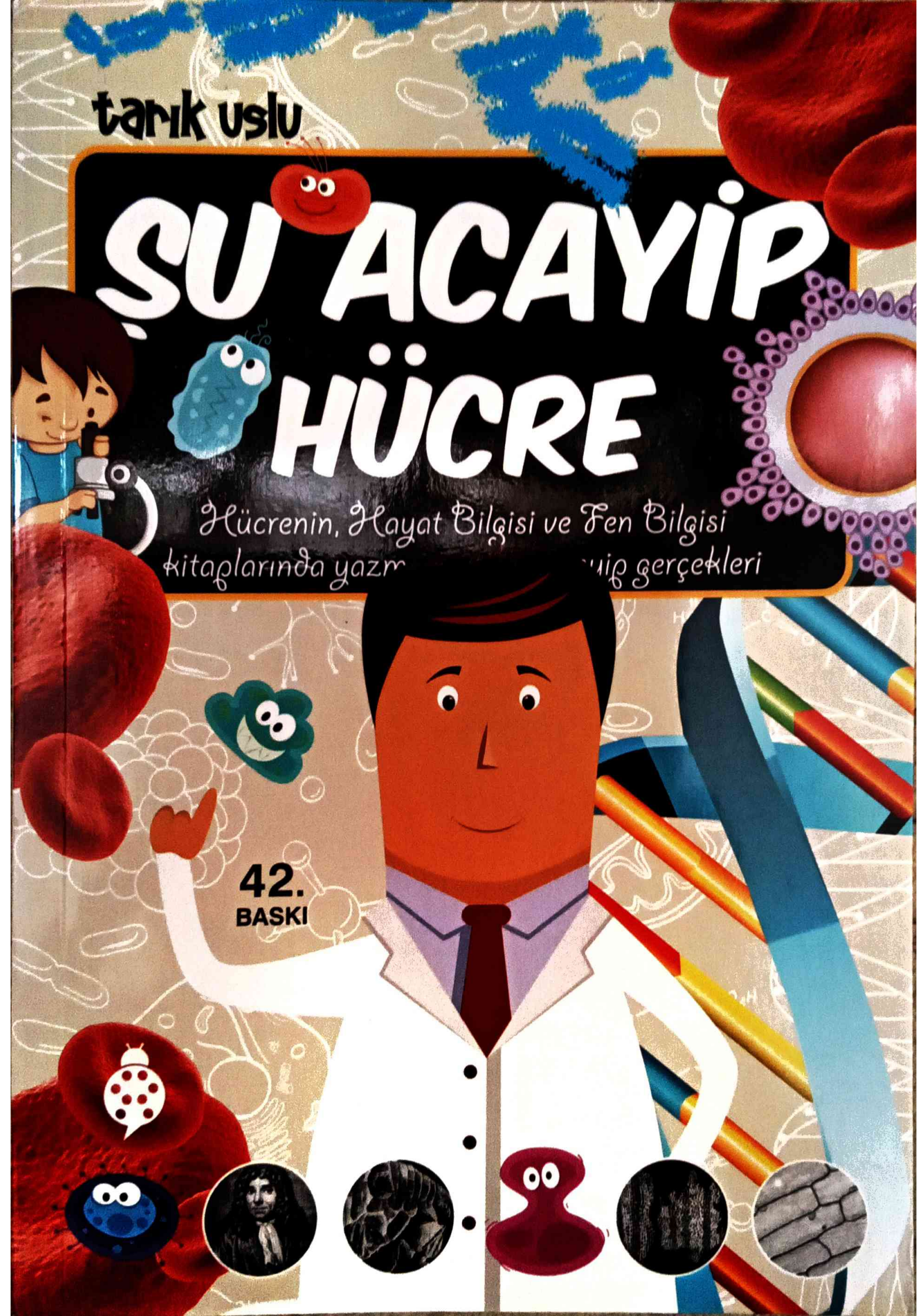


tarık uslu

ŞU ACAYİP HÜCRE

Hücrenin, Hayat Bilgisi ve Fen Bilgisi kitaplarında yazan üyü gerçekleri

42. 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 resmî eğitim hayatına liseden sonra devam etmedi. Bir süre derginin yazı işleri müdürlüğünü yaptı. Bir süre de, Uğurböceği ve Zafer Yayınları'nın editörlüğünü sürdürdü. Hem kendi ismiyle, hem de çocuklar için yazdığı popüler bilim kitaplarında kullandığı Tarık Uslu ismi ile pek çok kitabı yayınlandı. Türkiye'de yüz binlerce çocuk okura ulaşan Merak Ediyorum Dizisi; İngilizce, Almanca, Fransızca, Hollandaca, Endonezca ve Kürtçe'ye tercüme edildi. Yazı çalışmaları aralıksız devam eden yazar, evlidir ve iki çocuğu vardır.

i n s t a g r a m . c o m / o z k a n o z e



Yayınevi Sertifika No: 42547
Yayın No: 141

ŞU ACAYIP HÜCRE
Tarık Uslu

Genel Yayın Yönetmeni: Ergün Ür
Yayınevi Editörü: Süha Zeki
Tashih: Ayhan Halaç
İç Düzen ve Kapak: Uğurböceği Yayınları

ISBN: 978-605-5523-55-8
42. Baskı: Şubat 2021

Copyright © Uğurböceği Yayınları, 2012

Uğurböceği Yayınları Eğitim ve Dağıtım Tic. Ltd. Şti.
Emniyettepe Mah. Kazım Karabekir Cad. Avrupa İnşaat Apt. No: 3/1 Eyüpsultan/İstanbul
Tel: (0212) 446 21 00 • Faks: (0212) 446 01 39

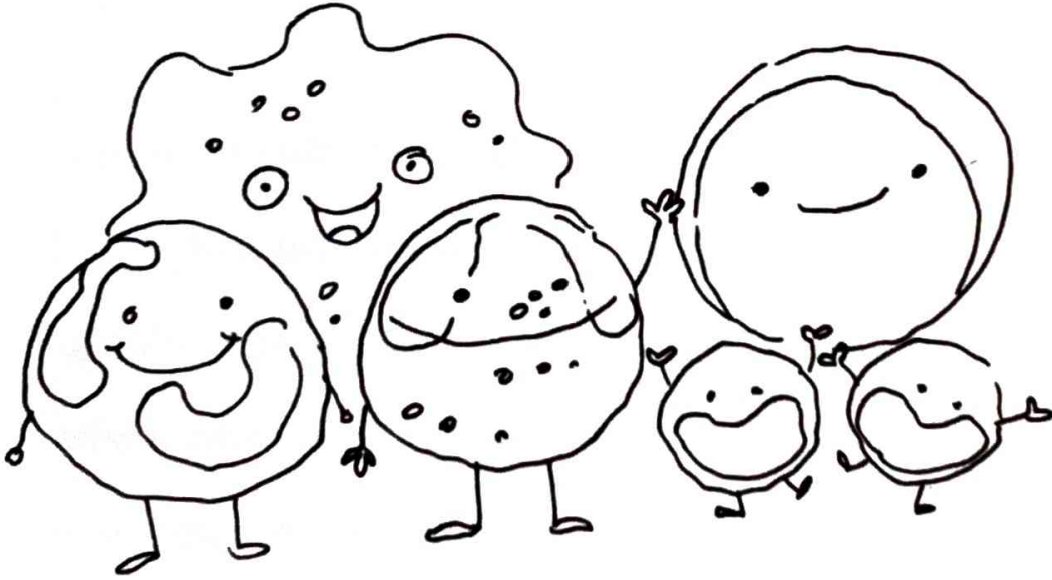
www.ugurbocegi.net
e-mail: bilgi@ugurbocegi.net
instagram.com/ugurbocegiyayinlari
facebook.com/ugurbocegiyayinlari
twitter.com/ugurbocegiyayin

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: 45103

Bu eserin tüm yayın hakları, 42547 sertifika numaralı, Uğurböceği Yayınları Eğitim ve Dağıtım Tic. Ltd. Şti.'ye aittir. Eserde yer alan metin ve resimlerin Uğurböceği Yayınları Eğitim ve Dağıtım 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 42547 sertifika numaralı Uğurböceği Yayınları Eğitim ve Dağıtım Tic. Ltd. Şti. tarafından, yazılı bir izinle 45103 sertifika numaralı Çınar Matbaacılık Yayıncılık San. Tic. Ltd. Şti.'ye verilmiştir.

ŞU ACAYİP HÜCRE

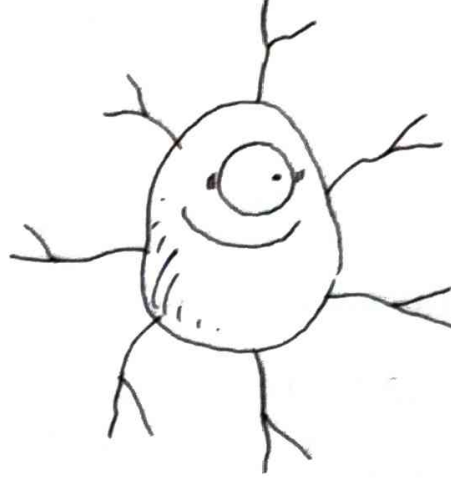
Hücrenin, Hayat Bilgisi ve Fen Bilgisi
kitaplarında yazmayan, çok acayip gerçekleri



Tarık Uslu

Resimleyen: Sevgi İçigen

içindekiler



<i>Sunuş</i>	7
Çok mikroskopik bir hikâye	11
Mikroskopun kısa tarihi.....	19
Hücrenin keşfi	31
Mikroskoptan nasıl bakılır?.....	41
Protein nedir anacığım?	49
10 Mikronluk fabrika	55
Hücrenin derisi.....	61
Jöle değil sitoplazma	69

Hücrenin çekirdeği ve çekirdeğin çekirdeği	79
Bana DNA'nı söyle sana... ..	85
Çocuklar neden anne babalarına benzer?	105
Kız mı erkek mi?.....	113
Yuvarlak kırmızı hücreler	125
Cengaver lökositler	145
Her yere sinir olan hücreler.....	165
Küçük yeşil fabrikalar	177



sunuş

ACAYİP ŞEYLER DİZİSİ'NİN çok meraklı, çok heyecanlı ve çok sabırsız okuyucuları bir kez daha merhaba!

Biliyorum! Biliyorum! Biliyorum! **Şu Acayip Hücre** kitabı gereğinden fazla gecikti. Ama bana da hak verin. Hücre konusu, gerçekten çok acayip.

Şu Acayip Atom kitabını yazarken, “Bir daha bu kadar küçük bir şey hakkında kitap yazmaya kalkmayacağım, çok zor oluyor!” diye sızlanıp durduğumu hatırlarsınız.

Hücre kitabına başladığımda “Oh! Bu hiç değilse atomdan milyonlarca kat daha büyük!” diyordum. Evet, hücre atomdan büyük olmasına büyüktü ama yine de çok küçüktü.

Sadece küçük olmakla kalsa iyi, bugüne kadar karşılaştığım en acayip şeydi hücre..

Nereden başlayacağıma uzun bir süre karar veremedim. Başladığımda ise, okuduğum ve öğrendiğim şeyler beni öylesine hayretler içinde bıraktı ki, yazmayı falan bir kenara bırakıp, hücre hakkında öğrenebildiğim kadar çok şey öğrenmeye çalıştım...

Bu kitapta sizlere öğrendiğim o birbirinden acayip bilgileri anlatmaya çabaladım. Fakat bazı konular o kadar karmakarışık ve içinden çıkılmazdı ki, yazmaktan çok daha uzun bir zamanı o konuları anlamaya çalışmakla geçirdim...

Üstelik size bu dizinin ta en başından beri bir söz vermiştim ve bu sözümü tutmak için gayret göstermeliydim. Öğrendiğim bilgileri, bir ders kitabındaki gibi, bir ansiklopedi maddesindeki gibi, anlaşılmaz ve sıkıcı bir şekilde değil, olabildiğince eğlenceli bir şekilde anlatmalıydim..

Zaten *Tarık Uslu*'yu ve kitaplarını bu yüzden seviyor değil miydiniz!?

Ancak söz konusu olan endoplazmik retikulum ya da protein sentezi, ya da Deoksiribo Nükleik Asit sarmalları gibi sadece acayip değil aynı zamanda çok acayip konular olunca, esp-

ri yapmak, komik momik bi şeyler yazmak bir miktar zor oldu..

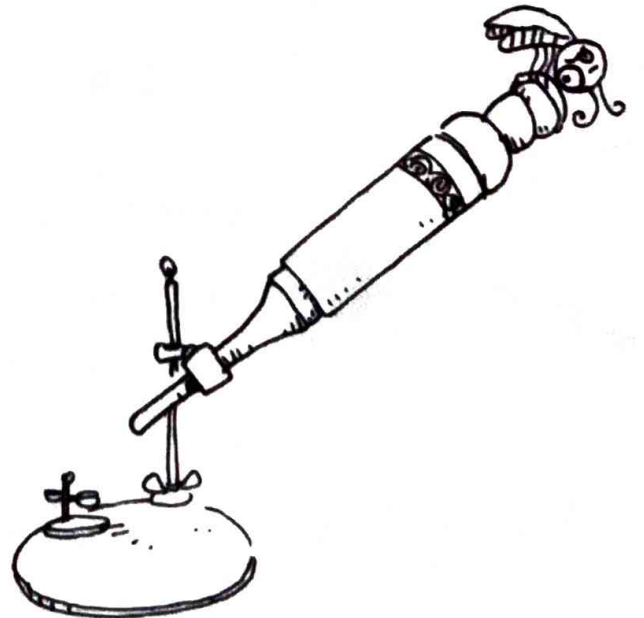
Zor oldu ama oldu! *Şu Acayip Hücre* kitabını okurken, *Acayip Şeyler*'in öteki kitapları gibi yine çok eğleneceksiniz, eğlenirken de çok önemli bilgiler edineceksiniz...

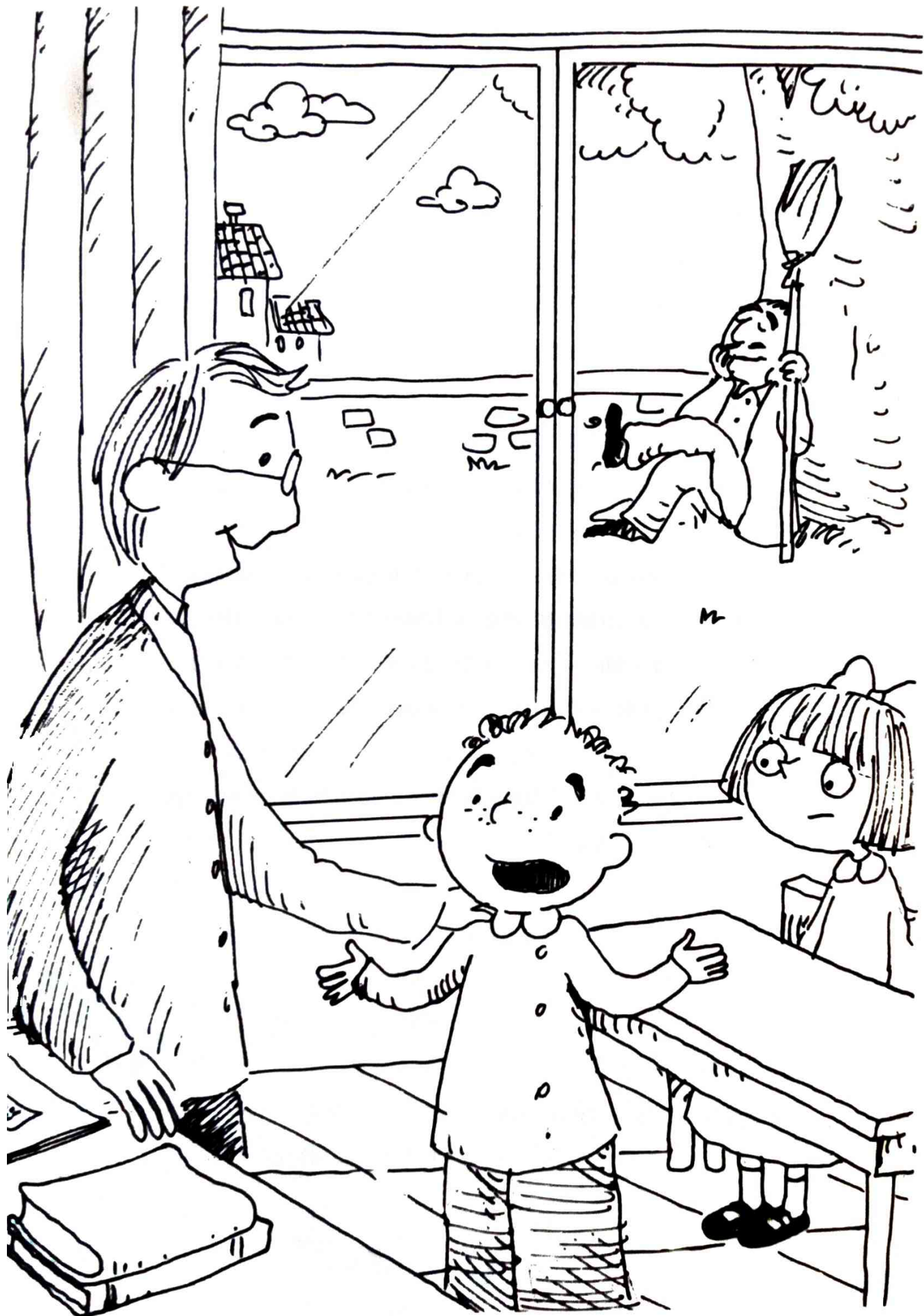
Tıpkı atom kitabında olduğu gibi, hücreler hakkında da yazmam gereken her şeyi yazamadım...

Biliyorsunuz *Acayip Şeyler* kitapları 160 sayfa. Ancak *Şu Acayip Atom* kitabı gibi *Şu Acayip Hücre* kitabı da 192 sayfa oldu. Hücre bölünmesi gibi çok önemli bir konuya bile yerimiz kalmadı.

Eh ne yapalım! Onu da artık gelince yüz yüze konuşuruz...

— Tarık USLU





Çok Mikroskobik Bir Hikâye

ÜMMÜŞ PÖRTLEK İlköğretim Okulu'nda sıradan bir ders günüydü. Eğer Hademe Kazım, yine bir gölgelikte uyuklamıyorsa, birazdan zil çalmalıydı.

Öğretmenimiz, gürültü yapmadan toplanabileceğimizi söyledikten sonra, elini Tacettin Taci'nin omuzuna koydu ve:

– Tacettin yavrum! Yarın okula gelirken bir adet soğan getir, dedi.

– Patates de getireyim mi öğretmenim?!

– Yok yavrum, bir adet soğan yeterli.

– Bir baş soğan kime yeter öğretmenim. Beş on tane getireyim bari...

– Evladım bi tane yeter! Yemek yapmayacağız burada!

Yemek yapmayacağımız kesindi ama ne yapacağımız konusunda hiçbirimizin bir fikri yoktu... Herkes gözünü öğretmene dikmiş, bir cevap bekliyordu.

Öğretmenimiz tam cevap verecekti ki, Mahpeyker Çıtırık, kimseye fırsat vermeden—her zamanki gibi—boyun damarlarını kabarta kabarta ortalığı inletti:

– Elbette soğan baskısı yapacağız. Tıpkı patates baskısı gibi bir şey. Ama soğandan yapıldığı için, kendisine soğan baskısı deniyor...

Benim yanımda, İdris Takacı oturuyordu. Okulun en eski öğrencilerinden biriydi İdris Takacı. Ve pek çok kez sınıfta kaldığı için, hepimizden büyüktü. Kulağıma eğilip: “Nasıl da cırlıyor görüyor musun?” dedi.

Ben kikirdedim. Sınıf arı kovanı gibi uğulduyor, her kafadan bir ses çıkıyordu.

Öğretmenin soğanı ne yapacağı konusunda acayip bir beyin fırtınası ortalığı kasıp kavurmaktaydı...

- Ne yapacak, yaramazlara koklatacak...
 - Yedirir oğlum belki!
 - Hapı yuttuk! Soğan hapı!
 - Sen de uslu dur! Niye koydun o hamamböceğini Hamiyet'in kalem kutusuna!?
 - Yatsın uyusun diye.. Eheh! Ehe! Eheheh!
- Tacettin Taci'nin derdi ise hepimizden başkaydı.

O, soğanın cücüğünün kim tarafından yenileceğini düşünüyor ve görünüşe göre soğanı getiren olarak, cücüğü kimselere kaptırmamak için çetin bir mücadeleye hazırlanıyordu...

Fakat eğer isterse, o çok kıymetli soğan cücüğünü Safinur Tazenane'ye verebilirdi. Tacettin Taci elbette bunu çok isterdi, ama Safinur Tazenane, soğanın cücüğünü ister miydi bakalım!?

Teoriler havalarda uçuşuyor ama kimse soğanın ne işe yarayacağına dair, akıllı başlı bir fikir öne süremiyordu...

“Hayır! Hayır!” dedi öğretmenimiz. “Hiçbiri değil! Yarın laboratuvara ineceğiz ve mikroskop ile soğan zarındaki bitki hücrelerini inceleyeceğiz!”

6-C sınıfından, “Uvaaaaaa!” diye bir ses yükseldi. Ardından da zil çaldı...

İşte eğitim öğretim diye ben buna derim arkadaş. Biz daha altıncı sınıftayız ve mikroskop ile soğan zarındaki bitki hücrelerini inceleyeceğiz. Bu hızla gidersek, liseye kalmadan atomu parçalarız yemin ediyorum...

– Taco! Duydun mu oğlum! Unutma sakın soğanı.

– On senedir bu okuldayım böyle bir şey ne duydum ne işittim...

– İkisi de aynı şey!

– Ne diyorsun?

– “Ne duydum ne işittim” dedin ya. İkisi aynı şey; duymak, işitmek demektir.

– Mapeker, git başımdan!

– Mapeker değil Mah-pey-ker! Ay gibi güzel yüzlü demek.

– Tuzlayım da kokmayasın!

– Öğretmenim! Öğretmeniiiiim! İtris bana hakaret etti!

– İtris değil, İdris!

– Hadi çocuklar! Hadi çocuklar!



Birbirinizi itelemeden çıkın şu sınıftan. Di-
dişmeyi de kesin artık!

Hepimiz çok heyecanlıydık. En azından ben
öyleydim.

Yarın ilk kez bir hücre görecektim. Ama on-
dan önce bir mikroskop! Hem de gerçek bir
mikroskop... Vay be!

O gece rüyamda bembeyaz önlükler giymiş
bir bilim adamı olarak gördüm kendimi.

Üzerinde **Nazar etme ne olur, çalış senin de
olur** yazan kocaman bir mikroskoba gözümü
dayamış, insanlık adına çok önemli bir buluş
yapmak üzereydim.



Bu benim için çok küçük, ama insanlık için acayip büyük bir buluştu.

Kırkayakların parmak aralarında görülen nadir bir mantar türü üzerinde çalışıyordum...

O sırada Hademe Kazım "Müfettişler geliyor! Müfettişler geliyor!" diye bağıra bağıra laboratuvarımdan içeriye girdi. Çıkardığı gürültü yüzünden, incelediğim kırkayak kalp krizi geçirdi. Zavallı kırkayak tam bilim uğruna can vermek üzereydi ki, İdris Takacı'ya benzeyen bir doktor koşa koşa geldi ve ona kalp masajı yaptı.

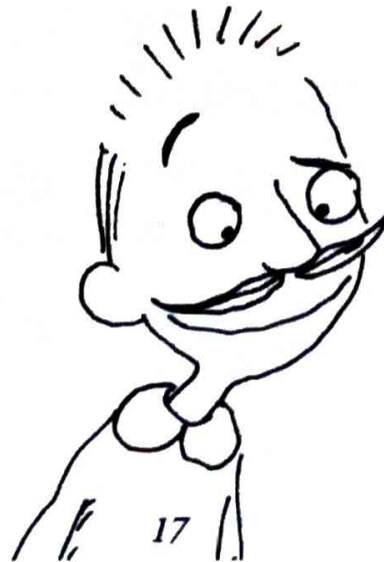
Emin değilim ama galiba sunî teneffüs de yaptı. Yoksa dişlerini neden durup dururken böyle delirmiş gibi fırçalasındı ki!?

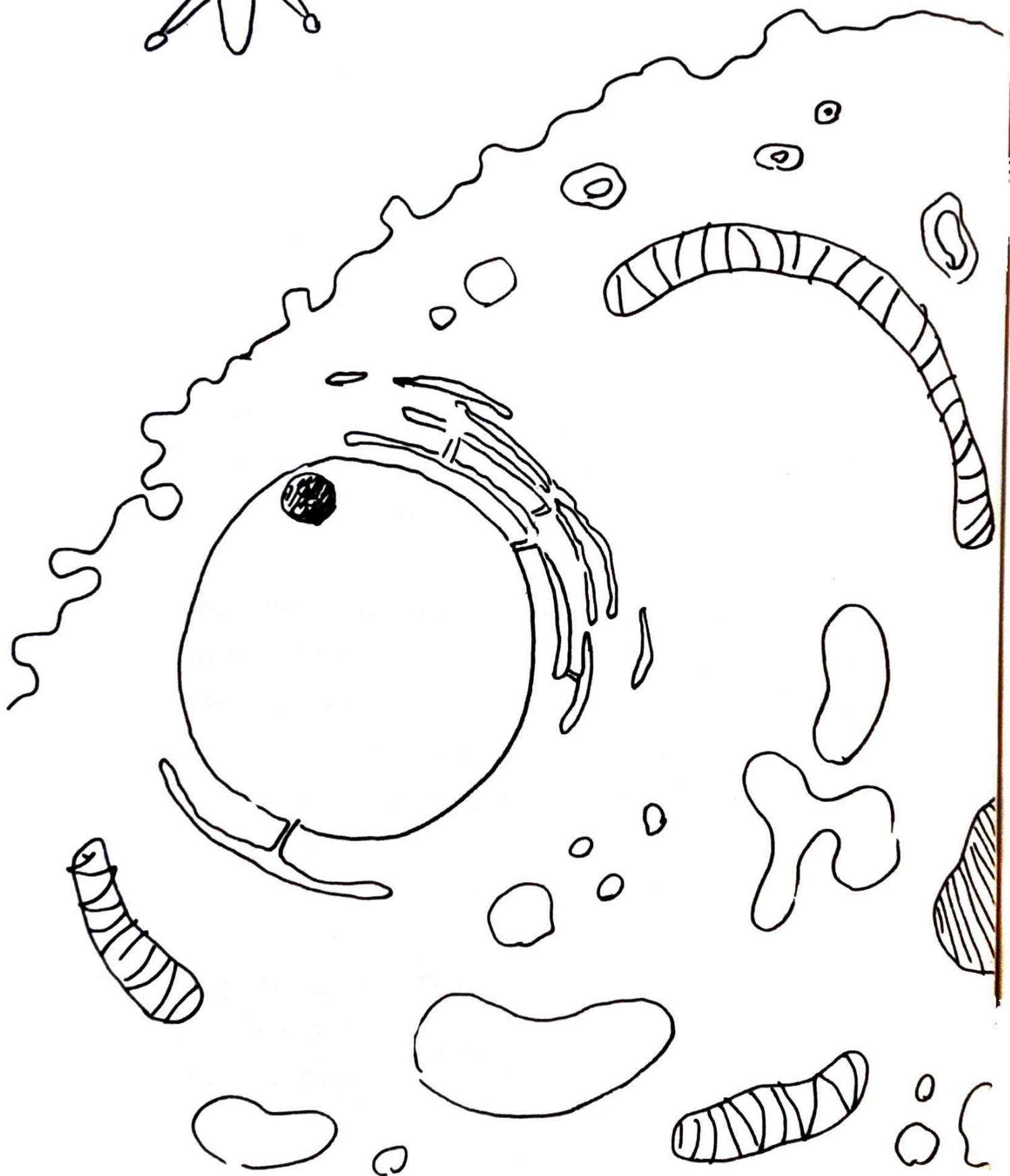
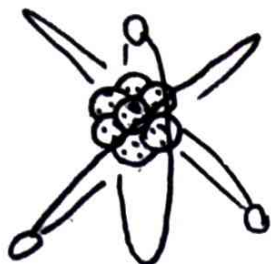
Aynı gece Tacettin Taci, karpuz kadar büyük bir soğanı tek yumrukta paramparça ettiğini ve bir mücevher gibi ortaya çıkan o çok kıymetli cücüğü, Safinur Tazenane'ye hediye ettiğini gördü rüyasında...

Mahpeyker Çıtırık, eve gider gitmez ansiklopedi ciltlerini tek tek elden geçirdi ve bitki hücreleri hakkında ne bulduysa hepsini ezberlemekten yatıp uyumadı...

İdris Takacı ise, aynanın karşısına geçip artık iyice belirginleşen bıyıklarına baktıktan sonra, "Bıyıklarım daha fazla göze batmadan, şu okulu bitirsem iyi olacak..." diye düşündü.

Yarın çok büyük bir gün olacaktı...





Mikroskobun Kısa Tarihi

ŞU ACAYİP ATOM kitabında, sık sık konumuz olan atomun ne kadar küçük olduğundan bahsetmiştim. Bu kitaptaki konumuz, atomdan milyonlarca kat daha büyük. Ama gözlerimizin onu görebilmesi için yine de çok küçük...

O yüzden bize bir mikroskop gerek! Hem de gerçekten iyi bir mikroskop!

İnsanların, hücreleri rahat rahat inceleyebilmeleri için, iyi bir mikroskop yapmaları öyle çok da kolay olmadı aslında... Yüzlerce yıl birilerinin kafayı bu işe takması gerektiği...

İlk mikroskoplar, bir pirenin kaç bacağı olduğunu göstermekten daha fazlasını yapamıyorlardı...

Bu bazıları için yeterliydi; ama daha fazlasını merak edenler için, çok daha güçlü bir mikroskoba gerek vardı...

Başını iki elinin arasına alıp, “Minicik şeyleri görebileceğim kadar büyük gösteren bir alet olsaydı ne iyi olacaktı!?” diye düşünüp duran ilk insan kimdi acaba?

Bilim tarihçileri buna kesin bir cevap veremiyorlar. Ancak, küçük şeyleri büyük gösteren bir alet fikri, başında azıcık merak bulunan herkesin ortak derdiydi... Fakat uzunca bir süre, insanların bütün yapabildikleri, gözlerini kısıbildikleri kadar kısıp, görmek istedikleri şeye —mesela bir karıncaya— bakabildikleri kadar yakından bakmaktı.

Daha sonraları Eski Yunan filozofları su dolu cam kapların arkalarındaki şeyleri olduğundan çok daha büyük gösterdiğini farkedince, merceğin keşfine kadar giden uzun bir yol açılmış oldu...



Önce bazı saydam taşları sonra da cam parçalarını kese yonta ve parlata parlata çeşitli mercekler yapıldı. Bunlar genellikle gözlük gibi kullanılıyordu.

Mercek işinde biraz ilerleme kaydedilince çok basit teleskoplar ve bugünkü mikroskopların yaptığı şeyin pek azını yapabilen aletler keşfedildi... 17. yüzyılın başlarına gelindiğinde, bir değil birkaç merceğin bir araya getirilmesiyle ilk mikroskoplar yapıldı.

Bu mikroskopların çoğu, saraylı zengin insanlara satılıyordu. Onlar da bilim falan için değil, daha çok eğlenmek için mikroskop satın

alıyorlar ve çoğu zaman da kendilerini ısırıp, sabahlara kadar hart hart kaşındıran bit, pire gibi hayvanların tam olarak ne menem mahlûklar olduğunu görmek için kullanıyorlardı...



– Hele bak Elizabeeet! Hele bak! Ne kadar da çirkiiiiiiin!

– Ay dur gösterme, içim kalktı!

– Babana benziyo kız!

– Teessüf ederim!

Elbette mikroskobun tıpkı teleskop gibi, çok önemli bilimsel keşifler yapmaya yarayacağını ve insanların önüne bambaşka bir mucizeler aleminin kapısını açacağını farkedendenler de vardı.

Robert Hooke, Jan Swammerdan, Marcello Malpighi, Anton van Leeuwenhoek bunların öncüleriydi...

Robert Hooke'un 1665 yılında Londra'da yayınlanan *Micrographia* adlı kitabı, mikroskop gözlemlerine dayanılarak yazılan ilk kitaptı. Kitapta kırka yakın küçük şeyin, mikroskop ile bakıldığında nasıl göründüklerini gösteren şahane çizimler vardı...

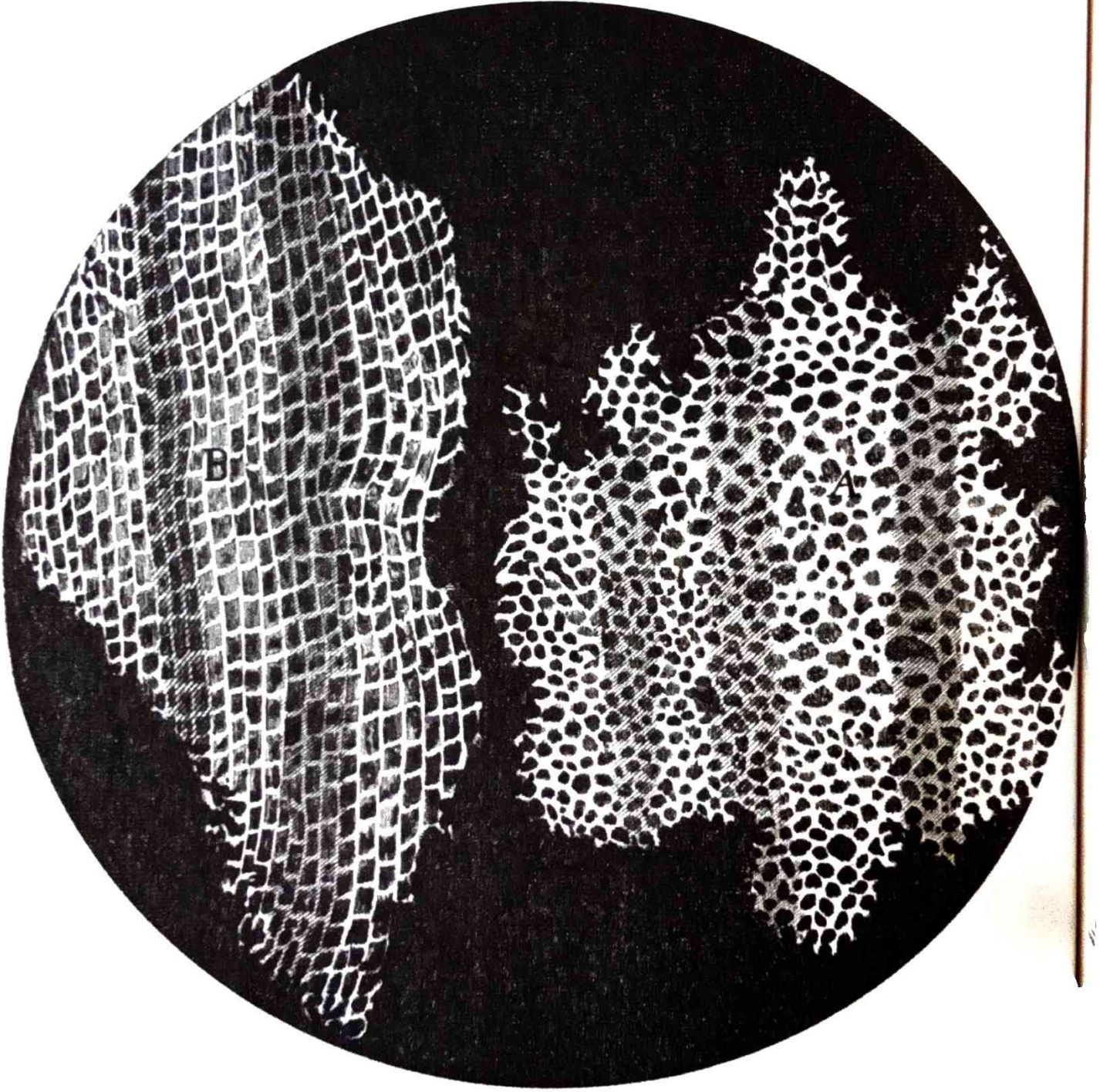
Hooke, bir şişe mantarından jilet gibi keskin bir bıçakla kesmeyi başardığı incecik bir parçacık üzerinde yaptığı gözlemler sonucunda, mantarın minicik boş odacıklardan oluştuğunu farkettiler.

Bunlar, ölü mantar hücrelerine aitti.

Hooke, bu küçük odacıklara (CELL) HÜCRE adını verdi.

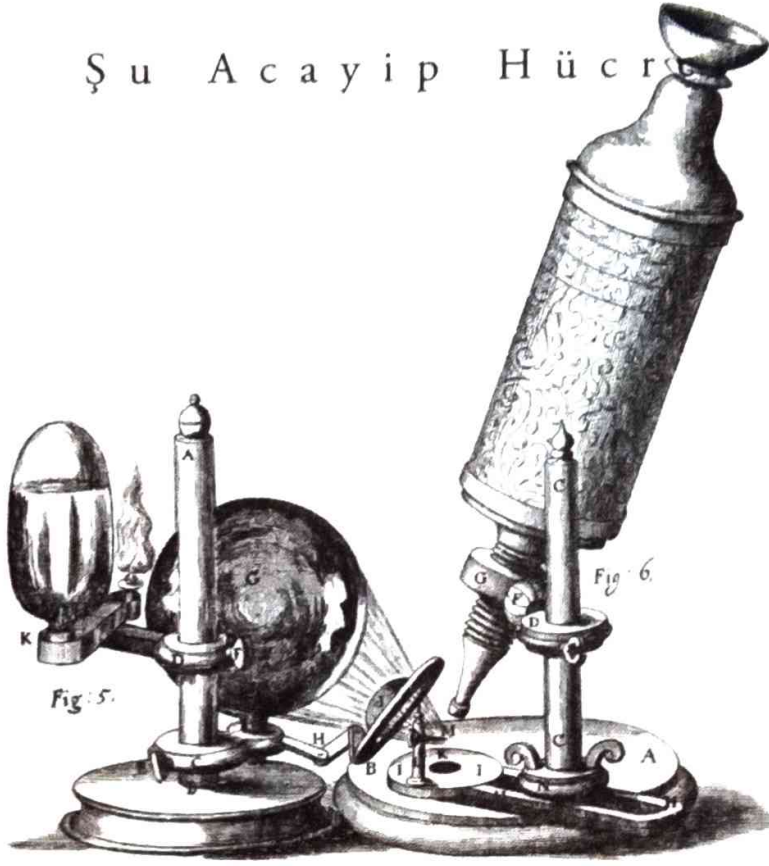
Böylece, hücre kavramı, ilk kez kullanılmış oldu...

