

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

Yedek ve Duyuru Kanallarımız

Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>

BARIŞ UÇAR

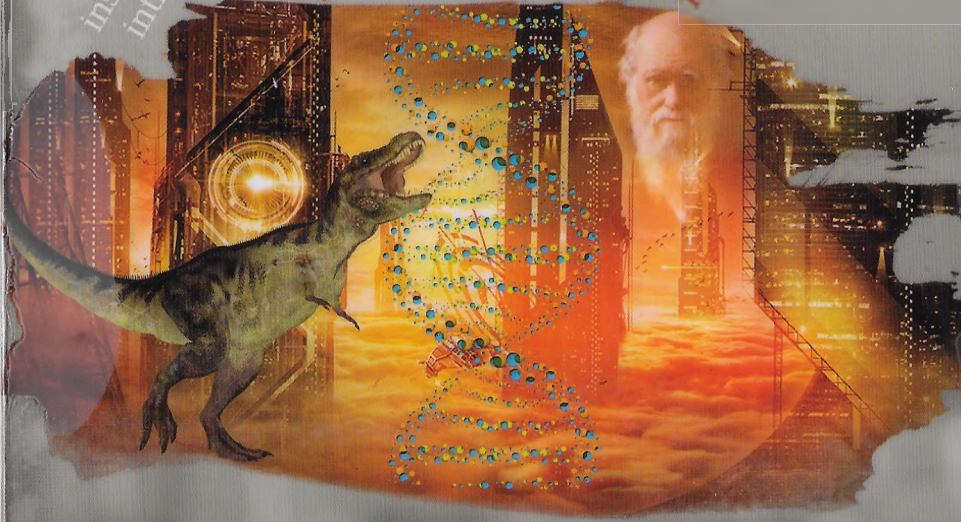
Bilime Yön Veren Cevaplar

insanlar neden
intihar eder?

neden
aşık oluruz?

ilk hücre
nasıl oluştu?

genetik bilginin
kaynağı dna mıdır?



evren nasıl oluştu

zekanın kaynağı nedir?

içgüdülerimizin kaynağı nedir?

neden rüya görürüz?

beynimiz nasıl çalışır?

puslu

Puslu Yayıncılık

Eser Adı: Bilime Yön Veren Sorular ve Cevaplar

Yazarlar: Barış Uçar

*© Bu eserin tüm yayın hakları PUSLU YAYINCILIK'a aittir.
Tanıtım yapılacak kısa alıntılar dışında, yayıncının yazılı izni alınmadan
hiçbir şekilde kaynak gösterilmeden kopyalanamaz, elektronik ve
mekanik yolla çoğaltılamaz, yayımlanamaz ve dağıtılamaz.*

Yayıncı Sertifika No: 20831

1. Baskı: Şubat 2016

ISBN: 978-605-5099-71-8

Editör

Tuncay Öztürk

Kapak Tasarım

Özlem Kılıç

Kapak ve İç Baskı

Yön Matbaacılık

Davutpaşa Cad. Güven İş Merk. B Blok No: 366

Topkapı/İstanbul

Sertifika No: 12573

Puslu Yayıncılık

Pınar Mah. Çamlıbel Cad. No: 86 Sarıyer / İstanbul

T : +90 212 224 42 22

www.pusluyayincilik.com.tr

BARIŞ UÇAR

BİLİME YÖN VEREN SORULAR VE CEVAPLAR



İÇİNDEKİLER

BAŞLARKEN.....	7
Bitkiler De Zekidir	15
Tek Hücreli Organizmalar Da Zekidir	24
Zeki Hücreler Yavrulara Aktarılacak	
Genetik Bilgiyi Tesadüfî Aktarmazlar	32
Gelişmiş Canlılarda Varsayımımı Destekler	
Nitelikte Genetik Bilgi Aktarımları	36
İçgüdülerimiz, Atalarımızdan Bize Aktarılan	
Avantajlı Genetik Bilgilerdir	47
Canlılar Neden Çift Cinsiyetlidir?	55
Dinozorların Yok Oluşu	67
İnsan Toplumunda Ensest İlişki Yasağının Nedeni	76
Aşkın Nedeni.....	84
Lamarck'ın Evrim Hipotezi Yanlışını Değerlendirildi?	101
Yeni Evrim Teorisi: İkili Etki	113
Epigenetik Bilim ve İkili Etki	121
Zeki Hücreler Neden Genetik Hastalıkları	
Yavrulara Aktarır?	141

Hücre İsteddiği Zaman DNA'sını Değiştirebilir	149
Deneysel Kanıt: Hücreler DNA'larını	
İstedikleri Zaman Değiştirirler.....	168
Bilgisayarlar	178
Zekânın Kaynağına Yolculuk	203
Proteinler.....	213
Şaperonlar	225
Aminoasitler	233
İnsanın Yaptığı, Aslında İnsan Benzerimi?	241
Proteinlerin Bilgi Depoladıklarını	
Gösteren Bilimsel Kanıtlar.....	266
Beynimiz Nasıl Çalışır?	271
Beynimizdeki Yazılımlar	300
Rüyalar	307
DNA Genetik Bilginin Kaynağı Değildir	326
Alzheimer	345
Genetik Temizlenme.....	351
Kanser.....	364
Garantici Olma Özelliği.....	370
Denge, Evren ve Hücre.....	380
Altın Oran.....	410
Ölümsüzlük	413
KAYNAKLAR	421

BAŞLARKEN

Sorular! Sorularla bilim başlar. Sorulara verilen cevaplar ise bilimin gelişmesini sağlar. Fakat verilen cevaplar bazen doğru değildir, bazense yetersizdir. İnsanoğlunun kendine sorduğu ilk sorulardan biri “Madde neden oluşmuştur, maddenin yapı taşı nedir?”

Bilinen yazılı kaynaklara göre bu soruya ilk cevabı veren M.Ö. 400 yılında Yunanlı filozof Democritus oldu. Democritus madenin en küçük yapı birimine bölünmez anlamına gelen atom adını verdi. 19. yüzyılın başlarında atom konusunda ilk bilimsel çalışmayı yapan John Dalton; atomu, içleri dolu ve parçalanamayan berk kürelere benzetti. 1897 yılında John Joseph Thomson; atomun daha küçük parçalardan oluştuğunu buldu ve atomu üzümlü keke benzetti. Bu modelde keki pozitif yükler olarak üzümleri ise negatif yükler olarak tanımladı. Atomun parçalanamadığı fikrini yıktı. Ernest Rutherford; pozitif yüklere proton, pozitif yükün bulunduğu kısma ise çekirdek adını verdi. Elektronların çekirdeğin çevresinde gezegenlerin güneş çevresinde dolandığı gibi

dolandığını belirtti. Çekirdek bulunan proton ile elektronlar arasında çekim kuvveti olduğunu, elektronların çekirdeğe düşmemeleri için çekirdeğin çevresinde dönmeleri gerektiğini belirtti. Niels Bohr; elektronlar çekirdeğin çevresinde istedikleri gibi dolaşmadıklarını, çekirdeğe belirli uzaklıklardaki katmanlarda döndüklerini belirtti. Günümüz bilim insanları da küçük eklemeler yaparak günümüz atom modelini oluşturdular. Günümüz atom modelinde; çekirdekte protonlarla birlikte nötronların bulunur, elektronların çok hızlı hareket ettikleri için sabit bir yeri yoktur ve elektronlar katman yerine elektron bulutunda herhangi bir yerde bulunurlar.

İlerleyen yıllarda elde edilen bilgilerle belki bu soruya daha da farklı cevaplar verilecek ve insanların maddenin yapı taşı hakkındaki görüşleri de değişmeye devam edecektir.

Bilim sorulan sorulara verilen cevaplarla sürekli gelişmekte ve değişmektedir. İnsanoğlunun kendine sorduğu sorulardan biride “Dünyamızdaki türler nasıl oluşmuştur?” sorusudur. Günümüzde bilim insanları bu soruya Darwin’in Evrim Teorisi temel oluşturacak şekilde cevap vermektedirler. Öğretmen olarak öğrencilerime; Darwin’in Evrim Teorisi ile insanların zamanla değişen bazı genlerini açıklamaya çalıştığımda; Mendel’in kalıtım ile ilgili olasılık hesaplarının yetersiz kaldığını fark ettim ve bu soruna çözüm yolları aradım. İlk olarak beni bu çalışmaya iten insanlarda vuku bulmuş bazı genetik değişimlere kısaca değinmek isterim.

İnsan (*Homo sapiens*) Homo cinsi içerisindeki yaşayan tek türdür. Anatomik olarak 200.000 yıl önce Afrika’da ortaya çıkmış ve modern davranışlarına 50.000 yıl önce kavuşmuştur. İnsan evrimsel açıdan bilinen en gelişmiş canlı türüdür.

200.000 yıl önce insanın ilk defa siyah derili olarak ortaya çıktığı varsayımı temel alarak bundan sonraki görüşlerimi açıkladım.

Siyah derili ilk insan grubu diğer canlılar gibi yaşam mücadelesi vermiş ve zorlu doğa koşulları da yaşam mücadelesinde onun en büyük düşmanı olmuştur. Siyah derili insanlar Afrika da hızlı bir şekilde üremiş, zorlu doğa şartlarına farklı mutasyonlarla adaptasyonunu arttırmıştır. Sayısı hızlı artan siyah derili ilk insan grubu farklı nedenlerle dünyanın farklı bölgelerine göçe başlamıştır. Kuzeye doğru göçenler için ortam şartları ağırlaşmış hava giderek soğumaya başlamıştır. Yeni zorluklara evrimsel olarak kazandığı gelişmiş beyni ile uyum sağlamıştır. Bunun yanında yeni mutasyonlar yardımıyla, yeni adaptasyonlar sağlayarak kendini genetik olarak da güçlendirmiştir. Bu mutasyonlardan en önemlisi derisinin yeni beyaz rengi olmuştur. Doğal felaketler nedeniyle siyah derili olan atalarıyla da tüm bağlantı kesilmiştir. Zamanla doğal seçim ile siyah derili olanların bir kısmı ölmüş ve diğer kısmı da bazı teorisyenlerin açıklamasıyla beğenilmeyen eş olarak çiftleşme şanslarını kaybederek soyları tükenmiştir. Bu mücadelenin sonunda; beyaz derili olmanın sağladığı avantajla, kuzeyde yaşam savaşını kazanan beyaz derili insanlar olmuştur.

Beyaz derili insanları, sınırlı kaynaklar ve doğa şartları daha ilerilere, Asya'nın bozkırlarına doğru göç etmeye zorlamıştır. Asyanın bozkırları farklı doğa şartları ile göç edenleri karşılamıştır. Beyaz derili insanlar yine Asyanın bozkırlarında ki yeni doğal şartlara, evrimsel olarak kazandığı gelişmiş beyni ile uyum sağlamıştır. Bunun yanında yeni mutasyonlar yardımıyla, yeni adaptasyonlar sağlayarak kendini genetik olarak da güçlendirmiştir. Bu yeni ortamdaki en önemli mutasyonu da, gözlerini yoğun olan kar tabakasının göz kamaştıran ışığından ve kuvvetli rüzgârlar sonucu oluşan tozdan onu koruyacak olan göz kapağının üzerinde katlı olarak duran bu ikinci kıvrımıdır, çekik gözlülük. Yine zamanla doğal seçim yoluyla çekik gözlü olmayanların bir kısmı ölmüş

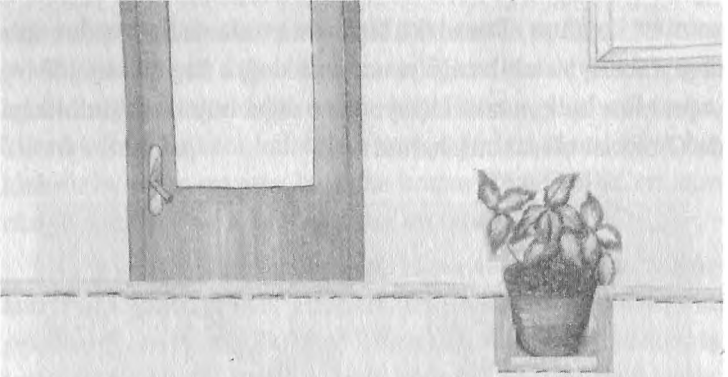
ve diğer kısmı da bazı teorisyenlerin açıklamasıyla beğenilmeyen eş olarak çiftleşme şanslarını kaybederek yok olmuştur. Bu bölgedeki insanlar da artık çekik gözlüdür.

İnsan süper avcıdır. Fiziksel özellikleri, beyin fonksiyonları gibi birçok bakımdan diğer canlıların çok ötesinde avını kontrol edebilen, kolay avlanabilen, besin ihtiyaçlarını değişik yollarla sağlayabilen, doğa şartlarına kolay uyum sağlayabilen, diğer avcılar tarafından türünün devamı risk altında olmayan bir canlı türüdür. Deri rengi ve çekik gözlü olma özellikleri süper avcı olan insan türü için kitlesel elemelere neden olacak adaptasyonlar değildir. Eş seçimi ile ilgili açıklamada ise ilk başta azınlık olan beyaz ve çekinik gözlü bireyler böyle bir nedenle kendi aralarında çiftleşseler bile, siyah ve çekinik gözlü olmayan bireyler kendi aralarında çiftleşecekler ve varyasyonlarını(tür içi çeşitlilik) koruyacaklardır. Çekinik genler veya insanda melez olarak ortaya çıkan deri rengi melez bireylerin de olması gerektiğini göstermektedir. Homo Sapiens gelişmiş türün çok fazla uzun bir geçmişinin olmayışı bu olayların gerçekleşme olasılıklarının neredeyse mümkün olmadığının kanıtı olarak ta gösterilebilir. Peki, nasıl olur da insan gibi süper avcı bir tür bu denli keskin genetik değişimler geçirmiştir?

Evimde bir proje yarışmasına farklı amaç için yaptığım bir deney; bana bu sorunun cevabını bulmamda yardımcı oldu.

Evimde yaptığım deneyde “Yaprağı Güzel” bitkisinin vegetatif üreme ile birbirinin genetik olarak %100 aynısı üç adet “Yaprağı Güzel” bitkisi elde ettim ve bu bitkileri üç farklı ortamda yetiştirdim.

Bitkilerden ilkinin 8.katta olan evimin balkonuna rüzgârlı bir ortama yerleştirdim. Rüzgârlı ortama yerleştirdiğim “Yaprağı Güzel” bitkisi gelişimi süresince boyunu kısa tuttu ve yaprakların yüzey alanı küçük bir şekilde gelişti. Bu bitkiyi A bitkisi olarak niteledim.



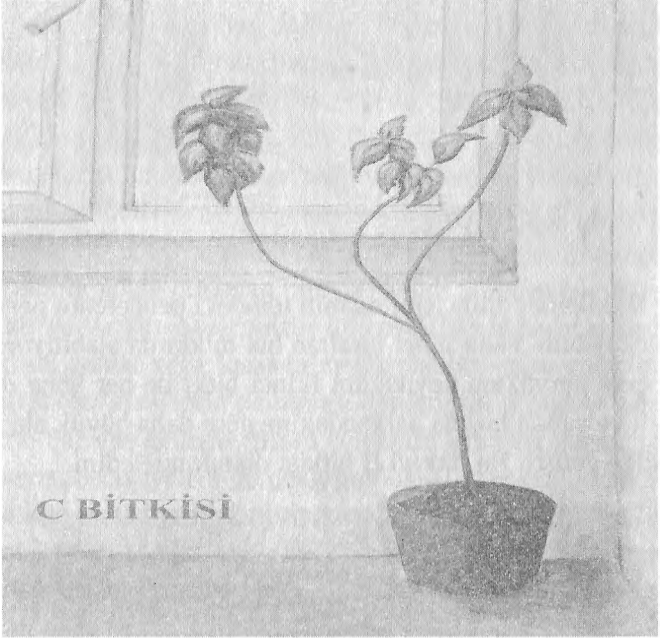
A BİTKİSİ

Bitkilerden ikincisini odanın içindeki pencerenin pervazına koydum. Güneşi her taraftan bol miktarda alabiliyordu. Pencere pervazına koyduğum ikinci bitki de her yöne dallandı ve yaprakları da balkondakine göre daha büyük olacak şekilde gelişti. Bu bitkiyi B bitkisi olarak niteledim.



B BİTKİSİ

Bitkilerden üçüncüsünü de odadaki pencerenin altındaki zemine koydum. Buradaki bitki de etrafa dallanmadan güneşi daha iyi alabileceği pencereye doğru boyca büyüdü ve yaprakları balkondaki bitkiye göre daha büyüktü. Bu bitkiyi de C bitkisi olarak niteledim.



Balkondaki A bitkisini B bitkisinin yerine odanın penceresinin pervazına koyduğumda, hızlıca dallarını her yere uzatarak boyunu büyüttü ve yapraklarının çapını da arttırdı.

Zemindeki C bitkisini de B bitkisinin yerine odanın penceresinin pervazına koyduğumda, C bitkisi boyca büyümeyi azalttı ve onun yerine B bitkisi gibi her tarafa dallandı.

Gelişen B ve C bitkilerini rüzgârlı olan balkona koyarak yerlerini değiştirdim, kısa süre sonra B ve C bitkilerinin dalları rüzgâr nedeniyle kırıldı ve kurudu.

A, B ve C bitkileri başlangıçta %100 aynı genetik materyale sahip olmasına karşın üç farklı durumda üç farklı büyüme şekli göstermişti. Eğer büyüme şekilleri her üç bitki içinde aynı olsaydı, bulunduğu ortam koşullarına göre sadece bitkilerden biri hayatta kalabilecek ve diğerleri ölecekti(A bitkisinin bulunduğu ortama, balkona konan B ve C bitkileri aşırı rüzgâr nedeniyle dalları kırılmış ve ölmüşlerdi).

A, B ve C bitkileri mitoz bölünmeyle adım adım büyürken reseptörlerden elde ettikleri bilgilere göre büyümelerini şekillendirmişlerdi. Bitkiler bilgiyi almış, değerlendirmiş, yorumlamıştır ve sonuç olarak büyüme şeklini belirlemişlerdi. Bilgiyi alıp değerlendirme, yorumlama ve sonuca ulaşım ona göre davranış geliştirme; zekice davranış olarak nitelendirilir. Genetik olarak birbirinin aynısı olan üç bitki de yetiştikleri ortama uygun adaptasyonlar geliştirerek zekice davranmışlar ve hayatta kalma şanslarını arttırmışlardı. Bu durum beni diğer bilim insanlarının benzer sonuçlara ulaşım aynı değerlendirmeyi yapıp yapmadıklarını araştırmaya itti.

BİTKİLER DE ZEKİDİR

Ağustos 2008 de yayınlanan, Muzaffer Özgüleş'in Bilim ve Teknik dergisindeki "Bitkiler De Zekidir" makalesi, deneylerde elde ettiğim sonuçlara ulaşan değerlendirmeler içeriyordu.

Bitkiler Zekidir: Zekâ, canlılar dünyasında çoğunlukla hayvanlara, özellikle de insana atfedilen bir özelliktir. Oysa bu kavramın tanımına baktığımızda bitkilerin de pekâlâ zeki sayılabileceğini görürüz. Çünkü bitkiler de çevresel koşullardaki değişimlere ayak uyduruyor, birbirleriyle haberleşiyor, hatta öğrenebiliyor. Kimileri güneş ışığına ulaşabilmek için köklerini toplayıp biraz yana kayıyor, kimileri "düşman saldırısını" yöresindeki dostlarına haber veriyor, kimileri de nerede daha iyi beslenebileceğini öngörüyor. Bitkilerin taşıdığı bu yetenekler, sanıldığının tersine esnek, uyarlanabilir ve değişken davranışları olduğunun kanıtı. İşte, bu nedenle onların da zeki olduğunu savlayabiliriz.

Zekânın tanımını yapmak kolay değil. Ama İngiliz evrimsel biyoloji uzmanı ve filozof David Stenhouse'un kabul

gören tanımına kulak verebiliriz. Stenhouse 1974'te yayımlanan "Zekânın Evrimi" adlı kitabında zekâyı "yaşam süresi boyunca sergilenen uyarlanabilir ve değişken davranış" olarak tanımlıyor. Bir başka İngiliz bilim insanı Anthony Trewavas ise bu tanımdaki "davranış" sözcüğü yerine "büyüme ve gelişim" i koyarak bitkilerin zeki olduğunu ileri sürüyor. Trewavas çalışmalarını bitkilerdeki iletişim ve davranış şekilleri üzerine yoğunlaştıran ve uluslararası bitki nörobiyolojisi grubu üyesi bir bilim insanı. Ona göre bitkilerin zekâ pırıltılarını gün geçtikçe daha iyi anlıyoruz; çünkü bitkilerin yeryüzüne yayılışındaki ve hayatta kalmadaki başarısı bile tek başına bir zekâ göstergesi sayılabilir (Dünya biyokütlesinin %99'unu bitkiler oluşturur). Trewavas'a katılanlar olduğu gibi bitkiler için "zeki" sıfatını kullanmayı doğru bulmayan bilim insanları da var. Ancak bitkilerin şaşırtıcı yetenekleri keşfedildikçe bu kanı da değişeceğı benziyor.

Bitkiler Karar Verir: Gerek hayvanlarda gerekse bitkilerde zekâ göstergesi sayılabilecek hareketler, hayatta kalma şansını artıracak en uygun duruma ulaşabilmek adına evrim geçirmiştir. Bitkiler için söz konusu en uygun durumun, en çok verimli tohumun elde edilebilmesi olduğunu söyleyebiliriz. Bunun için bitkinin daha iyi beslenme koşullarına, suya, topraktaki minerallere ama en önemlisi de güneş ışığına ulaşması gerektiğı açıktır. İşte, bu koşullara ulaşabilmek için bitkilerde gelişim yaşam döngüsü boyunca sürer ve daha önceden belirlenmiş bir programı izlemek yerine bitki, değişen çevre koşullarına uyum sağlayacak esneklikte hareketlerde bulunur. Bitkiler gövdelerinin, yapraklarının ve köklerinin şekillerini, hatta farklı dokularda yer alan hücre sayı ve tiplerini ciddi oranda değiştirebilir. Kimi bitkiler de yaşam döngülerinin bir bölümünde dişiyken, sonraki bölümlerinde erkek davranışı gösterebilir; daha sonra yeniden dişi davranışına geçebilir. Genel olarak bitkilerin, 15 kadar çevresel

etkeni gözlemleyip bunlar doğrultusunda yaşamsal kararlar verdiği saptanmıştır. Örneğin kökler, toprağın nemini ve içerdiği minerallerin oranlarını ölçebilir ya da yeni sürgünler çevredeki ışık kaynaklarını ve onların güçlerini hesaplayabilir. Elde ettiği veriler doğrultusunda da bitki ne yöne doğru büyüyeceğine karar verir. Bilim insanları yapılan deneylerde, soğuk ortamlara uyum sağlayan kedi kuyruğu (*Phleum pratense*) adlı otsu türün farklı renklerdeki ışığa, dokunmaya ve değişik miktardaki kalsiyum, oksijen, nem, sıcaklık, etilen ve bitkilerde büyüme ve gelişmeyi düzenleyen en önemli hormonlardan biri olan oksine verdiği tepkileri gözlemlediler. Bu tepkilerin yer çekimine zıt yönde büyümeyi değişik oranlarda etkilediğini ortaya koydular. Ama daha önemlisi, bitkinin tüm bu farklı etkilere verdiği tepkinin bütünsel bir değerlendirme sonucu olmasıydı. Birçok çevresel koşuldan yola çıkarak verilen bu son karar, tam da hayvanlardaki zekâyâ benzer bir göstergeydi. Güneş ışığının bitki için yaşamsal önemi ne kadar açık bir gerçekse bitkilerin ona ulaşmak için verdiği mücadele de bir o kadar çarpıcıdır. Ancak bitkilerin çoğu için söz konusu mücadele, pasif bir ışığa yönelimle kalmaz: Işığın miktarı ve kalitesi (hangi dalgaboyunda olduğu) algılanır, çevredeki komşu bitkiler içinden olası rakiplerin yerleri saptanır, buna göre gövde incelererek uzar ya da dallarla yana doğru genişler. Köklerin gelişimi de ışık yoğunluğunun bitkinin öteki bölümlerinde algılanması ve bu algının bitki içinde iletilmesinin kanıtı olacak şekilde değişiklik gösterir. Amazonlarda yetişen, yürüyen palmiye (*Socratea exorrhiza*) adlı tür bu konudaki en çarpıcı örneklerden biridir. Dayanak şeklindeki kökler üzerinde yükselen gövdesiyle dikkat çeken bu palmiye türü, çevresini rakipler sardığında güneş ışığına doğru yürümesiyle tanınır. Güneş ışığının olduğu, yani hareket edeceği yönde yeni kökler geliştirirken geride bıraktığı kökler ölür.

Kimi bitkilerse ışığa ulaşmak için tırmanır. Bir sarmaşık ailesi olan syngonium, ipliksi gövdesiyle çıktığı keşif yolculuğunda beslenme şansı olduğu sürece ağaçlara tırmanır, en tepeye varıp besinini tükettiğindeyse başka bir ağaca geçmek üzere aşağı iner. Bu davranış ağaçlarda beslenen hayvanlarıncıyla neredeyse aynıdır ve bir zekâ belirtisi olarak değerlendirilebilir. Küsküt (*cuscuta*) adlı asalak bitkinin beslenme yöntemi de ağız tadına göre yemek seçmeye benzer. Fotosentez yeteneğini büyük oranda yitirmiş olan bu tür, besleneceği başka bir bitkiye sarıcı kollarla dolanır ve suyla besinini doğrudan bu bitkiden sağlar. Fakat ilk başta, bu bitkiden alacağı besinin kendisine uygun olup olmadığına karar verir. Yapılan deneylerde, konak bitkiye sarılan küskütlerin %60'ının birkaç saat içinde yemeğini beğenmediği gözlenmiştir. Oysa konak bitkilere daha önceden nitrat verildiğinde bu oran%25'e düşmüş ve küskütlerin daha çok sarıcı kolla beslenmeye geçtiği görülmüş. Hatta sarıcı kolların uzunluğunun ulaşılması öngörülen besin miktarıyla doğru orantılı olduğu saptanmış. Sonuç olarak, ilk temasta küskütün kimyasal yolla edindiği bilginin konak seçimini ve sarıcı kolların uzunluğunu belirlediği anlaşılmış.

Bitkiler Öğrenir: Bir organizmanın öğrenmesi, en basit anlamda, ulaşmak istenen bir hedefi ve bu hedefe ne derece yaklaşıldığını gösteren bir hata değerlendirme mekanizmasını gerektirir. Öğrenme süreci, var olan davranışla ulaşmak istenen hedef arasında bir geri besleme ilişkisi kurar. Bitkiler, çevresel koşulların çeşitliliği yüzünden deneme-yanılma yöntemiyle öğrenmeye gerek duyar; bu da biraz çaba gerektirir. Değişik koşulların getirdiği sonuçların değerlendirilmesi ve davranışın buna göre düzeltilmesi, bitkilerin öğrenme yöntemidir. Örneğin yer çekimine karşı hareket, yani köklerin suya ve minerallere doğru uzanırken sürgünlerin ışığa doğru yönelmesi ve bu yönelimin hangi açıyla gerçekleşeceği bile

aslında bir öğrenmedir. Bitkilerin deneme-yanılma yöntemiyle öğrenmesine başka bir örnek, susuz kalan yapraklardaki stomaların kapanmasında gözlenir. Su kaybını en aza indirirken gaz girişini de istenen düzeyde tutmak için stomalar bir seferde daralmaz; en uygun açıklığa ulaşmak için geri beslemeli bir dizi açılıp kapanmadan sonra uygun açıklığı öğrenirler. Yeniden suya kavuşulduğunda da bu mekanizma tersine doğru işler. Rüzgârın, bitkinin gövdesini eğmesine karşılık bitkinin uygun esnekliği yakalamak üzere gövde kalınlığını değiştirmesi de benzer bir deneme-yanılma sürecinin sonucudur. Bitkilerin susuz kaldıklarında deneme-yanılma yöntemiyle kendilerine, en uygun duruma ulaşmak için seçtikleri başka mekanizmalar arasında kök/sürgün oranını değiştirme (deneylerde bu oranın 20 katına kadar çıktığı gözlenmiş), bitki yüzeyindeki tüylerin arttırılması, erken çiçeklenme ve damar sisteminin uyarlanması da sayılabilir. Tüm bu fizyolojik ya da morfolojik tepkiler, var olan su düzeyiyle en uygun su düzeyi arasında bir değerlendirme yapabilmeyi gerektirir. Bu değerlendirmede topraktaki mineraller, ortam sıcaklığı, nemlilik, bitkinin yaşı, geçmişi ve hastalıkları gibi birçok etken de göz önüne alınır ve bu nedenle verilecek son kararı bitkinin tümü birden verir. Hayvanlardaki öğrenmenin sonucu farklı kasların bir amaç doğrultusunda kasılmasıysa, bitkilerdeki öğrenmenin sonucu farklı dokuların gelişimsel davranışlarının yine bir amaç doğrultusunda yönetilmesidir. Hayvanlardaki öğrenme sırasında sinir hücrelerinde gerçekleşen değişikliklerin benzeri bitkilerde karşımıza morfolojik değişiklikler olarak çıkar. Ama her ikisinde de uyaran şiddeti, değişimin niceliğinin belirlenmesinde ve sonuç olarak verilecek tepkide etkindir. Bitkideki morfolojik değişimler uzun süreli bellek gibidir. Çünkü bu değişiklikler öteki çevresel etkenler sabit tutulduğunda bitkinin davranışını etkileyecek boyuttur.

Bitkiler Haberleşir: Bitkilerin farklı bölgelerinin kendi aralarında ve farklı bitkilerin birbirleriyle haberleştiği yapılan birçok deneyle ortaya konan bir gerçek. Tıpkı hayvan sinir hücrelerindeki sinirsel iletim gibi, bitkilerdeki iletim de kimyasal maddelere dayanıyor. Örneğin glutamat insandakine benzer bir şekilde bitki hücrelerinde de hücreler arası Ca^{2+} iyonu iletimini etkiliyor. Yine beyinde benzer bir görevi olan nitrit oksidin ikincil mesajcı görevini üstlendiği de kısa zaman önce saptanan bir başka gerçek. En basit anlamda, Ca^{2+} iyonu derişiminin gelen bir sinyal nedeniyle artmasının ve hücreler arasında bu iyonun dalga dalga iletilmesinin iletişimi sağladığını söyleyebiliriz. Şimdi, yine bir zekâ belirtisi sayılabilecek bu iletişim yollarından bazılarına göz atalım. Bitkinin farklı bölgeleri arasındaki iletişimi göstermek üzere yapılan bir dizi deneyde köklerin, sürgünlerin ya da yaprakların bir bölümü söküldüğünde ışık, su ya da mineral miktarı azaltıldığında veya bitkinin bir bölgesi değişik düzeylerde ışığa maruz bırakıldığında bitkinin öteki bölgelerinin büyüme ve gelişmesinde özel değişimler gözlenmiş. Bu, uyartıların bitki içinde iletilildiğini gösteren ve “korelasyon” olarak adlandırılan bir durumdur. Tüm bu durumlarda bitkinin gelişimi, denge durumunu yeniden yakalayabilmek ve kök/sürgün oranını uygun düzeye getirmek için düzenlenir; bu da hata düzeltme yöntemiyle öğrenme olarak değerlendirilebilir. Bitki içindeki bu haberleşmeyi sağlayan maddelerse çok çeşitlidir: nükleik asitler, oligonükleotidler, protein ve peptitler, mineraller, gazlar, mekanik ve elektriksel sinyaller, yağlar, basit şekerler, aminoasitler, hatta RNAlar...

ABD'deki Darmouth College'dan I. T. Baldwin ve J. C. Schultz, kavak, akağaç ve meşe üzerinde 1980'li yıllarda yaptıkları bir deneyde bu ağaçların yapraklarının bir bölümü yok edildiğinde ağacın geri kalan bölümünün otobur hayvanların yiyemeyeceği bazı maddeleri, özellikle de tanen salgıladığını

gözlemiş. Başka bir deyişle, ağaç fazla tüketilince kendini yenemez hale getirmiş. Ama daha şaşırtıcı olan, yara almamış komşu ağaçlarda da aynı maddelerin üretilmesi olmuş! Söz konusu ağaçlarda tanen miktarı, zarar görmüş ağaçlardakiyle aynı oranda çıkmış. Kısacası yara almış ağaçların bir tehlike sinyaliyle komşularına haber verdiği anlaşılmış. Aynı dönemde yapılan benzer bir deneyde Güney Afrika'daki Pretoria Üniversitesi'nden Profesör Van Hoven, alt yaprakları sopayla parçalanan akasyaların bu yapraklarını on beş dakikada bir tahlil etmiş. Yapraklardaki tanen miktarının düzenli olarak arttığını gözlemleyen Van Hoven, ağacın düzenli olarak sopalanmasından iki saat sonra tanen miktarının iki buçuk katına ulaştığını saptamış. Deney bu kez bazı akasyalar dışarıda bırakılarak yinelendiğinde vurulan ağaçlara üç metre uzakta bulunan tüm ağaçlarda aynı tanen artışının olduğu gözlenmiş. Başka bir deneydeyse Hollanda'daki Radboud Üniversitesi'nden Josef Stuefer, tırtıl saldırısına uğrayan bitkilerin çevredeki öteki bitkilere bu haberi yaydığını ve haberi alanların da olası, benzer bir saldırıya karşı kimyasal maddeler aracılığıyla daha korunaklı hale geldiğini ortaya çıkarmış. Ağaçların kendi aralarındaki bu iletişiminin nasıl gerçekleştiğine ilişkin yanıtta yine Baldwin ve Schultz'dan geliyor: Çok basit bir gaz olan etilen (C_2H_4), bitkilerin iletişimini sağlayan bir hormon görevi görüyordu. Bir bitki bu gazı salgıladığında komşu bitkiler de etkileniyordu. Örneğin elmaların olgunlaşması aşamasında salgılanan etilen çevreye yayılarak, yakınlardaki yeşil muzların da sararmasını sağlıyordu. Sonraki yıllarda bitkilerin iletişim için başka gazları da (örneğin metil jasmonat ($C_{13}H_{20}O_3$)) kullandığı ortaya çıktı. Bitkilerin birbiriyle iletişim içinde olduğunu ya da çevresindeki öteki bireyleri tanıdığını gösteren bir başka deneyde, Kanada'daki Master Üniversitesi'nden Biyoloji Doçenti Susan Dudley, "deniz roketi" adıyla anılan *Cakile edentula* adlı çiçekli bitkilerle

çalışmış. Deneyde bu bitkinin başka türlerle aynı saksıyı paylaştığında daha rekabetçi olduğu ve topraktan daha çok su ve mineral alabilmek üzere daha çok kök geliştirdiği gözlenmiş. Oysa aynı bitki kendi türünün başka bireyleriyle saksıya yerleştirildiğinde kök miktarının artmadığı görülmüş. Dudley ve ekibi, söz konusu iletişim ve yakını tanımanın, kökler arasındaki etkileşimle gerçekleştiğini düşünüyor.

Bitkiler Anımsar: Sinir sistemindeki hücreler arasında yeni bağlantıların kurulması, en basit anlamda belleğin oluşmasıdır. Bu bağların yok olması, yani hücreler arasında kurulan köprülerin yıkılması da unutmak anlamına gelir. Geçmiş deneyimlerin anımsanmasıysa, daha önceden kurulan köprülere ulaşmak ve bunlardan elde edilen bilginin o andaki duruma uyarlanması demektir. Yapılan araştırmalar bitkilerde de buna benzer kısa ve uzun süreli belleğin var olduğunu ortaya koyuyor. Şimdi birkaç örnek üzerinden giderek bitkilerin bu anlamda da zeki sayılabileceğini görelim. Fotoperiyodik (periyodik olarak verilen ışığa duyarlı) bazı çiçekli bitkilerin, birkaç fotoperiyot sonrasında düzensiz olarak verilen ışığa alındıklarında önceki periyodu anımsadıkları ve aynı dönemlerde çiçeklendikleri gözlenmiş. Düşük sıcaklığın üzerlerinde gelişimi hızlandırıcı bir etki yarattığı kimi bitkiler, hatta bunların tohumları da benzer bir sonuç ortaya koymuş. Üçer haftalık sürelerle soğuk bir ortamda tutulan bu tip bitki ve tohumların, ortam sıcaklığı artırıldığında bile “üç hafta”yı anımsadıkları ve bu periyoda uyarak çiçeklendikleri ya da çimlendikleri görülmüş. Bu deneylerden çıkarılan sonuç da şu olmuş: Bitkilerde çiçeklenme zamanı ve açılacak toplam çiçek sayısı, var olan besin durumu ile öğrenilen ve anımsananların genel değerlendirmesi sonucu verilen bir karardır. Araştırmacıların bu ve benzeri deneylerden sonra vardıkları bir başka sonuç da bitkilerin kendilerine en uygun yaşam ortamına ilişkin bilgiyi içlerinde barındırdığı

ve bu bilgiye ulaşımın tıpkı uzun süreli belleğe benzediğidir. Kısa süreli belleği bitkilerde olanaklı kılan maddenin yine Ca^{2+} iyonu olduğu biliniyor. Ama mekanizmanın ayrıntıları hâlâ sırrını koruyor. Keten (linum) üzerinde yapılan deneylerde kuraklık ve rüzgâr gibi çevresel etkilerin Ca^{2+} iyonu derişimini arttırdığı ancak bu etkilerin hissedilebilmesi için bu derişimin bir gün boyunca düşmesi gerektiği gözlenmiş. Ama keten bitkisinin bir önceki kuraklık ve rüzgâr deneyimini sekiz gün boyunca aklında tuttuğu, yani Ca^{2+} iyonu derişiminin dış etkenler ortadan kalksa bile bu süre boyunca değişmediği anlaşılmış. Bu gibi örnekler arttırılabilir. Bitkilere ilişkin bilgimiz her geçen gün çoğalıyor. Onları daha yakından tanıdıkça, onlara duyduğumuz hayranlık da artıyor. Bizimkinden farklı bir zaman ölçeğinde yaşamlarını sürdürdükleri için birçok şaşırtıcı özelliği gözümüzden kaçan bitkiler daha yakından incelendiğinde, onların hareket ve zekâdan yoksun olduğuna ilişkin yargı da kaybolacaktır. Ama bu inceleme sırasında sabırlı olmak şart; çünkü hayvanlarda hareket saniye ölçeğinde gözlenirken bitkilerde hafta, hatta ay ölçeğine çıkıyor. Hızlandırılmış görüntülerse bitkilerin nasıl hareketli olduğunu anlamak için birebir. Öte yandan bitkilerin kimyager yönünü keşfetmek, konuştukları dili anlamamıza, tek bir birey içinde ve bireyler arasında kullandıkları iletişim mekanizmalarını çözmemize de yardımcı oluyor. Tüm bu çabamızın sonucunda bitkilerin de çevrelerine uyum sağlayan değişken davranışlar gösterdiğini anlayıp onların da zeki olduğunu söylemek, işten bile değil.

TEK HÜCRELİ ORGANİZMALAR DA ZEKİDİR

Bitkiler hücrelerden oluşmuş gelişmiş organizmalardır. Bitkileri hayvanlardan ayıran en büyük özellik beyin dediğimiz organın bitkilerde bulunmamasıdır. Bu durumda bitkilerde zekânın kaynağı ne olabilirdi? Bitkiler hücrelerden oluştuklarına göre sahip oldukları zekânın kaynağı hücreler olabilir diye düşündüm. Fakat tek bir bitki hücresini değerlendirerek böyle bir sonuca varmak zor olacaktı. Tek hücreli organizmaları araştırmaya başladım. Bilim Teknik dergisinin Şubat 2011 sayısında İlay Çelik'in "Mikroplar akıllı mı Ne?" adlı makalesi bu konuda bana yardımcı oldu.

Dünyadaki canlıların büyük çoğunluğunu gözle göremediğimiz mikroorganizmalar oluşturur. Bu tek hücreli canlılar hemen hemen her çeşit ortamda yaşayabilecek bir biyolojik çeşitlilik sergiler. Mikroorganizmalar çok hücreli canlılara göre çok daha basit canlılar olarak kabul edilseler de kimi özellikleri yapısal basitliklerinden beklenmeyecek ölçüde karmaşık ve gelişmiş olabilir. Araştırmacıların adeta bir çeşit zekâyâ benzettiği bu özellikler, mikroorganizmaların,

sandığımız kadar basit ve ilkel canlılar olmadığının farkına varmamızı sağlıyor.

Tek hücreli mikroorganizmaların, çevrelerinin farkında oldukları ve bilinçli olarak tepki verdikleri izlenimini uyandıran davranışlarından bazıları:

Tek Hücreli Canlılar İletişim Kurabilir: Bakterilerin kimyasal sinyaller kullanarak akrabalarıyla örgütlendiği, müttefikleriyle işbirliği yaptığı ya da düşmanlarına gözdağı verdiği biliniyor. Mikrobiyologlar bu kimyasal “konuşma”nın, bakteri hücrelerinin hayvan topluluklarının karmaşıklığına yakın biçimde dayanışma göstermesine, çok hücreli canlılar gibi özelleşebilmesine ve sosyal davranış gösterebilmesine olanak sağladığı görüşünde. Bakterilerin iletişimine bariz bir örnek *Bacillus subtilis* bakterisinde görülüyor. *Bacillus subtilis* bireyleri besince zengin bir ortamdayken diğerlerinden bağımsız olarak bölünüyor ve bir başlangıç noktasından etrafa yayılan dairesel bir koloni oluşturuyor. Ancak besin miktarı azaldığında bir çeşit dayanışmacı davranış göstermeye başlıyorlar. Görünüşe göre, çoğalan hücreler komşuları tarafından salgılanan kimyasal maddeleri algılıyor ve bu maddelerden özellikle uzaklaşıyor. Bu durum besin kaynağı için daha az rekabet oluşturuyor. Besin miktarı azaldıkça koloninin dallanan uzun kolları bir merkez etrafında sarmal biçimde kıvrılıyor. Besin iyice azaldığında ise kollar epey inceliyor ve koloni çok düzenli bir şekil alıyor. Bu olguyu taklit eden matematiksel modeller oluşturan araştırmacı Ben Jacob, modelin bakterilerden kimyasal maddeler yayıldığına ilişkin veriler girildiğinde gerçeğe en yakın biçimde çalıştığını ve bunun bakterilerin gerçekten iletişim kurduğu düşüncesini desteklediğini söylüyor.

Tek Hücreli Canlılar Karar Verebilir: Pek çok mikroorganizma, çevresindeki kendi türüne ait birey sayısını algılayarak davranış değişikliği gösterebiliyor. Bu da bu canlılara

grup halindeyken toplu eylem yapma şansı tanıyor. Mikroorganizmaların eşgüdümlü olarak takım çalışması yapmasını sağlayan yöntemlerden biri, yeter yoğunluğu algılama olarak bilinen olgu. *Vibrio harveyi* adlı bakteri bu olgunun gözlemlendiği canlılardan biri. Bu bakteriler rutin olarak öztetikleyici olarak adlandırılan bir molekül üretiyor ve bunu çevresine salgılıyor. Çoğu zaman bunun sonucunda hiçbir şey olmuyor ancak molekül ortamda yeterince yüksek yoğunluğa ulaşırsa bu durum, *vibrio harveyi* hücrelerinde kimyasal bir tepki oluşturuyor ve hücreler parlamaya başlıyor. Molekülün yoğunluğu ortamda bulunan bakteri sayısı ile ilgili, dolayısıyla bakteri sayısı yeterince arttığında bakteriler solgun mavi bir ışıkla parlıyor. Sonuçta *Vibrio harveyi* hücreleri tek başlarına parlamazken grup halindeyken parlıyor. *Vibrio harveyi*'nin bu davranıştan ne gibi bir avantaj sağladığı henüz bilinmiyor, ancak *Vibrio harveyi*'nin benzer bir davranış sergileyen akrabası v. *fischeri* için bu gizem çözülmüş. Laboratuvar dışında *V. fischeri* genellikle Hawaii'deki bir tür mürekkep balığının içerisinde yoğun koloniler halinde yaşıyor. Mürekkep balığı bakterilere güvenle yaşayıp çoğalabilecekleri bir ortam sağlarken bakteriler de ışımaya yaparak mürekkep balığının derin deniz habitatında kamufle olmasına yardım ediyor.

Yeter yoğunluğu algılama, başka pek çok mikroorganizmada da çeşitli amaçlar için kullanılıyor, bunlara bazı hastalık yapıcı mikroorganizmalar da dâhil. *P. aeruginosa* adlı mikroorganizma kistik fibroz hastalarının akciğerlerindeyken, dokulara girmesini ya da hastanın direnç sistemine karşı koyabilmesini kolaylaştıran özel maddeleri ne zaman kullanması gerektiğine yeter yoğunluğu algılama yoluyla karar veriyor. Belirli bir eşik geçildikten sonra etkinleşen bu sistem sayesinde, koloni hastanın bağışıklık sistemini erken bir zamanda uyandırmaktan kaçınmayı başarıyor. Böylece saldırıya geçmeden önce yeterince çoğalmış ve güçlenmiş oluyor.

Tek Hücreli Canlılar Yönlerini Bulabilir: Hayvanlar dünyasında çok gelişmiş örneklerini gördüğümüz yön bulma yeteneği mikroorganizmalarda da görülüyor. Suda yaşayan *chlamydomonas* algleri ışığa doğru hareket edebiliyor. Ancak bu yönelimi sadece gelen ışık fotosentez yapmasına uygun bir dalga boyundaysa gösteriyor. *Escherichia coli* bakterileri ise normal şartlarda bir doğru üzerinde hareket ederken aniden kendi çevresinde dönerek rastgele bir yöne doğru tekrar doğrusal harekete başlıyor. Bakterinin hareketi bu iki tip hareketin dönüşümlü gerçekleşmesiyle gerçekleşiyor. Ancak bakterinin bulunduğu ortama bir miktar besin eklendiğinde kendi çevresinde dönme davranışı sonlanıyor ve bakteri besinin ‘kokusuna’ doğru yönelerek düz bir çizgide ilerlemeye başlıyor. Mikroorganizmaların Taksi” olarak adlandırılan bu tür yönelim hareketleri, çeşitli moleküler mekanizmalara bağlı olarak çalışıyor. *Escherichia coli* bakterisinin kemotaksi (kimyasal yönelim) hareketi için öne sürülen mekanizmaya göre, bakterinin dış yüzeyinde bulunan almaçlar bakterinin hareketinin belirlenmesinde rol oynuyor. Elektrik devresindeki anahtarlar gibi işlev gören bu almaçlar açık ya da kapalı konumda olabiliyor. Almaçların açık ya da kapalı konumda oluşu iki hareketten birini tetikliyor. Normal şartlarda açık ve kapalı almaçların oranı yaklaşık yarı yarıya olduğu için zaman zaman açık ya da kapalı konumdan biri baskın hale geçip hareketin çeşidini değiştirebiliyor. Ancak besin molekülleri almaçlara tutununca almaçları belirli bir konumda kilitleyip hareketin doğrusal olarak devam etmesine sebep oluyor.

Mikroorganizmaların yön bulma yeteneğinin en çarpıcı örneklerinden biriye cıvık mantarda görülüyor. Cıvık mantarın, bir labirentte giriş ve çıkış arasındaki en kısa yolu bulabildiği keşfedildi. Cıvık mantarlar tek bir organizma gibi hareket eden, amipe benzeyen bağımsız hücrelerden oluşuyor. Japon araştırmacı Toshiyuki Nakagaki yaptığı deneyde

bir cıvık mantar kitlesini parçalara ayırdı ve her bir parçayı katı agar ortamı (mikroorganizmaların laboratuvar ortamında üzerinde büyütüldüğü jel madde) üzerinde, plastik filmlerle oluşturduğu bir labirentin farklı koridorlarına yerleştirdi. Labirentin girişine ve çıkışına ise besleyici yulaf ezmesiyle doldurulmuş agar blokları koydu. Sonunda mantar parçalarının yayılarak tek bir organizma halinde bir araya geldiğini gördü. Ancak mantar büyürken labirentin çıkmaz noktalarından geri çekilerek giriş ve çıkış arasında kalın bir tüp oluşturdu. Üstelik de giriş ve çıkış arasında dört yol seçeneği olduğu halde mantar her seferinde en kısa yolu seçti.

Tek Hücreli Canlılar Öğrenir ve Hatırlar: Mikroorganizmaların bir çeşit hafızası olduğu ve “öğrendikleri” şeylerden yararlanarak davranışlarını değiştirdikleri durumlar da var. Yapılan araştırmalar mikroorganizmaların hareketlerinin sanıldığı gibi rastgele olmayabileceği, aksine (örneğin yiyecek bulma etkinliklerini optimize edecek nitelikte) hareket stratejilerine sahip olabilecekleri yönünde bulgular ortaya koyuyor. *Escherichia coli* bakterilerindeyse daha da ilginç bir durum görülüyor. Bu bakteriler yaşam döngülerinin bir bölümünü insan sindirim sisteminde yolculuk ederek geçiriyor ve sindirim sistemi içinde ilerlerken de çeşitli ortamlarla karşılaşılıyor. Bakteri, sindirim yolundaki ilerleyişi sırasında maltoz adlı şekerden önce laktoz adlı şekere rastlıyor. Laktozla ilk karşılaşmasında laktozu sindirecek biyokimyasal düzeneğini etkinleştiriyor, ancak aynı zamanda maltözu sindirmesini sağlayacak düzeneği de kısmen etkinleştiriyor ki maltozla karşılaştığında maltozu da sindirmeye hazır olsun. Araştırmacılar bunun yerleşik bir özellik olmayıp öğrenilen bir davranış olduğunu göstermek için *Escherichia coli* bakterilerini aylarca laktozun olduğu ancak maltozun olmadığı besi ortamında büyüttüler. Sonunda bakteriler önceki

davranışlarını değiştirerek maltozu sindiren sistemi erkenden etkinleştirmeyi bıraktı.

İsviçreli çevrebilimci Lars Anders Hasson'a göre, bazı algler, kendileriyle beslenen su pirelerinin varlığını fark ederek saklanabiliyorlar. Hansson'ın yaptığı deneylerde, ortamdaki su pireleri, Daphnia'lar, doğal bir zehir olan rotenonla öldürüldüğünde, çamurun içinde saklanan algler, çamurun dış yüzeyine çıkıyor. Ortama yeniden Daphnia'lar salındığında ise, yeniden çamurun iç kısımlarına gömülüyorlar. Gonyostomun semen üzerinde yapılan araştırmalar, bu alglerin, su pirelerinin varlığından haberdar olabildiğini kesinleştirmiş. Alglerin sadece su pireleri tarafından salgılanan bir kimyasal maddeye duyarlı olduğu tahmin ediliyor.

Tek Hücreli Canlıların Belleği Vardır: Amipler tek hücreli canlılardır. Princeton Üniversitesi'nden Liang Li ve Edward Cox 2007 yılında Dictyostelium amipinin, önceki dönüşü sağa olduysa bir sonraki dönüşünün sola olma olasılığının iki kat daha yüksek olduğunu bildirdiler. Bu durum, hücrelerin basit bir belleği olduğunu düşündürüyor.

Japonya'da, Sapporo'daki Hokkaido Üniversitesi'nden Toshiyuki Nakagaki ve ekibi amiplerdeki belleğe ilişkin başka kanıtlar da buldu. Ekip amip zekâsı üzerine çalışmalarından dolayı 2008 yılında bir Ig Nobel Ödülü de kazandı. Araştırmacılar Physarum bakterisini düzenli ve ani olarak sıcaklığı değişen bir ortamda bıraktı. Hücrelerin soğuk dönemlerde hareketsizleştiği zaten biliniyordu; ama Nakagaki'nin ekibi amipin soğuk koşullardan önce, hatta sıcaklık değişimleri durduğunda bile soğuk beklentisiyle yavaşlamaya başladığını buldular. ABD'de San Diego'daki Kaliforniya Üniversitesi'nden Massimiliano Di Ventra ve çalışma arkadaşları, bu davranışa neyin yol açtığını araştırıyor. Daha önceleri bazı biyologlar hücrelerin içinde, sıcaklıklarını farklılaşan çevre koşullarına göre değiştirebilen doğal salıngaçlar

bulunduğunu öne sürmüştü. Ancak amipin verdiği tepkinin kısa süreli olduğunu belirten Di Ventra'nın ekibi bu açıklamayı yeterli bulmuyor. Çünkü *Physarum* amipi Nakagaki'nin deneylerindeki ani soğukları beklemeyi “öğrenmiş” olsa da bu ani soğukların artık gerçekleşmediğini “fark edip” bunları beklemeyi durduruyor. Di Ventra'nın ekibi, amipin içinde yerleşik bir bellek olduğunu düşünüyor. İnsan beyninde olduğu gibi bu belleğin de güçlenebileceğini ve anıları bir süre saklayabileceğini ama kullanılmadığında da giderek zayıflayacağını düşünüyorlar.

Artık potansiyel bir ‘bellek’ belirlenmiş durumda. Amip, katı bir yapışkan jelin içinde sulu bir koloidal eriyik sıvıda asılı duran bir katı barındırıyor. Koloidal eriyik yapışkanlığı az olan kanallardan oluşan bir ağ yaratarak suyun süngerdeki hareketine benzer şekilde jelin içine işliyor. Bu kanallar, amip durağan bir çevreye tepki verdiği sürece güçleniyor ama bu çevre değişirse, giderek çalışmaz duruma geliyor ve amip bu yeni çevreye uyum sağladıkça kanallardan oluşan yeni bir ağ ortaya çıkıyor. Kısa bir süreliğine de olsa amip daha önceki koşullarla ilgili bir “belleği” koruyor.

ABD’li fizikçilerden oluşan bir grup da bunun nedenini bildiğini ileri sürüyor. Grup, *Physarum* amipi (bir hücreli bir organizma) gibi “zeki” davranış gösterme yeteneği olan, basit bir elektronik devre kurdu. Onlara göre bu düzenek ilkel zekânın köklerini anlamamıza yardımcı olabilir. Di Ventra'nın ekibi amipin jelkoloidal eriyik sistemini model alan basit bir devre tasarlamak için bu yıl geliştirilen ve ‘memristor’ olarak adlandırılan (memory resistor sözcüklerinden oluşan kısaltma daha önce uygulanan gerilim ya da akımları belleğine alır ve buna göre direnci değişir) bir devre elemanından yararlandılar. Tasarladıkları devre yalnızca dört temel eleman içeriyordu: direnç, kondansatör, indüktör ve memristör. Dışarıdaki gerilimi alışıldık yolla değiştirerek, Nakagaki’yle

ekibinin üzerinde çalıştığı değişen sıcaklık koşullarını modellediler. Bunu gerçekleştirdiklerinde devrelerinin “öğrenebildiğini” ve gelecek gerilim dalgalanmalarını öngörebildiğini buldular. “Görünen o ki modelimiz amiplerin öğrenmesiyle ilgili deneyleri çok iyi bir şekilde açıklıyor,” diyor Di Ventra. Öte yandan bir hücreli canlıların basit tepkisiyle gelişmiş türlerin bilişsel yetenekleri arasında büyük bir uçurum olduğunu da anımsatıyor ve birleştirilmiş basit devre modellerinden oluşan bir düzeneğin daha karmaşık davranışlar göstereceğinden de kuşkusuz olmadığını ekliyor. Ancak öteki araştırmacılar amip davranışlarının devre modelleriyle açıklanabileceği konusunda ikna olmuş görünmüyorlar. “Bana göre biyolojiye ait çok derin bir konu olan zekâ için benzetim (simülasyon) uygun bir yaklaşım değil.” açıklamasını yapan Şikago, Northwestern Üniversitesi Tıp Okulu’ndan Guenter Albrecht-Buehler “Biz bunun canlı bir hücrede gerçekte nasıl yapıldığını bulmalıyız. ” diyor ve her tür elektronik modelin genetik belleğin benzetimini yapabileceğine ama hücrelerin bu özel beceriyi nasıl gösterdiğini anlamamıza yardımcı olamayacağına dikkat çekiyor.

Bu çalışma sonunda bilim insanlarının kurduğu ilkel bir devre bile zekâ benzeri davranışlar gösteriyordu. Hücreler bu ilkel devrelere göre çok karmaşık yapıda canlılardır. Bundan kat kat daha zeki davranışlar göstermesi pek şaşılaçak bir şey olmamalıdır.

ZEKİ HÜCRELER YAVRULARA AKTARILACAK GENETİK BİLGİYİ TESADÜFÎ AKTARMAZLAR

Türk Dil Kurumu, zekâyı şöyle tanımlamaktadır: “İnsanın düşünme, akıl yürütme, objektif gerçekleri algılama, yargılama ve sonuç çıkarma yeteneklerinin tamamı, anlak, dirayet, zeyreklik, feraset.”

Bu tanımla insanla özdeşleşmiş zekânın sadece insana has bir özellik olmadığını söyleyebiliriz. İnsan gibi beyni olmayan bitkiler de zeki davranışlar göstermektedir. Yine amip ve benzeri örneklerde olduğu gibi tek hücreli bir organizmada zeki davranışlar gösterebilmektedir. Beyin ve zekâ birbirleriyle özdeşleşmiş kavramlardır. Fakat ne bitkilerde ne de tek hücreli canlılarda beyin benzeri bir yapı bulunmamaktadır. Peki, bitkilerin ve hücrelilerin zekâ kaynağı nedir?

En küçük canlı yapı birimi hücre olduğuna göre zekânın kaynağı hücrenin kendisi olmalıdır. Tüm canlılar hücreden oluşmaktadır. Buna bağlı olarak tüm canlıların hücreleri zekidir. İnsanda hücrelerden oluştuğuna göre insan hücreleri de zeki davranışlar göstermelidir.

Mendel'in bezelyeler üzerine yaptığı çalışmalarda; eşeyli üremede, yavrulara geçen genlerin tesadüfî olarak birinin an-neden birinin babadan geldiğini belirtmiştir. Dünya üzerinde canlılığın 4 milyar yıl önce ve daha önce başladığı M.T. Ro-sing, Görland da bulunan fosil kayıtlarıyla kanıtlanmıştır. Mendel'in varsayımı ile 4 milyar yıldır yaşam mücadelesi ve-ren hücrelerin, yıllar boyunca sadece genetik materyali ne-silden nesile tesadüfî olarak aktarmasını beklemek ne kadar doğrudur? Yapılan bilimsel çalışmalarda hücrelerin de insanda belirtilen zekâ davranışlarına benzer davranışlar gösterdiğini kanıtlamıştır. Hücreler, insanda belirtilen zekâ davranışlarına sahip olduğuna göre; hücreler, oluşacak yeni yavrulara, ne-den genleri tesadüfî aktarsın?

Benim varsayımına göre genetik bilgi, Mendel'in varsayımında olduğu gibi tesadüfî aktarılmaz. *“Hücreler, dış or-tam değişik reseptör ve reseptör benzeri yapılardan bilgiyi alırlar. Aldıkları bu bilgiyi değerlendirip yorumlarlar. O anki yaşamsal faaliyeti bu bilgilere göre düzenlerler. Bu bilgiler; görüntü, ses, sıcaklık, ışık vb bilgiler olabilir ve canlının ge-lişmişlik düzeyine göre değişebilir. Bu bilgilerden, yaşamsal becerileri arttıracak olanları genetik bilgi olarak depolarlar. Daha önce atalarının elde ettiği genetik bilgilerle bu yeni bil-gileri karşılaştırırlar. Genetik bilgilerin karşılaştırılması so-nucu: yeni neslin yaşamsal becerisini daha çok arttıracak olan genetik bilgileri seçerler ve bu bilgileri yavrulara akta-rarak türün hayatta kalma şansını arttırırlar.”*

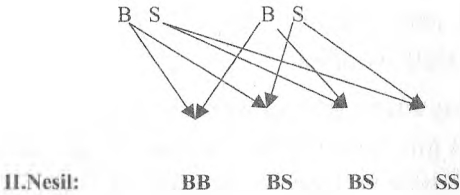
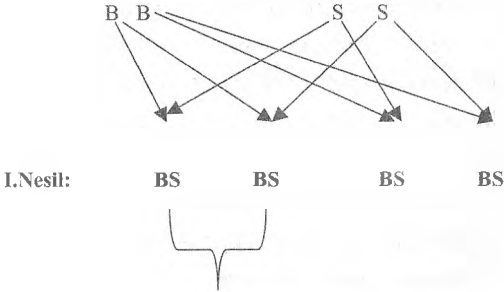
Deri rengi ile ilgili insanda meydana gelen değişimleri ve buna benzer diğer canlılarda meydana gelen değişimleri kendi varsayımım ile açıklamaya çalışacağım.

Yavruya aktarılacak Genler Mendel'in çalışmaları ve be-nim çalışmalarımda;

Kuzeyde yaşayan insanlar için çaprazlama yapılırsa:

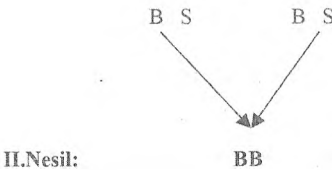
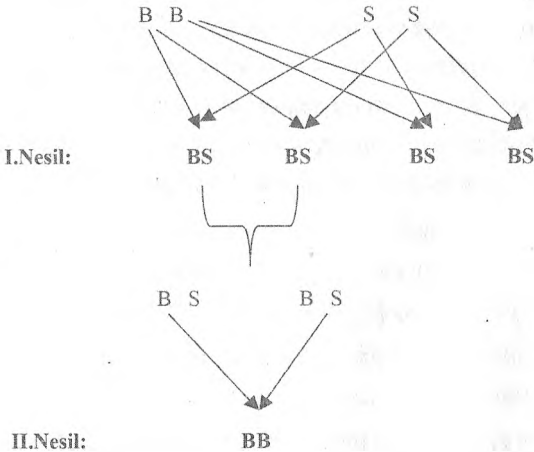
Mendel’ in çalışmalarına göre;

(B: beyaz deri geni, S: Siyah deri geni)



Mendel’in çalışmalarına göre II. nesil yavruların %25 BB, Beyaz %50 BS ve Melez %25 SS siyah derilidir.

Benim varsayımıma göre;



Kuzeyde yaşayan insan hücresi, beyaz deri genin yaşamsal direnci arttırdığı bilgisine sahip olduğu için hücrece seçimini beyaz deri geninden yana kullanacak ve II. nesil yavruların hepsi yani %100'ü beyaz derili olacaktır.

"Basit mantıkla II. nesil yavrular 'BB' genine sahip olacaktır fakat hücrelerin karar verme ölçekleri biraz daha farklıdır. 'BB' beyaz derili olma geninin avantajı daha ileriki nesillerde de ortaya çıkabilir. Kitabımın ilerleyen bölümlerinde bu duruma daha da açıklık getireceğim."

Arıdöl beyaz derli olma 'BB' genine sahip insan kuzeyde yaşamış ve yaşamı süresince 'BB' genin sağladığı avantajı gene aktarmıştır.

Arıdöl siyah derili olma 'SS' genine sahip birey de kuzeyde yaşamıştır ve yaşamı süresince 'SS' geninin sağladığı avantajı gene aktarmıştır. 'BB' genine sahip insanın yavruya aktarabileceği tek gen vardır 'B', Aynı durum 'SS' genine sahip insan içinde geçerlidir. O da sadece 'S' genini aktarabilir.

I.nesil yavruların hepsi 'BS' genine sahiptir. 'BS' genine sahip yavruardan birini değerlendirelim:

'BS' genine sahip yavru kuzeyde büyümüştür. Kuzeydeki yaşamsal ortam hakkındaki bilgiler duyu organları yardımıyla beyine iletilmiş ve beyin tarafından değerlendirilmiştir. 'B' ve 'S' genlerinde de atalarından kalan bilgiler vardır. Kuzeyde bulunan 'BS' genine sahip birey, 'B' ve 'S' genlerinin bilgilerini karşılaştırıldığında 'B' genini avantajlı bulacak ve 'B'geninin aktarılmasını tercih edecektir. Seçimler hep bu şekilde devam edeceğinden gen havuzundan zamanla 'S' geni kaybolacaktır. Ve sonunda tür sadece 'B' genine sahip olacak yani beyaz derili olacaktır.

Hücreler zeki olduklarından genetik bilgileri yavrulara aktartırken, avantajlı genetik bilgileri aktarırlar. Mendel'in bahsettiği gibi genetik bilgi tesadüfen aktarılmaz.

GELİŞMİŞ CANLILARDA VARSAYIMIMI DESTEKLER NİTELİKTE GENETİK BİLGİ AKTARIMLARI

“ Hücreler mutasyonla bir genetik bilgiyi değiştirdikten sonra; bu genetik bilgi canlıya avantaj sağlarsa genlere eklenir. Yavruya aktarılacak gen seçilirken; yaşamsal direnci arttıran bu gen seçilir ve yavruya aktarılır. Böylece canlılar daha hızlı adaptasyon sağlarlar.” Varsayımı kanıtlar nitelikte araştırmalar olup olmadığını araştırmaya başladım.

Memelilerin sütü sindirimine ilişkin bir araştırma, bana bu konuda yardımcı oldu.

Memeliler yaşama sütle başlıyor. Ancak sonraki dönemlerde birçok hayvanın yanı sıra bazı insanlar da sütü sindirememesi sorunuyla karşılaşabiliyorlar. University College London’da yapılan bir çalışma, bundan 8000 yıl kadar önce Avrupa’da, sütü sindirmeme sorununun azınlık değil, çoğunluk için geçerli bir durum olduğunu gösteriyor. Çalışmanın önemi, sütü sindirme özelliğinin görece yakın dönemde kazanıldığına ilişkin kanıtların eski DNA’dan elde edilmiş olması. Laktaz; süt şekeri olarak bilinen laktozu parçalayan enzim. Sütten kesilen memelilerde çoğunlukla laktaz üretimi

de duruyor, ancak DNA alt birimlerindeki küçük bir yer değişikliğiyle, üretimin yetişkinliğe kadar sürmesi sağlanıyor. “Laktaz kalıcılığı” adı verilen bu durum henüz evrensel nitelik kazanmış değil; çünkü hâlâ sütü sindirme gücüğü çeken önemli bir insan oranı var. Laktaz kalıcılığının özellikle de Avrupa için genel geçer duruma gelişini açıklamada birbiriyle yarışan iki varsayım var. Birincisi, çiftlik hayvanlarının evcilleştirilmesinden kısa süre sonra gerçekleşen bir mutasyonun sütle beslenmeye izin verdiği, doğal seçilimin de bu rastlantı lehine işleyerek ayrıcalıklı nüfusu sonunda baskın duruma getirdiği. Bu durumda laktaz kalıcılığının tarihi de görece yakın zamana doğru çekilmiş oluyor. İkinci varsayımsa söz konusu hayvanların, zaten çoktan genel hale gelmiş laktaz kalıcılığı nedeniyle evcilleştirildiği biçiminde. Avrupa’nın farklı bölgelerine ait ve sekizi MÖ 5800-5200 yıllarına tarihlendirilmiş dokuz insan iskeletinin (birinin tarihi MÖ 1800) DNA’larının incelendiği yeni çalışmada, örneklerin hiçbirinin laktoz kalıcılığıyla ilgili genetik değişimi taşımadığı saptanmış. Sonuç, bu durumda birinci varsayımı destekler nitelikte. Ancak “bunun da ötesindeki temel nokta, 8000 yıl önce neredeyse hiç bulunmayan bir özelliğin, bugün baskın hale gelmiş olması” diyor araştırmacılardan Mark Thomas. “Ben doğal seçim diye buna derim!” diye ekliyor.

Evcil hayvanların hayatımıza girmesiyle birlikte, süt bir besin kaynağı olarak tercih edilmeye başlanmıştır. Sütün insan hayatına girmesinden hemen önce veya hemen sonra sütü sindirebilmek için insanlarda bir mutasyon gerçekleşmiştir. 8000 yıl önce neredeyse hiç bulunmayan bu özellik günümüzde baskın hale geçmiştir. 8000 yıl böyle bir mutasyonun tür bireylerine baskın halde yayılması için çok kısa bir süredir. Bu mutasyondan önce insanlar yerleşik hayata geçmişler ve tarımla da uğraşmaya başlamışlardır. Tarımın başlaması ile birlikte göreceli olarak insanların besin sıkıntısı

da azalmıştır. İnsanlar için süt iyi bir besin kaynağı olsa da doğal seçim yaratacak kadar etkili değildir. Özellikle süre 8000 yıl gibi kısa bir süre ise.

İnsanlar üzerinde süt ile ilgili mutasyonun gerçekleşmesi ile birlikte sütü sindiren insanlar, sütü sindiremeyen insanlara göre önemli bir adaptasyon elde etmişlerdir. Sütü sindiren bir insan ile sütü sindiremeyen bir insan çiftleştğinde; hücreler yavruya aktarılabilecek genetik bilgiyi seçerken, hayatta kalmada daha avantajlı olan sütü sindirebilme genini seçmişler ve yavrularına aktarmışlardır. Zamanla insan türü içinde sütü sindirebilen tür bireyi sayısı hızlı bir şekilde artmıştır. Yine bu örnekten de anlaşılabileceği üzere; hücreler döllere aktarılabilecek genetik bilgiyi seçerken, avantajlı olan genetik bilgiyi tercih ederler. *Günümüz Evrim teorisinde beklenen zaman aralığından çok daha kısa bir sürede avantajlı genetik bilgi, tür bireylerinin büyük bir kısmına yayılmıştır. Eğer Mendel'in bahsettiği gibi genetik bilgiler tesadüfî aktarılsaydı; yaklaşık 8 bin yıl önce meydana gelen bir mutasyon bu kadar kısa bir sürede insan toplumunun büyük bir kısmına yayılabilir miydi?*

Sibirya'nın güneyindeki Novosibirsk kentin de 50 yılı aşkın süre önce başlayan deneyde; Lyudmila Trut ve Dmitry Belyaev adlı bir biyoloğun önderliğinde Sitoloji (Hücrebilimi) ve Genetik Enstitüsü araştırmacıları çiftliklerinden 130 adet tilki toplamışlar. Sonra da 15 bin yıl önce başlayan, kurtlardan köpeklerle uzanan evrim sürecini yeniden yaratmak hedefiyle onları çiftleştirmeye başlamışlar. Belyaev ve meslektaşları her yeni tilki neslinde insan temasına verilen tepkileri test edip, bir sonraki nesli üretmek için en cana yakın olanları seçmişler. 1960'ların ortasına gelindiğinde, deney Belyaev'in hayal edebileceğinden çok daha iyi işliyormuş. Yalnızca insanlardan korkmayan değil, Mavrik gibi insanlarla bağ kurmak için çaba sarf eden tilkiler de üretmeye başlamışlar. Hatta ekibi, deneyi mink ve sığan olmak üzere iki ayrı türle de tekrarlamış.

Utah Üniversitesi'nde köpek genetiği üzerinde çalışan biyolog Gordon Lark, “Belyaev’in gösterdiği en önemli şeylerden biri zaman ölçeği idi,” diyor. “Bana hayvanın şimdi kafesin önüne gelip sizi koklayacağını söyleseydiniz, bunun beklenen bir davranış olduğunu söyledim. Ama bu kadar kısa bir sürede insanlara bu derece yakınlık göstermeleri... Çok şaşırtıcı.” Belyaev mucizevî bir şekilde, binlerce yıllık evcilleşme sürecini birkaç yıla sıkıştırmıştı. Ama amacı sadece dost canlısı tilkiler yaratabileceğini kanıtlamak değildi. Evcilleştirmenin moleküler düzeydeki gizemlerini aydınlatabileceklerini sezmişti. Darwin’in *The Variation of Animals and Plants Under Domestication* (Evcilleştirilmiş Hayvan ve Bitkilerdeki Çeşitlilik) kitabında belgelediği gibi, evcilleştirilmiş hayvanlar bazı ortak niteliklere sahiptir. Genelde yabani atalarına göre daha küçük, daha düşük kulaklı, daha kıvrık kuyruklu olurlar. Bu nitelikleri hayvanların insanlara sevimli ve çocuksu görünmesini sağlar. Kürkleri bazen alaca olur, yabani atalarınıninki ise tek renktir. Evcilleşme fenotipi olarak da adlandırılabilen bu ve benzeri nitelikler, farklı derecelerde, köpek, domuz ve ineklerden, tavuk ve hatta bazı balık türleri gibi memeli olmayan hayvanlara kadar şaşırtıcı çeşitlikte hayvan türünde görülebiliyor. Belyaev tilkilerin evcilleştikçe, evcilleşme fenotipinin bazı özelliklerini yansıtmaya başlayabileceklerinden şüpheleniyordu. Bir kez daha haklıydı: Çiftleştirilecek tilkilerin yalnızca insanlarla nasıl geçindiklerine bakarak seçilmeleri, mizaçlarının yanı sıra, dış görünüşlerini de değiştiriyor gibi görünüyordu. Sadece dokuz nesil sonra araştırmacılar, tilki yavrularının daha düşük kulaklı doğmaya başladığını yazdılar. Kürklerinde alaca desenler belirlemeye başladı. Bu aşamada, tilkiler yakınlarında bir insan olduğunda ağlamak, kuyruk sallamak gibi yabani tilkilerde asla görülmeyen davranışlar da göstermeye başlamıştı.

