

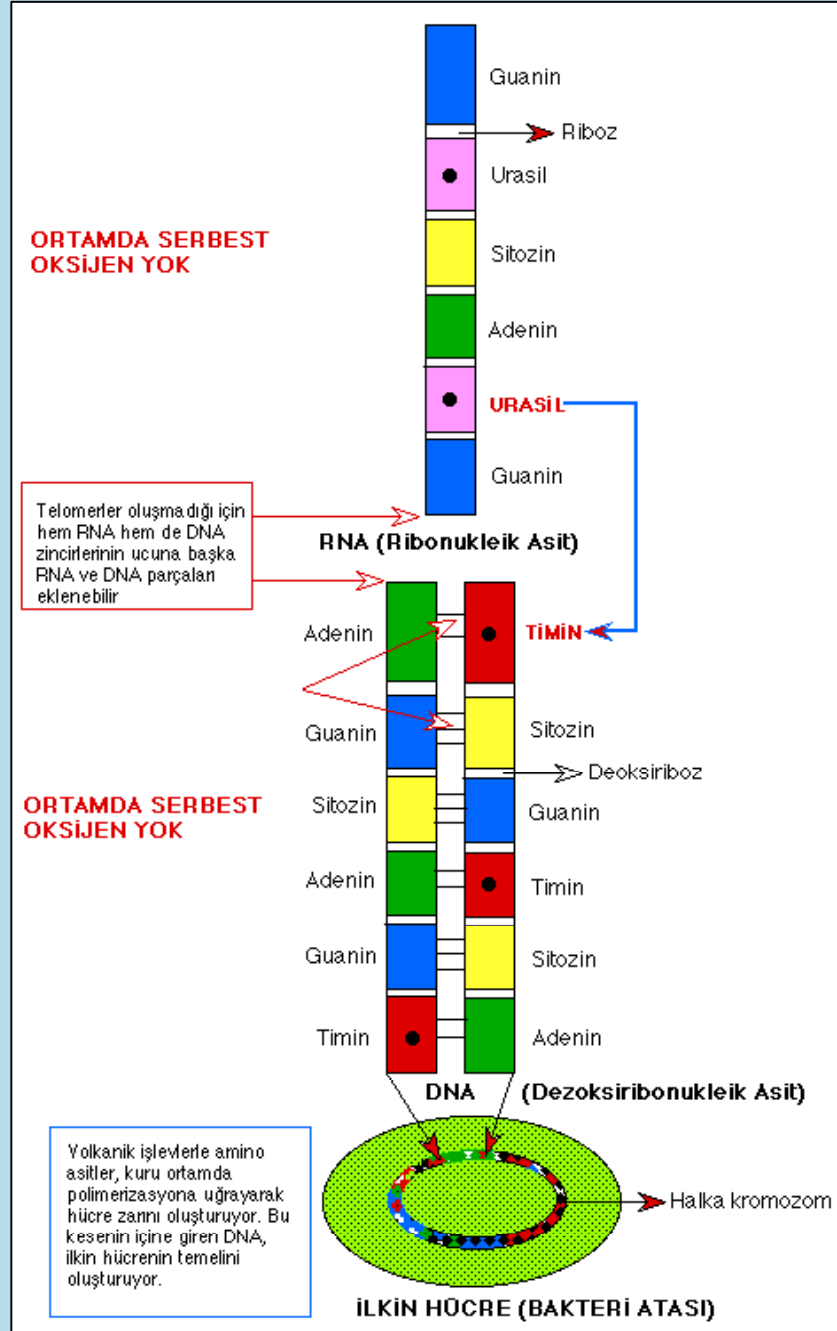
BELLEK OLUŞUMU VE BİLGİ EDİNİMİ

Prof. Dr. Ali Demirsoy, Hacettepe
Üniversitesi Fen Fakóltesi, Biyoloji
Bölümü

Not: Bu sunum, biyoloji bilimi bakımından ağırlıklı olan;
ancak sosyal olayları ve etkileşimlerini de bir temel
bilimcinin bakışıyla yorumlayan bir sunumdur.

BİYOMERLER – REKOMBİNASYON-1

- **Her şey DNA ile başlıyor:** Evrenin 13.7 milyar yıllık inorganik evriminin sonunda biyomerlerin ayakta kalması için uygun bir gezegen olan dünyada, birçok organoyit molekülün yanı sıra, ilk olarak RNA, **daha sonra da RNA'daki urasilin yerine timinin girmesi ile çift zincirli DNA sahneye çıkmıştır.**
- ▶ Bilindiği gibi canlıların tümünün yapı ve davranışını olduğu gibi, insanların da hem duyu ve düşünce dünyaları hem de yapısal özellikleri, genler dediğimiz, ham maddesi dünyada mevcut atomlardan oluşmuş, canlılara göre dizilimi farklılık gösteren DNA molekülü tarafından saptanır.
- **Bu moleküllerin sahneye çıkarken insanı ya da başka bir canlıyı yapacağım gibi bir öngörüsü de yoktu.**



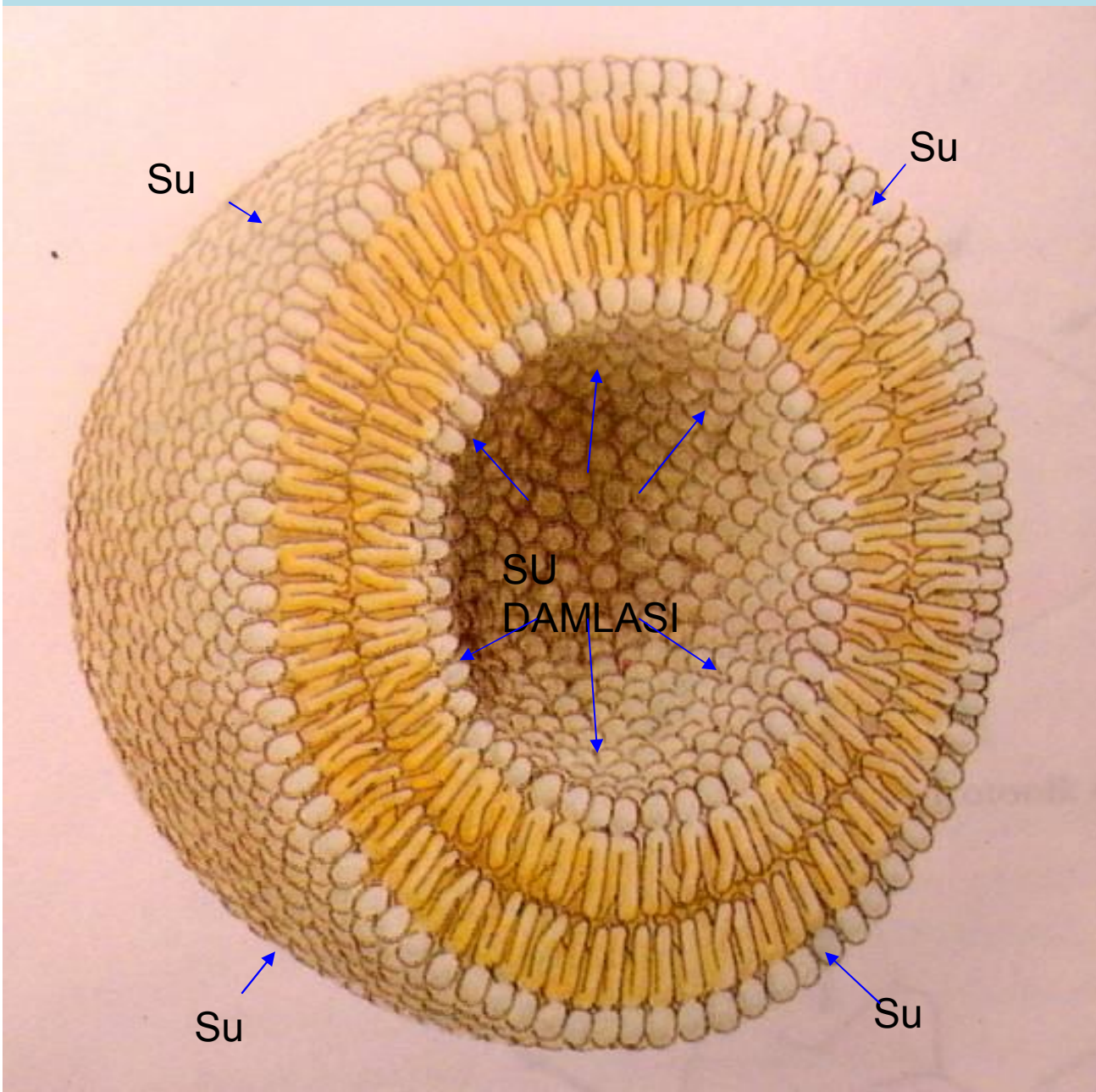
DNA: Yaklaşık 4 milyar yıl önce oluşan, yaşam molekülü.

BİYOMERLER – REKOMBİNASYON-2

- **DNA'nın işleyiş mekanizması açıklanıyor:** Geçen yüzyılın ortalarına doğru, daha doğru bir tanımla bir önceki çağın sonuna yaklaşırken, insanoğlunun ulaştığı en hayranlık verici ve belki de en önemli buluş, bu molekülün işleyiş tarzının büyük ölçüde açıklanması olmuştur.
- Yakın zamana kadar "**kolay yol izlenerek**" gizemli yapılar olarak tanımlanan canlıların, özünde nukleotitler denen basit tuğlalardan yapılmış; fakat her birinin türlere ve bireylere göre dizilimi farklı olan yapılar olduğu anlaşıldı.
- Ancak bu mimarinin genel mantığının ve işleyiş biçiminin tüm canlılarda aynı olduğu, yani aynı dili kullandıkları anlaşılınca, dünyadaki canlıların aynı kökten türedikleri hatta belirli kimyasal ve fiziksel etkilere benzer davranışı gösterdikleri kuşkusuz bir şekilde saptandı.

BİYOMERLER – REKOMBİNASYON-3

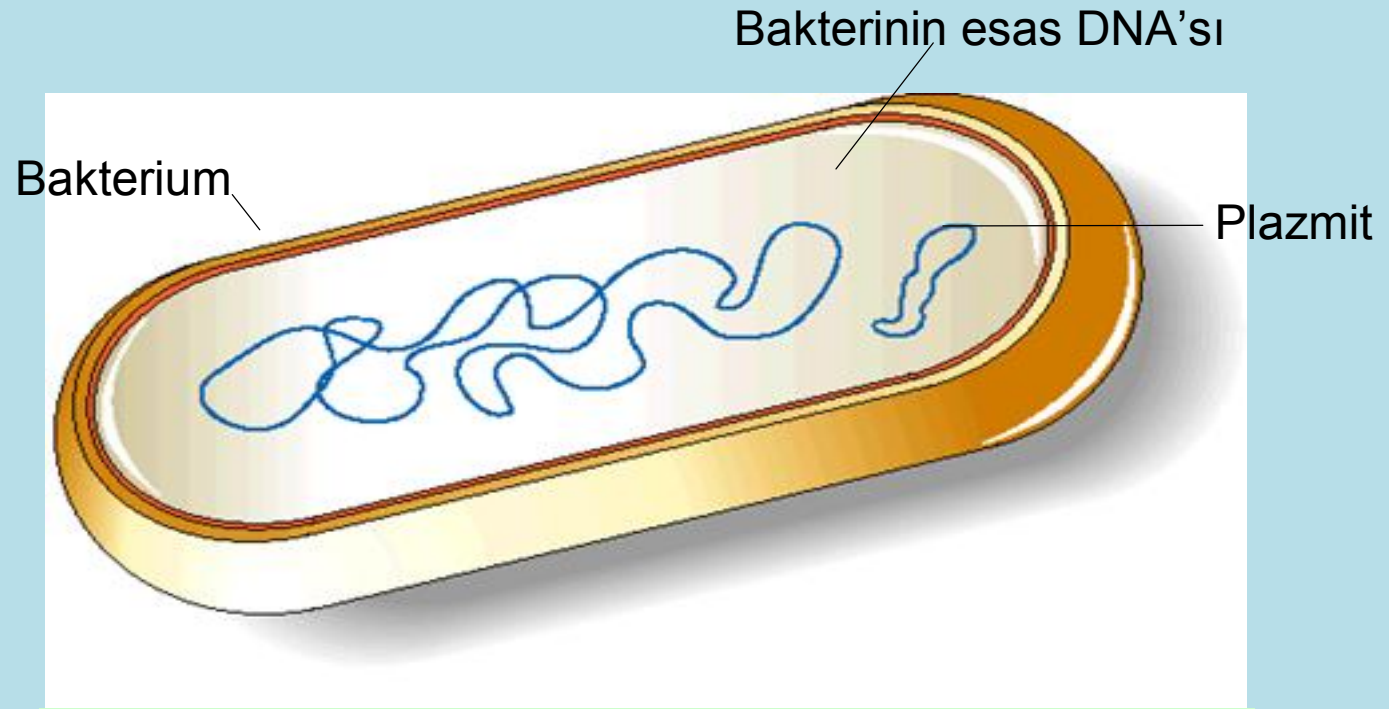
- **DNA, nukleotit kombinasyonlarıyla çeşitleniyor:** Dört çeşit tuğla kullanılarak ortaya çıkan kombinasyon sayısı hayranlık vericidir ve doğanın **moleküler çeşitlenmesine** tipik bir örnek oluşturmaktadır.
- **Başlangıçta göreceli olarak kısa olan bu moleküller bir lipozom içine girerek ilkel bakterileri oluşturdu.**
- Kararlı bir yapı oluşturmak için **çember konumunu aldı.** Ancak çoğalacağı zaman zincir açılıyor ve daha sonra tekrar halkalı yapıya dönüyordu.
- Ancak birbirinin üzerine eklenme (yapışma) yeteneğinde olmaları nedeniyle **çekirdek asitlerinde zamanla uzamalar görünüyordu.**



HÜCRE ZARI KENDİLİĞİNDEN OLUŞABİLİR

Fosfolipitler suyla karıştırıldığında, bir miktar suyu – su damlasını- içine alarak, bu damlacığın üzerinde çift katmanlı bir lipid tabakası oluşur. Kendiliğinden oluşan ve **LİPOZOM** adı verilen bu hücre zarı benzeri yapılar, yağ molekülleri (hidrofilik uçlar) ile su moleküllerinin karşılıklı etkileşimi ile ortaya çıkan yapılardır.

Bu yapının korunması için de ek bir enerjiye gerek yoktur.

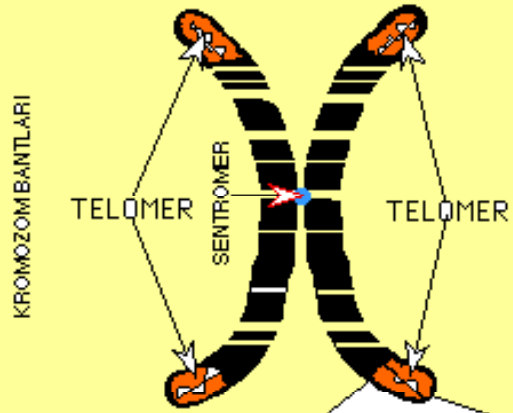


Bir bakterinin genel yapısı

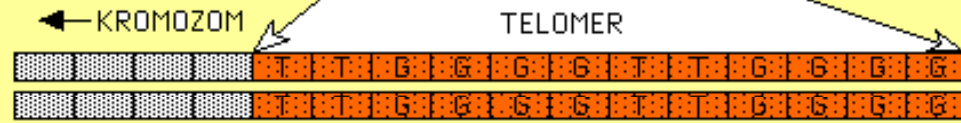
TELOMER SAHNEYE ÇIKIYOR-1

- Bundan 2 milyar yıl önce önemli bir olay canlılar dünyasını derinden etkiledi.
- Yaklaşık 2 milyar yıl öncesine kadar, kromozomlar birbirlerinin ucuna bağlanabiliyor, ekleri kabul edebiliyordu. Ancak yaklaşık 2 milyar yıl önce TTAGGG (hekzanükleotit) ya da TTGGGG ya da benzer bir dizilim DNA dizisinin içine girince, DNA bu noktada kesiliyor ve bu uça bir daha herhangi bir DNA parçası bağlanamıyor. Yani tek bir DNA zinciri değişik parçalara bölünmeye başladı.
- **Böylece canlılardaki kromozom sayıları ortaya çıktı.** Bu ilk olarak mitozla eşeysiz çoğalmanın, daha sonra mayozla eşeyli üremenin canlılar dünyasına girmesine zemin hazırladı. Ancak bu bölünme biçimleri ortaya çıkmadan önce, bakterilerdeki çember DNA içerisinde düzenlenmiş olan bu dizi, bakterilerdeki DNA zincirini birbirlerine artık bir daha yapışmayacak biçimde parçalara ayrıldı. Yani ilk olarak kromozomlar ortaya çıktı.

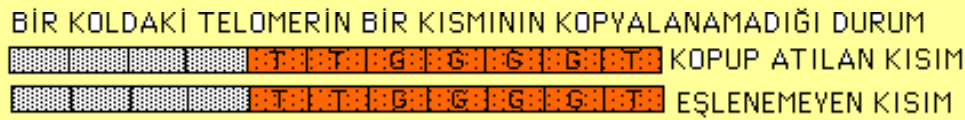
GRUP	ORGANİZMA	TELOMERİK TEKRAR (5'— 3')
Omurgalılar	İnsan	TTAGGGG
	Fare	
	Xenopus	
Filamentli mantarlar	Neurospora	TTAGGG
Cıvık mantarlar	Physarum	TTAGGG
	Didymium	AG (1-8)
	Dictyostelium	
Kinetoplastitli birhücreliler	Trypanosoma	TTAGGG
	Crithidia	
Silli birhücreliler	Tetrahymena	TTGGGG
	Glaucoma	TTGGG (T/G)
	Paramecium	TTTTGGGG
	Oxytricha	
	Stylonchia	
	Euplotes	
Sporlu birhücreliler	Plasmodium	TTAGGG (T/C)
Yüksek bitkiler	Arabidopsis	TTTAGGG
Böcekler	Bombyx mori = ipek böceği	TTAGG
Nematotlar	Ascaris lumbricoides	TTAGGC
Algler	Chlamydomonas	TTTTAGGG
Bölünen mayalar	Schizosaccharomyces pombe	TTAC (A) (C) G (1-8)
Dallanan mayalar	Saccharomyces servisiae	TGTGGGTGTGGTG (RNA kalıbından) ya da G (2-3) (TG) (1-6) T
	Candida glabrata	Consensus
	Candida albicans	GGGGTCTGGGTGCTG
	Candida tropicalis	GGTGACGGATGTCTAAC TTCTT
	Candida maltosa	GGTGTA (C/A)
	Candida guilliermondii	GGTGTACGGATGCAGAC TCGCTT
	Candida pseudotropicalis	GGTGTACGGATTTGATT AGTTATGT
	Kluyveromyces lactis	GGTGTACGGATTTGATT AGGTATGT



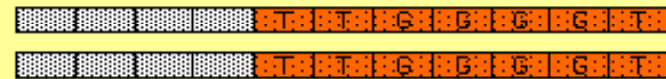
BİR KROMOZOMDA BÖLÜNMEYE BAĞLI OLARAK TELOMER KISALMASI



REPLİKASYON

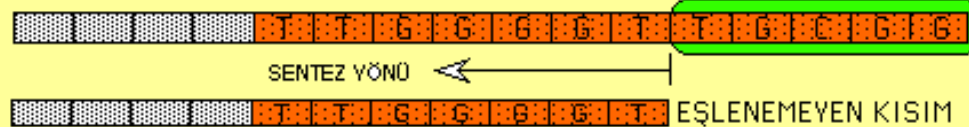


BÖLÜNME SONUNDA KISALMIŞ TELOMERLİ KROMOZOM



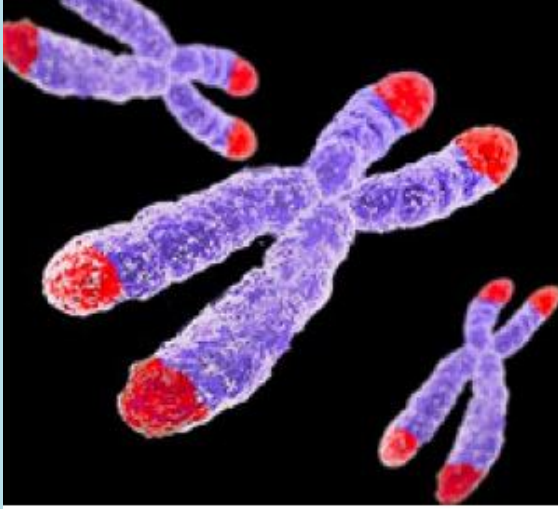
REPLİKASYON

RNA PRİMERİ



Telomerlerin oluşumu ile ilk defa “programlanmış ölüm” canlılar dünyasına girmiş oluyor.

İki milyar yıl öncesine kadar programlı ölümü canlılar yaşamamıştı.

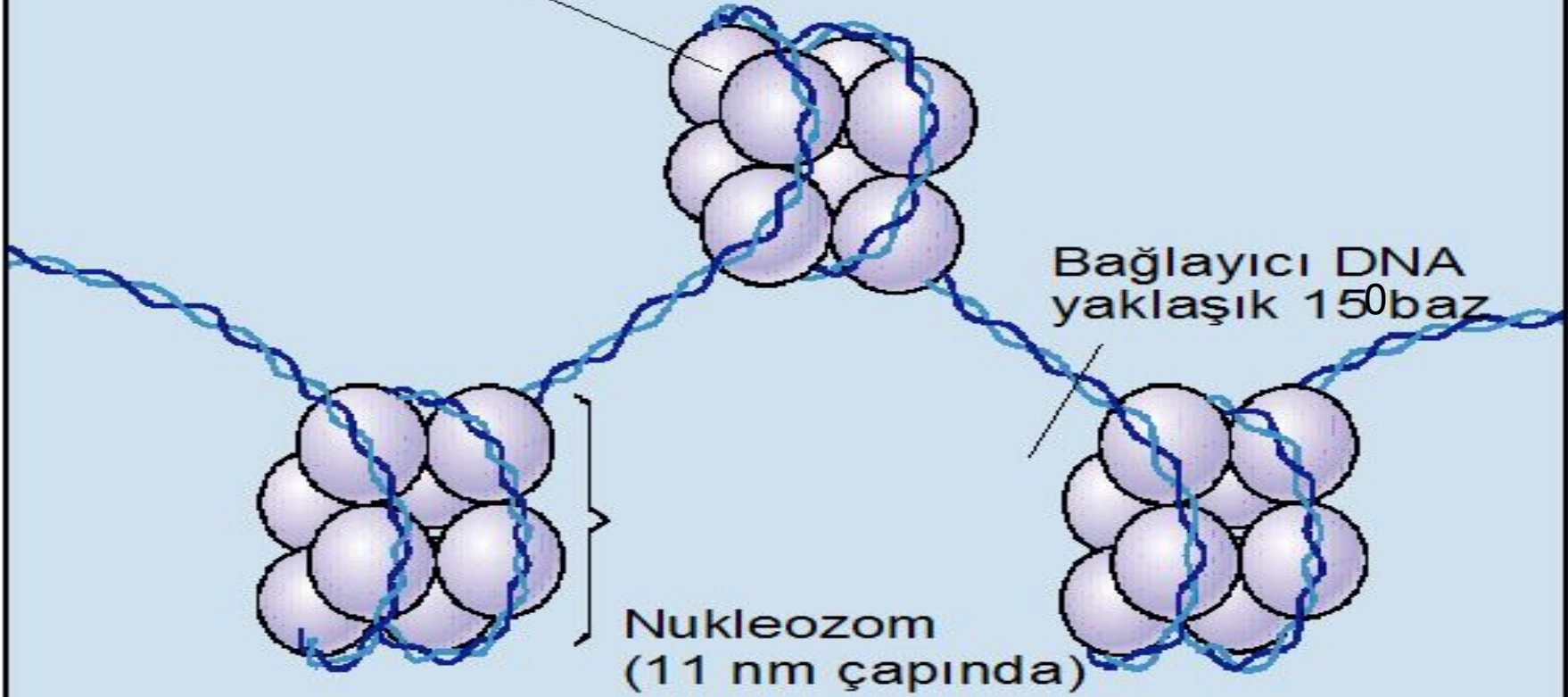


TELOMER SAHNEYE ÇIKIYOR-2

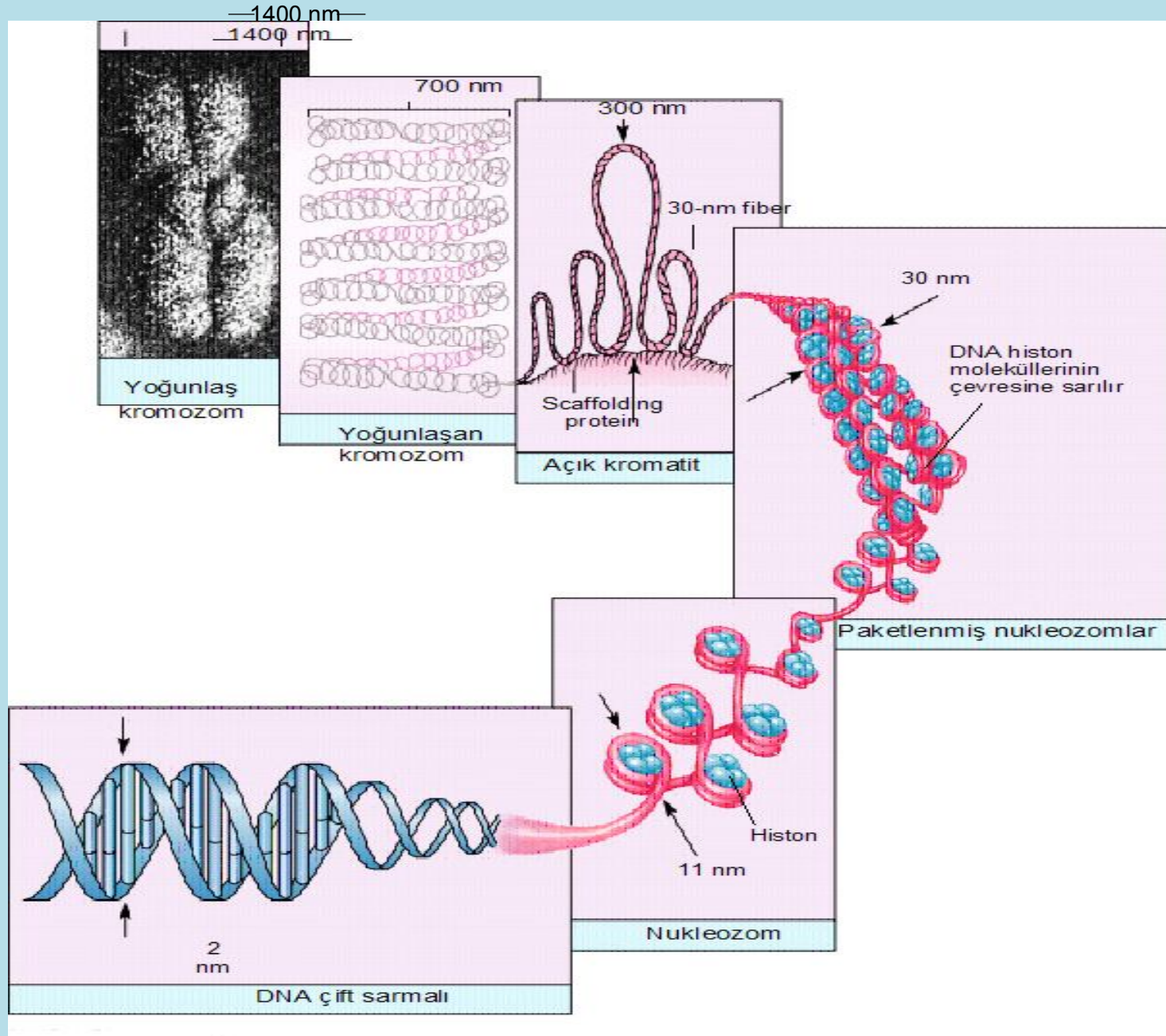
Bugün çekirdek zarı olmadan hücre içinde kromozomları sayılabilen bir hücreli canlılar hala bu ilkin özeliği göstermektedir. Eklenen bu parçalara **telomer**, ortaya çıkan parçalara da sayısal anlamda **kromozom** diyoruz.

- *Böylece canlılar dünyasında tek bir zincir olan kalıtsal materyal, birbirine yapışmayacak biçimde parçalara ayrılmış oldu. Bu, zincir içerisindeki bilgilerin yerlerini blok blok değiştirme olanağını yarattı.*
- Ancak uzun iplikler biçiminde olan bu kalıtsal materyalin en az bölünme sırasında bir bütün haline getirilmesi gerekiyordu. *Yani şekli tanımlanabilir kromozomlar halinde paketlenmesi gerekiyordu.* Bunu büyük bir olasılıkla bakterilerde daha önce bulunan 5 histon çeşidi gerçekleştirdi. Büyük bir olasılıkla da bakterilerde gen etkinliğinin düzenlenmesini yapan "**Transakting Faktör**" (TF).

Histon molekül
yiğininin çevresine
dolanan DNA
yaklaşık 220 baz



DNA'nın nukleozom ve kromozom şeklinde düzenlenmesi dar bir hacimde en büyük kalıtsal bilginin taşınmasını amaçlar.



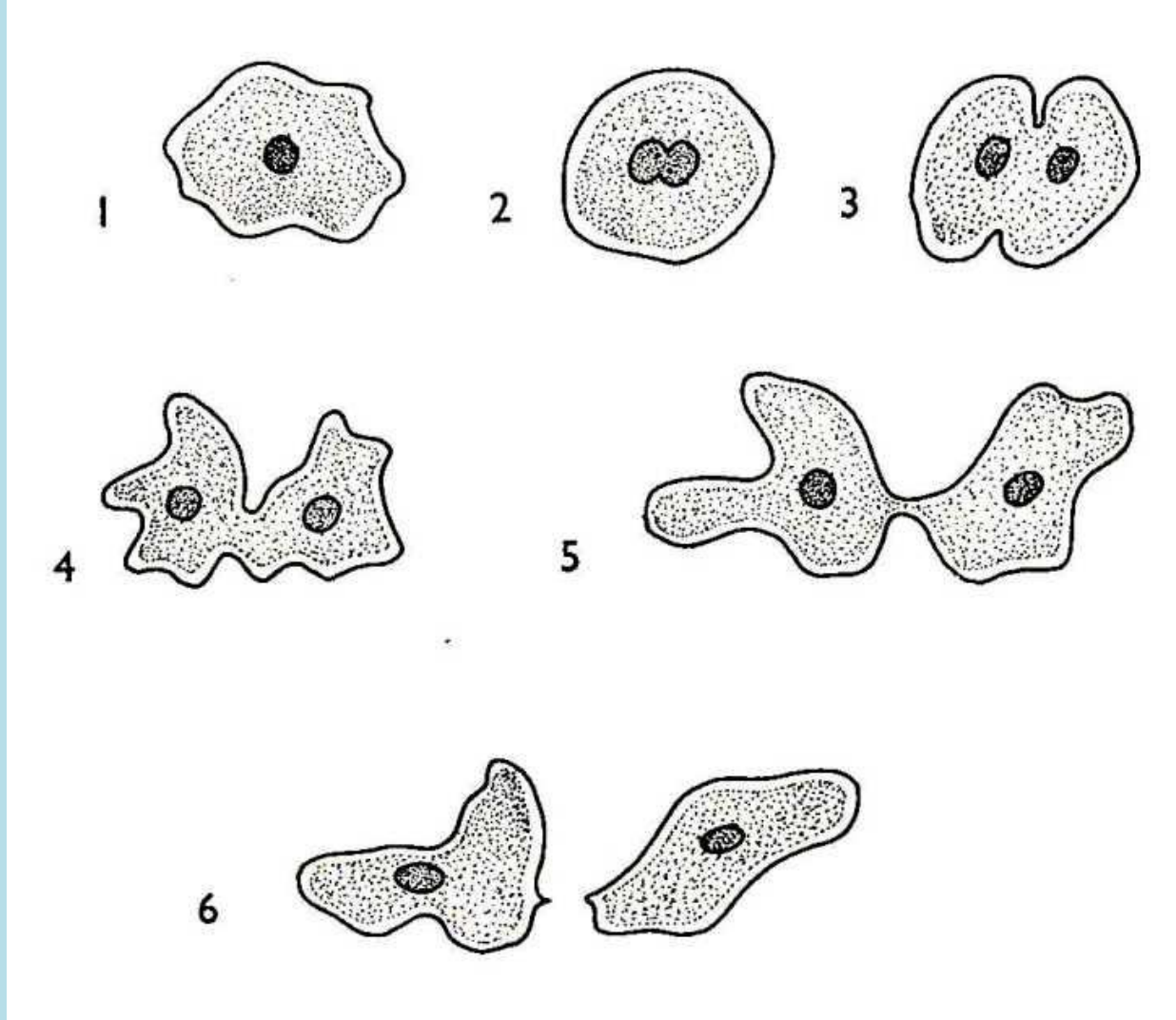
KROMOZOM ORGANİZASYONU OLUŞYOR

- Sonuçta bu iplikler ortada 4 histondan oluşmuş bir makaraya sarılarak ve bir histonla da dış kısımda sabitlendirilerek bildiğimiz (metafaz evresindeki) kromozom şekilleri oluşturuldu. Bunun en büyük yararı farklı renkte ve hücre boyutlarına göre çok uzun olan, DNA dediğimiz ibrişim gibi zincirleri bir paket halinde bölünen iki hücreye dağıtmayı güvenceye almaydı. Aksi takdirde bu iplikler Arap saçı gibi birbirlerine dolanabilirlerdi. Hücre çoğalması sırasında bir insanda, hücreyi bir oda boyutuna çıkarırsak, 23 farklı renkte, her birinin boyu binlerce kilometre olan 92 ibrişimi bir anda eşit olarak bölmenin zorluğu yaşanacaktı.

