. Bu kitapta yer alan Platonik Cisimler katı cisim veya düzgün katı cisim, bütün kenarları eşit ve yüzeyleri düzgün çokgen olan katı cisimlere denir. Günümüze kadar bilinen beş farklı platonik cisim vardır. Bu cisimlerin adları sırasıyla tetrahedron, küp, oktahedron, dodekahedron ve ikosahedrondur.



Şekil 1: Tetrahedron



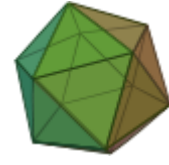
Şekil 2: Küp



Şekil 3: Oktahedron



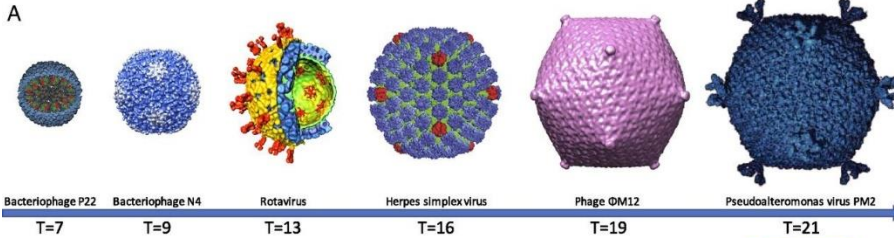
Şekil 4: Dodekahedron



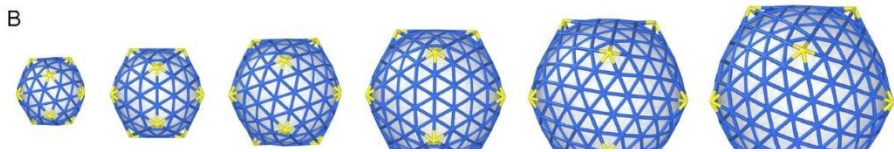
Şekil 5: İkosahedrondur

Günlük hayatta neredeyse görülmesi imkânsız olan yukarıdaki bazı şekillerin günümüzde virüslerin içinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıdaki fotoğrafta da görüldüğü üzere çevremizde nerdeyse hiç var olmayan bu yapılar virüslerin içerisinde eşsiz bir biçimde yer almaktadır. Geometrik olarak içlerine tam anlamıyla incek olursak bu yapıların eşkenar üçgenlerden ya da silindirik bir yapıdan oluştuğunu söyleyebilmekteyiz. Virüslerin içindeki bu kusursuz yapılar elektronik mikroskoplar geliştikçe ortaya çıkmışlardır. Gün geçtikçe insanlarda daha da fazla merak uyandıran bu yapılar günümüzde hâlâ incelenmeye devam etmektedir.

Virüslerin şekilleriyle geometrileri arasındaki bağ barındırdıkları simetriye dayanmaktadır. Virüsler temel olarak iki simetri barındırmaktadır. Bunların ilki ikozahedral simetriyken bir diğeri ise helikal simetridir. İkozahedral simetri adını ikosahedronlardan yani yirmi yüzlülere alır. Aşağıda da görüldüğü üzere ikozahedral simetriye sahip virüsler eşkenar üçgenlerden oluşurken helikal simetriye sahip virüsler daha çok silindirik bir yapının etrafına dolanmış bir ipliği andırır.



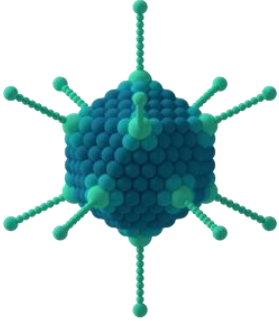
Şekil 6: İkozahedral simetriye sahip virüsler



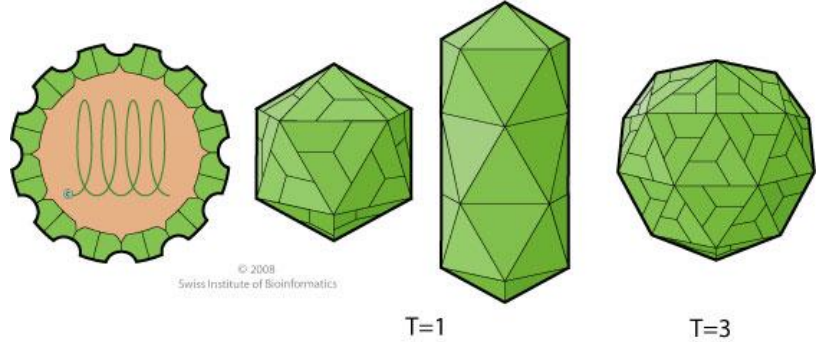
Şekil 7: Helikal simetriye sahip virüsler

Adı "Salatalık Mozaik Virüsü" olan başka bir virüs de oldukça inanılmaz bir geometriye sahiptir. Şekli hiçbir şeye benzemeyen bu virüslerin geometrisi her göreni şaşırtmaktadır. Eşkenar üçgenlerden oluşan bu yapıları günlük hayatta zar halinde görebilmekteyiz. Salatalık Mozaik Virüsünde de görüldüğü üzere tek bir çeşit virüs

farklı geometrilere sahip olabilmektedir. İkinci sırada yer alan şekilde eşkenar üçgenler belli bir şekilden meydana gelmişken üçüncü sırada yer alan yapıda yapıyı eşkenar üçgenler meydana getirmiştir. Salatalık Mozaik Virüsünün sahip olduğu geometriye bakacak olursak son yapının bir ikosahedron yani yirmi yüzlü olduğunu söyleyebiliriz. Bu yapıdaki üçgenlere bakarsak aynı ikinci yapıdaki gibi eşkenar üçgenleri oluşturan dörtgenlerin varlığını görebilmekteyiz. Görüldüğü üzere eşkenar üçgenlerden meydana gelen bu yapıda ikozahedral simetrisinin var olduğunu anlayabilmekteyiz.



Şekil 8: İkozahedron virüs yapısı

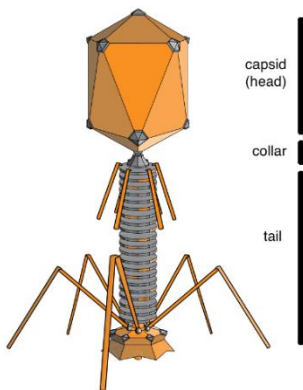


Şekil 9: Salatalık mozaik virüsü

İkozahedron simetri çok kompleks bir geometrik yapıya sahip olup, virüs proteinlerinin bir araya gelerek simetri oluşturma mekanizması olarak kabul edilir. En basit ikozahedron 20 eşkenar üçgenin belirli derecelerdeki açılarla bir araya gelmesiyle oluşur. Yandaki virüs yapısına da dikkatli bakacak olursak oluşan eşkenar üçgenleri görebilmekteyiz.

Helikal simetride kapsomerler nükleusun etrafında bir eksen boyunca üst üste kıvrılarak boru şeklinde dizilmişlerdir. Helikal yapıları günlük hayatımızda bir geometrik şekle benzetecek olursak silindirlere benzetebiliriz. Eğer helikal yapılara bir araç üzerinden örnek verecek olursak redüktörlü motorlar yapıları açısından helikallerle oldukça benzerlerdir.

Hem ikozahedral simetriyi hem de helikal simetriyi barındıran virüslere örnek olarak fajlar verilebilir. Kafa kısmı ikozahedral simetriden oluşan fajların gövdesi ise helikal simetriden oluşmaktadır. Her iki simetriyi de barındıran bu yapılar geometrinin ne kadar eşsiz ve kusursuz olduğunun göstergesidir. Gövde kısmı demir bir yayı andırırken baş kısmı ise bir elmasa benzemektedir.



Şekil 10: Virüs yapısı

bir yayı andırırken baş kısmı ise bir elmasa benzemektedir.

Farkında olsak da olmasak da geometri hayatımızın çok büyük bir parçasıdır. Hemen hemen her alanda karşımıza çıkan geometriyi görmezden gelmek imkânsızdır. Görmezden gelemediğimiz bu geometri insanlarda çok büyük bir merak uyandırmaktadır, bu da geometrinin her zaman gelişmesine katkı sağlamaktadır. Gelişmeyi asla bırakmayan geometri sonsuza kadar gelişmeye devam edecektir.

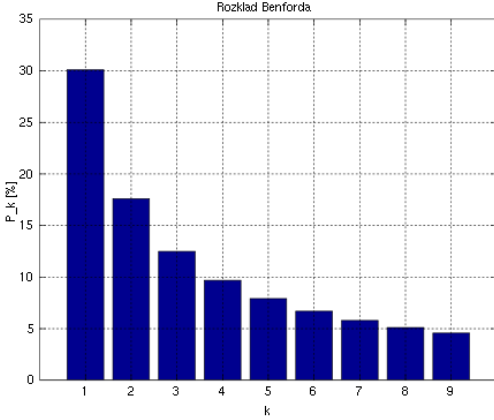
#### Kaynaklar

1. <https://www.matematiksel.org/virusler-ve-siradisi-geometrileri/>
2. <http://www.mikrobiyoloji.org/TR/Genel/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFFA79D6F5E6C1B43FFC3D47B01A893E657>
3. <https://www.microbiologybook.org/Turkish-virology/violchapter1turk.htm>
4. <https://slideplayer.biz.tr/slide/3269942/>

# BENFORD KANUNU, GERÇEK HAYAT UYGULAMALARI VE COVID-19

DENİZ LAPSEKİLİ (10-N)

Benford (Newcomb-Benford, anormal sayılar) Kanunu, gerçek hayattaki birçok sayısal veri seti ve sayı kümesindeki başta olan rakamların frekans dağılımı ile ilgili matematiksel bir gözlemdir. Kanun, birçok sayının bulunduğu bir kümede sayıların ilk rakamlarının düşük olanlarının daha yaygın, daha yüksek olanların daha nadir görüleceğini öne sürer. Daha kesin bir örnek verilmesi gerekir ise kanuna uyan kümelerde 1 rakamı neredeyse %30 oranla en fazla görünen rakamdır ve 9 rakamı ise %5 oranla en nadir görünen rakamdır. Bu matematikçilerin ilgisini şöyle çeker: Normal bir gerçek hayat

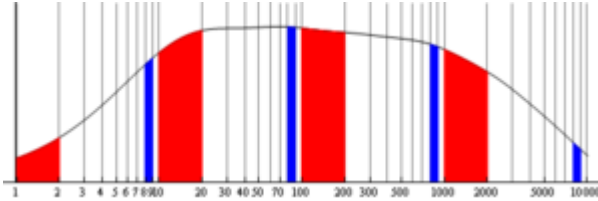


sayı kümesinde dağılan rastgele sayıların ilk rakamlarının eşit bir orana sahip olması gerekir (%11,1) ancak bu oran büyük rakamlar için az, küçük rakamlar için oldukça fazladır. Örneğin: Eğer bir gazetedeki bütün sayıları okuyup sadece ilk rakamlarını alıp bir grafiğe dökülürse ortalama olarak: 1'in yaklaşık %30,1, 2'nin yaklaşık %17,8, 3'in %12,5, 4'ün %9,7, 5'in %7,9, 6'nın %6,7, 7'nin %5,8, 8'in %5,1 ve 9'un %4,6 olduğu gözlemlenir.

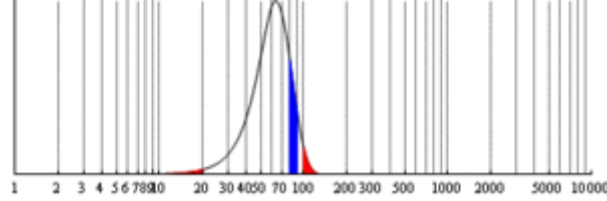
Sayıların ilk rakamları alınınca düşük olanların çok daha yaygın olduğu gözlemlenir.

## Benford Kanunu Açıklamaları

Benford Kanununa uyan sayı kümeleri 10'un katlarından birçok tanesine sahiptir. Örnek olarak: Dünyadaki ülkelerin nüfus dağılımı Benford Kanununa uyarken bir ildeki köy nüfusu sayılarının Benford Kanununa uyması beklenemez. Aşağıdaki log grafiklerinde (köy ve şehir örneğinin grafiği değildirler) olan ihtimal dağılımlarına bakınız. İkisinde de kırmızı yer bir veri kümesindeki ilk rakamı 1, mavi yer ise ilk rakamı 8 olan yerleri temsil eder.



Geniş bir veri kümesinin imkân dağılımının log grafiğinde Benford kanunu engin bir yer kaplayan kırmızının maviye oranında görülebilir



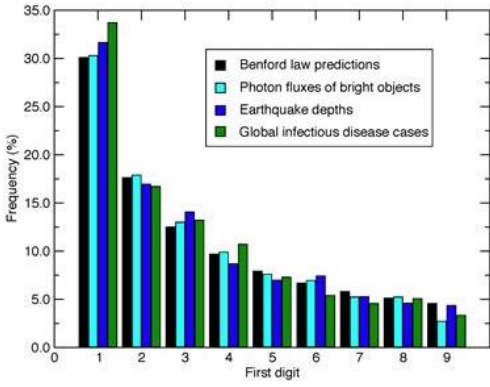
Sınırlı bir veri kümesinin imkân dağılımının log grafiğinde Benford kanunu takip edilmez, çünkü sınırlı dağılımdaki mavi kırmızı oranı Benford Kanununa uymaz.