15 bin yıl süren, kurtlardan köpeklere uzanan evrim süreci, Sibiryada yapılan tilki deneyinde görece olarak nasıl 50 yıla kadar düşürülmüştür?

Evcilleştirme deneyinde en önemli etken tilkilerden cana yakın davrananları seçmeleri, cana yakın olmayanların çiftlikten uzaklaştırmalarıdır. Tilkilerden cana yakın ve şirin görünümlü olanlar çiftlikte yaşamaya devam etmiş, diğerleri çiftlikten uzaklaştırılmıştır. Tilkilerin algı yeteneğine göre değerlendirme yaparsak; tilkilerin çiftlikten uzaklaştırılmaları ölmeye eşdeğerdir. Fakat cana yakın davranma, hayatta kalma için önemli adaptasyon olarak algılanmıştır. Ve buna bağlı olarak tilkiler cana yakın olma durumu bilgisini genlere aktarmışlardır. Her yeni birey bu geni yavrulara aktarmış, cana yakın davranma durumu sürekli geliştirilmiştir. Saldırganlık geni de susturulmuştur. Her yeni nesilde daha cana yakın olanlar seçilmiş diğerleri elenmiştir. Bu bilgiler sürekli genlere aktarılarak davranışların daha hızlı değişmesine neden olmuştur. Bunun sonucunda da tilki evcilleştirme deneyi 15 bin yıllık süreçten görece olarak 50 yıla düşürülmüştür.

Eğer tilkiler, insana cana yakın davranma durumunu hayatta kalma için önemli bir adaptasyon olarak algılayıp bu bilgiyi genlere aktarmasaydı ve Mendel'in çalışmalarında belirttiği gibi genler yavrulara tesadüfî olarak aktarılsaydı; tilkiler nasıl bu kadar kısa sürede evcilleşecekti?

Florida'daki adalarda araştırmalar yürüten bilim insanları (Yoel Stuart, Todd Campbell, Paul Hohenlohe, Robert Reynolds, Liam Revell ve Jonathan Losos) yerel bir kertenkele *Carolina anoles* de hızlı bir evrimleşme örneği tespit ettiler. Küba'dan getirilen ve yaşam alanlarını işgal eden bir diğer kertenkele türü nedeniyle bu yerel kertenkeleler sadece 15 yılda evrim geçirdiler! Bu işgalci türlerle temasa geçmelerinden sonra, yerel kertenkeleler nesiller geçtikçe giderek ağaçların daha yüksek kısımlarında yaşamaya başladılar. Ancak

bu, daha ince dallara uygun olacak şekilde, daha güçlü bir tutunma kapasitesi gerektiriyordu. Bu kertenkelelerde, sadece 15 yıl içerisinde, daha ince dallara daha yumuşak bir şekilde tutunabilecek ayak yapıları ile evrimleşti.

Bu değişim, baş döndürücü bir hızda yaşandı: Küba'dan gelen kertenkelelerin yaşam alanlarına dâhil edilmesinden sadece birkaç ay içerisinde, ağaçların daha üstlerine kaçmaya başladılar. 15 yıl içinde (ki bu onlar için 20 nesle denk geliyor), ayaklarının tabanları daha geniş bir alanı kaplayacak şekilde evrimleşti; böylece daha yapışkan hale geldiler. Austin'de bulunan Texas Üniversitesi Doğa Bilimleri Okulu'nda doktora sonrası araştırmacı olan ve 24 Ekim 2014'te Science'de yayımlanan makalenin baş yazarı olan Yoel Stuart, şöyle söylüyor:

“Böyle bir değişim göreceğimizi hiç tahmin etmiyorduk. Ancak geçirdikleri evrimin hızı ve boyutu gerçekten şaşkınlık verici. Bu evrimi anlayabilmeniz için şöyle söyleyebilirim: eğer ki insanların uzunluğu, bu kertenkelelerin ayaklarının evrimleşme hızında evrimleşecek olsaydı sadece 20 nesilde boy ortalamamız 1.75'ten 1.93'e çıkardı! Bir diğer deyişle, örneğin ABD'deki insanların boy ortalaması, şu anda NBA'deki en iyi şutçu basketbolcuların boy ortalamasına eşit olurdu! Her ne kadar insanlar kertenkelelerden daha uzun yaşıyor olsalar da, bu evrim hızı yine de evrimin normal ortalamasına göre çok yüksektir.”

Araştırmacılar, yeşil renkli Florida ve kahverengi renkli Küba kertenkelelerin aynı besin kaynakları ve alanı kullanmalarından ötürü, yeşil renkli Florida kertenkelelerin hızlı evrimini tetiklendiğini düşünüyor. Stuart, aynı zamanda bu iki türün yetişkinlerinin, birbirlerinin yavrularını yediğini de belirtiyor. Şunları söylüyor:

“Bu mücadele dolayısıyla, eğer ki bir yavruysanız, bir an önce ağaçların tepesine ulaşmanız gerekir, yoksa birileri sizi

yer. Eğer ki ince dallara daha yumuşak bir şekilde tutunabilecek ayak yapılarına sahipseniz, olmayan bireylere göre bunu daha iyi yapabilirsiniz.”

Florida’nın yerel kertenkele türü *Carolina anoles* için ince dallara daha yumuşak bir şekilde tutunabilecek ayak yapıları, hayatta kalmada önemli bir adaptasyon olarak tespit edilmiştir. Tür bireylerinden ince dallara daha yumuşak bir şekilde tutunabilecek ayak yapıları olanlar ile olmayanlar çiftleştğinde; hücreler yavrulara aktarılacak genetik bilgiyi seçerken hayatta kalmda avantaj sağlayan ince dallara daha yumuşak bir şekilde tutunabilecek ayak yapılarını tercih ederler. Zamanla hızlı bir şekilde tür bireyleri ince dallara daha yumuşak bir şekilde tutunabilecek ayak yapılarına sahip olurlar.

Yine bu örnekten de anlaşılabilceği üzere; hücreler döllere aktarılacak genetik bilgiyi seçerken, avantajlı olan genetik bilgiyi tercih ederler. *Günümüz Evrim teorisinde beklenen zaman aralığından çok daha kısa bir sürede avantajlı genetik bilgi, tür bireylerinin büyük bir kısmına yayılmıştır.*

Varsayımında belirttiğim üzere hücreler sadece fiziksel özelliklerini yavrularına aktarmazlar, aynı zamanda hayatta kalma şansını arttıran önemli yaşamsal olayları da yavrularına aktarırlar.

Bu varsayımı da değişik canlıların yaşam döngülerini araştırarak değerlendirmeye devam ettim.

Kuzey Amerika’nın Batı kıyılarındaki nehirlerde yaşayan Somon balıklarının yaşamları, bir nehrin veya derenin yukarı kısımlarında bırakılan, döllen ve üstleri çakıl taşlarıyla (bazen de kumla) kaplanan yumurtalarda başlar. Yaşamlarının başlamasıyla birlikte büyük bir yolculuğa çıkarlar. Nehirden aşağı doğru Atlantik okyanusuna kadar yüzerler. Atlantik Okyanusunda 1-3 yıl geçirdikten sonra tekrar yumurtalarını bırakmak için doğdukları yere geri dönerler. Her yeni doğan

somon bu döngüyü tekrar yaşar. Anne ve baba eğitimi olmadan her yeni doğan Somon bu döngüyü hiç şaşmadan nasıl takip edebilmektedir?

Hücreler kalıtsal bilgi aktarırken sadece göz rengi, saç rengi vs. gibi bilgiler aktarmazlar. Somon balığı gibi gelişmiş canlı hücreleri görüntü ve önemli yaşamsal olayları da genlere aktarırlar. Somon balıkları evrimleşirken; atalarından biri ilk olarak tesadüfî bir şekilde bu döngüyü yaşamıştır. Burada somon balığı yaşadığı olayı yaşamsal direnci arttıracak önemli bir olay olarak bulmuştur. Yavrularının yaşamsal direncini arttırmak için bu olayı genetik bilgi olarak kaydetmiş ve genlerine aktarmıştır. Artık bu yaşamsal döngü somonun genlerindedir. Hiçbir eğitim almadan her yeni doğan somon, genlerinde olan bu bilgiyle aynı döngüyü tekrar edecek ve türünün devamını sağlayacaktır. *Güvenli üreme alanı bilgisi yavrulara genetik bilgi olarak aktarılmıştır.*

Yine dişi guguk kuşu, kuluçka paraziti olarak isimlendirilebilecek bir üreme biçimi gösterir. Bu tarz üremede, dişi kuş kuluçkaya yatmaz. Yumurtlama mevsiminde dişi guguk kuşu, uygun gördüğü bir yuvayı uzun süre uzaktan dikkatle kontrol eder. Yuvanın hakiki sahibi olan anaç kuş uzaklaşır uzaklaşmaz, gözetlediği yerden hızla yuvaya gelir ve bir yumurtasını ev sahibi kuşun yumurtaları arasına bırakır. Fark edilmemesi için de yuva sahibi kuşun yumurtalarından birisini gagasıyla alarak yuvadan uzaklaşır. Ve bu şekilde yumurtaların bakımını başka kuşların üstlenmesini sağlamış olurlar. Yuvadaki diğer yumurtalardan önce dışarı çıkan yavru guguk kuşu yuvaya sonradan dâhil olmasına rağmen ilk iş olarak yuvadaki diğer yumurtaları aşağıya atar. Bunu yaparken de yuvanın asıl sahibi olan kuşun yuvada bulunmadığı zamanı seçer. Yavru guguk bu şekilde kendisini garanti altına almış olur. Ana baba eğitimi olmadan bir guguk kuşunun her defasında bu durumu tekrarlaması mümkün müdür?

Guguk kuşları evrimleşirken atalarından biri ilk olarak tesadüfî bir şekilde bu döngüyü yaşamıştır. Bu çok önemli yaşamsal beceri beyin hücreleri tarafından kaydedilmiş ve genlerine aktarılmıştır. Artık bu yaşamsal döngü guguk kuşunun genlerindedir. Hiçbir eğitim almadan her yeni doğan guguk kuşu, genlerinde olan bu bilgiyle aynı döngüyü tekrar edecektir.

Balkılavuzu kuşu da gugukkuşları gibi yumurtalarını başka türlerin yuvalarına bırakır. Bu kuş yavrusunun sivri, kancalı bir gagası vardır. Yumurtadan çıkar çıkmaz (*henüz gözleri görmemektedir*) tüysüz ve pek çok konuda çaresizken, üvey kardeşlerini gagalayarak öldürür; dolayısıyla da ölü kardeşler yiyecek için yavaşamaz!

Balkılavuzu kuşu bu davranış ile hayatta kalma şansını arttırır. Guguk kuşlarına benzer şekilde; bu çok önemli yaşamsal beceri beyin hücreleri tarafından kaydedilmiş ve genlerine aktarılmıştır. Artık bu yaşamsal döngü balkılavuzu kuşunun genlerindedir. Hiçbir eğitim almadan her yeni doğan balkılavuzu kuşu, genlerinde olan bu bilgiyle aynı döngüyü tekrar edecektir. *Başka türlere kendi yavrularını baktırma davranışı genetik bilgi olarak aktarılmıştır.*

Ateşböcekleri ışıklarını söndürüp yakarak eşlerini kendilerine çekerler. Her türün kendine özgü nokta-çizgi işaretlerinden oluşan bir şifresi vardır. Böylelikle türlerin karışması ve zararlı olabilecek melezleşmeler önlenmiş olur. Tıpkı denizcilerin belirli deniz fenerlerinin ışığını aradıkları gibi, ateşböcekleri de kendi türlerinin ışığını ararlar. *Photuris* cinsinin dişileri, bir *Photinus* dişisinin ışıklı şifresini taklit ettikleri takdirde *Photinus* erkeklerini kendilerine çekebileceklerini keşfetmişler. Bunu yapıyorlar ve bir *Photinus* erkeği bu yalana kanıp da kendilerine yaklaştığında onu hemen yiyorlar.

Burada da ateş böceklerinin ışık şifresini çözerek onlarla beslenmeyi öğrenen ve hayatta kalma şansını arttıran *Photuris*

cinsi dişilerin ataları; bu durumu genetik bilgi olarak depolamıştır. Yeni doğan *Photourisler* artık bu genetik bilgi ile doğacak ve her yeni doğan bu beslenme şekliyle hayatta kalma şansını arttıracaktır. *Başka bir canlıyı kandırabilme davranışı genetik bilgi olarak aktarılmıştır.*

İnsanlara göre bazı az gelişmiş canlı türleri özellikle de karıncalar insanların tarım ve hayvancılık yapmalarına benzer şekilde davranışlar geliştirmişlerdir. Yeni Dünya'daki birçok karınca türü ve bunlardan bağımsız olarak Afrika'daki termitler, "mantar bahçeleri" ekerler. En iyi bilinenleri Güney Afrika'daki şemsiyeli karıncalarıdır. Son derece başarılıdırlar. Yapılan çalışmalarda İki milyondan fazla birey içeren koloniler bulunmuştur. Yuvaları, geniş bir alana yayılmış, 3 metreden daha derine inen bir galeriler ve tüneller ağından oluşmaktadır. Yuvanın kazılması sırasında 40 ton kadar toprak çıkarılır. Mantar bahçeleri bu yeraltı odacıklarındadır. Karıncalar belirli bir mantar türünü, yaprakları parçalar halinde çiğneyerek hazırladıkları özel yataklara bilerek ekerler. İşçiler doğrudan yiyecek toplamak yerine, bu yatakları yapmak için yaprak toplarlar. Ancak yaprakları kendileri için değil, mantarları için yiyecek olarak kullanırlar. Karıncalar mantarların hasadını yapar, yerler ve yavrularına yiyecek olarak verirler. Mantarlar, yaprakları karıncaların midesinden daha iyi parçalar ve karıncalar böylece bu düzenlemeyi yarar sağlarlar.

Karıncaların, ekinlerinin yanı sıra kendi evcil hayvanları da vardır. Yaprak bitleri ve benzeri böcekler bitkilerin özsu-larını emme konusunda hayli uzmanlaşmışlardır. Bitkinin damarından özünü, sindireceğinden daha hızlı emerler. Sonunda da, içirdiği besinin yalnız bir kısmı özümlemiş bir sıvı salgırlar. Şekerce zengin "balsu" damlaları, böceklerin gerilerinden hızla, bazı durumlarda saat başına böceğin ağırlığını geçen bir hızla boşaltılır. Bu balsu normalde toprağa damlar. Ancak, böcekten çıkar çıkmaz birçok karınca

türü balsuyunu kapar. Karıncalar, yaprak bitlerinin gerilerini dokungaçları ve bacakları ile sıvazlayarak sağlarlar. Yaprak bitleri de buna yanıt verirler; bazen bir karınca gelip onları sıvazlayana dek damlacıklarını tutarlar ve hatta damlayı alacak bir karınca yoksa damlayı geri bile çekerler. Bazı yaprak bitlerinin, karıncaları daha iyi çekebilmek için karınca suratına benzeyen bir vücut gerisi evrimleştirdikleri öne sürülmüştür. Bu ilişki, yaprak bitlerinin doğal düşmanlarından korunmasını sağlıyor. Bizim süt ineklerimiz gibi korunmalı bir yaşam sürdürüyorlar ve karıncalar tarafından fazlaca bakım gösterilen yaprak biti türleri savunma mekanizmalarını kaybediyorlar. Bazı durumlarda, karıncalar yaprak biti yumurtalarına toprak altındaki kendi yuvalarında bakar; yavru yaprak bitlerini besler; büyüdüklerinde de yukarıya, korunmalı otlaklarına taşırlar.

Karınca ataları bu iki farklı işbirliğini gerçekleştirdikten sonra, hayatta kalma konusunda sağladığı avantajdan dolayı, bu özelliği genetik bilgi olarak kaydetmiştir. Bu genetik bilgiyi karıncalar nesiller boyu yavrularına aktararak hayatta kalma şanslarını arttırmışlardır. *Başka canlı türleri ile kurulan faydalı ilişki genetik bilgi olarak aktarılmıştır.*

İnsanlar bazen daha önce hiç bulunmadığı bir durumu ikinci defa yaşadığı hissine kapılırlar. Bu his deja vu olarak tanımlanmaktadır. Deja vu durumu da bir başka kanıttır. İnsanların bazı olayları daha önce yaşadığı hissine kapılmasının nedeni bu durumu daha önce yaşamış atası yaşamsal direnci arttıracak bir olay olarak algılaması ve genler aktarmasıdır. Kişi aynı durumla karşılaştığında genlerinde yer alan bu bilgi açığa çıkar ve kişi o anı tekrar yaşıyormuş gibi hisseder. *Görüntü genetik bilgi olarak yavrulara aktarılmıştır.*

İÇGÜDÜLERİMİZ, ATALARIMIZDAN BİZE AKTARILAN AVANTAJLI GENETİK BİLGİLERDİR

Varsayımımın aynı zamanda *Carl Gustav Jung*'un “kolektif bilinç dışı” ve *Sigmund Freud*'un “içgüdü” terimlerine daha net bir açıklama getiriyordu. Çalışmalarımı bu yönde ilerletmeye devam ettim. Kısaca bu çalışmalara değinmek isterim.

Carl Gustav Jung “kolektif bilinç dışı” anlayışı ile insan zihninin, onun evrimi tarafından biçimlendirildiğini belirtmiştir. Dolayısıyla, bireyin varoluşu onun geçmişiyle de bağlantılıdır. Bu bağlantı, yalnızca kişisel geçmişini değil, kendi türünün geçmişini, hatta insanlığın evrimini içerir. Kişisel bilinçdışının içeriği, daha önce bilinçte var olmuş yaşantılardan oluşur. Kolektif bilinçdışının içeriği ise insanın yaşam sürecinde, bilincinde yaşanmamıştır. Kolektif bilinçdışı Jung'un “arketip” dediği imajlardan oluşur. Bu imajlar insana atalarından aktarılırlar. Yalnız insanlık tarihinin değil, insan öncesi evrimin de ürünüdürler. Arketipler, insanın vaktiyle atalarının geliştirmiş olduğu tepkilere benzer eğilimler göstermesinin kaynağını oluşturur. İçine doğduğu dünyanın genel imajı,

doğduğu anda insanın içinde de vardır. Freud'un teorisindeki içgüdülerin işleyişiyle aynıdır.

Arketipler, bir insanın geçmiş yaşantılarının ürünü olan bellek imajları gibi canlı görüntüler değildir. Arketipler evrenselidir. Bir başka deyişle, her insan aynı temel arketip imajlarına sahiptir. Bir bebek dünyanın hangi yöresinde doğarsa doğsun, anne arketipi ile birlikte dünyaya gelir. Bebek dünyaya geldiğinde kolektif bilinçdışındaki anne imgesi sayesinde annesini derhal algılar ve onunla ilişkiye geçer. Atalarımızın hepsinin anneleri vardı. İçinde ya bir anne ya da anne yerine geçen bir figürün yer aldığı bir ortamda yetiştik. Güçsüz bebeklerken bizi besleyen kişi ile bağımız olmaksızın yaşayamazdık. Bir anne istemeye, onu aramaya, tanımaya, onun bizimle ilgilenmesine hazır olarak dünyaya geldik.

Çocuğun doğuştan gelen düşünceleri olmamasına karşın gene de oldukça belirli biçimde çalışan fazlasıyla gelişmiş bir beyni vardır. Bu beyin atalarından kalıtsal olarak gelmektedir; bütün insan ırkının ruhsal işleyişinin deposudur. Çocuk dolayısıyla insan tarihi boyunca ki işleyiş biçimini taşıyan hazır bir organa sahip olmaktadır. Beyinde içgüdüler ve insan düşüncesinin temeli olan ilk imgeler oluşmuş durumdadır. Freud'un da arkaik kalıntı adını verdiği bu ilkel imgeler, doğuştan gelmektedir.

Bazı şeyleri kolay algılamamızın ve onlara karşı hazır tepkiler verebilmemizin nedeni, kolektif bilinçdışımızda var olan eğilimlerimizdir. Bir insanın yılandan ya da karanlıktan korkması için yılanla karşılaşmış ya da karanlıkta kalmış olması gerekmez. Yılandan ya da karanlıktan korkma eğilimleri, atalarımızın kuşaklar boyu yaşantıları sonucu bize aktarılmış ve beyin dokumuza işlenmiştir. İnsan dış dünyasında içsel imgelerinin karşılığı olan nesneleri tanıdıkça, bu imgeler bilinçli gerçeğe dönüşürler.

Kolektif bilinçdışı etkilerini diğerlerinden çok daha açık bir şekilde gösteren bazı deneyimler vardır: İlk görüşte aşk, deja vu (o anı daha önce yaşamışsınız hissi) ve birtakım semboller ve bazı mitlerin anlamını hemen fark etme gibi deneyimlerin tümü dış gerçekliğimizin kolektif bilinçdışı ile ani kesişimi olarak düşünülebilir. Daha geniş anlamda düşündüğümüzde, tüm dünyadaki ve tüm zamanlardaki sanatçı ve müzisyenlerin paylaştığı yaratıcı deneyimler, mistiklerin ruhsal deneyimleri ya da rüyalarındaki, fantezilerdeki, mitolojilerdeki, peri masallarındaki ve edebiyattaki paralellikler kolektif bilinçdışına birer örnektir.

Jung, arkaik görüntü ve sembollerle değişik zaman boyutundan şifreler taşıyan evrensel bir fonun varlığına işaret etti. Diyebiliriz ki, içimizde bütün insanlık tarihini, şifrelenmiş bir halde taşıyoruz. Yalnız bu devasa bilgi arşivine ulaşmanın yolları zordur ve bu olay çok nadiren gerçek olur. Tüm insanlarla paylaştığımız içgüdüleri, alışkanlıkları, davranış kalıplarını içeren kolektif bilinçdışı, çocukluk dönemi deneyimlerinin de olduğu kişisel bilinçdışı tabakasının altında yer alır ve ondan daha önce yaratılmıştır.

Freud da benzer durumları farkına varmış, o da benzer görüşleri paylaşmıştır.

Freud'a göre insanların davranışı; yaşamın ilk altı yılı boyunca oluşan mantık dışı güçlere, bilinçdışı güdülere, biyolojik ve içgüdüsel dürtülere bağlıdır.

İçgüdü, böceklerden insanlara kadar, hayvanların dış uyaranlar karşısında bilinçten bağımsız olarak gösterdikleri, önceden belirlenmiş tepki ya da yanıt olarak tanımlanır.

Freud'cu yaklaşımın merkezi içgüdülerdir. Freud aslında seksüel enerjiye libido terimi kullanarak gönderme yaptıysa da daha sonra, biraz daha ileri giderek onu bütün yaşam içgüdüleri enerjisi kapsamına aldı. Bu içgüdüler; insan ırkının

ve bireyin hayatta kalma amacına hizmet eder. Onları büyümeye, gelişmeye ve yaratıcılığa yöneltir. Libido ayrıca seksüel enerji olmasının ötesinde motivasyonlarımızın kaynağını öğretir. Freud, tüm zevk veren eylemleri, yaşam içgüdüleri kavramına yerleştirdi; yaşam amaçlarının çoğuna zevke ulaşmak ve acıdan, dertten kaçınmak olarak baktı.

Freud aynı zamanda saldırganlık dürtüsü sayılan “ölüm içgüdü” görüşünü savundu. O, insanların; açık davranışları vasıtasıyla görülebilen istekle kendi kendilerine ya da öteki insanları incitme veya öldürme arzusuna sahip olduğunu ileri sürdü. İnsanların bu tür davranışlar sergilemesindeki neden onun görüşündeki seksüel ve saldırganlık dürtüleridir.

Freud ve Jung’un temel kavramlarını varsayımımla değerlendirdim.

Annelik içgüdü; bir canlının hayatta kalabilmesi için başka bir canlıya annelik yapması gerekmez. Canlı yeni doğan çocuğuna hiçbir beklentisi olmadan anlaşılması zor bir şekilde bağlanır, kendi hayatı pahasına onu korur ve beslemek için çaba sarf eder. Gelişmiş türler annelik içgüdüne sahiptirler. Annelik içgüdünden önce yavrular kendi başına atalarından onlara aktarılan genetik bilgilerle hayatta kalıyorlardı. Bir gün canlılardan biri yavrularıyla ilgilendi ve yavrusunun hayatta kalma şansını arttırdı. Bu önemli adaptasyonu gören hücre, bunu genetik materyal olarak kaydetti ve yavrularına aktardı. Yeni doğan yavrular annelik içgüdüyle doğdu. Bu aktarım evrimin son basamağı olan insana doğru ilerleyerek gelişti ve güçlendi. Bugün insanlar diğer türlere göre daha güçlü bir annelik içgüdüne sahiptirler.

Annemizin annelik içgüdü ile bize bağlı olduğu gibi onun kadar yoğun olmasa da bizler de annemize, babamıza ve kardeşlerimize benzer bir içgüdüyle bağlıyızdır. Neden diğer insanlara göre aile bireylerimizi daha fazla önemser ve koruruz?

Evrimleşme sürecimizde insan ve öncesi atalarımızın hücreleri gruplar halinde avlanmanın ve yaşamının hayatta kalma şansını arttırdığını algılamış ve bu önemli bilgiyi genlerimize aktarmıştır. Zaman içinde bu bilgi kuvvetlenerek biz insanlara kadar daha da güçlenmiş biçimde gelmiştir. Bu bilgi genlerimizdedir. İstesek de istemesek de bu genetik bilgi ile bizler, ailelerimize diğer insanlardan daha bağlıyızdır ve daha üstte tutarız.

Beslenme içgüdüğü; ilk gelişmiş hücre oluşmasıyla birlikte; oluşan hücrenin protein üretimi için ham maddeye ve bu ham medenin dönüşümü için enerjiye ihtiyacı vardı. Hücre için ham madenin ve enerjinin kaynağı da besinlerdir. Dış ortamdan besin almayı başaran ilk hücre, hayatta kalabilme için en önemli adaptasyonu geliştirmiştir. Bu önemli adaptasyonun, genetik bilginin kaydedilmesi ile birlikte, daha sonra oluşan hücreler bu genetik bilgi ile beslenmelerine devam ettiler ve yaşamın tüm dünyaya yayılmasını sağladılar.

Beslenmenin genetik materyale eklemesi ile canlılar besin arayışına girdiler. Yeni türler oluştu ve türler birbirleriyle rekabete başladılar. Aynı zamanda tür içinde de rekabet vardı. Besin kaynaklarının azalması türleri farklı arayışlara itti. Bir gün türlerden biri başka bir canlıyı sindirerek(öldürerek) besin ihtiyacını giderdi. Bu o canlı için önemli bir adaptasyondur hayatta kalma şansını arttırmıştı. Bu önemli bilgi de hücreler tarafından genlere aktarıldı ve ondan sonra gelen tüm yeni bireyler öldürme içgüdüğü ile dünyaya geldiler.

Öldürme içgüdüğü diğer türlerin yaşam mücadelesini zorlaştırdı. Beraberinde savunma ihtiyacı doğurdu. Bugün canlılar kaçarak, renk değiştirerek, elektrik vererek vb gibi birçok farklı yöntemle kendilerini savunurlar.

Öldürme içgüdüğüyle beraber mücadele artmış, bu durum canlıların evrimleşme hızını da arttırmıştır.

Öldürme içgüdüğü insanlara doğru evrilirken, canlılar beslenme dışında kendini savunmak içinde öldürme içgüdü-sünü kullanmayı öğrenmişlerdir ve genlerine de bu bilgiyi aktarmışlardır.

Bugün bizler geçmiş atalarımızın beslenme ihtiyacından doğan aynı zamanda savunma amaçlı da kullanılan Freud'un vurguladığı öldürme içgüdüğüyle doğarız. Öldürme içgüdüğü daha önce atalarımız tarafından genlerimize işlenmiş, hayatta kalmamızı sağlayan genetik bir bilgidir.

Genetik bilgimize atalarımız tarafından aktarılan beslenme içgüdüğü etkisi ile birçok canlı türü insan da dâhil olmak üzere kendi ihtiyaçlarına göre belli besinleri tüketir. Beslenme konusunda seçiciyizdir. Peki, neden besinler konusunda seçiciyizdir?

Besinlerin bir kısmı canlılar için ölümcüldür. Doğru besini seçemezse canlı ölür. Örneğin insan beslenme konusunda da tümüyle savunmasız değildir; yiyeceklerle karşı duyduğu isteğin karmaşık bir yanı vardır. İçgüdüsel olarak hangi yiyeceklerin güvenli olduğunu, hangilerinin tehlikeli olduğunu çoğunlukla bilir. İnsan dilinin üstünde 5000 civarında tat alma kabarcığı bulunur. Bunlar sayesinde, yemesinde bir sakınca olmayan ya da tükürmesi gereken şeyleri ayırt edebilir. Üstelik kendine zarar verecek ya da hasta olmamıza neden olacak şeylere karşı içgüdüsel tepkiler verme özelliğine de sahiptir. Bunun en belirgin örneği, iğrenme hissidir. Londra Sağlık ve Tropikal Tıp Okulu'ndan Valerie Curtis yaptığı deneyler sonucunda, insanın iğrenme hissi binlerce kuşaktır hayatta kalmasına yardımcı olduğunu saptamıştır. Deneylerde, insanın kendisine zarar verebileceğini düşündüğü ya da hissettiği şeylerden, iğrendiğini ve onları yemekten kaçındığı gözlenmiştir.

Koku ve tat alma organımız birbirleriyle uyumlu çalışır. Kokusunu alamadığımız besinin, tadını tam algılayamayız. Burnumuz da dilimiz gibi insan için tehlikeli olabilecek

besinleri ayırt edebilir. Vücudumuz için tehlike yaratacak besinlerin kokuları bizi rahatsız eder bu sayede bu besinleri tüketmeyiz. Örnek olarak çürümüş besinler ağzımıza bile almadan bu besinlerin kokusu nedeni ile midemiz bulanır ve bu besinleri yemekten vazgeçeriz.

İnsan ve insan öncesi atalarımız beslenme içgüdülerini etkisi altında beslenirken, bazı besinler yüzünden bir kısmı ölmüştür. Bazıları ise ölüme çok yaklaşmıştır. Zaman içerisinde hücre evrilirken zararlı besinleri genetik bilgi olarak kaydetmiş. Ve bunlara karşı savunma yöntemleri geliştirmiştir. Bugün vücudumuza faydalı olan yiyeceklerin büyük kısmını tüketirken haz duyulur. Bu durumun tam tersi olarak vücudumuza yararlı olmayan maddelerin büyük bir kısmı iğrenme ardından kusma isteği yaratır. Bugün bizler, hücre sel atalarımızın zamanla genetik materyalde biriktirdiği bu bilgiler sayesinde zararlı besinleri, vücudumuza almadan önce tespit edip tehlikelere karşı korunabiliyoruz.

Çiftleşme içgüdüğü; annelik içgüdüğüne benzer şekilde, tür bireylerinin hayatta kalması için çiftleşmesi şart değildir. Fakat her yeni birey yinede çiftleşmek ister. Çiftleşme içgüdüğü türün devamının sağlanması için önemli bir adaptasyondur ve genetik materyalimize atalarımız tarafından eklenmiştir. Canlı bu bilgi ile birlikte dünyaya gelir. Zamanı geldiğinde bu genetik bilgi aktif hale geçecek ve birey her ne olursa olsun çiftleşmek isteyecektir. Ataları tarafından genetik materyale aktarılan bu bilgi türün devamı için kendi yaşantısının önüne geçer ve bu ihtiyacını karşılamak için mücadele eder. Rakipleri ile mücadelede öldürme içgüdüğü de ona eşlik etmektedir. Çiftleşmek için her şeyi yapacaktır. Öldürmek de dâhil. Freud'un analizine benzer şekilde.

İçgüdüler; hayatta kalmamızı sağlayan birtakım gizli donanımlardır. Bu silahlarımızın her zaman açıkça farkında olmasak da, onlar bizi tehlikelerden korur, sağlıklı ve zinde

kalmamızı sağlar, yaşama daha sıkı sarılmamıza yardımcı olurlar. Üstelik bunlar bize atalarımızdan yadigâr ve bu silahlarımızı çocuklarımıza miras bırakabiliriz. Atalarımızın hayatta kalmayı borçlu oldukları bu içgüdüler, bizlere de miras kaldı ve hâlâ en güçlü silahlarımız olmayı sürdürüyorlar.

Üreme, kaçma ya da rekabet gibi içgüdülerin hepsi temelde yararlılık ilkesine dayanır ve karar verme ya da davranış sürecinde belirleyici etkiye sahiptir. Bu içgüdüler, hayvanların yaşadıkları çevreye ve koşullara uyum sağlama ve hayatta kalma çabalarının sonucunda ortaya çıkmıştır. Bunlara sahip olan ya da bunlardan yararlananlar hayatta kalmayı başarabildiklerinden, bu özellikleri kendilerinden sonra dünyaya gelen torunlarına da aktarılmıştır. Bu mirasçılar da, öğrenme ya da bilince gerek kalmadan, bu içgüdülerini gerekli durumlarda kullanırlar.

Freud ve Jung'un ortaya attığı kolektif bilinçdışı ve içgüdü kavramları; her zaman içimizde var olan, atalarımızdan gelen ve hayatta kalmamamıza hizmet eden yapılardır. Onlar, bu yapıların kaynağını tespit edememişlerdir, fakat varlığını da kanıtlamışlardır. Kolektif bilinçdışı ve içgüdüler; insan ve insan öncesi atalarımızın milyarlarca yıllık hayatta kalma mücadelesi sonucu, genlerimize aktardıkları avantajlı genetik bilgilerdir.

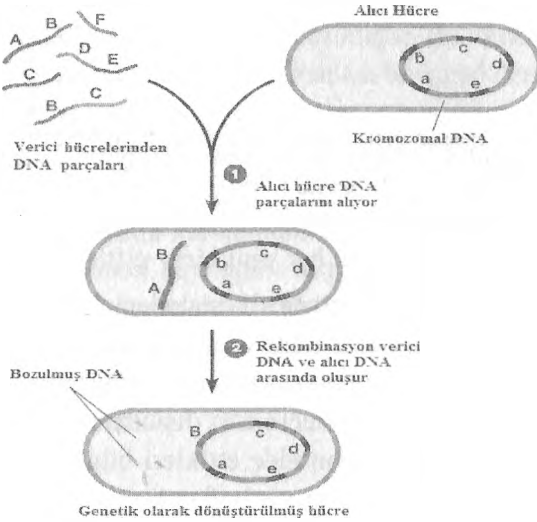
CANLILAR NEDEN ÇİFT CİNSİYETLİDİR?

Karşı cinsle çiftleşme isteği de türün devamı için çok önemli bir adaptasyondur. Canlılar için çiftleşme olayı kendi yaşamsal faaliyetleri için bir önem içermez. Buna rağmen neden her yeni birey çiftleşir?

Evrimleşme süreci içinde ilk hücreler oluşuktan sonra bilginin hayatta kalmadaki öneminin anlaşılmasıyla birlikte hücreler çevrelerinden bilgi toplamaya başlamışlardır. Hücrelerin çevresiyle ilişkisi hücre zarı dışında kalan küçük bir alandır. Bu küçük alandan elde ettikleri bilgiler sayesinde, çevrelerine uyum sağlayan yeni adaptasyonlar geliştirmişlerdir. Fakat hücrelerin bu küçük çevreden topladıkları bilgi çok kısıtlıdır. Bu kısıtlı çevrede hücrelerden biri dış ortamdan besin alırken daha önce ölmüş bir bakterinin DNA'sını hücre içine besin amaçlı almıştır. Hücre kendi DNA'sında olmayan bazı bilgileri, besin amaçlı dışarıdan alınan DNA'da olduğunu fark etmiştir. Daha sonra hücre kendi için faydalı olan genetik bilgileri, besin amaçlı dışarıdan alınan DNA'dan alarak kendi DNA'sına eklemiştir. Bir anda çok fazla bilgi elde

etmiş ve hayatta kalma şansını arttırmıştır. Bu durumu genetik bilgi olarak kaydetmiş ve yeni oluşan yavrularına aktarmıştır. Yeni oluşan hücreler hayatta kalmada büyük avantaj sağlayan bu yeni genetik bilgi ile beslenmek için dışarıdan aldıkları yapıları daha dikkatli incelemiş ve DNA parçalarını tespit ettiklerinde bunları değerlendirerek yeni bilgileri kendi DNA'larına eklemeye devam etmişlerdir. Günümüzde yapılan birçok bilimsel çalışmada benzer bir duruma rastlanmaktadır.

Transformasyon

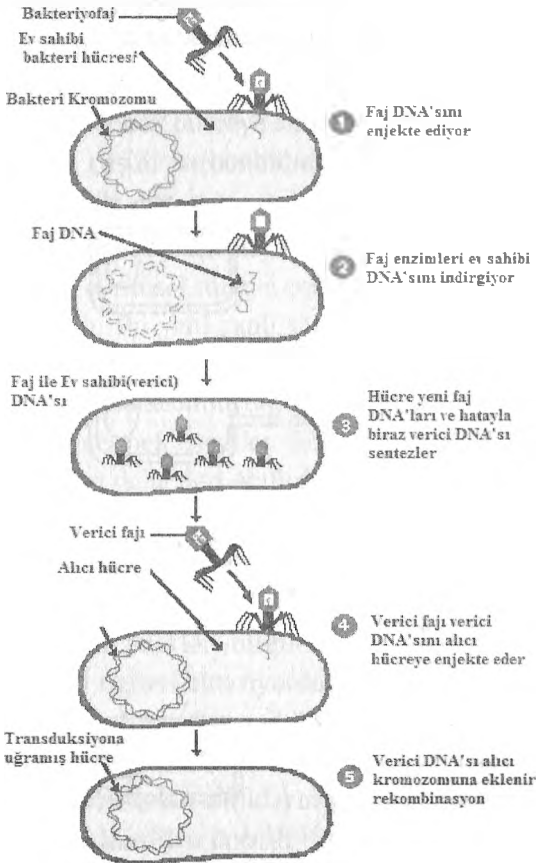


Transformasyon; herhangi bir aracı bulunmaksızın, verici bakteri tarafından ortama bırakılmış olan DNA'nın, alıcı bakteri tarafından alınmasıdır.

Dış ortamdan elde edilen bilginin hücrenin hayatta kalmasında büyük avantaj sağlaması hücreleri bu yönde gelişmesine olanak tanımıştır. Hücreler bilgi alış-verişini bir adım daha öteye taşıyarak yeni elde edilen genetik bilgileri, diğer hücrelere

göndermek için kendi hücrenin farklı bir yerinde biriktirmeye başlamışlardır. Daha sonra yeni elde edilen bilgileri, diğer hücrelere iletmek için korunaklı bir şekilde dışarıya atılarak, diğer hücrelerin bu bilgiyi almasını sağlamışlardır. Bu şekilde hücreler daha fazla bilgi elde etmişler çevreye adaptasyonlarını daha hızlı geliştirmeye başlamışlardır. Yine günümüzde yapılan birçok bilimsel çalışmada benzer bir duruma rastlanmaktadır.

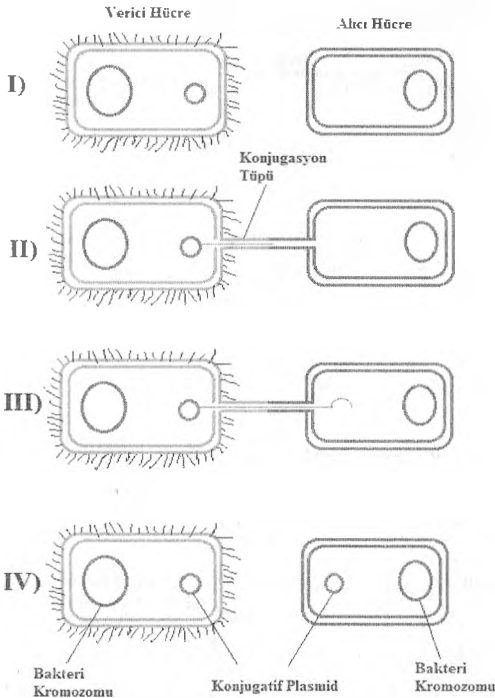
Transduksiyon:



Transduksiyon; Bir bakteriye ait DNA parçacıklarının bir bakteriyofaj aracılığıyla, diğer bakteriye aktarılmasıdır.

Genetik bilgilerin dışarı bırakılarak diğer hücrelerle genetik bilginin paylaşılması hücrelerin daha hızlı gelişmesini sağlamıştır. Bu yolla gönderilen bilgiler her zaman diğer hücrelere ulaşmamaktadır. Hücreler, bilginin önemini, gelişimleriyle birlikte daha iyi anlamışlar ve birbirleriyle bilgi alışverişini biraz daha ileri götürmüşler. Genetik bilgi alışverişini aralarında köprü kurarak doğrudan alma yolunu da geliştirmişlerdir. Ve yine günümüzde yapılan birçok bilimsel çalışmada benzer bir duruma rastlanmaktadır.

Konjugasyon



Konjugasyon; Seks ayrımı gösteren iki ayrı bakterinin, geçici olarak birleşmesi sonucu, bir bakterinin diğerine genetik madde aktarması olayıdır.

Günümüzde bakteriler üzerinde yapılan çalışmalarda, bazı bakterilerin genetik bilgileri diğer bakterilere transformasyon, transduksiyon, konjugasyon ve benzeri yöntemler ile aktardıkları deneylerle kanıtlanmışlardır.

Yapılan bilimsel çalışmalar sonucunda; transformasyon, transduksiyon ve konjugasyon ile bilgi paylaşımında avantajlı genetik bilgilerin aktarıldığı tespit edilmiştir. Avantajlı genetik bilgilere; antibiyotiklere, ağır metal iyonlarına, ultraviyole ışınlarına gösterdikleri direnç, çeşitli enzim ve toksinler oluşturma, konak hücreye adherans, kolonize olma, üreaz oluşturma ve çeşitli karbonhidratların fermentasyonu örnek olarak verilebilir.

Genetik bilgi paylaşımının artmasıyla birlikte hücrelerin hızlı gelişimi evrimsel süreçte çok hücreli canlılar ortaya çıkmasını sağladı. Bu yeni canlı türleri de atalarından elde ettikleri bilgiler ile bu bilgilerin hayatta kalmadaki öneminin farkındaydılar. Atalarının yöntemiyle birbirleriyle bilgi paylaşımına devam etmek istediler. Gelişmiş yapıları onları atalarından bir adım daha ileri götürdü. Atalarının diğer atalarına küçük parçalar halinde gönderdikleri genetik bilgiyi; küçük bir hücre birimi yaparak onun içinde taşımayı denediler. Böylece genetik bilgi daha korunaklı ve dayanıklı olacaktı.

Ataları elde ettikleri bilgilerden hayatta kalma şansını arttırıcı olan bilgileri aktarıyordu. Örnek olarak; bir bakteri bir antibiyotiğe direnç kazandığında bu önemli bilgiyi diğer bakterilere aktarıyordu. Zaten sahip oldukları bilgilerin büyük bir kısmını atalarından aldıklarından benzerdiler. Bu yüzden sadece yeni elde edilen önemli bilgileri diğer bakteri hücrelerine aktarıyorlardı. Bu gelişmiş yapıları elde edilen bilgi

miktarını da arttırmıştı. Bu da yeni genetik bilgilerin, hücrelerde taşıma ihtiyacını ortaya çıkarmıştı.

Gelişen çok hücreli organizmalar ataları gibi elde ettikleri bilgileri diğer çok hücreli canlılarla paylaşma yoluna gittiler ve bunu yaparken de sahip oldukları genetik bilginin hayatta kalma şansını arttıran yarısını göndermeyi tercih ettiler.

Hücrelerin kendi türlerine bilgi amaçlı gönderdikleri bilgi paketçikleri, kendileri gibi gelişmiş tür bireyleri ve az gelişmiş ataları ile bağlantı kuramadı. Ama mucize burada gerçekleşti. Bilgi taşıyan bu hücreler kendi aralarında bağlantı kurmayı başardılar. Şimdi döllenme olarak adlandırdığımız ilk birleşme gerçekleşti. Kendi türlerinin sahip olduğu değerli bilgilere sahip bu yeni hücre, bu bilgileri kullanarak tekrar inşa işlemine başladı ve atasından daha gelişmiş olan atasının benzeri çok hücreli organizmayı tekrar inşa etti. Bu yeni birey atalarından farklı olarak yeni bir bilgiyi daha elde etti. Diğerleriyle bağlantı kuramıyordu ama kendisi gibi bilgi aktarımı ile oluşan hücrelerle birleştiğinde, kendini oluşturan atalarından daha üstün bir tür bireyi oluşturunuyordu. Artık hedefi diğer canlılarla bağlantı kurmak değil kendi gibi gönderilen mesajlarla birleşerek daha gelişmiş tür bireyleri oluşturmaktı.

Bu gelişmiş türler çevreye bilgi paketi hücreleri günümüz tanımıyla yumurtalar bırakmaya başladılar. Bu yumurtalar birbirleriyle birleşti. Günümüzde biz iki hücrenin birleşmesiyle oluşan üremeye mayoz bölünme ile üreme diyoruz.

Peki, neden iki hücre birleşti. Neden daha fazla hücre birleşmedi? Bu sorunu cevabını da son bölümlerde açıklamaya çalışacağım.

Bu yeni yöntemle hücreler çok fazla bilgiye sahip olmaya başladılar. Böylece yeni türler çok hızla gelişmeye başladılar. Bu hızlı gelişim türleri birbirinden ayırdı ve evrimleşme hızı birden çok hızlı arttı. Günümüzde kambriyen dönem

patlaması adını verdiğimiz birçok yeni canlı türünün ortaya çıkmasına neden oldu.

Kambriyen dönem;

Dünyamızda ilk bakterilerin ortaya çıktığı yaklaşık 4 milyar yıldan 550 milyona kadar, yaklaşık 3,5 milyar yıllık bölümde bakteriler, algler dışındaki canlıların izlerine rastlanmaz.

Günümüzden yaklaşık 550 (kimi kaynaklarda 545) milyon yıl önce canlıların mükemmel yapılarıyla birden ortaya çıktıkları görülür. Bu olaya kambriyen patlaması denilir.

İlk canlılığın görüldüğü bu döneme kadar canlılık sadece mikroorganizmalar halinde olmasına, tek hücreli canlılardan çok hücreli canlılara geçişle ilgili evrimsel bulgular bulunmamasına rağmen bu dönemde canlılar birden ve mükemmel yapılarıyla ortaya çıkarlar. Bu canlılar hem çok, hem de çeşitlidir. Yapısal olarak çok büyük farklılıklar gösterirler.

Bu dönemde birden ortaya çıkan gelişmiş canlı türlerinin nasıl birden ortaya çıktığı günümüz evrim bilimcileri tarafından halen net olarak yanıtlanamamıştır. Mayoz bölünmenin hemen bu dönemden önce ortaya çıkması, ortaya çıkan yeni gelişmiş canlı türlerini açıklamaya yeterli olmaz. Peki, nasıl oluyor da bu dönemde birçok farklı gelişmiş canlı türü bir anda ortaya çıkmıştır? Bu sorunun cevabını da son bölümlerde açıklamaya çalışacağım.

Kambriyen dönemin başında bırakılan yumurta hücrelerinin, gelişmiş canlı miktarının az olması nedeniyle fazla düşmanları yoktu. Tesadüfî olarak birbirleri ile buluştuklarından ilk dönemlerde çok fazla tür bireyi oluşmadı. Bu dönemdeki canlı türleri sürekli yumurta sayısını arttırarak yumurta hücrelerinin buluşma ihtimalini arttırmayı denedi.

Bir gün türlerden birinin bireyi; atalarının hareket etmek için kullandığı kuyruk oluşturma genini, yumurta hücre

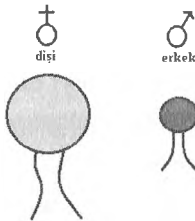
üzerinde aktif hale getirdi. Yumurta hücresi kuyrukluymdu ve daha kontrollü hareket ediyordu. Kuyruğu sayesinde diğer yumurta hücrelerini daha kolay bulup birleşme şansı yakalamıştı. Yeni oluşan tür bireyleri, bu yeni bilgi ile oluşturacakları yumurta hücrelerini artık kuyruklu oluşturacaktı.

Kuyruklu yumurtaların ortaya çıkmasıyla hücreler şimdi yeni bir karar vermek zorundaydılar. Kuyruklu yumurtalar mı avantajlıydı yoksa kuyruksuz yumurtalar mı? Son denemede yumurtalardan biri kuyrukluymdu diğeri ise kuyruksuzdu. Kuyruklu olmak son denemede bir avantaj sağlamıştı. Hücreler bundan sonraki denemeler de yumurta hücrelerini kuyruklu yapmaya başladılar. Kuyruklu hücreler birbirleriyle birleşmeden önce kuyrukları nedeniyle çok fazla enerji harcıyor ve sahip oldukları enerji kaynaklarını yani besinin bir kısmını burada tüketiyorlardı. Kuyruklu hücrelerin birleşmesiyle tür bireyi hemen oluşmuyordu. Tür bireyinin yeniden inşası için de enerji yani besin gerekiyordu.

Bu denemeler sonunda hücreler üç farklı yöntem geliştirdi.

Kuyruklu yumurtalar kuyruklu yumurtaları döyledi. Fakat besin sıkıntısı yaşadıklarından dolayı yumurtalardan biri diğerinden daha büyük oldu. Bu sayede besin sorununu çözmeye çalıştılar. Günümüzde bu şekil döllenmeye anizogami denilmektedir.

ANİZOGAMİ



Anizogami: Bu eşeyli üreme şeklinde yumurta hücresi de sperm hücresi de kuyrukludur fakat yumurta hücresi sperm hücresinden büyüktür. Bazı alg ve mantarlarda görülür.

Kuyruksuz yumurtalar kuyruksuz yumurtaları döledi. Bu tür canlılarda, yumurta hücrelerin birbiriyle buluşma ihtimalini arttırıcı farklı adaptasyonlar geliştirdiler. Günümüzde bu şekil döllenmeye izogami denilmektedir.

İzogami: Boyut ve şekil bakımından eşit olan iki gametin birleşmesi sonucu oluşan eşeyli üreme çeşidine izogami denir. Tatlı su alglerinde görülen üreme çeşidi izogamidir.

İZOĞAMI



Kendiliğinden Hareketli Hücreler İle İzogami

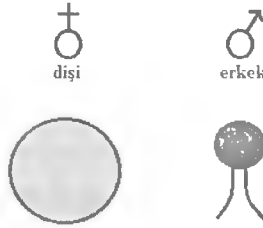


Kendiliğinden Hareketli Olmayan Hücreler İle İzogami

Kuyruklu yumurtalar kuyruksuz yumurtaları döledi. Bu tür döllenmede kuyruklu yumurta daha hızlı hareket etmek için zamanla küçüldü. Kuyruksuz olanlar ise daha fazla besin depolamak için biraz daha büyüdüler. Günümüzde bu şekil döllenmeye oogami denilmektedir.

Oogami: İnsan ve diğer kompleks yapıli canlılarda görülen bu eşeyli üreme şeklinde yumurta hücresi büyük, hareketsiz ve kuyruksuz, sperm hücresi küçük ve kuyrukludur.

OOGAMI



Bu farklı birleşme şekilleri zamanla tür bireylerini birbirinden ayırdı. Sürekli kuyruksuz yumurta bırakan tür bireyleri, günümüzde dişi olarak adlandırdığımız tür bireylerine dönüştüler. Sürekli kuyruklu yumurta bırakan yani sperm hücresi bırakan tür bireyleri de erkek olarak adlandırdığımız tür bireylerine dönüştüler. Ve böylece ilk defa dişi ve erkek bireyler oluştu. Bundan sonra evrimleşen canlı türleri atık erkek ve dişi olarak evrimleşmeye başladılar.

Bazı canlı türleri de hem sperm hem de yumurta üretmeyi denediler. Günümüzde bunlara hermafrodit canlılar diyoruz.

Hermafroditlik: Bazı canlılar erkek ve dişi üreme organına aynı anda sahiptir. Bu tür canlılara “hermafrodit canlılar” denir. Hermafrodit canlıların bazılarında dişi ve erkek üreme hücreleri aynı anda oluşabilir bu canlılar kendini dölleme yeteneğine sahiptir. Bazı hermafrodit canlılarda ise erkek ve dişi üreme hücreleri farklı zamanlarda gelişir bu canlılar kendisini eşleyemez, üremek için başka bir canlıya ihtiyaç duyarlar.

Örnek olarak orfoz hermafrodit olup, cinsel olgunluğa eriştiği zaman dişi cinsiyet organlarına sahiptir. Hayatının belirli bir dönemini dişi olarak geçirdikten sonra 18 yaşına geldiğinde dişi cinsiyet organları kaybolarak yerine erkek cinsiyet organları gelişir ve hayatının geri kalanını erkek olarak yaşar.

Diğer bir örnekte *çipura sparus aurata*, *sparidae* familyasında olan, Akdenize kıyısı olan ülkelerde, Avrupa ülkelerinde ve Atlantik sularda yaşayan protandrik hermafroditizm üreme özelliği gösteren bir türdür. Gonadların erkek olarak gelişip fonksiyonel erkek olup, cinsiyet değişimi sonucunda sonradan dişi olanlar protandrik hermafrodit olarak tanımlanmıştır. Mercan balıklarının ortalama ömürleri 15 yıl kadar tahmin edilmektedir. Hemen hemen tüm mercan balıkları hermafrodit özellik gösterirler, yani hem dişi hem de erkeklik özellikleri bulunur. Bazı dişiler üç yaşından sonra (17-20 santim boya gelince) cinsiyet değiştirerek erkek olurlar.

Kambriyen dönemin ortalarına doğru mayoz bölünmenin de etkisiyle yavaş yavaş dünyadaki gelişmiş canlı türleri artmaya başladı. Geçmişte çok fazla yaşanmayan besin bulma savaşlarının da ilk adımı atılmış oldu. Dünyaya yeni gelen canlılar bu besin savaşından kaçmak istediler. Dünyanın dört bir yanındaki denizlere dağıldılar. Hepsi farklı farklı ortamlarla karşılaştılar. Mayoz bölünmenin de etkisiyle elde edilen bilginin de artmasıyla yeni ortamlara adaptasyon kolaylaştı. Bu yeni adaptasyonlar türleri birbirinden hızla ayırdı ve normal dönemlere göre çok fazla tür bireyi ortaya çıktı. Kambriyen dönemde mayoz bölünmeden sonra çok fazla yeni tür oluşmasında ikinci büyük etmense; besin savaşlarının başlamasıyla türlerin yeni bölgelere göç etmesi ve yeni adaptasyonlar kazanmasıdır.

Kambriyen dönemde yeni türlerin hızla artması besin bulmayı sürekli zorlaştırmıştır. Denizlerin dört bir tarafına dağılan türler için göç etme seçeneği de ortadan kalkmıştır. Artık birbirleriyle kıyası bir savaş başlamıştır. Bu savaş bu dönemde bazı türlerin yok olmasına bazı türlerinde kendini daha da geliştirmesini sağlamıştır. Bu dönemde yeni türlerin oluşmasında üçüncü en önemli etkende türlerin birbirleriyle savaşları sonucu geliştirdikleri yeni adaptasyonlardır. Aynı

zamanda besin savaşları sonucu yeterli adaptasyonu olmayan birçok tür de o dönem sonunda yok olmuştur. Özellikle ilk evrimleşen canlıların başlangıçta düşmanları yoktu. Onlardan evrimleşen canlılar daha gelişmiş adaptasyonlara sahiptiler. İlk evrimleşen canlı türleri besin savaşının başlamasından sonra diğer canlıların gelişmiş adaptasyonlarına karşı koyamadılar. Onlara sadece besin olabildiler ve kambriyen dönemde türleri yok oldu.

O dönemde yok olan türlerden büyük bir kısmı da döllenmek üzere yanlış seçim yapmış türler olmalıdır. Bunlar sadece yumurta ile üreyen türlerden yumurtaların birleşme ihtimalini arttıramayanlar ve yine kuyruklu yumurtalarla üreyenlerden yumurtalarına yeterli besin yerleştiremeyen türler olacaktır.

Bu savaşın en büyük galibi, günümüze kendini en çok aktarabilen sperm ve yumurta ile üreyen canlı türleri olmuştur.

DİNOZORLARIN YOK OLUŞU

Okyanuslarda besin zincirinin ilk halkası güneş enerjisini kullanarak kendi besinlerini üretebilen türlerdir. Okyanuslarda canlı miktarının artması besin zincirinin en alt basamağında yer alan kendi besinini üreten türleri, yeni yaşam alanları bulmaya zorlamıştır. Okyanuslara en benzer yeni yaşam alanları tatlı sulardır. Tatlı su kenarında yaşayan kendi besinini üreten türler, yavaş yavaş adaptasyon sağlayarak tatlı sularda yaşayabilir duruma geçmişlerdir. Kendi besinlerini üreten canlıların tatlı sulara geçmesi ile birlikte tatlı sularda tüketici canlılar için besin miktarı hızlıca artmıştır. Kendi besinlerini üreten türlerden sonra onlarla beslenen tek hücreli organizmalarda adaptasyon sağlayarak tatlı sularda yaşama yeteneği kazanmış ve yeni besin kaynağına ulaşmışlardır.

Tatlı sularda yaşamlarını devam ettiren türlerin ölümleri akıntıyla, tatlı su ve okyanusların birleştiği yere doğru ilerlemiş ve buralarda zengin besin kaynakları oluşturmuşlardır. Zengin besin kaynağı birçok canlı türünü bu bölgeye çekmiş

ve bu bölgede yaşam mücadelesi artmıştır. Besin zinciri etkisi ile daha gelişmiş türler de bu sınır bölgesine akın etmiştir. Tatlı ve tuzlu suyun birleştiği yeni yaşam bölgesinde hayatta kalma savaşındaki en önemli avantaj, tatlı sulara doğru ilerleyip düşmanlarından kaçabilmektir. Tatlı sulara doğru ilerleyen besin kaynakları, tuzlu sularda besin savaşının artmasıyla gelişmiş organizmalarında dikkatini çekmiş ve gelişmiş organizmalarda yeni besin kaynaklarına ulaşabilmek için tatlı sulara yöneltmiş sonuç olarak bu yeni koşullara zamanla adaptasyon sağlamışlardır. Bu yönelim sonucunda yeni türler oluşmuş ve tatlı sularda ilerleme devam etmiştir. Tatlı sularda meydana gelen tür artışı, tatlı sulardaki besin savaşlarını kızıştırmış buradaki türleri de yeni yaşam alanları aramaya itmiştir.

Okyanus ve tatlı sulardan sonra türlerin yeni hedefi düşman bulundurmeyen karalar olmuştur. Karalarında hücrelerin yaşayabileceği ortamlar haline gelmesi hedefe ulaşmayı kolaylaştıran ayrı bir etkidir(uygun atmosfer koşullarının oluşması). Örnek olarak güneşten gelen zararlı ışınları engelleyecek ozon tabakasının oluşması.

Okyanuslardan yapılan denemeler de en büyük engel dalgalar olmuştur. Sürekli oluşan dalgalar karaya çıkışta çok büyük zorluklar yaratmıştır. Yapılan denemelerde sadece bazı türler korunma amaçlı karaların kıyılarına çıkmayı başarmışlardır.

Tatlı sular da ise karaya çıkışı zorlaştıracak dalgalar yoktur. Fakat bu dönemde karalarda bitki olmadığı için fotosentez yapamayan canlılar için karaya çıkmak sadece besin savaşında diğer türlerden korunma amaçlıdır.

Sulardaki tutsak hayattan kurtulup, besin üretmek için temel enerji kaynakları güneşe yakın olmak isteyen güneş enerjisini kullanabilen canlılar içinse durum farklıydı. Karaya çıkıp ilerleyebilecek sadece onlar vardı. Sağladıkları adaptasyonla

su dışına çıkmayı başaran türler yavaş yavaş tatlı su kenarları yeşillendirmeye başladı. Artık ilk kara bitkileri de ortaya çıkmıştı. Düşmanı olmayan bu yeni türler tüm kara parçalarına hızla yayıldı. Ve kara parçalarını kapladı.

Bu arada suda canlı evrimi de devam ediyordu. Besin savaşları hücreleri sürekli evrimleştiriyordu. Bu evrimin sonucu oluşan yeni türler besin zincirinin de dengesini bozuyordu. Besin zincirine katılan yeni türler alt türleri kolayca avlayarak bu türlerin soylarının tükenmesine neden oluyor bu türlerle beslenen diğer canlıların da yok olmasına neden oluyordu. Bu durum zincirleme bir etkiye neden oluyor tüm besin zinciri yok oluyordu.

Okyanus canlılarının evrimi, beraberinde büyük bir yok oluşu da getirdi. Okyanus canlıların büyük bir kısmı bu dönemde yok oldu.

Bu dönemde yok oluştan kurtulma da en başarılı canlılar karaya çıkabilen canlılardı.

Besin bulmanın zorlaştığı bu dönemde su kenarlarına düşen her yaprak her dal parçası yeni besin kaynağının izlerini oluşturunuyordu. Bu yeni besin kaynağına ulaşmak çok kolay değildi. Karaya çıkmak iki büyük sorunu da beraberinde getiriyordu. Su dışında havada bulunan oksijeni kullanmak ve karada ilerleyebilmek için su içinde geliştirdikleri üreme şekillerini karaya adapte etmek.

Hücreler yavaş yavaş değişik yöntemlerle kara şartlarına uyum sağladılar. Karaya ilk adım atan türlerin denizlerdeki kadar çok düşmanları yoktu. Karada hızlı bir şekilde üreyerek yeni ortamlara doğru ilerlemeye başladılar. Yeni ortamlar yeni bilgiler demekti. Türler, yeni bilgiler eşliğinde hızlı bir şekilde yeni türler oluşturdular. Yeni türlerin birey sayıları hızla arttı ve besin kaynağının fazla olması yeni türleri

bedence de büyüttü. Sürüngen adını verdiğimiz gelişmiş yeni türler, yeni kara dünyasının hayvan kralları oldular.

Karaya hayvanlardan milyonlarca yıl önce çıkan bitkiler tüm karaları kaplamış ve sınırsız besin kaynağı oluşturmuşlardı. Karaya çıkan bitkilerin şimdiye kadar düşmanları yoktu ve bu yeni krallar savunmasız yakaladıkları bitkileri hızlı bir şekilde tüketmeye başladılar ve birçoğunun soyunun tükenmesine neden oldular.

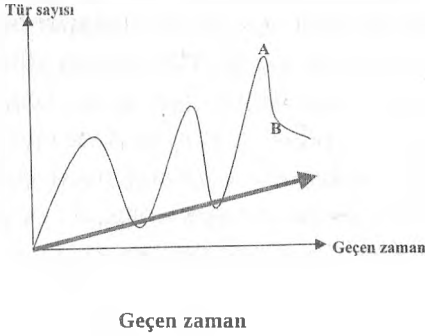
Yine sürüngenlerden önce karaya çıkan böcekler de sürüngenlerin hedefi olmuştur. Birçok böcek türü, hem bitkilerin azalması hem de yeni avcılarının onlarla beslenmeleri ile bu dönemde soyları tükenmiştir.

Hem böceklerin hem de bitkilerin azalması sürüngenleri bu sefer kendi türlerinin az gelişmiş olanlarına yaşama şansı vermemiştir. İlk karaya çıkan sürüngenler görece olarak daha savunmasızdılar. Ve ilk yok oluşlar bunlar arasından gerçekleşmiştir.

Günümüz fosil kayıtlarına baktığımızda bu döneme permien dönem denmektedir. Fosil kayıtları bu dönemde suda yaşayan canlıların %90'ının, karada yaşayan canlılarında %70'inin bu dönemde yok olduğunu göstermektedir.

Yeni türlerin oluşumu besin zincirinin üst basmağını ve alt basmağını sürekli değiştirmiştir. Bu değişim doğal dengeyi sürekli bozmuş buna bağlı olarak sürekli kitlesel yok oluşlara neden olmuştur. Bu yok oluşlar türlerin evrimsel gelişimini de hızlandırmış ve türlerin yok oluşlara dayanıklılığını arttırmıştır. Aşağıdaki grafikte tür sayılarının zamana bağlı olarak değişimi gösterilmiştir. Her yok oluştan türler daha da güçlenerek çıkmışlardır. Hem türlerin gelişmişlik düzeyini arttırmış hem de türlerin çeşitliliğini genel toplamda arttırmıştır.

Tür sayısı



Doğal afetler, Uzaydan dünyaya çarpan gök cisimleri vb. etkiler grafikte dikkate alınmamıştır.

A noktası insan türünün ortaya çıktığı andır. Süper avcı olarak insan türünün ortaya çıkması besin zinciri olumsuz etkilemiş birçok türün yok olmasına neden olmuştur. Grafikte A noktasından B noktasına kadar doğal olarak meydana gelen tür azalması, çevreci kuruluşların ve insanların eğitim seviyesinin artması ile birlikte azalma göstermiştir. Bu etkiyi Green Peace(Yeşil Barış) etkisi olarak isimlendirmeyi tercih ettim. Yani Green Peace etkisi ile türlerin yok olma hızında azalma olmuştur.

Bu yok oluşlardan biri de Dinozorların sonunu getirmiştir. Dinozorların soyunun tükenmesine dair birçok farklı görüş vardır. En popüler olanı dinozorların göktaşı sonucu yok olmasıdır. Princeton Üniversitesinden jeolog Gerta Keller, dinozorların yeryüzüne çarpan bir göktaşı sonucu yok olduğunu savunan popüler inanışa meydan okuyan ve bu konudaki tartışmaları tekrar gün yüzüne çıkaran, oldukça güçlü, yeni kanıtlar ileri sürdü. ABD'nin, Meksika'nın ve Hindistan'ın birçok bölgesinde kaya oluşumlarını inceleyen Gerta Keller'a

göre bu dev sürünge­nlerin yok olma­sına göktaş­ı de­ğil, yanar­dağlar se­be­p ol­du. Keller ve çalı­şma arkadaş­la­rının *Journal of the Geological Society*'de (Lon­dra) yayımladıkları ma­ka­le­de de be­lirttiklerine göre, farklı bölgelerde yapı­lan çalı­ş­ma­lar sonucunda, bitkilerin ve hayvanların fosilleşmiş izleri, kit­le­sel yok oluşun göktaş­ı çarp­ma­sından hemen sonra de­ğil, çok sonra ger­çek­leş­ti­ğini kanıtlıyor. Buna ek olarak araştı­rma ekibi, göktaş­ı çarp­ma­sından sonra, tortulların de­ğiş­i­me uğra­madığını tes­pit etti ve okyanus ta­ba­nında yaşıyan canlıların bu tortullar üzerinde oluşturdıkları oyuklarla bir­lik­te aktif yaşamın da işa­retlerini verdiğini be­lirtti. Bu tes­pit, bazıları­nın savunduğu ve göktaş­ı çarp­ma­sının ardından büyük bir tsunaminin ger­çek­leş­ti­ği gö­rüşüyle de uyuşmuyor.

Dinozorların yok oluşuna neyin se­be­p ol­duğu hâlâ gize­mini koruyor. Bu durumu açıklama­ya yönelik teoriler arasında göktaş­ı, kuyruklu yıldız, yanardağlar, küresel iklim de­ğiş­i­mi, deniz seviyesinin yükselmesi ve süpernova gibi se­ç­enekler yer alıyor. Se­be­p her ne ise, bilim insanlarının bil­di­ği bir ger­çek var ki o da yaklaşık 65 milyon yıl önce bir olayın, karada ve okyanuslarda kit­le­sel yok oluşu tetiklediği.

De­ğ­iş­ik gö­rüşler olsa da yok oluşun kesin nedeni tam olarak bilinmemektedir. Fosil kayıtlarından anlaşı­la­ca­ğı üzere, dünyamız buna benzer birçok yol oluş yaşamıştır. Her yok oluşun sonrasın­da yeni türlerin vücut büyüklükleri daha da artmıştır. Sadece dinozorların yok olmasından sonra ki dö­nemde yeni oluşan türlerin vücut büyüklükleri azalmıştır. Neden dinozorların dönemine kadar evrimleşen canlıların vücut büyüklükleri sürekli artmıştır? Ve neden dinozorların yok olmasından sonraki dönemde yeni türler vücut büyüklüklerini azaltmışlardır?

Dinozorların yaşadığı döneme kadar canlılar vücut büyüklüklerini sürekli arttırarak evrimleşmişlerdir. Bunun en büyük nedeni vücut büyüklüğünün artmasıyla canlının hayatta

kalma şansı artmış ve hücreler bu bilgiyi genetik bilgi olarak kaydetmiş ve bundan sonra evrimleşen türler bu bilgiyle, büyüklüklerini sürekli arttırıcı yönde evrimleşmişlerdir.

Dinozorlar dönemine geldiğinde hücreler dev organizmalar inşa etmiştirler. Bu dev organizmalar çok fazla enerjiye ihtiyaç duymakta ve buna bağlı olarak çok fazla besin tüketmektedir. Bu dev organizmaların sayısının artmasıyla birlikte besin savaşları da kızışmıştır. Bu dev organizmaların enerji ihtiyacına bağlı olarak tükettikleri besin miktarının artması; vücut büyüklüklerini arttırarak hayatta kalma adaptasyonu, avantajdan dezavantaja dönüşmüştür. Hücreler bu yeni bilgi eşliğinde vücut büyüklüklerini artırma adaptasyonundan vazgeçerek vücut büyüklüklerini küçültücü yönde adaptasyon geçirmeye başlamıştır. Yeni oluşan türlerin vücut büyüklüklerini azaltması, dinozorların besin bulmalarını zorlaştırmış ve bu dev organizmalı türlerin soyunun tükenmesine neden olmuştur.

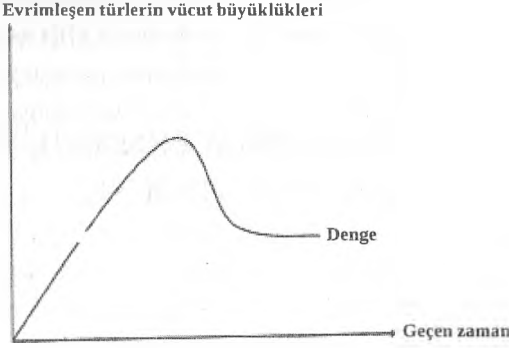
Bunun yanında evrimsel açıdan diğer ailelere göre en üstün özellikleri sahip memelilerde bu dönemde ortaya çıkmıştır. Bu yeni ailenin besin zincirini olumsuz etkilemesi kaçınılmazdır. Diğer türlere göre daha zeki, aynı zamanda daha üstün özellikleri sahip bu aile bireylerinin ilk üyeleri fare benzeri memeliler o dönem canlılarına göre çok küçük yapıları ile de dikkati çekmektedir.

Günümüzde binalarda canlıların evrim sürecine benzer şekilde sürekli yükselmektedir. Her geçen gün ihtiyaçlara bağlı olarak daha yüksek binalar yapılmaktadır. Peki, binaların yükselmesi sürekli devam edebilir mi? Tabi ki hayır. Farz edelim ki günümüzdeki gökdelenlerden çok daha büyük gökdelenler inşa ettik. Bu dev gökdelenler dünyanın dönme etkisinden daha fazla etkileneceklerdir. Yine yükseklere çıkıldıkça oksijen miktarı da azalmaktadır. Benzer şekilde basınç da azalacaktır. İnsanları üst katlara taşıma maliyetleri

artacaktır. Binaların denge problemleri ve depreme direncini artırmak için ekstra maliyetlerde ortaya çıkacaktır. Bunlar vb. birçok olumsuz durum beraberinde gelecektir. Kar-zarar hesabı yönünden değerlendirsek; maliyetin elde edilen geliri geçmesi, ticari bir işletmenin üretimi durdurması demektir. Binalar da belli bir yüksekliğe ulaştıklarında; maliyetleri elde edilen faydadan daha az olduğunda yükselmeleri duracaktır. Daha sonra en fazla toplam faydanın olacağı noktaya doğru yükseklikleri azalacaktır ve toplam faydanın maksimum olduğu noktada ortalama bina yükseklikleri sabit kalacaktır.

Dinozorların dev vücut büyüklükleri; kendilerini oluşturan hücrelerin sayısının da çok olduğunun göstergesidir. Dinozorların devasa yapısına göre küçük sayılan biz insan türü trilyonlarca hücreden oluşur ve bizle karşılaştıklarında dinozorların hücre sayıları çok daha fazladır. İnsan vücudunu oluşturan trilyonlarca hücre bir bütün olarak davranır. Bu hücreler her zaman birbirleriyle iletişim halinde ve her biri farklı görevi yapmak üzere bütünleşmişlerdir. Her birinin görevini yerine getirmesi için; besine yani hammadde ve enerjiye ihtiyacı vardır. Bu özelliklerin hepsi dinozor hücreleri içinde geçerlidir. Yüksek bina örneğinde olduğu gibi bu dev yapıların sağladığı fayda maliyetlerini zamanla aşmıştır. Buna bağlı olarak zeki olan hücreler, bu dev organizmaları evrim yarışında küçültmeye giderek evrimleştirmişlerdir. Bu gün dünyamızın dört bir tarafına dağılan kuşlar dinozorların en yakın akrabalarıdır. Yani bu dönem sonunda dev yapıya sahip dinozorlar küçülerek evrimleşmiş ve günümüz kuşlarını oluşturmuşlardır. Bu dönüşüme direnen dinozor türleri ise yok olmuşlardır.