EŞEYSİZ ÇOĞALMA (ÜREME)

- Açıkça canlılar yaklaşık 2 milyar yıl boyunca bu ibrişimleri paketleyerek eşit bir şekilde bölmenin yolunu bulmuş ve bu yolla çoğalmışlardı. Bunun biyoloji bilimindeki adı **eşeysiz çoğalma** (ya da yanlış bir adlandırma ile üreme) ya da mitoz yoluyla çoğalmadır.
- Ancak bu yolla yeni kromozom kombinasyonları oluşturmak olanaksızdı. Çünkü homolog kromozomları kinetokorla bölünme sırasında birbirlerine bağlıyordu. Yani homolog kromozomlardan biri açık renkli gözü, birisi de koyuyu yapıyorsa, bu iki özelliğin birbirinden ayrılma şansı yoktu. Dolayısıyla kromozom düzeyinde çeşitlenme (kombinasyon) de oluşamıyordu.

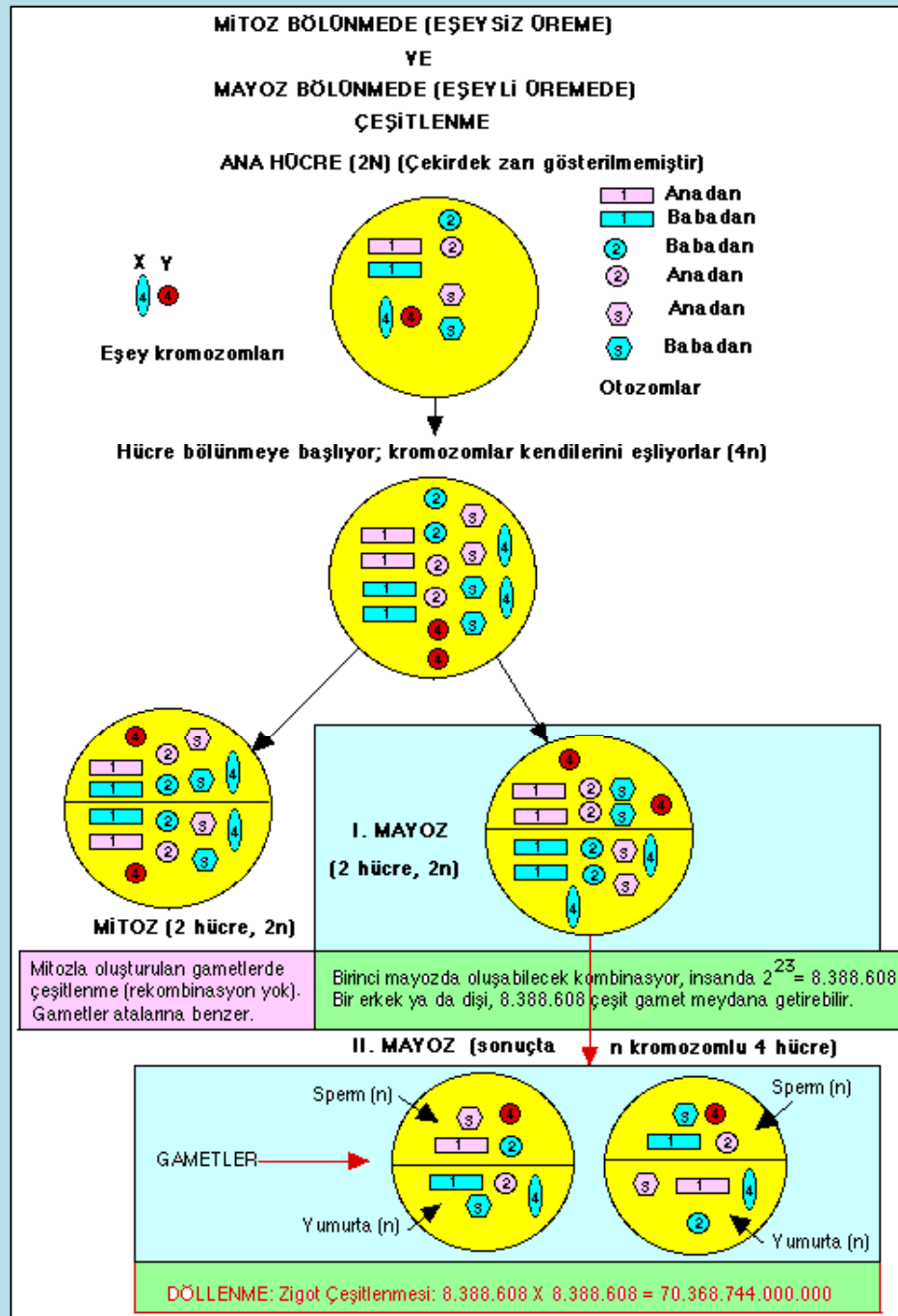
EŞEYSİZ ÜREME



*Amip'*de eşeysiz çoğalma

EŞEYLİ ÜREME – REKOMBİNASYON (MAYOZ)-1

- Yaklaşık 1.5 milyar yıl önce yani Prekambriyen’de büyük bir olasılıkla ilk defa bağırsak hücrelerinde (somatik mayoz) bir anomali oluşarak, kinetokorlar, homolog kromozomları değil de **kardeş kromozomları birbirine bağlamaya başladı**. Yani özellikler ilk defa kromozom düzeyinde birbirinden ayrılma olasılığını yakaladı. Biraz önce verdiğimiz, koyu renkli göz ile açık renkli gözü kodlayacak genler birbirinden ayrılma şansını yakaladı. Bu eylem daha sonra eşeyssel organlar olarak bilinen yapıların içine taşındı. Bu nedenle testis ve yumurtalıktaki eşey bezleri endoderm kökenlidir; embriyonik gelişim süreci içinde, hala ilkin bağırsak çatısından bu yapıların içine göç eder.



Yaklaşık 1,5 milyar yıl önce mayoz bölünme evrimleşiyor. Rekombinasyon ortaya çıkınca, canlılık patlarcasına çeşitlenme olanağını buluyor. “Kambriyen Patlaması” yaşanıyor ve bugünkü canlı şubelerinin tümü oluşuyor.

EŞEYLİ ÜREME – REKOMBİNASYON (MAYOZ)-2

- Eşeyssel organlarda, üreme sırasında ortaya çıkan kombinasyonlar, evrim sürecinde kazanılmış ikinci bir hayranlık veren mekanizmadır. Böylece daha sonra değineceğimiz gibi, hiç mutasyon olmamış, hiç parça değişimi yapmamış bir karı-kocadan, görünüşü ve duysal dünyası farklı olan en az 70 trilyon çeşit yavru meydana gelebilir.
- ▶ Eğer parça değişimlerini (krossing overi) de göz önüne alırsak insanda bu yolla oluşacak kombinasyon sayısı yaklaşık $2^{4milyar}$ olacak; buna oluşacak yeni mutasyonlar da dahil değildir.
- Bu nedenle gelmiş ve gelecek hiç bir insanın saç deseni ve şekli, göz rengi, ses tonu, hatta dans ediş biçimi bile birbirine benzemez. Sinir sisteminin topografyası da bu çeşitlilikten nasibini almıştır.

Telomerle ilgili **Özel Not**-çeşitlenme için ödenmesi gereken fatura (birinci fatura)-1

- Böyle bir çeşitlenmenin ödenmesi gereken bir faturası olmalıydı. Çember zinciri parçalara ayırarak kromozom rekombinasyonunun oluşmasına olanak sağlayan aslında telomerin kalıtsal zincire girmesiydi. Ancak DNA eşleşmesi sırasında, primer, kromozomun ucuna bağlandığı ve bu kısım kendini çoğaltamadığı için, her bölünme sırasında kromozomun telomer ucu 20-150 nukleotit diziler halinde koparılıyordu. Yani her bölünme, canlıları, bir daha bölünme yapamayacak hücrelere doğru sürükleyerek, ölüme biraz daha yaklaşıtıyordu. Telomeri bitmiş bir hücre sadece elindeki malzemeye yaşamını sürdürebildiği kadar sürdürebiliyordu. Böylece **canlılar dünyasına ilk defa programlanmış** (önceden saptanabilir; sayısal olarak hesaplanabilir) **ölüm girmiş oldu. Çeşitlenmenin bedeli ölüm olgusuyla ödenmeye başlamıştı.**

Telomerle ilgili **Özel Not**-çeşitlenme için ödenmesi gereken fatura (birinci fatura)-2

- Burada bir yanlışlığı da –kanımca- düzeltmek gerekiyor. **Bugünkü hekimlik hücre bölünmesini tetikleyen ya da hızlandıran bir takım ilaçların kullanılmasını başarı olarak görüyor.** Hatta bir çocuğa yapılan aşıları tıbbın bir başarısı olarak sunuyor. Eğer bir kişi telomer aşınmasından önce, gerçekten herhangi bir hastalıktan ölecekse (örneğin kızamıktan, tetanozdan, tüberkülozdan, kabakulaktan, vb hastalıklardan) böyle bir aşı vurulmalıdır. Ancak karşılaşmayacaksa böyle bir önlem **telomer tükenmesine neden olabilir.** Benzer şekilde, **alkol kullanımı, baharat kullanımı** ve benzer aşındırıcı nesnelere aşırı kullanımı **sindirim epitelini, sigara** ve hava kirliliği **akciğer epitelini** olması gerekenden hızlı bir şekilde hücre bölünmesine iterek, telomer tükenmesine zemin hazırlayacaktır.

BELLEĞİ OLUŞTURAN UNSURLAR: BEYNİN YAPISAL VE İŐLEVSEL OLARAK EVRİMİ-1

- Biyolojinin en karmaŐık ve belki de en az bilinen mekanizması, doğal olarak belleğin oluŐumu, dűŐünmenin ve en önemlisi yorumlamanın mekanizmasıdır.
- Bu kadar karmaşık bir sistemi, biyoloji bilimine yabancı olan bir kitleye anlatmak zor olmakla birlikte, **evrim mekanizmasını zümleyememiŐ meslekten olan kiŐilere bile anlatmanın zorluğu bilinmektedir.**
- Bu nedenle de bellekle ilgili sunumlara çok sık rastlanmamaktadır.

BELLEĞİ OLUŞTURAN UNSURLAR: BEYNİN YAPISAL VE İŐLEVSEL OLARAK EVRİMİ

- Ancak, tüm bilimlerde olduğu gibi, her mekanizmayı **en basit ve en iyi bildiğimiz noktadan** anlatmaya başlama da düşünmenin ve öğretmenin temel bir öğesidir.
- Biz de bu kurala bağlı kalarak, belleğin oluşumunu, evrimsel mantık ve bilgiler içerisinde yorumlamaya çalışarak, merdivenin basamaklarından yukarıya doğru adım adım çıkmaya çalışacağız.
- Bununla birlikte sunumu bundan sonra iki ana gruba ayırmamız gerekecektir.

BELLEĞİ OLUŞTURAN UNSURLAR: BEYNİN YAPISAL VE İŐLEVSEL OLARAK EVRİMİ

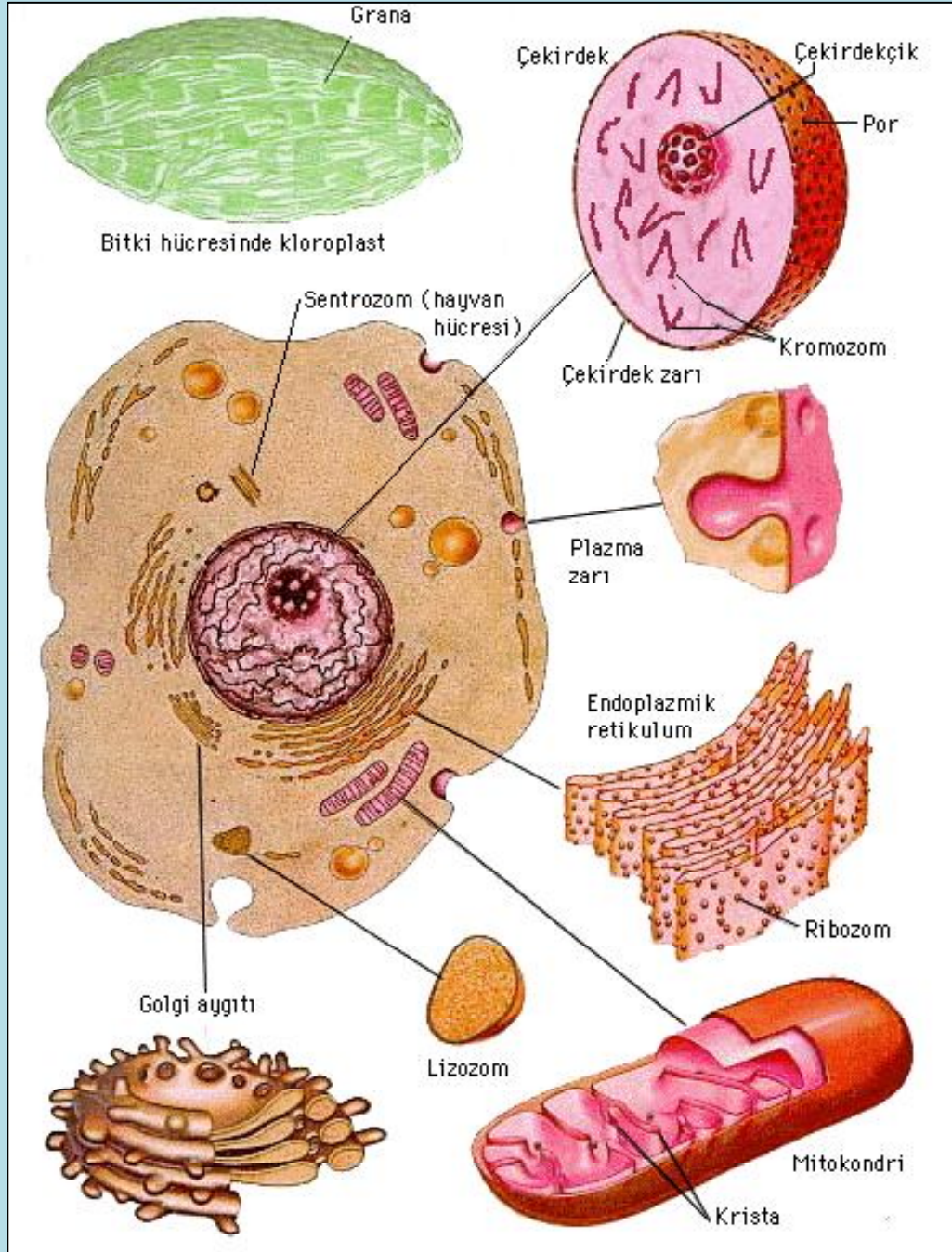
- Birincisi, belleği, bununla ilişkin olarak beynin yapısal olarak evrimleşmesine, bugüne kadar yapılmış olan biyolojik gözlem ve bulgularla bir açıklama getirmek.
- İkincisi ise, belleğe, bilginin yerleŐtirilmesi, beyin sığasının geliştirilmesi ile ilgili bazı yaklaşımları olabildiğince açıklamaktır.

BEYNİN (BELLEĞİN) OLUŞUM EVRELERİ-1

- Evrimsel olarak evrenin ve biz insanların şu ana kadar geçirmiş olduğu süreçte, merkeze insanı koyarak, bir biyolog gözüyle, merkezi sinir sisteminin oluşumunu dört evreye ayırabiliriz.
- Birinci süreç: **İnorganik evrim**: Evrenin oluşumundan ilk biyomerlerin oluşumuna kadar geçen süreçtir. **Bu konuda bu sunumda herhangi bir bilgi verilmeyecektir.**
- İkinci süreç: **Biyomoleküllerin evrim**: İnorganik maddelerden, kendini çoğaltabilen organik karmaşık moleküllerine ortaya çıkışına kadar geçen süre ve evrimleşmedir. **Bu sunumda buna da yer verilmeyecektir.**

BEYNİN (BELLEĞİN) OLUŞUM EVRELERİ

- Üçünü süreç: **Hücre Organizasyonu:** Biyomerlerin organizasyonu ile gelişmiş hücrenin ve onu izleyen evrelerde gelişmiş canlıların ortaya çıkışını ve sonunda insana uzanan, evrimsel süreçtir.
- Bu süreç içerisinde, bugün, canlılar ile ilgili her işleyişin, ilginç ve eğer yeterince temel bilgiyle donatılmış ise, açıklanabilir, heyecan veren bir öyküsü vardır.
- Geldiğimiz bu noktada, bilimsel olarak birçok şeyin açıklamasının, eğer yeterince veri yoksa bile, doğruya yakın yorumunun yapılmasının olanak dâhiline girdiğine inanıyorum. **Bu konuda da bu sunumda bilgi verilmeyecektir.**



İlk karmaşık hücre birbirinin içine giren canlılar ile oluşuyor. Mitokondri ve kloroplastlar bir zamanlar bağımsız canlılardı.

BEYNİN (BELLEĞİN) OLUŞUM EVRELERİ

- Dördüncü süreç: **Bellek:** Biyolojik evrim, sonuçta bize, bilgisi yeterli olmayanlar için olağanüstü gelen ve gerçekten de işleyişi hayranlık verici olan bir bellek hazırladı.
- Onu işletmek, ortaya çıkış gereksinmesine uygun bir şekilde bu yapıyı kullanıma sokmak ve en önemlisi, onu olması gereken girdilerle yüklemek artık bir uygarlık ve eğitim sorunu ve insanlık borcu olmuştur.
- Bunun için bu yapının evrimine ve ilkel organizmalarda da olsa işleyişine bir daha bir temel bilimci gözüyle bakmak hem gelecekteki onurlu başarılarımız için hem de bu organın yüksek sığayla kullanması açısından kaçınılmaz görünmektedir.
- Bunun için belleğin evrimleşmesine ve onu oluşturan öğelerin özelliklerine bir göz atmak gerekiyor.

BELLEKSİZ CANLILARDAN BELLEKLİ CANLILARA GEÇİŞ-1

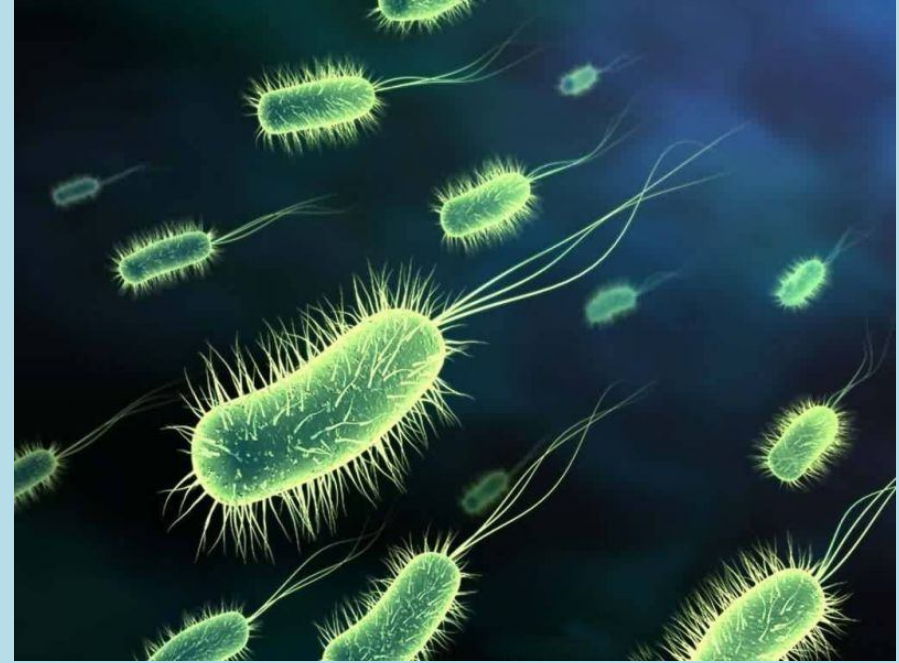
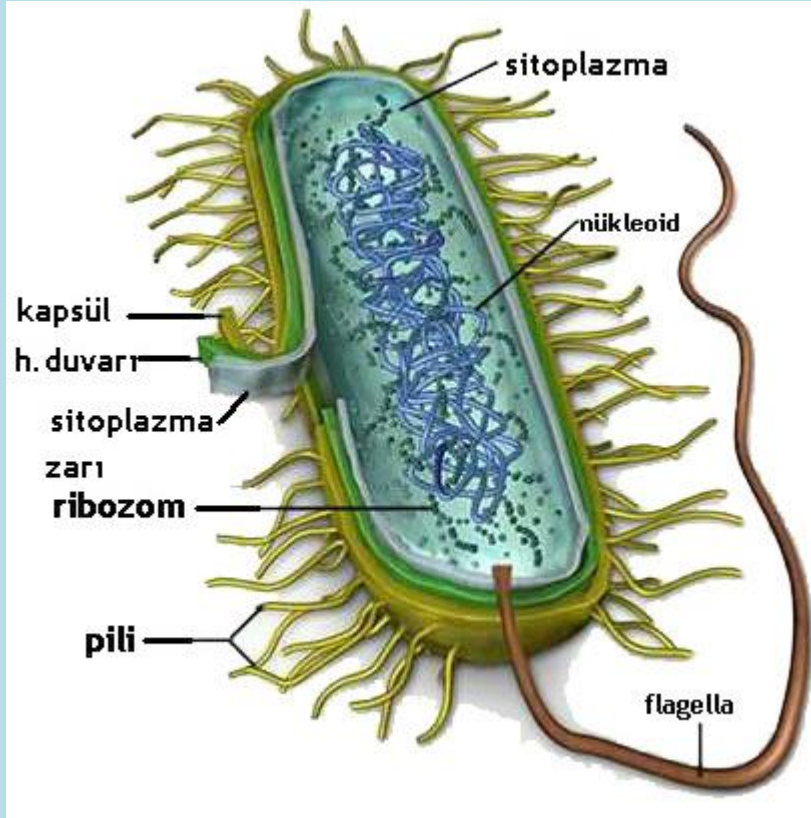
- "Öykü Bundan Yaklaşık 3.9 Milyar Yıl Önce Başlıyor"
- Uzun ve karmaşık bir moleküler evrimden sonra, bilindiği gibi **DNA**, onun denetiminde **RNA** ve RNA'ların denetiminde sentezlenen **proteinler** ilkin canlıların temel yapısını oluşturmuştur.
- **Bu üç temel bileşik, özünde, belleğin de temel üç molekülüdür.**
- Moleküler evrimi bir yana bırakarak, canlı diye nitelendirebileceğimiz ilk varlıktan yola çıkarsak:

BELLEKSİZ CANLILARDAN BELLEKLİ CANLILARA GEÇİŞ-2

Bakteri öğrenemiyor

- Başlangıçta, yani bundan yaklaşık 3.9 milyar yıl önce, ilkin hücreler ve bunların biraz daha gelişmiş olan soylarından bakteriler oluşmuştur. İlk aşamada, canlılar, daha önce inorganik yollarla sentezlendiğine inanılan molekülleri, enerji kaynağı olarak kullanmış; bir süre sonra da bu molekülleri tüketmişlerdir. **Açlık krizi, canlılar dünyasının ilk ve en önemli krizi olarak ortaya çıkmıştır.**
- Bu krizde en başarılı olacak canlılar hangileri olabilirdi? Doğal olarak besin maddelerini en hızlı ve en etkin şekilde bulabilen canlılar olacaktı. Bu nedenle **ilkin canlıların ilk ve en etkin geliştirmiş oldukları duyu, tatma (duruma göre, koklama da denebilir) duyusudur.**

Hücre uzantıları bir zaman sonra hücre bağlarına dönüşüyor



Bakterilerde yapışma, tutunma ve tanıma uzantıları

BELLEKSİZ CANLILARDAN BELLEKLİ CANLILARA GEÇİŞ-3

- Buradaki öğrenme, sadece belirli moleküllerin "**kimyasal olarak**" tanınması şeklindedir.
- Ödüllendirme ya da cezalandırma sureti ile bu canlıların **alışkanlıklarını değiştirmek sözkonusu değildir.**
- Öğrenme kavramını, özünde tanımını, bu noktadan ele almak gerekir. **Değişen koşullara göre alışkanlıklarını, davranışlarını ve tepkilerini değiştiremeyen canlılar, öğrenme yeteneğinden yoksun olan, sadece kimyasal belleğinin esiri olan canlılardır.**
- **Öğrenmenin kökünde, değişebilirlik, yeni koşullara en iyi uyum tepkisini kazanma özelliği yatar. Bu yaklaşım, özünde daha sonra değineceğimiz dogmatik sistemlerin ve eğitim öğretim yöntemlerinin toplumları nasıl çıkmaza sürüklediğinin de anahtarını oluşturur.**

BELLEKSİZ CANLILARDAN BELLEKLİ CANLILARA GEÇİŞ-4

- Bakteri, yaşamı boyunca farklı uyarıları değerlendirerek yorumlayacak, en önemlisi onları arşivleyecek bir yapıyı kazanmamıştır.
- Eğer kazansa bile **onun bütünlüğünü koruyacak durumda değildir**; çünkü birkaç saate bir bölünmektedir. Bu da kimyasal olarak bağlanabilecek bir belleğin, bölünmek suretiyle oğul hücrelere paylaşılması suretiyle gittikçe sulandırılması, daha doğrusu **zayıflaması** anlamına gelecektir.
- Sadece atalarının bazı moleküllerinin evrimi ile kazanmış olduğu **kalıplaşmış davranışları** gösterebilir.

BELLEKSİZ CANLILARDAN BELLEKLİ CANLILARA GEÇİŞ-5

Birhücreliler de öğrenemiyor

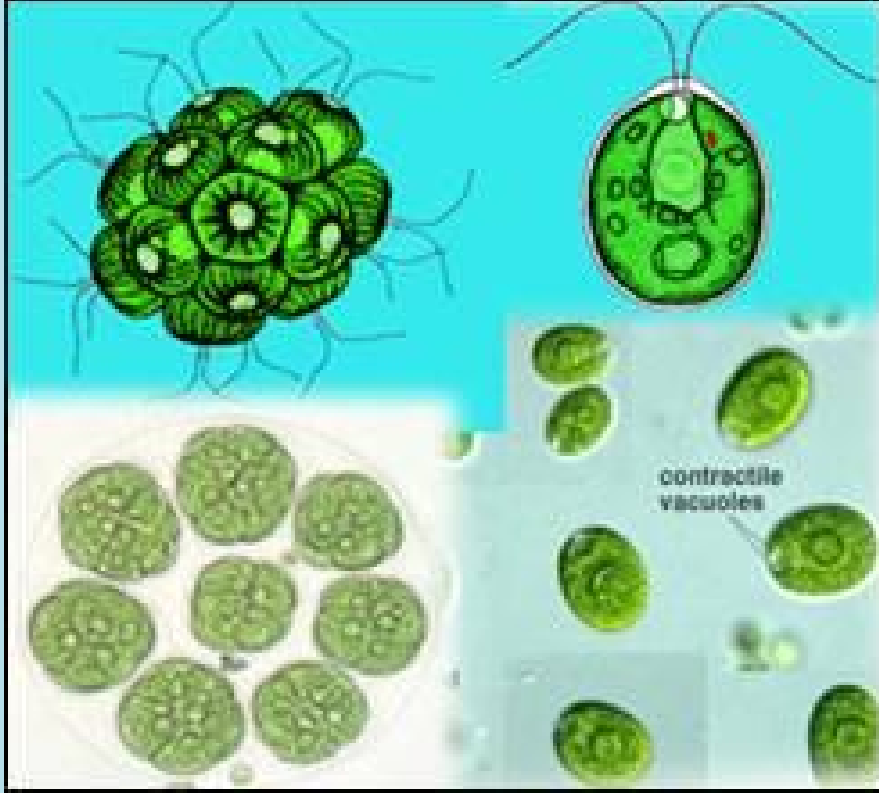
- Amip, kamçılı ve terliksi hayvan gibi birhücreliler, bir zamanlar farklı canlılar olarak yaşayan değişik özellikli bireyleri vücudunun içine alarak onları organellere dönüştürmüş (mitokondri, klorofil, kamçı vs. gibi) ve karmaşık organizasyon kazanmış canlılardır.
- Ancak bu canlılar da çoğalırken vücutlarını iki ya da daha fazla kısma ayırarak yavrular meydana getirirler ve keza alınan uyarıların değerlendirilerek depo edilebileceği - fizyolojik işleyişe katılabilen, ömür boyu sabit, yani yıkılmadan kalan- herhangi bir organel ya da yapı geliştiremediği için, bu canlılarda da **bellek oluşmamıştır**.
- Bu nedenle bu canlıları da ödüllendirerek ya da cezalandırarak koşullandırma mümkün olamamaktadır.

