

tanık uslu

# ŞU ACAYİP IŞIK VE RENK

Işık ve Rengin, Hayat Bilgisi ve Fen Bilgisi  
kitaplarında yazmayan, çok acayip gerçekleri



17.  
BASKI



**TARIK USLU** (ozkanoze@gmail.com): Gerçek ismi ÖZKAN ÖZE olan yazar, 1974 yılında Sakarya'da doğdu. İlkgençlik çağlarının sonuna doğru Zafer Dergisi'nin yazı işlerinde çalışmaya başladı ve resmi eğitim hayatına liseden sonra devam etmedi. Bir süre derginin yazı işleri müdürlüğünü yaptı. Daha sonra, Uğurböceği ve Zafer Yayınları'nın editörlüğünü sürdürdü. Hem kendi ismiyle, hem de çocuklar için yazdığı popüler bilim kitaplarında kullandığı Tank Uslu ismi ile pek çok kitabı yayınlandı. Türkiye'de yüzbinlerce çocuk okura ulaşan Merak Ediyorum Dizisi, İngilizce, Almanca, Fransızca, Hollandaca, Endonezce ve Kürtçe'ye tercüme edildi. Yazı çalışmaları aralıksız devam eden yazar, evlidir ve iki çocuğu vardır.  
**facebook.com/yazarozkanoze • instagram.com/ozkanoze**



**Yayınevi Sertifika No: 14452**

**Yayın No: 160**

**ŞU ACAYİP IŞIK VE RENK**

**Tarik Uslu**

**Genel Yayın Yönetmeni: İbrahim Halil Temel**

**Yayınevi Editörü: Ömer Faruk Paksu**

**Tashih: Ayhan Halaç**

**İç Düzen ve Kapak: Zafer Yayınları**

**ISBN: 978-605-5523-98-5**

**17. Baskı: Nisan 2018**

**Copyright © Uğurböceği Yayınları, 2013**

**Uğurböceği Yayınları, Zafer Yayın Grubu'nun bir kuruluşudur.**

**Talatpaşa Mah. İmrahor Cad. Terassevi Sitesi No: 1-A Kâğıthane/İstanbul**

**Tel: (0212) 446 21 00 • Faks: (0212) 446 01 39**

**www.ugurbocegi.net**

**zafer@zafer.com • instagram.com/ugurbocegiyayinlari**

**twitter.com/zafer yayinlari • facebook.com/zafer yayinlari**

**Baskı-Cilt: Çınar Matbaacılık Yayıncılık San. Tic. Ltd. Şti.**

**Yüzyıl Mah. Matbaacılar Cad. Ata Han No: 34 Kat: 5 Bağcılar/İstanbul**

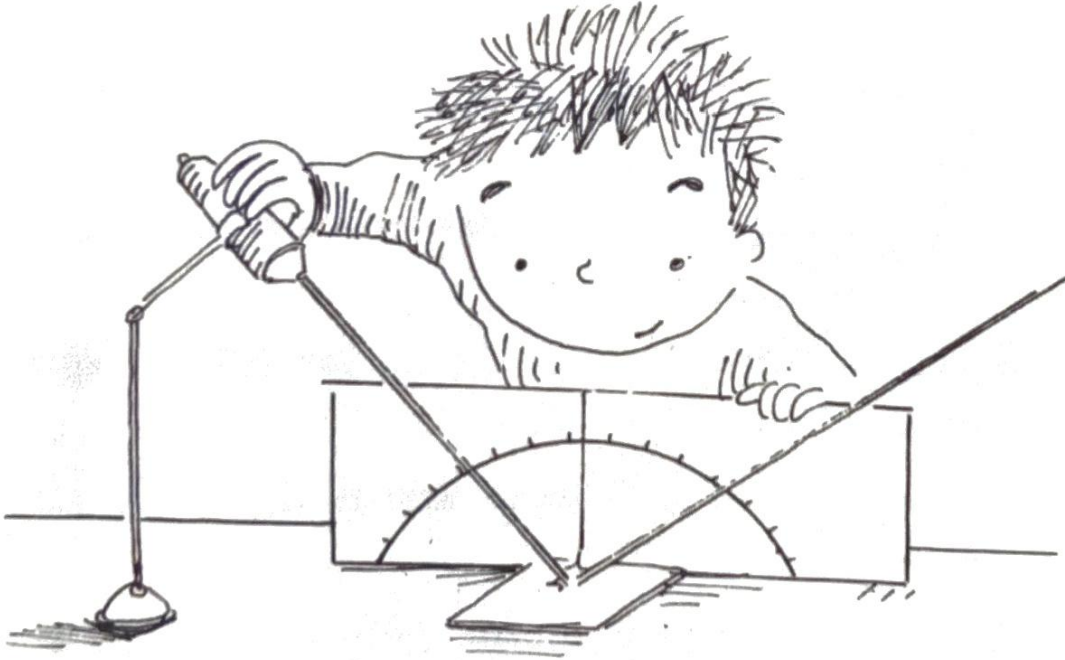
**Tel: (0212) 628 96 00 • Matbaa Sertifika No: 12683**

Bu eserin tüm yayın hakları, 14452 sertifika numaralı, Zafer Basın Yayın Turizm ve Bilg. Ürün. San. Tic. Ltd. Şti.'ye aittir. Eserde yer alan metin ve resimlerin Zafer Basın Yayın Turizm ve Bilg. Ürün. San. Tic. Ltd. Şti.'nin önceden yazılı izni olmaksızın, elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemi ile çoğaltılması, yayınlanması ve depolanması yasaktır. Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'nun (FSEK), 21, 22 ve 23. maddelerine göre bu eserin işleme, çoğaltma ve yayma hakkı 14452 sertifika numaralı Zafer Basın Yayın Turizm ve Bilg. Ürün. San. Tic. Ltd. Şti. tarafından, yazılı bir izinle 12683 sertifika numaralı Çınar Matbaacılık Yayıncılık San. Tic. Ltd. Şti.'ye verilmiştir.



# ŞU ACAYİP ŞIK VE RENK

*Işık ve Rengin, Hayat Bilgisi ve Fen Bilgisi  
kitaplarında yazmayan, çok acayip gerçekleri*



**Tarık Uslu**

Resimleyen: Sevgi İçigen



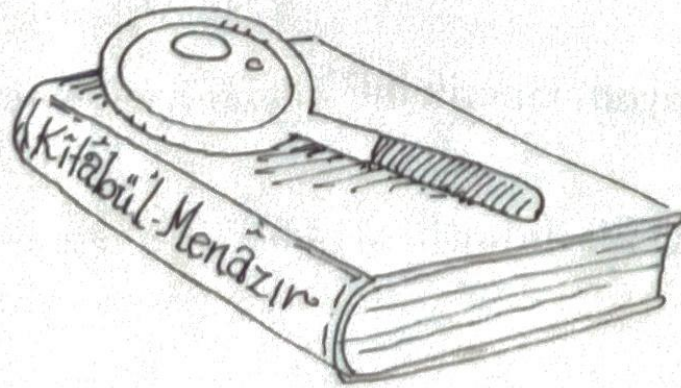




# İçindekiler

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| <i>Sunuş</i> .....                    | 7  |
| Göz kamaştıran bir merak.....         | 11 |
| Işığın aydınlık tarihi.....           | 21 |
| “Dalga mı geçiyon, tanecik mi?” ..... | 41 |
| On septilyonda bir ihtimal.....       | 55 |
| Yola çıkan ışık.....                  | 65 |
| Menüde ışık var .....                 | 77 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| “Işınla beni Scotty!” .....  | 89  |
| $E=mc^2$ ’nin C’si.....      | 115 |
| Kazancakı’sın kirazları..... | 131 |
| Beyaz ışığın yedi rengi..... | 143 |
| Pigment denen mucize .....   | 163 |





## Sunuş

Acayip Şeyler Dizisi'nin ilk kitabı *Şu Acayip Hayvanlar*, 2008 yılının Kasım ayında çıkmıştı.

Aradan beş yıl geçti. Yine bir Kasım ayında, yine gecenin oldukça ilerlemiş bir saatinde, dizimizin on üçüncü kitabı olan *Şu Acayip Işık ve Renk*'in son cümlelerini tamamladım...

Hemen her kitaptan sonra aynı şeyi söylüyorum ama bu sefer, gerçekten çok acayip bir kitap oldu. Açıkcası ışığı yazmanın bu kadar zor olacağını hiç tahmin edemezdim...

Evet zor oldu ama bana göre son derece keyifli oldu. Umarım sizler de okurken keyif alacaksınız. Tabii keyif alırken bir yandan da, acayip hem de çok acayip şeyler öğreneceksiniz...

*Şu Acayip Beş Duyu*'da görüşmek üzere hoşçakalın! Tabii araya sürüngenler girmezse..!

— Tarık USLU

*“De ki: Söyleyin bana,  
eğer Allah geceyi kıyamete kadar  
üzerinizde sürekli kılacak olsa,  
Allah’tan başka  
size bir ışık getirebilecek tanrı kimdir?  
Hâlâ kulak vermeyecek misiniz?”*

– Kur’an-ı Kerim, Kasas Sûresi, 71





# Göz Kamaştıran Bir Merak

HAYATIM BOYUNCA pek çok şeyi merak ettim. Merak ettiğim pek çok şeyin cevabını da buldum. Meraklı biri olduğum ve merak ettiğim şeylerin peşinde ısrarla koştuğum için, genelde kârlı çıktım.

Fakat zaman zaman, başıma olmadık işler açtığım da oldu.

Mesela bir gün, pipetle çay içmenin nasıl bir şey olduğunu merak ettim ve ağzımın içinden ta midemin dibine kadar bütün sindirim sistemim haşlandı. Günlerce boğazımdan geçen her lokmadan sonra acı içinde kıvrandım...



Bu, hayatım boyunca yaptığım en budalaca işlerden biriydi ama en budalacası değildi.

En budalacasını size anlatmalı mıyım bilemiyorum.

Aslında anlatmasam benim için çok daha iyi olur. Ancak *Şu Acayip Işık ve Renk* için, kelimenin tam anlamı ile göz kamaştırıcı bir giriş olduğundan eminim.

Göz kamaştırıcı! Evet kesinlikle göz kamaştırıcı...

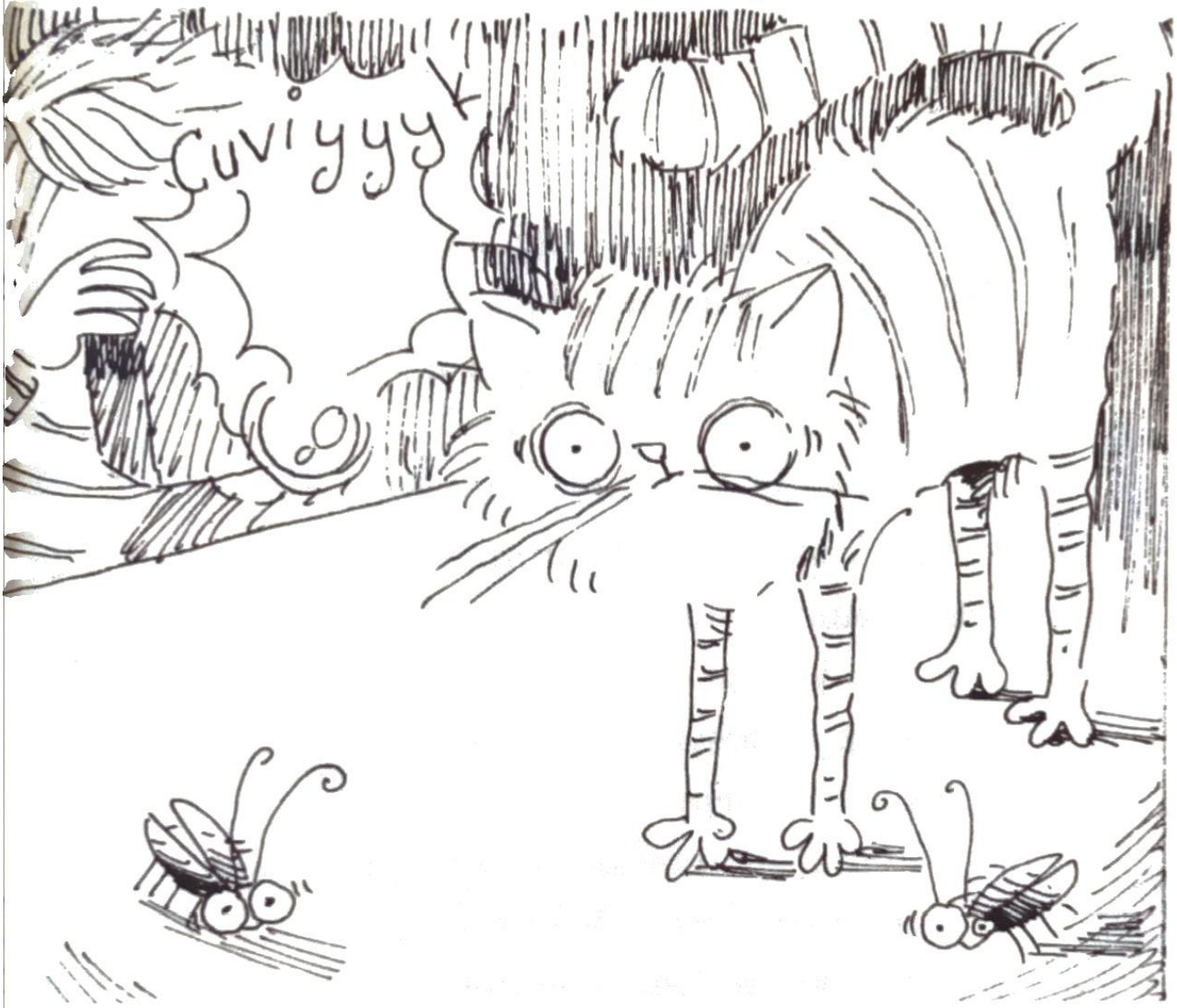
Sanırım on yaşındaydım. Bir fotoğraf makinem vardı. Küçük dikdörtgen şeklinde basit bir aletti. İçinde çoğu zaman film bulunmazdı. Film pahalı bir şeydi. Ama bunu pek dert etmezdim.

Çünkü benim için o fotoğraf makinesinin en büyüleyici ve göz kamaştırıcı tarafı, patladıktan sonra *cuviiyyyk* diye tuhaf bir ses çıkaran flaşıydı.

Haftalarca elimde fotoğraf makinesi, akla hayala gelmeyen şeyler yaptım.

Havada uçan sineklerin, iri hamam böceklerinin ansızın karşısına çıkıp flaş patlattım.





Aynı şeyi bir kedinin burnunun dibinde yaptım.

– *Mestan Mestan Mestan! Nerde bu hayvan?*

– *Mauvvvvv...*

– *Gülümse Mestan, gülümse! Cuviiyyyyk!*

Geceleri herkes yattığında, ışıklar söndüğünde, karanlığın içinde usul usul yataktan kalkar ve çıt çıkarmadan çekmecedan fotoğraf makinesi alırdım.

Karanlık odanın içinde, makinenin pili bite-  
ne kadar flaş patlatır, o keskin ve hızlı ışığın ka-  
ranlığı bir anda paramparça edişini, heyecanla  
seyrederdim.

*Cuviyyyk! Cuviyyyk! Cuviyyyk!*

Peki acaba, uyuyan birinin yüzüne flaş patlat-  
sam uyanır mıydı?

– *Cuviyyyyyyk*

– *Huy! Na'pıyosun, delirdin mi oğlum!?*

Bu babaannem.

– *Hiç! Deney yapıyorum, öğretmen istedi!*

– *Allah ıslah etsin, ödümü kopardın!*

– *Korkma korkma, bişey yok!*

– *Tövbe estağfirullah!*

Günler, makinemin flaş patlağından nasibini  
alacak börtü böcek ve türlü hayvanattan kur-  
ban aramakla, geceler ise evin içinde *cuviyyyk*  
*cuviyyyk* flaş patlatmakla geçiyor; gündüzleyin  
kapımıza gelen komşu teyzeler, gece bizim evin  
içinde yanıp sönen parlak ışıklar gördüklerini,  
“iyi saatte olsunların” oturma odamızda fink at-  
tıklarını söylüyorlardı...

Benim küçük fotoğraf makinemin flaşının





göz kamaştırıcı ışığının tadına bakmayan neredeyse kimse kalmamıştı ki, aklıma bambaşka bir soru daha düştü.

“Acaba şu flaşa gözümü dayasam ve öyle patlatsam ne olurdu?”

Aslında bunun çok da akıllıca bir fikir olmadığı benim de içime doğmuştu; fakat merak ah o merak!

Sevgili fotoğraf makinemin flaşını gözüme dayadım ve korkuyla karışık bir heyecanla düğmeye bastım: *Cuviyyyyyk!*





İşte hayatımda yaptığım budalaca şeylerin en budalaca olanı, budalalıklar listemin üst sıralarına, sol gözümün içinde çakan şimşekler ve patlayan havai fişeklerle, böylece oturmuş oldu...

Sol gözüm günlerce doğru düzgün göremedi. Baktığım her yerde minik minik yıldızlar uçuşuyor, gözümü kör ettim diye üzüntüden ne fotoğraf makinası ile, ne de başka bir şey ile oynamak içimden geliyordu...

O korkunç ışık patlaması, gözbebeğimi neredeyse delip geçmiş ve yüksek ışıktaki kısılıp küçüldüğünü, karanlıkta ise irileştiğini kendi ken-

dime keşfettiğim gözbebeğim, maruz kaldığı bu saçma sapan muameleden öyle bir tırsmıştı ki, toplu iğne başı kadar büzüşüp, bi daha da eski haline gelmemecesine içine kapanmıştı sanki...

Neyse ki, korktuğum şey başıma gelmedi. Gözüm bir süre sonra eski haline döndü.

Ama benim ışığa ve ışığın karanlığı aydınlığa dönüştürmesine karşı duyduğum aşırı merak, tutkulu sevgi ve tükenmez ihtiyaç hiç azalmadı.

Bazen, pırıltılı bir bahar sabahı pencereden süzülüp gelen tatlı sabah ışıklarına hayran hayran baktım...

Bazen, taze yaprakların ta en ucundan ha düştüm ha düşeceğim toprağa diye sevinçten titreyen minicik damlacıklardaki ışıltıya dikkat kesildim...

Bazen, geceleri yakışıklı zeytin ağaçlarının gümüş gümüş yanan yapraklı dalları arasından “Merhaba efendim, hayırlı geceler dilerim” diye sesleniveriyormuş gibi gülümseyen Ay’a takıldı gözlerim...

Bazen, saçılmış inci taneleri gibi yanıp sönen yıldızları hayran hayran seyrettim...







Bazen, yağmurlu bir günün ortasında kocaman gri bulutların arasından sıyrılıp, yeryüzüne doğru merdiven gibi uzanan güneşe karşı kollarımı açarak dikildim...

Bazen, kavurucu ağustos güneşi altında, asmalı kameriyelerin serin gölgeliklerine yol bulup sızan, göz alıcı beyaz ışık beneklerini tek tek saydım...

Işık benim için görünmez mürekkeple yazılmış gizli ve sırlı yazıları görünür kılan efsunlu karışımlar gibi büyüleyici bir şey oldu hep...

Yerlerin ve göklerin bütün güzellikleri, ancak ışığın aydınlatması ile görünür oluyor; gözlerim, çiçek açmış badem ağaçlarını, o çok sevdiğim erguvanları, ancak bu şekilde görebiliyordu...

Hayatım boyunca ışığın peşinden gitmeli ve dünyamı karanlıklardan aydınlıklara çıkaran Allah'a, aklımdaki bütün soruları, kalbimdeki bütün hüznüleri ve geleceğimi sonsuza kadar aydınlatacak kadar çok ışık için dua etmeliydim...







# Işığın Aydınlik Tarihi

MİLATTAN ÖNCE 500'lü yıllardı. Krotonlu Alkmeon filozoflukla, hekimlikle, ek iş olarak da baytarlıkla yani çok affedersiniz hayvan doktorluğu ile evini ocağını geçindiren bir adamdı.

Bir sabah civardaki köylerden ucuza hayvan kapatan bir cambaz, karnı davul gibi şişmiş bir öküzü bunun kapısına çeke sürükleye getirdi.

– *Alkmeyon! Alkmeyon! Ayvanım ülür yetiş be ya! Abe ülsün ama pazara kadar dayansın. Sata-yım ondan sonra ülürse ülsün!*

– *Panik yapma! No'ldu anlat hele!*

– *Ne bilem ne oldu be ya! Aşaaki küyden aldım ben bunu.*



*Adamın bankaya borcu varmış. Yetirememiş mangırcıkları. Demiş bu ayvanı satayım da üleştiriyim paracıkları vereyim.*

*– Eeee... Üzüntüden mi şişti bu hayvan şimdi!*

*– Oni bilmam. Ben kapattım ucuza. Ama Taşu aşaaaki küyden bura gelene kadar davul gibi şiştı. Korkarım patlayacak ayvancık!*

*– Hımmm.. Gazı var bunun gazı!*

*– E bi bakıve! Gazını mı alcan ne etcen. İndirive şunun avasını, bunu böyle kimsecikle almaz!*

*– Acık öteye git bakayım sen!*

*Alkmeon, kulağını hayvanın karnına dayadı ve içeriden gelen sesleri dinledi.*

*– Ouuuuv! Yanardağ gibi kükrüyo içerisi. Gazını almamız gerek bunun!*

*– Gözünün yaanı yidiim al! Al da kurtar ayvanımı!*

*Alkmeon koşa koşa muayenehanesine kadar gitti ve geriye Termofil Muharebesi'nden kalma, mızrağa benzeyen iri bir şiş ile geldi!*

*– Şimdi bu şişi hastanın karnına batıracam. Böylece gaz dışarıya çıkacak, hayvan da kurtulacak..*

– *Tübe tübe!*

– *E bırakalım ölsün o vakit. Baksana şunun karnına nası şişmiş davul gibi. Batıracaz şişi, indirececz şişi!*

– *Ben anlamadım iç bu işi!*

– *Hadi başlıyoz hadi! Fıssss diye bi ses çıkacak sakın korkma!*

– *Korkmam, be yauv ne korkacam!*

– *Bir.. İki.. Üç.. Hıh!*

– *Olmadı be ya!*

– *Derisi kalın bunun derisi, ondan olmadı!*

– *E ayvan öküzdür be ya!*

Alkmeon elindeki sivri şişi olanca gücüyle hayvanın karnına bir kez daha batırdı ama içerideki gazı fıssssss diye dışarıya çıkaracak bir delik açamadı.

Bir kez daha denedi, yine olmadı.

Son bir kez daha denemeye kalktığında ise, canı iyiden iyiye yanmaya başlayan öküz, ön ayaklarının üzerine kalkıp, güçlü arka bacakları ile Alkmeon'un suratına öyle bir çifte yapıştırdı ki, zavallı filozof metrelerce öteye savruldu. Ancak işin iyi tarafı, bu çifte atma sırasında hay-



van, içindeki bütün gazı doğal yollardan büyük bir gürültü ile koyverdi. Fakat pek fena koyverdi

– *Pööööhgh! Ne koktu be ya. Ama raatladı ayvan!*

Hayvan rahatlamıştı ama Alkmeon henüz kendine gelememişti. Bir süre daha da gelecek gibi görünmüyordu. Yerde upuzun yatıyor ve ancak dibine kadar gidenlerin duyabileceği bir takım tuhaf inilti çıkarabiliyordu.

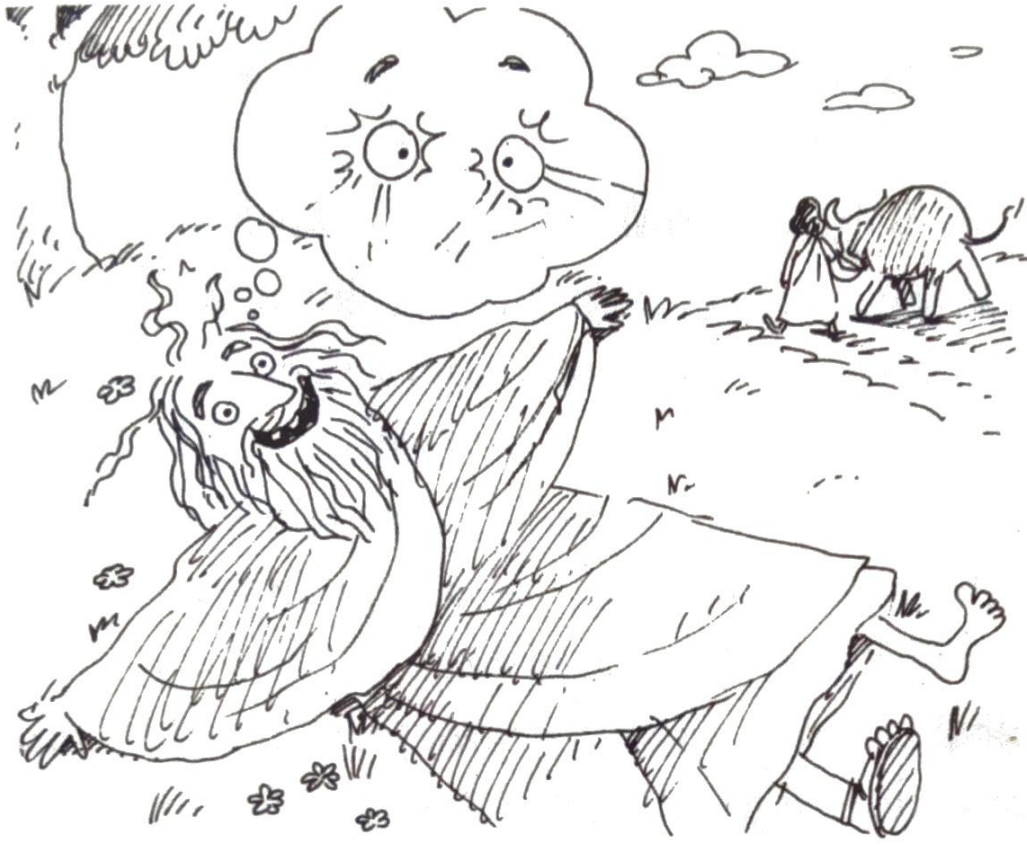
Cambaz ise, “ayvanının” rahatlamış olmasından son derece memnundu.

– *Ayvan gazını çıkardı Alkmeyon. Ama kendiliğinden çıkardı! Sana mangır yok! Adi, bana eyvala! Akşıma alı saada maçım va, satayım bu tosuncuğu da gideyim maça!*

Krotonlu Alkmeon, güneş batana kadar yattığı yerden kalkamadı ve acılar içinde inleyip durdu.

Fakat bütün filozoflar gibi o da, olmadık zamanlarda olmadık şeyleri keşfeden bir kimseydi ve yediği çiftenin tesiri ile gerçek anlamda bir aydınlanma çağına girmişti.

Yattığı yerden hışlaya hışlaya gülmeye ve



“Buldum! Buldum anasını satayım buldum!” demeye başladı.

“Gözler” dedi. “Kesinlikle ateşten yapılmış olmalı. Çünkü birisi çarptığında içinden ateş fışkırmakta! İşte biz bu yüzden görüyoruz. Gözümüzü açtığımızda gözümüzden etrafa ışıklı bir ateş saçılıyor ve bu ışıklı ateş, etrafta ne var ne yok her şeyi aydınlatıyor! Cisimlerden yansıyan bu göz ışığı, ortalığı aydınlatıyor!”

Milattan 500 yıl kadar önce yaşayan Krotonlu Alkmeon, daha sonraları “Göz Işını Kuramı” adı verilecek bu teori ile, kendince ışık ve görme arasındaki bağı çözmüş oldu hesapta...



Siz Başından beri bu öyküyü nasıl ışığa bağlayacağımı merak edip duruyordunuz değil mi?

İster inanın ister inanmayın pek çok filozof ışığa ve görmeye dair bu tuhaf fikirle, İslâm aleminin en büyük bilim adamlarından biri olan muhteşem İbnü'l-Heysem'in açıklamalarına kadar idare etmek zorunda kaldı...

Eski Yunan filozoflarının tamamı, bu Göz Işını Kuramı'na inanıyor değildi. Alkmeon'dan önce *Leukippos* ve onun öğrencisi *Demokritus*'a göre (*Şu Acayip Atom* kitabını okuyanlar hemen hatırlayacaklardır onu) görmek de tıpkı dokunmak gibi bir duyuydu. Ve cisimlerden yayılan atomlar, yayıla yayıla göze kadar geliyor, gözler de böylece görüyordu. Yani ışığın kaynağı çevremizdeki şeyler, yani her şeydi!

Işık ve görme konusuna açıklık getirmeye çalışan bu teoriye de, "Nesne Işını Kuramı" adı verildi.

Alkmeon'dan kısa bir süre sonra ortalıklarda ahkâm kesen *Empedokles* adındaki bir başka filozof, bu konu üzerinde düşündü taşındı ve bütün nesnelerin, minnacık minnacık gözenekleri

olduğunu ışığın bu gözeneklerden çıkıp gözü-  
müze kadar girdiğini böylece görme olayının  
gerçekleştiğini söyledi...

İlerleyen zaman içinde bu parlak fikirlerin ışı-  
ğı altında konuyu değerlendiren *Platon* ise, hem  
gözden, hem de şeylerden ışık çıktığını ve bu iki  
ışığın birbirine karışmasından “Görüş Akıntısı”  
adı verilen bir ışık doğduğunu, görmenin de işte  
bu şekilde meydana geldiğini söyledi...

Yine aynı dönemlerde görme ve ışık konusu-  
na kafa patlatan filozoflardan *Galenos*, gözden  
bir ışık ya da ruh gibi bir şey çıktığını kabul et-  
mekle beraber, görmek için havaya da ihtiyaç  
olduğuna dair birtakım iddialarda bulundu...

Platon’un öğrencisi *Aristoteles* ise görmek için  
görülecek bir şeylere, yani bir ortama ve ışığa  
ihtiyaç olduğunun üzerinde çok durdu. Ama  
bununla da kalmayıp, ışığın neyin nesi olduğu-  
na dair de çok kafa patlattı. Ve günümüze kadar  
gelen ama hâlâ daha tam olarak çözülemeyen  
“Peki ama ışık aslında nedir?” adındaki o gizem-  
li bilmeceyi çözmek uğruna beyin nöronlarını  
yedi bitirdi...





İlerleyen yıllarda kafası Matematiğe, özellikle de Geometriye çok çalışan İskenderiyeli Euklides (Öklit) de bu ışık ve görme konularına eğilmekten kendini alamadı.

Euklides, kendinden önceki filozofların ortaya attıkları fikirler üzerinden birtakım yorumlarda bulundu. O da görmek için gözden ışınlar çıktığını kabul edenlerdendi. İşi biraz daha ileri götürüp, bu ışınların doğrular şeklinde yayıldığını söyledi. Işık elbette *X-Men*'deki, *Cyclops* gibi gözlerimizden çıkmıyordu ama doğrusal olarak yayıldığı söylenebilirdi...

Euklides, ışığın ne olup olmadığından çok, ışınların açılarını falan hesaplamayla uğraştı. Bu sırada, belki farkında değildi ama hem Geometrinin, hem de Optik biliminin temellerini atmaktaydı...

Euklides'in izlerini takip edip onun fikirlerini birkaç adım ötelere taşıyan *Ptolemaios* ya da bizim mahalledeki meşhur ismiyle *Batlamyus* da, ışık ve görme konularında birtakım Matematiksel hesaplamaları yaptı. "Optik" konusunda kendisinden sonra gelecek düşünür ve bilim adamlarına değerli fikirler verdi.



Euklides (Öklit)





Ama yanlış ama doğru, ama saçma ama mantıklı bütün bu fikirlerin, kuramların, teorilerin en güzel tarafı da buydu zaten.. Kendilerinden sonra gelecek fikirler için ilham kaynağı olmak!