## Gerçek Hayat Uygulamaları

### Yasal Belgelerde Sahtekârlık Tespit Etmek

Sahtekârlığı tespit etmek için kullanılan sayısal basamak algoritmaları 5 kısma ayrılır. Bunlar: ilk basamak testi, ikinci basamak testi, ilk iki basamak testi, ilk üç basamak testi ve son iki basamak testidir. İlk iki test bir veri kümesinin makul olup olmadığını belirler. Eğer bir veri kümesinin makul olduğu belirlenirse meşru olup olmadığını anlamak için diğer testlere devam edilir. Eğer ilk ve ikinci basamak testleri bir veri kümesinin Benford Kanununa uymadığını gösterirse, ilk iki basamak ve ilk üç basamak testi yapılarak son denetim denekleri seçilir ve en son, son iki basamak testi yapılarak yuvarlamalar kontrol edilir.

## İlk Basamak Testi



İlk basamak testi bir veri kümesindeki ilk basamakların dağılım frekanslarının Benford Kanunu ile uyumunu araştırır son derece kritik bir testtir. Bu testte birçok ilgi noktası vardır. İlk olarak bu Kanun veri kümesi örnekleme için kullanılamaz çünkü örnek boyutu çok büyük olacaktır. Burada ilk basamak testine uyan oldukça ilginç bir veri kümesi görülür. Bu veri kümesinde çok hafif anomaliler ile birlikte Benford Kanununa uyum gözlemlenir. Mesela Küresel bulaşıcı hastalık vakalarının ilk rakamının 1 olması Benford Kanununun tahmininden daha fazladır.

## İkinci Basamak Testi

İkinci basamak testi de ilk test gibi oldukça kritik bir testtir. Bu testin amacı da öncülü gibi bir veri kümesinin makuliyetini test etmektir. Bu testin diğer testlere karşılık çok daha nadir görülmesinin nedeni öncülüne göre sonuçların çok daha çarpıtılmış şekilde görülmesidir. Bu yöntem denek veri seçimi için oldukça önemsizdir, ancak bir veri kümesindeki başlıca anomalileri göstermekte fevkalade bir görev yapar.

## İlk İki Basamak Testi

İlk iki basamak testi bir sahtekârlığı ortaya çıkarmak için çok tercih edilen bir yöntemdir. İlk iki yöntemi birleştirerek bir veri kümesindeki manipüle edilmiş değişkenleri daha fazla incelemek için hazırlar. Bu yöntemin çok daha iyi olmasının nedeni öncüllerinin aksine denek göstermek için uygun ve kısıtlı bir küme çıktısı vermesidir. Örnek olarak bu yazının ilk basamak testinde gözlemlenen değerler Küresel Bulaşıcı Hastalıklar açısından Kanuna göre oldukça orantısızdır.



Bu veri setine sonrasında ikinci basamak testi yapıldığında ve testin sonucunu bir veri kümesine döküldüğünde yandaki grafiğe ulaşılmaktadır. Bu kümede 3 ve 4'ün Benford kanununun tahminlerinden çok daha uçuk sonuçlar verdiğini görürüz. Böylece 1 rakamı ile başlayan bütün sayıları denek olarak almak yerine 13 ve 14 ile başlayan verileri denek olarak alabiliriz. Böylece milyarlarca sayı yerine sadece birkaç milyon sayıyı işlemek zorunda kalırız. Bu sayı küçümsenecek bir sayı değildir ve bu kümeyi küçültmek için daha fazla test yapılmalıdır.

## İlk Üç Basamak Testi

İlk üç basamak testi de büyük ölçüde daha fazla araştırmaya tabi tutulacak denek kümesini seçmek için kullanılır. İlk iki test aksine bu test büyük anormallikleri gösterir. İlk üç basamak testini grafikte göstermek oldukça zordur çünkü 3 haneli 900 tane kombinasyon imkanı vardır. Ancak büyük ihtimalde bu test denek veri kümesini dikkate değer bir biçimde azaltacaktır.

## Son İki Rakam Testi

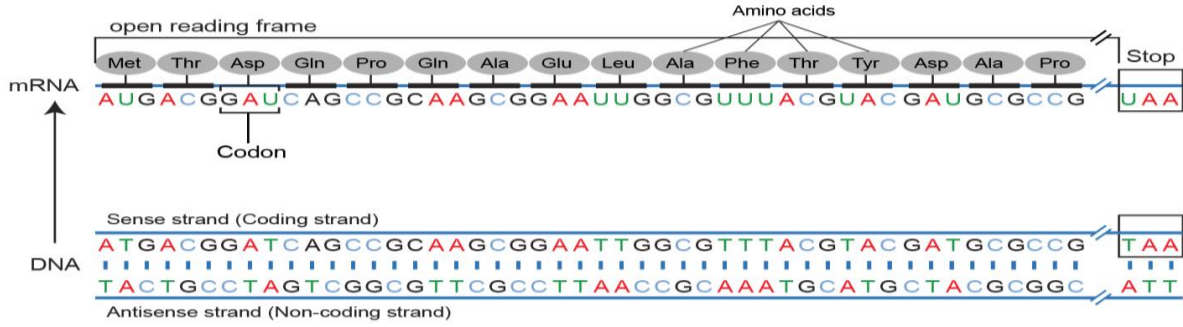
Son iki rakam testi yuvarlanmış sayıları göstermek için kullanılır. Bu testin kullanışlı olmasının nedeni 10.000 değişkenden küçük bir veri kümesinden bir denek kümesi almak için tek başına yeterli olmasıdır.

## Demokratik Seçim Verilerini Araştırmak

Seçim dolandırıcılığını bir Benford Grafiği ile denetlemek oldukça kolaydır ve kullanılan yöntem yasal belgelerde sahtekârlığı anlamak için kullanılan yöntemlerle aynıdır. Michigan Üniversitesinde siyaset bilimci olarak görev alan Walter Mebane ilk iki basamak testini bir seçim veri kümesine uygulayan ilk kişidir. Ancak 2011'de siyaset bilimci Joseph Deckert, Mikhail Myagkov ve Peter C. Ordeshook tarafından yazılan bir makalede Benford Kanununun seçim dolandırıcılığını belirtmek için çok problematik ve yanıltıcı olduğu savunulmuştur. Walter Mebane bu makaleye bir yanıt olarak Benford Kanununun seçim dolandırıcılığını göstermek için yeterli olmadığını kabul etmiştir. Buna rağmen Benford Kanunu uluslararası topluluk tarafından 2009 İran seçimlerinde seçim dolandırıcılığı olduğunu kanıtlamak için öne sürülmüştür. Mebane tarafından yapılan bu araştırmada Kazanan cumhurbaşkanının oy verisinin Benford Kanununun ilk iki basamak testine uymadığı kanıtlanmıştır.

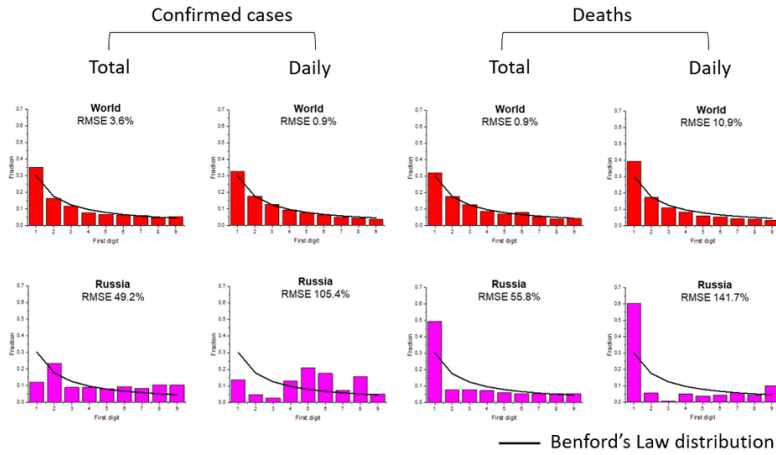
## Genom Verileri

Moleküler genetik bilim dalında Reading Frame(rf) nükleotid ve nükleik asit moleküllerini ardışık ve örtüşmeyen üçlüer şeklinde sıralamaktır. Open reading frame(orf) ise bir rf'in anlaşılabilir ve çevrilebilir kısmıdır.



Bu grafiği anlamak oldukça zahmetlidir. Basitleştirmek gerekir ise bu grafikte RNA kodu protein oluşturmak amacı ile ribozomlar tarafından “okunuyor”. Nükleotidlerde Adenin, timin, guanin ve sitozin olmak üzere 4 tane pürin bazı vardır. Bu pürin asitler ribozomlar tarafından RNA ya, ondan sonra proteine dönüştürülür. Proteine dönüştürülme tamamlanınca mRNA harf-harf olarak değil, üç harf olarak sıralanır ve bu sıralar ribozom ile moleküler makine tarafından okunur. ORF tarafınca okunan bu 3 harf dikkate değer birkaç genel özellik gösterir. Bu özelliklerden bilim insanlarının en fazla dikkatini çeken kesinlikle ökaryot ve prokaryot canlılarda olan grafik farklılıklarıdır. Prokaryot canlılarda ki orf verisinde genetik şifre arttıkça linear bir büyüme görülür. Ancak ökaryot canlılarda aynı oranın logaritmik olduğu gözlemlenir. Bu deneyin sonucunda ORF verisinin ökaryot canlılar için Benford dağılımına tam uyum gösterdiği görülür.

## COVID-19 Verileri ve Benford Kanunu Benford's Law and COVID-19 data

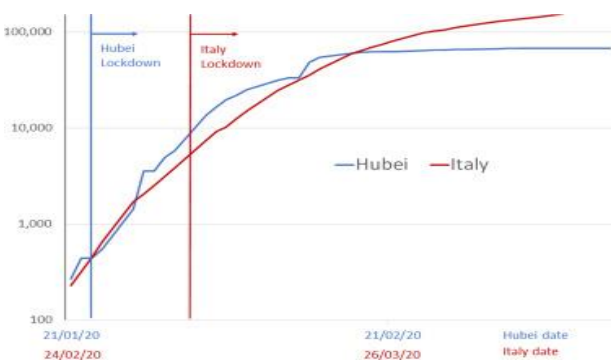


COVID-19 verileri uluslararası topluluk içinde her zaman tartışmalı bir konudur. COVID-19 verilerinin Benford Kanunu ile uyumu oldukça muhtemeldir. Benford Kanununun olağanüstü büyüklükteki veri kümelerindeki etkisi bu makalenin başında ortaya konmuştur. Benford Kanununun COVID-19 verisine uyumu günlük, yıllık ve aylık vaka verileri üzerinde görülebilir. Bu grafiklerde de görüldüğü gibi günlük ve yıllık COVID-19 verileri Benford Kanunu ile birebir uyuyor.

Ancak sadece ilk rakam testi ile sahtekârlığı kanıtlamak karanlıkta atış yapmaktır.

Ayrıca Myagkov ve aynı makalenin altına imzasını atmış diğer siyaset bilimcilerin de söylediği gibi bu kadar hassas veriler için Benford Kanununun

yanıltıcı olduğunu da göz önünde bulundurmalıyız.



Bu grafikte İtalya ve Çin'de bulunan Hubei şehirlerinin x vaka sayısı y ise zaman olacak şekilde COVID-19 vakası grafiği görülür. İlk bakışta fark edileceği gibi bu grafik Benford Kanununa uymaz. Bunun muhtemel nedeni Benford Kanununun karantina gibi öngörülemez dış etkileri tahmin edememesidir. Bir önceki grafikteki veriler daha sabit koşullarda alındığından dolayı Benford Kanununa uyarlar.

## Günlük Veriler ve Benford Kanunu

Bu projeyi göstermek amacı ile python ve jupyter notebook kullanılacaktır ancak Java Script, C#, C++, Octave ve herhangi bir sayısal programlama dili kullanılabilir. Başlamak için bir veri kümesine ihtiyaç duyarız. Bunu kaggle.com'dan elde etmek oldukça kolaydır. Ancak python'da selenium kütüphanesi kullanılarak internetten veri çekilebilir. Bu örnek için kaggle.com'dan youtube'da en fazla trend olan videolar veri kümesi kullanılacaktır.

```
digit_counts = df["views"].dropna().astype(str).str[0].value_counts(normalize=True)
digit_counts
```

Bu bize ilk rakamları ve bu rakamların veri kümesindeki imkân dağılımını çıktılar:

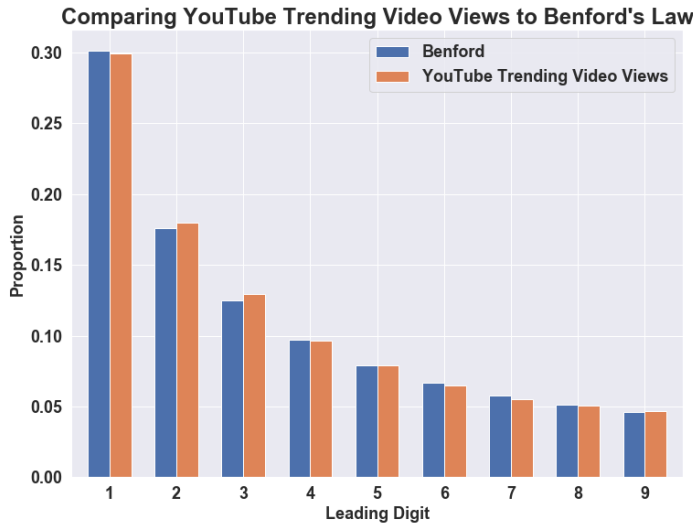
```
Out[13]: 1    0.299421
         2    0.179711
         3    0.129185
         4    0.096193
         5    0.078708
         6    0.064544
         7    0.055044
         8    0.050355
         9    0.046839
Name: views, dtype: float64
```

Şimdi bu datayı ve yanında Benford Kanunu grafiğini matplotlib ve pyplot kullanarak aynı anda ve yan yana çıktılırsak basit bir günlük hayat verisinin Benford Kanununu takip edip etmediğini görürüz.