Bir hücreli algler



Choanoflagellata-yakalıklı kamçılı algler

Bir hücrelilerin çok hücreliye dönüşü

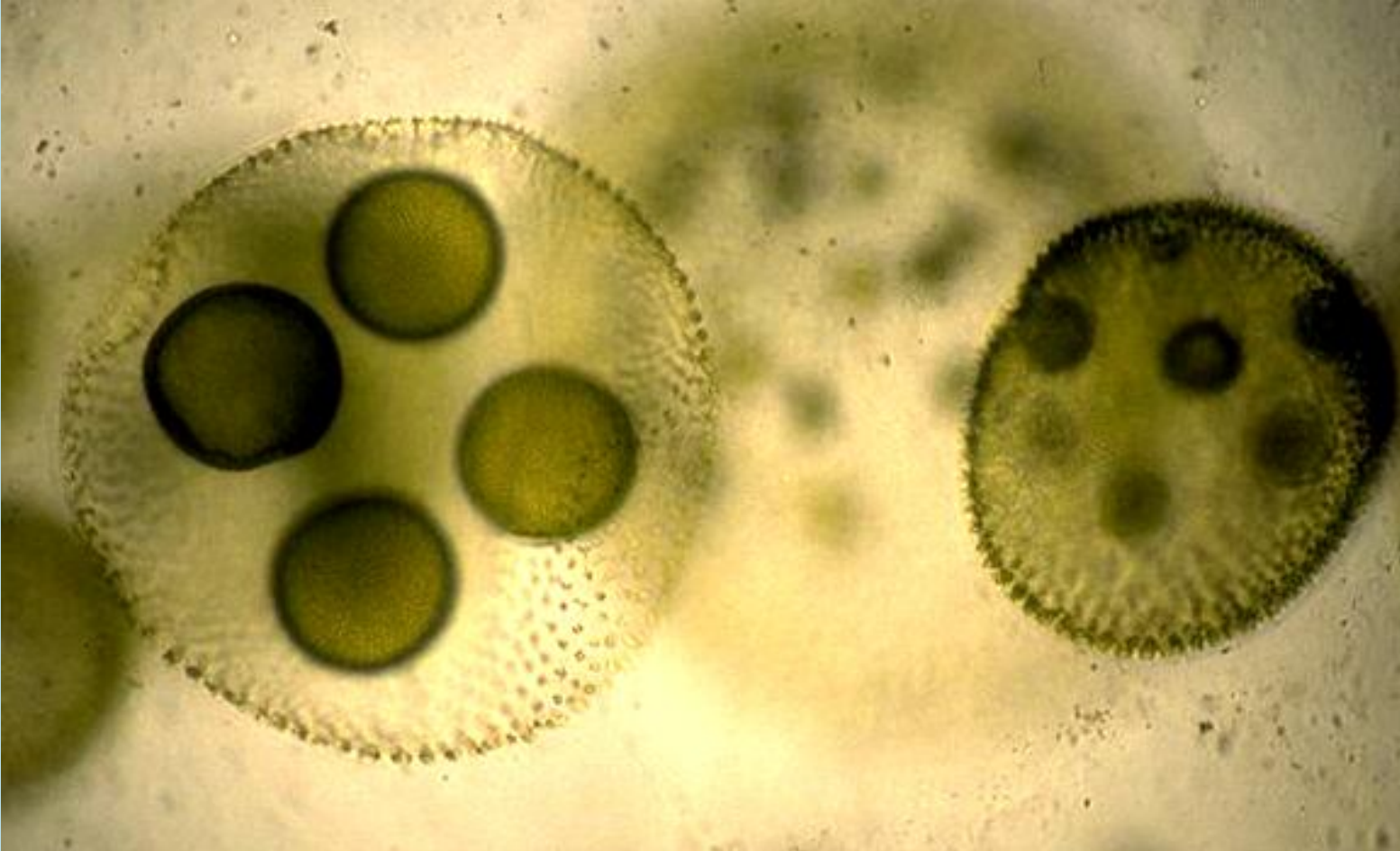


Bir hücreliler kendini korumak için
Bir araya geliyor ve 8 hücreli *Pandorina*'yı oluşturuyor

Eudorina; daha çok hücreli

Çok hücreliliğe geçen ilk canlı: *Volvox*

Canlılar dünyasında ilk defa, sürekliliğini koruyan bir vücut kısmı (**germoplazma**), bir de belirli bir süre sonra (ömrün bittiği yerde) ölen bir vücut kısmı (**somatoplazma**), yani gerçek anlamda bir naaş = leş oluşumu bu hayvanlarda ortaya çıkmıştır.



BELLEKSİZ CANLILARDAN BELLEKLİ CANLILARA GEÇİŞ-6

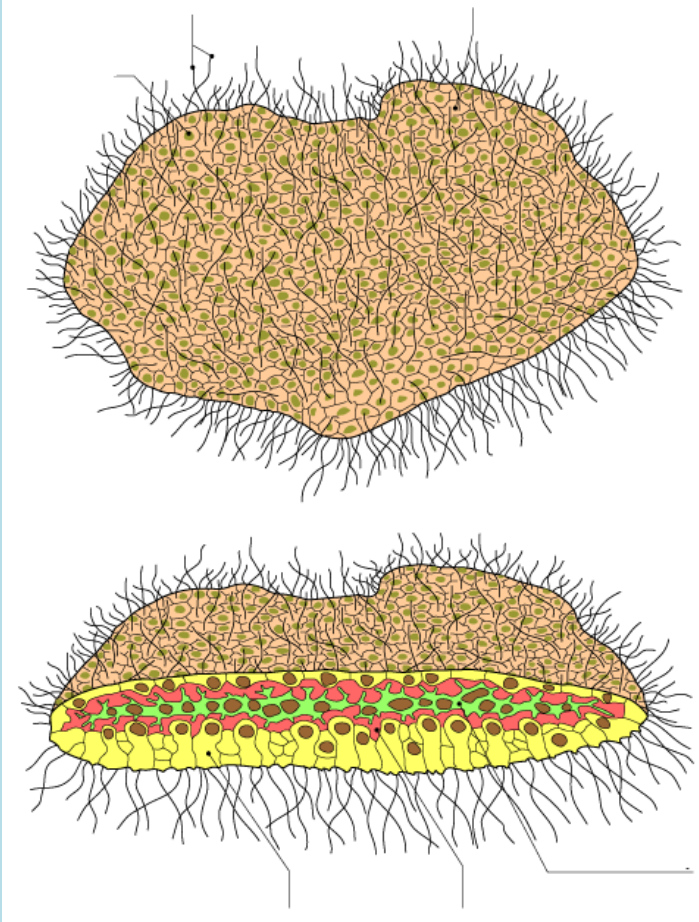
***Volvoks* da öğrenemiyor**

- Daha sonra birhücrelilerin birkaçı bir araya gelerek 2, 4, 16, 32 ... ve daha ileri aşamalarda bir küre şeklinde duran, önü-arkası, sağı-solu belirlenmemiş, yüzlerce hücreden meydana gelmiş *volvoks* evrimleşmiştir. *Volvok*ta ilk hücre farklılaşması görülmesine karşın (eşey hücrelerini meydana getiren üretken doku ve vücut hücreleri) yine de bilgiyi depolayacak bir dokunun ortaya çıkmadığını görüyoruz. **Buraya kadar olan canlıları, sadece kimyasal belleği olan, hafızasız canlılar olarak nitelemek mümkündür.**
- *Volvoks* denizlerde asılı durumda yüzerken, tabana çökenleri farklı bir uyum göstermeye başlamışlardır. Çünkü top şeklindeki yapı kararlı değildi. İster istemez üstten basılarak iki tabakalı bir canlıya döndü. Bu canlı **Placozoa** olarak bilinen yeni bir canlı âlemidir.

BELLEKSİZ CANLILARDAN BELLEKLİ CANLILARA GEÇİŞ-7

- **Placozoa:** Tabanda yassı bir yapıya dönüşmüş *Volvox* türevleridir. Yassılaştırmış bir vücut şekli, zeminde küremsi yapıya göre daha kararlı ve dengeli bir yapı oluşturmuştur.
- Bu aşamadaki canlıların sadece üste endodermden ve altta da ektodermden meydana geldiği görülür. Çok hücrelilere özgü organlar henüz oluşmamıştır.
- Şekilsiz bu canlı zamanla önü ve arkası, yanları olan bir canlıya dönüşüyor. Bu, eğitim dünyamızda adı çok geçen *Planaria*'dır

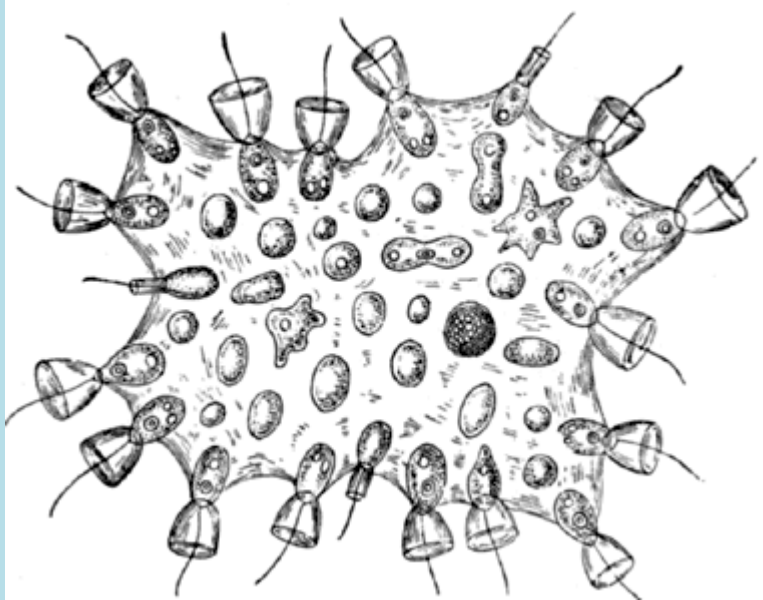
Bilinen en ilkel çok hücreli



Bilinen en ilkel çok hücreli “Placozoa”; *Trichoplax*. Üste tam görünüm. Siller ve yassılaştırmış dorsal epitelyum tabakası görünüyor. Altta kesit alınmış: Karın kısmında silindirik hücreler (sarı); içte sıvı dolmuş bir boşluk (yeşil) ve bu boşlukta yüzen amipsi mezenşim hücreleri (kırmızı).

Placozoa: Sadece şekilsiz iki tabakadan (ekto- ve endodermden) meydana gelmiştir.

Süngerlerin ataları oluşuyor



Tabana çöken *Vo/vox* cinsinin bazı üyeleri bir taraftan Placazoa üzerinden yassı solucanlara dönüşürken, bir taraftan da özel bir dizilimle Proterospongia (ilkin sünger) kolonisine dönüşmüştür .

BELLEKSİZ CANLILARDAN BELLEKLİ CANLILARA GEÇİŞ-8

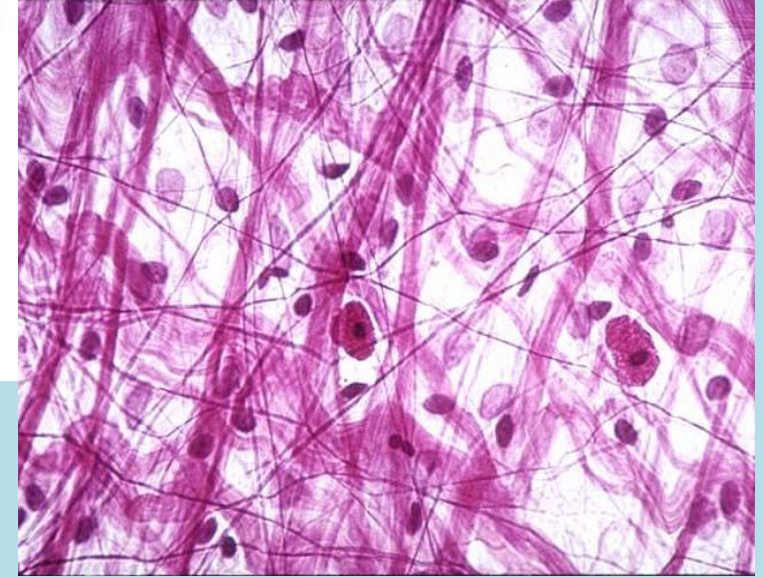
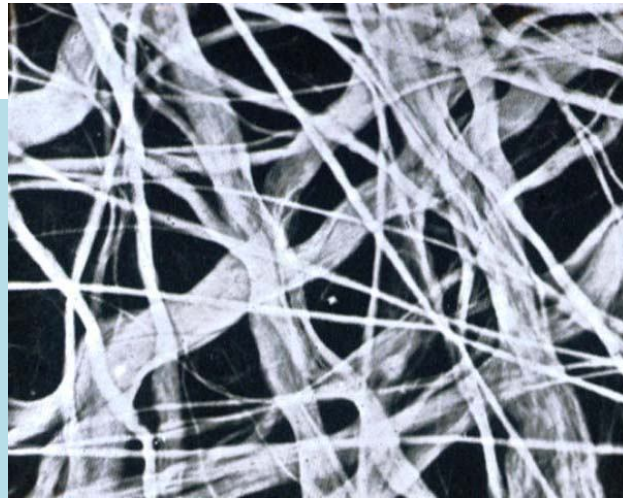
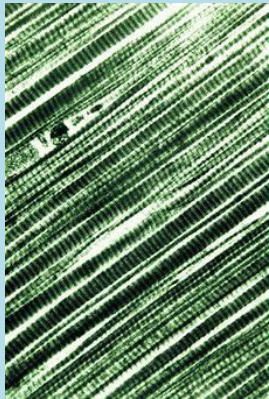
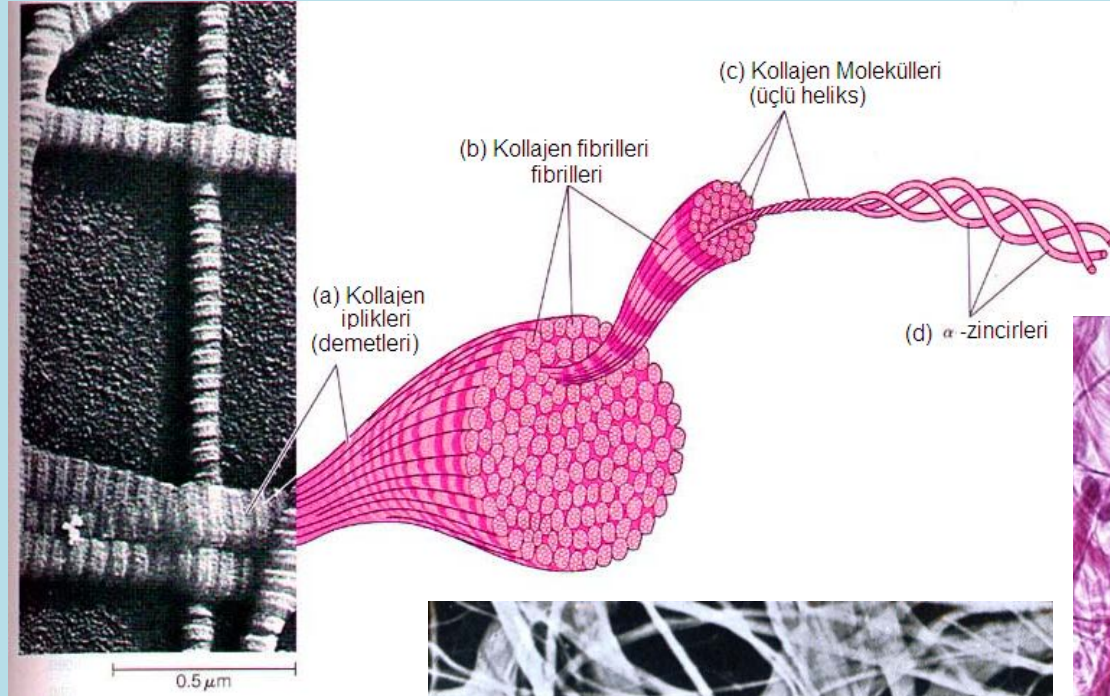
Dünya çok hücreliliğe geçmek için neden 3 milyar yıl bekledi?

- Bu sorunun yanıtı çok ilginç bir biyokimyasal tepkimeye yatar. Bir hücrelilerde de hem çevreyi hem de başka canlıları tanıyabilme için almaçlar ve bazı vücut uzantıları vardı.
- Ancak çok hücrelilerde hücreleri birbirine bağlayan ana doku tipi kollajendir.
- Kollajenin bir hücrelilerde, özellikle oksijensiz soluyan canlılarda oluşmadığını görüyoruz.
- Dünyadaki serbest oksijen miktarı yaklaşık 2.5 milyar yıl boyunca sadece bugünkünün 1/1000 kadardı.

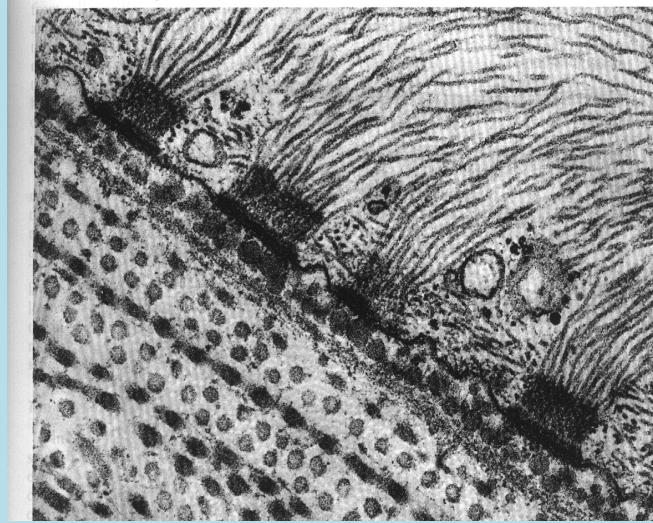
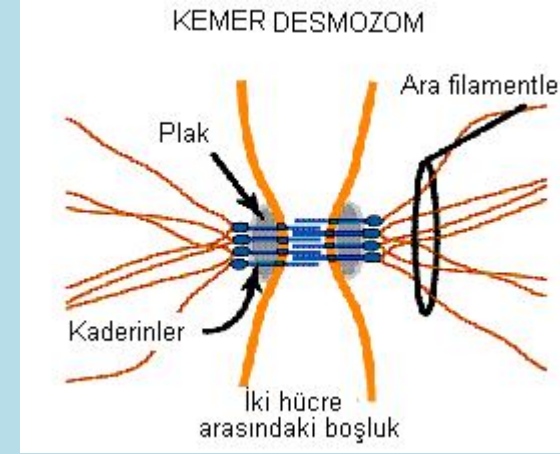
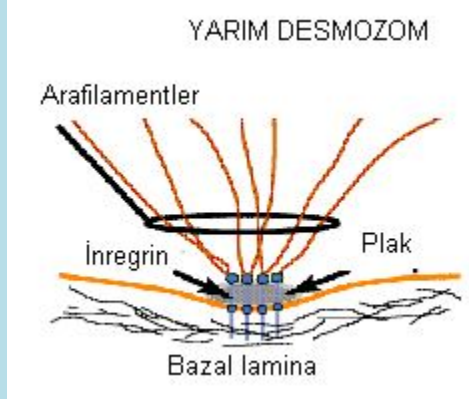
BELLEKSİZ CANLILARDAN BELLEKLİ CANLILARA GEÇİŞ-9

- Ne zamanki fotosentetik (fotosentez yapabilen) bakteriler ve algler ortaya çıktı, dünyadaki serbest oksijen miktarı %16'ya çıktı. Nerden anlıyoruz? O dönemdeki yerin derinliklerinde kalmış olan demir yataklarından; oksijenin olmadığı ortamda demir Fe^{++} , serbest oksijenin olduğu ortamda Fe^{+++} halinde oksitlendiğini görüyoruz.
- Kollajen, biyomoleküllerin içinde sentezlenmesi sırasında en çok enerji isteyen moleküldür. Kollajenin bir türlü canlılar dünyasına girememesinin nedeni, ortamdaki düşük oksijen ve buna bağlı olarak enerji yoksunluğuydu. Yeterli oksijenle birlikte kollajen sentezlenmesi, buna bağlı olarak da çok hücrelilik sahneye çıktı.
- **Ek-1.VÜCUDUN VE VÜCUT PLANININ EVRİMİ (gerektiğinde)**

Kolajen lifleri-Vücut oluşturan lifler



Hücreler arası bağlantılar



BELLEKSİZ CANLILARDAN BELLEKLİ CANLILARA GEÇİŞ-10

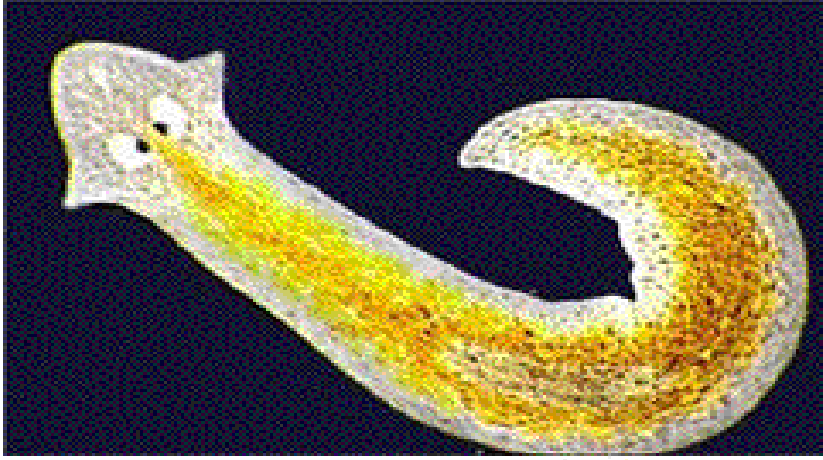
Öğrenen ilk canlı: Planaria

Böyle bir yapısal değişiklikte özellikle ilk defa belirgin olarak **bir ön ve bir arka kavramı** ve buna bağlı olarak **bilateral simetri** ortaya çıkıyor.

Doğal olarak yassısolucan kimyasal maddelere ön kısmıyla daha çok temas ettiği için, kimyasal almaçlar vücudun ön kısmına, daha çok ağzın çevresine ve tavanına toplanmaya başlıyor.

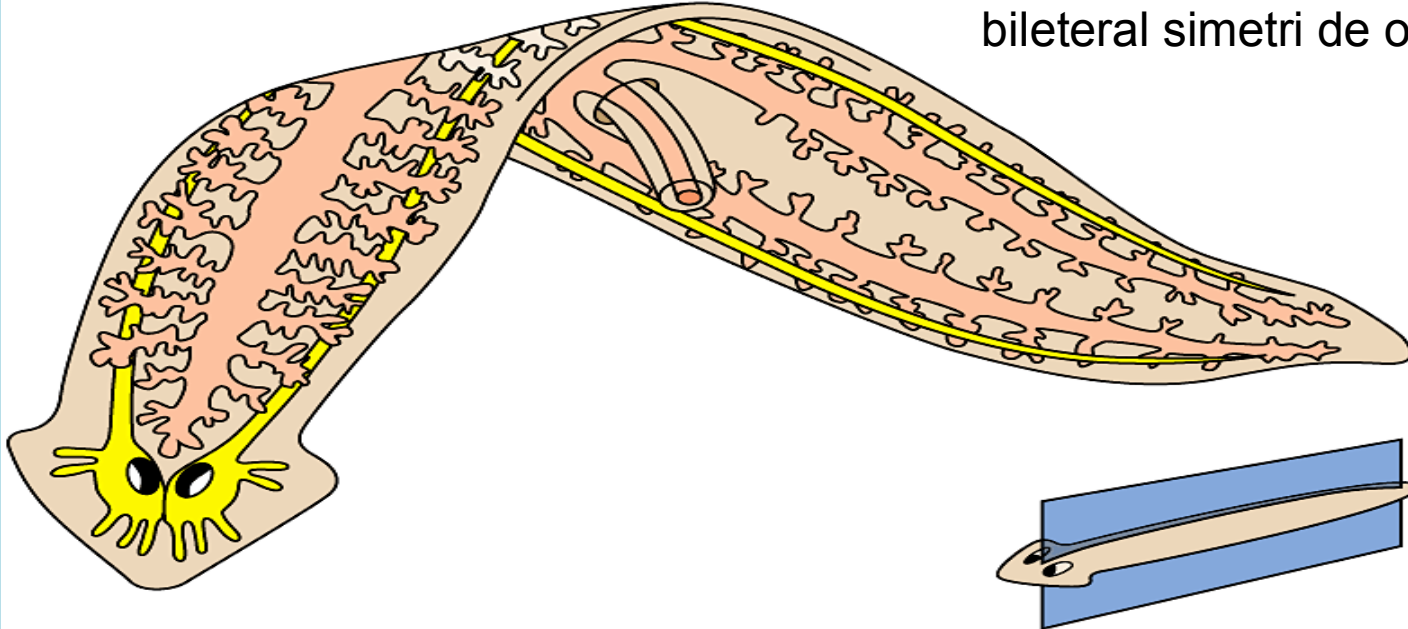
Böylece tatma, dokunma ve hatta görme almaçları daha önceki atalarından farklı olarak vücudun tümü üzerinde değil, vücudun belirli bir kısmında, çoğunlukla da **yutağın üstünde yoğunlaşmış** oluyor. **Çünkü besin alırken yutağını dışarıya çıkarıyor.**

ÖNÜ-ARKASI OLAN İLK CANLI



Bir Planaria'nın genel görünüşü.
Boyutu yaklaşık 8-10 mm'dir.

Volvox kolonisinin tabana çökmesi ile top şeklindeki yapısını yitirip daha kararlı bir yapıya, yani yassı şekle dönüşerek **Placozoa**'ya dönüşmüştür. **Placozoa** da hareketi sırasında fiziksel ve kimyasal etkileri daha etkin bir şekilde karşılayan yönüne duyu almaçlarını ve sinir yumaklarını daha çok toplayarak bu kısmına öne (anteriyör), diğer tarafını da arkaya (posteriyör) dönüştürmüştür. Böylece bileteral simetri de ortaya çıkmıştır.



BELLEKSİZ CANLILARDAN BELLEKLİ CANLILARA GEÇİŞ-11

- Bu aşamada, özellikle dokunma ve tatma ve duruma göre görme almaçları arasında bir **eşgüdümleme** zorunluluğu ortaya çıkıyor.
- **Bu eşgüdümleme, üst derinin vücut içerisine çökmesi ve almaçlar arasında bir iletim ağını oluşturması ile başarıyor.** Özünde böyle bir bağlantının ilkin şeklini, terliksi hayvanların (sillilerin) **pelikula** denen, sillerinin dip kısmındaki tanecikleri birbirine bağlayan bir çeşit fibrillerle (ilkin nörofibrillerle) başardığını görmekteyiz.
- Sillerin hareketi, dip taneciğinde bir impulsun oluşturulmasına neden olur ve bu impuls, pelikul ağındaki fibriller aracılığıyla bir dalga şeklinde vücut üzerinde hareket ettirilerek, diğer sillerin belirli bir ahenk ve senkronizasyon içerisinde çırpılmasını sağlar.

BELLEKSİZ CANLILARDAN BELLEKLİ CANLILARA GEÇİŞ-12

- *Planaria*'daki çok ilkel, ektoderm (deri) kökenli bu bağlantı, yutağın üzerinde bir ağ sistemi (yutaküstü gangliyonu) meydana getirerek ilkin sinir dokusunun temelini atıyor. Bu ağ yumağından çıkan kollar vücudun **iki yanından geriye doğru uzanarak ve dallanarak, vücudun organlarından da haber almaya başlıyor.**
- **Artık, vücudun değişik kısımlarına iletilen ve oradan haber alınabilen bir iletim ağı kurulmuş oluyor.** Atasal formlarda (ilk meydana gelen *Planaria* türlerinde) böyle bir iletim sisteminin yararlarının önemli olduğu kuşkusuzdur; ancak yorumlama ve bilgi birikiminin olup olmadığı bilinemiyor.
- Çünkü büyük bir olasılıkla **atasal formlarda, sinir hücreleri yaşam boyu bölünme yeteneğini sürdürmüştür** ve parçalanan, kopan, bölmelere ayrılan hayvanlar, bu yenilenebilir sinir hücreleri ile kendilerini yeniden rejenere edebilmişlerdir.

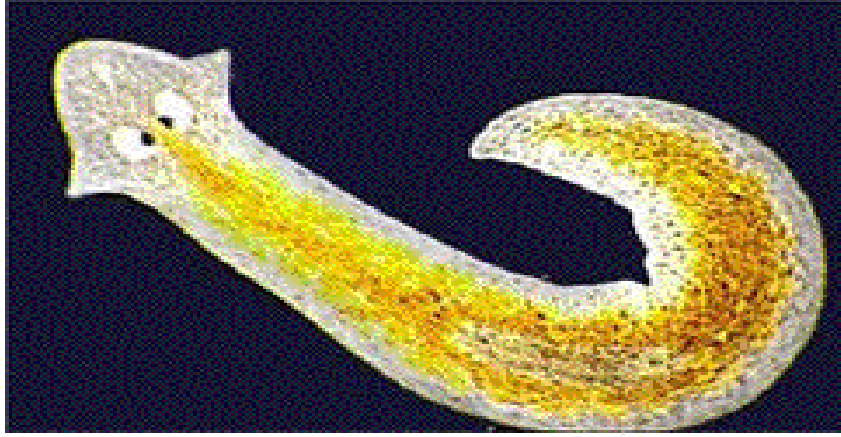
Bellek için ödenmesi gereken fatura (ikinci)-Sınırlı ömre sahip sinir hücreleri-

1

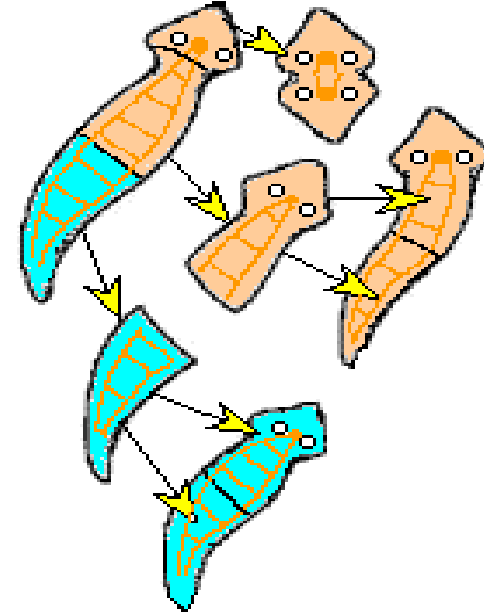
- Büyük bir olasılıkla belirli bir süre sonra, sinir ağının yoğun olduğu yutaküstü gangliyonda, hücrelerin tümünde bölünmeyi sağlayan sentrozom (yani kromozomların üzerinde bir çeşit kaymalarını sağlayan iplikleri oluşturan yapı) bir mutasyon, belki de bir anormallik sonucu düzenli olarak belirli bir evreden sonra dışarıya atılmaktadır. **Böyle bir hücre bu aşamadan sonra bölünme yeteneğini tümüyle, yenilenme yeteneğini de belirli ölçüde yitirmektedir.**
- Bu, özünde, **canlının ölümünü de hazırlayan çok önemli bir gelişmedir.** Çünkü dokularından biri ömür boyu yenilenme gücünü yitirmiştir. Böyle bir kusurlu yapının evrimsel olarak korunması için çok önemli bir görevi üstlenmesi gerekir ki, bundan sonraki evrim kavgasında, bulunduğu bireyin ayakta kalmasını ve soyunu sürdürmesini sağlasın. **Ölüm gibi ağır bir faturayla ödenen kazanç ne olabilirdi: Bellek**

Bellek için ödenmesi gereken fatura (ikinci)-Sınırlı ömre sahip sinir hücreleri- 2

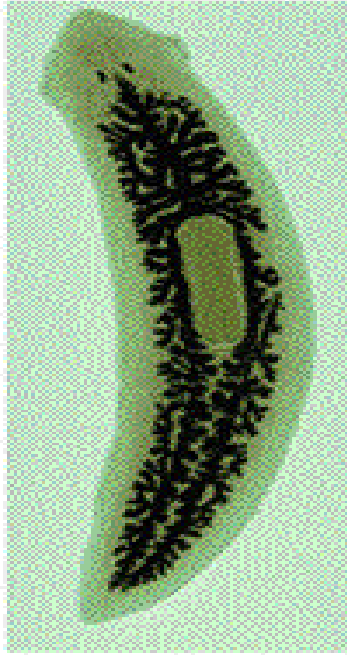
- Bu yeni hücre tipi, bölünemediği için, alınan uyarılar (impulslar) hücre içerisinde, hücre zarına, yaşam boyu yıkılmadan kalabilen bazı proteinlerin yığılmasını sağlıyordu. Gerek duyulduğunda bu proteinlerin bir çeşit okunması ile anlamlı impuls oluşturularak, belirli dokulara emir verilebiliyordu. **İlk defa alınan impulsların birikimi, yani bir bellek şeklinde bağlanması gerçekleşmişti.**
- Ancak vücudun diğer taraflarında da sinir hücreleri vardı. Acaba bu sinir hücreleri nasıl davranıyorlardı. Onlar da bilgiyi depolayabiliyorlar mıydı?
- Bunun araştırılması, bu hayvan grubunun muhteşem bir özelliğiyle test edildi. *Planaria* türleri, keskin bir jilet ya da bıçakla parçalara bölünürse, hiç beslenmeden parçalardaki hücreler ilkin hallerine döner ve yeniden organize olarak küçük vücutlu yeni bireylere dönüşürler. Yani mükemmel bir yenilenme (rejenarasyon) yetenekleri vardır. Böyle bir yenilenmede, daha önce koşullandırılmış bireylerin belleklerinin nasıl bir süreç izlediği araştırılmıştır.