Ş u A c a y i p H ü c r e

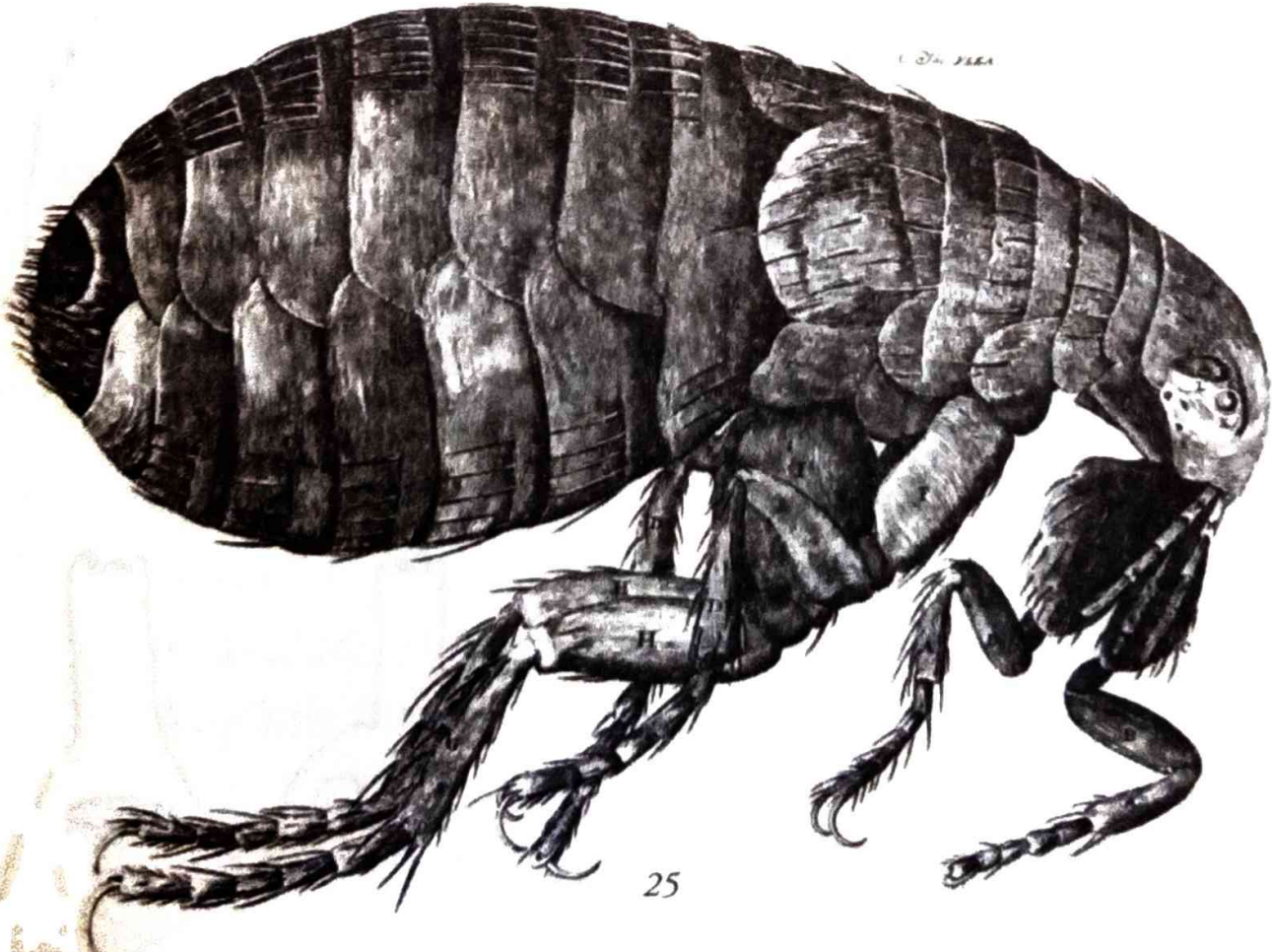


Robert Hooke'un, hücre ile ilk karşılaştığında gördüğü manzara işte buydu!
Ölü mantar hücrelerine ait boş odacıklar!

Ş u A c a y i p H ü c r e



Robert Hooke'un mikroskobu ve kitabında yer alan bir pire resmi. "Pireler her zaman olduğundan büyük, filler ise küçük çizilir." diyen adam ne kadar da haklı!!!







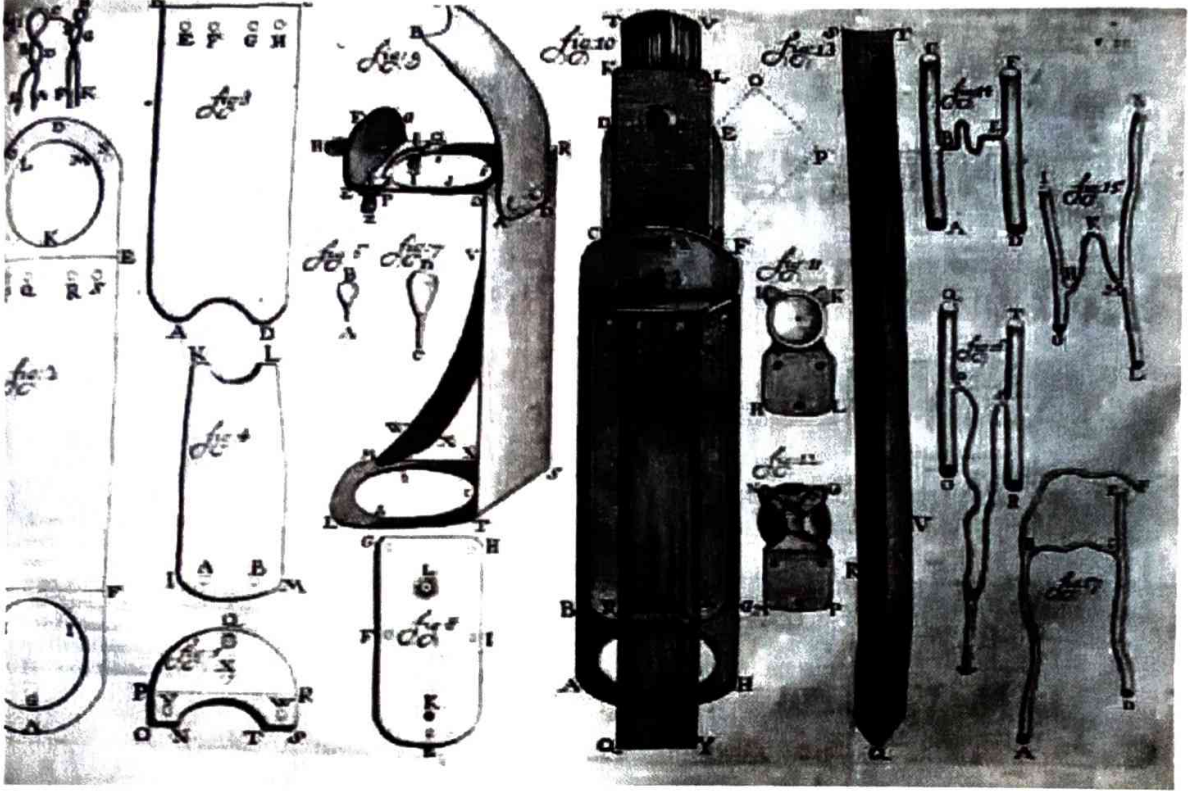
Leeuwenhoek ve daha çok bir kapı kilidine benzeyen meşhur mikroskobu. Belki bildiğimiz mikroskoplara pek benzemiyor ama, zamanında çok iş görmüş haspa!

Daha çok, arı, sinek, böcek gibi küçük hayvanları mikroskop altında gözetleyen Swammerdan ise, kurbağaların kanlarında bir sürü küçük yuvarlak şey olduğunu keşfetti...

Marcello Malpighi ise, kılcal damarlardaki kan akışını görmeyi başardı. İşte bu gerçekten heyecan verici bir keşifti.

1674 senesinde Leeuwenhoek, kendisine 270 kat büyütme özelliği olan bir mikroskop yapmayı becerdikten sonra, ne bulduysa incelemeye başladı. (Geçen sene oğluma aldığım mikroskop bile 600 kat büyütüyor! Ne kadar ilerledik!)

Ş u A c a y i p H ü c r e



Meraklısı için Leeuwenhoek'a ait bir takım çizimler...

Leeuwenhoek'un mikroskobu o zamanlar için oldukça sağlam aletti...

Bu mikroskopla, milimetrenin binde bir bu-
çuğu kadar ufacık şeyler bile rahatça görülebili-
yordu.

Diş kirlerinden pire yumurtalarına kadar her
şeyi inceleyen bu meraklı adam, gerçekten mik-
roskopik gözlemler konusunda bir çığır açtı...

Gördükleri karşısında hayretten hayrete dü-
şen Leeuwenhoek'un aklı, haklı olarak bir canlı-

nın nasıl bu kadar küçük olabileceğini bir türlü almıyordu.

Fakat daha çok şey görmek için, daha iyi bir mikroskop gerekiyordu...

Çok daha küçük şeyleri çok daha büyük gösteren bir mikroskop...

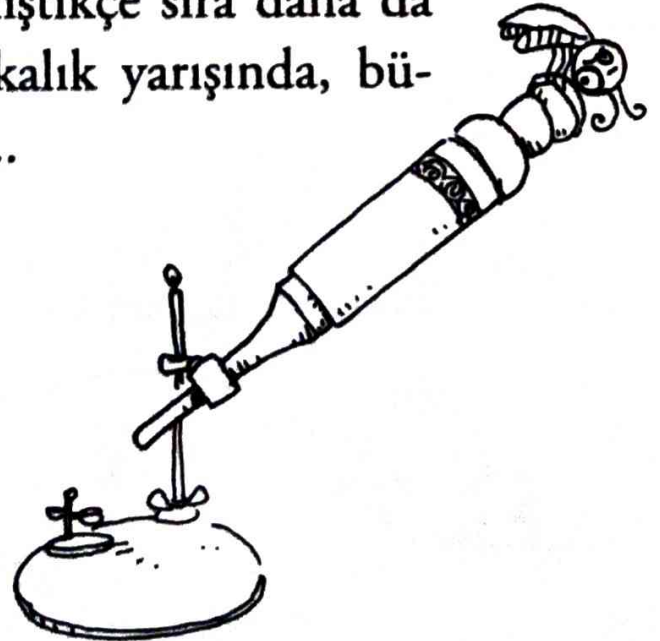
Ve beklenen mikroskop 19. yüzyılda Almanya'da üretildi. *Carl Zeiss* ve *Ernst Abbe*, kafa kafaya verip, o güne kadar üretilmiş en iyi mikroskobu yaptılar.

Bu mikroskop, bir milimetrenin ikibinde biri büyüklüğündeki (Küçüklüğündeki mi demeliydim acaba!?) parçacıkları bile, gösteriyordu...

İnsanoğlu mikroskobu öyle ya da böyle bir şekilde keşfetmişti. Şimdi sıra mikroskop ile keşfedileceklerle gelmişti...

Fakat bu öyle uzun bir sıraydı ki...

Üstelik mikroskoplar geliştikçe sıra daha da uzuyor; küçük şeyler, harikalık yarışında, büyüklerden geri kalmıyordu...





Hücrenin Keşfi

MİKROSKOPLAR giderek çok daha işe yarar hale geliyor, bilim adamları da küçük şeylerin dünyası hakkında akıl almaz şeyler öğreniyorlardı.

Fakat canlıları meydana getiren hücreler hakkında yeterince bilgi edinebilmek için daha çok erkendi...

Çünkü hücre çok küçüktü, mikroskoplar bu iş için henüz yeterli değildi.

Fakat meraklı bir bilim insanı için en iyi imkân, son damlasına kadar kullanılan eldeki imkândı...

Ş u A c a y i p H ü c r e

1838 senesinde eldeki imkânları tepe tepe kullanan Matthias Schleiden, bütün bitkilerin hücrelerden yaratıldığını keşfetti.

1839 senesinde Theodor Schwann adındaki başka bir bilim adamı hayvanların ve insanların canlı hücrelerden meydana geldiğini üstüne basa basa söyledi.

Bitkiler hücrelerden, hayvanlar hücrelerden ve insanlar hücrelerden yaratılmıştı...

Bu neredeyse kesindi! Peki ama hücreler!?

Onlar nasıl çoğalıyorlardı!?

Rudolf Virchow adındaki bir başka bilim insanı 1858 yılında hücrelerin bölünerek çoğaldığını keşfetti!



Robert Hooke'un, ölü mantar dokularındaki boş hücre odacıklarını keşfetmesinin üzerinden iki yüz yıl kadar bir zaman geçmişti ve insanoğlu, HÜCRE konusunda şu üç konudan neredeyse emindi artık:

1- Maydanozlardan, insanlara kadar her canlı hücrelerden oluşur.

2- Hücreler canlıları oluşturan en küçük yapı taşlarıdır.

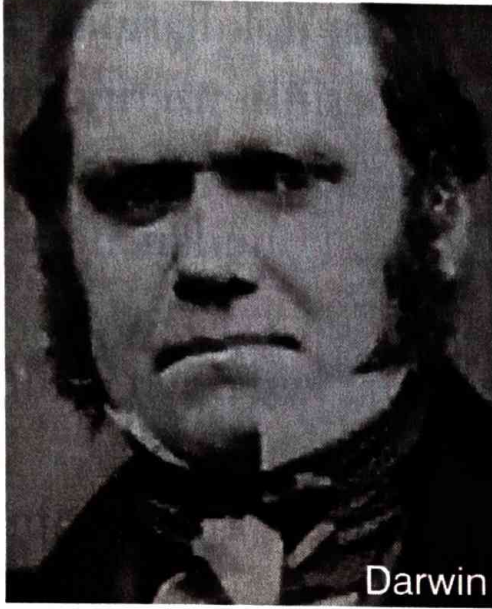
3- Yeni hücreler eski hücrelerden ürer.

Bu üç maddeye HÜCRE TEORİSİ adı verildi. Çünkü o zamanlar kimsenin bu iddiaları hiçbir şüpheyeye yer bırakmaksızın ispatlayacak imkânı yoktu...

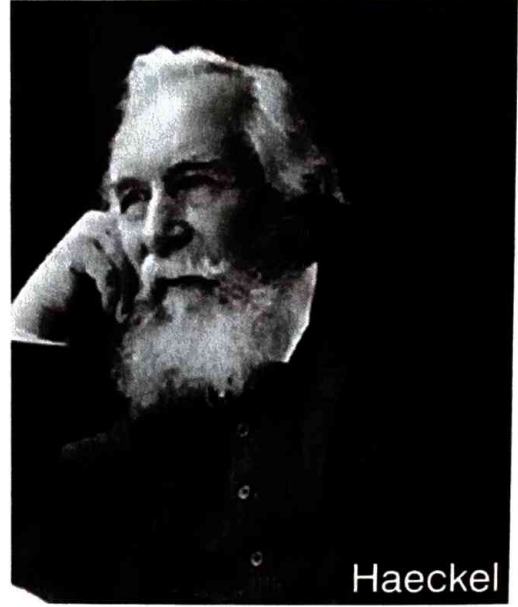
“Jöle dolu bir baloncuk” mu?

19. yüzyılın ortalarına kadar hücre, mikroskopunun bakacına gözünü dayamış bir bilim adamının görüp göreceği minicik bir noktadan ibaretti.

Bu, bir takım bilim adamlarının hücreyi çok hafife almalarına yol açtı.



Darwin



Haeckel

Özellikle Charles Darwin'in Evrim Teorisi'nin ateşli savunucuları olan bilim adamları, hücreyi gördüklerinden ibaret kabûl etmeye balıklama atladılar.

Çünkü Evrim Teorisi, her şeyin kendi kendine tesadüfen, bir Yaratıcı olmadan var olduğunu iddia ediyordu.

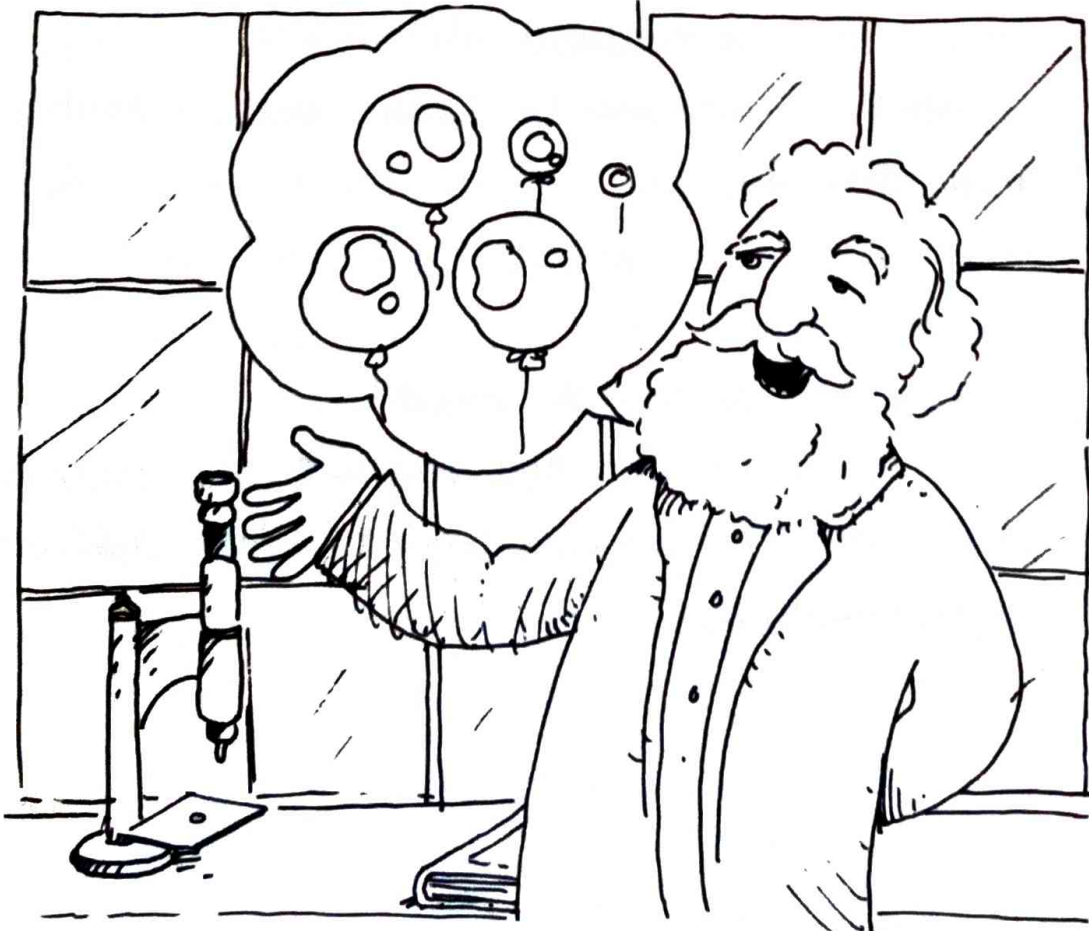
Ve eğer canlıları oluşturan hücreler ne kadar basit olurlarsa, tesadüfen bir araya gelip bir kuş, bir kelebek, bir ağaç, bir balık ve bir insan olmaları o kadar kolay olurdu, onlara göre...

Darwin'e göre hücre öyle basit bir şeydi ki, azıcık sıcak bir suyun içinde bile kendiliğinden

oluşuverirdi. Zaten yeryüzünde hayat da böyle başlamıştı(!) Sıcak sular kokuşmuş, hücreler oluşmuş, sonra bu hücreler bölüne çoğala insan olmuştu... Tabii binlerce binlerce binlerce yani milyarlarca yıl içinde ve elbette kendi kendine yani tesadüfen!

Darwin'in en büyük hayranlarından ateşli evrimci *Earnst Haeckel*, mikroskobundan gördüğü hücreler için, "Bunlar sadece içi jöle dolu basit baloncuklar" dedi.

Eğer, sadece kendi beyin hücrelerinden bahsediyor olsaydı, ben bile bunu kabul edebilirdim!





Ama Haeckel'in amacı, yeryüzündeki canlıların, basit bir takım hücrelerin bir araya gelmesiyle ortaya çıkıverdiğini söylemekti.

Böylece, "Madem bu kadar basitler, öyleyse tesadüfen oluşmuş, evrimleşmişler.." diyebilirdi aklınca... Ama hücre, asla içi jöle dolu bir baloncuk değildi.

Basit bir şey ise, hiç değildi!

19. yüzyılın sonlarına doğru, kimsenin canlıların hücrelerden meydana geldiğine dair bir şüphesi kalmadı.

İlk zamanlar bütün canlıların aynı hücrelerden oluştuğu zannediliyordu. Ama kısa bir süre sonra bitki hücrelerinin, hayvan ve insan hücrelerinden farklı olduğu görüldü..

Aradan çok zaman geçmedi ki, bir insanı oluşturan hücrelerin bile birbirlerinden çok farklı oldukları ortaya çıktı...

Kan hücreleri, kas hücrelerinden, kemik hücreleri sinir hücrelerinden başkaydı...

İnsan vücudunun hikâyesi iki farklı hücrenin birleşmesiyle başlıyordu; ama zaman içinde pek çok farklı hücre ortaya çıkıyor ve organlar bu farklı farklı hücrelerden yaratılıyordu...

Heackel'in, "içi jöle dolu baloncukları" çabuk söndü.

Hücrenin keşfini, hücreyi oluşturan organellerin; golgi cisimciklerinin, mitokondrillerin, hücre çekirdeğinin keşfi takip etti.. Ama asıl bombalar 1931 yılında ELEKTRON MİKROSKOBU'nun keşfedilmesiyle ardı ardına patlamaya başladı...

Hücre çok acayip bir şeydi... Ve en ateşli Evrimciler bile artık eskisi gibi bacak bacak üstüne

atıp; canlıların kendi kendine tesadüfen ortaya çıktığını söyleyemez oldular.

En azından, azıcık utanması olanlar...

Mesela ünlü Rus Evrimci Oparin, hücre konusundaki gelişmelerden büyük bir endişeye kapılmış ve “Maalesef hücre, Evrim Teorisi’nin en karanlık noktasıdır...” demek zorunda kalmıştı.

Bu, şu anlama geliyordu:

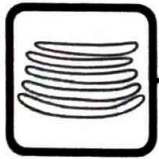
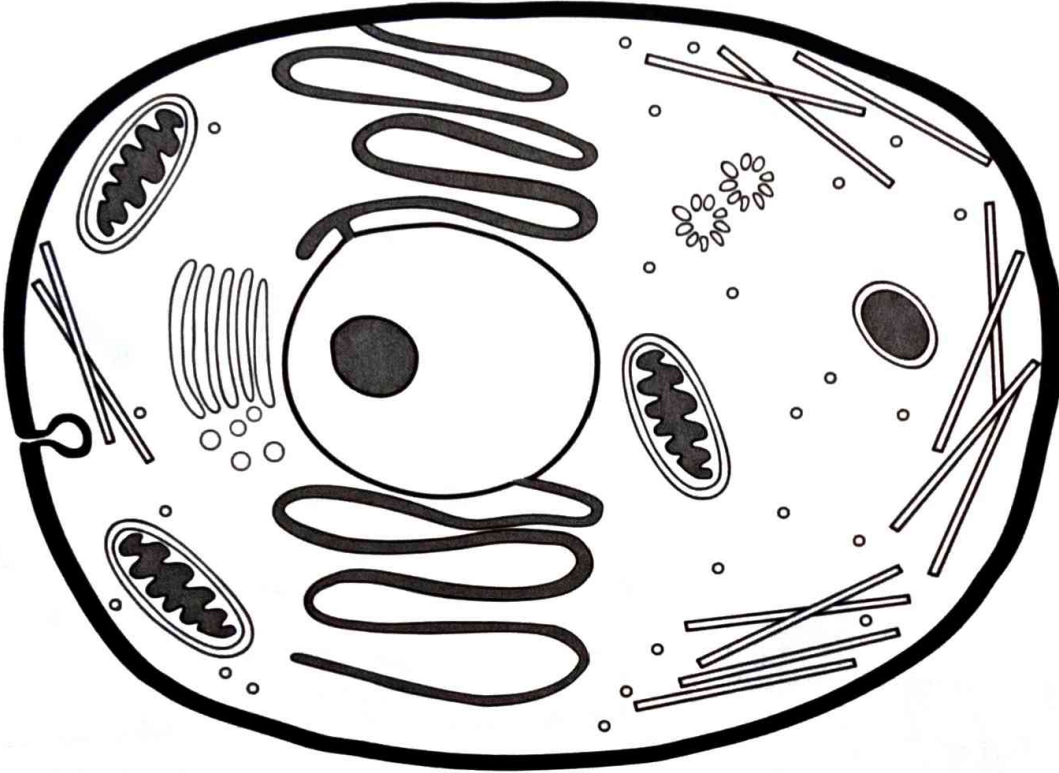
“Biz Evrimciler, canlıların kendi kendine tesadüfen, ortaya çıktığını söylüyoruz ama, daha canlıları oluşturan tek bir hücrenin bile tesadüfen ortaya çıktığını ispat edemiyoruz! Yani kendimizi kandırıyoruz; daha fenası, sizi de kandırıyoruz! O yüzden bizi pek ciddiye almayın...

Çünkü söylediğimiz şeylere biz de pek inanmıyoruz. Sadece Allah’ın varlığını kabul etmek için, böyle şeyler söylüyoruz...”

Şimdi şu yan sayfadaki resme bakın! İşte bu bildiğimiz kadarı ile bir insan hücresinin gerçeğinden çok çok çok daha basit çizilmiş resmi...

Ortalama bir insan vücudunda, bundan yaklaşık, 100.000.000.000.000 (100 trilyon) tane var!

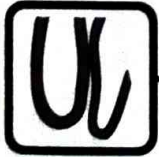
Ş u A c a y i p H ü c r e



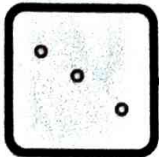
Golgi



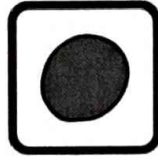
Mitokondri



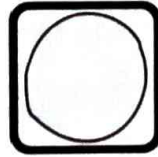
**Endoplazmik
Retikulum**



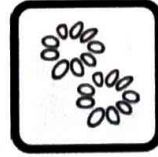
Ribozom



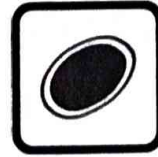
Çekirdekçik



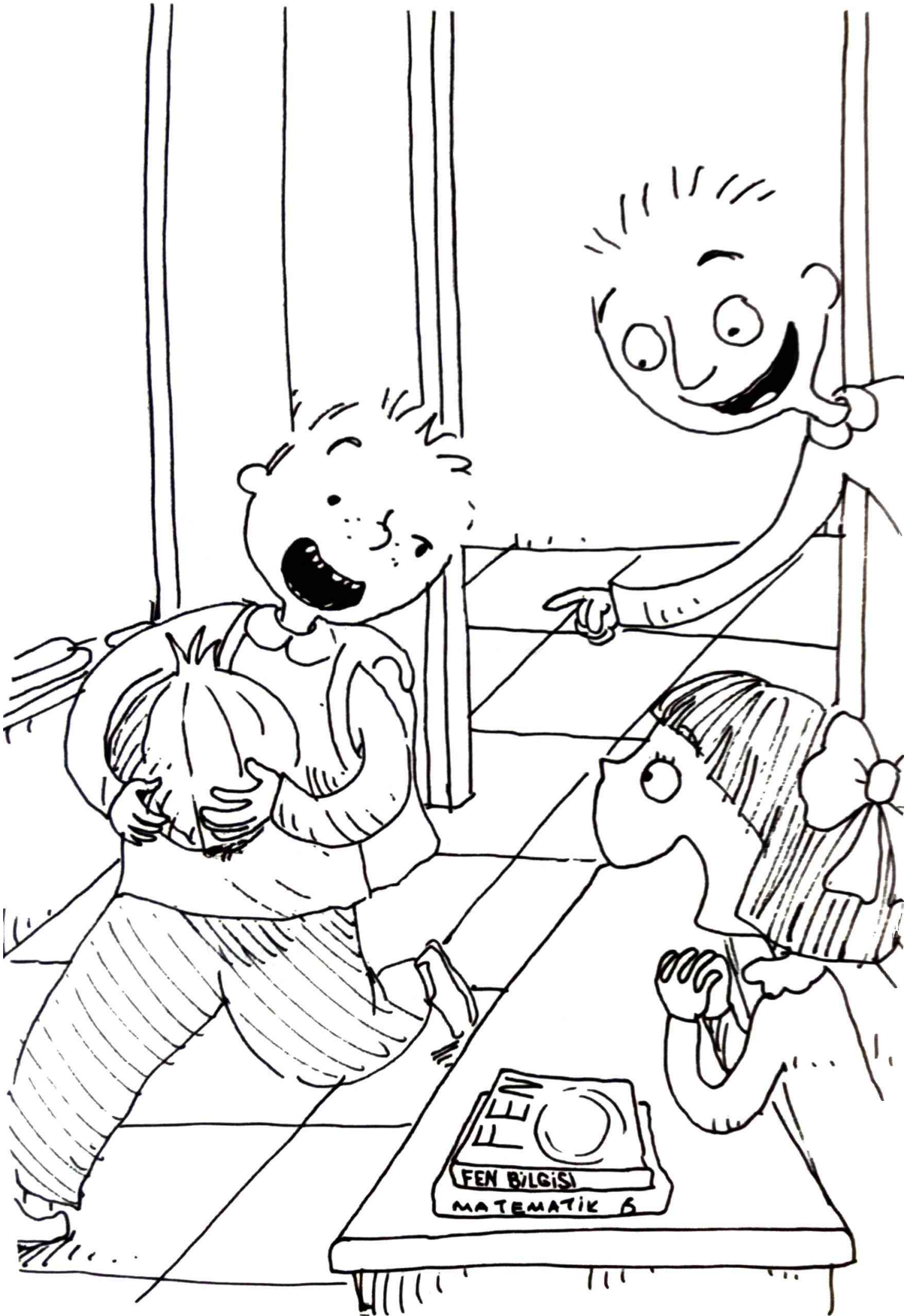
Çekirdek



Sentriyoller



Lizozom



Mikroskoptan Nasıl Bakılır?

BÜYÜK GÜNÜN sabahı, Tacettin Taci elinde—daha doğrusu kucağında—kocaman bir baş soğan ile sınıfın kapısından içeri girdi.

Soğan o kadar büyüktü ki, İdris Takacı her zaman olduğu gibi kendini tutamayıp patladı:

– Karpuzla bak karpuzla!

– Pamukova soğanı oğlum!

Mahpeyker Çıtırak'ın bu tartışmanın dışında kalması düşünülebilir miydi:

– Arkadaşımız büyük bir soğan getirdi. Çünkü büyük soğanın hücreleri de büyük olur; mikroskopta daha güzel görünür!

– Miki Roskop, Miki Farenin nesi oluyo?

– Ben seninle konuşmuyorum!

– O zaman her lafa atlama sazan!

– Şışşışt! Öğretmen geldi, öğretmen!

İşin doğrusu öğretmenimiz de Taco'nun kucağındaki soğanı görünce gülmeden edemedi.

Soğan gerçekten de çok iriydi.

Acaba Mahpeyker Çıtırak'ın dediği gibi iri soğanın hücreleri de iri mi olurdu!?

Hemen sorup öğrenmeliydim:

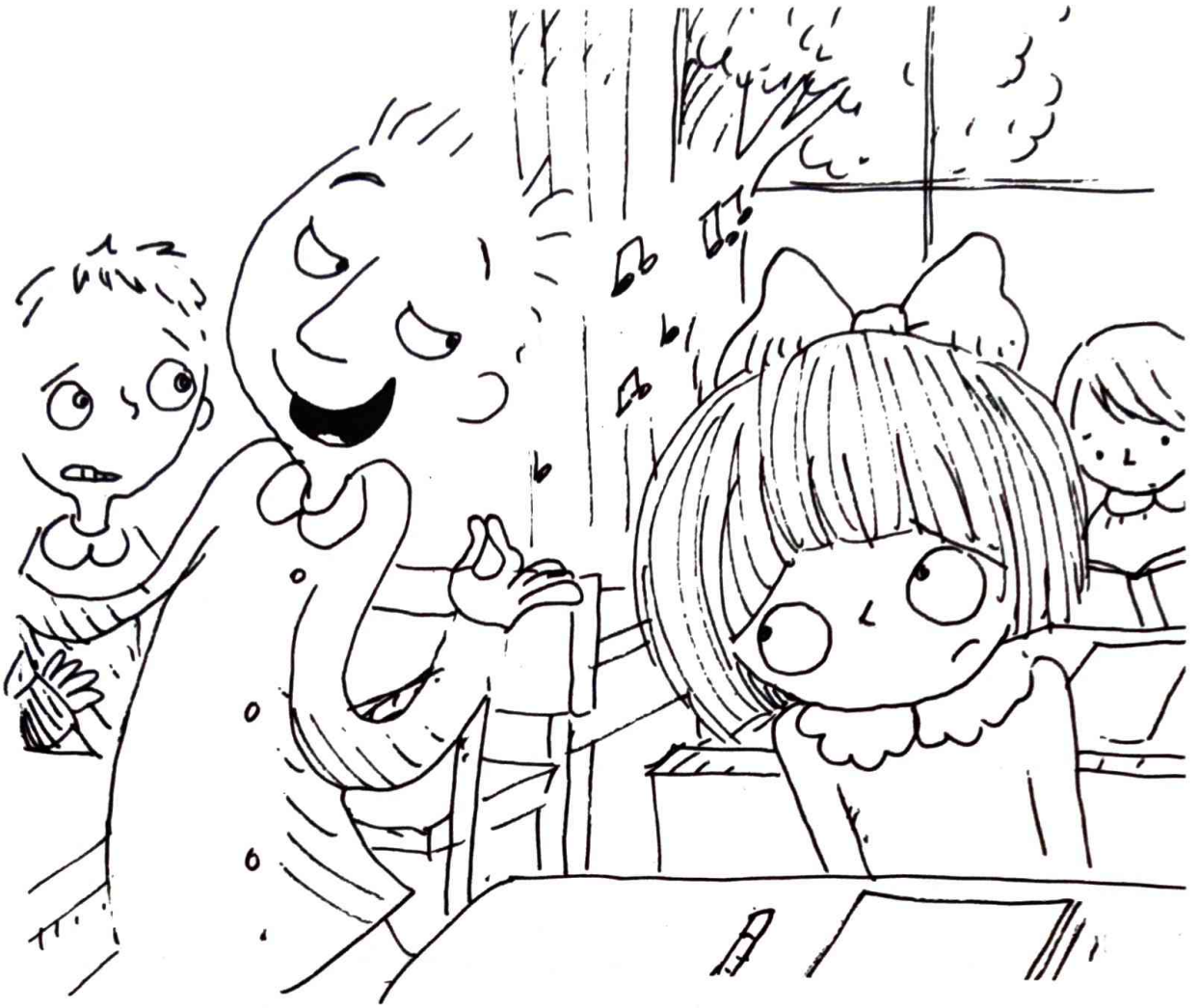
– Öğretmenim soğan büyük olursa hücreleri de büyük olur, değil mi?

– Bu saçmalığı da nereden duydun!

Iyyy! Öğretmenimizin böyle bir cevap vereceğini bilseydim, merakımdan ölürdüm de Mahpeyker'in yanında bu soruyu sormazdım. Tabii gerçek bir *centilmen* olduğum için kızcağızı ele vermedim. Fakat zavallı Mahpeyker, utancından bir domates gibi kızarmıştı.

Elbette İdris Takacı benim kadar centilmen bir erkek değildi.

Bacağına attığım onca çimdiğe rağmen, Mahpeyker'e bakıp, yanaklarını gösterdi ve:



“Domatesin çekirdeği kırmızı kırmızı rıy rıy rıy rıy! Rıy rı rı rıy rırı..” şarkısını söylemekten geri durmadı. Üstelik keyiften nasıl da sırtıyordu anlatamam... Fakat o da Mahpeyker’i ele vermedi. “İri soğanın iri hücreleri olur” atasözü de, benim üzerime kaldı..

– Hadi çocuklar sessizce sıraya girip laboratuvara gidelim. Aman gürültü etmeyelim!

İtişe kakışa laboratuvara gittik. Evet o muhteşem mikroskop masanın üzerinde duruyordu. Allah’ım ne büyülü bir cihaz!

Öğretmenimiz Tacettin Taci'nin iri Pamukova soğanını eline aldı ve ortadan ikiye böldü. Bu sırada İdris Takacı'nın, "Bi tabak kuru fasulye olacaktı şimdi.." dediğini duydum. Ama gözüm mikroskoptaydı.

İkiye bölünen soğanın içinden bir parça çıkaran öğretmenimiz, adına PENS dediği battal boy bir cımbız ile, soğan parçasının içinden incecik zar gibi bir şeyi çekip çıkardı.

– Bu soğanın zarıdır!

Ben soğan zarını daha önce de görmüştüm. Babaannem ne zaman soğan yiyecek olsa, bu zarları ayıklar sofranın bir kenarına koyardı. Midesine dokunuyormuş.

Öğretmenimiz dikdörtgen şeklinde bir cam parçasını bize gösterip, "Buna LAM adı verilir!" dedi.

Sonra soğan zarını lamın üzerine yapıştırır gibi yerleştirdi. Ve damlalıkla üzerine bir damla su damlattı. Sonra da kare şeklindeki başka bir cam parçasını, "Bunun adı da LAMEL!" diyerek soğan zarının üzerine kapattı. Soğan zarı lam ile lamelin arasında kalmıştı.

Eğer bir şeyi mikroskopta incelemek istiyorsak böyle yapmalıymışız. Yoksa olmazmış...

İncelenecek parçanın bu kadar küçük bir şey olacağını önceden bileydi zavallı Tacettin, her halde daha küçük bir soğan getirirdi.

Öğretmenimiz, “Örneğimiz hazır olduğuna göre şimdi onu mikroskobumuza yerleştirebiliriz!” dedikten sonra lam ile lameli itina ile mikroskoba yerleştirdi. Sonra da bir gözünü kapatarak, bakmaya başladı. Sanırım hücreleri görmek o kadar kolay değildi. Çünkü uzun bir süre aletin orasını burasını çevirip ayarladı.

– Hah! İşte oldu. Bakınız bitki hücreleri nasıl da görünüyor!

Heyecandan bayılacaktık. Mahpeyker hepimizden önce fırlayıp, gözünü mikroskoba dayadı.

– Ayyyyyy!

Ardından Tacettin Taci..

– Uuuuuu!

İdris Takacı:

– Anaaaaa...

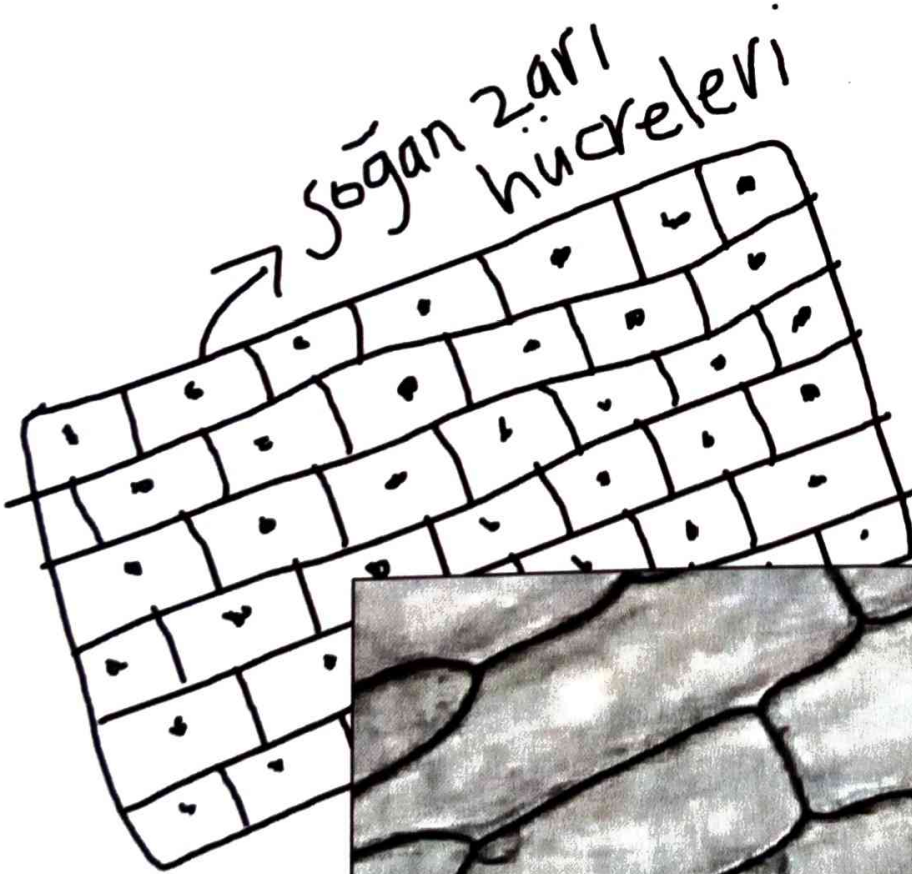
Ve tabii, içimi yakıp kavuran bilim aşkı yü-

zünden, zavallı Safinur Tazenane'yi ustaca bir dirsek itiklemesi ile sıradan çıkaran ben:

– Hücreleeeeeeeeeeeeeeeeeer!

Sırayla hepimiz soğan zarındaki hücrelere baktık inceledik.