### Aydınlık Ortaçağ!

Bize hep Ortaçağ'ın insanlık tarihi için karanlık bir dönem olduğu anlatıldı. O kadar ki Ortaçağ'ın bir adı da "Karanlık Çağ" idi. Bu doğrudur ama sadece Avrupa için...

Batı Roma İmparatorluğu'nun çatır çatır çöküp yıkılmasından sonra Avrupa'da yüzlerce yıl neredeyse hiç doğru düzgün bilimsel bir geliş-

me yaşanmadı. Bilimle uğraşan insanlar, itibar görmek şöyle dursun, yakalanıp şehir meydanlarında diri diri yakıldı, kazığa oturtuldu, kemik kırma makinelerinden geçirildi...

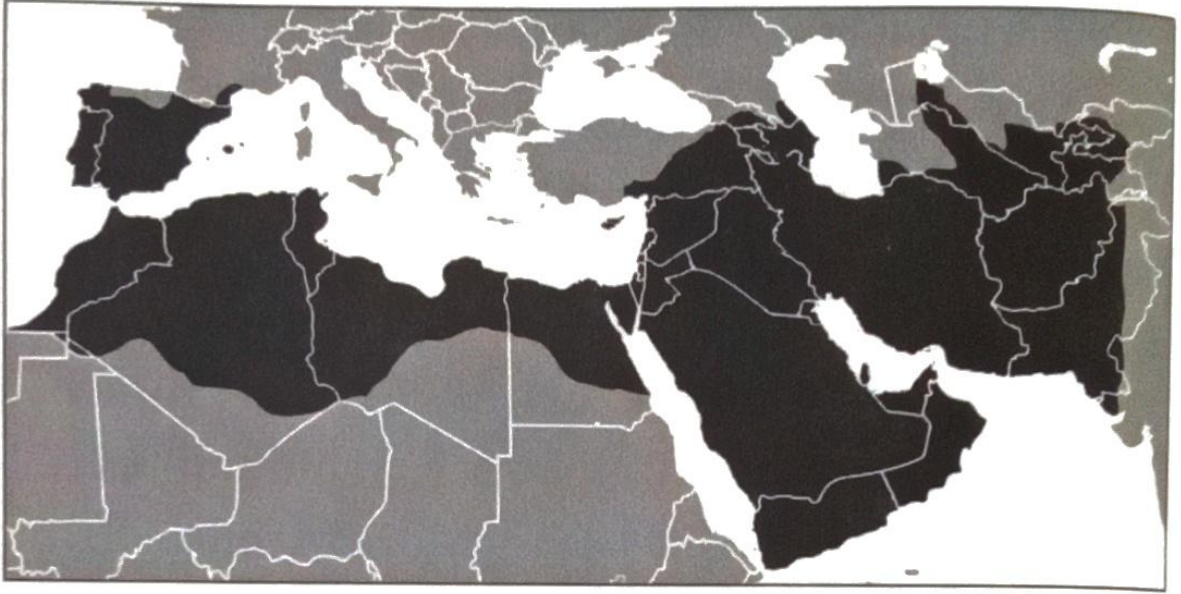
Fakat aynı dönemde, özellikle MS 7. yüzyılın sonlarına doğru, sınırları Çin'den, Kuzey Afrika'ya ve bugünkü İspanya'ya yani Endülüs'e kadar uzanan büyük İslam medeniyetinin toprakları, yeryüzü insanlık tarihinin görüp göreceği en aydınlık dönemi yaşamaktaydı.

Müslüman şehirleri kütüphanelerle, üniversitelerle donatılmıştı. Her yerden yepyeni bilimsel keşiflerin ve hayatımızı kolaylaştıran yeni icatların haberleri geliyordu.

Avrupa'da kâbus görüp uykusundan korku içinde uyanan genç kızlar, "Cadı bunlar, hep cadı!" diye diri diri yakılırken, büyük İslam Medeniyeti, eski Yunan filozoflarının ve bilim adamlarının Yunanca kitaplarını harıl harıl Arapça'ya tercüme edip, bilim insanlarının hizmetine sunmakla meşgûldü...

Elbette bu çılgın bilimsel gelişmeler arasında, ışığa, ışığın yapısına, Optik bilimine ve görme-





MS. 7. yüzyılın sonlarına doğru sınırları İran'dan, Kuzey Afrika'ya ve bugünkü İspanya'ya yani Endülüs'e kadar uzanan İslam toprakları.

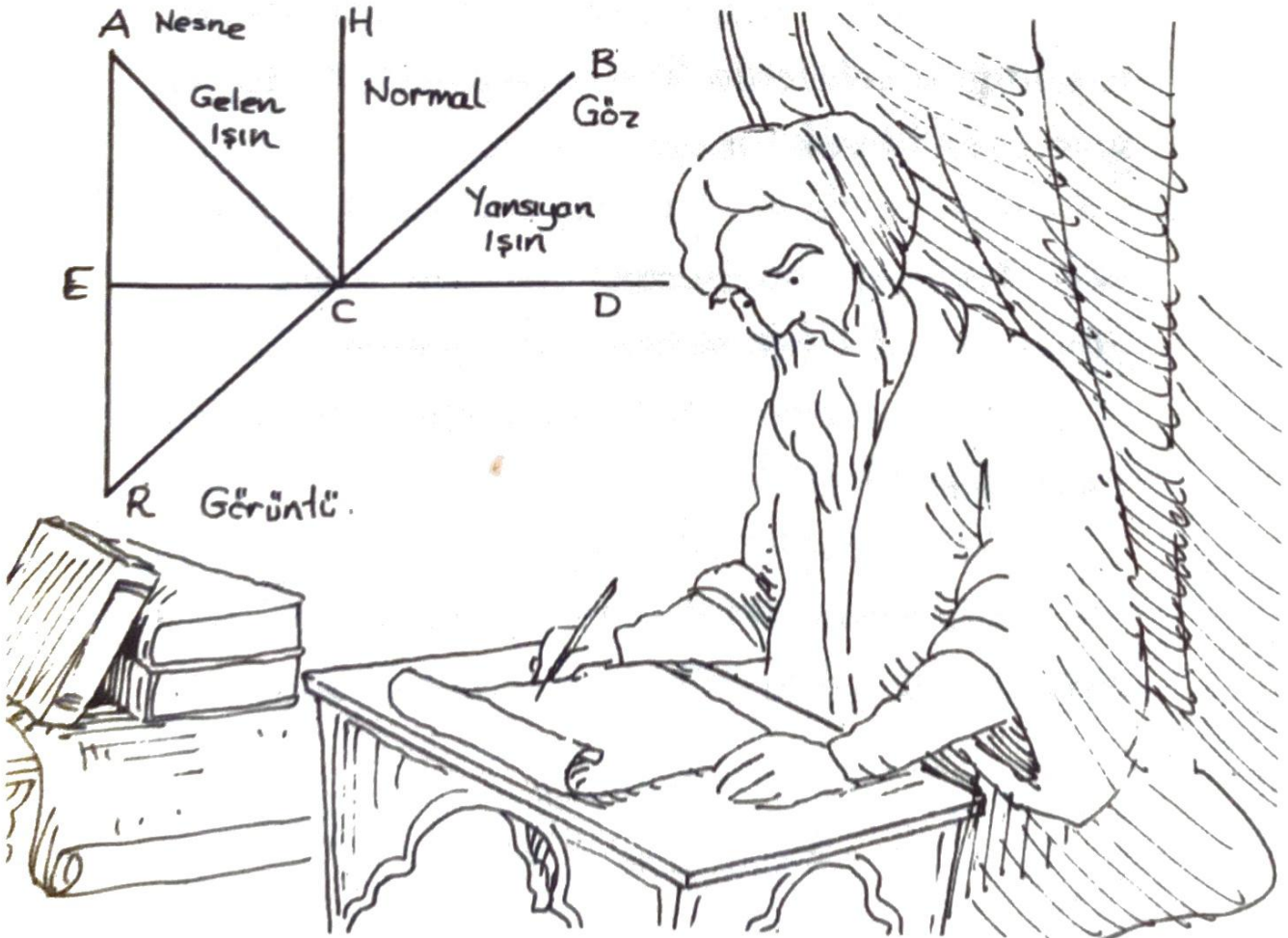
nin sırlarına dair pek çok konu da bulunmaktaydı. *Sühreverdi*, *El-Kindî*, *Razî*, *Farabî*, *İbn Sina*, *İbn Rüşd* gibi büyük bilginler ışık, görme ve Optik konularına kafa yorup, eski Yunan düşünürlerinin bir noktaya kadar getirebildikleri bilgiyi geliştirip, daha ötelere taşıdılar.

Bütün bu Müslüman bilginler içinde ışık konusunda en göz kamaştırıcı işleri yapan en önemli isim, *Ebû Ali el-Hasan İbn el-Hasan İbnü'l-Heysem*'di.

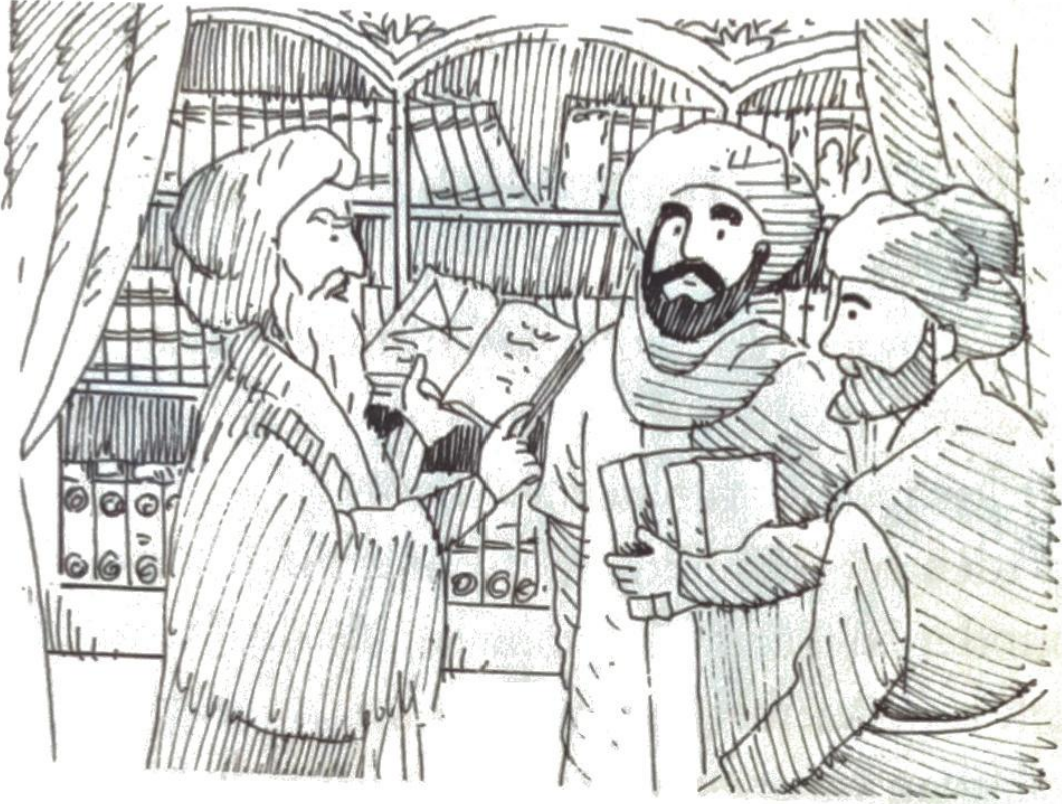
Biz en iyisi, 965-1039 yılları arasında yaşamış bu muhteşem bilgine, kısaca *İbnü'l-Heysem* diyelim.

## İbnü'l-Heysem

Işığın ne olduğuna ve görmenin nasıl gerçekleştiğine kafayı takan İslam bilginlerinden bir kısmı eski Yunan filozoflarının bazıları gibi gözden bir ışık çıktığını düşünüyorlardı. Ancak bundan o kadar da emin değillerdi. “Gözden ışık mı çıkarmış, ne büyük saçmalık, görme eşyalardan yansıyan ışığın göze gelmesiyle meydana gelir” diyenlerin sayısı da az değildi.







Bugün bize çok çok tuhaf gelen bu tartışma İbnü'l-Heysem'in olaya el—daha doğrusu göz— koyması ile kökünden kesilmiş oldu.

Son derece hararetli bilimsel tartışmaların yapıldığı meclislerde İbnü'l-Heysem'i dinlemek gerçekten büyük bir keyif olmalıydı.

— *Bana göre insanların gözlerinden göremediğimiz bir ışık çıkar ve böylece görürüz!*

— *Demek gözlerimizden bir ışık çıktığını düşünüyorsun öyle mi?*

— *Öyle ya! Başka nasıl olacak?*

— *Peki bana söyler misin madem gözlerimizden ışık saçarak görüyoruz etrafı, neden karanlıkta*

*hiçbir şey göremiyoruz?*

*– Ha!?*

*– Karanlıkta diyorum, neden göremiyoruz karanlıkta?*

*– Bak bunu hiç düşünmemiştim..*

*– Düşünmediğin başka şeyler de var...*

*– Ey Ebû Ali el-Hasan İbn el-Hasan İbnü'l-Heysem, anlat ve aydınlat bizi!*

*– Eğer insanlar ve öteki gözü olan canlılar gözlerinden çıkan bir ışıkla görüyor olsalardı uzakta-ki ya da az ışıktaki görülmesi zor şeyleri beşimiz onumuz bir araya gelerek aynı noktaya bakar ve görürdük.*

*İhtiyarlar torunlarını yanlarına alıp onların göz ışınlarını kendi zayıf göz ışınlarına katarak rahatlıkla mum ışığında Kur'an okuyabilirlerdi.*

*Kırk kişi bir araya gelip bir kişinin asla tek başına göremeyeceği şeyi görebilirdi..*

*Daha sayayım mı?*

*– Say Ey Ebû Ali el-Hasan İbn el-Hasan İbnü'l-Heysem, say!*

*– Eğer gözlerimizden çıkan ışınlar sayesinde görebiliyorsak, yıldızları onlara bakar bakmaz na-*



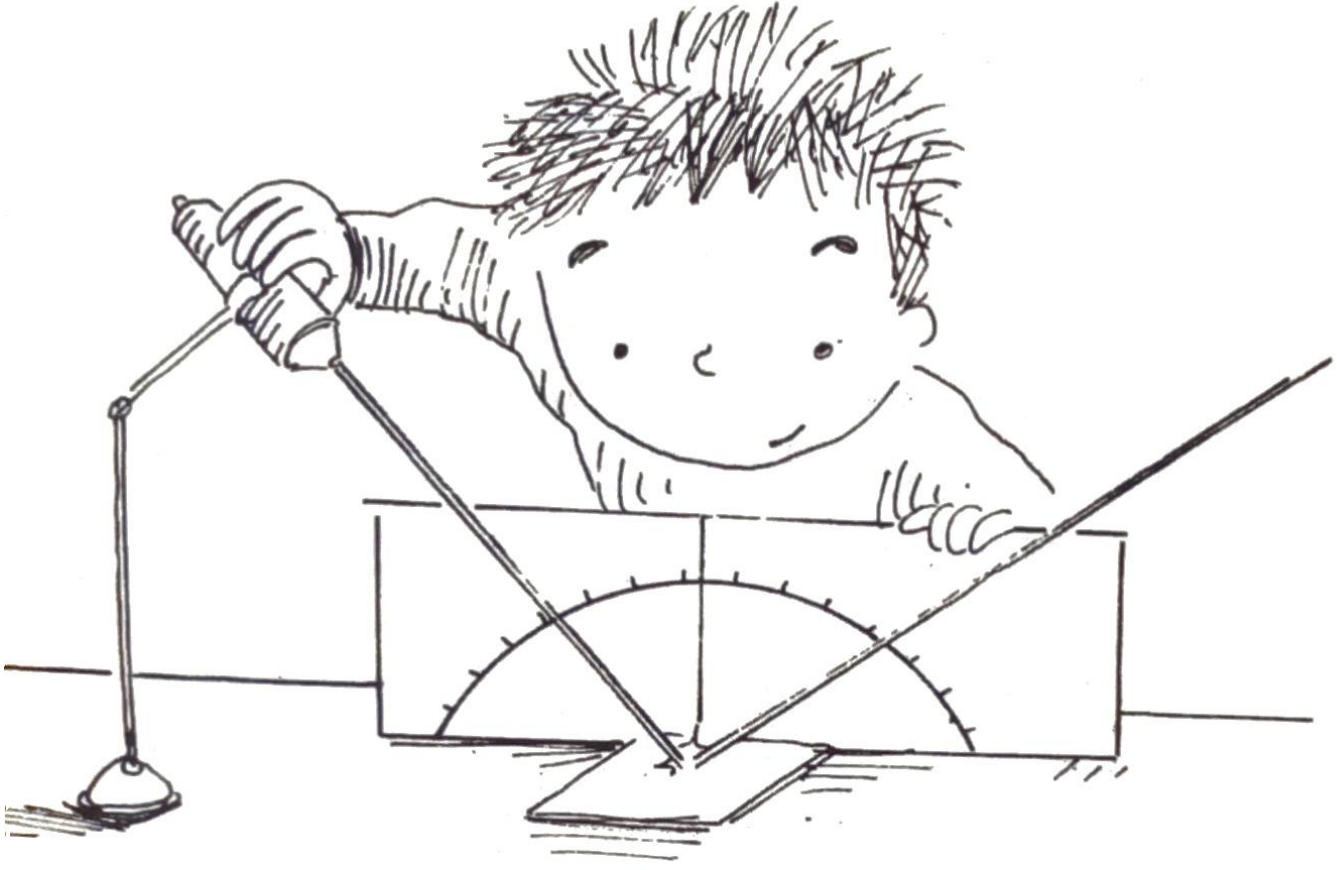
*sıl görebiliyoruz söyler misiniz? Yıldızlar çok çok uzaklarda değil midir? Gözümüzden çıkan ışık, o yıldızlara gidene kadar belli bir süre geçmeli değil midir?*

*– Vay anasını bunu neden hiç düşünemedim ben?*

İbnü'l-Heysem'in Göz Işını Kuramı'nı bilim tarihinin sayfaları arasında gömmek için başka açıklamaları da vardı. "Mesela" diyordu. "İnsan parlak bir ışığa ya da canlı renkleri olan bir cisme baktığında bir süre sonra gözleri kamaşır hatta acır. Demek ki gözden bir şeyler çıkmıyor; tam tersi cisimlerden yansıyan ışık gözümüze geliyor..."

Bugün için gereksiz hatta komik bir tartışma gibi gelse de, 1000 sene öncesinin Fizik ve Anatomi bilgisiyle bu konuyu açıklığa kavuşturmak hiç de kolay değildi...

Ancak İbnü'l-Heysem'i, bütün zamanların en büyük Fizikçisi ve Optik bilimcisi olarak bilim tarihine yazdıran düşünceleri bunlardan ibaret değildi.



O, ışığın son derece hızlı hareket ettiğini ama sonsuz bir hızı olmadığını da ışık hızının ölçülmesinden yüzlerce yıl önce söyledi...

Aynaları inceledi, merceklerle deneyler yaptı. Küçük yazıları okumak için “büyüteç” icad etti.

O güne kadar genelde oturduğu yerden konuşan bilginlerin aksine İbnü'l-Heysem, düşüncelerini türlü deneylerle ispat etmek için çaba layan bir bilim adamıydı. Bu deneyler sonunda ışığın bir yerden bir yere en kısa yoldan gitmek gibi bir huyu olduğunu tespit etti.

Güneş ve Ay tutulmalarını inceledi, gökkuşağının nasıl ortaya çıktığına dair teoriler üretti.



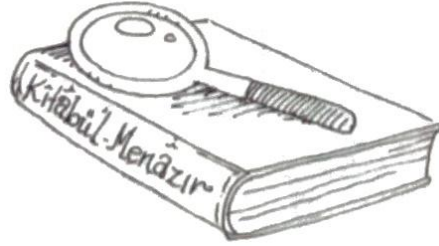
Gölgeler üzerinde yığınla hesaplamalar yaptı. Avrupalı bilim adamlarından 600 sene kadar önce, ışığın kırılması ve yansımaları ile ilgili yasaları buldu çıkardı... Ve gide gide cep telefonlarımızdaki o miniminnacık kameralara kadar varan yolun ilk taşını, *camera obscura*'yı yani *beytü'l muzlim*'i yani *karanlık odayı* keşfederek, yine İbnü'l-Heysem koydu...

İbn el-Heysem'den sonra insanoğlunun ışıkla ilgili o güne kadar bilebildiği şeyler çok değişti. Ondan sonra öğreneceği şeyler de, İbnü'l-Heysem'in attığı temeller üzerine çıkılarak elde edildi.

16. yüzyılın en önemli gökbilimcisi ve İstanbul Gözlemevi'nin kurucusu Takîyüddin'den tutun da, Ortaçağın karanlıklarından bir şekilde yakasını kurtarmayı beceren Avrupa'nın en baba bilim adamlarını, Descartes'ı, Newton'u, Bacon'u, Leonardo'yu, Kepler'i ve daha pek çoklarını derinden etkiledi, hepsine üstad oldu...

Özellikle de, İbnü'l-Heysem'in meşhur eseri *Kitâbü'l-Menâzır* 1080 yılında Latinceye çevrilince, bu tesir katlana katlana arttı...

Bugün bilim tarihçilerinin “Descartes buldu!” , “İlk kez Newton ortaya çıkardı!” , “Kepler keşfetti, hem de tek başına!” , “Herkesten önce Leonardo’nun aklına geldi!” diye ahkâm kestiği pek çok bilimsel keşif ve buluşun altında, dikkatle bakanların rahatlıkla görebileceği bir imza vardır: Büyük İslam bilgini İbnü’l-Heysem ya da İbnü’l Heysem ismini söylemeye dili dönmeyen Avrupalıların ona verdikleri isimle: Alhazen!



Not: Bu bölümü hazırlarken faydalandığım kaynakların en birincisi, Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir'in Tübitak Yayınları arasında çıkan harika kitabı *Işığın Öyküsü* oldu. Hem kendi adıma, hem de *Acayip Şeyler Dizisi*'nin meraklı okuyucuları adına, bizlere böyle bir kitap hediye ettiği için kendisine çok teşekkür ederim.





# Dalga mı geçiyon, tanecik mi?

BİZİM zamanımızda bu eğitim öğretim işi çok matraktı gençler, bildiğiniz gibi değildi. En zor sorulara, en basit cevapları anında yapıştıran öğretmenlerimiz vardı, *kompüter* gibi adamlardı, bayılırdım o adamlara...

- Örtmenim!
- Yine ne var, değişik?
- Işık nedir yani tam olarak?
- Işıuk?
- Evet, ıık!
- Işıuk ortalığı aydınlatan ve görmemizi sağlayan şeye denir?
- Neye?



– Ortaliğı aydınlatan ve görmemizi sağlayan şeye.

– Ama işte ben onu soruyorum yani o şeyin ne olduğunu?

– Işık işte oğlum daha ne!

– Yani o ışık nedir yani?

– Nası yani?

– Şimdi bizim evde bi ansiklopedi var babam almış, dükkana bi satıcı gelmiş koliylen satıyomuş. Böyle kırmızı ciltli on iki kitaplık bi takım an-siklopedi şeysi. Onda şimdi ben baktım, ışık falan nedir diye; diyo ki ışık diyo, dalga mıı, tanecik miii, tam belli değil diyo.. O bakımdan şeyettim..?

– Bana bak ben askerlikte sıkıyönetim komu-tanlığı <sup>1</sup> yapmış adamım. Sen benimle dalga mı geçiyon, tanecik mi ha, değişik?

– Iyykk! Yok örtmenim ne dalgası geçeyim...

– Bak oğlum, çok meraklı olmayacaksın! Işuuık ortaliğı aydınlatan ve görmemizi sağlayan. Sen bu kadarını bil, yedi sülalene yeter!

– Yok, ben yeterince aydınlandım zaten...

1-Bu, 'sıkıyönetim komutanlığı' nın ne olduğunu bana şimdi hiç sorma-yın, ben de çok sonraları öğrendim; akıl alacak bir iş değil.!

İŞİİİİİK ORTALIĞI AYDINLATAAAAN  
VE GÖRMEMİZİ SAĞLAYAN BİİİİİR  
ENERJİDİİİİR



– Şimdi size deseler ki, ışık nedir deseler, ne dersiniz?

– “İŞİİİİİK ORTALIĞI AYDINLATAAAAN  
VE GÖRMEMİZİ SAĞLAYAN BİR ENERJİ-  
DİİİR!”

– Sorusu olan?

– Tısssssss....

– Bugünkü konumuz ışığın kırılmaası! Oku-  
lumuzda larabatuvar olmadığı için, larabatuvara  
inemiyoruz, olsaydı inecektik!

– Hııııııst.. Arkadaki! Maymın gibi ne sırtıyon?  
Kırarım kafanı oraya gelirse!

Ben size çok matraktı dememiş miydin...



### **Dalga mı, tanecik mi?**

Işığın ne olduğuna dair ta ilk çağlardan beri kafa patlatan yığınla düşünür ve bilim adamı, çeşitli teoriler öne sürmüş ve kendilerince farklı farklı açıklamalar getirmişlerse de, eninde sonunda iki farklı görüş diğer görüşleri geride bırakarak, kocaman bir soru işareti olarak bilim dünyasının ta orta yerinde durmuştu: Işık dalga mıydı, yoksa tanecik miydi?

Yani kabaca ifade edersek, bir mum yaktığımızda, bir kandil tutuşturduğumuzda, düğmeye bastığımızda ışık, kaynağından odamıza yayılan o aydınlatıcı şey, dalga dalga mı yayılır, yoksa tanecikler halinde mi?

Bu soru, basit ve kolayca çözülebilir gibi dursa da, işin aslı hiç de öyle değildir.

Kendisinden sonra gelen bütün bilim adamlarını ve bilimsel fikirleri derinlemesine etkileyen *Isaac Newton* (1642-1727), ışığın taneciklerden meydana geldiğini düşünüyordu. Işık kaynağından çıkan çok küçük ağırlıksız esnek kürecikler, hem sabit bir hızla, hem de dosdoğ-

ru olarak ortalığa saçılıyor böylece ortalık aydınlanıyordu.

Newton'un zihnindeki kurmalı bir köstekli saat gibi tıkır mıkır işleyen "mekanik kâinat" modeline göre, tanecikli ışık fikri, daha akla yakın gibi duruyordu. Dalganın sağı solu belli olmazdı neticede! Aslında taneciklerin de sağı solu pek belli olmuyordu ama insanların bunu keşfetmeleri için üç-beş yüz yıl daha geçmesi gerekiyordu...

İlk sarkaçlı saati ve Satürn'ün halkalarını keşfeden (Bu da ne meraklı adammış böyle!) *Christiaan Huygens* (1629-1695), *Işık Üzerine İnceleme* isimindeki kitabında, ışığın çok hızlı hareket



Isaac Newton



Christiaan Huygens



ettiği için, öyle tanecikli parçacıklı bir yapısının olamayacağını, olsa olsa dalgalardan meydana geldiğini dile getiriyordu.

Huygens'e göre, ışık kaynağından dalga dalga çıkar ve çarptığı yerlerden tekrar dalga dalga etrafa yayılırdı.

1801 yılında İngiliz fizikçi *Thomas Young* da, ışığın tıpkı ses gibi dalga dalga yayılan bir şey olduğundan neredeyse emindi. Birtakım deneyler yapan Young, ışığın tıpkı durgun suya parmağımızın ucuyla dokunduğumuzda halka halka dalgalanması gibi, dalgalana dalgalana yayıldığını, zamanın şartlarına göre, ispat etti...



Thomas Young

## **Elektromanyetik dalgalar diye bir şey**

1800'lü yıllar elektriğin daha yeni yeni keşfedildiği zamanlardı. Kimse onun ne olduğunu tam olarak biliyor değildi (Aslına bakarsanız şimdi de öyle).

Araştırmacı karıştırmacılar elektriğin mıknatıslarla ilgili bir şey olduğunu hissediyor ama tam olarak bu ilişkiyi açıklayamıyordu.

Faraday 1821 yılında içinden elektrik geçen teller ile mıknatısların bi şekilde birbirlerini etkilediğini farketti.

Faraday, elektrik ve manyetik alanlardaki titreşimlerin boşlukta nasıl yayıldığını çok merak ediyordu. Ömrü bunu öğrenmeye yetmedi adamın...

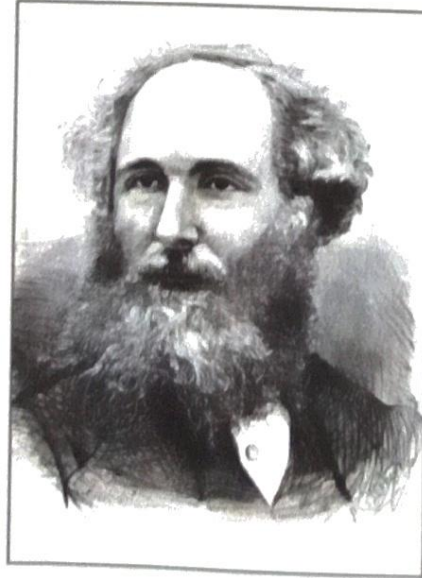
1867 yılında, acayip kafalı bir adam olan İskoç Matematikçi James Clerk Maxwell bir takım hesaplamalarla falan elektrik ve manyetik alanların birbiriyle ilgili olduğunu söyleyerek Faraday'ın merak ettiği şeyi ortaya koydu. *Elektromanyetik* adı verilen enerji, titreye titreye ya da sudaki dalgalanmalar gibi dalgalar halinde



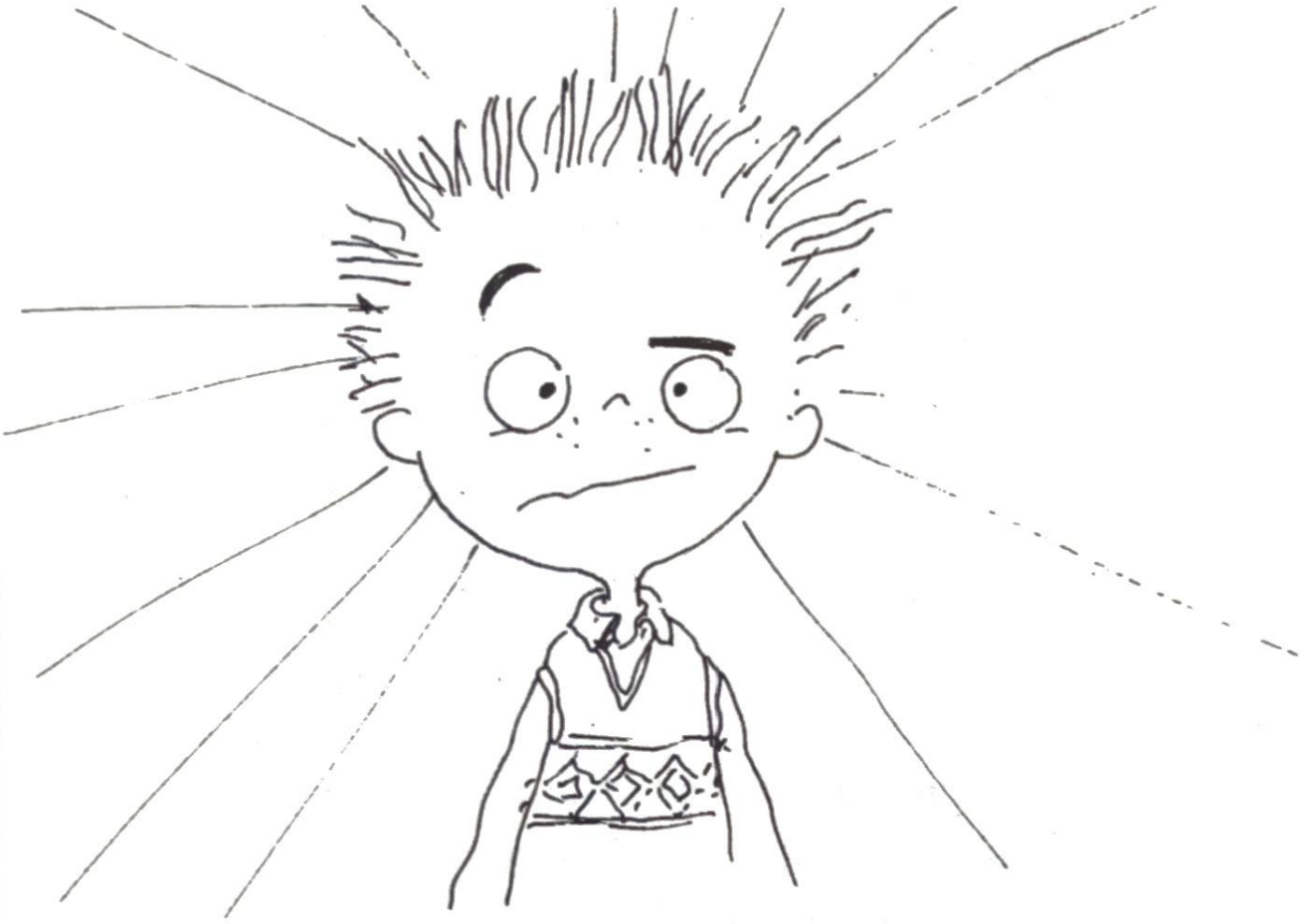
ilerlemekte ve etrafını etkilemekteydi. Maxwel buna, ELEKTROMANYETİK IŞIMA adını verdi. Yetmedi bu ışımının hızını hesap etti ve ışık hızında olduğunu buldu. İşte o zaman J. Clerk Maxwell adındaki bu zeki adamın beyninin orta yerinde bi şimşek çaktı.