Hücrelerde dev organizmalara dönüştükten sonra benzer şekilde en uygun büyüklüklere doğru küçülerek evrimleşmişlerdir. Aşağıda ki grafik, türlerin ortalama vücut büyüklüklerinin zamana bağlı olarak nasıl değiştiklerini göstermektedir.



Doğal afetler, Uzaydan Dünya'ya çarpan gök cisimleri vb. etkiler grafikte dikkate alınmamıştır.

Belki göktaşı düşmesi belki volkanik patlamalar vb birçok farklı görüş yok oluşları açıklamakta yeterli görülebilir. Fakat neden canlıların bedensel olarak büyümeye devam etmediğini, onun yerine küçüldüğünü açıklamada yeterli olmaz. Dinozorların yok olmasından önceki tüm yok oluşlardan sonra, yeni türlerin vücut büyüklükleri sürekli artmış fakat dinozorları yok oluşundan sonra, bu durum tersine dönmüş ve vücut büyüklükleri azalmıştır. Bu durum da varsayımıımı destekler niteliktedir.

Dinozorların yok olmasından sonra yeni yeni evrimleşmeye başlayan memeliler kısa zamanda dünyanın yeni kraları olmuşlardır. Bu yeni krallar da zaman içerisinde doğa tarafından evrimleştirilerek bizleri, yani insan türünü oluşturmuşlardır.

İNSAN TOPLUMUNDA ENSEST İLİŞKİ YASAĞININ NEDENİ

Hücrelerin birbirine bilgi paketleri göndermesiyle başlayan, konjugasyon yöntemiyle geliştirilen ve üreme olarak adlandırdığımız yolla bilgi paylaşımına devam eden hücreler, bilgi paylaşımı evrimleşme sürecini burada sonlandırmamışlardır.

Sigmund Freud, Totem ve Tabu kitabında; çok yoğun bir etnoloji, tarih, sosyoloji, kültür antropolojisi araştırmaları masallar ve mitoloji çalışmalarının sonunda, aile içi cinsel ilişkinin kökenine gelir. En eski insan toplumlarında bile ensest ilişki yasağının bulunduğu görür.

Özellikle Avustralya kabileleri üzerine yoğunlaşmıştır. Evler ya da kalıcı barınaklar inşa etmezler, toprağı işlemezler, köpek dışında evcil hayvan beslemezler, çanak çömlek sanatıyla bile tanışmamışlardır. Tamamen avladıkları her türden hayvan etiyle, kazdıkları köklerle yaşarlar. Kral ya da şef tanımazlar; toplumla ilgili işlere yaşlılar meclisi karar verir.

Avustralya yerlilerinin cinsel yaşamının bizim anladığımız anlamda ahlaklı olmasını ya da cinsel içgüdülerinin büyük

ölçüde bir kısıtlamaya maruz kalmasını elbette beklemeyiz. Yine de en titiz özen ve en acı verici katılıkla enstest ilişkilerden kaçınmayı amaçladıklarını görürüz. Aslında tüm toplumsal örgütlenmeleri bu amaca hizmet eder ya da bu amacın yerine getirilmesiyle ilişkiliymiş gibi görünür.

Melanezya'da, oğulların kendi anneleri ve kız kardeşleriyle ilişkilerini belirlemede bu gibi sınırlayıcı yasakların büyük bir rolü vardır. Örneğin; Yeni Hebrid Adalarından Lepers Ada'sında oğlan çocuk, anne evini belirli bir yaşta bırakır ve kendi yaşında bulunan diğer oğlanlarla birlikte ayrı bir kulübede yaşar, orada uyur ve yer. Yemek istemek için annesinin evine uğrayabilir fakat kız kardeşi evdeyse yemek yemeden uzaklaşıp gitmek zorundadır. Eğer dışarıda kız kardeşine rastlarsa kızın kaçması, yüzünü çevirmesi ya da kendini bir yere saklaması gerekir. Oğlan kum üzerinde kız kardeşinin ayak izlerini tanır, bu izlerin arkasından gidemez, kız da erkek kardeşinin izinden gidemez. Oğlan kız kardeşinin adını ağzına bile alamaz, hatta onun adının bir parçasını oluşturan herhangi bir sözcüğü bile kullanmaktan sakınır. Yeniyetmellik töreniyle başlayan bu sakınma, bütün bir yaşam boyunca şiddetle gözetilir. Anneyle oğul arasındaki sakınma yaşla birlikte artar ve genellikle anne tarafından daha da zorunludur. Anne oğluna yiyecek getirdiği zaman onu oğluna kendi eliyle veremez, yalnızca oğlunun önüne koyar. Birbirleriyle ana-oğul gibi konuşmaz, resmi konuşurlar. Erkek ve kız kardeş karşılaştıkları zaman kız çalılığa kaçar ve oğlan başını ona çevirmeden geçer gider.

Yeni Britanya'da Gazella Yarımadası'nda bir kız evlendiği andan başlayarak erkek kardeşiyle konuşamaz, onun adını ağzına alamaz, adını ancak bir simgeyle anlatır.

Yeni Mecklenburg'ta kardeş çocukları da kız ve erkek kardeşlerin bağlı olduğu aynı kurallara bağlıdır. Onlar da birbirlerine yaklaşamaz, birbirlerinin elini sıkamaz, birbirlerine

armağanlar veremez, birbirlerine ancak beş on adım uzaktan seslenebilirler. Bir kız kardeşe cinsel ilişkide bulunma suçunun cezası asılmak yoluyla ölümdür.

Bu kaçgöç kuralları özellikle Fiji Adaları'nda şiddetlidir ve burada yalnızca kan bakımından kız kardeşleri kapsamakla kalmaz, aynı zamanda topluluk bakımından kız kardeş olarak görülenleri de içine alır.

Sumatra'daki Battalar arasında bu kaçma kuralları bütün yakın akrabaları kapsar. Örneğin bir Battalının bir toplantıda kendi kız kardeşiyle birlikte bulunması olanaksızdır. Bir erkek kardeş başkalarının da hazır bulunduğu bir yerde bile kız kardeşiyle birlikte bulunmaktan bir hayli rahatsızlık duyar. İkisinden birisi eve gelirse, diğeri evden çıkmayı yeğler. Bunun gibi, bir baba evde kızıyla, bir anne de oğluyla birlikte yalnız kalmaz. Bu insanlar baş başa kalan bir kadınla bir erkeğin kesinlikle aşırı bir yakınlığa gireceklerini kuşku duymaksızın kabul ettiklerinden ve aralarında kan bağı bulunan kimselerin cinsel ilişkide bulunmasından her tür kötülüğün doğacağını düşündüklerinden dolayı bu gibi yasaklarla nefsin bu ayartmalarından kurtulmanın mümkün olacağına inanıyorlar.

İngiliz Doğu Afrikası'nda Akamba ya da Wakamba Adası'nda herkesin daha sık karşılaşabileceği bir kaçma kuralı geçerlidir. Bu kurala göre, bir kız yeniyetmelik ve evlenme çağlarında, babasından kaçmak zorundadır. Babasına yolda rast gelirse kendisini hemen bir yere saklar. Babasının yanına oturmaya asla yeltenmez. Evleninceye kadar bu biçimde davranır. Fakat evlendikten sonra babasıyla toplumsal ilişkileri tümüyle özgürleşir.

Günümüz uygar insanı da kanunlar koyarak enstest ilişkiden uzak bir yaşam sürme gayretindedir.

Darwin, özellikle şempanzelerde ve şempanze benzeri gelişmiş maymunlarda yaptığı gözlemlerde, sürüde bir tek

erkeğin bulunduğunu, bunun yanında 8-10 arasında dişinin olduğunu ve bu erkeğin hiçbir şekilde sürü içinde yetişmiş genç erkek yavrulara, ne de dışarıdan gelenlere bu sürüdeki dişilerle ilişki kurmalarına müsaade etmediğini görür. Aynen bir tür maymun haremî oluşturduklarını yazmıştır. Bugün Darwin'in yazdıkları, kameralarla doğrulanmaktadır. Erkek maymun güçlü olduğu sürece, dışarıdan hiçbir erkeğin sürünün içine girmesine müsaade etmez. Ve kendi çocuklarının da dişilerle ilişki kurmalarına olanak tanımaz. Onları sürüden dışarı kovalar. Yani egzogami(dış evlilik) maymun sürülerinde de, ilk insan toplumlarınkine benzer şekilde gelişmiştir.

Farelerde akraba evliliklerinin zararını biliyormuşçasına asla kardeşleri, üvey kardeşleri ve kuzenleriyle cinsel birleşme yapmaz.

Hermafrodit (Aynı bireyin hem erkek hem de dişi üreme hücrelerini üretmesi) canlılardan olan toprak solucanı, salyangoz gibi canlılar da üreme organı olan ovaryum ve testiste gametler farklı zamanda oluşur. Böylece bireyin kendi kendini dölemesi önlenir. Bu şekilde bu az gelişmiş canlılar da ensest benzeri üreme şeklinden uzak durma gayretindedirler.

Bitkilerde ensest benzeri üreme şeklinden kaçınırlar. Bir bitki kendi sperminin kendi yumurtasını dölemesinden kaçınmaktadır. Bir bitki hücresi ensest benzeri üreme şeklinden uzaklaşmak için tozlaşma adını verdiğimiz bir yöntem geliştirmiştir. Bitkiler hareketsiz olduklarından tozlaşma yardımıyla kendi spermleri ile başka bitkilerin yumurtalarını döleyebilmektedirler. Yine, aynı şekilde birçok bitkide, gametlerin farklı zamanlarda oluşması ile bitkinin kendi kendini dölemesi engellenir.

Bitkilerin çiçektozları genellikle çapı 0,05 milimetreyi geçmeyen, gözle görülemeyecek kadar ufak taneciklerdir. Bu nedenle bazı bitkiler çiçektozlarının kendi türünden başka bitkilere aktarılmasında rüzgârlardan yararlanır. İlk bakışta bu

size işi şansa bırakmak gibi gelebilir, ama bitkiler o kadar çok çiçektozu üretirler ki, bunların bir bölümü mutlaka amacına ulaşır. Örneğin, bir tek köknar kozalağının rüzgârlara saldıgı çiçektozu taneciğinin sayısı birkaç milyondur. Rüzgârla tozlaşan bitkilerin çiçekleri genellikle küçüktür ve öbürleri gibi pek dikkat çekici değildir. Örneğin, söğüt gibi bazı ağaçların çiçekleri rüzgârda sallanan sarkık başaklar (tırtıl) halinde-
dir. Buğdaygillerin çiçek başakları ise havada uçuşan çiçektozlarını yakalayabilmek için ince püsküller oluşturmıştır.

Pek çok bitki de çiçektozlarının aktarılmasında hayvanları kullanır. Tozlaşmada rol oynayan hayvanların başında arılar gelir. Çiçekten çiçeğe dolaşarak bal özü arayan arılar bir çiçeğin erkek organlarından kanat ve ayaklarına bulaşan çiçektozlarını, daha sonra kondukları başka bir çiçeğin dişi organının tepeciğine bırakırlar. Eğer bir bitkinin çiçektozları başka türden bir bitkinin tepeciğine konarsa döllenme gerçekleşmez; ama aynı türden bir bitkinin tepeciği üstüne konarsa, her çiçektozu taneciği dişiorganın boyuncuğundan yumurtalığa doğru ince bir kılcal boru uzatır. Bu borucukların yardımıyla yumurtalığa ulaşan erkek üreme hücreleri buradaki dişi üreme hücreleriyle birleşir, yani onları döller. Pek çok bitki bal özü taşıdığıının bir göstergesi olan, göz alıcı renklere bürünmüş, keskin ve hoş kokulu çiçekleriyle hayvanları kendine çeker. Böylece çiçeğe gelen hayvan balözüyle ödüllendirileceğini bilir. Ayrıca, bitkisel şekerlerden ötürü yapışkan ve tatlı olan çiçektozları da çekiciliği artırır. Bazı bitki türleri ise bal özü sunmadığı halde, öbür çiçekli bitkileri taklit ederek hayvanları renkleriyle kandırabilir. Bazı orkideler bu aldatmacayı daha da ileri götürerek çiçeklerini böceklere benzetir. Örneğin, ophrys cinsinden orkideler toprak arısının dişisine benzeyen çiçeklerinden ötürü erkek toprak arılarının akınına uğrar. Erkek organ bu yanılgıyla dişi taklidi çiçekle çiftleşmeye çalışırken orkidenin erkekorganlarından kopan

çiçektozları böceğin başına yapışır. Daha sonra başka bir orkideye gittiğinde çiçektozlarını o çiçeğin tepeciğine bulaştırır. Bazen de bitkiler, böcekleri kendine çekebilmek için güzel renkli ve hoş kokulu çiçeklerin tersine, kötü kokulu çiçekler üretir. Örneğin, rafflesia cinsinden bazı türlerin çiçekleri, kokmuş eti andıran çok kötü bir koku yayar. Ne var ki, insanlar için dayanılmaz olan bu koku, yumurtalarını bırakabileceği bir hayvan leşi arayan sinekleri çiçeğe çekerek tozlaşmada çok önemli bir rol oynar. Kahkahaçiçeği ve petunya gibi, çiçekleri huniye benzeyen bazı bitkilerde bal özü çiçeklerin dibinde, yani ulaşılması oldukça zor bir yerde bulunur. Bu tip çiçeklerden ancak kelebekler gibi uzun, borumsu dilleri bulunan böcekler bal özü alabilir ve böylelikle tozlaşmaya yardımcı olabilir. Kuşlar ve yarasalar da tozlaşmada görev alan hayvanlardandır. Örneğin mine ağacı ve çingülü çiçeklerinden beslenen kolibriler gagalarına ve başlarına bulaşan çiçektozlarını bir çiçekten ötekine aktarırlar. Karanlık bastığında yuvalarından çıkarak yiyecek aramaya koyulan yarasalar ise gece açan çiçeklerin çevresinde uçuşarak bal özü yalarlar ve bu arada yüzlerine bulaşan çiçektozlarını öbür çiçeklere taşırlar. Bazı su bitkilerinin çiçektozları ise akarsularla taşınır.

Tozlaşma yardımıyla bitkiler de ensest benzeri çiftleşmeden uzak durma gayretindedir.

Ensest birleşmesinin türe zararlı olduğu kanıtlanmamıştır. Akdeniz anemisi gibi bazı hastalık genleri bölgesel veya bir soy grubuna ait olabilir. Bu gibi genler soyda mevcutsa; ensest birleşmenin zararlı olabileceği söylenebilir. Bu ve benzeri durumlar olmadığında ensest birleşmenin herhangi bir zararı tespit edilmiş değildir.

Peki, neden insanlar ensest ilişkiden uzak durmak için kanunlar ve kültürel altyapılar oluşturmuşlardır veya neden insan dışında bazı türler ensest benzeri çiftleşmeden uzak durmaktadırlar?

Hücreler, dış ortam değişik reseptör ve reseptör benzeri yapılardan bilgiyi alırlar. Aldıkları bu bilgiyi değerlendirip yorumlarlar. O anki yaşamsal faaliyeti bu bilgilere göre düzenlerler. Bu bilgiler; görüntü, ses, sıcaklık, ışık vb bilgiler olabilir ve canlının gelişmişlik düzeyine göre değişebilir. Bu bilgilerden, yaşamsal becerileri arttıracak olanları genetik bilgi olarak depolarlar. Daha önce atalarının elde ettiği genetik bilgilerle bu yeni bilgileri karşılaştırırlar. Bunlardan yeni neslin yaşamsal becerisini daha çok arttıracakları seçerler. Bu bilgileri yavru-lara aktararak türün hayatta kalma şansını arttırırlar.

Varsayımımın da anlaşılacağı üzere hücreler evrimleşme sürecinde bilgi her zaman değerli olmuş ve hücreler her zaman daha fazla bilgi elde etmenin yollarını aramışlardır. İlk canlılar tek hücreli yaşam sürdürdüklerinden elde ettikleri bilgiler, hücre zarı ile bağlantılı çevre üzerine olmuştur. Hücreler geliştikçe bilgi elde etme yolu da gelişmiştir. Bugün en gelişmiş canlı türü olan insan ses, ışık, basınç, kimyasal ve bunun gibi birçok yoldan hücrelere bilgi toplamaktadır.

Hücreler bilginin hayatta kalma şansını arttırmada önemi anlamasıyla beraber sürekli daha fazla bilgi elde etmenin yollarını aramışlardır.

Tür ne kadar çok bilgi elde ederse hayatta kalma şansı o kadar artar. Aynı aile bireyleri yani kandaşlar aynı bölgede yaşamakta benzer sorunlarla mücadele etmektedir. Benzer sorunlarla mücadele, benzer adaptasyonlar geliştirmelerini sağlamakta yani elde ettikleri genetik bilgiler birbirine çok benzemektedir.

Yeni doğan yavru hem anneden hem de babadan genetik bilgi almaktadır. Eğer tür bireyi kandaşlarıyla birleşirse aynı çevrede yaşadıklarından elde edilen bilgiler benzer olacağından türün gelişme hızı yavaş olacaktır. Tür bireyi kandaşlarıyla birleşmediğinde ana ve baba bireylerin genetik bilgileri birbirine benzemeyecek elde edilen bilgi toplamı kandaşlarıyla

birleştğinde elde edeceği genetik bilgi toplamından daha fazla olacaktır. Bu da türün daha hızlı gelişmesini sağlayacak ve hayatta kalma şansını arttıracaktır.

Hücreler evrimsel süreçte, eşeyli üreme (mayoz bölünme sonucunda oluşan yumurta ve sperm hücresinin birleşmesiyle üreme) ile bilgi toplamakta bir aşama daha ileri giderken bunda yeterli bulmamışlardır. Gelişmiş yeni türler eşeyli üreme ile ürerken, eşeyli üremede daha fazla bilgi edinmenin yolunun mümkün olduğunca daha uzak kan bağı olan bireylerle çiftleşmek olduğunu öğrenmişlerdir. Bu bilgi genetik bilgi olarak kaydedilmiş yeni doğan tür bireyleri enstest veya enstest benzeri üremeden kaçınmanın yollarını geliştirmişlerdir.

Hücreler, farelerde koku duyusu ile insanlarda bilişsel düzeyle, maymunlarda otoriter baskı yöntemiyle, bitkiler tozlaşma yöntemi ve toprak solucanı, salyangoz ve bazı bitkilerde farklı zamanlarda gamet üretme ile enstest ilişkilere engel olmakta ve türün hayatta kalma şansını daha da arttırmaktadır.

Şu soru hemen aklımıza gelebilir: “İnsan türünde hücreler enstest ilişkiye nasıl engel olmuşlardır?” Hücrelerin nasıl enstest ilişkiye engel olduklarını son bölümlerde açıklamaya çalışacağım.

AŞKIN NEDENİ

Güzellik ve yakışıklılık sınıflandırması neden ortaya çıkmıştır? İnsanları neden güzel, yakışıklı vb şekillerde sınıflandırırız. Bazı kadınlar güzel olarak sınıflandırılır, bazı erkekler yakışıklı olarak sınıflandırılır. Kadınlar güzel olma çabası içindedirler, erkeler de yakışıklı olma çabası içindedirler. Güzel ve yakışıklı bulduğumuz insanların genelde belirli özellikleri vardır. Aynı zamanda her bir bireye göre güzellik veya yakışıklılık farklılık gösterir. Her birey farklı kadınları veya erkeleri daha güzel veya yakışıklı bulur. Benzer güzellik ve yakışıklılık tanımları olmasına rağmen, neden her bireyin güzel veya yakışıklı bulduğu kadın ve erkek figürleri farklıdır? Örnek olarak; Neden arkadaşımızın güzel veya yakışıklı bulduğu birini biz itici buluruz?

Aşk nedir? Neden âşık oluruz? Aşkın merkezi kalp midir? Beyin midir? İlk görüşte aşk nedir? Aşkın kesin sınırlarla çizili bir tanımını yapmamız mümkün müdür? Herkesin kendine ait bir aşk tanımı var mıdır? Neden âşık olduğumuzda normalde yapmayı göze alamayacağımız birçok şeyi

hiç düşünmeden yaparız? Hatta ölümü bile göze alabiliriz! Neden her birimizin âşık olduğu insan farklıdır? Aşk kavramı neden ortaya çıkmıştır?

Aşk, sosyal antropologlara göre “cinsel bir tutkudur. Şairlerin özlemleri ve duygulu şarkılarıdır.” Psikologlara göre, “aşk hem normal hem de nörotik olmaktır, yaratıcı ve yıkıcıdır.” Filozoflara göre, “aşk erkekler için başkadır, kadınlar için başka. Ama herkes için iyiliğin ve kötülüğün, güzelliğin ve çirkinliğin başlıca kaynağıdır. Aşkı bazılarımız yazdığı şiirlerle tanımlar, bazılarımız bestelediği şarkılarla tanımlar. Bazılarımız aşk için romanlar yazar, filimler yapar.

Descartes: “Bir şey kendimiz için iyi, yani uygun gibi sunulmuşsa ona karşı aşk duyarız.”

Freud: “Yaşam belirtisinin kökeninde duygulanma; duygulanmanın da temeli aşktır”

Hız. Mevlana: “Bir aşkı başka aşk söndürebilir. Aşkta ne yükseklik, ne alçaklık, ne de akıllılık ve akılsızlık vardır. Aşk öyle engin bir denizdir ki, ne kenarı vardır, ne de ucu bucağı.”

Shakspeare: “Değişiklikle karsılaştınca değişen aşk, aşk değildir... Aşk gözle değil ruhla görülür.”

Eugene Delacroix: “Aşkı anlatabilmek için yeryüzünde var olan dillerden başka bir dil ister”

Antoine Bret: “Aşkın ilk soluğu mantığın son soluğudur”

Tolstoy: “Güzel olan sevgili değil, sevgili olan güzeldir.”

Jules Renard: “Aşk bir kum saati gibidir; kalp dolarken beyin boşalır.”

Carter Heyward: “Aşk bir seçimdir. Basit ya da mutlaka mantıklı bir seçim değil.”

Shakespeare: “Dünyada hiçbir şeyi seni sevdiğim kadar sevmiyorum: Bu garip değil mi?”

William Blake: *“Aşk hatalara karşı daima kördür, daima mutluluklara meyillidir. Kanun tanımaz, kanatlıdır ve tutuklanamaz. Kuralların bütün zincirlerini kırar geçer.”*

H.J. Brown jr: *“Bazen kalp göze görünmeyeni görür.”*

Hayatımızı birçok yönüyle kaplayan aşk nedir? Neden âşık oluruz?

Hücrelerimiz milyarlarca yıldır evrimleşmektedir. Hücrelerin hayatta kalmak için geliştirdiği en önemli adaptasyon çevreden aldığı bilgidir. Çevreden aldıkları bilgi ne kadar fazla ve verimli olursa, hayatta kalma şansını da o kadar fazla olacaktır.

Hücrelerin birbirine bilgi paketleri göndermesiyle gelişmeye başlayan bilgi paylaşımı evrimleşme süreci, konjugasyon yöntemiyle gelişmeye devam etmiştir. Üreme olarak adlandırdığımız yolla, bilgi paylaşımı evrimleşme sürecinde büyük bir basamak daha atan hücreler, ensest ilişkiden de kaçınarak paylaştıkları bilgileri daha verimli bir hale getirmeye başarmışlardır.

Bilgi paylaşımı evrimleşme sürecinde; ensest ilişkiden kaçınarak elde edilen verimli bilgilerden daha fazlasını elde etmek mümkün müdür?

Üreme yapılacak erkek veya dişi bireyin genetik bilgilerini bilirsek, en uygun çiftleri oluşturarak, bilgi paylaşımı açısından en verimli çiftleşmeyi gerçekleştirebiliriz.

Hücreler bilgi paylaşımı evrimleşme sürecinde: hücrelerin ensest ilişkiden kaçınarak verimli bilgiler elde etme yöntemi yeterli olmamış ve aşk kavramı ile daha verimli bir yol bulmayı başarmışlardır.

Hücreler milyonlarca yıldır eşeyli üreme ile genetik bilgileri paylaşmaktadırlar. Bu süreç içerisinde hücreler birçok duyu organı geliştirmişlerdir. Bu duyu organlarının özellikleri türden türe farklılık göstermektedir. Örnek olarak insanda

bulunu beş duyu organı diğer türlerde bulunun benzer duyu organlarına göre farklı özellikler taşımaktadır. Bir yarasanın kulak duyusu ile insanın kulak duyusunu birbirine benzese de farklı özelliklere sahiptir. Yine bir şahinin gözü ile insan gözü farklı özelliklere sahiptir.

Duyu organları farklı işlevleri yerine getirir de temel amacı dış ortamdan bilgi toplamaktır. Bu bilgiler, gelişmiş türlerde sinir hücreleri tarafından beyine taşınır. Bu bilgiler ısı, ışık, koku, basınç, ağrı vb şekilde olabilir. Beyinde de yorumlanan bu bilgilere cevaplar oluşturulur. Bu cevaplar yine sinir hücreleri ile tepki verecek organlara taşınır. Anlık verilen bu tepkiler, türün hayatta kalma şansını artırıcı önemli adaptasyonlardır.

Topladığı önemli bilgiler sayesinde hayatta kalmamızı sağlayan duyu organları; farklı bir amaca daha hizmet vermektedir. Duyu organları, doğru dişi veya doğru erkekle çiftleşme yapmak için de bilgi toplamaktadır.

İnsanın dış görüşünü sahip olduğu genetik bilginin bir yansımasıdır. Karşıdaki dişi veya erkek bize güzel veya yakışıklı görünüyorsa; bu sahip olduğu genetik bilginin üreme için verimli genetik bilgi olduğu anlamına gelir. Daha anlaşılır bir ifade için bir benzetme yaparsak: beynimiz burnumuz tarafından alınan kokuyu güzel bulursa, bu kokuyu üreten besinin sağlıklı ve yenilenebilir olduğunu anlar. Örnek olarak; iyi pişmiş bir yemeğin kokusu bize onun tüketilebilir olduğunu söyler. Fakat bozulmuş bir yemeğin kokusu organizma için ölümcül bir tehlikeyi işaret eder. Beynimiz burnumuz yardımıyla atalarımızın daha önce topladığı genetik bilgileri değerlendirerek bizi doğru seçim yapmaya yönlendirir. Benzer şekilde beynimiz gözlerimiz yardımıyla atalarımızın üreme üzerine topladığı görsel bilgileri değerlendirerek; bilgi paylaşımında en verimli olacak eşi seçmemiz için, güzel ve çirkin kavramları ile bizi yönlendirmektedir.

Bu seçim her zaman doğru olmayabilir. Çiftleşilen tür bireyi çiftleşme şansını arttırmak için bu bakımdan evrimleşerek karşısında ki bireyi yanılgıya düşürebilir. Yani dış görünüşü genetik bilgisi açısından gerçeği yansıtmayabilir. Buna en güzel örnek: ophrys cinsinden orkideler toprak arısının dişisine benzeyen çiçeklerinden ötürü erkek toprak arılarının akınına uğrar. Erkek toprak arıları bu yanılgıyla dişi taklidi çiçekle çiftleşmeye çalışırken orkidenin erkekorganlarından kopan çiçektozları böceğin başına yapışır. Daha sonra başka bir orkideye gittiğinde çiçektozlarını o çiçeğin tepeciğine bulaştırır. Aynı tür bireyi olmasalar bile, Ophrys büyük bir aldatmacayla bazı böcek türlerini kandırarak, kendi tozlaşma gereksinimi için kullanmaktadır. Canlıların kendi tür bireyleri orkidelere göre daha fazla avantaja sahiptir ve karşı tür bireyini kandırmaları daha kolay olacaktır.

Bilgi paylaşımında verimli genetik bilgi elde etmekte evrimleşme sürecinde; ikinci önemli duyu organı burundur. Koku, dış görünüşe göre daha sayısal veri elde etme aracıdır. Koku içeriğindeki kimyasal maddeler genetik bilgilerin küçük bir özeti niteliğindedir. Hücreler sahip oldukları genetik bilgiler ile koku üretebilirler. Bu da bize genetik bilginin içeriğini yansıtır. Burun tarafından algılanan bu içerik beyin hücrelerinin sahip oldukları genetik bilgiler ile değerlendirilir. Üreme amaçlı yapılan bu değerlendirmede; koku içeriğinin sahip olduğu kimyasalların karşılığı genetik bilgiler tanımlanır. Eğer bu genetik bilgiler verimli genetik bilgi olarak tespit edilirse bu koku bireye hoş gelecektir. Eğer verimli genetik bilgi olarak yorumlanmıyorsa birey kokuyu hoş bulmayacaktır.

Sadece görme duyası ve koku duyası ile karar vermek, verimli genetik bilgi paylaşımı için doğru eşi seçmede yeterli değildir. İnsan türü göz ve burunun dışında üç duyu organına daha sahiptir. Bu duyu organları da benzer şekilde üreme için

doğru eş seçiminde yardımcı olacaktır. Ses, ısı, basınç, ağrı vb. duyu organları tarafında alınan birçok bilgi değerlendirilerek eş seçimi yapılacaktır.

Duyu organlarımız dışında eş seçiminde etkili olan feromon adını verdiğimiz kimyasallar vardır. Feromonlar ve kokuların birçok ortak yönü vardır. Her ikisi de havayla yolculuk yapan kimyasallardır. Ancak feromonlar, koku duyusunun keşfedemeyeceği kadar düşük konsantrasyonlarda işe yarayabilirler. Feromonlar da koku gibi sahip olunan genetik bilginin kimyasal izlerini taşırlar. Koku gibi hoşluk veya dış görünüş gibi güzellik gibi kavramlarıyla tanımlanamayan Feromonları, hücreler farklı bir şekilde değerlendirilir. Bu değerlendirme sonucunda içgüdülere benzer bir yönlendirme hücreler tarafından yapılır.

Bu değerlendirmeler sonucunda en verimli genetik bilgiye sahip birey tespit edilir. Hücreler bu tespiti yaptığı an; vücudumuzda inanılmaz olaylar gerçekleşmeye başlar. Kalbimiz yerinden fırlayacak gibi atmaya başlar, onu coşku ve heyecan takip eder. Ve daha birçok farklı duygu... Devamında vücudumuzun kontrolünü kaybederiz. Ondan başka hiçbir şey düşünmeyiz, aklımızdan hiç çıkmaz, iştahımız kesilir... Kısaca âşık oluruz.

Aşk; genetik olarak elde edilebilecek en verimli genlerin bulunduğu karşı cinsle çiftleşmeye, hücrelerin organizmayı zorlamasıdır.

En verimli genetik bilgiye sahip dişi veya erkek tespit edilince; hücre değişik hormonlar salgılayarak organizmayı çiftleşmeye zorlar. Bilim insanları, aşkın başlamasıyla ortaya çıkan hormonları ve etkilerini tespit etmişlerdir.

Aşk ile ilgili olarak üç kimyasalın önemli rol oynamaktadır. Bunlar;

* *Feniletilamin*

* *Dopamin*

* *Norepinefrin*

Feniletilamin: Beyinde hipotalamustan salınan endojen bir nöroamindir. “Aşkın molekülü” olarak tanımlanıyor. İlk görüşte aşktan sorumlu kimyasaldır. Görsel uyarılar salımını artırıyor. Aşkta ortaya çıkan gözbebeklerinin büyümesi, karında kan çekilmesine bağlı kramp tarzı duygu, dudaklarda ve cinsel organlarda kanlanmanın artması gibi etkilere neden oluyor. Aptal aşk gülücüklerinin nedeni ve bulutlar üzerinde yürüyor gibi hissetmemizin kimyasalıdır. Cazibe, heyecan ve her şeyin iyi olduğu duygusunda rol oynar. Romantik filmler seyretmek feniletilamin düzeylerini yükseltiyor. Belki de insanların ilk aşklarını hep hatırlıyor olmalarının sebebi, bu kimyasalın salınımının en yüksek olduğu an olabilir ve böylece bu beynimize kazınıyor olabilir. Depresyonda feniletilamin düzeyleri azalıyor.

Dopamin: Orta beynin üst bölgesinden (üst mezensefalon) öne doğru yerleşim gösteren “substansia nigra”dan salgılanır. Nöronlar sinir uçlarını kaudat çekirdek, putamen, hipotalamus limbik sistem ve frontal kortekse gönderir. Dopamin “ödül kimyasalı” olarak da bilinir. Âşık olunan kişiye karşı ilgi ve dikkatin artmasına neden olur. Dünyamız o kişi üzerine odaklanır. İlk aşkın başlamasında;

Hiperaktivite

Kısa süreli hafıza kaybı

Uykusuzluk

• Gıda alımının azalması

dopamin etkilerine bağlanıyor. Beyin de salınımı kişiyi;

Konuşkan

Çoşkulu,

Seksi

İstekli ve öforik yapar.

Bitmeyen aşk konuşmaları kimyasalıdır. Âşık olduğumuz kişiyi düşündüğümüzde salınımı artar. Feniletilaminde mesolimbik dopamin salınımını artırır.

Norepinefrin: Pons ve mezensefalon arasındaki kavşakta bulunan ve arkaya doğru yerleşmiş olan locus seruleus'dan salgılanır. Bu alandan çıkan sinirler serebellum, serebral korteks ve bazal beyin bölgelerine dağılır. Norepinefrin “ kaç yâda dövüş” cevabından sorumlu nörotransmitterdir. Aşkta kalp atış hızından sorumludur. İşte yukarda saydığımız üç kimyasalın karışımı ile birlikte “ aşk” oluşur.

Bilim insanlarının aşkın hormonları üzerine yaptığı araştırmalardan da anlaşılacağı gibi hücre organizmayı aşama aşama doğru verimli genetik bilgiye sahip eşe doğru yönlendirmektedir. Norepinefrin hormonu da doğru genetik bilgiye sahip eş tespit edilince, organizmayı çiftleşmek için ölümüne zorlamaktadır.

Bilim insanlarının bu konu üzerine yaptığı çalışmalarda görüşlerimi destekler niteliktedir.

1986 yılında Michael Cunningham adlı araştırmacı, bir okul yıllığından ve uluslararası bir güzellik yarışmasından alınmış 50 kadının fotoğraflarını insanlara göstererek, bu fotoğrafları çekiciliklerine bakarak notlandırmalarını istemiş. Daha sonra bu fotoğraflardaki organların birbirlerine olan görece boylarını ölçmüş. Bu yolla, insanların yüksek not verdikleri fotoğrafların ortak özelliklerini belirlemiş: İri gözler, küçük çene, küçük burun, büyük gözbebekleri ve büyük bir gülümseme... Daha sonra Cunnigham ve arkadaşları, aynı yöntemle kadınların erkeklerde “güzel” bulunduğu özellikleri ortaya çıkarmışlar. Erkeklerin yüzlerinde kadınların çok çekici bulunduğu özelliklerin, iri gözler, geniş bir çene, çıkık elmacık kemikleri ve yine büyük bir gülümseme olduğu

görülmüş. Kadınlarla erkeklerin seçimleri arasında benzerlikler olduğu ortada. Örneğin hem erkekler, hem kadınlar karşı cinste, yeni doğanlar büyük gözlü olduğu için “bebek yüz” özelliği olarak adlandırılan iri gözleri çok çekici buluyorlar. Araştırmacılar, bebek yüzü özelliklerinin insanlarda sıcaklık ve şefkat duygusunu uyandırdıkları için çekici bulunduklarını söylüyorlar. Başka araştırmalarda da, bu konuda kültürler arasında küçük farklılıklar olsa da, insanların genelde çekicilik konusunda bazı ortak kriterlere sahip oldukları görülmüş.

Bu benzerliklerden yola çıkan iki araştırmacı, Judith Langois ve Lori Roggman da, evrimsel geçmişimize bağlı olarak, insan türünün bireylerine çekici gelen bazı evrensel özelliklerin geliştiği varsayımından yola çıkmışlar. Bu varsayımı sınamak için ilginç bir araştırma düzenlemişler. Çoğu Avrupa kökenli, bazıları da İspanyol asıllı ve Asyalı olmak üzere, bazı öğrencilerin fotoğraflarını çekerek bunları bilgisayar ortamına aktarmışlar. Bu fotoğraflardan ikisini alarak bilgisayar yardımıyla birleştirmişler. Bu yöntemle ortaya iki fotoğrafın özelliklerinin matematiksel ortalaması olan yeni bir yüz çıkmış. Araştırmacılar fotoğrafları aynı yöntemle birleştirmeyi sürdürüp 16 fotoğrafın ortalama özelliklerini taşıyan tek bir fotoğraf elde etmişler. Bir sonraki aşamada, insanlara hem bunu, hem de başlangıçtaki 16 fotoğrafı göstererek bunları çekicilikleri açısından sıralamalarını istemişler. Araştırmacıların beklentisi elbette ki, araştırmaya katılanların, karma fotoğrafı diğerlerine göre daha çekici bulmalarıymış. Gerçekten de araştırmaya katılan erkekler de, kadınlar da 16 fotoğraftaki özelliklerin matematiksel ortalaması alınarak ortaya çıkarılmış fotoğrafları diğerlerine göre daha çekici bulmuşlar. Araştırmacılar bu durumu, karma fotoğrafta bireysel farklılıkların törpülenerek, ortaya bize bildik gelen, bu nedenle de çekici bir insan yüzünün çıkmasına bağlıyorlar.

Birçok bilim adamı, beden biçiminin, özellikle de simetrimin, sağlık konusunda bilinç dışı bir mesaj vererek, bir kadınla bir erkek arasındaki ilk çekimi oluşturduğunu düşünüyor. Bu kurama göre asimetrik bedensel özellikler, altında yatan kalıtsal sorunlara ilişkin ipucu olarak kullanılıyor. Özellikle erkeklerin, simetrik özelliklere sahip kadınları daha çekici bulduğunu gösteren birçok araştırma var.

Eş seçme konusunda kadınlar için de, erkekler için de bazı işaretler ipucu oluştururlar. Bunların başında vücut şekli gelir. Kadınlarda ince bel ve geniş kalçalar doğurganlık işareti sayıldığı için, bu özelliklere sahip kadınlar erkekler tarafından daha çekici bulunur. Erkeklerdeyse, geniş omuzlar ve ince bel fiziksel güç ve sağlam bağışıklık sistemi anlamına gelir.

Newcastle Üniversitesi'nden Craig Roberts'ın yaptığı deneyde, erkeklerin kokularını en çok beğendikleri kadınların, kendilerinininkinden tümüyle farklı bağışıklık sistemine sahip oldukları ortaya çıkmış. Bu sonuç evrimsel açıdan çok önemlidir. Farklı bağışıklık sistemine sahip anne babaların çocukları, farklı hastalıklarla savaşmada büyük bir şansa sahip olurlar.

İsveç'teki Karolinska Enstitüsü'nden bilim insanları da yeni bir araştırma sonucunda insanların çevrelerindeki kişilerin bağışıklık sistemlerinin hangi hastalıklarla savaştığını koklayarak anlayabilme yeteneğine sahip olduğunu ortaya çıkartmıştır.

Psychological Science dergisinde yayınlanan araştırmada 4'ü kronik hastalıklara sahip, 4'ü ise sağlıklı 8 denneğin terli kıyafetlerini koklayan 40 kişi hasta deneklerin kıyafetlerini tespit etmekte başarılı olduğu belirtilmiştir.

Bilim adamları, birçok konuda olduğu gibi, aşkı anlamak için de hayvanlar dünyasına bakmayı ihmal etmiyorlar. Hayvanların aşk yaşamında feromonlar büyük önem taşır. Bunlar, özel bezlerce salgılanan ya da idrar gibi beden

sıvılarında bulunan kimyasal maddelerdir. Hayvanlar, kendi türlerinin öteki bireyleriyle feromonlar sayesinde haberleşir: Yiyecek, bireyin topluluktaki konumu, kendisine ait bölge, cinsiyet ve çiftleşmeye hazır olma gibi bilgileri, birbirlerine feromonlarla bildirirler. Bu sinyaller burunda, VNO adı verilen farklı bir bölge tarafından alınır. Feromonlarla kokuların birçok ortak yönü vardır. Her ikisi de havayla yolculuk yapan kimyasallardır. Ancak feromonlar, koku duyusunun keşfedemeyeceği kadar düşük konsantrasyonlarda işe yarayabilirler. Günümüzde, insanların kimyasal sinyallerle bilinç dışı iletişim kurduklarına ilişkin merak uyandırıcı bulgular var. Yakın geçmişte insanların da feromon ürettikleri ve feromonlar yoluyla haberleştikleri haberi, bilim adamlarının ve kamuoyunun büyük ilgisini çekmişti. Ancak, bu tür mesajların insanlar üzerindeki etkileri henüz açıklığa kavuşmuş değildir.

İnsanlarda feromonların bulunup bulunmadığı konusunda araştırmalar yapan Martha McClintock, bundan 30 yıl kadar önce, üniversitede oda arkadaşı olan kızların adet dönemlerinin bir süre sonra birbirlerine yaklaştığını göstermişti. Bu araştırma, birbirine yakın olmanın ve ilişkinin, beyinde yumurtlama döngüsünün belirlemesinden sorumlu biyolojik saatin ayarını değiştirebileceğini gözler önüne sermişti. Bu ayarlamamanın nedeni tam olarak bilinmese de, bazı araştırmacılar bu durumun, insanlarda feromonların varlığına işaret ettiğini düşünüyorlar. McClintock, 1998 yılında yaptığı yeni bir araştırmada da, yumurtlama sürecinin farklı dönemlerinde koltukaltlarından alınmış kokusuz kimyasalların, bunlara maruz kalan kadınların yumurtlama döngülerinin zamanlamasını değiştirebileceğini ve bunun bilinçli bir biçimde yapılmadığını gösterdi.

Havayla yolculuk yapan kimyasalların insanların eş seçme davranışları üzerinde etkili olduğunu gösteren araştırmalar da var. Bu araştırmaların en ilginçlerinden biri, İsveç’li

bilim adamı Klaus Wedekind'e ait. Wedekind, 44 erkeğe birer tişört vererek bunları iki gece boyunca giymelerini istemiş. Erkekler bu süre boyunca kokusuz sabunlarla yıkanıp kokusuz kozmetik ürünleri kullanmışlar. Wedekind bu araştırmada, farelerle yapılmış bir araştırmanın sonuçlarının insanlarda da geçerli olup olmayacağını görmek istiyormuş. Daha önceki deneylerde farelerin, kendilerinininkilerden farklı bağışıklık sistemi genlerine sahip bireylerle çiftleşmeyi tercih ettikleri görülmüş. Kısaca MHC (major histocompatibility complex) adı verilen bu genler, bedenın yabancı hücreleri tespit edip yok etmesine yarayan kimyasalların üretilmesinde rol oynar. Genellikle, anne babanın MHC genleri birbirinden ne kadar farklıysa, çocuklarının bağışıklık sisteminin de o kadar iyi olacağı düşünülür. Wedekind, giyilmiş tişörtleri kutulara koyarak, araştırmaya katılan 49 kadına bunları koklatmış ve tişörtlerin sahiplerinin, kendileri için ne kadar çekici olduğunu değerlendirmelerini istemiş.

Kadınların her birine 7'şer kutu koklatılmış. Kutuların içinde, bağışıklık sistemi genleri kadınlarınkine çok benzer olan erkeklerin giydiği tişörtler varmış; kutuların üçünderse, MHC genleri kendilerinininkilerden farklı erkeklerin giydiği tişörtler. Yedinci kutuyaysa kontrol koşulu yaratmak için daha önceden hiç giyilmemiş bir tişört koyulmuş. Kadınlar, araştırmacıların önceden tahmin ettikleri gibi davranmışlar ve bağışıklık sistemi genleri kendilerinininkilere benzemeyen erkeklerin kokusunu tercih etmişler. Birçoğu da, MHC genleri kendilerinininkilere benzeyen erkeklerin tişörtlerinin, babalarını ya da erkek kardeşlerini anımsattığını; MHC genleri kendilerinininkilerden farklı erkeklerin tişörtlerininse eski ya da şimdiki erkek arkadaşları gibi koktuğunu söylemişler. Ancak Wedekind'in bulgularının feromonların etkisini mi yoksa kokuların etkisini mi gösterdiği kesin değil. Kesin olan şeyse, kadınlarla erkekler arasında kimyasal açıdan "bir şeylerin"

geçtiği. Wedekind'in araştırması, akla başka sorular da getiriyor. Örneğin erkekler de, bağışıklık sistemi genleri kendilerinininkilerden farklı kadınları mı tercih ediyorlar?

Evrimsel psikologlar da insanlarda eş seçimine ilişkin davranışların, üreme başarısını artıracak bir biçimde evrimleşmiş olduğu görüşünü savunuyorlar.

Dişi ve erkek bireylerin farklı genetik özelliklere sahip olması, eş seçimi işleminde farklı davranış göstermelerine neden olur.

Dişiler ve erkekler; verimli genetik bilgiye sahip eş seçimi işleminde sergiledikleri davranışlar farklılık gösterir. Londra Üniversitesi yerleşkesinde yapılan deneyler, kadınların cinselliğe erkeklere oranla çok daha sakınlı yaklaşıklarını ve eş konusunda çok daha seçici davrandıklarını gösteriyor. Uzmanlar, bunun evrimsel bir açıklaması olduğunu söylüyorlar. Kadınlar döllenmek üzere ayda yalnızca bir yumurtalarını serbest bırakabilirler. Bu yumurta döllenirse, kadın dokuz ay boyunca bebek taşımak üzere hamile kalır. Bu, kadınlar için büyük bir yatırımdır. Buna karşılık, bir erkek harcaayabileceği milyonlarca sperme sahiptir ve aynı dokuz ay içinde yüzlerce bebeğin babası olabilir. Bu nedenle, kadınlar erkeklere göre, birlikte olacakları kişiyi seçerken çok daha ince eleyip sık dokurlar. Çocuklarının babası, hem iyi genlere sahip olmalı, hem de ileride genlerini verdikleri çocuklarının sağlıklı bir yaşam sürmelerini sağlayacak kaynaklara sahip olmalıdır.

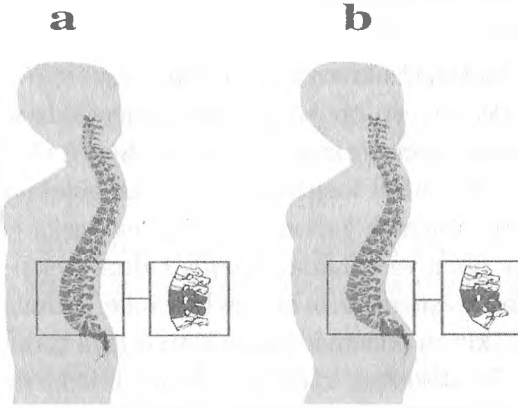
Bir başka araştırmadaysa, kadınların kendilerine gösterilen fotoğraflardaki en çekici erkeği seçmeleri istenmiş. Yumurtlama dönemindeki kadınlara daha erkeksi yüzlerle sahip olanlar çekici gelirken, yumurtlama döneminde olmayanlara yumuşak hatlı yüzlerle sahip erkekler çekici gelmiş. Kadınlar üretken oldukları bu dönemlerde, sağlık ve güç göstergesi

olarak kabul edilen kalın boyun ve geniş çeneli erkeklere ilgi göstermiş.

Peki, bu kadar sıkıntıya girip, doğru eşi seçip ondan bebek yapmak isteyen bir kadın eşini neden aldatır? Erkekler her zaman üremeye uygun durumdayken, kadınların yumurtlama dönemleri kısıtlıdır. Doğurgan olduklarını belli ettikleri bu dönemde kadınlar, eşlerinden başka erkeklerle de birlikte olma ve onlardan hamile kalma fırsatı yakalarlar. Yapılan araştırmaların hemen hepsinde, kadınların eşlerini genellikle bu dönemde aldattıkları ortaya çıkıyor. Bilim adamları, bu dönemde kadınların başka erkeklerle birlikte olmalarının nedenini, daha iyi gen peşinde koşma içgüdü-süne bağlıyorlar.

Bir başka bilimsel çalışmada: Austin'de bulunan Texas Üniversitesi'nden bir grup psikolog tarafından yapılan araştırmada; erkeklerin kadınların bel kıvrımlarına yönelik tercihlerinde “teorik olarak en uyumlu omurga kıvrımı” olarak tercih ettikleri değerleri inceliyorlar. Araştırmaya göre erkekler, sırttan kalçalara doğru ortalamada 45.5 derecelik açıya sahip olan dişileri, antik zamanda bebekleri daha iyi taşıyabilecek olmaları ve birden fazla çocuk yapabilme potansiyelleriyle ilişkilendirerek seçiyorlar. Araştırmanın eş yazarlarından psikoloji profesörü Dr. David Buss şöyle söylüyor:

“Bu araştırmayla ilgili heyecan verici nokta, insan morfolojisi ile seks arasında ne kadar uyumlu bir ilişki olduğunu gösteren bir diğer bilimsel çalışma olmasıdır. Bu durumda o morfolojik özellik, bel (lumbar) eğimidir. Bu özellik, bir çeşit çekicilik standardı olarak evrimleşmiştir. Bu gerçek, güzelliğin rastgele olmadığına veya birçok ana akım sosyal bilimcinin inandığı ‘gönül kimi severse güzel odur’ şeklinde olmadığına yönelik giderek artan sayıda bilimsel veriye bir diğer eklenti ve destektir. Bunun aksine, güzelliğin tutarlı bir evrimsel adaptasyon niteliği vardır.”



2 aşamada gerçekleştirilen araştırmada Austin Texas Üniversitesi haricinde Bilkent Üniversitesi'nden Psikolog David Lewis de yer aldı. İlk araştırma, dişilerin sırtlarındaki gerçek açığı/eğimi etkileyen önemli bir özellik olan omurga desteğini inceledi. Araştırmada kullanılan 100 erkek denek, doğal bel eğikliği spektrumunda değişen açılarda bulunan kadın fotoğraflarını çekicilikle ilişkilendirdiler. Erkeklerin büyük bir kısmı, muhtemelen en uyumlu olarak görülen 45 derecelik açıda bel eğikliğine sahip olan dişileri çekici buldular. Bilkent Üniversitesi'nden Dr. Lewis şöyle söylüyor:

“Bu omurga yapısı, gebe dişilerin ağırlıklarını kalçalarında destekleyebilmelerini mümkün kılmaktadır. Bu kadınlar, hamilelik sırasında toplayıcılık yapmakta daha uyumlu olacaklardır ve bu işlerle uğraşırken omurga yaralanmaları yaşama ihtimalleri daha düşük olacaktır. Buna karşılık bu kadınları tercih eden erkekler de, yavrularını daha iyi taşıyabilecek ve herhangi bir yaralanma olmaksızın birçok sefer çocuk yapabilecek kadınlarla çiftleşmiş olacaktır.”

İkinci araştırma ise erkeklerin bu açığa sahip kadınları seçme nedeninin kalçaları daha büyük göstermesinden mi, yoksa doğrudan omurga açısının görünümünden mi kaynaklandığını

ortaya çıkarmayı hedefliyordu. Bu nedenle 200 denek erkeğe, çeşitli kalça büyüklüklerine ve omurga desteğine sahip kadın fotoğrafları gösterildi. Gösterilen fotoğrafların hepsinde, dişilerin omurga eğikliği 45.5 dereceydi. Erkeklerin büyük bir kısmı, kalça büyüklüğünden bağımsız tercihlerde bulundular. Araştırmamanın eş yazalarından Arlington'da bulunan Texas Üniversitesi'nden Eric Russell şöyle söylüyor:

“Bu araştırma, erkeklerin kalça büyüklüğünden ziyade omurga eğimi yönünde tercih yaptıklarını net bir şekilde göstermemizi sağladı.”

Milyarlarca yıldır evrimleşen hücrelerin biriktirdikleri genetik bilgi miktarı ilk bakışta beyin, duyu organları ve feromonlar ile anlaşılamayacak kadar fazla gözükabilir. Fakat her türün genetik bilgisi büyük oranda benzerdir. Farklı genetik bilgi miktarı ise çok azdır. İki insan arasında genetik bilgi arasındaki farklılık % 0,5' den daha az olduğu varsayılmaktadır. Bu az miktarda farklılık, duyu organları ve feromon algılayan yapılar tarafından algılanıp değerlendirilmesi daha kolay olacaktır. Örnek olarak bilim insanlarının koku üzerine yaptıkları çalışmalarda; hoş bulunan kokulara sahip bireylerin, bu kokuyu hoş bulanlara göre farklı bağışıklık sistemlerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu da bize kokuların aslında genetik bilgi taşıdıklarını göstermektedir. Koku genetik bilgisi ile değerlendirme yapan hücreler, kokunun sahip olduğu bilgiyi farklı yani avantaj sağlayıcı bulursa, hoş bir koku olarak hissedilmesini sağlamaktadır. Diğer durumda ise değerlendirme olumsuz olursa, koku bireye hoş gelmez.

İnsan türü aldığı eğitim ile bilişsel beceresi zamanla artmakta ve buna bağlı olarak eş seçimi eğilimde değişimler olmaktadır. Bilişsel yapımızın göreceli olarak düşük olduğu ortaokul ve lise yıllarımızda beğendiğimiz ve ilişki kurduğumuz karşı cins bireyleri ile ileriki yıllarda bilişsel becerilerimizin yüksek olduğu dönemde beğendiğimiz ve ilişki kurduğumuz

karşı cins bireyleri tamamen farklılık gösterir. Bilişsel yönümüzün düşük olduğu dönemlerde hücrelerimiz; evrimsel gelişim sürecinde topladığı bilgiler doğrultusunda organizmayı yönlendirir. Erkekler; iri gözlere, küçük çeneye, küçük buruna, büyük gözbebeklerine, büyük bir gülümsemeye, ince bele, geniş kalçalara simetrik özelliklere ve son olarak hoş bir kokuya sahip kadınları daha çekici bulur. Dişiler ise; iri gözlere, geniş bir çeneye, çıkık elmacık kemiklerine, yine büyük bir gülümsemeye, geniş omuzlar, ince bele ve yine son olarak hoş bir kokuya sahip erkekleri daha çekici bulur. Seçim yapılmada kullanılan bu özellikler; bireyin daha fazla farklı genetik bilgiye sahip olduğunu ve sağlıklı olduğunu gösterir.

Fakat ergenlik döneminde tür bireylerin yaptığı bu seçimler genellikle yetişkin bireylere mantıksız gelir. Bu dönemde bilişsel seviye düşük olduğundan duyu organları ile alınan bilgilerle seçim yapılırken; sosyal statü, zekâ, para, güç vb etkilerden etkilenmez. Bilişsel becerimizin artmasıyla beraber bu değerlendirme ölçeğine sosyal statü, zekâ, para, güç vb değerlendirmeler de katılır. Aşk kavramı da buna bağlı olarak kişinin bilişsel seviyesine göre değişmektedir.

Sonuç olarak aşkın tanımını yapacak olarsak:

Aşk; bireyin hayatta kalma şansını arttıracak en uygun genetik bilgiye sahip karşı cinsi bulması ile birlikte, bireyi bilinç dışı bir etkiyle karşı cinsle çifleşmeye zorlamasıdır.

LAMARK'IN EVRİM HİPOTEZİ YANLIŞMI DEĞERLENDİRİLDİ?

Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829) “*Phylosophy Zoologique*” adlı eserinde, çok kullanıldığı için gelişen veya kullanılmadığı için körelen bir organın eşey hücreleri üzerindeki etkisi, bu özelliklerin yeni döllere geçmesine neden olduğunu söylemiştir. Zürafanın, ağaçların yeşil yapraklarına uzanabilmesi için boynunun uzaması ve kurbağanın su içindeki hareketini kolaylaştıran arka ayakları arasında yüzme derisi gerili olması, bu canlıların, ortam koşullarına uygun olarak değişimleri sonunda meydana geldiğini belirtmişti. Benzer şekilde, köstebekte gözlerin körelmesini, yılanlarda üyelerin yok olmasını, bu organların kullanılmamaları sonucunda yok oldukları şeklinde yorumlamıştır.

Lamarck'ın hipotezinin özelliği, canlılarda görülen değişikliklerin fonksiyona bağlı olarak ve ortamın koşullarına uygun olarak meydana gelmiş olmasıdır. Hipotezde yer alan, “canlılar içinde bulundukları koşullara uyar” önermesi bugün de gözlenen, doğruluğu çok kere kanıtlanmış bir olgudur. Ancak, değişikliklerin yeni döllere geçişini açıklamakta

teorinin yetersiz kalması ve daha açık olarak; bugüne kadar yapılan gözlemlerde, canlılarda doğumdan sonra kazanılmış olan özelliklerin sonraki döllere geçtiğinin gösterilememesi nedeniyle fazla taraftar toplayamamıştır.

Bilim ve teknolojinin gelişmesi ile birlikte Lamarck'ın varsayımını destekleyen veriler elde edilmiştir. Lamarck'ın varsayımını destekleyen bazı bilimsel çalışmalar:

Hastalık yapıcılardan kaynaklanan bir enfeksiyon ya da morötesi ışınlam gibi çevresel baskıların, bazı bitki hücrelerinde önemli sayıda genetik mutasyonu tetikleyebildiği, hatta bazen DNA bölgelerini birbirine karıştırılabildiği tespit edilmiştir. Kimi bilimcilere göre bitkilerde bu esnekliğin artması, çevresel baskıların fazla olduğu durumlara uyum sağlamalarına olanak tanıyan genetik değişikliklerin de artması anlamına geliyor.

Yakın geçmişte yapılan bir araştırmaysa, bitkilerin bu özelliği sonraki nesillere de geçirebildiğini göstermiş durumda. İsviçre'deki Friedrich Miescher Biyomedikal Araştırmalar Enstitüsü'nden Barbara Hohn ve ekibinin vardığı bu sonuç, kendi ifadelerine göre tümüyle rastlantısal olarak ortaya çıkmış. Araştırmacıların yola çıkış noktası, baskı altındaki bitkilerde sıklıkla görülen "homolog rekombinasyon" adı verilen durum. Homolog rekombinasyon, genom içindeki bir DNA parçasının, benzer özellikteki bir başka parçanın yerine geçmesi olarak tanımlanıyor.

Çernobil kazası bölgesine yakın yerlerde yetişen bitkilerin bir grubunun tohumunda homolog rekombinasyonun oldukça yüksek oranda temsil edildiğini fark ediyorlar ve tohumları geriye doğru izliyorlar. Bu tohumların ebeveynlerinin radyasyona maruz kalmış olduğunu keşfediyorlar. Bu rastlantısal keşif, ekibi ne olup bittiğini araştırmaya yönlendiriyor.

Morötesi ışınlamaya yüklemesi yapılan ya da hastalık yapıcı istilasıyla enfekte edilen bitkilerin bazı hücrelerinde homolog rekombinasyon olayının önemli ölçüde arttığını ve bu hücrelerin üremeye ilgili hücreler olması durumundaysa, genetik değişikliğin ardışık nesillerde de ortaya çıktığını gözlemlemişlerdir. Araştırmacıları asıl şaşırtan şey: Genetik değişikliğin üremeyi sağlayan hücrede görünmemesi durumunda bile, baskı altındaki bitkinin yavrularının hücrelerinde, homolog rekombinasyon olasılığının fazla oluşu; bir başka deyişle, mutasyon eğilimini miras almış olmalarıdır.

Saptanan önemli bir durum da, bu ilk baskı durumunun(anısının) en az dört kuşak boyunca sürüyor olması. Bitkilerin bu bilgiyi soyları boyunca nasıl aktardıklarıysa tam olarak belli değil. Ancak Hohn, mekanizmanın “epigenetik” (bir özelliğin, DNA diziliminde o özelliğe karşılık gelen değişim gerçekleşmeden kalıtılması) nitelikte olabileceğini tahmin ediyor. Genel yorumuysa şöyle: Bitkiler, kalkıp da daha iyi yaşayacakları bir yer arama şansından yoksunlar. Bu nedenle çevresel baskılarla, durdukları yerde baş etmenin bir yolunu bulmak zorundalar. Ancak tek bir baskı patlamasının bunca uzun süreli bir etki göstermesi yine de şaşırtıcıdır.

Bu örnekte de görüldüğü üzere hastalık yapıcılardan kaynaklanan bir enfeksiyon ya da morötesi ışınlamaya gibi çevresel baskıların, bazı bitki hücrelerinde önemli sayıda genetik mutasyonu tetiklemiştir. Bazı bilim insanları; bu mutasyonları çevresel baskıların fazla olduğu durumlara uyum sağlamalarına olanak tanıyan genetik değişiklikleri de arttırdığını belirtmektedirler. Yapılan bilimsel çalışma bitkilerin bu özelliği sonraki nesillere de geçirebildiğini göstermiştir. Lamarck varsayımına benzer şekilde! Bitkiler hayatta kalma şansını arttıran bu özelliği tespit ederek yavrulara aktarmış ve tür için avantaj sağlanmıştır.

Başka bir çalışmada;

Suda uzun süre kaldığında parmakların buruşma nedeninin derinin süngerimsi özelliğinden değil, ıslak nesneleri daha iyi kavrayabilmek için olduğu belirlendi. İngiltere'deki Newcastle Üniversitesi'nden bilim adamlarının araştırması buruşmuş parmakların ıslak durumlarda daha iyi kavrama sağladığını gösterdi.

Araştırmacılardan Tom Smulders; bunun, "araçların daha iyi yol tutmasını sağlayan lastiklerdeki tırtıklara benzediğini" vurguladı.

Smulders ve ekibi, gönüllülerden önce elleri kuru olarak farklı boyutlardaki misketleri tutmalarını istedi. Daha sonra bilim adamları gönüllülere bu işlemi ellerini 30 dakika sıcak suda beklettikten sonra yaptırdı. Katılımcıların parmakları buruşmuşken ıslak misketleri daha çabuk yakaladıkları görüldü.

Smulders, 'Parmakların buruşması akarsuda yiyecek ya da nemli bitkileri toplamak için atalarımıza yardım etmeyi sağlamış olabilir' ifadesini kullandı.

Biyologlar, daha önce suda uzun süre kalındığında el ve ayakların buruşmasının, suyun deriyi şişirmesinden kaynaklandığını düşünüyordu. Söz konusu araştırma sayesinde, bu sürecin sinir sistemi tarafından harekete geçtiği ve kan damarlarının büzüşmesinden kaynaklandığı anlaşıldı.

Smulders, sinir sisteminin, bir süre ıslak kaldığını anlamasından sonra parmak uçlarındaki kan damarlarını daha ince hale getirdiğini, parmakların hacminin azaldığını ancak aynı boyutta kaldığı için derinin büzüldüğünü belirtti.

Bugün tüm insanlar su ile temas ettiklerinde, su ile temas eden el ve ayak parmaklarını buruşur. Bu özellik geçmişte yaşanmış bir mutasyon sonucu oluşmuştur. İnsan gibi süper avcı bir tür için o kadar hayati bir özellik değildir fakat avantaj sağladığı da bir gerçektir. İnsan türünün 200 bin yıllık geçmişi dikkate alındığında; Mendel' in varsayımındaki gibi

genler tesadüfî olarak aktarılsaydı, bugün tüm insanlar suyla temas ettiklerinde buruşuk parmaklara sahip olabilirler miydi?

Vücudumuz suyla temas ettiğinde sadece avuç içimiz ve ayak tabanlarımız buruşur. Vücudumuzun geri kalanı buruşmaz. Su içinde elleriyle balık avlayan bir insan; balıkları tutmak için ellerini, yerinde sağlam durabilmek için ayak tabanlarını kullanılır. Fizik bilimi açısından değerlendirsek; ellerde ve ayaklarda sürtünme kuvvetinin artırılması, avı yakalamak için büyük avantaj sağlar. Bunun yanında vücudumuzun geri kalanında sürtünme kuvveti olması avantaj değil dezavantaj sağlar. Eğer tüm vücudumuz buruşsaydı, sürtünme kuvvetimiz artacağından suda hareket etmemiz de ve avı yakalamamız da zorlaşırdı.

Hücrelerimiz genlere aktarılacak buruşma mutasyonlarında, sadece avuç içi ve ayak tabanı ile ilgili olanını yavru-lara aktarmıştır. Sadece avuç içi ve ayak tabanının buruşmasına izin vermiştir. Kullanılan organını geliştirmiştir.

Kullanılan organların gelişmesi ifadesi bize hemen Lamarck'ın hipotezini hatırlatır. Bu durumda Lamarck'ın varsayımı ile benim varsayımımın bir noktada kesiştiğini fark ettim. Günümüz bilim insanları bazı bilimsel çalışmaların sonuçlarına bakarak, Lamarck'ın bu hipotezinin geçersiz olduğunu varsaymaktadır. Lamarck'ın varsayımının geçersiz olduğunu kanıtlamaya çalışan çalışmaların yanlış değerlendirildiğini ve çalışma sonuçlarının hatalı olduğunu kendi varsayımım ile kanıtlamaya çalıştım.

Lamarck'ın varyayımının, geçersiz olduğunu varsayan çalışmalar ve gözlemler:

August Weismann (1834-1914), yirmi döl boyunca kuyruklarını kestiği farelerin yirmi birinci dölde de deney serisinin başındaki fareler kadar uzun kuyruklu olduklarını gördü. Bu deneyler sonunda Weismann, vücudu meydana getiren

somatik hücrelerin kalıtımda rolünün bulunmadığını; kalıtımla ilgili hücrelerin üreme hücreleri olduğunu ve çevresel faktörlerin üreme hücrelerine etki etmediğini yani Lamarck'ın hatalı olduğunu savundu.

Yine Müslümanların ve Musevilerin, yüzyıllardan beri sünnet olmaları, bu toplumlarda herhangi bir kalıtsal değişikliğe neden olmamıştır. Aynı şekilde, Çinlilerin çocuklarına ayaklarının küçük kalması için yüzyıllar boyunca demir ayakkabı giydirmeleri de Çinlilerin ayaklarını küçültmemiştir. Bunlar gibi örnekler, Lamarck'ın hipotezini çürüttüğü öne sürülmüştür.

Varsayımımı kullanarak, Lamarck'ın hipotezini ve onu çürüttüğü öne sürülen deneyi ve durumları değerlendirdim.

Buruşuk eller örneğinde olduğu gibi; hücreler zeki olduğundan, yavrulara aktarılabilecek genleri seçerken hayatta kalma becerisini arttıran genleri aktarmayı tercih etmektedir.

Lamarck'ın Kurbağa örneğinde; kurbağalar sulak alanlarda yaşadıkları için, arka ayakları arasında yüzme derisi gerili olması kurbağanın suda hareketini kolaylaştırır ve kurbağalar için avantajlı bir durumdur. Kurbağalar ayakla ilgili mutasyonlarda suda avantajlı olan mutasyonları yavrulara aktarmayı tercih edeceklerdir. Buna bağlı olarak kurbağaların su içindeki hareketini kolaylaştıran arka ayakları arasında yüzme derisi gerili olma, kurbağanın hayatta kalma şansını arttırdığı için zamanla gelişmiştir ve yeni döllere aktarılmıştır.

Yine Lamarck'ın zürafa örneğinde; zürafaların boyunu ile ilgili mutasyonlarda boyunun uzunluğu beslenme açısından hayatta kalma becerisini arttırdığı için yavrulara aktarılabilecek gen, boynun uzaması yönünde olacaktır. Her yeni yavru bu genetik bilgi ile boynunu uzatıcı mutasyonları seçecek ve türün boynu hızlı bir şekilde uzayacaktır.

Lamarck'ın varsayımı: “Çok kullanıldığı için gelişen veya kullanılmadığı için körelen bir organın eşey(üreme) hücreleri üzerindeki etkisi, bu özelliklerin yeni döllere geçmesine neden olur.” Lamarck'ın varsayımını biraz daha düzenlersek “ **Organizmaya avantaj sağlayan organlar zamanla gelişir, organizma tarafından kullanılmayan avantajını kaybetmiş organlar ise zamanla köreliir.**” Bu düzeltilmiş varsayımla Lamarck'ın varsayımını hatalı olduğu varsayan deneyler ve gözlemleri tekrardan değerlendirirsek:

Weismann'ın fare deneyi:

Farenin sahip olduğu kuyruğun yaşam mücadelesinde ona sağladığı birçok avantaj vardır. Weismann'ın deneyinde kuyruğu kesilen farelerin kuyruksuz olarak sürdürdükleri yaşam farelere önemli bir avantaj sağlamamış aksine yaşamlarını zorlaştırmıştır. Bu veriler ile hücreler yavrulara aktarılacak geni seçerken kuyruklu olma genini seçmeye devam etmiştir. Yeni doğan fareler kuyruklu doğmaya devam etmiştir.

Müslümanların ve Musevilerin, yüzyıllardan beri sünnet olmaları ve çocuklarının sünnetsiz doğmasının nedeni; sünnetsiz olma durumunun insan türünün hayatta kalmasını sağlayacak büyük bir avantaj olmamasıdır.

Örnek olarak Müslümanlıkta, sünnet olma merasimi büyük kutlamalar yapılarak gerçekleştirilir. Sünnet olma merasimi, iyi bir Müslüman olmada atılan önemli bir adımdır. Hücreler, aksine sünnetsiz olma durumunu tercih edeceklerdir. Çünkü sünnet olma merasiminde; sünnet olan erkek çocuğun anne ve babası, dinin gereklerini yerine getirmeleri nedeniyle huzurlu ve mutludur.

Çinlilerin çocuklarına ayaklarının küçük kalması için yüzyıllar boyunca demir ayakkabı giydirmeleri de Çinlilerin ayaklarını küçültmemiştir. Yine küçük ayaklı olma durumu, insan türünün hayatta kalabilmesi için büyük bir avantaj

değildir. Aksine Çinlilerin lotus ayak olarak adlandırdıkları küçük ayaklar; kız çocuklarının yürümesini zorlaştırmıştır. Bu durum bir avantaj değil dezavantajdır. Hücreler bu durumu hayatta kalma becerilerini arttıracak bir durum olarak tespit etmemiştir. Bu nedenle yeni doğan Çinli kız çocukları normal ayaklı doğmaya devam etmiştir.

Güneşe maruz kalarak bronzlaşan insanların yavrulara bunu aktarmaması, Lamarck'ın varsayımının geçersiz olduğuna kanıt olarak sunulmaktadır.

Hepimizin bildiği üzere insan türünde deri rengi beyazdan siyaha kadar çok geniş bir yelpazede bulunabilir ve kan damarlarının yüzeye uzaklığına göre pembe deri renkleri bile görmek mümkündür. Deri rengi, kalıtsal bir özelliktir ve evrimsel kökenleri üzerindeki çalışmalar hala sürmektedir. En çok renk çeşitliliği Sahara-Altı Afrika'da görülmektedir. Ayrıca bildiğimiz üzere, deri rengimiz güneşte kalma miktarımıza göre değişmekte ve koyulaşmaktadır. Akılda tutulması gereken nokta şudur: Siyah renk, güneş ışınlarını bloke eder ve vücuda geçirmez. Beyaz renk ise güneş ışınlarını bolca geçirir. Normalde; fizik kurallarına göre beyaz renk ışığı yansıtır, siyah renk ise ışığı soğurur. Fakat deride bulunan melanin adını verdiğimiz madde bunun tam tersi yönde işlem gerçekleştirir.

Melanin ciltte güneş radyasyonu emerek vücudu korur. Genellikle, melanin miktarı asorbe edilen güneş radyasyonu miktarı ile doğru orantılıdır. Güneş ışınlarına aşırı maruz kalma DNA' da direkt ve dolaylı yollardan hasara yol açar ve vücut doğal olarak kendini korumak ister. Bunun sonucunda vücut, hasarı onarmak ve cildi korumak için cildin alt tabakalarında daha fazla melanin üretmeye başlar. Melanin üretiminin artması ile cilt rengi koyulaşır. Bu durum bronzlaşma olarak adlandırılır.

Derimiz güneşten faydalanarak D vitamini üretmektedir. Beyaz derili insan, güneşin az olduğu kış aylarında derisin renginden sağladığı avantajla siyah derili bir insana göre daha fazla D vitamini üretebilir. Siyah derili insan ise, bol güneşli yaz aylarında beyaz derili bir insana göre derisinin renginden sağladığı avantajla güneşin zararlı ışığından daha fazla korunabilir. Beyaz derili biri için beyaz derili olmak, güneşi bol yaz aylarında avantajını yitirir. Siyah derili biri içinde siyah derili olmak, güneşsiz kış aylarında avantajını yitirir. Sürekli beyaz derili olmak veya sürekli siyah derili olmaktan daha avantajlı durum; kışın beyaz derili olmak, yazın ise siyah derili olmaktır. Hücreler bu nedenle güneşin bol olduğu yaz aylarında bronzlaştıklarında(deri renklerini değiştirdiklerinde) zaten avantajlı olan bu özelliği değiştirip, yavrulara sadece siyah derili olma genini aktararak zamanla hücrelerin siyah derili olmalarına izin vermezler. Sahip oldukları genetik özellik(kışın beyaz derili yazın güneş ışınlarının kuvvetine göre farklı tonlarda bronz tenli olma) sadece siyah derili olma genetik özelliğine göre daha avantajlıdır.