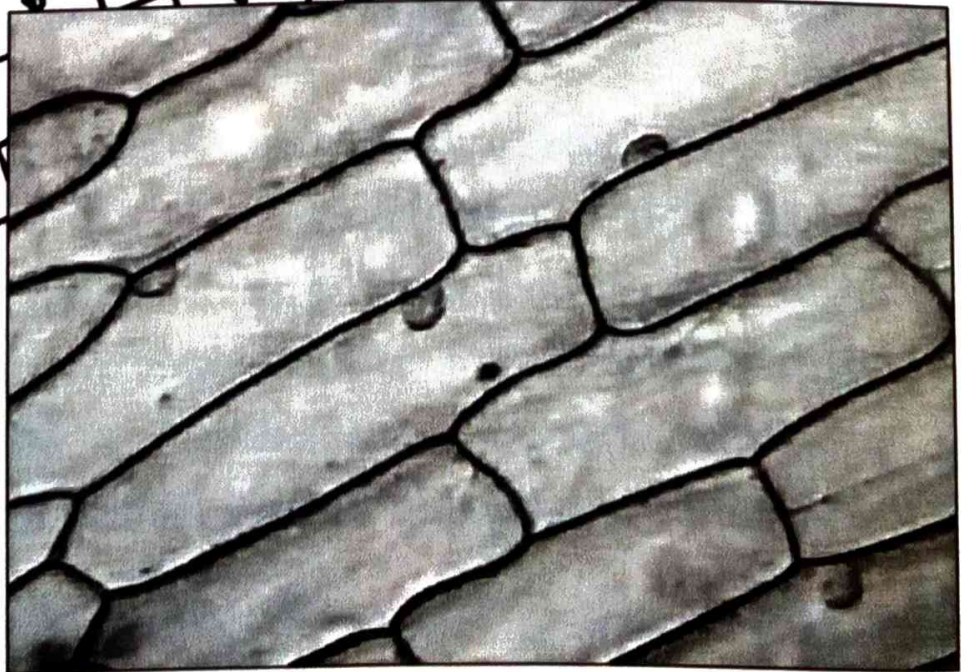
“Şimdi!” dedi öğretmenimiz. “Herkes gördüğü şeyi defterine çizsin.



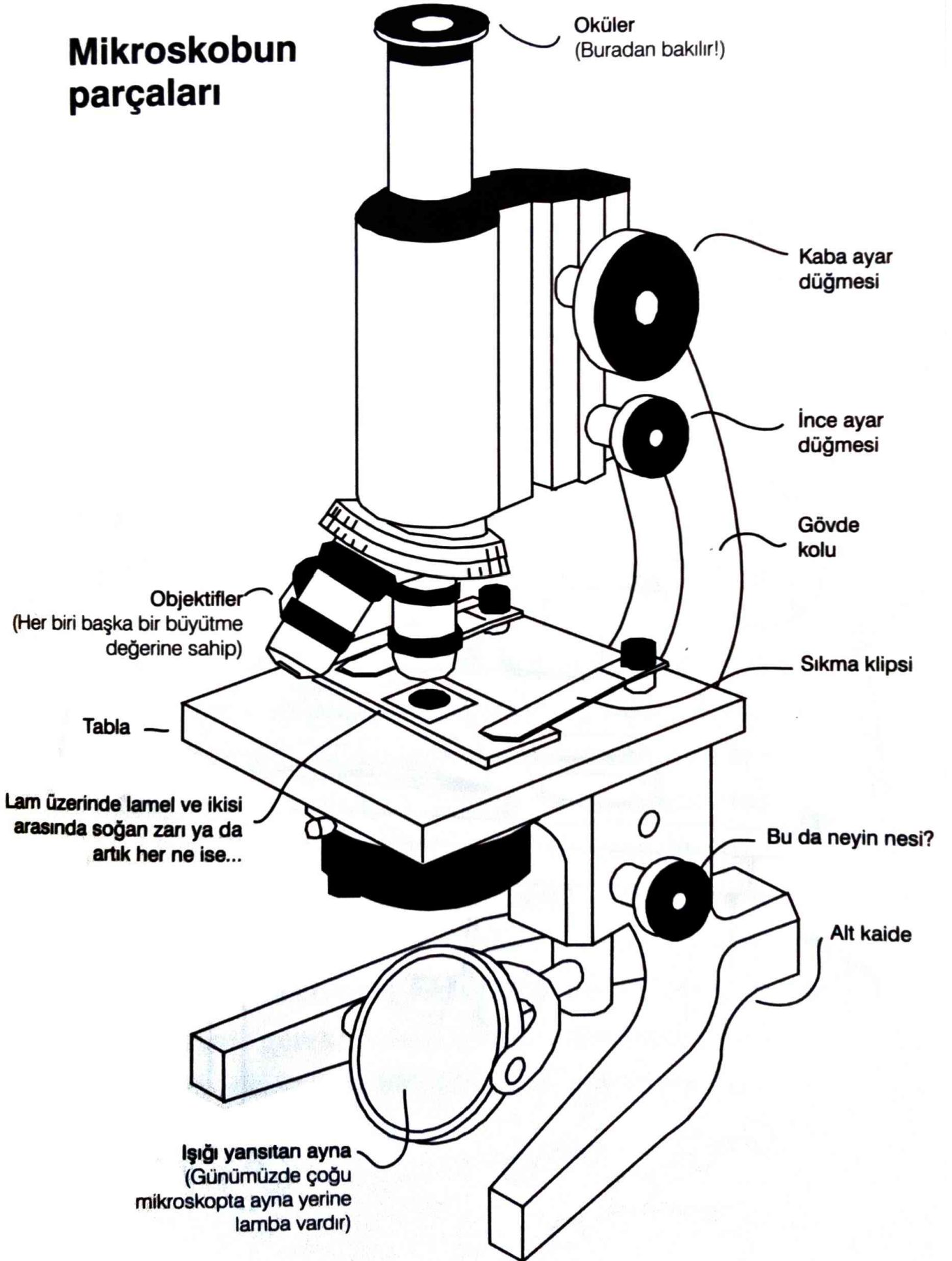
Benim çizdiğim resmi beğenmeyeceğinizi tahmin ettiğimden, soğan zarındaki hücrelerin bir de fotoğrafını buldum sizin için...

“Fotoğraf hangisi mi?”

“Tabii ki, şu alttaki!”



Mikroskobun parçaları





“Protein Nedir Anacığım?”

EĞER HÜCRELER hakkında konuşacaksak, bazı şeyleri önceden biliyor olmamız gerekir. Yoksa ben anlatırım siz dinlersiniz ama kimse ne anlattığımı anlamadığı için Acayip Şeyler Dizisi’nin bu kitabı, can sıkıcı bir biyoloji dersine döner...

Sakın yanlış anlaşılmasın! Biyoloji (ya da Fen ve Teknoloji Dersleri) can sıkıcıdır demiyorum. Tam tersi, bütün okul hayatınız boyunca en çok eğlenmeniz gereken dersler bunlardır bana göre. Ama gerçekten can sıkıcı bir hale dönebilirler...

Mesela size “*Ribozomlar, aminoasitlerden protein oluşturmakla görevlidirler....*” gibi bir cümle kursam ama siz, beni dinlerken içinizden:

“Protein de ne be? Aminoasit de kim oluyor?” diye geçirirseniz; benim anlattıklarımın hiçbir anlamı olmaz.. Öyleyse ilk önce bu kitabın ileriki sayfalarında bol bol kullanacağımız bunun gibi kavramların ne anlama geldiği üzerinde, konuşup anlaşalım...

Biliyorum biliyorum! Ve ben de size eğlenceli okul hikâyeleri anlatmak istiyorum. Fakat, konumuz hücre! ŞU ACAYİP HÜCRE!

“Protein nedir anacığım?”

Ne olduğunu tam olarak bilmesek de proteinin ne kadar önemli olduğunu binlerce kez duymuşuzdur.

Sabah kahvaltısında:

– *O yumurta bitecek! Vücudunun proteine ihtiyacı var biliyorsun..*

Öğle yemeğinde:

– *Köfteni bitir! Protein almak zorundasın.*



Akşam yemeğinde:

– Mercimek çorbasında ne kadar protein var sen biliyor musun?

– Bilmiyorum! Ne yumurtada, ne köftede ne de mercimek çorbasında ne kadar protein var bilmiyorum. Ama daha da önemlisi protein ne, onu da bilmiyorum. Protein nedir anacığım?

– Proteiiiiiiiiiiin?

– Evet, pro-te-iiiiiiiiiiin?

– Bana bak! O çorbayı bitirmemek için beni oyalayıp durma! Neyse ney! Vitamin gibi bir şey işte! Protein almazsan büyüyemezsin, ye çabuk çorbanı!

Bütün bu konuşmalardan anladığımız kadarı ile, proteinler çok önemli bir şey!

Peki ama neden?

Aslında proteinin çok önemli bir şey olduğu isminden de belli. Çünkü PROTEİN, *en önemli, birinci derecede önemli* anlamına gelir...

Arkadaşlar protein atomlardan meydana gelen (Başka nasıl olacak!) büyük bir moleküldür.

Ve canlılar, büyük oranda protein moleküllerinden yaratılmıştır. Yani vücudumuzun temel yapı taşları proteinlerdir.

Neredeyse sınırsız sayıda protein türü vardır. Vücudumuzda bunlardan binlercesi bulunur. Hatta her bir insanın vücudunda başka başka proteinler bulunur.

Hücrelerimiz sürekli protein üretir. Ancak üretilen bu proteinler size özeldir. Yani sizin bedeninizin özelliklerine ve ihtiyaçlarına göre protein üretilir.

Büyüyelemek, gelişebilmek için proteinlere ihtiyacımız vardır.

Yumurta, et, süt, mercimek çorbası.. Bütün bu gıdalar protein kaynağıdır. Ancak vücudu-

muz, bunlardaki proteini doğrudan alıp kullanamaz.

Besinlerdeki proteinlerin çok çok ince eleklerden, binlerce acayip ve karışık işleminden geçmesi gerekir.

Sindirile sindirile hücrelerimize kadar gelen protein molekülleri, hücrelerimizde AMİNOASİT adı verilen çok daha küçük parçalara yani moleküllere bölünürler.

Bu aminoasitler, hücrelerimizde bulunan ve adına DNA dediğimiz “bilgi bankasında” kayıtlı 200.000 farklı proteinden, o an için hangileri gerekliyse o protein çeşidine dönüştürülür!

Bu olaya PROTEİN SENTEZİ adı verilir.

Sentezlenen proteinler sizin bütün fiziksel özelliklerinize uygun proteinlerdir.

Evet, anneler her zaman olduğu gibi bu konuda da haklıdır! Gereği kadar protein kaynağı almazsanız, hücreleriniz protein sentezleyemez. Büyüyemezsiniz, gelişemezsiniz, hasta olursunuz...

O yüzden bitirin o yumurtaları, köfteleri ve tabii mercimek çorbalarını...!





10 Mikronluk Fabrika

EĞER SİZ DE, mikroskobun bakacından bir soğan zarının hücrelerini gördüyseniz, artık çevrenizdeki hiçbir canlıya,—çiçek olsun böcek olsun nefes alıp veren hiçbir organizmaya—sıradan bir şeymiş gibi bakamazsınız...

Bir ev nasıl tuğlaların üst üste, yan yana alt alta dizilmesiyle yapılıyorsa, canlılar da hücrelerden öyle yaratılır.

Fakat evin tuğlaları gibi canlıların hücreleri birbirinin tıpatıp aynısı değildir.

Bir insanın vücudunda, 210 kadar farklı hücre bulunur.



Kemiklerin kemik hücrelerinden, kasların kas hücrelerinden, beynin beyin hücrelerinden, damarlarında akan kan, kan hücrelerinden meydana gelir.

Nasıl her bir organın biri diğerinden farklıysa, organları oluşturan hücrelerde öyle farklıdır.

Şekilleri farklıdır, yaptıkları işler farklıdır... Ama bütün hücreler—bazıları hariç—aynı parçalardan oluşur.

Birbirine benzeyen hücreler DOKULARI meydana getirir. Dokularsa, organları...

Mesela mide, çeşitli dokulardan oluşan bir organdır.

Kalp, çeşitli kas dokularından yaratılmış bir başka organdır.

Hücrelerin de kendi içlerinde birtakım organları vardır. Bunlara **ORGANEL** adı verilir.

Yani bir hücre kendi başına da canlı bir organizma gibidir. Zaten hücrenin tarifini de, kabaca böyle yaparlar: Bir canlı organizmayı oluşturan, en küçük canlı organizma... Kısaca bizim bedenimiz, 100 trilyon minik canlı yapı taşının bir araya gelmesinden oluşur.

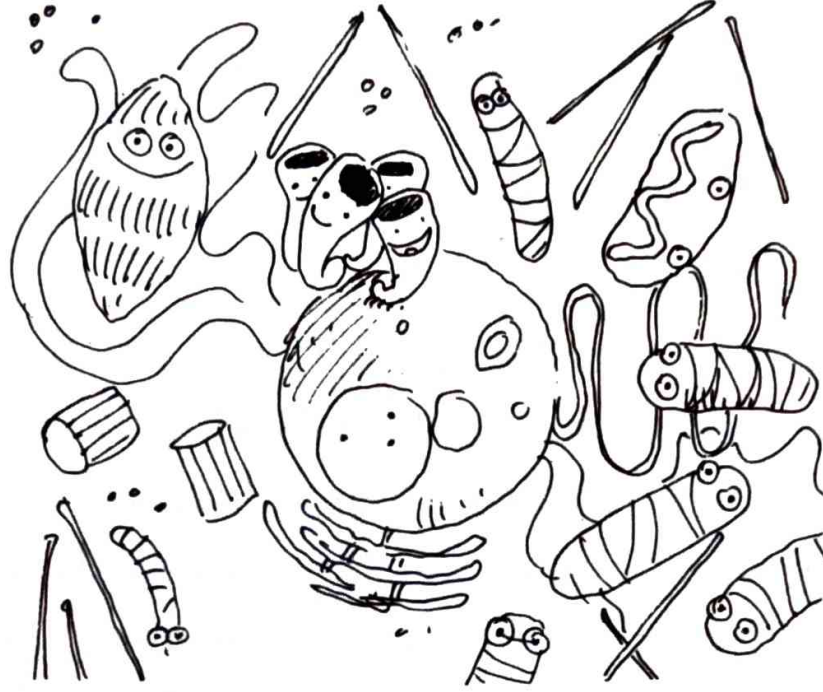
Bazı hücreler o kadar küçüktür ki, onlardan bir milyon tanesi bir araya gelse, ancak bir iğne ucu kadar yer kaplar. İnsan vücudundaki hücrelerin büyüklükleri ortalama 10 mikron kadardır.

Bir alyuvar hücresinin çapı yaklaşık 7 mikronken, karaciğer hücrelerinin çapı 30 ile 50 mikron arasındadır...

Peki ama **MİKRON** ne kadardır?

Şimdi elinize bir cetvel alın ve defterinize 1 mm uzunluğunda bir çizgi çizmeye çalışın.

Ş u A c a y i p H ü c r e



Durun durun! Bu o kadar kolay bir şey değildir. En iyisi ben sizin için bilgisayarda bir tane çizeyim:

(-)

İşte şu parantezin içindeki çizgi 1 mm boyunda. Mikron, bu çizginin binde biri kadardır.

Yani bu çizgiyi 1000 eşit parçaya bölersek, her bir parça 1 mikron uzunluğunda olur. Şimdi ne kadar küçük bir şeyden bahsetmeye çalıştığımı anlamışsınızdır umarım...

Bu akıl almaz küçüklüğüne rağmen her bir hücre, içinde onlarca başka fabrika bulunan devasa bir fabrika gibi hiç durmadan çalışır.

Hücrenin içinde, haberleşme sistemleri, enerji üretim santralleri, gerekli maddelerin taşınması ve atıkların atılması için taşıma yolları ve araçları, türlü türlü maddeleri üreten tesisleri, geleni gideni tepeden tırnağa kontrol eden güvenlik birimleri, savunma birlikleri ve hücre içinde yürütülen bütün bu karmakarışık işlere dair gerekli bilgilerin bulunduğu bir bilgi deposu bile vardır...

İnsanlar hücrelerden yaratılmıştır, hayvanlar da öyle, bitkiler de...

Bitki hücrelerinin insan ve hayvan hücrelerinden bir takım farkları vardır.

Bu kitabın en son bölümünde bitki hücreleri hakkında konuşacağımız ve şu büyüleyici FOTOSENTEZ'den söz edeceğimiz için, bu farklılıkların kapısını şimdilik açmıyorum.

Şimdi bedenimizi oluşturan tek bir hücrenin yakınına gidelim ve içeride neler olup bittiğine bakmaya çalışalım. Ama önce şu HÜCRE ZARI'ndan bir geçmemiz gerekiyor.

Peki ama nasıl? İnanın bu hiç kolay olmayacak!



Hücrenin Derisi

İNSAN VÜCUDUNUN derisi gibi hücrelerin de bir derisi vardır. Buna HÜCRE ZARI adı verilir. Ve bir hücreyi, bir başka hücreden bu zar ayırır.

“Zarı falan boş verelim. Hadi içine girelim, bakalım ne var ne yok görelim!” diyen aceleci arkadaşlar lütfen! Hücre zarı, ya da *plazma zarı* veya *plazmalemma*, öyle sıradan bir zar değildir.

Üstelik, bu zarı aşp hücrenin içine girmek de, öyle çok kolay bir iş değildir... 1 milimetrenin 100 binde biri kalınlığındaki hücre zarı, ne içi jöle dolu bir keseciğe, ne de içerdeki havayı dışarıya çıkarmayan, dışardaki havayı da içeriye almayan bir balona benzetilebilir...

Hücre zarı, hücrenin etrafını sarıp sarmalayan ve onu öteki hücrelerden ayıran bir duvardır ama tek görevi bu değildir...

Bu canlı bir zardır ve üzerinde birbirinden farklı sayısız kapı ve geçit bulunur.

Bu kapılardan, sadece hücre için gerekli maddeler içeriye buyur edilir. Ve hücrenin içinde işe yaramaz hale gelen atık maddeler de, dışarıya atılır...

Fakat dikkat edin arkadaşlar! Bir fabrikanın depo müdüründen falan bahsetmiyorum... Yağ ve protein moleküllerinden örülmüş, milimetrenin 100 binde biri kadar incecik bir duvardan bahsediyorum...

Tıpkı evinizin duvarı gibi sağır, kör, akılsız bir duvardan..

Bu bir kan hücresinin duvarı da olabilir, bir kas hücresinin de, bir karaciğer hücresinin de, bir beyin hücresinin de...

Her bir hücre için başka başka gerekli maddeler vardır ve bu maddeler, sayısız farklı moleküllerin yüzdüğü bir denizden, itina ile toplanıp alınır...

Hiçbir molekül, elini kolunu sallaya sallaya hücre zarından içeriye giremez. İçeridekiler ise “Ben sıkıldım buradan, komşu hücreye gidiyorum!” diyerek dışarı çıkamaz...

Hücre zarı mucizesini daha iyi anlamanız için size bir örnek vereyim:

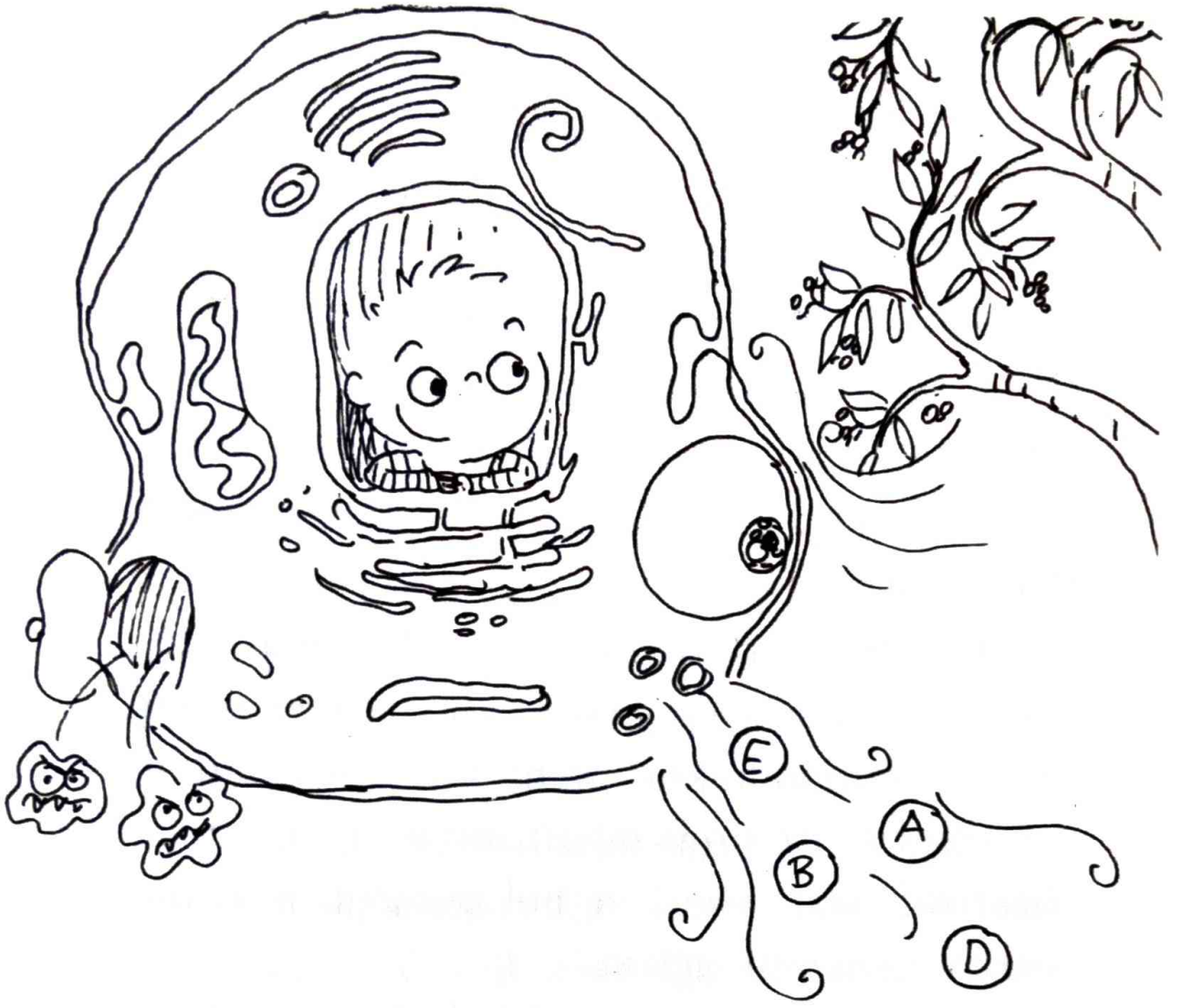
Farzedelim oturduğunuz evin duvarları, içerideki hava kirlendiğinde yani oksijen oranı azalıp, karbondioksit oranı arttığında, bunu farket sin ve üzerinde sayısız minik delik açarak dışarıdan taze, temiz ve bol oksijenli havanın içeriye girmesini sağlasın.

Bunu yaparken de, içerideki kirli havayı dışarıya atacak başka başka delikler açsın...

Fakat oksijen alınıp karbondioksit verilirken, dışarıdaki havada bulunan egzoz gazlarını, mahallenin taşfırınının bacasından yükselen isli dumanı, yoldan kalkan tozu toprağı kesinlikle içeriye almasın!

Evin içindeki hava temizlendiğinde de, açılan delikler ya da minik kapıcıklar tekrar kapansın. Duvar yine eski haline dönsün.

Bir süre sonra bu işlem tekrarlansın.



Evin önündeki ıhlamur ağacı çiçek açmış ve ortalığı mis gibi bir ıhlamur kokusu mu sarmış! Duvar ıhlamur kokusunun sizi sevindireceğini düşünsün ve yine içinden sadece ıhlamur kokusuna ait moleküllerin geçebileceği sayısız delik açıp, evin içini mis gibi ıhlamur kokusu sarsın!

Fakat bu arada az önce çöpleri toplamaya gelen temizlik kamyonunun iğrenç kokusu, asla o deliklerden içeriye girmesin!

Dışarısı çok mu sıcak! Evin duvarları dışarıdaki ısı enerjisini sadece içindekilerin terleyip bunalmayacakları kadar içeri buyur etsin.. Dışarısı soğuk olduğunda ise duvarlar, içerideki ısıyı tutsun ve dışarıdan ısı enerjisi toplayıp evi ısıtsın!

Diyelim hasta oldunuz ve durmadan aksırıp öksürüyorsunuz. Böylece odanın içine sayısız mikrop ve bakteri saçıyorsunuz. Duvar bu zararlı mikropları hemen farketsin ve sadece onların dışarıya atılmasına yarayacak özel bir takım kapılar açarak hepsini dışarıya atsın!

Ancak size biraz vitamin gerek! Duvar, gerekli vitaminleri dışarıdaki havadan toplasın ve odanın içine doldursun!

Nasıl? Eğer eviniz böyle bir duvarla yapılmış olsaydı, işler ne kadar kolay olurdu değil mi?

İnsanlar henüz böyle bir duvar yapamadılar ileride belki yaparlar ama böyle bir duvar bile HÜCRE ZARI ile kıyaslandığında çok çok basit kalmaktadır.

Eğer bir gün, dışarıdan aldığı yiyecekleri getirip buzdolabına dizen—elbette hepsi yerli



yerinde olacak. Sabah içilecek süt, derin dondurucuya; dondurma, meyve sebze bölümüne konmayacak.—Üstelik, canınız cips yemek istediği halde zararlı olduğu için duvar asla bunu evinizden içeriye sokmayacak...

İnsanlar, günün birinde böyle duvar yapabilirlerse belki o zaman “Hücre zarına azıcık benziyor!” diyebiliriz...

Bilim adamlarının, “seçici geçirgen,” akıllı çok zeki vs.. gibi isimlerle adlandırdıkları HÜCRE ZARI, işte bu örnekteki duvardan binlerce

kat daha karmaşık işlemleri yapabilecek şekilde yaratılmış bir zardır.

Kalınlığı milimetrenin yüzbinde biri kadardır...

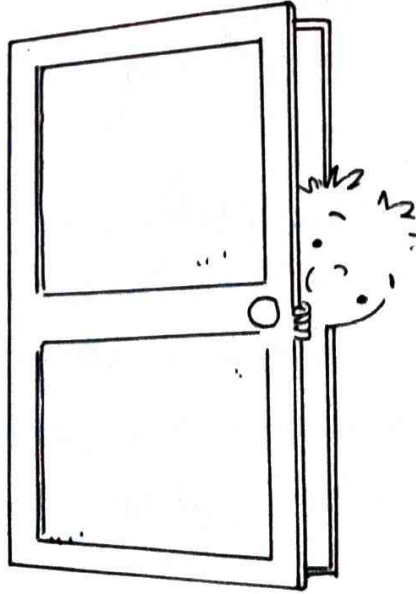
Yağ ve protein moleküllerinden örülmüştür...

Ne akıllıdır, ne seçici, ne de çok zeki...

O sadece MUCİZEDİR!

Ve mucizeleri de sadece Allah yaratır...

Şimdi bu mucizevî kapılardan geçip, hücrenin içinde neler var, neler olup bitiyor, onu öğrenmeye çalışalım...





Jöle Değil Sitoplazma!

HÜCRE ZARINDAN bir adım öteye geçtiğimizde bizi büyük oranda (%60-90) sudan oluşan çok özel bir karışım bekliyor olacak.

Yo hayır! Jöle falan değil! İçinde hücrenin organlarını barındıran SİTOPLAZMA!

Sitoplazma hücre zarı ile hücre çekirdeği arasında yer alır.

Bir insanın yaşayabilmesi için vücudunda türlü türlü görevleri olan onlarca organa ihtiyaç olduğu gibi; bedenimizi oluşturan hücrelerimizin de faaliyetlerini sürdürebilmeleri için birtakım organcıklara (organellere) ihtiyaç vardır.

Bunlara ORGANEL denir... Her birinin birbirinden acayip isimleri olan organeller, yaratılmış en küçük canlı olan hücrenin içinde, akıl almaz işler görürler. Ve sitoplazmanın içinde bulunurlar. Yani hücre çekirdeği ile hücre zarının arasında kalan bölgede...

Bu organellerin içinde benim ortaokul yıllarında en çok sevdiğim, ENDOPLAZMİK RETİKULUM'du. Ona kısaca ER de derler ama ben uzun ismini tercih ederdim. Niye mi?

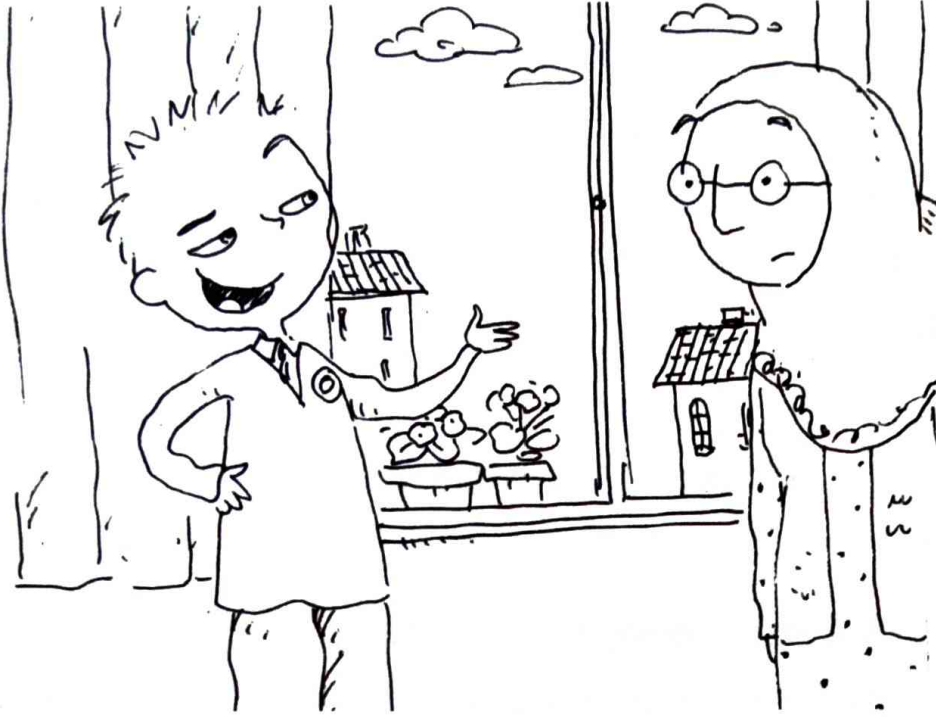
E, hava atmak için tabii!

– *Bugün okulda neler öğrendin anlat bakalım?*

– *Hücre sitoplazması içinde yer alan ve hücre organellerinden bir tanesi olan, endoplazmik retikulumu öğrendim babaanne! Anlatayım mı?*

– *Yok yok! Hadi ellerini yıka da, geç sofranın başına!*

Bunu bir kez denemelisiniz! Gerçekten çok eğlenceli... İnsan “endoplazmik retikulum” dediğinde kendisini iyiden iyiye bilim adamı gibi hissediyor!



Aslına bakarsanız bu Latince bilimsel laflarla aram hiç iyi olmadı. Ben de kendime işin eğlenceli bir yolunu buldum.

Araştırır taraştırır, Latince ismin, aslında ne anlama geldiğini öğrenirdim. Mesela Endoplazmik Retikulum, *iç* anlamına gelen ENDO ve *küçük ağ* anlamına gelen RETİKULUM kelimelerinin birleşmesinden oluşuyormuş.

Yani endoplazmik retikulum, “İÇERDEKİ KÜÇÜK AĞ” demek! Yani hücrenin içindeki ağcık..!

Endoplazmik retikulumlar girintili çıkıntılı karmakarışık bir takım keselere benzerler.

Hücre zarı ile hücre çekirdeği zarına yapışık-
tırlar. Proteinlerin sağa sola taşınması, kas hü-
crelerinin gevşeyip kasılması gibi önemli görevle-
ri vardır. Enzim adı verilen ve pek çok işlem için
kullanılan özel proteinlerin çalışma alanlarıdır...

Ribozom: Protein makinesi

Yediğimiz besinler, yumurta, köfte ya da
mercimek çorbası sindirim sistemimizde sindi-
rile sindirile hücrelerimizin kapısına kadar gelir.
Hücre zarından içeriye alınan besin molekülleri
işte bu RİBOZOM denilen protein makinele-
rinde proteine dönüştürülür.

Ribozomlar minicik yuvarlak tanecikler şek-
lindedir ve pek çoğu, az önce sözünü ettiğim
ER'nin yani endoplazmik retikulumun üzerin-
de bulunur.

Bu arada ribozomların öyle yakışıklı bir fo-
toğrafını bulamadığım için size gösteremiyo-
rum.

Ama dediğim gibi minnacık ve yuvarlak...

Mitokondri: Enerji Santrali

Artık hücrenin organelleri ile tanışma vakti geldi. Buyrunuz sırada MİTOKONDRİ var.

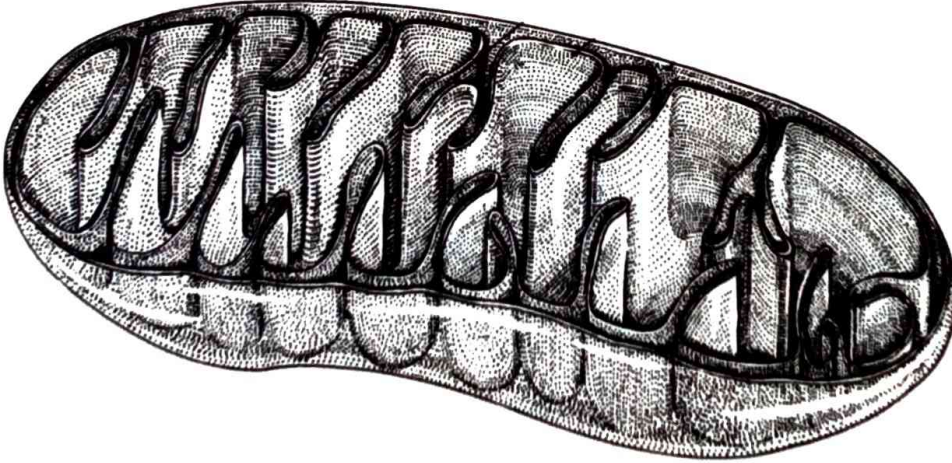
Mitokondriler, hücrelerin enerji üreten santralleridir. Canlı bir organizmanın mesele bir Ornitorenk'in, bir Tapir'in, bir Komodo Ejderi'nin, bir Pabuçgaga'nın, bir Dumbo ahtapotu'nun, bir Yeti İstakozu'nun, ya da hepinizin yakından tanıdığı bir Aye Aye Primatı'nın, yaşaması için enerji gerekir...

– *Nasıl? Bu hayvan isimlerini ilk kez mi duyuyorsunuz?*

– *Yapmayın yauv! Dünyayı onlarla paylaşıyoruz. Aynı atmosferi soluyor ve aynı sudan içiyoruz. Fakat iyi ki aynı evde oturmuyoruz! Özellikle de Komodo Ejderi söz konusu olduğunda, bu hiç de parlak bir fikir sayılmaz çünkü!*

Evet! Uçmak için kaçmak için, ağaçlara tırmanmak için, koşmak için, yüzmek için, yemek için, ısırıp koparmak, konuşup dertleşmek için enerji gerekir!

Canlı organizmalar bu enerjiyi yedikleri besinlerden elde ederler. Fakat bu “Ağzıma attım çiğnedim yuttum şimdi kendimi çok enerjik hissediyorum!” demek kadar kolay bir iş değildir. Yediklerimiz, sindirilir, sindirilen besinler çeşitli kanallarla vücudumuzun her bir köşesine, daha doğrusu her bir noktasına, çok daha doğrusu 100 trilyon noktasına yani hücrelerine kadar iletilir. Ve bir köftenin, bir pırasanın, bir kaşar peynirinin ya da kaymaklı ekmek kadayının enerjisiye dönüşmesi işte o zaman başlar.



“Bir mitokondri neye benzer?” diye merak edenler yukarıdaki çizime bakarak meraklarını giderebilirler. İşte bu mitokondri'dir. Canlıların hücrelerinde bulunan enerji santrali budur! Tabii gerçek bir mitokondri bundan biraz daha küçüktür; bilmem söylemeye gerek var mı?

Hücrelerimize kadar ulaşan besin molekülleri burada MİTOKONDİRİ adını verdiğimiz enerji santrallerinde ENERJİ'ye dönüştürülür...

En çok enerjiye ihtiyaç duyan hareket etmemizi sağlayan kas hücreleri olduğu için en fazla mitokondri enerji santrali, kas hücreleri içinde yaratılmıştır...

Ayrıca vücudumuzun her türlü faaliyetini yerine getirmesi için durmadan komutlar veren ve dışımızdan tırnağımıza kadar bedenimizin her bir noktasına komutlar gönderen, beynimizi oluşturan NÖRONLAR ve öteki sinir hücrelerimizde de, fazla sayıda mitokondri enerji santrali bulunur...

Golgi cisimciği

Üretilen proteinler ve başka önemli maddeler golgi cisimciklerinde toplanır, birikir.. Yeterince birikince golgiden ayrılıp sitoplazmadan geçer ve hücre zarı ile dışarıya atılırlar. Özellikle vücudumuz için gerekli bir takım salgıların üretildiği hücrelerde çok faaldirler.

Golgi cisimcikleri bozulduğunda salgılar azalır. Mesela tükürük bezleri iyi çalışmıyorsa sorun golgi cisimciklerindedir...

Lizozomlar

İçlerinde çok kuvvetli enzimler bulunan keseciklerdir. Hücre içine giren yabancı maddeleri, virüsleri, bakterileri yok etmek gibi bir görevleri vardır.

Sağlam bir derileri olduğu için hücrenin kendisine zarar vermezler ama hücre yaşlanmış ve işe yaramaz hale gelmişse lizozomların keseleri yırtılır ve içindeki maddeler kendi hücrelerini öldürüp parçalar.

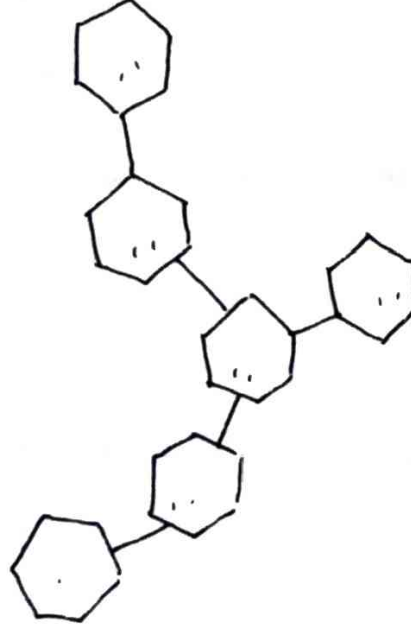
Bu çok önemli bir görevdir. Lizozomlar görevini yapmayacak olsalardı, vücudumuzdaki hücreler yenilenmezdi. Oysa her saniye 50 milyon hücre ölür ve 50 milyon hücre yeniden yaratılır...

Sitoplazmada bulunan belli başlı organcıklar bunlar. Bunların dışında bir de HÜCRE ÇEKİRDEĞİ ve hücre çekirdeğinin içinde bu-

Ş u A c a y i p H ü c r e

lunan ÇEKİRDEKÇİK var. Sitoplazmayı sağ salim geçtiğimize göre, hücre çekirdeğini çepe- çevre kuşatan hücre çekirdeği zarına gelmiş ol- malıyız.

Bakalım burada bizi ne gibi acayiplikler bek- liyor...





Hücrenin Çekirdeği ve Çekirdeğin Çekirdeği

ÇEKİRDEK ÖNEMLİDİR! Mesela karpuz yerken! Ağzında biriktirdiğin çekirdekleri, senden daha fazla karpuzu mideye indirmek için boğulma riskini göze alıp, tabağa dalanlara, makineli tüfek gibi fırlatmaya yarar!

Ama sadece bu kadar değil! Aslında biraz sabırlı olsan ve o çekirdekleri fırlatıp atmadan toprağa eksen, birkaç ay beklesen, rakibinin kafasına minicik bir çekirdek değil, nah şöyle kocaman bir karpuz fırlatabilirsin!

Çünkü her bir çekirdeğin içinde, bir karpuz yatar...

Karpuz çekirdeği, elma çekirdeği, kayısı çekirdeği.. Bütün çekirdeklerin ortak özelliği, içlerinde meyvelerinin bütün yaratılış programını taşımalarıdır...

Peki ya hücrenin çekirdeği!? Onun içinde ne vardır?

Hücre çekirdeği söz konusu olduğunda bu büyük yaratılış kanunu bozulmamaktadır. Bir hücre hangi canlıya aitse onun çekirdeğinde, o canlının dişinden tırnağına, saçından bağırsağına, gözünün renginden parmaklarının şekline, boyunun uzunluğundan ayakkabı numarasına yahut yaprağından dalına, çiçeğinden kabuğuna, meyvesinden tadına kokusuna kadar bütün özelliklerinin kayıtlı olduğu bir program yazılıdır.

Biz bu programa DNA ismini veriyoruz. Hücrenin bütün faaliyetleri, çekirdeğindeki DNA'da yazılıdır.

Mesela senin hücrelerindeki DNA şifreleri çözülüp bir resim haline getirilseydi, o resim sen olurdun. Hem de, hiçbir ressamın çizemeyeceği, hatta hatta hiçbir fotoğraf makinesinin çeke-



meyeceği kadar sen olurdun... Çünkü DNA'n senin şifrendir ve sadece sana özel yazılmıştır... Eğer, tek yumurta ikizsin yoksa tabii!