“Neden ışık da, bir tür elektromanyetik dalga olmasın!”

Kabaca özetlersek, ışık enerji dalgalarından meydana gelmekteydi. Bu dalgalar, pek çok farklı boydaydı ve bunların tamamına ELEKTROMANYETİK TAYF adı verildi. Bu elektromanyetik tayf, değişik boylardaki enerji dalga-



James Clerk Maxwell



larından oluşmaktaydı ve ışığın türü mesela X ışını, Kızılötesi ışın, Mor ötesi ışın vs.. hep bu dalga boylarından kaynaklanan farklılıklardan ortaya çıkmaktaydı.

Kafanız mı karıştı? Karışır! Söz konusu olan ışığın yapısı ise emin olun herkesin kafası karışır, Albert Einstein'ın bile!

Siz sakın panik yapmayın, benim de elimi ayağımı birbirine dolaştırmayın gözünüzü seveyim. Konu zaten hassas ve çok karışık; üstelik giderek daha da karışık bir hâl alacak, sonradan, söylemedi demeyin!



Işığın farklı boylardaki elektromanyetik enerji dalgalarından meydana geldiğini kabûl etmek bile onun gerçekte ne olduğunu anlamaya yetmemekteydi.

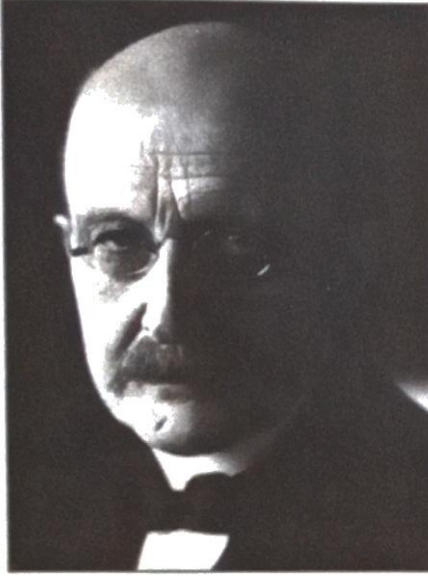
Denizin dalgaları su damlacıklarından, su damlacıkları su moleküllerinden, su molekülleri Hidrojen ve Oksijen atomlarından ( $H_2O$ ), Hidrojen ve Oksijen atomları ise *Şu Acayip Atom* kitabında uzun uzun anlatıp durduğumuz bir yığın atom altı parçacıktan, nötronlardan, protonlardan, elektronlardan falan oluşuyorsa, peki ışığı meydana getiren o elektromanyetik dalgalar neyden oluşuyordu?

Bunun cevabını bulmak insanoğlu için hiç de kolay olmadı aslına bakarsanız... Bu yüzden, 1900'lü yılların başında *Max Planck* diye bir adam, KUANTUM diye bir icad çıkardı ve işler iyice çığrından çıktı...

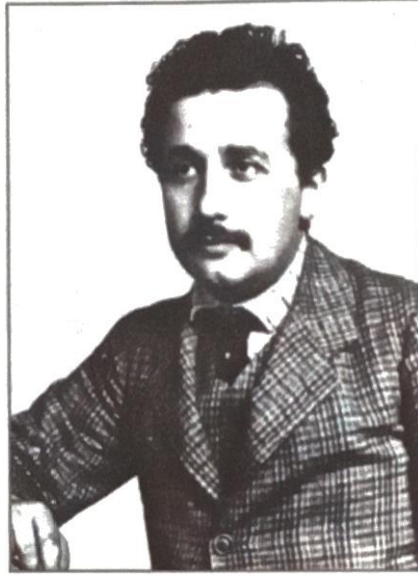
Planck, ışığın KUANTA ya da FOTON adı verilen parçacıklar halinde yayıldığını söyledi...

1905 yılında Albert Einstein bu Kuantum Teorisi'ni daha da geliştirdi. Işığın hem dalgalardan hem de parçacıklardan meydana gele-

## Ş u A c a y i p I ş ı k v e R e n k



Max Planck



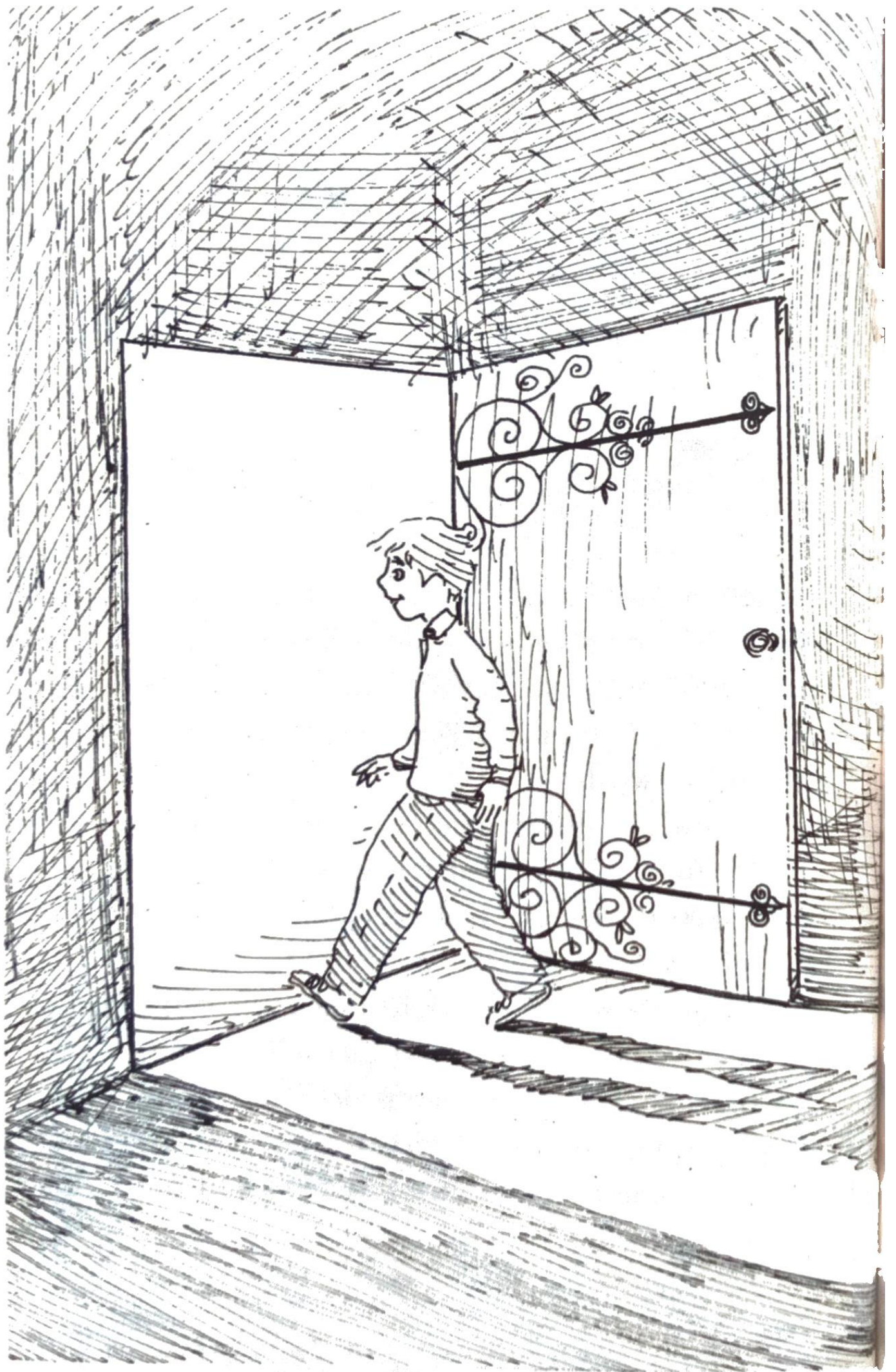
Albert Einstein

bileceği anlaşıldı. Çünkü ışık bazen dalga gibi bazen de tanecik gibi davranan esrarengiz bir şeydi. Peki şimdi ışık neydi? Dalga mıydı, tanecik miydi, dalgalı parçacık mıydı, yoksa parçacıklı dalga mıydı?

İşin aslı, kimse henüz bunu tam olarak biliyor değil; çünkü ışık onu gözlemlemeye kalktığınızda başka türlü davranıyor ve sadece Yaratıcısı'nın bildiği gerçek yapısını asla ele vermiyor.

Hem büyük bir düşünür hem de geçen asrın en büyük fizikçilerinden biri olan Niels Bohr, bu işten fena halde bunalmış olacak ki, "Işık Nedir?" sorusu üzerinde kafa patlatmanın hiçbir anlamı olmadığını söylemek zorunda kalmıştı..





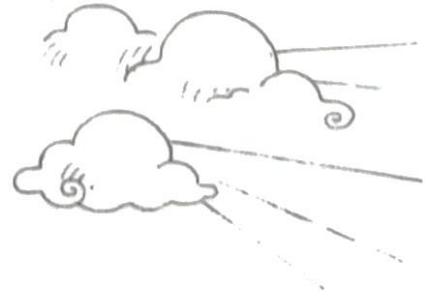


“Ne yani?” bu kadar şeyi okuduk ama ışığın ne olduğunu öğrenemeyecek miyiz? Bu, üç saat sabırla bir filmi seyretmek ama konuyu bi türlü anlayamamak gibi bir şey!” dediğinizi duyar gibi oluyorum. Fakat şunu bir düşünün, ışığın peşine düşüp, bu maceralı bilim yolculuğuna çıkmasaydık eğer, Eski Yunan filozoflarından, İslam biliminin harika çocuğu İbnü'l Heysem'e, büyük Newton'dan, dahi Einstein'a kadar yüzlerce kafalı adamın kafasını meşgul eden “Işık nedir?” sorusunu, belki de hayatımız boyunca hiç sormayacaktık...

“Güneş sabahları doğar, düğmeye basınca lamba yanar, bunda şaşılacak ne var?” diyerek geçecekti ömrümüz...

Sizi bilmem ama eğer ben, “Işık, ortalığı aydınlataaaan ve görmemizi sağlayan şeye denir!” gibi bir cevapla yetinecek olsaydım, asla bir *Tarık Uslu* olamazdım...

Ve ışık dediğimiz bu olağanüstü şeyi—artık her neyse—yaratıp, gecelerimizi gündüze, karanlıklarımızı aydınlığa çıkaran Allah'a şükretmek de, aklımın ucundan bile geçmeyecekti...







# On Septilyonda Bir İhtimal

*“Güneş, yüzyılda bir doğsaydı, hiç kimse bu manzarayı kaçırmayacak, Allah’ın mucizesi göklere hayat verirken, tüm yataklar boş kalacaktı.” – Fulton Oursler*

EĞER gerçekleşme ihtimali 10 septilyonda bir ( $1/10^{25}$  ya da 10.000.000.000.000.000.000.000.000’da bir) olan mucizevî bir olaya şahit olmak istiyorsanız, yarın sabah yataktan biraz erkence kalkın; gün doğumundan önce balkona çıkın ve güneşin doğuşunu izleyin...

Şehirlerin, evlerin, sokakların, ağaçların, parkların, bahçelerdeki çiçek tarhlarının, kaldırımların ve hepsinin üzerinde, yepyeni bir güne başlayan mavi temiz gökyüzünün ağır ağır aydınlanmasını ve aydınlandıkça renklenmesini doyasıya seyredin...



Şaşırdınız mı? Elbette şaşırmalısınız! Hayretten ağzınız bir karış açılmalı ve gözlerinizin tam önünde, her sabah ama her sabah gerçekleşen bu büyük mucizeden, neden şimdiye kadar haberdar olmadığınızı düşünmelisiniz...

Eğer bu dünya üzerinde yaşamış ya da halen yaşayan ve en az bir tane sağlıklı göze sahip olduğu halde, güneşin doğuşunu bir kez bile izle(ye) memiş birisi varsa, rahatlıkla onun dünyanın en talihsiz insanı olduğunu söyleyebilirim...

Çünkü dünya yaratıldığı ve güneşin etrafında döndürülmeye başlandığı günden beri her sabah yaşanan bu harikulade olay, öyle olması gerektiği için öyle olmuyor, 10 septilyon, yani  $10^{25}$  yani 10.000.000.000.000.000.000.000.000 farklı türdeki (dalga boyundaki) ışık içinden, sadece ama sadece gözlerimizin görebileceği ışık seçildiği için, yani öyle olması istendiği için öyle oluyor!

Gökyüzü bu yüzden mavi, güller bu yüzden kırmızı, papatyaların bu yüzden altından bir kalbi var ve serin gölgelikli vadilerinden şırıl şırıl derelerin aktığı ormanlar, bu yüzden yeşilin



bilmem kaç tonu yapraklarla, çayır çimenlerle kaplı...

Kelebek kanatlarının ne kadar da süslü yaratıldığını biz bu yüzden görebiliyoruz, istiridye kabuklarındaki desenler bu yüzden çocuklar gibi neşelendiriyor bizi, bu yüzden tavus kuşlarının ihtişamlı kuyrukları gözlerimizi kamaştırıyor...

Görünmez yazıları görünür kılan sihirli, ef-sunlu bir karışım gibi, bizim için seçilmiş o çok çok özel ışık, bu yüzden yerlerin ve göklerin gü-zelliklerini gözlerimizin önüne açıyor...



İşte biz bu yüzden görüyoruz; görmeyi yaratan, gözü yaratan ve bize görebilen bir çift göz veren Rabbimiz, yarattığı 10 septilyon, yani  $10^{25}$ , yani 10.000.000.000.000.000.000.000.000 farklı dalga boyundaki ışık türü içinden, sadece gözlerimizin görebileceğini seçtiği ve her sabah dünyamızın üzerine İlahî bir hediye olarak cömertçe bağışladığı için...

### **Görünen ışık: Devede elektron!**

William Herschel (1738-1822) güneşin altında fazlaca kalan ve başına güneş geçen herkesin farkına varacağı bir şeyi farketti; ısı ile ışık arasındaki ilişkiyi! Ama bütün o diğer pişmiş kellerden farklı olarak bir bilim adamına yakışacak şekilde olaya yaklaşıp birtakım deneyler yaptı. Güneş ışığını cam prizmadan geçirerek renklerine ayırdı.

Sırası ile MOR - MAVİ - YEŞİL - SARI - TURUNCU ve KIRMIZI renklerin her birinin görüldüğü yeri termometre ile ölçtü ve en düşük ısıyı mor rengin üzerinde tesbit etti.

Kırmızı renkte ise en yüksek ısıyı kaydetti. Ama asıl şaşırtıcı olan, kırmızı renkten sonra, hiçbir rengin görünmediği yerde daha yüksek oranda ısı ölçümleri yapmış olmasıydı!

Peki ama bu da neyin nesiydi şimdi?

Bu şu anlama geliyordu:

Güneş ışığı kırmızıdan sonra da bazı renklere ayrılıyordu. Ama bizim gözlerimiz onları görmüyordu. Çünkü onlar, KIZILÖTESİ ışıklara ait renklerdi.

İşte çoğumuzun ne olduğunu bilmediği ama ismini mutlaka duyduğu KIZILÖTESİ IŞIK böyle keşfedildi! Herschel, kızılötesi ışığın gözümüze görünen ışıktan farklı bir tür ışık dalgası olduğunu düşündü...

(Bazı renklerdeki bu yüksek sıcaklık ölçümleri, Herschel'in o günkü imkânlarla yaptığı deneye has neticelerdi. Aslında dalga boyu küçüldükçe ısı yükselir. Mor en sıcak renktir yani. Kırmızı ise en soğuk, çünkü dalga boyu büyüktür. Kızılötesi ışınlamalar için sıcaklığın artmasının görünen ışıktan çok farklı sebepleri vardır.)

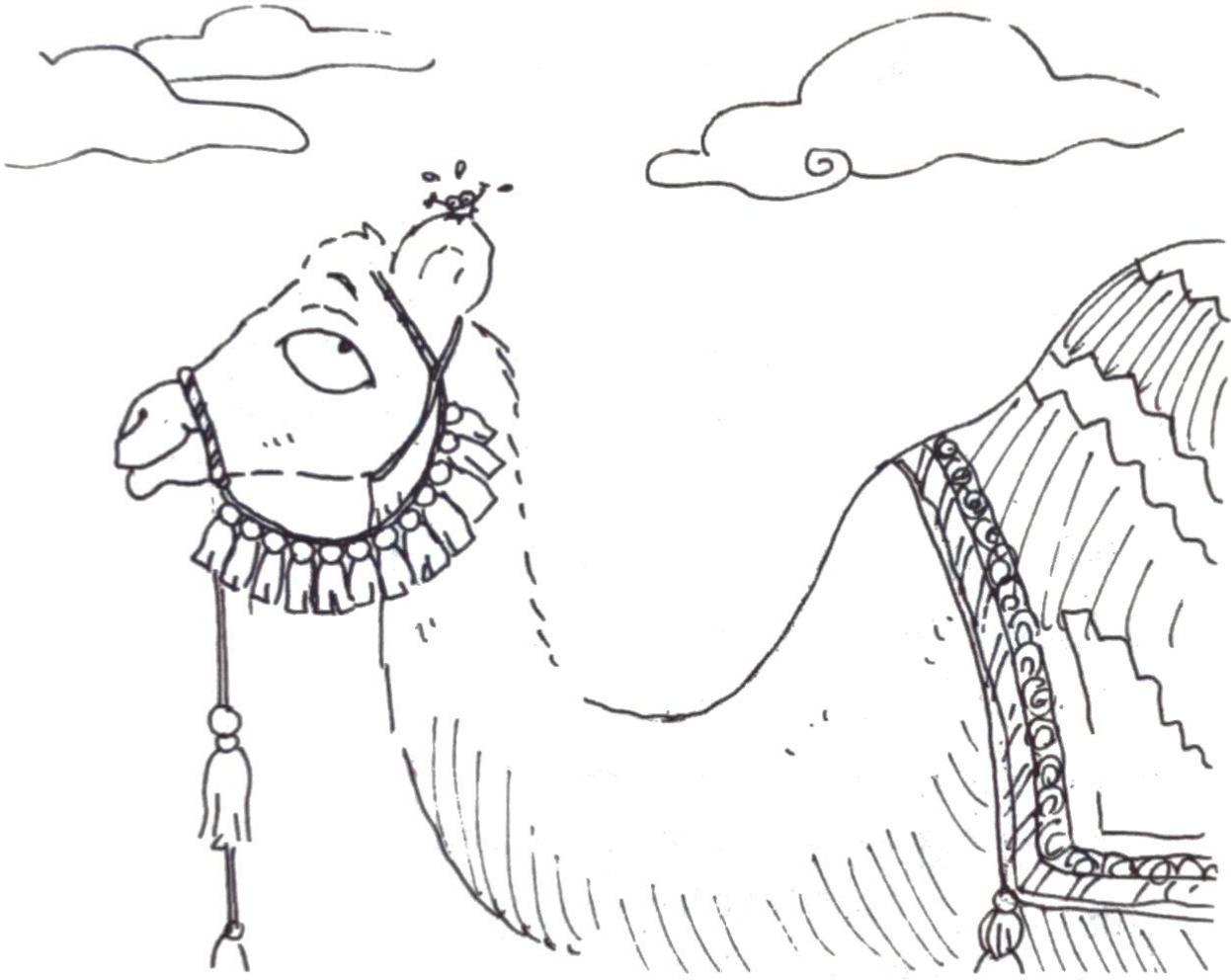


Kızılötesi ışıklar gözlerimizin göremediği bir ışık türüydü ama göremediğimiz ışık türleri kızılötesinden ibaret değildi, bi de MORÖTESİ ışık vardı...

Wilhelm Ritter adındaki bir başka araştırmacı (1776-1810), “kırmızıdan sonra kızılötesi var da mordan sonra MORÖTESİ neden olmasın” diye düşündü ve birtakım deneyler yaparak, “elektromanyetik tayf”ın öteki tarafında yani mor rengin bulunduğu tarafın da ötesinde, gözle görülmeyen birtakım ışıklar olduğunu keşfetti.

Aşağıdaki çok çok çok basit çizimde “görünen ışık” adı verilen bölge, ışığın bizim görebildiğimiz ve mor, mavi, yeşil, sarı, turuncu ve kırmızı renklere ayrılabilen bildiğimiz daha doğrusu gördüğümüz ışıktır. Kırmızıdan ötede kızılötesi, mordan ötede de morötesi ışıklar bulunur; gözlerimiz bunları asla göremez...





Fakat bu şekil sizi yanıltmasın, göremediğimiz ışık, kızılötesi ve morötesinden çok çok çok daha fazlasıdır...

Görebildiğimiz ışık, göremediğimiz ışığın yanında bırakın devede kulağı, devenin kulağındaki tüylerden birindeki hücrelerden birindeki moleküllerden birindeki atomlardan birindeki elektronlardan biri kadar bile değildir...



## Kısa dalga, uzun dalga

William Herschel'in görünen ışıktan başka kızılötesini keşfetmesinden bir süre sonra James Clerk Maxwell'in, ışığın elektromanyetik dalgalanmalardan oluştuğunu keşfettiğini daha önceki bölümde bahsetmiştik.

Her ışık kaynağı —bu güneş gibi bir yıldız da olabilir, Edison ampülü de—farklı dalga boylarında ışın yayar. Işınlar da dalga boylarının farklılıklarına göre sınıflandırılır.

Bazı dalga boyları çok uzundur, bazıları ise çok kısa...

Bilinen en uzun dalga boyu rekoru 2000 metre ile radyo dalgalarına aittir. En kısa dalgalar ise atom çekirdeği boyundaki dalgalarıyla



## Ş u A c a y i p I ş ı k v e R e n k

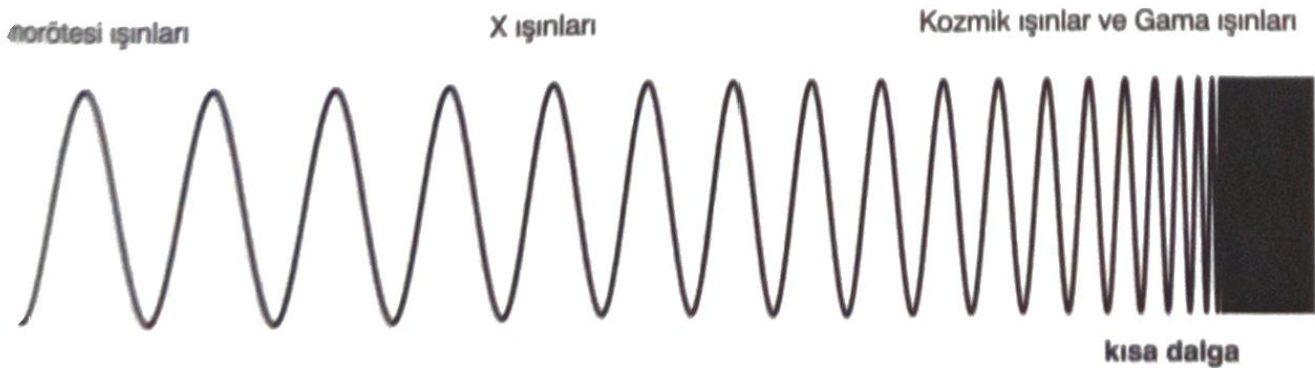
uzayın derinliklerinden gelen kozmik ışınlara ve Gama ışınlarına aittir.

En uzun dalga ile en kısa dalga arasında 10 septilyon yani 10.000.000.000.000.000.000.000.000 kat fark vardır.

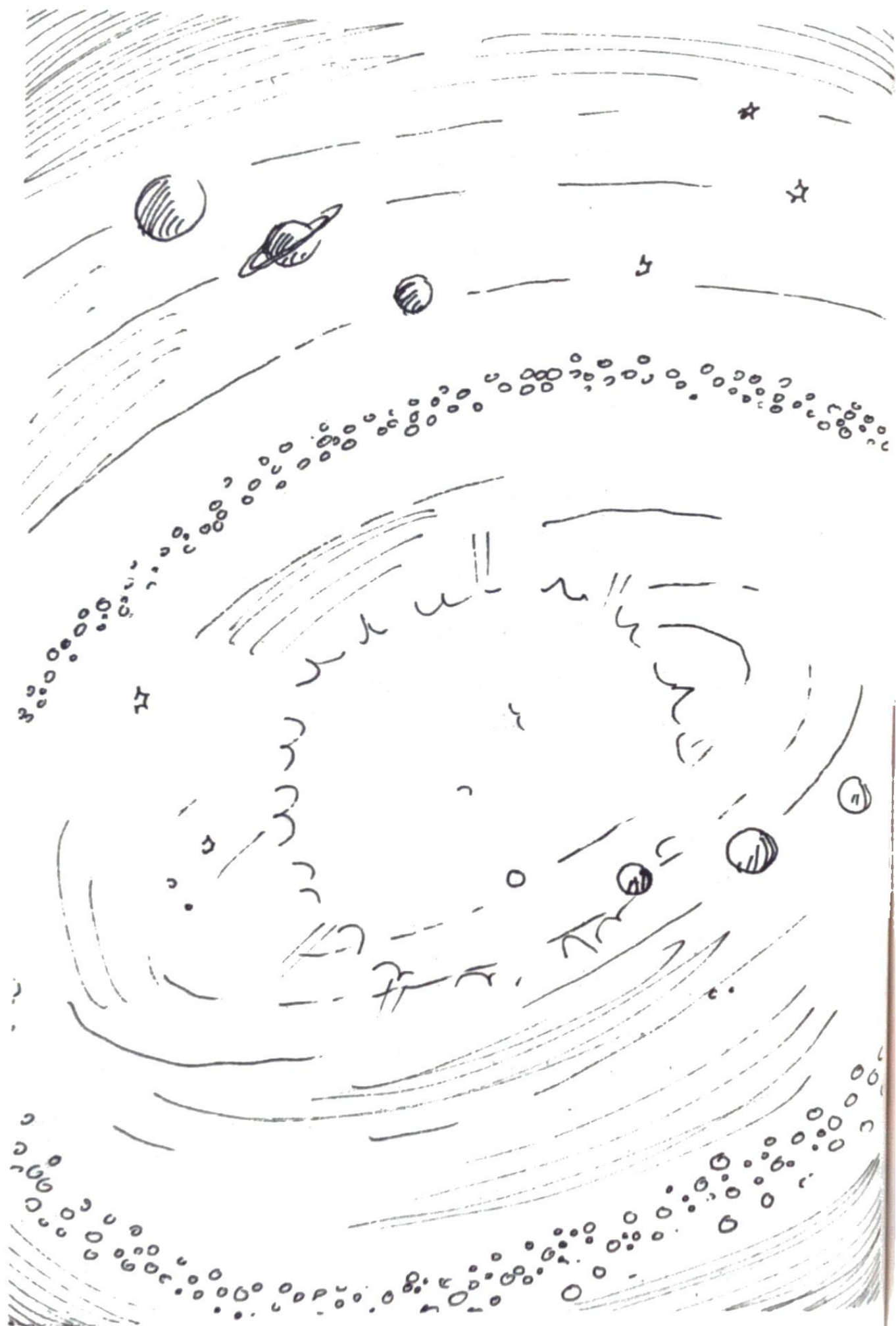
Kısaca kâinatta 10 septilyon farklı dalga boyuna sahip ışın vardır.

Bu bölümün başından beri her fırsatta tekrar ettiğim bu oran yani on septilyonda bir, yani  $1/10^{25}$  yani,  $1/10.000.000.000.000.000.000.000.000$  güneşten dünyamıza hem görebileceğimiz hem de yeryüzündeki hayatın devamı için gerekli olan ışığın gelme ihtimalidir...

Azıcık Matematik bilgisi olan herkes, böyle bir ihtimalin 0 (sıfır) olduğunu, yani tesadüfen asla gerçekleşemeyeceğini bilir..?







# Yola Çıkan Işık

*“Güneş de kendisi için belirlenmiş bir kanunla,  
yörüngesinde akar, gider..”*

– Yasin Sûresi, 38. ayet

BUNCA İHTİŞAMINA RAĞMEN, orta büyük-  
lükte bir yıldızdır Güneş... Allah, kâinatın gö-  
rebildiğimiz kadarında bile öyle büyük yıldızlar  
yaratmıştır ki, onların yanında hap kadar kalır...

Fakat Güneşi, kendisi gibi 200 milyar daha  
yıldızın bulunduğu Samanyolu Galaksisi'nin,  
belki de, bütün kâinatın en önemli, en güzel, en  
faydalı, en seçilmiş, en kıymetli yıldızı yapan bir  
özellği vardır: O, bizim Güneşimizdir!

Mavi gökyüzümüze asılmış kıymetli bir lam-  
ba, ısıltılı bir avizedir...



Kâinatta bir tek onun ışığı altında kozasından demincek çıkan kelebekler kanatlarını kuruturlar.. Bir tek onun ışığı ile ağaç yaprakları fotosentez yapar, arılar yollarını bulur, papatyalar sıcak sarı kalplerini açar, elmalar kızarır, çocuklar parklarda neşeyle oyunlar oynar, serçeler ağaç dallarında türkülü şenlikler kurar ve sular tertemiz derelerde şırıl şırıl akarken, ışıltılı mücevherler gibi yanar...

Güneş, büyüklüğü ile milyarlarca yıldızdan bir yıldız ise de, asla sıradan bir yıldız değildir...

O, bizim Güneşimizdir! Mavi gökyüzümüze asılmış kıymetli bir lamba, ışıltılı bir avizedir...

Ancak bu kıymetli lamba ve ışıltılı avizeye yakından baktığınızda, onunla yeryüzündeki hayat arasında en küçük bir bağ bile kuramazsınız...

Çünkü ilk bakışta göreceğiniz şey, eskilerin tabiri ile “bir kitle-i nariye-i azime”dir. Yani kocaman bir ateş topu!