Bronzlaşma durumu üzerine hatalı bakış açısı da Lamarck'ın varsayımının hatalı olduğu yanlıgısına düşürmektedir. Bu örnekte hücre yine avantajlı bulduğu özelliği genlere aktarmaya devam etmiştir.

Farklı bilim insanlarının yaptığı çalışmalar da Lamarck'ın varsayımını destekler niteliktedir.

Kolombiya Üniversitesi Tıp Merkezi (CUMC) araştırmacıları, kazanılan özelliklerin DNA içermeyen bir yolla da iletilebileceğine dair ilk doğrudan kanıt buldular. Verilere göre, düşünceleri Darwin'in teorileri nedeniyle gölgede kalan Lamarck'ın, tamamen yanlış sonuçlara ulaşmamış olabileceğini belirttiler.

Makalenin başyazarı olan CUMC Biyokimya ve Moleküler Biyofizik Bölümü'nden Oded Rechavi, çalışmalarında

bir virüse karşı direnç geliştirebilen halkalı solucanların, bu bağışıklığı ardından gelen birçok nesillerdeki döllerine iletebildiklerini gördüler. Bu bağışıklığın iletilmesinde kullanılan araç ise viRNA olarak bilinen küçük virüs susturucu ajanlar olarak tespit edildi. Bu ajanlar, organizmanın genomundan bağımsız olarak çalışıyorlar.

Yapılan çalışmanın lideri Oliver Hobert araştırmalarının başlangıcında, kazanılan özelliklerin iletilmesinde RNA interference (RNAi) olarak bilinen RNA'ların etkili olabileceğinden şüphelenmiştir. RNAi, hücreler tarafından bazı spesifik genlerin susturulmasında görevlidir ve genellikle virüsleri ve diğer genomik virüsleri uzaklaştırmak için kullanılır. RNAi'ler, gendeki bilgiyi hücrenin protein oluşturma makinesine taşımakla görevli olan mRNA'ları yok ederek çalışırlar. mRNA'nın ortadan kaldırılmasıyla ilgili gen inaktif hale gelir. Başka bir ifade ile gen susturulmuş olur.

RNAi'nin çalışabilmesi için ortamda normalde sağlıklı hücrelerde bulunmayan çift zincirli RNA (dsRNA) yapılarının bulunması gerekir. Örneğin virüslerden hücre içine dsRNA molekülleri girdiğinde, bu dsRNA'lar hücre tarafından parçalanarak RNAi'lerin mRNA'ları bulmasını sağlar. Bu sayede mRNA'lar yıkılır ve istenilen mesaj gönderilemediğinden cevap gende susturulma gerçekleşir.

RNAi'nin uyarılması için yapay yöntemler de ortaya atılmıştır. Bu yöntemlerde dışarıdan dsRNA'lar hücre içine verilir. Bu iletimin sonucunda genin susturulması yalnızca uygulanan canlıda değil, aynı zamanda döllerinde de gözlemlenmiştir. Ancak bu etkinin ne RNA'ların kalıtımından, ne de organizmanın genomunun değişiminden ötürü olduğu tam olarak belli değildir.

Bu fenomeni açıklığa kavuşturabilmek için CUMC araştırmacıları halkalı solucan (*C. elegans*) ile çalışmaya başladılar. Bu canlının virüslere karşı direnci RNAi kullanarak

sağlanmakta. Yapılan çalışmada halkalı solucanlar, enfeksiyona neden olabilen tek virüs olarak bilinen Flock House adlı virüsten yararlandılar. Üretim aşamasında araştırmacılar, halkalı solucanların bir kısım dölllerinde RNAi mekanizmasının çalışmamasını sağladılar. Daha sonra bu dölleri virüse maruz bırakıldıklarında ise virüse karşı hâlâ bir savunma mekanizması geliştirebildikleri görüldü. Rechavi'nin deney ile ilgili açıklamalarına göre bu solucanların yüzden fazla nesilde bu özelliği gösterdiği saptanmış.

Deneyde solucanların virüse karşı dayanıklılığa genetik mutasyonlarla ulaşmamasını sağlayacak bir düzen kullanıldı. Sonuç olarak virüslerden kurtulma özelliğinin küçük viral RNA'lar ile ezberlendiği belirtildi. Bu RNA'lar diğer nesillere yalnızca üreme hücreleriyle değil somatik hücrelerle de iletilmektedir.

CUMC araştırmacılarına göre Lamarck'ın teorisi bir canlıya uyumsal avantajlar kazandırabilir. Dr. Hobert'a göre bazen bir organizma için bir genin ekspresyonunun (bir genin kendini ifade etmesi, fonksiyonel protein üretimi) gerçekleşmemesi bir avantaj olabilir. Darwin'in teorisine göre bu durum mutasyonla oluşmaktadır; böylece gen, nesiller boyunca ya her hücrede ya da bazı özel hücrelerde susturulmuş olacaktır. Hobert açıklamalarında bu durumun çok gerçekleştiğini, ancak belki de bir organizmanın geni bünyesinde tutup, bunun susturulma özelliğini nesiller boyunca aktararak bu özelliği gerektiği zamanlarda kullanacak bir mekanizmaya sahip olduğunda daha avantajlı bir konuma gelebileceğini söylüyor.

CUMC araştırmacılarının yaptığı çalışmaları kendi varsayımıyla değerlendirsem. Halkalı solucanın Flock House virüsüne karşı elde ettiği bilgi hücre tarafından hayatta kalma şansını arttırıcı bir bilgi olarak değerlendirilmiş ve genetik bilgi olarak depolanmış ve yeni nesillere aktarılmıştır.

Lamarck'm 'çok kullanıldığı için gelişen veya kullanılmadığı için körelen bir organın eşey hücreleri üzerindeki etkisi bu özelliklerin yeni döllere geçmesine neden olur' varsayımı yanlış değerlendirme sonucunda yüz yılı aşkın süredir göz ardı edilmiştir. Lamarck'ın değerlendirmesinin hatalı bulunmasında en önemli yanlış Darwin'in evrim teorisinde olduğu gibi bir anda gerçekleşmesini beklemektir. Hücreler avantajlı bir durum tespit ettiklerinde bu durumu genlere yansıtmaları ve sonuç almaları; Darwin'in evrim teorisinde olduğu gibi uzun süreli bir eleme geçirmez. Fakat yinede bu özelliği geliştirmek için hücrenin zamana ihtiyacı vardır.

YENİ EVRİM TEORİSİ: İKİL ETKİ

Charles Robert Darwin günümüz evrim teorisinin ilk adımları atan bilim insanıdır. HMS Beagle ile yaptığı yolculuk sonunda ortaya attığı fikirleri halen günümüz evrim teorisinin temellerini oluşturur. Yolculuğunun en çok bilinen durağı Galapagos takımadalarıdır. Bu takımadalarda yaşayan İspinoz kuşu türleri üzerinde yaptığı incelemeler Darwin'e yol göstermede büyük bir rol oynadı. Bu gezi sonunda elde ettiği sonuçlar, tüm dünyaya kısa sürede yayılarak büyük ilgi uyandırmıştır.

Darwin'in evrim teorisinde temel kavramlar:

Varyasyon (Tür içi çeşitlilik)

Türler arasındaki farklar dışında, aynı tür içinde veya aynı ana ve babadan meydana gelmiş bireyler arasında saç rengi, deri rengi, göz rengi boy uzunluğu vb. bakımından görülen çeşitlenmeye varyasyon denir. Tür içinde değişim iki şekilde ifade edilir; Genotip(genetik yapısında) değişiklikler ve Fenotip(dış görünüşünde) değişiklikler.

A- Genotipik değişiklikler (Mutasyonlar)

Değişik etkenler ile DNA üzerinde meydana gelen değişikliklere mutasyon denir. Mutasyonlar canlının genotipini değiştirir. Mutasyonlar organizmanın eşey(üreme) hücrelerinde veya somatik(üreme hücreleri dışında kalan vücut hücreleri) hücrelerinde meydana gelebilir. Eşeyli çoğalan canlılarda, eşey hücrelerinde meydana gelen mutasyonlar yavru hücreler aktarılır. Somatic hücrelerde meydana gelen mutasyonlar ise yeni nesle aktarılmaz. Kalıtsal bir etkisi yoktur.

Örnek olarak; *drosophila*nın (sirke sineği) normal göz rengi koyu kırmızıdır. Fakat eşey hücrelerinde göz rengini kontrol eden genlerin mutasyona uğraması sonucu göz rengi beyaz, pembe, turuncu veya kahverengi, hatta bu renklerin değişik tonlarında olan yavrular ortaya çıkabilir. Bu yeni karakterler yeni nesle aktarılır ve tür içi çeşitliye yol açar.

B- Fenotipik değişiklikler (Modifikasyonlar)

Genotipi birbirinin aynı olan canlılarda ortam etkisine bağlı olarak meydana gelen değişiklikler “fenotipik değişiklik” veya “modifikasyon” olarak adlandırılır. Fenotip değişiklikler, genlerde değişme oluşturmamasına rağmen bu tür değişikliklerde varyasyon olarak adlandırılır.

Doğal Seleksiyon

Genotipik olarak birbirinin aynı olan tek yumurta ikizleri dışında, eşeyli çoğalan tüm canlılar birbirlerinden farklıdır. Aralarında, besin, yaşama alanı, barınak ve eş bulma gibi gereksinimler için bir rekabet vardır. Bu rekabette ortam şartlarına ayak uyduramayan bireyler zamanla yaşama şansı bulamazlar. Doğa bu tür canlıları eler. Bu durum doğal seleksiyon olarak adlandırılır.

Adaptasyon

Adaptasyon, doğal seleksiyonda başarılı olmuş, ona sahip olan organizmayı evrimsel olarak daha uyumlu kılan bir özelliktir. Adaptasyon, doğal seçimle seçilmiş özelliklerdir.

Endüstrileşmeye bağlı olarak gece kelebeklerinde meydana gelen renk değişikliğini izlediği bir çalışmada Kettlewell, 1848 yılında önemli derecede endüstrileşmiş bir şehir olan Manchester de normal olarak açık renkli, benekli kelebeklerden oluşan *Biston betularia* popülasyonu içinde bir adet siyah renkli mutant kelebek buldu. Aynı popülasyon üzerinde 1895 yılında yaptığı gözlemde ise kelebeklerin %99 unun siyah renkli olduğunu gördü. Aradan geçen zaman içinde, mutant form popülasyon içinde normal formun yerini almıştı. Normalde açık renkli olan kelebeklerin, sanayiden kaynaklanan kurumla kararmış olan ağaç kabukları üzerinde avcı kuşlar tarafından kolayca fark edilerek avlanmalarına karşın, koyu renkli kelebekler ortama uyduklarından sağ kalabilmişlerdir.

Bu örnekte kelebek ilk olarak açık renklidir. Daha sonra eşey hücrelerinde geçirdiği mutasyonla siyah renkli kelebekler oluşmuştur. Genotipte meydana gelen bu değişiklik siyah renkli kelebeğin oluşmasına neden olmuş ve beyaz renkli kelebekler ile birlikte tür içi çeşitlilik oluşturmuştur. Endüstrileşme sonucunda kullanılan fosil yakıtlar şehrin rengini siyaha döndürmüştür. Bu durum beyaz renkli kelebeklerin kuşlar tarafından avlanmasını kolaylaştırmış ve beyaz renkli kelebekler doğal seleksiyona uğramışlardır. Bu duruma adapte olan siyah renkli kelebekler yaşama şansı bulmuştur.

Darwin, evrim kuramı üzerinde çalışırken aşağıdaki varsayımlardan hareket etmiştir:

Değişkenlik: Dünya değişmez değildir, sürekli bir değişim sürecindedir.

Türlerin akrabalığı: Tüm canlı yapılar sürekli bir farklılaşma sürecinde ortaya çıkmıştır ve ortak ataları vardır.

Evrim bir süreçtir: Evrim sürekli bir süreçtir ve anlık sıçramalarla oluşmaz.

Doğal seçim: Çevre koşullarına en iyi uyum sağlayan canlılar en fazla ürerler ve bunun sonucu daha az uyum sağlayanlar yaşam alanlarından itilirler. Uyum sağlama açısından ne avantajlı ne de dezavantajlı olan değişiklikler bu süreçte etkilenmezler.

Bu varsayımlar Darwin'in gözlemlenebilir kabul ettiği şu olgular üzerinde yükselmektedir:

1. Üreme biçimleri ne olursa olsun, canlılar geometrik diziyle çoğalma eğilimindedir
2. Bu eğilime karşın türlerde nüfus aşağı yukarı sabit kalmaktadır.
3. Doğal kaynaklar sınırlıdır, nüfus artışına paralel olarak değişmemektedir.
4. Bir türün iki örneği hiçbir zaman bütünüyle aynı değildir, bu şekilde her tür içinde büyük bir değişkenlik potansiyeli mevcuttur.
5. Değişkenliğin büyük bir bölümü genetikdir.

Bu değerlendirmeler sonucunda Darwin'in yeni türlerin oluşumunu kısaca özetlersek: Belli bir çevrede farklı özellikler taşıyan bireyler arasında yaşam savaşı var olduğundan, doğal koşullara uyum bakımından, özellikleri üstünlük sağlayan bireylerin (veya türlerin) egemenlik kurması ve diğerlerinin elenmesi kaçınılmazdır. Aynı tür bireyleri farklı ortamlarda farklı adaptasyonlar geliştirirler. Zaman içinde bu adaptasyonlar nedeniyle tür içi farklılaşma artar. Bu farklılaşma sonucunda tür bireyleri çiftleşseler bile verimli döller oluşturamazlar. Bunun sonucunda yeni türler oluşur.

Lamarck: Zürafanın, ağaçların yeşil yapraklarına uzanabilmesi için boynunun uzaması, ortam koşullarına uygun olarak değişimleri sonucunda meydana gelmiştir.

Lamarck:

Zürafa zebranın boylarındaydı. Ağaçların alt dallarında yaprakların tükenmesiyle besin sıkıntısı çeken zürafa ataları üst dallara uzanmak istediler. Yeni nesillere boyun uzunluğu özelliğini aktararak zamanla boyunları uzadı. Atalarıyla verim döller üretme yeteneği de kaybolunca yeni bir tür oldular.

Darwin: Lamarck'ın öne sürdüğü gibi çevre değişiklikleriyle kazanılan özelliklerin ve becerilerin gelecek nesillere kalıtım yoluyla aktarılması değil, herhangi bir türün bireyleri içinde zaten var olan farklılıklar ve değişkenliklerden, bu özelliklere sahip bireylerin çevre şartlarına daha iyi uyum gösterebilenlerin diğerlerinden daha elverişli şartlar bularak daha çok üreyip çoğalabilmesidir.

Darwin:

Zürafa ataları tür için de çok çeşitlidir. Bazılarının boynu uzundur. Ağaçların alt dallarında besin azalınca; Boynu uzun olanlar daha fazla beslendiklerinden daha fazla üreme şansına sahip oldular. Bu durum nesiller boyunca devam etti. Zamanla boyunları uzayan zürafalar, atalarıyla verimli döller üretme yeteneği de kaybolunca yeni bir tür oldular.

Darwin'in görüşü günümüz bilim insanlarını büyük bir kısmı tarafından zaten kabul görmüştür. Lamarck'ın görüşü de açıklamalarımın da anlaşılacağı üzere kabul görmesi gereken bir diğer görüştür.

Her iki bilim insanı da yeni türlerin oluşmasında doğru varsayımlara sahiptir. Bu iki varsayım da yeni türlerin oluşumunda etkilidir. Ben bu durumu İkili Etki olarak ifade ettim. Birinci etki Darwin etkisidir. Tür içi çeşitlilik vardır. Türler yeni bir ortamla karşılaştıklarında bu ortama uygun genotipe sahip bireyler daha fazla üreme şansına sahip olurlar. Bu birincil etki yani Darwin etkisidir. İkinci etki Lamarck etkisidir. Daha fazla üreme şansına sahip olan tür bireyleri uyum

sağlayan genetik bilgisini yavrulara aktarırlar. Bu da ikinci etki yani Lamarck etkisidir.

İkil etkiyi zürafa örneğinde değerlendirelim:

Zürafa ataları tür içi çeşitliliğe sahiptir. Bazılarının boynu daha uzundur. Bu durum bitkilerin alt dallarda besin kalma-
dığında avantajla dönüşmüştür. Daha çok beslenen uzun bo-
yunlu zürafa ataları daha fazla üreme şansına sahip olmuştur.
Zamanla türün genetik havuzunda uzun boyunlu olma geni-
nin frekansı artmıştır. Birincil etki Darwin etkisi.

Uzun boyunlu olma hayatta kalma şansını arttırdığından,
hücreler yavrularına aktaracakları geni seçerken uzun boylu
olma geni seçeceklerdir. İkincil etki Lamarck etkisi.

İkil etkiyle türler bulundukları ortama daha hızlı uyum
sağlarlar ve daha hızlı değişirler. İkil etki sonucunda ata-
ları arasında fark daha hızlı artar ve ataları ile verimli döller
üretme yeteneklerini kaybeden zürafalar yeni bir tür olurlar.

İkil etkiyi genetik açıdan değerlendirmek için tahmini
bir kurgu yarattım:

Ortamda yaşayabilecek minimum ve maksimum tür bire-
yinin alel sayısı 50'dir.

U^{20} U: Uzunluğu belirleyen karakter

20: Boyun uzunluğunun cm cinsinden değeri

Gen havuzunun başlangıçtaki durumu ve zürafa ataları-
nın boyun uzunlukları:

10 adet U^{21} , 10 adet U^{22} , 10 adet U^{23} , 10 adet U^{24} , 10 adet U^{25}

I. Yeni Ortamda Başlangıç Zaman Dilimi

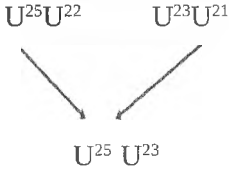
Darwin etkisi:

Alt dallarda besin miktarı azalması sonucunda uzun bo-
yunlu olanların daha fazla üremesi

3 adet U^{21} , 5 adet U^{22} , 10 adet U^{23} , 15 adet U^{24} , 17 adet U^{25}

Lamarck etkisi:

Hayatta kalmada avantaj sağlayan uzun boyunlu olmadır. Uzun boyunlu olma alelleri yavrulara aktarılır.



0 adet U^{21} , 0 adet U^{22} , 5 adet U^{23} , 15 adet U^{24} , 29 adet U^{25} , 1 adet U^{26}

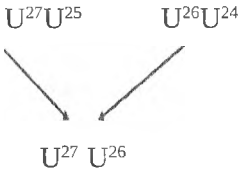
Burada U^{21} ve U^{22} 'ler doğal seleksiyona uğramışlardır. Genlerde meydana gelen bir değişme, mutasyon sonucunda U^{26} zürafa genlerine kalıtılmıştır.

II. Yeni Ortamda Gelişme Zaman Dilimi

Darwin etkisi:

1 adet U^{23} , 10 adet U^{24} , 20 adet U^{25} , 19 adet U^{26} , 1 adet U^{27}

Lamarck etkisi:



0 adet U^{23} , 0 adet U^{24} , 5 adet U^{25} , 15 adet U^{26} , 29 adet U^{27} , 1 adet U^{28}

Tüm zaman dilimleri boyunca ikil etki devam eder ve tür bireylerinin boyunları sürekli uzar. Dinozorların yok olması örneğinde olduğu gibi bu avantaj zamanla dezavantaja dönüşür. Hücreler boyunun uzunluğu için ek bedeller ödemektedir.

Ek bedeller avantajın üstüne çıktığında hücreler organizmanın boynunun uzaması yönündeki avantajı kaybederler. Maksimum faydanın sağladığı denge noktasına doğru tekrar boyun bir miktar kısalır. Maksimum faydanın sağlanıldığı noktada ikil etki zayıflar ve tür için değişim minimum noktasına iner.

III. Boyunun Maksimum Uzama Zaman Dilimi

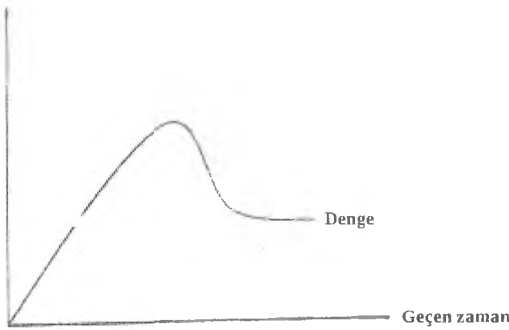
8 adet U^{200} , 17 adet U^{210} , 15 adet U^{215} , 5 adet U^{236} , 3 adet U^{240} , 2 adet U^{242}

IV. Denge Noktası Zaman Dilimi

10 adet U^{211} , 10 adet U^{212} , 10 adet U^{213} , 10 adet U^{214} , 10 adet U^{215}

Boyunun maksimum uzama zaman diliminden, denge noktası zaman dilimine doğru zürafaların boyunları bir miktar kısalmıştır.

Zürafa Boynunun zamanla büyümesi



Hücre içinde her bir gen için ikil etki söz konusudur. Türün tüm genlerinin yeni bir ortamda maksimum denge noktasına ulaşması türün değişimin hızını azaltır. Buna bağlı olarak yeni türler oluşma zaman aralığı da artar.

Zürafalar ikil etki sonunda; ataları ile verimli döller elde edememişler ve yeni bir tür olmuşlardır.

EPİGENETİK BİLİM VE İKİL ETKİ

Epigenetik bilimi üzerine yapılan çalışmalarda ikil etki varsayımını desteklemektedir.

Epigenetik Bilimini:

İlk olarak, 1950’lerde *Conrad Waddington* tarafından önerilen *Epigenetik* terimi; günümüzde “DNA dizisindeki değişimlerle açıklanamayan, mitoz ve/veya mayoz bölünme ile kalıtılabilinen, gen fonksiyonundaki değişiklikler” olarak tanımlanmaktadır.

Epigenetik değişiklikler kalıtılabilir niteliktedir, yani çevresel koşulların gen ifadesi üzerinde yarattığı etki, bunun o bireye sağladığı avantaj veya dezavantaj sonraki nesillere aktarılabilir fakat DNA’yı değiştirmez.

Epigenetik değişimler çevresel stres etkenine karşı biyolojik bir tepkiyi temsil eder. Epigenetik işaretler yoluyla; beslenme, stres ve doğum öncesi beslenme genlerde bir nesilden diğerine geçen bir iz bırakabilir. Epigenetik işaretler birçok nesil boyunca kazanılabilir ama çevresel baskıyı çıkarırsanız

epigenetik işaretler sonunda yiter ve DNA kodu zamanla özgün programlamasına dönmeye başlar.

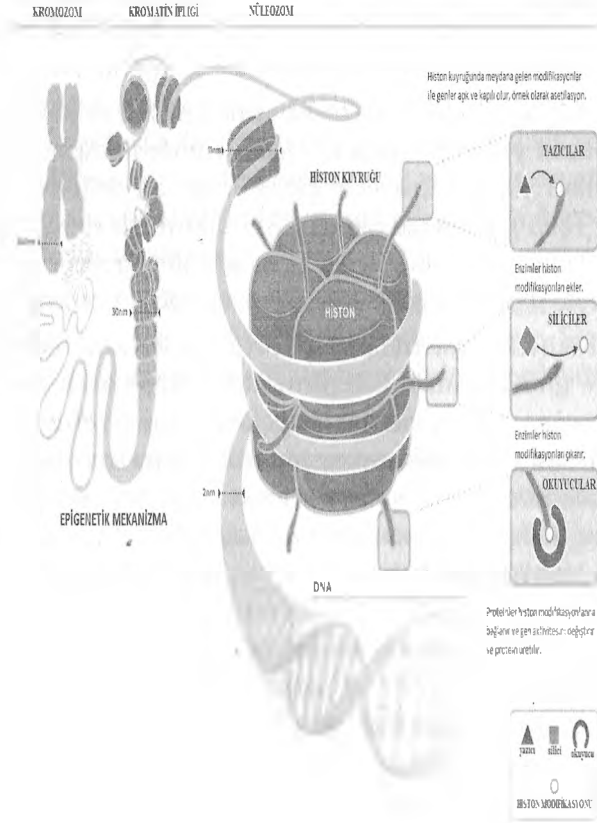
Son yapılan deneylerde ortaya çıkan asıl büyük sürpriz, çevreden gelen epigenetik sinyallerin bir nesilden sonrakine, hatta birkaç nesile, tek bir gen sıralaması değişmeden aktarılabilmesidir. Basitçe ifade edersek ve ne kadar garip görünürse görünsün, bugün yediğiniz şey ve içtiğiniz sigara torunlarınızın ve onların torunlarının sağlığını ve davranışını etkileyebilir.

DNA'mız özellikle İnsan Genom Projesi ile belirlenen 25,000 gen şimdi yaygın şekilde insan bedeni için talimat kitabı olarak kabul ediliyor. Ancak genlerin kendilerinin ne yapacaklarının, nerede ve ne zaman yapacaklarının talimatlarına gereksinimleri var. Bir insan karaciğer hücresi beyin hücresiyle aynı DNA'yı içerir, yine de bir şekilde sadece karaciğerin işlev yapması için gereksinim duyulan proteinleri kodlamayı bilir. Bu talimatlar DNA'nın kendisinin harflerinde bulunmaz, ama epigenom olarak bilinen kimyasal işaretler ve düğmelerin dizilişinde, onun üzerinde bulunur, bu epigenom çifte sarmalın uzunluğu boyunca uzanmaktadır. Bu epigenetik düğmeler ve işaretler sırayla belirli genlerin ifadesini açar veya kapatır. Genlerinize devreye girmesini ya da devreden çıkmasını, sesli konuşmasını ya da fısıldamasını söyler.

Epigenetik mekanizma nasıl çalışır?

DNA hücrenin çekirdeğinde çok sıkı bir şekilde paketlenmiş haldedir. Her bir hücredeki DNA'yı açıp bir ip gibi uzatırsak uzunluğu yaklaşık iki metreyi bulur. DNA önce histon adını verdiğimiz proteinlerin etrafına sarılır. Daha sonra bu protein DNA kompleksleri yan yana gelerek dönen bir merdiveni andıran bir yapı oluştururlar. Bu yapı da tekrar kendi etrafında burgulu bir şekilde sarılarak kromozomları oluşturur. Böylece iki metre uzunluğunda ve gözle görülemeyecek kadar ince bir ip gibi olan DNA, olağanüstü bir şekilde yine

gözle göremediğimiz hücrenin mikroskobik çekirdeğine kromatin adı verilen işte bu yapı sayesinde sığar.



Genlerin çalışması için transkripsiyon faktörleri adını verdiğimiz proteinlerin genlerin kontrol bölgelerine bağlanması gerekir. Bunun gerçekleşebilmesi için çalışacak genlerin bağlı olduğu kromatin yapı açılarak bu faktörlerin kontrol bölgelerine ulaşabilmesini sağlar. Çalışmaması gereken genler kromatin yapıya gömüldükleri için transkripsiyon faktörleri onlara ulaşamaz. Faktörler ulaşamayınca da gen çalışmaz.

DNA metilasyon (metilleme) adı verilen epigenetik sinyal vermenin ikinci bir iyi anlaşılmış şekli, DNA dizisindeki belirli bazlara bir metil grubunun(bir karbon atomu artı üç hidrojen atomu) ilavesini kapsar. Bu, geni eyleme geçiren kimyasal sinyallere engel olur ve böylece geni etkili şekilde sessizleştirir. Etkisiz hale getirir.

Bir başka gen susturma mekanizması ise küçük RNA'lardır. RNA, uzun yıllar yalnızca DNA'nın emirleri doğrultusunda proteinleri yapılandıran bir molekül olarak değerlendiriliyordu. Faka günümüzde küçük RNA'ların işlevleriyle ilgili olarak derlenen yeni bilgilerle, bu molekülün hücrenin genetik işleyişiyle ilgili pek çok süreci komuta ettiğini ortaya çıktı.

RNAi(RNA interferans), çift zincirli RNA'nın (dsRNA) hücreye girdiği zaman komplementer mRNA dizisinin parçalanmasına yol açması ile sonuçlanan transkripsiyon sonrası gen susturma mekanizmasıdır. RNA interferansı (RNAi) gen ifadesinin düzenlenmesi üzerine etkili bir mekanizmadır. Gen ifadesinin susturulmasını sağlayan RNAi yolakları, "small interfering RNA (siRNA)" ve mikro RNA (miRNA) adı verilen küçük, protein kodlamayan ve gen ifadesinin negatif düzenleyicisi olan RNA parçacıklarının aracılığıyla gerçekleşmektedir.

Bu RNAi moleküllerinin işlevlerinden biri de, haberci RNA'ları (mRNA) hedef almasıdır. Haberci RNA'lar, DNA dizilimleri ve kodladıkları proteinlerin arasında aracı olarak çalışan daha uzun iplikçikler. RNAi molekülleri, mRNA'yı daha küçük parçalara bölerek belirli bir genin proteinine çevrilmemesini garantiye alır. RNAi, özetle, genlerin faaliyetlerini kontrol eden epigenetik "işaretler" yaratır.

Epigenetik değişiklikler oldukça dengelidir. Bu dengeli yapılarına rağmen, epigenetik değişiklikler aynı zamanda geri çevrilebilir niteliktedir. Bu dinamik özelliği epigenetik düzeneklerin gen ifadesini değişen koşullara göre düzenlemesini

sağlar. Bir başka deyişle çevresel koşulların değiştirilmesi, ilaç, terapi vb dış müdahaleler ile gen ifadesinin kontrol edilmesi mümkündür. Bu özelliği epigenetik düzenekleri yeni tedavi stratejileri belirleme çalışmalarının odaklarından biri haline getirmiştir.

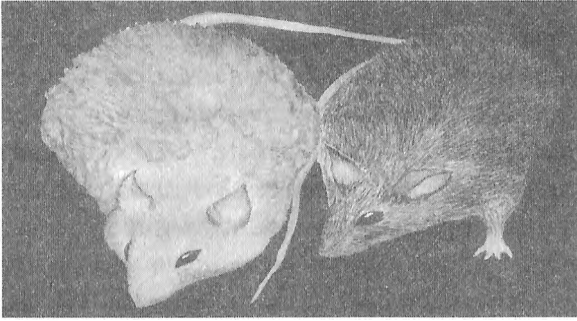
Beyin gibi genom da dinamiktir ve çevreyle etkileşim halindedir. Doğum öncesinden başlayarak yaşam boyu karşılaştığımız her olayın davranışlarımızda, kişiliğimizde ve geliştirdiğimiz ruhsal bozukluklarda etkisi vardır ve yaşantıların bu etkisinde gen ifade kalıplarındaki değişimin önemli rolü olduğu anlaşılmaktadır.

Epigenetik bilimi yeni bir bilim dalıdır. Epigenetik meteryali açıklamak için birçok çalışma yapılmıştır. Şimdi yapılan bu çalışmaları kendi varsayımım ile değerlendirmeye çalışacağım.

Duke Üniversitesi'nde radyasyon onkoloğu olan Profesör *Randy Jirtle* ve onun doktora öğrencisi *Robert Waterland* sade olan, çığır açan genetik bir deney tasarladı. Bilim insanları tarafından agouti fare olarak bilinen şişman sarı fare çiftleri ile başladılar. Agouti fare denmesinin nedeni bu farelerin özel bir gen "agouti geni" taşımalarıdır, bu gen onları kanser ve diyabetlere eğilimli duruma getiren obur ve sarı kemirgenler olmalarına neden olur. Jirtle ve Waterland bu küçük yaratıkların genetik mirasını değiştirip değiştiremeyeceklerini görmek için çalışmaya koyuldular.

Tipik olarak, agouti faresi doğurduğu zaman, yavruların çoğu ebeveynlerine tamamen benzerler: sarı, şişman ve yaşamı kısaltan hastalıklara karşı hassas. Ancak, Jirtle ve Waterland'ın deneyindeki ebeveyn fare, tamamen farklı görünen yavrular üretti. Bu genç fareler zayıf ve kahverengi idi. Dahası, ebeveynlerinin kansere ve diyabet hastalıklarına hassaslıklarını göstermediler ve dinç bir ihtiyarlık yaşadılar. Agouti geninin etkileri silinmişti.

Dikkate değer şekilde, araştırmacılar farenin DNA'sının tek bir harfini değiştirmeden bu dönüşümü gerçekleştirdiler. Onların yaklaşımı radikal şekilde basitti; annenin diyetini değiştirdiler. Gebe kalmasından hemen önce başlayarak, B vitaminleri (folik asit ve B12 vitamini) açısından zengin bir diyetle beslediler. Genetik olarak aynı hamile agouti farelerinden oluşan diğer grubun böyle bir doğum öncesi beslenmesi olmadı. Anneler agouti genini çocuklarına sağlam aktardılar, ama metilce zengin hamile diyetleri sayesinde, gene, genin sağlığa zararlı etkilerini azaltan kimyasal bir anahtar eklediler. Yavrular agouti genini taşımakla birlikte, metil grubu söz konusu gene yapışarak ifadesini susturmuş olmalıydı. İyi beslenmeyen diğer farelerin yavrularında ise agouti geni yine aktifti.



Bu deneyde; farelerin DNA'larında hiçbir değişiklik olmadan, farelerin agouti geni, metil grubu besin diyetiyle susturulmuştur. Varsayımımla Jirtle ve ekibinin deney sonuçlarını değerlendirdim.

Obezlik bazı canlılar için hayatta kalma açısından önemli bir adaptasyondur. Örnek verecek olursak boz ayılar(*Ursus arctos*) kışın açlıktan ölmemek için yaz aylarında bol bol besin tüketerek obezleşirler. Deneyde kullanılan fareler içinde “açlıktan ölmemek” önemli bir adaptasyondur. Obezlik her

ne kadar açlıktan ölmemek için bir avantaj olsada beraberrinde kanser ve diyabet gibi değişik hastalıklardan ölme riskini arttırır.

Anne karnında gelişen embriyo hücreleri, besin ihtiyaçlarını annelerinden sağlar. Anneden aldıkları besinler doğacağı ortam hakkında bilgiler de taşımaktadır. Doğacakları dünyada besin kıtlığı var mı? Yok mu? Annelerinden aldıkları besin miktarı ve niceliği bunu belirtecektir.

Farelerin ataları veya fare öncesi atları besin yetersizliğine karşı açlıktan ölmemek için evrimsel süreçte obezlik genini geliştirmişlerdir. Hücreler anneden aldıkları besin içeriklerini değerlendirirler ve yorumlarlar ve sonuca ulaşırlar. Anneden aldıkları besin miktarı yeterli ise obezlik genini susturular. Çünkü doğacakları ortamda besin sıkıntısı yoktur ve obez olarak sürdürülecek hayat obez olmadan sürdürülecek hayattan daha çok yaşamsal risk taşımaktadır. Eğer annelerinden aldıkları besin yetersiz ise obezlik geni aktif olarak dünyaya geleceklerdir. Açlıktan ölmektense kansere ve diyabete yatkın olarak doğmak daha avantajlıdır. Hücreler hayatta kalma avantajının olduğu yönde organizmayı epigenetik etki ile şekillendirmektedir.

Başka bir çalışma:

İsveç Krallığının en kuzeydeki bölgesi Norrbotten'da pek insan yaşamaz, her kilometrekarede ortalama 6 kişi. Ama bu küçük nüfus genlerin günlük yaşamımızda nasıl işlediğini açığa çıkarabilecek bilimsel bir çalışmaya imkân sağlamıştır.

Norrbotten 19. yüzyılda o kadar izoleydi ki hasat kötüyse insanlar ölüyordu. Açlık yılları tahmin edilemezliklerinden ötürü daha da şiddetliydi. Örneğin 1800, 1812, 1821, 1836 ve 1856 yıllarında mahsuller tamamen başarısız oldu ve aşırı açlık yaşandı. Ama 1801, 1822, 1828, 1844 ve 1863'te toprak

o kadar verimliydi ki önceki kışlarda aç kalan insanlar kendilerini aylarca besleyebildiler.

1980'lerde, Stockholm'deki Karolinska Enstitüsünde koruyucu sağlık uzmanı olan Dr. Lars Olov Bygren, bolluk ve kıtlık yıllarının 19. yüzyılda Norrbotten'da büyüyen çocuklar, sadece onlar değil, onların çocukları ve torunları üstündeki uzun dönem etkilerini merak etti. Böylelikle, Norrbotten'ın Overkalix mahallesinde 1905 yılında doğmuş 99 kişiden rastgele numune aldı ve anne babalarıyla büyük anne babalarını bulmak için tarihsel kayıtları kullandı. Bygren ve meslektaşları tarımsal kayıtları analiz ederek gençliklerinde anne babalarla büyük anne babalara ne kadar yiyecek mevcut olduğunu belirledi.

Bygren veri toplamaya başladığı sırada, rahimdeki durumların, sadece siz fetüsken değil, yetişkinlikte de etkileyebileceğini gösteren araştırmayla çok ilgilendi. Örneğin, 1986 yılında Lancet dergisi, hamile bir kadın iyi beslenmezse çocuğunun önemli ölçüde yetişkinlikteki ortalama riskten daha fazla kalp damar hastalığı riski altında olacağını gösteren iki çığır açıcı makale yayınladı. Bygren, bu etkinin hamilelikten bile önce başlayıp başlamadığını merak etti. Anne babaların erken yaştaki deneyimleri, çocuklarına geçirdikleri özellikleri bir şekilde değiştiriyorlar mıydı?

Bu, inanışa ters bir düşünceydi. Ne de olsa, biyolojiyle uzun zamandır bir anlaşmamız vardı: Yaşamlarımızda kısa dönem hafızayı bozacak, bizi şişmanlatacak veya ölümümüzü hızlandıracak ne seçim yaparsak yapalım genlerimizi, mevcut DNA'mızı değiştirmez. Yani, kendi çocuklarımız olduğunda genetik kaydı temiz olacaktır.

Dahası, beslenmenin (çevrenin) bir türün doğasına (genlerine) böyle etkilerinin bu kadar çabuk olmaması gerekirdi. Charles Darwin bize evrimsel değişikliklerin birçok nesil yoluyla ve milyonlarca yıllık doğal ayıklanma boyunca

gerçekleştiğini öğretmişti. Ama Bygren ve diğer bilim insanları tarihsel kanıtları yığıp güçlü çevresel koşulların (örneğin, açlıktan ölüme yaklaşmanın) yumurta ve spermdeki genetik maddede bir şekilde iz bırakabileceğini ileri sürdü. Bu genetik izler evrimi kısa devreye uğratarak tek bir nesle yeni özellikler geçirebilir.

Örneğin, Bygren'in araştırması gösterdi ki Overkalix'te, nadir bol kışların tadını çıkaran tek bir mevsimde normal yemekten bolluğa geçen oğlanlar, daha kısa yaşayan oğullar ve torunlar üretti. Çok daha kısa: Bygren'in Norrbotten hakkında yazdığı, 2001'de yayımlanmış makalede, aşırı beslenmiş Overkalix oğlanlarının torunlarının kötü hasada dayanmış oğlanların torunlarından 6 yıl daha erken öldüğünü gösterdi.

Bygren ve ekibi bazı sosyoekonomik değişkenleri kontrol eder etmez uzun ömürdeki fark 32 yıla fırlayıverdi. Farklı Norrbotten gruplarını kullanan sonraki makaleler de yaşam süresinde büyük düşüşler buldu ve kadınlarda da geçerli olduğunu keşfetti. Yani normal beslenmeden bolluğa geçen kızların kızları ve kız torunları da daha kısa yaşıyordu. Kısaca, veriler çocukken tek bir kış bol yemenin, kişinin torunlarının yaşatılmasının öldüğünden on yıllar önce ölmesine yol açan biyolojik bir etkinlik zincirini başlatabileceğini ileri sürdü.

Bygren'in çalışmaları Londra'daki Çocuk Sağlığı Enstitüsü'nde klinik genetikçi olan Marcus Pembrey'in ilgisini çekti. Norrbotten'deki kıtlık yıllarının cinsiyete özgü X ve Y kromozomlarındaki genlerin epigenetik sinyallerden etkilenmiş olmasından şüphelenmesine yol açtı. Daha ileri analizler onun önsezisini destekledi ve sinyal işlemine içgörü sundu. Zamanlamanın büyükannelerin ve büyükbabaların gıda fazlalığına sahip olduğu yaşlar nesiller arası etki için kritik olduğu ortaya çıktı. En çok etkilenen kız torunlar, büyükanneleri rahimdeyken veya bebekken bolluk zamanlarını deneyimlemiş olanlardı. Tam olarak büyükannelerinin yumurtalarının

oluştğu zamandı. En çok etkilenen erkek torunlar, büyükbabaları ergenlikten hemen önceki yavaş büyüme periyodu sırasında bolluğu deneyimlemiş olanlardı. Bu periyot spermin gelişimi için anahtar bir aşamadır.

Pembrey ve Bygren Overkalix bulgularını tekrarlamaları gerektiğini biliyorlardı ama tabii bazı çocuklar açken ve diğerleri aşırı beslenirken bir deney yürütülemezdi. (Hem, sonuçlar için 60 yıl beklenmezdi.) Tesadüfen, Pembrey başka bir genetik bilgi hazinesine erişmişti. Pembrey uzun süredir İngiltere'deki bir anne baba ve çocuk çalışmasının kurulundaydı. Çalışma binlerce genç insanı ve anne babalarını, çocuklar doğmadan önce, 1991 ve 1992 yıllarından beri takip ediyordu. Çalışma için ekip 14.024 hamile kadını dâhil etti. Bölgedeki kadınlardan %70'i 20 aylık alım sürecinde hamileydi.

Çalışmadaki anne babalar ve çocuklar o zamandan beri her yıl kapsamlı tıbbi ve psikolojik testlerden geçmişti. Tüm bu veri toplamı başlangıçtan beri, kişinin genotipinin çevresel baskılarla nasıl birleşip sağlık ve gelişimine etki ettiğini göstermeyi hedefliyordu. Veriler birçok önemli bilgi sağladı: Yer fıstığı yağı içeren bebek losyonları yer fıstığı alerjisinin artışından sorumlu olabilirdi; hamilelik sırasında yüksek anne stresi çocuğun ileride astım geliştirmesiyle ilgiliydi; aşırı temiz tutulan küçük çocuklar daha yüksek egzama riski taşıyorlardı. Ama Pembrey, Bygren ve çalışma ekibi birlikte, bu verileri daha çığır açıcı bir makale üretmek için kullandılar. Makalede yazıldığı üzere, çalışmada 14.024 babadan 166'sı 11 yaşından önce, vücutları tam ergenliğe girmek üzereyken, sigara içmeye başladıklarını söylediler. Oğlanlar ergenlikten önce izoledir çünkü sperm üretemezler. Bu, ergenlik yakınındaki dönemi epigenetik değişimler için verimli hale getirir: Çevre Y kromozomundaki genleri üzerinde epigenetik işaretler bırakacaksa spermin ilk oluşmaya başladığı zamandan daha iyisi olur muydu?

Pembrey, Bygren ve çalışma ekibi 166 erken içicinin oğullarına baktığında ortaya çıktı ki o oğlanlar yaklaşık 9 yaşındayken diğer oğlanlardan önemli ölçüde daha yüksek vücut kitle endeksine sahiptiler. Yani, ergenlik öncesi sigara içen erkeklerin oğulları yetişkinlikte de obezite ve diğer sağlık sorunları için daha büyük risk altındaydı. Bu oğlanların, Overkalix'teki aşırı beslenen çocuklar gibi daha az yaşam süreleri olması muhtemel. Yani, 10 yaşındayken akılsız bir seçim yaptığınızda bile epigenetiği değiştirebilirsiniz. O zaman sigara içmeye başlarsanız sadece tıbbi değil feci bir genetik hata da yapmış olabilirsiniz.

Annelerin beslenme şekli de çocuklarda obezite riski üzerine yapılan bir çalışmada benzer sonuçlar içeriyordu. Columbia Üniversitesi Tıp Merkezi'nden *Oded Rechabi* 2. Dünya Savaşı sırasında 1944 ile 1945 yıllarındaki Hollanda'da yaşanan kıtlık sırasında, uzun süre açken doğum yapan kadınların çocukları ve torunları obezite ve diğer metabolik bozukluklara daha yatkın olduğunun ortaya çıktığını belirtti.

Bygren, Pembrey ve Rechabi'nin açıklamaları, Profesör Jirtle ve onun doktora öğrencisi Waterland'ın obez fareler üzerine yaptığı deney sonuçları varsayımını desteklemektedir.

Norrbotten ve Hollanda da yaşanan kıtlık obez fare deneylerine benzemektedir. Fare embriyo hücreleri gibi insan embriyo hücreleri de gebelik ve gebelik öncesi besin durumunu değerlendirmiştir. İnsan hücresi 4 milyar yıldır evrimlenmektedir. 4 milyar yıldır doğa şartlarına karşı gösterdiği önemli adaptasyonlar genetik bilgi olarak kayıtlıdır. Fareler gibi; insan atalarımız veya insan öncesi atalarımız besin yetersizliğine karşı açlıktan ölmek için evrimsel süreçte obezlik genini geliştirmişlerdir.

İnsan embriyo hücreleri anneden aldıkları besin içeriklerini değerlendirirler, yorumlarlar ve sonuca ulaşırlar. Anneden aldıkları besin miktarı yeterli ise obezlik genini susturular.

Çünkü doğacakları ortamda besin sıkıntısı yoktur ve obez olarak sürdürülecek hayat obez olmadan sürdürülecek hayattan daha çok yaşamsal risk taşımaktadır. Eğer annelerinden aldıkları besin yetersiz ise obezlik geni aktif olarak dünyaya geleceklerdir. Açlıktan ölmektense kansere ve diyabete yakın olarak doğmak daha avantajlı olacaktır.

Pembrey, Bygren ve çalışma ekibi; 166 erken içicinin oğullarının yaklaşık 9 yaşlarındayken diğer oğlanlardan önemli ölçüde daha yüksek vücut kitle endeksine sahip olduklarını belirlemiştiler. Buradaki 166 babanın hücreleri 4 milyar yıllık evrilme sonucu yaklaşık aynı genetik bilgi hafızasına sahiptirler. Hücrelerin dışarıdan aldıkları bilgi; vücut içine alınan ve vücudu önemli bir şekilde etkileyen sigara dumanı, dış ortamın olumsuz koşullardan oluştuğu bilgisini vermiştir. Sigara dumanı hücreleri yanıltmıştır. 166 babanın hücreleri yeni oluşacak yavruların olumsuz koşullarda dünyaya geldiğini düşünerek, sperm hücrelerine bu bilgiyi aktarmıştır. Bu bilgiyi hücrelerin nasıl yorumladığını söylemek zor fakat bunun yeni oluşan yavrulara yansıması, 9 yaş civarında yaşitlarına göre daha büyük vücut kitle endeksine sahip olmalarıdır. Fare örneğinde olduğu gibi hücreler atalarından aldıkları bilgiler ile yavrunun genetik şifrelerini epigenetik etki ile değiştirmektedir.

Başka bir çalışmada:

2009 Şubat'ında, oldukça karmaşık biyolojik ve psikolojik bir süreç olan hafızanın bile, epigenetik aracılığıyla bir nesilden diğerine geliştirilebileceğini gösteren bir makale yayımlandı. Makalede Tufts Üniversitesi biyokimyacısı Larry Feig tarafından yürütülen bir deney anlatıldı. Feig'in ekibi genetik hafıza sorunları olan fareleri oyuncak, egzersiz ve fazladan ilgi yönünden zengin bir çevreye maruz bıraktı. Bu farelerin, hafıza oluşumu için çok önemli bir tür sinir aktarımı olan uzun süreli potansiyel artışında (LTP) dikkat çekici bir

gelişme görüldü. Şaşırtıcı biçimde, yavruları da fazladan ilgi almadığında bile LTP gelişimi gösterdi.

Larry Feig tarafından yürütülen çalışmada genetik hafıza sorunları olan fareler oyuncak, egzersiz ve fazladan ilgi yönünden zengin bir çevreye maruz bırakıldı ve sonucunda fareler LTP miktarını artırarak hafıza sorunları üzerine gelişim gösterdiler. Hafıza sorunları üzerine gelişim gösteren farelerin; yavrularına oyuncak, egzersiz ve fazladan ilgi yönünden zengin bir çevre sağlanmamasına rağmen, yavru farelerinde atalarına benzer şekilde LTP miktarlarını arttırdıkları tespit edilmiştir. Ata farelerin hücreleri elde ettikleri gelişimi, yaşamsal süreçte hayatta kalmada bir avantaj olarak değerlendirilmiş ve yeni nesle aktarılmıştır. Yavrular annelerinin geliştirdikleri hafıza sorunlarını giderme becerisine, doğdukları anda sahip olmuşlardır.

Aynı sonuca insanlar için de varabiliriz. İnsanların evrimsel sürecine baktığımızda bilişsel becerilerin zamanla geliştiğini görebiliriz. Bizim ve atalarımızın hücreleri, bilişsel beceriyi her zaman hayatta kalmak için önemli bir avantaj olarak görmüştür. Her yeni nesilde insanların bilişsel beceresi katlanarak artmıştır. Tarih öncesi atalarımız ile bizim aramızda bilişsel beceri açısından büyük bir uçurum vardır.

Yaklaşık yüz yıldır dünya üzerinde yaygın eğitim yapılmaktadır. İnsansanlar bu kısa süreç sonunda bile bilişsel becerilerini büyük ölçüde arttırmıştır. Yapılan bilimsel çalışmalar sonucunda birçok ülkede eğitim-öğretime başlama yaşı aşağı çekilmiştir. Türkiye ve Almanya bu ülkelere örnek olarak verilebilir.

Başka bir çalışma:

Su pireleri(*Daphnia*) yaşamsal riskin az olduğu durumlarda koruyucu omurgaya sahip değildir. Su pireleri yırtıcı hayvanlara maruz kaldığı zaman, koruyucu omurga geliştirir.

Korunma amacı ile geliştirtilen bu özellik yavrularada aktarılır. Ortamda tehlike ortadan kalksa bile bu etkinin birkaç nesil sürdüğü tespit edilmiştir.

Su pireleri veya evrimsel süreçte ataları, yırtıcı hayvanlardan korunmak için koruyucu omurga geliştirmişlerdir. Obezlik örneğinde olduğu gibi benzer şekilde koruyucu omurgalı olarak doğmanın yırtıcı hayvanlardan korunmak için büyük bir avantajı vardır. Diğer taraftan su piresinin yaşamsal becerisini de bazı yönlerden kısıtlayacaktır. Ortamda yırtıcılar olmadığında koruyucu omurga olmadan yaşamak daha avantajlıdır. Yırtıcı hayvanlara maruz kalan su pireleri bu bilgiyi almış, değerlendirmiş ve yorumlamıştır. Sonuç olarak koruyucu omurga genini aktif hale getirmiştir. Sahip olduğu bilgiyi de yeni nesillere aktarmış ve onlar da koruyucu omurga genini aktif hale getirmişler ve hayatta kalma şanslarını artırmışlardır. Daha sonraki kuşaklarda ortadan yırtıcı hayvanlar kalktığında, bu bilgi tekrar değerlendirilmiş ve koruyucu omurga genini tekrar susturarak, koruyucu omurgasız olarak yaşamlarını sürdürmüşlerdir.

Bazı epigenetik değişikliklerin, annenin yeni doğmuş bebeğe olan fiziksel davranışının etkisiyle doğumdan sonra da gerçekleşebileceğini göstermiştir.

Bir grup sıçan, yavrularına daha çok temas eder, onları yalar, tımarlar ve emzirirken (yüksek yalama-tımarlama-emzirme), bir grup sıçanda bu davranışları çok daha az (düşük yalama-tımarlama-emzirme) gösterir. İlk gruptaki annelerin yavrularının, düşük yalama, tımarlama ve emzirme davranışları gösteren annelerin yavrularıyla karşılaştırıldığında, erişkin yaşamda daha az anksiyeteli(sebepsiz korku) olduğu ve strese verdikleri HPA(*hipotalamo-pituiter-adrenal*) yanıtının daha az olduğu bildirilmiştir.

Düşük yalama, tımarlama ve emzirme davranışları gösteren anneye doğan yavruların, yüksek yalama, tımarlama ve

emzirme davranışları gösteren anne tarafından yetiştirildiğinde gelişimlerinin yüksek yalama, tımarlama ve emzirme davranışları gösteren annenin doğurup büyüttüğü yavrularla benzer olduğu bildirilmiştir.

Benzer şekilde yüksek yalama, tımarlama ve emzirme davranışları gösteren anneye doğup düşük yalama, tımarlama ve emzirme davranışları gösteren anne tarafından yetiştirilen yavrular da düşük yalama, tımarlama ve emzirme davranışları gösteren annenin doğurup büyüttüğü yavrularla benzer gelişim göstermiştir.

Benzer başka bir çalışmada, Michael Meaney ve lisanüstü öğrencisi Ian Weaver ile birlikte çalışarak anne farelerin iki türünü karşılaştırdı. Doğumdan sonra sabırla yavrularını yalayan anne fareler ve yavrularını yüzüstü bırakan anne fareler. Yalanan yavrular görece olarak cesur ve sakin büyüdüler. Yüzüstü bırakılan yavrular, yeni bir ortama yerleştirildiklerinde en karanlık köşeye endişeli bir şekilde ok gibi fırlayan kemirgen türüne büründüler.

Geleneksel olarak, araştırmacılar doğaya karşı yetiştirme bölünmesinin bir tarafında veya diğer tarafına açıklama sunmuş olabilirler. Ya yeni doğan yavrular ürkek veya cesur olmak için genetik bir eğilimi miras aldılar (doğa), ya da bu davranışı annelerinden öğreniyorlardı (yetiştirme).

Meaney ve Weaver'ın sonuçları her iki kampa da muntazam şekilde düşmedi. Hem yalanmış hem de yalanmamış farelerin beyin dokuları analiz edildikten sonra, araştırmacılar her bir grubun hippocampus (beyindeki beyaz çıkıntı) hücrelerindeki DNA metilleme modellerinde belirgin farklılıklar buldular. Dikkat çekecek derecede, annelerin yalama aktivitesinin yavrunun gelişen beyindeki stres alıcılarını şekillendiren gende azaltıcı düğmeleri uzaklaştırma etkisi vardı. İyice yalanan farelerin daha iyi gelişmiş olan hippocampusları vardı ve daha az kortizol stres hormonu salgılıyorlardı,

bu ürkütüldüklerinde onları daha sakin yapıyordu. Tersine, yüzüstü bırakılan yavrular çok daha fazla kortizol salgılıyorlardı, daha az gelişmiş hippocampusları vardı ve ürkütüldüklerinde ya da yeni bir ortamda iken sinirli şekilde reaksiyon gösteriyorlardı. Basit bir anaç davranış vasıtasıyla, bu anne fareler yavrularının beyinlerini şekillendiriyordu.

Annenin davranışı, yavrusunda epigenetik değişimi tam olarak nasıl tetikliyordu? Yalamak ve tımar etmek yavrunun beyninde serotonin salgılar, bu da hippocampus'te serotonin alıcılarını aktive eder. Bu alıcılar, stres tepkilerini engelleyen geni açan transkripsiyon (uyarlama, kopyalama) faktörleri adı verilen proteinleri gönderir. Meaney, Weaver ve Szyf normalde genleri geçerken düzenleyen transkripsiyon (uyarlama, kopyalama) faktörlerinin, ayrıca gen ifadesini daimi olarak değiştirebilen metilleme mekanizmasını da taşıdığını düşünüyor. Birbirini izleyen iki çalışmada, Meaney ve çalışma arkadaşları yetişkin farelerin beyinlerine trichostatin A enjekte ederek epigenetik sinyalleri tersine çevirebildiler. Aslında, iyi ebeveynliğin etkisini ilaç kullanımı müdahalesi ile taklit edebildiler. İlginç şekilde, trichostatin insanlarda ruhsal hali stabilize etmek için klinik olarak kullanılan valproate ilacına kimyasal olarak benzerdir.

Meaney büyütme/yetiştirme ve beyin gelişimi arasındaki bağlantının yalnızca ilginç bir neden ve etkiden fazlası olduğunu söylüyor. Bir yavrunun epigenomunda doğum sonrası değişiklikler yapmanın uyarlayıcı avantaj sunduğunu öne sürüyor. Bu tür çimdiklemeyle anne fareler yavrularının doğdukları çevreye uyum sağlaması için onları biçimlendirme son şansına sahip oluyorlar. Meaney, "Bu deneyler bir canlının gelişiminde şartlar ve çevrenin önemini vurguluyor" diyor. "Onlar hem biyoloji hem de psikolojinin en ağır basan teorilerine meydan okuyorlar. Tam gelişmemiş uyarlayıcı tepkiler

doğuştan değildir veya genomdan pasif olarak ortaya çıkmaz, bunlar çevre tarafından şekillendirilir.”

Birçok araştırma farelerde hippocampus büyüklüğünün, doğumdan sonra yalama gibi anaç besleyici davranıştan etkilendiğini gösterdi. İyi yalanmış olan fareler daha gelişmiş hippocampuse sahipti ve daha az kortizol stres hormonu ürettir. (Pennsylvania Üniversitesi Veterinerlik Okulu)

Bu bulgular, görülen etkilerin kalıtım dışı etkenlere bağlı olduğunu düşündürmektedir. Erken yaşamda oluşan bu epigenetik değişikliklerin erişkin yaşamda değiştirilebilir olduğunu göstermesi nedeniyle son derece önemlidir. Dolayısıyla olumsuz etmenlerin epigenetik düzeneklerle gen ifadesi üzerinde yol açtığı değişiklikler, erişkin yaşamdaki sağaltımsal müdahalelerle geri çevrilebilir.

Yukarıdaki çalışmalarda fareler üzerinde yapılan deneylerde; yalama, tımarlama ve emzirme davranışları yavru farelerin üzerinde az veya çok olma durumlarına göre farklı tepkiler gösterdiği tespit edilmiştir.

Anne fareler yavru farelere yüksek yalama, tımarlama ve emzirme davranışı gösterdiklerinde, görelî olarak cesur ve sakin büyüdüler. Anne farelerin yüksek yalama, tımarlama ve emzirme davranışı gösterebilmeleri için yavrularına bolca zaman ayırmaları gerekir. Bu da yaşadıkları ortamın tehlikelerden uzak olması şartına bağlıdır.

Anne fareler yavru farelere düşük yalama, tımarlama ve emzirme davranışı gösterdiklerinde, yeni bir ortama yerleştirildiklerinde en karanlık köşeye endişeli bir şekilde ok gibi fırlayan kemirgen türüne büründüler. Anne farelerin düşük yalama, tımarlama ve emzirme davranışı göstermeleri ise yaşadıkları ortamın tehlikeli olmasına işarettir. Buna bağlı olarak yavrularına fazla zaman ayırmaları hem kendi hayatlarını hem de yavrularının hayatlarını tehlikeye atacaktır.

Yüksek yalama, tımarlama ve emzirme davranışının görüldüğü ortam göreceli olarak güvenlidir. Anne fare hücreleri elde ettikleri genetik bilgiler ve atalarının elde ettikleri genetik bilgileri değerlendirerek; güvenli ortam bilgisini yavruya yüksek yalama, tımarlama ve emzirme davranışı ile iletirler. Bu bilgi(yüksek yalama, tımarlama ve emzirme) yavru fare hücreleri tarafından alınınca, bu bilgiyi sahip oldukları genetik bilgiye göre değerlendirirler, yorumlarlar ve sonuca varırlar. Ve yavru fare hücreleri genetik yapılarını buna göre şekillendirirler. Bu genetik şekillendirme sonucu görece olarak cesur ve sakin davranırlar.

Düşük yalama, tımarlama ve emzirme davranışının görüldüğü ortam görece olarak güvensizdir. Anne fare hücreleri elde ettikleri genetik bilgiler ve atalarının elde ettikleri genetik bilgileri değerlendirerek; güvensiz ortam bilgisini yavruya düşük yalama, tımarlama ve emzirme davranışı ile iletirler. Bu bilgi(düşük yalama, tımarlama ve emzirme) yavru fare hücreleri tarafından alınınca, bu bilgiyi sahip oldukları genetik bilgiye göre değerlendirirler, yorumlarlar ve sonuca varırlar ve yavru fare hücreleri genetik yapılarını buna göre şekillendirirler. Bu genetik şekillendirme sonucu sebepsiz korku ile en karanlık köşeye endişeli bir şekilde ok gibi fırlayan kemirgen türüne bürünürler. Bu durum ilk bakışta fareler için olumsuz görünebilir. Ancak tehlikeli bir ortamda her an her yerde yaşamlarını sonlandıracak bir tehlike mevcuttur. Bu durumda en güvenli davranış karanlık bir köşeye ok gibi fırlayıp orda saklanmak hayatta kalmak için önemli bir avantajdır. Bu bilgi atalarından genetik olarak miras kalmıştır.

Dişi balarılarının tümü genetik olarak birbirinin aynısı olan larvalardan çıkar. Ancak doğru beslenen dişiler doğurgan kraliçeler haline gelirken, diğerleri yaşamları boyunca kısır işçiler olarak çalışmaya mahkûmdur.

Canberra'daki Avustralya Ulusal Üniversitesi'nden *Ryszard Maleszka*'nın liderliğindeki bir ekip, bu işlemin altında epigenetik mekanizmaların yattığını ilginç bir deney ile kanıtladı. Larvaların pek çoğu kraliçe arı olarak ortaya çıktı.

Deney şu ilginç sonucu ortaya çıkarttı: Balarılarının ilk gelişim evresinde yediği yiyecekler yaşamları boyunca devam eden epigenetik bir iz yaratmıştı. Bu, aşırı uçta bir örnek olmakla birlikte, araştırmacılar benzer mekanizmaların diğer hayvanlarda, hatta insanlarda bile önemli bir rol oynadığını fark ettiler. Balarıları deneyinde, bireye özel gen ifadesinin programlandığı kritik bir erken evrenin varlığı ortaya çıkmıştı.

Balarılarının evrimleşme sürecinde kovanda bir kraliçe arı bulunması arıların yaşamsal direncini arttırmıştır. Arılar kraliçe arı sayısını kontrol altına almak için evrimsel süreçte beslenme ile aktif hale geçen bir gen geliştirmişlerdir. Kraliçe doğduğu anda bu genetik bilgiye sahiptir. Kraliçe arı sahip olduğu bu genetik bilgi ile zamanı geldiğinde, larvalardan birine gerekli besinin verilmesini sağlayarak yeni bir kraliçe arının meydana gelmesini sağlar.

Aynı zamanda iyi beslenen larva hücreleri; gerekli besini aldıklarında, geçmişten gelen genetik bilgiler eşliğinde değerlendirip yorumlarlar ve karar verirler. Doğru genin aktif olmasını sağlayarak kendilerini kraliçe arıya dönüştürürler.

Nature dergisinin 25 Mayıs sayısında yayımlanan yazıda; Fransa da yapılan bir araştırmaya göre, memeli(olasılıkla insanlar da dâhil) sperm ve yumurtaları, embriyoya DNA'nın yanı sıra RNA da taşıyor. Eğer gerçekten doğruysa bunun anlamı, yavru ve izleyen nesillere, RNA'nın taşıdığı bilgiye ilişkin özelliklerin de aktarılıyor olduğu. Bu tahminlerin kaynağı, sürpriz sonuçlar veren bir deney: Araştırmacılar, "Kit" adı verilen genleri mutasyona uğramış bir fare ırkı üzerinde çalışırken, tuhaf bir durumla karşılaşıyorlar. Mutasyona

uğramış Kit geninin, gri ve kahverengi farelerin kuyruk ve ayaklarında beyaz tüylü yamalara neden olduğu biliniyor. Her ikisi de genin bir normal, bir mutasyonlu kopyasını barındıran farelerin çiftleşmesiyle ortaya çıkan yavrular incelendiğinde, iki normal gen kopyası taşıyan yavruların da kuyruk uçlarında beyaz tüylü yamalar olduğu; yani DNA komutlarının bir anlamda hiçe sayılmış olduğu görülüyor. Ekip, durumun sorumlusunun RNA olduğuna ilişkin ipuçları da buluyor. RNA, şimdiye kadarki bilgilerimiz ışığında DNA'dan proteinlere giden yolda bir tür aracı. Ancak deneyde, mutant Kit geninin, çok sayıda değişik boyutta RNA molekülü de oluşturduğu ve bunların fare spermeleri içinde toplandığı saptanıyor. Bunların ayrıştırılıp normal Kit genine sahip döllenmiş yumurtalara aktarılmasıysa, beyaz yamalarla sonuçlanıyor. Benzer bir durumun bitkiler için geçerli olduğu, 90 yıldır zaten biliniyor. Yeni çalışma, bunun memelilerde de gerçekleşmekte olduğunun şimdilik en ikna edici kanıtı durumunda.

Sonuç olarak: Epigenetik bilimi üzerine yapılan çalışmalar; DNA'nın dışında bir etkinin hücrelerin genetik yapısını etkilediğini göstermektedir. Bunun yanında bu epigenetik etkinin, Lamarck'ın hipotezine benzer şekilde yavrulara da aktarılmasıdır.

ZEKİ HÜCRELER NEDEN GENETİK HASTALIKLARI YAVRULARA AKTARIR?

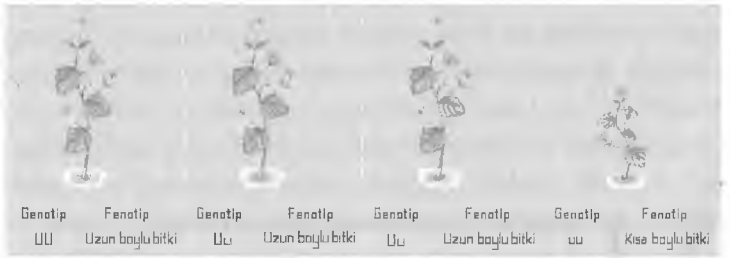
Mendel'in çalışmalarına geri dönersek: Çekinik gen ve baskın gen epigenetik biliminin doğmasına neden olan en önemli iki kavramdır. Bir organizmaya hem anneden hem de babadan homolog kromozonlar yavruya aktarılır. Mendel, bezelyelerle yaptığı çalışmalarda, homolog özellikler için semboller (harfler) kullanmıştır. Baskın özellikleri büyük harflerle, baskın özelliğe göre çekinik olan özellikleri ise aynı harfin küçükü ile göstermiştir. Örneğin sarı tohumlu bezelyelerin arı dölleri (SS), yeşil tohumlu bezelyelerin arı dölleri (ss) ve sarı tohumlu bezelyelerin melez dölleri (Ss) ile gösterilir.

Canlıların dış görünüşünü meydana getiren genetik yapısına **genotip**, canlının bu genetik yapısına ve çevresel etkenlere bağlı olarak ortaya çıkan görünümüne de **fenotip** denir.

Melez döl (Ss) ve Melez döl (Ss)'nin çaprazlanması sonucunda; arı(homozigot) (SS), arı(homozigot) (ss) veya melez(heterozigot) (Ss) olabilir. Burada arı (SS) sarı ve arı (ss)'nin yeşil renkli olacağı açıktır. Melez (Ss) ise hem S:sarı

hem de s:yeşil özellikler mevcuttur. Hücreler burada seçim yapar ve Melez (Ss) dölü fenotipinde sarı renkli görünmektedir. Yavruda etkisini gösteren sarı renk özelliğine baskın özellik denir.

Örneğin, uzun boylu bir bezelye bitkisinin genotipi (Uu), yine uzun boylu bir bezelye bitkisinin genotipi ise (Uu)'dur. Bu iki bitki çaprazlandığında fenotip ve genotiplerinde aşağıdaki sonuçlar elde edilir.



Genotip	Fenotip	Genotip	Fenotip	Genotip	Fenotip	Genotip	Fenotip
UU	Uzun boylu bitki	Uu	Uzun boylu bitki	Uu	Uzun boylu bitki	uu	Kısa boylu bitki

Bu örnekte anlaşılabileceği üzere melez dölde etkisini gösteren uzun boyluluk özelliği baskın özelliktir.

Baskınlık ve çekiniklik neye göre belirlenir? Neden bezelyeler için “Uzun Boylu Olma” veya “Sarı Tohumlu Olma” baskın özelliktir?

Hücreler geçmiş yaşam tecrübelerinden elde ettikleri genetik bilgileri değerlendirirler. Hücreye biri anneden biri babadan gelen benzer genetik özellikler arasında seçim yaparlar. Burada hayatta kalmada avantaj sağlayacak gen fenotipe yansır. Yani aktif hale geçirilir. Hayatta kalmada daha büyük avantaj sağlayacak fenotipe yansıyan bu özelliğe; Mendel, “baskın özellik” adını vermiştir.

Hayatta kalma şansını azaltan kalıtsal hastalıkların tamamı çekinik özelliktedir. Orak hücreli anemi, renk körlüğü, Down sendromu vb. tüm kalıtsal hastalıklar çekinik özelliktedir.

Hepimizin aklına şu soru da gelmiştir. Madem hücreler sahip oldukları genetik bilgiler göre değerlendirme yaparak seçim yapıyorsa neden o zaman hala insan genomunda birçok kalıtsal hastalık dezavantaj sağlamasına rağmen yavru döllere aktarılmaya devam eder?

Genetik hastalıklar sandığımız gibi her zaman dezavantaj sağlamaz. Örnek olarak Orak hücreli anemi hastalığını değerlendirelim. Bilindiği gibi orak hücreli anemi hemoglobinin bozuk bir şeklini kodlayan mutant bir allelin sebep olduğu genetik bir hastalıktır. Afrika'nın tropik ve subtropik bölgelerinde yaşayan insan popülasyonlarında bu allel (HbS), normal alleli (HbA) ile birlikte varlığını sürdürmektedir. HbS/HbS şeklindeki arıdöller genellikle 12 yaşına varmadan ölürlür. HbS/HbA şeklindeki melez fertler ise popülasyonun hemen üçte birini oluşturmaktadır. Böyle zararlı bir allelin popülasyonda bu kadar yüksek frekansta devam etmesinin sebebi orak hücreli aneminin yaygın olduğu yerlerde sıtma (malarya) hastalığının da yaygın olmasıdır. Malaryanın nedeni tropik ve subtropiklerde yaygın olan bir sivrisinekle insanlara taşınan bir protozodur. Orak hücreli anemiye neden olan mutant alleli taşıyan fertlerin malaryaya daha dirençli oldukları ve dolayısıyla bu geni taşıyanların hayatta kalma ve üreme şanslarının, taşımayanlara göre çok daha fazla olduğu görülmüştür. Böylece orak hücreli aneminin popülasyonda kalması bir bakıma fayda sağlamış olmaktadır. Orak hücreli anemi allelini heterozigot olarak taşıyan fertler malarya (sıtma) hastalığına karşı dirençlidirler. Bu özellik malaryanın yaygın ve başlıca ölüm sebebi olduğu tropiklerde yaşayan insanlar için son derece önemlidir. Bu bölgelerde malarya hastalığının hâkim olduğu bir çevre melez döl fertleri, orak hücreli anemi allelini taşımayan baskın arı döl fertlere ve bu alleli taşıyan çekinik arı döl fertlere göre avantajlı hale getirir.

Arıdöl fertler her ne kadar orak hücreli anemi tehlikesinden uzak olsalar da malaryaya yakalanma durumundadırlar. Bu alleli çekinik arı döl olarak taşıyan fertlerde ise orak hücreli anemi görülür. Melez döl fertler ise hem orak hücreli anemiden hem de malaryadan kurtulmuş olmaktadır. Afrika'da orak hücreli anemi allelinin frekansının en yüksek olduğu yerler malaryanın en yaygın olarak görüldüğü yerlerdir. Bazı kabilelerde orak hücreli anemi allelinin frekansı gen havuzundaki hemoglobin lokusunun %20'sini oluşturur. Arıdöl olduğunda öldürücü bir hastalık için aslında bu oran çok yüksektir. Bu şekildeki benzer hastalıkların hiç birisinde böyle yüksek bir oran görülmez. Afrika'daki orak hücreli anemide böyle yüksek oranda görülmesinin sebebi ise bu alleli melez olarak taşıyan fertlerin malaryaya dirençli olmasıdır. Bu frekansta (% 20) ($q = 0.2$) popülasyonun % 32'si melez olup malaryaya dayanıklı fertlerden ($2pq$) oluşmaktadır. Popülasyonun sadece %4'ü (q^2) orak hücreli anemi gösterir.