İkisi yan yana grafiğe döküldüklerinde hafif anomoliler olmasına rağmen Youtube trendlerindeki izlenme sayılarının veri kümesinin Benford Kanununu izlediği görülür. Bunun birkaç nedeni vardır. İlk olarak bu videoların izlenme sayıları birkaç büyüklükten oluşur yani bu veri kümesinde yaklaşık 1.000.000-100.000.000 arasındaki sayılar vardır. İkinci nedeni ise bu veri kümesinin oldukça büyük olmasıdır.

## Sonuç

Netice de Benford Kanunu, bütün birkaç büyüklük arasında olan ve yeterince büyük olan meşru veri kümelerinin takip etmesi gereken bir prensiptir. Bu prensibe göre her sayı kümesinin ilk basamakları alınırsa, frekans dağılımı küçük rakamların çok daha yaygın büyük rakamların çok daha nadir olması yönündedir.



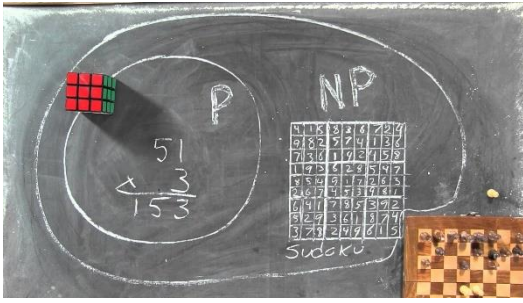
Böyle hassas bir veriyi ölçmek için Benford Kanununun çok fazla hata payı vardır. Bunun yanında Benford Kanununa uyan oldukça ilginç veri kümelerinden biri ise orf genome verileridir. COVID-19 verileri de Benford Kanununa uyar ve Benford Kanunu bu verilerde sahtekârlığı göstermek için kullanılabilir, ancak böyle hassas konularda politik bir suçlama yapılmadan önce dış etkenler gözlemlenmelidir.

## Kaynaklar

- [https://www.acfe.com/uploadedFiles/Shared\\_Content/Products/Self-Study\\_CPE/UsingBenfordsLaw\\_2018\\_final\\_extract.pdf](https://www.acfe.com/uploadedFiles/Shared_Content/Products/Self-Study_CPE/UsingBenfordsLaw_2018_final_extract.pdf)
- <https://towardsdatascience.com/sars-genome-fits-benfords-law-with-the-cartesian-product-of-nucleobases-534876aff947>
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3356352/>
- [https://www.researchgate.net/publication/344164702\\_Is\\_COVID-19\\_data\\_reliable\\_A\\_statistical\\_analysis\\_with\\_Benford's\\_Law](https://www.researchgate.net/publication/344164702_Is_COVID-19_data_reliable_A_statistical_analysis_with_Benford's_Law)
- <https://www.mbiology.com/2018/01/orf-open-reading-frame.html>
- <https://mathworld.wolfram.com/BenfordsLaw.html>
- <https://www.thegatewaypundit.com/2020/11/update-benfords-law-used-prove-election-fraud-past-joe-bidens-numbers-michigan-99-flawed-no-surprise-tech-giants-banning-information/>
- <https://towardsdatascience.com/what-is-benfords-law-and-why-is-it-important-for-data-science-312cb8b61048>
- <https://physicsworld.com/a/benfords-law-and-the-iranian-e/>

# P-NP PROBLEMİ

BEGÜM UDUM (10-G)

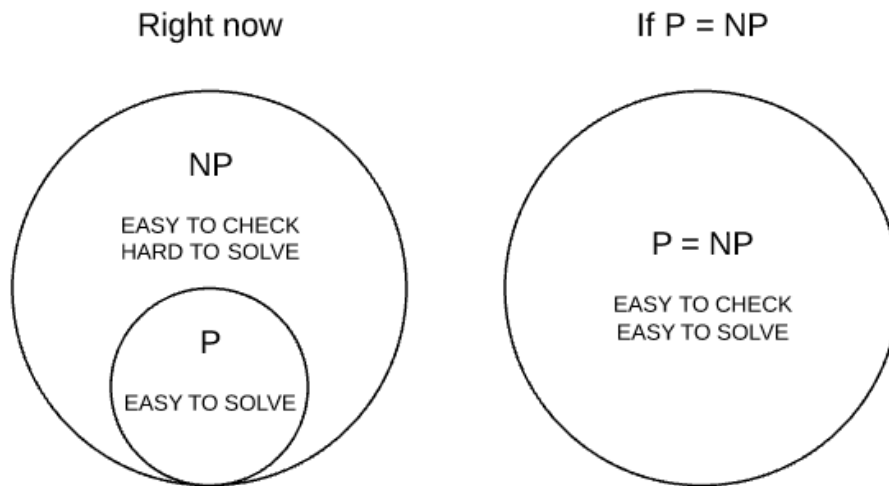


P-NP problemi 1971 yılında matematikçi Donald Knuth tarafından sorulmuş, bilgisayar biliminin matematikle bulunduğu bir problemdir. Bu problemi anlamak için öncelikle P ve NP problemlerini ayrı ayrı tanımlamak gerekir. P harfi “polynomial” (Türkçe: polinom), NP harfleri ise “non-deterministic polynomial” (Türkçe: belirleyici olmayan polinom) ifadelerini temsil eder. P kümesinde bulunan problemler bir bilgisayar tarafından kolayca ve kısa sürede

cevabı bulunabilecek problemlerdir. Örnek olarak telefonumuza koyduğumuz şifre, bankaya gittiğinizde size daha önceden kodlanmış ve girdiğiniz sayıya göre ne kadar para vermesi gerektiğini bilen bir bilgisayar sistemi veya herhangi bir linki bir internet sitesine kopyaladığınızda o linkin saniyeler içinde bir sayfa olarak açılması örnek olarak verilebilir. Bu problemler (P problemleri) çok uzun sürmeyen bir zamanda bir bilgisayar sistemi tarafından kolayca çözülebilen hatta bazen saniyeler içinde çözülebilen ve hacklenmesi, değişiklikler yapılması kolay olan sistemler, problemlerdir. P problemlerinin aksine NP problemleri matematikçiler arasında “gezgin satıcı problemi” olarak adlandırılan çok daha karmaşık problemleri bulunduran bir sistemdir.

## Peki Gezgin Satıcı Problemi nedir?

Gezgin satıcı problemi karmaşık problemlerin temsilcisi olarak sayılabilecek en basit örnektir. Bu problemde belli sayıda şehirler ve o şehirler arasında seyahat edilirken kullanılacak yollar, bu yollara göre artan ve azalan maliyetler vardır. Eğer bir satıcıya bu şehirlerden hepsinden geçmesi istenirse soru değişerek daha ucuz bir yol olup olmadığı sorusuna dönüşür. Problemin şu anki halinde, girdi n sayıda şehir ve çıktı da “evet” veya “hayır” cevabı olur. Peki, daha ucuz bir yol olup olmadığını bulmak için kaç bilgisayar adımına ihtiyaç vardır? Diyelim ki elimizde 100 tane şehir var ve bilgisayarımızın işlem yapma hızı da  $10^{18}$  (oldukça hızlı). Bu durumda problemimizin yukarıdaki yaklaşıma göre çözülmesi neredeyse 4000 yıl alacaktır.



**Şekil 15: P-NP probleminin Venn Şeması ile anlatımı**



Henüz bu karmaşık problemi çözebilecek verimli (daha kolay ve kısa zaman gerektiren) bir algoritma yoktur. NP problemlerine verilebilecek örnekler de üstün güvenli kuvvetlerin, devletlerin önemli belgelerinin bulunduğu dosyalara, evraklara erişim şifreleri, uzaya gönderilen araçların, uyduların kontrol sistemleri, uluslararası örgütlerin (Örneğin; Birleşmiş Milletler, Avrupa Birliği gibi.) belgelerine erişim gibi erişimi zor olan, bilhassa şifreleri, erişim kilitleri NP problemlerine göre konulan sistemlerdir. P sıralama problemi gibi polinom zamanda çözülebilecek problemler sınıfını oluştururken, NP polinom zamanda doğrulanabilecek problemlerdir. Bu demek oluyor ki P problemleri reel bir sonuca ulaşırken biz sadece NP problemlerinin doğrulanabileceğini biliyoruz fakat elimizde herhangi bir reel sonuç yok. Bir örnek vermek gerekirse P problemlerini herhangi bir olasılık sorusu olarak düşünebiliriz. Soruyu çözüp cevaba ulaşırken NP problemleri için uzaya gönderilen bir uzay aracının veya da uydunun bir bilgisayar tarafından kontrolü sağlandığını bilmemize rağmen bir olasılık problemini çözmek gibi herhangi bir sistemi hackleyerek uydunun nasıl kontrol edildiğine ulaşamayız. Bu durumda P problemleri NP problemlerinin içindedir çünkü çözüme ulaşan bir denklem kendi kendini doğrulamış olur. P-NP problemi aslında  $P=NP$  yani P problemlerinin ve NP problemlerinin eşit olabileceği yönündeki bir teoridir. Ve eğer NP problemleri bir noktada P problemlerine eşitse bu demek olur ki aslında düzeneği ona göre kurulan ve sonucuna ulaşamayan problemler, sistemlerin aslında bir reel sonucu var ve aslında ulaşılabilirler. Bu teori de doğru olması durumunda çok büyük bir tehlike oluşturmaktadır.

#### Kaynaklar

1. [https://www.superprof.com.tr/blog/cozumu-olmayan-matematik-problemleri/#b%C3%B6l%C3%BCm\\_hodge-kestirimi](https://www.superprof.com.tr/blog/cozumu-olmayan-matematik-problemleri/#b%C3%B6l%C3%BCm_hodge-kestirimi)
2. <https://www.webtekno.com/cozebilene-1-er-milyon-dolar-odul-verilen-6-matematik-problemi-h38116.html>
3. <http://www.gokgunce.net/2010/09/pnp-ve-matematik-muhabetleri.html>
4. <https://www.matematiksel.org/nedir-pnp-problemi/>

# KAPREKAR SAYILARI VE “6174”

NEHİR DELİCE & DENİZ LAPSEKİLİ (10-N)



Matematik tarihinin başlangıcından beri sayıların birçok özelliği olmuş ve bu özelliklerin çoğu tesadüfen bulunmuştur. Sayılara tanımlanan bu özellikler, matematikçilerin bu sayılarla eşleşen diğer sayıları aramasına ve ardından davranışlarını incelemelerine yol açar. Sizlere bu yazıda Kaprekar sayısı ve asıl olarak Kaprekar sabitinden bahsetmek istiyoruz.

Kaprekar sayısı, Hint matematikçi Kaprekar tarafından 1949 yılında tariflenmiştir.  $n$  basamaklı bir  $t$  Kaprekar sayısının karesi alınıp sağdaki  $n$  basamağı solda kalan  $n-1$  basamağa eklendiğinde sonuç yine  $t$  sayısını verir. Bu sayıların davranışları birkaç örnek ile anlaşılabilir. Öncelikle iki basamaklı bir sayı olan 55 sayısına bakalım:

*Resim 1: Dattathreya Ramachandra Kaprekar*

**İlk adım** olarak sayımızın karesini alıyoruz.

$$(55^2 = 3025)$$

**İkinci olarak** çıkan sayıyı iki parçaya ayırıyoruz.

30 ve 25 şeklinde

**Üçüncü olarak** yapacağımız şey ise bu iki basamaklı sayıları toplamak olacak.

$$30+25=55$$

Görüldüğü üzere çıkan sayı ilk sayıya eşit oluyor.

Başka bir örnek üzerinden giderek 297 sayısına bakalım.

**İlk adım:**  $297^2 = 88\ 209$

**İkinci adım:** 88 ve 209

**Üçüncü adım:**  $88+209=297$

Yine en son bulunan sayı ilk sayıya eşit bulundu.

Kaprekar sayısı sadece kare alma işleminde değil küpünü alma işleminde de karşımıza çıkar. Bu sayılar Kaprekar üçlüsü şeklinde adlandırılır. Örneğin  $45^3 = 91125 = 9 + 11 + 25 = 45$  yapar. Diğer Kaprekar üçlülerine örnek olarak 1, 8, 10, 297 ve 2322 verilebilir, dilerseniz deneyebilirsiniz.

Şimdi de Kaprekar sayılarından farklı olan ancak adını aynı kişiden almış Kaprekar sabitinden bahsedelim. Kaprekar sabitinin gerçekliğini test etmek için rastgele seçtiğim iki sayı ile işlem yapalım. Yalnız seçilen sayının dört basamaklı ve her basamağının aynı olmamasına dikkat edilmesi gerekiyor. Seçeceğimiz ilk sayı okulumuzun yani TED Ankara Koleji'nin kurulduğu tarih olan 1928.

**İlk adım** olarak 1928 sayısının basamaklarının sayı değerlerinin artış ve azalışına göre sıralayıp yeni iki sayı üretiyoruz.

Yeni sayılar: 9821 ve 1289

## KAPREKAR SAYILARI

$$9\text{'un karesi} = 81 \dots 8 + 1 = 9$$

$$45\text{'in karesi} = 2025 \dots 20 + 25 = 45$$

$$55\text{'in karesi} = 3025 \dots 30 + 25 = 55$$

$$703\text{'ün karesi} = 494209 \dots 494 + 209 = 703$$

$$2728\text{'in karesi} = 7441984 \dots 744 + 1984 = 2728$$

$$4879\text{'un karesi} = 23804641 \dots 238 + 04641 = 4879$$

$$142857\text{'nin karesi} = 20408122449 \dots 20,408 + 122449 = 142857$$

**İkinci olarak** büyük sayıdan küçük sayıyı çıkarıyoruz.

$$9821-1289=8532$$

**Üçüncü olarak** çıkan sayı yani 8532 sayısı içinde aynı işlemleri tekrarlıyoruz.

Yeni sayılar: 8532 ve 2358

$$8532-2358=6174$$

İşlemlere devam edelim.