Hücrenin beyni de diyebileceğimiz çekirdekteki DNA, insan vücudu için gerekli 100 binden farklı proteinin bütün bilgilerinin depolandığı yerdir.

Proteinlerin ne işe yaradığı ve neden bu kadar önemli olduğunu daha önce konuşmuştuk. Kısaca hatırlatmak gerekirse proteinler, canlı organizmaları oluşturan büyük moleküllerdir...



İşte hepimizin yakından tanıdığı DNA sarmalı resmi.. Bu resmi çok gördük. Son zamanlarda daha çok görmekteyiz. Ama ne olduğu hakkında pek azımızın yeteri kadar bilgisi var... İlerleyen sayfalarda onu size anlatmaya çalışacağım...

Ve nasıl bir canlı organizma olduğumuzu, proteinler belirler.

DNA dediğimiz şey, hangi proteinlerin ne zaman ve ne kadar üretilceğinin kayıtlı olduğu bilgi bankasıdır.

Bir pelikanın hücrelerindeki DNA'da bir pelikan yaratmak için gerekli proteinlere dair bilgiler vardır, bir insan hücresinin DNA'sında ise, bir insan yaratmak için...

Aslında DNA çekirdekte değil, çekirdeğin içindeki ÇEKİRDEKÇİK'te bulunur.

Çekirdeğin çevresi tıpkı hücrenin kendisi gibi bir zar ile, çift katlı bir HÜCRE ÇEKİRDEĞİ ZARI ile sarılıdır.

Bu zarın içinde ise, ÇEKİRDEK PLAZMASI ya da KARYOLENF adı verilen bir sıvı vardır. Çekirdekçik, bu sıvının içindedir. Hücrenin çekirdeği, çekirdeğin çekirdeği ve DNA!

Peki ama tam olarak nedir bu DNA? Nasıl çalışır? Bilgiler oraya nasıl yazılır?

Yaratılışın en muhteşem, en acayip, en mucizevî, en akılalmaz, en şaşırtıcı sırrını keşfetmeye hazır mısınız?



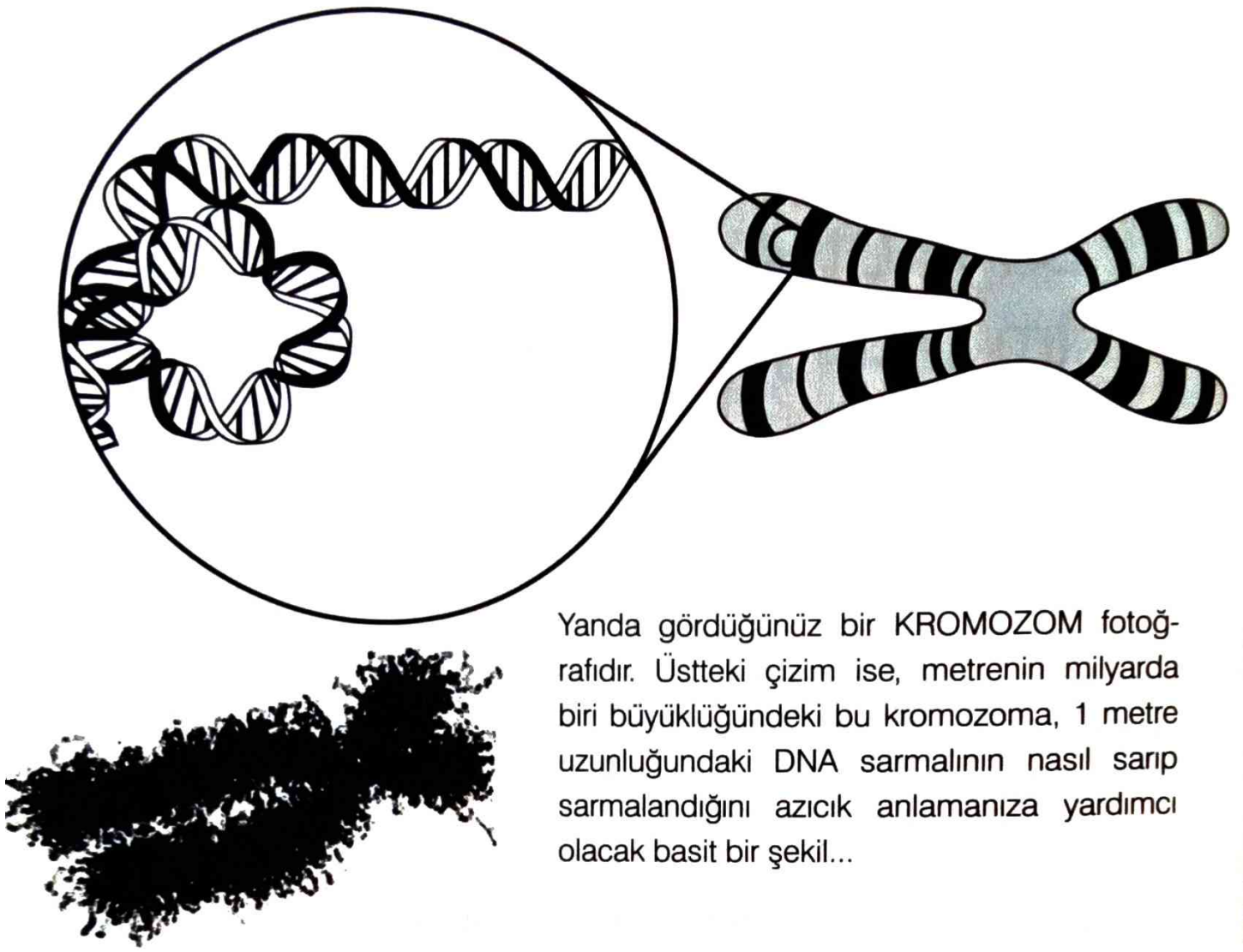
Bana DNA'nı Söyle, Sana Kim Olduğunu Söyleyeyim!

İÇİNİZDE DNA'NIN aslında çok daha uzun ve
afilli bir ismin kısaltılmışı olduğuna dair bir
şüphe varsa, o şüpheyi hemen gidereyim:

DNA, *Deoksiribo Nükleik Asit* demek!

Zebraların çizgilerinden, maydanozun koku-
suna, eriğin ekşiliğinden, bülbülün sesine, in-
sanın göz renginden, aslanın yelelerine.. artık
bitkiler, hayvanlar ve insanların dünyasında ne
özellik, ne güzellik varsa, hepsi DNA'da kayıtlı-
dır. Ama sadece bu kadar değil...

Sindirim işlemleri, kan basıncı, kalbin nasıl
atacağı, gözün nasıl göreceği, kanatların nasıl



Yanda gördüğünüz bir KROMOZOM fotoğrafıdır. Üstteki çizim ise, metrenin milyarda biri büyüklüğündeki bu kromozoma, 1 metre uzunluğundaki DNA sarmalının nasıl sarıp sarmalandığını azıcık anlamanıza yardımcı olacak basit bir şekil...

açılıp kapanacağı, ayakların nasıl yürüyeceği, karaciğerin görevini nasıl yerine getireceği, böbreklerin kanı süzerken, hangi maddeleri alıp, hangi maddeleri vücuttan atılacak hale getireceği.. artık aklınıza ne geliyorsa bunlar da DNA'da kayıtlıdır.

Abarttığımı düşünebilirsiniz. Ama tek bir DNA molekülünde tam bir milyon ansiklopedi sayfasını dolduracak kadar bilgi kaydedilmiştir...

DNA, canlı organizmaların bütün özelliklerle-

rinin üzerine kaydedildiği olağanüstü bir maddedir. Bu olağanüstü madde, hücre çekirdeğindeki KROMOZOMLAR'ı oluşturur.

Kromozom, “renkli parçalar” anlamına gelen bir kelimedir.

Bir insan hücresinin çekirdeğinde 46 kromozom bulunur. (Üreme hücreleri hariç! Neden mi? Okumaya sabırla devam edenler için az sonra!!!)

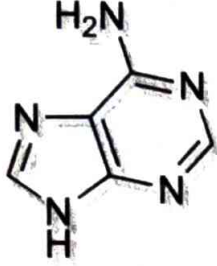
Hücre çekirdeğini inceleyen bilim adamları, onu çok daha rahat görebilmek için bir takım boyalarla boyayıp öyle bakarlar. Kromozomlar boyandıklarında renkli renkli iplikçikler olarak görüldüğü için, onlara bu ismi vermişler.

Bence bilim adamları keşfettikleri şeyleri isim bulmak konusunda hiç de başarılı değiller! “Kırmızı Parçacıklar” mış.. Pöh!

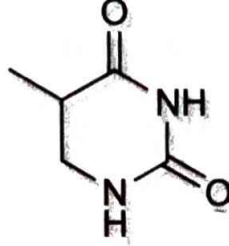
Her bir kromozom, uzun bir DNA molekülünden oluşur. Bu uzunluk yaklaşık olarak 1 metre kadardır. Bir kromozomun kalınlığı ise sadece 1 nanometredir. Yani metrenin milyarda biri... İşte bu gerçekten çok acayip!

Allah, 1 metre uzunluğundaki DNA mole-

Adenin



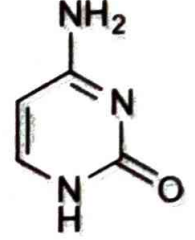
Timin



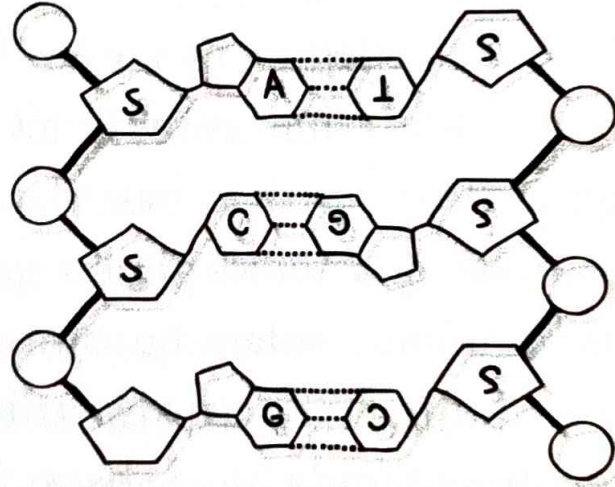
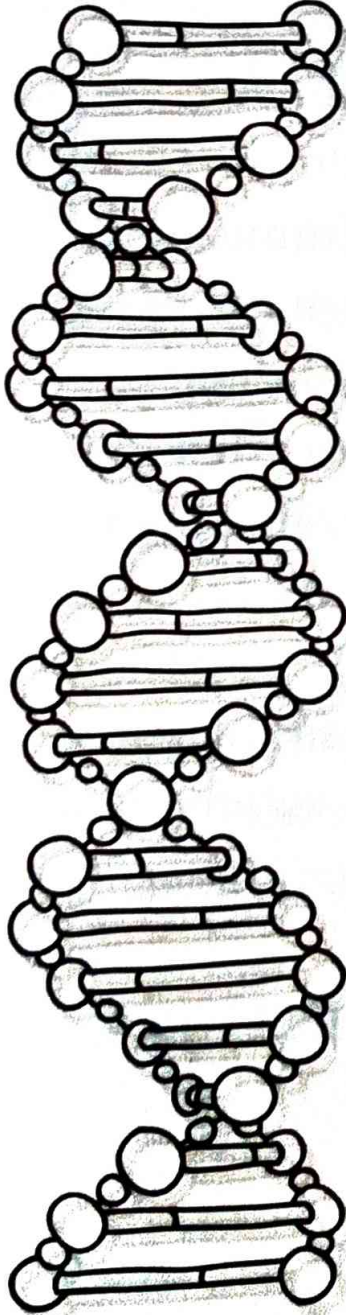
Guanin



Sitozin



İşte DNA sarmalımızın basamak basamak örüldüğü BAZ'lar yani küçük moleküller bunlar. ADENİN-TİMİN-GUANİN ve SİTOZİN. Yeryüzündeki bütün canlıların bütün özellikleri işte bu 4 harfli alfabe ile yazılıyor.



Bu çizimde ise, DNA sarmalının basamaklarının nasıl döşendiğini görüyorsunuz. Elbette bu bir grafik çizim ve sadece gerçek DNA sarmalının yapısını biraz olsun anlamamız için çok çok basit bir şekilde çizilmiş. Buradaki her basamağın, üstteki moleküllerin birbirine belli bir sıraya göre, çok özel bağlarla tutuşturularak döşendiğini unutmamalıyız...

külünü, kendi uzunluğunun milyarda biri kadarık bir alan içine sarıp sarmalamış ve yerleştirmiş....

Şimdi özetleyelim: Kromozomlar DNA denen büyük moleküllerin kıvrım kıvrım sarıp sarmalanmasından oluşur. Gerçekten de DNA zinciri bükülmüş bir merdivene benzer.

Bu merdivenin basamakları ise BAZ'lerden oluşur.

Baz, çok daha küçük moleküllere denir.

Sakın bana "Molekül nedir?" diye sormayın. *Şu Acayip Atom* kitabında uzun uzun konuştuk bunları...

"En az iki atomun bir araya gelmesinden moleküller meydana gelir.." dedik. Nasıl bir araya geldiklerini de anlattık üstelik...

DNA'yı oluşturan bazların yani o minnacık birkaç atomluk moleküllerin isimleri ise şunlardır:

TİMİM (T)

ADENİN (A)

SİTOZİN (C)

GUANİN (G)

Bu bazlar, karşılıklı olarak sıralanmıştır. Yani merdivenin her basamağında iki baz bulunur.

T'nin karşısında her zaman A, A'nın karşısında her zaman T bulunur.

C'nin karşısında ise her zaman G bulunur. Dolayısı ile, G'nin karşısında ise her zaman C vardır...

Bu moleküller birbirlerine Hidrojen atomu ile bağlanır. İşte bu bazların sıralaması hayatın şifreleridir...

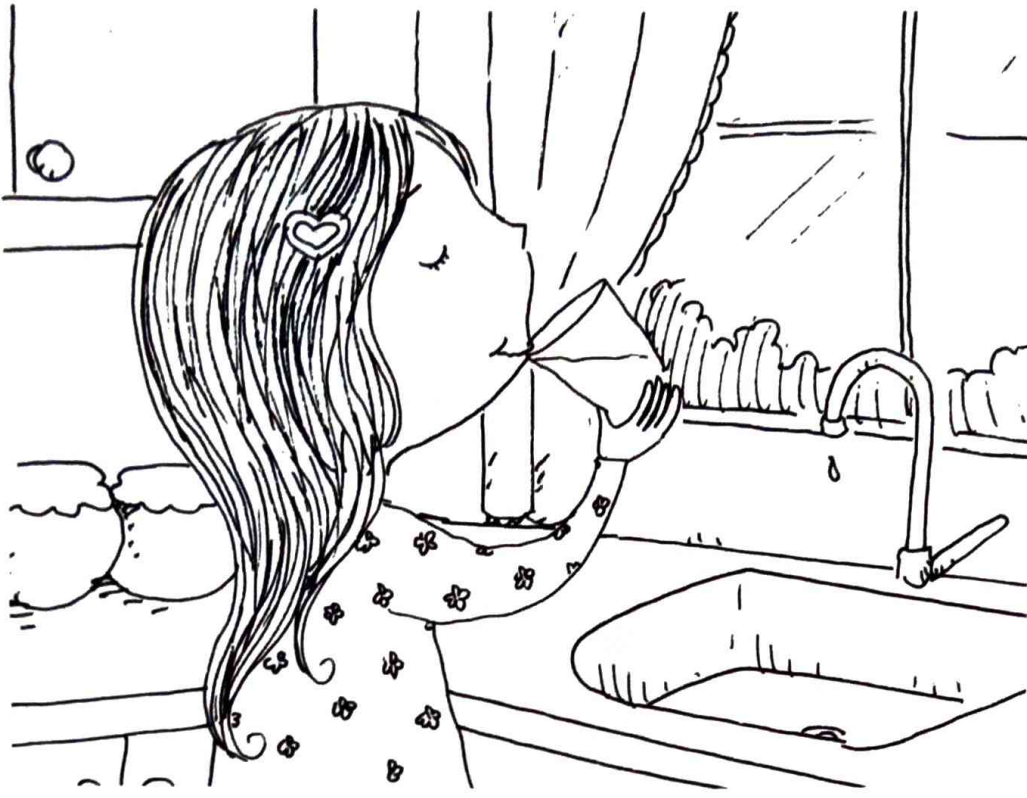
Bilim adamları DNA zincirinin sadece bu birbirine çok benzeyen 4 tanecik farklı molekülükten oluştuğunu görünce:

“Yok canım!” dediler. “Yeryüzünde milyonlarca canlı türü var. Her birinin binlerce farklı özelliği var. Ne yani bütün bu özellikler sadece 4 molekül ile mi yazılmış?”

Doğrusu bu hayret edilecek bir şeydi.

Dört harften oluşan bir alfabe düşünün! Onunla ne yazabilirsiniz? Bir roman mı? Bir hikâye mi? Yoksa bir cümle mi? Belki bir kelime.. Ama o da kime yeter!?

Bu şaşkınlık yüzünden bilim insanları



DNA'nın hayatın şifrelerini taşıdığına bir süre inanamadılar...

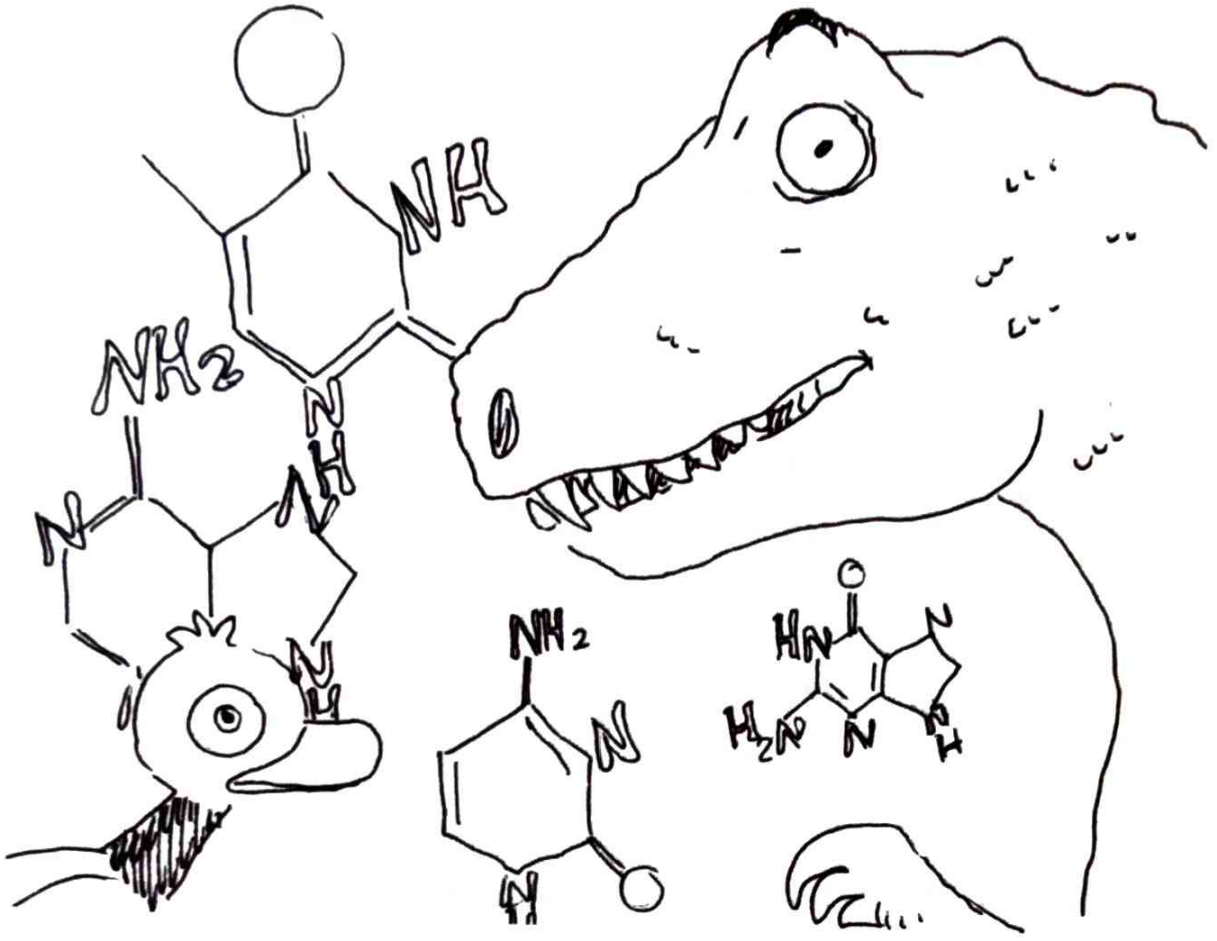
Ama yeryüzü zaten inanılmaz yaratılış harikaları ile dolu bir yer değil miydi?

Nereye baksak bir mucize görmüyor muyduk?

Hidrojen ve oksijen gibi yakıcı ve yanıcı iki gaz bir araya getirildiğinde, içimizi serinleten su olmuyor muydu?

Toprağa saçılan tohumlar buğday olmuyor muydu? Gül, nergis ve karanfil olmuyor muydu?

Güzel kokulu sümbüller, leziz etli armutlar, bal gibi tatlı dutlar olmuyorlar mıydı?



Binbir türlü yumurtadan, binbir türlü kuş
havalanıp uçmuyor muydu?

Her şey mucize değildi de, neydi?

TİMİN

ADENİN

SİTOZİN

GUANİN

Her biri üç beş cansız atomun bir araya ge-
tirilmesiyle yaratılmış küçük molekülçüklerdi..

Ve Allah, hayatın bütün sırrını bu dört harf
ile, 100 trilyon hücremizin 100 trilyonuna da
yazıyordu...

Bugüne kadar yaşamış, gelmiş ve geçmiş her canlının.. Dinazorlardan, ördeklere kadar her canlı türünün bütün özellikleri bilgi olarak bu dört harf ile yazılıp DNA zincirleri şeklinde bir araya getirilse, bir çay kaşığının ancak yarısını dolduracak kadar yer kaplıyordu...

Dünyanın bütün ansiklopedileri, insanoğlunun bu güne kadar öğrendiği bütün bilgiler, 1 gramlık DNA'ya sığabiliyordu...

Vücudumuzdaki 100 trilyon hücrenin her biri neredeyse 1 milyon sayfalık bilgiyi içinde taşıyordu...

Ve bilim insanlarının aklı bu işi almıyordu...

Aklı azıcık başında olan bir insan, nerede bir yazı görse onu yazan biri olduğunu düşünür ve bilir. Hatta bırakın anlamlı bir yazıyı, öylesine çiziktirilmiş birkaç harf bile, bize onu yazan birisi olduğunu—minicik bir çocuk da olsa—birisini olduğunu söyler...

Ya bir roman... O da elbette bize bir yazardan haber vermez mi?

Bir harf bile kendi kendine yazılamazken, bir roman yazılabilir mi?

Elbette, hücrelerimizdeki bu milyonlarca sayfalık bilgiler ne kendi kendine yazılır, ne tesadüfen yazılır...

Gelin bu konudaki son sözü DNA'nın yapısı konusunda yaptığı çalışmalarla NOBEL ÖDÜLÜ'ne layık görülen Francis Crick adındaki bilim adamına bırakalım:

"Bugün sahip olduğumuz bilgiler ışığında dürüst bir adamın yapabileceği tek yorum, hayatın bir mucize eseri ortaya çıktığıdır..."

İşte tam burada Einstein'ın meşhur sözünü hatırlamakta fayda var:

"Ya her şey bir mucizedir, ya da hiçbir şey..."

Ben her şeyin bir mucize olduğuna inanıyorum.

Çünkü her şey bir mucize...

Çünkü hiç kimse, hiçbir şeyin mucize olmadığını söyleyemez... Bırakın DNA'yı, gökyüzünden süzülen tek bir yağmur damlasının varlığından haberdar olan hiç kimse...



DNA'daki bu bilgiler nasıl kullanılıyor?

Bu son derece karmaşık konuyu olabilecek en sade şekilde anlatmaya çalışacağım:

Hücrelerde protein üretilir! Proteinin ne olduğunu geçmiş bölümlerde konuşmuştuk. Proteinler, bizi biz yapan moleküllerdir.

Her canlının ihtiyaç duyduğu protein farklıdır. Hatta her insanın...

Bir hücre protein üretecekse öyle kafasına göre üretemez. Zaten hücrelerin bir kafası yoktur... Üretilecek protein DNA'da belirtilen türlerde üretilir. Böylece, DNA'mızda nasıl yazıyorsa biz, öyle oluruz...

Zaten DNA'mızda yazılı olan da budur! Yani bir bakıma, *yemek tarifi* gibi "Bir miktar şundan, bir miktar bundan!" "Bundan?" "Hayır hayır! Ondan asla!"

İnsan hücrelerindeki DNA'larda 200.000 farklı GEN bulunur. Genler, özelliklerimizi ortaya çıkaran proteinlerin kodlarıdır! Her gen, binlerce BAZ'ın (T-A-G ve C)değişik şekillerde dizilmesinden oluşur...

Ş u A c a y i p H ü c r e

TCTCCACCGC	TGCCACACGC	CAGAGCCTGT	AGCGGGGCCT	CAGAGTCTGG	GAGGTGGGAC
TCCTGCACCT	CAGCCATCAT	CAGACCCATG	GGGCCACCCA	GGGAACCTTG	GCAGGGACCA
TTACCAGTGA	CCTGCCGAGG	CCCCGGACTC	TGCCAGCCAG	CTGTGCCGGC	CACCCTGCCC
CGGACAGTGC	CGGTTTCATGT	GGGAACTAGG	GGACGATGTG	GTTCTTCGCA	TCTGATGATG
AAGGCCCTGG	GCCACTTGGC	ACGGGCGGGC	GCTCCCGAGA	TGGATATGAG	GAGCCCCCTC
TGCCCCAACTC	CCAGAAAGGC	CGAGGCTCTG	CAGCGGGAGG	AAGTCCTGCG	ATGTCCTGGG
GGGCAGCAGC	GCAGGGCACA	GGGACAGCCC	CCCTCCACAG	CTCTTCCTGG	CCAGCCCTCC
CCACTATCTG	CCAGGAGGTT	GCTTCTTCCA	GGAGGCTTTT	CCCGACCAGC	CCAGGGGTCC
AGGGTCTGGG	GCTCCCAGCT	GCTGTGAGTG	CTGCACATTC	TCTTGAGGAC	AGCCCCCTCC
CTCCCCCACC	CACTTCTGGT	GCCCCACTGTG	GCCACAGCAA	GCACTGGGGC	CTGCACTCAG
GGACCTCGGG	GCCTCCTGGG	GAGCTGCTGA	CCCTAGGCAG	AGAGATTGCA	CATCCCTAAG
AGTCTACAGA	CACCCCAGTG	TTTGCCAGTG	TTTGCCCGTG	TTTACCAGTG	TTTGCCAGTG
TTTGCCAGTA	TTTGCTCGCC	AGTGTTCGCC	ACTTGTCCCT	CTGGCTGCAA	GAGTGA CTGG
GTTTGGGCGG	GAAGTTGCAG	GTCCCTCCAG	GACAGTTGGC	CGATGACGTG	GAGACAGACC
CACCCCCCAA	TCCTGGCTCC	CTGCAGGACG	CGGGGGCCCC	CGAGATCCTG	GCGGTGCTCA
GCACGACGGG	CACCTCCGTG	TTTACCAGTC	CAATGGGCAC	GGAGCGTGGC	TTTATTTGCA
TGTCTGGATT	CCTAACGACT	TCAGCCTCTG	CACCTCCTGG	GTTTTCCCTG	CTGCAAATTG
CCATTTGGCG	TCGTCCCCAA	TTTCCGGCCA	AGGCCGCGTC	GTCGTGCTGC	TGTGTAATTT
GATGTGTGGA	GTTCTAGATA	CCAAGTGCTT	GTCGGTTTTA	GACATCGCAA	ACGTCCTTCC
CAGTGTGGCC	CGTCCATTCT	CTTCTGTGCA	GCAAAATCTT	TAATTATTTG	ATGGCATCAA
AATGTGTGTC	CAGTTTTACC	TTCTAGTTTA	TACTTTTCGAA	CATTTGTTTG	AGAAATCTTT
CTCCCACCTG	TGGCTGATAG	TGACGTCTTC	TAACTTCCCA	TTTACTATGT	TACATTCAGA
CCCATCATCT	TCAGGAAGAC	GCTTGTGTGC	GAGACGGGTA	TGAGGCCCCC	ACACCCCGCC
TCAGGACCAC	TGTCCATGGT	TCCACCCCTG	ACCCCGGACT	CCGCTCCCCA	GACCTCCTAA

Bu anlattıklarım gerçekten de karışık şeyler, anlamakta zorluk çekiyorsanız ve kafanız karışıyor sa haklısınız. Ama şu üstteki resme baktığınızda anlatmak istediğim şeyi, çok daha rahat anlayacaksınız.

Çünkü gördüğünüz nedir biliyor musunuz? Bu bir GEN'in DNA şifreleridir. (sadece bir kısmı) Kromozomlarımızda bulunan 200.000 farklı GEN'den sadece bir tanesidir!

Vücudumuzu meydana getiren bütün organlar, GEN'lerde yazılı programa göre yaratılıyor. Mesela, gözlerimiz, 1794 farklı GEN tarafından kontrol ediliyor. Beynimiz ise neredeyse 30 bin...

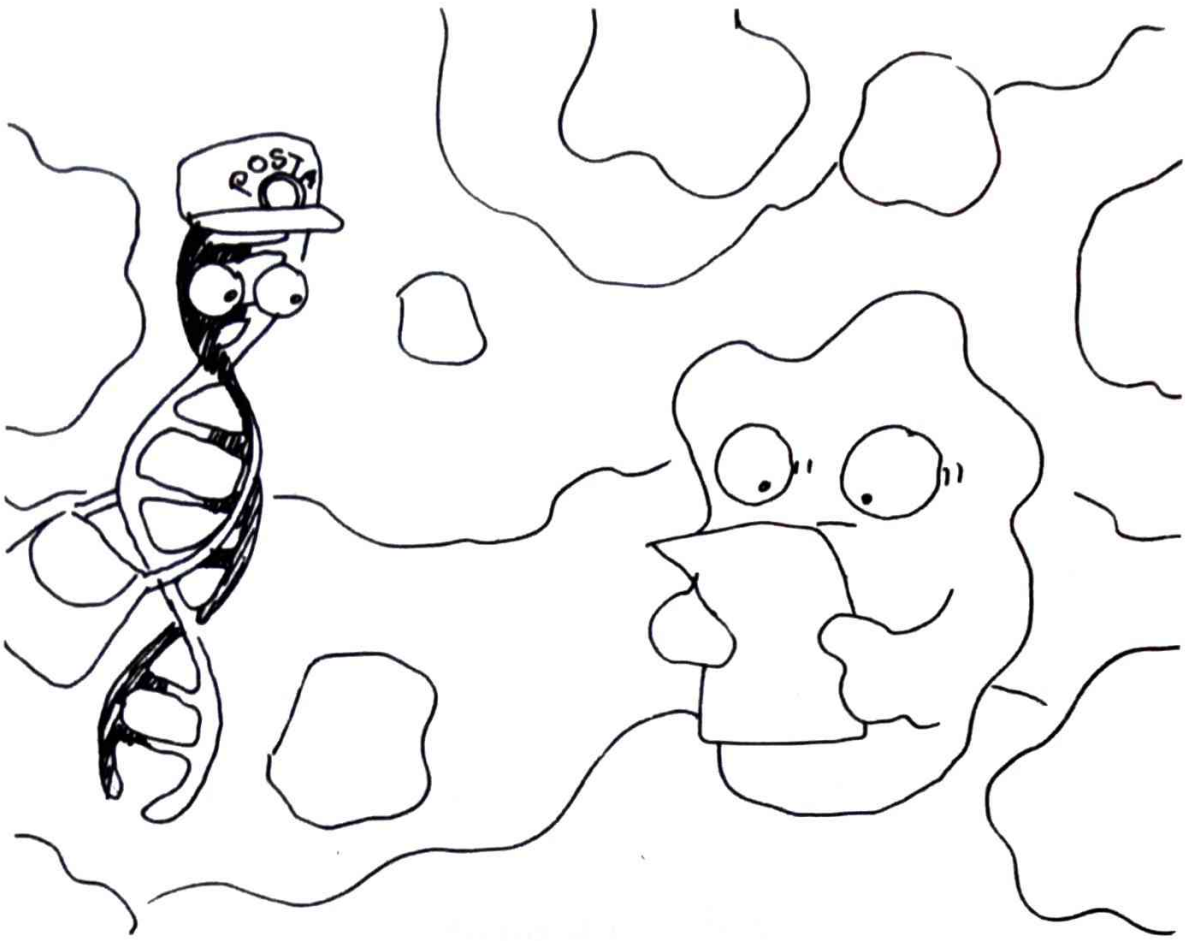
Hücrelerimizde bir protein üretilecekse bu 200.000 koddan bir tanesine göre üretiliyor! Hangisine ihtiyaç varsa, hangisi o an gerekli ise...

Peki ama nasıl?

Bundan önceki bölümlerde, proteinlerin stoplazma içinde bulunan organeller tarafından üretildiği yani sentezlendiğinden bahsetmiştik. DNA dediğimiz şey ise hücre çekirdeğinin içinde! Hücrelerimizin içinde nasıl bir sistem yaratılmış ki, çekirdeğin içindeki bu bilgilerle, çekirdeğin dışında protein üretiliyor?

Ah, gerçekten harika bir soruydu. Eğer bu kitabı bitirebilirim, bir sonraki *Acayip Şeyler* kitabı, "oyun hamurları" ile ilgili olacak!

Ya da—eğer bulabilirsem—çok daha basit bir şey ile...



Gerçekten de DNA çekirdek içinde bulunur, proteinler ise çekirdek dışında üretilir. Üstelik DNA büyük bir moleküldür ve çekirdek zarındaki gözeneklerden dışarıya çıkamaz. Zaten çıkması da gerekmez. Üretmek gerektiğinde, DNA'nın o proteine ait kayıtlı bilgileri postacı gibi bir görevi olan bazı moleküllere aktarılır. Bunlara MESAJCI RİBONÜKLEİK ASİT kısaca mRNA adı verilir.

mRNA'lar DNA'lara çok benzer ama daha incedirler ve DNA zinciri gibi iki taraflı değil tek taraflıdırlar. Üstelik çok daha kısadır..

Neden çok daha kısadır? Çünkü sadece bir proteine ait bilgileri taşır!

Mesajı alan mRNA, çekirdek zarındaki gözeneklerden dışarıya geçerek daha önce bahsettiğimiz RİBOZOMlara görevi bildirir!

Ribozom, mesajı okur. Bu bir mesaj değil bir emirdir aslında...

Atomlardan, moleküllerden, bazlardan nükleik asitlerden bir emir.

Ve atomlardan moleküllere, yıldızlara kadar her şeyi yoktan yaratan ve her şeye sözü geçenden gelir... Emir derhal yerine getirilir ve mRNA'da kodları kopyalanan protein, ribozomlarda üretilir...

Suçluları nasıl buluyorlar?

Sherlock Holmes'un zamanında parmak izi yoktu. O, bir takım abidik gubidik yöntemlerle hırsızları, arsızları, canileri, katilleri enselerdi.

Sonra parmak izi keşfedildi. Yani herkesin parmak izinin kendisine özel olduğu ve bir başkasına benzemediği...

Doğrusu dedektifler bu işe çok sevindi. Çünkü artık suçluları yakalamak ve yakalanan zanlıların suçu işleyip işlemediklerini tespit etmek çok kolaydı..

Fakat bu arsız uğursuz adamlar aptal değillerdi ya! Eldiven takmaya başladılar. Böylece hiçbir yerde parmak izi bırakmadan yapacaklarını yapabiliyorlardı.

Günümüzde eldiven de işe yaramıyor artık. Çünkü DNA var. Kimsenin DNA'sı kimseye benzemiyor ve eğer bir suçlu, suçu işlediği yerde yani "suç mahallinde" DNA'sını düşürdüyse(!), yakayı ele vermesi yakın demektir...

Peki insan DNA'sını nasıl düşürür?

Elbette düşen DNA değil, onu komiklik olsun diye söyledim. Ama bir saç teli, tek bir kırpık tanesi, bir tüy, minicik bir deri parçası DNA tespiti için yeter.

Hatta bir hırsız çıplak elle kapı kollarını biraz fazlaca sıkarsa, sivri bir köşeye şöyle bir sürtünse, kafasını pencere pervazına geçirirse.. orada DNA'sını tespit etmeye yarayacak kadar bir doku parçası bırakır.



Bunların dışında kullanılmış bir bardak veya bir diş fırçası. “Eğer hırsızın diş fırçalamak gibi bir adeti varsa tabii!”

Elbette sadece hırsızlardan bahsetmiyoruz, dünyada bir sürü suçlu ve bir sürü de suç çeşidi var.

Tükürük ve bir damla kan da DNA analizi için yeter de artar bile..

Çünkü suçlunun bedenine ait o minicik kalıtıda milyonlarca hücre vardır çünkü. Ve her bir hücrede DNA!

İşte suçlular böyle bulunur. Hücrelerdeki DNA analiz edilir. Buna DNA PROFİLENMESİ adı verilir.

Yakalanan suçlunun DNA'sı olay yerindeki örnek ile karşılaştırılır. Eğer uyuyorsa suçlu gerçekten yakalanmış demektir. Bazen de emniyet teşkilatlarında bir DNA veri tabanı bulunur. Bunlar daha önce çeşitli sebeplerle alınmış DNA örnekleridir ve genellikle suçlulara aittir.

Eğer yeni suç bölgesindeki örnek bu veritabanındaki her hangi bir örnekle eşleşiyorsa, suçlunun kimliği şıp diye bilgisayar ekranında çıkar..

E siz bunları zaten filmlerden biliyorsunuz, ben daha niye anlatıyorum ki!?

Fakat şu noktaya dikkatinizi çekmek istiyorum:

İnsanların DNA'ları, hangi ırktan olurlarsa olsunlar %99.9 aynıdır. Buna rağmen iki insanı birbirinden ayırt edecek kadar fark vardır..

Bakın bu da çok ilginç bir şey! DNA'larımız

neredeyse aynı ama o çok çok küçük fark her birimizi birbirinden ayrı yapıyor..

Görünüşümüzdeki farklılıkları düşündüğünüzde, %00.1'lik farkın ne kadar önemli olduğunu anlıyorsunuz...

Ama bunun en güzel tarafı nedir biliyor musunuz? Biz insanlar.. Zenciler, Kızılderililer, Eskimolar, Pigmeler, Hintliler, Çinliler, Finliler, Türkler, Kürtler, Araplar, Çerkezler, Rumlar, Ermeniler, Ruslar, Almanlar... Hepimiz %99.9 aynıyız...

Aynı babanın, yani Âdem Peygamberin çocuklarıyız çünkü...

Madem öyle, niye birbirimizi bu kadar çok yiyoruz?





Çocuklar Neden Anne Babalarına Benzer?

YENİ DOĞMUŞ bir bebeği görmeye gittiğiniz de, sizi orada bebek ve annesinden başka iki kişiyi daha bekler bulursunuz:

Babaanne ve anaanne!

Bu iki yaşlı kadın, torunlarının en çok kime benzediği konusunda sonu gelmez bir tartışmanın tam içinde olurlar genelde..

– *Anem anem anem! Buunu aynı aannesi..*

– *O ışıktan öyle gözüküyo! Aslında tıpkı babası!*

– *Yok ayol Fevziye Anım! Göz va nizam va, babasının buunu neeede, buncaazınki neeede?*

– *Üstüme iyilik sağlık! Ne varmış oğlumun burunda!?*

– Kucuman deel mi acık, senden almış gari bunununu?

– Bana bak Ferizanaanım, el kadar sabiiinin yanında açtırma ağzımı...!

– Ele şu ağza, ele şu ağza! Bülbül yuvası gibi. Aazını da aanesinden alıpduruvemiş... Bizim tarafın anımlarının ağzını ep böyle bülbül yuvası gibi yaratıpduru Mevlam!

– Ağzınız bülbül yuvası gibi ama, açılınca karga gibi ötüyosunuz!

– Beni bak! Beni bak! Bu mutlu günümüzde bağıttırıvecen, yer gök inleyecek gari! Töbe Ya Rabbi!