Daha önce de belirttiğimiz gibi Su pireleri(Daphnia) yırtıcı hayvanlara maruz kaldığı zaman, koruyucu omurga geliştirir. Tehlike ortadan kalksa bile etkinin birkaç nesil sürdüğü tespit edilmiştir. Benzer durumlarda bazı canlılarda etkinin on nesilden hatta kırk nesilden fazla sürdüğü de tespit edilmiştir.

Genetik hastalıklarda da benzer durum söz konusu olabilir. Orak hücreli anemi genetik bir hastalık olmasına rağmen malarya hastalığına karşı vücut için savunmadır. Hücreler dış ortam hakkında kesin bilgi sahibi değildir. Malarya hastalığının tamamen ortadan kalktığına emin olmazlar. Bu nedenle Orak hücreli anemi genini yeni nesillere aktarmaya devam ederler. Ta ki tam anlamıyla emin oluncaya kadar. Farz edelim ki hücre orak hücreli anemi genini yeni nesile aktarmadı. Bu durumda hastalık tekrar geldiğinde tür için bir felaket olacak tür bireylerinin büyük bir çoğunluğu 12 yaşına gelmeden malarya hastalığından öleceklerdir. Bu durum bize akıllı olan

hücrelerin neden genetik hastalıkları aktarmaya devam ettirdikleri konusunda yardımcı olabilir.

Başka bir açıklama da Christer Höög ve ekibinin yaptığı çalışmada gizli. Cinsiyet hücrelerinde ortaya çıkan kromozom bozukluklarının kısırılık, düşük gibi olaylara, yeni doğanlardaysa kromozom sayısında anormalliklere neden olduğu biliniyor. İsveç'in Karolinska Enstitüsü'nde yapılan bir çalışmaysa, cinsiyet hücrelerinin oluşması sırasında kromozom bozukluklarının nasıl gerçekleşebildiğine ilişkin yeni bir mekanizma ortaya koydu. Cinsiyet hücreleri, hücre bölünmesi sırasında kromozomların dağılımının sayıca doğru olmasını garanti eden mekanizmayı izlemekle yükümlü bir 'kontrol merkezi'ne sahipler. Enstitü araştırmacılarının yeni bulgusuysa dişilerin yumurta hücrelerinde kromozom bozukluklarına yol açabilen farklı bir dağılım mekanizması daha olduğu. Mekanizmanın işleyişinde hatalı kromozomlar, normal kromozom davranışları gösteriyor ve çifte kimlik edinme becerileri de kontrol merkezince saptanmalarını engelliyor. Ekibin lideri Christer Höög'e göre yeni mekanizma, dişi yumurta hücrelerinde kromozom bozukluklarının neden bu kadar yaygın olduğunu açıklamada yardımcı olabilir.

Genetik hastalıkları içeren kromozom bölgeleri de benzer bir aldatma yöntemi geliştirmiş olabilir. Bu aldatma sonucunda hücreyi kandırıp hayatta kalmada avantaj sağlayan bir gen gibi davranabilir. Buna bağlı olarak hastalık genleri aktarılmaya devam ediyor olabilir.

Bir gende, birden fazla bulunan kesim bölgelerinin seçilme farkına bağlı olarak o genden birden fazla mRNA sentezi gerçekleşebilir. Bu olaya alternatif "splicing" adı verilir. İnsanda bulunan genlerin %59'unda bu mekanizma ile birden fazla mRNA meydana gelmektedir. Oluşan mRNA'ların %80'inden ise, birbirinden tamamen farklı hatta zıt fonksiyonlu proteinler sentezlenebilmektedir. Protein düzeyinde

gerçekleşen bu çeşitlilik alternatif “splicing” ile açıklanır. Alternatif “splicing”, genleri etkilemesinin yanı sıra gen ekspresyonunun kontrolünü sağlayan dizileri etkileyerek de gen ekspresyonunu değiştirebilir.

Bazı genler birden fazla mRNA yani birden fazla protein üretimi bilgisine sahiptir. Bir gen hem genetik hastalıklara neden olan proteini hem de hayatta kalma şansını artırıcı farklı bir proteini üretebilir. Bu durumda hücre seçim yapma işleminde; aynı gen üzerinde bulunan genetik bilginin ortalama faydasını değerlendirecektir. Ortalama faydasını yüksek bulursa; hücre, yavru hücrelere bu geni aktaracaktır. Hem avantajlı genetik bilgi hem de kalıtsal hastalıklara neden olan bilgi yavrulara aktarılır.

Diğer bir çıkmazında çekinik genler olduğu düşünülebilir. Baskın genler organizmaya avantaj sağlıyorsa, hücrelerin avantaj sağlayan baskın genleri yavruya aktarması beklenir. Bu duruma bağlı olarak yavruya her zaman baskın genler aktarılır.

Hücreler kendi durumları için değerlendirme yaptıklarında avantaj sağlayan, baskın gen olarak ifade edilir ve organizma buna göre inşa edilir. Bu değerlendirme ortam şartlarına göre yapılmaz. Organizma, daha çevre şartlarını değerlendirme aşamasına geçmeden inşa edilmiş olur. Organizma inşa edilirken ilk değerlendirme, atalarının milyarlarca yıllık geçmiş genetik bilgileri ile gerçekleştirilir. Hayatta kalma şansını artıran genetik bilgi baskın olarak ortaya çıkar.

Yavruya aktarılacak gen seçilirken durum farklıdır. Organizma ortam şartları hakkında bilgi sahibidir. Baskın genin mi yoksa çekinik genin mi daha avantajlı olabileceğinin değerlendirmesini yapabilir. Bu durumda baskın gen avantaj sağlıyorsa onu yavruya aktarır. Çekinik gen avantaj sağlıyorsa çekinik geni yavruya aktarabilir. Ortam şartları sürekli değişkendir. Buna bağlı olarak her bir yavru için yapılan

değerlendirme farklılık gösterir. İlk yavruya baskın gen aktarılırken ikinci yavruya çekinik gen aktarılabilir.

Farklı bir açıdan değerlendirecek; çekinik genlerin organizmaya bir zararı yoktur. Gen havuzunda olmaları organizmaya dezavantaj sağlamanın aksine avantaj sağlar. Hücreler, heterozigot olan bireylerde çekinik geni baskılayabilmektedir. Ortam şartları değiştiğinde çekinik genlerin avantajlı olduğu durumlarda yavrulara aktararak hayatta kalma şansını artırıcı yönde etkileri de bulunmaktadır.

Mendel'in soyaçekim kanunlarına göre; yavru bireylerde, anne ve babadan gelen genler çekinik gen ve baskın gen ise her zaman baskın gen özelliği ortaya çıkar. Tüm bireyi hücreleri tüm evrimsel geçmişlerinden elde ettiği bilgiler ışığında organizmanın inşasında, baskın genetik özelliğe göre organizmayı inşa eder. Çevre şartları değişkendir. Değişen çevre şartlarından ötürü organizma inşasından sonra baskın genetik özellik avantajını kaybedebilir. Bu durumda zeki olan hücrenin de baskın genetik özellikten vazgeçip çekinik özelliği etkin hale getirmesi gerekir. Fakat çoğunlukla böyle bir durum gözlenmez. Hücre baskın özelliği kullanmaya devam eder. Genetik özelliklerin büyük bir kısmının doğuştan itibaren değişmemesi varsayımının hatalı olduğunu düşündürebilir.

Epigenetik bilimi üzerine yapılan çalışmalardan hatırlanacağı üzere fareler yalama, tımarlama ve emzirme davranışı ile gen ifadesi değiştirilebilmektedir. Obezlik içinde aynı durum söz konusudur. Erken dönemde birçok canlı da benzer şekilde bazı genetik özelliklerini değiştirebilmektedir. Fakat bilim insanlarının elde ettiği bilgiler ışığında; bazı genetik özellikler erken dönemde değiştireilebilse de birçok genetik özellik doğuştan itibaren değiştirilemez.

Organizmanın inşasını bir bina inşasına benzeterek, bu soruna daha anlaşılır bir cevap oluşturabiliriz. Bir bina inşa edildikten sonra bazı özelliklerini değiştirebiliriz. Örnek olarak

kapıları, pencereleri, duvar boyalarını fakat temel yapılarını, inşası sırasında kullandığımız çimentoyu, temelde kullandığımız demiri değiştiremeyiz. Benzer şekilde hücrelerde organizma inşasından sonra bazı genetik özellikleri değiştirebilirken, bazı genetik özellikleri değiştiremez.

Hücreler, farklı reseptörler ve reseptör benzeri yapılarla dış ortamdan bilgiyi alırlar. Aldıkları bu bilgiyi değerlendirip yorumlarlar. O anki yaşamsal faaliyetleri bu bilgilere göre düzenlerler. Bu bilgiler; görüntü, ses, sıcaklık, ışık vb bilgiler olabilir ve canlının gelişmişlik düzeyine göre değişebilir. Bu bilgilerden, yaşamsal becerileri arttıracak olanları genetik bilgi olarak depolarlar. Daha önce atalarını elde ettiği genetik bilgilerle bu yeni bilgileri karşılaştırırlar. Bunlardan yeni neslin yaşamsal becerisini daha çok arttıracakları seçerler. Bu bilgileri yavrulara aktararak türün hayatta kalma şansını arttıırırlar.

HÜCRE İSTEDİĞİ ZAMAN DNA'SINI DEĞİŞTİREBİLİR

DNA'lar sandığımız gibi değiştirilemez yapılar değildir. Hücreler gerekli gördüklerinde DNA'larını değiştirebilmektedir.

Rekombinasyon(Genetik Çeşitlenme) :

DNA'daki yerleşimlerin yeniden düzenlenmesine genetik rekombinasyon adı verilen mekanizmalar neden olur. İki tip rekombinasyon bilinmektedir. Genel Rekombinasyon (Homolog Rekombinasyon) ve Bölgeye özgü rekombinasyon (Homolog olmayan Rekombinasyon).

Genel Rekombinasyon (Homolog Rekombinasyon):

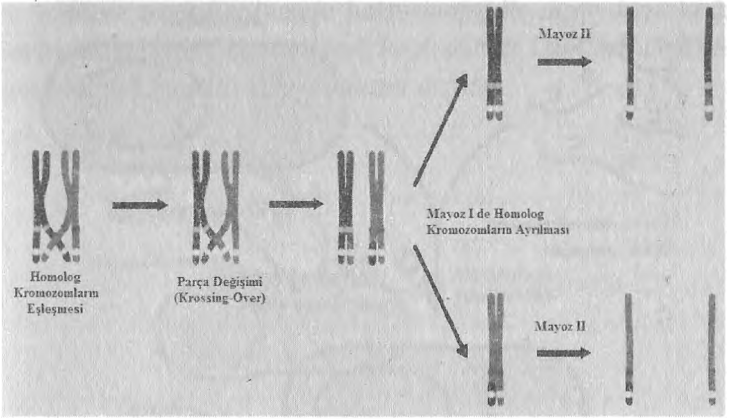
Genetik değiş tokuş bir çift homolog DNA dizisi arasında gerçekleşir. Eşleşen bakterilerin kromozomları arasındaki rekombinasyonu, (transformasyon, konjugasyon, transdüksiyon) mayoz sürecinde eşleşmiş ökaryot kromozomları arasındaki rekombinasyonu, krossingover (parça değişimi) ve DNA onarımı sırasındaki homolog rekombinasyonu kapsar.

Ökaryotlarda rekombinasyon genellikle mayoz (bazen de mitoz) bölünme sırasında meydana gelen krossingover sonucu oluşur. Mayozdaki krossingover ile oluşan rekombinant eşey hücrelerinin birleşmesi (döllenme) sonucunda rekombinant bireyler oluşur.

Mitozdaki krossingover ile eşeysiz üreme sonucu dölde rekombinant bireyler. Çok hücreli bireyde vücutta rekombinant hücreler oluşur. Eşeysiz üreyen canlılarda homolog kromozomlar, “aynı karakterin oluşumundan sorumlu olan” kromozomlar olarak adlandırılabilir. Bu kromozomlar, birbirlerinin tamamen benzeri olmak zorunda değildir. Homolog kromozomlar olabilmeleri için tek şart, belirli bir karakterin ortaya çıkmasından sorumlu olan alelleri, aynı pozisyonda (aynı lokusta) bulunduruyor olmalarıdır. Bu koşula uyan homolog kromozomlar, söz konusu diploid hücrelerde yanyana gelerek, mayozda görülen sinapsa gerek duyulmadan, ilginç bir rekombinasyona uğrarlar. Bu rekombinasyon sonucunda, tüm aleller homozigot hale gelir. Böylece, bu olay öncesinde çekinik olan genler de ifade edilebilir duruma gelebilir ve sonuçta yeni bir fenotip ortaya çıkar.

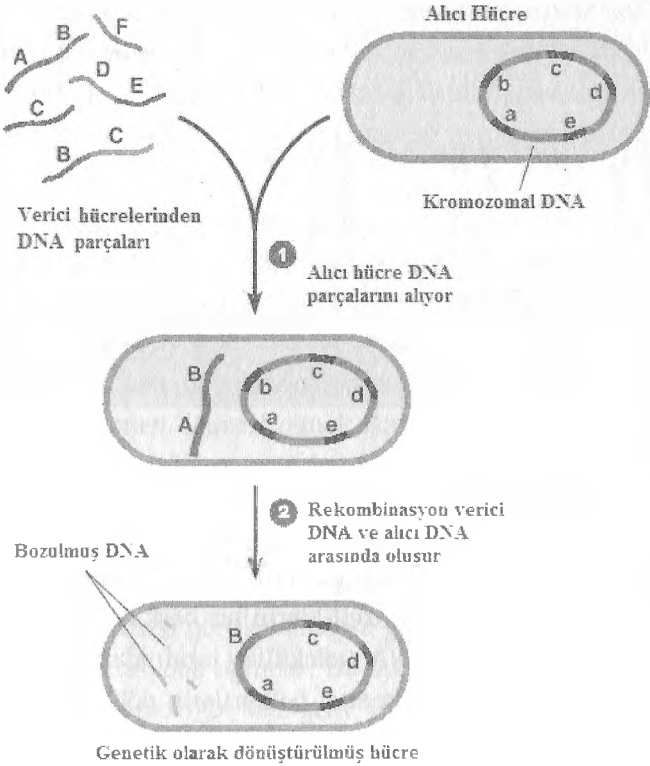
Krossingover(Parça Değişimi): Bizim en yakından tanıdığımız genetik rekombinasyon mayoz hücre bölünmesi sırasında gerçekleşen krossing-over'dır. Krossing-over sırasında anneden ve babadan gelen homolog kromozomlar eşleşirler. Bu sırada kromozomlar arasında belirli bölgelerin yer değiştirmesi sonucu rekombinasyon gerçekleşmiş olur. Krossingover sonucunda genetik çeşitlilik oluşur ve türün doğa şartlarına karşı adaptasyonu artar.

Krossingover ile hücre kendi kontrolünde DNA'sını değiştirmiş ve genetik çeşitlilik yaratarak türün hayatta kalma şansını arttırmıştır.



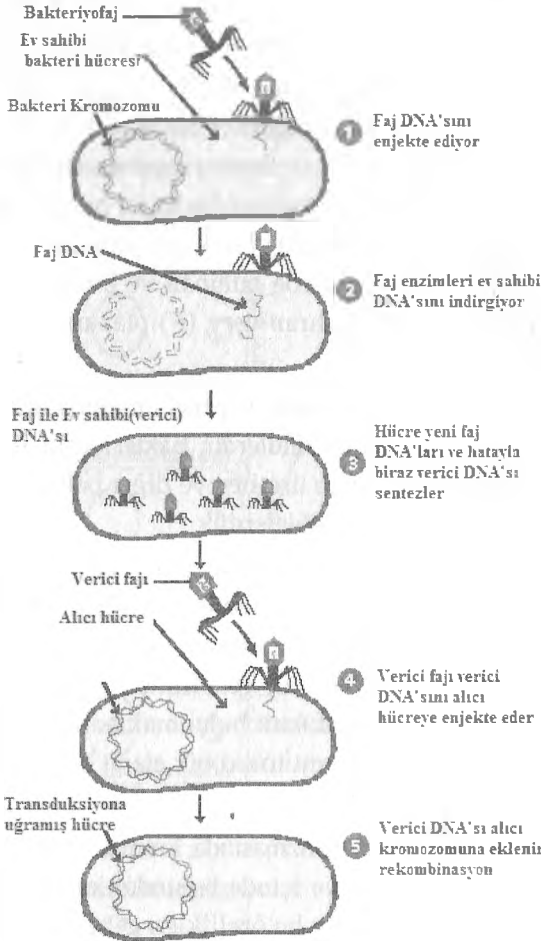
Transformasyon: Griffith (1928) tarafından transformasyonun keşfi ilk kez bir bakteriden (canlıdan) diğerine genetik bilgi aktarımının varlığı gösterilmiştir. Transformasyon; bir (verici) bakteriye ait özelliklerin bir başka (alıcı) bakteriye doğrudan serbest DNA molekülleri tarafından aktarılmasıdır. Aktarım sonucunda alıcı bakterilerin dölünde rekombinantları ortaya çıkar. Veya ortamda ikinci bir canlı hücre veya bakteriyofaj bulunmaksızın, verici hücre tarafından ortama bırakılmış DNA'nın alıcı hücre tarafından kullanılarak, yeni bir hücre oluşmasıdır. Bunun en güzel örneği, pnömokoklarla yapılan deneylerdir. Kapsül oluşturmeyen pnömokok kültürüne, kapsül oluşturma yeteneği olan erimiş pnömokok kültür ekstraktı (DNA'sı) eklendikten kısa bir süre sonra, elde edilen yeni pnömokokların, kapsül yaptıkları saptanır. Dışarıdan alınan genetik bilgi hücrenin hayatta kalma şansını arttırmış ve hücre DNA'sına eklenmiştir.

Hücre transformasyon ile dışarıdan aldığı avantajlı genetik bilgiyi DNA'sına eklemiş ve kendi kontrolünde DNA'sını değiştirerek türün hayatta kalma şansını arttırmıştır.



Transdüksiyon : Bir bakteriyofaj aracılığıyla, bir bakteriden diğerine genetik madde aktarılması olayıdır. Bakteriyofajlar, nükleik materyal olarak DNA'ya sahip bakteri viruslarıdır. Bakteriyofaj girdiği bakteriyi eritiyorsa litik faj, eğer bakteri ile uyum içinde varlığını devam ettiriyorsa ılımlı (lizojenik) faj denir. Transdüksiyon olayında, alıcı bakteri (bakteriyofajın girdiği bakteri) verici bakterinin (bakteriyofajın ayrıldığı bakteri) bazı özelliklerini kazanmış olur. Eğer, vericiden gelen allel ile alıcının alleli farklıysa, alıcının fenotipinde değişiklik ortaya çıkar (örneğin galaktozu kullanamayan bakteri kullanabilir duruma dönüşür).

Hücre transdüksiyonda bakteriyofaj ile dışarıdan aldığı avantajlı genetik bilgi ile kendi kontrolünde DNA'sını değiştirerek türün hayatta kalma şansını artırır.



Konjugasyon: Genetik maddeyi verici ve alıcı hücrenin yanyana gelerek aralarında köprücük oluşması sonucu genetik maddenin aktarılmasıdır. Konjugasyonda verici DNA'sının

tümünün veya bir segmentinin, bu hücrede oluşan özel seks pilusu aracılığıyla, alıcı hücreye direkt aktarılması olayına konjugasyon denir. Oluşan bireyler konjugant olarak adlandırılır. İlk kez Lederberg ve Tatum (1945) tarafından oksotrofik *E.coli* mutantlarını karıştırıp besiyeri yerine ektiklerinde prototrof koloniler elde etmeleriyle ortaya atılmıştır. Konjugasyonda genetik materyal aktarımı tek yönlüdür. Bazı bakteriler konjugasyonda alıcı diğerleri ise verici özelliktedir. Rekombinasyon da alıcı bakterilerde meydana gelmekte alıcının dölünde konjugantlar (rekombinantlar) ortaya çıkmaktadır. Konjugasyonda tek yönlü olarak gen aktarımına neden olan faktörün bazı bakterilerde bulunan ve bulunduğu bakteriye verici özellik kazandıran eşey (*F*) plazmitleri olduğu anlaşılmıştır.

Col plazmidleri: Bu plazmidler genel anlamda bakteriyosin yapımından sorumlu plazmidlerdir. Bakteriyosin, özellikle enterik bakteriler tarafından üretilen ve diğer bakteriler üzerine eritici etki gösteren maddelerdir.

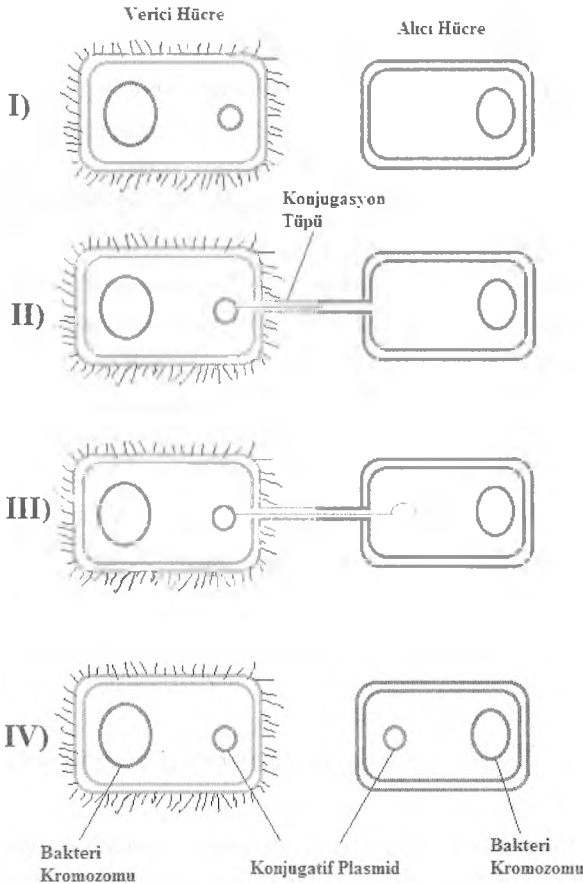
R plazmidleri: Özellikle gram negatif bakterilerde antibakteriyel ajanlara karşı kromozom dışı dirençliliğin bakteriden bakteriye aktarılmasını sağlayan elementlere *R* plazmidleri denir. *R* plazmidlerin de genellikle kendi aktarımını sağlayan rezistans transfer faktör bulunmaktadır. *R* plazmid aktarılan bakteride birçok antimikrobik ajana karşı toplu direnç gelişmektedir.

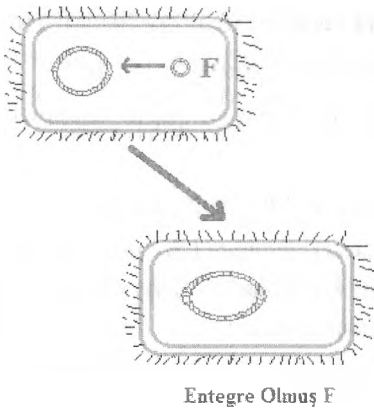
Bakteri hücrelerinin sitoplazmasında, kromozomal DNA'dan bağımsız olarak bulunan ve içinde bulundukları bakterilere bazı özellikler kazandıran ve bu özellikleri genetik kontrol altında tutan elementlerdir. Plazmidlerin içerisinde bakterilerin hayatta kalma şansını arttıran önemli genetik bilgiler bulunur.

- Kendi replikasyonlarını sağlayacak genleri,
- Antibiyotiklere direnç genlerini,

- U.V ışığına ve ağır metallere direnç genleri
- Pilus proteinlerini kodlayan genleri,
- Virulansta rol oynayan çeşitli toksin ve enzimleri kodlayan genleri,
- Çeşitli antibiyotikleri sentez edebilecek genleri taşırlar.

Hücre konjugasyon ile diğer hücreden aldığı avantajlı genetik bilgi ile kendi kontrolünde DNA'sını değiştirerek türün hayatta kalma şansını artırır.





F Ev Sahibi Kromozoma Entegre Olmuş

Bölgeye özgü rekombinasyon (Homolog olmayan Rekombinasyon):

Genel homolog rekombinasyonun aksine bölgeye özgün rekombinasyon çoğunlukla sadece kısa bir DNA bölgesine homolog olan özgün DNA dizileri arasında gerçekleşir. Bu süreçte esas etkileşim tamamlayıcı baz eşleşmesi ile değil özgün hedef DNA dizilerini tanıyan proteinlerce gerçekleştirilir. Bölgeye özgü rekombinasyon iki farklı mekanizma ile gerçekleşebilir, bu mekanizmalardan her biri özelleşmiş rekombinasyon enzimlerine ve özel DNA bölgelerine gereksinim duyar.

Koruyucu tipte bölgeye özgü rekombinasyon: Çok kısa heterodupleks bağlantı yerlerinin oluşumunu kapsar ve bundan dolayı da alıcı ve verici DNA moleküllerinde aynı olan kısa bir DNA dizisi gerektirir.

Yer değiştirici tipte (transpozisyonel) bölgeye özgü rekombinasyon:

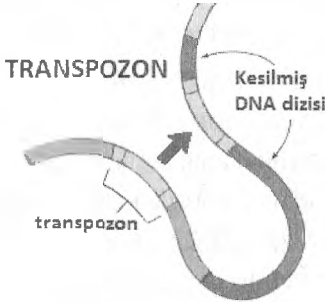
20. yüzyılın ilk yarısında genlerin kromozomlar üzerinde sabitlenmiş objeler olduğu düşünülmekteydi. Ama 1940'larda,

Barbara McClintock “*Transpozon*” olarak isimlendirilen DNA fragmanlarının kromozom üzerindeki bir pozisyonundan diğerine “zıplaması” için aktive edilebileceklerini göstermiştir. Bu çalışmasından dolayı 1983’te Nobel ödülü almıştır.

İnsan vücudunun savunma sistemi tarafından üretilen ve yüz bin ilâ bir milyon civarında farklı çeşidi olduğu tahmin edilen bir protein grubu olarak antikorlar sayesinde vücut, hastalıklara karşı kendisini koruyabilmektedir. Bu antikorların sentezi, her protein gibi, DNA da bulunan kodların okunmasıyla başlar. Bu proteinlerin sentezlenebilmesi için bir hücrenin genomunda en az yüz bin antikor geni olması gerekir ki bu da imkânsızdır. Eğer böyle olsaydı, bütün DNA sırf antikor genleriyle dolardı. 1976 yılında bunları düşünen Susumu Tanegawa hücredeki antikorların kromozomlardaki yerlerinin sabitliği konusunda bir araştırma yaptı. Yetişkin bir fare ile fare embriyosundaki bir antikoru kromozomlardaki yerini karşılaştırdığında, sonuç tam bir sürprizdi. Yetişkin bir farede bütün olan gen, embriyoda iki farklı bölgede iki parça halinde bulunuyordu. Demek ki, bağışıklık sistemindeki milyonlarca hücrede, gen parçaları kromozomlarda yer değiştirerek fonksiyonel genler meydana getiriyorlardı. İlginç olanı, her hücre az farklılıklarla değişik genler meydana getiriyorlar, böylece bağışıklık sistemi için gerekli olan milyonlarca değişik antikor üretilmiş oluyordu. Bu çalışmasıyla Susumu Tanegawa 1987’de Nobel ödülü kazandı.

Transpozonlar, tek bir hücrenin içerisinde bulunan ve sıklıkla bulundukları yerden koparak farklı bölgelere “sıçrayan” gen parçalarıdır. *Transpozonal Sıçramalar*, transpozonal bölgelerin önce kendilerini kopyalayıp, sonra bu kopyaların sıçraması şeklinde olabileceği gibi; gen parçalarının olduğu gibi, bulundukları yerden koparak yeni bir yere yerleşmeleri şeklinde de olabilir. Örneğin; aşağıdaki görselde, transpozonal

element, kendisini kopyalayarak karşı tarafa sıçramış ve normalde birleşik olan gen diziliminin ortasına yapışmıştır:



Transpozonal sıçramalar gerçekten çok önemli bir evrim mekanizmasıdır, çünkü hem fenotipi kökten değiştirebilecek mutasyonlara sebep olabilirler, hem de genom büyüklüğünün değişmesini sağlayabilirler. Özellikle ökaryotik hücrelerde, genom büyüklüğü üzerinde çok ciddi etkileri vardır. Çünkü bir transpozon, kendini kopyalayıp hem kendisini, hem de kopyasını DNA üzerinde farklı bölgelere yapıştırabilir. Bu şekilde, genomun büyümesine sebep olur. *Eğer bu değişim, canlıya avantaj sağlarsa, gelecek nesillere de aktarılır.* Böylece uzun evrimsel süreçte canlıların genom büyüklükleri değişir. Buradan da, transpozonların evrim açısından önemini anlayabiliriz.

Yapılan araştırmalara göre, transpozonların tıpkı retrovirüsler gibi, tüm canlıların ortak atası olan koaservatlardan itibaren var oldukları düşünülmektedir. Kimi bilim insanı işe, en baştan beri var olan bu yapıların, evrimsel süreçte bağımsız olarak birkaç defa daha evrimleştiğini düşünmektedir. Çoğu transpozon, bilim insanları tarafından “bencil DNA parazitleri” olarak değerlendirilmektedir. Yani transpozonlar, DNA’yı kullanarak kendilerini çoğaltırlar ve hücrenin kaynaklarını kullanırlar; ancak çoğu zaman bulundukları hücreye

zarar verdikleri düşünülür. Öte yandan çok güçlü bir varyasyon yaratıcısıdır.

Transpozonların çoğu oldukça ender hareket eder (bakteride birçok element için 10^5 hücre bölünmesinde bir). Bu nedenle transpozonları kromozomun hareketli olmayan kısımlarından ayırt etmek zordur. Transpozonların hareketini ani olarak neyin tetiklediği bilinmemektedir.

Hareketli genetik elementlerin büyüklüğü birkaç yüz ile on binlerce nükleotit çifti arasında değişir ve araştırılan bütün hücrelerde tanımlanmıştır. Çoğu omurgalı kromozomlarında bulunan bol miktardaki tekrarlanan DNA dizileri büyük oranda hareketli genetik elementlerden türevlenmiştir; gerçekten bu diziler insan genomunun %45'den fazlasını kapsar. Zamanla bu elementlerin nükleotit dizileri rastgele mutasyonlar ile değişikliğe uğramıştır. Bunun sonucu olarak DNA'mızdaki bu elementlerin çok sayıdaki kopyalarından sadece birkaç tanesi hala aktif ve hareket edebilme yeteneğine sahiptir.

A) Birinci Sınıf Transpozonlar

Retrotranspozonlar, kendilerini kopyalarlar ve bu kopya DNA üzerinde bir diğer noktaya sıçrayıp yapışabilir. Bunun için öncelikle DNA'dan transkripsiyon mekanizması ile küçük DNA segmentleri üretilir; daha sonra bu RNA kullanılarak, *geri transkripsiyon* yöntemi ile DNA sentezlenir (retrovirüsler ve retrotranspozonlar, Merkezi Dogma isimli kuralı bozan elementlerdir). Üretilen bu retrotranspozon, tıpkı retrovirüsler gibi davranabilir. DNA'dan kopabilir, DNA üzerindeki farklı bir bölgeye yapışabilir ve hatta kimi durumda hücrenin dışına çıkarak bir diğer hücrenin DNA'sına yapışabilir. Bu durumda bir plazmid gibi davrandığını düşünebiliriz. Temel olarak transpozonların HIV virüsü gibi davranabildiğini düşünebilirsiniz.

B) İkinci Sınıf Transpozonlar

DNA Transpozonları, ilk sınıfın aksine kendilerini kopyalamazlar ve olduğu gibi yer değiştirirler. Bu transpozonların sıçramaları *transpozaz* isimli enzimlerle sağlanır. Bu enzimlerin bir kısmı, transpozonların DNA'nın sadece belirli bölgelerine bağlanmasını sağlayabilirken, bir diğer kısmı DNA'nın hemen her bölgesine bağlanmayı sağlayabilir.

Bu iki sınıf transpozon da, evrimsel süreçte kendilerini kopyalama özelliklerini yitirebilirler; ancak sıçrama özelliklerini yitirdikleri bir duruma hiç rastlanmamıştır; çünkü zaten bir gen parçasını “transpozon” yapan, kendisini DNA üzerinden koparabilecek enzimleri salgılayabilmesidir. İşte transpozonların üzerlerinde kodlanan dizilim ise, kendilerini bulundukları yerden koparıp başka bir yere sıçratacak enzimlerdir. Ayrıca transpozonların sıçrama yeteneklerini kaybetmemelerinin bir diğer sebebi, etraftaki transpozonların enzimlerini kullanarak da sıçrayabilmeleridir.

Hareketli genetik elementler insanın da dâhil olduğu çok sayıdaki değişik organizma grubunda kendiliğinden mutasyonların oluşumunu artırmaktadır. Transpozonların, sperm ve yumurtalarda bazı mutasyonlara, örneğin hemofili hastalığına neden olan genetik değişikliklere yol açabilir.

Araştırmacıların yeni keşfettikleriye LINE-1 adlı bir transpozonun fare beyinlerinde gezindiği ve dolayısıyla aynı gezintinin insan beyinlerinde de sürme olasılığıdır. Araştırmacılara göre göç doğumdan önce başlıyor ve kısa dönemli bellek merkezi gibi yerlere odaklı olarak ömür boyu sürüyor. Michigan Üniversitesi genetikçilerinden Frank Gage, insan genomundaki LINE-1 oranının, öteki hayvanlara göre yalnızca daha fazla olmakla kalmayıp, insanlarda beyin işlevleriyle sorumlu genleri değiştirme eğiliminde olduğunu da söylüyor.

Yukarıdaki örneklerden anlaşılacağı üzere transpozon aktiviteleri sonucu hücre DNA'sı değişmektedir.

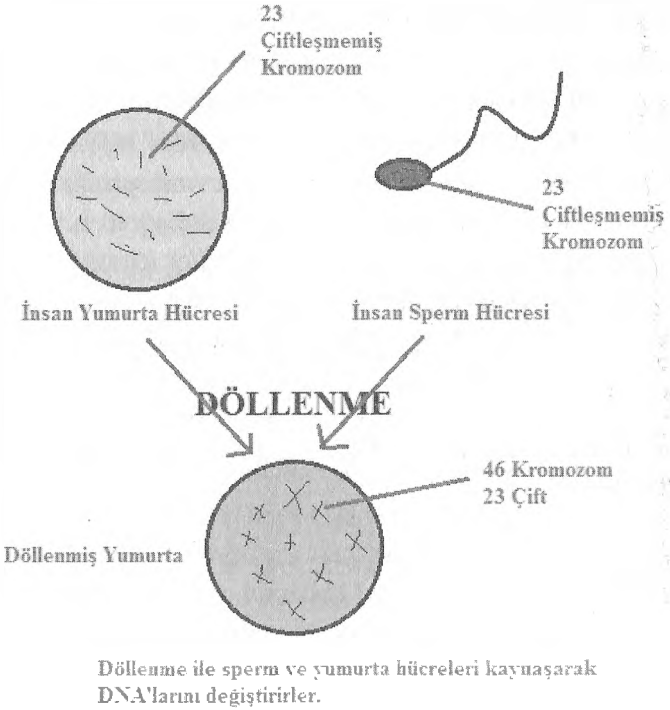
Bazı bilimsel çalışmalarda hücrelerde transpozon faaliyetlerinin hücreye zarar verdiği yönündedir. Özellikle virüslerin transpozon faaliyetleri hücrelere zarar vermektedir.

Yine yapılan bazı bilimsel çalışmalar transpozon aktiviteleri ile hücre kendi isteğiyle DNA'sını değiştirerek tür için avantaj sağlamıştır. Örnek olarak; bakteriler transpozon aktiviteleri ile antibiyotik direnç genlerini diğer bakterilere aktararak onların DNA'sını değiştirmelerini sağlamıştır. Diğer bir örnekte; insanda vücut savunmasında görevli hücrelerin DNA'larını transpozon aktiviteleri ile değiştirerek minyonlarca farklı antikor üreterek vücudu mikroplara karşı savunmaktadırlar.

Döllenme

Yumurta hücresi ile sperm hücresinin birleşmesi olarak tanımlanır. Bu birleşim sırasında Sperm hücresi DNA'sı yumurta hücresine aktarır. Örneğin insanda kromozom sayısı 23 olan yumurta hücresi, spermden gelen 23 kromozomu da ekleyerek kromozom sayısını 46'ya çıkarır. Burada yumurta hücresi bakterilerde konjugasyon yöntemine benzer şekilde alıcı hücre gibi davranmakta spermden gelen genetik bilgileri almaktadır. Diğer bir deyişle yumurta hücresi sahip olduğu DNA'ya spermden gelen DNA'yı da ekleyerek DNA sayısını iki katına çıkarır. Döllenme; transformasyonun, transdüksiyonun ve konjugasyonun evrimsel açıdan bir basamak üstü olarak değerlendirilebilir.

Hücreler döllenme olayı ile iki farklı tür bireyinin genetik bilgilerini birleştirerek tür için büyük avantaj sağlarlar. Döllenme sayesinde sahip oldukları DNA'yı istekleri doğrultusunda kontrollü bir şekilde değiştirmektedir.



Virüsler

Bazı virüs ve hücrelerin de istekleri doğrultusunda kontrollü bir şekilde DNA'ları değiştirdiğini görebiliriz.

AIDS hastalığına neden olan HIV virüsü de bir retrovirüstür. Retrovirüsleri diğerlerinden ayıran özellikleri, hüçreye girdikten sonra genetik materyalleri olan RNA'yı önce DNA'ya dönüştürmeleri ve daha sonra onu hücrenin DNA'sına ekleyip ilelebet hücrenin bir parçası haline gelmeleridir. Aslında yapıları çok basittir; çünkü sadece küçük bir RNA molekülü, birkaç protein ve onları küçük bir top gibi içine alan kabuk proteinlerinden oluşurlar. Virüs vücuda girdikten sonra

bağışıklık sisteminin hücrelerinin yüzeyindeki belli proteinlere tutunur ve onlar aracılığı ile hücrenin içine girerler. Hücreye girdikten sonra “ters transkriptaz” adı verilen bir enzimle önceki genetik materyalleri olan RNA’dan DNA sentezlerler. Sentezlenen DNA ise diğer bir virüs enzimi olan integras sayesinde hücrenin DNA’sına eklenir. Hücre kendi DNA’sı ile virüsün DNA’sını ayırt edemez, bundan dolayı onun kodladığı proteinleri de kendi proteinleriymiş gibi üretmeye başlar. Virüsün genetik materyali yeni virüsler oluşturacak bilgileri kodladığından, sentezlenen proteinler bir araya gelerek yeni virüslere dönüşürler. İlk bulaşan hücrede sayıları artan virüsler onu terk edip etraftaki hücrelere bulaşır ve aynı döngüye devam ederler.

AIDS virüsü örneğinde; virüs, insan hücresi DNA’sına kendi ürettiği DNA’yı ekleyebilmektedir. Yani kendi istekleri doğrultusunda kontrollü olarak başka hücre DNA’sını değiştirebilmektedir.

Nosema Granulosis

Nosema granulosis. Bu protozoa, küçük bir karidesin hücrelerinde yaşayan tek hücreli bir bakteri. Bu bakteriye ev sahipliği yapan dişi karides ürettiğinde, bakteri yumurta sitoplâzmalarına bulaşarak bu yolla yavrularına geçiyor. Eğer bu protozoanın ev sahibi bir erkek bireyse, sperm hücresi aracılığıyla yavrulara geçiş yapması mümkün olmuyor; çünkü sperm hücresi protozanın barınması için yeteri kadar sitoplâzma içermiyor. Yani, Nosema granulosis yalnızca dişiler aracılığıyla bir sonraki nesile bulaşabiliyor. Peki, protozoa erkek yavru bireye bulaşırsa ne olur? Protozoa, karidesin “cinsiyet tayini” mekanizmasında yaptığı “ufak” bir değişiklik, durumu kendi lehine çevirmeyi başarabiliyor: Erkek birey dişiye dönüşüyor. Ancak, henüz bu mikroskopik canlının bunu nasıl gerçekleştirdiği çözülebilmemiş değil! Eğer bu

protozoaların konak popülasyonundaki sayısı çok fazla artarsa, bu, karidesler için oldukça hazin bir son anlamına gelebilirdi. Ne var ki, protozoalar anne karidesin yavrularının tümüne değil; yalnızca yarısına bulaşıyorlar. Bu sayede, her iki tür de yaşamını sürdürebiliyor. Konak canlıının cinsiyetini değiştirebilen parazitlere, “üreme (reproductive) parazitleri” deniyor. Bu beceriye sahip parazitlerin sayısı oldukça fazladır.

Nosema granulosis ve birçok benzer bakteri hücresi, konak olduğu hücrenin DNA’sını kendi istekleri doğrultusunda değiştirerek, canlıının cinsiyetini değiştirirler ve hayatta kalma da büyük avantaj sağlarlar.

Mutasyon

Hücrelerin kontrolü dışında da DNA’da değişiklikler meydana gelir. Bu değişikliklere mutasyon adı verilir. Yüksek enerjili ışınım (UV, gamma, X) mutasyonların en büyük nedenidir. Bunların yanında hardal gazı, nitrik asit, bromüraçil gibi çeşitli kimyasal maddeler de mutasyona yol açar. Ayrıca keyif verici ve uyuşturucu madde ve ilaçlar da mutasyona neden olabilir. DNA’nın kendini eşlemesi sırasında da mutasyon olabilir.

Mutasyonlar dört grupta toplanmıştır:

1-Tek baz değişimleri;

- Depurinasyon
- Deaminasyon (sitozinin urasile, adeninin hipokşantine dönüşümü)
- Nukleotid kaybı veya kazanımı
- Baz analogları ile yer değişimi

2- İki baz değişimi;

- Timin-timin dimeri (U.V.etkisi ile)

3- Zincir kırıkları (İyonizan ışınlar, X-ışını, etkisi ile)

4- Zıt bağlantılar kurulması;

- Aynı veya zıt ipliklerdeki bazlar arasında
- DNA ve protein molekülleri arasında (örn: histonlar)

Bu kadar çok mutasyon etkeni olması ilk bakışta evrim sürecinin hızını açıklamaya yeter gözükabilir ama hücreler için bu tür mutasyonlar istenmeyen durumlardır. Oluşan bu mutasyonların büyük bir kısmı hücre için olumsuz sonuçlar yaratır. Hücreler istekleri dışında meydana gelen bu tür değişimleri ortadan kaldırmak için DNA tamir mekanizmalara geliştirmişlerdir.

Yapılan bilimsel çalışmalar DNA da oluşan hataların bir seri enzim tarafından düzeltiltiğini ortaya koymuştur. DNA'da oluşan hatalar genellikle 3 mekanizma ile düzeltilir;

1- *Hatalı eşleşmenin tamiri ile: Kopyalama hatası (1,2 veya 5 bazlık hatalı eşleşmeden dolayı DNA da ki hasar).*

2- *Baz çıkarımı ile: Spontan, kimyasal veya radyasyon etkisi ile tek bazdaki hasar.*

3- *Nukleotid çıkarılması ile: Spontan, kimyasal veya radyasyon etkisi ile bir DNA segmentindeki hasar.*

Hücrenin kendi isteği dışında gerçekleşen bu tür değişimlerin genellikle hücre veya organizma için ölümcüldür. Hücreler DNA'nın kendini tamir etme özelliği sayesinde, kendi istekleri dışında meydana gelen bu tür ölümcül değişikliklere izin vermeme gayreti içindedirler. *Hücreler DNA tamir mekanizmaları ile yine bozulmuş DNA'larını kendi istekleri ile değiştirerek düzeltmektedir.*

Evrimsel sürecin değerlendirilmesinde; bilim insanları hücre kontrolü dışında gerçekleşen DNA değişikliklerinin tamamının olumsuz olmadığını düşünmektedir. Bunu kanıtlamak amaçlı meyve sinekleri üzerinde birçok deney yapmıştır. Hücrenin kontrolü dışında gerçekleşen, bilim insanları tarafından değişik yöntemlerle meyve sinekleri üzerinde oluşturulan

mutasyonlar sonucunda organizmanın hayatta kalma şansını arttırıcı belirgin bir mutasyon elde edilememiştir.

Hücrelerin kontrolünde gerçekleşen DNA değişikliklerinde (krossingover, transformasyon, transdüksiyon, konjugasyon, döllenme vb.) ise durum tam tersidir. Hücrenin kontrolünde meydana gelen DNA değişimleri çoğunlukla hayatta kalma şansını arttırıcı yönde gerçekleşir. Özellikle bakteriler üzerinde yapılan çalışmalar bunun en önemli kanıtıdır. Örnek olarak; kapsül oluşturmeyen pnömokok bakterileri transformasyon yöntemi ile ortamda bulunan kapsül yapabilme genetik bilgisini kendi DNA'larına ekleyerek kapsül yapabilme yeteneği kazanarak avantaj sağlamışlardır. Yine günümüzün en büyük sorunlarının başında gelen antibiyotik direnci de konjugasyon yöntemi ile birçok bakteri türüne yayılmıştır.

Sonuç olarak hücreler avantaj sağlayıcı genetik bilgiler elde ettiklerinde DNA'larını değiştirebilmektedir. Hücrenin kontrolü dışında da DNA'larda değişiklikler meydana gelmektedir fakat bunlar çoğunlukla olumsuz sonuçlanmaktadır. Bilim insanları evrimsel süreçte genetik çeşitliliğin en büyük etkenini, yeni türlerin oluşmasında hücrenin kontrolü dışında meydana gelen DNA değişikliklerine bağlamaktadır.

Günümüz bilim insanlarının büyük bir kısmı yeni türlerin oluşmasını kısaca şu şekilde açıklar: hücrenin kontrolü dışında gerçekleşen avantajlı DNA değişiklikleri(mutasyonlar) canlıların yeni ortama adaptasyonu sağlayabilir. Bu ortama avantajlı mutasyona sahip bireyler hayatta kalır ve sahip olmayan bireyler elenir. Ve zaman içinde hayatta kalan bireylerde farklılıklar o kadar artar ki yeni türler oluşur.

Bilim insanları mutasyonların; sadece radyasyon, kimyasal maddeler vb. gibi nedenlerle hücrenin kontrolü dışında gerçekleştiğini düşünmektedirler.

Yukarıdaki örneklerden de anlaşıldığı üzere bakteri gibi evrim basamağının en altında yer alan türler bile hayatta kalma üzerine elde ettiği avantajlı bilgiler sonucunda DNA'larını kendi istekleri doğrultusunda değiştirebilmektedir.

Benim varsayımına göre: Bilim insanlarının olumlu mutasyon olarak değerlendirdiği DNA değişikliklerini, hücreler kendi istekleri ile gerçekleştirmektedirler. Bu değişimlerde radyasyon, kimyasal maddeler vb. etkili değildir. Aksine hücreler bu istenmeyen DNA değişikliklerine(mutasyonlara) karşı korunmak için DNA tamir mekanizmaları geliştirmiştir. Bugün bilim insanlarının olumlu mutasyon olarak değerlendirdiği DNA değişiklikleri; hücrenin avantajlı bilgi elde etmesi sonucu kendi istekleri doğrultusunda gerçekleştirdiği DNA değişiklikleridir. Hücrelerin kendi istekleri doğrultusunda ki bu DNA değişiklikleri her zaman hücrenin hayatta kalma şansını artırıcı yöndedir.

Hücreler, farklı reseptörler ve reseptör benzeri yapılarla dış ortamdan bilgiyi alırlar. Aldıkları bu bilgiyi değerlendirip yorumlarlar. O anki yaşamsal faaliyetleri bu bilgilere göre düzenlerler. Bu bilgiler; görüntü, ses, sıcaklık, ışık vb bilgiler olabilir ve canlının gelişmişlik düzeyine göre değişebilir. Hücreler; bu bilgilerden, yaşamsal becerileri arttıracak olanları genetik bilgi olarak depolarlar. Daha önce atalarının elde ettiği genetik bilgilerle bu yeni bilgileri karşılaştırırlar. Bu genetik bilgilerden yeni neslin yaşamsal becerisini daha çok arttıracak olanları seçerler. Hayatta kalma becerisini arttıran bu genetik bilgileri yavrulara aktarılır.

DENEYSEL KANIT: HÜCRELER DNA'LARINI İSTEDİKLERİ ZAMAN DEĞİŞTİRİRLER

Destekleyici deneysel kanıtlar olmadan öne sürdüğünüz varsayım geçerliliğini koruyamaz. Bu durumda benim de “Hücreler istedikleri zaman DNA'larını değiştirirler.” varsayımımı destekleyici deneysel kanıtlar sunmam gerekirdi. Kitabımı yazarken aynı zamanda varsayımımı kanıtlayacak deneyler tasarlamaya başladım. Beynimde tasarladığım deneylerde; bilim dünyasının da çokça kullandığı fareler ön plana çıkıyordu. Fakat hem ekonomik nedenler hem de yeterli zamanımın olması tasarladığım bu deneyleri yapmamı mümkün kılmıyordu. Fakat sürekli bu konuyu düşünerek beynimi meşgul ediyordum.

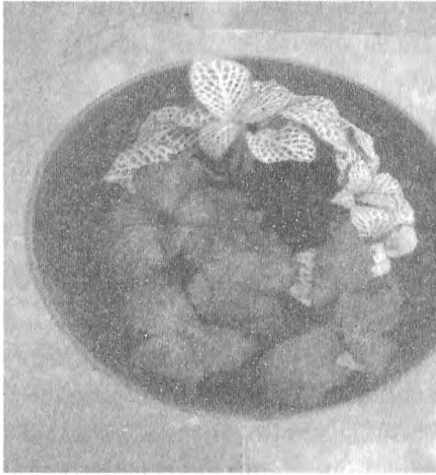
Eşimle alışverişe çıktığımız bir gün alış-veriş yaptığımız markette, daha önce evde yetiştirdiğimiz ve bilinmeyen bir nedenle kuruyan *fitonia* bitkisini gördük. Markette *fitonia* bitkisinin iki çeşidi vardı; bunlardan birinin yaprak damarları kırmızı, diğərinin ise beyazdı. Evimizde daha önce kuruyan *fitonia* bitkisi beyaz damarlara sahipti. Eşim bu sefer kırmızısını almak istedi. Eşime hem beyaz hem de kırmızı almak

istediğimi ve bu iki bitkiyi ortadan ikiye ayırarak kırmızı beyaz iki farklı *fitonia* bitkisini aynı saksıda yetiştirmek istediğimi ve evde hoş ve farklı bir görüntü oluşturacağını söyledim. Eşim iki farklı *fitonia* bitkisini almayı razı oldu fakat iki farklı bitkiyi iki ayrı saksıda yetiştirme konusunda ısrarlıydı. Eve geldiğimizde ben yine kendi istediğim gibi *fitonia* bitkilerini saksılarından çıkararak ortadan ikiye böldüm. *Fitonia* bitkilerinin marketlerde yerleştirdikleri saksılar çok küçük olduğundan, *fitonia* bitkileri belli bir bölgede aşırı derecede köklenmişlerdi. İki parçaya ayırdığım beyaz ve kırmızı damarlı *fitonia* bitkilerinin köklerini birbirlerine yapıştırarak aynı saksıya diktim. Diğer iki parçayı da ayrı ayrı iki saksıya diktim. Bu sayede hem eşimin istediği olmuştu hem de benim isteğim olmuştu.

Ertesi gün uyandığımda daha önce bitkiler üzerine okuduğum bir makale aklıma geldi. Makalede bitkilerin kökleri aracılığı ile birbirlerine kimyasal madde aktardığından bahsediyordu. Dün yan yana ektiğim *fitonia* bitkilerinin hem kökleri birbirine temas ediyordu hem de bitkileri ikiye bölerken köklerinin de parçaladığım için kök sıvıları da birbirine karışmıştı. DNA'lar ve proteinler de kimyasal materyal sınıfında yer alır. Kök sıvılarından DNA'lar ve proteinler bir bitkiden diğerine geçebilirler ve birbirlerinden avantajlı bilgileri alıp DNA'larını değiştirebilirlerdi. Fakat elektron mikroskobu olmadan bunu gözlemlemen mümkün gözüküyordu.

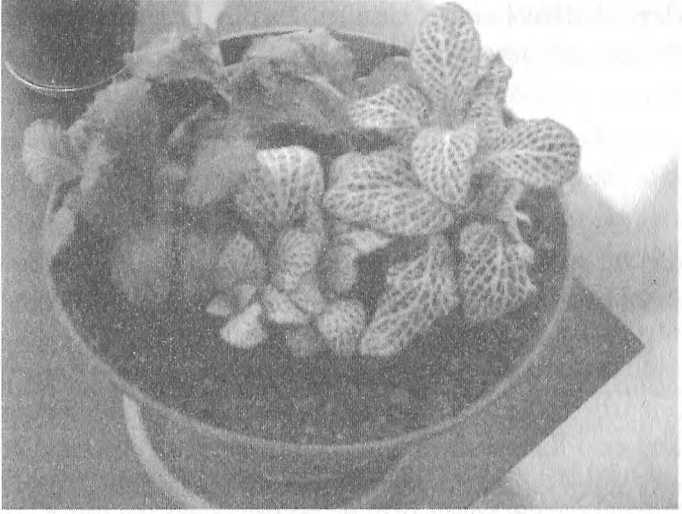
Her iki *fitonia* bitkisinde aynı ortam koşullarına sahiptiler. Aynı saksıda ve aynı odadaydılar. Görünürde aralarındaki tek fark yaprak damarlarının rengiydi. Kırmızı ve beyaz. Yaprak damarlarının kırmızı ve beyaz olması hücrede salgılanan proteinlerden kaynaklanıyordu ve bu protein kodları da DNA da bulunuyordu. Her iki bitkininde farklı damar rengi oluşturan proteinin DNA'larda ki genetik şifresi farklıydı. Yani benim elektron mikroskobu olmadan gözlemleyebileceğim tek DNA

kodu yapraklara damar rengini veren kodlardı. Ortam şartları her iki bitki için aynı olduğundan bu iki proteinden biri diğerine göre daha avantajlı olmalıydı. Yani bitkilerden biri diğerinin proteini kendi proteininden daha fazla avantajlı bulacak, yaprak damar renklerini diğer bitkinin damar rengine dönmesini sağlayacak ve kendi DNA'sını değiştirecekti. Bu sayede elektron mikroskobu kullanmadan bitkinin DNA'sını istediği zaman değiştirebileceğini gözlemleme ve kanıtlama şansım olacaktı. Hemen fotoğraf çekme özelliği olan telefonumu elime aldım ve birleştirdiğim bitkilerin fotoğrafını çektim. 14 Nisan 2013.

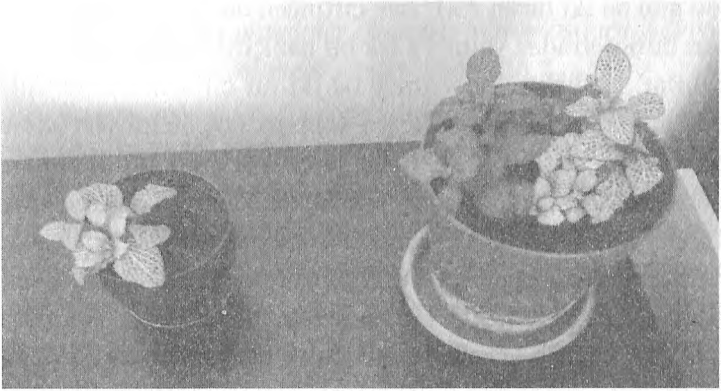


Tarih: 14.04.2013

Deney düzeneğim hazırды ve beklemeye başladım. 35 gün sonra beyaz damarlı *fitonia* bitkisinin bir yaprağı bölgesel, bir yaprağında ise noktasal dağınık bir şekilde damarları kırmızıya dönmüştü. Yaptığım deney başarılı bir şekilde sonuçlanmıştı. Evimdeki oda şartları yaprağı kırmızı damarlı bitki için avantajlıydı ve sadece yaprağı beyaz damarlı *fitonia* bitkisinin damarları kırmızıya dönmüştü. Yaprağı kırmızı damarlı olan *fitonia* bitkisinin hiçbir yaprağında renk değişimi olmamıştı.



Tarih:19.05.2013



Tarih: 27.05.2013

Kontrol grubu sayılabilecek olan tek başına saksıya ektiğim diğer beyaz damarlı *fitonia* bitkisinin yaprak damarlarında hiçbir değişiklik olmamıştı.

Sonuç olarak yaprağı beyaz damarlı *fitonia* bitkisinin bazı hücreleri, yaprağı kırmızı damarlı olan ve ortam şarlarında avantajlı gördüğü kırmızı renk genini kendi DNA'sına

ekleyerek DNA'sını değiştirmiştir. Bu da bize hücrelerin avantajlı bulunduğu protein şifrelerini kendi DNA'larındaki şifreyle istedikleri zaman değiştirdiklerini göstermektedir.

Yapılan birçok bilimsel çalışmada da benzer durumlara rastlamıştır. Kısaca bu çalışmaları değerlendirdim.

Dikey geçiş: Genetik özelliklerin atadan yavruya geçişidir. Bu genetik özelliklerin normal geçiş şeklidir. Anne ve babamızdan alınan genetik özellikler bu duruma örnektir.

Yatay geçiş: Genetik özelliklerin bir türden diğerine geçmesidir. Örnek olarak; bakteri de bulunan genetik bir özelliğin insana geçmesi gibi.

En iyi bilinen yatay geçişlerden biri, Amerika anakarasının yerel meyve sineği olan *drosophila willistoni*'nin P transpozonunun evrensel tür olan *d. melanogaster*'e geçmesidir. Bu gün bu iki türün 2907 baz çiftinden oluşan P transpozonları birbirlerinden yalnızca tek bir baz çifti bakımından farklıdır. İşe bakın ki evrimde bu iki tür birbirinden 50 milyon yıl önce ayrılmıştır. Eğer P transpozonu 50 milyon yıldır var olsaydı, bugün bu iki türün birbirinden çok farklı olması gerekirdi. *D. melanogaster*'in 1950'den önce laboratuvarlarda incelenmiş soyların hiçbirinde P transpozonu yoktur; açıkça bellidir ki P transpozonu *d. willistoni*'den *d. melanogaster*'e son zamanlarda sıçramıştır. P transpozonu, Amerika anakarasından, bir yandan Avrupa ve Afrika'ya bir yandan da Asya'ya atlamıştır. Büyük olasılıkla P transpozonun yatay geçişi, 1950 ile 1960 arasında olmuştur. Bu yatay geçişin moleküler düzeyde nasıl gerçekleştiği bilinmemektedir.

Elysia chlorotica, jelâtinimsi bir bitkiye benzeyen vücudu ile ABD'nin Atlantik kıyısında yaşayan oldukça çarpıcı bir yeşil deniz sülügüdür. Onu diğer deniz sülüklerinden ayıran nokta ise güneş enerjisini kullanabilmesidir. Maine Üniversitesi'nden Mary Rumpho, *E. chlorotica* uzmanı, bu deniz

sülüğünün bu özelliği nereden kazandığını keşfetti: Sülüğü-müz, besin olarak tükettiği alglerdeki fotosentez genlerini “çalarak” fotosentez yapıyor.

E. chlorotica’nın kloroplastlarını (bitkiye yeşil rengini veren ve bitkinin güneş ışığını kullanmasına olanak sağlayan organel) tükettiği alglerden edindiği ve kloroplastlarını bağırsaklarında depoladığı bir süredir biliniyordu. Genç bir *E. chlorotica*’nın yaklaşık 2 hafta boyunca alglerden beslendiğini ve bu süreçten sonra yaklaşık 1 yıllık ömrü boyunca bir daha beslenmek zorunda kalmadan hayatta kalabildiğini Rumpho önceki çalışmasında bulmuştu. Fakat bir gizem çözölememişti. Kloroplastlar, kendileri için gerekli olan proteinlerin sadece %10’unu içerecek kadar DNA taşıyorlar. Öteki gerekli olan genler ise, alglerin çekirdeklerindeki DNA’da yer almakta. Rumpho şöyle söylüyor:

“Yani soru, bu proteinler olmadan kloroplastların hayvan vücudunda işlevlerini nasıl sürdürebildiği idi.”

Yaptığı en son araştırmada, Rumpho ve çalışma arkadaşları *Vaucheria litorea*’nın (sülüğün favori yiyeceği) kloroplast ile ilgili genlerini sekansladılar. Böylece sadece algin kloroplastları ile fotosentez için gerekli olan tüm genlerin elde edilemeyeceğini de ortaya koydular. Dikkatlerini bundan sonra sülüğün kendi DNA’sına çeviren araştırmacılar, kilit bir rol taşıyan alg genlerinden birini keşfettiler. Bu genin sekansı algdeki versiyonu ile aynı olduğu için, sülüğün bu geni kendi besininden elde ettiği ihtimali güç kazandı. Rumpho şöyle söylüyor:

“Hala kleptoplazi adını verdiğimiz bu olayın nasıl gerçekleştiğini açıklayamıyoruz, sadece bu konuda bir varsayımda bulunabiliyoruz.”

Olasılıklardan biri, alglerin sülüğün bağırsaklarında bir işleminden geçirilerek bu genin kloroplastlarla beraber hücrelere

alınmasıdır. Daha sonra bu genler, sülüğün kendi DNA'sıyla birleşip hayvanın gerekli proteinleri üretmesini sağlayarak “çaldığı” kloroplastların çalışmasına imkân tanıyor.

Başka bir olasılık da sülüğün içinde yer alan bir virüsün alg hücrelerinden sülük hücrelerine DNA taşınması, fakat Rumpho bu doğrultuda henüz bir kanıt bulamadıklarını belirtiyor.

Başka bir şaşırtıcı gelişme de araştırmacıların bu alg genini *E. chlorotica*'nın eşey hücrelerinde de bulması, yani kloroplastları çalıştırmak için gerekli olan genler sonraki nesillere de aktarılabilir. Araştırmacılar, *E. chlorotica*'nın besin yoluyla daha da fazla fotosentez genini edindiğine inanıyorlar; fakat bu bitki genlerinin deniz sülüğü hücreleri içinde nasıl aktifleştiği hala anlaşılabilmiş değil.

Bilim insanlarıncı yapılan yeni bir araştırma da ise; genlerin, insanlara sadece kendi atalarından miras kalmadığı, evrim süreci boyunca önemli işlevleri olan 100'de fazla genin de, bakterilerden biz insanlara (*Homo sapiens*'e) aktarılmış olduğu ortaya çıktı. Birleşik Krallık'ta yapılan bu araştırmada, yaklaşık 150 farklı kalıtsal özelliğin yatay gen transferi sayesinde insan genomuna geçtiği tespit edildi. Aradaki bu gen alışverişinin bir nesilden diğer nesile aktarma şeklinde değil, farklı türler arasında gerçekleştiği anlaşıldı.

İngiliz bilim insanları türler arası gen aktarımı konusunu oldukça ciddiye aldılar ve içerik açısından çok zengin olan genom veri bankalarını taradılar. Aralarında şempanzelerin ve biz modern insanların da genomlarının bulunduğu 10 farklı primat, 4 çeşit yuvarlak solucan (nematod) ve 12 meyve sineği türünün genomlarını karşılaştırdılar. Söz konusu araştırmada, bu canlıların genomları mikroorganizmanın kalıtsal özelliklerini taşıyan genler ile kıyaslanmıştır.

Elde edilen sonuçlar ışığında, yağ metabolizmasında ve bağışıklık sisteminde önemli rol oynayan 145 farklı genin bakterilerden insana aktarıldığı sonucuna ulaşıldı. Aradaki gen transferinde aktarılan kalıtsal olan bir takım özelliklerin alıcıya fayda sağladığı ve yatay transferde genlerin büyük bir kısmının bakterilerden, protistalardan ve hatta mantarlardan aktarıldığı gözlemlendi. Gen transferinin nasıl gerçekleştiği konusunda araştırmacılar halen hemfikir değiller; fakat virüslerin genlerin aktarımında bir rol oynamış olabileceği düşünülüyor.

Araştırmacılar aktarımın ne zaman gerçekleşmiş olabileceğini araştırmak için genlerin Evrim Ağacı üzerindeki dağılımını da incelediler. Buna göre, insanlarda ve diğer primatlardaki bu aktarımın büyük oranda ortak ataların zamanında gerçekleşmiş olduğu ortaya çıkarıldı. Buna rağmen, yuvarlak solucanlarda ve meyve sineklerinde yatay gen transferi günümüzde de halen görülmektedir.

Cambridge Üniversitesi'nden Dr. Gos Micklern, *Genome Biology* dergisinde gen transferinin bütün bir faunada gerçekleşmiş olabileceğini ve bunun da evrim sürecinde şu ana kadar göz ardı edilmiş önemli bir rol oynamış olabileceğini belirtti. Makalenin başyazarı Alastair Crisp bu konuda şöyle söylüyor:

“Bu araştırma, insanlarda ve hayvanlarda yatay gen transferinin oldukça yaygın olduğunu ve onlarca, hatta yüzlerce aktif rol oynayan genin bu süreçte aktarılmış olabileceğini gördük. Fakat asıl şaşırtıcı olan ise yatay gen transferinin hiç de nadir bir şey olmadığı, aksine evrim sürecinde ve hatta belki de tüm hayvan türlerinde görülebileceğidir. Bu da aslında evrim tanımımızı bir kez daha gözden geçirmemiz gerektiği anlamına geliyor.”

Söz konusu araştırmada görev almamış olan, Konstanz Üniversitesi'nden Axel Meyer ise bu konuda şöyle belirtiyor:

“Oldukça mantıklı ve merak uyandırıcı bir araştırma. Elde edilen sonuçlar çok önemli ve eminim ki bilim dünyasının çok ilgisini çekecek. Fakat bu gen transferinin nasıl gerçekleşmiş olabileceği akıllarda pek çok soru işareti uyandırıyor.”

2012 yılında yapılan bir diğer araştırmada ise bazı genlerin konak görevindeki balıklardan parazit olarak beslenen diğer balıklara (taşemengillere) doğrudan gen aktarımının mümkün olduğu kanıtlanmıştı.

Fitonia bitkisi üzerine yaptığım deneyde yatay genetik geçiş özelliği taşımaktadır. *Drosophila* türleri ve diğer türler üzerine yapılan çalışmalarda da benzer bir durumlara rastlanmaktadır. İlk çalışmada yatay gen transferi ile *D.willistoni*'nin sahip olduğu avantajlı genetik bilgi, bir diğer farklı tür olan *D. melanogaster*'e aktarılmıştır. Yeşil deniz sülüğü(*Elysia chlorotica*) üzerine yapılan çalışmada: *E. Chlorotica* tükettiği alglerden aldığı kloroplastı kullanarak fotosentez yapmaktadır. Bu kloroplastları kullanmak için gerekli genetik bilgi yide alglerden elde etmiştir. Elde edilen bu avantajlı genetik bilgiyi hem genlerine eklemiş hemde yavrulara aktaralarak türün hayatta kalma şansını arttırmıştır. İnsan üzerine yapılan çalışmada ise: İnsan yağ metabolizmasında ve bağışıklık sisteminde önemli rol oynayan 145 farklı avantajlı genetik bilgi bakterilerden insana aktarılmıştır. Yapılan çalışmaların en dikkat çekici yönü: yatay gen transferi ile meydana gelen DNA değişikliklerinin organizmalara avantaj sağlamasıdır.

Yatay geçiş ile avantajlı genetik bilgilerin bir türden diğerine nasıl geçtiği bilim insanları tarafından tam olarak bilinmemektedir. *Fitonia* bitkisi üzerine yaptığım deney, bu aktarımın nasıl gerçekleştiği konusuna da ışık tutabilir.

Oregon Üniversitesi'nden Erik Selker ve ekibi bazı mikroskobik mantarların DNA'sında tekrarlanan nükleotid dizilerinin tekrarlanmasına bağlı evrim hızıyla ilgili yaptıkları çalışma sonucunda; toprakta yaşayan mikroskobik bir mantarda

tekrara bağlı nokta mutasyonu denen bir olay gözlemlenmiştir. Tekrara bağlı nokta mutasyon hızın insanı şaşırtacak kadar büyük olduğunu fark edilmiştir. Başlangıçta %100 özdeş iki nükleotid dizisi arasında, birkaç kuşak sonra %10-%30 oranında bir fark belirtilmiştir. Oysa iki türde ortak bir genin %20 oranında değişmesi için 10-100 milyon yıl geçmesi gereklidir. Bu örnekten anlaşılabacağı üzere mutasyonların tesadüfen gerçekleşmesi için 10-100 milyon yıl geçmesi gerekmektedir. Birkaç kuşakta DNA'larının %10-%30 oranında meydana gelen fark bu değişimin zeki olan hücreler tarafından gerçekleştirildiğini göstermektedir.

Hücreler zekidir. Hücreler avantajlı buldukları genleri(DNA bölgelerini) dolayısıyla proteinleri, mutasyon olmadan kendi istekleri ile değiştirebilmektedir.

BİLGİSAYARLAR

Son bölüm daha anlaşılır olması için, bilgisayarların tarihi gelişimi, günümüz bilgisayarlar parçaları ve çalışma prensiplerinin bilinmesinin faydalı olacağını düşünerek kısaca değinmek istedim.

Bilgisayarların Tarihi Gelişimi

Günümüzde kullandığımız bilgisayarın ortaya çıkmasına kadar geçen tarihsel süreç çok uzundur. İnsanoğlu 10 parmaklı olduğu için sayma işlemleri 10 parmak kullanılarak yapılmıştır. İşte bu nedenle günümüzde de 10 tabanlı (desimal) sayı sistemi kullanılmaktadır.

Tarihsel verilere göre insanoğlunun milâttan önce 3000’li yıllarda Babil’de başlayan hesaplama aleti geliştirme çalışmaları, abaküs (abacus) adlı basit aracın bulunmasıyla başlamıştır. Abaküs bugün bile ilköğretim aşamasında bazı yoksul ülkelerde, basit matematiksel işlemleri yapmak için kullanılmaktadır. Abaküsün bulunmasından sonraki asırlarda icat edilen hesaplayıcılar dişli çarkların belli bir düzende birleştirilmesiyle

üretildi. Yani bunlar mekanik yapıydı. 1600'li yıllarda John Napier çarpma işlemini kolaylaştırmak için Bones adlı, sürgülü hesap cetveline benzeyen aygıtı yaptı. 1622 yılında William Oughtred, J. Napier'in aygıtını geliştirerek, gerçek bir sürgülü hesap cetveli üretti. 1642 yılında Fransız matematikçi Blaise Pascal toplama ve çıkarma yapabilen, Dişli çarklardan oluşmuş mekanik hesaplayıcıyı yaptı. Bu buluşundan dolayı 1970'li yıllarda üretilen bir programlama diline Pascal adı verildi. 1672 yılında Alman matematikçi Gottfried Wilhelm Leibniz dişli çarklarla çalışan, çarpma ve bölme işlemini de yapabilen hesap makinesini yaptı. Leibniz aynı zamanda iki tabanlı (binary) sayı sistemini bularak bilgisayar mantığının temeline katkıda bulundu.

1801 yılında Joseph-Marie Jacquard delikli kartlarla kontrol edilen otomatik dokuma tezgâhını yaptı. 1822 yılında İngiliz Charles Babbage Fark Motoru (Difference Engine) adlı makineyi tasarladı. C. Babbage Fark Motorunun bir tek amaca yönelik olduğunu düşünerek bunun üzerindeki çalışmalara 1830 yılında ara verdi. Daha genel amaçlı bir hesaplama makinesi olan Analitik Motorun (Analytical Engine) tasarımına başladı. Analitik Motorun tasarımı gerçek bir bilgisayarinki gibiydi. Bu makineye komutlar Jacquard'ın dokuma tezgâhlarında olduğu gibi delikli kartlar aracılığıyla girilecek, sonuçlar çıkış biriminden alınacaktı. Aygıtın buhar makinesiyle çalışması tasarlanmıştı. Bir matematikçi olan Bayan Ada Bryon bir taraftan Analitik Motor için program yazarken diğer taraftan da C. Babbage'a parasal destek sağlıyordu. Ada Byron ölünce C. Babbage parasal desteğini yitirdi. 1847-1849 yıllarında C. Babbage Fark Motoru çalışmalarına yeniden başladı. Birçok parçanın resmini çizdi. Ancak Fark Motoru ve Analitik Motor çalışır olarak üretilemedi. Çünkü o dönemin bilimsel ve teknolojik alt yapısı tasarlanan parçaların üretilmesine yetmiyordu. C. Babbage yaptığı çalışmalarla ilk

bilgisayarın tasarımcısı, Ada Byron ise ilk yazılımcı (programcı) olarak kabul edilmektedir.