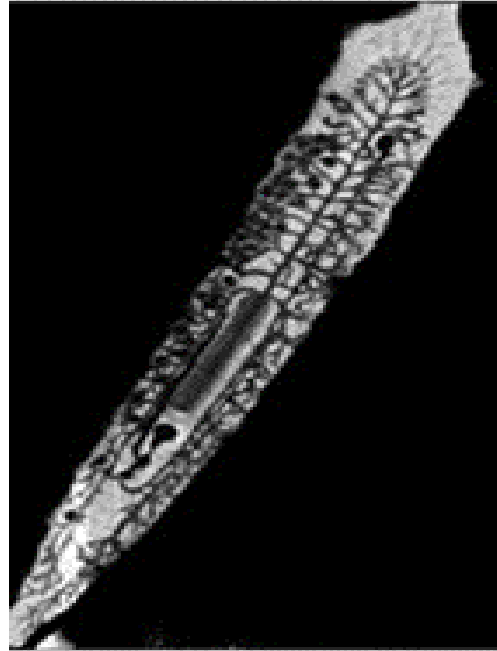
Bir Planaria'nın genel görünüşü.
Boyu yaklaşık 8-10 mm'dir.



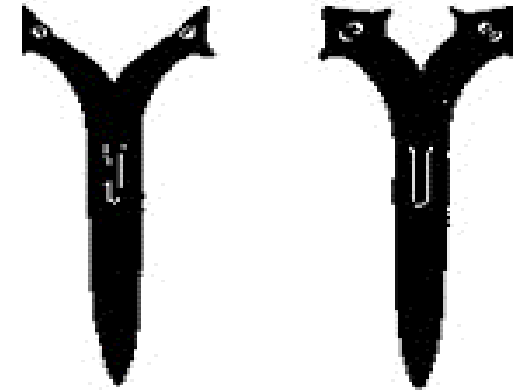
Planaria enine kesildiğinde
parçalar kendini yeniliyor.
Ancak gözlerin hemen arkasından
kesildiğinde, baklava dilimi
şeklinde dört gözlü anormal bir
birey meydana geliyor.



Planria'da sindirim
sistemi



Planaria'da sinir sistemi



Planaria boyuna kesildiğinde
her yarım parça kendini yeniliyor.

Bellek için ödenmesi gereken fatura (ikinci)-Sınırlı ömre sahip sinir hücreleri-

3

- İlk olarak hayvanlar, elektrik şoku ve bu şoka eşlik eden bir ışıkla, örneğin kırmızı ışıkla, cezalandırılmak suretiyle belirli bir davranış için koşullandırılmışlardır.
- Kırmızı ışığı gören bireyler kaçmaktadır. Daha sonra koşullandırılmış hayvanlar küçük küçük (100'den fazla) parçalara ayrılmış ve bu parçaların kendilerini yenilemesi için uygun ortamlara konmuşlardır.
- Kendilerini yenileyen vücut parçalarının hemen hepsi, özellikle yutaküstü gangliyonunu taşıyan parça olmak üzere, daha önceki koşullandırmayı büyük ölçüde hatırlamış ya da olması gereken süreden çok daha kısa sürelerde koşullandırılarak gerekli korku-kaçma davranışını göstermişlerdir.

Bellek için ödenmesi gereken fatura (ikinci)-Sınırlı ömre sahip sinir hücreleri-

4

- Bunun açıklaması: Vücudun tüm sinir hücreleri alınan impulsları bellek şeklinde saklayabilmektedir.
- Ancak zamanla yutaküstü gangliyonu taşıyan parçanın haricindeki tüm parçalardan meydana gelen yavrular, eğer koşullandırma uyarıları sürdürülmemişse belleklerini zamanla yitirmişlerdir. Yani bellek kaybı sözkonusudur.
- Ancak, yutaküstü gangliyonunu taşıyan birey, yaşamı boyunca daha önceki koşullandırmayı aynen sürdürmüştür.
- Çünkü yutağın üzerindeki gangliyonda bulunan sinir hücreleri, belirli bir embriyonik evrede sentrozomu hücre dışına attığından, yaşam boyu bir daha bölünmemektedir.

Bellek için ödenmesi gereken fatura (ikinci)-Sınırlı ömre sahip sinir hücreleri-

5

- Böylece, edinmiş olduğu bellek- protein dizilimi ya da birikimi, bölünmek suretiyle seyrelmemiş ve anlamlı bütünlüğü bozacak şekilde parçalanmamıştır.
- *Planaria*'nın birkaç nörondan oluşmuş bu sinir yumağı, böylece insana kadar uzanacak, daha yüksek organizasyonlu hayvanların ilk beyin yapısının da temelini atmıştır.
- Özünde, birkaç nörondan yani sinir hücresinden meydana gelmiş olan *Planaria* yutaküstü gangliyonu, çok ilkel düzeyde de olsa, yüksek organizasyonlu hayvanlardaki, hatta insandaki beyin organizasyonunu, bağlantılarını ve diğer özelliklerini hemen hemen aynen gösterir.
- Bu nedenle **beyin araştırmalarının esas anahtarı *Planaria* beyinde yatıyor** denirse abartılmış olunmaz.

SOLUCANIMSILARDAN OMURGALI ATASINA GEÇİŞTE BEYİN

Amphioxus'da beyin

Omurgalıların atası olan, solucanlarla omurgalılar arasındaki bir hayvan grubunda, yani *Amphioxus*'ta aynı şekilde küçük bir beyin oluşumunu, arkaya uzanan sinir uzantılarını ve omurgalılara özgü notokordu görmek mümkündür.

Daha sonra ilkel balıklardan memelilere kadar bir beyin gelişimi süreci görülür.

Ters bağlanan kablolar; her an döz kontak yapabilir



Amphioxus ([www//htt.pwholemoust-fabian-2](http://www.pwholemoust-fabian-2))

KIYAZMA-1

- Canlılarda zaman zaman görünen bir gelişme; buna bazen bir anomali de denebilir; sinir hücrelerinde de ortaya çıkmış ve özellikle omurgalılar dünyasında önemli bir yetkinliğin başlangıcı olmuştur.
- **Omurgalılardan önceki canlılarda vücudun sağ yarısından gelen sinirler, gangliyonların sağ kısmına, sol arısından gelenler ise sol yarısına bağlanırken,** büyük bir olasılıkla, diğer birçok iç organın konumlanmasında da görülen **"Torsiyon"** denen bir dönme olayı ile (örneğin salyangozlarda vücudun öne, önün de arkaya dönmesi, **insan kalbinin arka kısmının öne gelmesi, yani esas kulakçığın karıncık, karıncığın kulakçık olması gibi**) beyne giren sinirler de boyun bölgesinde ya da beyin kökünde bir yerde (tarafta) değişime uğramışlardır.

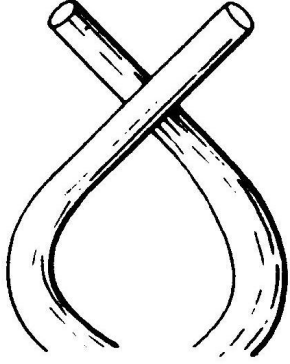
KIYAZMA-2

- Böylece vücudun sağından gelen sinirlerin bir kısmı, kafa kısmında sola geçerler.
- Böyle bir torsiyonun neden ortaya çıktığı bugünkü bilgilerimiz ışığı altında iyi bilinmemektedir.
- Fakat zamanla bu çapraz sinir demetleri arasında bazı sinir liflerinin karşı sinire katıldığı ve böylece bir kiyazma, yani çaprazlanmanın ortaya çıktığı görülmektedir.
- Böylece, ilk defa **steoroskopik bilgi yerleşimi** de canlı dünyasına girmiştir.
- **Bu, bize derinliğine göre, uzaklığı tahmin etme ve belki de üç boyutlu düşünme yeteneğini kazandırmıştır.**

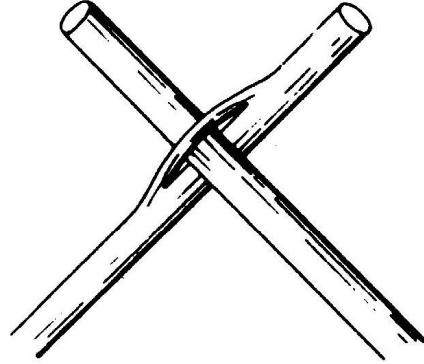
KIYAZMA-3

- **Kiyazma en etkin bir şekilde primatlarda ve insanlarda görülür.**
- **Görme yetkinliğinin en fazla olduğu, derinliği en iyi tahmin eden kuşlarda görme sinirlerinin çok ilginç bir kiyazma yaptığı bilinmektedir.**
- Kiyazmanın evrimsel oluşumunu incelemek için filogenetik olarak eskiye doğru indiğimizde, sürüngenlerde yer değiştiren sinirlerin azaldığı, amfibilerde daha az sinirin yer değiştirdiği, gelişmiş balıklarda birkaç sinirin karşı tarafa geçtiği, ilkel balıklarda ise sinirlerin karşı tarafa geçmeden sadece üst üste çaprazlandığı görülür.
- Yani kiyazma, canlıya yarar sağladığı, yani stereoskopik algılama için önemli bir yarar sağladığı için korunmuş ve geliştirilmiştir.

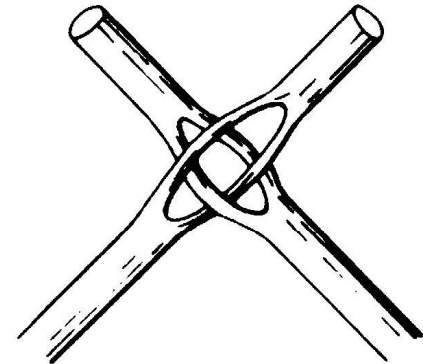
Derinliğine görme nasıl gelişti?-2



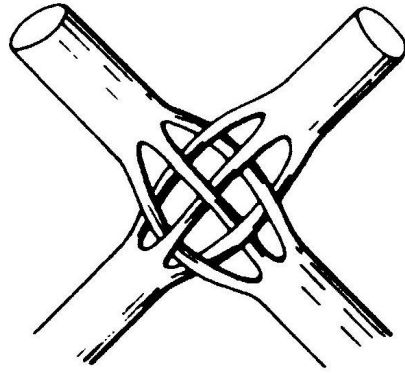
Birçok balıkta



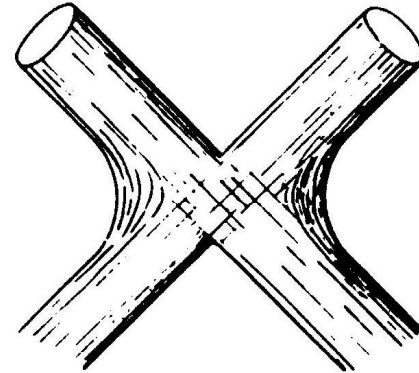
Birkaç Teleostei'de



Lacerta'da



Agama'da



Evrimleşmiş memelilerde

Kiyazmanın omurgalılar dünyasında gelişimi

KIYAZMA-4

- **Bu kiyazma, bize bilginin yedekli yerleştirilmesini de sağlamış görünmektedir.** Dolayısıyla alınan her bilgi esas sorumlu çekirdek kısımlarına ya da bölgelere yerleştirilirken, daha zayıf olarak beynin karşı yarı küresine ya da diğer bir alana yerleştirilmesini sağlamıştır.
- Bu gelişme, **zayıf öğrenme** dediğimiz, yani hatırlanmasa dahi, bellekte yerleşmiş bilginin "**bir çeşit şuur altında**" oluşmasını sağlar.
- **İnsanların güçlü uyarılarla değil, zayıf uyarılarla güdümlenmesinin en önemli nedenlerinden biri de bu olmalıdır.** Zayıf öğrenmenin, reklamcılıkta ve kişileri duyarsızlaştırmada önemli rol oynadığı zannedilmektedir. Örneğin Amerika'da çok kısa aralıklarla, saniyenin 1/16'sı kadar kısa zaman dilimlerinde televizyonda, normal programların arasında, empoze edilmesi öngörülen ürünün resminin ya da onu anımsatacak bir özelliğin gösterilmesi, bu zayıf hafızayı uyarma amacını taşıdığı söylenmektedir.

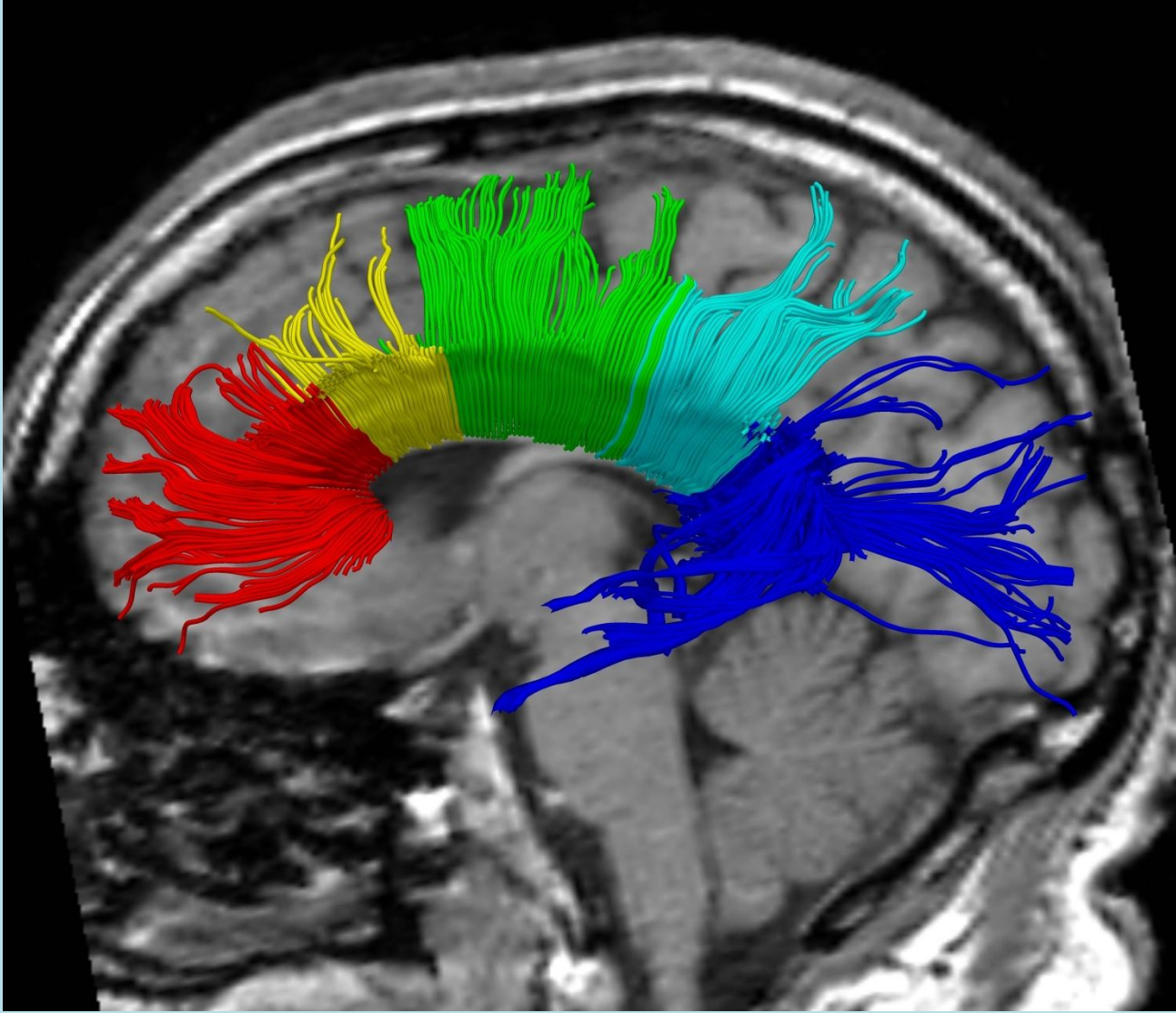
BEYİN BİLGİ YOLLARI FARKLIDIR-1

- Birkaç hücre (*Planaria*'da dört) ile yola çıkan bellek oluşumu; dış koşulları yorumlamaya zorlandıkça sayıca artmaya başladı; daha doğrusu yeni koşulların içine düşenlerde bu ekleri yapanlar ayakta kaldı; eski koşulları bulanların bir kısmı da ilkin formunu koruyarak günümüze kadar ulaştılar; bir kısmı da ortadan kalktı.
- Aslında omurgalılarda beynin topografyası incelendiğinde **beynin bölmelerinin ilkel mimarisinde bir benzerlik olduğu; organizasyon düzeyi arttıkça belirli kısımlarının gereksinmeye göre değiştiği, geliştiği görülür.** Böyle bir ortak mimarinin oluşmasını **Hox genleri** etkendir. Yani canlıların ortak mimarisini saptayan genlerdir.

BEYİN BİLGİ YOLLARI FARKLIDIR-2

- Bir bina yapımı şeklinde düşünülürse ilk olarak bir binanın direkleri dikilir. Bina bu direkler arasında yer almak zorundadır. Bu direklerin topografyası omurgalılarının tümünde mevcuttur (koku lobu, optik lob, akustik lob vd).
- Bir sonraki aşamada gereksinmeye göre odalar yapılır; ancak daha önce dikilmiş direkleri dışarıya taşmamak kaydıyla.
- Odaların büyüklüğü gereksinmeye göre örülür. Yetkin koku alma, yetkin görme, yetkin duyma vb.
- Daha sonra sıra bölmelerin ayrıntısını düzenlemeye gelir; bu da evrimsel olarak sistematik zoolojide kullanılan şube, takım, familya, cins, tür ve birey düzeyinde gittikçe özelleşen bir yapıya dönüşür.

BEYİN BİLGİ YOLLARI FARKLIDIR



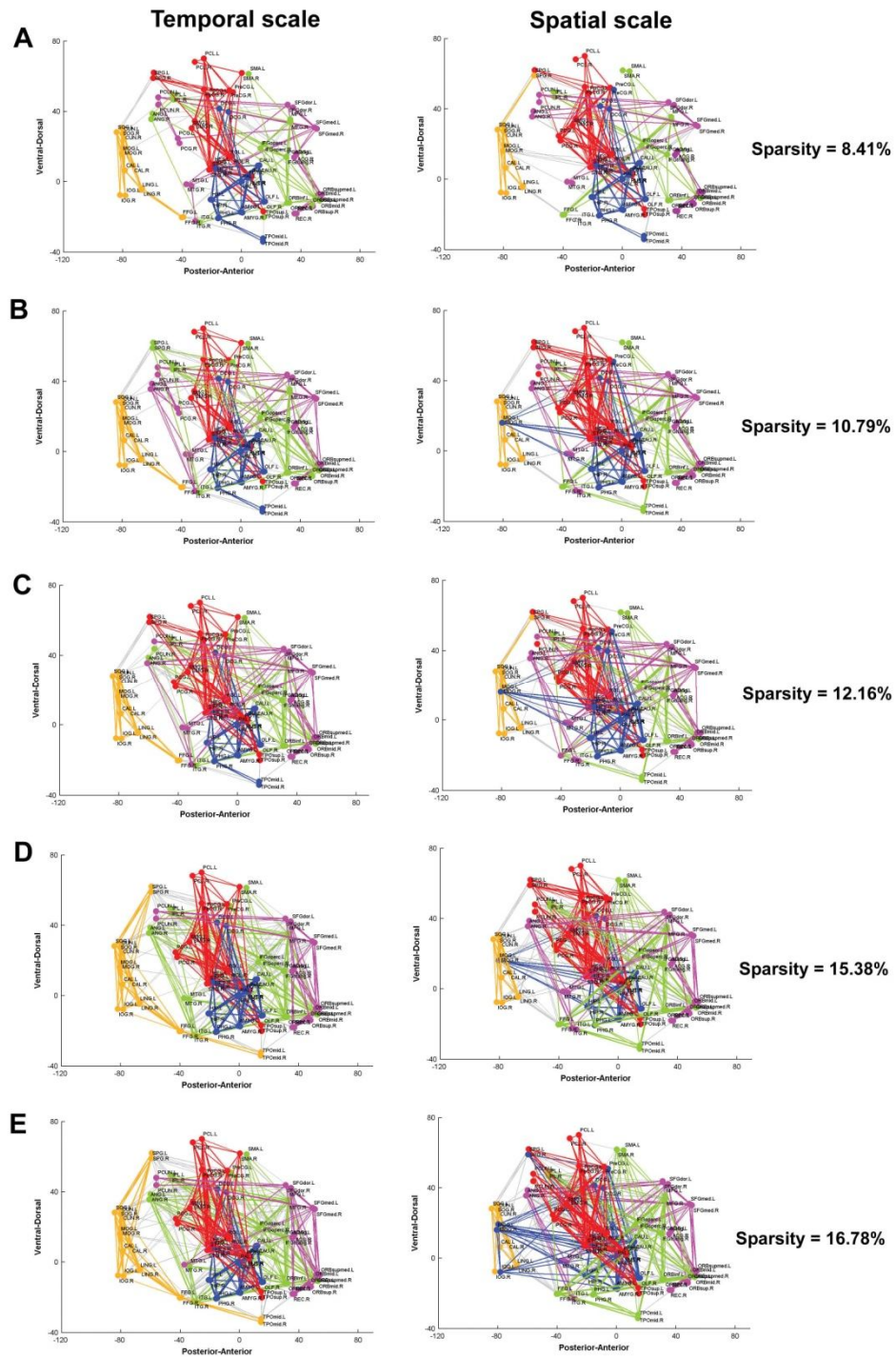
İnsan da dahil omurgalıların hepsinde görülen ortak beyin bölmeleri. Her renk belirli duyular için özelleşmiştir.

BEYİN BİLGİ YOLLARI FARKLIDIR-3

- Biz bu hiyerarşik sıraya göre, yırtıcılar şöyle, otçullar böyle, uçucular şöyle davranış gösterir diye ortak bir tanım yapabiliriz.
- Bunu türe kadar gittikçe özelleşmek suretiyle yapabiliriz. Primatların (maymunların) ya da insanoğlunun davranışı şöyledir ya da böyledir gibi bazı genellemeler yaparız.
- **Genelleme yapamadığımız ve doğru teşhis koyamadığımız en uç nokta bireyin kendisidir.** Bu ister köpek olsun ister kedi olsun ister insan olsun her **birey kendine özgüdür ve uniktir.**
- **Çünkü ulaştığı en son beyin organizasyonu kendine özgüdür ve istatistik olarak evrende bir daha aynısı oluşturulamaz.**

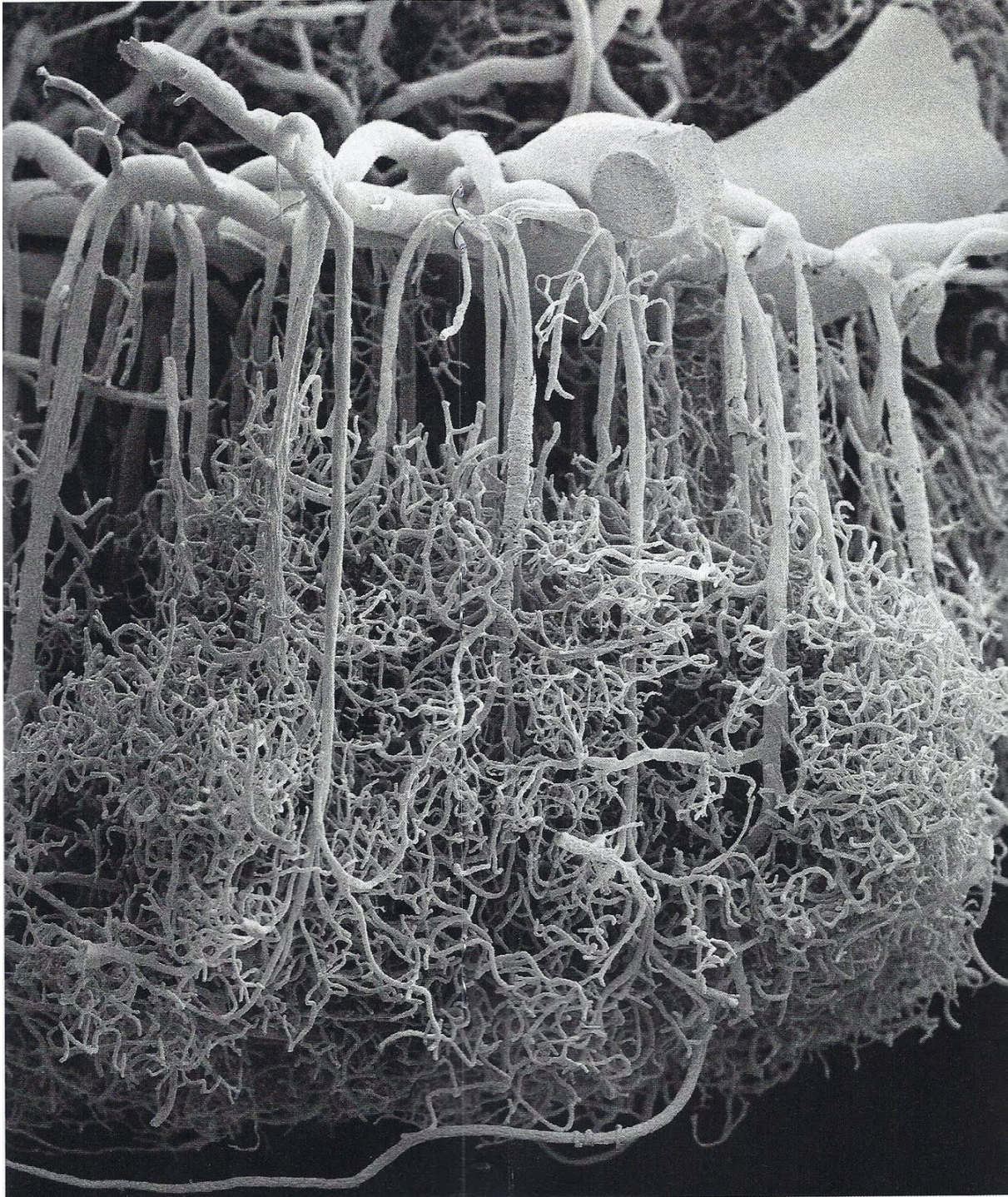
BEYİN BİLGİ YOLLARI FARKLIDIR-4

- Bu nedenle gerek hayvanlarda ve gerekse insanda düşünme, yorumlama başta olmak üzere, beslenme, ilaçlara tepki gösterme, çevre koşullarına tepki gösterme bakımından tıpa tıp benzerlik hiçbir zaman olamaz; aynı nedenle ses tonu, vücut ve yüz hareketleri (**gestik ve mimik**), dans ederken gösterilen tarz farklılıkları doğal olarak hiçbir zaman aynı olamaz.
- Bu farklılık, 1.5 milyar yıl önce ortaya çıkan mayozdaki kromozom kombinasyonlarının, kromozomlarda ortaya çıkan parça değişiminin ve mutasyonların ürünüdür.



BEYİN BİLGİ YOLLARI FARKLIDIR

Bağlantı farklılıkları



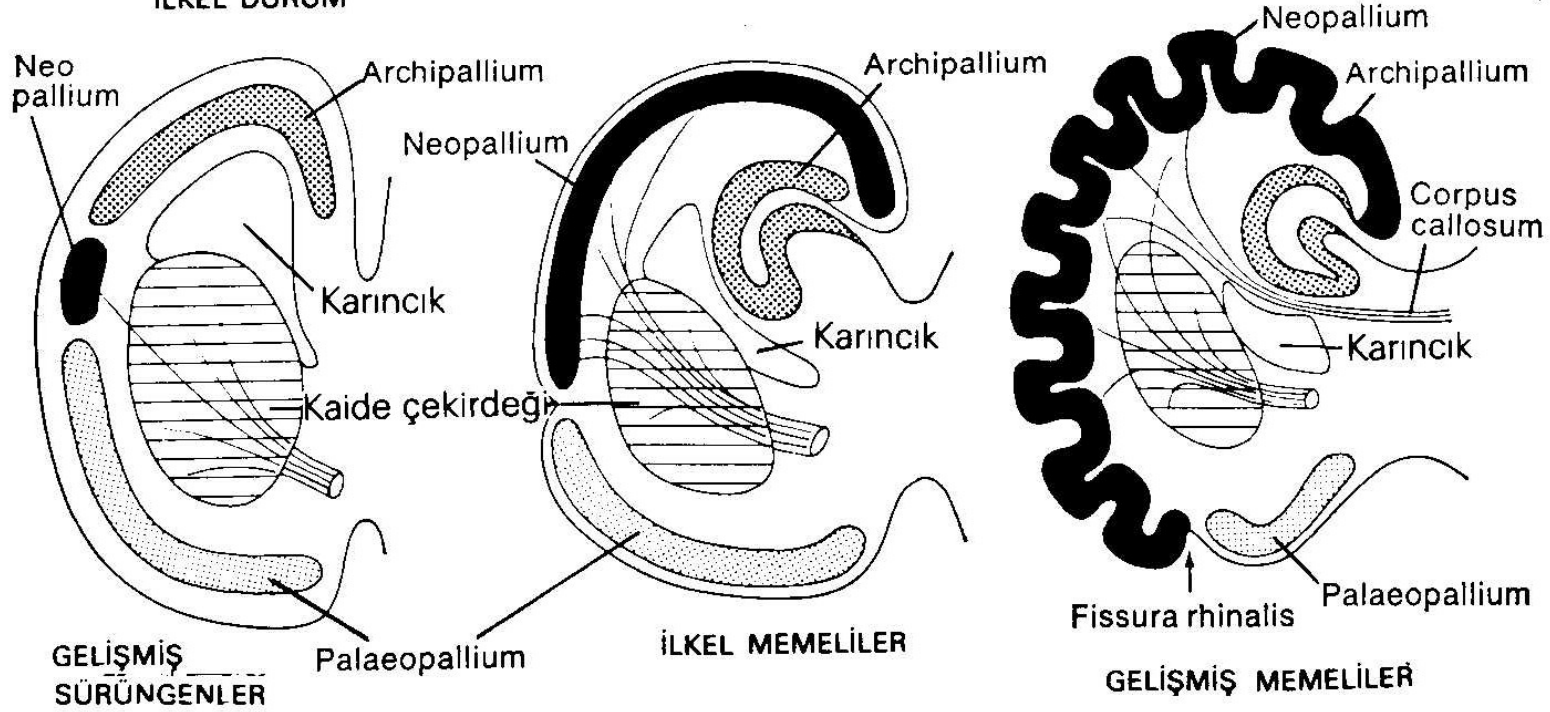
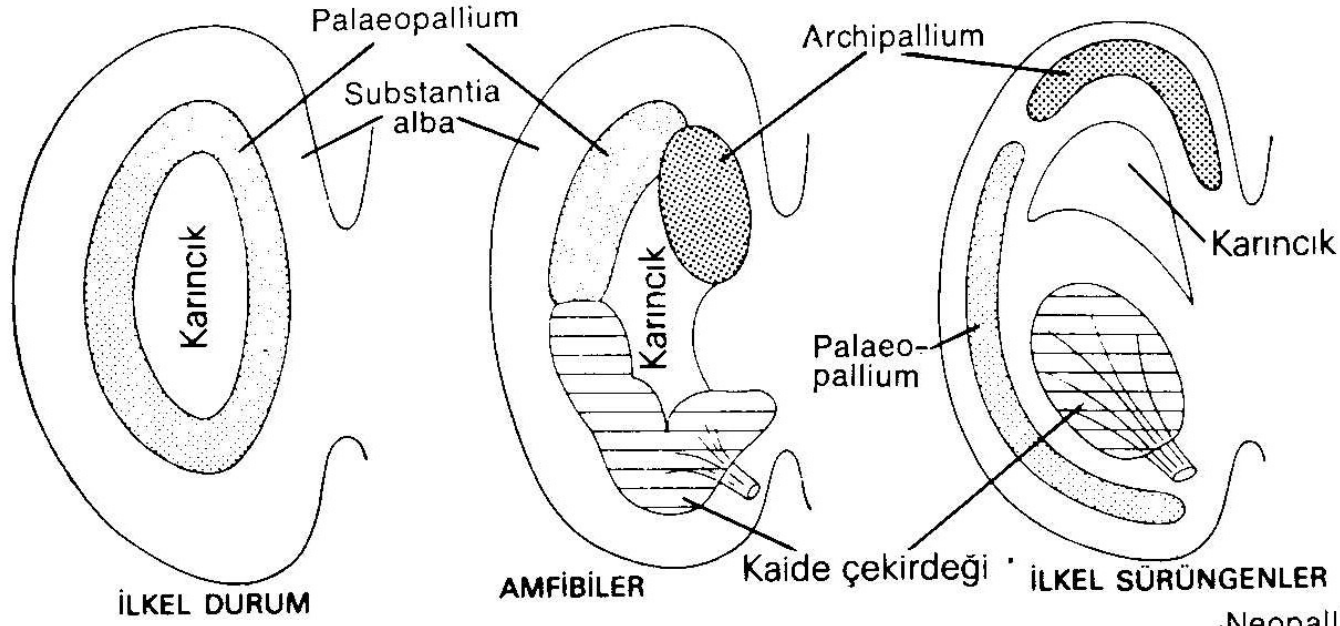
BEYİN BÜYÜYOR, KIVRIMLARINI ARTIRIYOR

Beyin damarları da aynı çeşitlenmeyi gösterir.