Yeni sayılar: 7641 ve 1467

$$7641-1467=6174$$

Devam ettiğimiz işlemlerde sonsuz bir döngü olarak "6174" sayısını bulacağız. 6174 sayısı Kaprekar sabiti olarak bilinir ve en fazla 7 adımdan sonra bu sayıya ulaşılır. Başka bir örnek ile bu teoremi örneklendirelim.

İkinci seçtiğim sayı doğum günüm, doğum ayım, doğum yılımın son rakamı ve uğurlu sayım olacak.

**İlk adım:** 2354

5432 ve 2345

$$5432-2345=3087$$

**İkinci adım:** 3087

8730 ve 0378

$$8730-0378=8352$$

**Üçüncü adım:** 8352

8532 ve 2358

$$8532-2358=6174$$

**Dördüncü adım:** 6174

7641 ve 1467

$$7641-1467=6174$$

Yaptığımız işlemler sonucu 6174 sayısına ulaştık ve bir döngüye girdik.

-Bu sürekli çıkarma işlemi rastgele üç basamaklı ve basamakları birbirinden farklı sayılara uygularsak hep 495 sayısına ulaşırız. Bu durumda da benzer bir döngü elde ederiz.

-5 basamaklılar için sabite ulaşamamıştır.

-6 basamaklılar için 549945 ve 631764 sabit sayılarına ulaşılır.

-7 basamaklılar için sabite ulaşamamıştır.

-8 basamaklılar için 63317664 ve 97508421 sabit sayılarına ulaşılır.

-9 basamaklılar için 554999445 ve 864197532 sabit sayılarına ulaşılır.

-10 basamaklılar için 6333176664, 9753086421, ve 9975084201 sabit sayılarına ulaşılır.

Bu döngülerin doğruluğunu gözlemlemenin keyifli ve pratik yolu olarak bir kod yazmaya karar verdik ve sizlerle de bu programı paylaşmak istedik. 4 basamaklı sayılar için denediğimiz bu kodu sizler de farklı basamak sayıları için güncelleyip kullanabilirsiniz.

İlgilenenler için bu program python dili kullanarak yazılmıştır, bu tercih dilin hafif ve oldukça kullanılabilir olduğu için yapılan bir seçimdir, fakat design için kullanılmayan herhangi bir programlama dilini kullanabilirsiniz. Python functional bir programlama dili olduğundan dolayı, kaprekar fonksiyonu adlı bir fonksiyon yaratılır, parametresi de girilen sayıdır, bu fonksiyon içinde if-else statement leri kullanılarak yapılmıştır. İlk if statementı bilgisayarın hesaplama işini azaltmak amacı ile eğer parametre 0 olarak girilirse 0'ı döndürür. Bundan sonra girilen her parametre de 6174 çıktısını almak adına girilen sayı indexi alınarak 4 basamaklıya döndürülür. Bundan sonra .sort() metodu kullanılarak listede büyükten küçüğe sıralama yapılır. Son olarak asc ve desc adlı iki değişken yaratılarak bunlar birbirinden çıkarılır böylece kaprekar sabitine ulaşana kadar sayı bir for döngüsüne girer, ayrıca sonsuza dek çıkarma yapılmamasının amacıyla yeni sayı eski sayı ile aynıysa, yeni sayı otomatik olarak fonksiyon olarak döner.

Programımızı indirmek için aşağıdaki linki kullanabilirsiniz.

<https://drive.google.com/file/d/1hV6LrCTwN9CxZblulrbz8YgL9D51Q2uW/view?usp=sharing>

Bu programı bilgisayarınızda çalıştırmak istiyorsanız python 3'e ve bir python IDE'sine ihtiyacınız var:

Windows için:

- <https://www.python.org/>
- <https://code.visualstudio.com/> (Başka bir IDE de olur)

Unix tabanlı bir işletim sistemi (MacOS, Linux vs.) kullanıyorsanız, python 3 sürümü olmasına dikkat edin.

Bilgisayarınızda bulunan Command prompt (Windows Tuşu+R -> "cmd") veya Terminal (Osx) kullanılarak dosyanın bulunduğu klasöre gidilir (cd DOSYA\_ADI). "python3 KaprekarConst.py" komutu (") işaretleri olmadan girilir ve program çalıştırılır. Keyifli denemeler.

#### Kaynaklar

1. Posamentier, Alfred S; *Numbers: Their Tales, Types, and Treasures*; 2015; Prometheus Books
2. <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Kaprekar/>
3. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Kaprekar\\_sayıları](https://tr.wikipedia.org/wiki/Kaprekar_sayıları)
4. <https://voldemath.wordpress.com/>
5. <https://plus.maths.org/content/os/issue38/features/nishiyama/index>

# FİBONACCİ SAYILARI İLE MODA TASARIMI

TUANA YÜCEL (9-K)

Fibonacci Sayıları günümüzde matematik alanında en çok ilgi çeken konularda başında gelmektedir. Orta çağın en önemli İtalyan matematikçilerinden biri olan Leonardo Fibonacci tarafından geliştirilen Fibonacci Dizisi olarak anılan sayıların ve buna bağlı olarak oluşan Altın Oran'ın doğal bilimlerde kullanılmasına ait birçok çalışma bulunmaktadır.

## **Fibonacci Dizisi ve Altın Oran**

Fibonacci sayıları ilk olarak, Fibonacci'nin 1202 yılında yazdığı 'LiberAbaci' adlı kitabının 1228 yılındaki ikinci baskısında yer alan tavşan probleminde görülmüştür.

**Problem:** Bir çift tavşan ile başlanmak üzere, her ay yeni bir çift tavşan dünyaya gelir, yeni doğan çift bir ayda yetişkin hale gelerek ikinci ayda yeni bir çift tavşan dünyaya getirir. Bu döngü 1 yıl boyunca devam eder ve bu süreçte hiç tavşan ölmezse yıl sonunda kaç çift tavşan sahip olunur?

Problemdaki veriler dikkate alınarak Ocak-Aralık dönemi için tavşan çift sayısı

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144

şeklindedir. Dizilişte ilk iki terimden sonraki her bir terimin kendisinden önce ardışık iki terimin toplamı olduğu görülür. Verilen sayı dizisi genişletildiğinde bu dizinin  $n$ . Teriminin  $F_n$  olarak yazarak sonsuz bir sayı dizisi tanımlanabilir.

$F_1, F_2, F_3, \dots, F_n, \dots$  şeklindeki  $F_n$  dizisi için

$$F_1 = F_2 = 1$$

$$\text{ve } n \geq 3 \text{ için } F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$$

başlangıç koşulları sağlanıyorsa  $F_n$  dizisine 'Fibonacci dizisi' denir.

Her bir Fibonacci sayısı kendisinden bir önce gelen Fibonacci sayısına bölünerek elde edilen oranlar hesaplandığında 1,618033988749895... sayısına yaklaştığı görülür. Bu sayı ondalık açılımı hiç tekrarlanmadan sonsuza kadar süren bir irrasyonel sayıdır.

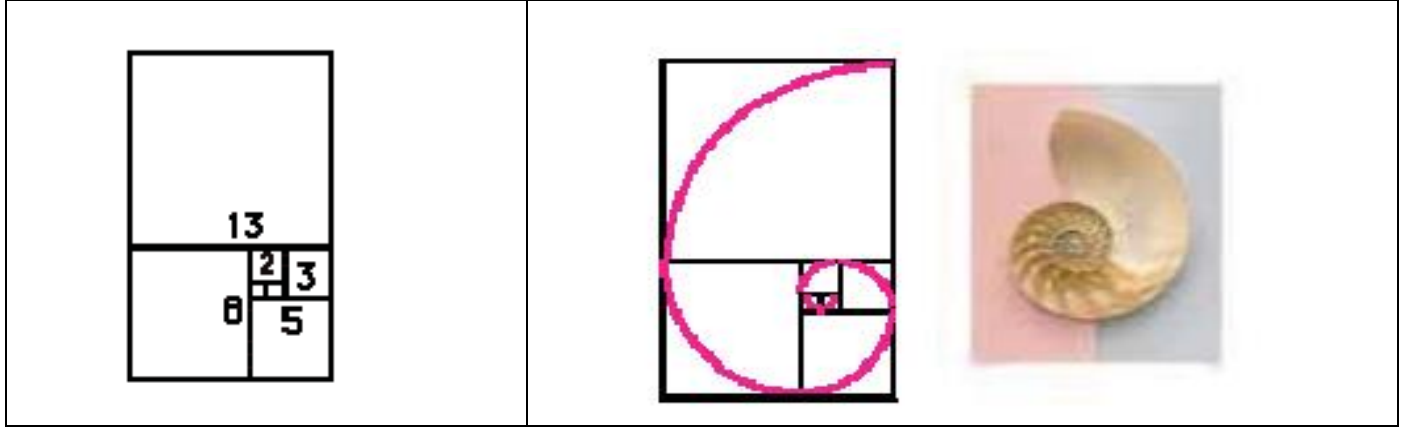
$F_n$ ,  $n$ . Fibonacci sayısını göstermek üzere

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{F_{n+1}}{F_n} = \varphi$$

şeklinde elde edilen  $\varphi$  sayısına 'Altın Oran' denir(Koca 2019).

Eşit büyüklükte iki kareyi yan yana getirip bu iki kareye bitişik olacak şekilde büyük tek bir kare çizip çizmiş olduğumuz üç kareye bitişik bir kare daha çizip kareleri kendilerinden önce komşu oldukları kare sayıları ile numaralandırılırsa Fibonacci sayı dizisine ulaşılır. Oluşan şekil Fibonacci dikdörtgeni ve bu dikdörtgenin kenarlarının birbirine oranı altın oranı vermektedir. Kareler çeyrek daireler oluşturacak şekilde köşelerinden birleştirildiğinde oluşan spiral doğada görülen bir eğime sahiptir (Kıvanç, 2015) (Şekil 1).

Fibonacci sayı dizisi ve Altın Oran ile doğada her yerde bitki yapraklarında, çiçek yapraklarında, deniz kabuklarında, insan vücudunda karşılaşmaktayız. Sanat ve mimaride, müzik notalarında, şiirde ve ekonomi gibi birçok alanda altın orana rastlamaktayız.