– Ama elleri vallahi bizim bi Hıdır Amca vardı, büyük dedemizin kardeşi.. Aynı Hıdır amca!

– Aa Aaa! Aslen gibi dedesi varkene niye sizin İdir amcanızdan alıpduruvesin ellerini!

– Bak kadın! Senelerce Alamanyalarda kalmışsın ama öğrenememişsin! Genitik diye bişey var! Genitik! Hiç mi duymadın!?

– Ben gördüğümü söyleyom Fevziye Kadın! O gerizekalı oğlun ders çalışıkene, başucunda sope ilen bekleyiveron bekleyiveron, beklerken de böyle



şeyler öğreniveron, sonra da bize sateyon.. Keşke acık da oğlun öğrenivese..!

– Yok anam yooook! Bunların sonu yok! Nerden karıştık sizin gibi bir ailenin içine...

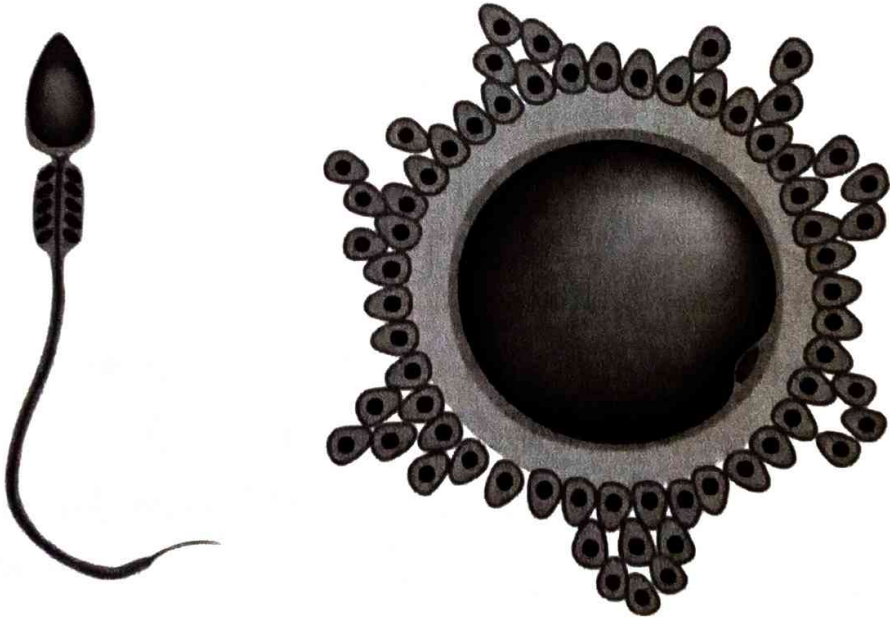
– Üp de başına ko! Taa Sultan Mecid'den beri..! Cööötleyenoğullaa deele bize..

Tam kavganın hasosu kopmak üzereyken, içeriye hemşire hanım girer ve herkesi kovar!

Yorgunluktan bitmiş tükenmiş zavallı anne de, bebeciği ile başbaşa kalır...

Evet! Genetik diye bir şey var hakikaten!

BİR İNSANIN HİKÂYESİ, anne rahmindeki bir yumurta hücresinin babadan gelen bir sperm hücresi tarafından döllenmesiyle başlar. Döllenme, rahme düşen milyonlarca sperm hücrelerinden yumurtaya ulaşan birkaç bin tanesinden sadece bir tanesinin, yumurtanın çok özel yaratılmış esrarengiz kabuğundan içeriye girivermesidir.



Sperm

Yumurta

Üstteki resimde erkek üreme hücresini (sperm) ve dişi üreme hücresini (yumurta yahut ovum) görüyorsunuz. Hayvanların ve insanların maceraları işte bu iki hücrenin birleşmesi ile başlar.

Kaderinde bir insan olmak yazılı bu sperm hücresi, bize göre çok kısa, ama bir spermin boyutlarına göre, uzun ve tehlikeli bir yoldan gelmiştir.

Babanın vücudundaki yolculuklarını saymazsak, anne rahmine düşen spermlerin kendilerinden 20 cm kadar uzaklıktaki yumurtaya doğru yol alıp ulaşmaları, yetişkin bir insan için 5000 m'yi yüzerek geçmesi gibi devasa boyutlarda bir iştir.

Bu zor yolculuğu sağ salım atlatıp, yumurta hücresinin dış duvarlarına dayanan sperm sayısı 500 ile 1000 kadardır. Başlangıçtaki sperm sayısı ise 300 milyonu bulur!

Yumurta hücresinin etrafını saran bu 1000 sperm hücresinden sadece bir tanesi yumurtanın içine girebilecektir. Ve seçilmiş sperm, yumurta hücresinin zarından içeriye, minik bir delik açarak, tüm yolculuğu boyunca kullandığı kuyruğunu dışarıda bırakarak girer.

Yumurta, böylece döllenmiş olur.

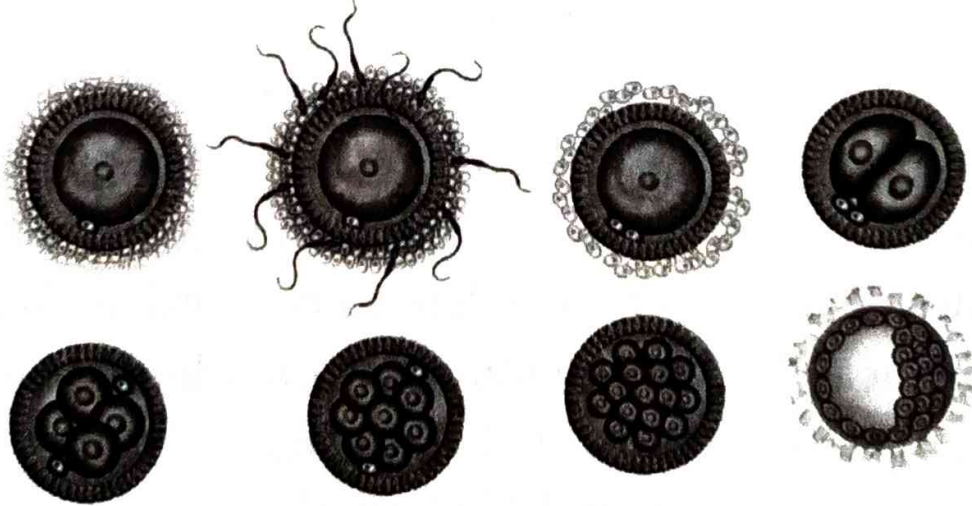
Bu andan itibaren yumurtanın zarındaki delik derhal kapatılır. Hücrenin etrafındaki zar

yenilenir. Artık hiçbir sperm hücresi içeriye giremez.

İşte vücudumuzu oluşturan 100 trilyon hücrenin en birincisi, bu döllenmiş yumurta hücresi yani ZİGOT'tur...

Şimdi elinize bir toplu iğne alın ve o toplu iğnenin toplu değil de, sivri ucuna dikkatlice bakın. Zigot, o kadarcık bir şeydir işte. Hatta daha da küçüktür.

İşte bu toz zerresi kadar küçük şey, 9 ay sonra, ortalığı ayağa kaldıran viyaklamalarla dünyaya merhaba diyecek.. Annesinin kuzusu, babasının bir tanesi olacak...



Üstteki resimde yumurta hücresinin sperm hücresi tarafından döllenmesini ve döllenmiş yumurta hücresinin yani ZİGOT'un bölünerek büyümeye başlamasını görüyorsunuz. Yani hayatımızın ilk anlarını...

46+46=92 ???

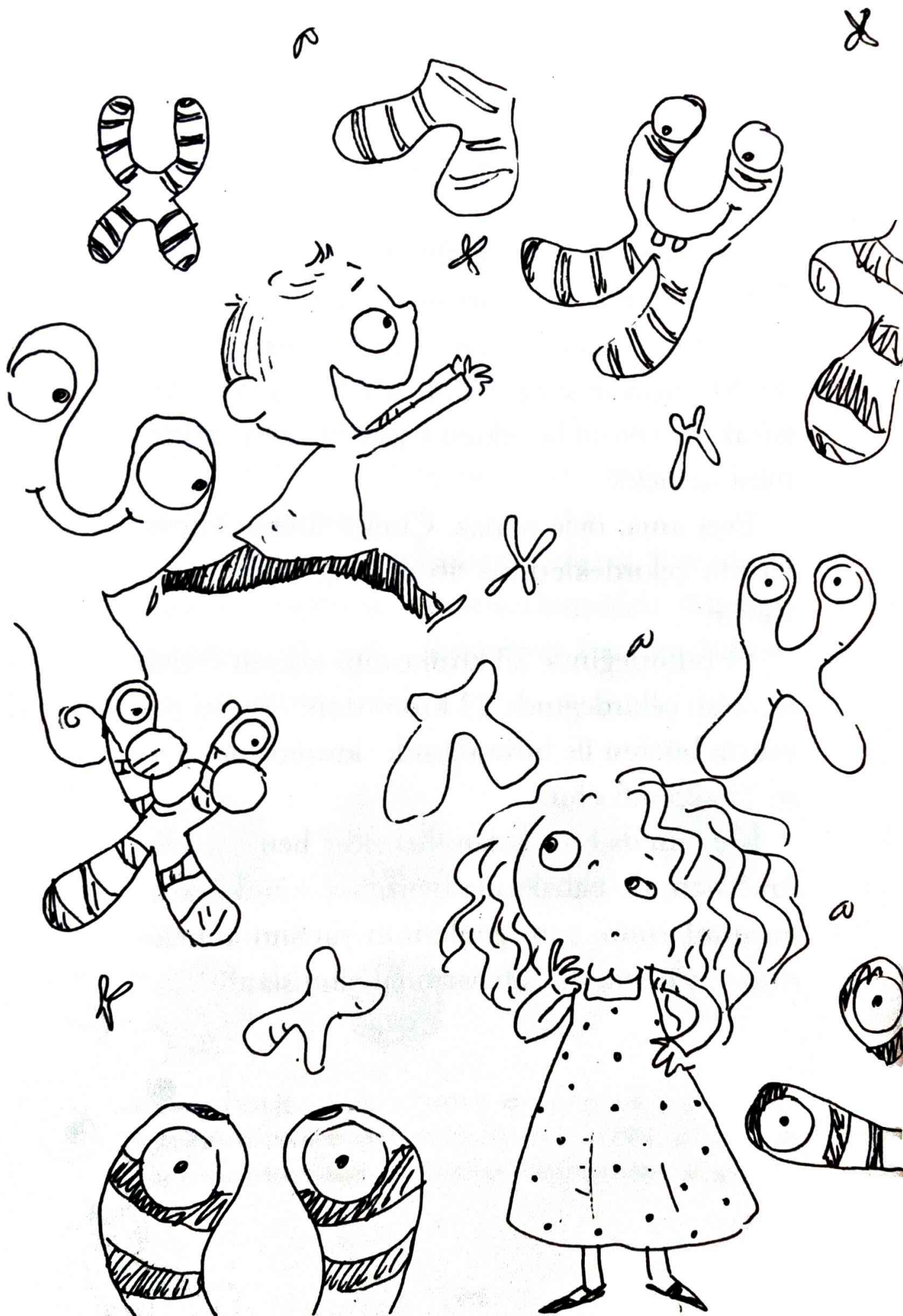
Çok doğru! Bir insanın hüclerinde 46 kromozom vardır. Eğer sperm ve yumurta hücresi birleşiyorsa ortaya çıkan yeni döl lenmiş hücrenin kromozom sayısı 92 olmalı! Bu da, yeni doğacak yavrunun bebekten başka her şeye benze-mesi demek!!!

Evet ama, öyle olmaz. Çünkü üreme hücrelerinin çekirdeklerinde 46 değil 23 kromozom vardır!

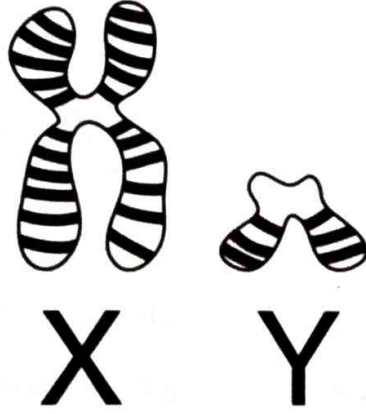
Ve çekirdeğinde 23 kromozom taşıyan sperm hücresi, çekirdeğinde 23 kromozom taşıyan yumurta hücresi ile birleştiğinde, kromozom sayısı: $23+23=46$ olur!

İşte tam da bu yüzden, bebekler hem annele-rine, hem de babalarına benzerler. Çünkü kromozomlarının, yani genlerinin yarısını annele-rinden yarısını da babalarından almışlardır!





Kız mı, Erkek mi?

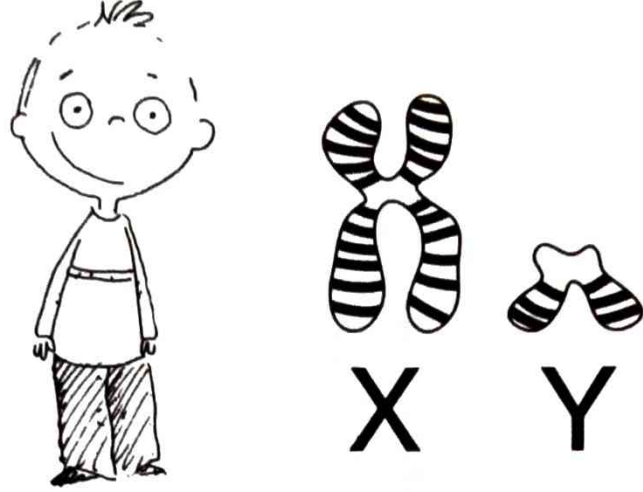


HÜCRELERİMİZDE 46 kromozom bulunur ve bu kromozomlar ikişer ikişer eşleştirilerek 23 çift olarak sayılır.

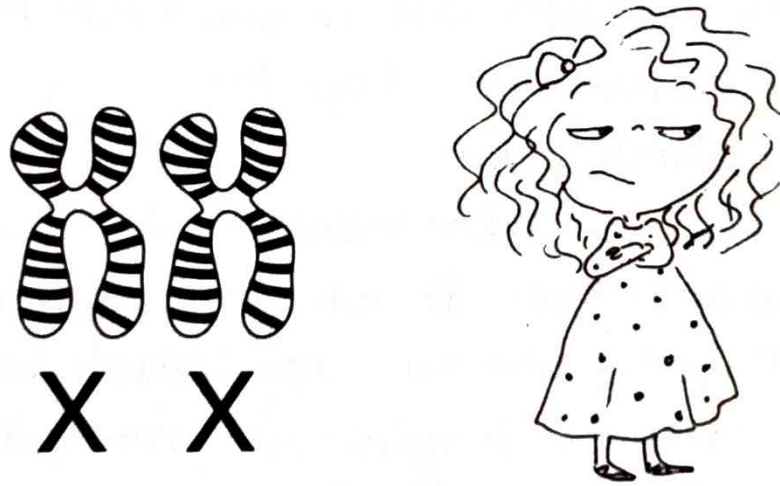
Bu 23 çift kromozomun ilk 22 tanesi hem kızlarda hem de erkeklerde aynıdır. Ancak 23'üncü kromozom çifti, kızlarda ve erkeklerde farklıdır. Aramızdaki cinsiyet farkını da bu 23'üncü kromozom çifti belirler.

Bu kromozomları X ve Y diye iki gruba ayırırlar. (üstte!) Bu, zaten yeterince zor olan konuyu daha iyi anlamamız açısından, hiç fena bir fikir değildir aslında..!

Ş u A c a y i p H ü c r e

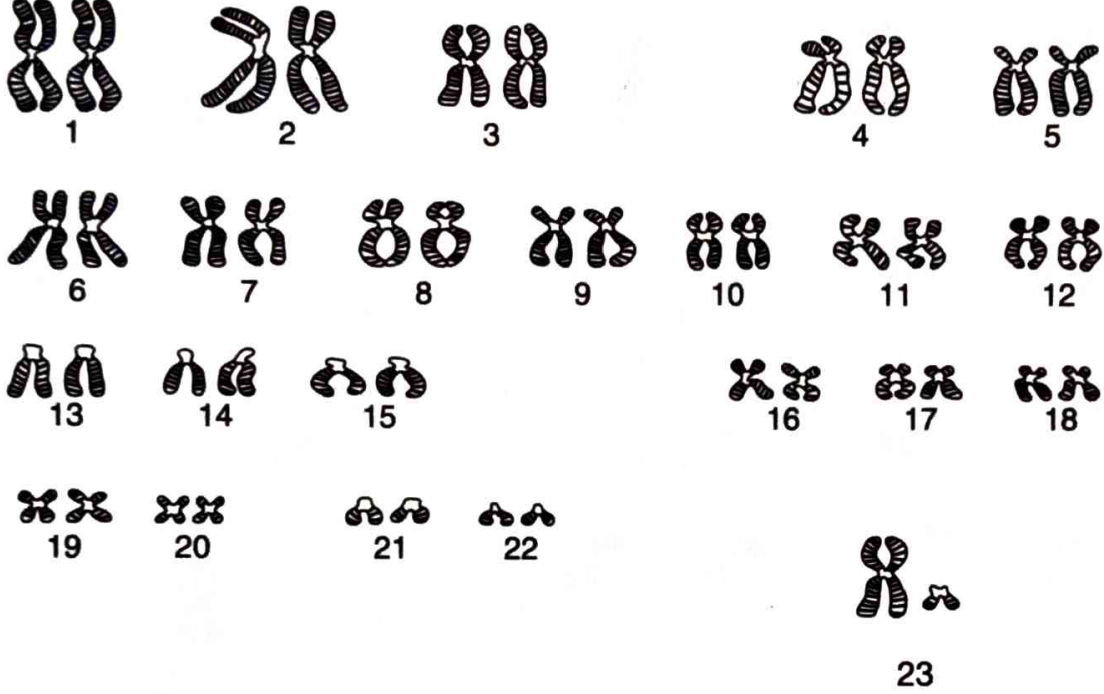


Erkeklerin hücrelerindeki 23'üncü kromozom çifti X'e benzeyen bir kromozom ile Y'ye benzeyen bir kromozomdan oluşur. (XY)

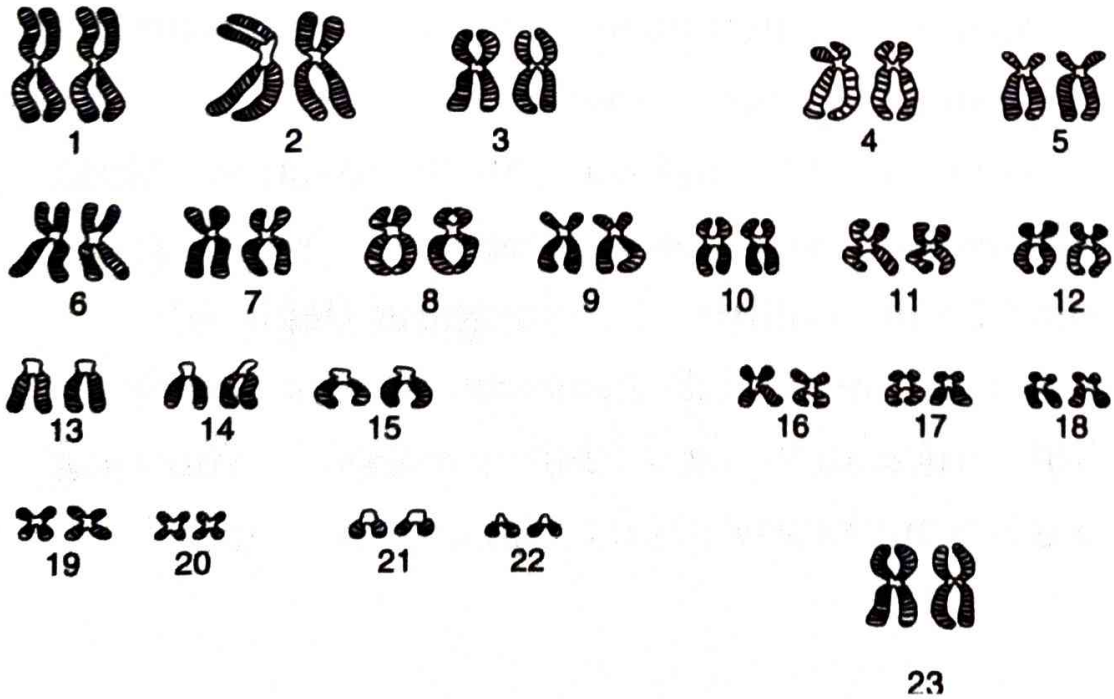


Kızların hücrelerindeki 23'üncü kromozom çifti sadece X'e benzeyen iki kromozomdan oluşur. (XX)

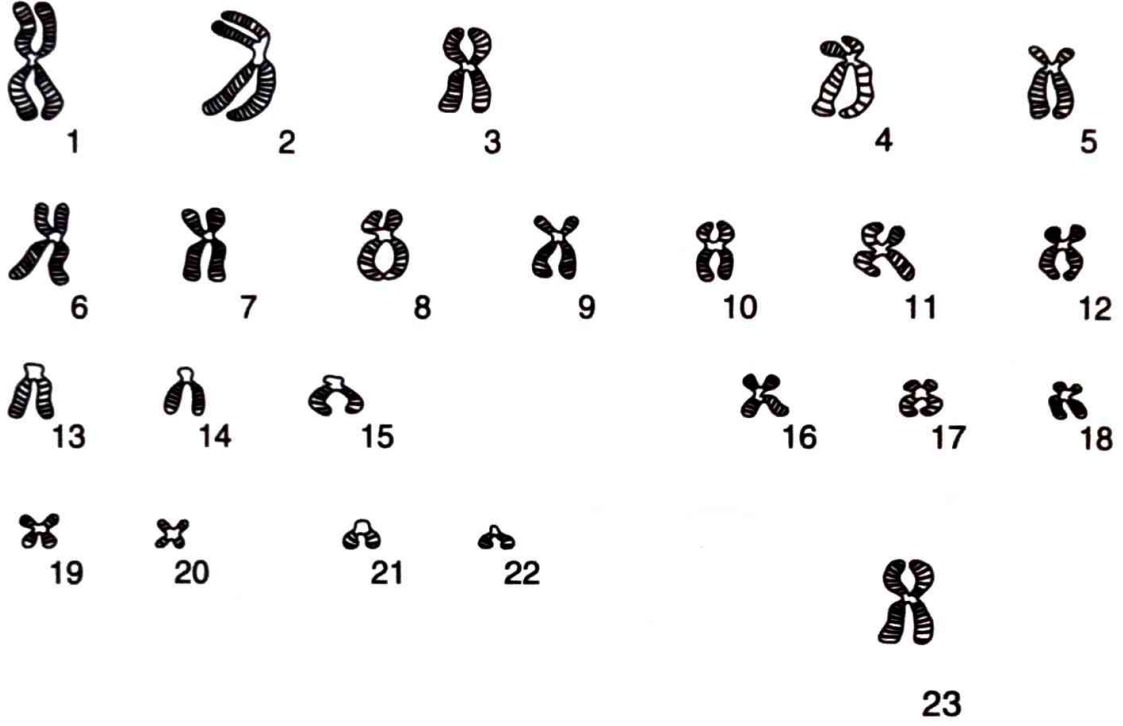
Erkeklere ait vücut hücrelerinin kromozomları
23'ÜNCÜ KROMOZOM XY



Kızlara ait vücut hücrelerinin kromozomları
23'ÜNCÜ KROMOZOM XX



Yumurta Hücresinin Kromozomları
23'ÜNCÜ KROMOZOM HER ZAMAN X



Daha önce de söylediğimiz gibi üreme hücreleri yani YUMURTA ve SPERM'lerde 46 değil 23 kromozom bulunur.

Yumurta hücresinin 23'üncü kromozomu her zaman X olur. Neden?

Hemen 115. sayfaya dön ve kızların vücut hücrelerindeki kromozomlara bak! Ne görüyorsunuz? 23'üncü çiftin XX olduğunu değil mi?

Şimdi bu 23 çift kromozomu tek tek ikiye böl! Yukarıdaki şekli elde edeceksin! Yumurta hücresinin kromozomları işte bu şekildedir!

Ancak erkek üreme hücresi olan spermilerin 23'üncü kromozomu X'de olabilir Y'de!

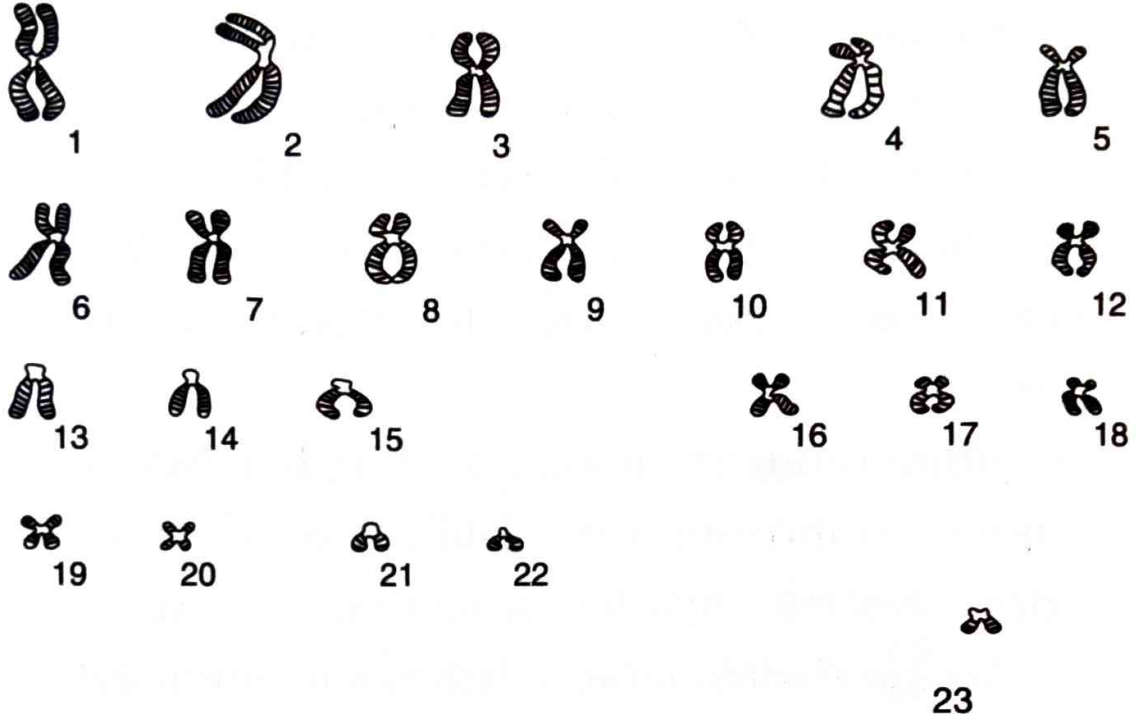
Neden? Hemen bir arka sayfadaki erkeklere ait hücrenin kromozomlarına bak! Ne görüyorsunuz? 23'üncü çiftin X ve Y'den oluştuğunu değil mi?

Şimdi bunu az önceki gibi ikiye bölersen, sonuncu kromozom X de olabilir Y de. O yüzden sperm hücrelerinde iki ihtimal vardır: X ve Y

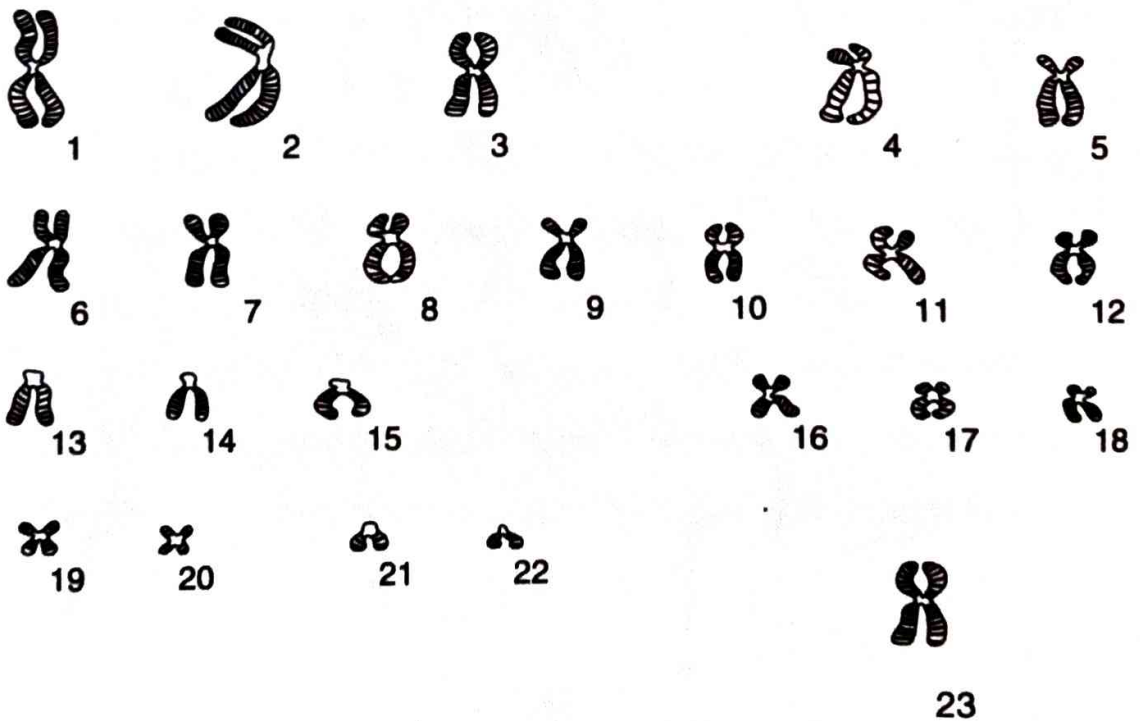
Arka sayfadaki tabloya baktığında bunu daha iyi anlayacaksın..



Sperm Hücresinin Kromozomları için birinci ihtimal:
23'ÜNCÜ KROMOZOM Y



Sperm Hücresinin Kromozomları için ikinci ihtimal:
23'ÜNCÜ KROMOZOM X



Ş u A c a y i p H ü c r e

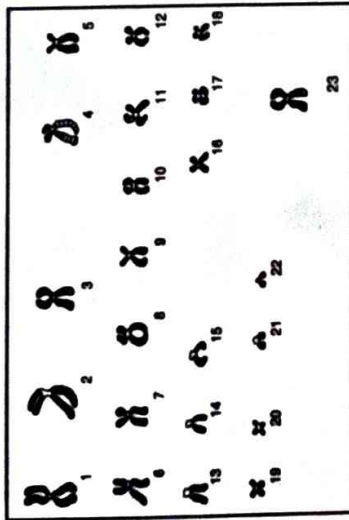
Eğer annenin vücudundaki yumurta hücresi ile birleşen sperm hücresinin 23'üncü kromozomu X ise, bir bebek haline gelmek üzere döllenmiş yumurta hücresinin 23'üncü kromozom çifti XX olur.

Peki bu ne demektir? Bu döllenmiş yumurta hücresi bölünüp büyür ve bir bebek haline gelirse o bir kız olacak demektir. (tablo:1)

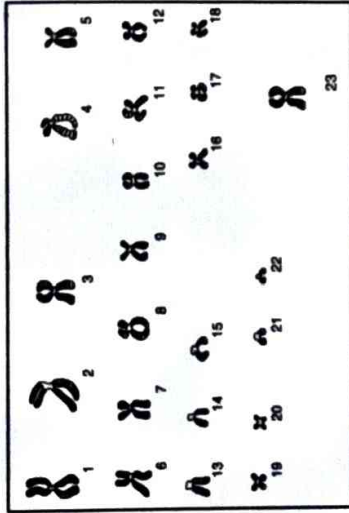
Çünkü kızların vücut hücrelerinin 23'üncü kromozom çifti XX'dir..

Aşırı derecede merak edenler için gerçek KROMOZOM fotoğrafları...

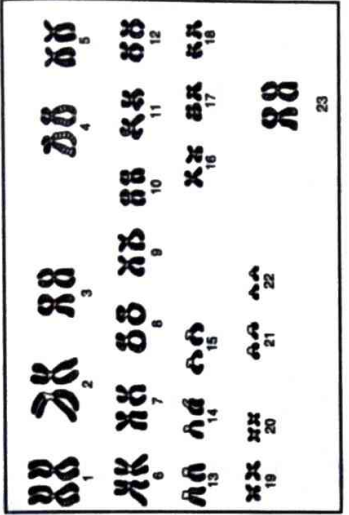
tablo:1



Bir yumurta hücresinin
kromozomları.
Son kromozom elbette X

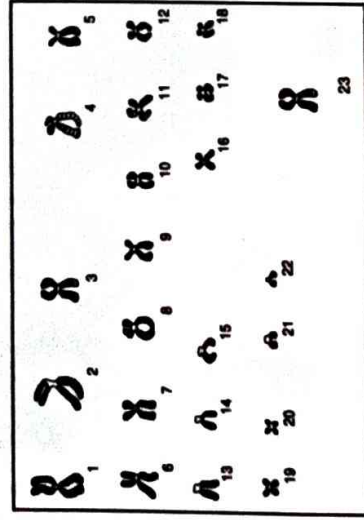


Bir sperm hücresinin
kromozomları.
Son kromozom X

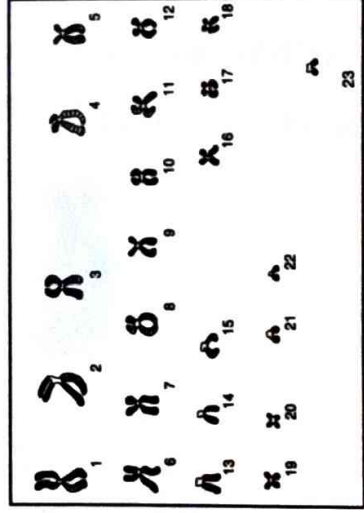


Şimdi son kromozomları
toplayalım:
 $X + X = XX$ = bebek KIZ

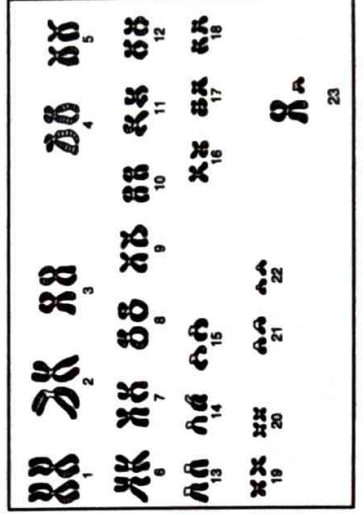
tablo:2



Bir yumurta hücresinin
kromozomları.
Son kromozom elbette X



Bir sperm hücresinin
kromozomları.
Son kromozom Y



Şimdi son kromozomları
toplayalım:
 $X + Y = XY$ = bebek ERKEK

Eğer annenin vücudundaki yumurta hücresi ile birleşen sperm hücresinin 23'üncü kromozomu Y ise, bir bebek haline gelmek üzere döllenmiş yumurta hücresinin 23'üncü kromozom çifti XY olur!

Bu ne demektir? Bu döllenmiş yumurta hücresi bölünüp büyür ve bir bebek haline gelirse o bir erkek olacak demektir. (tablo:2)

Çünkü erkeklerin vücut hücrelerinin 23'üncü kromozom çifti, daha önce de söylediğim gibi XY'dir..

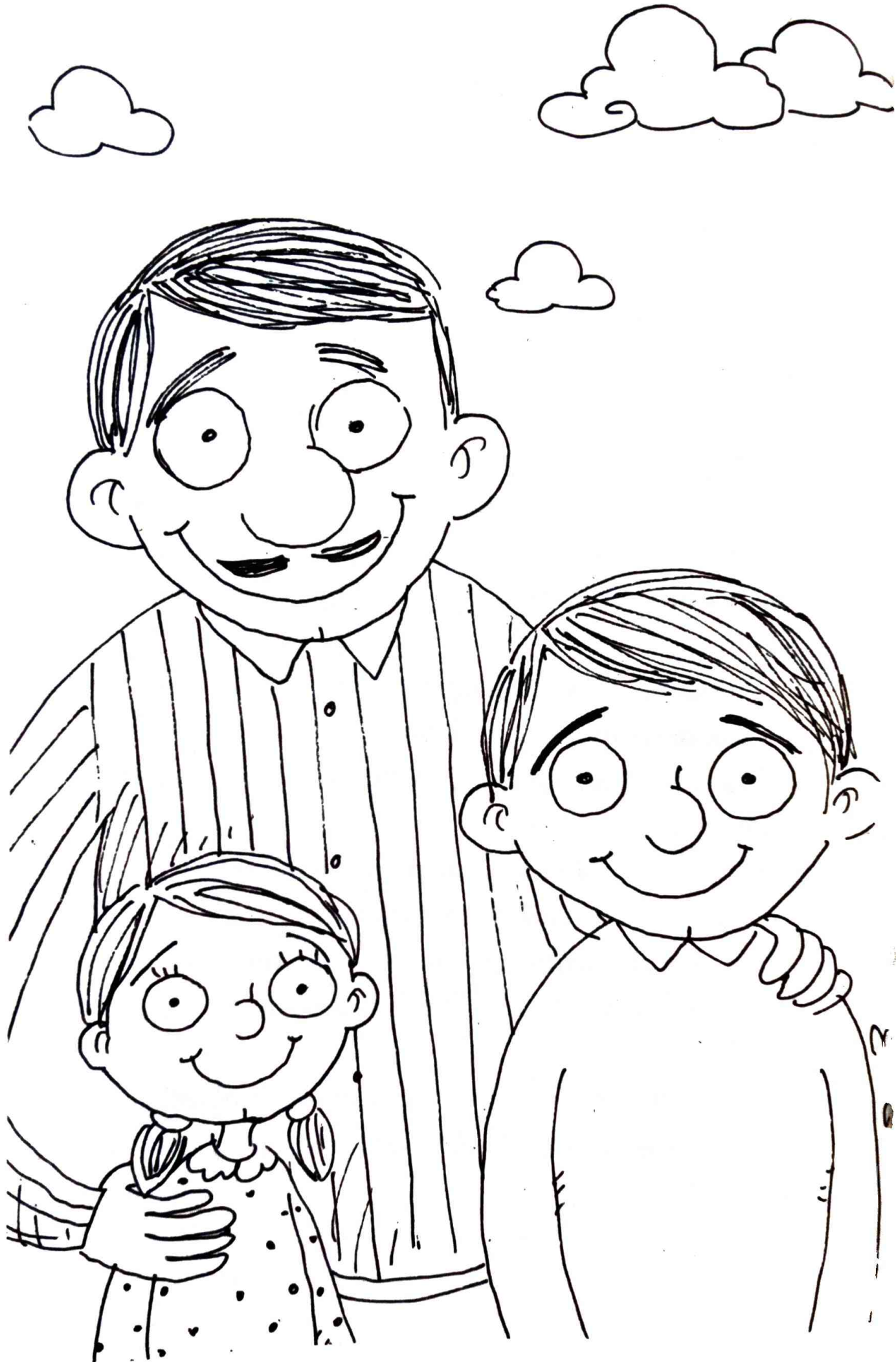
Bütün bu anlattıklarımı yandaki tabloya baktığında daha iyi anlayacaksın.

Fakat her şeye rağmen, kafan biraz karıştı galiba!

Hayatın en büyük sırlarından birini anlamak çok da kolay olmasa gerek değil mi?

Sen bir de bunu keşfetmek için mikroskop tepelerinde sabahlayan bilim insanlarını bir düşün..!

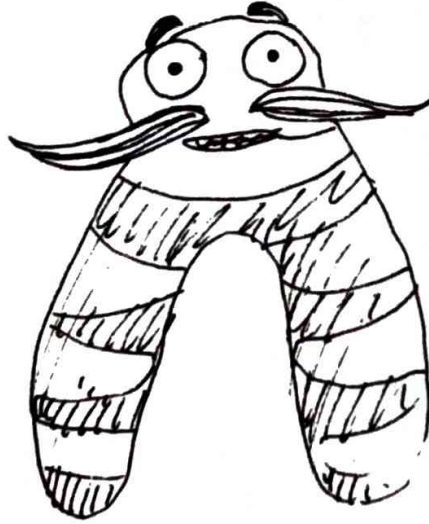
Eğer, "Yemin ediyorum hiçbir şey anlamadım!" diyorsun, sana anlayacağın kadarını söyleyeyim:



Senin erkek mi yoksa kız mı olacağın, babandan gelen sperm hücresinin 23'üncü kromozomunda yazılıydı!