<http://cleansince1988.blogspot.com/2011/03/art-of-brain-scans.html>

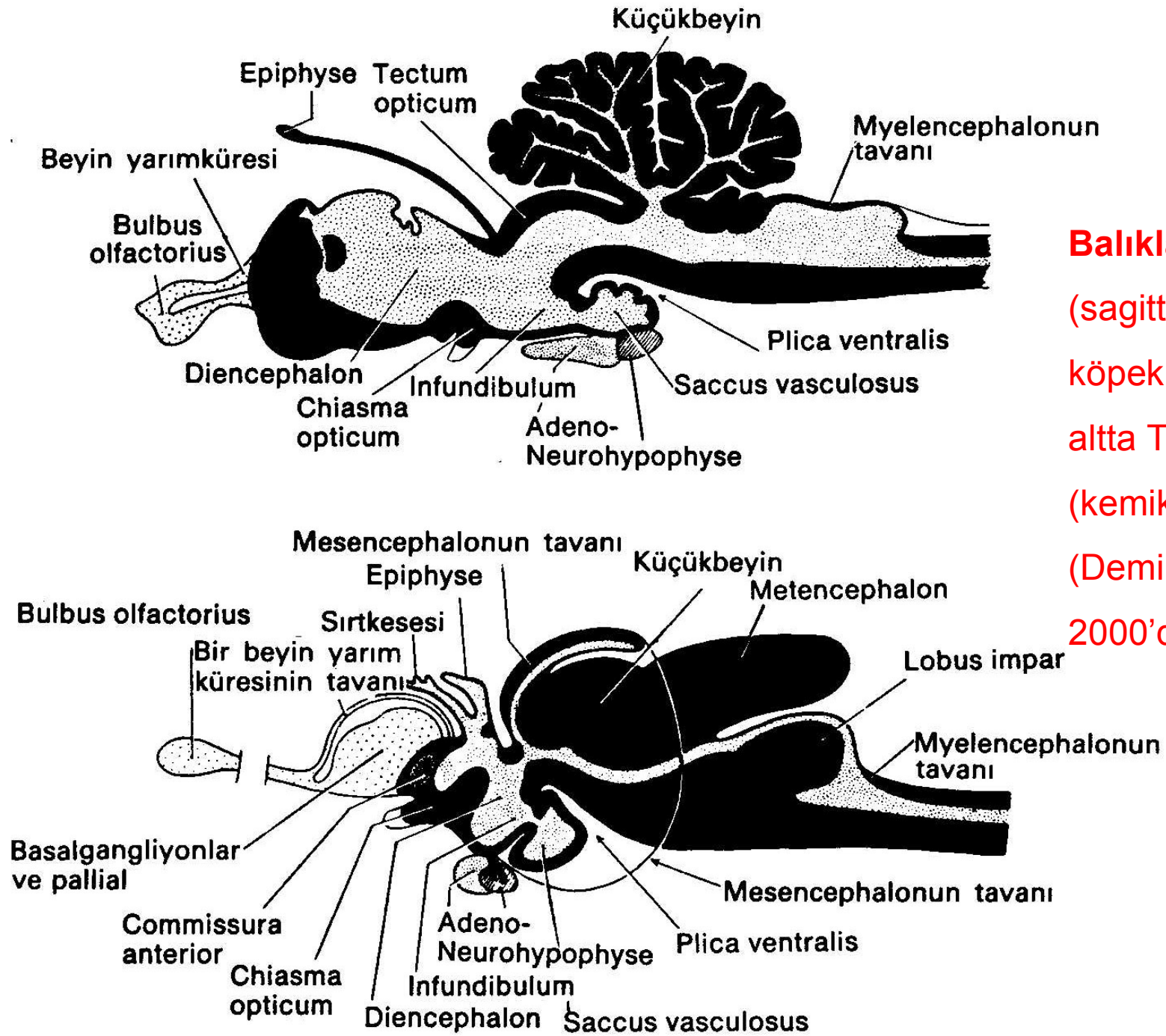
BEYİN BÜYÜYOR, KIVRIMLARINI ARTIRIYOR-5

- OMURGALILARDA AZ ORGANİZASYONLULARDAN GELİŞMİŞ ORGANİZASYONLULARA GÖRE ADIM ADIM BEYİN GELİŞİMİ GÖRÜLÜR.
- Bu merdiveni izlediğimizde vücut büyüklüğüne göre beyin kütesinin oranının gittikçe arttığını görüyoruz.
- **Memelilerde bu oran diğer omurgalılara, primatlarda (maymunlarda) ise diğer memelilere göre en büyük değere ulaşır.**

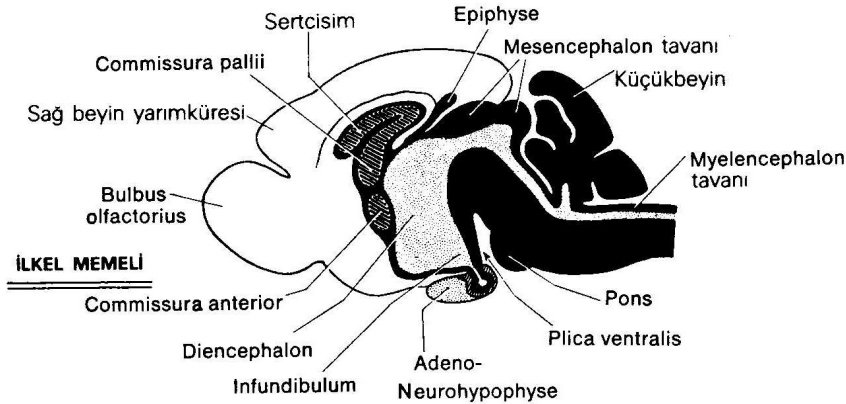
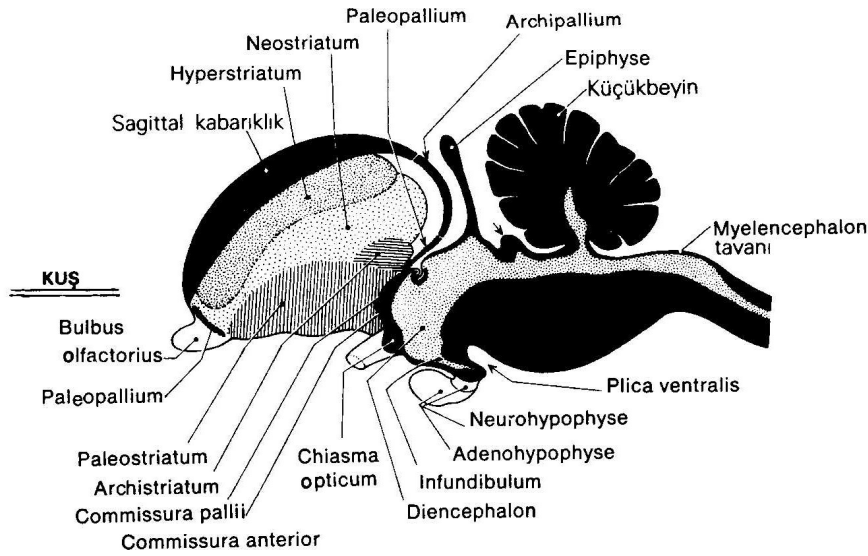
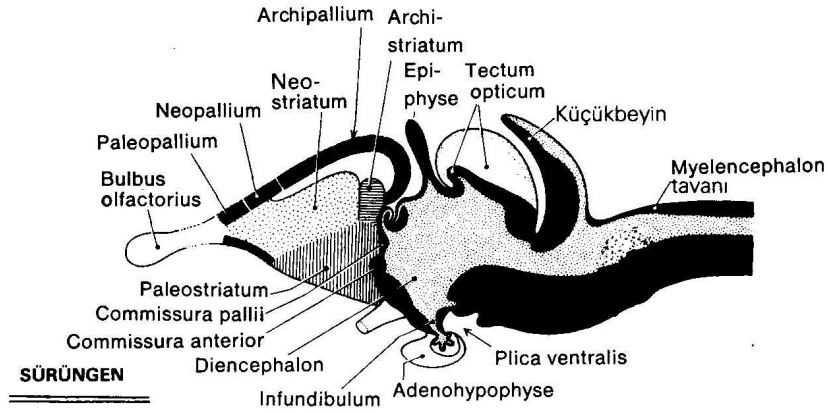


BEYİN BÜYÜYOR, KIVRIMLARINI ARTIRIYOR-5

- **Şekil açıklaması:** Telensefalonun (sonbeynin) filogenetik olarak gelişim evreleri (sol yarımküreden alınmış enine kesit). İlkel durumda tekdüze yapılı, karıncığa yakın gri maddeli ilkin evre (Palaeopallium). Amfibilerde, gri madde palaeopallium (lobus olfactorius = koku alma lobu), arcipallium (hippocampus formasyonunun öncüsü) ve kaide (basal) çekirdekleri (curpus; striatum) olarak üç kısma ayrılır. İlkel sürüngenlerde-, archi--ve palaeopallium üst yüzeye göç eder. Gelişmiş sürüngenlerde neopallium oluşur. İlkel memelilerde, neopallium genişler, neo ve palaeopallium arasında oluk (fissure rhinalis) meydana gelir. Archipallium yarımkürenin mediyan tarafına doğru uzanır. Gelişmiş memelilerde, neopallium büyür ve kıvrılır, corpus callosum (nasırlı cisim) her iki beyin yarımküresi arasında bağlantı oluşturur (Demirsoy 2000'e göre Romer'den).



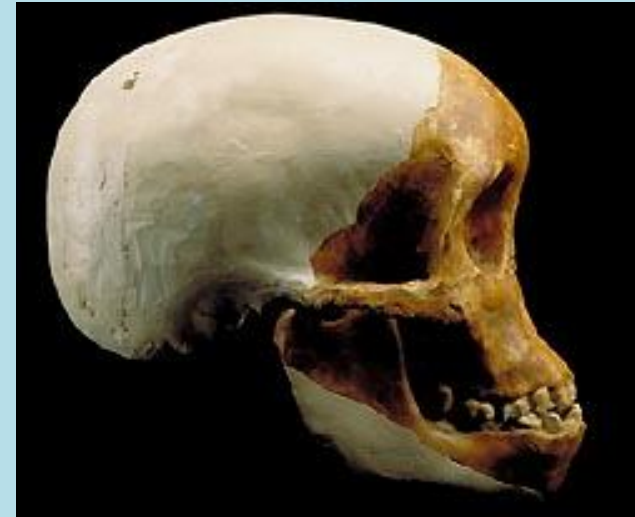
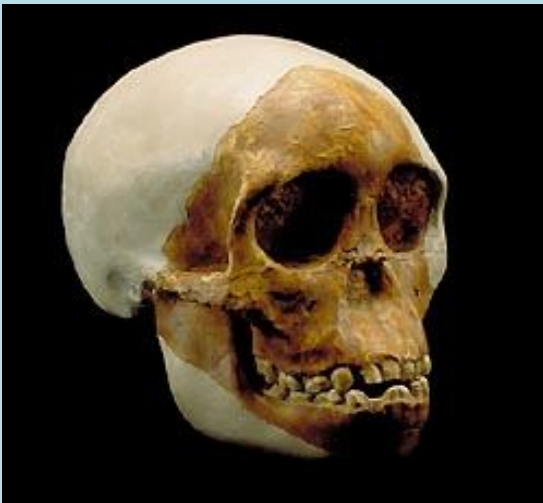
Balıkların beyni
 (sagittal kesit). Üste
 köpekbalıklarında,
 altta Teleost
 (kemikli) balıklarda
 (Demirsoy
 2000'den).



Tetrapot (dörtüyel) beyni (sagittal kesit). Sürüngenlerde, kuşlarda, ilkel memelilerde (böcekçillerde), ok mezenterin tavanının gösterir (Demirsoy 2000'den).

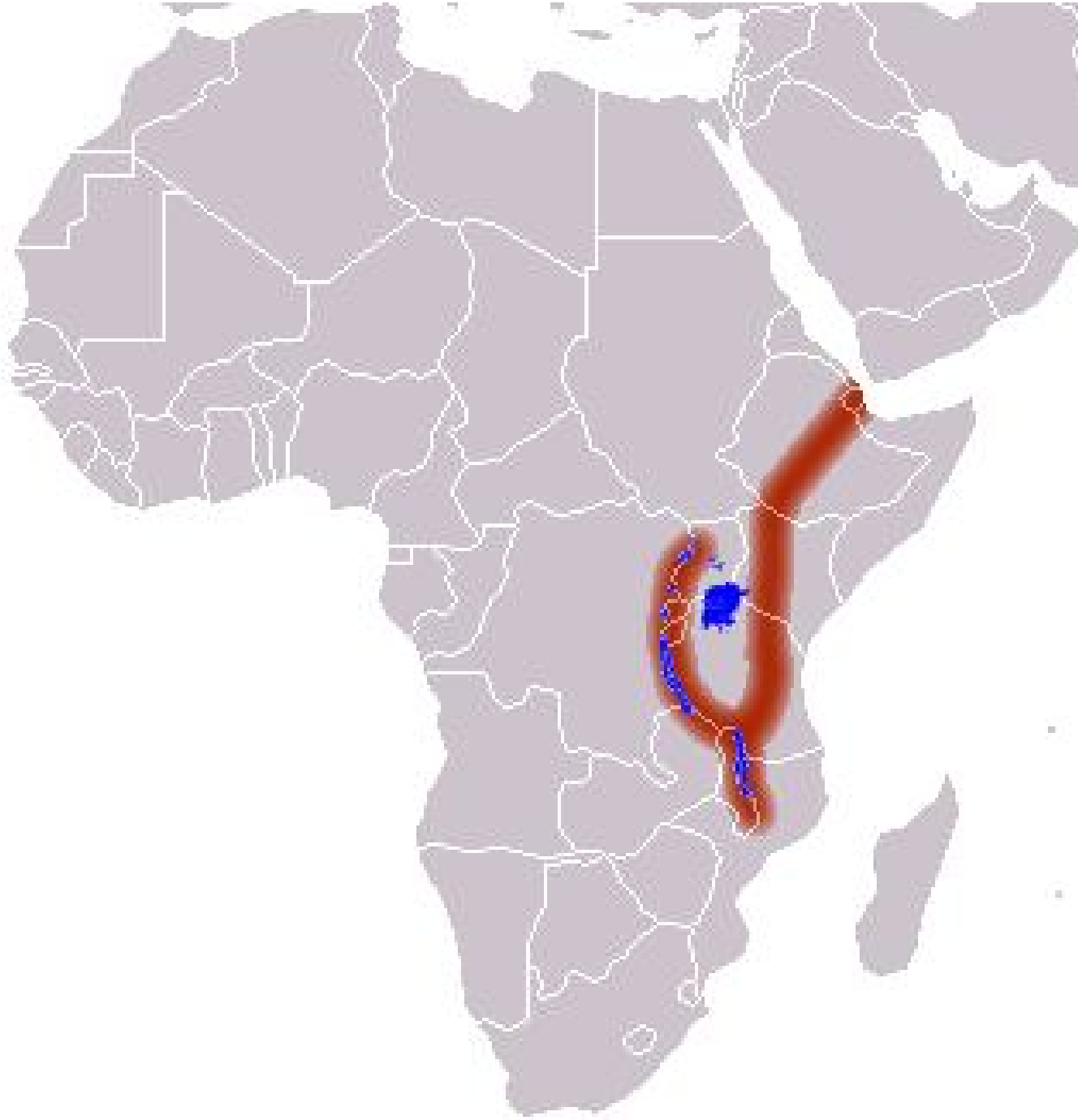
İNSANA DOĞRU EVRİMLEŐME (6.5 milyon yıl önce)

Bundan yaklaşık 6.5 milyon yıl önce Güney Doğu Afrika'da ayağa kalkmıŐ, merak duygusu oldukça gelişmiş, "İnsansılar dediğimiz bir tür sahneye çıktı" (Pliyosen). **Ardipithecus dünyaya hoŐ geldin!!!**



BEYNİN EVRİMLEŞMESİ NEDEN HIZLANDI?-1

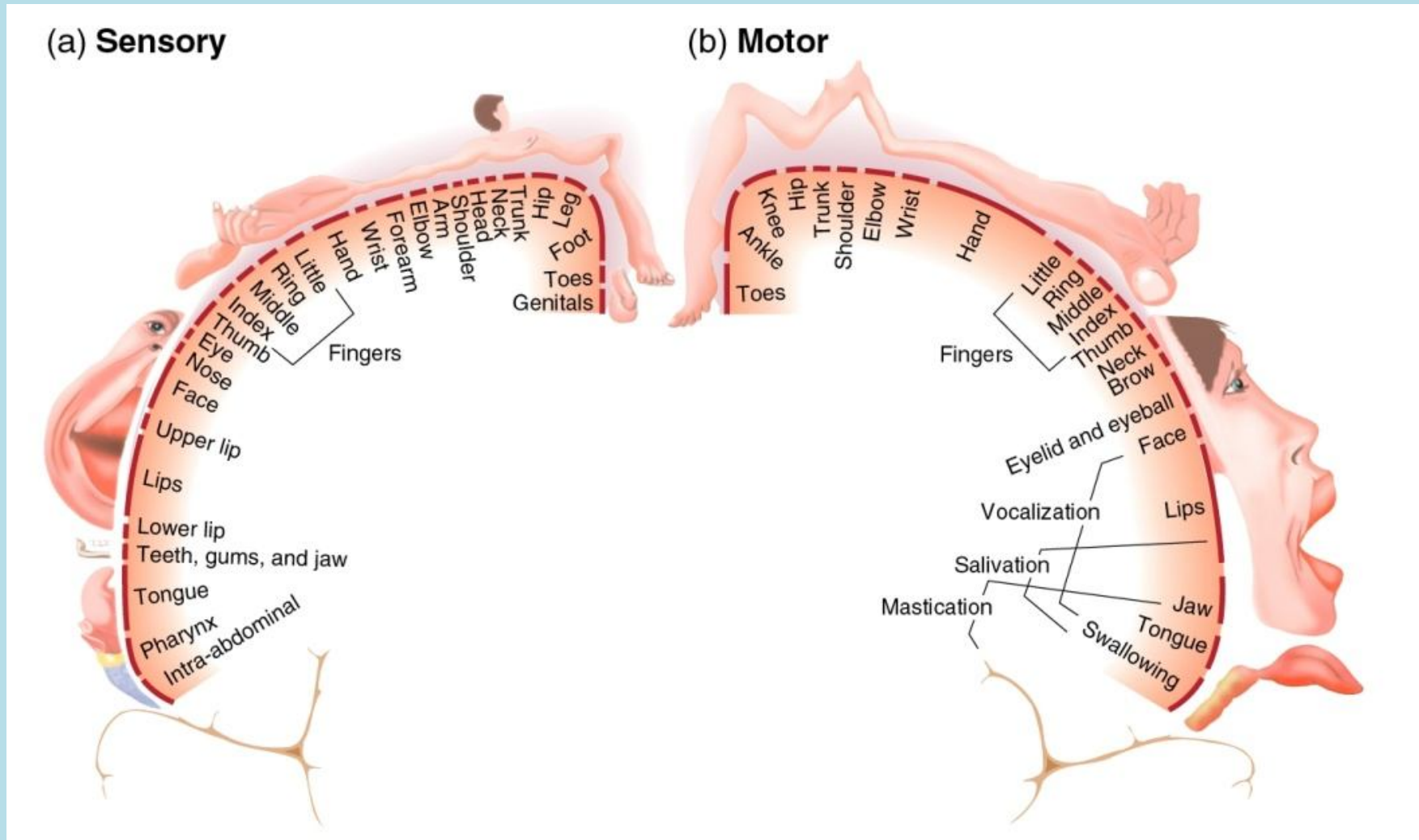
- Primatların yaygın olduğu Afrika, geçmişte büyük bir depremin oluşturduğu, Etiyopya'nın kuzeyinden başlayarak Afrika'nın doğusunda Mozambik'in ortasına kadar boydan boya uzanan büyük bir fayla (kırıkla) 6.000 km boyunda, 30-100 km eninde büyük bir yalıtım hattı meydana geliyor.
- Afrika'nın doğusu deniz düzeyinden yaklaşık 1.500 metre kadar yükseliyor. Bu, dünyanın bugüne kadar bilinen en büyük fay hattıdır.
- Bu hattı ilk tanıtan araştırmacı John Walter Gregory'dir.
- Açılan derin vadi sodalı su ile dolarak batıda büyük bir yalıtım hattı meydana getirirken, doğuda yükselen dağlar Hint Okyanusundaki yağmur bulutlarını önleyerek iç kısımların savanaya dönüşmesine neden oluyor.



Riff Vadisi
Ve
İlk insansuların
evrimleştigi yer

BEYNİN EVRİMLEŞMESİ NEDEN HIZLANDI?-2

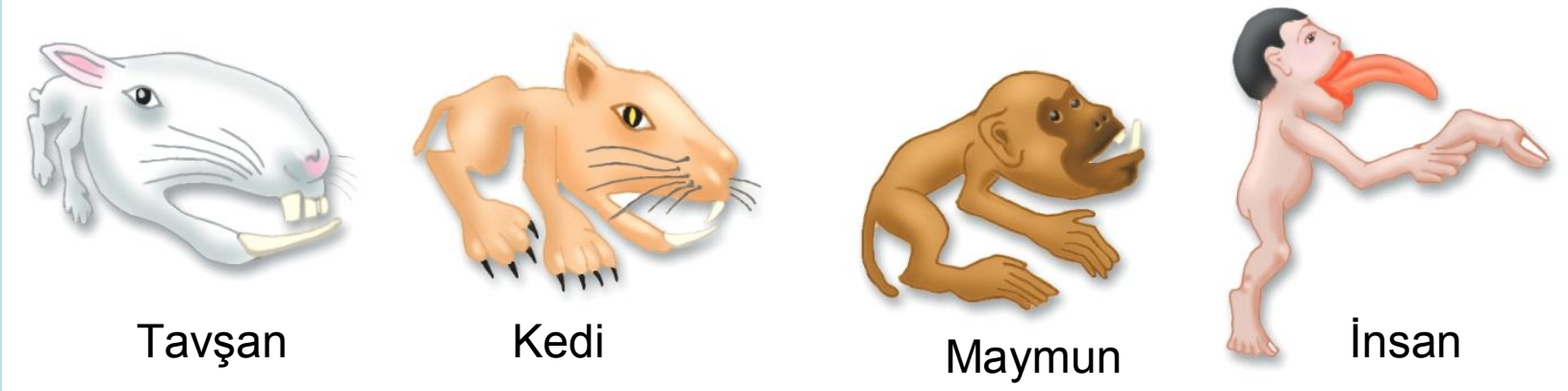
- Burada yaşayan primat türlerinin bir ya da birkaçı, ağaçlardan yeri inmek ve yırtıcılardan korunmak için de zaman zaman dikelererek çevreyi gözetlemek zorunda kalıyor.
- Böylece ilk ayağa kalkış denemesi ilkel de olsa başlatılıyor.
- Getirdiği yararlar nedeniyle teşvik ediliyor ve ön üyeler serbest hale geçerek alet yapımı için kullanılır hale dönüşüyor.
- Primat evrimini incelediğimizde, başparmağın ilkelerde diğer parmaklar yanında tutularak kanca gibi salınım hareketlerinden, başparmağın her parmak ucuna ayrı ayrı degecek düzeye nasıl dönüştüğünü adım adım izleyebiliyoruz. Bunun bilim dilindeki adı “**Hassas Tutuştur**” ve alet yapımının en önemli adımıdır. Elin bu şekilde değişimi alet yapımını ve yaratıcılığı tetiklemeye başlayınca, beyinde başparmağa ayrılan yer gittikçe büyümeye başlamış ve günümüzde beynimizin 1/3’ü başparmağa ayrılmıştır.



Başparmağın hassas tutuşu beyin evrimini tetikliyor

BEYNİN EVRİMLEŞMESİ NEDEN HIZLANDI?-1

- Bu arada konuşma dili gelişince bilginin gelecek kuşaklara ve zamandaşlara aktarımı hızlanmış; buna bağlı olarak atalarındaki koku lobu büyük ölçüde belleğe ayrılarak bu bölme alabildiğince gelişmeye başlamıştır.



- Evrım açısından bakıldığında görelı olarak kısa bir zamanda beyin hacminin 600 Cm³'den 1300 Cm³' çıktığını görüyoruz.

BEYNİMİZ NİYE HACİM OLARAK BÜYÜMEYE DEVAM EDEMEDİ?-1

- Büyüme sürebilirdi; ancak bir fiziki yapımız buna daha fazla izin vermedi.
- O da dişilerdeki çatı kemiği aralığıydı.
- Beyin büyüme devam edebilirdi. Ancak o zaman büyük başın bu aralıktan çıkabilmesi için kalçaların da enine genişlemesi gerekiyordu.
- Genişleyebilirdi; ancak fiziki bir kural bunu engelliyordu. Çünkü üyeler orta- median- çizgiden ne kadar uzakta bağlanırsa iki yana yalpalayarak yürüme o denli artıyor ve koşma hızı düşüyordu. O da yırtıcılara av olma demektir.
- Dikkat edilirse yırtıcılar avlarının peşinde koşarken ayaklarını karın altındaki orta çizgiyi yaklaştırarak adım atarlar ve böylece hızlarını artırır.

- **ÇİTA KOŞUYOR-film**



BEYNİMİZ NİYE HACİM OLARAK BÜYÜMEYE DEVAM EDEMEDİ?-2



Baş büyürse, çatı kemiği aralığından geçemiyor

Çatı kemiği genişlerse, üyeler orta çizgiden ayrıldığı için yalpalayarak koşabiliyor.



Sosyalleşme ve yorumlamanın gelişmesi için ödenmesi gereken fatura – Evlilik (üçüncü fatura)!!!-1

- Böylece sınırsız beyin büyümesi engellendi. Ancak bellek hücrelerini yerleşeceği alana gereksinme vardı. İlk aşmada,, bu beyin yüzeyinin kıvrımlarının artırılması ile giderilmeye başlandı. Ancak yetmedi. Çünkü bilgi birikimi, yani bellek kapasitesine gereksinme diğer organların evrimleşmesinde görülmeyen bir hızla artıyordu. Çözüm beynin evrimsel gelişmesini kısmen dışarıda tamamlamasıydı. Özellikle sinaplaşmaların artırılması ya da aktif hale geçirilmesi dışarıya havale edilmişti.
- Hâlbuki otçul bir hayvanın yavrusu, doğumdan birkaç dakika sonra anasını izleyecek biçimde doğuyordu; yani sinapsları hemen hemen tamamlanmış olarak. Ancak bir insan yavrusunun kendini doğada kurtarması neredeyse 1-2 on yıldan önce gerçekleşmiyordu.

**Sosyalleşme ve yorumlamanın gelişmesi için ödenmesi gereken fatura –
Evlilik (üçüncü fatura)!!!-2**

- Bu süre içinde hem yavrunun hem de ananın korunmaya gereksinmesi vardı. Yani **ananın özenli bakımına gereksinme vardı.**
- Bu, hayvanlar âleminde rastlanmayan bir durumdu. Özellikle adet gören dişi, kan kokusundan dolayı yırtıcıların hedefi oluyordu. Erkeğe yardım için gereksinme doğmuştu. Ancak erkek sadece üreme dönemlerinde çiftleşmek için **kızana gelmiş dişiye yaklaşabiliyordu.**
- **Erkeği, ana-yavru birliğine bağlamak için kökten bir değişikliğe gerek duyulmuştu.** Dişi, atalarında görülen senede bir defa kızana gelme eylemini sıklaştırmaya başladı ve diğer primatlarda da görülen 28 günde bir adet görmeyele erkeği bu birliğe bağlamaya başladı. Böylece insan soyunda sürekli çiftleşebilme özelliği ve **sonunda da buna bağlı olarak erkeğin dişiye sıkı sıkı bağlandığı evlilik kurumu gerçekleşti.**

BELLEK HANGİ MOLEKÜLLERLE OLUŞTURULUYOR?-1

- **UNGAR'IN GÖZLEMİ-RNA belleği (geçici bellek)**
- Belleğin, birçok durumda protein molekülleri olarak hücre zarına yerleştirildiğine ilişkin gözlemler vardır. Ancak bir kısmı hala tartışmalı olmakla birlikte bellek moleküllerinin araştırılma öyküsü ilginçtir. Belleğin protein şeklinde bağlanmış olması birçok araştırmacı tarafından gözlenmiş ise de belleğin en az öğrenmenin başında RNA olarak bağlandığına ilişkin önemli gözlemler de vardır.
- İsveç'li **Holger Haydın** 1950 yılının sonlarında, koşullandırılmış sıçanlardan elde edilen protein ve RNA'ların çok dikkatli bir şekilde yeniden sentezi ile araştırmayı başlattı (*Hyden and Egyhazi 1962*). Elde edilen RNA'ların özel dizilimler gösterdiğini ve beynin günlük işlevlerinde kullanılan RNA'lardan farklı olduğunu ileri sürdü. **Öğrenme sırasında oluşuyorlardı. Hala tartışmalı olmakla birlikte, belirli şeyleri öğrenmenin belirli RNA sentezi ile başlatıldığını ileri sürdü.**

BELLEK HANGİ MOLEKÜLLERLE OLUŞTURULUYOR?-2

- Bu gözlemler çeşitli ilaçlar kullanılarak RNA'nın proteinlere dönüşmesi sırasında gözlenen olaylarla teyit edildi sırasında (*Flexner et al 1963, 1967*) . Aynı sonuçlar başka bir laboratuarda da elde edildi (*Agranoff et al 1965*).
- Daha sonra bu moleküllerle kısmen ya da tam saflaştırılması ile belirli bir koşullandırılmanın bir bireyden başka bir bireye aktarılacağı varsayımı ortaya atıldı ve **kıyamet koptu**.
- Böyle bir nakil işlemi ilk olarak James **McConnell** tarafından yassısolucanlardan *Planaria* üzerinde denendi (*McConnell et al 1959*). Bu hayvanın seçilmesinin en önemli nedeni, rejenarasyon (tamir) yeteneğinin çok yüksek olması ve kannibalizm (yamyamlık) göstermesiydi.