Dış yüzeyi 6000 derece, merkezi ise 20 milyon derece sıcaklığında olan bu ateş topu, Dünyaya gibi dağlardan taşlardan, kıtalardan oluşmaz.

O, Hidrojen ve Helyum'dan yaratılmış dev boyutlarda bir gaz kütesidir.

Sürekli fokur fokur kaynayan, bir yandan da akıl almaz şiddette patlamalarla etrafa enerji saçan kızgın bir gaz topu!

Bu gaz topunun merkezinde her saniye 500 milyon ton Hidrojen, Helyum'a dönüşür.

Bu sırada %3 oranında bir kayıp olur. Bu kayıp, ısı ve ışık enerjisi olarak açığa çıkar.

İşte bu enerji, Güneş'ten savrulup, dalga dalga uzayın karanlıklarına doğru yayılır.

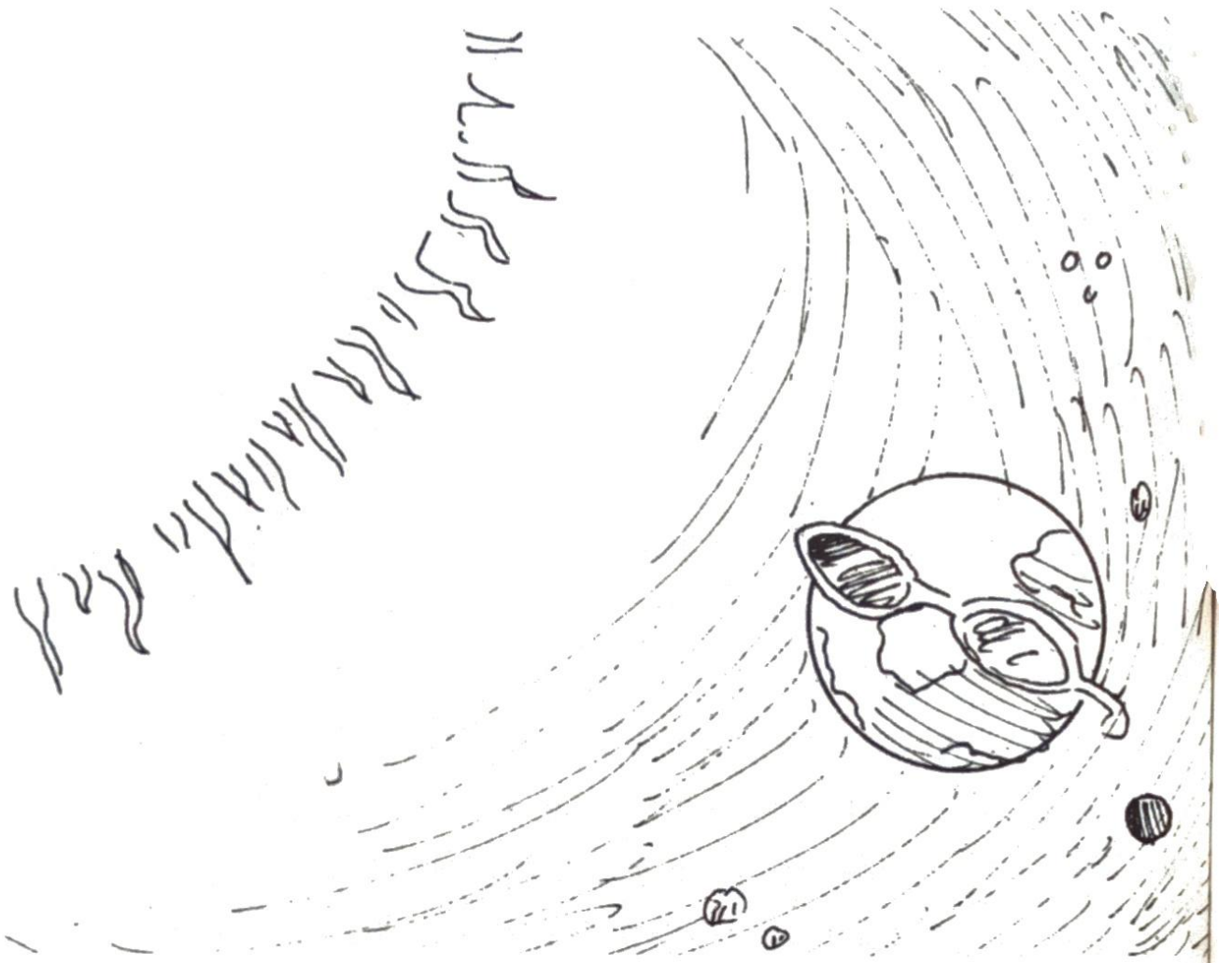
Her saniye insanoğlunun ilk yaktığı ateşten beri kullandığı bütün ısı ve ışık enerjisinden daha fazlası Güneş'te üretilir.

Bu akıl almaz enerji kaynağından bizim mavi dünyamızın hissesine düşen ise sadece milyarda biridir.

Ve bu milyarda bir, yeryüzündeki hayatın sürüp gitmesine yeter...

Çünkü o "kitle-i nariye-i azime", bütün korkunç görüntüsüne rağmen, tam olması gerektiği kıvamda, tam olması gerektiği yerde ve tam olması gerektiği büyüklükte yaratılmıştır...





### Yola çıkan ışık

Tıpkı galaksimizdeki öteki yıldızlar gibi güneşten yayılan enerji, elektromanyetik dalgalar halinde uzayın karanlıklarını yara yara dünyamıza kadar ulaşır.

Güneşten dünyamıza doğru yola çıkan bu ışığın kâinattaki bütün elektromanyetik dalgalar içinde çok çok çok küçük bir birimi oluşturduğunu bir önceki bölümde uzun uzun anlatmıştık. Biz şimdi bu  $10^{25}$ 'te 1 birimlik dalgalara GÜNEŞ IŞIĞI adını verelim.

Güneş ışığının büyük bir kısmı GÖRÜLEBİLİR IŞIK'tır. Kalan kısmı ise MORÖTESİ ve KIZILÖTESİ ışıklardan meydana gelir.

Görülebilir ışıkla birlikte dünyamıza kadar gelen kızılötesi ışınlar, güneşin sıcaklığını yeryüzüne taşır.

Morötesi ışınlar ise belli bir oranda yeryüzüne iner. Bu oranın biraz daha fazla olması canlılar için son derece tehlikelidir. Daha az olması ise canlıların sağlığı açısından pek çok problemi beraberinde getirir... Yani morötesi ışıklara da ihtiyacımız vardır bizim ama çok az...

Peki bu hassas dengeler nasıl korunur ve üzerimize yağan ışığın kıvamı nasıl ayarlanır?

### **Mavi gökkubbenin sırları**

Dünyayı çepeçevre kuşatan bu mavi gökkube, yani atmosfer tabakası sadece onu, Güneş Sistemi'ndeki öteki gezegenlerden daha güzel ve alımlı yapmakla kalmaz, yeryüzünde, keleklerden fillere, mantarlardan sekoya ağaçlarına kadar; tek hücreli, çok hücreli, omurgalı



omurgasız, yumurtadan çıkan, annesinden doğan, uçan, yüzen koşan.. ne kadar canlı varsa, hepsinin rahatça yaşayabileceği güvenli bir yuva olmasını sağlar.

*Şu Acayip Gökyüzü* kitabında bunu konuşmuştuk hatırlarsanız. Burada konumuz ışık olduğu için atmosfer tabakasının bize nasıl bir faydası var onu bir hatırlayalım isterseniz.

### O<sub>3</sub>

Nefes alıp verirken içimize çektiğimiz havadaki oksijen gazı, 2 oksijen atomundan oluşur ve O<sub>2</sub> şeklinde yazılır. Ozon tabakasına adını veren OZON gazı ise, 3 oksijenden oluşur ve O<sub>3</sub> olarak yazılır. Bu tek atomluk fark, O<sub>2</sub>'yi canlılar için vazgeçilmez bir hayat kaynağı yaparken, O<sub>3</sub>'ü son derece zehirli bir gaz haline getirir.

Yeryüzünden 20-50 kilometre yukarıda, atmosferin en üst tabakaları arasına sıkıştırılmış bu 20 kilometre kalınlığındaki ozon gazı tabakası, nefes alıp vermek için yaratılmadığı apaçık

ortada olduğuna göre, acaba tam olarak ne işe yaramaktadır?

### **Işın savaşları**

İşte o zehirli ozon gazı tabakası, Güneş'ten gelen ve adına MORÖTESİ ya da ULTRAVİ-OLE adı verilen ve ışınları yeryüzüne inmeye kalmadan tutar yakalar.

Ultraviole ışınlarının kısa ve uzun dalgalı olmak üzere iki türü vardır.

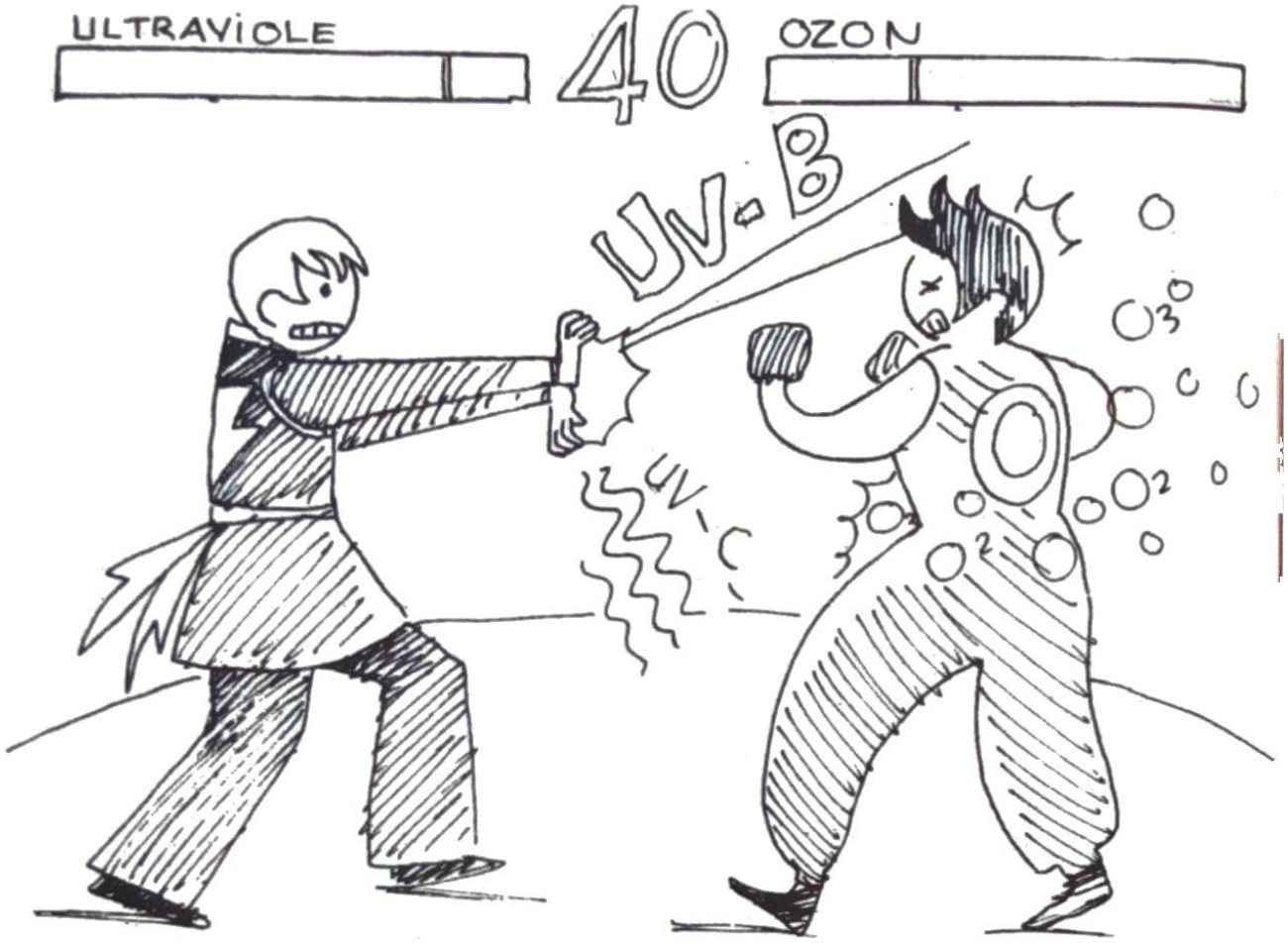
Kısa dalgalı ultraviole ışınlarına UV-B, uzun dalgalı olanına ise UV-C adı verilir.

UV-B ışınları, ozon moleküllerini parçalar ve ozon gazını yer bitirir. Ama bu sırada, kendisi de zayıflar ve atmosfer tarafından emilerek yok edilir.

Peki, yukarıda işler böyle yürüyorsa, ozon tabakasının çoktaaaaaaaaaan tükenip gitmesi gerekmez miydi?

Gerekirdi elbette ama Güneş'ten gelen bir başka zararlı ışın olan UV-C, ozon ile birlikte oksijen moleküllerini de parçalar. Böylece orta-





ya taze ozon moleküllerinin ( $O_3$ ) yapılmasında kullanılan Oksijen molekülleri ( $O_2$ ) ve onlarla birleşmeye hazır Oksijen ( $O$ ) atomları çıkar. Bu ortamda da bol miktarda yeni ozon gazı üretilir. Üstelik bu işler sırasında, UV-C ışınlarının zararları da yok edilir.

Yani bu ışın savaşında, ozon bir yandan tüketilir, bir yandan üretilir. Ve her iki durumda da zararlı Ultraviole ya da Morötesi ışınları yeryüzündeki hayata zarar vermeyecek kıvama getirilir. İşte, sistem diye ben buna derim!

Ozon gazının atmosferdeki oranı da son derece hassas bir şekilde ayarlanmıştır. Eğer şimdikinden daha az olsaydı, zararlı ışınları engelleyemeyecekti, bunu anladık. Peki daha fazla olsaydı ne olacaktı?

Ozon gazı şimdikinden daha fazla olsaydı, insan nesli, çarpık bacaklı, cılız kemikli, bodur boylu ve son derece sağlıklı olacaktı.

Çünkü bebeklerin ve çocukların özellikle kemik gelişimleri için güneşten gelen UV ışınlarının bir kısmına ihtiyacı vardır. Ama sadece bir kısmına, hepsine değil! Ve atmosferdeki ozon miktarı, işte o bir kısmını geçirip, kalanını geçirmeyecek ölçüde ayarlanmıştır!

### **Ekvator ve kutuplar**

Ozon tabakasının kalınlığı dünyanın her yerinde eşit miktarda değildir. Güneş ışınlarının dik olarak vurduğu Ekvator bölgesinde ince, kutuplarda ise kalındır!

Şaşırdınız değil mi? Yanlış yazdığımı falan düşündünüz! Ama hayır, ilk anda tam tersi olması





gerekiyormuş gibi gelse de, doğrusu böyledir.

Ve bu gökyüzünün yaratılışındaki olağanüstü dengenin bir sonucudur.

Ekvatora dik gelen güneş ışınları sayesinde bu bölgede taze ozon üretimi çok fazladır. (Ozon gazının nasıl yeniden üretildiğini hatırlayın.) Bu bölgedeki tabaka ince de olsa, sürekli yenilendiği için aşağıda yaşayanlar için bir tehlike söz konusu olmaz.

Kutuplara ise güneş ışığı eğik olarak vurur. Bu yüzden daha az ozon üretilir. Ancak atmosferde

sürekli esen rüzgarlar ve büyük hava akımları, Ekvator'da üretilen ozonu, kutup bölgelerine taşır. Yani kutuplar takviye edilir. Az ozon üretilir ama tabaka kalındır. Böylece müthiş denge korunmuş olur.

Tabii bu, kirletilmemiş bir atmosfer için geçerlidir.

Hadi şimdi de yeryüzüne ulaşan ışığın, serin yeşil bir yaprağın üzerine düştüğü anda başlayan olağanüstü macerasına doğru yola çıkalım...







## Menüde Işık Var!

BÜYÜK FİLOZOF Aristoteles, bitkilerin güneş ışığı görmezlerse yeşillenemeyeceğini, üstelik sararıp solacağını ve bir süre sonra da öleceğini söylemiş. Adama büyük ve filozof demelerinin tek nedeni buysa eğer, babaannem de en az Aristoteles kadar büyük ve filozof olmalıdır. Çünkü o da aynı şeyi söylerdi...

Bitkilerin; özellikle de çiçeklerin; büyümek, açmak, meyve vermek ve güzel güzel kokmak için güneş ışığına ihtiyaçları olduğunu herkes bilir; herkesin bilmediği şey, neden bitkilerin güneş ışığına bu kadar ihtiyaç duyduklarıdır!



17. yy.'da Jan Baptista van Helmont adında son derece fiyakalı bir isme sahip Belçikalı bir bilim adamı vardı. Günün birinde, büyükçe bir saksının içinde yetiştirdiği bir söğüt ağacını tarttı.

Tam beş sene sonra aynı işi yeniden yaptı. Söğüt ağacı bu beş yıl içinde büyümüş ve 75 kilo almıştı. Ama ortada çok tuhaf bir durum vardı! Ağacın saksısındaki toprak sadece üç-beş gram azalmıştı! Oysa saksıya yağmur suyundan başka hiçbir şey ilave edilmemişti.

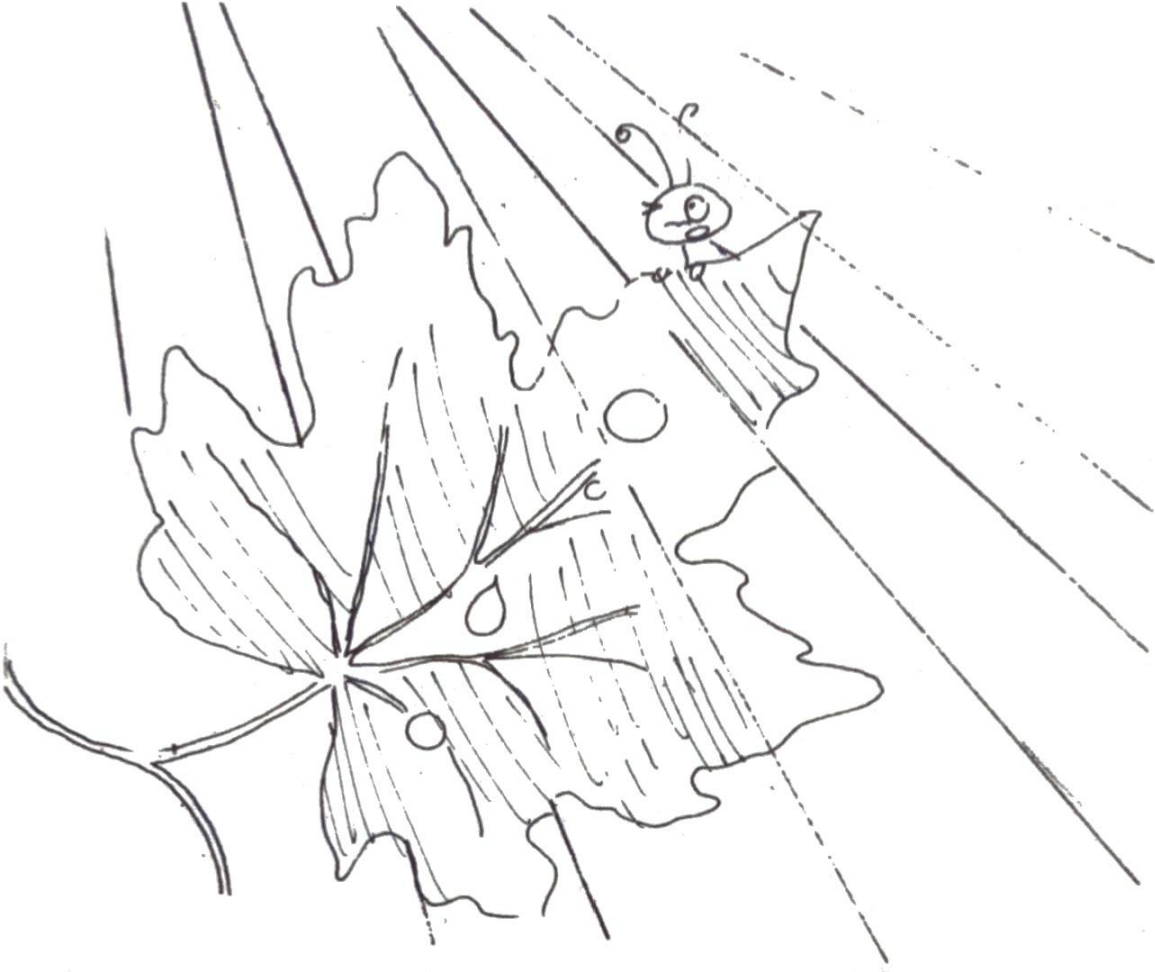
Söğüt ağacı, bu 75 kiloyu nereden almıştı peki? Sadece yağmur suyundan mı?

Sakın bitkiler havadan besleniyor olmasındı!?

Jan Baptista van Helmont, bitkilerin havadan beslendiklerine dair derin bir şüphe içine düşmüştü. Ama bu işin nasıl olabileceğine dair hiçbir fikri yoktu.

### **Nasıl oluyor da oluyor?**

Her şey, pırıl pırıl bir güneşin, uzak tepelerin arkasından yeryüzüne "Merhaba!" demesiyle



başlar. Dünyamızdaki hayat için itina ile seçilmiş o çok özel güneş ışıkları, yaprağın incecik yüzeyini de aydınlatır ve yaprağın ışığa duyarlı yaratılan yüzeyinden içeriye girer.

Yaprağın üst derisindeki hücreler, yaprağın üstündeki kaygan ve mumlu dokuyu oluştururlar. Bu sayede yaprağın üzerinde su birikmez, güneş ışıkları çok daha iyi yansır.

Hemen bir alt katta ise, çok önemli bir bölüm vardır.



Çubuk şeklinde ve yuvarlak hücrelerden oluşan bu katmandaki hücrelerin içinde *kloroplast* adı verilen torbacıklar bulunur ve bu torbaların içi *klorofillerle* doludur.

Klorofiller yeşil renkte yaratılmışlardır. Yaprakların ve hemen hemen bütün bitkilerin yeşil olmasının sebebi de budur!

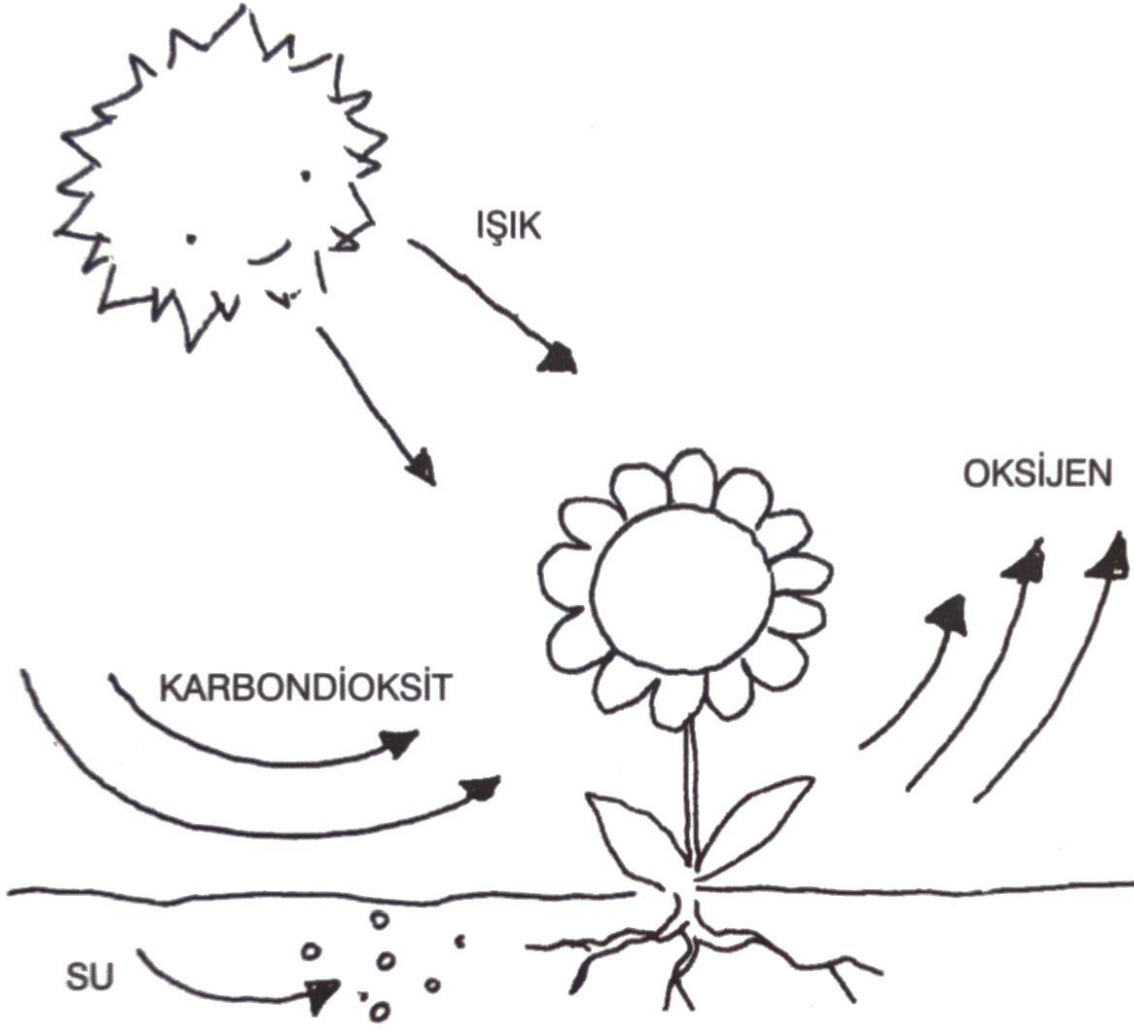
Bu yeşil klorofiller, yaprağa çarpan güneş ışığını yakalarlar.

Klorofiller ışık avlarken, yaprağın alt yüzeyinde bakın neler olur:

Yaprağın altı, üstü gibi değildir. Altta, *gözenek* adı verilen deliklerden bol miktarda bulunur. Bu gözeneklerden içeriye hava girer.

Üstte klorofiller ışığı yakalar, altta gözeneklerden hava girer, yaprağın sapından içeriye de, su gelir güldür güldür ve yaprakların üzerinde gördüğünüz o damarlar vasıtasıyla her yere dağıtılır.

Hava ve su, yapraktaki tüm hücrelere kadar ulaştırılır. Bu hücrelerin her biri tek başına bir fabrika gibidir. Havayı ve suyu aldıktan sonra, klorofilin topladığı güneş ışığı enerji olarak kul-



lanılıp, su ve havadaki karbondioksit gazı *karbonhidrata* dönüştürülür. KARBONHİDRAT, bitkilerin en temel besin maddesidir. Biz ona ŞEKER de diyebiliriz!

İşte, Jan Baptista van Helmont'un söğüt ağacı beş yıl içinde o 75 kiloyu bu yolla almıştı.

Fabrikalarda bir madde üretilirken ortaya bir yığın atık madde çıkar bilirsiniz. Mesela, fabri-





ka bacalarından soluduğumuz havayı zehirleyen gazlar bırakılır, uzun uzun borulardan, göllere denizlere, akarsulara, balıkların canına okuyan zehirli maddeler koyverilir falan... Bütün bu cinayetler de, çoğu zaman hiç olmasalar ihtiyaç duymayacağımız şeyleri üretirken işlenir. Mese-la, kokulu silgi!

Yapraktaki şeker üretiminden sonra da, elbet-te bir atık madde ortaya çıkar. Ve yeryüzündeki milyarlarca yaprak, bu atık maddeyi, atmosfere koyverir. Ancak endişe etmeyin, bu atık madde, mis gibi taze Oksijendir!

Günümüz bilim adamları, adına FOTO-SENTEZ dedikleri bu harika olayın tam olarak nasıl gerçekleştiğini hâlâ çözebilmiş değiller.

O incecik kâğıt gibi yaprakların içinde, sayfalar dolusu formülle izah edilemeyen bir mucize gerçekleşiyor. Hem de her gün, hem de yeryüzünün bütün yapraklarında...

### **Nasıl oluyor da oluyor?**

Bilelim veya bilmeyelim, dünyadaki hayat, boyu 1 milimetrenin binde biri kadar olan, kloroplast hücrelerinin fotosentez yapmalarına bağlıdır. Yeryüzündeki her bir yaprağın içine kurulmuş bu olağanüstü fabrikalar, bir gün aniden durdurulacak olsaydı, çok kısa bir süre sonra, dünya yaşanılacak bir yer olmaktan çıkacaktı.

Bitkiler güneş ışığı kullanarak hava ve sudan karbonhidrat yapan birer fabrika gibi çalışırlar. Böylece kendi besin ihtiyaçları da karşılanmış olur. Hayvanlar da bu bitkileri yiyerek beslenir. İnsanlar ise yeryüzü sofrasında, ağızlarının tadına uygun hayvan, bitki ne bulurlarsa yerler.



Eğer bitkiler fotosentez yapmayacak olsalar, büyüyemezler. Bitkiler büyümezlerse, hayvanlar da büyüyemez. Ve, bir sabah bakarsınız, sofranızda ne ekmek var, ne yumurta, ne süt, ne de bal!

Çünkü buğdaylar, büyümeden çürüyüp gider, tavuklar didikleyecek ne bir ot, ne de bir darı tanesi bulamaz ve çoğu açlıktan ölür, henüz ölmeyenlerin de yumurtlayacak hali kalmazdı..

İneklerin durumu ise gerçekten içler acısı olurdu! O koca midelerini dolduracak ot bulamadıkları için—çünkü fotosentez yapmayan bitkiler, ya kururdu ya da topraktan başını çıkardığı kadarıyla kalakalırdı— bu aç ineklerden bir damla süt çıkmazdı... Bırakın sütü, kısa bir süre sonra açlıktan kırılır gider yeryüzünün ovalarında ne bir inek, ne bir deve, ne bir koyun kalırdı...

Bitkiler çiçek açacak kadar yaşamayacakları için, arılar neşeyle uçuşup üzerlerine konacakları çiçek bahçelerini ancak rüyalarında görürlerdi. Bizim rüyalarımıza da, güneş vurdukça altın gibi parıldayan, bal petekleri girerdi...



Eğer bir sabah, bitkiler fotosentez yapmayı durdursalardı, bunların hepsi gerçek olurdu...

Oysa yeryüzündeki milyarlarca yaprak ve bitki, her sabah gün doğar doğmaz çalışmaya başlar. Allah'ın o avuç içi kadar yapraklarda yarattığı sayısız fabrika, bütün gün çalışır durur.

Kloroplastlar güneşten ışık toplar, su ve Karbondioksit, bu miniminnacık fırınlarda pişirilip, şeker gibi besin üretilir.

Üretilen besinler, yapraklardan yapraklara, dallardan dallara aktarılır durur. Kimi, buğday olur, kimi mısır olur, kimi elma olur, kimi muz olur.. Kimi de çayır çimen olur...





Sonra onları tavuklar yer yumurta olur, inekler yer süt olur, et olur.. Arılar toplar bal olur.

İşte güneş ışığı enerjisi kullanılarak, hava ve sudan yaratılan nice nice tatlı yiyecekler, ilk önce milyonlarca yaprağın içinde pişirilir. Oradan sofralarımıza kadar gelir...

Şimdi geçmişe dönme imkânım olsa, “Bak oğlum, çok meraklı olmayacaksın! Işıkk! Ortallığı aydınlatan ve görmemizi sağlayan bir enerjidir sen bu kadarını bil, yedi sülalene yeter!” diyen öğretmenime, “O kadar da basit değil örtmenim!” derdim. “Karnımız da ışıkla doyuyor! Aristoteles’e inanmıyorsan bile, babaanneme kesin inanmalısın!”