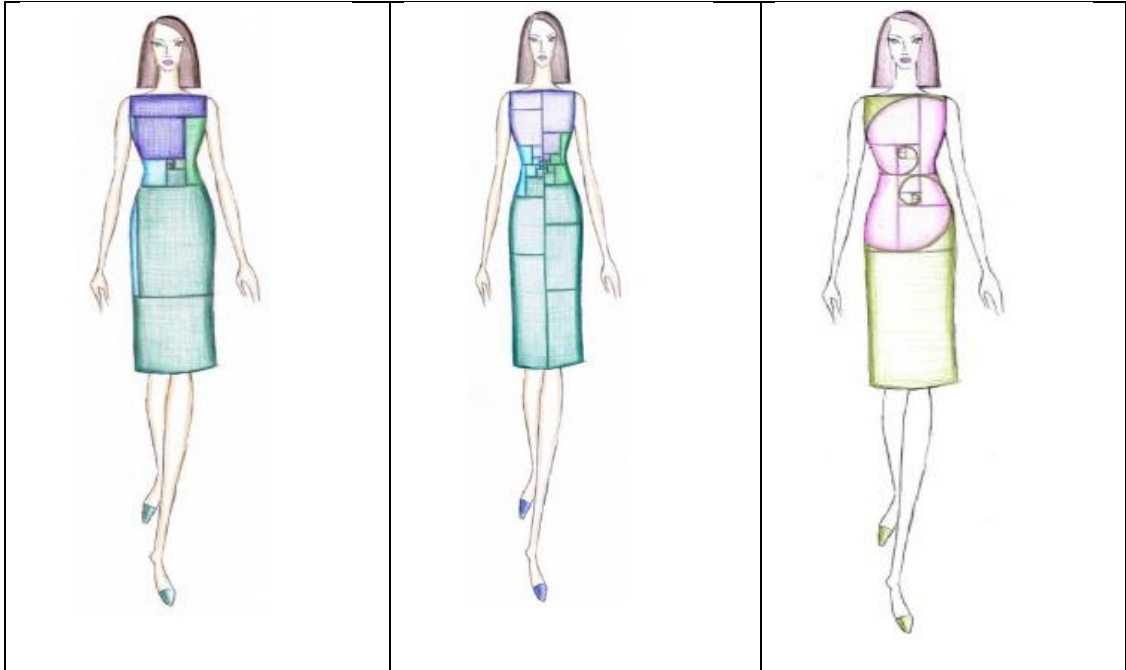


Şekil 1

### **Moda Tasarımında Fibonacci Dizisi ve Altın Oran**

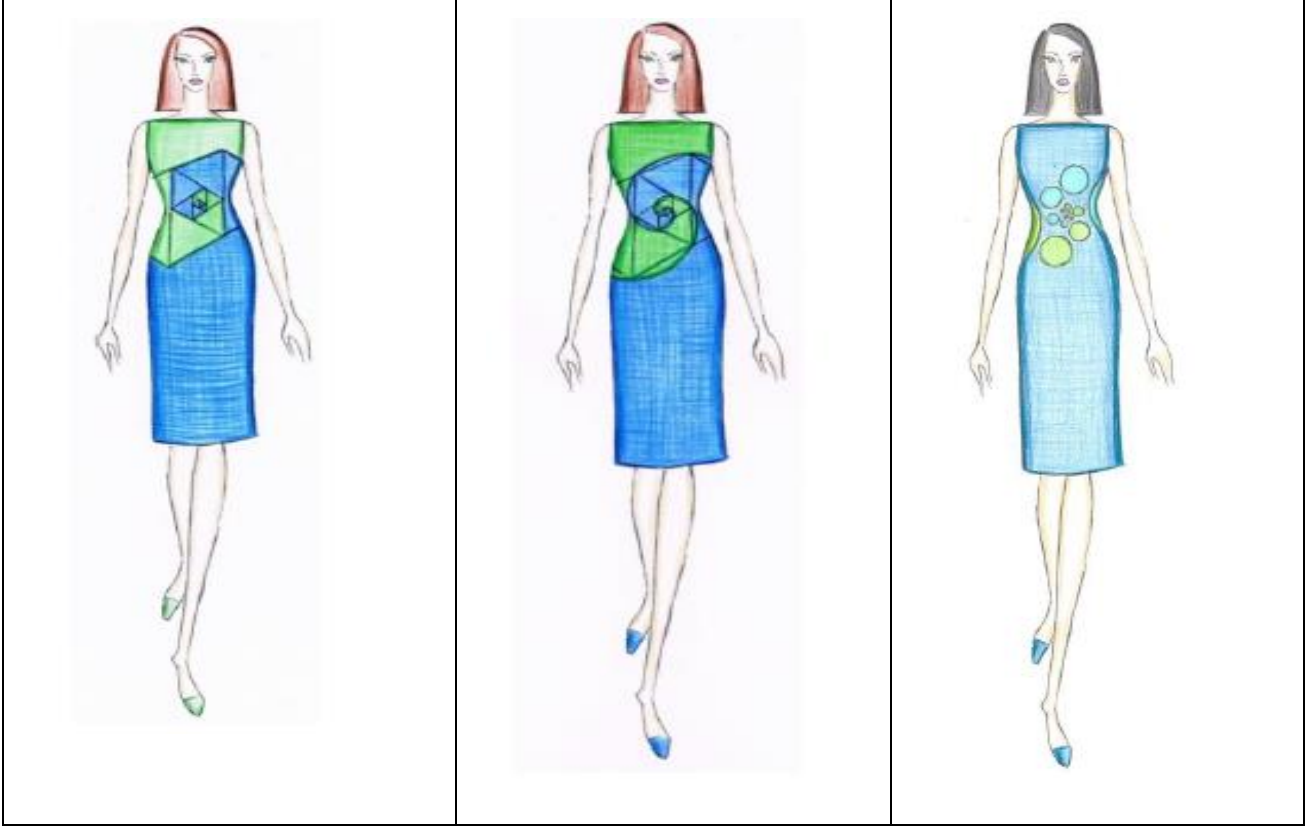
Güzelliğin ve uyumun sembolü olan Altın Oran ve Fibonacci serisi uygulamaları moda ve tekstil tasarımında kullanılır. Altın dikdörtgen ve üçgen, Altın ve Fibonacci spiralleri, Altın ve Fibonacci serileri ile oluşturulan kare uygulaması, üçgenlerden oluşan Altın uygulama, Fibonacci Gülü formlara ve döşemelere örnek verilebilir (Kazlacheva, 2015).

Şekil 2a'da karelerle oluşturulan Fibonacci döşemelerinin bir versiyonunun kullanımı ile tasarlanmış bir bayan elbisesi modeli gösterilmektedir. Bir sonraki kenarı bulacak şekilde blok daire içine alınarak spiral bir desen oluşturulur. Şekil 2b'de ikinci versiyonun kullanımı ile tasarlanan ve iki kare yan yana konulduğu, uzun kenara başka bir kare daha konulduğu ve sonraki kare konularak tekrarlanan bir bayan elbisesinin modeli gösterilmektedir. Karelerle oluşturulan Fibonacci döşemesi Fibonacci döngüsünün oluşturulmasında çerçeve olarak kullanılır. Moda tasarımında Fibonacci spirali karelerle oluşturulan çerçeve kullanılarak veya kullanılmayarak oluşturulabilir (Şekil 2c) (Kazlacheva, 2014).



Şekil 2 (a) (b) (c)

Fibonacci uygulamalarının bir diğeri ise, eşkenar üçgenlerle oluşturulan çift spiraldir. Şekil 3a ve 3b’de Fibonacci gülü kullanılarak tasarlanan bir bayan elbisesi gösterilmektedir.



Şekil 3 (a) (b) (c)

Şekil 3c’de ise dairelerle oluşturulan çift spiral gösterilmektedir. Fibonacci gülü çerçeve olarak kullanılarak daireler oluşturulmuştur. Fibonacci döşemesinden üçgenlere daireler yerleştirilmiş ve döşeme çerçevesi olmadan model tasarlanmıştır.

Modada, kareler ve üçgenler ile oluşturulan Fibonacci döşemeleri farklı pozisyonlarda, kombinasyonlarda, giysi boyutuna göre oranlamalarda ve renk seçimlerinde estetik, güzel ve uyumlu giysilerin tasarımında kullanılabilir.

#### Kaynaklar

1. Kıvanç, F.E.2015. Fibonacci Sayı Dizisi ve Altın Oran. Pivolka.16:14-16
2. Kazlacheva, Z. 2014. Fibonacci Geometry is Fashionable, J TextileSciEng 4: 4 e.122. doi:10.4172/2165-8064.1000e122
3. Kazlacheva,Z. andIlieva, J. 2015. The Golden and Fibonacci Geometry in Fashion and Textile Design. InternationaScientific Conference
4. Sümeyye Koca.2019. Fibonacci Sayıları ve Pascal Üçgeni Arasındaki Bağlantılar. Uludağ Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi

# VENÜS'ÜN PENTAGONAL YÖRÜNGESİ VE MÜKEMMELLİĞİN SİMGESİ ALTIN ORAN

DAMLA AKCAALAN (10-M)

Venüs; halk arasında bilindiği adıyla “Akşam Yıldızı” ya da “Çoban Yıldızı” astrolojide uyumu, dengeyi, güzelliği ve estetiği sembolize eder. Venüs'ün pentagonal döngüsü ile gökyüzünde beş köşeli yıldız motifi çizer. Çiçeklerin taç yaprakları, çam kozalağı, ananas kabuğu, ayçiçekleri, sarmaşıklar, örümcek ağları, parmak izlerimiz, DNA'nın sarmal yapısı ve bunların altın oranla olan bağlantısı doğanın ne kadar estetik, kusursuz ama aynı zamanda gizemlerle dolu olduğunun kanıtıdır.



Şekil 16: Venüs'ün pentagonal yörüngesi

Venüs'ün pentagonal döngüsünden bahsettik ama pentagram nedir? Pentagram kelimesinin kökü pentegrammondur ve bu kelime Yunancada “beş çizgili” anlamında kullanılmaktadır. Yani pentagram beş köşeli yıldız demektir. Evrensel anlamı ise birlik ve sonsuzluktur. Pentagram; ateş (cesaret), hava (zihin), su (duygular), toprak (fiziksel güç ve stabilite) ve eter (ruh) olmak üzere beş unsuru ve bu beş unsurdan oluşan insanı simgeler. İnsan kollarını ve bacaklarını açtığı zaman, başı ile beş köşeli bir yıldızla benzetilir. Bu sembol ile simgelenen insan, insan ruhunun gelişim amacı olan mükemmel insandır, yani her türlü ikilemi aşmış insandır. Yıldızın kendi içindeki oranı antik çağlar

ve Rönesans'ta kullanılan “altın orana” eşittir ve aynı zamanda insan bedenini de temsil eder.

Altın oran, matematikte iki miktardan büyük olanın küçüğe oranı, miktarların toplamının miktarların büyük olanına oranı ile aynı olmasıdır. Bir doğru parçası altın orana göre bölünmek istendiğinde küçük doğru parçasının büyük doğru parçasına oranı, büyük doğru parçasının bütün doğru parçasına olan oranına eşit olmalıdır. Altın oran, bir irrasyonel sayıdır ve sayı değeri ise 1,618033988749894...'tür. Bu oranın gösterimi

$\frac{1+\sqrt{5}}{2}$  dir. Altın oranı temsil eden ve ifadesi olan sembol, “Fi” yani  $\phi$  sembolüdür. Altın oran Venüs'ün beş köşeli yıldızında da karşımıza çıkar.

Venüs, Güneş çevresinde dolanması sırasında yaklaşık 8 yıllık periyotlarla Güneş'in önünden 5 kez geçer. Kısaca, 8 yılda 5 kez Güneş-Venüs-Dünya dizilimi olur. Böylece her sekiz yılda bir başladığı noktaya gelir ve o yerden yeniden doğar. Bu süre içinde Güneş'in etrafında 5 kez dolanmış olur. Venüs'ün bu döngü esnasında gökyüzünde çizdiği Beş Köşeli Yıldız motifi de pentagrama çok benzer ve buna “Venüs'ün Gülü” ya da “Venüs Pentagramı” adı verilir.

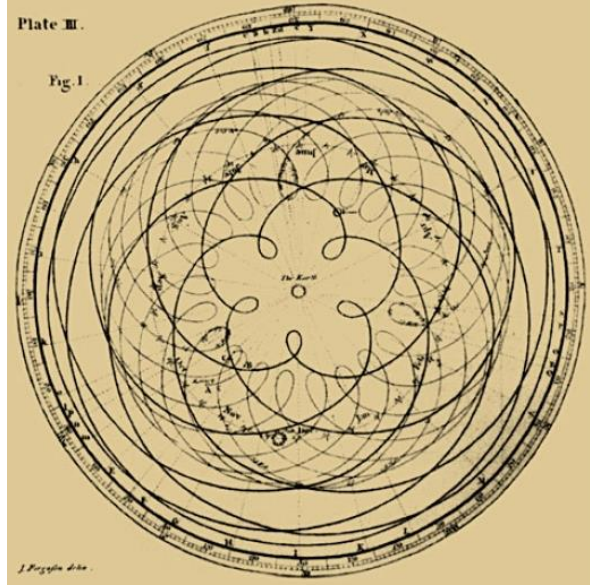
Dünya Güneş çevresinde 365,256 günde, Venüs ise Güneş çevresinde 224,701 günde dolanır. Bu durumda Venüs'ün Güneş çevresinde dolanım süresi yıl bazında:

$$\frac{224,701}{365,256} \approx 0.615187 \text{ Dünya Yılı'dır.}$$



Bunun oluşturduğu tesadüf ise:  $\frac{8}{13} \approx 0,615385$  eşitliğidir.

Yani ardışık iki Fibonacci Sayısı'nın (8 ve 13) oranı, bize Venüs'ün Dünya Yılı cinsinden dolanım süresini verir. Bunun anlamı da şudur: 8 yılda Venüs Güneş çevresinde yaklaşık 13 kez dolanır. Şimdi,  $13 - 8 = 5$  olduğundan, 8 yılda Venüs 5 kez Dünya'ya en yakın konumuna gelir.



**Sekil 17: Venüs'ün Gülü**

Altın oran, her yerde olduğu gibi gezegenlerin sinodik hareketlerinde de karşımıza çıkıyor. Ayrıca, Eski Mısırlılar ve Yunanlılar da bu oranı keşfetmiş, sanat ve mimaride kullanmıştır. Rönesans Dönemi'nde yaşayan sanatçılar eserlerinde dengeyi ve güzelliği yakalamak için sıklıkla Altın Oran'ı kullanmışlardır. Örneğin; Leonardo da Vinci, Son Akşam Yemeği adlı tablosunda, İsa'nın ve havarilerin oturduğu masanın boyutlarından, arkadaki duvar ve pencerelere kadar Altın Oran'ı uygulamıştır. Leonardo da Vinci eserlerini tasarlarken kullandığı insan motifleri mükemmel insan yani Altın Oran ölçülerine sahip insandır. İnsan vücudunda altın orana örnek verilmek istenirse ilk akla gelen örnek; göbük ile ayak arasındaki mesafe 1 birim olarak kabul edildiğinde, insan boyunun altın oran olan 1,618'e denk gelmesidir.

#### Kaynaklar

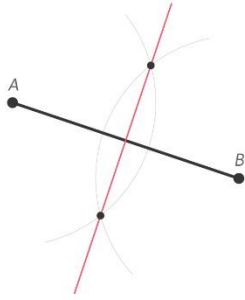
1. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Alt%C4%B1n\\_oran](https://tr.wikipedia.org/wiki/Alt%C4%B1n_oran)
2. <https://www.matematikselsel.org/altin-oran-ve-gercekler/>
3. [https://astrohermetik.wordpress.com/tag/altin-oran-ve-venus/#:~:text=Ven%C3%BCs'%C3%BCn%20sekiz%20y%C4%B1lda%20yapt%C4%B1%C4%9F%C4%B1,\(1%2C62\)%20verir.](https://astrohermetik.wordpress.com/tag/altin-oran-ve-venus/#:~:text=Ven%C3%BCs'%C3%BCn%20sekiz%20y%C4%B1lda%20yapt%C4%B1%C4%9F%C4%B1,(1%2C62)%20verir.)
4. <https://www.bilimkurgukulubu.com/genel/bilim-teknoloji/altin-oran-gercekler/>  
<https://medium.com/@ayaes/do%C4%9Fadan-i%C4%9Fzler-desenler-ve-m%C3%BCkemmelli%C4%9Fin-simgesi-alt%C4%B1n-oran-909bebdbf4ee>

# NETFLIX VE GEOMETRİ Mİ?

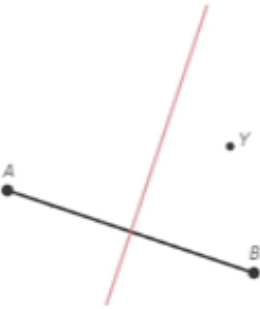
ZEYNEP AĞIRKAN (9-K)

Çevrimiçi ortamlarda sürekli gördüğümüz reklamlar ve önerilerin bizi reklamı yapılan ürünleri satın almaya ve kullanmaya teşvik ettiğini hepimiz biliyoruz. Sosyal medyada yemek sayfalarını takip ediyorsanız karşınıza mutfak araç gereç reklamları ya da daha fazla yemek sayfası çıkar. Sosyal medya üzerinden moda hesaplarını takip ediyorsanız reklamlar butiklerden oluşabilir. Peki nasıl diye hiç sordunuz mu? Günlük hayatımızda çoğumuzun severek izlediği hatta pandemi döneminde vazgeçilmezimiz olan Netflix'in neredeyse aklımızı okuyarak yaptığı film ve dizi önerilerini nasıl yaptığını biliyor muydunuz?