1890 yılında Amerikalı Herman Hollerith nüfus sayımı sonuçlarını çabucak belirleyebilmek için delikli kartlarla çalışan makineyi yaptı. Bu makineyle on yılda sonuçlanması gereken sayım iki buçuk yılda bitirildi. Makine üretimini arttırmak isteyen H. Hollerith'in kurduğu Tabulating Machine Company şirketi 1924 yılında IBM (International Business Machine Corporation) adını aldı. 1930'lu yıllarda Amerikalı John Atanasoff telefon rölelerinin yerine kullanılabilecek, basit radyo lâmbasını (vacuum tube) icat etti. Ancak bu elemanlar kullanılarak yapılan bilgisayarlar çok elektrik enerjisi harcıyor, sık arıza yapıyor, yüksek bir ısı yayıyor ve çok yer kaplıyordu. 1935 yılında Alman Konrad Zuse, telefon rölelerini kullanarak Z1 adını verdiği iyi çalışan bir hesaplayıcı yaptı. 1941 yılında ilk yaptığı hesaplayıcının daha gelişmişini üreten K. Zuse bu aygıtı Z3 adını verdi. 1944 yılında Amerika'da Howard Hathaway Aiken başkanlığındaki bir ekip Automatic Sequence Controlled Calculator (ASCC) adlı makineyi yaptı. Bu makineye MARK 1 adi verildi. MARK 1 bobinli rölelerle yapılmış bir cihazdı. Bu cihaz bilgileri delikli kartlardan alıyor, sonuçları ise delikli kartlar ya da elektrikli daktilo aracılığıyla veriyordu. Çalışma hızı ise saniyede 80 hertze karşılık geliyordu.

1945 yılında Amerika'da Presper Eckert ve John Maucly adlı iki bilim adamının başkanlığındaki bir ekip ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Automatic Calculator) adlı makineyi yaptı. Bu aygıt 30 ton ağırlığında, 167 metrekare alana yayılmış, 1800 radyo lâmbası, 1500 röle, 7.000 direnç, 10.000 kondansatör içeriyordu. Çalışma anında ise 180.000 wattlık elektrik gücü çekiyordu. ENIAC saniyede 5.000 toplama ve 3500 çarpma işlemi yapabiliyordu. Çalışma hızıysa 100 hertz idi. 1945 yılında Amerikalı John Von Neumann

bilgisayarın çalışmasının program komutlarıyla denetlenmesi, program ve verilerin birbirine karışmadan bellekte tutulmasına ilişkin çalışmalar yaptı.

1947 yılında William Shockley, John Bardeen ve Walter Brattain tarafından bulunan transistör sayesinde elektronik alanında yeni bir dönem başladı. Tüm elektronik cihazlarda olduğu gibi bilgisayarların üretiminde de örnekleri verilen transistörler yoğun olarak kullanılmaya başladı. Yarı iletken adı verilen silisyum ve germanyum gibi elementler kullanılarak yapılan transistörler küçük boyutlu bir devre elemanı olduğundan çok az bir enerji harcıyor ve çok az yer kaplıyordu. 1959 yılında yüzlerce transistörün bir gövde üzerinde özel yöntemler kullanılarak bağlanmasıyla entegreler geliştirildi. Entegrelerle yapılan bilgisayarlar biraz daha küçüldü ve hızlandı. 1960'li yıllarda bilgisayar donanım firmaları bir yandan donanımlarının yeteneklerini artırırken diğer yandan da hızlı kart okuyucu, yazıcı, ekran, çizici, manyetik teyp ve sabit disk gibi birimleri geliştirdiler.

1964 yılında IBM firması altı değişik modeliyle 360 serisi bilgisayarları kullanıma sundu. Apollo 13 ile 1969 yılında Ay'a yapılan ilk insanlı yolculuğun kontrol ve hesaplarında IBM 360/85 model bilgisayarlar kullanıldı. Delikli kartlarla yapılan veri giriş işlemini 1970'li yıllarda klavye üstlenmeye başladı. 1971 yılında IBM şirketi tarafından bilgisayarlarda disket kullanılmaya başlanması veri girişi ve saklanması bakımından önemli bir atılım oldu. 1973-1974 yıllarında üretilmeye başlayan basit kişisel bilgisayarlara (personel computer, PC) olan talep yavaş yavaş artmaya başladı. 1974-1976 yıllarında Commodore ve Atari gibi küçük bilgisayarlar geniş kitleler tarafından kullanılmaya başladı. Bu bilgisayarlar çıkış birimi olarak televizyonu, giriş birimi olarak ise kasetçaları kullanıyordu. Günümüzdeki bilgisayarlara göre son

derece basit yapılı olan bu makineler daha çok oyun (game) amaçlı olarak kullanıldı.

1975 yılında Steve Jobs ve Steve Wozniak adlı iki bilim adamı Apple I adını verdikleri basit kişisel bilgisayar yaptı. Bir otomobil garajında üretilen Apple I, MOS Technologies şirketinin 6502 işlemcisini kullanıyordu. Bu bilgisayara 50 adet sipariş alan iki bilim adamı Ronald Wayne ile birlikte 1976 yılında Apple şirketini kurdu. Bu şirketin ürettiği Apple II model bilgisayar, bürolar ve okullar tarafından çok yeğlendi. Apple II'nin işletim sistemi disketten yükleniyor, veriler ve sonuçlar disket üzerinde saklanabiliyordu. Ayrıca Basic ve Fortran gibi dillerde programlar yazılıp derlenebiliyordu. Apple şirketi daha sonra Apple III, Lisa, Macintosh serilerini üretti. Bu serilerde Motorola'nın 68000 serisi mikroişlemcileri kullanıldı. İlk zamanlar işletim sistemi olarak SOS adlı programı kullanan Apple daha sonra grafik tabanlı MacOS işletim sistemini üretti. Masaüstü bilgisayarların gelişme sürecinde 1976 yılında Gary Kildall tarafından yazılan CP/M (Kontrol Program for Microcomputer, mikro bilgisayar için kontrol programı) adlı işletim sisteminin geliştirilmesi de önemli bir rol üstlendi.

1980'li yıllarda binlerce hatta milyonlarca transistörün küçük bir gövde üzerinde özel yöntemler kullanılarak birleştirilmesiyle mikroişlemciler (micro chip) geliştirildi. Bunlarla yapılan bilgisayarlar biraz daha küçüldü ve hızlandı. 1981 yılında IBM şirketi ilk kişisel bilgisayarı Intel firmasının 8088 adlı mikroişlemcisini ve Microsoft firmasının DOS (Disk Operating System, disk işletim sistemi) programını kullanarak üretti. IBM ve Microsoft firmaları işbirliği yaparak DOS işletim sistemini birlikte geliştirmeye başladılar. IBM bu sisteme PC-DOS, Microsoft ise MS-DOS adını verdi. IBM firmasının kişisel bilgisayarı geniş bir kabul görünce bu model bir standart hâline geldi. Intel firması 8088

adlı mikroişlemciden daha ucuz olan 8086 mikroişlemcisini üretti. İşte bu nedenle IBM firmasının masaüstü bilgisayarlarının ilk modelleri 8088/8086 olarak tanımlanır. Intel firması kendi ürettiği mikroişlemcilerin kodlarını Cyrix ve AMD firmalarına satarak onların da mikroişlemci yapmalarına ön ayak oldu.

1982 yılında IBM firması tarafından piyasaya sürülen PC-XT model bilgisayarda 5-10 MB sabit disk bulunuyordu. Bu sayede işletim sistemini disketten çalıştırma gücüğü ortadan kalktı. PC-XT model kişisel bilgisayarlarda DOS'un 3.0 sürümü kullanıldı. Yine 1982 yılında masaüstü bilgisayarların bir ağ yapısı içinde birbirine bağlanarak aralarında veri alışverişini sağlayan Novell Net Ware işletim sistemi geliştirildi. Apple firması 1984 yılında grafik tabanlı gelişmiş özellikli işletim sistemini geliştirmeye başladı. Microsoft firması ise 1985 yılında grafik tabanlı, Windows işletim sistemi üzerinde çalışmaya başladı. 1987 yılında IBM ve Microsoft firmaları OS/2 adlı grafik tabanlı işletim sistemini üretti. 1990 yılında Microsoft firması tarafından Windows 3.0 adlı grafik tabanlı, fare destekli işletim sistemi kullanıma sunuldu. Ardından 1992 yılında Windows 3.1 piyasaya sürüldü. Bilgisayar kullanıcıları tarafından çok benimsenen Windows 3.1 pazarın büyük bir bölümünü ele geçirdi. (Ağ ortamına uyumlu olarak çalışan Windows 3.x sürümü ise Windows 3.11.dir.) 1995 yılında Windows 95 adlı çok özellikli işletim sistemi kullanıma sunuldu. 1998 yılında Windows 95'in geliştirilmiş sürümü olan Windows 98 çıkarıldı. 2000 yılında Windows ME adlı işletim sistemi, 2001 yılının Ekim ayında ise Windows XP işletim sistemi piyasaya sürüldü. 2009'da Widows7 ve son olarak da Windows8'i satışa sundu. Ard arda çıkarılan işletim sistemlerinin yanında başta Microsoft olmak üzere çeşitli firmalar tarafından kelime işlemci, tablolaama, istatistik,

matematik, grafik, masaüstü yayıncılık, çizim, endüstriyel kontrol, muhasebe, iletişim amaçlı paket programlar üretildi.

1991 yılında Linus Torvalds adlı bir üniversite öğrencisi tarafından yazılan Linux ile OS/2, SCO-Unix vb. gibi işletim sistemleri de kullanılmaktadır. Linux, internet üzerinden tüm kaynak kodları, uygulama programları ve çekirdeği de dâhil olmak üzere ücretsiz olarak dağıtılmaktadır. Bu sayede isteyen herkes bu işletim sistemi üzerinde değişiklik yapabilmektedir.

Bazı Bilgisayar Parçaları ve Özellikleri

Merkezi İşlem Birimi (CPU, MİB) Nedir?

CPU bilgisayarın beynidir. Çalıştırılmakta olan yazılımın içinde bulunan komutları işler. İşlemci ve mikroişlemci terimi genelde CPU terimi için kullanılır. Mikro işlemciler, açma kapama düğmeleri gibi çalışan milyonlarca transistordan oluşur. Elektrik sinyalleri, yazılmış bir program önderliğinde mikro işlemcide değişik sinyallere dönüştürülmektedirler. İşlemcilerin yapısı hiçbir mekanik parçası olmayan devreler ve transistörlerden oluşur. İçlerinde milyonlarca transistor bulunur ve bu transistörlerin sayısı ne kadar fazla olursa işlemci o kadar hızlı olur.

MİB'in Özellikleri

*CPU (Merkezi işlem birimi), veya basitçe işlemci, dijital bilgisayarların veri işleyen ve program komutlarını gerçekleştiren bölümüdür.

*Merkezi işlem birimi aritmetik ve mantıksal işlem yapma yeteneğine sahiptir. Giriş ve çıkış birimleri arasında verilen program ile uygun çalışmayı sağlar.

*MİB makine dili denilen düşük seviyeli kodlama sistemi ile çalışır; bu kodlama sistemi bilgisayarın algılayabileceği operasyon kodlarından (opcode) oluşur.

*Bir mikroişlemcinin algılayabileceği kodların tamamına o işlemcinin komut kümesi denir.

*İşlemcilere saniyede yaptığı işlem sayısına göre bir hız birimi atanarak kapasiteleri ve çalışma hızları belirlenmektedir.

*İşlemcilerde hız birimi HZ, MHZ ve GHZ olarak adlandırılan birimle ifade edilmektedir.

İşlemcinin(MİB) Çalışma Şekli

İşlemcide işlemler yapılırken Logic mantığı (mantıksal 1 veya 0) ile yapılmaktadır. Yani iki sayıyı toplamak için ilk olarak sayıların ikilik değerleri (1001010 şeklinde) bulunur ve bunun üzerine işlemler yapılarak sonuç elde edilir. Normalde bilgisayarımızda sadece bir tane işlemcinin olduğunu düşünürüz oysaki detaylıca inceleyecek olursak bilgisayarımızda:

Ekran Kartı: İkilik sistemdeki verileri görüntüye dönüştürerek gerekli ayarlamaları yapar.

Ses Kartı: Sistemdeki verileri ikilik sistemden alarak özel bir işleme sayesinde duyabileceğimiz şekle getirir

TV kartı: Yine yayından aldığı verileri ikilik sisteme dönüştürerek işlemci üstünden ekran kartına aktarılmasını sağlayan merkezi bir işlem birimine sahiptir.

Arithmetik ve Mantık Birimi (Arithmetic & Logic Unit -ALU) : Bu bölüm ise işlemci içindeki işlemci olarak nitelendirilebilir. İşlemci içinde ikilik sistemde işlemlerin yapıldığı bölümdür ve tüm işlemler aslında toplama, çıkarma, çarpma, bölme gibi işlemlerin türevi olduğundan komut setleri ile gelen işlemler buradan gerekli şekilde işlenerek çıkartılmaktadır.

Kontrol Birimi (Control Unit-CU): İşlem akışını düzenlemek, komutları yorumlamak ve bu komutların yerine getirilmesini sağlamak bu birimin görevidir.

İşletim Sistemi (Operating System)

Bir işletim sistemini orkestrayı yöneten bir maestro gibi düşünebilirsiniz. Bir orkestrayı yöneten biri olmadığında, enstrümanlardan çıkan sesler birbiriyle uyumlu olmayacaktır. İşte işletim sistemi de bir bilgisayar sisteminin maestro-sudur; bilgisayarın donanım elemanlarının birbiri ile haberleşmesini, birbirini tanımasını, kısacası birbiri ile uyumlu bir şekilde çalışmasını sağlar. İşletim sistemi aynı zamanda, kullanıcı ve donanım, yazılım ve donanım ve son olarak yazılım ve yazılım arasındaki ara yazılımdır. Kullanıcı ve donanımın, donanım ve yazılımların ve birçok farklı yazılımın etkileşimini, birbirini anlamasını ve birbiri ile çalışabilmesini sağlar.

İşletim sistemi; bilgisayar sistemini oluşturan donanım ve yazılım nitelikli kaynakları kullanıcılar arasında kolay, hızlı ve güvenli bir işletim hizmetine olanak verecek biçimde paylaştırırken bu kaynakların kullanım verimliliğini en üst düzeyde tutmayı amaçlayan bir yazılım sistemidir.

Bir bilgisayar sistemindeki MİB, bellek, soyut bellek, G/Ç aygıtları ve dosyalar gibi kaynakları kontrol eden program modülleri topluluğudur. Bu modüller sistemin daha etkili ve performanslı kullanılmasını sağlar. Bunlar kullanıcı ve donanım arasında bir arabirim gibi çalışırlar.

İşletim Sisteminin Yerine Getirmesi Gereken Fonksiyonlar

Bir işletim sistemi şu fonksiyonları yerine getirebilmelidir:

1. İşleri sıraya koymalıdır.
2. İş kontrol eden dili yorumlayabilmelidir.

3. Hata durumlarında ilgili işlemleri sonuçlandırmalıdır.
4. Giriş/Çıkış işlemlerini sonuçlandırmalıdır.
5. Kesmelerin gereğini yerine getirmelidir.
6. İşlerde öncelik tanıyabilmelidir.
7. Kaynakları kontrol etmelidir.
8. Kullanıcıların birbirlerinin haklarına müdahalelerini önlemelidir.
9. Bilgisayara birden fazla erişim sağlamalıdır.
10. İyi bir ara yüzü olmalıdır.
11. Bilgisayar kaynaklarının hesabını tutmalıdır.
12. Bilgileri uzun vadede saklamalıdır.

Bir İşletim Sisteminin Fonksiyonları Açısından Mantıksal Yapısı

Bir işletim sisteminin, temel olarak 4 bileşeni bulunmaktadır

- Aygıt yönetimi (Device management)
- İşlem yönetimi (Process management)
- Bellek yönetimi (Memory management)
- Dosya yönetimi (File management)

Bir işletim sisteminin yazılım tasarımında ele alınması gereken iki önemli konu bulunmaktadır;

1. Performans: İşletim sistemi, makine kaynaklarını (özellikle MİB zamanı ve bellek alanı) en etkili şekilde kullanılmasını sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Makinenin donanımsal performansını en iyi şekilde kullanabilmelidir.

2. Kaynakların özel kullanımı: İşletim sistemi, kaynakların yalıtımını sağlamalıdır, diğer bir deyişle bir işlemin diğer işleme ait kaynaklara olan müdahalesine veya bu işleme ait bilgilerin silinmesine izin vermeyen bir koruma mekanizması geliştirmelidir. Her işletim sisteminin kaynaklara

ulaşımı yönetmede kullandığı stratejiyi belirleyen bir güvenlik politikası vardır.

Bellekler (RAM-ROM-Önbellek-Hard Disk)

Bilgisayarlardaki bellekler, sistemde yer alan işlemci ve grafik kartları gibi veri yaratan ve işleyen birimlerin ortaya çıkardığı verilerin uzun ya da kısa süreli olarak saklandığı işlevsel birimlerdir. Sabit disk sürücüler, sistem RAM(Random Access Memory, Rartgele Erişimli Bellek)’ları, işlemcilerin içindeki cache(önbellek) diye tabir edilen bellekler, BIOS (Basic Input/Output System, Temel Giriş/Çıkış Sistemi)’un saklandığı ROM(Read Only Memory, Salt Okunur Bellek)’lar, grafik kartlarının üzerindeki RAM’lar, CD’ler, disketler v.s. hepsi bilgisayarlarda yer alan bellek türleridir.

Programların üzerine yüklenip çalıştırıldığı, tüm işlemlerin yapıldığı ve bilgilerin geçici olarak saklandığı yere bellek birimi denir. Bir bilgisayarın içindeki veriler ve komutlar, belleklerde sayı olarak saklanır ve islenir. Bu sayılar “0” ve “1”dir. Buna ikili kod adı verilir. Bilgisayarın içinde “0” ve “1” sayıları çok küçük elektronik devreler üzerinde elektrik akımı olarak kaydedilir. Bir devre elektrik akımı taşıyorsa “1”, taşımıyorsa “0”dır. Her bir elektronik devre “1” bit’lik veri oluşturur. Bu veri 1 veya “0” olarak tanımlanır. Sekiz bitlik seriler halinde saklanan bilgisayar verisine bayt denir. Örnek olarak klavyeden giriş yapmak için B harfine bastığımızda B harfi bilgisayara “01000010” olarak kaydedilir.

İşlemciler ihtiyaç duyduğu bilgiyi ilk önce L1 cache hafızada arar. Eğer işlemcinin aradığı bilgi burada yoksa L2 cache hafızaya bakılır. Eğer burada da yoksa sırayla, RAM ve HDD(Hard Disk Driver) üzerindeki sanal hafıza üzerinde arar.

Önbellekler (Cache)

Bilgisayarda işlemci; her yeni işlem için belleklerdeki verilere ihtiyaç duyar. Bu verilere ulaşmak için veri yollarını kullanarak belleklere ulaşır. İşlemcinin sürekli yapılan işlemler için tekrar tekrar belleklere ulaşması büyük zaman alır. Bu zaman kaybını önlemek için işlemciler önbellek adı verilen bellekler eklenmiştir. Bu bellekler önceden yapılmış olan ve yapılmakta olan işlerin bu belleklerde geçici olarak tutulmasını sağlarlar. Önbellekler ile bu verilere daha hızlı erişim sağlanmış olunur. Örneğin; bir müziği açtınız bir müddet açılmasını bekleriz, geçen süre 3 saniye olsun, daha sonra kapatıp açtığınızda bu sefer 1 saniye içerisinde açılabilir. Bu sayede işlemciler istedikleri bilgiye daha çabuk ulaşırlar ve daha hızlı çalışırlar.

Önbellekler birincil (L1) ve ikincil (L2) olmak üzere ikiye ayrılırlar.

Ram (Random Access Memory, Rastgele Erişimli Bellek)

Rastgele erişimli hafıza, bilgisayarlarda kullanılan bir tür veri depolama ünitesidir. RAM'lar sakladıkları verilere manyetik teyplerdeki ya da CD-ROM'lardaki sıralı erişimin aksine, sırasız ve hızlı bir şekilde rastgele erişime imkân vermeleridir. RAM üzerinde bulunan herhangi iki veriye yaklaşık aynı sürede erişilebilmektedir. Bu özelliği ile diğer veri depolama ünitelerinden ayrılmaktadır. Ayrıca bilgisayarlarda kullanılan RAM üzerindeki veriler geçici olarak kayıtlı kalmakta yani elektrik kesildiğinde RAM üzerindeki veriler silinmektedir.

Önbelleklerden sonra bilgisayar, RAM'larda ihtiyaç duydukları verileri ararlar. Önbelleklerde olduğu gibi RAM'larda son yapılan işlemlerden kalan veriler bulunur.

Rom(Read Only Memory, Salt Okunur Bellek)

ROM'lar salt okunur bellek olarak bilinir. Bu bellekteki bilgiler silinmez, değiştirilemez, sadece okunabilir. Bilgisayar üretici firmalar tarafından bu belleğe bilgiler önceden yerleştirilir. Burada, bilgisayarın açılışı ile ilgili kodlar bulunur. Bilgisayar ilk açıldığında bu bellekteki bilgilere göre işlemlere başlar.

RAM'lar veriyi saklamak için beslemeye yani elektrik enerjisine ihtiyaç duyduğu halde ROM'lar besleme olmasa bile veriyi saklayabilirler. ROM'daki bilgiler makineyi kapatma veya elektrik kesintisinden etkilenmezler ve silinmezler. Üzerlerinde saklı verinin kullanıcı tarafından kolayca değiştirilmemesi hedeflenir. BIOS gibi bilgisayarınız için önemli bilgilerin tutulduğu bir yapıda, özel yöntemlerle silinebilen ROM çeşidi kullanılır. BIOS üzerinde kullanılan bilgiler oldukça önemli olduğundan ROM, habersiz olarak yapılan kopyalama ya da silme işlemlerinin önüne geçer.

HDD(Hard Disk Driver, Sabit Disk Sürücüsü) ve SSD(Solid State Disk, Katı Hal Sürücüsü)

Verilerimizi kalıcı olarak saklamak için kullanılan bir saklama birimidir. Sabit disk döner bir mil üzerine sıralanmış, metal veya plastikten yapılma ve üzeri manyetik bir tabaka ile kaplı plakalar ve bu plakaların alt ve üst kısımlarında yerleşen okuma/yazma kafalarından oluşur. Veriler sabit diskteki bu manyetik tabakalar üzerine kaydedilir. Verilerin kaydedilmesinde mıknatıslanma mantığı kullanılır. Mıknatısın iki kutbu dijital olarak 1 ve 0 'ı temsil eder. Verilerimiz böylece küçük mıknatıslar halinde bu manyetik ortamlara yazılırlar.

Bütün hard diskler temelde aynı yapıdadır. Bir hard disk en basit haliyle şu parçalardan oluşur: Bilgilerin manyetik olarak depolandığı bir veya daha fazla sayıda plaka (platter),

okuma yazma kafaları, plakalarla okuma yazma kafalarının hareketini sağlayan motorlar ve diskin kontrolünden sorumlu devreleri üzerinde barındıran kontrol kartı.

Günümüzde bir masaüstü bilgisayar çoğunlukla 60GB ile 500GB arasında veri depolama kapasitesine sahiptir. Diske yüklenen dosyalar, plaka üzerinde byte denilen en küçük veri paketçikleri şeklinde saklanır. Aslında 1 byte 8 bitten oluşur, bunu düşündüğümüzde en küçük birim bit denilebilir fakat 1 bitin depolama olarak bir anlamı yoktur. Çünkü diske yazılan her veri byte olarak paketlenir. Örneğin bir programın açılması için çağrılan dosyalar byte'lar halinde işlemciye gönderilir.

Kontrol Kartı: Bir kontrol kartının diski “kontrol” ettiğini söyleyebiliriz. Kontrol kartı, okuma-yazma kafalarının doğru bölgelere hareket etmesini sağlar ve bu bölgedeki bilgilerin okunmasına ve yazılmasına yardımcı olur. Hard diskler bilgisayarlarımızla veri yollarını kullanarak haberleşirler ve veri yoluyla hard disk arasındaki bağlantıyı kurmak da kontrol kartının en önemli görevlerindendir. Diskin tamponlama için kullandığı bellek ve veri yoluyla haberleşmesini sağlayan kontrol yongaları bu kartın üzerindedir.

SSD; yeni nesil HDD'lardır. SSD ünitesinin en küçük yapı elemanı NAND-flash hücrelerdir. (NAND-flash cell) Bunlar birleşerek sayfaları (Page), blokları (Block), planyaları (Plane), zarları (Die) ve tek bir NAND flash belleği (NAND flash chip) oluştururlar. Birden fazla NAND flash belleğin birleşimi ile de SSD ünitesinin depolama alanı oluşur.

Page; 4 KB büyüklüğünde SLC veya MLC hücre kullanımına bağlı olarak farklı sayıda NAND-flash hücrenin birleşiminden meydana gelen bir depolama alanıdır. Bir SSD ünitesinde yazılıp okunabilecek en küçük boyut Page'dir, yani 4 KB'tır. 4 KB'lık 128 adet Page ise birleşerek bir Block oluşturur. Block'un boyutu ise (Hesaplaması kolay: $128 * 4 \text{ KB}$) 512 KB'tır. Block SSD ünitelerinde silinebilir en küçük boyuttur.

(512 KB) Block'lar birleşerek (1024 adet) Plane'leri oluştururlar. Bir Plane, 512 MB boyutundadır. ($1024 * 512 \text{ KB} = 512 \text{ MB}$). Plane'ler birleşerek Zar'ları (Die) oluşturuyorlar. Bunların yeteri kadarı bir PCB üzerinde birleştirilip diğer temel bileşenler eklenerek (Kontrolcü ve SATA ara yüzü) bir SSD ünitesi oluşturulur.

SSD Kontrolcüsü: HDD'lerdeki Kontrol kartı ile aynı görevi yapar. SSD Kontrolcüsü; tüm SSD üniteleri, yazma ve okuma işlemini düzenleyen ve bilgisayarlarda kullandığımız işlemcilere benzer hesaplama kabiliyetleri olan kontrolörlere sahiptir. Bu kontrolör SSD ünitesini SSD yapan şeydir ve performansına direkt etki eder. Performansı etkileyen şeyler ise çok çeşitlidir: aynı anda yazılabilecek veri miktarı, yazma hızı, bellek bant genişliği ve bellek verimliliği bunların başında gelir. İşte tüm bunları yöneten ve performansı belirleyen bellek kontrolörüdür.

ECC (Error Correction Code)

Bilindiği gibi bilgisayardaki bilgiler 1 ve 0'lardan oluşmaktadır. Bu değerler bazen ortam hataları, elektronik parazitler veya kötü bağlantılar gibi sebeplerden değişebilmektedir. Mesela 1 değeri 0'a dönüşebilir. Bu durum karşısında hatayı düzeltmek için ECC değer eşitliği biti kullanılır.

Anakart:

Anakart, fiberglastan yapılmış, üzerinde bakır yolların bulunduğu, genellikle koyu yeşil bir levhadır. Anakart üzerinde, mikro işlemci, bellek, genişleme yuvaları, BIOS ve diğer yardımcı devreler yer almaktadır. Yardımcı devrelere örnek, sistem saatidir. Bütün kartların anası diyoruz; çünkü bilgisayarın diğer bileşenleri bir şekilde anakarta bağlanıyor, birbirleri ile anlaşmak için anakartı bir platform olarak kullanıyor; yani bilgisayar'ın "sinir sistemi" anakart üzerinde yer alıyor.

Üzerinde yongalar, transistörler, veriyolları, çeşitli donanımlar için yuvalar, slotlar, bağlantı kapıları, soketler bulunan irice bir baskılı devre. Bir bilgisayarın hangi özelliklere sahip olabileceğini belirleyen en önemli bileşen, çünkü anakart üzerindeki elektronik bileşenler bu bilgisayara hangi tür işlemciler takılabileceğini, maksimum bellek kapasitesinin ne kadar olabileceğini, bazı bileşenlerin hangi hızlara çıkabileceğini, hangi yeni donanım teknolojilerini destekleyebileceğini belirliyor. Burada en belirleyici faktörlerden biri anakartın yonga seti.

Yonga seti:

Yonga seti (chip set) anakartın “beynini” oluşturan entegre devrelerdir. Bunlara bilgisayarın trafik polisleri diyebiliriz: işlemci, önbellek, sistem veri yolları, çevre birimleri, kısacası bilgisayar içindeki her şey arasındaki veri akışını denetlerler. Veri akışı, bilgisayarın pek çok parçasının işlemesi ve performansı açısından çok önemli olduğundan, yonga seti de bilgisayarınızın kalitesi, özellikleri ve hızı üzerinde en önemli etkiye sahip birkaç bileşenden biridir. Eski sistemlerde bilgisayarın farklı bileşen ve işlevlerini, çok sayıda yonga denetlerdi. Yeni sistemlerde hem maliyeti düşürmek, hem tasarımı basitleştirmek hem de daha iyi uyumluluk sağlamak için bu yongalar tek bir yonga seti olarak düzenlendi.

Veriyolu:

Bilgisayarın içindeki bileşenler birbirleri ile çeşitli şekillerde “konuşurlar”. Kasa içindeki bileşenlerin çoğu (işlemci, önbellek, bellek, genişleme kartları, depolama aygıtları vs.) birbirleri ile veriyolları aracılığı ile konuşurlar.

IRQ (Kesme) :

(Inrerrupt Request) Bir süre bilgisayar kullanan herkes şu ünlü “IRQ çakışması” tabirini duyar. Peki, nedir bu IRQ? Türkçesi “kesme”; yani işlemci bir işle meşgulken, bilgisayarın

bir yerinden başka bir donanımdan işlemciye şöyle bir emir geliyor: “Benimle de ilgilen” Yani işlemcinin işini böler. Tabii işlemci aynı anda çok sayıda işi birden yapabilir: Klavye ve fare kullanırken bir yandan ekrana gönderilen verileri işler, sabit diskten okuma yapar, modem in indirdiği dosyalara bakar vs. Ama işlemciye işini görmesi için ihtiyaç duyan bir aygıtın ona sinyal gönderebilmesi için özel bir hatta ihtiyacı vardır. İşte buna IRQ hattı adı verilir.

DMA Kanalları:

Doğrudan bellek erişim (Direct Memory Access) kanalları sistem içinde çoğu aygıtın doğrudan bellek ile veri alış veriş için kullandığı yollardır. IRQ’lar kadar “ünlü” değildir, çünkü sayıları daha azdır ve daha az sayıda donanımda kullanılırlar. Bu yüzden de daha az soruna yol açarlar. Bildiğiniz gibi işlemci bilgisayarın beynidir. Eski bilgisayarlarda işlemci neredeyse her şeyi üstlenirdi; tabii, tüm donanım aygıtlarına veri göndermek ve onlardan veri almak işini de. Ancak bu pek verimli olmazdı; işlemci veri transferi ile ilgilenmekten başka işlemleri doğru dürüst yerine getiremezdi. DMA sayesinde bazı aygıtlar kendi aralarında veri transferi yapıp bu yükü işlemcinin üzerinden aldılar. DMA kanalları normalde yonga setinin bir bölümünü oluşturur.

BIOS(Temel Giriş Çıkış Sistemi):

BIOS’un açılımı Temel Giriş Çıkış Sistemi (Basic Input/Output System)’dir. Bilgisayarda ki en temel seviye yazılımdır; donanım ile (özellikle de işlemci ve yongasetiyle) işletim sistemi arasında bir arayüz görevi görür. BIOS sistem donanımına erişimi ve üzerinde uygulamalarınızı çalıştırdığınız ileri düzey işletim sistemlerinin (Windows, Linux vs.) yapılmasını sağlar. BIOS aynı zamanda bilgisayarın donanım ayarlarını kontrol eder; bilgisayarın düğmesine bastığınızda boot etmesinden ve diğer sistem işlevlerinden sorumludur. BIOS da bir yazılımdır; bu yazılım anakart üzerindeki BIOS

yongası üzerinde tutulur. Eskiden BIOS bir ROM (Read Only Memory) idi. Yani sadece okunabiliyordu, üzerine yazılamıyordu. Daha sonra eklenen yeni donanımlara göre BIOS'ta güncelleme yapılmasının gerekmesi üzerine Flash BIOS adı verilen yazılabilir/güncellenebilir BIOS yongaları kullanılmaya başladı. Böylece kullanıcılar daha güncel bir BIOS sürümünü anakart üreticisinin Web sitesinden indirerek yükleyebilirler.

Bilgisayar dilleri;

Programlar, program dili denilen özel bir kodlama yöntemiyle yazılırlar. Özellikle mikrobilgisayar teknolojisinin geliştirilmesi ve ev, masa tipi bilgisayarların satışa çıkmasından sonra sayıları hızla artan program dillerinin öncüleri olan COBOL (Comon Business Oriented Language), ALGOL (Algorithmic Language) ve FORTRAN (Formula Translation) özellikle genel iş sorunlarının (COBOL), karmaşık matematik problemlerinin (FORTRAN) çözümünde ve daha çok büyük sistemlerde kullanılır. Mikrobilgisayar teknolojisinin yaygınlaşmasından sonra geliştirilen BASIC (Beginer's All-Purpose Symbolic Instruction Code) ve PASCAL gibi çok kolay uygulanabilen yeni program dilleriyse masa tipi kişisel bilgisayarların çok kısa bir sürede dünya çapında yaygınlaşmasında başlıca etkenlerden biri oldu. Bilgisayarların en verimli biçimde kullanılmasında, en başta sistem analistleri olmak üzere, sırasıyla programcı ve sistem operatörleri önemli elemanlardır. Sistem analisti, bilgisayarı kullanacak olanlarla görüşüp isteklerini öğrendikten sonra bu isteklere en uygun olan sistem donanım ve yazılım düzenini planlarlar. Programcı da planlanan bu yazılım düzeninin gerektirdiği programları hazırlar ve herhangi bir aksaklık olmaması için uygulamaları sürekli olarak denetler. Bilgisayar ya da sistem operatörü de hazırlanan programlarda komutların sisteme yüklenmesi, girdi ve çıktıların doğruluğunun denetlenmesi gibi görevlerle yüklüdür.

Çok yüksek seviyeli diller ya da görsel diller

Access, Foxpro, Paradox, Xbase, Visual Basic, Oracle Forms

Yüksek seviyeli diller(algoritmik diller)

Fortran, Pascal, Basic, Cobol

Orta seviyeli diller

Orta seviyeli diller daha az kayıpla makine diline çevrilebildiğinden daha hızlı çalışır. C, C++(C Plus), C#(C Sharp)

Alçak seviyeli programlama dilleri

Sembolik makine dilidir. Assembler

Makine dili

En aşağı seviyeli programlama dilidir. Saf makine dili tamamen “1” ve “0”lardan oluşur.

İşletim Sistemlerinin Tarihi Gelişimi

- MS-DOS ve PC-DOS
- Windows 1.0
- Windows 2.0
- Windows 2.1 (Windows/286 ve Windows/386)
- Windows 3.0, Windows 3.1, Windows 3.11 (ve Windows for Workgroups)
- Windows 95 (Windows 4.0)
- Windows 98 (Windows 4.1), Windows 98 Second Edition
- Windows Millennium Edition (Windows 4.9)
- Windows XP (Windows NT 5.1)
- Windows Vista (Windows NT 6.0)
- Windows 7 (Windows 6.1)
- Windows 8 (Windows 6.1)

İşlemcilerin Tarihi Gelişmi

1971: 4004 işlemci

Intel tarafından üretilen ilk işlemcidir. Bu çağır açan icat Basicom hesap makinesinde kullanılmıştır. Cansız nesnelere ve kişisel bilgisayarlara hesaplama yeteneği kazandırma çalışmalarının başlangıcı olmuştur. 4004 işlemcinin maksimum hızı 740kHz'dir. Yani saniyede 740.000 işlem yapar.

1974: 8008 işlemci

8008 işlemci ilk kişisel bilgisayar olan Altair'in beyni olarak kullanılmıştır. Altair isminin uzay yolu dizisinde yer alan atılğan gemisinin seyahat ettiği galaksilerden birinin de adı olması ilginçtir. Altair modelini hala satın alan bilgisayar koleksiyonerleri mevcuttur. Satışa çıktığı zaman birkaç ay içerisinde on binlerce satılarak, tarihte bilinen ilk kişisel bilgisayar siparişlerini almıştır. İşlemci üzerinde 5.000 adet transistör bulunmaktaydı. 8008 işlemcinin maksimum hızı 0,8MHz'dir. Saniyede 800.000 işlem yapar.

1978: 8086 - 8088 işlemci

IBM' in işlemcileri 8088'lerin üzerinde 29.000 adet transistör bulunmaktaydı. 8088 işlemciler saniyede 10 milyon işlem yapar.

1982: 286 işlemci

Intel 286 orijinal ismi ile 80286 kendinden önceki işlemcilerin çalıştırdığı bütün yazılımları çalıştırabilen ilk işlemcidir. Bu işlemci üzerine 120.000 adet transistör sığdırılmıştır ve saniyede 25 milyon işlem yapabilir.

1985: Intel 386 işlemci

Intel 386 işlemci üzerinde bulunan 275.000 adet transistör ile 4004 modeline göre 100 kat daha fazla transistör

bulundurmaktaydı. 32 bit işletim sistemini destekleyen ilk işlemcidir ve aynı zamanda birden çok işlemi çalıştırabilme özelliğine sahiptir. 40 milyon işlem yapabilmektedir.

1989: Intel 486 işlemci

Intel 486 işlemciler bilgisayar kullanıcılığında metin komut seviyesinden işaretle ve tıkla seviyesine geçişi sağlamıştır. İlk defa renkli masa üstü ekran kullanılmaya başlanmasına ve masa üstünün istenildiği gibi düzenlenmesine olanak vermiştir. Intel 486 işlemcisi üzerinde bulunan matematiksel hesaplama birimi sayesinde kompleks hesaplamalar gerçekleştirilebilmekteydi. Üzerinde 1.180.000 transistör yer alıyordu. Ve saniyede 100 milyon işlem yapıyordu.

1993: Intel Pentium işlemci

Intel Pentium işlemciler sayesinde bilgisayarlar konuşmalar, sesler, el yazısı ve fotoğraflar gibi gerçek dünyaya ait verileri kolayca işleyebilme yeteneği kazanmıştı. Bilgisayar kullanımını iyice yaygınlaştıran Intel Pentium markası karikatürlerde, televizyon programlarında kullanılan günlük bir kelime halini almıştı. Bu işlemci üzerinde 3.100.000 transistör yer almaktaydı. Pentium işlemcilerde saniyede 300 milyon işlem yapabilmekteydi

1997: Intel Pentium II işlemcisi

Üzerinde 7,5 milyon transistör bulunan Intel Pentium II işlemcisi barındırdığı intel mmx teknolojisi sayesinde video, ses ve grafik işleme işlemleri için tasarlanmıştı. Bu işlemcide bulunan yüksek hızlı ön bellek çipi sayesinde kişisel bilgisayar kullanıcıları için video kaydetmek, işlemek ve internet üzerinden arkadaşlarıyla ve ailesiyle paylaşmak ve videolarına yazı, müzik, resim eklemek, video geçişleri hazırlamak

telefonlarla çekilen videoların telefon hatları ve internet aracılığıyla transfer etmek mümkün hale gelmiştir. Saniyede 450 milyon işlem yapabilir.

1999: Intel Pentium III işlemci

Intel Pentium III işlemci ile birlikte ileri fotoğrafçılık, 3d, voip, video ve ses tanıma uygulamalarında belirgin performans artışları sağlanmıştır. İşlemci özellikle internet uygulamaları geliştirilmesi amacıyla tasarlanmış, kullanıcıların gerçekçi online müzeleri, mağazaları dolaşabilmesine ve yüksek kaliteli videoları indirebilmelerine olanak sağlamıştır. Intel Pentium III işlemci üzerine 24 milyon transistör sıgacak şekilde 0,25 mikron teknolojisi ile üretilmiştir. Saniyede 1Milyar 400 Milyon işlem yapabilir.

2000: Intel Pentium 4 işlemci

Intel Pentium 4 tabanlı kişisel bilgisayar sahibi kullanıcılar profesyonel kalitede videolar oluşturmaya, televizyon benzeri videoları internet üzerinden paylaşmaya, gerçek zamanlı video ve ses aktarımı ile haberleşmeye, 3d grafikleri gerçek zamanlı işlemeye,mp3 çalarlar için müzik parçalarını hızlıca düzenlemeye ve internet bağlı iken birçok multimedya uygulamasını aynı anda çalıştırabilmeye başladılar. Intel Pentium 4 işlemciler 0,18 mikron teknolojisi ile üretildiğinden üzerinde 42 milyon transistör bulunduruyordu. Saniyede 3 milyar 800 milyon işlem yapar.

2006: Intel Core 2 Duo İşlemci

Intel Core 2 Duo, yeni Core mikro mimarisi kullanılarak üretilen bu işlemcinin sağladığı uzun pil ömrü ve yüksek performans sayesinde sadece masaüstü bilgisayarlarda değil, dizüstü bilgisayarlarda da yüksek performans gerektiren

oyunlar rahatça oynanabilmeye başlanmıştır. 410 milyon transistör bulundurur. İki çekirdekli ve saniyede 2x3 milyar 330 milyon işlem yapabilir.

2007: Intel Core 2 Quad İşlemci

Masaüstü bilgisayarlar için üretilmiş ilk dört çekirdekli işlemci olan Intel Core 2 Quad, kendisini takip edecek olan çok çekirdekli işlemcilerin de müjdecisi olmuştur. Üretim amacı, kullanıcıları yüksek çözünürlükteki video ve 3d multimedya uygulamalarını kısa zamanda gerçekleştirebilmelelerini sağlamaktır. Özellikle multimedya uygulamalarında Intel Core 2 Duo işlemciye %79 a kadar fark atarak etkileyici bir performans göstermektedir. Üzerinde yaklaşık olarak 456 milyon adet transistör bulunduran işlemci 4 çekirdekli ve 4x3 milyar 330 milyon işlem yapabilir.

2010: Intel Core i3

Yüksek performanslı 4 çekirdekli işlemcisidir. İşlemci yonga transistörlerinin sayısı 382 million, Grafik ve IMC yonga transistörlerinin sayısı 177 milyondur. İki çekirdekli, saniyede 2x3 milyar 330 milyon işlem yapabilir.

2010: Intel Core i5

Yüksek performanslı 4 çekirdekli işlemcisidir. İşlemci yonga transistörlerinin sayısı 774 milyondur ve saniyede 4x3 milyar 330 milyon işlem yapabilir.

2011: Intel Core i7

Yüksek performanslı 6 çekirdekli işlemcidir. İşlemci yonga transistörlerinin sayısı 2 milyar 270 milyondur. Saniyede 6x3 milyar 330 milyon işlem yapabilir.

Windows 7 İşletim Sistemleri Çeşitleri

- Windows 7 Home Basic
- Windows 7 Home Premium
- Windows 7 Professional
- Windows 7 Ultimate

Kişisel bilgisayarınızda Windows 7 çalıştırmak istemeniz durumunda gerekenler aşağıda belirtilmiştir:

- 1 gigahertz (GHz) veya daha hızlı 32 bit (x86) ya da 64 bit (x64) işlemci
- 1 gigabayt (GB) RAM (32 bit) veya 2 GB RAM (64 bit)
- 16 GB (32 bit) veya 20 GB (64 bit) kullanılabilir sabit disk alanı
- WDDM 1.0 veya üzeri sürücüyü sahip DirectX 9 grafik aygıtı

İNTEL Firmasının Ürettiği İ3 Serisi Bazı İşlemcileri;

Intel® Core™ i3-3227U Processor (3M Cache, up to 1.90 GHz)

Intel® Core™ i3-3130M Processor (3M Cache, up to 2.60 GHz)

Intel® Core™ i3-3229Y Processor (3M Cache, 1.40 GHz)

Intel® Core™ i3-2348M Processor (3M Cache, 2.30 GHz)

Intel® Core™ i3-3120M Processor (3M Cache, 2.50 GHz)

Intel® Core™ i3-2365M Processor (3M Cache, 1.40 GHz)

Intel® Core™ i3-2328M Processor (3M Cache, 2.20 GHz)

Intel® Core™ i3-2377M Processor (3M Cache, 1.50 GHz)

Intel® Core™ i3-3217U Processor (3M Cache, 1.80 GHz)

Intel® Core™ i3-3110M Processor (3M Cache, 2.40 GHz)

- Intel® Core™ i3-2370M Processor (3M Cache, 2.40 GHz)
- Intel® Core™ i3-2350M Processor (3M Cache, 2.30 GHz)
- Intel® Core™ i3-2367M Processor (3M Cache, 1.40 GHz)
- Intel® Core™ i3-2330E Processor (3M Cache, 2.20 GHz)

ZEKÂNIN KAYNAĞINA YOLCULUK

Zekâ!
Zihnin öğrenme, öğrenilenden yararlanabilme, yeni durumlara uyabilme ve yeni çözüm yolları bulabilme yeteneğidir. Zekânın kaynağı beyindir. Hücrelerde zekidir savımın devamında; hücrenin beyin benzeri bir yapıya sahip olması gerçeğini ortaya çıkarmaktadır. Hücrenin beyni neresiydi? Bu soruma yanıt bulabilmek için beynin özelliklerini, yapısını ve çalışma şeklini araştırdım.

Beyin!

Beyin; kafatasının içindeki, tüm elektrokimyasal nöronsal eylemlerden sorumlu fiziksel yönetim merkezidir. Beynimiz, bilinç, zihin, akıl, hafıza gibi bizi biz yapan her şeye ev sahipliği yapar.

Beynimiz muhakeme, soyutlama, algılama, dikkat, karar verme, plan yapma, organize etme, inisiyatif kullanma gibi fonksiyonları yerine getirir.

Beyin genellikle bizlere dil, zeka ve bilinç gibi temel insan davranışlarımızı armağan eden, evrimin en üst düzeydeki başarısı olarak görülür.

Beynimiz ile ilgili tüm her şeyin beyindeki büyük nöron sistemlerinin elektriksel ve kimyasal etkinliklerinden doğduğunu biliyoruz. Beyin bilimi olarak tanımlanan bu araştırma alanında, nörofizyoloji, bilişsel psikoloji ve bilgisayar teorisi gibi, birbirinden çok farklı alanlardan araştırmacılar bir araya gelerek, zihnimizin ve onun bilişsel süreçlerinin biyolojik temellerini araştırmaktadırlar.

Öğrenme, bellek, dikkat, algı gibi bilişsel süreçlerin, beyinde hangi yapıların etkinlikleriyle örtüştüğü, yüzyılımızın en ilginç araştırma alanlarından biridir.

Beynin en karışık işlemlerinden bir tanesi, bilginin kodlanmasıdır. Bu süreçte beyindeki nöronlar, yani sinir hücreleri, zarlarının dışında elektrik akımı oluşturuyor. Bu elektrik akımları, ‘akson’ adı verilen uzantılara ulaşarak, onlar vasıtasıyla gerekli olan kimyasal sinyallerin açığa çıkmasını sağlıyor. Bu akımlar sayesinde dünyayla, çevremizde olup bitenle ilgili bilgiler beynimize aktarılıyor. “Ne görüyorum?”, “Aç mıyım?”, “Hangi sokağa sapmalıyım?”

Bir kişinin ismi gibi, yeni bir şey öğrendiğinizde beyin yapısında birtakım fiziksel değişiklikler meydana geliyor. Ancak bu değişikliklerin hâlâ ne tür değişiklikler olduğunu, nerelerde meydana geldiğini, bilginin nasıl depolandığını ya da yıllar sonra tekrar hatırlanarak tekrar nasıl gündeme getirildiğini anlayamıyoruz. Beyinde çeşit çeşit hatıralar var. Ancak beyin, ‘kısa dönem anılarla’ (yeni öğrenilen bir telefon numarasını hatırlamak gibi), ‘uzun dönem anıları’ (geçen yıl doğum gününüzde yaptıklarınız gibi) birbirinden bir şekilde ayırıyor.

Çoğu zaman gelecekle ilgili birtakım planlarımız ve öngörülerimiz olur. Geleceğin nasıl şekilleneceğini düşünürüz. Beynimizde, gelecekle ilgili bir şekil vardır. Ancak beyin bu ‘gelecek simülasyonunu’ nasıl yaptığı henüz anlamış değiliz.

Beyin, sadece bilgi biriktiren bir organ değil; aynı zamanda duygu, motivasyon, korku ve umutları barındıran bir organ. Bütün bunlar bilinçaltında olan şeyler aslında... Örneğin beynin duygularla ilgili bölümü sınırlı yüzlere, o yüzleri görmeden de tepki verebiliyor. Kùltürler arasında da temel duyguların dışı vurulması, aslında birbirine benziyor. Hatta Darwin'in de gözlemlediği gibi, temel duyguların ifade edilmesi bütün memelilerde benzer. Bilim adamları, insanların fiziksel tepkilerinin sürüngenlerin ve kuşların tepkilerine çok ciddi bir şekilde benzediğine dikkat çekiyorlar. Özellikle de korku, öfke ve anne-baba sevgisini, hepsi benzer bir şekilde gösteriyor. Duyguların beyinde nasıl işlediği üzerinde bilim insanları hâlâ çalışıyorlar. Duygulara aslında bir çeşit hesaplama ya da 'ölçüm' şekli gözüyle bakılıyor.

Zekâ farklı şekillerde karşımıza çıkıyor. Ancak 'biyolojik' açıdan zekânın ne anlama geldiği henüz bilinmiyor. Milyarlarca nöron, bilgiyi 'harekete geçirmek' için nasıl birlikte çalışıyor? Gereksiz bilgi beyinden nasıl siliniyor? İki kavram 'birbirine uyunca' ve böylece bir soruna çözüm bulunduğunuzda, beyinde neler oluyor? Zeki insanlar bilgiyi beyinlerinde 'hatırlaması kolay', ayrı bir bölgede mi muhafaza ediyorlar? Beyin fonksiyonlarının temel işleyişiyle ve nöronlar arasındaki bağlantılarla ilgili, bilim adamlarının elinde hâlâ çok az bilgi var. Ancak zekânın, beynin tek bir alanıyla değil, pek çok bölgesiyle ilgili olduğu üzerinde duruluyor. İnsan beyninin diğer canlılardan farkı hâlâ araştırılıyor.

Zamanımızın üçte birini uyuyarak geçiriyoruz. Bebekler ise zamanlarının üçte ikisini uykuda geçiriyor. Araştırmalara göre, az uyumak sinir sisteminde bozukluğa yol açıyor. Araştırmalar, 10 gün uyumayan farelerin, 10'uncu günün sonunda öldüklerini ortaya koyuyor. Canlılar uyuduklarında beynin bir bölümü de uyuyor, ama uykunun mekanizması, işleyişi hâlâ bilinmiyor. Uykuda nöronların aşırı derecede hareket halinde

oldukları biliniyor. Ayrıca önemli bir sorunu çözmeden önce uyumanın, o sorunu çözebilmek açısından yararlı olduğu da düşünülüyor. Düzenli uykunun, öğrenme kapasitesini de artırdığı söyleniyor. Özetle, uyku sayesinde beyin bir şekilde gerekli bilgileri depoluyor, gereksizleri ise ekarte edebiliyor.

Gözle bakıldığında, aslında beynin her bölgesi aynı görünüyor. Ancak aktivitelerini, işlevlerini ölçtüğümüzde, her nöron bölgesinde farklı bilgilerin kayıtlı olduğunu görüyoruz. Örneğin görme yeteneğini ilgilendiren bölgenin içindeki alanlarda hareketler, yüzler, köşeler ve renklerle ilgili çeşit çeşit bilgiler bulunuyor. Yetişkin bir insanın beynini, çeşitli ülkelerin bulunduğu bir dünya haritasına benzetebiliriz. Beynin içinde koku, açlık, acı, hedef koyma, sıcaklık, öngörü ve daha pek çok şeyle ilgili ‘beyin ağları’ var. Farklı işlevlerine rağmen bu sistemler birbirleriyle bir şekilde bütünleşerek çok iyi bir işbirliğine giriyorlar. Bunun nasıl gerçekleştiğine dair ise bilim adamlarının hiçbir fikri yok. Ayrıca beynin, sistemlerini nasıl bu kadar hızlı bir şekilde koordine ettiği de henüz anlaşılmış değil.

İlk öpücüğünüzü düşünün. Bu, hafızanızdan hiç çıkmaz. Peki, bu hafıza, bu deneyimi yaşamadan, bu deneyimin bilincinde olmadan önce neredeydi? Modern bilimde, ‘bilinç’ çözülememiş olan en önemli sırlardan biri. Bilinç, tek bir fenomen değil. Peki ne? Bilinç, beyindeki hangi sistemlerle ilgili? Bilim adamlarının bu konuda da hiçbir fikri yok... Şimdiye kadar yapılan araştırmalara göre, bilinç konusunda, büyük bir ihtimalle yine bir grup aktif nöron iletişim içinde. Bilincin altında yatan mekanizmanın moleküllerle ya da hücrelerle ilgili olabileceği üzerinde de duruluyor. Belki de mekanizma, bu sistemlerin etkileşimleriyle oluşuyor. Bilim adamları bilincin, beynin hangi bölgeleriyle ilgili olduğunu araştırıyorlar.

Beynimiz gizemini hala korurken onun benzeri bir yapının hücre de olduğunu kanıtlamak, beyninin gizemini de çözmeyi gerektirir.

Bazı kuramcılara göre; akıl bir bilgisayar yazılımına, beyin ise donanımına karşılık gelmektedir.

Bu kuramı değerlendirerek, beynimizi bir bilgisayarla karşılaştırarak çözüme ulaşmaya çalıştım.

Bugün birçok makalede beyin ve bilgisayarlar karşılaştırılmaktadır. Bilgisayarların bazı yönleri ile insan beyninden üstün olduğu tarafları olsa da genel görüş bilgisayarların insan beyinle karşılaştırıldıklarında basit bir hesap makinesi gibi görülmeleridir.

İnsan beyni yaklaşık 100 milyar civarında sinir hücrelerinden oluşmaktadır. Beynin organizmanın bütünü kontrol etmesi ve bilincimizi oluşturmaya, bünyesinde barındırdığı yaklaşık 100 milyar civarındaki nöronun elektriksel ve kimyasal etkileşimi ile olur.

Bilgisayarların da çalışması için transistör adını verdiğimiz elektrik devre elemanları gereklidir. Transistörler sayesinde bilgisayarlar milyonlarca işlemi beyin gibi yerine getirebilirler.

Beynimizdeki sinir hücrelerini bir transistör olarak değerlendirdim. Bu da yaklaşık 100 milyar transistöre eşittir. Evimizde kullandığımız Intel Core i7 işlemci yonga transistörlerinin sayısı 2 milyar 270 milyondur. Saniyede 6x3 milyar 330 milyon işlem yapabilir. Buda beynimizin Intel Core i7 işlemciden yaklaşık 50 kat daha fazla işlem yapabileceğini gösterir. Beynimizin gerçekleştirdiği işlemleri düşünersek bu rakam çok küçüktür.

Japon ve Alman bilim insanlarının yaptığı bir çalışmada 83 bin mikro işlemciye sahip olan dünyanın en güçlü süper bilgisayarlarından biri kullanılmış ve bu bilgisayar ile 40 dakika

süren bir işlem sonucunda, insan beyninin bir saniyelik süredeki tam kapasitesinin %1'ine denk gelen değere ulaşılmıştır.

Bu durum bize sinir hücrelerini bir transistör gibi düşünerek beynin çalışmasını açıklamaya çalışmanın yanlış olduğunu gösterir.

Beyin üzerinde yapılan çalışmalar sonunca kesin olarak bilinen, elektriksel sinyallerin ve kimyasal aktiviteler önemli bir yere sahip olduğudur.

Beyine hücrelerden oluşmuş bir bütün olarak bakmak yanlış olacaktır. Hücreler de beyin gibi milyonlarca işlemi gerçekleştiren karmaşık yapılardır. Bu durumda beynimizi internete benzetirsek her bir hücre bilgisayar olarak değerlendirilecektir. Yine internet ağında beyin gibi organize işlemler gerçekleştiremeye de yine de en iyi benzetme internet ağı olacaktır. Bu durumda hücrelerin her biri bir bilgisayardır.

Hücrelerimizi bir bilgisayar olarak düşündüğümüzde ilk olarak hücrelerin işlemcilerini bulmamız gerekir. İlk olarak aklımıza DNA gelmektedir.

İşlemci ve DNA birçok ortak yanı olduğunu söyleyebiliriz. İşlemciye 0 ve 1'ler ile bilgi depolamakta ve bu bilgileri işlemektedir. Hücrelerimizde DNA'ların da Adenin(A), Guanin(G), Sitozin(C) ve Timin(T) ile bilgileri depo etmekte ve işlemekte olduğunu kanısına varabiliriz.

Bilgisayarlardaki her bir "0" ve "1", bir bit'lik birimi temsil eder ve anlamsızdır. En az sekiz tane "1" veya "0" bir araya gelerek bir sembol oluşturur ve anlamlı hale gelir. Örnek olarak B harfi "01000010" ile ifade edilir. Ribozom üzerine yapılan çalışmalarda A, G, C ve T'nin de bireysel olarak anlam ifade etmediği tespit edilmiştir. En az üç nükleik asidin bir aminoaside karşılık geldiği bilinmektedir. ATC gibi üçlü şifreler bir aminoaside karşılık gelir. Bilgisayarda, 8 bit anlamlı 1 byte ifade eder. Hücrede bunun karşılığı olarak;

3 nükleikasit, anlamlı 1 aminoaside denk gelir. Bilgisayarlarda küçük bilgi paketçikleri byte' lar bir araya gelerek çok karmaşık programlar oluştururlar ve birçok problemin çözümüne yardımcı olurlar. Yine benzer şekilde aminoasitler bir araya gelerek çok karmaşık proteinler oluştururlar ve hücrenin farklı problemlerine çözüm oluştururlar.

İlk bakışta zekânın kaynağını DNA'lar olduğu yanılgısına düşeriz. Beynimizdeki her sinir hücresinin DNA'sı vardır. Fakat her bir DNA birbirinin aynısıdır. Doğum anımızdan ölüm anımıza kadar bu DNA'lar değişmez. Doğum anımızdan ölüm anımıza kadar birçok bilgiyi depolarız veya sileriz. DNA'lar hiç değişmediğine göre bu bilgiler nereye kaydedilir veya nereden silinir?

İnsan DNA'sı yaklaşık 3 milyar nükleotit çifti içerir. Bu nükleotitlerin büyük bir kısmı da protein sentezlemez. Yaklaşık %1,5-%2 kısmının protein sentezlediği tahmin edilmektedir. Nükleotitleri transitor olarak varsayarsak: Protein üretiminde kullanılmayan nükleotitleri bile dâhil etsek; DNA'nın hemen hemen Intel Core i7 işlemciye denk işlem yapacağını gösterir. Böyle bir işlemci hücre içindeki işlemleri bile yapacak işlem gücü oluşturmaz. Beyin için ise böyle bir işlemci: beynin işlem gücünü dünyanın büyüklüğüne benzetirsek, bu işlemcinin işlem gücü dünyadaki kum tanesidir.

Hücre içinde yer alan DNA'lar da zekânın kaynağı değilse o zaman zekânın kaynağı ne olabilirdi?

Hücre içerisinde meydana gelen işlemleri gerçekleştiren DNA'nın ürettiği proteinlerdir. Bu durumda zekânın kaynağı Proteinler olmalıdır!

Proteinler aminoasitlerden oluşmuş organik moleküllerdir. Yine benzer bir değerlendirmeye aminoasitleri transistör olarak değerlendirerek benzer bir karşılaştırma yaptım. İnsan

hücresinde, insan genom projesi sonucunda yaklaşık 20-25 bin farklı protein olduğu tahmin edilmektedir.

Bu proteinlerden birini ele alarak değerlendirme yaparsak; insülin hormonu 51 aminoasitten meydana gelmiştir. Bu da bilgisayar dilinde 51 transistör bir işlemciye eşdeğerdir.

1974 yılında üretilen ilk kişisel bilgisayar Altair'ın 8008 işlemcisi üzerinde 5.000 adet transistör bulunmaktaydı. 8008 işlemcinin maksimum hızı 0,8MHz'dir. Saniyede 800.000 işlem yapabilmekteydi. Bu durumda 51 transistörü olduğunu varsaydığımız insülin hormonunun Altair'den çok daha az işlem yapabileceğini söyleyebiliriz.

Organizma ve organizmayı oluşturan hücrelerde, bilim insanlarının yaptığı çalışmalar sonucu elde edilen bilgiler ışığında, 51 aminoasitli insülin hormonunun yaptığı bazı işlemler;

- Protein sentezini artırıp yıkımını azaltır. Özellikle dallı zincirli aminoasitlerin (valin, lösin, izolösin) hücre içine alınmasını artırır.

- İskelet ve kalp kasında protein sentezini uyarır.
- K^+ , Mg^{++} ve fosfatın hücre içine girişini artırır.
- RNA, DNA ve ATP sentezini artırır.
- Üre yapımını inhibe eder.
- Yağların yıkılması sonucu ortaya keton cisimcikleri çıkar. Bunlar sağlığa zararlı ürünlerdir. Bu olaya tıp dilinde ketogenez denir. Bu işlemi inhibe eder.

- Glukozun hücre içine alımını artırır.
- Glukozun glikolitik yol ile krebs siklusuna girmesini sağlar.

- Glikolitik yol enzimleri insülin tarafından stimüle edilirken, glukoneogenez enzimleri (piruvat karboksilaz) ise inhibe edilir.

- Glikojen sentezini artırıp, yıkımını ise inhibe eder.

- Glikojen fosfataz enzimini insülin inhibe, glukagon ise aktive eder.

- Heksokinaz, Glukokinaz, Fosfofruktokinaz, Piruvat kinaz enzim aktivitesini artırarak glikolizi artırır.

- Glukoz 6-fosfataz aktivitesini azaltır.
- Glukoneogeneizde cAMP düzeylerini azaltır.
- Fosforilazı inhibe eder.
- PEPCCK inhibe eder.

Net etkisi: Kan glukoz düzeyini azaltmak

- Trigliseritlerin serbest yağ asitlerine hidrolizini sağlayan hormon duyarlı lipoprotein lipazı (LL) inhibe eder.

Buna karşılık, plazmadaki VLDL' yi parçalayarak yağ dokusu içine çeken ve orada biriktirilmesine yol açan endotelebağlı lipoprotein lipazı stimüle ederek yağ dokusu ve karaciğer hücrelerinde trigliserit sentezini ve birikimini artırır.

- Kolesterol sentezinde hız kısıtlayıcı basamak olan HMGKo-A redüktaz enzimini stimüle ederek karaciğerde kolesterol sentezini artırır.

- Glikolizi arttırarak yağ asidi sentezi için asetil CoA ve TAG sentezi için gliserol sağlar.

- Asetil CoA nın malonil CoA dönüşümünü sağlayan Asetil CoA karboksilaz enzim aktivitesini artırır.

- Lipolizi güçlü bir şekilde inhibe eder.
- cAMP'yi azaltarak hormona duyarlı lipaz aktivitesini azaltır. (Dolayısı ile plazma yağ asitlerini azaltır)
- VLDL ve LDL düzeylerini azaltır.

İlk kişisel bilgisayar Altair'den 100 kat daha az işlem yapabilen insülin hormonun bu işlemleri gerçekleştirmesi düşünebilir mi?

Yine farklı bir açıdan değerlendirdirsek daha net bir sonuca ulaşabiliriz. Her bir aminoasitin 1 byte'lık veri taşıdığını varsayarsak; bu da insülin hormonunun 51 byte'lık veri kapasitesi olduğu sonucuna varılabilir. Yine 51 byte'lık veri kapasitesiyle insülin hormonunun bizim bildiğimiz kadarlık görevlerini yerine getirmesi mümkün müdür? 51 byte'lık bir bilgisayar programına bu kadar görev yaptırabilir misiniz? Karşılaştırma yapabilmek açısından FIFA 2012 oyunu yaklaşık 6gb(gigabyte) yani 6.442.450.944 byte'lık veri barındırır. Bu durumda başladığımız noktaya geri dönmüş gibi gözükebiliriz. Fakat cevabın proteinlerin içinde bir yerde olduğuna emindim. Vücut hücrelerinde her türlü yaşamsal faaliyetin gerçekleşmesinde en büyük role sahip proteinlerdir. Birçok farklı durumda birçok farklı protein farklı görevler üstlenerek birçok işlemi yerine getirirler. Bilgisayarlar da birçok farklı programla birçok farklı işlemi yerine getirebilmektedir. Hücre içerisinde bir beyinden söz edeceksek buna en yakın yapı protein olmak zorundaydı. DNA'nın kendini eşlemesinden başlayarak her türlü işlemin kontrolü proteinler tarafından yapılır. Beynimiz de benzer şekilde tüm vücudun kontrolünden sorumludur. Hücreleri organize ederek organizmanın hayatta kalmasını sağlar. Bu durumda Proteinlerin yapısını daha derinlemesine inceleyerek sorunun cevabına yanıt aradım.

PROTEİNLER

Proteinler, DNA bulunan genetik bilgi yardımıyla ribozomlarda üretilir. Her canlı kendine özgü proteinler taşımaktadır. Bu bakımdan bir canlıdaki protein o canlı için tekdir. Proteinlerin karbonhidrat ve lipitlerden ayrıcalıkları bu özellikten kaynaklanmaktadır. Örneğin; çok karmaşık bir yapıya sahip olsa da bütün canlılardaki karbonhidratların ve lipitlerin yapısı aynıdır.

Bazı RNA tipleri dışında hücrede bulunan çoğu diğer molekül, proteinlerin etki ettiği nispeten atıl elemanlardır. Proteinler bir E. coli hücresinin kuru ağırlığının yarısını yani %50'sini oluştururlar, DNA ve RNA ise %3 ve %20'sini oluştururlar.

Hücre ve organizma içerisinde birçok yaşamsal faaliyet proteinler tarafından gerçekleştirilir. Proteinler tüm canlı organizmaların en önemli yapı maddeleridir. Canlıların büyümeleri, üremeleri, kalıtım özelliklerinin bir nesilden diğer bir nesle taşınması hep protein ihtiva eden maddelerin aracılığıyla olmaktadır. Yine sinirsel uyarıların iletiminde de proteinler

rol oynarlar. Su ve elektrolit dengesinin korunmasında doğrudan ya da dolaylı olarak proteinlerin görevleri vardır.

Transmembran proteinler hücre zarının küçük molekül ve iyonlara olan geçirgenliğini değiştirebilirler. Hücre zarının hidrofobik(su sevmeyen) olan içi, polar ve yüklü moleküllerin difüzyonuna elvermez. Hücre zarı proteinlerinde bulunan kanallar bu küçük moleküllerin hücreye girip çıkmalarını sağlar. Çoğu iyon kanalı belli bir iyon için özelleşmiştir; örneğin potasyum(K^+) ve sodyum(Na^+) kanalları bu iki iyondan yalnızca birini geçirirler.

Proteinlerin en iyi bilinen rolü kimyasal tepkimelerin katalizleyicisi olarak enzim görevleridir. Enzimler genelde bir veya birkaç tepkimeyi hızlandıran çok özgül katalizörlerdir. Enzimler metabolizma ve katabolizma ile ilgili çoğu tepkimeye etki eder, ayrıca DNA çoğalması, DNA onarımı ve RNA sentezinde de yer alırlar. Bazı enzimler çevrim sonrası değişim adı verilen bir süreç ile başka proteinler üzerinde etki ederler, kimyasal gruplar ekler veya çıkarırlar. Enzimlerin katalizlediği yaklaşık 4000 tepkime bilinmektedir. Enzim katalizinin sağladığı hızlanma çoğu zaman muazzamdır. Orotat dekarboksilaz durumunda hızlanma 10^{17} kata ulaşabilir.

Proteinlerin çeşitli hücresel işlevlerini yürütmelerini sağlayan başlıca özellikleri başka moleküllere spesifik ve sıkı bir şekilde bağlanabilmeleridir. Bağlanan molekülde çok ufak bir değişiklik, tek bir metil grubunun eklenmesi gibi, bağlanmayı neredeyse tamamen ortadan kaldırabilir; örneğin valin aminoasidine spesifik olan aminoasil tRNA sentetaz ona çok benzeyen izolösin aminoasidini ayırt edebilir.

Proteinler küçük moleküllere bağlanmanın yanı sıra başka proteinlere de bağlanabilirler. Protein-protein etkileşimleri enzim etkinliğini de düzenler, hücre döngüsünde ilerlemeyi kontrol eder ve birbiriyle ilişkili pek çok reaksiyonu yürüten büyük protein komplekslerinin birleşmesini sağlar. Proteinler

hücre zarına bağlanabilir veya ona entegre olabilir. Bağlanan bir proteinin konformasyon değişikliğine neden olma yeteneği karmaşık sinyalleşme ağlarının inşasına olanak sağlar.

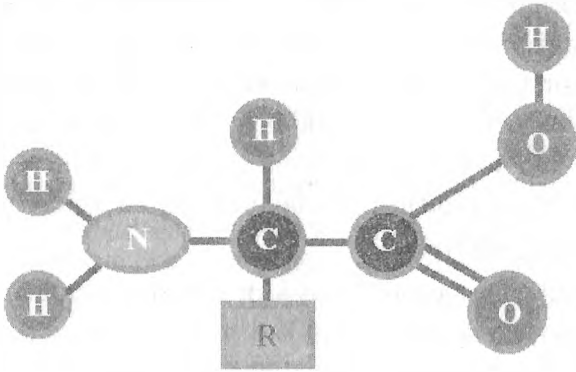
Çoğu protein hücre sinyalleşmesi ve sinyal aktarımı süreçlerinde yer alırlar. İnsülin gibi bazı proteinler, hücre dışı proteinler olup sentezlendikleri hücreden uzaktaki dokulardaki hücrelere bir sinyal taşırlar. Diğerleri reseptör olarak çalışan membran proteinleridir, ana işlevleri bir sinyal molekülüne bağlanmak ve hücre içinde bir biyokimyasal tepkiye yol açmaktır. Çoğu reseptör, bağlanma yeri hücre yüzeyinde bulunan ve hücre içinde bir etki bölgesi olan hücre zarı proteini'dir. Etki bölgesinin bir enzim etkinliği olabilir veya hücredeki başka proteinlerce algılanabilen bir konformasyon değişimine uğrayabilir.

Antikorlar, adaptif bağışıklık sisteminin protein bileşekleridir, ana işlevleri antijenlere, yani vücuda yabancı olan maddelere, bağlanıp onların imha edilmeleri için işaretlemektir. Antikorlar hücre dışı ortama salgılanabilirler veya plazma hücresi olarak adlandırılan özelleşmiş B lenfositlerinin membranlarına takılabilirler. Enzimlerin substratlarına bağlanma gücü (afinitesi) onun reaksiyonunu yürütme gereğinden dolayı sınırlı olmasına karşın, antikorların böyle bir sınırlaması yoktur. Bir antikorun hedefine bağlanma afinitesi olağanüstü yüksektir.

Proteilerin Yapısı

Proteinler temelde % 50-55 karbon(C), % 6-7 hidrojen(H), % 20-23 oksijen(O), % 12-19 azot(N) ve %0.2-3.0 kükürt(S) içeren ve yalnızca ribozomlarda sentezlenen bileşiklerdir. Bazı proteinlerde bunlardan başka fosfor(P), demir(Fe), çinko(Zn), bakır(Cu) gibi elementler de bulunabilmektedir.

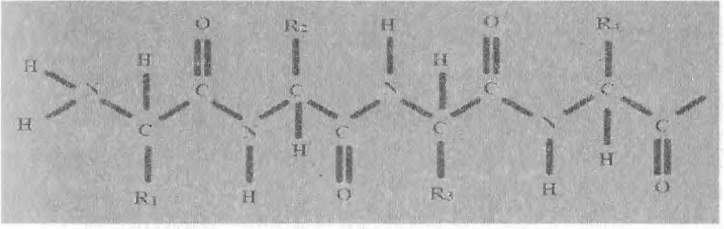
Proteinler, 20 farklı L-alfa-aminoasitten oluşmuş lineer polimerlerdir. Her bir amino asitin kimyasal yapısı nedeniyle, protein zincirinin bir yönü vardır. Proteinin serbest bir karboksil grubuna sahip olan ucu, “karboksi ucu” (C ucu) ya da “karboksi terminali” (C terminali); serbest bir amino grubu olan ucu ise “amino ucu” (N ucu) ya da “amino terminali” (N terminali) olarak adlandırılır.



Proteinler büyük moleküllü maddeler olup, protein molekülleri yüzlerce aminoasidin peptid bağları ile birbirine bağlanmasından ileri gelir. Yapıyı oluşturan aminoasitler birbirlerine peptid bağlarıyla bağlandıklarından polipeptid yapısına sahiptirler. Proteinler bir tek polipeptitten meydana geldikleri gibi birkaç polipeptidin bir araya gelmesiyle de oluşabilir

1. Primer Yapı (Birincil Yapı)

Bir protein molekülünü oluşturan polipeptid zinciri veya zincirlerindeki aminoasit sıralanışı proteinlerin primer yapısını oluşturur. Aminoasitler peptid bağlarıyla birleşerek polipeptidleri oluşturur. Primer yapı proteinlerin üç boyutlu yapısına bir geçiş teşkil eder ve fonksiyonel değildir.