## “Işınla Bizi Scotty!”

“IŞINLA BİZİ SCOTTY!” Bu sözler sizin için bir şey ifade etmiyor olabilir. Ama benim yaşımdaykiler için anlamı çok büyüktür. Çünkü bizim çocukluğumuzun o tek kanallı siyah beyaz televizyonlarındaki en büyük eğlencelerden biri, STAR TREK’i yani UZAY YOLU’nu seyretmekti.

Star Trek yüzünden kavgalar bile değişmişti mahallede...

- *Ah! Aaaaah!*
- *Vulkan cımırığı yok la! Vulkan cımırığı yok!*
- *Sen bana kaplan pençesi attın ama!*
- *O serbest!*
- *Yok ya! Ağzına tükürdüğüm...*



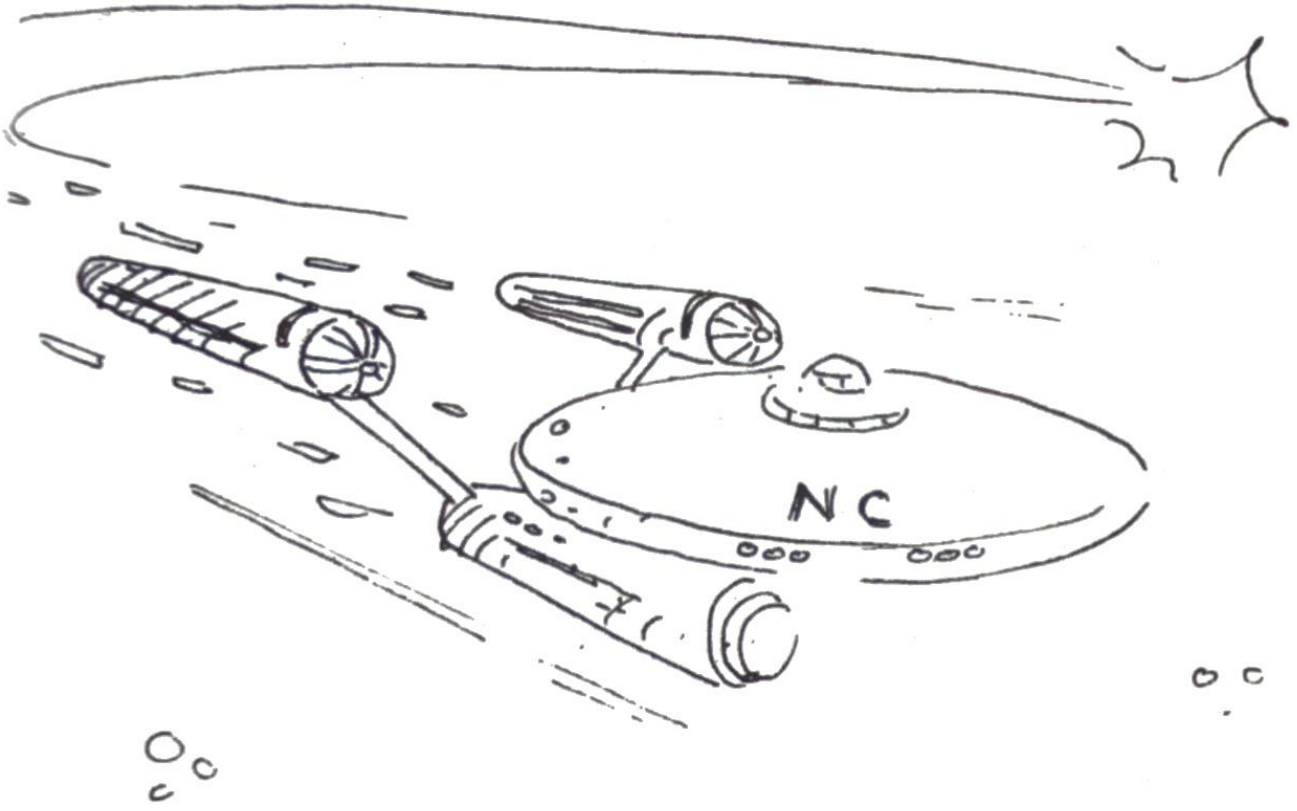
“Vulkan cımırığı”, Star Trek’in en acayip karakterlerinden biri olan eşek gibi uzun kulakları ile yarı dünyalı yarı Vulkanlı, Mr. Spock’ın düşmanlarını yere sermek için kullandığı bir yöntemdi. Mister Spock, kötü adamları omuzlarına attığı çok özel Vulkan cımırığı ile bayıltıp güverteye sererdi, toprağı bol olsun...

Tabi ki uzay gemisinin güvertesine; ya ne olacaktı? Uzay gemisi yani Atılğan’ın... Biz ona aramızda Kaptırgan da derdik!

Kaptırır giderdi ama ne gitmek! Piyufff!

Fakat hepsi bir tarafa, Uzay Yolu’nun en akımdan çıkmayan sahnesi, ışınlama odasına giren Kaptan Kirk’ün hâlâ kulaklarımda yankılanan “Işınla bizi Scotty!” şeklindeki repliği idi.

Atılğan’ın mürettebatı bir yere gidecekleri zaman ışınlama odasına girerler ve doğrudan ışınlanarak, nereye gideceklerse ışık hızında giderlerdi... Zaten Atılğan’ın da en önemli özelliklerinden biri, galaksiler arası yolculuklarını IŞIK HIZIYLA yapması, göz açıp kapayıncaya kadar Samanyolu’nun bir başından ta öteki başına varmasıydı...



Ve filmin sonunda Kaptan Kirk, seyir defterinin önemli gün ve geceler için ayırdığı kalbimiz kadar beyaz ve temiz sayfalarına, uzay gemisi *Kaptırgan*'ın, göz açıp kapayana kadar, Samanyolu Galaksisi'nin bir ucundan taaa öteki ucuna sağ selamet gidiverdiğini yazardı...

Ne de olsa ışık hızı bu, gider mi gider değil mi? Değil arkadaşlar! Hemi de hiç değil!

Çünkü Samanyolu Galaksisi'nin bir başından öteki başına yapacağınız yolculuk, ışık hızı ile de olsa 100.000 yıl sürecektir!

Bu konuya tekrar dönmek üzere şimdi şu ışık hızı neymiş, ne kadarmış bir bakalım...



## Işık hızı

İnsanlar binlerce yıl, ışığın aslında ne olduğunu merak edip durdular. Işık hakkında en çok merak edilen ikinci şey ise onun ne kadar hızlı olduğu idi.

Peki ama ışığın hızını nasıl öğrendik?

Dünyanın etrafını saniyede 7,5 kez dolaşabilecek bir hız, ne ile ölçülebildi?

Pek çokları bu belalı işten sıyrılmanın yolunu "Işığın hızı sonsuzdur" demekte buldu. Hızı sonsuz olan bir şeyi ölçmenin bir anlamı yoktu çünkü. Ancak büyük İslam bilgini İbn'ül Heysem, sonradan yaratılmış bir evren içinde, her şey gibi sonradan yaratılmış bir şey olan ışığın sonsuz bir hızı olamayacağını biliyor ve ışığın çok çok çok hızlı olduğunu ama bu hızın sonsuz olmadığını söylüyordu...

İlerleyen asırlarda ışığın hızı hakkında pek öyle önemli bir keşif yapılamadı.

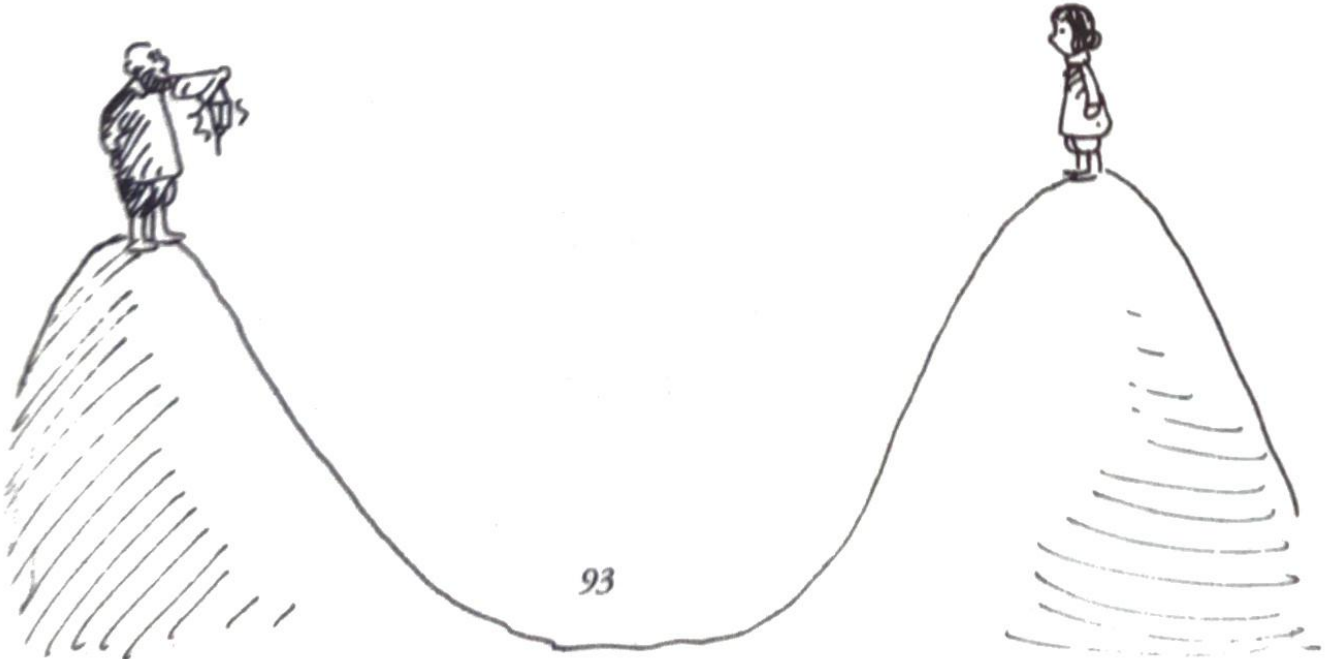
Söylentilere göre Galile Galileo 1600'lü yıllarda eline bir fener alarak bir tepenin üzerine çıktı. Tam karşıda, bir başka tepenin üzerine ise

Galile'nin asistanı çıktı. Olay çok basitti aslında.. Galileo feneri yakacak, asistan fenerin ışığını gördüğünde yani Galileo'nin fenerinden çıkan ışık ışınları asistana ulaştığında, o da kendi elindeki feneri yakacaktı. Bu süre içinde geçen zaman da ışığın hızını gösterecekti.

Fakat saniyede 300 bin kilometre hızla giden bir şeyin hızını bu şekilde ölçmek mümkün değildi.

Galileo, eğer böyle bir deneyi gerçekten yaptıysa, ölçebildiği tek şey, asistanının fener yakma hızı olabilirdi ancak.

Şaka bir yana, her iki tepe arasındaki mesafe 10 kilometre bile olsa, ışık bu mesafeyi o zaman için en kaliteli guguklu saatlerin bile ölçemeyeceği bir hızla alacağı için, mantıklı da olsa böyle bir deneyin başarılı olma ihtimali yoktu...





## Uzaydan gelen ışığın hızı

1675 yılında Danimarkalı astronom Ole Romer, yeryüzünde merak edilecek hiçbir şey kalmamış gibi Jüpiter'in uydularına sardırmıştı...

Bildiğiniz gibi Jüpiter gezegenin birçok uydusu vardı ve bunlardan biri olan Io'nun, tıpkı bizim Ay gibi arada bir tutulduğu olurdu.

Ole Romer'in dikkatini çeken nokta, Jüpiter Dünya'ya en yakın olduğu zamanlarda Io'nun tutulmasının kısa sürmesi, uzak olduğu zamanlarda ise uzun sürmesiydi...



Dünyadan milyonlarca kilometre uzaklıktaki bir gezegenin uydularını yıllarca gözlemlemenin karşılığını, insanlık aleminin en büyük sorularından birine ilk en yakın cevabı vererek bilim tarihine geçen meraklı ve sabırlı Danimarkalı Ole Romer.

Romer, bu durumu Io'nun ışığının Dünya'ya geliş süresi ile ilgili olduğunu düşündü. Üç beş hesap yaptı ve bu gecikmeden, ışığın hızını saniyede 220.000 kilometre olarak hesapladı.

Bu oldukça büyük bir hızdı ama ışık, gerçekte çok daha hızlıydı...

### **Birtakım tuhaf deneyler**

Işığın hızını ölçmek için birtakım astronomik hesaplamalar yapmak zorunda mıydık? Yeryüzünde ölçüp biçilecek kadar ışık yok muydu?

Işığın hızını yerde ölçmek için deney yapanlardan biri de, *Armand Fizeau* (1819-1896) adındaki bilim insanıydı.

1849 yılında hızla dönen bir dişli çarktan, parlayan ışık kaynaklarından ve kilometrelerce ötelere koyduğu aynalardan oluşan tuhaf bir deney düzeniği ile ışığın kaynaktan aynaya, aynadan geriye yansımalarını hesap kitap ederek ışığın hızını saniyede 315.000 kilometre olarak hesap etti.

Bu sonuç, tam olarak doğru cevap olmasa da

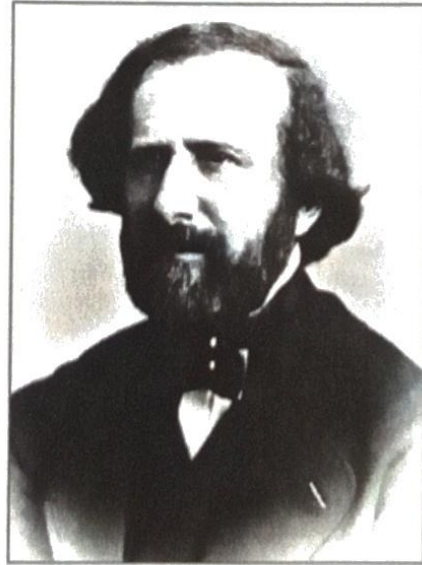


fena sayılmazdı. En azından emeğe saygımızdan adama “Aferin çok yaklaştın!” demeliyiz..

1862 yılında *Leon Foucault* adındaki bir başka araştırmacı öyle kilometrelerce uzunlukta düzeneceklerle değil masa üstünde ışığın hızını ölçmek için bir deney yaptı. Karşılıklı belli açılarla yerleştirilmiş ve bir kısmı fırıl fırıl dönen aynalardan oluşan bu deney düzeneğinin sonunda ışığın hızını 298.000 kilometre olarak açıkladı. Bu neredeyse doğru cevaptı. Çünkü bugün ışığın hızı, uluslararası sisteme göre 299.792 km/sn olarak belirlenmiştir. Yuvarlak hesap 300.000 kilometre olarak aklımızda kalsa yeterli olacak



Leon Foucault



Armand Fizeau

bu hız, ışığın boşluktaki hızıdır. Suyu girdiğinde ise 225.000 km/sn olarak değişir. Yani balıklar hariç herkes gibi ışık da suya girince biraz yavaşlar. Işığın camdan geçerken hızı ise saniyede 200.000 kilometreye kadar düşer...

Şimdi sizin aklınıza gelmiştir; eğer gelmediyse ben getireyim. “Işığın hızını bilmenin bize ne faydası olacak? Koşup arkasından yetişebilecek miyiz sanki? Nedir yani bu kadar merak!?”

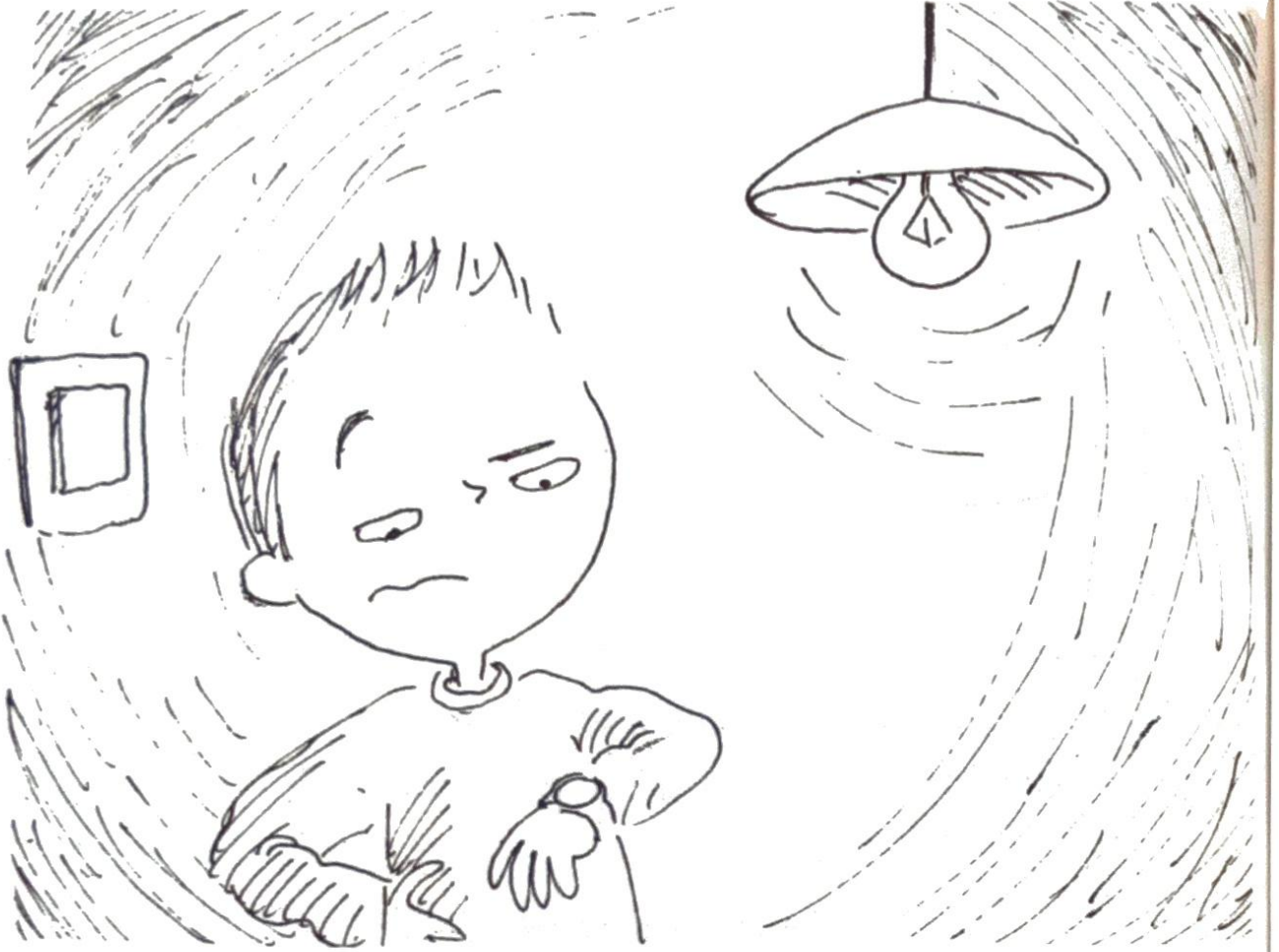
### Ânında görüntü

Işık hızını bilmenin bize bir faydası var mı yok mu bunu sonra konuşuruz ama ışığın, böyle bir hıza sahip olacak şekilde yaratılmış olmasının, bizim için çok faydası var...

En basitinden, baktığımız şeyi, baktığımız anda görürüz. Lambanın düğmesine dokunduğumuzda ortalık bir anda aydınlanır.

Bir an için ışığın saniyede 300.000 km hızla değil de, çok çok çok daha yavaş bir hızla yayıldığını hayal edelim. Lambanın düğmesine bastıktan sonra odanın aydınlanması için bir süre





beklememiz gerekirdi. Işık, belki de suya düşen bir damla mürekkep gibi lambayı açtığımız andan itibaren odanın her bir köşesine kadar dalga dalga yayılır, biz de bu süreyi bekleyerek geçirirdik...

### **Işık yılı**

Ölçeceğiniz şeyin boyutları ne kadar büyükse, ölçü biriminizin de o kadar büyük olması gerekir. Yoksa elde edeceğiniz rakamlar tahmin

edemeyeceğiniz kadar şişer ve ömrünüzün büyük bir kısmını 0 (sıfır) yazarak geçirirsiniz.

Mesela bir buğday tanesinin boyunu ölçerseniz milimetre size yeter de artar bile. Çünkü bir buğday tanesinin boyu 3-5 milimetreyi geçmez. Ama eğer bir buğday tarlasının boyunu ölçmeye niyetiniz varsa, bunun için en aşağısı metredir. Tabi bu küçük bir buğday tarlası için geçerli. Eğer tarla büyük ölçekli bir tarla ise, size kilometreyi tavsiye ederim.

Mesela çok da değil 1 kilometre uzunluğunda bir buğday tarlasının boyunu metre ile ölçerseniz 1000, santimetre ile ölçerseniz 100.000, milimetre ile ölçmeye kalkarsanız 1.000.000 yazmalısınız.

Ne demiştim? “Ölçeceğiniz şey ne kadar büyükse, biriminizin de o kadar büyük olmasında fayda var!” demiştim değil mi? Yoksa ömrünüzün çoğu 0 yazmakla geçer...

Peki ölçeceğiniz şey çok çok çok büyükse? Binlerce, onbinlerce, milyonlarca hatta milyarlarca, trilyonlarca kilometre öteleri ölçmek, hesap etmek zorundaysanız ne olacak?



Bir galaksinin boyunu, Yengeç Nebulası'nın Dünya'ya ne kadar uzak olduğunu veya sabah yola çıksak Andromeda'ya kaç günde varacağımızı hesap etmeniz gerekseydi ne yapacaktınız? Bu durumda masanızın üzerinde duran 30 santimlik cetvel, sadece başınızı kaşımaya yarar. Size çok daha büyük bir ölçü birimi gerekir, çok çok daha büyük...

Astronomlar yıldızlararası mesafeleri ölçmek için kilometrenin pek akıllıca bir ölçü birimi olmadığını, onun yerine koyacakları çok daha büyük bir ölçü birimine ihtiyaçları olduğunu farkettilerinde, imdatlarına IŞIK YILI koştı.

Işık yılı (*ly-Light Year*), ışığın 1 yılda kat ettiği mesafeye denir ve yaklaşık olarak 10.000.000.000.000 kilometre kadardır.

Dünyaya Güneş'ten sonra en yakın yıldız *Proksima Centori* bizim evden yaklaşık 40.000.000.000.000 kilometre (40 trilyon) uzaklıktadır.

Işık yılı ölçü birimine göre ise *Proksima Centori*'nin bizim eve uzaklığı sadece 4 ışık yılı'dır.

## Ş u A c a y i p I ş ı k v e R e n k

Meşhur Vega yıldızı ise 25 ışık yılı kadar uzaktır Dünyadan. 25 ışık yılını kilometre cinsinden yazmak isteyen var mı?

Bizim Küçük Mavi Dünya'mızın da içinde bulunduğu Samanyolu Galaksisi'nin çapı ise 100.000 ışık yılı kadardır.

Yani Kaptan Kirk'ün gemisi Atılğan, ışık hızında da gitse, galaksinin bir başından öteki başına ancak 100 bin yılda varabilirdi..

Şimdi içinizde bu rakamı kilometre olarak hesap edip yazmaya kalkacaklar çıkabilir.

Onlara bol sıfırlı geceler dilerim...

### **Başını kaldır ve geçmiş i gör**

Her hangi biri, Sevgili Güneş'imizin, Dünya'mızın biricik lambasının az önce söndüğünü ve artık hiç ışık vermeyeceğini söylese ona inanır mısın? Üstelik gün ortasında! Dışarıda, başının üstünde pırıl pırıl bir Güneş parıldayıp dururken! Minnacık bir gölgelikte diz dize oturmuş şekerli leblebi eşliğinde gazoz içerken!

Elbette inanmazsın! Ama ışık hakkında azıcık





bilgin varsa, inanmamanın sebebi, birlikte ağzına şekerli leblebi doldurup, üstüne gazoz içtiğin birinin, güneşin sönüp sönmediği hakkındaki sözlerinin dikkate alınacak bir tarafı olmadığı içindir...

Tabii bir de arka arkaya üç kez havaya atıp ağzı ile yakalamaya çalıştığı leblebiler yüzünden boğulma tehlikesi geçirecek kadar ahmak olduğu için...

Ama eğer sadece gökyüzünde Güneşi hâlâ görüyor olduğun için her hangi birinin, “Biliyon mu la Güneş az önce söndü ve bir daha hiç ışık vermeyecek!” demesine inanmıyorsan, “Nesine? Nesine!” diye iddiaya tutuşmadan önce, en azından bir sekiz dakika daha beklemeni tavsiye ederim...

Çünkü eğer haklıysa, yani gerçekten de yukarılarda bir şeyler ters gitmeye başlamışsa, bunu sekiz dakikadan önce gökyüzüne çıplak gözle bakan hiç kimse farkedemez...

Peki ama neden? Sebebi gayet basit ama bir o kadar da şaşırtıcıdır...

Hemen izah edeyim!



Hemen izah edeyim de, çok daha önemli şeyler için, mesela faturalı hatta geçerek, GSM şirketinden son model bir *gereğinden fazla akıl*lı telefon alırsanız, telefonun sivriltilmiş kazık biriminden bedelinin, 24'te birinin, o ayki konuşma, mesajlaşma ve öteki tırı vırı ücreti ile toplamının, ayda ne kadara denk geleceği gibi önemli hesaplamalar için heba edeceğiniz kıymetli beyin hücrelerinizi yormayın, üzmeysin onları...

Güneş, Dünya'dan yaklaşık 150 milyon kilometre uzaklıktadır.

Işık ise saniyede yaklaşık 300 bin kilometre hızla yol alır. Ve Güneş'ten çıkan ışınlar yaklaşık 8 dakika sonra Dünya'ya ulaşır.

Yani şu an gökyüzü'nde gördüğümüz Güneş, 8 dakika önceki Güneş'tir ve eğer az önce sönmüş olsaydı, biz bu korkunç gerçeği, ancak 8 dakika sonra fark etmeye başlardık...

Peki ama şimdi buradan ışığın söylendiği kadar da hızlı olmadığı sonucunu mu çıkartmalıyız!

Hayır hayır! Işık çok hızlıdır; hatta bu

kâinatta yaratılmış en hızlı şeydir ama kâinat çok büyüktür..!

Yıldızlar arası mesafeleri ölçmek için ışık yılının elimizdeki en iyi ölçü birimi olduğu kesin. Ama işin içinde çok daha şaşırtıcı bir durum var...

Yeryüzündeki bir astronom, teleskobunun başına geçip Dünya'dan 25 ışık yılı kadar uzaklıkta bulunan Vega Yıldızı'na baktığında ne görür sizce?

Elbette Vega yıldızını! Ama hangi Vega yıldızını? 25 yıl önceki Vega Yıldızı'nı! Çünkü Vega Yıldızı, Dünya'dan 25 ışık yılı uzaklıkta demek, onun ışığı Dünya'ya ancak 25 yılda geliyor demektir.

Şimdi çok çok daha uzaklara ve aynı zamanda çok çok daha gerilere gidelim...

Samanyolu Galaksisi'ne en yakın galaksi olan Andromeda galaksisi, Dünya'dan 2,5 milyon ışık yılı daha uzaklıktadır.

Onu, 964 yılında ilk defa keşfeden büyük astronom Abdurrahman el Sufi, uzayın enginliklerinde yepyeni bir gökada bulduğu için haklı







bir sevinç ve heyecan duymuştur elbette. Ancak gördüğü, Andromeda'nın 2,5 milyon sene önceki haliydi...

Çünkü galaksimize ikiz kardeş kadar benzen Andromeda Gökadası, Dünya'ya 2,5 milyon ışık yılı uzaklıktaydı ve 2,5 milyon yıl önce ışıltı ışıltı yanan bu gökadan yola çıkan ışıklar saniyede 300.000 kilometrelik hızlarına rağmen, ancak 2.5 milyon yıl sonra dünyalıların gözbebeklerine kadar gelebilmişti....

Işık çok hızlı, kâinat çok büyük yaratılmıştı...

### **Peki geceler neden karanlıktır?**

*Şu Acayip Uzay* kitabını okumuş olanlar bu sorunun cevabını hemen verebilirler sanırım. Okumayanlar—tabii henüz okumayanlar—ve okuduğu halde şu an hatırlamayanlar için ben bir hatırlatma yapayım...

Büyük bir ormana uzaktan baktığınızda, ağaçlardan bir perde görürsünüz. Sanki ağaçlar arasında hiç mesafe yokmuş gibi...

Çünkü öndeki ağaçların arasından arkada-





ki ağaclar gözüdür. Onların arasından da daha arkadaki ağaclar... Ve bu böyle göz alabildiğine sürüp gider...

Bu yüzden aradaki boşluklar hiç gözükmmez. Eğer gördüğünüz kadarına inanacak olsanız, bu ormana asla giremeyeceğinizi düşünürsünüz.

“Değil bir insan, bir tavşan bile böyle bir ormanın ağaçları arasında koşamaz. Çünkü ağaçlar arasında hiç mesafe yok! Bu ormanda her yer ağaç...” dersiniz.

Oysa, ormana yaklaştıkça bunun sadece bir göz yanılması olduğunu anlar, ormandaki ağaçlar arasında belli bir mesafenin bulunduğunu görürsünüz. Uzaktan bakıldığında, görünmeyen, ağaçların çokluğundan dolayı farkedilmeyen bir mesafedir bu...

Başımızın üzerinde bir ormanla kıyaslanmayacak kadar büyük bir uzay boşluğu var. Ve bu uzayda, bir ormandaki ağaçlarla kıyaslanmayacak kadar da çok yıldız bulunuyor.

Bunlardan bize en yakın olanı ışık kaynağımız Güneş. Fakat gökyüzünde ışık saçan tek cisim Güneş değil elbette.

Uzayda, yeryüzündeki kum tanelerinden çok daha fazla ışık saçan yıldız var.

Normal şartlarda tıpkı ormandaki ağaçlar gibi Dünya'dan gökyüzüne baktığımızda her bir noktayı dolduran bir yıldız görmeliydik.

Peki başımızın üzerinde bu kadar çok ışık saçan yıldız varken, neden geceler hâlâ karanlıktır?

Neden gördüğümüz yıldızların araları boş gözükür? Oradaki yıldızların ışıkları neden ormandaki ağaçlar gibi boşlukları doldurmaz?





Bırakın milyarlarca yıldızı, her birinde milyarlarca yıldız bulunan yıldız kümeleri ya da galaksiler bile, dünyanın gecelerini baştan sona kaplamalı ve güneş batsa da, batmasa da, geceler karanlık olmamalıydı. Bu ne demek biliyor musunuz? Bu, gökyüzünün, geceleri bile güneş kadar parlak olması demek! Böyle bir dünyada, bir araba farının içinde uyumaya çalışan sivrisinekler gibi olurduk...

Edgar Allan Poe adındaki Amerikalı şair ve yazar, 1848 yılında *Eureka* adında bir yazı yazdı. Bu yazının bir yerinde şöyle diyordu:

*“Gökyüzüne baktığımızda hiçbir yıldızın görünmediği karanlık boş bölgeler görüyoruz. Bu bölgeler, ışığın bize henüz ulaşmadığı yerlerdir!”*

Kısaca Poe’nun demek istediği şey, gökyüzündeki karanlık bölgelerin karanlık olmasının sebebi, oralaradaki yıldızların ışığının henüz bize kadar ulaşmamasıydı!