Netflix aslında izleme geçmişimizi takip eder. Bir içeriği izlerken diziyi/filmi beğenip beğenmediğimizi sorar. Filme veya dizi türlerine göre ilgimizi ölçer ve kendi veri tabanlarındaki izleyici kitlelerindeki yerinizi belirler. Ardından bu veriyi diğer kullanıcıların tercihleri ile karşılaştırır. Peki hangi kullanıcının içerik tercihlerine daha yakın olduğumuzu nereden bilir? Bu tür karmaşık, otomatik ve tahmine dayalı motorlarda sınıflandırmak ve analiz etmek için bir kullanıcının diğer kullanıcılara ne kadar yakın olduğunu bilmemiz gerekiyor. Peki konumuz Netflix iken fiziksel uzaklıktan veya yakınlıktan nasıl bahsedebiliriz ki?

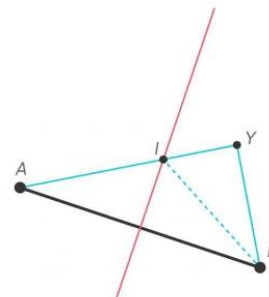
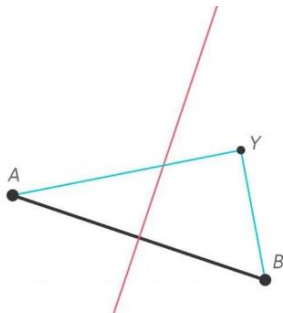


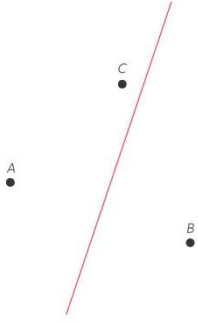
İki Netflix kullanıcısı düşünelim. İsimlerine Ayşe ve Barış diyelim. Bir düzlemde Ayşe için A noktası ve Barış için B noktası düşünelim ve bu noktaları  $[AB]$  doğru parçası ile birleştirelim. Şimdi Ayşe'ye mi yoksa Barış'a mı daha yakın olduğumuzu anlamak için  $[AB]$  doğru parçasının orta dikmesini çizelim. Orta dikme ile  $[AB]$  doğru parçasının kesişim noktası Ayşe'ye de Barış'a da aynı uzaklıktadır.



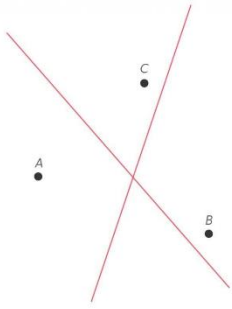
Şimdi ise kenar orta dikme üzerinde olmayan bir Y noktası düşünelim. Yağız'ı temsil etsin. Y noktasının B noktasına daha yakın olduğuna bariz bir açıdan görüyoruz. Yani Yağız'ın film zevki Barış'a daha yakın diyebiliriz. Geometrik olarak bunu görmek için noktaları birleştirelim.

kalanlar ise A noktasına daha yakındır diyebiliriz.

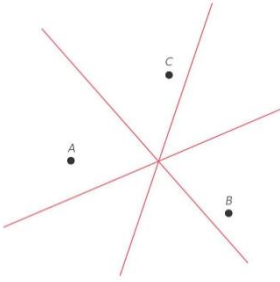




Bu yöntem mantıken ikiden fazla nokta yani Netflix bağlamında insan için de geçerli olmak zorunda. Örneğin C noktasını ekleyelim Celal olsun. Şimdi ise  $[AB]$  doğru parçasının orta dikmesini çizelim.



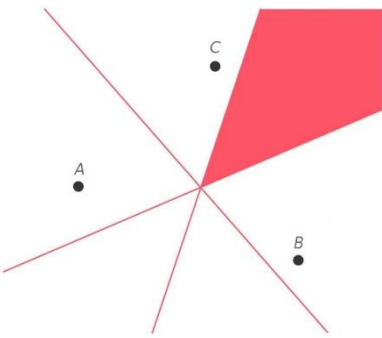
C noktası  $[AB]$  doğru parçasına ait orta dikmenin solunda kaldığı için A noktasına daha yakındır. Yani Celal'in film ve dizi tercihleri de Ayşe'ye daha yakın. Şimdi ise  $[AC]$  doğru parçasının orta dikmesini çizelim. Bu sefer de C noktası B noktası ile aynı tarafta kaldı.



$[BC]$  doğrusunun da orta dikmesini çizince işler çok ilginç bir hal alıyor.

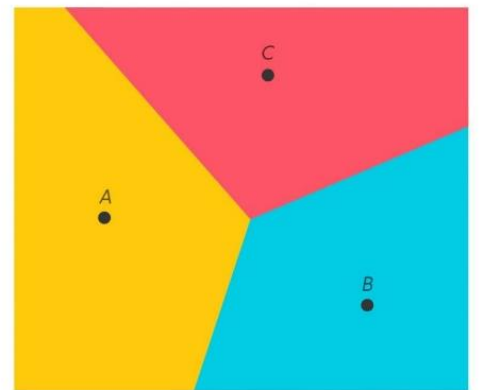
Yanda görüldüğü üzere üç orta dikmenin kesiştiği bir nokta var ve biz o noktaya O noktası dersek  $|OB| = |OC| = |OA|$  olur (OB uzunluğu, OC uzunluğu ve OA uzunluğu birbirine eşittir).

Şimdi ise bu 3 orta dikmenin ortaya çıkardığı alanlara bakalım.

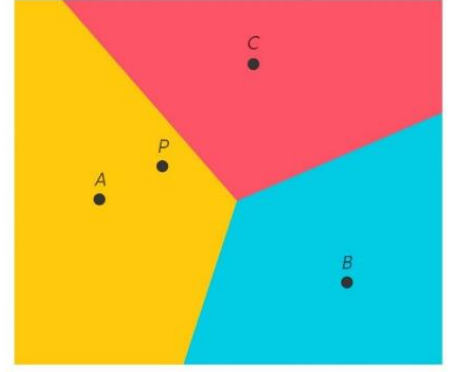


Kırmızı alandaki noktalar  $[AB]$  orta dikmesinin sağında  $[BC]$  orta dikmesinin üstünde oldukları için C noktasına daha yakınlar o zaman bu kırmızı alana en yakın noktanın C noktası olduğunu kanıtlamış olduk.

Alanları renklendirirsek sarı bölgelerin A noktasına, kırmızı bölgelerin C noktasına, mavi bölgelerin ise B noktasına yakın olduğunu görüyoruz.



Şimdi Pelin'e ise P diyelim. Pelin'in ve Ayşe'nin zevkleri benzer olduğundan dolayı ikisi de sarı bölgededir. Bu nedenle Ayşe'nin izlediği filmlerin ve dizilerin Pelin'e önerilmesi çok mantıklı bir hamle olacaktır.



Bu geometri konusu daha fazla nokta içinde geçerlidir. Değişen tek şey orta dikmenin kendisi olacaktır. Çünkü nokta sayısı arttıkça orta dikme bir doğru olmaktan çıkıp bir düzlem olacaktır. Veriler yani nokta sayısı arttıkça insanın hesaplaması daha da zorlaşacaktır. Bu sebeple matematikçiler ve bilgisayar mühendisleri bir araya gelerek bu çok karmaşık algoritmaları yapay zekaların saniyeler içinde yapmasını sağladılar.

Buradan aslında bizim karşımıza çıkan reklamlardan tutun bize gelen film, dizi önerilerine bir sürü bizi izlemeye, almaya teşvik eden önerilerin bir tesadüf olmadığını görebiliriz. Bundan sonra karşınıza ilginizi çeken reklamlar ya da filmler hatta ürünler çıktığında bunun geometri sayesinde olduğunu söyleyebilirsiniz.

Kaynak: <https://www.quantamagazine.org/how-geometry-data-and-neighbors-predict-your-favorite-movies-20190522/gunluk-hayatimizda-matematik>

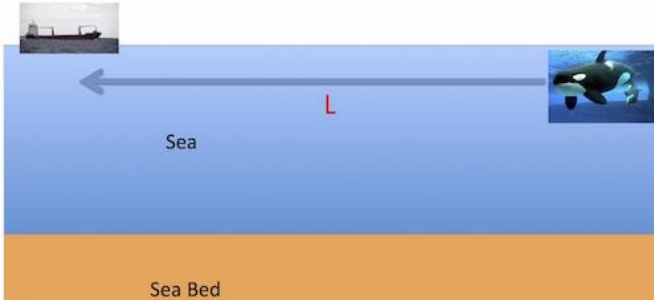
# PİSAGOR BAĞINTISI İLE BALINALARI KURTARMAK

ONUR TAMUR (9-Y)

Günümüzde balinalar nesli tükenmekte olan türler arasında yer almaktadır. Türlerinin yok olmasında başta su kirliliği, iklim değişiklikleri, insan davranışları, bilinçsizce yapılan avlanmalar ve benzeri nedenler etkilidir. Bu durumlar balinaların doğal alanlarını yok etmektedir. Bu durumda balinaların korunması konusunda çalışan insanların yapmaları gereken ilk şey balinaların konumunu belirlemektir. Çünkü gemilerin yolculuk sırasında balinalara çarpmaması için onların konumunun bilinmesi balinalar için hayati önem taşır. Peki, hal böyleyken balinaları korumak mümkün mü? Bunun cevabı evet mümkün. Nasıl mı? Bu konuda çoğumuzun matematik derslerinden de aşına olduğu Pisagor bağıntısı devreye giriyor. Evet, Pisagor bağıntısı sayesinde balinaları korumak mümkün.

Pisagor bağıntısını basitçe açıklamak gerekirse; bir dik üçgende dik kenarların uzunluklarının kareleri toplamı, hipotenüsün uzunluğunun karesine eşittir diyebiliriz. Peki, bu bağıntıyı balinaları kurtarmak için nasıl kullanacağız? Yapılan araştırmalara göre gemilerin gönderdiği ses dalgaları balinalar üzerinde davranış bozukluklarına neden olmaktadır. Peki, madem bizim gemilerimizin sesi balinaları rahatsız ediyor, gelin biz de balinaların sesine bir kulak verelim.

Okyanusun yüzeyine yakın bir balina olduğunu farz edelim. Balinanın gemiye uzaklığına T, balinanın sesinin gemiye ulaşma süresine L, sesin sudaki hızına da C (yaklaşık olarak saniyede 1500 metre) diyelim.

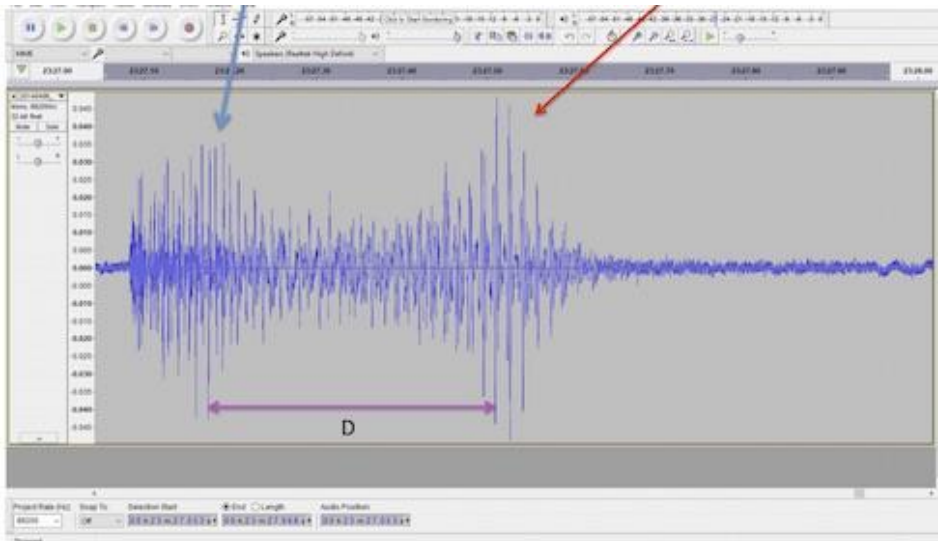


Şekil 18: Balina ve gemi görseli

Balınanın sesinin gemiye ulaşma süresini sesin sudaki hızına bölersek balınanın gemiye uzaklığını bulabiliriz. Yani  $T = \frac{L}{C}$

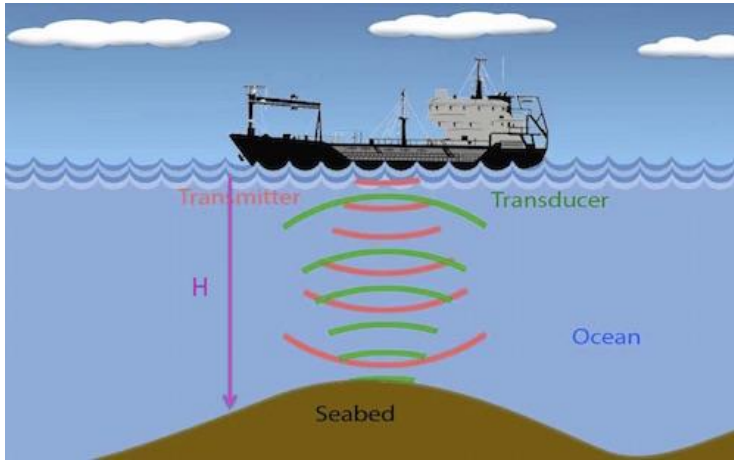
L mesafesini bulmak için sesi dinlememiz gerekiyor. Balinadan gelen ses ve okyanus yatağından gelen sesin yankısı arasındaki zaman farkından L değerini bulabiliriz. Öncelikle geminin bulunduğu yerin etrafının derinliğini bulmamamız gerekiyor. Bunun için Sonar teknolojisi

kullanılabilir. Sonar, ses dalgalarını kullanarak cismin uzaklık, büyüklük vb. gibi verileri görmemizi sağlayan sistemlerdir. Aşağıda bir sonar çalışması sonrasında elde edilen ses dalga biçimlerini görüyorsunuz.