BELLEK HANGİ MOLEKÜLLERLE OLUŞTURULUYOR?-3

- Rejenerasyon sırasında kuyruk kısımlarındaki parçalar RNAz ile muamele edilince öğrendiklerinin hepsi siliniyordu (*Corning and John 1961*).Ancak koşullandırılmış bir bireyi yiyen ya da dolaylı yollarla bu molekülleri alan *Planaria* bireylerinde koşullandırılmış davranışlar hemen ya da beklenenden çok daha kısa bir zamanda ortaya çıkıyordu. Bu hayvanların koşullandırılmasına ve öğrenme sığasına itirazlar geldi (*Travis 1981*). İtirazların dozu 1960'ların başında iyice arttı.
- Ancak belirli bir koşullandırmayı çok iyi gösteren sıçanlarda bu deneyler tekrarlanınca, benzer şekilde hafıza yitilmesi gözlemlendi (*Babich et al 1965; Jacobson et al 1965*). Karın boşluğuna verilen RNAz'ın beyine ulaşamayacağı ileri sürülerek itirazlar oldu (*Luttges et al 1966*). Belleğin nakledilemeyeceğine ilişkin bazı itirazlar oldu (*Byrne et al 1966*).

BELLEK HANGİ MOLEKÜLLERLE OLUŞTURULUYOR?-4

- 1965 yılında Baylor Tıp Kolejinin seçkin araştırmalarından **Georges UNGAR**'ın yapmış olduğu bir deney bilim dünyasında birçok kapının açılmasına ve tartışmalara neden olmuştur. **UNGAR**, gong sesine (normalde gong sesine şiddetli tepki gösterilir) koşullandırılmış farelerin özütlenmiş RNA'larını koşullandırmamış farelere enjekte edildiğinde, gong sesine tepki gösterilmediği ya da çok kısa bir süre sonra duyarsız hale geçtiği gözlemlendi.
- Bir anlamda enjekte edilmiş RNA'lar belirli bir belleğin oluşturulmasını sağlıyordu. UNGAR bunu da yeterli bulmadı, farelerin doğuştan gelen bazı davranışlarını bu yolla değiştirmeyi denedi.

BELLEK HANGİ MOLEKÜLLERLE OLUŞTURULUYOR?-5

- Örneğin doğal davranışı gereği ışıktan kaçan fareleri koşullandırma ile karanlıktan kaçır hale getirdi ve bunların RNA özütünü alıp, koşullandırılmamış farelere verince, bunların karanlıktan kaçır hale geldiğini gördü.
- Bellek bir anlamda RNA şeklinde bireyden bireye nakledilebiliyordu. Eğer RNA'lar, RNazlar ile muamele edilince, bu koşullandırmanın gerçekleşmediğini gördü (*Ungar and Ocegüera-Navarro 1965*). Aslında RNA'lar bellek molekülü değildi, o molekülleri sentezlettiren ara moleküllerdi.
- Fareler eterle öldürölüp, çok hızlı bir şekilde özel bölgelerden 1 gr. kadar beyin alınıp, özel yöntemle RNA özütleri (0.7-1.1 mgr.) yapılmış ve farelerin karın boşluğuna enjekte edilmiştir.

BELLEK HANGİ MOLEKÜLLERLE OLUŞTURULUYOR?-6

- Koşullandırmanın şiddetine ve süresine göre, özetlenmiş RNA'nın etkisi artıyordu.
- Ayrıca, aynı tip davranış şekli, farklı etmenlerle koşullandırılıyorsa; örneğin, gong sesine alıştırılma için hem ses, hem elektrik hem beslenme vs. birlikte kullanılıyorsa, özetlenen RNA'nın etkisi çok daha artıyordu.
- **Yani bellek, RNA'lar halinde mikro düzeyde birbirinin üzerine eklenebiliyordu, yani kantitatif (niceleyici) bir özelliği vardı.**

BELLEK HANGİ MOLEKÜLLERLE OLUŞTURULUYOR?-7

PROTEİNLE BAĞLANAN BELLEK-Kalıcı bellek

- Japon balıklarına elektrik şoku ile bazı şeyler öğretilir ve elde edilen bellek aylarca saklanabilir.
- Fakat eğitim sırasında ya da eğitimin hemen ardından **puromycin** püskürtülür ya da bu maddeyle vücut ovulursa, belleğin oluşmadığı görülür. Çünkü puromycin bir antibiyotiktir ve protein sentezini engellediği için, bellek oluşumunu önlemektedir.
- Eğitimden 1-2 saat sonra verilen puromycinin bellek oluşumuna etkisi gözlenmemiştir. **Çünkü puromycinin sentezlenmesi bitmiş proteinler üzerine etkisi yoktur;** önleyici etkisi RNA'dan proteine geçerken olur.
- Dolayısıyla puromycinin kalıcı bellek üzerine etkisi yoktur. Pekala, kalıcı bellek ne olabilirdi?

BELLEK HANGİ MOLEKÜLLERLE OLUŞTURULUYOR?-8

- Belleğin hangi maddelerden oluştuğu konusunda bugün dahi sınırlı da olsa tartışmalar vardır.
- UNGAR, yıllarca yaklaşık 4.000 beyin üzerinde sürdürdüğü karmaşık denemelerden sonra, aydınlığa uyum yapmış farelerden RNA'nın yanısıra bir madde daha izole etti ve bu maddeye "**Skotophobin = Karanlıktan korkutucu Madde**" adını verdi (*Ungar et al 1972a*).
- Karışım RNaz ile muamele edilince RNA parçalanıyor; geriye protein kalıyordu. Bu protein uygun şekilde beyin boşluğuna enjekte edildiğinde, enjekte edilen farelerde yine davranış değişikliği (karanlıktan korkma) ortaya çıkıyordu.

BELLEK HANGİ MOLEKÜLLERLE OLUŞTURULUYOR?-9

- Sonunda kendi kategorisi içerisinde oldukça küçük yapılı olan bu molekülü laboratuarda yapay olarak sentezlendi ve farelere enjekte edildi; fareler yine karanlıktan korkma belirtileri gösterdiler.
- Böylece moleküler düzeyde ilk defa belleğin sentezlenmesi de bu moleküle başlatılmış oldu. Bu, ileride belleği oluşturan maddelerin yapay olarak sentezlenmesinin bir başlangıcı olarak kabul edilmelidir.
- RNaz ile belleğin oluşmasının önlenmesine de şaşmamak gerekir; çünkü bilindiği gibi, proteinlerin sentezi RNA'ların varlığına bağlıdır. Laboratuvarların bazıları bu deneyi tekrarlayabildiklerini bazıları ise tekrarlayamadıklarını beyan ettiler.
- Aleyhte (*Stewart 1972*) ve lehte tartışmalar süregeldi (*Ungar et al 1972b*).

BELLEK HANGİ MOLEKÜLLERLE OLUŞTURULUYOR?-10

- Daha sonra buna benzer 4 peptit molekülü sentezlendiyse de (*Tate et al 1976*), bilimsel komisyonlar bunu onaylamadı (*Misslin et al 1978*).
- Aslında embriyonik hücrelerin bazılarında, bağışıklık sisteminin bazı hücrelerinde, bakterilerde ve bakteriyofajlarda moleküler düzeyde bilgi aktarımı bilinmektedir.
- **Belleğin peptitler halinde bağlandığı 1970 yıllarından bu yana her çevrede kabul görmektedir.**
- Bunların arasında morfinlerin doğal analogu olan **endorfinler** ve **enkefalinler** en dikkati çekenlerdir. Ancak bireyden bireye nakli bir türlü karara bağlanamamıştır.
- Bu hipotezin önde gelen kişisi Ungar ne yazık ki 1978'de ölmüş ve hipotez savunmasız kalmıştır.

BELLEK HANGİ MOLEKÜLLERLE OLUŞTURULUYOR?-11

- Bir insanın 60 yaşından sonra öğrenme gücünün azalması da RNA sentezlenme düzeneğindeki etkinliğin azalması ile ilişkilidir.
- İnsan soyunda, ırklara ve bireyin varyasyonlarına bağlı olarak değişmekle birlikte, beyinin, bireyin 40 yaşına kadar gittikçe RNA'ca zenginleştiği, 40-60 yaş arasında miktarının sabit kaldığı ve 60 yaştan sonra miktarının hızla azaldığı ve keza öğrenme sığasının da buna bağlı olarak değiştiği, birçok kaba gözlemden bilinmektedir.

BELLEK HANGİ MOLEKÜLLERLE OLUŞTURULUYOR?-12

- Sonuç olarak, yaşanan her deneyim, ilk olarak RNA oluşumunu harekete geçiriyor, daha sonra ise protein şeklinde konumlanmasını sağlıyor olmalı.
- Bu konumlanmanın sinaps uçlarında olma olasılığı yüksek görünmektedir.
- Bu resmetmeye "**Engramm**" adı verilmektedir.
- Geriye okunum ya da bildirim ise, bu proteinlerin belirli elektriksel şarjları yeniden yaratması ya da kodlaması şeklinde olduğu düşünülmektedir.
- Aynen bir teyp bandına bilginin elektrik impulsları ile bir çeşit manyetik moleküllerle bağlanması ve bu manyetik bağlanmanın gerekli halde geriye doğru tekrar elektrik dalgalarına dönüştürülmesi gibi.
- Beyin dalgalarının temel nedeni bu elektriksel girişim (yaratma) olaylarıdır.

BEYİN YİNE DE EVRİMLEŐMEYE DEVAM EDİYOR-13

- Sonuç olarak eldeki bilgiler, sinir hücresinin protein sentezleme hızı ve miktarının, meydana gelen moleküllerin sinir zarlarındaki konumlanma şeklinin, bellek oluşumunun ilk temel yapılaşmasını verdiğini göstermektedir.
- Bunu denetleyen en önemli faktör ise, embriyo ya da fetus evrelerindeki çevre etmenlerinin yanı sıra (yani beslenme ve oksijen sağlanması başta olmak üzere) bireyin kalıtsal yapısıdır.
- Bu kalıtsal yapının denetlediğı sınırların üzerine taşmak görünürde olanaksızdır.
- Bu nedenle, belirli bireylerin, ne kadar eğitilirse eğitilsinler, belirli yetenekleri göstermeleri ya da bilgi birikimine sahip olmaları ve belki yaratıcı bir yapı kazanmaları olanaksız görünmektedir.

BELLEK HANGİ MOLEKÜLLERLE OLUŞTURULUYOR?-14

- "Kaderimiz, gökler ve tanrılar tarafından değil, öncelikle **genlerimiz tarafından çizilmiştir**". Bu nedenle tapınaklardaki, özellikle Zeus tapınağındaki, Zeus'un, sanki tüm bu yetenekler tanrılar tarafından denetleniyormuş öngörüsüyle söylemiş olduğu "***Ey İnsanoğlu Kaderine Boyun Eğ***" sözü bu bağlamda, geçmiş çağların tümünde geçerli kabul edilmiştir.
- Fakat gen teknolojisinin hızla geliştiği bu çağda, insanın kalıtsal kaderine boyun eğmesinin, bilim adamlığına yakışmadığını da artık anlamış bulunuyoruz.
- Bu zarın (moleküler) yapısının bilinmesi, kişinin öğrenme, yaratma ve yeteneği konusunda önemli ipuçları verecektir. Buna göre kişinin yönlendirilmesi ve belki de hakları saptanacaktır.
- Bu açıklamalardan çıkarılacak yaptırımlar ve sonuçlar şu başlıklar altında toplanabilir:

BELLEK HANGİ MOLEKÜLLERLE OLUŞTURULUYOR?-15

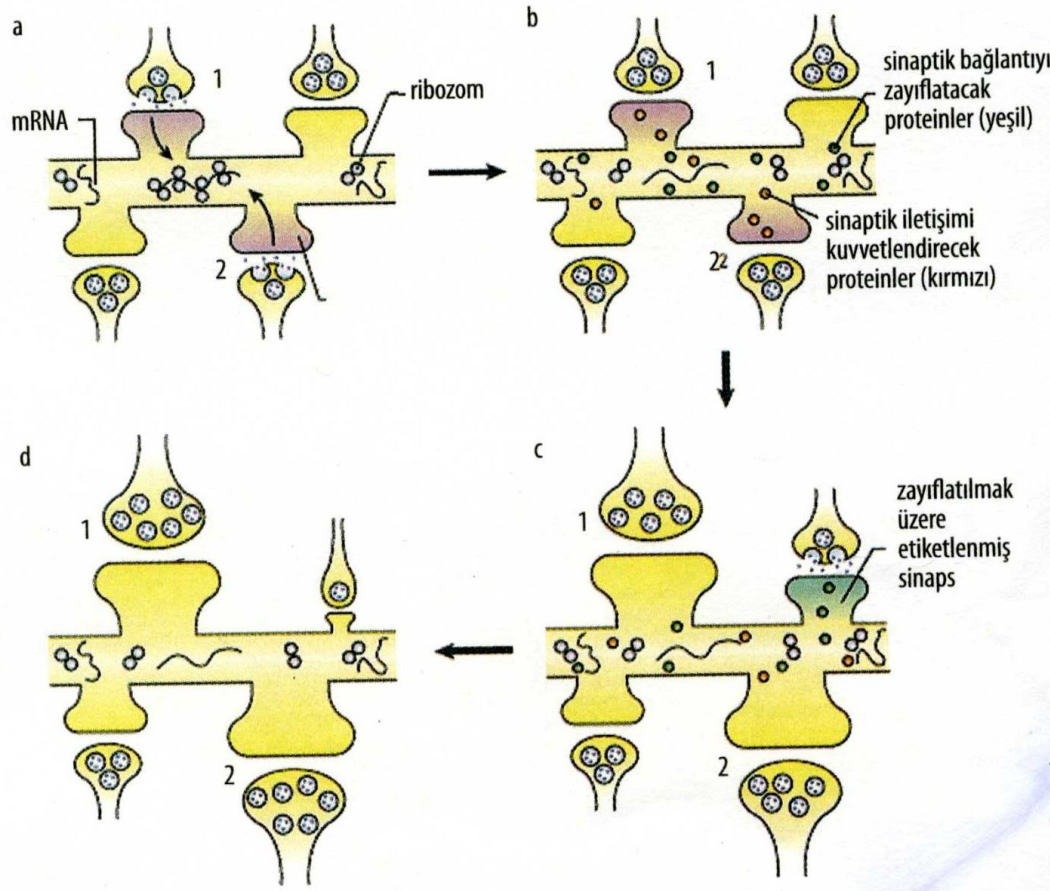
- Bu açıklamalardan çıkarılacak yaptırımlar ve sonuçlar şu başlıklar altında toplanabilir.
- **Kalıtsal olarak yetenekli bireylerden çocuk edinmenin yolunu arama**, soyunuzun düzeltilmesi için ilk adım olacaktır.
- **Öğrenme yeteneğiniz**, öğrendiklerinizi hatırd tutma kapasiteniz, yorumlama yeteneğiniz, **öncelikle sinir zarınızın kalıtsal yapısıyla sınırlanmıştır.**
- **Embriyonik ve fetus evresinde uygun beslenme** ve yeterli oksijen alınımı kişinin belleğinin oluşumunda etkin rol oynar.
- **Belleğin oluşumu sırasında, değişik duyu organlarını ya da girdileri kullanarak, bellekteki protein konumlanma hızını ve miktarını artırmak gerekir.** Bunun için eğitimde olabilecek tüm yolların (görsel, sözel vs.) aynı anda kullanılması, öğrenimin başarılı olması için gereklidir.
- **Yaşa bağlı olarak protein sentez hızının azalmasının öğrenme sığamızı düşürdüğünü unutmamak gerekir.**

BELLEK MOLEKÜLLERİ NEREYE YERLEŞİYOR?- FİZYOLOJİSİ

- İlk defa öğrendiğimiz bir bilgiyi kısa süreli bellek adı verilen ve o anda neyle uğraşıyorsak beynin o uğraşı ile ilgili bölmesine geçici olarak yerleştiriyoruz. Bu bellığın kısa süreli elektriksel uyarılar ya da “*geçici*” kimyasal değişimlerle yerleştirildiği düşünülüyor.

BELLEK MOLEKÜLLERİ NEREYE YERLEŞİYOR?- FİZYOLOJİSİ

- Kısa süreli bellek, özellikle uyarılar tekrarlandığında, genlerin denetiminde uzun süreli belleğe dönüştürülüyor. Ancak bir sorun var: Bir sinir hücresinde genetik bilgiyi taşıyan tek bir çekirdek olması nedeniyle, tek bir hücreden çıkan çok sayıda (1000 kadar olabiliyor) uzantının (akson ve dendritin) ucunda bulunan sinapslar nasıl oluyor da birbirinden kimyasal ve elektriksel olarak farklı şekilde yapılandırılıyor?
- Bunun bugünkü bilgilerimiz ışığı altında şu şekilde olduğu düşünülüyor: Sinaptik bağlantı noktalarında (yani uzantıların ucunda) yerel mesajcı RNA (mRNA)'ların farklı şekillerde translaysonu ile oluştuğu varsayılıyor. Bilindiği gibi mRNA'lar genetik kodunu, proteinlerin sentezini gerçekleştirecek ribozomlara taşıyan zincirlerdir. Traslasyon da ribozomda genetik dizilimin proteine döndürülme işlemidir.



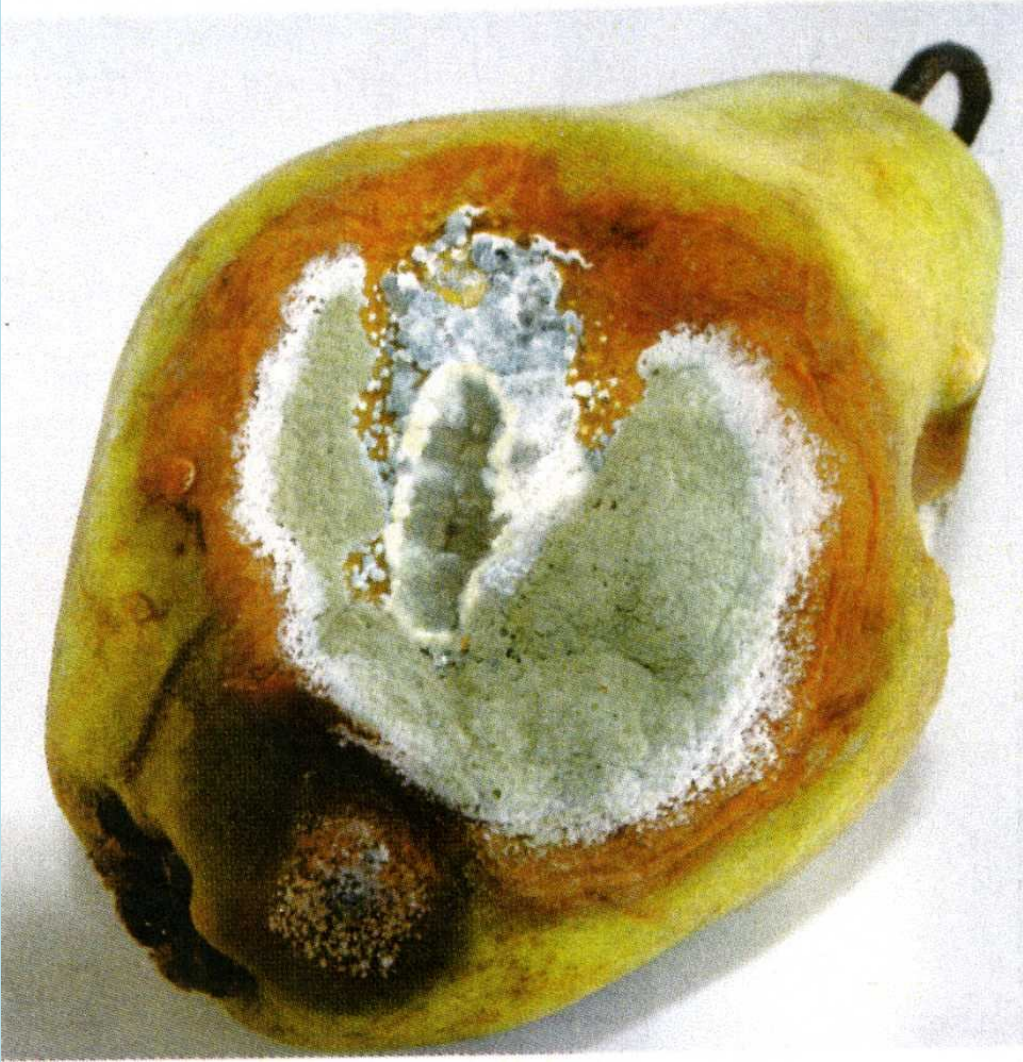
Uzun süreli belleğe alınan bilgiler, sinir hücrelerinin sinaptik bağlantı bölgelerinde bir takım değişikliklere neden olur. Şekilde bu yapı değişikliğinin nasıl gerçekleştiğini görüyoruz.

a) İki sinir hücresi nörotransmitter kimyasalları yoluyla uzun bir süreçte birbirlerini sıkça uyarmaya başladıklarında, aralarındaki bağlantı kuvvetlendirilmek üzere bir anlamda "etiketleniyor",

b) Bu etiketlenmeyle birlikte, etkinleşen sinir hücresinde protein üretimini başlatacak olaylar zinciri de tetiklenmiş oluyor.

c) İki farklı yapıda üretilen bu proteinler kuvvetlendirilmek üzere etiketlenmiş sinaptik bağlantıların kuvvetlendirilip, zayıflatılmak üzere etiketlenmiş sinaptik bağlantıların zayıflatılmasını sağlıyor.

d) Sonunda, sinir hücreleri arasındaki sinaptik bağlantıların yapısı değişime uğramış oluyor (Bilim ve Teknik, Nisan 2009).



Duyularımız hayatta kalma savaşında en büyük silahlarımızdan biridir. Örneğin, bizi zehirleyebilecek bozuk yiyeceklerin kokusu çoğunlukla tiksinti verir.

Hayvanlar aleminde bu algılama çok daha belirgindir.

Duyularımızı harekete geçiren bu tür uyarılar bizleri olası tehlikelere karşı uyardıkları için aklımızda daha kolay yer eder.

Bu nedenle yoğun hisler uyandıran olaylar daha iyi anımsanır (Bilim ve Teknik, Nisan 2009).

BELLEK MOLEKÜLLERİ NEREYE YERLEŞİYOR?- FİZYOLOJİSİ

- Uzun süreli bellek oluşumunda, **yeni-yerleşik- bilgi**, daha önce değişebilirlik özelliği kazandırılmış “etiketlenmiş” sinapslarda değişime yol açabilecek proteinlerin kodlanması ile sağlanıyor. Etiketlenmemiş sinapslarda böyle bir özellik olmadığı için omuriliğimizle düşünemiyoruz. Bunun için:
 1. Sinaplaşmanın belirli gelişim evrelerinde sayıca artırılması için gerekli özen gösterilmelidir.
 2. Belirli sayıdaki sinaps, kalıcı bellek oluştuğunda bir anlamda rezerv edilmekte ve her öğrendiğiniz bilgi belirli sayıda sinapsın değişebilirliğini blok etmektedir.
 3. Yaşımız ilerledikçe kalıcı bilgilerle sinapsların rezerv edilmesi nedeniyle yeni bilginin yerleşeceği sinapslar gittikçe azalmakta, bu da öğrenme yetisinin gittikçe azalmasına neden olmaktadır.

BELLEK MOLEKÜLLERİ NEREYE YERLEŞİYOR?- FİZYOLOJİSİ

4. Sahip olduğunuz sinapsların bozuk para gibi harcanmasını önlemeniz gerekmektedir; çünkü değişebilir sinaps sayısı sınırlıdır.

Bu durumda: Sinapsları maç tartışması yapmayla, dizi seyretmeyle, o günün gözde yıldızlarının ve artistlerinin yaşamı ve yatak serüvenlerini öğrenmeyle ve dogmanın kalıplaşmış öğretileriyle (koyu din eğitimi almayla) doldurursanız, yaratıcılığınızı yitirirsiniz.

Koyu din eğitimi verilen ülkelerde yaratıcılığın az olmasını bu fizyolojik işleyişe bağlayabiliriz.

► Buraya gelindiğinde zeka ile yaratıcılığın farkını da ortaya koymak gerekiyor.

ZEKÂ NEDİR, YARATICILIK NEDİR?

- Yaratıcılık yaşama yepyeni bir gözle bakabilme ve bunu kullanarak işe yarayan ya da güzel şeyler ortaya çıkarabilme yeteneğidir (Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Bölüm Başkanı, Amerika Ulusal Bilim Madalya ödüllü Andreasen).
- 750 kişi üzerinde 80 yıl boyunca yapılan gözlemlerde IQ'sü yüksek olanların yaşamlarının ileri evrelerinde çok da başarılı olmadıkları gözlenmiştir. Zekâ ile yaratıcılığın farklı şeyler olduğu anlaşıldı. Ancak her ikisi aynı kişide bulunursa dahi olunuyor.

ZEKÂ NEDİR, YARATICILIK NEDİR?

- Howard Gardner birden fazla zeka çeşidi olduğunu ileri sürdü (matematik zekası, edebiyat zekası, hatta dans etme zekasından bile bahsediliyor).
- Ancak duygu dünyası bozuk ve şizofren bireyleri çok olan ailelerin bireylerinde, yaratıcılık daha sık görülüyor (Andreasen, Bilim ve Teknik Nisan 2009/41). Birçok tanınmış yaratıcı zekanın ailelerinin yanı sıra, örneğin James Joyce ve Bertant Russel'in ailesinde duygusal dünyası bozuk ya da şizofren bireylerin sık olduğu; keza Albert Einstein'in oğlunun da şizofren olduğu belirtiliyor.

ZEKÂ NEDİR, YARATICILIK NEDİR?

- Yaratıcı olmak için yüksek IQ'ye gerek yok; ama düşük de olmamalı. Bunun yanı sıra yaratıcılık için gerekli temel bilgiye de sahip olunmalı. Örneğin yazarlık için iyi bir dil yapısı gereklidir. Kelimeleri bir araya getirerek yeni bir kombinasyon yapma yaratıcılıktır. Aynı kelimeleri bilen iki kişinin farklı cümleler kurmaları onların yaratıcılık yeteneği ile ilgilidir.

Düşünce okunabilir mi?

- **Düşünce bir aygıtla okunabilir mi?** Carnegie Mellon Üniversitesinde **Marcel Just** ekibi, farklı ortamlardan gelen bir grup adama çeşitli aletler (çekiç, borazan, testere, bıçak, vs) gösterilerek bu aletler üzerinde yoğun bir şekilde düşünmeleri isteniyor ve her alette elde edilen beyin görüntüleri çok güçlü bir bilgisayara yükleniyor. Daha sonra başka bir denek grubuna bu aletlerin resimleri ikişer ikişer gösterilip, biri üzerinde çok yoğun düşünmeleri isteniyor. Bu deneklerden de elde edilen beyin görüntüleri süper bilgisayara aktarılıp, bilgisayara, son görüntülerin daha önceki görüntülerle karşılaştırarak, son deneklerin hangi alet üzerinde yoğun düşündüklerini karşılaştırarak çıkarması için komut veriliyor. On denemenin hepsinde de bilgisayar doğrusunu buluyor. Bunun bilim dünyasındaki yansıması “*düşünme okunmaya başlandı*” oluyor. Çünkü örneğin tornavidayı ya da çekici düşünen her insan benzer beyin görüntüsünü veriyor.

Kalıplaşma öğreti köreltiyor

- Çalışmada başka sonuçlara da ulaşılmıştır: Örneğin **bir taslak verip bir yazıyı ona göre yazmayı isteme ya da bir matematik problemi gidiş yolunu adım adım izleyerek çözmeyi istemek yaratıcılığı köreltiyormuş. Kalıplaşmış öğreti köreltiyormuş.**
- Bu sunuyu hazırlarken diyebilirim ki en çok ben yararlandım. Yaratıcı olduğuma ilişkin güçlü kuşkularım vardı. Ancak bu sunuyu hazırlarken kullandığım kaynaklara göre yaratıcı olduğum düşüncesi tekrar yeşerdi. Çünkü bana şu kadar kelimedenden oluşan, şu şekildeki bir formatta bir yazı yaz derlerse ya da konuşmanı örneğin 15 dakikada bitirmelisin derlerse her defasında beni afakanlar basar. Bu nedenle panellerde hemen hemen hiç konuşmam; konuşsam da çoğunluk sıradan olur. Kendimi serbest hissettiğim durumlarda da inanılmaz bir hızla yazarım.

Kalıplaşma öğreti köreltiyor

- Kimse benim keyfime göre hareket etmeyeceğine göre, konuşacaksam zamanın kısıtlı olduğu bir ortamda konuşma yapacaksam ya yan çizerim ya da gelişigüzel bir sunumla yetinirim. Bu, yazı olunca, ilk olarak yazıyı keyfime göre yazar; daha sonra da onu verilen kalıba sığdırmaya çalışırım; genellikle de sığdıramam.
- Bu araştırmada **yaratıcı kişilerin ortak özelliğinin kural olarak çok yönlü olmasının anlaşılması olmuştur. Einstein'ın profesyonel kemal çalması, Watson'un kitap yazması, Heisenberg'in felsefeyle uğraşması gibi.**

Kalıplaşma öğreti köreltiyor

- Uzmanların üzerinde ortak birleştikleri husus: **Gençleri erken yaşlarda uzmanlığa ve özelleştirmeye zorlamanın yaratıcılığı körelttiğinin tespiti olmuştur.**
- Bizim ülkemizde para kazanan mesleklere yönlendirilen çocuklar yaratıcılıklarını yitiriyorlar; geri de dönemiyorlar.
- En iyisi belirli bir yaşa kadar çocuklara birbirleriyle yakın ilgisi olmayan konuları tanıma fırsatını tanımadır. Çünkü **yaratıcılık birbiriyle ilişkisi olmayan kavram ve eylemleri birlikte düşünüp yoğrulmasıyla ortaya çıkması oluyormuş;** bu nedenle de her zaman yüksek zekaya gerek göstermiyormuş.