Bu basit ama şaşırtıcı ifadeler, kafayı gecelerin neden karanlık olduğuna takmış pek çok bilim adamına, “Vay anasını! Neden bu bizim aklımıza gelmedi!” dedirtmeye yetti.

Poe’dan bir yıl kadar sonra Alman gökbilimci Madler, gecelerin neden karanlık olduğunu açıklarken, Poe’nun söylediklerini neredeyse aynen tekrarlamak zorunda kaldı:

*“Işık bildiğimiz en hızlı şeydir. Ama neticede onun da bir sınırı vardır. Uzaktaki yıldızları görmüyoruz. Çünkü ışıkları henüz bize kadar gelmedi. Bu yüzden gecelerimiz karanlıktır...”*





Peki günün birinde bu yıldızların ışığı bize ulaşırsa ne olacak?

Söz konusu yıldızlar milyarlarca ışık yılı uzaklıkta olduğu için, endişe etmenin bir anlamı yok...

Üstelik kâinat ışık hızından daha hızlı bir şekilde genişlediğinden, o yıldızların ışıkları hiçbir zaman dünyamıza ulaşamayacaktır.

Ve dünya var olduğu sürece geceler, hep karanlık olacaktır...

Üzeri inci taneleri gibi yıldızlarla süslenmiş, siyah kadifeden bir battaniye gibi, şehirlerin, evlerin ve rüyalarında melekleri gören bebeklerin üzerlerini örter geceler...

Bize de; günümüzü, ışığı ile aydınlık kıldığı için şükrettiğimiz gibi; tüm bu kâinatı, gecelerimizi karanlık olacak şekilde yarattığı için Rab-bimize, şükretmek düşer...





$$102 > \pi R = 17^3$$

$$R_i = 0^2$$

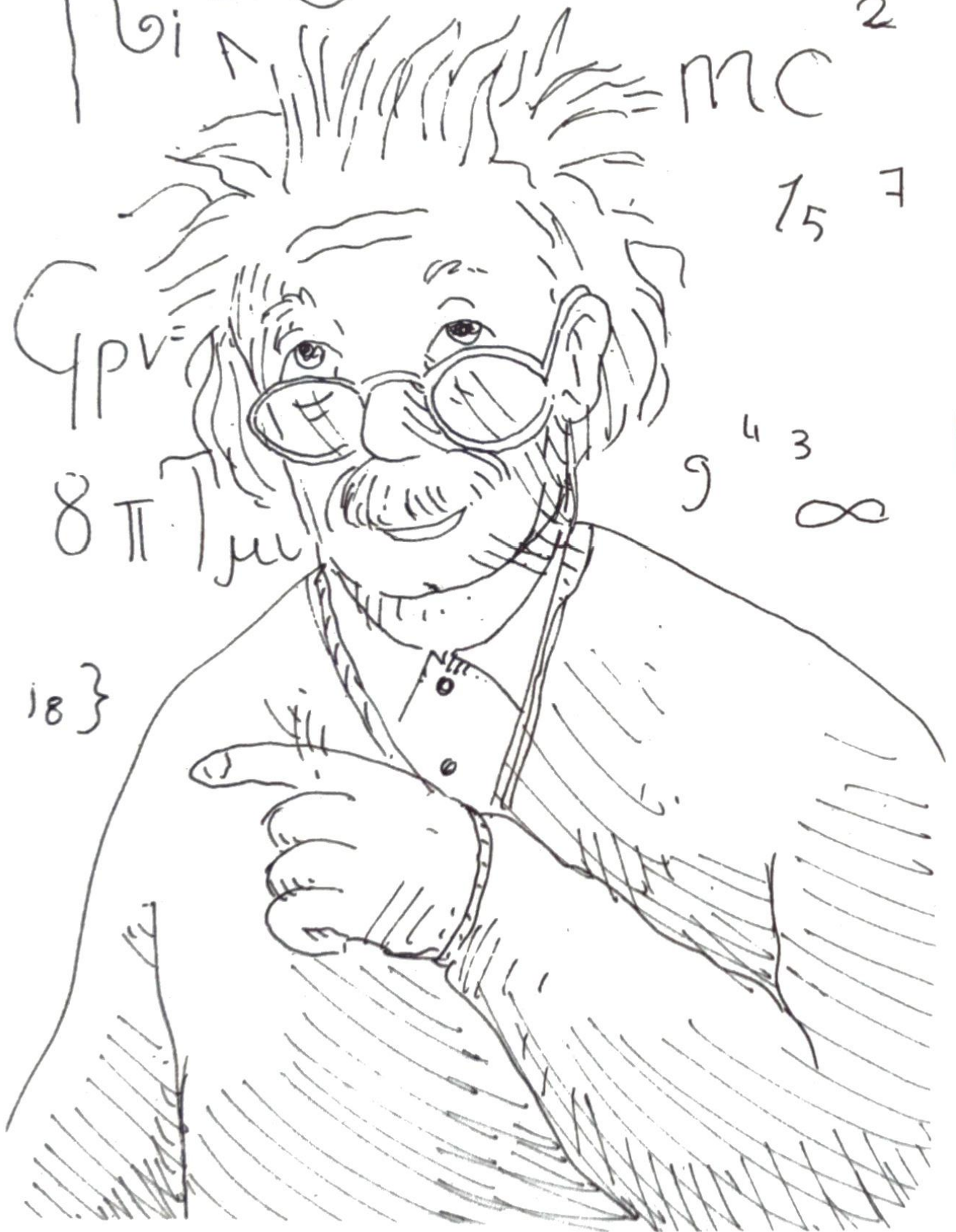
$$mc^2$$

$$15^7$$

$$C_{PV} = 8\pi \mu$$

$$9^4 3^\infty$$

$$18\}$$



## $E=mc^2$ 'nin **C**'si!

ALBERT EINSTEIN'A "Aklınıza gelen fikirleri kaydetmek için bir not defteri kullanıyor musunuz?" diye sormuşlar. "Yoo demiş! Hiç gerek yok. Çünkü aklıma çok nadiren bir fikir gelir!"

Bence bu soruyu soran aklına her gelenin fikir olduğunu sanan biriydi. O yüzden sürekli not tutuyor ama zavallı defterler kalemler, bunun parlak fikirlerini yazmaya yetişemiyorlardı.

Einstein ise not tutmuyordu. Çünkü aklına nadiren parlak bir fikir geliyordu. Fakat geldi mi de, bütün dünya, o parlak fikri bir kenara not etmek zorunda kalıyordu...



İşte RÖLATİVİTE ya da İZAFİYET TEORİSİ ya da benim hiç sevmediğim ismi ile GÖRELİLİK TEORİSİ, bu pek nadir ama çok parlak fikirlerden biriydi...

Peki ama İZAFİYET TEORİSİ neyin nesiydi ve konumuz olan ışık ile ne gibi bir alâkası vardı?

Bunu anlatmak gerçekten çok zor olacak.. Çünkü İzafiyet Teorisi gerçekten “akıl alacak” gibidir. Yani, “aklınızı başınızdan alacak gibi” demek istiyorum...

### **Işık hızında bir seyahat**

İnsanoğlu sesten daha hızlı giden bir araç yapmayı 1940’lı yılların sonunda başardı. Günümüzde bir savaş uçağının sesten hızlı gitmesi standart donanım gibi bir şey oldu artık.

Unutanlar için bi hatırlatıvereyim ses, deniz seviyesindeki havada ortalama 21 derece sıcaklıkta saniyede 343 metre hızla hareket eder. Kilometre hesabına vuracak olursak saatte 1235 kilometre...

Hiç de az bir hız sayılmaz bu, tabi ışığın saniyede 300.000 kilometre olan olağanüstü hızı ile karşılaştırmadığımız sürece...

Rakamlardan da anlayacağınız gibi ışık hızını aşmak, "Ses hızını aştık hadi şimdi de ışık hızını da aşalım!" denecek bir iş değildir.

Aslında otomobillerin öksüre öksüre, trenlerin tıksıra tıksıra, gemilerin bata çıka ve pervaneli uçakların düşe kalka ilerlediği 1900'lü yılların başında, kimsenin ışık hızında giden bir araç yapma derdi yoktu...

Üstelik ışık ve ışık hızına dair pek çok şey de keşfedilmiş gibi görünüyor; fizikçiler, Newton'un kâinatın sırları ile ilgili neredeyse bütün büyük problemleri çözdüğünü düşünüyordu. Onun iki yüz sene evvelinden bulup çıkardığı kanunların hemen her konuda işe yarayacağını, bunların dışında yeni yeni icad çıkartmanın lüzumsuz olduğuna dair bir kanaat vardı.

"Daha keşfedilecek ne kaldı ki?" diyorlardı. "Maaşlarımızı rahat rahat çekip alacağımız bankamatiklerden başka..."





Ancak birkaç kafalı adam fena halde huzursuzdu. Newton'un çizdiği sınırlar, onlara çok dar gelmeye başlamıştı. Albert Einstein, onlardan biriydi...

Yaşıtları süpürge sopalarının üzerine binip *dıgıdık dıgıdık dıgıdık iiiihühühü* diye atçılık oynarken, pek çok tuhaf şeyle birlikte bir ışık demetinin üzerine binip seyahat etmenin nasıl bir şey olduğunu düşünüyordu.

Aslında bunda şaşılacak bir şey yoktu! Çünkü bütün dahiler, daha ilk mektep sıralarında böyle acayip şeylere kafayı takarlardı.

Bu size çok iyi tanıdığınız bir başka dahiyi hatırlatmış olmalı?

Nasıl efendim? Bir dahiyi değil ama çocukluğunda pipetle sıcak çay içmeye kalkan ve gözünün içine flaş patlatan birini mi hatırlattı?

Çok teessüf ederim...

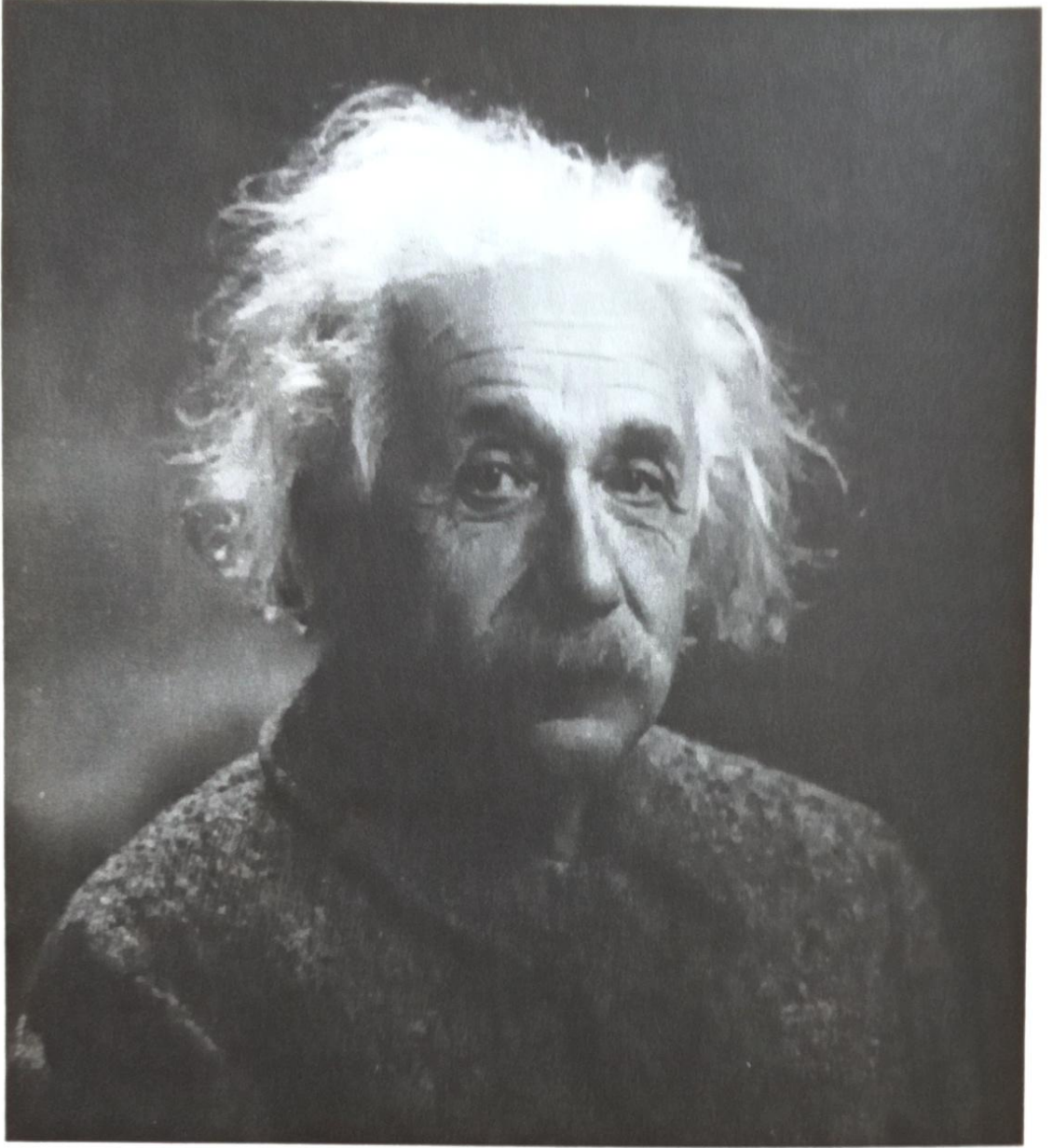
...

Einstein, yirmi üç yaşına geldiğinde bir takım mucit macitlerin pek çoğu işe yaramaz icatlarının patent haklarını almak (yani "Bunu ilk ben buldum!" diyebilmek için gerekli belge) için kuyruğa girdikleri bir patent ofisinde kendisine zor bela bir iş buldu.

İsviçre'nin Bern şehrindeki bu patent ofisinde işler, Albert Einstein gibi biri için fazlası ile kolaydı. Bu yüzden düşünecek, masa başında hayal kuracak ve pencereden dışarısını seyredecek çok vakti oluyordu.

1905 yılıydı. Genç Einstein, çocukluk günlerinden beri aklına takılan o ilginç soruyu tekrar düşünmeye, ışık hızında seyahat etmenin bir yolunu bulacak olsa, başına neler gelebileceğini dair birtakım tuhaf teoriler üretmeye başladı...





Albert Einstein

1905 Einstein için olağanüstü bir yıl oldu. Birbiri ardına yayımladığı makaleler, fizik dünyasının altını üstüne getirmiş. Bilim, Newton'dan beri hiç bu kadar sarsılmamıştı...

### **Işığın hiç değişmeyen hızı**

Duran bir kamyonetin kasasında elinize bir taş alıp fırlatacak olsanız taş on beş-yirmi metre kadar gider ve düşer. Bu sırada taşın hızı saatte 20 kilometre falan diyelim.

Peki aynı taşı saatte 100 kilometre hızla giden bir kamyonetin kasasından fırlatsanız ne olur?

Taş saatte 130 kilometre hızla, çok daha uzaklara gider değil mi? Çünkü sizin taşı fırlatma hızınıza, kamyonetin hızı da eklenir.

Şimdi bir düşünün elinizde taş yerine bir el feneri olsun ve duran kamyonetin kasasından el fenerini yakın.

Fenerin ışığı, ışık hızında yani saniyede 300.000 km hızla önünüz aydınlatır.

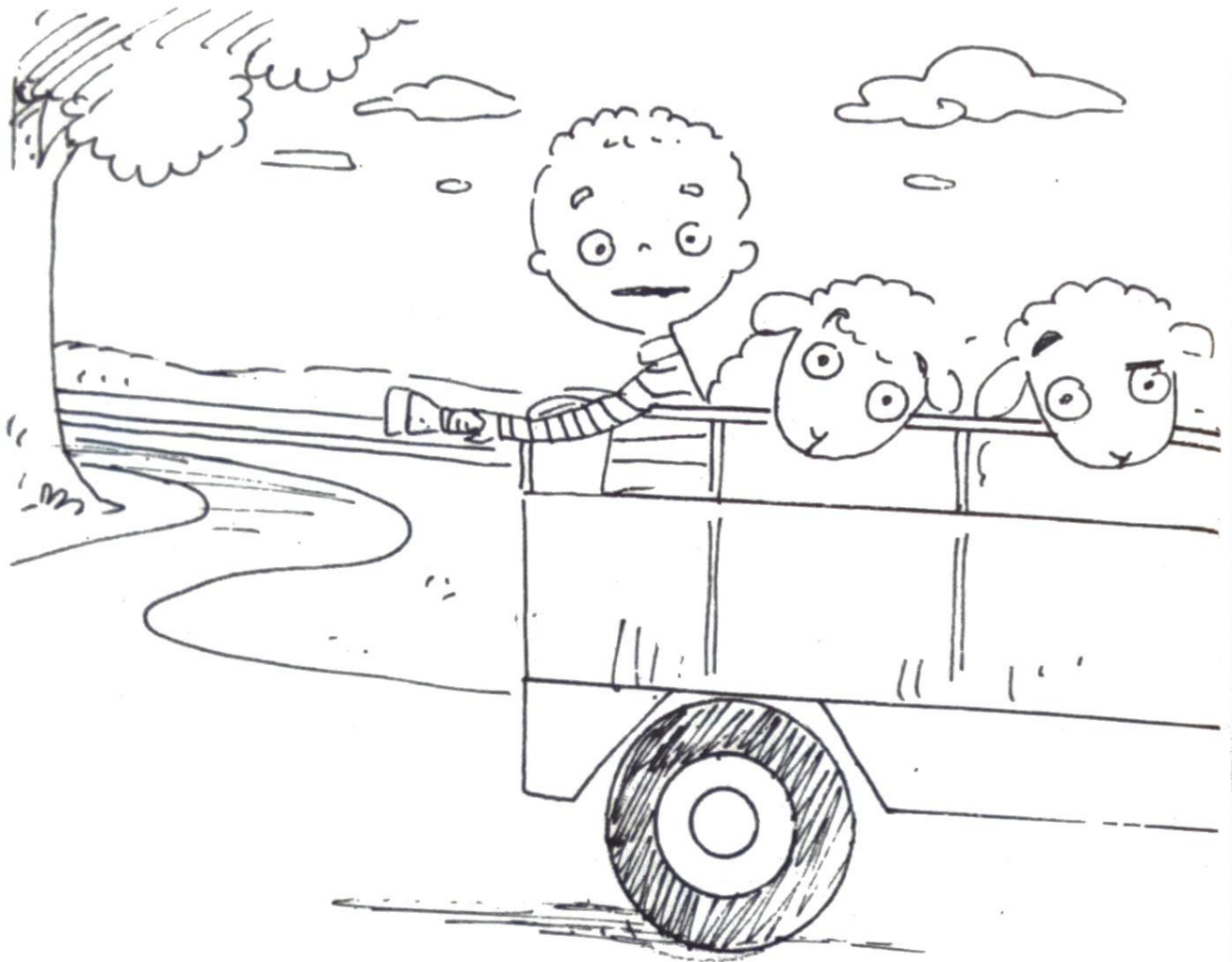
Peki aynı işi saatte 100 kilometre hızla giden bir kamyonetin kasasından yaparsak ne olur?

Ortada bir acayıplik yoksa fenerin ışığı, ışık hızından kamyonetin hızı kadar daha hızlı olurdu değil mi?

Ama ortada bir acayıplik vardır!

Daha doğrusu alışık olmadığımız bir durum!





El fenerini saatte 100 değil saniyede 100.000 kilometre hızla giden bir kamyonetin kasasından yakıyor da olsanız, onun ışığının hızı değişmez.

Işık yine saniyede 300.000 km hızla ilerler.

Einstein, İzafiyet Teorisi ile bu tuhaf duruma ondan çok daha tuhaf bir açıklama getirdi.

Kimsenin böyle bir neticeye nasıl varabildiğini bilmediği bir şekilde, ışık hızında hareket eden biri için zamanın farklı şekilde akıyor olabileceği sonucunu çıkardı.

Zaman hareketle ilgili bir şeydi ve hareket/hız değıştikçe o da değışebilirdi... Bu, o güne kadar kimsenin dile getirmediğı bir teoriydi.

Şimdi bu tuhaf fikri çok daha tuhaf ve inanılmaz bir örnekle biraz daha anlamamaya(!) çalışalım isterseniz!

Eğer ışık hızında giden bir uzay gemisinin içindeyseniz, zaman sizin için—tabi gemideki her şey ve herkes için—dünyadakilerden çok çok daha yavaş geçer. Dolayısı ile size göre ışığın hızı yine saniyede 300.000 km olarak sabit kalır. Ancak saniyeleriniz dünyadaki saniyeler gibi olmaz.

Mesela aynı yaşlarda iki arkadaştan birisi ışık hızında seyahat etmek üzere 5 yıllığına dünyadan ayrılrsa, o geriye geldiğinde 5 yıl, dünyada kalan arkadaşı ise 15 yıl yaşlanmış olur!...

Eee! Anladınız mı bari? Anlamadıysanız hiç canınızı sıkmayın, İzafiyet Teorisi ortaya atıldığı günden beri tartışılıp duran ama en az anlaşılan bilimsel fikirlerden biridir..

Evet bazı şeyleri aklımız alır, bazı şeyler de aklımızı başımızdan alır!





İzafiyet Teorisi işte o akıl alıcı şeylerdendir.  
Ah, kesinlikle evet! Yaban mersinli pastalar  
da öyledir!

Bu arada inanmayacaksınız ama ben de çocukluğumda buna benzer bir şey keşfetmiştim.

“Yo hayır! Ağaçtan düşerken keşfettiğim şey yer çekimi idi!

Aslında gökyüzünün beni aşağıya doğru ittiğinden de şüphe etmiyor değilim hâlâ..!

Ama kesin olan, incir kabuğunun çok kaygan olduğu idi..!”

Evden çıkıp bakkala ekmek almak için gidip gelmem yürüyerek 10 dakika, koşarak 5 dakika sürüyordu! Demek ki hareket hızlandıkça zaman kısalıyordu! O zamanlar bu önemli buluşumun ismini de *Zaafiyet Teorisi* koymuştum. Çünkü koşarsanız vücudunuzdaki yağlar yanar ve enerjiye dönüşür. (Madde ve enerji arasındaki bağı kaç sene evvelisinden kurmuşum piyüff!) Yağlarınız yandıkça zayıflarsınız ve eğer yeterince beslenmezseniz zaafiyet geçirirsin!

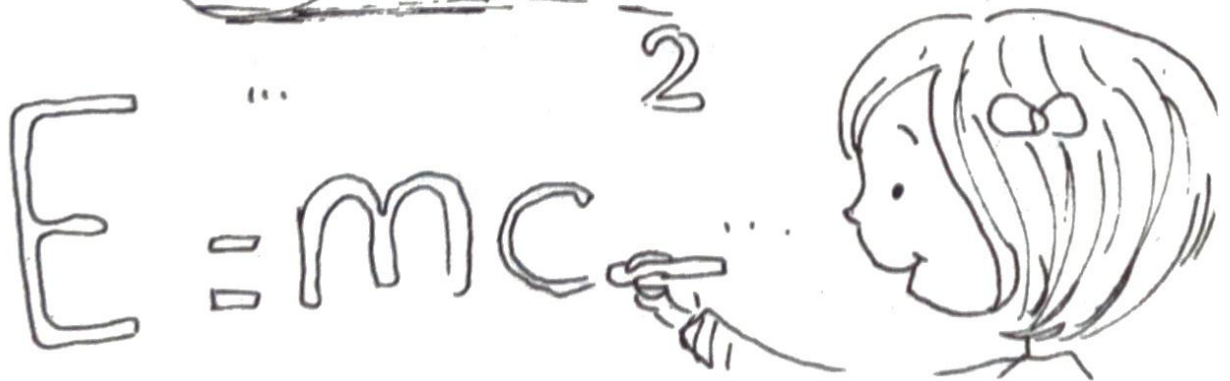
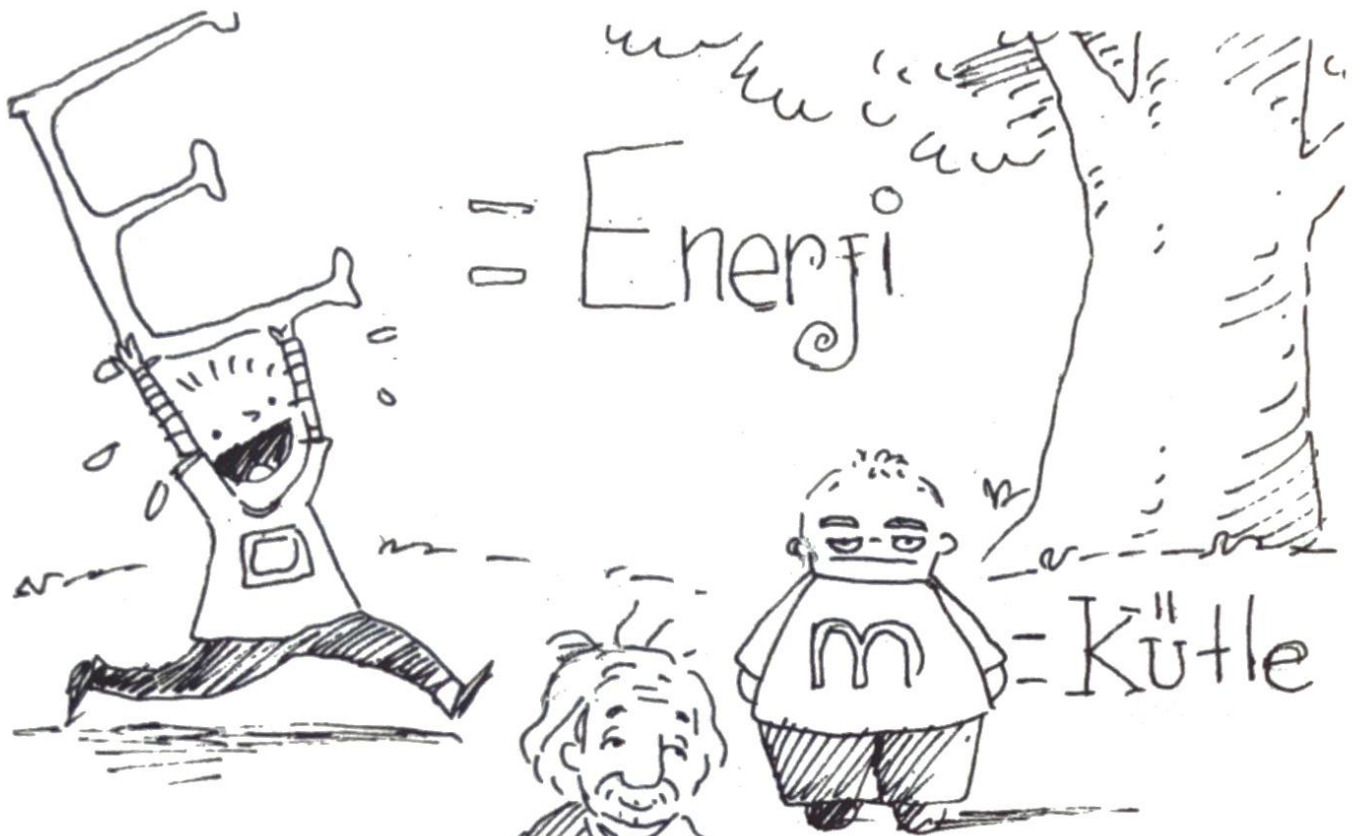
Nasıl teori ama!? Gülün gülün! Gülün ama şunu unutmayın; Bay Albert Einstein'a da en başta çok gülmüşlerdi!

### **Işık hızında gitmek**

Işık hızı kâinattaki bildiğimiz hızların en son sınırıdır. Onu aşmak şu an için imkânsız bir şeydir. Hele de ışık hızında giden bir araç falan yapmak, pek olacak iş gibi görünmemektedir....

Eğer günün birinde ışık hızıyla uçup gitmek üzere olan bir uçakla karşılaşacak olursam, insanoğlunun bu işi nasıl becerdiğini pek merak





edeceğimi düşünmüyorum açıkcası.

Ama şunu sormak isterdim: “Anladık acele-  
niz var! Peki ama nereye?

### **E=mc<sup>2</sup>’nin c’si**

Albert Einstein deyince herkesin aklına ş u  
meşhur E=mc<sup>2</sup> formülü gelir. Sanırım bu dün-  
yanın en meşhur formülüdür. En meşhur ama  
en az bilinen formülü...

Önce ş u formülde geçen harflerin ne anlama  
geldiğine bir bakalım.

E= Enerji.

M= Bir cismin hareketsiz haldeki kütlesi.

C= Celeritas.

Peki *Celeritas* da neyin nesidir?

Celeritas, Latince *hız* anlamına gelir ve bu  
formülde C ile ifade edilen hız, ışık hızıdır.

Yani saniyede 300.000 km.

Şimdi bu bilgiler ışığında E=mc<sup>2</sup> , formülü-  
nün kabaca ş u anlama geldiğini söyleyebiliriz:

Enerji, kütlenin ışık hızının karesi ile çarpı-  
mına eşittir. Yani enerji istiyorsan maddeyi ışık



hızı kere ışık hızı ile çarpacaksın!

Peh! Ne kadar da anlaşılır oldu değil mi?

Şimdi bir deneme daha yapalım. Bu sefer işi daha geriden alalım.

Ha bu arada “Biz anladık arkadaşım ne uzatıyorsun?” diyorsanız burada kesiverem konuyu.

Nasıl?

“Anlat anlat heyecanlı oluyor!” mu?

Heyecanlı! Evet kesinlikle çok heyecanlı! Ama bir o kadar da anlaşılması zor...

En genel ifadeyle Albert Einstein, madde (M) ile enerjinin (E) aslında aynı şey olduğunu söylemişti. Madde enerjinin, enerji de maddenin farklı hallerinden başka bir şey değildi. Öyleyse madde enerjiye, enerji de pekâla maddeye dönüşebilirdi.

Bunu anlamamız için kâinatta yaratılmış pek çok örnek vardı zaten.

Mesela kömür bir maddeydi yandığında ısı enerjisine dönüşüyordu. Her bir yaprak, güneşten ışık olarak gelen enerjiyi fotosentez yoluyla maddeye dönüştüren bir fabrika gibi çalışıyordu.

$E=mc^2$ , maddenin enerjisini hesap etmemize yarayan bir formüldü ve bir maddedeki enerjiyi hesap etmek için onun kütlesini ışık hızının karesi ile çarpmak gerektiğini gösteriyordu.

Işık hızı kere ışık hızı akıl almaz büyüklükte bir rakamdı. Peki ama bu durumda minnacık bir kum tanesinin içinde akıl almaz bir enerjinin var olduğu söylenebilir miydi?

Kesinlikle evet! Zaten atom bombasının yapımına giden yol, bu şekilde açılmıştı. Einstein'ın amacı atom bombası yapmak değildi ama amacı atom bombası yapmak olanlara istemeden de olsa yol göstermiş oldu...

Hiroşima'ya atılan bombanın nelere sebep olduğunu kendi gözleriyle gören Einstein'ın, hayatının son günlerinde, "Tekrar dünyaya gelseydim musluk tamircisi olmayı isterdim!" diyecek kadar pişman olduğu söylenir...







## Kazancakis'in Kirazları

NİKOS KAZANCAKİS benim en sevdiğim yazarlardan biridir. *El Greko'ya Mektuplar* da, onun en sevdiğim kitabı... Aslında *Zorba*'yı da çok severim ama *El Greko*'nun yeri başkadır.

Giritli bir yazar olan Kazancakis, bu kitabının başlarında çiçek açmış badem ağaçlarını, portakal kokulu bahçeleri, papatyalarla kaplı mezarlık yollarını, saçlarında deniz kabuklarından tokaları olan sakız kokulu minicik kızları ve kendi çocukluğuna dair ilginç bir takım hatıraları anlatır ama çok tatlı anlatır...