Şekil 19: Sonar çalışması

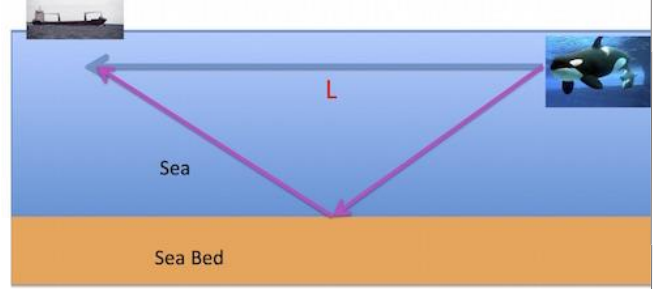
D zamanda ses gidip geri geliyor. Sesin aldığı mesafe 2H ise okyanusun derinliği H olur.



$D = \frac{2H}{c}$  ve  $H = \frac{CD}{2}$  diyebiliriz. Balinadan gelen ses ile okyanustan yankılan seslerin duyulma farkına  $\Delta$  diyelim.

**Şekil 20: Balinadan gelen sesin okyanustaki yankısı**

Geminin konumu, balinanın konumu ve balinanın sesinin deniz tabanından değdiği nokta baz alınarak sağdaki gibi iki dik üçgen oluşturur.



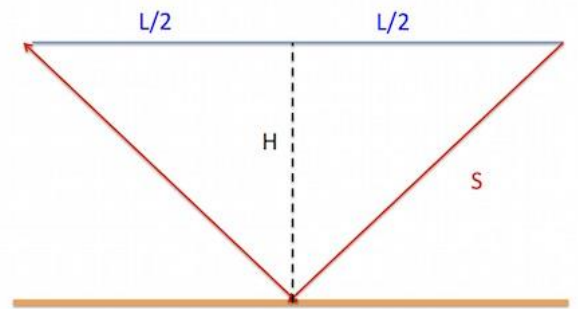
**Şekil 21: Gemi, balina ve deniz tabanı diyagramı**

İşte burada Pisagor bağıntısı uygularsak;

$$S^2 = H^2 + \frac{L^2}{4}$$

$$S = \sqrt{H^2 + \frac{L^2}{4}}$$

Deniz tabanından seken sesin kat ettiği toplam mesafe bu şekilde gösterilebilir. Bu mesafe  $2S$  kadardır.



**Şekil 22: Gemi, balina ve deniz tabanı diyagramı**

$$2S = 2\sqrt{H^2 + \frac{L^2}{4}} = \sqrt{4H^2 + L^2}$$

Bu nedenle balinadan çıkan sesin, okyanus tabanından sekip gemiye ulaşma süresi,

$$T_{echo} = \frac{\sqrt{4H^2 + L^2}}{c}$$

$$\Delta^2 + 2\Delta\frac{L}{c} + \frac{L^2}{c^2} = \frac{4H^2 + L^2}{c^2}$$

$$T_{echo} - T = \Delta = \frac{\sqrt{4H^2 + L^2}}{c} - \frac{L}{c}$$

Her iki taraftan  $\frac{L^2}{c^2}$  çıkarırsak,

$$\Delta^2 + 2\Delta\frac{L}{c} = \frac{4H^2}{c^2}$$

$$\Delta + \frac{L}{c} = \frac{\sqrt{4H^2 + L^2}}{c}$$

Buradan  $L$ 'yi yalnız bırakırsak

$$L = \frac{2H^2}{\Delta c} - \frac{\Delta c}{2}$$

Her iki tarafın karesini alırsak,

Zaten  $H, \Delta$  ve  $C$ 'yi biliyorduk. Pisagor bağıntısı sayesinde artık balinaların sesinin nereden geldiğini biliyoruz. Belki gemiler balina ile karşılaşınca rotasını değiştirecekler ama bu onları korumak için değmez mi? Teşekkürler Pisagor bağıntısı...

Kaynak

<https://plus.maths.org/content/saving-whales-using-pythagoras>

## ORANLARLA KEK

BELİNSU USLU (9-O)

Kek, belki de büyük küçük demeden hepimizin en az bir çeşidini severek yediği bir tatlı. Üzümlü, kakaolu, çikolatalı, cevizli, tarçınlı ve havuçlu... İştah kabartan bu lezzetlerin arkasında matematik olduğunu söylesem ne dersiniz? Matematik hayatımızın tüm alanlarında olduğu gibi mutfağın da vazgeçilmez bir parçasıdır. Milföy hamurlarını keserken, reçel yaparken malzeme oranı hesaplarken kullandığımız bilim matematiktir. Kalorisi fazla olmayan kekin, bu masum tatlının yapımı kolay gibi gözükse de aslında belli oranlara göre yapılması gereken bir tatlı türüdür. Keklere lezzetini veren matematiktir. Her kek türünün ölçüsü ve katı-sıvı oranı farklıdır. Bu oranları değiştirmek kekin tadında, yapısında bozulmalar yaratır hatta pişmesini bile engelleyebilir. Gelin mutfakta matematiği nasıl kullandığımıza, oranların önemine ve oranlar bozulduğunda kekte neler olduğuna bir bakalım.

Bu bir sade kek tarifidir.

### Katı sıvı oranı 9/8

4 yumurta (200 gr), 1 su bardağı şeker (200 gr), 1 çimdik tuz, 150 ml süt (180 gr), 50 ml sıvıyağ (60 gr), 2 su bardağı un (280 gr), 1 çay kaşığı kabartma tozu (5 gr), 1 çay kaşığı karbonat (5 gr), 1 çay kaşığı vanilin (5 gr)

Yazıdaki bütün kek tarifleri bu sade kek tarifi üzerinden verilmiş, oranlar bu tarife göre hesaplanmıştır.

### Yumurta oranını değiştirirsek ne olur?

Yumurta çoğu tarifte bağlayıcı veya birleştirici olarak kullanılır. Özellikle kek gibi gözenekli tatlılarda uzun uzun çırpılarak kabarma işlemini kolaylaştırır. Kokusundan rahatsız olanlar, veganlar veya alerjisi olanlar için chia tohumu, keten tohumu, agar agar gibi alternatifler de kullanılabilir fakat ölçüsü ve oranı önemlidir.

Örnek tarife göre, aynı ölçüler kullanılıp sadece yumurta (200 gram) değiştirilecekse yumurta alternatifinin 200 grama yakın olması gerekir. Eğer yakın değilse oranı tutturacak miktarda un eklenir. Mesela yumurta yerine chia tohumu konacaksa 4 yemek kaşığı chia tohumu (51 gr) ve 1 cup +1/3 cup (314 gr) konmalı. Bu da 368 gram yapar. Toplam sıvı miktarı 605 grama çıkarken toplam katı miktarı 495 gramda sabit kalarak oran 9/11 olur. Oranın normal haline dönebilmesi için toplam 680 gram katıya ihtiyacı vardır, buna göre ekstra olarak 185 gram un eklenmelidir. Yumurtanın kabartıcı etkisinin alternatiflerinde olmayışından kekin kabarmayacağı düşünülebilir ama fazla un ve kabartma tozu kekin yeterli şekilde kabarmasını sağlarlar.

YUMURTA YERİNE NE KULLANILIR?						
						
Öğütülmüş Keten Tohumu	Chia Tohumu	Soya Protein Tozu	Agar Agar	Olgun Muz	Elma Sosu	Fıstık Ezmesi
1 tbsp	1 tbsp	1 tbsp	1 tbsp		1/4 cup	3 tbsp
Öğütülmüş Keten Tohumu	Chia Tohumu	Soya Protein Tozu	Agar Agar	Yarım Ezilmiş Olgun Muz	Elma Sosu	Fıstık Ezmesi
+	+	+	+	=	=	=
3 tbsp	1/3 cup	3 tbsp	1 tbsp	1	1	1
Su	Su	Su	Su	Yumurta	Yumurta	Yumurta
=	=	=	=			
1	1	1	1			
Yumurta	Yumurta	Yumurta	Yumurta			

@gidamuhendisiantatiyor

## Sıvı yağ oranını değiştirirsek ne olur?

Yağ, kekteki tadında ve kıvamının tutmasında önemli rol oynar. Yağsız kek süngerimsi bir dokuda olur ve tadı kekten çok ekmeğe benzer. Sıvı yağ yerine daha sağlıklı olan zeytinyağı, Hindistan cevizi yağı kullanılabilir fakat kekin yapısı daha tok olur ve tadını da etkileyebilir.

Örnek tarifteki yağı, aynı oranla tereyağı/margarin ile değiştirirsek oranlarda değişiklik olmaz fakat tereyağı, oda sıcaklığında katıdır, bu yüzden kek daha sert bir yapıda olur. Bu



tarz katı yağlar genelde keklerden ziyade brownie ve kurabiyelerde kullanılır.


## Şeker oranını değiştirirsek ne olur?

Keke o tatlılığını veren ama kalorisi ve zararlarıyla bizi üzen bir malzeme olan şeker, kekin yapısına katkıda bulunan malzemelerin başında gelir ve bu yüzden alternatifleri genelde aynı etkiyi yaratmadığı için kullanılmaz. Şeker yerine stevia, bal, pekmez, hurma püresi, muz gibi alternatifler konulduğunu pek çok yerde görmüşsünüzdür. Oranlarından daha önemli olan şey ise bal ve pekmezin kesinlikle yüksek ısı görmemesi gerektiğidir. Isıya maruz kalan bu ikilinin ortaya çok tehlikeli kimyasallar çıkarttığı kanıtlanmıştır.

Örnek tarifte diğerleri değiştirilmeden sadece şekeri stevia ile değiştireceğimiz düşünülürse 1 çay kaşığı (10gr) kullanılır. Toplam katı miktarı 305 grama düşerken sıvı miktarı 440 gram olarak sabit kalır fakat oran 61/88 olarak değişir. Olması gereken oran için ise 271 gram sıvıya ihtiyaç duyulur yani 169 gram sıvı (1 yumurta (50 gr) + 30 gram yağ + 89 gram süt) çıkartılmalıdır. Kek miktarında da ciddi bir azalma görülmekle birlikte fazla un, az süt-yağ kullanımından dolayı pişerken çatlar ve kuru olur. Meyve pürelerinin katı oranının yanında sıvı oranını da etkileyebileceği unutulmamalıdır.

## Süt oranını değiştirirsek ne olur?

Süt, keke hafiflik ve ıslaklık verir. Süt yerine aynı oranda su, soda veya meyve suyu kullanılabilir. Tam yağlı, yarım yağlı laktozsuz veya bitkisel süt tercih edilebilir. Süt yerine aynı oranda hafif sulu yoğurt da kullanılabilir fakat yoğurt kullanılan kek daha tok ve nemli olur. Ayrıca yoğurt, kekin daha az kabarmasına neden olur.

Şeker Alternatifi	1 Su Bard. Rafine Şekere Karşılık Gelen Miktar
<b>Hindistan cevizi Şekeri</b> 	1 su bardağı hindistan cevizi şekeri
<b>Stevia</b> 	1 çay kaşığı stevia
<b>Akçaağaç Şurubu</b> 	3/4 su bardağı akçaağaç şurubu
<b>Hurma püresi</b> 	2/3 su bardağı hurma püresi (yaklaşık 10-12 orta boy hurma)
<b>Muz püresi (olgun)</b> 	1/2 su bardağı ezilmiş olgun muz (yaklaşık 2 orta boy olgun muz)



## Un oranını değiştirirsek ne olur?

Kekteki en önemli malzemelerden biri undur. Un kekin kabarmasında ve kıvamının tutmasında en önemli malzemedir. Beyaz un kullanmak istemeyenler tam buğday unu veya yulaf unu gibi çeşitli unlar kullanabilir fakat bu unlar, kekin daha az kabarmasını ve daha tok bir yapıda olmasına neden olur. Glütensiz unlu kekler, normal keklere nazaran daha hızlı pişerler. Kakaolu keklerde eklenecek kakao miktarını un miktarından çıkartarak oranı tutturmak mümkündür.

Mesela örnek tarifteki 280 gram unun 250'sini normal un kalan 30'unu ise kakao olarak kullanırsak



katı-sıvı oranı bozulmaz, yine 9/8 olur. Eğer örnek tarif değiştirilmeden ekstra olarak kakao eklenecekse katı-sıvı oranı hesaplanarak eksik kalan sıvı miktarı kadar süt eklenir. Örneğin ekstra olarak 25 gram kakao eklenirse katı 520'ye çıkarken toplam sıvı 440 olarak sabit kalır fakat oran 13/11 olur. Normal orana dönmesi için toplamda 462 gram sıvıya ihtiyaç duyulduğundan ekstra 22 gram süt ilavesi yapılır. Ayrıca unun az kullanılması kekin çökmesine ve pişmemesine neden olur.