Ve onu oraya kim yazdıysa, her şey O'nun istediği gibi oldu...

Zaten O dilemeseydi ve yazmasaydı ve dileyip yazdığı gibi yaratmasaydı, hiçbir şey olmazdı...





Yuvarlak Kırmızı Hücreler

ŞU AN hatırlamadığım çocukluk günlerimi, eğer hatırlamak imkânı bulsaydım; asla unutmak istemeyeceğim pek çok şey olurdu.

Mesela ilk kez dondurmanın tadına baktığım günü..

İlk kez bir serçe gördüğüm günü...

İlk kez bir papatya gördüğüm günü..

İlk kez yıldızları ve ayı gördüğüm günü..

İlk kez gökyüzünün masmavi teninde akıp giden bulutları farkettiğim günü de hatırlamak ve bir daha asla unutmamak isterdim...

Bir de, ilk kez elimin ya da dizimin kanadığı günü hatırlamak isterdim.

“Hadi ötekileri anladık ama bu da nereden çıktı?” diye soruyorsunuz eminim.

Evet gerçekten düşüp dizimi kanattığım ve yaramdan sızan kıpkırmızı sıvıyı ilk kez gördüğüm günü hatırlamak isterdim.

Acaba o an aklımdan neler geçti? Canımın acısını bir kenara bırakıp, “Bu kırmızı şey de ne?” diye sordum mu kendi kendime? Hep bunu merak etmişimdir...

Kendimi biraz tanıyorsam, mutlaka acıdan ciyak ciyak ağlamış, salya sümük ve gözyaşlarımı silmiş ve dizimdeki yaradan sızan o olağanüstü kırmızı sıvıya bakarak, şunu düşünmüşümdür:

“Bu da neyin nesi? Neler oluyor?”

Bu da neyin nesi?

Derimizin sadece 1-2 mm altında gürül gürül bir nehir akmaktadır. Ve tüm vücudumuz bu nehrin akması için uç uca eklense kilometrelerce uzunluğa erişecek bir kanal sistemi ile sa-

rılıdır. Adına kan dediğimiz bir sıvı, kalbimizin onu her saniye pompalamasının gücüyle, adına damar dediğimiz bu olağanüstü kanal sistemi içinde akar durur.

Beynimize gider, akciğerlerimize gider, böbreklerimize gider, kaslarımıza gider, midemize gider, karaciğerimize mutlaka uğrar.. Vücudumuzdaki tüm organlara, tüm dokulara ve tüm hücrelere bu kan nehrinden uzanan bir kol mutlaka yaratılmıştır. Çünkü kan, vücudumuzun yaşaması için gerekli olan ne varsa, taşır ve ihtiyaç duyulan yere hücre hücre her yere ulaştırır. Bunun adına, *kan dolaşımı* denir.

Damarın içinde kan, kanın içinde ne var?

Vücudumuzda 5 ile 6 litre arasında kan bulunur. Kanın yarısı plazma adı verilen bir sıvıdan oluşur. Geriye kalanı ise çeşitli görevleri olan kan hücreleri ve bir takım moleküllerdir.

Kan hücreleri sürekli yenilenir. Bir gün içinde yaklaşık 400 milyar kan hücresi ölür ve bir o kadarı doğar.



Yuvarlak kırmızı hücreler

Bu kitabın başından beri yetişkin bir insan vücudunda 100 trilyon hücre bulunduğunu söyleyip duruyorum. Bu 100 trilyon hücrenin 25 trilyonu, yuvarlak kırmızı kan hücreleri yani ERİTROSİTLER'dir. Biz onları ALYUVAR olarak biliyoruz.

Kanda en fazla bulunan hücreler alyuvarlardır. Kana kırmızı rengi veren de, bu hücrelerdir.

1 milimetre küp kanda (1 mm yüksekliğinde bir kesme şeker düşünün) 5 milyon alyuvar bulunur. Aynı miktarda kanın içindeki bir diğer önemli kan hücresi olan AKYUVARLARIN sayısı ise 7 bin kadardır.

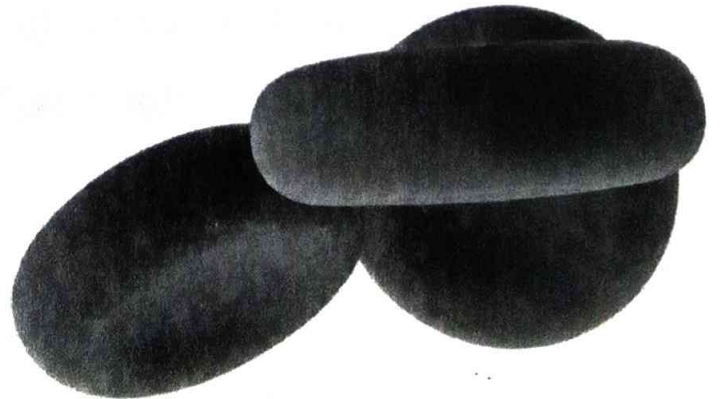
Yani kanımızdaki hücrelerin neredeyse tamamı alyuvardır... Bu kadar kırmızı olması gayet normal o halde...

Alyuvarlar, kemiklerimizin içindeki kırmızı kemik iliğinde dünyaya gelir ve oradan kanımıza karışırlar.

Bir alyuvarın ömrü 4 ay kadardır. Bu süre içinde, bedenimizi tam 75 bin kere baştan ayağa gezip tozmuştur. Daha doğrusu vazifesi gereği dolaşmıştır.

Kırmızı kemik iliklerinde her saniye 3 milyon yeni alyuvar yaratılır.

Tabii aynı saniye içinde bir o kadarı da ölür...



Bir çekirdeği bile yok!

Alyuvarlar kemik iliklerinde ilk yaratıldıklarında, yani doğdukları gün, öteki hücrelerden pek farklı değildir.

Bir çekirdekleri, mitokondrileri, endoplazmik retikulumları.. yani bir hücrenin sahip olduğu organelleri vardır.

Fakat büyüyüp olgunlaştıklarında ve kana karışacak görevlerine başlayacakları hale geldiklerinde ilginç bir şey olur.

Çekirdekleri dahil neredeyse bütün organları dışarıya atılır!

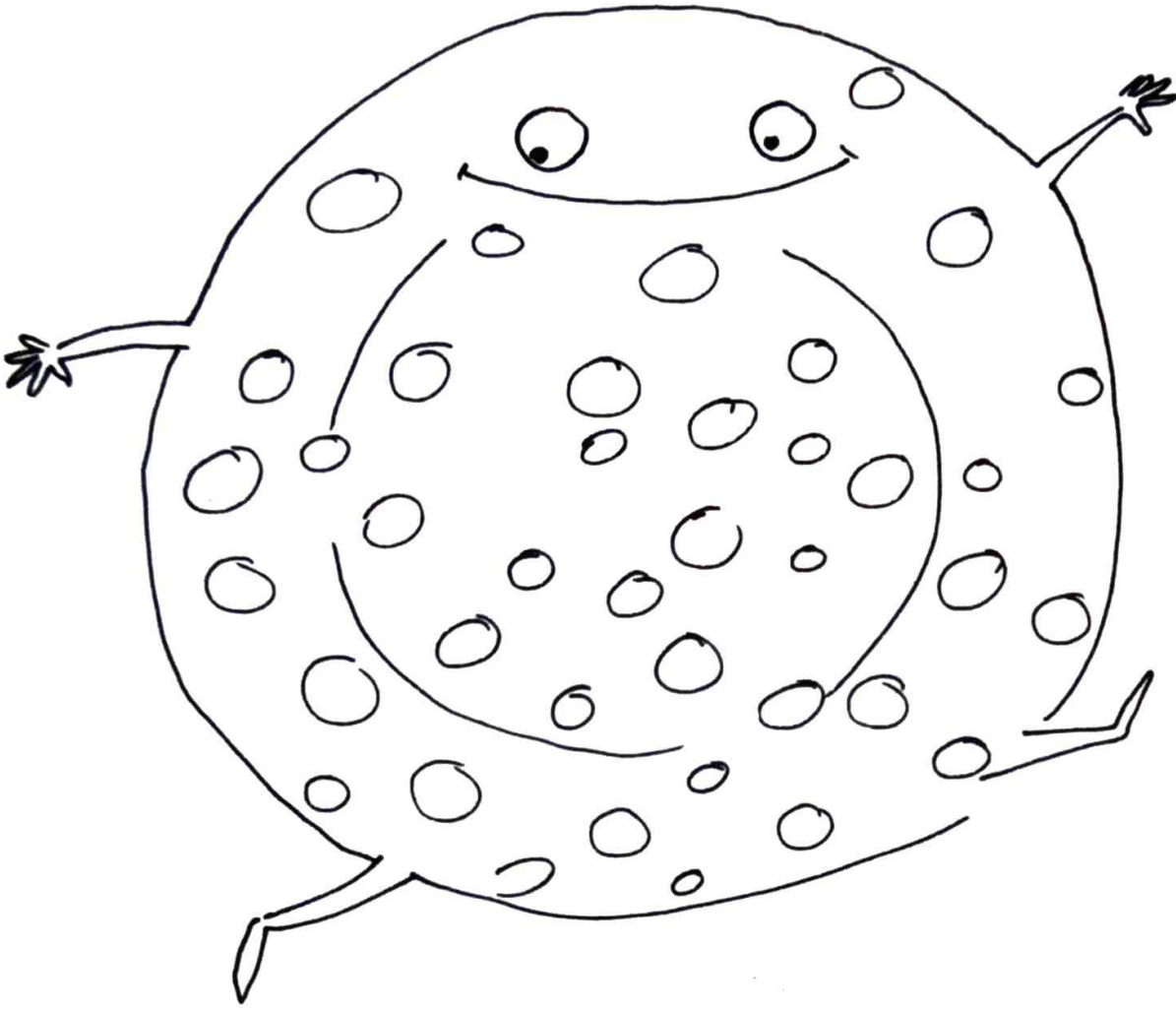
Bir insan için, karaciğerini, böbreklerini, midesini hatta beynini çıkarıp atmak gibi bir şeydir bu...

Alyuvar hücreleri organellerini çıkarıp attıklarında ölmezler ama ömürleri diğer hücrelere kıyasla bu yüzden oldukça kısadır...

Peki ama neden?

Alyuvarların oksijen taşımak gibi çok önemli bir görevleri vardır da bu yüzden!

Aslında oksijeni sırtına alıp yüklenen alyuvar



değil HEMOGLOBİN adı verilen olağanüstü bir moleküldür. Alyuvarlar hemoglobinleri taşır. Bir alyuvar hücresinin içinde neredeyse 280 milyon hemoglobin molekülü vardır.

İşte bu milyonlarca “oksijen işçisine” yer açmak için, alyuvarların içi adeta boşaltılır...

Şimdi derin bir nefes alın.

Aldınız mı?

İyi!

Ne oldu biliyor musunuz?

Milyonlarca alyuvar hücreesindeki trilyonlar-



ca hemoglobin molekülleri, aldığınız bu nefesle birlikte akciğerlerinize dolan havadaki oksijen atomlarını ciğerlerinizdeki sayısız ALVEOL KESECİKLERİNDEN (bkz. *Şu Acayip İnsan Vücudu*) sırtladığı gibi yoluna devam etti.

Alyuvarlarınız oksijenle doldu ve vücudunuzun her bir organına, her bir dokusuna ve hücrelerine kadar bu oksijeni dağıtmak üzere yola çıktı...

Ancak dikkat edin! Kılcal damarlarımızla akciğerlerimizdeki alveol keseciklerine kadar gelen alyuvarlardaki hemoglobin molekülleri, orada sadece oksijen ile karşılaşmazlar. Soluduğumuz havanın içinde binlerce başka atom da vardır.

Ancak hemoglobin sadece oksijeni alır.

Oksijen, bağlandığı moleküllere zarar verebilen bir atomdur. Yani hemoglobin için, oksijeni tutmak, bir insan için, çıplak elle mangaldaki közü tutmak gibidir.

Ancak hemoglobin öyle özel bir şekilde yaratılmıştır ki, oksijen atomlarını ısıya dayanıklı bir eldivenle tutar gibi tutar. Eğilip bükülerek oksijen atomlarının birbirlerine değip yapışmasına engel olur...

Hemoglobin molekülleri oksijen atomlarını tutarlar ama öyle bir tutarlar ki, onu vücudumuzun en uzak noktasına götürene kadar bırakmazlar. Fakat gitmesi gereken yere vardığında sanki hiç tutmuyormuş gibi bırakıverirler. Eğer bu denge böylesine hassas yaratılmasaydı, oksijen yarı yolda kopup düşecek ya da hücrenin kapısına vardığında, hemoglobinin sırtından

bir türlü inmek bilmeyecekti.. Yani nefes alsak da vücudumuz oksijen alamayacaktı...

İşte hiç ama hiç haberimiz bile olmadan yaşanan olağanüstü solunum maceramız...

Oksijen taşıyıcısı hemoglobinler

Hemoglobin proteinleri (proteinlerin moleküller olduğunu anlatmıştık), içinde demir bulunan çok özel moleküllerdir. Alyuvarlara al rengini veren, daha doğrusu kanımıza kırmızı rengi veren hemoglobinlerdir...

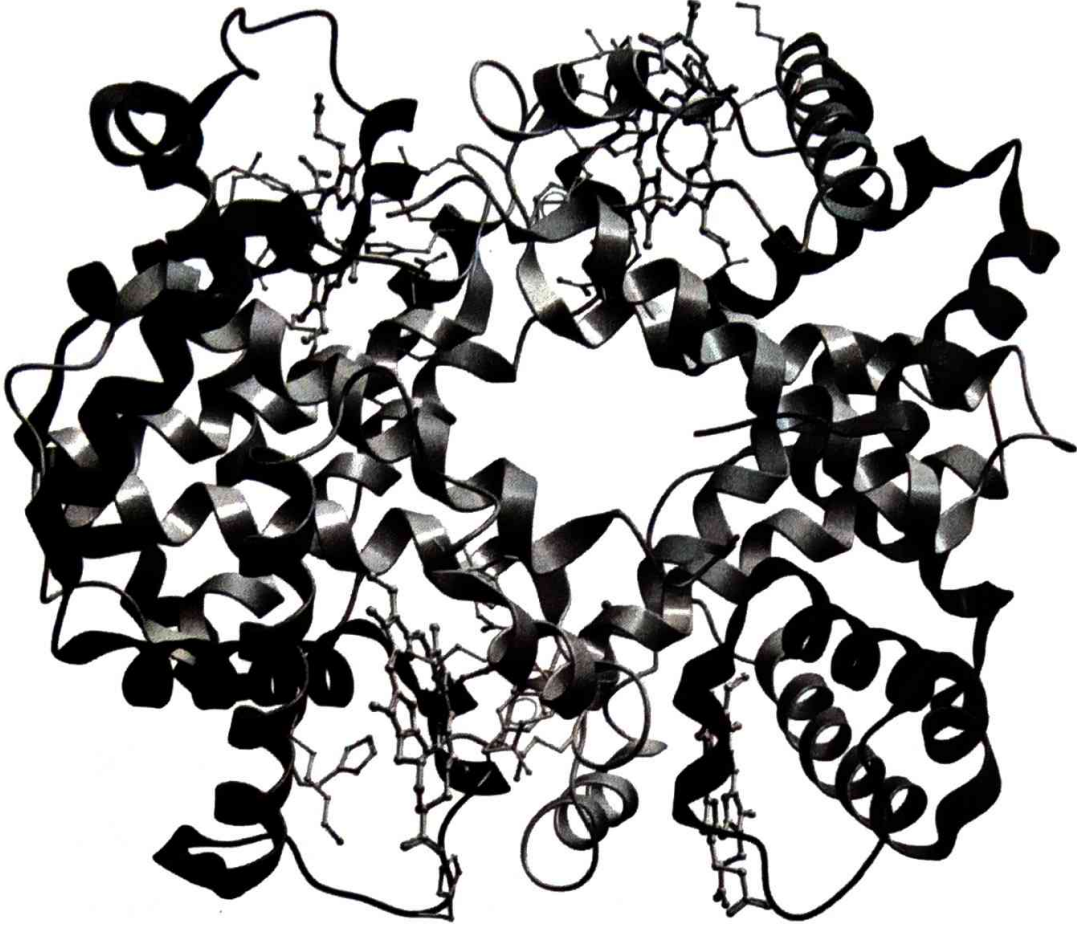
Demek ki Marslıların kanında hemoglobin yok! Kanları yeşil olduğuna göre belki de bitki hücrelerinde bulunan kloroplastlar var kanlarında! Ama öyleyse, fotosentez yapıyor olmalılar!

Her neyse, bu konuyu şu an tartışmanın bir anlamı yok!

Zaten Marslı diye bir şey de yok...

Olsaydı çok ilginizi çekerlerdi değil mi? Küçük yeşil adamlar! Kanları bile yeşil!

Şu Mars'a gidip taşın toprağın fotoğrafını çeken araçtan gelen görüntüleri görmediniz mi?



İşte bu gördüğünüz bir HEMOGLOBİN molekülünün yapısını gösteren modelleme. Deminden beri bahsettiğimiz hemoglobin böyle bir şey.. Bu karmakarışık yapıdaki en küçük bir değişiklik, eksiklik yahut fazlalık, hemoglobinin, oksijen taşıma işlemini yerine getirememesi anlamına gelir. Bunun ne anlama geldiğini de siz söyleyin...

Mars bomboş! Bırakın damarlarında yeşil yeşil kanlar akan bir omurgalıyı, tek bir hücre bile yok Mars'ta..

Eğer şu an size Mars'ta ya da uzayın her hangi bir yerinde yaşayan bir takım tuhaf yaratıklardan bahsediyor olsaydım beni nasıl da merakla dinlerdiniz kimbilir?



Ama hadi söyleyin řu anlattıklarım sıradan ve basit şeyler mi?

Hadi bu bölümün başından buraya kadarki kısmı özetleyelim:

Kemiklerimizin içindeki kırmızı kemik iliği bir fabrika gibi çalışıyor. Bu fabrikada sürekli ALYUVAR hücreleri üretiliyor. Bu alyuvar hücreleri ilk yaratıldıklarında öteki hücreler gibi hücre içi organellere sahipler ama büyüyüp görev başlama zamanları geldiğinde çekirdekleri dahil pek çok organelleri hücreden dışarıya atılıyor.

Bu bir insan için karaciğerini, böbreklerini, midesini ve beynini çıkarıp atması gibi bir şey...

Bu akıl almaz işlemin sebebi, alyuvar hücresinin içinin tıka basa HEMOGLOBİN adı verilen bir protein ile dolu olması... Hemoglobinin bir canlının yaşaması için olmazsa olmaz bir görevi var! Oksijen taşımak..

Alyuvar hücreleri her nefeste ciğerlerinize dolan oksijeni bol temiz hava ile akciğerlerinizdeki alveol kesecikleriyle temas ediyor ve hemoglobinler oksijen atomlarını tutuyor..

Bir alyuvarın içinde milyonlarca hemoglobin var..

Her biri oksijen yükünü aldığı anda alyuvar tekrar yola çıkıyor...

Ve böylece vücudumuzdaki her bir organın her bir dokunun her bir hücrenin yaşaması için gerekli oksijen taşınmış oluyor...

İşte size en kralından bir bilim kurgu hikayesi! Üstelik kurgu da değil ha! %100 gerçek!

İçinde ne ararsanız var! Fedakarlık, macera, ve mutlu son...

Uzay desen, zaten uzayda geçiyor!



Karbondioksiti kim boşaltıyor peki!

Bir gün bir taksiye bindim ve taksi şoförü bana “Boş boş gideceğime bedava yolcu taşıyım daha iyi..” dedi.

Bir taksi şoförünün en nefret ettiği şeyin, uzak bir yere yolcu götürdükten sonra geriye boş olarak dönmek olduğunu söyledi.

Eğer bir taksi şoförü olsaydım bende böyle düşünürdüm.

Peki bunun size niye anlattım? Konumuzla ne alakası var?

Bir alyuvar düşünün hemoglobinleri tıka basa oksijen dolu ve akciğerlerinizden kalbinize oradan da ta sağ ayak parmağınıza kadar gitti. Ayak parmağınızdaki doku ve hücreler, ayaklarına kadar gönderilen taptaze oksijeni sevinçle karşıladılar, oksijen balyaları(!) neşe içinde bir bir indirildi ve hücreler bayram etti..

Eee? Şimdi ne olacak? Alyuvar atar damarlarla geldiği ayak parmağınızdan toplar damarlarla geri dönecek. Önce kalbinize oradan da akciğerlerinize! Peki ama boş mu dönecek?

Hayır!

Hücrelere giden oksijen orada kullanılır ve hücrelerimizin canlılığını devam ettirebilmesi için gerekli işlemlerde kullanılır. Hücrelerimizin canlı kalması demek bizim canlı kalmamız demektir elbette.. Bu işlemler sırasında KARBONDİOKSİT açığa çıkar. Bu karbondioksitin hücrelerimizden tek tek toplanıp atılması gerekmektedir. Çünkü karbondioksit vücudumuz için “egzoz gazı gibi” bir atıktır!

Ve alyuvarlar, az önce taze oksijen yükünü bıraktığı hücrelerden karbondioksitleri yük-

lendikleri gibi yollarına devam ederler. Parmak ucundan kalbe oradan da akciğerlere..

Vücudumuzda her gün 5-6 gram kadar hemoglobin eskir ve artık işe yaramaz hale gelir. Ve bu eskiyen hemoglobin molekülleri karaciğerimizde ve kemik iliklerinde parçalanır. Ama aynı miktarda hemoglobin, hücrelerimiz tarafından üretilir. (Protein sentezi konusunu bir hatırlayalım.)

Size az önce nefes alın demiştim. Bırakın şimdi o nefesi!

İşte bıraktığınız bu nefes, kullanılmış karbondioksitli havadır.

Ve 100 trilyon hücrenizden, alyuvarlar aracılığı ile tek tek toplanmıştır...

Nefes alıp vermek işte böyle bir şeydir...

Nasıl?

Aslında çok daha önce bırakmış mıydınız? Hatta bu süre içinde pek çok kereler nefes alıp verdiniz mi?

Öyleyse bütün bu anlattığım şeyler trilyonlarca kez oldu bitti de, haberimiz bile olmadı demektir...



Alyuvarların çok özel şekli

Alyuvarlar aslında yuvarlak değildir. Yukarıdaki resimde gördüğünüz ortası basık disk şeklindedir. Bu çok özel bir şekildir. Alyuvarların damarların içinde rahatça akıp gitmeleri için böyle yaratılmışlardır.

Vücudumuzu saran damar ağı, su boruları gibi hep aynı kalınlıkta uzayıp gitmez. Ana damarlarımız kalındır ama organlarımıza, dokularımıza doğru ilerledikçe damarlarımız da incilir. Adına kılcal damarlar dediğimiz damarlar ise alyuvarların içlerinden tek sıra halinde geçebileceği kadar incedir.

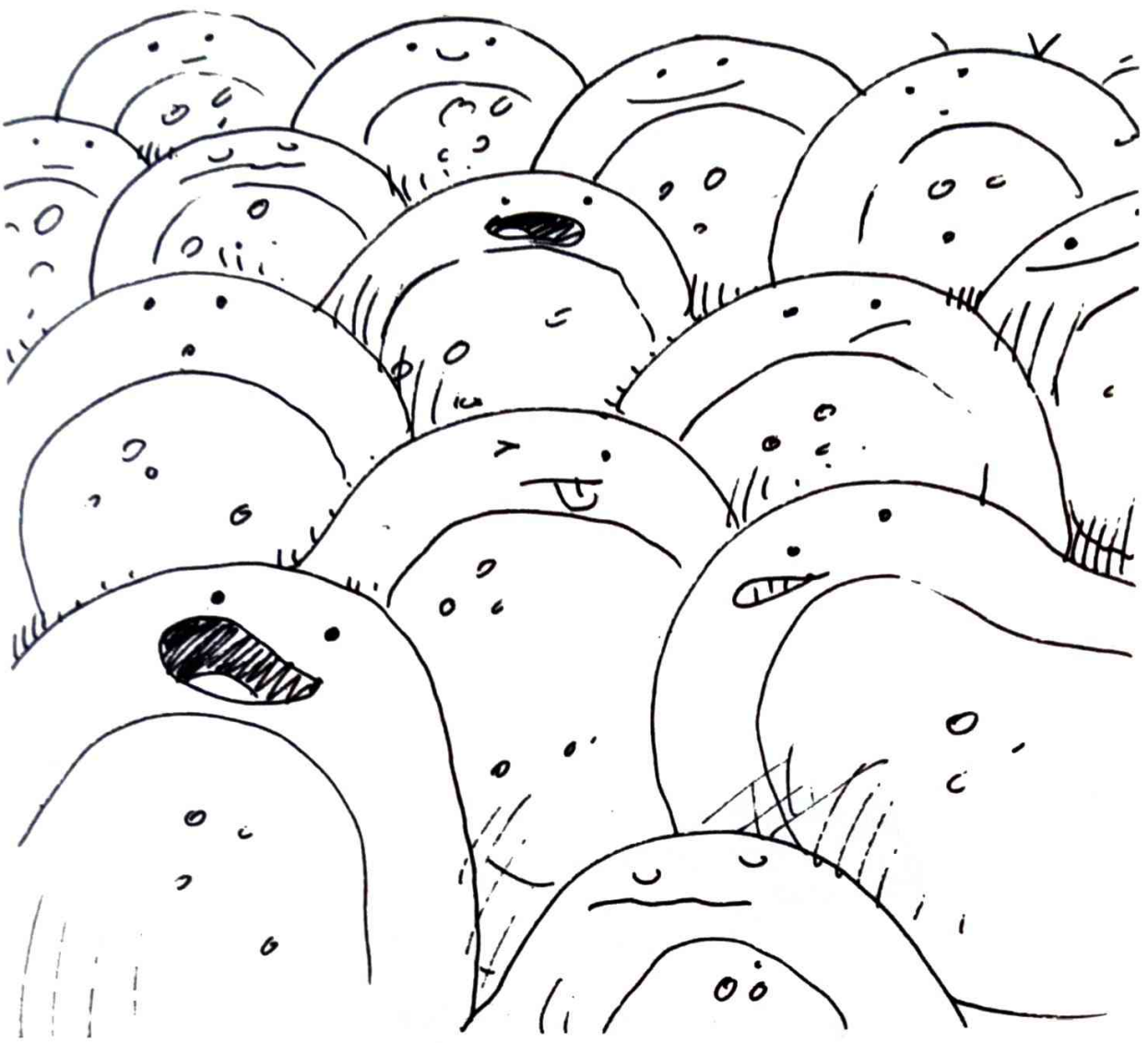
Alyuvarların gerçek isminin ERİTROSİT olduğunu daha önce söylemiştim. Eritrosit, kırmızı anlamına gelen *erythros* ve oyuk anlamına gelen *kytos* kelimelerinin birleşmesinden oluşur. Yani KIRMIZI OYUK demektir. Alyuvarları keşfeden bilim adamları ona görünüşünden dolayı bu ismi vermişler..

Kalabalık ve dar yerlerden geçerken neler çektiğimizi hepimiz biliriz. Mesela zil çaldığında sınıfın kapısından dışarıya itişmesiz kakışmasız çıkmak neredeyse mümkün olmaz! Herkes birbirini iter ve önce dışarıya çıkmak için büyük bir savaş verir. Eğer alyuvarlar gibi hareket edecek olsaydık, önce düzgünce sıraya girmeli sonra da tek sıra halinde kapıdan çıkmalıydık...

Eğer alyuvarlar bizim yaptığımız gibi yapsaydı, kılcal damarlarımız tıkanacak, doku ve organlarımız oksijensiz kalıp ölecekti.

Üstüne bir de damarlarımızın üst üste binen alyuvarlar yüzünden yırtılması söz konusu olacaktı...

Fakat bunların hiçbiri olmaz... Alyuvarlar bu özel şekillerinden dolayı çaplarından daha dar

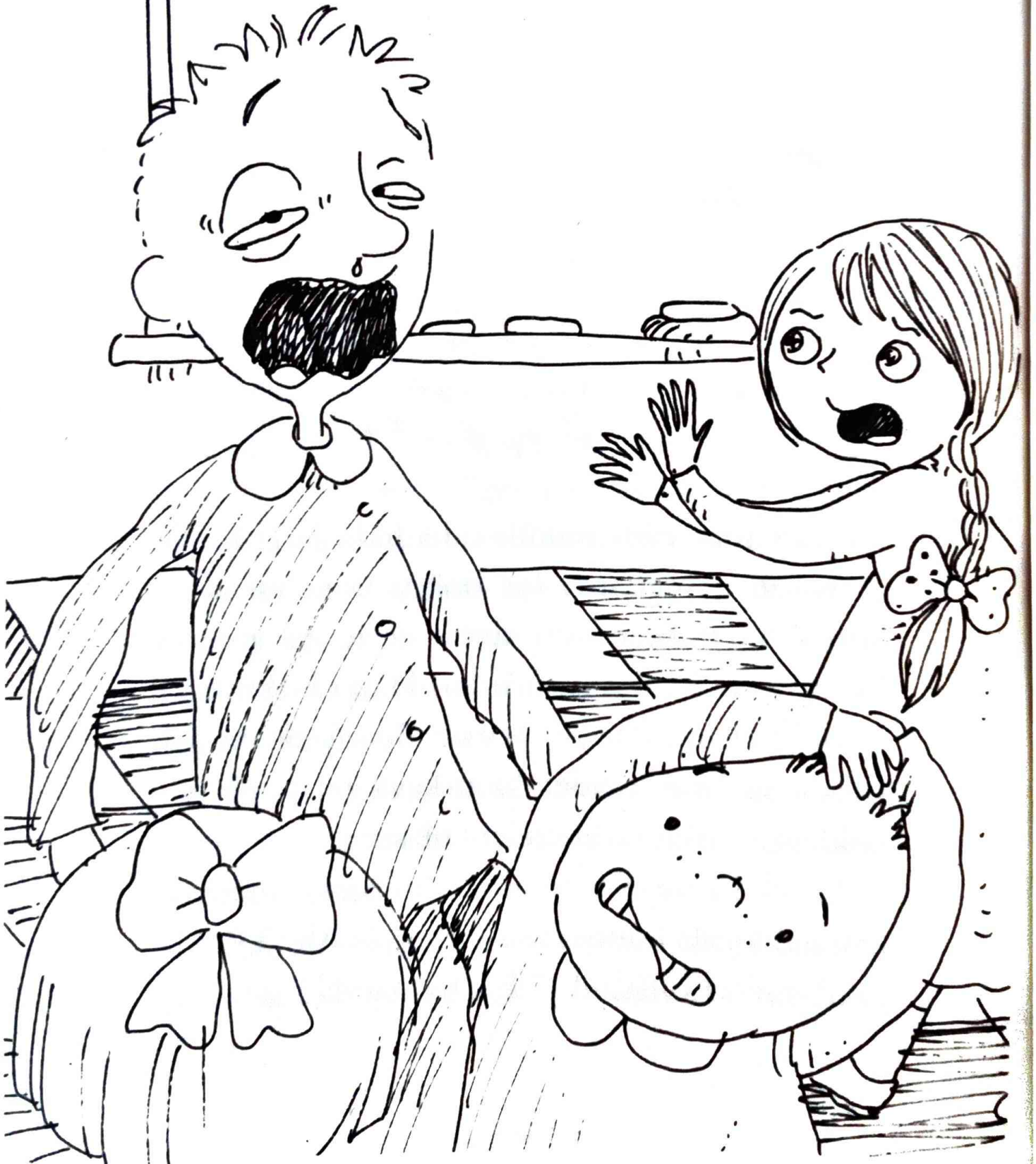


damarlardan eğile büküle rahatlıkla geçebilirler.

Kılcal damarlarda içe doğru bükülen alyuvarlar bir koni şeklini alırlar ve iç içe geçerek bir alyuvar treni oluştururlar. Hatta birbirlerini itikleyerek akışı hızlandırırlar. Bu sayede de, kılcal damarların içinden kaya kaya geçip, oksijen bekleyen doku ve hücrelere ulaşırlar...

Şimdi kanımızda bulunan bir başka hücre çeşidi hakkında konuşalım, cengaver AKYUVARLAR yani, LÖKOSİTLER hakkında...

Ders:
Konu:



Cengaver Lökositler

SAFİNUR TAZENANE, defalarca İdris Takacı'yı hapşırırken ağzını kapaması konusunda ikaz etti. Etti ama, İdris Takacı'nın ne zaman hapşıracağını kimse bilemiyordu, kendisi bile..

– Ha.. Ha.. Ha..

– İşte geliyo!

– Kaçın! Kaçın! Kaçın!

– Ha.. Ha.. Ha... Haaaa..

– Ne oldu? Hapşırsana?

– Geçti..

– Haaa iyi o zama..!

– Hapşuuuuuuuuu!

– Yaralanan var mı?

– Yok ama yine gafil avlandık!

Sanırım yakında hepimiz İdris Takacı'nın ortalığa saçtığı mikroplar yüzünden hasta olacağız...

Hepimiz hasta olmadık. Ama Safinur Tazenane oldu. İdris Takacı'ya sorsan, onu hasta eden mikroplar ile Safinur'u hasta eden mikroplar aynı hain mikroplar olamazdı.

Fakat hiçbirimiz Safinur Tazenane'yi buna inandıramazdık..! Üç gün evde yattı kızcağız!

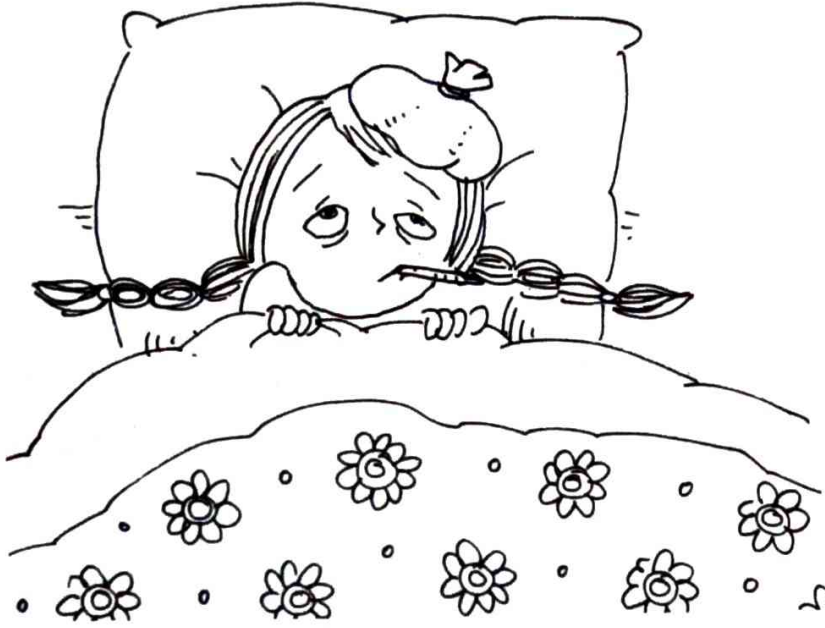
Bizim mahallede, hele de nar ağaçlarının bu meyveli mevsiminde, üç gün üç gece evden dışarıya çıkmamak ne demek?

Aslına bakarsanız, etrafımızda o kadar çok mikrop var ki, hasta olmamız için illa da birilerinin aksırıp hapşırması gerekmiyor...

Soluduğumuz havada, yediğimiz meyvelerde, içtiğimiz suda, yürüdüğümüz yolda, oturduğumuz sırada, sallandığımız salıncakta...

Her yerde bizi hasta edecek mikroplar var...

Bu durumda neredeyse hiçbir günü sağlıklı sıhhatli geçiremememiz gerekirdi.



Ama öyle olmuyor işte!

Çünkü biz, çok sıkı korunmaktayız!

Vücudumuz, olağanüstü bir savunma sistemine sahip...

Her şeyden önce çok sağlam bir derimiz var. Derimiz bizi pek çok mikroptan, bakteriden koruyor. Sonra muhteşem bir solunum sistemimiz var, soluduğumuz hava ciğerlerimize gidene kadar filtrelerden geçiyor temizleniyor...

Ama her şeye rağmen milyonlarca mikrop ve bakteri vücudumuza giriyor ve hatta kanımıza karışıyor... Bir mikrop ve bir bakteri için kana karışmak, kırmızı marşmelovlar dolu bir havuza atlamak gibi bir şey olsa gerek!

Ah bi de şu Cengaver Lökositler, yani savaşçı AKYUVARLAR olmasaydı...

Akyuvarlar

Alyuvarlar gibi akyuvarlar da damarlarımızda akan kanı oluşturan hücrelerdendir. Sayıları alyuvarlardan çok çok azdır.

1 milimetre küp kanda 6 ile 10 bin kadar akyuvar hücresi bulunur. Hatırlarsanız aynı oranda kanın içinde yaklaşık 5 milyon alyuvar hücresi bulunmaktaydı..

Yani çok kabaca bir hesap ile 500 alyuvara karşılık 1 akyuvar bulunuyor kanımızda...

Eğer kanımızdaki bütün akyuvarları tek tek toplayıp bir bardağın içine koyabilsek, ya dolar ya dolmaz...

Fakat bu ortalama yuvarlama hesaplamalar günlük güneşlik, sağlıklı sıhhatli günler için geçerlidir...

Vücudunuz hastalık yapıcı bir mikrobun saldırısına uğradığında, mesela grip olduğunuzda akyuvar sayısı hızla artar. 1 milimetreküp kan içinde 20-30 bine kadar çıkar!

Çünkü akyuvarlar askerdir, cengaver savaşçı hücrelerdir...

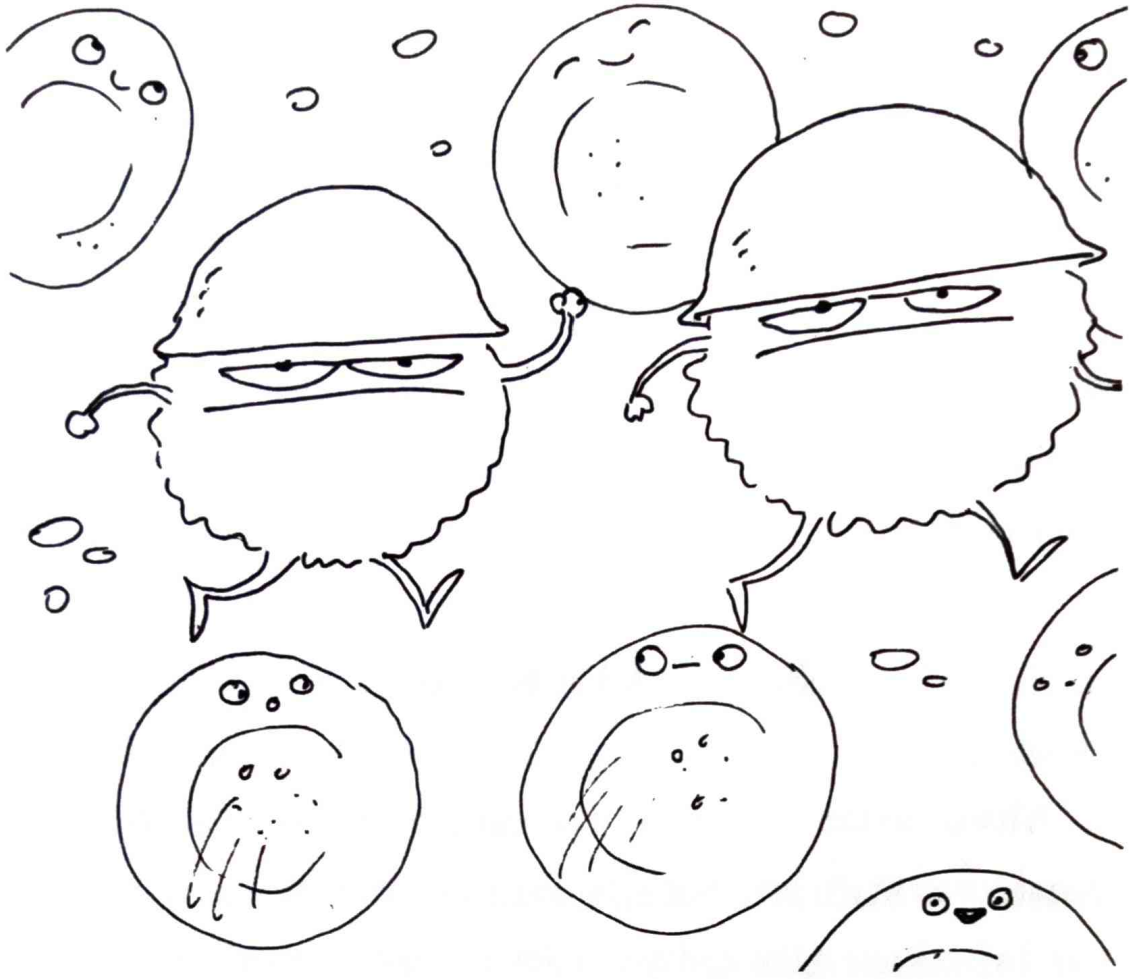
Akyuvarların vücudumuza giren yabancı bir hücreyi hemen tanıyabilecek ve onunla savaşabilecek özelliklerde yaratılmışlardır. Bir kısmı, yabancıları gördüğü yerde tepeler, bir kısmı ise, koşup diğerlerine haber verir...