BEYİNDEKİ BİLGİ YOLLARI-TRAKTLAR-1

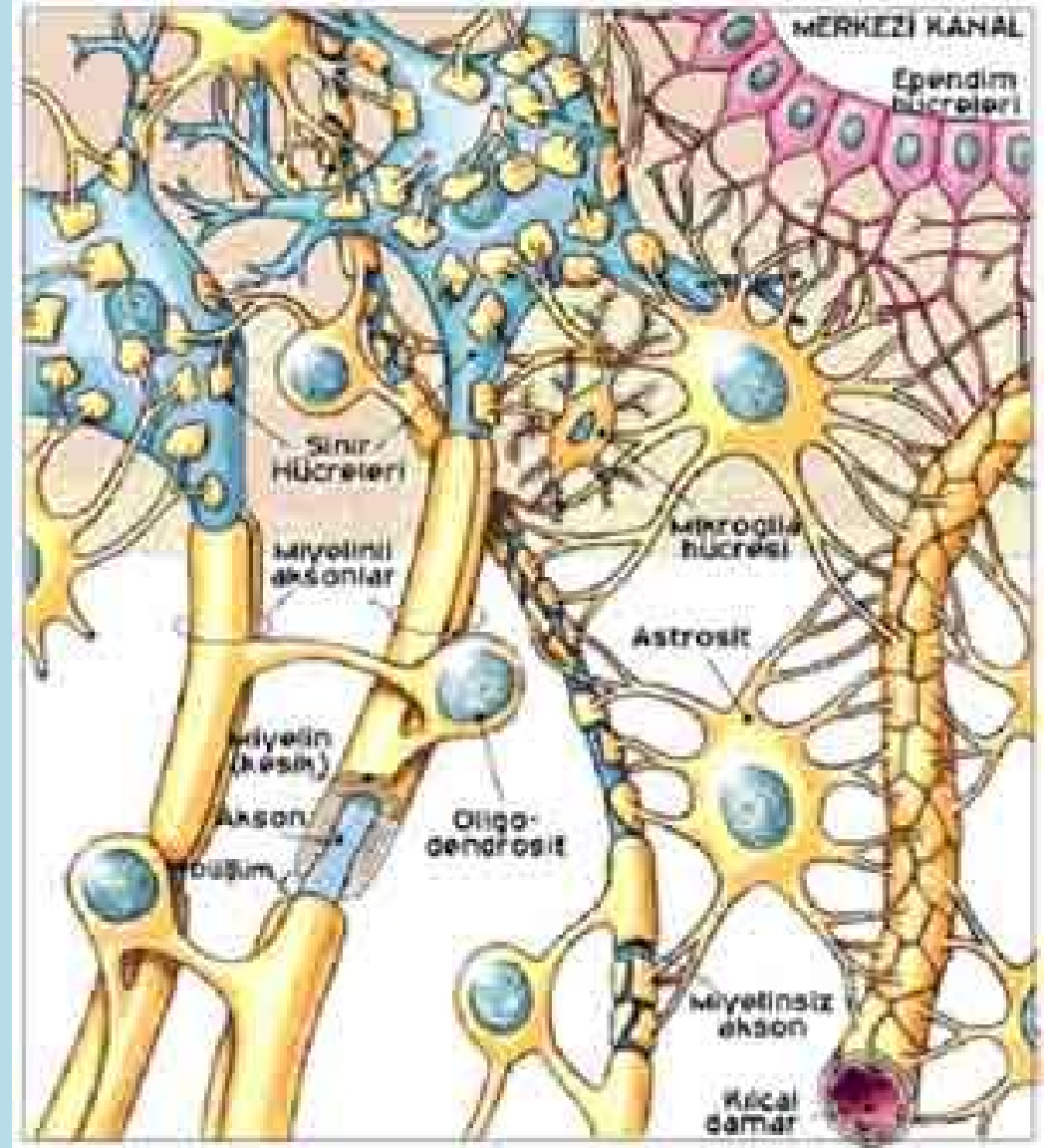
- *Planaria*'dan başlayarak insana kadar değişik yetenek ve düzeylerde gelişmiş olan hayvansal canlılarda birkaç nöronla başlayan merkezi sinir gelişimi 100 milyar nöron kapasitesine ulaşmıştır.
- Bu, canlılarda bellek birim ünite sayısının artışı anlamına gelir. Yani bilgisayarda olduğu gibi hard disk kapasitesinin yükseltilmesidir. **Birçok canlıda beyinsel organizasyon düzeyine göre bu sayısal artışı biliyoruz.**
- Ancak **canlının yaşadığı çevreye uygun beyin bölgesinin gelişmesinin teşvik edildiğini de biliyoruz.** Örneğin, ağırlıklı duyu organı görme olan canlılarda **optik lobun**, koku alma duyusunun başat olduğu canlılarda koku (**olfactorik**) lobunun vs. geliştiği bilinmektedir.
- Koku alma için yola çıkan almaçlar, evrimleşerek sonunda değişik derecelerde beyin organizasyonlarını ortaya çıkarmışlardır.
- Koku lobunun gelişimi değişik hayvan gruplarında daha önce verdiğimiz omurgalı hayvan beyin topografyasındaki gibi olmuştur.

BEYİNDEKİ BİLGİ YOLLARI-TRAKTLAR-2

Bu organizasyon yükselmesi bir olasılıkla (kanıtlanmış bir bilgi olmamasına karşın) hem sinir hücre zarının moleküler

1. karmaşıklığının artması, hem
2. sinaps sayısının yükselmesi, hem de
3. trakt sayısının ve bağlantısının artması hem de
4. vücuda göre beyin hacminin yükselmesi şeklinde olmuştur.

Bu hacim artmasında, belirli traktların ve beyin bölgelerinin değişik düzeylerde gelişmesi, canlının yaşadığı koşullara uyumu ile ilgili olmuştur.



BEYİNDEKİ BİLGİ YOLLARI-TRAKTLAR-3

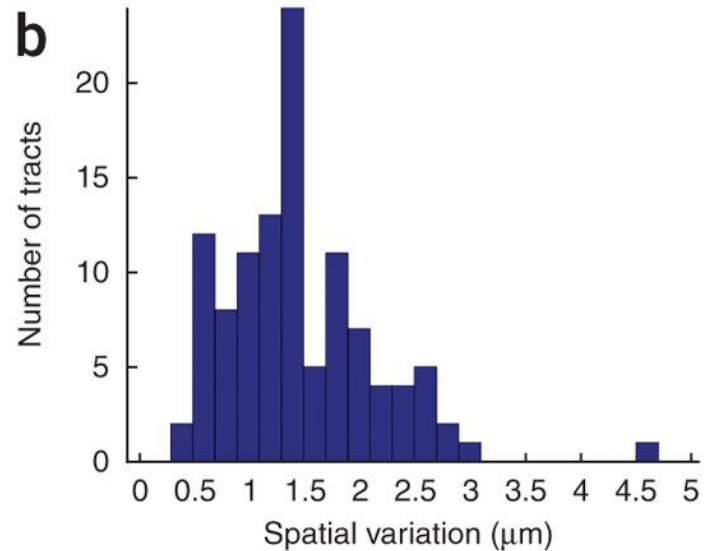
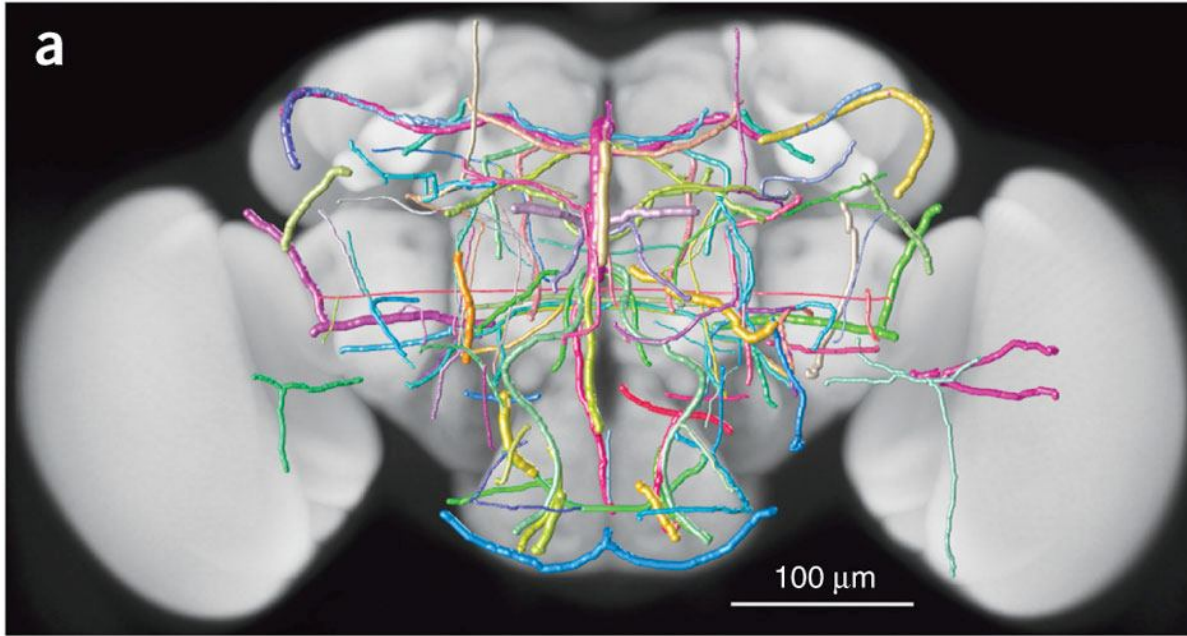
TRAKTLAR

Esas beyin organizasyonunun kurulması, bu sinir hücrelerinin arasındaki iletişim ağ yollarının kurulması ile ortaya çıkmıştır. İletişim ağ yolları, yani "**Traktlar**", sinapsla aynı şey değildir. Bir şehirdeki telefon şebekesini düşünürsek, her eve girin telefon telini bir sinaps olarak varsayarsak, bir mahalleye gelen, örneğin 2 ile başlayan ya da 3 ile başlayan telefonların oluşturduğu hat demetinin tümü bilgi yolunu yani traktı yapar.

Traktların evrimleşmesi, yani beyin merkezleri "**çekirdekler**" arasındaki bilgi bağlantılarının topografyası, yani, konumlanması o canlının tür düzeyindeki davranış şeklini ortaya koyar.

Refleks zincirleri, göç, yavrulama, yuva kurma, eşeyssel yarışmalar için ritüeller, savunma ve saldırma için davranışlar, örneğin insanlarda neşeli iken gülme, acılı iken ağlama ya da belirli davranış şekillerinin tümü bu yolların mimarisi ile saptanmıştır ve **bireyden bireye farklılık göstermesine karşın kalıtsaldır**.

BEYİNDEKİ BİLGİ YOLLARI-TRAKTLAR-4

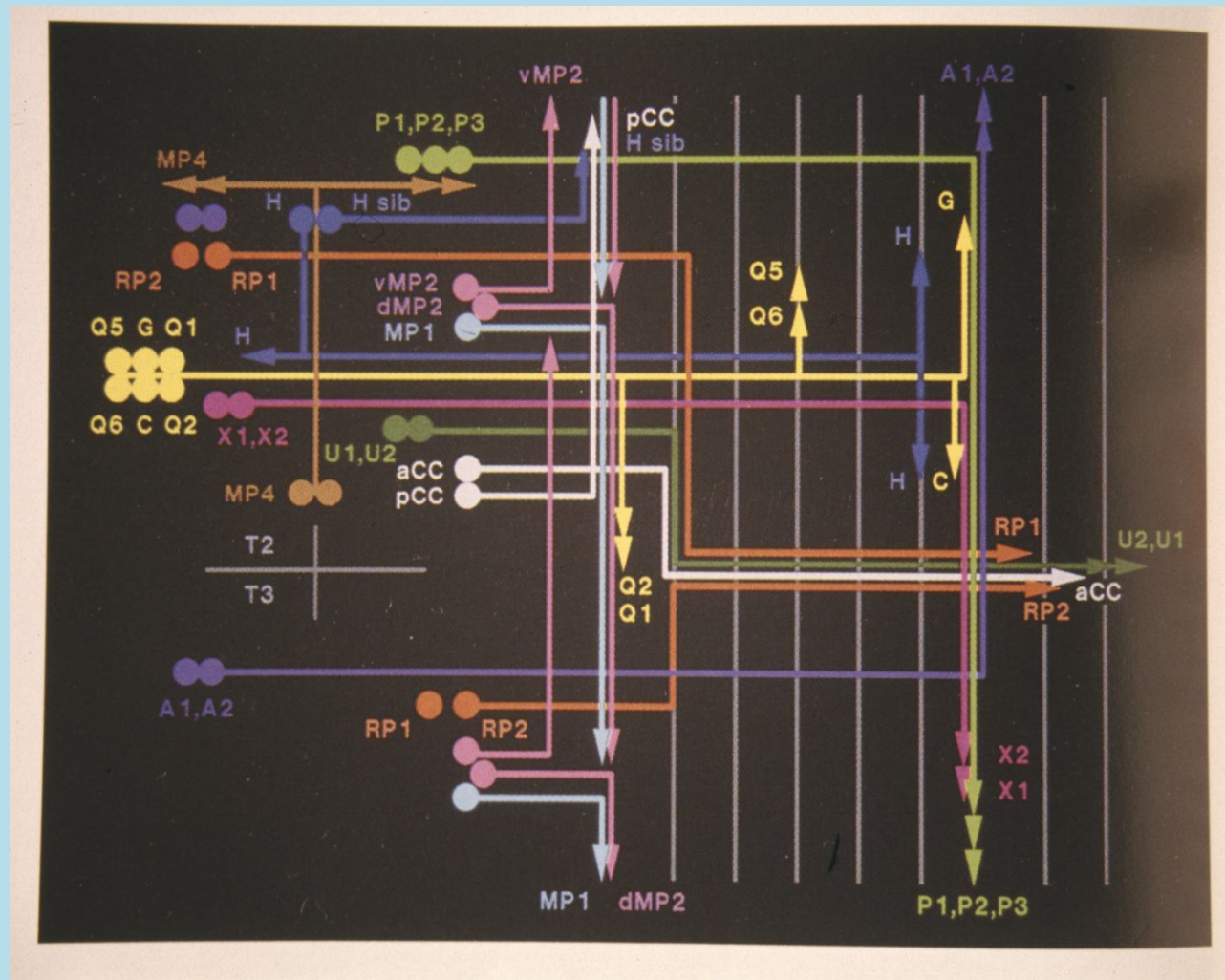


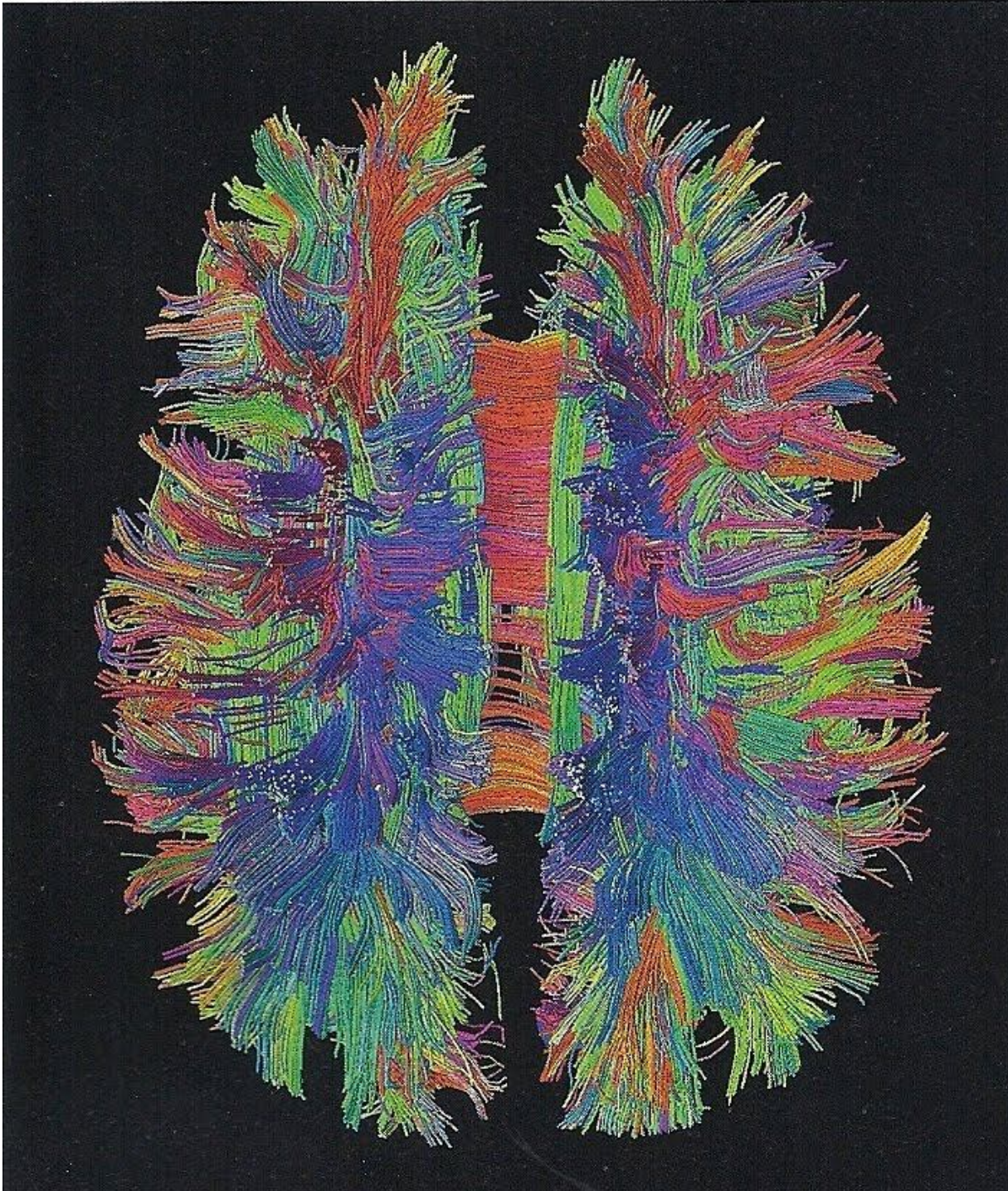
a) Sirke sineğinde (*Drosophila*) nöral bilgi yollarının uzaysal konumlanması (stereotip). Renkler farklı yolları; yolların kalınlığı ise yolların kalıtsal ve kullanıma bağlı etkinliğini göstermektedir.

b) Bilgi yollarının uzaysal dizilimindeki varyasyonunu göstermektedir

http://www.nature.com/nbt/journal/v28/n4/fig_tab/nbt.1612_F6.html

BEYİNDEKİ BİLGİ YOLLARI-TRAKTLAR-5





BEYİNDEKİ BİLGİ YOLLARI-TRAKTLAR-6

Traktlar (bir sinir hücresi) 100-1000 sinaps yapabilir. Magnetik rezonansla çekilmiş. Hücre içindeki suyun akışıyla bu fotoğraf oluşturuluyor. Beynin altından bakıldığında mavi bilgi yolları üste ve alta dağılıyor, kırmızı sağ ve sol araya, yeşiller ise öne ve arkaya uzanıyor.

MRI_of_brain_by_Carl_S
choonover.

<http://cleansince1988.blogspot.com/2011/03/art-of-brain-scans.html>.

BEYİNDEKİ BİLGİ YOLLARI-TRAKTLAR-7



BEYİNDEKİ BİLGİ YOLLARI-TRAKTLAR-8

İÇGÜDÜ ve REFLEKS

- Bir birey tekrarlanan davranışları göstermek için, normal koşullar altında, düşünme ve yorumda bulunma gibi bir zahmetin altına girmez. Bir horoz dövüşürken, yelesini kabartır, kanatlarını kaldırır vs. Bunu düşünerek yapmaz. Karşı bireyden aldığı bazı sinyallere göre (bu bir ses olabilir, karşısındaki bireyin kabartılmış bir yelesi olabilir) tür olarak kazanmış olduğu refleks zincirini harekete geçirir.
- *Bireyin evrimsel süreç boyunca kazanmış olduğu **refleks zincirlerinin toplamı** o bireyin kalıtsal davranış şeklini verir.* Buna biyolojide "**İçgüdü**" deriz. Her tür, kendini çevreye en iyi uyum yaptıracak refleks zincirini, yani içgüdüyü kazanmıştır.
- **Bu içgüdüsel bilgi yolu, doğuştan itibaren sürekli kullanılır; bu nedenle unutulmaz ve çok defa değişmez.** Bir birey, herhangi bir içgüdüsel davranışı, atalarından öğrenmese dahi, bu refleks zinciri ile gösterebilir.

BEYİNDEKİ BİLGİ YOLLARI-TRAKTLAR-9

Kalıplaşmış davranışların tümünü bu işleyiş tarzının içine sokmak mümkündür. Örneğin

- 1. Barkot kullanma

- 2. Göz beneğinden korkma

- 3. Eşeyssel kavgalardaki tüm hareketler

•**Ancak, bilgi yollarının ve bağlantılarının bir kısmı yaşam süreci içerisinde öğrenilmiş bilgiye ayrılmıştır. Bu yolların işlerliği kullanılma ölçüsünde etkindir. Kullanılmadığında körelir.** Bunun kısaca açılımı şöyledir:

•Bir canlı, örneğin bir köpek, belirli bir yaşa kadar evcilleştirilebilir ve belirli şeyler öğretilir. Eğer belirli bir yaştan sonra evcilleştirme eylemine kalkışırsanız çok az başarı elde edersiniz. **İnsanların da belirli yaştan sonra davranış olarak eğitilme şansının azalması yine bu mekanizmaya dayanır. Her canlının eğitilebileceği bir yaş sınırı vardır (doğal olarak bu sınır canlının yaşam sürecine bağlıdır). Bu yaşın üzerinde bilgi yollarının tıkanıp göremekteyiz. Açma için bilinen çok etkili bir yöntem de bulunamamıştır.**

BEYİNDEKİ BİLGİ YOLLARI-TRAKTLAR-10

- Bunu şu şekilde açıklamamız daha anlaşılır olabilir. Örneğin bir bina düşünün bu binanın içerisinde her biri farklı bir yere uzanan binlerce koridor olsun ve her koridorun başında da bir çarpma kapı olsun. Böyle bir binanın içerisinde ne kadar çok koridor, yani bilgi iletişim yolu varsa, o binanın karmaşıklığı ve etkinliği, yani, sığası yüksek demektir. **Bu koridorların mimarisini bir türün ve bir bireyin kalıtsal yapısı saptar.** Her tür ana hatlarıyla belirli bloklara ve belirli koridorlara sahiptir. Bu, türler arasındaki kalıtsal farklılığı verir. Ancak bireyler de ayrıca genel mimarinin içerisinde yine de farklı bir koridor konumlanması gösterir. Bu da bireyler arasındaki kalıtsal farklılığı verir.
- Bu koridorların ve kapıların önemli bir özelliği vardır. Kalıtsal davranış, yani içgüdü olarak kullanılan koridorlar sürekli kullanıldığı için, genellikle hep açık ve işlek durur. İstenildiği zaman kendiliğinden bu kapılar ve koridorlar açılarak, gidilmesi gereken bölmeye giden yol kullanıma sokulabilir, yani belirli bir davranışı gösterilebilir.

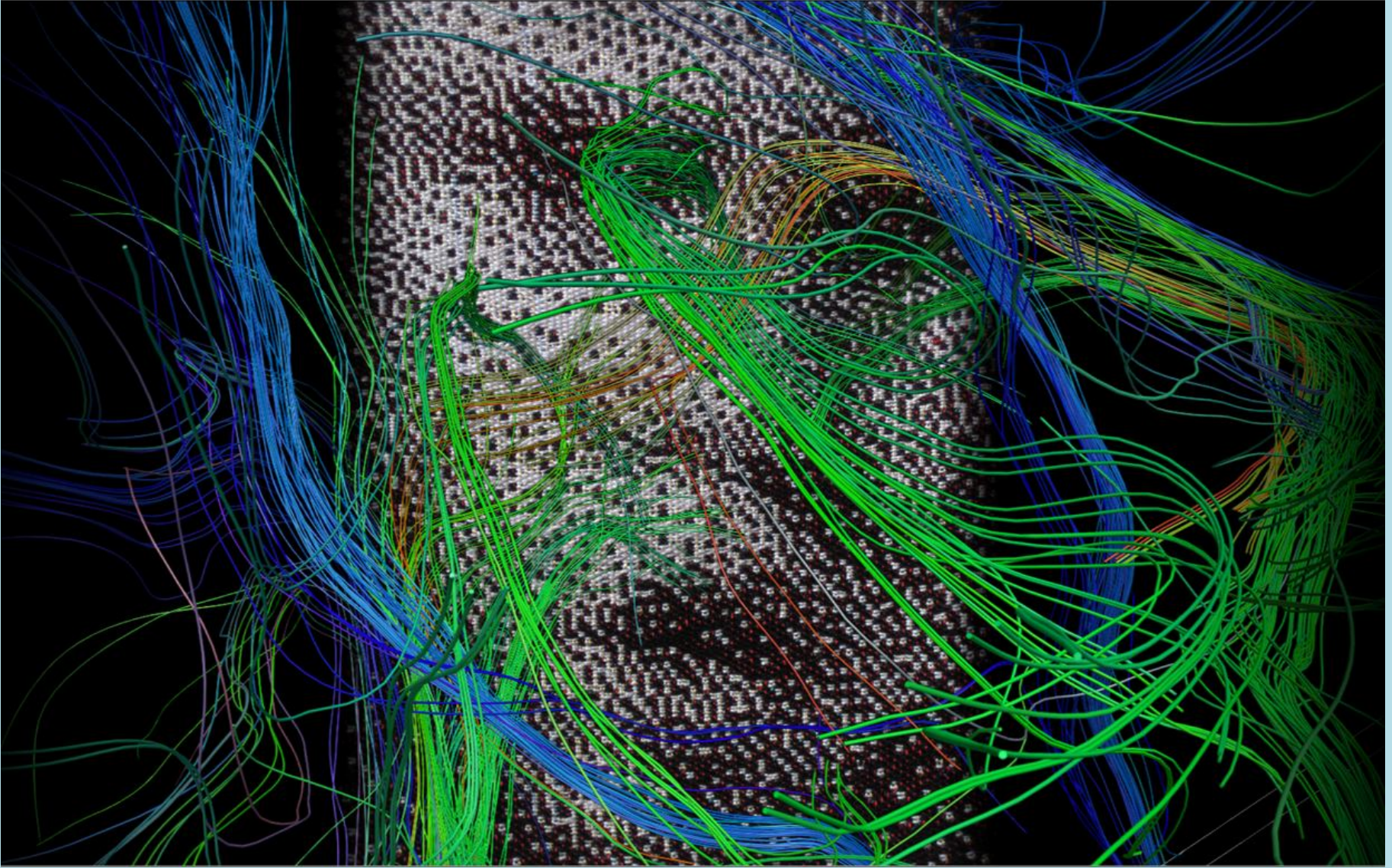
BEYİNDEKİ BİLGİ YOLLARI-TRAKTLAR-11

- Ancak **bireyin yaşamı süreci içerisinde öğreneceği bilgiye ayrılmış yollar ve kapılar kullanıldığı zaman hatta kullanılmak üzere zorlandığı zaman işlerlik kazanabilir**; işerliğin derecesi açık kalma derecesini belirler. Eğer bu yollar belirli süre kullanılmaz ise, özellikle gelişim evrelerinin belirli evrelerinde bu yolların kullanılması önlenir ise, çok defa geriye dönüşü mümkün olmayacak şekilde tıkanır; körelir. Bu kapanma işlemi belirli bir sürenin sonunda gerçekleşir. *Her canlı grubunda bu değişim (körelme) için genel bir süre vermek mümkün olmakla birlikte, bireyden bireye de fark gösterir.* Örneğin birçok hayvan türünün belirli bir evreden sonra eğitilememesinin nedeni bu sürecin sonuna gelinmiş olmasıdır. İnsanda bu süreç en belirgin olarak yaklaşık bir kestirme ile ilk 9-10 yıl; daha sonraki ikinci derecedeki önemli değişim ise ilk 10 yılı izleyen ikinci 10 yıldır. Bu süreçler içinde kişinin bilgi yolları aktif hale geçirilebilir, işerlik kazandırılır ya da köreltilir.

BEYİNDEKİ BİLGİ YOLLARI-TRAKTLAR-12

- Bu süreçlerin sonunda istense de, artık, bu yolların bazılarının, yani o güne kadar kullanılmayanların, aktif hale geçirilmesi kural olarak mümkün olamaz. Bu nedenle, bir insan için, artık **onun kafası kalınlaşmıştır, söyleneni anlamaz gibi kaba tanımlar kullanırız.** Hatta kalıtsal yapısı bakımından Nobel Ödülü alacak araştırmacı bir yapıya sahip birini, siz, ömrünün ilk 30-40 yılını bu yolları köreltecek bir ortamda bulundurursanız ya da düşünmeye yönelik zorlamalara gerek göstermeyen işlerde çalıştırırsanız, bu sürenin sonunda istesenez de, hatta en iyi eğiticileri ya da örneğin en bilgili hocaları eğitmek için seferber etsenez de, bu kişiyi istenen bilgi ve yargı düzeyine ulaştıramazsınız.
- Çünkü bu bilgiyi ulaştıracak ve bu bilgiyi kullanarak doğru yargıya ulaştıracak yolların çoğu geriye dönüşsüz olarak kapanmıştır.

BEYİNDEKİ BİLGİ YOLLARI-TRAKTLAR-13



BEYİNDEKİ BİLGİ YOLLARI-TRAKTLAR-14

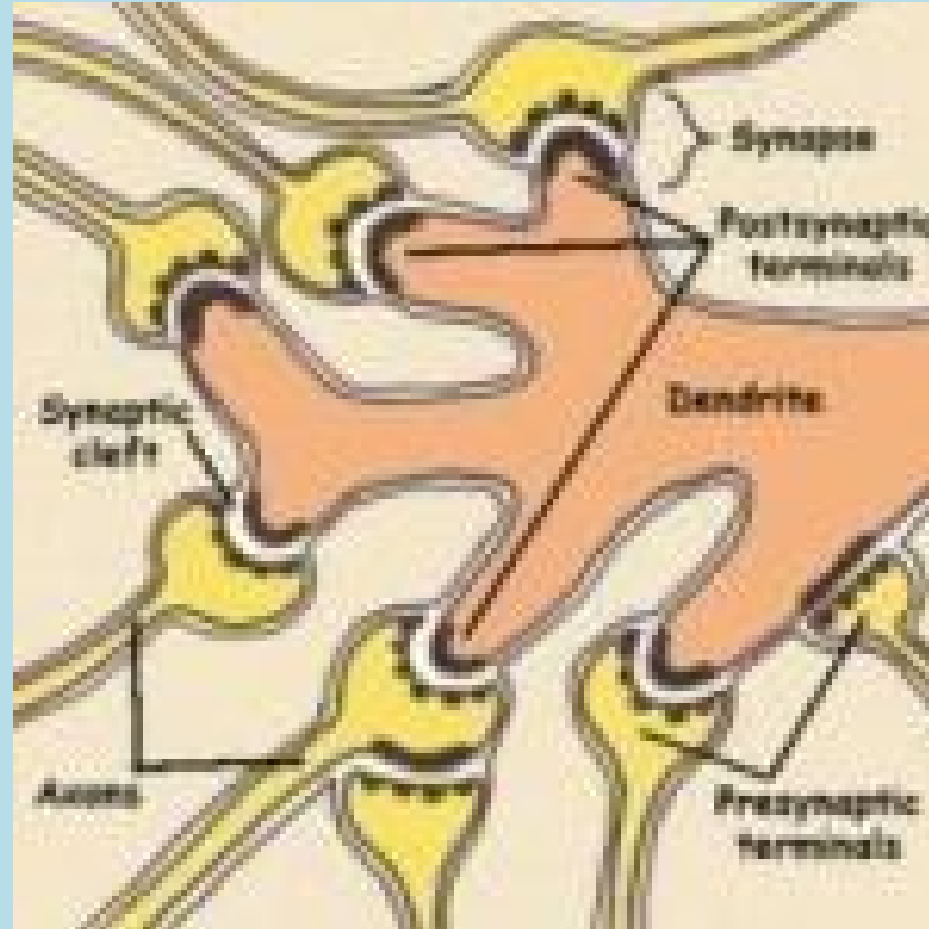
- **Traktlara göre standart oluşturma:** Sonuncu şık, gelecek yıllarda devreye girebilecek bir saptamadır ve belki de en çok itiraz edilecek yasal bir düzenlemeyi gerektirecektir. Bunun anlamı şudur: **Kalıtsal olarak traktları yetersiz ve zayıf olanların eğitiminde farklı bir yöntem uygulama ve en önemlisi toplum açısından belirli yetkilerden yoksun kılmadır.** Çünkü yorumlama yeteneği sınırlı olan birinin toplumun kaderini etkileyecek yerlerde bulunmasının demokrasıyla bağdaşır tarafı olamayacağı gündeme gelecektir. Böylece, sinir zar yapısının yanı sıra, traktların bağlantı derecesi ve işlerlik derecesine göre de bir yetkinlik standardı çıkarılacaktır.