*Şu Acayip Işık ve Renk* kitabına çalışırken, Kazancakis'i ve *El Greko'ya Mektuplar* kitabını hatırlamamın sebebi de, işte o hatıralardan bir tanesidir...

Muhtemelen güzel güneşli bir Girit günüydü. Küçük Nikos, serin gölgelikli evlerinin avlusunda, bir kova suyun içine atılmış kirazlara iştahla bakıyordu. Kirazlar ne kadar da büyüktü öyle! Daha önce hiç bu kadar büyük kiraz görmemişti. İçlerinden birini almak için elini suya daldırdı ve gözüne kestirdiği en iri kirazı aldı. Ancak o iri kiraz tanesi, kovadan, daha doğrusu suyun içinden çıktığında birden küçülüyordu, bir kiraz en çok ne kadar olursa o kadar oldu.

Kazancakis, kimbilir kaç sene sonra, bu küçük hatırayı bizlere, ilk hayal kırıklıklarından biri olarak anlatır... Küçük, zararsız ama unutulmaz bir hayal kırıklığıdır bu...

Peki acaba ne olmuştu o kirazlara?

Kirazlar kovanın içinde bir sünger gibi suyu çekip irileşmekte miydiler? Dışarıya çıktıklarında ise yine bir sünger gibi içlerine çektikleri suyu bırakıp küçülüyorlar mıydı?



Yoksa küçük Nikos'un henüz teşhisi konulmamış bir görme problemi mi vardı?

Kirazlar neden kovanın, daha doğrusu suyun içinde öyle iri iriydiler de, dışarıya çıktıklarında birden küçüldüler?

Buna bir cevabı olan var mı?

Yok mu? Aman siz o kıymetli nöronlarınızı yormayın sakın!





### **Işık kırılır mı?**

Aslına bakarsanız hemen her şey kırılır. Kafa kırılır, kol kırılır.. Göz için, çıkar ya da patlar derler daha çok; onu geçelim ama burnun da kırıldığını duydum. Kulak konusunda bir şey diyemeyeceğim; o da sadece bükülür sanırım. Fakat çokca bükülürse, kopma ihtimali vardır...

Odun kırılır, cam kırılır, çelik kırılır, taş kırılır, buz kırılır falan..

Nedir efendim? Bunların hepsi sert şeylerdir

ve sert şeyler, kırılması mümkün olan şeylerdir.

O vakit, 'sert'in bir tarifini de, "kırılabilen şeylere sert denir" şeklinde yapabiliriz. Ancak bunun bir istisnası vardır; kalp de kırılır! Fakat yumuşak kalp, daha çabuk kırılır. Sert kalpler pek kırılmaz, hatta hiç kırılmaz ama kırar...

Bu şahane misal ile kırılan şeylerin illa da sert olmaması gerektiğini anlamış bulunuyoruz!

Işığa gelirsek... Işık da kırılır ama öyle değil! Yani ortadan ikiye çattadanak kırılmaz ışık; bir ortamdan, bir başka ortama geçerken kırılır.

Buna aslında ışık ışınlarının yön değiştirmesi, başka bir açı ile yollarına devam etmesi, işi daha yavaştan alması falan da diyebiliriz.

Mesela hava ile su birbirinden oldukça farklı iki ortamdır. Işık havada yayılır ama suda da yayılır elbette... Yoksa akvaryumdaki balıkları nasıl görecektik. Fakat havada almış başını giden ışık suya girdiğinde, hızı değişir.

Bir bardak suyun içine koyun bir kalem ve bakın bakalım ne olacak?

Ne oldu? Kalem suya girdiği noktadan itibaren sanki kırıldı değil mi?

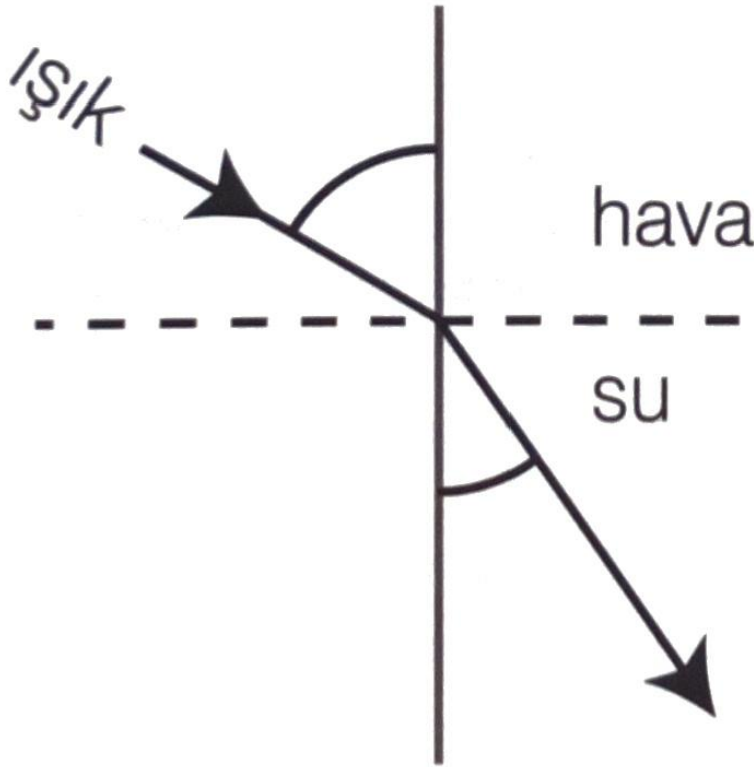




Çıkarın şimdi kalemi! Bakınız aynı kalem, kırık falan yok! Tekrar koyun bardağa! Bakınız nasıl kırıldı! Aslında ne yamuldu, ne büküldü ne de kırıldı. Bardağı, suyu ve her şeyi görmemizi sağlayan ışık, suyun yüzeyinden itibaren hızını değiştirdi. Bu tıpkı koşa koşa suya atlayan birinin, suyun içinde dışarıdakine oranla daha yavaş hareket etmesi gibidir. Tabii ışık için bu daha yavaş, çok çok çok çok az daha yavaştır.

Kalemin suyun dışındaki kısmından gözümüze yansıyan görüntüden gelen ışık ile suyun içindeki kısmından gözümüze gelen ışık farklı hızlardadır. Görüntü farklılığı buradan meydana gelir. Çünkü ışık yavaşlarken de hızlanırken de kırılır. Işık kırıldı mı, görüntü de kırılır.

Bu kırılmaya daha doğrusu yavaşlamaya IŞIK KIRILMASI adı verilir. Ve ışığın hızı ne kadar yavaşlarsa, kırılma o kadar çok olur.



Hava ortamından suya belli bir açıdan giren ışık yine belli bir açı ile kırılır yani yavaşlar. Bardağın içindeki kalem de bu yüzden kırılmış gibi görünür.



**Peki Kazancakis'in kirazları neden küçüldü  
ya da, kaçan balık neden büyük olur?**

Aslına bakarsanız Nikos Kazancakis'in kirazları sudan çıkınca küçülmedi. Çünkü suyun içinde büyümemişlerdi. Sadece büyük görünüyordular.

Şimdi sizinle bir deney yapalım. Ancak bir gönüllü lazım.

– *Ben! Ben! Ben!*

– *Gel bakalım delikanlı. Paran var mı?*

– *Param yok, kredi kartı var geçiyo mu?*

– *A hahaha! Ne kadar ince bir mizah anlayışın var senin öyle. Gerçek bir Tarık Uslu okuru işte!*

*Yok canımın içi, bir lira lazım; ver bir lirayı şu su dolu bardağın içine atacağım onu!*

– *Oldu o zaman!*

– *Evet! Şimdi bardağın içine attığımız paraya bir bakalım. Bakınız nasıl da büyüdü!? Büyüdü değil mi bak!?*

– *Yoooo hâlâ 1 lira görüyorum ben..*

– *Nası ya!? Bu da mı şaka?*



– Suya atılan para hiç büyür mü Tarık Hocam?  
Sizin gibi bir Fen adamına böyle simyacı şeyleri  
ile oyalanmayı hiç yakıştıramadım doğrusu?

– Arkadaşım deneyi iptal ettik, hadi naş!

– Ayıp oluyo ama!

– Yürü git!

– Paramı ver o zaman!

– Al paranı!

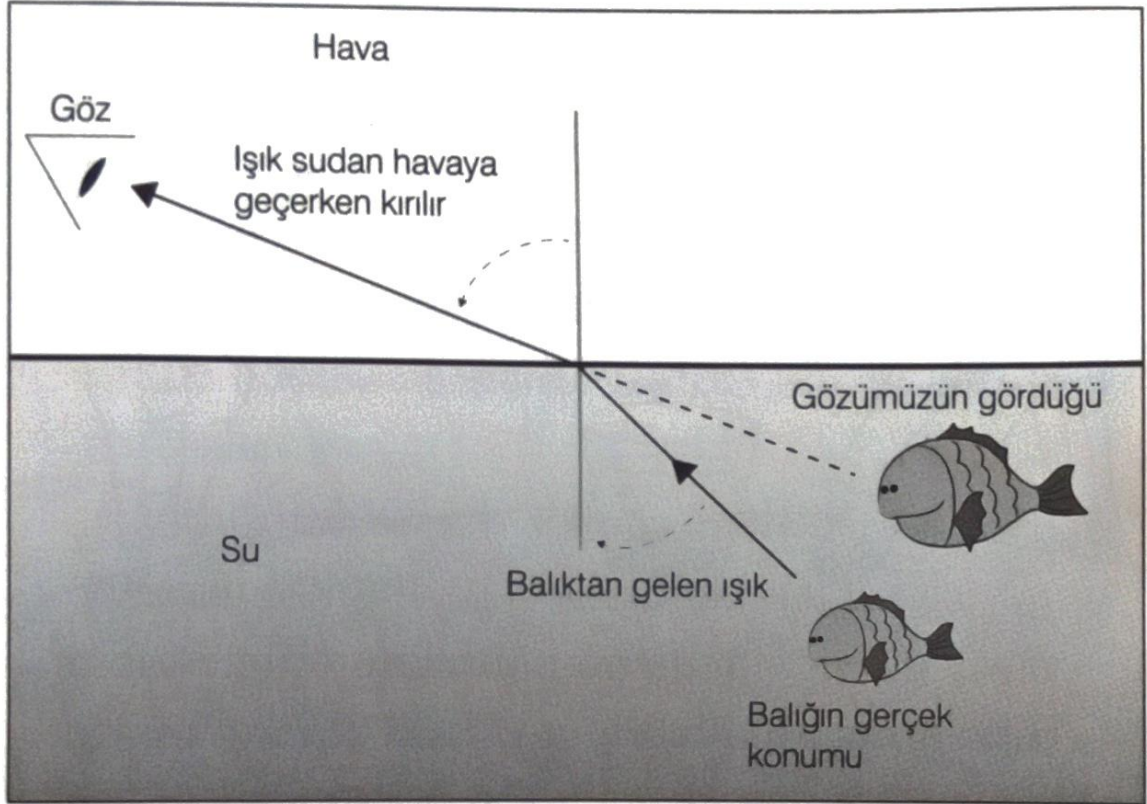
– Alacam tabi sana mı bırakacam simyacı!

– Dur dur! Yaa suyu niye içtin şimdi?

– Elimi ıslatmayayım dedim; o su mikrop lu ya  
da asitli olabilir! Ne kattın kimbilir içine?

– Aferin! Bak şimdi seni çok takdir ettim!





Havadan suya giren ışınlar gibi sudan havaya giden ışınlar da kırılır. O yüzden suyun içindeki bir şeye baktığımızda onu aslında olduğu yerde değil daha yakında, dolayısı ile daha büyük görürüz. Çünkü beynimiz gözümüze gelen ışınları dümdüz geliyormuş gibi algılar. Kırılmayı hesaba katmaz.

Sizin anlayacağınız Nikos Kazancakis, su dolu kovanın içine baktığında, kirazları gerçekte olduğu yerde değil, çok daha yukarılarda görüyordu. Bu yüzden onların gerçek boyutla-

rından daha büyük olduklarını sanmaktaydı. Akvaryumdaki balıkları seyrederken de onları normalden çok daha büyük görmemizin sebebi budur.

Kaçan balığın, yakalanan balıktan daha büyük olmasının “fiziksel açıklaması” da budur. Fakat komşunun tavuğunun, komşuya kaz görünmesi konusunda bir şey diyemeyeceğim şu aşamada...







# Beyaz Işığın Yedi Rengi

DAHA ÖNCE farkettiler mi bilmem ama dünyamız renklidir arkadaşlar! Rengarenktir yerler ve gökler...

Siz pek bilmezsiniz ama benim yaşımdakiler ve tabii daha eskiler siyah-beyaz bir dünyanın nasıl bir şey olduğunu gayet iyi bilirler...

Yok hayır! Elbette bizim zamanımızda dünya siyah-beyaz değildi. Ama televizyonlar siyah-beyazdı. Ve her şeyi siyah-beyaz gösteren o aletlerin bizlere bir tanecik faydası olduysa, kesinlikle renkli bir dünya ile siyah beyaz bir dünyayı karşılaştırma imkânı vermesiydi...



## Ş u A c a y i p I ş ı k v e R e n k

Zamanında neredeyse bir araba fiyatına insanlara kakalanan o siyah beyaz televizyonların taksitlerini yıllarca ödeyen büyükbabalarınız atmaya kıyamayıp bir kenara koymuşlardır, gidin de bi bakın...

Ama daha kolayı renkli televizyonlarınızın renk ayarlarını en düşük seviyeye getirip bir miktar öyle seyredin...

Bir belgesel mesela... Her şeyin siyahlı, beyaz olduğu bir Serengeti'de muhteşem bir günbatımı nasıl olurdu sizce?

Siyah-beyaz ve gri?

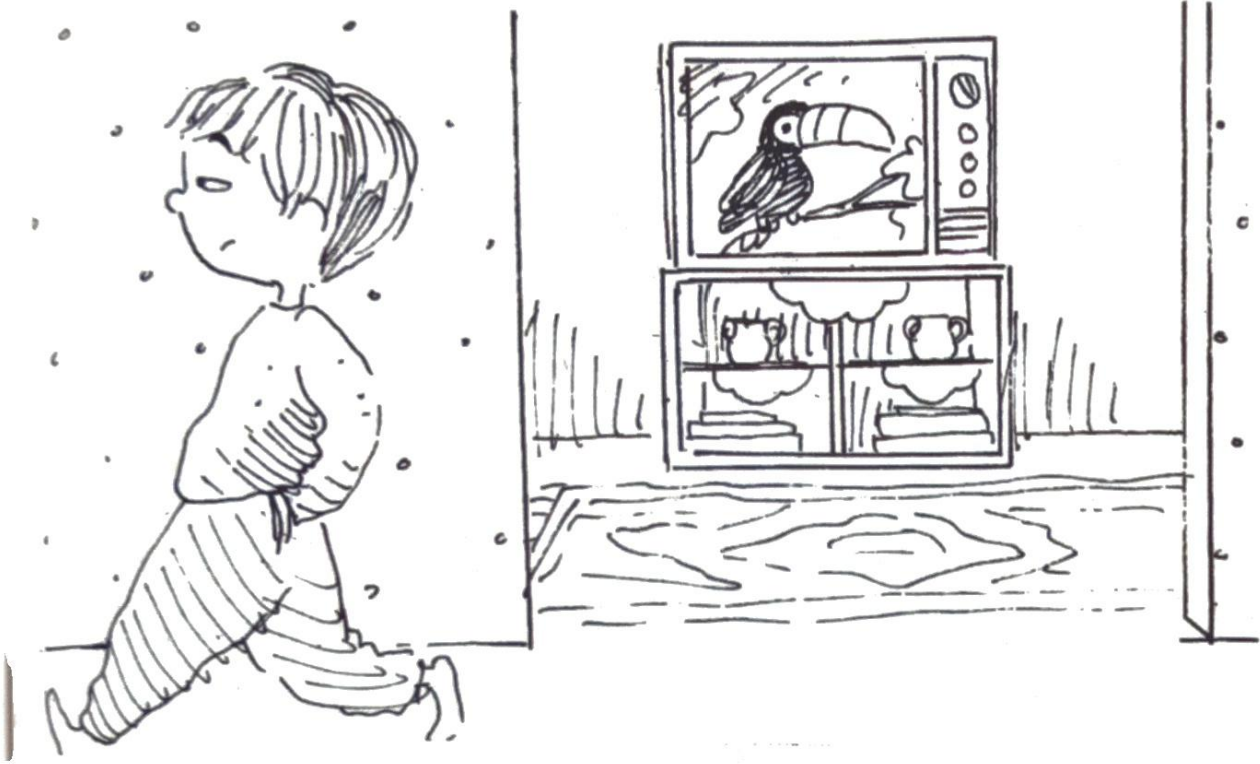
Ya zürafalar, onlar da öyle...

Gri gri aslanlar, antiloplar, kara kara timsahlar ve göz alabildiğine uzanan gıpgri otlaklar..

Her şeyin siyah beyaz olduğu bir dünyada zebra olmanın bile anlamı yok!

Eğer mercan resiflerinde yaşayan palyaço balıkları ile ilgili bir belgesel seyrediyorsanız, seyretmeyin daha iyi...

En kalın kafalı insanların bile aklını başından alan o renk cümbüşünü göremedikten sonra neye yarar...



Gökuşağının bütün renklerini üzerlerinde taşıyan Macaw papağanları hakkında bir belgesel mi başlayacakmış az sonra? Olağanüstü renkli ve kocaman gagaları ile toka tukan kuşları mı?

Ben almayayım siz buyrun. Beklerim bekleirim, renklisini rüyamda görürüm daha iyi...

Amazon ormanlarına mı dalacakmış kâşifler?

Baştan söyleyeyim; yeşilin milyon tane farklı tonunu, bırakın siyah beyaz televizyonlarda, renklilerde bile ayırt etmek zordur...

“Aga ne belgeseli maç var maç!” mı dediniz?

Size zaten “her yer siyah beyaz” mı!?

E ötekilere ne olacak? Hepsi mi aynı takımda bu çocukların!?





**Sir Isaac Newton**

1664 yılının Aralık ayında, Londra sokakları, büyük veba salgınının kaldırımlara yığıldığı insan cesetleriyle doluydu.

Önü bir türlü alınamayan salgın Cambridge'e ulaştığında, üniversitenin bir süreliğine kapatılması ve öğrencilerin evlerine gönderilmesi kararı alındı.

Eğitimine ara vermek zorunda kalan bu öğrencilerden birinin adı, Isaac Newton'du. Alelacele bavullarını toplayıp, Woolsthorpe'daki çiftlik evine dönmek üzere, yola koyuldu...

Doğrusu Newton gibi kafalı bir genç için, üniversiteden ayrılıp “köye” geri dönmek “tam bir kâbus” falan değil, çoktandır aklını kurcalayan birtakım bilimsel konuları derin derin düşünmek ve imkânlar ölçüsünde deneyler yapmak için bulunmaz fırsattı.

Newton bu fırsatı o kadar iyi değerlendirdi ki, bilim tarihine adını kıyamete kadar silinmeyecek şekilde yazdırmayı başardı.

Albert Einstein, onun oturduğu—daha doğrusu kendisinden sonra oturtulduğu—sandalyeyi altından tutup sallamayaydı, hâlâ bilim tarihinin ne kendisi, ne fikirleri tartışılmaz en büyük dehası olarak anılacaktı.

Newton, elbette büyük bir dehaydı ve bunu hak etmek için zamanında çok nöron yakmıştı. Ama artık iki yüz yıl öncesi kadar tartışılmaz değil...

Aslına bakarsanız insanların Allah’ın yarattığı bu kâinatı anlama çabalarından başka bir şey olmayan bilim de tam olarak böyle olmalıydı; hiç kimse bu âlemde tek başına ve tartışılmaz kral ilan edilmemeliydi.



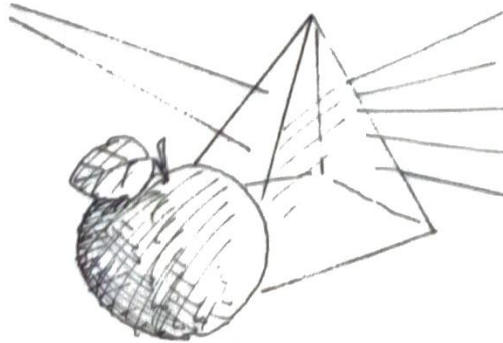
*“Dünyaya nasıl göründüğümü bilmiyorum; ama ben kendimi, henüz keşfedilmemiş gerçeklerle dolu bir okyanusun kıyısında oynayan, düzgün bir çakıl taşı ya da güzel bir deniz kabuğu bulduğunda sevinen bir çocuk gibi görüyorum.”* diyen Sir Isaac Newton da kesinlikle böyle düşünüyor olmalıydı...

Evet ne diyordum ben? Newton, Woolsthorpe günlerini sadece elma ağaçlarının altında oturup, başına konacak talih elmasını beklemekle geçirmemişti elbette. Arada bir çarşı pazar dolaşır, birtakım tuhaf şeyleri satın alırdı...

Günlerden bir gün, iyice parlatılmış ve cıllanmış cillöp gibi bir cam prizma aldı kendine...

Ya ne olacaktı!? Koskoca Isaac Newton, bit pazarından ucuza *hafif müstamel* (az kullanılmış) üçlü zigon sehpa kapatacak değildi ya!

Şimdi Newton'u Woolsthorpe'daki çiftlikte bırakıp üç beş yüzyıl hatta altı yüz yıl gerilere gidelim...



## Beyaz ışığın yedi rengi

İnsanlar ışığı merak ettikleri kadar renkleri de merak ediyorlar ve en eski çağlardan beri renklerin nasıl ortaya çıktığına dair çeşitli fikirler ileri sürüyorlardı. Tabi insanların, kafası diğerlerine göre daha çok çalışanlarından bahsediyorum...

Renkler konusunda en elle tutulur fikirler pek çok konuda olduğu gibi Büyük İslâm Medeniyeti'nin, kıtaları saran hâkimiyeti içinde yetişen bilim adamları tarafından ortaya atıldı. Elbette bunların başında İbn'ül Heysem gelmekteydi.

1000'li yıllarda yaşayan Optik biliminin kurucusu İbn'ül Heysem, renklerin her zaman ışıkla birlikte görüldüğünü, ışığın olmadığı yerde renklerden bahsedilemeyeceğini söyledi. Renklerin renkli cisimlerden yayılıyor olabileceğine değindi. Onun vefatından 300 sene sonra dünyaya gelen büyük bilgin Kemalüddin Farisî, gökkuşağı renklerinin meydana gelmesi konusundaki fikirleri ile kendisinden sonra gelen asırlarda oldukça etkili oldu.



Farisî, İbn'ül Heysem'in açıklamalarını bir kaç adım daha ileriye götürerek, renklerin kendileri birer ışık kaynağı olmayan nesnelerin üzerine vuran ışık sayesinde ortaya çıktığını söyledi.

Ona göre renklerin kendi başlarına bir gerçekliği yoktu. Renk dediğimiz şey, gökkuşağında olduğu gibi göz ile ışık arasında olup biten bir hadiseydi...

Bunlar size basit gelebilir ama insanların gökkuşağının altından geçtikleri takdirde cinsiyet değiştirdiklerine inanılan bir çağda yapıldığını göz önünde tutarsanız, 1000'li yılların şartlarında çok kıymetli olduklarını anlayabilirsiniz...

Nihayet Ortaçağ'ın karanlıklarından kurtulmayı başaran Avrupa'nın dahi çocuğu Leonardo da Vinci, İslam biliminin dahilerinin ışığı altında, ışık ve renk konusuna kafa yoran büyük adamlardan bir tanesiydi..

Su dolu bir bardağa vuran güneş ışıklarının renkli yansımalara sebep olduğunu keşfetti ve bunun gözle alakalı bir şey olmadığını doğrudan ışığın yapısı ile ilgili olduğunu söyledi...

Bunun "ışığı renklerine ayırma" konusunda

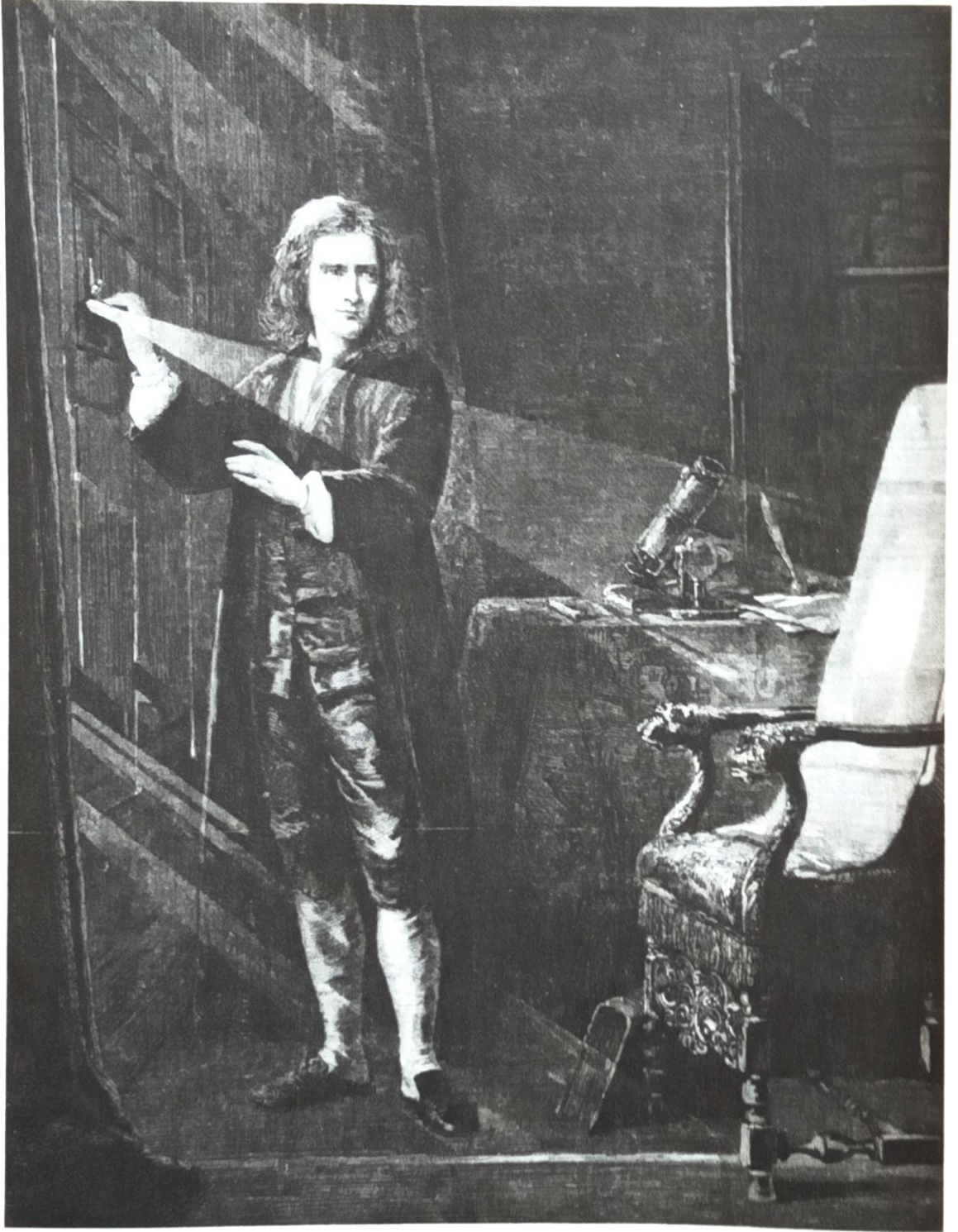


yapılan ilk deney olduğunu söyleyebiliriz. Tabii Kemaleddün Farisî'nin, yaklaşık iki yüz yıl önce gökkuşağının oluşumunu açıklamak amacı ile, su dolu cam kürelerle yaptığı deneyleri saymazsak...

Ancak Leonardo'nun gökkuşağının yapısı ve gökyüzünün mavi rengi konusundaki açıklamaları gerçekten de ilgi çekicidir. Çünkü zamanın şartlarına göre gerçeğe çok yakın bir açıklama yaptı, gökyüzünün mavi renginin kendi rengi olmadığını, buna havadaki buhar damlacıklarının bir şekilde sebep olduğunu söyledi...



## Ş u A c a y i p I ş ı k v e R e n k



Sir Isaac Newton, güneş ışığının içinde saklı renkleri ortaya çıkardığı meşhur prizma deneyini yaparken.. Acaba "Ben benden öncekilerin omuzlarına tırmandığım için, onlardan biraz daha ilerisini görebildim" sözünü bu sıralarda söylemiş olabilir mi?

## Prizmadan geçti ışık

Bu konuyu biraz daha uzatırsam söz Isaac Newton'a asla gelmeden kitap bitecek. O yüzden bilim tarihinin sayfaları arasından seke seke geçiyor ve Isaac Newton'un pazardan alıp eve getirdiği o cillöp gibi cam prizma ile neler yaptığını anlatmaya başlıyorum...

Newton, renklerin nereden geldiğini ve nasıl oluştuğunu o kadar merak ediyordu ki bunun için saatlerce güneşe hem de çıplak gözle bakıyor ve anlamaya çalışıyordu. Bu sırada neredeyse kör olacağını söylerler. Gözleri güneş ışığına dik dik bakmaktan o kadar yıpranmış ki, yeniden sağlığına kavuşabilmesi için günlerce karanlık bir odadan dışarıya çıkmamış...

Ne büyük bir bilim aşkı!

Gözleri tekrar eski sağlığına kavuşan Newton'un aklı da başına gelmişti. Yan sayfadaki çizimde gördüğünüz gibi güneşe dik dik bakmaktan vazgeçip odasının panjurlu penceresine açtığı yuvarlak bir delikten gelen ışığın önüne prizmayı koydu.



Prizmadan geçen ışık, birkaç metre ötedeki duvarın üzerinde yedi farklı renge ayrılmış ve duvar, gökkuşağının renkleri ile bir anda boyanmıştı.

Eğer ışık sadece beyaz ışıkta, bütün bu renkler nereden gelmişti?

Isaac Newton için bunu çözmek o kadar da zor olmadı. Beyaz ışık saf değildi. Gökkuşağındaki bütün renklerden oluşuyordu!

### **Gökkuşağı nasıl oluşur peki?**

Pek çok insan gökkuşağının, güneş ışınlarının yağmur damlacıklarına çarpıp yansımastan meydana geldiğini zanneder. Ama bu pek doğru bir açıklama değildir. Aranızda "Tüh ben de öyle zannedyordum!" diye iç geçirenler varsa, üzülmesinler çünkü Aristo da öyle zannedyordu. Tabii, bu binlerce yıl önceydi...

Gök olaylarının en ilginçlerinden biri, ama kesinlikle en sevimlisi olan gökkuşağının hikâyesi Güneş'ten gelen ışıkla başlar.

Güneş'ten gelen ışık, ilkokul çocuklarının

resim defterlerindeki gibi limon sarısı olmadığı gibi, aslında bembeyaz da değildir. Beyaz görünür ama o beyaz ışığın içinde, bildiğimiz bütün ana renkler gizlenmiştir.

Beyaz ışığın, içindeki bu renkleri görebilmek için bir prizmaya ihtiyaç vardır. Bu, bazen kırık bir aynanın kenarı, bir sabun köpüğü, bir cam parçası ya da gerçekten sırf bu iş için yapılmış cam bir prizma olabilir. Ya da, bir su damlası!