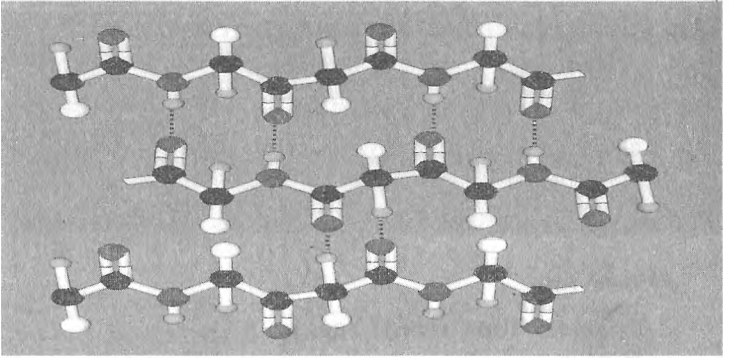
Primer Yapı

2. Sekonder Yapı(İkincil Yapı)

Peptid zinciri üzerinde belirli bölgeler yan zincirlerle ve/veya kendi üzerine katlanarak bağlar oluşturur. Polipeptid zincirindeki bu katlanmalar periyodik olarak tüm zincir boyunca yinelenir. İki elektronegatif atom arasındaki hidrojen bağı polipeptid zincirinde heliksel yapı oluşmasına neden olur. Sekonder proteinler heliksel yapıda ya da plakalı yapıda olabilir. Bu yapılara kararlılık kazandıran aynı polipeptid zinciri üzerinde kurulan H köprüleridir ve en stabil yapı göstereni α -heliks proteinlerdir. α -heliks proteinlerin çoğunda heliksin bir yüzü hidrofobik(su sevmeyen) iken diğer yüzü ve yan zincirler hidrofilik(su seven) kalıntılarla bağlanmıştır.

Plakalı protein yapısı heliksel yapıdan farklı olarak pili benzeri yapı oluşturacak şekilde katlanmalar gösterir. Plakalı yapılarda hidrojen köprüleri farklı polipeptid zincirleri arasında kurulur.

İki paralel polipeptid zinciri sekonder yapı oluşturduğunda zincirlerin birbirine yaklaştığı yerlerde kükürtlü aminoasitlerin aracılığıyla disülfid bağları oluşur. Kovalent yapıdaki bu bağlar son derece karardır. Bu nedenle yapıya kararlılık kazandırır ve sekonder yapı denatürasyon koşullarında parçalanmaz.



Sekonder Yapı

3. Tersiyer Yapı (Üçüncül yapı)

Protein molekülünün yuvarlak veya elipsoid bir şekil alabilmesi için ikinci yapıyı meydana getiren dizilişlerin üst üste katlanması veya yumak şeklinde sarılması gerekmektedir. Bu ise yan zincirlerin reaksiyona girmesi ile mümkün olur. Helezon yapısı veya düz tabaka yapısı dışında kalan zincirlere ait gruplar veya atomların meydana getirdikleri çeşitli bağlar ve güçler protein molekülünün içerisinde pek az boşluk bırakan sıkı ve belirli bir şekil almasını sağlar ve tersiyer yapıyı oluşturur.

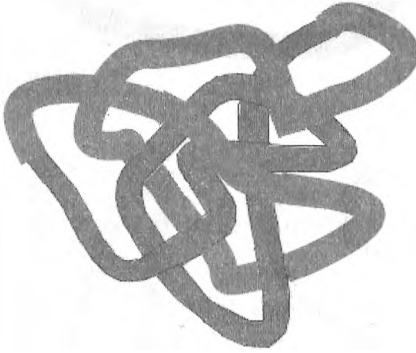


Tersiyer Yapı

Tersiyer yapı genellikle globüler proteinlerde görülür ve bu proteinler tersiyer yapılarıyla üç boyutlu şekillerine kavuşurlar. Bu yapıda doğrusal yapının katlanması yolu ile katlı üçüncül yapıya ulaşılarak yüzeyler arası mesafe kısalmaktadır.

4. Kuarterner Yapı (Dördüncül Yapı)

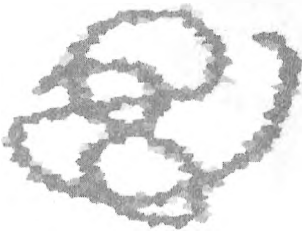
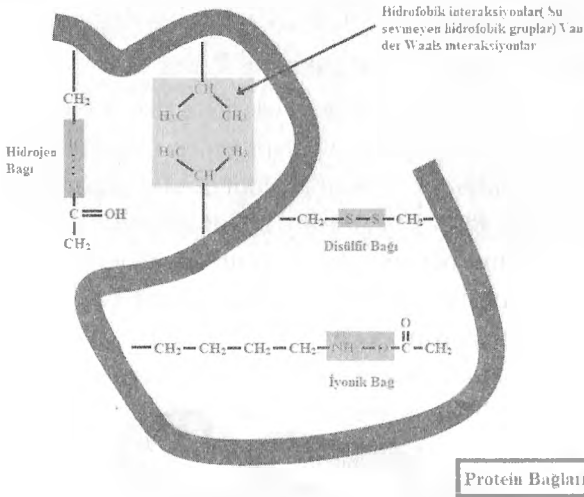
Birden fazla polipeptid zinciri (alt birimi) içeren proteinlerde polipeptid zincirleri tersiyer yapıyı oluşturan aynı bağ tipleriyle birbirleriyle salkımlar, topluluklar yaparak birleşir ve kuarterner yapıyı oluşturur. Hemoglobinin yapısında her biri myoglobine benzer dört protein monomeri (alt birimi) birbirine kuarterner yapıyı oluşturmak üzere çok sıkı bir şekilde bağlanmışlardır.



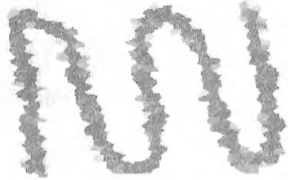
Kuarterner Yapı

Proteinlerin sekonder ve tersiyer yapısını oluşturan bağlar bazı koşullarda parçalanarak üç boyutlu yapının bozulmasına neden olur. Bozulma sırasında kovalent bağlar korunur. Ancak disülfid bağları ve hidrojen bağları vb. kırılarak yumak şeklini koruyamayıp açılmaya, düz şekil almaya başlar. Bu durum ise denatürasyon olarak tanımlanır. Proteinlerin denatürasyonunu tetikleyen etmenler ısı işlemler, radyasyon, çeşitli kimyasallar, asidik, bazik çözeltiler, konsantre

tuz çözeltileridir. Denatüre proteinler bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini kaybederler.



Normal Protein



Denatüre Protein

Disülfid bağları ve hidrojen bağları vb. kırılarak protein denatüre olur.

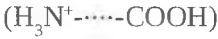
Protein-polielektrolit kompleksleri hidrojen bağları ve elektrostatik çekim kuvvetleri ile oluşmaktadır. Kompleks oluşumu sonucunda 3 boyutlu yapıda meydana gelen değişimlerden dolayı biyokimyasal fonksiyonlarında değişiklik meydana gelmektedir.

Proteinler, amfoter maddeler yani amfoter elektrolit veya amfolittirler; hem asit hem baz gibi davranma özellikleri vardır.

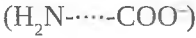
Bir protein molekülü, her protein için farklı ve karakteristik olan, proteindeki elektriksel yüke sahip R- gruplarının sayıları ve elektriksel yüklerinin çeşidi tarafından belirlenen ve izoelektrik nokta diye tanımlanan bir pH değerinde iyonlaşmış fakat dış ortama karşı elektriksel yönden nötral bir yapıdadır:



Bir protein molekülü, izoelektrik noktasından düşük pH ortamında pozitif yüklü katyon yapıdadır:



Bir protein molekülü; izoelektrik noktasından yüksek pH ortamında ise negatif yüklü anyon yapıdadır:



Proteinlerin İyonlaşma Özelliği

İyonlaşabilen fonksiyonel grupların pek çoğu yan zincirlerden kaynaklanmaktadır.

Proteinin kendine özgü bir izoelektrik pH noktası vardır. Bu noktada proteindeki pozitif ve negatif yüklerin toplamı kesinlikle birbirine eşittir ve net yük sıfır, toplam yük ise maksimumdur. Toplam yük proteindeki bütün pozitif ve negatif yüklerin toplamı, net yük ise pozitif ve negatif yüklerin farkıdır. Ortam pH'nın düşmesi veya yükselmesi, net yükü maksimuma doğru artırma eğiliminde iken toplam yük daima izoelektrik noktadan daha düşük olur.

Proteinler iyonlaşmada yalnızca proton alıp vermemekte, diğer iyonlar da bu yönde reaksiyona girmektedir. Bu nedenle de proteinlerin birbirlerinden farklı birer izoelektrik nokta ve izoiyonik noktaları bulunmaktadır. İzoiyonik nokta; H^{+}

ve OH^- dışında hiçbir iyon bulunmayacak derecede sonsuz dilüsyonu(seyreltme) yapılmış protein çözeltisinin pH'sı olarak da tanımlanmaktadır. Bu durumdaki proteinlerin çözünürlüğü izoelektrik noktada en düşük düzeydedir ve proteinler bu noktada çözelti içinde çökme eğilimindedir(izoelektrik noktada çökelme).

Proteinlerin Çözünürlük Özelliği

Proteinlerin çözündüğü ortamlar genellikle su, gliserol, dietilformamit, dimetilformamit veya formik asit gibi kuvvetli polar çözücülerdir. Çözünürlük protein yapısındaki hidrolik (polar) ve hidrofobik (apolar) gruplara bağlı olarak değişmektedir..

Proteinlerin çözünürlük karakteristiklerini etkileyen başlıca etkileşimler hidrofobik ve iyonik yapılardır. Bunun bir sonucu olarak hidrofobik etkileşim protein-protein etkileşimini oluşturur ve sonuçta çözünürlüğün azalmasına yol açar. Buna karşın iyonik etkileşim protein-çözücü etkileşimini sağlayarak sonuçta çözünürlüğün artmasına yol açar. Proteinlerin sudaki çözünürlüğü pH ve tuz konsantrasyonuna bağlı olarak değişebilmektedir. Amonyum sülfat gibi nötral tuzlar protein çözünürlüğü üzerinde iki farklı etkiye sahiptir. Bu tuzlar düşük konsantrasyonlarda elektrostatik protein-protein etkileşimini (bağlama gücünü) önleyerek, proteinin çözünürlüğünü artırmaktadır (salting-in etkisi). Buna karşılık yüksek nötral tuz konsantrasyonlarında, tuzdaki iyonların hidrasyon eğilimi nedeniyle protein çözünürlüğü azalmaktadır (salting-out etkisi). Proteinlerin çözünürlük karakteristiklerini etkileyen başlıca etkileşimler hidrofobik ve iyonik yapılardır. Bunun bir sonucu olarak hidrofobik etkileşim protein-protein etkileşimini oluşturur ve çözünürlüğün azalmasına yol açar. Buna karşın iyonik etkileşim protein-çözücü etkileşimini sağlayarak

çözünürlüğün artmasına yol açar. Proteinlerin çözünürlüğü üzerine çözücünün pH'sı, iyonik kuvvet, sıcaklık ve organik çözücünün varlığı gibi faktörler de etkilidir.

Proteinlerin izoelektrik noktada (pH) çöktürülmesi

Proteinler aminoasitler gibi amfolit karakterdedir. Asit çözeltilerde karışık katyonlar halinde bulunur. Proteinlerde aminoasitler gibi izoelektrik noktalarında çok düşük çözünürlük özelliği gösterir. Proteinin izoelektrik nokta pH'ında, yüksüz olup elektriksel bir alanda kutuplara hareket edemez durumdadır. Sütte yer alan kazein gibi bazı proteinler, çözelti pH'ının bu proteinin izoelektrik noktasına girilmesiyle kolayca çökeltirilir.

Ağır metal ve tuzları ile çöktürme

Hg^{+2} , Pb^{+2} , Cu^{+2} , Ag^{+} , Au^{+} , Pb^{+4} gibi pozitif ağır metal iyonları ve bunların tuzları ($HgCl_2$, kurşun asetat vb) bazik koşullarda proteinleri çökeltirirler. Bu iyonlar, proteinlerdeki SH (sülfidril) grupları ile sülfidleri oluşturdıklarından proteinlerin denatürasyonuna neden olur.

Asit ile çöktürme

Hidroklorik, sülfirik, nitrik ve asetik asit gibi asitler, sulu çözelti halinde proteinleri çöktürürler. Çöktürme işlemi, ısıl işlemlerle daha da hızlandırılabilir. Bu tip çöktürme, pH'daki hızlı değişim nedeniyle proteinlerin denatürasyonu ile sonuçlanır. Konsantre asitler kullanıldığında tam bir denatürasyon görülür.

Nötral tuzlarla çöktürme

Sulu protein çözeltilerine amonyum sülfat, sodyum sülfat veya alkali fosfat karışımları gibi nötral tuzların eklenmesi

sonucu proteinler çökelir. Yüksek tuz konsantrasyonu protein molekülünün etrafındaki su moleküllerine etki ederek çözünürlükten sorumlu elektrostatik güçleri değiştirir. Tuz ile çöktürme ortamın pH ve tuz konsantrasyonundan önemli derecede etkilenir. Çökelme en etkin birimde proteinin izoelektrik noktasında gerçekleşir. Proteinlerin nötral tuzlarla çöktürülmesi denatürasyona neden olmaz.

Organik çözücülerle çöktürme

Sulu protein çözeltilerine etil alkol ve aseton gibi bazı organik çözücülerin eklenmesi proteinleri çökeltir. Çökelme, proteinin izoelektrik noktasında çok kolay olur. Organik çözücülerle çöktürme de genellikle denatürasyon görülmez.

ŞAPERONLAR

B ilim insanlarının genel kabul görmüş görüşü; Genetik bilginin kaynağının DNA olduğu yönündedir. Proteinlerin üretilmesi için gerekli bilgi DNA'dadır. DNA'lar olmadan hücreler protein üretemez. Buna rağmen genetik bilginin kaynağını proteinlerde aramam şaşırtıcı gelebilir! Fakat DNA'daki bilgi ile üretilen protein işlevsizdir. Bilim insanları yaptıkları çalışmalar sonucunda; 300 aminoasitten daha büyük proteinlerin görev yapabilmesi için DNA'daki kodun yetersiz olduğunu göstermiştir. Proteinlerin görevini yerine getirebilmesi için doğru bir şekilde şaporen proteinleri tarafından katlanması gerekir. DNA'daki protein üretimi için gerekli bilgi şaporen proteinleri olmadan bir anlam ifade etmez ve üretilen proteinler yapması gereken görevleri yapamaz. Şaperon proteinlerini incelemek bu durumu daha anlaşılır kılacaktır.

Yaşam için vazgeçilmez yapılar olan proteinlerin işlev görmeleri için kendilerine has üç boyutlu bir yapıya sahip olması gerekir. Çok sayıda proteinin istenilen üç boyutlu yapıya sahip olmasını sağlayan da “şaperon” adı verilen proteinlerdir.

Elementler kimyasal bağlarla birbirlerine bağlanarak molekülleri oluşturur. Oluşan her molekülün kendine has bir üç boyutlu yapısı vardır. Bu yapı içinde atomların birbirlerine göre konumları molekülün inşasında önemli yer tutar. Yani canlı organizmanın mimarisi moleküler düzeyde başlar. Bu üç boyutlu yapı o kadar önemlidir ki, bazen bir moleküldeki aynı karbon atomuna bağlı H ve OH grubunun sadece bir karbon atomu etrafında uzamsal olarak yer değiştirmesi, o molekülün tamamen başka bir moleküle dönüşmesine neden olabilir ve metabolizmasını da tümüyle değiştirebilir. Kısacası molekülün üç boyutlu yapısı katılacağı tüm biyokimyasal tepkimelerdeki işlevini belirler.

Makromolekülleri oluşturan yapıtaşlarının birbirlerine göre konumları ilgili molekülün üç boyutlu yapısını belirliyor. Makromoleküller içinde organizmada en bol bulunanlar proteinler. Organizma için yaşamsal önem taşıyan savunma (immünglobülinler), hareket (aktin, miyozin), oksijenin ve karbondioksitin taşınması (hemogloblin), kataliz (enzimler), iletişim (reseptörler), deri ve iskelet sistemi (kolajen, elastin), depolama (ferritin), hücre bölünmesi, asit ve baz dengesi, enerji üretimi ve daha birçok metabolik olayda proteinler en önemli görevleri üstlenir.

Proteinlerin üç boyutlu yapılarının nasıl olacağı bilgisi, prensip olarak proteinin aminoasit diziliminde saklıdır. Ancak bu bilgiler her zaman yeterli olmadığından, proteinlerin sentezden sonra rastgele katlanmasını engelleyerek istenilen yapıyı almalarını sağlayacak yardımcılarına gereksinim vardır. Bu yardımı sağlayan ve protein mimarisinde vazgeçilmez olan yapılar şaperonlar olarak bilinen yine bir grup

proteindir. Şaperonlar çok geniş bir protein ailesidir ve bakterilerden insana kadar tüm organizmalarda bulunurlar. Şaperonlar bir kalıp görevi görerek sentez sırasında veya sentezden hemen sonra proteinlerin doğru şekilde katlanmalarını, işlevsel üç boyutlu yapılarını almalarını sağlar. Bu grup proteinlere ısı şok proteinleri (HSP, *Heat Shock Protein*), stres proteinleri gibi farklı isimler verilmiş ve moleküler ağırlıklarına göre sınıflandırılmışlardır. Canlı organizmada strese neden olan yüksek sıcaklık, hipoksi, enfeksiyonlar gibi etmenler şaperon sentezini artırır.

Proteinleri oluşturan aminoasitler iki ortamla etkileşimde bulunur: Proteinin katlanmasıyla kendi aralarında kurdukları etkileşim ve proteini çevreleyen ortamla kurdukları etkileşim. Bu etkileşimler dengede olmak zorundadır. Sentez aşamasında proteinin doğru katlanması için şaperonların oynadığı rol sadece bu aşama ile sınırlı değildir, sentezden sonra da koruma rolü üstlenirler. Çünkü proteinler sentezlendikten sonra özgün üç boyutlu yapılarını kaybetme tehdidi ile karşı karşıya kalabilir. İşte bu aşamada yine şaperonlar devreye girer.

Aslında bu durum yaşayan tüm organizmalarda görülür. Canlılar doğumdan itibaren acımasız çevre koşulları ile mücadele etmek zorundadır. Bu amaçla çok sayıda koruma mekanizması kullanırlar.

Proteinlerde üç boyutlu yapılar çok kesin değildir, ortama göre belli ölçülerde esneklik gösterebilirler. Esnekliğin amacı proteinin farklı ortamlarda maksimum işlevi yerine getirmesini sağlamaktır. Sıcaklık artışı gibi çok sayıda olumsuz çevresel etmen, proteinlerin üç boyutlu yapısını bozarak bulunduğu ortamda bir araya gelip çökmesine neden olur. Bu olaya agregasyon(toplaşma) denir. İşlevini kaybetmiş proteinlerin hücre içinde birikmesi ciddi ve aşılması gereken bir sorundur. Burada yine şaperonlara iş düşer.

Şaperonlar, değişen çevresel koşullarda proteinlerin üç boyutlu yapısının devamlılığını sağlamaya yardımcı olur. Bu amaçla, adeta entropi ile savaşılarak proteinlerin işlevsel ve yapısal bütünlüğünü sağlamaya çalışırlar. Agregasyona uğramış proteinler bir veya birden fazla şaperon grubunun yardımıyla yeniden eski şekline dönüştürülebilir. Burada şaperonlar arasında bir işbirliği görülür. Hekimin hastaya müdahalesi gibi şaperonlar da üç boyutlu yapısı zarar görmüş proteinleri yıkımdan kurtarmak ve yeniden işlevsel hale getirmek için çalışır. Agregasyona uğramış bir proteinin yeniden işlevsel olabilmesi için önce çözünür duruma getirilmesi daha sonra istenilen üç boyutlu yapıya kavuşturulması gerekir. Bu amaçla farklı şaperonların işbirliği gerekebilir. Eğer bu durumda başarı sağlanamazsa, o zaman protein yıkılmak üzere proteolize gönderilebilir. Yıkılan proteinlerin aminoasitleri, vücut aminoasit havuzuna dâhil edilerek yeniden başka amaçlarla kullanılabilir.

Hücre tasarruf konusunda adeta bir istisnadır ve gereksiz hiçbir şeyin yapımına izin vermez. Maliyet ve verimlilik optimum düzeydedir. Hücrenin çok miktarda enerji harcayarak sentezlediği proteinleri mümkün olduğunca işlevsel tutması gerekir. Herhangi bir nedenle agregasyona uğrayarak üç boyutlu yapısını kaybetmiş proteinler atılmaz ve bir şekilde kurtarılmaya çalışılır.

Proteinler normal biyolojik işlevlerini sürdürürken şaperonlarla bir bağlantıları yoktur. Ancak stres faktörü olabilecek bir durumla karşılaştıklarında şaperonlar kendilerini bu stres yaratan ortama karşı koruyarak proteinlerin işlevselliğini sürdürmelerine yardımcı olur.

Şaperonların önemli bir diğer işlevi de proteinlerin organeller arasında geçişine yardımcı olmasıdır. Hücre içinde bulunan proteinler görev yaparken veya görev yapacağı yere gönderilirken farklı çevresel koşullarla karşılaşabilir. Hücre

bir ev, hücre içi organeller de evde bulunan odalar veya bölmeler gibi düşünülebilir. Bazı bölmeler diğerlerine göre daha sıkı korunur yani giriş ve çıkışlar sıkı kontrol altındadır. Bu bölmelerden biri de hücrenin enerji santralleri olan mitokondrilerdir. Mitokondrinin iki zarı vardır; iç zar protein oranı en yüksek zarlardan biridir. Ribozomlarda sentezlenen proteinler şaperonlar yardımıyla son derece iyi korunan mitokondri zarını geçerek matrikse ulaşabilir. Proteinlerin mitokondri zarını geçebilmesi için öncelikle katlanmamış olmaları gerekir. Bu durumu küçük bir iğne deliğinden büyük bir yumak ipliğin geçmesine benzetebiliriz. Yumak şeklindeki ipliği bu küçük delikten geçirmek mümkün olmadığından, öncelikle yumağın düzenli olarak açılması (ipliğin dolaşmaması) ve küçük delikten geçen ipliğin diğer tarafta tekrar yumak haline getirilmesi gerekir. Mitokondrinin içine geçen protein tekrar istenilen üç boyutlu yapıya sahip olmak için, mitokondri içinde bulunan ve gelen proteini karşılayan bir şaperona gereksinim duyar. Mitokondri içine geçen primer yapıdaki protein, burada bulunan şaperon yardımıyla istenilen üç boyutlu yapısını yeniden kazanarak işlevsel hale gelir.

Aynı RNA (ribonükleik asit) moleküllerinin (DNA'daki bilgilere göre protein sentezini sağlayan makromoleküller) hücre içinde ve deney tüpünde farklı katlandıkları ve üç boyutlu yapılarının farklı olduğu anlaşılmıştır. Yapılan çalışmalar, hücre içi RNA katlanmasına şaperonların yardımcı olduğunu ve istenilen üç boyutlu yapıyı almalarını sağladığını göstermiştir. Deney tüpünde rastgele katlanan RNA'ların işlevsel olmadığı biliniyor. Aynı aminoasit dizisine sahip proteinler doğru katlanmadıkları zaman işlevlerini kaybettikleri gibi, aynı nükleotid dizisine sahip RNA'lar da doğru katlanmadıkları zaman işlevlerini kaybederler. Üç boyutlu yapı, proteinler için olduğu gibi RNA'lar için de yaşamsal öneme sahiptir. Bir kez daha görüyoruz ki şaperonlar sadece proteinlerin işlevsel üç

boyutlu yapıları için gerekli olmakla kalmayıp, RNA'ların istenilen üç boyutlu yapılara sahip olabilmesi için de gereklidir.

Şaperonların bakterilerden insana kadar tüm canlı organizmalarda bulunduğunu daha önce belirtmiştik. Canlı organizmalar yaşamlarını sürdürmek için kendilerine uygun bir alan bulmaya ve saldırıları önlemeye çalışır. Şimdi enfeksiyona neden olan bir bakterinin veya kanser hücresinin durumunu düşünelim. Bu iki farklı hücre tipi bulundukları alanı korumaya ve yaşamlarını sürdürmeye çalışacaktır. Ancak bulundukları yer sadece kendilerine ait değildir, başka bir canlının da yaşam alanıdır. Bu durum hem konak hem de davetsiz misafirler (bakteri veya kanser hücresi) için ciddi anlamda strese neden olacaktır. İşte bu durumda her iki cephede de savaş hazırlıkları başlar ve bol miktarda şaperon sentezlenir. Çünkü konakla girilen savaş sırasında her iki tarafın da daha çok protein sentezlemesi ve sentezlenen proteinlerin işlevsel olabilmesi için doğru üç boyutlu yapıya sahip olması ve uzun süre işlevselliğini koruması gerekir. Nasıl cephe gerisi sağlam olmayan bir ordunun uzun süre savaşması mümkün değilse, yeterince şaperon sentezlemeyen hücrelerin de dış saldırıların neden olduğu yıkıma dayanması zordur.

Şaperonlar protein yapısındadır ve moleküler ağırlıklarına göre sınıflandırılırlar. Bu grup proteinlere, ısı şok proteinleri, stres proteinleri gibi isimler verilmiştir. Sınıflandırmada “heat shock protein” (ısı şok proteinleri) sözcüklerinin İngilizce baş harfleri olan “HSP” ve molekül ağırlıkları birlikte kullanılır. Örneğin “HSP70” dendiğinde 70 kilo dalton ağırlığındaki ısı şok proteini anlaşılır. Şaperonlar yeni sentezlenen proteinlerin hidrofobik (su ile etkileşime girmeyen) bölgelerine bağlanarak uygun sekonder yapıların oluşmasını ve daha sonra bu yapıların uygun bir şekilde birleşmesini sağlar. Proteinler küçük bir bölgede doğru katlanmak zorundadır. Bu nedenle şaperonlar proteinlerin özgül üç boyutlu

yapılarının oluşabileceği mikro-ortamlar oluşturur. Bazı şaperonlar proteinlerin kuartern yapılarının oluşmasına da yardımcı olur. Çoğu şaperonun iki fonksiyonel bölgesi vardır. Bunlardan biri ATPaz aktivitesine (ATP'nin parçalanmasını sağlayan enzimatik aktivite) sahiptir, diğeri ise ilgili proteine bağlanır. Şaperonlar hem ADP (Adenozin difosfat) hem de ATP (Adenozin trifosfat) bağlayabilir; bu aktivite proteinlerin katlanmasındaki etkileri bakımından önemlidir. Şaperon-ADP kompleksinin katlanmamış proteinlere ilgisi yüksektir. Bu kompleks, proteinlere bağlanınca ADP yapıdan ayrılır ve yerine ATP bağlanır. Şaperon-ATP kompleksi doğru katlanmış protein segmentlerinin yapıdan ayrılmasını kolaylaştırır ve bu döngü tüm protein doğru katlanıncaya kadar devam eder. Yanlış katlanmış veya başka proteinlere bağlanamış proteinlerin yeniden fonksiyonel duruma getirilmesi için şaperonlar arasında iş birliği gerekebilir. Örneğin başka proteinlere bağlanmış işlevsel olmayan bir proteinin kurtarılması için şaperon önce HSP70 ile bağlanarak işlevsiz haldeki proteini bağlı olduğu protein yumağından çıkarır. Kurtarılan protein gelişigüzel katlandığı için ilk önce primer yapıdaki zincir haline getirilmesi gerekir. Bu amaçla protein HSP104'e aktarılarak katlanmalar açılır. Katlanmaların açılması sırasında ATP harcanır. Zincir şeklindeki primer yapısına kavuşan protein, yeniden başlangıçtaki üç boyutlu ve işlevsel haline getirilmiş olur.

Hsp	LOKALİZASYON	İŞLEV
Hsp27	Sitoplazma	protein agregasyonunun engellenmesi, hücre büyümesi, farklılaşması
Hsp40	Sitoplazma	Hsp70'in koşaperonu
Hsp60	Sitoplazma, mitokondri	protein agregasyonunun engellenmesi, protein katlanması
grp78	Endoplazmik retikulum	protein taşınımı ve katlanması
Hsp70	Sitoplazma 	protein agregasyonunun engellenmesi, protein katlanması

Hsp75	Mitokondri	bilinmiyor
grp94	Endoplazmik retikulum	protein kalite kontrolü
Hsp90	Sitoplazma	protein agregasyonunun engellenmesi, protein stabilizasyonu, transferi
Hsp104	Sitoplazma	proteinlerin agregatlardan serbestleştirilmesi

Proteinlerdeki tüm aminoasitler doğru ve eksiksiz sıralanmış olsa bile, üç boyutlu yapının oluşumunda herhangi bir anomali olması proteinde işlev kaybına neden olabilir. Çünkü sentezlenen proteinler zincir şeklindedir ve özgül üç boyutlu şekillerini almadıkları sürece işlevsel olamazlar. Yeterince şaperon sentezleyebilen hücreler stres durumlarında proteinlerini ve diğer yapılarını daha iyi korur ve yaşamlarını sürdürebilirler.

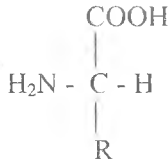
Anlaşılabileceği üzere şaperon proteinleri olmadan hücredeki proteinlerin neredeyse tamamına yakını işlevini yerine getiremez. Yani şaperonlar olmadan DNA'daki bilgi hiçbir işe yaramaz.

Şaperon proteinleri de DNA'da üretilir. Yine başlangıca döndüğümüz düşünülebilir. Burada bir çıkmaz vardır. Tavuk mu yumurtadan çıkar? Yumurta mı tavuktan çıkar? İkilemine benzer şekilde. Bu çıkmazla ilgili ayrıntılı açıklamaya; hücrelerin nasıl oluştuğu ile ilgili bölümde cevap vermeye çalışacağım.

Proteinler aminoasitlerden oluşmuş karmaşık organik moleküllerdir. Proteinlerdeki aminoasitleri transistör olarak değerlendirdiğimizde gerekli işlemleri yapabilecek kapasitede olmadığını daha önce değerlendirmiştim. Fakat yinede proteinlerin yaptığı işlemleri düşündüğümde, zekânın kaynağı proteinler olduğu düşüncem devam etti. Proteinleri oluşturan aminoasitlerin yapıları incelemenin cevabımı bulmamda yardımcı olacağını düşündüm.

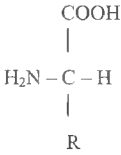
AMİNOASİTLER

Yapılarında hem amino (-NH₂), hem de karboksil grubu (-COOH) bulunduran bileşiklerdir.

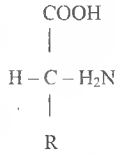


Proteinlerin yapı taşları olan aminoasitler canlılığın da temelidir. Aminoasitler proteinlerden hidroliz ile elde edilirler. Suda iyi çözünürler. Hem asit hem de baz grubu taşıdıkları için iç tuz oluştururlar. Amfoter özellik gösterirler. Bir aminoasit molekülüyle, diğer aminoasit molekülünün su çıkışı ile birbirine bağlanmasına peptitleşme denir. Çok sayıda aminoasit molekülünün peptitleşmesine polipeptit denir. Proteinler birer polipeptittir.

D ve L- aminoasitlerden, L-aminoasitler bitkisel ve hayvansal proteinlerin yapısını oluştururlar.



L-amino asit

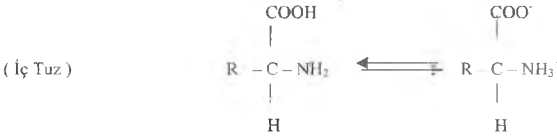


D-amino asit

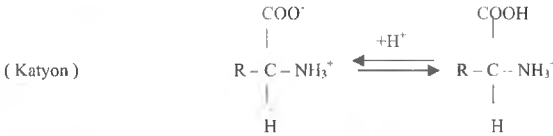
Aminoasitlerin Titrasyon Eğrileri Ve İzoelektrik Nokta Tayini

Amfoterik maddeler olan aminoasitlerde iki fonksiyonel grup bulunur. Bunlar karboksilik asit (-COOH) ve amino (-NH₂) gruplarıdır. Bu fonksiyonel gruplar nötral ortamda iç tuz oluştururlar.

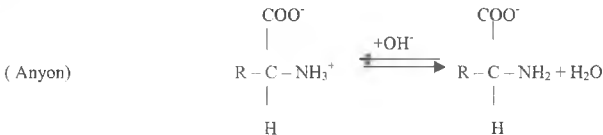
Nötral Ortamda



Asidik Ortamda



Bazik Ortamda

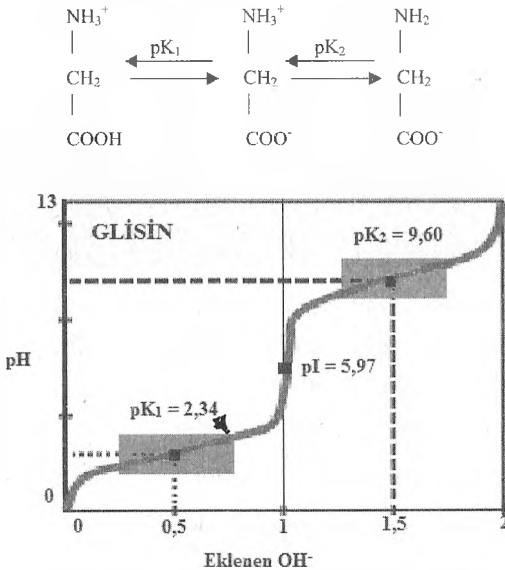


Yukarıdaki denklemlerden de görülebileceği gibi aminoasitlerin amino grubu hidrojen iyonu kabul edebilir, karboksil grubu ise hidrojen verebilir. Bu sebepten dolayı aminoasitler hem asitler hem de bazlarla titre edilebilirler, yani amfoterik özellik gösterirler. Aminoasitler vb. amfoter elektrolitler canlı organizmalarda asit-baz dengesinde önemli birer tampon olarak görev alırlar.

Aminoasitlerde titre edilebilir en az iki grubun olması, en az iki denge sabiti (K) ve iki iyonizasyon sabiti (K_i) olduğu anlamına gelir. İzoelektrik nokta (pI), aminoasitte bulunan artı ve eksi yüklerin birbirine eşit olduğu, yani aminoasidin net yükünün 0 olduğu pH değeridir, yani K_1 ve K_2 'nin dengede olduğu noktadır.

$$pI = pH = \frac{1}{2} (pK_1 + pK_2)$$

Asit-baz titrasyonları protonların kademeli olarak eklenmesi veya uzaklaştırılmasıdır. Aşağıdaki şekilde glisinin titrasyon eğrisi gösterilmiştir.



Glisinin titrasyon eğrisi

Şekilden glisinin iki tamponlama aralığına sahip olduğu görülmektedir. Bunlar pH 2.34 ve pH 9.6 merkezli ± 1 pH aralığına sahip dikdörtgen alanlar olarak gösterilmişlerdir. Glisin bu pH aralıklarında tampon çözelti olarak kullanılabilir. Şekilden de görüldüğü gibi glisinin izoelektrik noktasının teorik değeri 5.97'dir.

Standart aminoasitlerin K_1 ve K_2 denge sabitleri ve izoelektrik nokta değerleri:

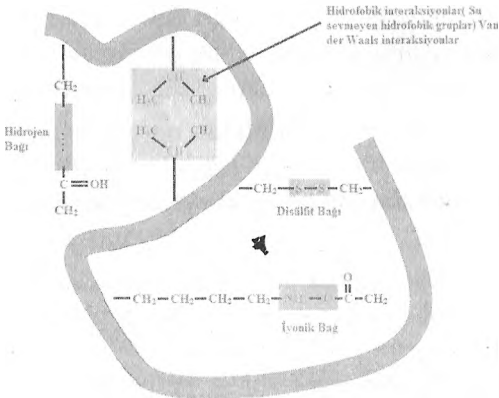
			pK_1	pK_2	pK_R	
		Kısa Gösterim	$-\text{COOH}$	$-\text{NH}_3^+$	R Grup	pI
1	Glisin	GLY	2.34	9.60	-	5.97
2	Alanin	ALA	2.34	9.69	-	6.00
3	Valin	VAL	2.32	9.62	-	5.96
4	Leusin	LEU	2.36	9.60	-	5.98
5	İzoleusin	ILE	2.36	9.60	-	6.02
6	Prolin	PRO	1.99	10.60	-	6.30
7	Fenilalanin	PHE	1.83	9.13	-	5.48
8	Tirozin	TYR	2.20	9.11	10.07	5.66
9	Triptofan	TRP	2.83	9.39	-	5.89
10	Serin	SER	2.21	9.15	-	5.58
11	Treonin	THR	2.09	9.10	-	5.60
12	Sistein	CYS	1.96	10.128	8.18	5.07
13	Metiyonin	MET	2.28	9.21	-	5.74
14	Aspartik Asit	ASP	1.88	9.60	3.65	2.77
15	Asparajin	ASN	2.02	8.80	-	5.41
16	Glutamik Asit	GLU	2.19	9.67	4.25	3.22
17	Glutamin	GLN	2.17	9.13	-	5.65
18	Histidin	HIS	1.82	9.17	6.00	7.59
19	Arginin	ARG	2.17	9.04	12.08	10.76
20	Lizin	LYS	2.18	8.95	10.53	9.74

Standart aminoasitler, R yan gruplarının özellikle polarete veya biyolojik pH'da su ile etkileşmeye eğilim özelliklerine göre dört sınıfa ayrılırlar.

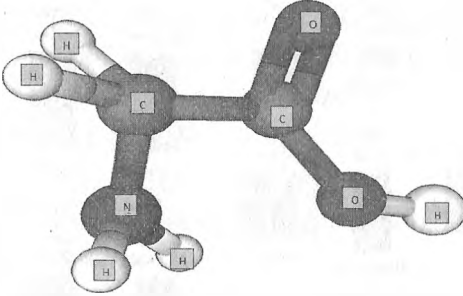
- Apolar R gruplu aminoasitler
- Polar R gruplu aminoasitler
- Asidik R gruplu aminoasitler
- Bazik R gruplu aminoasitler

20 STANDART AMİNOASİT					
Apolar Aminoasitler					
Glisin	Alanin	Valin	Fenilalanin	Tirozin	Triptofan
Lösin	Metiyonin	İzolösin			
Polar Aminoasitler			Polar Bazik Aminoasitler		
Serin	Treonin	Sistein	Lizin	Arginin	Histidin
Prolin	Asparajin	Glutamin			
			Polar Asidik Aminoasitler		
			Aspartik Asit	Glutamik Asit	

Aminoasitler Arasındaki Etkileşim Tipleri



GLİSİN AMİNOASİTİ:



Hidrojen(H), Azot(N), Karbon(C), Oksijen(O)
Glisin aminoasidinin ($C_2H_5NO_2$) üç boyutlu modeli

Glisin (kısaltılmışı Gly ya da G) formülü NH_2CH_2COOH olan apolar bir aminoasittir. Glisin kodonları GGU, GGC, GGA, GGG cf. genetik koddur.Yapısal olarak proteinlerde bulunan 20 aminoasit arasında en basit olanıdır. Yan zinciri sadece bir hidrojen atomundan ibarettir. Glisindeki α -karbon atomu da bir hidrojene bağlı olduğu için, glisin optik olarak aktif değildir, diğer bir deyişle optik izomeri bulunmamaktadır.

Yan zincirinin olmamasından dolayı iki polipeptid ana zincirinin(veya aynı polipeptid segmentinin) birbirlerine oldukça yaklaşabilecekleri bölümleri oluştururlar. Ayrıca glisin, diğer aminoasitlerden çok daha fazla esnektir, bu sayede ana zincirin hareket ettiği ve hatta kırıldığı bölümlerdir.

Glisin en küçük aminoasit olması nedeniyle diğer aminoasitlerin sığamadığı birçok yere sığabilmektedir. Örnek olarak, kollajen heliksinin içinde aminoasitlerden sadece glisin bulunabilmektedir.

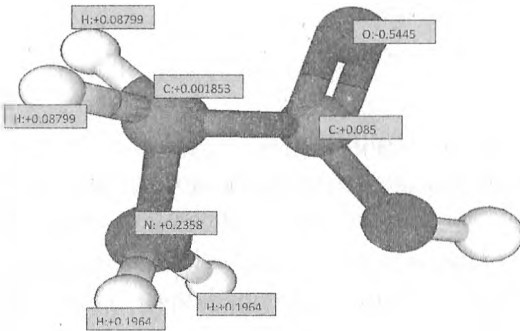
Glisin, evrimsel olarak bazı proteinlerin belli pozisyonlarında sürekli olarak korunmuştur (örnek olarak, sitokrom c, myoglobin ve hemoglobin). Çünkü glisini daha büyük bir aminoasitle değiştiren mutasyonlar bu proteinlerin yapısını tamamen bozmaktadırlar.

Glisin renksiz, tatlımsı kristal bir katıdır. Proteinler genellikle az sayıda glisin yapıtaşı içermektedir. Üçte biri glisinden oluşan kollajen ise bir istisnadır.

Başlıca özellikleri:

Glisinin pK_A değeri 2.35 ile 9.78 arasında olur. pH 9.78 üstünde ise glisinin büyük bölümü anyonik amin ($H_2NCH_2CO_2^-$) şeklindedir. pH 2.35 altında, glisin çözeltisi çoğunlukla kationik karboksilik asit ($H_3N^+CH_2CO_2H$) içerir. Glisinin izoelektrik noktası 6.06 dır.

Glisin çözelti halinde zwitter iyon halinde bulunur. Bu halde iken, Gasteiger yük yöntemi kullanılarak belirlenmiş farklı atomlardaki kısmi yükler şu şekilde verilmiştir: N (+0.2358), H (N atomuna bağlı) (+0.1964), alfa-C (+0.001853), H (alfa-C atomuna bağlı) (+0.08799), karbonil C (+0.085) ve karbonil O (-0.5445).



Gasteiger yük yöntemi kullanılarak belirlenmiş farklı atomlardaki kısmi yükler.

Fizyolojik fonksiyonları:

Glisin, merkezi sinir sisteminde, özellikle omurilik, beyin kökü ve retinada olmak üzere inhibitör (sinir iletişimini

engelleyici) bir nörotransmitterdir. Nöronlar üzerindeki glisin reseptörleri glisin tarafından uyarıldığında, nöronun içine iyonotropik reseptörler vasıtasıyla Cl^- akışı gerçekleşir. Negatif yüklü iyonların nöron içerisinde birikmesi inhibitör postsinaptik potansiyele neden olur. Nöronun uyarılması daha da zorlaşır. Strychnine iyonotropik glisin reseptörleri üzerinde etkili bir antagonisttir. Glisin insan vücudundaki hücreler tarafından fizyolojik ihtiyaçları karşılayacak miktarda sentezlenmediği için beslenme yoluyla dışarıdan alımı şart değildir.

Yer aldığı metabolik olaylar:

- Safra tuzu sentezi
- Pürin sentezi
- Hippurat sentezi (Sodyum benzoat ile oluşturduğu yapı)
- Sarkozin(N-metil glisin) sentezi
- Kreatin sentezi
- Porfirin sentezi
- Glutasyon sentezi

Metabolik bozuklukları:

Glisinüri Plazma glisin düzeyi normal, glisinin yanı sıra prolin ve hidroksiprolinin renal tübüler geri Emilimi bozuktur.

Primer hiperoksalüri Glisinin glioksalata oksidasyonunda artış bulunur ve glioksalat katabolizması bozulduğundan oksalata oksidasyon artar. Oksalat taşı, tekrarlayıcı idrar yolu enfeksiyonları, renal yetersizlik, hipertansiyon gözlenir.

Hiperglisinemi glisin yıkımında yer alan glisin yarılama enzim yapılarındaki hataya bağlı olarak görülen kalıtsal bir hastalıktır. Zekâ geriliği ve nöbetler ile tanınır. Propiyonik asidemili hastalarda gözlenir. Non-ketotik hiperglisinemi de denir. Tedavide sodyum benzoat kullanılır.

İNSANIN YAPTIĞI, ASLINDA İNSAN BENZERİMİ?

Aminoasitlerin yapısını değerlendirdikten sonra: aminoasitlerin yapısı oluşturan elementler ve onların bağ yapılarını inceleyerek bilgisayardaki transistörlere benzer yapılar armaya başladım.

Aminoasitler C(Karbon), O(Oksijen), N(Azot) ve H(Hidrojen) elementlerin belli kurallar ile oluşturduğu organik bileşiklerdir. Bu bileşikler elektronların ortaklaşa kullanılması ile oluşan kovalent bağlardan oluşurlar. Kovalent bağlar ise ikiye ayrılır. Apolar ve polar kovalent bağ.

İnsanlar birbiriyle iletişim kurarken ses dalgalarını veya işaret dilini kullanırlar. Bilgisayarlar ise birbiriyle iletişim kurarken 0 ve 1'leri yani 0 için 0 volt(aslında sıfıra çok yakın bir gerilimdir.), 1 için de 5 volt gerilimli elektrik akımını kullanırlar. Elementler de birbiriyle iletişim kurarlarken sahip oldukları elektronları kullanırlar.

Element atomlarının çekirdeğinde p(proton) ve n(nötron) bulunur. Proton (+) yüklü ve nötronda yüksüzdür. Bileşikler oluşurken element atomlarının çekirdeğinde bulunan proton

ve nötron bileşik oluşumda hareketsiz olarak kabul edilir. Proton ve nötron sayılarının değişimleri sadece nükleer tepkimelerle gerçekleşir.

Bu durumda bilgisayar modellememde kullanılabilecek olan elektron davranışlarıdır. Proteinler aminoasitlerden, aminoasitler de kovalent bağlı elementlerden oluşmuşlardır. Kovalent bağ yapısını inceleyerek zekânın kaynağını aradığımı sorumun cevabımı bulmaya çalıştım.

Kovalent Bağ

H •	Elementlerin Lewis Yapısı						He ••
Li •	Be ••	B ••	C ••	N ••	O ••	F ••	Ne ••

Atomların en dış kabuklarındaki değerlik elektronlarının nokta ile gösterimi kimyasal bağlanmanın anlaşılmasında büyük kolaylık sağlar. Bu gösterime Lewis sembolü denir.

H ₂	H • • H	veya	H=H
O ₂	•• O •• •• O ••	veya	•• O = O ••

İki atom arasında oluşabilecek kimyasal bağlardan birisi de kovalent bağdır. Kovalent bağ en az bir çift elektronun paylaşımıyla gerçekleşir.

İki ametal arasında daima kovalent bağ oluşur. Paylaşılan (ortak kullanılan) elektronlar değerlik elektronlarıdır.

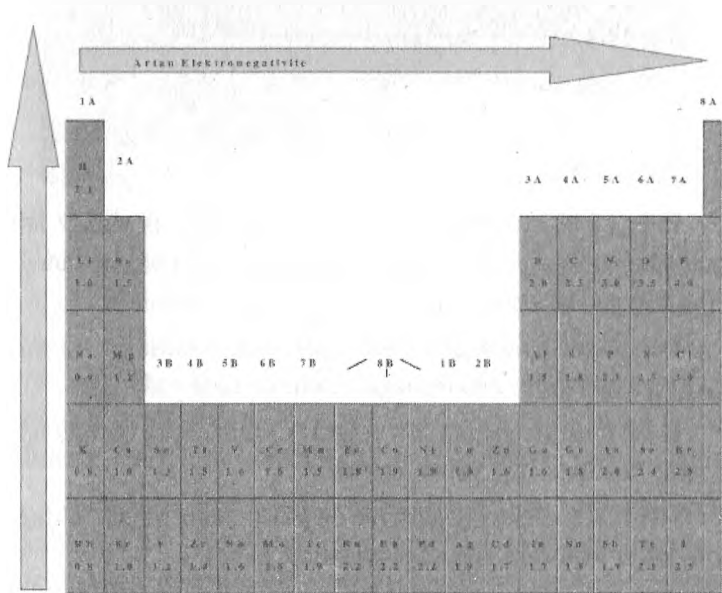
Elektronegatiflik

Kovalent bağ, iki atomun bir çift elektronu ortak kullanmasıyla oluşur. Ortak kullanılan elektronlara bağ elektronları

adı verilir. H_2 , F_2 , O_2 , N_2 gibi moleküller, aynı tür atomların kendi aralarında yaptıkları kovalent bağla oluşmuştur. Aynı tür atomların oluşturduğu kovalent bağda, bağ elektronlarının paylaşımı eşittir. HF , HCl , H_2O , NH_3 gibi moleküllerde ise farklı türden atomlar kovalent bağ yapmıştır. Farklı tür atomların oluşturduğu kovalent bağda, bağ elektronlarının paylaşımı eşit değildir. Atomlardan birisi, diğerine göre bağ elektronlarını daha güçlü çeker. Bu özellik elektronegatiflik kavramıyla açıklanır.

Bir atomun bağ elektronlarını çekme gücünün ölçüsüne elektronegatiflik denir.

Elementlerin elektronegatifliği; periyodik cetvelde soldan sağa ve aşağıdan yukarı gidildikçe artar. En elektronegatif element flordur.



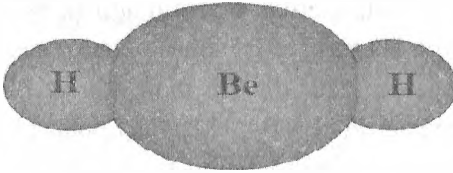
Elektronegatiflik değerleri;

0.5 den daha az ise apolar kovalent bağ,

elektronegatif olan H atomları bağ elektronlarını çektiği için kısmen negatif, Be atomu da kısmen pozitif yüklüdür.

Tek başına Be-H bağ yapısını değerlendirirsek Be'un elektronegatiflik değeri 2.1'dir. H'in elektronegatiflik değeri ise 1.5'dir. Aralarındaki fark ise $2.1 - 1.5 = 0.6$ 'dır. Bu değer 0.5 değerinden büyük olduğu için bu bağ polar bir bağlıdır.

Fakat BeH_2 molekülü şekilde görüldüğü gibi doğrusaldır. Molekül doğrusal olduğu için apolardır. Bu bileşik sadece bir Be ve bir H elementinden oluşmamaktadır. Bu bileşiğin bir Be ve iki H elementinden oluşması ve iki bağ yapması bileşiğin elektronegatiflik değerini tamamen değiştirmektedir.



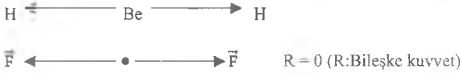
BeH_2 molekülünün hacimsel modeli

Bir molekülün polar ya da apolar olmasını belirleyen temel etmen, molekülün geometrik yapısıdır.

Merkez atomun bağ elektron çiftleri (negatif yüklü oldukları için) birbirlerini iter. Böylece elektron çiftleri birbirlerine göre en uzak konuma yönelirler. BeH_2 molekülünde merkez atom olan Be'un 2 tane bağ elektron çifti vardır. Bu iki çift elektron; aralarındaki açı 180° olduğunda birbirinden en az etkilenir. BeH_2 molekülünün doğrusal olmasının nedeni budur.

Şimdi BeH_2 molekülünün apolar oluşunun nedenini açıklayabiliriz. Be - H bağında H atomları bağ elektronlarını daha güçlü çeker. Bu çekim kuvvetini $\vec{F}$ gibi bir vektörle gösterebiliriz. Bu durumda moleküldeki her iki Be - H bağı için de $\vec{F}$ kuvveti söz konusudur. Ancak bunların yönleri farklı olduğu için bileşke kuvvet sıfır olur.

Eşit büyüklükte, doğrultuları aynı, yönleri farklı vektörlerin bileşkesi sıfırdır.



Bileşke kuvvetin sıfır olması, molekülde + yükler ile - yüklerin homojen dağılması yani molekülün apolar (yük bakımından kutupsuz) olması anlamına gelir.

BH_3 molekülünde H atomları, bir eşkenar üçgenin köşelerine doğru yönelmişlerdir. Üçgenin ağırlık merkezinde ise B atomu vardır. Bu geometriye düzlem üçgen geometri denir. H - B - H bağ açısı 120° dir. BF_3 molekülü de BH_3 gibi düzlem üçgen geometridedir. B - H bağları polar olmasına karşın düzlem üçgen geometriden dolayı BH_3 molekülü apolarıdır. Aralarında 120° açı olan eşit büyüklükteki üç kuvvetin bileşkesi sıfırdır.

CH_4 molekülünde merkez atom olan C'un etrafındaki 4 elektron çifti, aralarındaki itme en az olacak şekilde uzayda yönlenirler. Bu yönlenme sonucu ağırlık merkezinde C atomunun, köşelerinde H atomlarının olduğu düzgün dört yüzlü geometri oluşur. Düzgün dört yüzlü geometride bağ açıları $109,5^\circ$ dir. C - H bağları elektronegatiflik farkından dolayı polardır. Ancak molekül geometrisinden dolayı CH_4 molekülü apolardır.

Dipol-Dipol Etkileşmesi

Kovalent bağlarla oluşan bileşiklerin içinde ağ örgülü alanların sayısı çok azdır. Bu bileşiklerin büyük çoğunluğu molekül yapılıdır. Anımsayacağınız gibi molekül, aynı ya da farklı atomların birbirine kovalent bağlarla bağlandığı atom

kümeleridir. Molekül yapıları bir bileşiğin özelliklerini taşıyan en küçük birimi moleküldür.

Kovalent bağlar polar ve apolar olmak üzere iki çeşittir. Moleküller bileşikler de molekülün geometrik şekline göre polar ve apolar molekülli bileşikler olarak gruplandırabiliriz. Polar molekülde molekülün bir tarafının kısmen (+), diğer tarafının kısmen (-)'dir.

Dipol sözcüğü iki kutuplu anlamına gelir ve polar moleküller birer dipoldür.

İki polar molekülün zıt yüklü uçları karşı karşıya geldiklerinde moleküllerin arasında çekim kuvveti oluşur. Bu çekim kuvveti iki dipol arasında olduğundan dipol-dipol etkileşmesi olarak adlandırılır.

Dipol-dipol etkileşmesi farklı moleküller arasında da oluşabilir.

Aralarında dipol-dipol etkileşmesi yapabilen iki sıvı madde birbirinin içinde çözünür. Örneğin; H_2O ve HCl molekülleri polar olan iki bileşiktir ve bu bileşikler birbiriyle karışarak çözelti oluşturur. Ayrıca iyonik bileşikler de polar çözücülerde çözünür. Yemek tuzunun ve çay şekerinin suda çözünmesinin nedeni; suyun polar bir çözücü olması, yemek tuzunun iyonik ve çay şekerinin polar molekülli bir bileşik olmasıdır.

Polar molekülli bileşiklerin kaynama noktaları apolar molekülli bileşiklerin kaynama noktalarından daha yüksek olur. Çünkü dipol-dipol etkileşmesi sıvı moleküllerinin birbirinden ayrılarak bağımsız gaz molekülleri hâline gelmesini zorlaştırır.

Van Der Waals Bağları

Apolar moleküllerde (+) ve (-) yükler birbirini dengeleyecek şekilde dağıldığından dipol söz konusu değildir. Bununla birlikte apolar molekülli maddeler katı ve sıvı hâlde

bulunabilmektedir. Örneğin; I_2 molekülü apolardır ve oda sıcaklığında katı hâldedir. Bir maddenin katı hâlde bulunması, o maddeyi oluşturan tanecikler arasında bağ olmasıyla mümkündür. Çünkü anımsayacağınız gibi katılarda tanecikler birbirlerine değmekte ve madde içinde yer değiştirememektedir.

Moleküldeki elektronların sürekli hareket hâlinde olduğunu biliyoruz. İşte bu hareketler sırasında bir an için elektronlar molekülün bir bölgesinde yoğunlaşabilir. Bu rastlantısal ve anlık durum, molekülün elektronlarının yoğunlaştığı kısmının, kısmen (-) yüklü hâle, diğer kısmının da kısmen (+) yüklü hâle gelmesine neden olur.

Apolar bir molekülün bir an için polar özellik kazanmasına anlık dipol denir.

Anlık dipolle polar hâle gelmiş böyle bir molekül, yakınındaki diğer apolar molekülleri etkileyerek bu apolar moleküllerde de anlık dipol oluşmasına neden olur.

Anlık dipoller arasında oluşan çekim kuvvetine Van Der Waals Bağları ya da London kuvvetleri denir.

Apolar moleküllü bir maddede anlık dipoller oluşur ve hemen bozulur. Anlık dipolün oluşması ve bozulması çok kısa sürede gerçekleşir: Çekim kuvveti, kalıcı dipoldeki gibi sürekli olmadığı için Van Der Waals bağları dipol-dipol etkileşimlerine göre zayıf bir bağlıdır.

Apolar moleküllü maddelerin kaynama noktalarının polar moleküllü maddelerin kaynama noktalarından düşük olmasının nedeni çekim kuvvetinin kalıcı değil anlık olmasıdır. Apolar moleküllü maddeler, oda sıcaklığında genellikle gaz hâlinde bulunur. Katı ve sıvı hâlde olanların ise kaynama noktaları düşüktür. Örneğin; katı iyot kolaylıkla süblimleşir.

Van Der Waals bağının kuvveti;

* Mol kütlesi arttıkça,

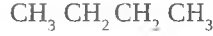
* Temas yüzeyi büyüdükçe artar.

Apolar iki moleküler bileşikten Van Der Waals bağı daha kuvvetli olanın kaynama noktası daha yüksektir.



$M : 58 \text{ g/mol}$

Kaynama noktası = -12°C



$M : 58 \text{ g/mol}$

Kaynama noktası = 0°C

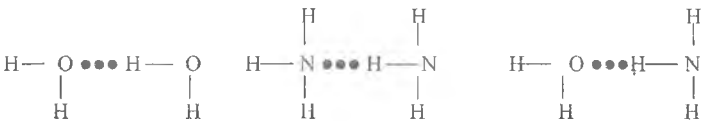
Yukarıda verilen apolar moleküllü bileşiklerin mol kütleleri eşittir. Ancak sağdaki bileşiğin temas yüzeyi daha büyüktür. Bu nedenle sağdaki bileşiğin, molekülleri arasındaki Van Der Waals bağları daha kuvvetli olup kaynama noktası yüksektir. Bütün moleküller arasında Van Der Waals kuvvetleri vardır.

Hidrojen Bağı

Azot(N), oksijen(O) ve flor(F) atomlarının doğrudan H atomuyla bağ yaptığı NH_3 , H_2O , HF gibi moleküllerde hidrojen bağı adı verilen moleküller arası bir bağ söz konusu olur. N, O ve F elektronegatifliği en büyük olan elementlerdir. N, O ve F atomlarının H atomu ile oluşturduğu bağ, H atomunun kısmen pozitif yüklü olduğu polar bir bağdır.

Bir molekülde kısmen pozitif yüklü H atomu ile başka bir moleküldeki kısmen negatif yüklü N, O ya da F atomu arasındaki çekim kuvvetine hidrojen bağı denir.

Hidrojen bağı aynı moleküller arasında olduğu gibi farklı moleküller arasında da oluşabilir.



Yukarıda görüldüğü gibi kovalent bağ düz çizgiyle gösterilirken hidrojen bağları noktalı çizgiyle gösterilebilir.

Hidrojen bağı hem Van Der Waals bağlarından hem de dipol-dipol etkileşmelerinden daha güçlüdür. Bu nedenle molekülleri arasında hidrojen bağı oluşturabilen bileşiklerin kaynama noktaları çok yüksektir.

Yapılan hesaplamalara göre suyun kaynama noktasının -80°C olması gerekmektedir. H_2O molekülleri arasında Van Der Waals, dipol-dipol ve hidrojen bağlarının olması, suyun 180°C farkla tam 100°C 'ta kaynamasına neden olur. Burada en belirleyici olan hidrojen bağıdır.

Molekülleri arasında hidrojen bağı oluşturabilen sıvılar birbirlerinin içinde çok iyi çözünürler. Örneğin; asetik asit ile su birbirleriyle her oranda karışırlar, çünkü bu iki sıvının molekülleri arasında hidrojen bağı oluşur.

Proteinleri bilgisayara benzetirken; aminoasitleri transistora benzettiğimizde, aminoasitlerin bir bütün olarak zekâ oluşturacak kadar yeterli bilgi taşıyamayacağını belirtmiştim. Bunun sonucu olarak aminoasitlerin yapısını inceleyerek zekânın kaynağının aminoasitlerin yapısı ile ilgili olacağını düşündüm. Aminoasitler kovalent bağlı bileşiklerdi. Kovalent bağ yapısını incelediğimde beni istediğim sonuca ulaştıracak verilere ulaştım.

Proteinler aminoasitlerden oluşmaktaydı ve aminoasitlerde kovalent bağlı birleşiklerdi. Kovalent bağlı bileşikler elektronların ortak kullanımı sonucu oluşmaktadır. Elektronlar hareketli yapıdadır. Proteinler içerisinde sürekli hareket ederler. Benzer şekilde bilgisayarlardaki transistörler da elektron hareketi ile çalışmaktadır. Transistörün içindeki milyonlarca elektron hareket ederek transistörlerde 0 ve 1'leri oluştururlar. Transistörlerde ki 1'ler ve 0'ları oluşturmak için milyonlarca elektron kullanmak yerine sadece bir elektronla bu işlem

gerçekleştirilebilir mi? Çünkü element atomlarında milyonlarca elektron bulunmamaktadır.

Hollandalı araştırmacılar, tek bir karbon nanotüpten oluşan ve tek bir elektronla açılıp kapanan bir transistör yapmayı başardılar. Delft Teknoloji Üniversitesi'nden Cees Dekker başkanlığındaki bir ekipçe geliştirilen transistörün, nanometre(metrenin milyarda biri) ölçeğindeki yapısı ve son derece düşük enerji gereksinimi nedeniyle geleceğin moleküler bilgisayarları için ideal olduğu kaydediliyor. Her türden elektronik aygıtta kullanılan transistörlerin başlıca görevi, elektrik akımını açıp kapamaktır. Transistörler, bilgisayar endüstrisinin de temel taşı. Tek bir silikon çip üzerine yerleştirilebilen milyonlarcası mantık işlemleri yapıyor ya da bilgi depoluyor. Tek elektron transistörleri (Single Electron Transistor – SET) molekül ölçeğinde üretilebilir ve sıradan bir silikon transistöre oranla çok daha küçük bir yer kaplar. Bunu sağlayan ise karbon moleküllerinin özel bir katlanış biçimi olan ve yalnızca 0.6-1.8 nanometre çapında, kümes telinden yapılmış bir silindiri andıran nanotüpler. SET'lerin avantajı, açık ve kapalı durumlar arasında gidip gelen tek bir elektrona gereksinim duymalarıdır.

Kovalent bağlı atomlarda benzer bir durum söz konusudur. Ortak kullanımdan kaynaklanan elektronların atomdan atoma hareketi söz konusudur. Bu durumda proteinlerde bulunan her bir element atomunu transistör olarak düşünürsek aradığımız cevap için en doğru yaklaşımda bulunuruz.

Kovalent bağlı element atomlarının elektronegatiflik değerleri;

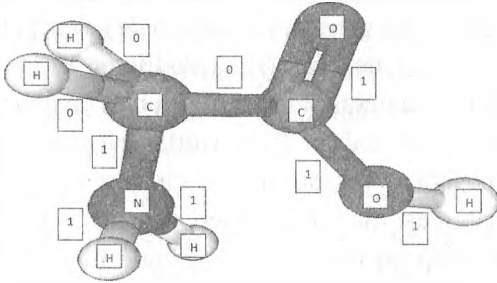
0.5 den daha az ise apolar kovalent bağ,

0.5 – 1.6 ise polar kovalent bağ,

Bu duruma benzer şekilde 0 volt ve 0 volta yakın değerlerde transistörler bilgisayar dilinde sıfır"0", 5 volt ve 5 volta

yakın değerlerde ise transistorlar bilgisayar dilinde bir”1” değerini verirler.

Element atomları arasında yapılan apolar kovalent bağlara sıfır”0” ve polar kovalent bağlara ise bir”1” değeri olduğunu varsayarsak hücresel anlamda zekânın kaynağını bulmuş oluruz.



Glisin aminoasidinin ($C_2H_5NO_2$) üç boyutlu modeli; H(Hidrojen), (N)Azot, (C)Karbon, (O)Oksijen

En basit aminoasit olan glisini bu modelle değerlendirelim. Önce bağ yapmış elementlerin elektronegatiflik değerini hesaplayalım.

Elementlerin elektronegativite değerleri;

H:2.1 N:3.0 C:2.5 O:3.5

Bağ oluşturmuş elementlerin elektronegativite farkları;

H-N: $3.0 - 2.1 = 0.9$ $0.9 > 0.5$ Polar polar= 1

H-N: $3.0 - 2.1 = 0.9$ $0.9 > 0.5$ Polar polar= 1

N-C: $3.0 - 2.5 = 0.5$ $0.5 = 0.5$ Polar polar= 1

C-H: $2.5 - 2.1 = 0.4$ $0.4 < 0.5$ Apolar Apolar= 0

C-H: $2.5 - 2.1 = 0.4$ $0.4 < 0.5$ Apolar Apolar= 0

C-C: $2.5 - 2.5 = 0$ $0 < 0.5$ Apolar Apolar= 0

$$\text{C=O: } 3.5-2.5=1 \quad 1>0.5 \text{ Polar} \quad \text{Polar}=1$$

$$\text{C-O: } 3.5-2.5=1 \quad 1>0.5 \text{ Polar} \quad \text{Polar}=1$$

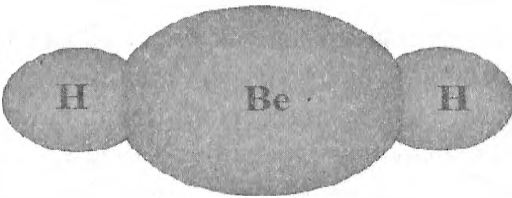
$$\text{O-H: } 3.5-2.1=1.4 \quad 1.4>1 \text{ Polar} \quad \text{Polar}=1$$

Bu durumda üç boyutlu bağ yapısını sırasıyla takip edersek sonuç olarak bilgisayar dilindekine benzer (111000111) şeklinde bir şifre oluşur.

Basit mantıkla düşündüğümüzde elektronegativite değerlerine bakarak sonuca ulaştık. Fakat elektronegative tespiti bu kadar basit değildir. Atomlar arasındaki açı vb. nedenlerle elektronegatifite değeri değişebilir. BeH_2 (berilyum hidrür) molekülünde tekrar hatırlayalım.

BeH_2 (berilyum hidrür) molekülünde Be - H bağları, atomların elektronegatiflikleri farklı olduğu için polardır. Daha elektronegatif olan H atomları bağ elektronlarını çektiği için kısmen negatif, Be atomu da kısmen pozitif yüklüdür.

Tek başına Be-H bağ yapısını değerlendirirsek Be'un elektronegatiflik değeri 2.1'dir. H'in elektronegatiflik değeri ise 1.5'dir. Aralarındaki fark ise $2.1-1.5=0.6$ 'dır. Bu değer 0.5 değerinden büyük olduğu için bu bağ polar bir bağdır.

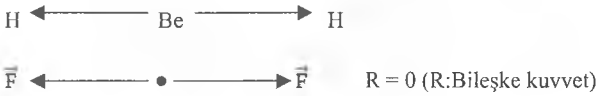


Fakat BeH_2 molekülü şekilde görüldüğü gibi doğrusaldır. Molekül doğrusal olduğu için apolardır. Bu bileşik sadece bir Be ve bir H elementinden oluşmamaktadır. Bu bileşiğin bir Be ve iki H elementinden oluşması ve iki bağ yapması bileşiğin elektronegatiflik değerini tamamen değiştirmektedir.

Be - H bağında

H atomları bağ elektronlarını daha güçlü çeker. Bu çekim kuvvetini $\vec{F}$ gibi bir vektörle gösterelim. Bu durumda moleküldeki her iki Be - H bağı için de $\vec{F}$ kuvveti söz konusudur. Ancak bunların yönleri farklı olduğu için bileşke kuvvet sıfır olur.

Eşit büyüklükte, doğrultuları aynı, yönleri farklı vektörlerin bileşkesi sıfırdır.



Bileşke kuvvetin sıfır olması, molekülde + yükler ile - yüklerin homojen dağılması yani molekülün apolar (yük bakımından kutupsuz) olması anlamına gelir.

Glisin aminoasidine benzer şekilde birçok atomdan oluşmaktadır. Bu durumda polar-apolar yani 1 ve 0 olma durumlarını tespit etmek daha zordur.

Elektronegatifliği en yüksek element etkin çekirdek yükü en büyük, yarıçapı en küçük olan elementlerdir. Bunlar flor ve oksijendir.

Elektronegatifliği atomun yük ve büyüklüğünün fonksiyonu olarak düşünen birçok yöntem vardır. Bu yöntemler birbirinden sadece fonksiyon seçiminde (enerji, kuvvet vs.) ve etkin yükün tahmininde farklılıklar vardır. Alfred-Rochow elektronegatifliği değerlik elektronlarına çekirdek tarafından uygulanan elektrostatik kuvvet olarak tanımlar.

Elektronegativiteyi etkileyen faktörler:

- Çekirdekteki proton sayısı;

Aynı periyot içinde soldan sağa doğru gidildikçe çekirdekteki protonların ve elektronların sayıları artar. Elektronlar

aynı enerji seviyesindeki –kabuk- (aynı n sayısına sahip) orbitallere yerleştirilirler. Yani alt-kabuk doldurulur. Elektronların çekirdekten uzaklığı hemen hemen aynı kalmasına rağmen pozitif çekirdek yükü ve dolayısıyla elektronların çekirdeğe doğru çekilme kuvvetleri artar.

- *Çekirdek ile elektronlar arasındaki mesafe;*

Gruplar içinde aşağı doğru inildikçe elektronlar yeni enerji seviyelerine-kabuk (Bohr yörüngelerine) yerleştirilir ve elektron-çekirdek mesafesi artar. Elektronlar çekirdeğin çekim kuvvetini daha az hissetmeye başlarlar.

- *İç-elektronların dıştaki elektronları (değerlik elektronlarını) perdelemesi;*

Grup içinde aşağıya inildikçe iç-elektronların perdeleme seviyesi artar. Bu da elektronegativitenin azalmasına neden olur. Perdeleme elektronlar arasındaki itme kuvvetlerinden kaynaklanmaktadır.

Bunların yanında karmaşık bir molekülde elektronegativite farkını belirleyen birçok faktör bulunur. Bağ açıları, atom çapı, orbitallerdeki elektron sayıları, Van Der Waals bağları, hidrojen bağları, disülfir bağları, tuz köprüleri, London kuvvetleri vs.

Karmaşık yapıdaki proteinlerin atomlarının elektronegativitelerini tespit ettikten sonra; Proteinleri, apolar(0) ve polar(1) şeklinde çok karmaşık kodlardan oluşmuş bilgisayar işlemcilerine benzetebiliriz. Bilgisayarlarımız mantıksal işlemleri 0 ve 1'lerle yapmasına benzer şekilde hücrelerde bulunan proteinlerde 0 ve 1'lerle mantıksal işlemleri yaparak veri depolayabilirler. Tabi ki bilgisayar dilindeki 0 ve 1'ler ile hücrelerin 0 ve 1'leri farklı anlamlar taşırlar. Örneğin Türkçede kullanılan harfler ile İngilizcede kullanılan harfler benzer olmasına rağmen içerdikleri anlamlar tamamen farklıdır.

Elde ettiğim sonuçlar üzerine varsayımıımı destekler nitelikte bilimsel çalışmaları araştırmaya başladım. Proteinlerden bilgisayar yapmayı düşünen bir çalışmanın verilerini destekler nitelikte olduğunu gördüm.

Halobacterium salinarum ve belirli diğer aşırı halofillerin zarlarında bakteriyorodopsin olarak adlandırılan bir protein bulunuyor. Bu protein bir gözpigmenti olan “rodopsin”e yapısal benzerliğinden dolayı bakteriyorodopsin olarak adlandırılıyor. Hem rodopsin hem de bakteriyorodopsin, kromofor olarak adlandırılan ışık soğurma yeteneğine sahip bileşenlerden oluşan kompleks proteinler olarak biliniyor. Kromoforun ışıktan enerjiyi soğurması molekül içerisinde bir seri devinime, bu da proteinin yapısında bir değişime yol açıyor. Bu dönüşüm proteinin optik ve elektriksel özelliklerini değiştiriyor. Örneğin, insan gözündeki rodopsin, ışığı soğurduğunda yapısında meydana gelen değişikliklerle açığa çıkan enerji elektriksel bir sinyal şeklinde beyine görsel bir bilgi olarak iletiliyor.