Kemik İliği Kışlası

Akyuvarlar da tıpkı alyuvarlar gibi kemik iliğinde yaratılırlar. Kemik iliği bir bakıma akyuvar fabrikası gibi çalışır. Her saniye, kemik iliklerimizde 1 milyondan fazla akyuvar dünyaya gelir...

Kemik ilikleri akyuvarlar için hem bir fabrika ya da doğumhane hem de bir kışladır. Kışla nedir biliyor musunuz? Askerlerin her an hazır bulunduğu yerlerdir. Orada binlerce asker, hiç durmadan eğitim yapar ve acil durumlar için hazırlıklı olarak bekler...

Kanımızda her zaman bir miktar akyuvar bulunur. Ama vücudumuzdaki bütün akyuvar, kanımızdakilerden ibaret değildir. Bundan çok daha fazlası kemik iliği kışlalarında hazır kıta



bekler. Tehlike zamanında emir verilir ve onlar da gerektiği miktarda kana karışarak cepheden cepheye koşarlar... Kanımızdaki akyuvar sayısı, işte bu yüzden hastalık zamanlarında artar...

Akyuvarlar için kan damarları vücudun (yani ülkenin) her bir köşesine rahatça gidebilecekleri yol demektir.

Kanımızda sürekli devriye gezen akyuvarlar, önlerine çıkan mikrop ve bakterileri olduğu yerde tepeleyiverirler çoğu zaman...

Siz şimdi devriye gezmek deyimini de bilmezsiniz. Ben askerliğimi sınır karakollarında

yaptığım için, sınır boylarında devriye gezmenin ne demek olduğunu çok iyi bilirim.

Devriye gezmek, silahınla birlikte tehlikeli yerlerde gidip gelmek, etrafı kontrol etmek demektir...

Fakat bizim devriyeden anladığımız dümdüz bir hat üzerinde (haritada gördüğünüz o kırmızı çizgiler) gidip gelmekten ibaretti..

Akyuvarlar ise, hiçbir hastalık olmasa bile vücudumuzdaki 100 trilyon hücreyi, her gün tek tek kontrol ederler. Onların devriyesi böyledir...

Bu devriye sırasında sadece yabancı mikrop ve bakteri kontrolü yapmazlar. Yaşlanmış, yıpranmış iş görmez hale gelmiş hücreleri de ayıklarlar. Hatta hatta, işi bitmiş akyuvar hücrelerini bile...

Bu zor ve zahmetli bir iştir. Akyuvarların çok hızlı olması gerekir. Ve akyuvarlar gerçekten çok hızlıdır. Bir akyuvarın ayağınızın başparmağından kalbinize gidip gelmesi 1 dakika kadar sürer. Akyuvarın boyunu, vücudunuzun ebadını ve ikisi arasındaki oranı düşünüp, onların ne kadar hızlı hareket ediyor olduklarını anlaya-

bilirsiniz... Size kolaylık olsun diye şu kadarını söyleyeyim, tek bir akyuvar hücresi günde 1000 kere vücudunuzu neredeyse karış karış dolaşıp tur atar... Akyuvarlar sadece kan dolaşımı içindeki mikropları tepelemekle kalmazlar.

Eğer mikroplar kandan sızıp dokulara bulaşmışlarsa, akyuvarlar da onları takip ederler, damarlardan dışarıya çıkıp peşlerine düşerler...

Bu gerçekten çok acayip bir iştir...

Bölünmek yok! Bölünmek yok!

Akyuvarlar, alyuvarlar gibi içleri neredeyse boş hücreler değildir. Bir çekirdekleri vardır. Kemik iliğinde bulundukları süre içinde bölünürler de. Ama kan dolaşımına katıldıkları andan itibaren artık bölünmelerine izin verilmez. Çünkü onların görevi artık bölünerek çoğalmak değil, savaşmaktır!

Kan dolaşımı içindeki bir akyuvarın ömrü 3-4 saat kadardır.

Vücudun öteki dokularında ise 3-4 gün yaşarlar.

Demek ki kan dolaşımındaki görevleri hem çok hızlı hem de çok yıpratıcı bir görev...

Savaş sırasında da akyuvarların ömrü son derece kısadır. 3-4 saatlik bir mücadelenin sonunda akyuvarlar genelde ölürler. Mikroplarla mücadele etmek, kolay bir iş değildir...

Kaç çeşit asker var?

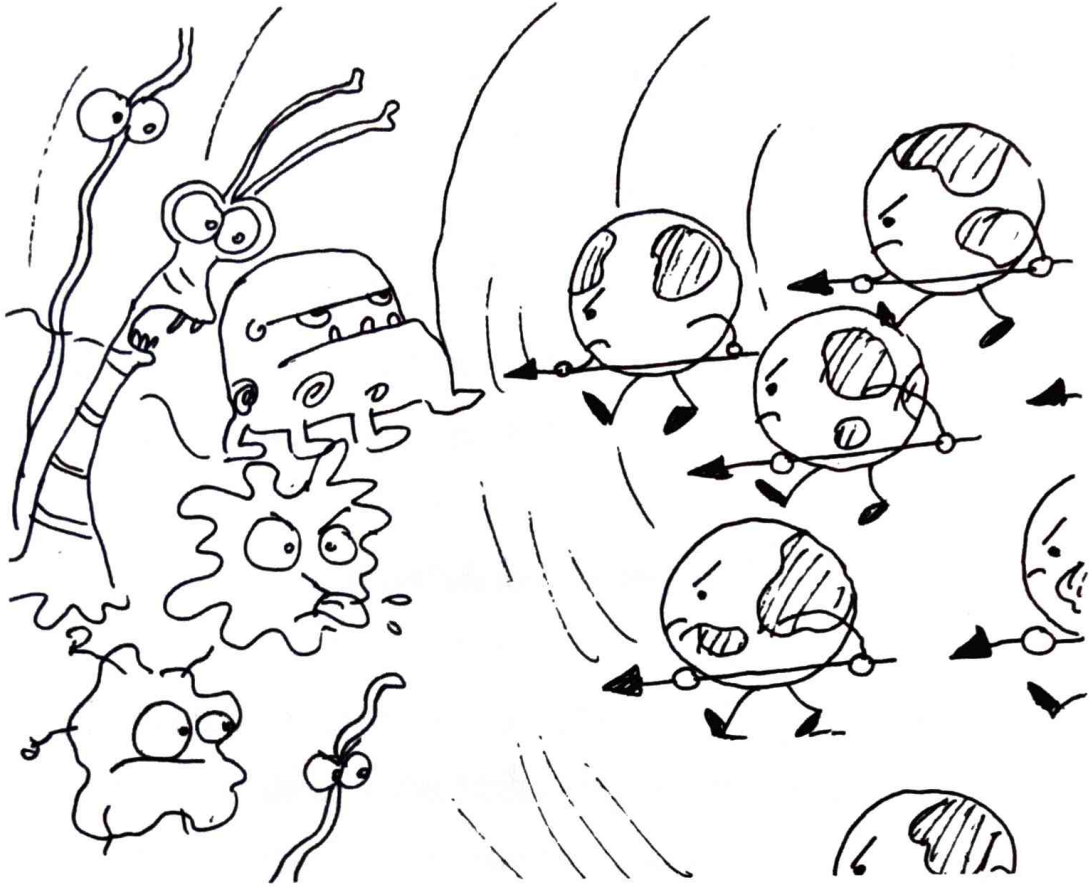
Asker deyince aklımıza omzunda tüfeği ile rap rap rap yürüyen piyadeler mi gelir sadece!

Denizciler de gelir, havacılar da gelir... Hem karada hem denizde düşmanın canına okuyan amfibi birlikleri de gelir...

Mutfakta patates soyanlar ile havan topu ile mermi atanlar da gelir...

Vücudumuzun askerleri olan akyuvarlar da çeşit çeşittir. Her birinin kendine özel bir yapısı ve önemli değil, çok çok önemli görevleri vardır.





Düşmanı zehirleyen Eozinofiller

Burada düşman dediğimiz şeylerin, sizi hasta etmek için vücudunuza saldıran mikroplar ve bakteriler olduğunu unutmayalım! O yüzden “Düşman da olsa onlar da can!” diyerek, gereksiz bir duygusallığa girmeyelim lütfen!

Eozinofiller, kemik iliği fabrikalarında üretilip vücudun dokularına kadar yayılan bir akyuvar türüdür.

Parazitler, mikroplar ve bakteriler vücudumuza sızdığında bu acımasız eozinofiller onları buldukları yerde durdurup içlerine zehirli madde salgırlar. Böylece parazit ölür gider..

Her saniye kaç milyon eozinofil bu şekilde bir gizli operasyonda görev alıyor kimbilir...

Bunu bilmiyoruz, ama sağlıklı olduğumuza, hemen her gün bir başka acayip hastalığa tutulmadığımıza göre eozinofillerimizin görevlerini eksiksiz yerine getirdiğinden emin olabiliriz...

Yakın dövüş uzmanı Nötrofiller:

Akyuvarların nötrofilgiller familyası, vücudumuza giren sinsi saldırgan, hastalık yapıcı hücreleri gördüğü yerde tepeler. Ancak, bir külhanbeyi gibi aşağıdan yukarıya tepelemezler. Bir tarzları vardır...

Nötrofil, yabancı zararlı hücreyi gördüğünde önce ona yaklaşır. Sonra da dokunur.

Ve sağından solundan bir takım yalancı kolcuklar dokungaçlar uzatarak, yabancıyı kısıkıvrak yakalar. Sarar sarmalar kendine çeker.

Yabancı hücre artık nötrofilin kolları arasında sıkışıp kalmış bir vaziyettedir, daha kendini kurtaramaz. Bir süre sonra, iki hücre birbirine adeta yapışır. Yabancı hücrenin hücre zarı erir ve nötrofilin sitoplazması içine karışıp gider.

Tek bir nötrofil, ölmeden önce bunun gibi 15-20 zararlı haşaratı öldürebilir... Buna FAGOSİTE ETMEK denir!

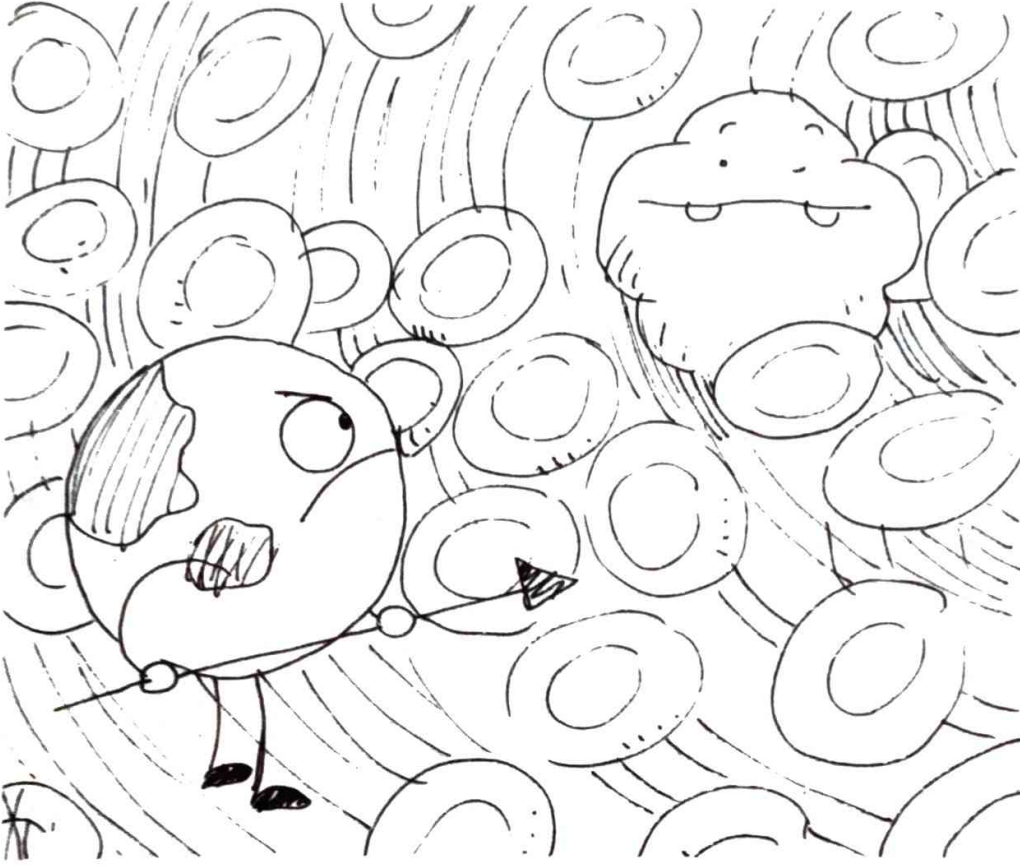
Şimdi bu olayı biraz daha yakından izleyelim. İşte bir nötrofil! Bakın nasıl da kendinden emin bir vaziyette sağa sola gidiyor, etrafı kontrol ediyor..

Hey o da ne!? Şu ilerde gördüğüm şey garip, tek hücreli de neyin nesi? Bunun bir vücut hücresi olmadığına kalıbımı basarım. Kesin bir yabancı! Allah'ım, hasta olmasak bari!

Oh! Çok şükür, nötrofil onu gördü!

Bakın nasıl da gözlerini kısarak bakıyor. Yabancı olduğunu hemen anladı. Birazdan ortalık fena kızılsacak. İşte başladı bile.. Nötrofil hızla ona doğru ilerliyor..

– *Çekil abicim! Çekil abicim! Alyuvarlak, bi çekil ya!*



–Yandan geç kardaş! Bizim de işimiz var!

–Sen de kimsin be?

–Abi ben yağ hücresiyim.

–Her yeri sardınız ulan!

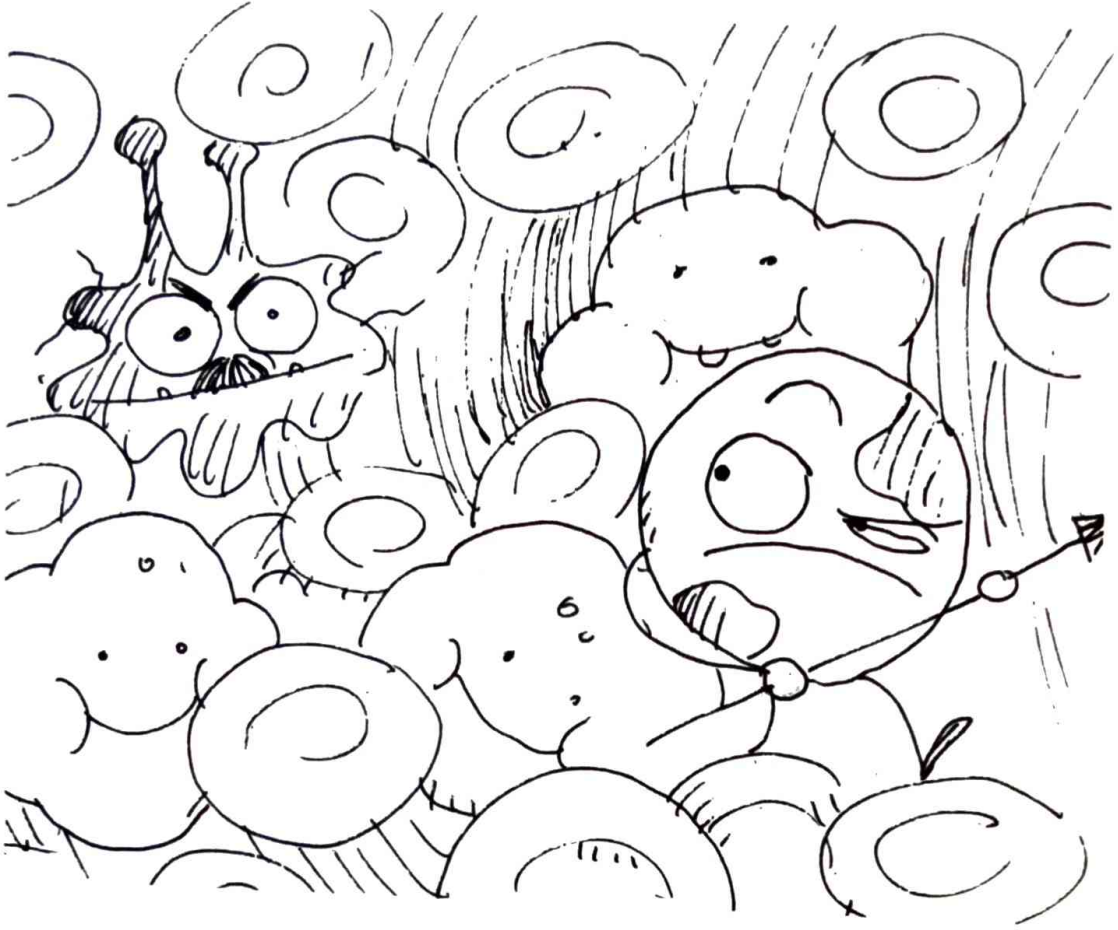
–Na’palım abi, adamın ağzı hiç durmuyo ki habire yiyo! Yok hamburger, yok cipis, yok bilmem ne?

–Ne?

–Bilmem ne işte!

–Neyse çekil bakayım sen de!

–Şişşt! Ordaki! Bak duyuyo mu mikrop!



–Bana mı seslendin

–He! Hele bi dur bakim, kimsin?

–Ben buralardan değilim. Bi arkadaş'a bakıp çıkacaktım! Seni ırgalamaz!

–Allah Allah! Dingonun ahır'ı mı la burası! Arkadaş'a bakıp çıkacağımış. Dur ben sana bi dokanayım bakayım! Aha dokandım!

–Hıh! Hıh!

–Noluyo ulan?

–Abi benim tikim var dokunma öyle gözünü seveyim!

—Gel sarılalım barışalım o zaman.

—Tamam bana uyar! Fakat yerleşirsem buralara çıkmam bi daha haberin olsun.

—Çıkmıycan zaten merak etme, gel gel!

—Senin ne kadar çok kolun var öyle be...!? Igh...!
Ögh...! Ughh...!

—Nası? İyi geldi mi kulunçlarına?

—Ne yaptın sen banaaahh!

—Bilimsel mi konuşayım yoksa halk lisanı ile mi?

—Bi-lim-sel!

—Fagosite ettim! Bi daha buralarda dolaşma.
Buralar koruma altında tamam mı gözüm!

—Fa-go-go-go-site mi? O da ne beea!

—Öldün ulan işte! Şutungenstrasse! Bu da Almancası... Oyundan çıktın demek..

—Nayn! Nayn!

—Gaaaaaaarkkkk! Stoplazmada şişlik yaptı! Bi maden sodası olsa da içsek...



Monositler ve büyük yiyiciler

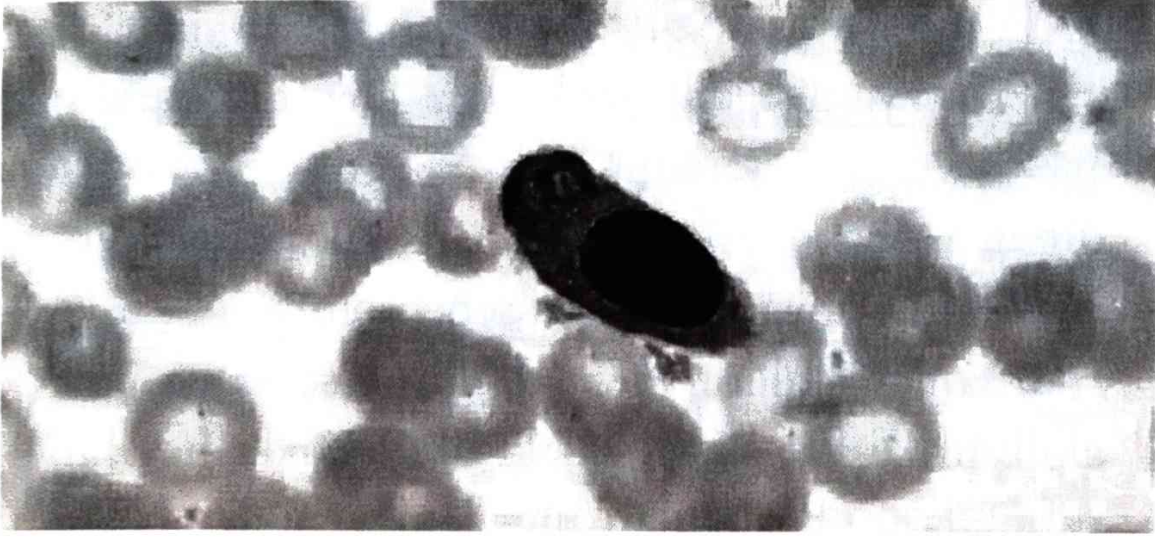
Kemik iliklerinde doğan monositler, iyice irileşip palazlanmadan, savaş meydanlarında pek bi varlık gösteremezler.

Dünyaya bir monosit olarak gözlerini açan bu akyuvar hücreleri, kana karışır ve 10-15 saat kadar avare avare gezip dolaşırlar. Bu süre, bir akyuvar hücresi için yeterince büyüyüp, tecrübe kazanmak için gerekli süredir.

Bu gezip tozmak, dolaşıp durmak ve etrafı tanımak süresinin sonunda o küçük monositler dokulara geçiş yaparlar ve yeni ortamlarında şişip genişleyerek yetişkin birer MAKROFAJ halini alırlar. Makrofaj, büyük yiyici demektir!

Makrofajlar, az önce hikâyelerini uzun uzun anlattığımız nötrofillerden çok daha güçlü savaşçılardır. Bir nötrofil üç-beş yabancı mikrobu hakından geldikten sonra ölüp giderken, makrofajlar en az yüz tanesini patar etmeden dünyadan göçmezler.

Üstelik bakterilerden bile iri kıyım mikropların üstesinden gelebilirler...



İşte bir makrofajın, bir mikrobu (Malarya/sıtma mikrobunu) yiyip yutarken çekilmiş fotoğrafı. Vücudumuzda her saniye bunun gibi milyonlarca sahne yaşanırken, bizim hiçbirinden haberimiz olmaz...

Sağlığımızın yılmaz bekçileri: Lenfositler

Sağlığımızı korumaları için yaratılmış akyuvarların içinde en babaları LENFOSİTLER'dir.

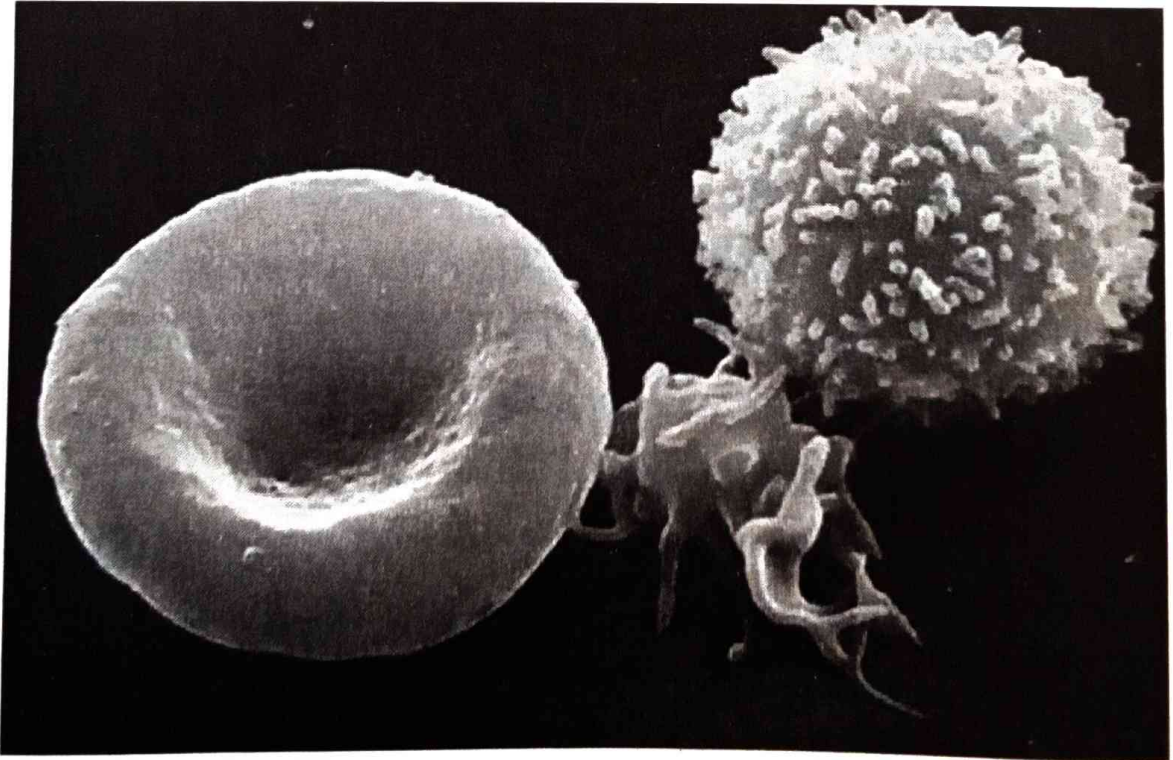
Lenfositler büyük çaplı savaşlar için meydana atılan gerçek savaşçılardır.

Lenfositlerin silahı, zehirleridir. İçlerinde güçlü bir zehir taşırlar. Ama bu zehiri ne kendilerine ne de vücudun diğer dost hücrelerine zarar vermeyecek bir sistem içinde taşırlar. Ve sadece düşman mikroplar ile karşılaştıklarında kullanırlar!

Savaşlar sırasında aynı taraftan askerlerin birbirlerini yanlışlıkla vurdukları çok olmuştur.. Bazen gecenin karanlığı, bazen yanlış bir koordinat, bazen küçük bir kafa karışıklığı böyle durumların ortaya çıkmasına sebep olur..

İnsanlar akıllıdır hem de kime sorsanız çok akıllıdır. Fakat başlarındaki akıl, böyle hatalar yapmalarını her zaman engellemeyebilir.

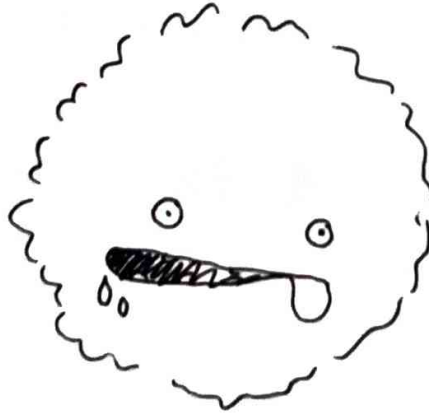
Lenfositler ise sadece bir iki mikron büyük-



Bir alyuvar ve bir akyuvar hücrelerini görüyorsunuz. Ortası çukur disk şeklindeki alyuvar; hindistan cevizi çikolata toplarına benzeyen ise akyuvar, üstelik bir lenfosit! Ortadaki mi? Onu pek çıkaramadım..!

Ş u A c a y i p H ü c r e

lüğünde hücrelerdir... Ne akılları vardır ne de zekaları... Ama öyle bir yaratılış sisteminin içinde var edilmişlerdir ki, kendi hücre zarları içine asılı özel bir kesecik içindeki o tehlikeli zehir, sadece düşman hücreler için kullanılır...





Her Yere Sinir Olan Hücreler

EĞER en son model bir bilgisayarın yaptıklarını görünce, hayretten ağzınız gerçekten bir karış açılıyorsa; biraz sonra okuyacaklarınızdan sonra, çeneleriniz diz kapaklarınıza çarpacak demektir!

Biz annemizin karnında, beşinci haftamızı doldurduğumuzda, ve henüz adı anılmayacak bir şey,—bir et parçası gibi bir şey—olduğumuz günlerde, durmadan bölünen ve bölündükçe çoğalan hücrelerimizden bazıları, diğerlerine hiç benzemeyen bir şekle büründüler.

Eğer öteki hücrelerin akli olsaydı, kendilerinden çok farklı bu tuhaf hücrelere bakıp “Size ne oldu da böyle oldunuz?” diyeceklerdi. “Ne tuhaf bir görüntünüz var!”

O garip hücreler ise: “Burada hangi iş kendi kendine, tesadüfen ve boşu boşuna oluyor ki? Biz böyle bir şekle büründürüldüysek, kim bilir Allah bizden şu yaratmakta olduğu insanın hangi organını yapacak?” diye cevap verirlerdi.

Ve zaman akıp giderken, bir kısım hücreler mide, bir kısmı kalp, bir kısmı kan, bir kısmı böbrek, bir kısmı kas, kemik, göz, dil, kulak.. olur. O garip hücre yığını ise, tüm bu organların idare edildiği kontrol merkezi olan beyin...

Beyin ne iş yapar?

Tüm vücudumuz olağanüstü bir haberleşme ağı ile sarılıdır. Buna SİNİR SİSTEMİ denir. Sinir sistemini internet ağına benzetebiliriz. Fakat internet ile kıyaslanmayacak kadar hızlı ve karmaşık bir ağıdır bu!

Vücudumuzun her bir organından ve her bir noktasından beynimize mesajlar gider.

Mesela ayağımıza bir iğne batsa, bu mesaj, sinir hücrelerimiz tarafından saatte 240 km bir hızla beynimize iletilir. Ayağınızla beyniniz arasındaki mesafeyi ve bu hızı karşılaştırdığınızda sinir sisteminizin hızını az çok kestirebilirsiniz..

Dokunduğumuz şeyin sıcak mı, soğuk mu olduğunu yine bu sistem sayesinde anında farkederiz.

Dokunma ve hissetme duyumuzun dışındaki duyularımız da, yine sinir sistemimizden beynimize giden uyarılar sayesinde çalışır.

Gözümüze gelen görüntüler, kulağımıza gelen sesler, burnumuza gelen kokular, dilimizin tattığı tatlar.. Hepsini sinir sistemimizin, beynimize yolladığı mesajlar aracılığı ile bilebiliriz. Beynimizde tüm bu organlarımız için yaratılmış özel bölümler vardır.

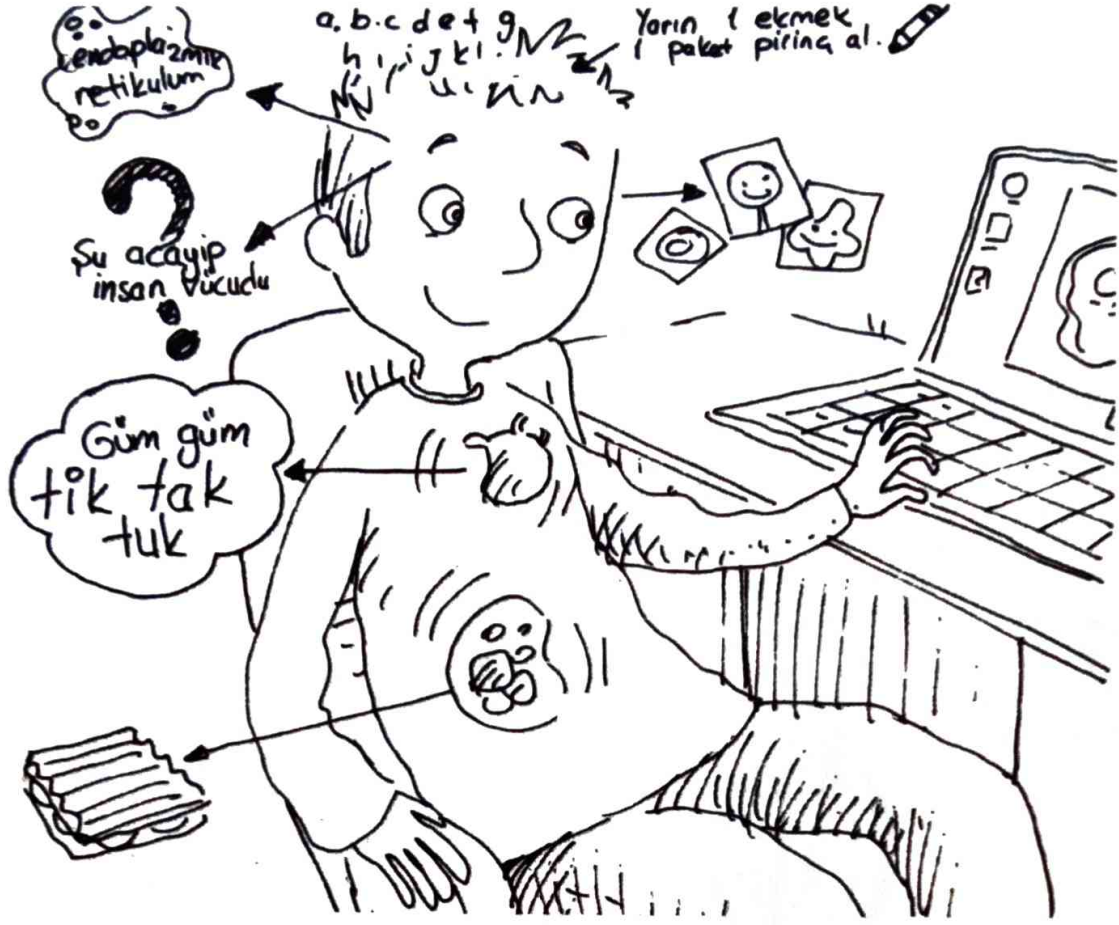
Mesela gözümüzün gördüğü şeyleri, beynimizin görme ile ilgili bölgesine ileten sinir hücreleri aracılığı ile fark edebiliriz. Ancak iş bununla da kalmaz. Beynimizin bölümleri birbirleri ile

her an iletişim içindedir. Biz, tanıdığımız birinin yüzünü gördüğümüzde, hafızamız devreye girer ve kimin yüzüne baktığımızı biliriz. Annemizin sesini, teyzemizin sesinden de, yine beynin bu eşsiz sistemleri sayesinde ayırt edebiliriz.

Beynimiz, vücudumuzun tüm fonksiyonlarını yöneten ve denetleyen kontrol merkezidir. Şu an sizlere bu kelimeleri yazarken, kafamın içinde sayısız işlem gerçekleşmekte ve beyin hücrelerim milyarlarca bilgi alışverişini bir anda yapabilmektedir.

Kim bilir kaç sene önce öğrendiğim kelimeler ardı ardına zihnimde sıralanmakta, ilkokulda öğrendiğim harfleri anında tanıyıp arka arkaya dizebilmekteyim.

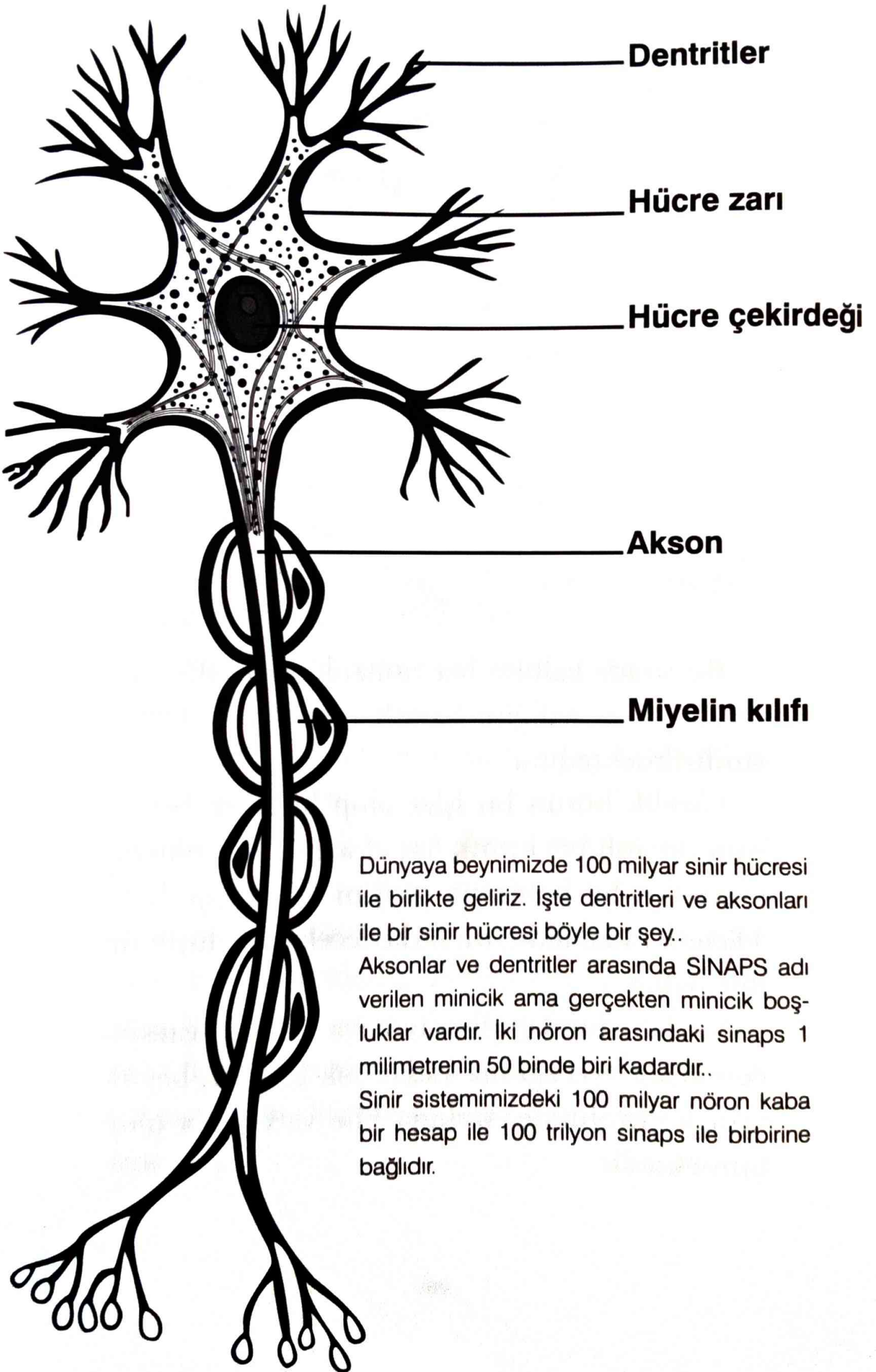
Bunun için gözlerim görme merkezine, klavyenin, bilgisayar ekranının, içinde oturduğum odanın görüntüsüne ait hesapsız bilgiyi ulaştırırken; kollarımdaki, ellerimdeki kaslar, beynimin kim bilir hangi bölgesinden gelen emirlerle, kasıla gevşeye hareket etmekte ve böylece parmaklarım, klavyenin üzerinde tıklar tıklar gezinmekte...



Bu sırada kalbim her zamanki gibi çalışmakta, az önce yediğim kaşarlı tost ise, midemde sindirilmektedir...

Üstelik bütün bu işler olup biterken beynimin önemli bir kısmı, kaç *Acayip Şeyler* okuyucusunun, bu bölümün girişini *Şu Acayip İnsan Vücudu*'ndan aldığımı farkedecek diye düşünüp durmakta...

Ve daha bunlar gibi saymaya kalksak üstesinden gelemeyeceğimiz kadar çok faaliyet, beynimin kontrolünde, farkına bile varmadan olup bitmektedir.



Dünyaya beynimizde 100 milyar sinir hücresi ile birlikte geliriz. İşte dentritleri ve aksonları ile bir sinir hücresi böyle bir şey..

Aksonlar ve dentritler arasında SİNAPS adı verilen minicik ama gerçekten minicik boşluklar vardır. İki nöron arasındaki sinaps 1 milimetrenin 50 binde biri kadardır..

Sinir sistemimizdeki 100 milyar nöron kaba bir hesap ile 100 trilyon sinaps ile birbirine bağlıdır.

Nöronlar nasıl haberleşir?

Dünyaya beynimizdeki 100 milyar sinir hücresiyle birlikte geliriz. Bu sayı ileriki yıllarda artmaz ama eksilir.

Bu 100 milyar beyin hücrelerinin yani nöronun her biri öteki nöronlarla her an, binden onbine kadar farklı sayılarda haberleşme içindedir.

Bunun ne derece karışık bir şey olduğunu anlamanız için size çok iyi anlayacağınız bir örnek vereyim.