Prizmaya çarpan beyaz ışık belli bir sıraya göre renklere ayrılır. Buna TAYF denir. Daha afilli ve bilimsel konuşmayı sevenler SPEKTRUM da diyebilirler. Spektrumdaki renkler sırasıyla şöyledir:

KIRMIZI - TURUNCU - SARI - YEŞİL  
MAVİ - LACİVERT - MOR

Mor en içte, kırmızı ise en dışta bulunur. Ve yağmurlu bir ikindi yazından sonra gökyüzündeki sayısız yağmur damlacığına çarpan güneş ışığı, damlacığın içinden geçtikten sonra bu renklere ayrılır. Çünkü su damlası cam bir misket gibi yuvarlak bir yapıdadır. Bir taraftan giren beyaz ışık, öteki taraftan rengarenk çıkar!



Damlacık, ışığı ayrıştıran bir prizma görevi görmüş olur.

Ancak bir gökkuşağı görmek için, bu kadarı yeterli değildir!

En başta sağanak halinde yağmur yağmalı. Yağmur yağarken, bir yandan da pırıl pırıl bir güneş olmalı.

Güneş arkanızda, yağmur ise önünüzde olmalı.

Güneş, gözleriniz ve gökkuşağının merkezi aşağı yukarı aynı hizada olmalı.

Güneş çok yukarılarda ise gökkuşağını göremezsiniz. Bu yüzden gökkuşakları ya sabah ya da ikindi saatlerinde görülür.

Aslında gökkuşağı, görüldüğü gibi yarım daire değildir. Yani eski çağlardan beri insanların sandığı gibi, bir ayağa falanca yerde, öteki ayağı filanca yerde olan bir köprü değildir ve köprünün ayakları altında da, hazine falan gömülü değildir!

Ortada bir köprü olmadığına göre, altından geçmek de mümkün değildir!

Gökkuşağı kocaman bir çember şeklindedir.



Ancak biz durduğumuz yerden bu çemberin tamamını göremediğimiz için yarısını görürüz. Eğer uçaktan ya da çok yüksek bir tepenin zirvesinden bakıyor olsaydık, gökkuşağını kocaman yedi renkli bir çember olarak görecektik!

Şu kâinattaki her bir şey gibi gökkuşağı, ya da benim en sevdiğim ismiyle söylersek *alaim-i sema* da, öyle kendi kendine, öyle tesadüfen oluşmakta olan bir şey değildir.

Alâim-i sema, gökyüzünün mavi atlastan tenninde, ılık bir yaz ikindisinde açiverdiğinde, iyice bakın, yeryüzünün bütün çiçeklerinin renklerini orada göreceksiniz...





## Gökyüzü neden mavidir?

Bir an gözlerinizi kapatın ve başka bir renkte gökyüzü hayal edin bakalım; şu bizim üstümüzdeki mavi gök kubbeden daha güzel, daha ferah, daha şirin ve insanın içine daha huzur veren renkte bir gökyüzü hayal edebilecek misiniz?

Edemezsiniz, yoktur çünkü..

Ay'da çekilen fotoğraflarda gökyüzü karadır. Bu uzay boşluğunun karasıdır. Ay'ın doğru düzgün bir atmosferi olmadığı için, gündüz vakti de gökyüzü böyle gözükür.

Mars'a gönderilen araçların çektiği fotoğraflarda ise, gökyüzü kızıl bir renkte gözükür. Mars'ta sık sık patlayan toz toprak fırtınaları yüzünden, atmosferi bu toz parçacıklarıyla doludur çünkü.

Şimdi bir de Dünya'nın pırıl pırıl, masmavi gök kubbesini düşünün...

Hangisinin altında yaşamayı istersiniz?

Kara mı, yoksa kızıl mı?

Mor mu, sarı mı, yeşil mi, kahverengi mi yoksa!?



Sizi bilmem, ben gökyüzünü mavi severim...

Güneşten gelen ışık beyaz renktedir. Ama bu beyaz ışığın içinde az önce de dediğimiz gibi bildiğimiz tüm ana renkler vardır.

Beyaz ışık, yola çıkıp Dünya'ya doğru "ışık hızıyla" ilerlerken, uzay boşluğunda çarpacak hiçbir şey olmadığı için dimdik bir açıyla gelir. Atmosfer tabakasındaki gaz ve toz parçacıklarına çarptığında ise, adına "ışık saçılması" denen hadise gerçekleşir. Işığın bir kısmı emilirken, bir kısmı farklı yönlerde doğru yansır.

Mor ve mavi tonlar öteki renklere göre en çabuk ve en çok saçılan renklerdir. Bu yüzden biz gökyüzünü mavi görürüz.

Aslında mor da görebilirdik! Fakat burada gözlerimizin yaratılış özelliği devreye girer. Gözlerimiz, mor rengi tam olarak ayırt edemediği için, gökyüzüne renk olarak mavi kalır.

Güneş'ten ta gözbebeğimize kadar uzun bir yolculuğu vardır mavinin ve bütün o öteki renklerin...

Ve bu yolculuğun hiçbir durağında işler kendi kendine, tesadüfen olmaz. Çünkü bu işler, hem

Güneşi, hem de gözbebeklerimizi aynı anda gören ve bilen birinin emriyle olacak işlerdir.

Çünkü, ne Güneş'in bizim gözbebeklerimizden haberi vardır, ne atmosferdeki moleküllerin, ne de ışığın...

Onlar hep bir araya gelseler bile, "Şu insanların gözüne gökyüzünü mavi gösterelim. Mavi gösterelim de, baktıkça sakinleşsinler, içlerine bir ferahlık gelsin!" diyemezler...

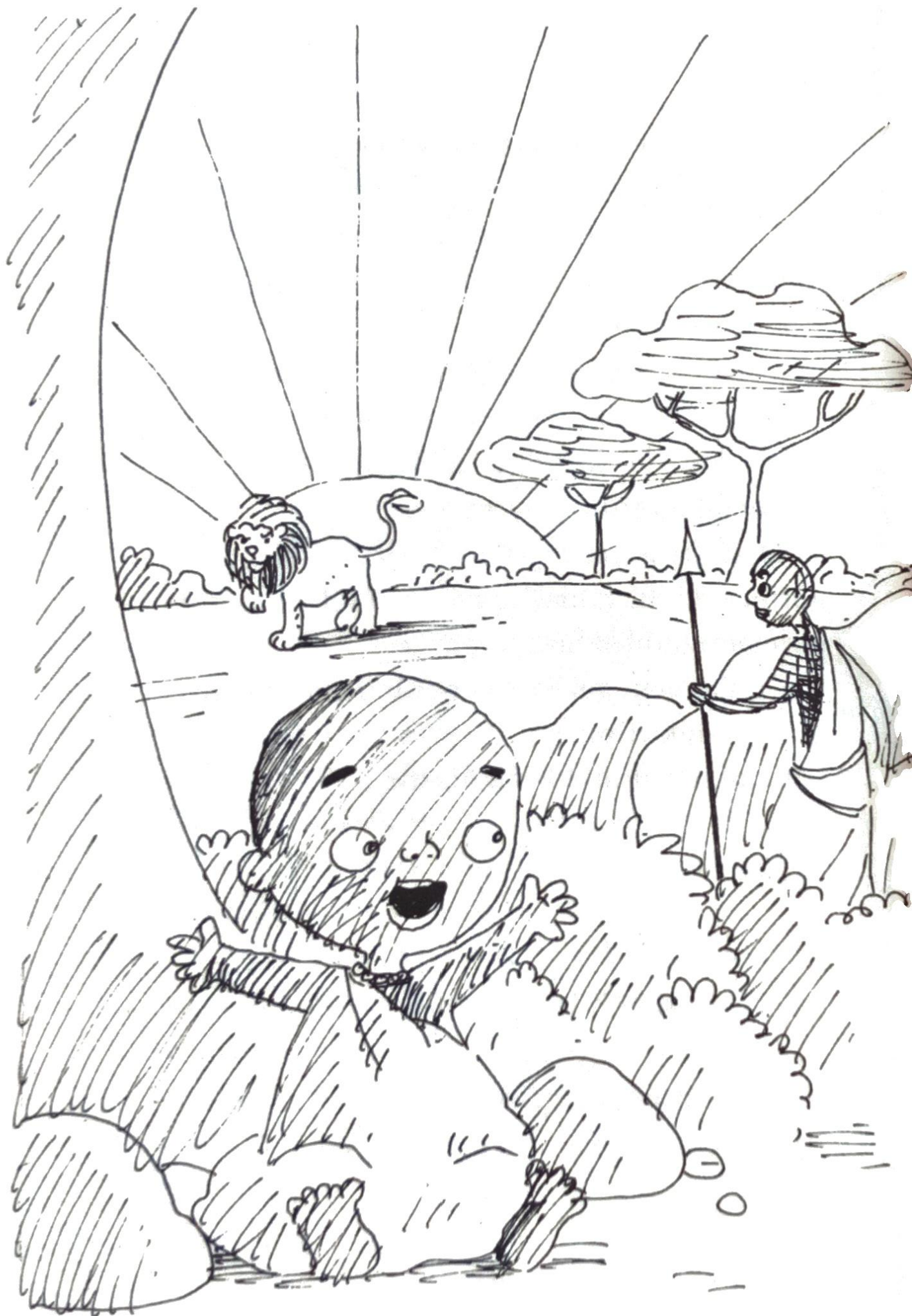
Oysa bize gözü veren Allah, gökleri mavi görmemizi diler, mavi görürüz.. Gülleri kırmızı görmemezi diler, kırmızı görürüz..

Çünkü hem gözümüzü görür, hem de o gözlerle gördüklerimizi...

Çünkü hepsini O yaratmıştır.









# Pigment Denen Mucize

*“Allah’ın boyası! Kim var Allah’tan güzel boya vuran?”*

– Bakara Sûresi, 138. ayet

İÇİNDE yedi rengi saklayan beyaz ışıık taa Güneşten gele gele bir yaprağın üzerine düşüverdiğinde, yaprak yeşil; bir kiraz tanesinin pırıltılı tenine değdiğinde, kiraz tanesi kırmızı; bir portakalın pütürüklü kabuğu üzerinde gezindiğinde, portakal turuncu; bir menekşenin narin yüzeyine iliştiğinde, menekşe mor; minicik bir bebeciğin yanaklarına dokunduğunda ise, bebeciğin yanakları pespembe oluyor... Tabi bebecik Masai Mara’da bir aslan avcısının bebeciği ise çikolata rengine, hatta siyah...

Peki ama niçin?

Aslında bunun tek bir cevabı vardır. Allah, yaprakları yeşil, portakalı turuncu, menekşeyi mor, bebeciklerin yanaklarını pespembe yaratmıştır da ondan...

Tabii bebecik Masai Mara'da bir aslan avcısının bebeciği ise, çikolata rengine hatta siyah!

Her şeyin bir şekli, bir dokusu, bir tadı, bir kokusu, bir ağırlığı, bir hacmi olduğu gibi, bir de rengi vardır...

### **Pigmentler**

Güneş'ten saniyede 300.000 kilometre hızla gelen ışık, atmosferin kat kat perdelerinden süzüle süzüle yeryüzüne inip de bir Makaw papağanının kafasındaki tüylere değdiğinde, biz o tüyleri kıpkırmızı görürüz. Çünkü Makaw papağanının kafasındaki tüylerin üzerinde bulunan pigment molekülleri sadece kırmızı ışığı yansıtacak şekilde yaratılmışlardır.

Görünebilir beyaz güneş ışığındaki renkler, kırmızı pigment molekülleri tarafından çekilip alınır. Sadece kırmızı renk dışarıya yansıtılır.





İşte bu dışarıya yansıtılan yani pigmentlerin kabul etmedikleri renk bizim gözümüze ulaştığında yani papağana baktığımızda onun kafasındaki tüyleri kırmızı görmemizi sağlar...

Nasıl? İlginç değil mi?

Makaw papağanının kuyruğundaki mavi tüylerindeki pigmentler ise, bütün renklere kapılarını ardına kadar açmakla birlikte, bir tek maviyi içeriye almayacak şekilde yaratıldığı için, papağanın kuyruğunu mavi görürüz...





Kısaca pigment moleküllerini makarna süzgeci gibi düşünürsek, bizim gördüğümüz renk süzgeçten geçemeyen renktir.

### **Siyah ve Beyaz**

Peki bir zebra neden siyah beyaz çizgilidir?

Zebranın beyaz çizgilerindeki pigmentler bütün renkleri yansıtacak şekilde yaratılmıştır. Bu yüzden biz oraları beyaz görürüz.

Peki ya siyah çizgiler?

Siyah çizgili tüylerdeki pigmentler ise beyaz olanların tam aksine hiçbir rengi yansıtmaz. Bütün renkleri içine alır. Dışarıya hiçbir renk yansımadığı için, biz oraları siyah görürüz.

Peki bitkiler neden genellikle yeşildir? Bitkiler yeşildir çünkü yüzeylerinde klorofil adı verilen pigmentler bulunur.

Klorofil pigmentleri, yeşil rengi yansıtır diğerlerini emer.

Peki ama neden? “Yeşillik olsun” diye mi?

Klorofillerin tek görevi bitkilere yeşil renk vermek değildir. Asıl görevleri o muhteşem foto-



sentez hadisesi için gerekli enerjiyi toplamaktır. Fotosentez için bitkilere çok fazla enerji gerekir.

Güneş ışığı renkleri arasında, renk tayfinin her iki ucunda bulunan mavi-mor ve kırmızı-sarı en çok enerji taşıyan renklerdir.

Klorofil pigmentleri bu çok enerjili renkleri doya doya çekip alırken, geriye tayfin ortasındaki az enerjili yeşil kalır.

Yeşil yansıtılınca da, biz bitkileri yeşil yeşil görürüz...

Elbette bütün bitkiler yeşil değildir...

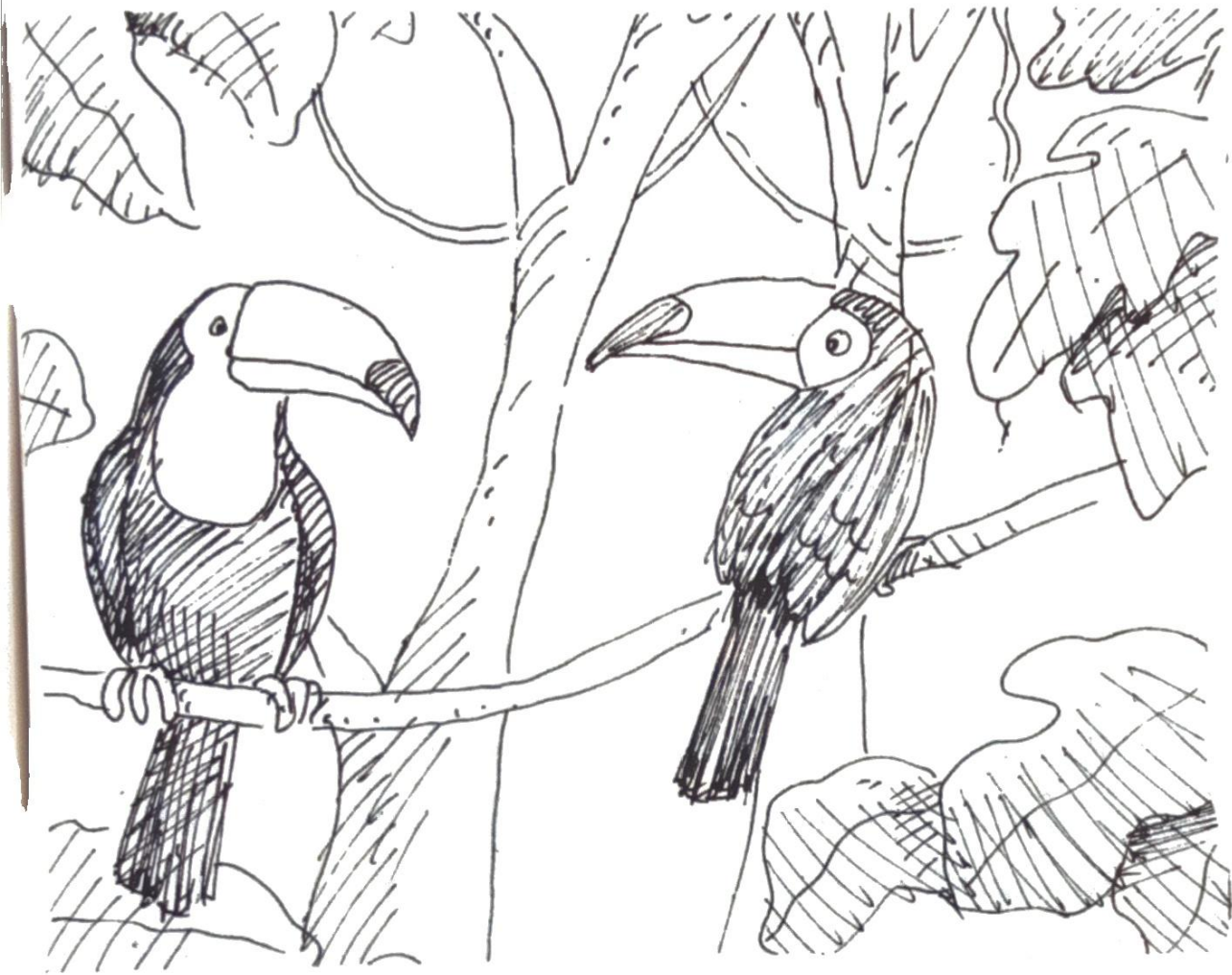
Havuç turuncudur mesela...

Çünkü havuçta bulunan Karoten adındaki pigment, onu turuncu görmemizi sağlayan renkleri yansıtır, diğerlerini tutar.

Eğer gereğinden fazla, çok çok fazla havuç yerseniz bu karoten sizin derinize geçer ve renginiz tam olarak turuncu olmasa da turunculaşır.

Ancak bu geçici bir durumdur; havuç yemeyi azalttığınız takdirde eski rengine dönersiniz.

Siz sormadan ben söyleyeyim; gerçek tavşanlar *Bugs Bunny* gibi havuç tarlasının altında yaşamadıkları için renkleri turuncu değildir!



### **Renkler bize ne söyler?**

Yoksa, “gösterir” mi demeliydim? “Renkler bize ne gösterir..?”

Bir Bengal kaplanının yakışıklı kürkü mese-la...

Mercan resiflerindeki akıl almaz cümbüş ve kovalamaç oynayan palyaço balıkları...

Toka tukan kuşlarının gökkuşağının bütün renklerini üzerinde taşıyan devasa gagaları...

Mor salkımlar, güller, erguvanlar, sarı papat-yalar, hercai menekşeler...



Elmalar, dallarda yakut küpeler gibi sarkan kirazlar...

Deniz minarelerinin ve kocaman istiridyele-  
rin nakış nakış işlenmiş kabukları...

Monark kelebeklerinin göz kamaştıran ka-  
natları...

Kelebek olmak için sıralarını bekleyen, üzer-  
leri göz alıcı renklerle bezeli tırtıllar...

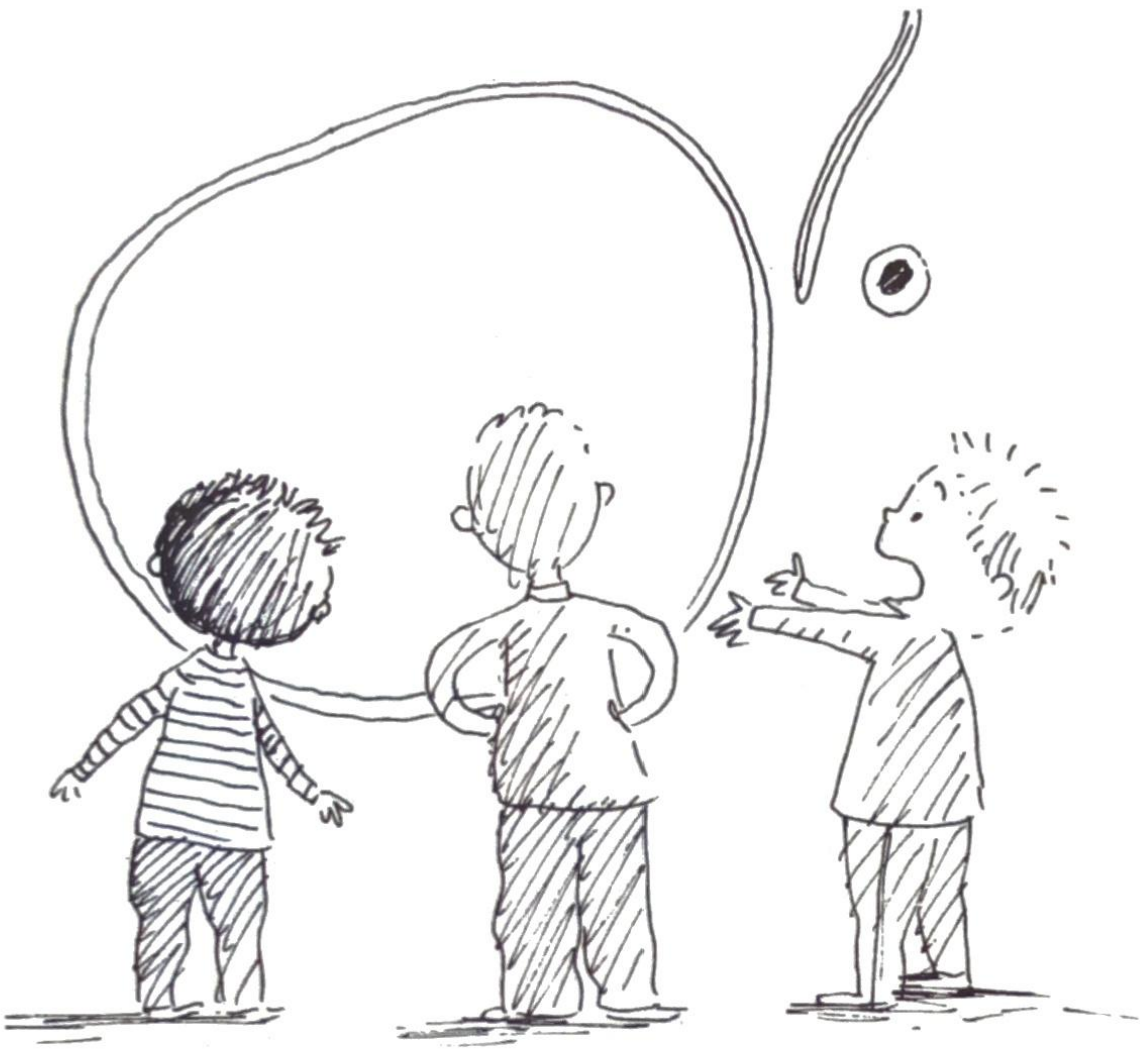
Sevimli uğurböcekleri, çizgili tombul ve tüy-  
lü balarıları, ateş kırmızısı çekirgeler...

Bir fikri olan var mı? Neden bu kadar süslü  
kâinat?

Ne söyler renkler bize? Neyi gösterir?

Bir insan ne kadar kalın kafalı olursa olsun,  
her hangi bir ressamın, mesela Van Gogh'un bir  
tablosunun karşısına geçip—mesela o muhte-  
şem *Buğday Tarlası ve Kargalar*—Van Gogh'u  
hiç aklına getirmeden “Bu tablo aslında tablo  
falan değil. Onun bir sanat eseri olduğunu da  
nereden çıkarıyorsunuz!? Gördüğünüz gibi bu  
bir takım renklerin bir araya gelmesiyle, bir ta-  
kım renklerin de bir araya gelmemesiyle oluş-  
muş bir görüntü!” diyemez...





Ne kadar sanat sever de olsanız ilk gördüğünüzde içinizden “Yeme bizi Miro!” demekten kendinizi alamayacağınız John Miro’nun o acayip *The Flight of the Dragonfly in front of the Sun* / *Yusufçuk Böceğinin Güneş Önünde Uçuşu* için de söylenemez...

Bırakın Van Gogh’u veya Miro’yu, eline kalemi alıp doğru düzgün bir at, bir ağaç, bir çocuk bile çizemediği, üstelik ayık da gezemediği için boyaları suntaların üzerine sarhoş kafasına estiği gibi savuran ve bugün tabloları milyonlarca dolara satılan Jackson Pollok’ın, hiçbir anlamı

olmadığından, isim bile veremediği, *Number 5 / 5 Numara* tablosu için bile böyle bir şey söylenemez...

Yaptığı tablolar bir ilkokul, yok yok bir anao-kul çocuğunun pastel boya kuru boya karalamalarından yemin billah hiçbir farkı olmayan Cy Twombly'in, milyonlarca dolara satılan resimleri için bile böyle bir şey söylenemez..

Hepsini bir kenara bırakın, Japonların "Benekli Kraliçesi" Yayoi Kusama'nın, her hangi bir yere yapıştırdığı tek bir noktacık için bile böyle bir şey söylenemez...

"Bu noktacıklar var ya bu renkli noktacıklar... Birtakım renklerin tesadüfen bir araya gelmesi ama birtakım renklerin yine tesadüfen bir araya gelmemesi sonucunda oluşmuştur..." diyemez hiç kimse...

Gülerler adama!

Çok pis alay ederler ve birisi ile alay etmek, makaraya sarmak gibi fena bir iş bile, belki de ilk kez gerçekten hak edilmiş bir muamele olarak kayıtlara geçer... "Seni kalın kafalı" derler! "Hayatında hiç mi resim yapmadın?"



Eline bir iki pastel boya alıp iki çöpten adam, dandik bir bulut ve bir ağaç da mı çizmedin?

Badana da mı yapmadın? Bir çit de mi boyamadın?”

Ve kırmızı parlak kabuğunun üzerine kondu-  
rulmuş minik siyah noktacılarıyla sevimli bir  
uğurböceği için...

Kar beyazı taç yapraklarının arasında bir  
mutluluk kaynağı gibi sarı sarı gülümseyen pa-  
patyalar için...

Kırmızı kafalı yeşil ağaçkakan, minnacık bir  
kızılgerdan, renkli gagalı denizpapağanı, ışıltılı  
tüyleri ile ortalıkta caka satan bir erkek sülün,  
hatta kömür karası bir kuzgun, şeker pembesi  
flamingolar, bakanın bir kez daha dönüp bak-  
madan duramayacağı cennet kuşları için...

Kendi gözleri ile bir kez bile görmedikleri  
olağanüstü simetrik desenli kanatları ile büyü-  
leyici kelebekler için...

Kırmızı yakut, yeşil zümrüt, bal gibi kehri-  
bar, turkuaz ve mercan için...

Benekli bir leopar, turuncu bir zürafa, renkli  
burunlu bir babun için...

Çiçek açmış bir nar ağacı, bir badem ağacı, pembe gelinliklerini giyerek her bahar mevsiminde insana neşe veren şeftali ağacı için...

Denizlerin metrelerce dibinde yaşayan şakayıklar, deniz yıldızları, mercanlar, birbirine uyumlu renklerle süslü kabuğu ile bir mücevher gibi duran mavi halkalı salyangoz ve şimdi saymaya başlasam haftalarca bitiremeyeceğim kadar renkli ve çeşitli balık için...

Çelik mavisi gözleriyle gülümseyen kızıl saçlı Finli bir çocuk, çikolata karası yanakları ve kıvrıkcık kıvrıkcık saçlarıyla, yalın ayak başı kabak toz toprak içinde şarkılar söyleye söyleye koşuşturan Kongolu bir ufaklık, kestane rengi bukle bukle beline kadar uzanan saçları ve kocaman kara gözleriyle İstanbullu bir cimcime için...

Ve gökkuşağı, mavi gökler, bembeyaz bulutlar çiçekli miçekli yeşil tepecikler, gümrah ormanlar için...

Ve evet yerlerin ve göklerin güzellikleri söz konusu olduğunda kimse, "Bütün bunlar bir takım renklerin tesadüfen bir araya gelmesi ama birtakım renklerin yine aynı tesadüfün eseri



olaraktan bir araya gelmemesi sonucunda kendi kendine evrile devrile, uzaya kısala oluşmuş desenler, şekiller diyemez...

Gülerler adama!

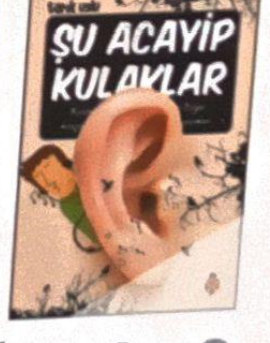
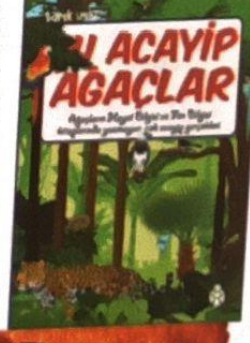
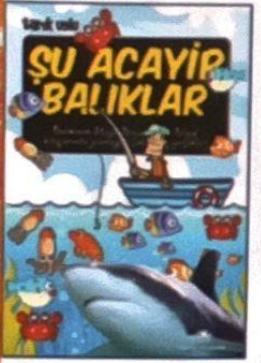
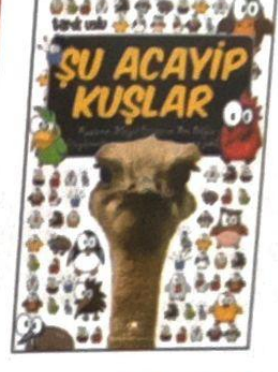
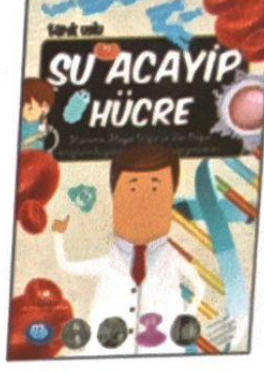
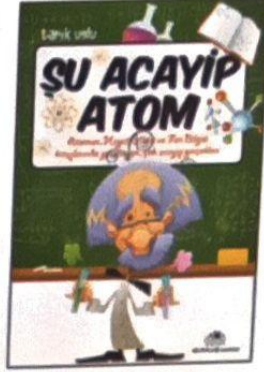
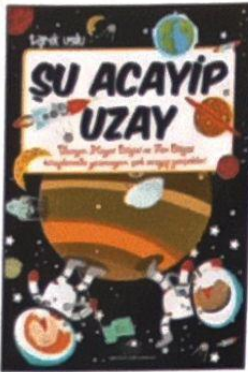
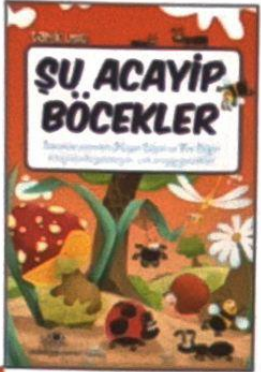
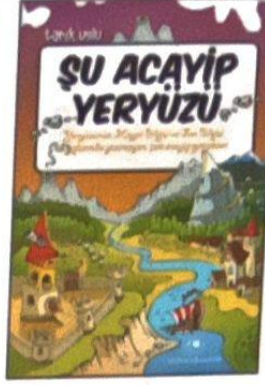
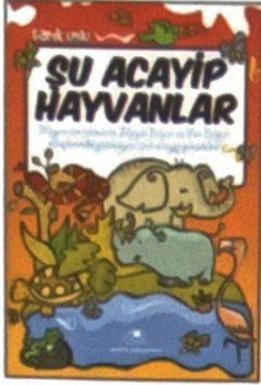
Çok fena alay ederler ve birisi ile alay etmek, makaraya sarmak gibi fena bir iş bile, belki de ilk kez gerçekten hak edilmiş bir muamele olarak kayıtlara geçer...

Gözlerimizin bütün bu rengarenk güzellikleri nasıl gördüğünü yakından görmeye çalışacağımız ŞU ACAYİP BEŞ DUYU kitabında görüşmek üzere hoşçakalın! Umarım bu sefer araya başka bir kitap, mesela ŞU ACAYİP SÜ-RÜNGENLER girmez...





## Acayip şeyler dizisi-12



# acayip şeyler dizisi

"Gerçekten Çok Acayip!"