## Kabartma tozu, karbonat ya da vanilin

### oranını değiştirirsek ne olur?

Küçük miktarlarda eklenen bu üçlü katı-sıvı oranını pek etkilemese de kekin yapısını belirleyen ve keki kabartan birincil maddelerdir. Kabartma tozu, kekin kabarmasını sağlar ve aktifleşmesi için sanılanın aksine asitten (sirke, yoğurt veya soda gibi) çok sıvıya (süt, su veya yağ gibi) ihtiyaç duyar. Kabartma tozu keki boyuna kabartan, karbonat ise enine kabartandır. Karbonatın fazlası kekte metalik tat oluşturur. Vanilin, hem toz hem de sıvı olarak keklere konabilir ancak aroması çok güçlü olduğundan azar azar kullanılmalıdır.

Sonuç olarak, oranlar kekin lezzetinde ve yapısında anahtar pozisyonadadır. Kek yaparken oranlar değiştirilmemelidir. Oranlarda yapılan değişiklikler, katı-sıvı dengesizliği yaratırken kekin yapısını bozabilir, kabarmasında ve pişmesinde sorun yaratabilir. İçerisine eklenecek, çıkartılacak veya değiştirilecek malzemenin oranı değiştirmediğine emin olunmalı. Oranı sabit tuttuğunuz sürece keklere istediğiniz malzemeyi ekleyebilirsiniz. Oran, her kekte farklı olabilir ama oranı değiştirince kekin de değişeceği gerçeği tüm kekler için geçerlidir. Matematik her yerde...

#### Kaynaklar

1. <https://yemek.com/>
2. <https://www.instagram.com/gidamuhendisianlatiyor/?hl=it>



# PORTIA'NIN KUTULARI

ASENA ALARA TUNÇAY 9/H

Dokuzuncu sınıfın başında öğrendiğimiz mantık konusu, karar verirken yorum yaparken farkında olmadan sıkça kullandığımız bir konudur. Düşünme, doğru ile yanlış ayırt etme, karar verme ve sorgulama yeteneğimizi geliştirirken bazı bulmacaları çözmek için bile mantık konusundan yararlanıyoruz. Benim de ilgimi çeken bu bulmacalardan birini sizlerle paylaşmak istedim.

Amerikalı matematikçi, filozof ve bulmaca meraklısı Raymond Smullyan, kelime oyunlarına ve karşıtlıklar içeren eğlenceli bulmacalarıyla tanınır. Piyanistlik ve illüzyonistlik de yapmıştır. Matematiksel mantık alanında da başarılı bir akademik kariyere sahiptir, daha çok bulmaca kitapları ile ünlenmiştir. Shakespeare'in Venedik Taciri adlı oyunundaki Portia karakterinden esinlenerek Portia'nın kutuları adlı bulmacayı hazırlamıştır.

## Portia'nın Kutuları

Güzel Portia'nın üç kutusu vardır; biri altın, biri gümüş ve biri de kurşundur. Bu kutulardan birinin içinde de bir resmi bulunur. Babasının vasiyeti gereğince kendisiyle evlenmek isteyenler bu kutulardan birini seçecek, içinde resim bulunan kutuyu seçen kişi Portia ile evlenecektir. Akıllı biriyle evlenmek isteyen Portia bunu sağlamak için her bir kutunun üstüne bir ifade yazar. Portia, kendisiyle evlenmek isteyen kişiye bu ifadelerden en fazla birinin doğru olduğunu söyler. Buna göre, damat adayı hangi kutuyu seçmelidir?



Doğru kutuyu bulan aday Portia ile evlenir. Sizce resim hangi kutudadır?

Ancak zaman içinde Portia eşinin entelektüel düzeyinden memnun olmaz ve eşinden boşanır. İkinci sefer daha akıllı biriyle evlenmek ister ve kutu oyununu yeniden kurar, ancak kutuların üzerindeki yazıları değiştirir. Kutuların üstündeki ifadelerden en az birinin doğru ve en az birinin yanlış olduğunu söyler. Sizce, damat adayı hangi kutuyu seçmelidir?



## Cevaplar

1 a) Eğer altın kutunun üzerindeki yazı doğruysa, resmin altın kutuda olması gerekir. Bu durumda gümüş kutunun üzerinde yazan da doğru olur. Aynı zamanda kurşun kutudaki ifade yanlış olur. Bu durumda iki doğru olduğu için bu seçenek doğru olamaz.

1 b) Eğer gümüş kutudaki yazı doğruysa, altın ve kurşun kutular üzerindeki yazılardan da biri doğru biri yanlış olacağından yine iki doğru olacağı sonuca ulaştığımız için bu seçenekte yanlış olacaktır.

1 c) Eğer kurşun kutunun üzerindeki yazı doğruysa, altın kutunun üzerindeki yazı yanlış olur. Gümüş kutunun üzerindeki ifade de yanlış olmalıdır çünkü zaten bir doğru var. Bu durumda resim gümüş kutudadır.

2 a) Eğer kurşun kutunun üzerindeki yazı doğruysa, altın kutunun üzerindeki yazı ve gümüş kutunun üzerindeki yazı doğru olacaktır. En az bir yanlış olması gerektiği için bu mümkün değildir.

2 b) Eğer altın kutunun üzerinde yazı doğru ise, gümüş kutunun üzerindeki yazı da doğru olmalıdır. En az bir yanlış olması gerektiği için kurşun kutudaki yazı yanlış olmalı, Buradan da resmin altın kutunun içinde olduğu anlaşılır.

2 c) Eğer gümüş kutudaki yazı doğruysa, altın kutudaki yazı da doğru olmalı. En az bir yanlış olması gerektiği için kurşun kutudaki yazı yanlış olmalı, dolayısıyla resim altın kutunun içinde olmalıdır.

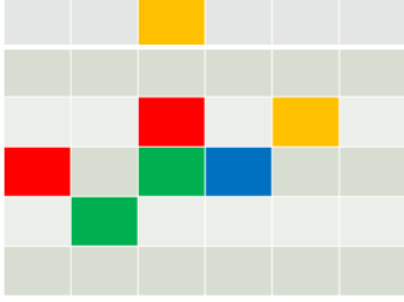
### Kaynaklar

1. <https://www.matematikselsel.org/>
2. [www.tzv.org.tr](http://www.tzv.org.tr)

# ZEKA SORULARI

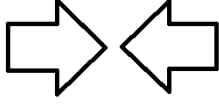
BERKE TİĞİN KAYGIN (10-F)

## EŞ PARÇALAR



Boş kareleri öyle boyayınız ki 4 eş parça oluşsun.

## OK KESİŞİM



İki eş ok üst üste binince hangi şekil oluşmaz ?

- A) KARE
- B) ÜÇGEN
- C) YAMUK
- D) ALTİGEN
- E) BEŞGEN

NOT: Sadece tek parçadan oluşan şekilleri düşüneceksiniz !

## ALFAMETİK

M A Y İ  
S A R I  
+-----  
Y E S İ L

Her harf farklı bir rakamı temsil ettiğine göre "L" harfi çift ve "R" harfi tek olduğuna göre işlemi bulunuz.

## YAŞ

Bu yıl yaşı 11'e tam olarak bölünüyor. Geçen sene 9'a bölünüyordu, gelecek sene 7'ye bölünecek. Şu an kaç yaşıdayım?

## ŞİFRE

KAYISI  
İĞDE  
VIŞNE  
İNCİR

Belli bir kurala göre oluşturulan şifreyi bulunuz.

## SINIF

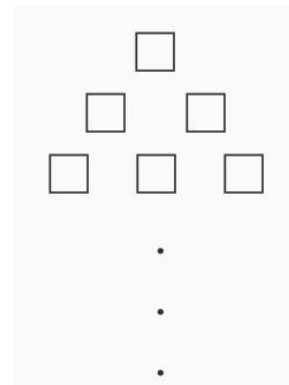
Bir sınıftaki tüm öğrencilerin 8'i dışında hepsi sarışın , 8'i dışında hepsi esmer , 8'i dışında hepsi kumral , 8'i dışında hepsi kızıl , 8'i dışında hepsi zencidir. Sınıfta başka renkte kimse olmadığına göre sınıf kaç kişidir ?

## TURNUVA



Bir turnuvada her takım birbirleriyle bir kez maç yapmıştır. Toplamda 113050 maç yapıldığına göre turnuvaya kaç takım katıldığına bulunuz. Eğer 3 maç yapılsaydı 3 takım katılmış olurdu. A-B , A-C , B-C

## PİRAMİT



Bu şekilde devam ettirildiği takdirde 1000. Satıra gelindiğinde kaç kutudan oluşmuş bir piramit olacak ?

## TERS – DÜZ



Bir sayının kendisi ile tersi arasındaki fark rakamları toplamına eşittir. Bu sayıyı bulunuz.

## İKİ KARDEŞ



Berke ve Bilge iki kardeşir. Berke'nin yaşının tersi ile Bilge'nin yaşına eklediğiniz zaman ikisinin yaşları eşitleniyor. Berke'nin yaşı , Bilge'nin yaşının 6 katı olduğuna göre her ikisinin de yaşlarını bulunuz.

## FAZLA HARFLER

### BİFARZLASÖZHAÖRFLEBEĞİR

Fazla harfleri çıkararak bir söz öbeği elde edin.

## OYUN

İki kişi bir oyun oynamaktadırlar:

- Ç,E,G,K,L,O,Ü,Z harflerinin hepsini birer kez kullanarak bir söz öbeği oluşturabilir misin ?
- Cevap çok güzel
- Açıkla
- .....

Kişi nasıl bir açıklama yapmalıdır?

## SAYI



Hem kendisi hem tersi hem de rakamları toplamı 7'ye kalansız bölünebilen 7 basamaklı rakamları farklı en büyük sayı nedir?

Not: Sayı "0" ile başlayıp bitemez.

## BİLMECE

Gökyüzündeyim her gece  
Takvimdeyim yıl boyu  
Sayıların ortasında  
Ben neyim?

## ÇEKİLEN KARTLAR



52 Kartlık bir iskambil destesinden X adet kart çekiliyor. Çekilen kartlar hakkında şunlar bilindiğine göre: \* Karoların toplam değeri , çekilen tüm kartların değerinin beşte biridir ve sadece 7 tane karo ve 1 tane maça çekilmiştir. \* Kupaların sayısı , sineklerin sayısının yarısıdır ve kupaların toplam değeri 36 dır. \* Sineklerin sayısı , maçaların sayısının 6 katıdır ve sineklerin toplam değeri 63 tür. Bu bilgilere göre çekilen kartların değerlerini ve sayılarını bulunuz.

Not: Çekilen her kart farklıdır.

# ZEKA SORULARI CEVAP ANAHTARI

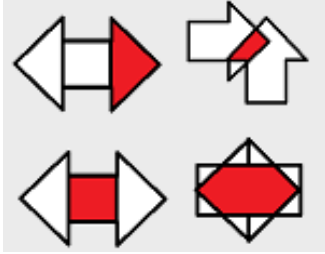
## EŞ PARÇALAR



## OK KESİŞİM

### E) BEŞGEN

Diğer tüm şekiller şöyle elde edilebilir:



## ALFAMETİK

$$\begin{array}{r} 3819 \\ 6875 \\ + \text{-----} \\ 10694 \end{array}$$

## YAŞ

55 yaşındayım

## ŞİFRE

KİVİ (tüm meyvelerin baş harfleri)

## SINIF

10 kişi vardır (2 sarışın , 2 esmer , 2 kumral , 2 kıızıl , 2 zenci)

## TURNUVA

476

Formül :  $(n^2 - n) / 2$

## PİRAMİT

500500

Formül :  $n(n+1) / 2$  (gauss formülüdür.)

## TERS – DÜZ

54

## İKİ KARDEŞ

Berke 54 yaşındayken, Bilge 9 yaşındadır.

## FAZLA HARFLER

“Bir söz öbeği”

“Fazla harfler” atıldığı zaman geri “bir söz öbeği” kalır.

## OYUN

--Cevap “Çok güzel” söz öbeğidir.





## SAYI

9876104

## BİLMECE

AY

## ÇEKİLEN KARTLAR

	SAYI	DEĞER
 KUPA	3	36
 KARO	7	28
 MAÇA	1	13
 SİNEK	6	63
	17	140

## TEŞEKKÜRLER...

İlk sayıdan itibaren bizden desteklerini esirgemeyen TED Ankara Koleji Vakfı Okulları Genel Müdürü Sayın Sevinç Atabay'a, Lise Müdürü Sayın Sedef Eryurt'a, Matematik Zümre Başkanı Sayın Çiçek Ünal'a, yine bu süreçte deneyimlerini bizimle paylaşan ve bize yol gösteren Sayın Şakire Örmeci Karasakal'a, fikirleri ve katkılarıyla dergimizi zenginleştiren matematik zümresindeki tüm öğretmenlerimize, yazıların düzenlenmesinde bize yardımcı olan Türk Dili ve Edebiyatı öğretmenimiz Sayın Şefika Betül Buzluk'a ve yazıları ile dergimize katkıda bulunan tüm yazarlarımıza teşekkür ederiz...

Gülcehan CEYHAN ERKEN

Ezgi SERT

Nazan KADIOĞLU



**Taşpınar Mahallesi 2800. Cadde No: 5**  
**06830 İncek/Gölbaşı/Ankara**  
**Santral: 0 (312) 586 9000**  
**Faks: 0 (312) 586 9037**