Düşünün bir mail adresiniz var ve aynı anda on bin kişi size mail gönderiyor ve siz de aynı anda bu onbin mesaja cevap yazıyorsunuz. Ama sadece 1 saniye içinde!

Peki nöronlar birbirleriyle nasıl haberleşir? Bir bilgi ötekine nasıl ulaştırılır?

Nöronların öteki hücrelerden farklı olarak sayısız dalları vardır. Bunlara DENTRİT adı verilir. Dendritler bir ağacın dalları gibidir. Ana gövdeden kalınca bir uzantı gibi çıkarlar ama daha sonra çok daha ince dallara ayrılırlar.

Nöronların dendritlerden başka uzantıları

da vardır. Tıpkı bizim ellerimiz ve ayaklarımız gibi.. Bu uzantılara da AKSON adı verilir.

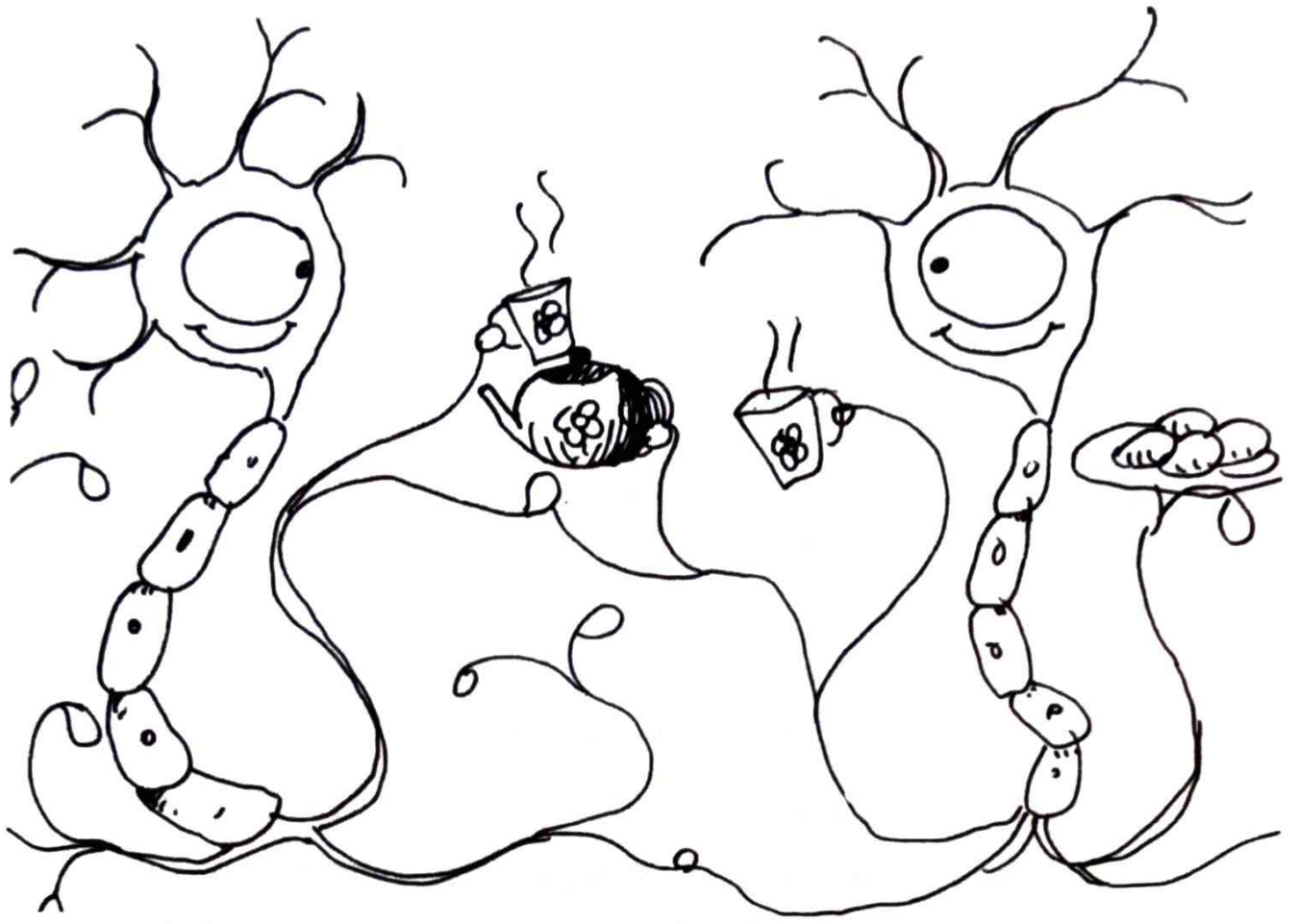
Eğer bir akson omuriliğimizden parmak uçlarımıza mesaj alıp verme görevini yapıyorsa 1 metre kadar uzun olabilir. Buna karşılık gözümüzden beynimize görme mesajları ileten aksonlar çok daha kısa, 5 cm kadardır.

Aksonlar ile dentritler arasında şöyle bir fark vardır:

Dentritler bir başka nörondan bilgi alırlar. Aksonlar ise bir başka nörona bilgi aktarırlar. Yani bir nöron hücresi, dentrit ile mesaj alır, akson ile mesaj iletir.

Bir nöron asla bir başka nörona değmez. Aksonlar ve dentritler arasında SİNAPS adı verilen minicik ama gerçekten minicik boşluklar vardır. İki nöron arasındaki sinaps 1 milimetrenin 50 binde biri kadardır..

Dentritlere yani nöronların antenlerine gelen sinyaller nöronun içinden geçerken, çok acayip bir işleminden geçerek moleküller halinde aksonlardan sinaps boşluklarına adeta püskürtülür. Bu moleküller, bir diğer nöronun alıcıları ta-



rafından yakalanır. Ancak bu işlem, kim kimi yakalarsa şeklinde rastgele bir işlem değildir. Çünkü her molekülün yapısına göre geçebileceği ayrı bir kapı vardır. Bu kapılar moleküller gelmeye başladığında açılır ve böylece mesaj bir öteki nörona geçmiş olur.

Moleküller buyur edildikleri bu yeni hücrede, yeniden elektrik akımına dönüştürülür ve az önce anlattığımız işlem, mesajı bir sonraki nörona aktarmak üzere tekrardan yaşanır...

Böylece bir bardağın sıcaklığı ya da kartopunun soğukluğu, bir nörondan ötekine aktarıla aktarıla beynimize kadar gelir.

Nöronlar vücudumuzun tepeden tırnağa her bir noktasından beynimize bu şekilde türlü türlü mesajlar taşırlar.

Bu mesajlar saniyenin 50'de 1'i kadar yüksek bir hızla taşınır. İşte bu yüzden ayağımıza bir iğne batsa, biz onun acısını anında farkedерiz.

Beynimiz sadece nöron hücrelerinden oluşmaz. Bir de GLİA denen çok daha küçük hücreler vardır. Glia hücreleri, nöronlardan çok daha fazla, 10 kat daha fazladır. Beynimizin yarısı glia hücrelerinden oluşur...

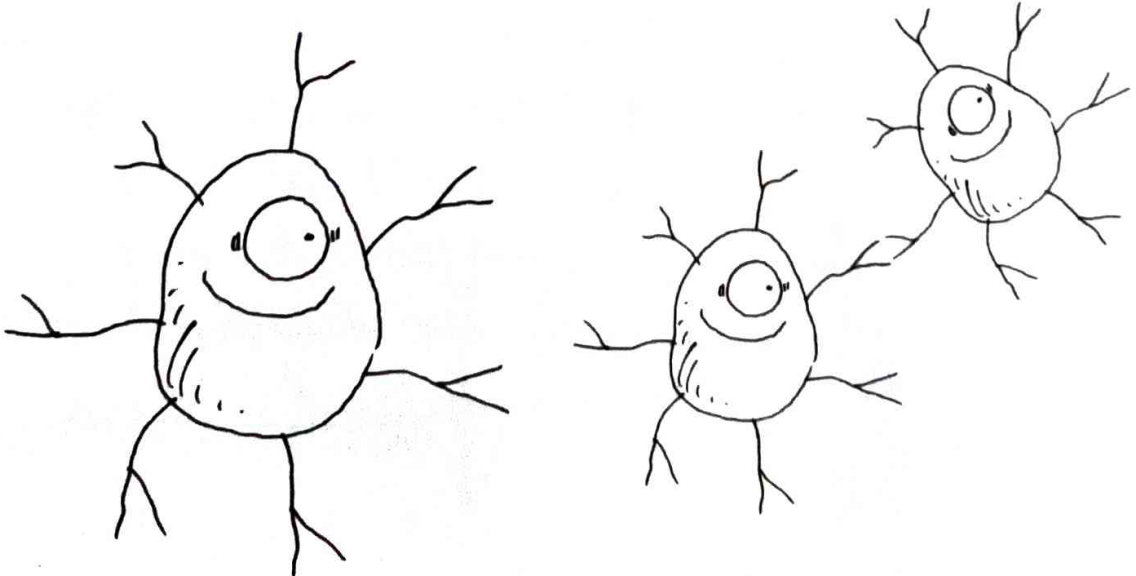
Glia hücrelerinin görevi, nöronları korumak ve beslemektir. Bir önemli görevleri de aksonların etrafını saran ve adına MİYELİN denen kılıfı oluşturmaktır.

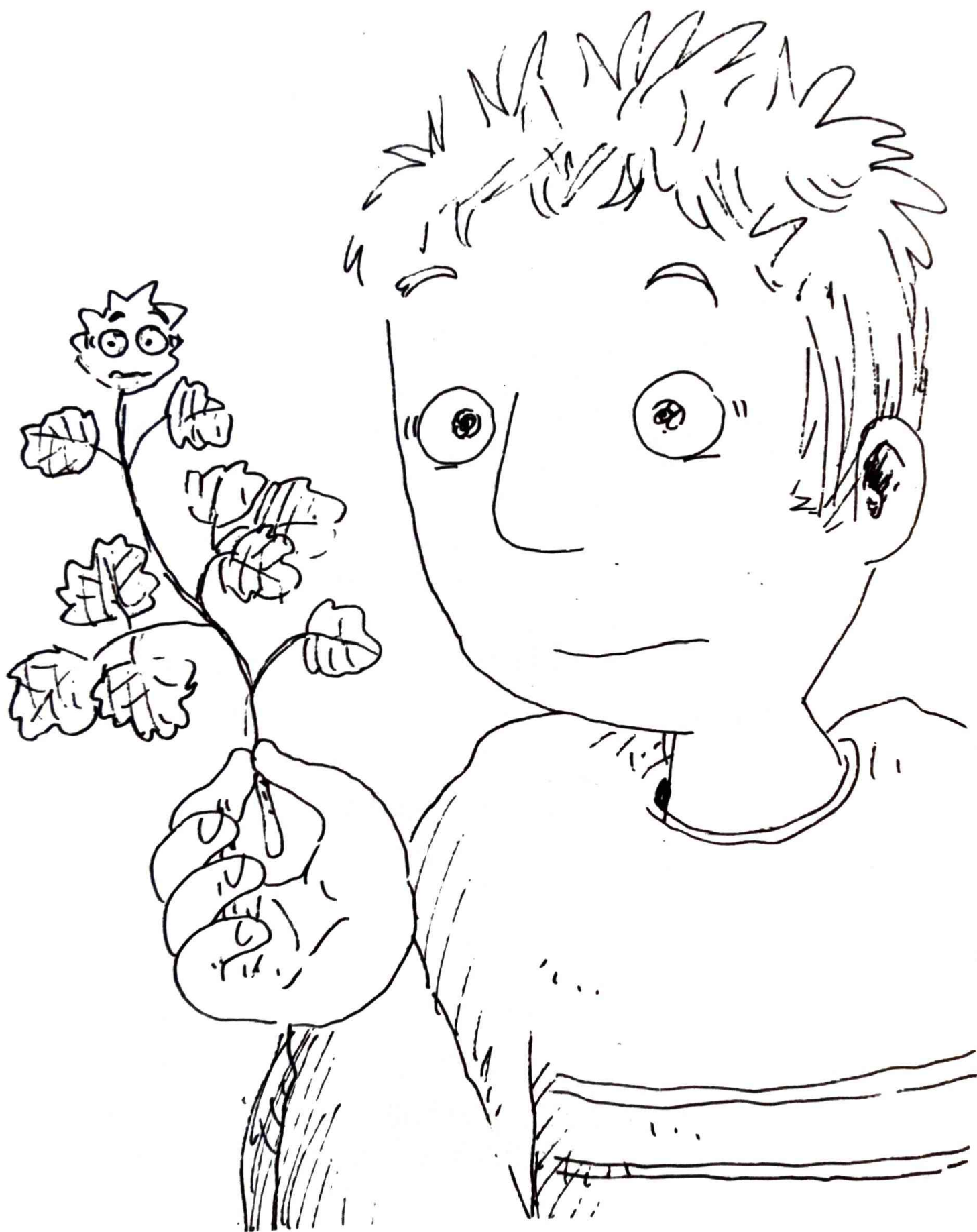
Miyelin (Bi zhmt bknz shf. 170.) kılıfı, aksonların sağını solunu bu şekilde sararak, içinden geçip giden elektrik akımının dağılıp zayıflamasına engel olurlar. Tıpkı elektrik kablolarının plastik bir kılıfla sarılması gibi yani..



İşte bakın bu resimde iki nöron birbirlerine aksonlarını uzatmış ve aralarındaki sinaps ile dokunmadan bilgi alışverişinde bulunuyorlar. O bilgi belki de şu: "Dikkat, çorba çok sıcak yanarsın ha!"

Sinir sistemimizdeki 100 milyar nöron kaba bir hesap ile, 100 trilyon sinaps ile birbirine bağlıdır. Bu akıl almaz rakam, insan beyninin olağanüstü işlem yapabilme özelliğini azıcık da olsa anlamamıza yeter sanırım...





Küçük Yeşil Fabrikalar

EĞER bir bitki ile—pekala bir maydanoz olabilir—bir insan—bu da ben olabilirim, inanın hiç sakıncası yok—arasındaki farkları sayıp dökmem gerekseydi, işim çok kolay olurdu. En azından, içinde onbinlerce anlaşılmaz *Latince* kelime ve bir yığın formül, tonla karmaşık çizim olan kitapları karıştırmam gerekmezdi.

Sizce de bir maydanoz ile aramda ilk bakışta farkedilecek yığınla fark yok mu?

“Yok mu? diyorum huuuu!”

“Neden soruma cevap vermiyorsunuz?”

“Neden bu kadar sessizsiniz?”

Demek, bir demet maydanoz ile aramdaki farklar konusunda o kadar da net bir fikre sahip değilsiniz..

Öyleyse bu konuyu hemen kapatalım ve bir bitki hücresi ile, bir insan hücresi arasındaki farkları konuşalım. Hem böylesi benim için daha az incitici olur!

Bu arada bir demet maydanoz, sırf siz çağır-
dınız diye bağını bahçesini bırakıp, okulunuza
kadar gelmez!

Üstelik telefonla arayıp doğum günlerinizi
kutlamaz maydanozlar!

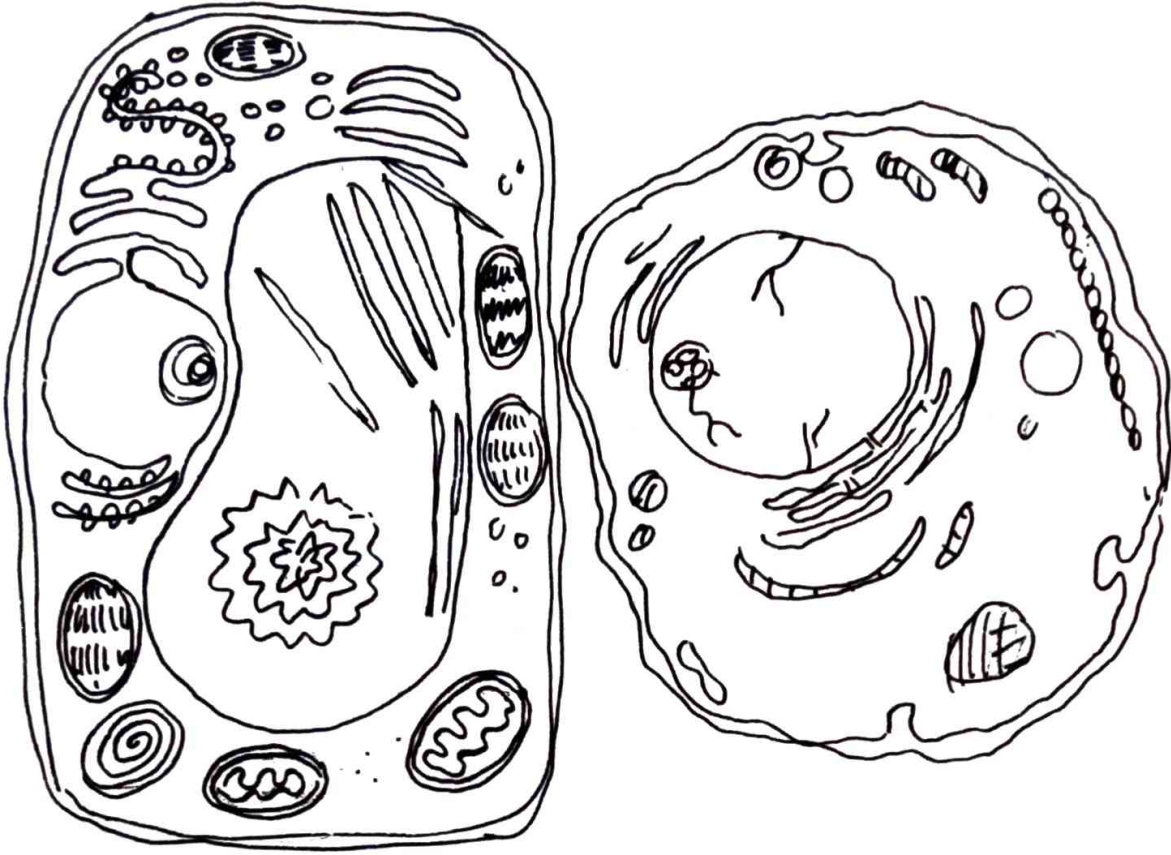
– Sence de öyle değil mi, Melike Betül!?

İşte size maydanozlarla Tarık Uslu arasında-
ki en temel farklardan iki tanesi! Ama daha çok
var...

Hücrelerimiz bile birbirinden farklı...

Benzerlikler

Bu konu üzerine yaptığım araştırmalar sıra-
sında elime aldığım bir kitapta, insan zekasına
ulu orta hakaret eden şöyle bir cümle vardı.



“Her iki hücre türü de çıplak gözle görülmez, ancak mikroskopla görülür!”

Hadi ya! Ben hiç değilse bitki hücrelerinin şöyle elma armut kadar olacağını düşünüyordum... Fındık kadar ribozomlar, yaprak yaprak mitokondriler bulunur diyordum.. Meğer bitki hücreleri de miniminnacıkmiş...

Bu çok büyük benzerliğin yanı sıra bitki ve hayvan-insan hücreleri arasındaki ortak özellikler şunlardır:

Hücre zarı

Sitoplazma

Çekirdek

Mitokondri

Ribozom

Endoplazmik retikulum

Golgi cisimciği..

Evet bu organeller hem insanların ve hayvanların yaratıldığı hücrelerde, hem de bitki hücrelerinde bulunur.

Farklara gelince... Aslında bir bitki hücresi ile bizim hücrelerimiz arasında pek çok fark vardır. Mesela bitki hücrelerinin çevresi SELÜLÖZ denen bir katmanla kaplıdır. Bu bitki hücrelerinin dolayısı ile bitkilerin, insan ve hayvan dokularına göre çok daha sert ve sağlam olmalarını sağlar. Eğer bizim hücrelerimiz de selülöz ile kaplı olsaydı acaba ne olurdu?

Siz o taze nöronlarınızı yormayın, ben söyleyeyim: Hepimiz odun gibi olurduk!

Küçük yeşil fabrikalar

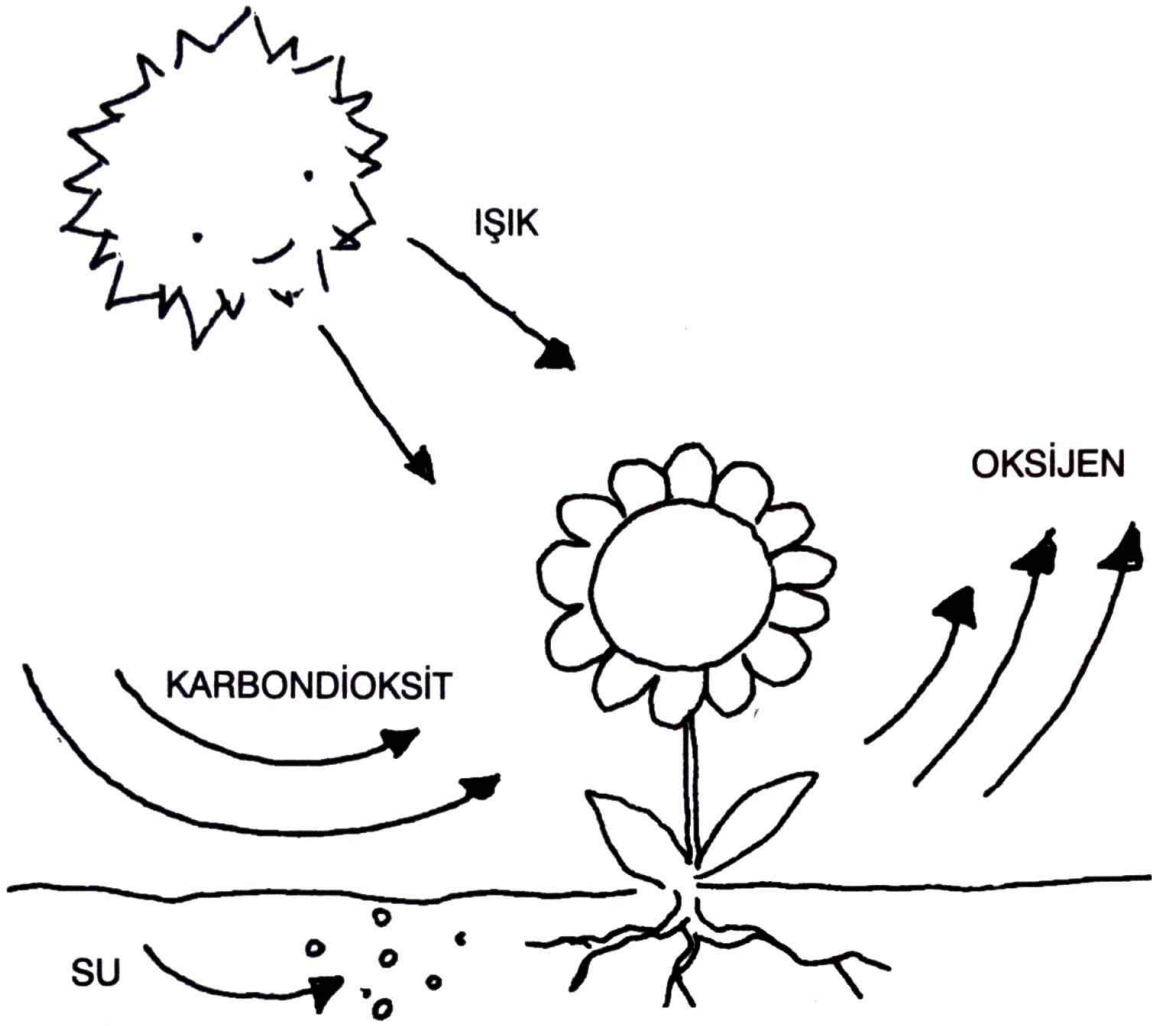
17. yy.'da Jan Baptista van Helmont adında son derece fiyakalı bir isme sahip Belçikalı bir

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!!!

Söğüt ağacı, bu 75 kiloyu nereden almıştı peki!





Jan Baptista van Helmont, ağacın toprağın dışında başka bir kaynaktan da beslendiğini anladı. İlk yaptığı iş, evdeki hizmetçileri sorguya çekmek oldu. Sakın onlar gizliden gizliden ağacı besliyor olmasınlardı!!

Jan Baptista van Helmont, bitkilerin havadan beslendiklerini keşfetmişti ama bu işin nasıl olduğuna dair henüz hiçbir fikri yoktu. Aradan 300 yıldan fazla zaman geçti.

Günümüz bilim adamları, adına FOTO-SENTEZ dedikleri bu harika olayı, Jan Baptista van Helmont'tan çok daha iyi biliyorlar artık. Ama nasıl gerçekleştiğini hâlâ tam olarak çözebilmiş değiller.

O incecik kâğıt gibi yaprakların hücreleri içinde, sayfalar dolusu formülle izah edilemeyen bir mucize gerçekleşiyordu...

Küçük yeşil fabrikalar olağanüstüydü...

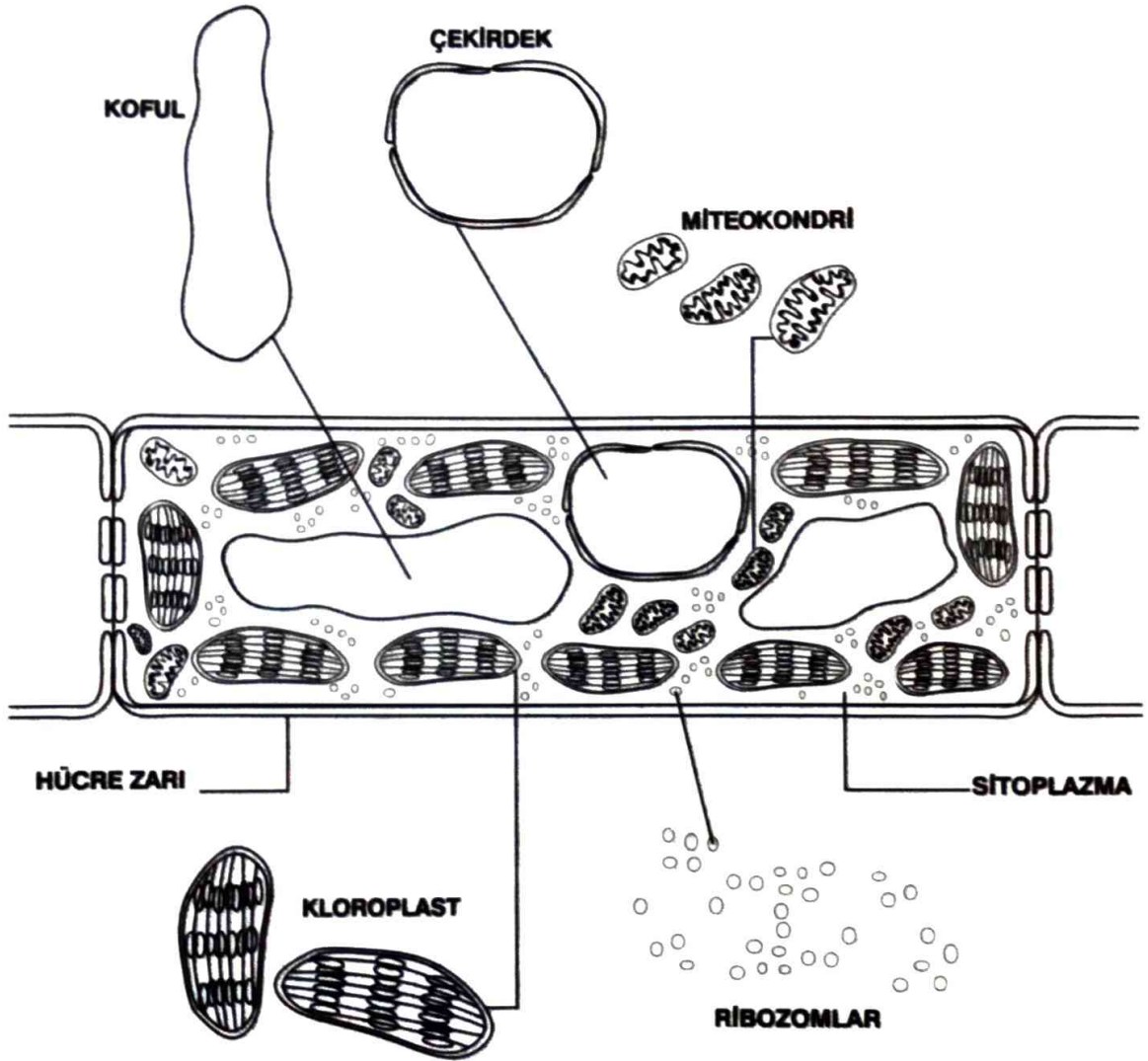
Nasıl oluyor da oluyor?

Her şey, pırıl pırıl bir güneşin, uzak tepelerin arkasından yeryüzüne “Merhaba!” demesiyle başlar. Güneşin ışıkları her şey gibi, bir 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 bö-

Ş u A c a y i p H ü c r e



İşte bir bitki hücresinin yapısı.. Bu bir ıhlamur ağacının dallarından bir dalında, bütün bir yazı fotosentez yaparak geçirecek olan, minik bir yaprağın, milyonlarca hücresinden biri olabilir...

lüm vardır. Çubuk şeklinde ve yuvarlak hücrelerden oluşan bu katmandaki hücrelerin içinde *kloroplast* adı verilen torbacıklar vardır ve bu torbaların içi *klorofillerle* doludur. Klorofiller yeşil renkte yaratılmışlardır. İşte yaprakların ve hemen hemen bütün bitkilerin yeşil olmasının sebebi de budur!

Eğer bizim hücrelerimizde de bu klorofil torbacıklarından bulunsaydı ne olurdu acaba, rengimiz yeşil mi olurdu? Fotosentez de yapar mıydık? Bilmiyorum, bildiğim ve emin olduğum tek şey, halimden memnun olduğum...

Ne yeşil renkte olmayı isterdim ne de ağaçlar gibi sabahtan akşama kadar güneşin altında dikilip fotosentez yapmayı.. Zaten Allah bu görevi onlara vermiş bize de sefasını sürmek ve şükretmek kalmış...

Bu yeşil klorofiller, yaprağa çarpan güneş ışığını yakalarlar.

Klorofiller ışık avlarken, yaprağın alt yüzeyinde bakın neler olur:

Yaprağın altı, üstü gibi değildir. Altta, göze-

nek adı verilen deliklerden bol miktarda bulunur. Bu gözeneklerden içeriye hava girer.

Üstte klorofiller ışık 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 kullanılıp, su ve havadaki karbondioksit gazı karbonhidrata dönüştürülür. Karbonhidrat, 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.

Yapraktaki şeker üretiminden sonra da, elbette bir atık madde ortaya çıkar. Ve yapraklar, yeryüzündeki milyarlarca yaprak, bu atık maddeyi, atmosfere koyverir. Ancak endişe etmeyin, bu atık madde mis gibi oksijendir!

İşte yeryüzünün bütün bitkileri, atmosferdeki karbondioksit oranını düşürüp, oksijen oranını artırırılar. Böylece, sabah kalktığınızda, mis gibi tertemiz bir havayı ciğerlerinize doldurursunuz.

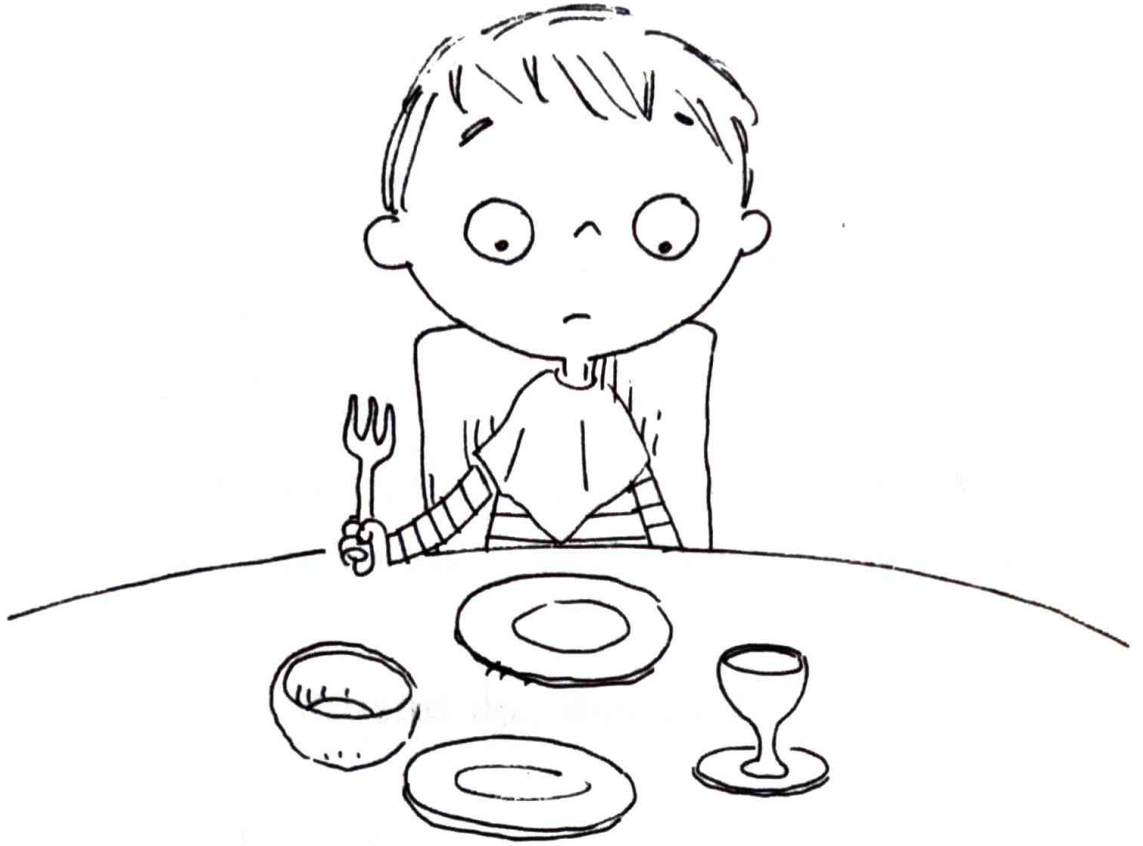
Fakat bu küçük yeşil fabrikaların yeryüzündeki canlılığa katkıları bu kadarla kalmaz..

Çok çok çok önemli

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 fotosentez yaparak hava ve sudan beslenirler. Beslenen bitkilerle de hayvanlar beslenir. İnsanlar da hem hayvanlarla, hem de bitkilerle beslenir.

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 çı-

kardığı kadarıyla kalakalırdı— bu aç ineklerden bir damla süt çıkmazdı..

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 gerçek olan bunlar değildir..

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, inek-

ler yer süt olur, et olur.. Arılar toplar bal olur.

Allah'ın havadan sudan yarattığı nice nice tatlı yiyecekler, ilk önce milyonlarca yaprağın içinde pişirilir. Oradan sofralarımıza kadar gelir...

Milyarlarca ağacın milyarlarca yaprağındaki trilyonlarca küçük yeşil fabrika, işte böyle çalışıp durur...

Oh! İşte bir Acayip Şeyler kitabı daha bitti!

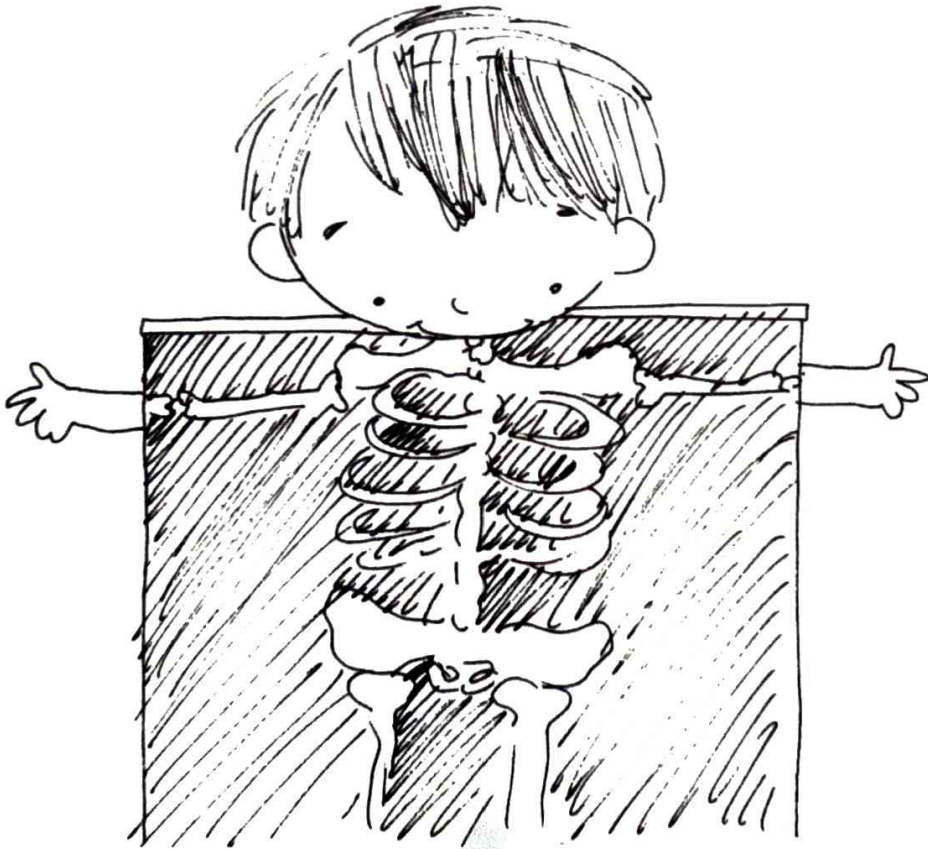
“Şu Acayip Oyun Hamurları” kitabında buluşmak üzere, Hadi bana eyvallah!

– Şaka! Şaka! Büyük ihtimalle *Şu Acayip Beş Duyu!* Ama *Şu Acayip Balıklar* da olabilir. Acaba *Şu Acayip Kuşlar* mı olsa!?



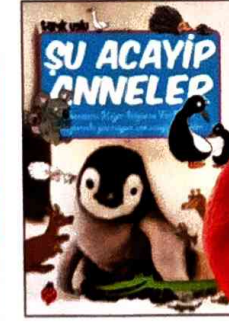
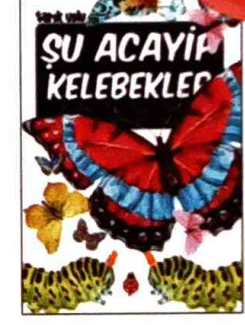
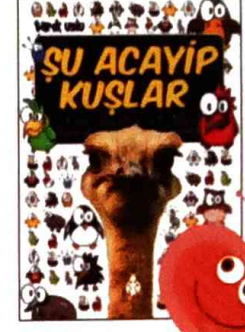
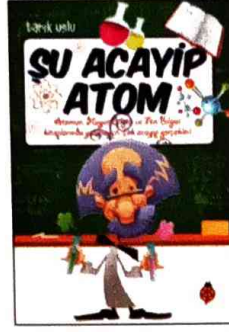
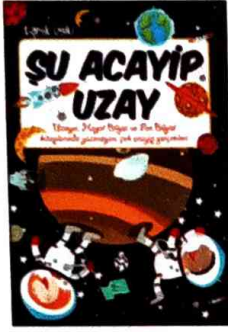
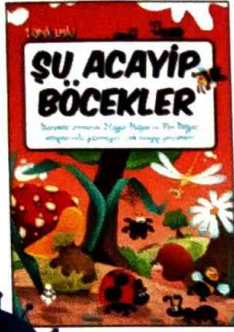
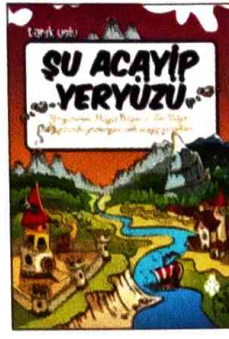
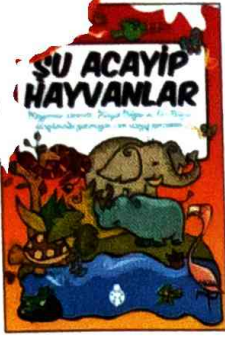
ŞU ACAYİP İNSAN VÜCUDU

İnsan vücudunun, Hayat Bilgisi ve Fen Bilgisi kitaplarında yazmayan, çok acayip gerçekleri



www.ugurbocegi.net

Şeyler Dizisi-9



Acayip Şeyler Dizisi

"Gerçekten Çok Acayip!"

uğurböceği
yayınları



9 786055 523558

9+ YAŞ

internet satış:
www.ugurbocegi.net