BEYİNDEKİ BİLGİ YOLLARI-TRAKTLAR-15

- Bu anlatılanlar sizi ürkütebilir; ancak torunlarınız yaşayacaktır. Bundan on yıl önce **telomer uzunluğuna göre insanları işe alacaklar** diye anlattığımda, birçok meslektaşım tarafından bile, bir hayalperest olarak adlandırıldım. Çok değil birkaç sene önce, Amerika'daki büyük firmalar çalışacak mühendis ve elamanlardan **telomer analizi** istemeye başladılar (100.000 kişiden bu analizin istendiği düşünülmektedir). Böylece çalıştıracakları uzmanların ne kadar yaşayacaklarını önceden kestirerek kişiye yatırım yapıp yapmamayı planladılar. Şimdilik, yasayla bu analiz istenmesi yasaklandı. Ancak telomer üzerinde çalışan 3 kişi 2009 yılında Nobel ödülü aldı.

SİNAPSLAŞMA-Şekil-1

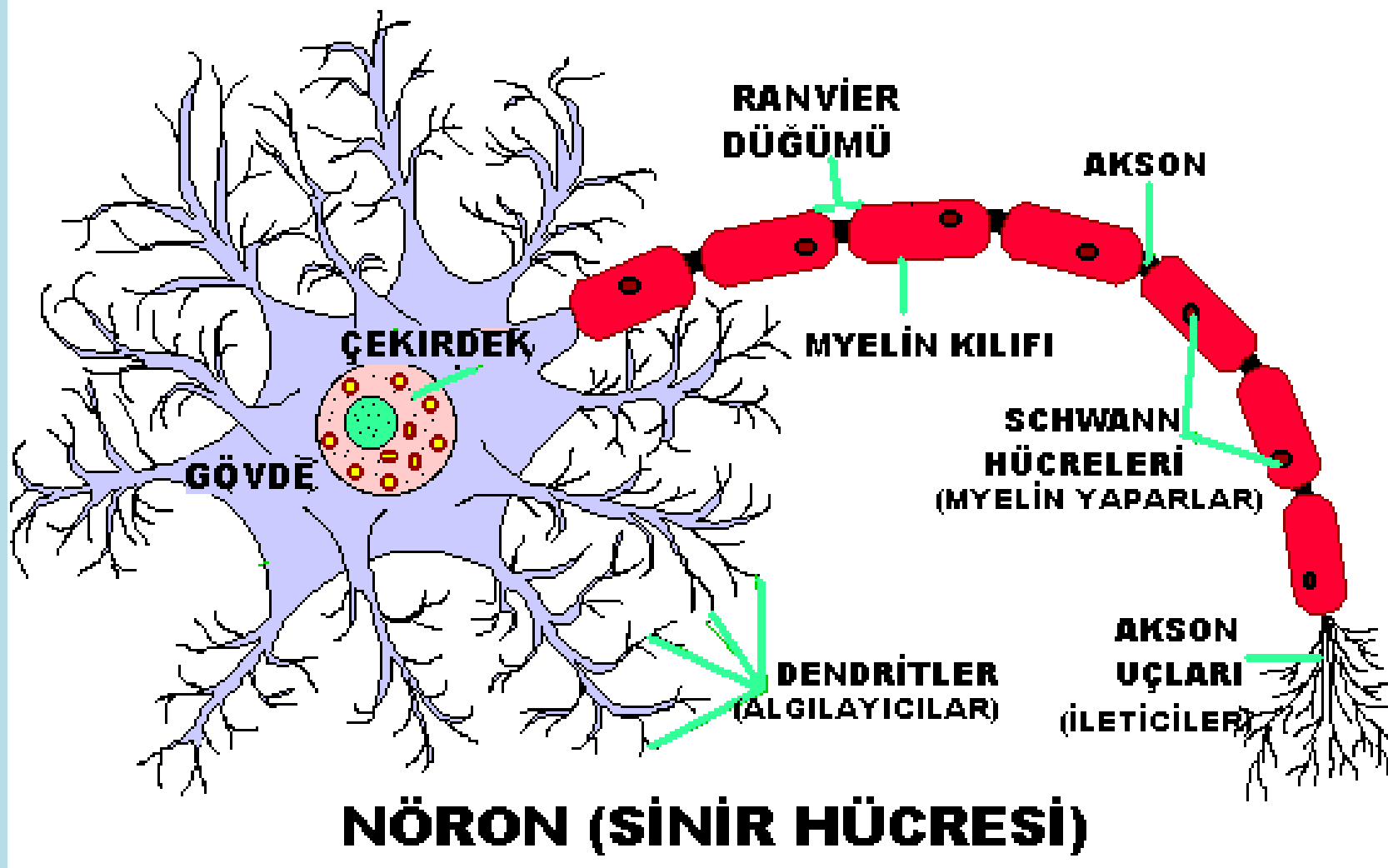
Beynin etkinliğini artıran diğer en önemli bir faktör ise sinapslaşmadır.



SİNAPSLAŞMA-2

- Beynin esas organizasyon yeteneğini artıran mimari, bilgi yollarının bağlantısının yanısıra, bir hücreden çıkan uzantıların diğer sinir hücreleriyle kurmuş oldukları bağlantının da derecesidir. Buna bilim dilinde "**sinaplaşma**" denir.
- Özünde bunu yine bir bilgi işlem merkezinin diğer bilgi işlem merkezleri ile olan telefon bağlantısı olarak düşünersek, bir telefonun sadece 5, 100, 1000 ya da 100 milyar merkezle bağlantısını düşünecek olursak, bir bilgi sorgulanmaya alındığında birinci merkez sadece 5 yere sorma kapasitesine sahip olmasına karşın sonuncusunun 100 milyar yere danışma şansı vardır. Doğal olarak 100 milyar yere bilgi veren ve bilgi alan bir bilgi işleme merkezinin yanılma şansı çok daha düşük olacaktır; eğer bu hatları kullanabilecek bir süreçten geçmiş ise.

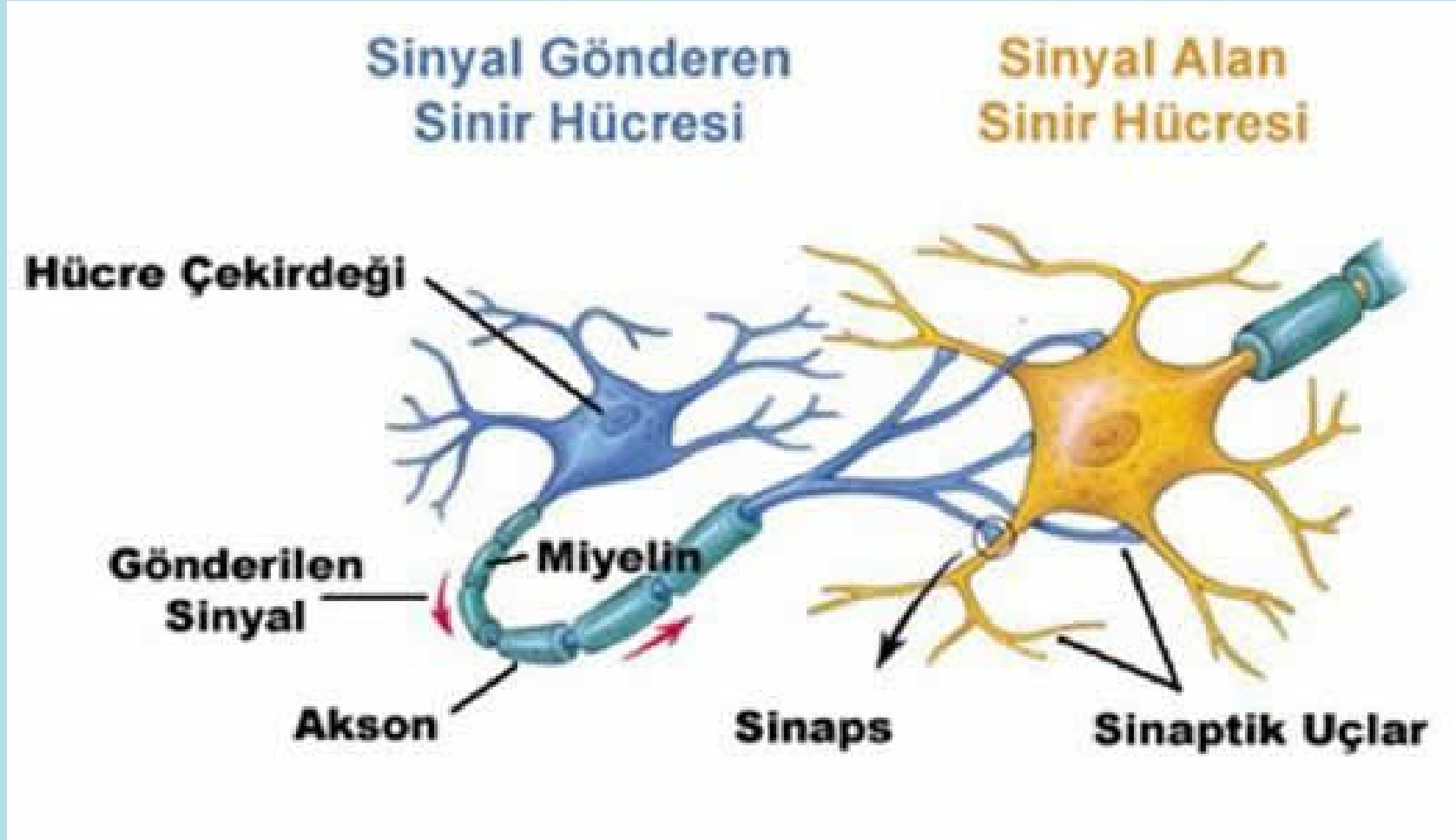
Sinaplaşma beynin etkinlik değerinin ölçütüdür-3



SİNAPSLAŞMA-4

- **Bu hatların döşenmesi yine kalıtsal yapıya bağlıdır. Her tür canlının ve her türe ait bireyin kendine özgü sinaplaşması vardır.** Bu mimari onun değişmez doğal yeteneğinin temelini oluşturur. **Ancak embriyo ve fetus evrelerinde ve belki gelişme çağının ilk 7-8 yıllarında sinaplaşmayı güçlendiren unsurlar da vardır. Bunların başında embriyoya yeterli besin ve yeterli oksijen sağlamadır.**
- **Beyin standardı için sinaplaşma:** Sinaplaşma, bu durumda karmaşık düşüncenin derecesini veren en önemli 3. faktör olarak önümüze gelmektedir. Bu durumda bir insanın beyinsel yeterliliğini saptamada **sayısal ve ölçülebilir bir diğer ölçüt daha gündeme gelmektedir.** Bu, sinapsların bağlanma derecesi ve karmaşıklığıdır. Gelecekte beyin standardı için bu ölçümlerin kullanıldığını görürseniz şaşırmanın!!!

Sinaplaşma sayısı ve etkinliği: Yorumlamanın sayısal tespiti-5



SİNAPSLAŞMA-6

- **Bu durumda, diğer birçok biyolojik değerlerin saptanması ve nesnel şeylerde uyguladığımız, ölçüm ve değerlendirme tekniklerini neden beynimiz için kullanmaktan kaçınmaktayız?**
- Bir sporcunun, doğuştan kas yapısını inceleyerek onun başarılı bir atlet olmasını sağlıyoruz da, bir insanın sadece kendi kaderini değil toplumun kaderini etkileyecek yapısını, yani zihinsel kapasitesini acaba neden uygun bir zaman diliminde, örneğin yaşamının ilk bölümlerinde böyle bir testten geçirmiyoruz? En azından çabalarımızı bu yönde neden yoğunlaştırmıyoruz?
- Bu iki sorunun da, hemen açıklanabilir, herkes tarafından hemen benimsenen sosyal bir yanıtı var; ancak benim değerlendirmeme göre, özünde bu, insancıl bir görünüm içerisinde, sosyal yaşamı "*laçka edici*" bir açıklama olacaktır. Ama bu açıklama bu konferansın ana teması değil. Burada açıklamaya çalışacağımız husus tamamen teknik olacaktır.

SİNAPSLAŞMA-7

- O ki elde edilen bilgiler bellek oluşumunun, merkezi sinir sinir sisteminin hücrelerinde (özellikle zarında) belirli bir moleküler dizilim sonucu ortaya çıktığını göstermektedir, o zaman bu dizilimin niteliğinin belirlenmesi beyin standardının oluşturulmasında en temel taşı oluşturacaktır. **Bunun için sınırsız spekülasyon yapmaya da gerek yoktur. İnsan beyninin moleküler varyasyonu onun temel özelliğidir. Bu dizilimdeki farklılık, onun tekdüzeliliğini bozacak, çeşitlenmenin kapısını açacaktır.**
- Fakat, belirli moleküler dizilimler, "*DNA bantları ile bunlar saptanabilir*" istenmeyen, her koşulda bireye ya da topluma zararlı etkileri olan özelliklerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Örneğin, sürekli şiddet eylemlerinin, hunhar işlenen cinayetlerin ya da kronik hırsızlık eğilimlerinin belirli bir nukleotit dizisinin ürünü olmaması için bir neden bulunmamaktadır.

SİNAPSLAŞMA-8

- Belleğin, öğrenmenin ve yargılamanın da gen ürünleri ile ilişkin olduğu tartışmasızdır. Gen dizilimi birçok davranış biçimini yönlendirdiği birçok deneyle gözlenmiştir. **En iyi örnekler de hakiki ikizlerde yapılmıştır.**
- Çünkü kendileşme ya da melezlemelerle elde edilen birçok hayvanın yapay seçilimi ile zekâ ve bellek yönünden istenen niteliklerde soyların meydana getirilmesi sağlanmıştır.
- **Öğrenebilir nitelikte ya da öğrenme zorluğu olan kobay popülasyonları geniş ölçüde kullanılmaktadır.**

Kalıtsal mimarisi farklı olanlara, aynı öğretim yöntemi uygun mu?-1

- Buradaki en önemli husus, her biyolojik yapı gibi kendi içerisinde varyasyon gösteren belleğin, aynı tip kalıp içerisinde değerlendirilmesi ve bununla ilişkin olarak bireylerin aynı uygulamalardan (örneğin eğitimden) geçirilmesi ve aynı haklara sahip olması gerektiğinin savunulması, özünde, evrensel ilkelere ters bir işleyişi savunmaktan başka bir şey olamaz.
- **Bu yaklaşım, bu sunumun ana fikridir.** Bugün bir çeşit irkilerek dinlediğiniz ya da dinleyeceğiniz açıklamalar, yarın çocuklarınızın ya da torunlarınızın kaçınılmaz yaşam tarzı olabilir.
- **Bilim yaşayarak öğrenme değil, olacakları önceden görmedir. Bilim adamının görevi de bu bilgileri olabildiğince geniş kitlelere zamanında ulaştırmadır.**
- **Ek-2.EVRENSEL BİLGİNİN VERİLMESİ VE TEMEL HAKLARIN VERİLMESİNDE BİYOLOJİK**

BEYNİN DOĞAL KORUNMA MEKANİZMASINI KULLANANLAR, BEYİNİ TEMBELLİĞE ALIŞTIRIYOR-1

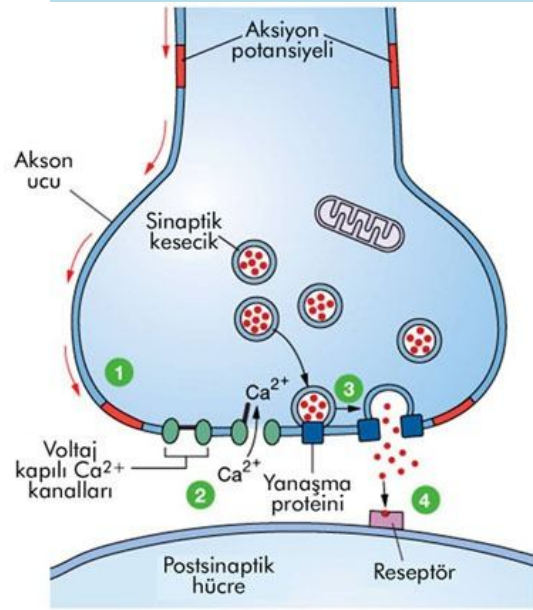
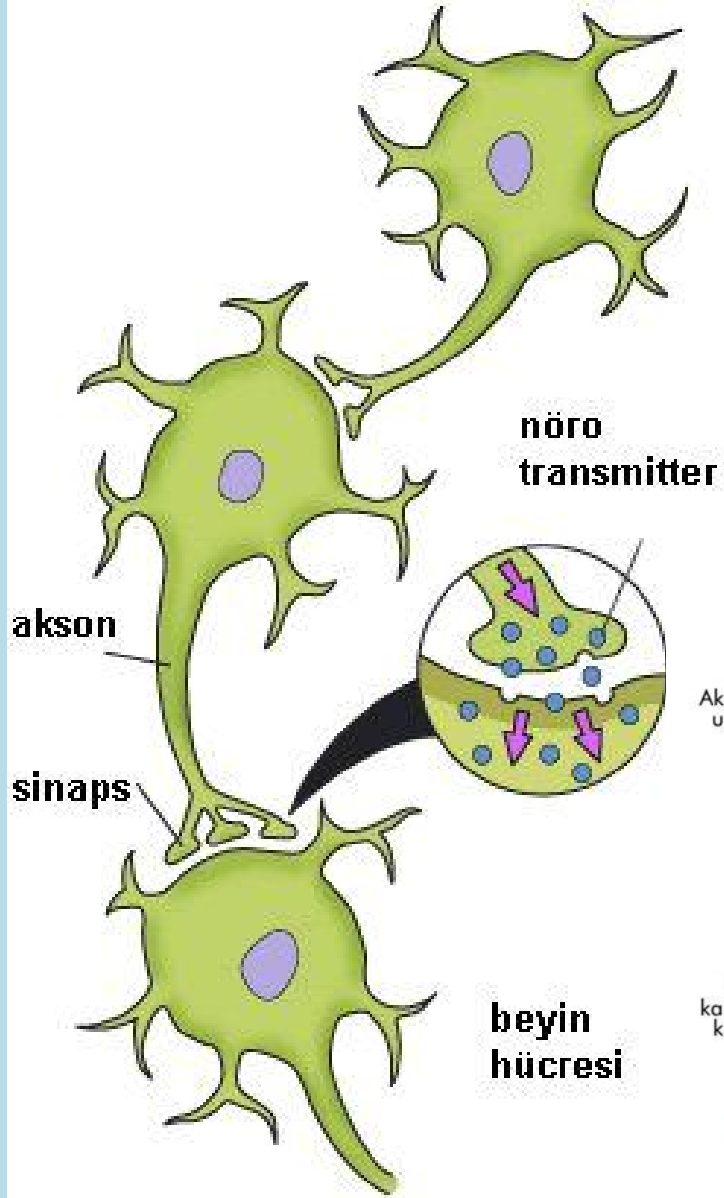
- **Beyin aşırı çalışmamak için kendini koruyor: ENDORFİN:**
Canlılarda bir olay ya da hareket aynı tarzda defalarca tekrarlanırsa, beynin sürekli alarm ya da tayakkuz halinde kalmaması için, bir çeşit doğal morfin olan endorfin salgılanır. Böylece beyin daha rahat, tekdüze bir şekilde çalışma olanağı bulur. Bu hareketlerin tekrar tekrar yapılmasından artık rahatsız olmaz. Bu, **bir çeşit duyarsızlaştırma eylemidir.**
- Bu vurdum-duymazlığın altında, beynin kendini koruma eylemi yatar. Belirli hareketlerin yapılması, örneğin askerlere **kaz adımı yürüterek onların yorumlama yeteneklerini ortadan kaldırma**, belirli ibadet şekillerinde **ritmik hareketlerle zikir etme**, hatta **tesbih çekme** ya da **bir duayı 3.000 defa okuma**, belirli dinsel **ayinleri ya da gerekleri yapma suretiyle rahatlama**, aynı ritimle dans eden Amerika yerlilerinin ya da Afrika zencilerinin savaşmaya hazırlanması vs. bu uyuşturma ile ilgilidir.
- **Ek-3.DİNİ EĞİTİM VE ALIŞKANLIKLARIN YIKICI ETKİSİ (istendiğinde)**

Tekrarlanan aynı hareketler, trakt ve sinapsları geriye dönüşü olmayacak şekilde köreltir

Traktların ve sinapsların etkinliği, belirli yaşlara kadar etkin bir şekilde kullanımına bağlıdır.

Onu etkisiz kılan biyolojik bir hareketin anlamsız ve anlamaksızın bir şekilde tekrarlanmasıdır.

Yeni eğitim modeli buna göre düzenlenmeli.



BEYNİN DOĞAL KORUNMA MEKANİZMASINI KULLANANLAR, BEYİNİ TEMBELLİĞE ALIŞTIRIYOR-2

- Eğitimdeki tekdüzelik de aynı sonucu doğurur. Örneğin aynı ritimle ders anlatan bir hocanın uyuttuğu gibi.
- **VURDUMDUYMAZLIK:** Bu nedenle çocuk yetiştirirken, sonucunu alamayacağınız teklifleri, zayıf uyarılarla defalarca tekrarlayarak, çocukları duyarsızlığa itebilirsiniz. **Defalarca söylenip, sonuçta yaptırılmayan her şey, bireyi duyarsızlığa, daha popüler bir tanımla vurdum-duymamazlığa iter.** Bu, eğitimin önemli diğer bir cephesidir.
- Örneğin her akşam dişini fırçalamasını söylediğiniz çocuğunuz, dişini fırçalamıyorsa ve siz bu eylemi gerçekleştiremiyorsanız, artık ona diş fırçalamasını söylemeniz onu duyarsızlığa itecektir. Ya gereğini yapacaksınız, zor kullanma olsa da o eylemi yaptıracaksınız ya da sonuca ulaştıramayacağınız eylemler için tekrar tekrar uyarı vererek onu duyarsızlığa itmeyeceksiniz.
- **Ek-4.BEYNİN ORGANİZASYONUNDA MODELLEMENİN ÖNEMİ ve EĞİTİM**

EĞER TABULARINIZI YIKMAK İSTEMİYORSANIZ ANLATTIKLARIMI SADECE ÖYKÜ OLARAK ANIMSAYINIZ-1

- Anlattıklarımın bir kısmı, özellikle beynin eğitimi konusunda, birçoğumuzun bugüne kadar bildiği alışlagelen klasik anlayıştan ve yaklaşımdan –özellikle dogmatik yaklaşımlardan- önemli ölçüde sapma gösterebilir.
- **Eğer yaşam süreciniz boyunca geçmiş olduğunuz yoldan, şu andaki durumunuzdan; özellikle yaşamış olduğunuz ortamın genel gidişatından tartışmasız ve artniyetsiz, samimiyetle mutlu olduğunuzu zannediyorsanız; şu anda karşı karşıya kaldığımız söylenen sorunların abartılı sorunlar olduğunu düşünüyorsanız, toplumsal yaşantımızla ilgili bir tenkitiniz, endişeniz ve gelecek için herhangi bir öneriniz yoksa, anlattıklarımı sadece bir öykü olarak dinleyiniz. Eğer, toplumsal duyarlılığınızın olduğuna ve bu gidişatın şu ya da bu şekilde düzeltilmesi gerekeceğine inanıyorsanız, bu sunumun üzerinde dikkatli düşünmenizi öneririm.**

EĞER TABULARINIZI YIKMAK İSTEMİYORSANIZ ANLATTIKLARIMI SADECE ÖYKÜ OLARAK ANIMSAYINIZ-2

- Özünde öykü, kuvarkların ve atom altı parçacıkların egemen olduğu bir önceki evrenden, zamanın, kütlenin, hızın ve enerji aktarımının egemen olduğu evrene geçiş ve daha sonra galaksilerin, güneş sisteminin ve dünyanın oluşumu ile başlıyor.
- Bugün canlıların göstermiş olduğu yapısal ve duyusal her şeyin, aslında, evrenin kuruluşuna dayanan ilginç bir öyküsü vardır.
- Bu açıdan bakmayan ya da bakmaktan özellikle kaçınanlar ya zaman içinde zorunlu olarak düşüncelerini revize etmek zorunda kalacaklar ya da inatla, manevi dünyanın maddi dünyadan ayrı kurallara göre işlediğini körü körüne savunmaya devam ederek çıkmaz sokağa girecek ve yok olmalarının zeminini hazırlayacaklardır.
- Çünkü hiçbir kural, hiçbir düşünce, evrensel ve evrimsel ilkelere aykırı olamaz.

EĞER TABULARINIZI YIKMAK İSTEMİYORSANIZ ANLATTIKLARIMI SADECE ÖYKÜ OLARAK ANIMSAYINIZ-3

- Dünyada yaşanan sorunların önemli bir kısmı, sorunu anlayıp analizini yapamamaktan kaynaklanmaktadır. Çünkü çoğumuza bir at gözlüğü takılara hayata başlatıldı. **Bunun adı dogma olur, bunun adı koşullandırılmış ekonomik model olur, bunun adı sakız gibi çiğnenen demokrasi sözcüğü olur; hepsi aynı kapiya çıkar.**
- Bir defa beyninizin yolları (traktlar ve sinapslar) şu ya da bu şekilde kapatılmış ise, küresel ısınmayı da, çevrenin bozulmasını da, biyolojik çeşitliliğin tahribini de anlar gibi yapar; ancak anlamasınız. **En iyi inancın sizde olduğunu düşünür kökten dinci olursunuz, en iyi ırk sizin ırkınız olur ırkçı olursunuz, en iyi kültürün sizde olduğunu düşünür kültür emperyalisti olursunuz, inançlarınızın esiri olur, kendinizi doğanın efendisi ilan edersiniz; en kötüsü de birileri tarafından güdümlendiğinizi ve anlayamadığınızı anlayamadan ölürsünüz.**

EĞER TABULARINIZI YIKMAK İSTEMİYORSANIZ ANLATTIKLARIMI SADECE ÖYKÜ OLARAK ANIMSAYINIZ-4

- **Tehlike çanları anlayanlar için çalmaya başladı, önlem almak için fazla vaktimizin kalmadığı görülüyor.**
- İnsan düşüncesini gerçekten özgür kılacak yeni bir anlayışla yola devam edebilmenin bilimsel yolunu arayacak en önemli meslek grubunun burada bu sunumu dinleyen grup olduğuna kuşku yok.
- Yeni bir oluşumu, yeni bir dünya görüşünü, **dogmadan arınmış düşünce sistemini geliştirmeyi başlatmak için** bu grubun “*biyokimyasal anlatımla*” aktivasyon enerjisini sağlamaması için hiçbir neden görülüyor. Denemeye ne dersiniz?
- **Bu sizin tarihsel göreviniz olabilir!!!**

TEŞEKKÜRLER

Ek-5.ÜLKEMİZ AÇISINDAN TÜM BUNLARDAN ÇIKARILACAK ÖNEMLİ SONUÇ

Kaynakça-1

- Agranoff B W, Davis R E and Brink J J 1965 Memory fixation in the goldfish; *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **54** 788–793
- Avery O T, MacLeod C M and McCarty M 1944 Studies on the chemical nature of the substance inducing transformation of pneumococcal types; *J. Exp. Med.* **79** 137–158
- Babich F R, Jacobson A L, Bubash S and Jacobson A 1965 Transfer of a response to naive rats by injection of ribonucleic acid extracted from trained rats; *Science* **144** 656–657
- Byrne W L, Samuel D, Bennett E L *et al* 1966 Memory transfer; *Science* **153** 658–659
- Corning W C and John E R 1961 Effects of ribonuclease on retention of conditioned response in regenerated planarians; *Science* **34** 1363–1365
- Demirsoy. A.; Kalıtım ve Evrim, METEKSAN Yayınları: No:11, METEKSAN basımevi, 902 s., 534 şekil, Ankara, **2000 (onbirinci basım)**.
- Demirsoy. A.; Omurgalılar (Amniyota) (Sürüngenler, Kuşlar ve Memeliler) (Yaşamın Temel Kuralları), Cilt III/Kısım II, METEKSAN Yayınları, METEKSAN, 942 s, 409 şekil, Ankara, **1998 (altıncı basım)**.
- Demirsoy. A.; Omurgalılar (Anamniyota) (İlkin Kordalılar, Yuvarlakağızlılar, Kıkırdaklıbalıklar, Kemikli balıklar ve Amfibiler) (Yaşamın Temel Kuralları), Cilt III/Kısım I, METEKSAN Yayınları A: 55, METEKSAN, 684 s., 347 şekil, Ankara, **1998 (beşinci basım)**.

Kaynakça-2

- Flexner J B, Flexner L B and Stellar E 1963 Memory in mice is affected by intracerebral puromycin; *Science* **141** 57–59
- Flexner L B, Flexner J B and Roberts R B 1967 Memory in mice analyzed with antibiotics; *Science* **155** 1377–1383
- Hyden H and Egyhazi 1962 Nuclear RNA changes of nerve cells during a learning experiment in rats; *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **48** 1366–1372
- Jacobson A L, Babish F R, Bubash S and Jacobson A 1965 Differential approach tendencies produced by injection of ribonucleic acid from trained rats; *Science* **150** 636–637
- Luttges J, Johnson T, Buck C *et al* 1966 An examination of « transfer of learning » by nucleic acid; *Science* **151** 834–837
- McConnell J V 1962 Memory transfer through cannibalism in planarians; *J. Neuropsychiat.* **3** 42–48
- McConnell J V, Jacobson A L and Kimble D P 1959 Effects of regeneration upon retention of a conditioned response in the planarian; *J. comp. Physiol. Psychol.* **52** 1–5
- Misslin R, Ropartz P, Ungerer A and Mandel P 1978 Nonreproducibility of the behavioural effects induced by scotophobin; *Behav. Proc.* **3** 45–56

Kaynakça-3

- Stewart W W 1972 Comments on the chemistry of scotophobin; *Nature (London)* **238** 202–209
- Travis G D L 1981 Replicating replication? Aspects of the social construction of learning in planarian worms; *Soc. Stud. Sci.* **11** 11–32
- Ungar G and Oceguera-Navarro C 1965 Transfer of habituation by material extracted from brain; *Nature (London)* **207** 301–302
- Ungar G, Desiderio D M and Parr W 1972a Isolation, identification and synthesis of a specific-behaviour-inducing brain peptide; *Nature (London)* **238** 198–202
- Ungar G, Desiderio D M and Parr W 1972b; *Nature (London)* **238**