Syracuse Üniversitesi’nden Robert Birge, *halobacterium* sp. yi laboratuvarında üreterek bu arkebakterinin membranındaki bakteriyorodopsinleri elde etti. Bu bakteriyorodopsinleri ince bir tabaka haline getirerek bilgisayar çipi geliştirdi. Günümüz bilgisayarlarında bilgi, ince ve üzerinde çok kısımlı elektronik devreler bulunan silikon çipler üzerinde depolanıyor. Bununla birlikte, silikonlar, yapay zekâ gibi uygulama alanlarında yeterince hızlı bilgi akışını ve depolanmasını sağlayamıyor.

Sözü edilen bakteriyorodopsin çipler üç boyutlu yapıya sahip olmaları nedeniyle silikon çiplere göre daha fazla bilgi depolayabilecekleri ve neredeyse insan beyni kadar hızlı bir bilgi akışını sağlayabilecekleri bildiriliyor. Protein temelli bilgisayarların, teorik olarak günümüzde yaygın olarak kullanılan bilgisayarlardan 1000 kez daha hızlı olabileceği hesaplanıyor. Yakın bir gelecekte küçük, hızlı ve yüksek kapasiteli

çipler kullanılarak insan zekâsına yakın bir performansa sahip bilgisayarlar geliştirilebileceği belirtiliyor.

Sabit 0 ve 1'lerden oluşmuş işlemci veya hard disk düşünülemez. 0 ve 1'lerin yapılan işlemler sonucunda yeniden düzenlenmesi gerekir. Yeni kodlar yazılması, silinmesi ve değiştirilmesi. Beynimiz de benzer şekilde yeni bilgiler kaydeder, siler ve değiştirir. Hücrelerimizdeki proteinler içinde benzer bir durum söz konusudur.

Proteinler nasıl yeni kodlar yazar, siler veya değiştirir?

Proteinlerin nasıl oluştuklarını baştan hatırlayalım.

Bir protein molekülünü oluşturan polipeptid zinciri veya zincirlerindeki aminoasit sıralanışı proteinlerin primer yapısını oluşturur. Daha önce de belirtildiği gibi aminoasitler peptid bağlarıyla birleşerek polipeptidleri oluşturur. Primer yapı proteinlerin üç boyutlu yapısına bir geçiş teşkil eder ve fonksiyonel değildir.

Peptid zinciri üzerinde belirli bölgeler yan zincirlerle ve/veya kendi üzerine katlanarak bağlar oluşturur. Polipeptid zincirindeki bu katlanmalar periyodik olarak tüm zincir boyunca yinelenir. İki elektronegatif atom arasındaki hidrojen bağı polipeptid zincirinde heliksel yapı oluşmasına neden olur. Sekonder proteinler heliksel yapıya ya da plakalı yapıya olabilir. Bu yapılara kararlılık kazandıran aynı polipeptid zinciri üzerinde kurulan H köprüleridir ve en stabil yapı göstereni α -heliks proteinlerdir. α -heliks proteinlerin çoğunda heliksin bir yüzü hidrofobik (su sevmeyen) iken diğer yüzü ve yan zincirler hidrofilik (su seven) kalıntılarla bağlanmıştır.

İki paralel polipeptid zinciri sekonder yapı oluşturduğunda zincirlerin birbirine yaklaştığı yerlerde kükürtlü aminoasitlerin aracılığıyla disülfid bağları oluşur. Kovalent yapıdaki bu bağlar son derece kararlıdır. Bu nedenle yapıya kararlılık kazandırır ve sekonder yapı denatürasyon koşullarında parçalanmaz.

Protein molekülünün yuvarlak veya elipsoid bir şekil alabilmesi için ikinci yapıyı meydana getiren dizilişlerin üst üste katlanması veya yumak şeklinde sarılması gerekmektedir. Bu ise yan zincirlerin reaksiyona girmesi ile mümkün olur. Helezon yapısı veya düz tabaka yapısı dışında kalan zincirlere ait gruplar veya atomların meydana getirdikleri çeşitli bağlar ve güçler protein molekülünün içerisinde pek az boşluk bırakan sıkı ve belirli bir şekil almasını sağlar ve tersiyer yapıyı oluşturur.

Tersiyer yapı genellikle globüler proteinlerde görülür ve bu proteinler tersiyer yapılarıyla üç boyutlu şekillerine kavuşurlar. Bu yapıda doğrusal yapının katlanması yolu ile katlı üçüncül yapıya ulaşılarak yüzeyler arası mesafe kısalmaktadır.

Birden fazla polipeptid zinciri (alt birimi) içeren proteinlerde polipeptid zincirleri tersiyer yapıyı oluşturan aynı bağ tipleriyle birbirleriyle salkımlar, topluluklar yaparak birleşir ve kuartern yapıyı oluşturur. Hemoglobinin yapısında her biri myoglobine benzer dört protein monomeri (alt birimi) birbirine kuartern yapıyı oluşturmak üzere çok sıkı bir şekilde bağlanmışlardır.

Şaperon adını verdiğimiz proteinler diğer proteinlerin üç boyutlu yapıya ulaşmasını sağlar. Bir protein üç boyutlu yapısına kavuşmadan görevini yapamaz. Proteinlerin üç boyutlu yapısı oluşturulurken birçok bağ oluşturulur. Hidrojen bağları, disülfir bağları, tuz köprüleri vs. Kurulan her yeni bağ ile birlikte atomların da elektronegativite farkı değişir. Yani bilgisayarlarda olduğu gibi yeni yüklenen programlarla birlikte 1'ler ve 0'ların değişmesi gibi proteinlerdeki 1'ler ve 0'lar değişir. Şaperon proteinleri proteinlerin üç boyutlu yapısını oluştururken onları programlarlar. Yapacağı görevle ilgili bilgileri yüklerler. Biz de benzer şekilde bilgisayarımız ile yazı yazmak istediğimizde ona program yüklemek zorundayızdır. Örnek olarak bilgisayarımıza Office programını

yükleriz. Proteinlerde üç boyutlu yapılar çok kesin değildir, ortama göre belli ölçülerde esneklik gösterebilirler. Yani bulundukları ortamdaki verileri değerlendirerek yapması gereken işlemleri yaparlar. Mikro dünyada tahmin edilebileceği gibi bilgi elektron akışı ile gerçekleşir. Dış ortam elde edilen veriler elektronlarla elde edilir.

Bilgisayarlar elektrik enerjisi ile yani elektronların hareketi ile transistörlerdeki 1'le ve 0'lar değiştirerek kendisinde bulunan yüklü programa göre içindeki verileri değiştirmektedir.

Şu an bu yazıları yazarken klavyeden veri girişi yapıyorum. Her klavyenin tuşuna bastığımda elektrik sinyalleri oluşuyor yani milyonlarca elektron işlemciye sinyal taşıyor. Bilgisayar işlemcisi gelen verileri değerlendirip Office programı yardımıyla hard diske veri girişi gerçekleştiriyor. Eğer yazdığım mantıksal işlem verileri olsaydı bilgisayar programı işlemci yardımıyla yazdığım verileri ilgili program yardımıyla değerlendirecek ve bana bir sonuç verecektir. Örnek olarak; $1+1= ?$ Bu veri klavye yardımıyla girildikten sonra, işlemci tarafından gerekli program yardımıyla değerlendirilir. İşlemci tarafından yapılan mantıksal işlemler sonucunda; sonuç bilgisayar ekranında 2 rakamı olarak belirir.

Daha önce de belirttiğimiz gibi halobacterium salinarum zarında bakteriorodopsin olarak adlandırılan bir protein bulunur. Bakteriorodopsin kromofor olarak adlandırılan ışık soğurma yeteneğine sahip bileşenlerden oluşan kompleks bir proteindir. Kromoforun ışıktan enerjiyi soğurması molekül içerisinde bir seri devinime, bu da proteinin yapısında bir değişime yol açar. Bu dönüşüm proteinin optik ve elektriksel özelliklerini değiştirir. Bakteriorodopsin proteinine ise veri girişi güneş tarafından gerçekleştirilir. Güneşten gelen fotonlar, elektronlara çarparak molekülde elektron akışına neden olurlar. Yani makro anlamda elektriksel sinyaller gönderirler. Güneşten gelen fotonlar tarafından hareketlendirilmiş

elektronlar proteinde elektriksel değişimler meydana getirirler. Proteinin işlemcisi de benzer şekilde şaperonların daha önce yüklediği program sayesinde protein hard diskinde veri girişi yapar. Veri girişi sonucunda; bakteriyorodopsin proteini işlemcisi ilgili program yardımıyla güneşten aldığı verilerden bir sonuç çıkaracak ve elde ettiği sonucu değerlendirerek hücrenin davranışına yön verecektir. Elde edilen veriler sonucunda ortaya çıkan davranış hücrenin hayatta kalma şansını arttıracaktır.

Hücrelerimizdeki bazı proteinler ise hareketlidir. Proteinleri sadece bir bilgisayar olarak değerlendirmek biraz eksik bir tabir olacaktır. Örnek olarak motor proteinler.

Motor proteinler, hücrede taşımacılık görevini üstlenirler. Örneğin, bir yerden bir kargoyu alıp bir başka yere taşıyabilirler. Kargoları, organeller ya da hücre zarın da gerekli olan proteinlerdir. Örneğin, çeşitli fabrikaları olan bir şehri düşünün. Fabrikalar, bizim için gerekli olan ürünleri üretirler. Daha sonra da bu ürünler, tırlara yüklenip şehir merkezinde sipariş edildikleri yerlere dağıtılırlar. Çer çöp ise başka kamyonlar tarafından alınıp yine başka yerlere taşınır. Böylece şehirdeki taşımacılık açısından yaşam sorunsuz devam eder. Hücrede de durum aynen böyledir. Örneğin, bir sinir hücrecini düşünün. Çok uzun ve ince bir hücre. Sinirin bir ucunu; başını ele alalım. Orada, tıpkı bir fabrikada olduğu gibi, bütün gerekli proteinler yapılıyor, bütün kargolar oluşturuluyor. Öteki ucuysa sadece sinir sinyallerini alıyor. Fakat oranın da canlı kalması, sürekli yeni proteinlerin, yeni enerji moleküllerinin taşınıp çöplerin geri alınması gerek. Bu taşımacılık sistemi olmazsa sinir ucu ölüyor, çünkü gerekli malzeme alamıyor. İşte motor proteinlerin görevi burada önem kazanıyor. Hücre içerisinde iplikçikler vardır. Bunlara hücre iskeleti denir. Motor proteinler, bu iplikçikler üzerin de adımlar

atarak, kargolarını bir yerden bir başka yere taşırlar. Kısaca, hücre içerisindeki trafiği motor proteinler üstlenir.

Biyofizik alanında çalışma yapan Dr. Ahmet Yıldız motor proteinlerinin yapıları insaninkine benzetiyor. İki kolları var, diyor. Kollarıyla kargoya yapıyorlar ve onu tutuyorlar. Ayrıca gövdeleri, iki ayakları ve iki bacakları var. Ayaklarıyla bu iplikçiklerin üzerinde yürüyorlar. Dr. Ahmet Yıldız proteinleri cansız bir molekül olarak niteliyor ve şöyle bir benzetme yapıyor: Elinizde bir tel olduğunu düşünün. Teli bükün, biçimlendirin, bir insan şekli verin. Sonrada acaba yürür mü diye yere bırakın. Doğal olarak yürümez, çünkü cansız bir nesne. İşte protein de aslında yüzlerce, binlerce iplikçikten meydana gelen cansız bir ip. Dr. Ahmet Yıldız, bu iki ayaklı proteinin nasıl olup da yürüdüğü üzerine laboratuvar gözlemleri yapıyor. Proteinlerin bacaklarına farklı renkte floresan parçacıkları takıyor. Deneyinde kinezin adlı protein kullanıyor. Protein molekülünün gövdesinin sekiz nanometre kadar adım attığını görüyor. Dolayısıyla kinezinin gövdesi sekiz nanometre kadar ilerlemiş oluyor. Ancak, ayağın bir tanesi 16 nanometrelik adım atıyor. Bu sırada öteki yerinde duruyor. Kısaca, ayaklar gövdeden iki kat hızlı ilerliyor. İkinci ayağa sıra geldiğinde buda 16 nanometrelik bir adım atıyor. Bu defa da bir önce adım atmış olan ayak yerinde kalıyor. Bunu insanın yürümesine benzetiyor. Attığımız adımları yakından inceleyecek olursak, her adım da gövdemiz, diyelim ki 30 santimetre ileriye gitti. Arka ayak onun iki katı, yani 60 santimetre ileriye gider, ön ayaksa yerinde durur. İkinci adımımız da bu kez az önce yerinde durmuş olan ayak 60 santimetrelik adım atar, öteki ayak yerinde durur. Böylece, ayaklar birbirlerini geçerek ve bir bir adım atarak insanın yürümesini sağlarlar. Bu proteinler de tıpkı biz insanlar gibi adım atarak yürüdüğünü tespit ediyor.

Dr. Ahmet Yıldızın yaptığı çalışmadan da anlaşılacağı gibi bazı proteinler robot gibi davranmaktadır. Günümüzde robotlar da hareket eden bilgisayarlar olarak nitelendiriliyor.

Kısaca buraya kadarki verileri toplarsak: Proteinler hücrelerin sahip oldukları zekanın kaynağıdır. Proteinler robotik bilgisayarlardır ve günümüz bilgisayarlarına göre çok gelişmiş yapıdadırlar. Proteinler tek elektronla çalışan transistörler gibi elektronegativite farkında kaynaklanan elektron hareketleri ile bilgiyi işlemektedirler. Bu da proteinlerinin zeki davranışlarının kaynağıdır.

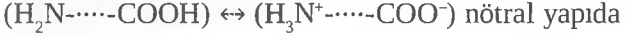
Her farklı durum için farklı proteinlerin görev yaptığını biliyoruz. Proteinler bir bütün olarak değerlendirilmeleir. Bir ülke düşünelim ülkedeki her birey tek başına ülkenin kontrolünü sağlayamaz. Her bir bireyin ülkenin işleyişine bireysel katkısı vardır ama tek başına tüm görevleri yerine getiremez. Tek bir birey ülkedeki tüm evleri inşa edemez. Tek bir birey ülkede tüm yolları yapamaz. Tek bir birey kanalizasyonlar yaparak atıkları uzaklaştıramaz... Daha milyonlarca örnek verebiliriz. Bireylerin organize çalışması bir ülkede ki tüm görevlerin eksiksiz bir şekilde yerine getirilmesini sağlar. Hücreler de proteinlerin ülkeleri gibidir. Her bir protein hücrede farklı bir görevi üstlenir ve bu görevini yerine getirir. Bu görevleri yerine getirme organize bir şekilde olur. Bu şekilde hücreler hayatta kalır.

Buraya kadarki bölümde proteinlerin davranışları üzerine yaptığım değerlendirmeler. Genellikle benim bireysel değerlendirmelerimdi. Peki, değerlendirmelerimi destekleyecek şekilde protein davranışları var mıdır?

Deneyler sonucunda elde edilmiş proteinlerin elektriksel davranışları:

Bir protein molekülü, her protein için farklı ve karakteristik olan, proteindeki elektriksel yüke sahip R- gruplarının

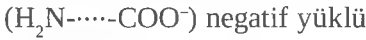
sayıları ve elektriksel yüklerinin çeşidi tarafından belirlenen ve izoelektrik nokta diye tanımlanan bir pH değerinde iyonlaşmış fakat dış ortama karşı elektriksel yönden nötral bir yapıdadır:



Bir protein molekülü, izoelektrik noktasından düşük pH ortamında pozitif yüklü katyon yapıdadır:



Bir protein molekülü; izoelektrik noktasından yüksek pH ortamında ise negatif yüklü anyon yapıdadır:



Proteinlerin her ortama göre elektrik yüklerini değiştirmeleri ortamdan veri alış-verişi yaptıklarına kanıt sayılabilir.

Proteinlerin sahip oldukları enerji ile elektron davranışlarını etkileyecek ısı işlemler, radyasyon vb. proteinleri denatüre hale getirir. Denatüre proteinler bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini kaybederler.

Benzer şekilde bilgisayarınızı yüksek enerjili elektrik akımı ile çalıştırırsanız transistörleri yanacak ve bilgisayarınız işlevsiz hale gelecektir.

Proteinleri elektronegatif etki ile bilgisayara benzetmiştim. Çok küçük elektron hareketleri bile proteinlerin elektronegatiflik değerlerini etkileyecek ve denatüre olmasına neden olacaktır.

Asidik, bazik çözeltiler, konsantre tuz çözeltileri, Hg^{+2} , Pb^{+2} , Cu^{+2} , Ag^+ , Au^+ , Pb^{+4} gibi pozitif ağır metal iyonları ve bunların tuzları ($HgCl_2$, kurşun asetat vb) bazik koşullarda proteinleri çökeltirler. Yani işlevsiz hale getirir.

İyonlar ve polar bileşikler elektron almaya vermeye yatkın yapılardır. Bu etki nedeniyle proteinlerin elektronegatiflik

değerlerini yani 0 ve 1 değerlerini değiştirebilirler ve proteinin programını bozarak işlevsiz hale getirebilirler.

Hücrenin, hücreye girmesine izin verdiği molekülleri de incelersek benzer bir durumla karşılaşırız.

Yağda çözünebilen küçük moleküller (polar olmayan) kolaylıkla lipid bariyerden geçer. O_2 ve CO_2 vb.

Lipit bilayer iyonlara ve diğer küçük polar(yüklü, suda çözünebilen)moleküllere dayanıklı bir bariyer oluşturur. H^+ , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , H_2O vb.

Hücre Apolar bileşiklerin yani proteinlerin yük dengesini bozmayacak küçük bileşiklerin hücreye girmesine izin verirken, polar bileşikler ve iyonların yani proteinlerin yük dengesini(programını) bozacak yapıların kontrolsüz hücreye girişine izin vermez.

Serbest oksijen radikalleri. Süperoksit, hidrojen peroksit ve perhidroksil gibi moleküller, esas olarak hücrenin enerji kaynağı olan mitokondrilerde açığa çıkmaktadır. Serbest oksijen radikalleri, son yörüngelerinde eşleşmemiş elektron içerir. Bu yapılarından dolayı proteinlerin elektronegativite farklarını değiştirerek sahip oldukları programları bozarlar ve proteinlerin denatüre olmasına neden olurlar.

Mitokondriler oksijen radikallerinin en fazla olduğu organellerdir. Mitokondrilerin yapısını incelersek hücre zarına benzer şekilde çok korunaklı iki katlı lipid zardan meydana gelmiştir. Mitokondriye giriş-çıkışlar aynı hücrenininkine benzer şekilde kontrollü olmaktadır. Hücreler, proteinlerin elektronegativite farkını(programını) bozabilecek her türlü etkidenden kaçınılmaktadırlar.

Gen faaliyetlerinin kontrolünde rol oynayan proteinlerin aktifliği allosterik değişimler ve tersinir kovalent etkileşimler ile kontrol edilmektedir. Bu proteinler DNA'yı büyük ölçüde diğer proteinleri tanıdıkları gibi tanımaktadırlar.

Bunlar öncelikle etkileşecekleri yüzey ile uygunluk gösteren bir üçüncül yapı oluşturmakta ve daha sonra geniş bir yüzeyde çok sayıda atomik etkileşimi sağlayabilecek yakınlıktaki bir mesafeye ulaşmaktadırlar. Protein ve DNA'nın birbirini tanıması, bir proteinin diğer proteini tanımasında olduğu gibi hidrojen bağları, iyonik ve hidrofob etkileşimler aracılığı ile olmaktadır.

Proteinlerin birbiriyle ve DNA ile etkileşimleri de kimyasal bağlarla yani elektron etkileşimi ile gerçekleşmektedir.

PROTEİNLERİN BİLGİ DEPOLADIKLARINI GÖSTEREN BİLİMSEL KANITLAR

“ Proteinler genetik bilginin depolandığı yerdir.” Varsayımı mı desteklemek için bu konuda yapılmış bilimsel çalışmaları araştırmaya başladım. Araştırmalarım sonucunda varsayımım benzeri bir çalışma bulamadım. Fakat ters mantıkla hareket ederek varsayımı destekler veriler buldum. Proteinler genetik bilginin ve hafızanın kaynağı olduğuna göre proteinlerde meydana gelen bozulmalar en azından hafızamızı etkilemelidir. Özellikle beyin üzerine yapılan çalışmalar da proteinlerin hafıza üzerene etkileri ile ilgili birçok deneysel çalışmaya rastladım.

Hafıza sorunlarının yaşandığı ve üzerine en çok çalışma yapılan Alzheimer hastalığı genel hatlarıyla bir sinir sistemi hastalığıdır. Bu hastalıkta; henüz beyindeki sinir hücresi ölümü gözlenmeye ve hasta tanı almaya başlamadan önce de hafıza sorunları yaşanıyor. Bilim insanları; hastalık sırasında yaşanan hafıza sorunlarının tümünün, sinir ölümüyle açıklanamayacağını ve başka bir mekanizmadan da söz etmemiz gerekebileceğini düşünüyorlar. Yaşanan hafıza sorunlarına: Hücrelerde

ki protein üretimi ve protein düzenlemelerinin cevap oluşturabileceğini belirtiyorlar.

Genetik mühendisliğindeki rekombinant teknolojiler sayesinde hafıza ile bir takım proteinler arasında ilişkiler olduğu tespit edilmiştir. Bilimsel çalışmalar sonucu elde edilen bulgulardan birkaçı:

Amyloid Beta Protein: Herhangi bir sinir hücresi kaybı gözlenmese de, bu proteinin varlığı, bir takım bellek sorunlarına yol açabiliyor. Bu protein hücrenin dışında, beyinde sinir hücreleri arasında koğuşlanıyor.

mBDNF Proteini: Yapılan son araştırmalarda uzun süreli bellek oluşumunda etkisi olduğu varsayılan protein. Araştırmacılar, beynin bellekten sorumlu bölgelerindeki sinir ölümünü durdurabilmek, ya da belleği geliştirmek adına bu bulgudan yararlanılabileceğini bildiriyor.

Protein Arc: Pek çok hayvanda öğrenmeyle ilişkilendirilen bu protein, kuşlarda şakımayı öğrenme, kemirgenlerde 3 boyutlu mekân bilincini kazanma gibi davranışları kontrol ediyor. İnsanlarda da öğrenme ve davranışları bu öğrenmelerle şekillendirme, uzun sürelerce öğrenilenleri hatırlama gibi işlevlerden sorumlu olduğu bulgular arasında.

Bunun dışında bilim insanları, beynin ürettiği ve öğrenmeyi uzun vadeli hafızaya dönüştürmekte önemli bir rol üstlenen Arc proteini ilgili yeni bulgulara ulaştılar. Gladstone Enstitüsünde yürütülen araştırmanın başkanı Prof. Steve Finkbeiner ve çalışma arkadaşları; uzun vadeli hafızanın oluşumu sırasında, Arc proteininin düzenleyici bir görev üstlendiğini ortaya koydu. Araştırmaya göre, hafızanın oluşum aşamasında, bazı genlerin çok belirli anlarda devreye girmesi ya da devreden çıkması gerekiyor ve bu gen trafiğini Arc proteini düzenliyor. Alzheimer hastalarının beyinlerindeki hipokamp adı verilen ve beynin hafıza merkezi olan bölgede bu

proteinin bulunmadığını belirlediler. Bu proteinin yokluğu ya da düzensiz çalışmasının bireylerde hafıza problemleri yaratabileceğini belirtiyor.

UCSF San Francisco'dan hücrelerin biyolojik streslere nasıl cevap verdiğini araştıran araştırmacıların geliştirdiği ilaç tarzı küçük bir molekül enjekte edilen farelerde hafızanın arttığı görüldü.

Molekülün keşfi ve fareler üzerinde yapılan sonraki hafıza deneylerinin sonuçları eLife isimli çevrimiçi bilim dergisinde, 28 Mayıs 2013 tarihinde yayınlandı.

Bir hafıza testinde, keşfedilen kimyasalın enjekte edildiği farelerin, sahte bir kimyasalın enjekte edildiği farelere göre batmış bir platformun yerini 3 kat daha hızlı bir şekilde bulabildiği görüldü.

Ayrıca, bu kimyasalın enjekte edildiği fareler, farenin yem olmaktan kaçmasını sağlayan tepkiler gibi koşullandırılmış korku ile ilintili uyaranları, normal farelere göre daha iyi hatırlıyor.

Fakat UCSF'de doktora sonrası görevlisi olan Carmela Sidrauski, bu kimyasalın hücre içerisindeki faaliyetinin ötesinde görev alarak, katlanmamış proteinlerin tepkisini aktive eden, daha genel anlamıyla entegre stres tepkisi olarak bilinen bir tepkiyi etkilediğini keşfetti. Bu tepki, birçok biyokimyasal yolun tek bir moleküler dayanak noktasında birleştiği, eIF2 alfa denen bir protein.

Bilim insanları maya mantarından insana kadar her türlü karmaşıklığa sahip canlıda eIF2 alfayı kapatacak farklı enzimleri tetikleyen farklı hücresel stres türleri olduğunu zaten biliyorlardı. Bunlar, temel olarak, katlanmamış proteinler, DNA'ya hasar veren mor ötesi ışınlar, protein üretmek için yeterince aminoasidin bulunmaması, viral enfeksiyonlar, demir eksikliği ve benzerleridir.

“Bu arada, eIF2 alfa’nın inaktivasyonu, hafıza güçlendir-meyi frenliyor.”

“Alfa eIF2’nin kapatılması, hafıza değişimi için gerekli olan çoğu proteinin üretimini engelleyebilir.”

ABD’deki Columbia Üniversitesi’nden bilim adamlarının fareler üzerinde yaptığı araştırma, beyindeki RbAp48 proteini seviyesinin azalmasının hafıza kaybına yol açtığını gösterdi.

Bilim adamları önce, öldükten sonra organlarını tıbbi araştırmalarda kullanılması için bağışlayan 22-88 yaşlarındaki 8 kişinin beynini inceledi. Bu beyinlerde 17 genin faaliyetinin yaşa bağlı olarak farklılık gösterdiği, RbAp48 proteininin zamanla daha az aktif hale geldiği vurgulandı.

Söz konusu proteinin daha az aktif olması için genle-riyle oynanan genç farelerin hafıza testlerinin yaşlılarındaki kadar başarısız olduğu görüldü. Yaşlı farelerde ise proteini harekete geçirecek bir virüs kullanılarak bu farelerin hafı-zası güçlendirilebildi.

Araştırmaya imza atanlardan Eric Kandel, yaşa bağlı hafıza kaybının farelerde tersine çevrilmesinin cesaret verici bir adım olduğunu, en azından bu proteinin önemli rol oynadığının görüldüğünü belirtti.

Kandel, Alzheimer’dan farklı olarak yaşa bağlı hafıza kaybında, sinir hücrelerinde belirgin bir azalma görülmediğini, durumun sinir hücrelerindeki işlev değişiminden kaynaklandığının anlaşıldığını vurguladı. Araştırma, “Science Translational Medicine” dergisinde yayımlandı.

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 görüldü. Çünkü puromycin bir antibiyotiktir ve protein sentezini engellediği için, bellek oluşumunu önlemektedir.

Prf. Georges 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. 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.

Embriyonik hücrelerin bazılarında, bağışıklık sisteminin bazı hücrelerinde, bakterilerde ve bakteriyofajlarda moleküler düzeyde bilgi aktarılabilir.

Tim Tully'nin grubu CREB adı verilen geni meyve sineklerinde, Silva'nın grubu ise aynı geni farelerde çalışamaz hale getirmişlerdi(genin çalışamaz durumu getirilmesi o genle ilgili proteinin üretilmemesidir). Bu sinek ve farelerin geri kalan bütün genleri normaldi. Sonuç gerçekten çok ilginçti. Hem sinekler hem de fareler uzun süreli hafıza kaybına uğramışlar ve öğrendiklerini uzun dönemde hatırlayamamışlardı.

Yaşa bağlı olarak protein sentez hızının azalması da öğrenme sığamızı düşürmektedir.

Yapılan bilimsel çalışmaların sonucundanda anlaşılacağı gibi proteinlerde meydana gelen bozulmalar hafıza kaybına ve öğrenme gücüne sebep olmaktadır. Tam tersi durumda protein sentezinin arttırıldığı durumlarda ise hafızanın geliştiği ve öğrenme becerilerinin arttığı görülmektedir. Elde edilen bu sonuçlar varsayımıyı destekler niteliktedir. Hücrelerimizde genetik bilgi proteinlerde depolanmaktadır ve hücreler proteinler tarafından kontrol edilmektedir.

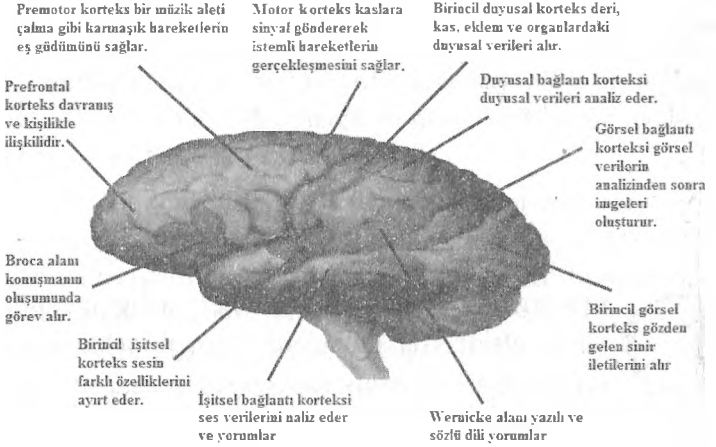
BEYNİMİZ NASIL ÇALIŞIR?

Duyu organı hücrelerinin proteinleri; aldığı her türlü veriyi elektriksel sinyallere dönüştürmekte ve sinir hücreleri proteinleri ile bu elektriksel sinyaller beyne iletilmektedir. Bu elektrik sinyalleri de beyinde bulunan proteinler elektriksel şarjlar yaratarak element atomlarında işlemektedirler. Ya bu verileri hafızaya almakta ya da bu verilerden sonuç çıkararak gerekli organın yapması gereken işlem için o organa veri göndermektedir. Örnek olarak 110 metre engelli koşan sporcu sürekli engellerin üzerinden atlamaktadır. Göz engelleri tespit eder, beyin uyarıyı alır ve doğru zamanda kaslara elektriksel sinyaller göndererek koşucunun engelden düşmeden atlamasını sağlar.

Bu işlemi kendi varsayımından elde ettiğim sonuçlardan yola çıkarak değerlendirirsek;

Güneş'ten gelen ışık ışınları engelden yansıyarak gözümüze gelir. Gözümüzde bulunan duyu almaçlarındaki proteinlere bu ışık ışınları çarpar. Enerji içerikli fotonlardan oluşan

ışık ışınları proteinlerde bulunan elektronları harekete geçirerek elektriksel bir devinim yaratır. Işık ışınlarında veri alacak şekilde programlanmış bu proteinler elde ettikleri verileri sinir hücrelerine aktarır. Sinir hücreleri de bu elektriksel sinyalleri beyne iletir. Beynin her bir bölümü farklı işlemleri yapmak için özelleşmiş hücrelerden oluşur.



Şekilde de görüldüğü gibi birinci görsel korteks gözden gelen sinir iletilerini alır. Daha sonra görsel bağlantı korteksi görsel verilerin analizinden sonra imge oluşturur. Duyuşal bağlantı korteksi bu verileri analiz eder. Elde edilen verilerle birlikte motor korteks kaslara sinyal göndererek koşucunun engelden atlamasını sağlar. Bu işlemler bir saniye belki daha kısa sürede gerçekleşir. Bu işlemleri gerçekleştiren hücrelerde bulunan proteinlerdir. Milyonlarca belki de milyarlarca protein, bu işlemleri nasıl bir saniye, hatta bir saniyeden kısa sürede gerçekleştirir? Proteinler hareketli olsa bile bu kadar kısa sürede bu işlemlerin gerçekleşmesi mümkün olmazdı.

Böyle bir sistemin çalışması için proteinler arasında da sinir sistemine benzer bir ağın bulunması gerekir. Peki, böyle bir sistem hücrelerde var mı?

Hücre İskeleti

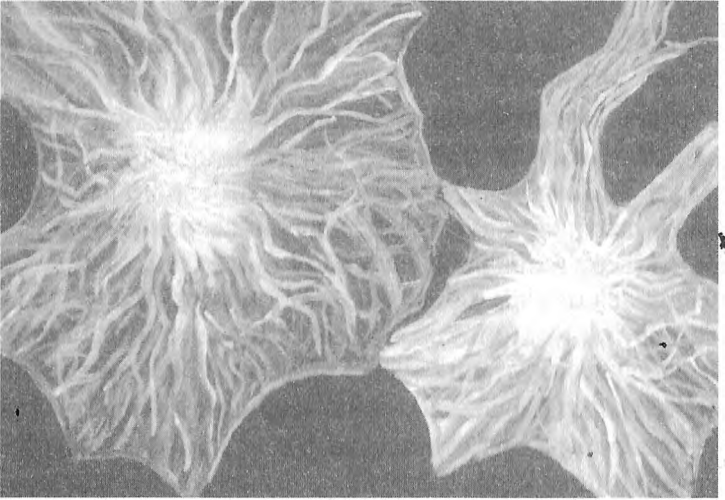
Sadece insanların ya da hayvanların değil cansız nesnelerin de, örneğin binaların, gemilerin, uçakların ve otomobillerin de onları ayakta tutmaya yarayan iskeletleri var. Ancak iskelet sadece büyük yapılara özgü bir unsur değil, çıplak gözle görülemeyen canlı birimi hücrenin de bir iskeleti vardır. İnsanlar ve hayvanlar büyüklükleri ve işlevleri farklı organlardan oluşmuştur. Bunları bir arada tutmak için destekleyici bir sistem olması gerekir. Ancak sadece mekanik destek yeterli değildir, çünkü insan aynı zamanda hareketli bir varlıktır. İskelet sistemi canlının hareket etmesini sağladığı gibi organların bir arada durmasını da sağlayarak dağılmalarını engeller.

Hareketlilik sadece organizmanın bütünü ile sınırlı değil, çeşitli ölçeklerdeki içyapılarımızda da kayda değer bir hareketlilik söz konusudur. Vücudumuzda sürekli hareket halinde milyarlarca hücre var, örneğin kan hücreleri. Akyuvarlar damar dışına çıkıp vücudumuza giren davetsiz konuklar olan bakterileri etkisiz hale getirir. Oksijen taşıyan alyuvarlar kalbin pompalama gücüyle tüm vücudumuzu dolaşır, hem de hiç durmadan. Sperm hücreleri de yumurtayı dölemek için uzun bir yol kat etmek zorundadır.

Hareketin hiç bitmediği hücrede, yapısal organizasyon yaşamsal önemdedir. Oysa hücrelerin etrafını çevreleyen zarın yapısı katı değil akışkandır. Akışkan bir zarın hücreyi mekanik olarak koruması ve hücrenin tüm hareketlerine dayanması elbette mümkün değildir. Hücrenin zorlu dış koşulların üstesinden gelebilmesi için mutlaka ek desteğe gereksinimi vardır. Yoksa dağılması ve yok olması işten bile değildir. O halde hücrenin yaşamı boyunca karşılaştığı farklı koşullarda yapısal bütünlüğünü sağlayacak koruyucu ve işlevsel bir destek sistemine sahip olması gerekir. Nitekim hücrenin yapısıyla ilgili incelemelerde hücrenin sadece bir sıvı damlacığı olmadığı, aksine içinde yüksek düzeyde organize olmuş bir iskelet sistemi olduğu görülmüştür. Hücre iskeleti, hücreye büyük bir esneklik ve işlevsellik kazandırır. Hücre iskeleti

olmasaydı organeller rastgele yerleşmiş yığınlar olur, hücrenin bütünlüğü, organizasyonu ve işlevselliği olmazdı. Yani iskelet yapı hücreye sadece dayanıklılık ve şekil vermekle kalmaz aynı zamanda hücre içi yapıların organizasyonuna da katkı sağlar.

Nasıl iskeletimiz organlarımızın yerleşimine ve korunmasına yardımcı oluyorsa, hücre iskeleti de organeller için aynı işlevi görür. Organellerin yerleşimine yardımcı olur ve yer değiştirmelerini düzenler. İki iskelet arasında çok önemli bir fark vardır. Hücre iskeleti hem esnek hem de çok dinamiktir. Özellikle hareket eden veya bölünen hücrelerde hücre iskeleti adeta koordinatör rolündedir. İskeleti oluşturan bazı yapılar gerektiğinde hücre tarafından büyütülüp küçültülebilir. Böylece hücre iskeleti aynı zamanda hücrenin şekil değiştirmesine de olanak sağlar.



İki fibroblast hücresinin çekirdek ve hücre iskeletini oluşturan yapılar (ağ şeklinde) olarak görülüyor.

Hücre iskeleti iplikçik şeklinde çeşitli proteinlerden oluşur, hücre içinde ağ şeklinde organize olmuştur. Ancak bu organizasyon rastgele olmayıp belli moleküller tarafından ve belirli kurallara göre düzenlenir. Tıpkı çocukluğumuzda vazgeçemediğimiz oyun bloklarıyla yaptığımız gibi hücre de kendi iskeletini yeniden şekillendirebilir. Gerektiğinde bazı yapıları inşa eder ve kullanır, aynı yapılar gereksiz hale gelince de onları ortadan kaldırır. Hücre iskeletinin böylece küçük parçalara ayrılması ve tekrar birleşmesinin sayısız avantajı vardır. Uzun iplikçiklerin hücre içinde hareketi hayli zordur, oysa hücre bu iplikçikleri alt birimlerine ayırıp başka bir yerde kolaylıkla yeniden kurabilir, bu durum da hücre iskeletine çok büyük işlevsellik kazandırır.

Hücre iskeleti hücreyi sinir sistemimizin vücudumuzu ağ gibi sarması gibi tüm hücreyi ağ gibi sarar. Hücrenin dayanıklılığını sağlaması ve hareket etmesine yardımcı olduğu gibi proteinler arasında hızlı bir iletişimi de sağlar. Sinir hücrelerimizin birbiriyle bağlantılı olması gibi hücrelerimizdeki hücre iskeletide hücredeki tüm proteinlerin birbirine bağlantılı olmasını sağlar. Hücre iskeleti ve sinir sistemi ağı birleşince tüm hücrelerdeki proteinler birbiriyle bağlantı kurabilir.

Örneğimize geri dönersek; Güneş'ten gelen ışık ışınları engelden yansiyarak gözümüze gelir. Gözümüzde bulunan duyu almaçlarındaki proteinlere bu ışık ışınları çarpar. Enerji içerikli fotonlardan oluşan ışık ışınları proteinlerde bulunan elektronları harekete geçirerek elektriksel bir devinim yaratır. Işık ışınlarında veri alacak şekilde programlanmış bu proteinler hücre iskeleti vasıtasıyla elde ettikleri verileri sinir hücrelerine aktarır. Sinir hücreleri de bu elektriksel sinyalleri beyine iletir. Beynin her bir bölümü farklı işlemleri yapmak için özelleşmiş hücrelerden oluşur. Sinir sistemi ile beyin hücrelerine gelen elektriksel sinyaller, beyin ilgili bölümündeki hücrelerin proteinlerine hücre iskeleti vasıtasıyla

aktarılır. Proteinlerde değerlendirilen veriler aynı şekilde hücre iskeletine elektriksel sinyal olarak iletilir. Hücre iskeleti bu elektriksel sinyalleri ana iletişim ağı olan sinir sistemine gönderir. Bu elektriksel sinyaller gerekli organın hücrelerindeki proteinleri ulaşınca gözden gelen ve değerlendirilen uyarıya tepki oluşturulur ve sporcu engelden atlar. Hücreler arası iletişim elektriksel sinyallerle oluşturulduğundan bu işlemler çok hızlı bir şekilde gerçekleştirilir.

Beynimizin nasıl çalıştığı kısmına geri dönersek; insan beyninde yaklaşık 100 milyar sinir hücresi bulunur. Bir memeli hücresinde de yaklaşık bir milyar protein bulunur.

$$100\ 000\ 000\ 000 \times 1\ 000\ 000\ 000 = 10^{20}$$

İnsan beyninde yaklaşık 10^{20} adet protein bulunur. Bu proteinlerin yaptığı kimyasal bağları yani elektronegativite farklarını da çarparsak beynimizdeki transistör sayısını da bulmuş oluruz. Çok farklı çeşitte protein bulunması ve içerdikleri element atomu sayısı birbirinden farklı olduğu için proteinlerin ortalama bağ sayısı için net bir rakam vermek doğru olmaz fakat 10^{20} 'den daha çok olacağını söyleyebiliriz. Günümüzde i7 işlemciye sahip bilgisayarlarda 2 milyardan biraz daha fazla transistör vardır. 10^{20} adet transistörden çok daha fazla transistörü bulunan bilgisayarların yapacağı işlemlerin ne kadar fazla olacağını tahmin etmek zor gibi gözükse de; doğanın en gelişmiş bilgisayarı beynimizin yaptığı işlemlere denk sayıda işlem yapar diyebiliriz. i7 bilgisayara göre beynimizin 1 trilyon kattan daha fazla işlem gücüne sahiptir. Beynimiz günümüz bilgisayarlarına göre kat ve kat daha üstündür.

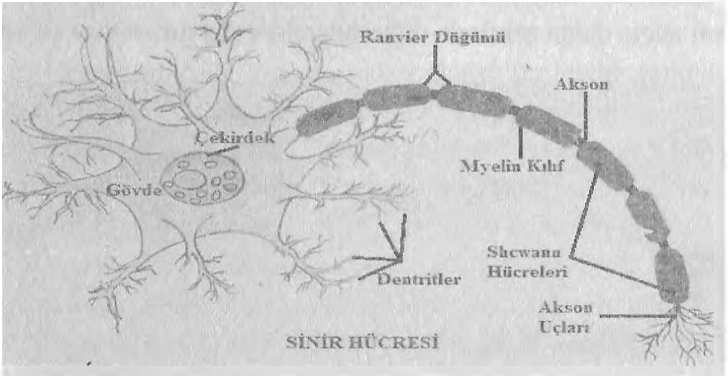
Beynimiz üzerine yapılan çalışmaları kısaca değindikten sonra kendi varsayımımla beynimizin çalışma prensini açıklamaya çalışacağım!

* Beyne ulaşan uyaranlara ve vücudun ihtiyaçlarına göre, beyin sinirler arasındaki bağlantı sayısını, salgıladığı mesajcı

molekül miktarını veya türünü değiştirmek suretiyle sinyal iletim gücünü ayarlar. Beyinde sürekli devam eden bu değişime, esneklik anlamına gelen “plastisite” denir. Beyin plastisitesi, öğrenme ve hafızanın temel mekanizmasını oluşturur. Yeni bilgiler öğrenirken beyindeki sinir hücrelerinin sayısı artmaz, ancak bağlantı sayısı ve sinyal ileti gücü değişir. Bağlantı sayısı ve gücü, o sinirlerin uyarılma sıklığıyla orantılıdır. Sürekli uyarılan sinirler arasındaki bağlantılar artarken, kullanılmayan bağlantılar zayıflayarak kopar.

Bilim insanlarının yaptığı çalışmaları kısaca özetlersek; beyindeki nöronlar arasında bağlantı sayısı ve sinyal gücü arttıkça hafıza güçlenir bağlantı sayısı ve sinyal gücü azaldıkça durum tersine döner ve hafızamız zayıflayarak hatırlamamız güçleşir.

Bu varsayımı değerlendirmeden önce sinir hücrelerini yani nöronları kısaca tanıyalım.



Sinir hücresi gövde, kuyruk ve sinir ucu olmak üzere üç temel bölümden oluşur. Sinir hücreleri birbirleriyle sinaps denilen ve hücreler arası köprü vazifesi gören bağlantılar sayesinde haberleşir. Her sinir gövdesi, ortalama 1000 sinir hücresinden uzanan sinir uçlarıyla bağlantı halindedir. Sinir hücresinde elektrik enerjisi, artı elektrik yüklü sodyum, potasyum ve

eksi elektrik yüklü klor iyonlarının yer değiştirmesi sayesinde oluşuyor. Bu yer değiştirme sırasında hücre zarının iç ve dış tarafında oluşan zıt kutuplar voltaj değişikliklerine, böylece hücrede elektrik enerjisinin açığa çıkmasına yol açar. Bir nöron, saniyede birkaç yüz elektrik sinyali oluşturabilir. Hücre zarında oluşan bu elektrik sinyalleri, aksonlar tarafından saatte 200-300 km hızla aksonun ucuna doğru iletilir. Elektriksel sinyal sinir ucuna geldiğinde, buradaki mesajcı (nörotansmitör) moleküller sinir ucundan bağlantı boşluğuna yani sinaps aralığına salgılanır. Mesajcı moleküller, sinir hücrelerinde oluşan elektrokimyasal sinyallerin diğer hücrelere iletilmesini sağlar. Mesajcılar sinir uçlarında üretilir ve depolanır. Her mesajcının bağlandığı ayrı bir algılayıcı ve ilettiği ayrı bir mesaj vardır. Mesajcılarının çoğu, tek bir aminoasitten veya 8-30 amino asitin birleşmesinden oluşan protein yapısındaki moleküllerdir. Glutamat, glisin, aspartat ve GABA aminoasit olan mesajcılardır. Bu sayede bir hücrede oluşan sinyal adeta dalga şeklinde diğer hücrelere yayılır.



Beyinde Bulunan Sinir Hücreleri

Sinir hücrelerinin uyarılması, hücrelerde bazı genlerin açığa çıkmasına, yeni mesajcı RNA'ların ve proteinlerin yapımına yol açar. Hücrede meydana gelen bu değişimler, bağlantı gücünü bazen çok kısa süre (1-2 saniye veya dakika), bazen de uzun süre (aylar veya yıllar) etkiler.

Bazı genlerin açığa çıkması, yeni proteinlerin yapımı, sinaps sayısının artması gibi hücrel değişiklikler uzun süreli hafızada belirginleşir ve kalıcı hale gelir. Yani, aynı sinir hücresi bir diğerini artık daha kuvvetli bir şekilde uarmaya başlar (LTP: long term potentiation). Sinir hücresinin ucunda, bağlantı yüzeyinde açığa çıkan N-metil-Aspartat (NMDA) algılayıcıları, sinyal iletim gücünün önemli düzeyde artmasını sağlar. Ek olarak, sinir hücrelerinde bazı proteinlerin yapımını tetikleyen CREB genlerinin açığa çıkması da sinyal iletim gücünü artırır. Uzun dönemde sinyal gücünde meydana gelen ve LTP denilen bu artış, hafızanın kalıcı olmasındaki en önemli etkidir.

Örnek olarak; glutamat öğrenme ve hafızayla ilişkili olan önemli bir mesajcıdır. Bu molekül, sinapslarda oluşan uyarının giderek daha fazla güçlenmesini sağlar. Yani sinirde oluşan her sinyal diğer siniri, giderek artan şiddette uarmaya başlar. Sinir ileti gücünde uzun süreli artma (LTP) hafızanın kalıcı olmasını sağlar.

Uzun aminoasit zincirlerinden oluşan bu büyük protein moleküllerine “nöropeptid” adı verilir. İlk keşfedilen nöropeptid, “kafanın içinde” anlamına gelen “enkefalin”. Enkefalinlerden kısa bir süre sonra bulunan “endorfin” de morfin benzeri bir madde. Nöropeptidler arasında en kuvvetli etkiye sahip olanıysa “dinorfin”. Bütün bu nöropeptidlerin farklı alt gruplarına bağlı olarak, çok sayıda enkefalin ya da dinorfin çeşidi var. Yapısındaki aminoasitlerin diziliş farklılığına göre her molekül, farklı bir işleve sahip. Örneğin bir endorfin çeşidi ağrıyı keserken, diğeri stresi azaltıyor; bir diğeriye bellegi güçlendiriyor.

Halen yirmiden fazla nöropeptid çeşidi keşfedilmiş olmasına karşın, bunların sayılarının yüzlerce olduğu düşünülüyor. Bu nöropeptidlerin salgılanmasının da birçok enzimin kontrolünde olduğu düşünülecek olursa, *beyinsel işlevlerin*

yalnızca nöronların elektrik uyarıları gönderip göndermemelerine dayanmadığı anlaşıyor. Proteinlerin yapıtaşı olan bazı aminoasitler de nöronlar arasında mesajcı moleküller olarak görev yapıyorlar. “Glutamat” ve “aspartat” adlı aminoasitler beyinde uyarıcı olarak görev yapan, yani diğer nöronları tetikleyen moleküller. Bu moleküllerin öğrenme ve bellekle yakından ilişkili olduğu düşünülüyor. Glisin ve GABA ise beyinde sinir uyarımını baskılayan moleküller. Diazepin grubu sakinleştirici ilaçlar, beyindeki GABA’nın etkisini artırarak işlevlerini yerine getiriyorlar.

Öğrenme ve bellekle ilişkili bir mesajcı molekülse “noradrenalin”. Adrenalin ve noradrenalin aynı zamanda stres molekülleri olarak da biliniyorlar. Aşırı stres, heyecan ve korku durumlarında salgılanan bu moleküller, kalp atışlarımızı ve nefes alışımızı hızlandırıyorlar.

Her ne kadar öğrenme bellek üzerinde proteinlerde etkili olsa da bilim insanlarının genel varsayımı: Beyindeki nöronlar arasında bağlantı sayısı ve sinyal gücü artıkcı hafıza güçlenir, bağlantı sayısı ve sinyal gücü azaldıkça durum tersine döner ve hafızamız zayıflayarak hatırlamamız güçleşir.

Sinyal gücü ve bağlantı sayısı! Bu yorumu bilgisayarlar için değerlendirelim.

Bir bilgisayarın hızında en önemli etken sahip olduğu işlemcidir. Fakat hızı belirleyen tek etmen işlemci değildir. Veriyolları ve Sinyal gücü de bilgisayarın hızını belirleyen diğer etmenlerdir. Veriyolları bilgisayardaki aygıtların birbiriyle olan bağlantılarıdır. Kasa içindeki bileşenlerin çoğu (işlemci, önbellek, bellek, genişleme kartları, depolama aygıtları vs.) birbirleri ile veriyolları aracılığı ile iletişim kurarlar. Bilgisayarda veriyolu ne kadar fazla olursa iletişim hızı da o kadar artar. Sinyal gücü ise veri yollarını oluşturan iletkenlerin özelliklerine bağlıdır. Gümüş elementinden yapılmış bir veri yolu, oluşturulan sinyali en az derece etkileyerek güçlü

bir şekilde hedefine ulaştırır. Çünkü gümüş elementi direnci en küçük(elektrik akımını en iyi ileten) elementtir. İşlemcileri aynı güçte olan iki bilgisayardan, veri yolları(bağlantı sayıları) en fazla ve en az dirençli iletkenle yapılan bilgisayar daha hızlı işlem yapabilir.

Daha anlaşılır olması için bir benzetme ile açıklarsak:

Saatte 400km/h hızla giden bir otomobilinizin var olduğunu düşünün! Bu otomobili saatte 400km/h hızla kullanmak istiyorsunuz. Arabanızı 400km/h hızla kullanmanız belli şartlara bağlıdır. Stabilize(sertleştirilmiş toprak zemin) ve dar bir yolda bu hıza ulaşamazsınız. Fakat asfalt ve geniş yolda bu hıza ulaşmanız mümkün olur.

Bu örnekteki otomobilin hızı işlemcinin hızına, geniş yolu bağlantı(veriyolu) sayısı ve asfalt yolu da güçlü sinyal olarak değerlendirsek; bir bilgisayarın işlemcisi ne kadar hızlı olursa olsun, bilgisayarlardaki veriyolu sayısı ve sinyal gücü yeterli değilse sahip olduğu işlem yapabilme hızı özelliğini kullanamaz. Yani tam kapasite çalışamaz.

Beynimizin yani 10^{20} 'den fazla transistörü bulunan bir işlemcinin işlemlerini hızlı yapması için çok fazla veriyoluna ve güçlü sinyallere ihtiyacı vardır.

Sonuç olarak bilim insanlarının varsaydığı gibi beyindeki nöronlar arasındaki bağlantı sayısı ve sinyal gücü hafıza oluşumundan sorumlu değildir. Beyindeki nöronlar arasındaki bağlantı sayısı ve sinyal gücü sadece beynimizin daha verimli ve hızlı çalışmasını sağlar. Hafızamız yine sinir hücrelerimizde bulunan proteinlerde saklanır.

* Beynimize anlık yaşamsal bilgileri taşıyan duyu organlarımız beynimize bulunabileceği en yakın mesafede bulunurlar. Bu da beynimizin hızlı çalışmasında etkilidir.

Bir benzetmeyle bu durumu değerlendirmek daha açıklayıcı olacaktır.

Sizden demir-çelik fabrikası kurmanız istendi. İlk olarak fabrika inşası için arsaya ihtiyacınız vardır. Herhangi bir arsa alarak fabrikanızı kuramazsınız. Yapacağınız işe uygun bir bölgede arsa almak zorundasınızdır. Örneğimizde Demir-Çelik fabrikası için kuracağınız fabrika demir madenlerini yakın mesafede kurmak avantajlıdır. Demirin taşınması ekstra maliyet oluşturmamalıdır. Yine demiri işlemek için yüksek sıcaklıklara ihtiyaç duyulur. Bu yüksek sıcaklıkları elde etmenin en ucuz yolu kömürdür. Yine kuracağınız fabrika kömür madenlerine yakın olmalıdır. Kömürün fabrikaya taşınması ekstra maliyet oluşturmamalıdır. Yine elde ettiğiniz ürünleri satmak için kullanıcı pazarına ulaşımın kolay olması gerekir. Bu veriler ışığında kuracağınız fabrikanın yerini belirler ve inşasına başlarsınız. Bu verileri dikkate almadığınız takdirde kısa bir süre sonra işletmeniz batacaktır.

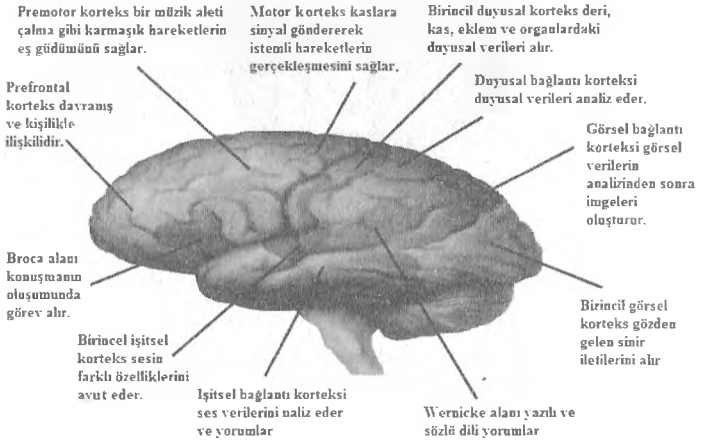
Beynimiz de verimliliğin maksimum olması gereken bir organdır. Fabrika örneğinde olduğu gibi verimsizlik para kaybına neden olmaz organizmanın ölümüne enden olur. Duyu organlarımızın vücudumuzdaki konumuna bakarsak, vücut bütünlüğümüzü sağlayan derimiz dışındaki tüm duyu organlarımız, beynimize en yakın mesafede yer almaktadır. Bilgisayarımızda veriyolu ne kadar kısa olursa bilgisayarımız o kadar hızlı çalışır. Benzer şekilde beynimizdeki bağlantılar ne kadar kısa olursa, beynimizin olaylara tepkisi o kadar hızlı olur ve hayatta kalma şansımız o kadar artar. Duyu organlarımızın beyne yakın mesafede olması veri yolunu kısaltır ve işlem hızını artırır.

* Beynimiz belli bölümleri belli işlemleri yapmak için özelleşmiştir. Bu da beynimizin hızlı çalışmasında etkilidir.

Bilgisayar hızınız zamanla yavaşlar ve yavaşlayan bilgisayarınızı hızlandırmak istersiniz. Bu durumda bilgisayarcınızın size disk birleştirme yapmanızı önerir. Bilgisayarlarınızın hard diskinde kayıtlı veriler arasında silme işlemleri

ve kaydetme işlemleri nedeniyle veriler arasında boşluklar parçalanmalar oluşur. Parçalanma, sabit diskinizin bilgisayarınızı yavaşlatabilecek fazladan işlem yapmasına yol açar. Bilgisayarınızın disk birleştiricisi, disklerinizin ve sürücülerin daha etkin çalışabilmesi için parçalanmış verileri yeniden düzenler. Bu sayede bilgisayarınız daha hızlı bir şekilde çalışır. Bir benzetmeyle açıklarsak;

Bir markete girdiğinizde marketlerin kendine özgü bir alışveriş düzeni vardır. Birbirine benzeyen ürünler aynı reyonda bulunur. Çikolataların bulunduğu reyon, temizlik malzemelerinin bulunduğu reyon vb. hepsi farklı yerdedir. Bu reyonlardaki malzemeler tükendiğinde aynı reyona yenileri konulur. Bu sayede hızlı bir şekilde alışveriş yaparız.



Farklı bir market düşünelim! Bu markette bir ürün bittiğinde biten ürünün yerine reyona elinde bulunan fazla ve farklı malzemeleri koyduğunu düşünelim. A marka temizlik deterjanı reyonlarda hiç kalmamış ve marketin deposunda gazlı içecekler var. Boşalan reyona gazlı içecekleri koyuyorlar. Her seferinde boşalan reyona farklı bir malzeme koyuyorlar. Marketteki ürünler bir süre sonra karmakarışık reyonlarda

bulunacaklardır. Bu marketteki alış veriş süremiz ilk markete göre çok uzun sürecektir. Marketteki ürünler tekrar düzenleyip eski yerlerine düzenli bir şekilde koyulursa; tekrardan hızlı bir şekilde alış veriş yapmanız mümkün olur.

Beynimizin de benzer özellikte ki verileri belli bölümlerde saklaması işlem yapma hızı açısından çok önemlidir. Yapılan çalışmalarda beynin bu şekilde özelleştiğini göstermektedir.

Sağ ve Sol Beyin Fonksiyonları

Sol-Lop Fonksiyonları

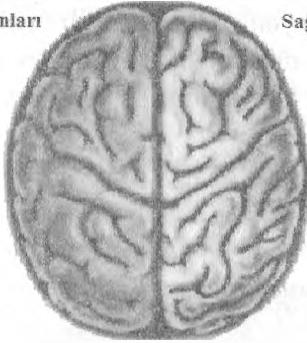
Sağ elin kontrolü

Bilimsel yetenek

Sayısal Yetenek

Düşünme mantık

Çözümleme



Sağ-Lop Fonksiyonları

Sol elin kontrolü

Görme ve hayal

Müzik yeteneği

Sanat yeteneği

Yüzlerin ve üç boyutlu şekillerin tanınması

Bilincin tamamlanması

* Beynimizin her bir bölümü farklı işleri yapmak için özelleşmiştir. Bu bölümler hemen hemen tüm insanlarda aynıdır. Fakat her bir insanın beynin farklı özelliklere sahiptir. Bazıları sahip oldukları beyin sayesinde iyi resim yaparlar(Picasso), bazıları iyi müzik besteler (Mozart), bazıları fizik dehasıdır(Einstein) vb. Benzer beyin yapılarına sahip bu insanlar nasıl oluyor da farklı alanlarda daha başarılı oluyorlar? Bu insanları bu kadar farklı kılan ne? Beyinleri olduğu rahatlıkla söyleyebiliriz, fakat beyinlerinin hangi özelliği bu farklılığı yaratıyor?

Fazıl SAY bir piyano dehasıdır. Parmakları ile piyanonun tuşlarına dokunduğu an piyanoyla bütünleşir ve çoğumuzun yapmayı bile hayal edemediğimiz şekilde piyanoya hükmeder.

Kısa bir süre sonra piyanodan çıkan sesler, sizi çoktan hayal dünyasında sürüklemeye başlamıştır.

Fazıl SAY'ın bu inanılmaz yeteneğinin sırrı nedir? Fazıl SAY'ın beynini, diğer insanların beyninden farklı kılan nedir? Nasıl bu kadar iyi piyano çalabiliyor?

Premotor korteks, müzik aleti çalmamız için görevli beynin ilgili bölümüdür. Ama sadece bu bölümün gelişmiş olması müzik aletini bu kadar iyi çalmak için yeterli değildir. İstemli kas hareketlerinde sorumlu motor korteks ve görmemizden sorumlu birinci görsel korteks vs. Beynin birçok bölümünün uyumlu bir şekilde çalışması ile bu kadar iyi piyano çalmak mümkün olur.

Beynimizde bilgi depolamak ve bilgi işlemek proteinlerle mümkündür. Beynimiz belli verileri depolarken belli yerleri tercih etmelidir. Aynı türden verileri farklı yerlere depolamak veriyollarını uzatacağından bu da beynimizin işlem hızını düşürecektir. Fazıl SAY'ın beyni de müzikle ilgili verileri beynin belli bölümüne birbirine yakın yere depolamalıdır. Müzikle ilgili birçok farklı veri mevcuttur. Nota bilgisi; nota ile ilgili öğrendiği verilerin belli bir bölümde birbirine çok yakın proteinlere depolanması bilgi işleme hızı açısından çok önemlidir. Çaldığı parçadaki nota sembollerine baktığı zaman, gördüğü sembol; Do notası mı? Re notası mı? Fazıl SAY'ın beyni hızlı bir şekilde tepki vermeli ve parmakları bir an önce o notaya basmalıdır. Bu işlemde parmakların da büyük katkısı vardır. Her bir nota sembolü için parmaklar nereye basması gerektiğini bilmelidir. Bu bilgiler de birbirine yakın proteinlerde bulunması, verilerin hızlı karşılaştırmasını ve hızlı sonuca ulaşılmasını sağlar. Beynin iki farklı bölümünde bulunan bu verilerin birbiriyle eş zamanlı değerlendirilmesi ve organize bir şekilde gerçekleşmesi gerekir. Bu verilerin hızlı bir şekilde eş zamanlı ve organize bir şekilde gerçekleşmesi için yine veriyolunu kısa olması beklenir. Fakat tüm verilerin

aynı yerde depolanması kapasite sınırından dolayı mümkün değildir. Bir kamyonu alabileceğinden çok kum yükleyemezsiniz. Bir süre sonra yüklenen kum kamyonun dışına dökülmeye başlar. Proteinlerin de belli bir miktar veri saklama kapasitesi vardır. Hücrelerinde belli sayıda protein bulundurma kapasitesi vardır. Nota bilgisi verilerinin bir hücre grubundaki proteinlerde bulunduğunu, parmak kullanma verilerinin de başka bir hücre grubunda depolandığını varsayalım. Bu durumda bu verilerin daha hızlı bir şekilde eş zamanlı ve organize şekilde gerçekleşmesi daha fazla veriyolunun(bağlantının) bulunmasıyla mümkündür. Sinir hücreleri üzerinde yapılan çalışmalardan hatırlayacağımız üzere daha fazla kullanılan beyin bölümleri hücreleri arasında daha fazla bağlantı bulunmaktadır.

Fazıl SAY'ın piyona çalma ile ilgili beyin bölümleri arasında veriyollarının çok kısa ve çok fazladır. Veri yollarının çok sayıda ve kısa olması beynimizin daha hızlı işlem yapmasını sağlar. Bu sayede Fazıl SAY çok iyi derecede piyona çalabilmektedir.

* Beynimizin doğuştan gelen kendine has bir mimari yapısı vardır. Bu mimari yapı atalarından aldığı genetik bilgi ile inşa edilir. Atası koşucu olan bir birey atasına bu özellik bir avantaj sağlamış ise bu mimari yapı ile doğar. Bu mimari yapı ile doğan çocuk bu alanda başarılı olacaktır. Fakat insan sadece iyi koşma becerisi ile hayatta kalmaz. Bu özelliğin dışında birçok farklı özelliğin de bireyde olması gerekir. Yani beynimizin birçok farklı işlemi yapabilme özelliğine sahip olması gerekir.

Aşağıdaki varsayımsal örnekte: Koşucu olma özelliği beyin bağlantıları açısından değerlendirilmiştir. Vücudun aerodinamik yapısı, kas yapısı vb ihmal edilerek değerlendirme yapılmıştır.

Aşağıdaki varsayımsal rakamlarla daha net bir örneklen-dirme yaparsak:

Atası koşucu olarak avantaj sağlamış bir birey için doğduğu anda varsayımsal bağlantı sayısı;

Koşuculuk yeteneği ile ilgili bağlantı sayısı:100

Matematik yeteneği ile ilgili bağlantı sayısı:30

Resim yeteneği ile ilgili bağlantı sayısı:20

Doğduğu anda birey, beyin mimarisi açısından; koşu ile ilgili daha yetenekli olacaktır. Ama bireyin yaşadığı ortam ile ilgili çevre koşulları zamanla bireyin beyin mimarisini değiştirecektir. Birey koşu ile ilgili yeteneği doğrultusunda eğitim almamış ve matematik alanına yönlendirilmiş olsun. Başlangıçta matematik alanına yeteneği 30 bağlantı gücünde iken aldığı eğitim etkisi ile beyin ortama uyum açısından bağlantı sayısını arttırarak bireyin yeteneğini arttırmaya çalışacaktır. Yani 30 olan bağlantı sayısını 50'ye kadar çıkaracaktır. Bu durumda kullanılmayan koşu yeteneği üzerine beyindeki bağlantı sayısı da azalacaktır. 100'den 80'e düşecektir. Bir süre sonra matematik alanında da yeterli olmadığı fark etti ve resim konusunda eğitim alarak bu konuda kendini geliştirmeyi denedi. Bu durumda resim üzerine bağlantı sayısı artacaktır. Resim ile ilgili bağlantı sayısı 20'den 30'a çıkacaktır. Matematik ile bağlantı sayısı 50'den tekrara azalarak 43'e düşecektir. 80 olan koşu ile ilgili bağlantı sayısı da 77'ye düşecektir. Koşu ile ilgili bağlantı sayısının matematiğe göre daha az azalmasının nedeni ise ata etkisidir. Bu özellik geçmişte atasına fayda sağladığından bu özellikten vazgeçmek istemeyecektir. Daha önce belirttiğimiz gibi genetik etkiler nesiller boyu devam etmektedir(Bu örnekte sayısal ifadeler konunun daha iyi anlaşılması için yazılmıştır. Gerçek sayısal veriler değildir).

Sonuç olarak beyin en verimli şekilde yaşadığı çevreye uyum sağlamak için bağlantı sayıları ile beyin mimarisini yeniden yapılandıracaktır. Beyin bu özelliği ile organizmanın,

yeni karşılaşılan ortama uyum sağlamasını kolaylaştırarak, hayatta kalma şansını arttıracaktır.

Bilgisayarda ilk kez klavye ile yazı yazma hızımız ile şu anki yazma hızımızı değerlendirelim. Başlangıçtakine göre kat ve kat hızlıdır. Beynimiz klavye kullanımı ile ilgili bilgileri proteinlerimize yükledikten sonra bu verilerin hızlı kullanılabilmesi için de zamanla bağlantı sayısını da arttırmaktadır. Klavye kullanma süremiz arttıkça beyindeki bağlantı sayısı da artar ve her seferinde klavyemizi daha hızlı kullanırız.

* Farklı bir çalışmayı değerlendirirsek:

Şiddetli epilepsi(sara) nöbetleri geçiren bir hastada, tedavi amacıyla beynin orta bölgesindeki bir bölgenin çıkarılması, hafıza ve öğrenme konusunda yeni bir çığır açtı. Beynin iç kısmındaki, hipokampus denilen bölgesi çıkartılan hastanın epilepsi nöbetleri geçti ve düşünme (entelektüel) yetisinde belirgin bir değişiklik gözlenmedi. Buna karşın hasta kahvaltıda ne yediğini dahi hatırlayamıyor, hastanede yolunu bulamıyordu. Uzun yıllardır tanıdığı doktorunu, geçmişte olan olayları hatırlıyor ancak yakın zamanda olanları kesinlikle hatırlamıyordu. Ek olarak bu hasta, yeni şeyler öğrenemiyor ancak daha önce öğrendiklerini uygulamakta zorluk çekmiyordu. Bu tecrübe bilim insanlarına hafızanın merkezi ve türleri hakkında önemli ipuçları verdi.

Yapılan çalışmalar hipokampusun hafızanın kaynağı veya depolandığı yer olmaktan ziyade hafızanın oluşmasında zorunlu bir aracı olduğunu ortaya koyuyor. Beynimizde milyarlarca sinir hücresi var ve bunların her biri binlerce farklı sinir hücresi ile bağlantı oluşturmuş durumda. Sayının yüksek olması her bir sinir hücresinin diğer bütün sinir hücreleriyle tek tek bağlantı kurmasını olanaksız kılıyor. Hipokampus hafıza oluşurken işte bu değişik beyin bölgeleri arasındaki bağlantıların oluşmasında aracı olarak görev yapıyor ve kısa

sürekli hafızanın uzun süreli hafızaya dönüştürülmesinde anah-tar rol oynuyor.

Teorilere göre, gün içerisinde beyne kaydedilen bilgiler uyku sırasında işleniyor. Uyku sırasında beyin, bilgileri top-layarak sanal bir ortamda, hiçbir dış uyaran olmadan onların tekrarlanması sağlıyor. Böylece, nöronlar arasındaki bağ-lantılar daha da güçleniyor. Bellek için, beynin orta alt kes-i-minde bulunan “hipokampus” çok önemli. Beynin hipokam-pus bölgesinde birbiri ardına gelen uyarılar, oluşan bilgilerin sürekli kalması için beynin dış kabuğundaki üst merkezlerle depolanmak üzere gönderiliyor. Rüyalarda nöronlar defalarca uyarılıyor. Bu uyarıların sonucunda sürekli yeni bağlantılar oluşuyor ve mevcut bağlantılar güçleniyor. Sinirsel uyarıla-rın devamlılık göstermesi sayesinde hipokampusta tekrar-lanan bilgiler, uzun süreli belleğe atılmak üzere beynin üst merkezlerine gönderiliyor. Tekrarlanmayan bilgiye depolan-madığı için kısa bir süre sonra kayboluyor. Uyanık olduğ-u-muz zamanlardaki nöron uyarıları, uykuda da tetiklenebili-yor. Böylece bilgilerin daha da kalıcı hale gelmesi sağlanarak öğrenme güçlendiriliyor.

Yapılan araştırmalar sonucunda N-metil D-aspartat (NMDA) adını verdikleri reseptörün hafıza için kilit bir rol oynadı-ğını buldular. Bilim insanlarının moleküler düzeydeki keş-fine göre hafızanın düzenlenmesi sırasında çalışan enzimle-rin bazıları uyku haline geçmeden kesinlikle etkinleşmiyor. Yani bu enzimler yalnızca hafızanın oluşumu için uyku sı-rasında görev alıyorlar.

Uykunun belleği güçlendirme mekanizmaları hücre dü-zeyinde de araştırılıyor. Beyin hücreleri içerisinde bulunan genlerin yaklaşık %10'unun kodlanma hızları gece ve gün-düz farkına göre değişkenlik gösteriyor. Bazı genler uykuda daha aktif hale gelerek protein sentezini artırıyor.

Protein kinaz 4 ve kalmoulin adlı proteinleri kodlayan genler uykuda aktif hale geçiyor. Bu proteinler belleğin güçlenmesinde oldukça önem taşıyor. Beynin değişik durumlara uyum sağlamasına yardımcı olan proteinlerden birisini kodlayan zif-268 geni, REM uykusunda aktif hale geçiyor. Bunlara ek olarak, hücre zarını güçlendiren ve sinir hücrelerinin etrafında bulunan miyelin kılıfın sentezine yardımcı olan genler de uykuda daha fazla çalışıyor.

Yapılan çalışmalar, beynin çeşitli merkezlerinin uyku sırasında oldukça aktif çalıştığını gösteriyor. Gün içerisinde alınan bilgiler tekrarlanarak belleğe daha kuvvetli yerleşmesini sağlıyor. Bu işlev sayesinde öğrenilen işler uyku sırasında daha da geliştirilerek en mükemmel hale getirilmeye çalışılıyor. Diğer bir deyişle, uyku sırasında hafıza güçlendiriliyor ve karmaşık görevlerin bir bakıma provası yapılıyor.

Özet olarak, uyku sırasında bilgiler toparlanıp, bilgisayar terimiyle “backup” yapılıyor ve bellek güçleniyor. Aynı zamanda bağlantılar sağlamlaştırılıyor, yeni ve daha ileri bağlantılar kuruluyor, diğer bir deyişle beyindeki programlar “update” ediliyor.

Bilgisayarlarda veri yollarının kısa olması ve sinyal gücünün kuvvetli olmasının bilgisayarımızın hızını artırdığını biliyoruz. Bunun dışında disk birleştirme işlemi de bilgisayarınızın hızlı çalışmasına katkı sağlar.

Bilgisayarımız durağan yapılar değildir. Sürekli veri giriş çıkışı gerçekleşir. Bu veriler hard diske kaydedilir ve hard diskten silinir. Hard diskten herhangi bir dosyayı sildiğimizde bir alan boşalacaktır. Hard diskler yüksek hızda dönerken, kayıt yapıldığı zaman buldukları ilk boş yere kayıt yapar. Bazen buldukları ilk yer kaydın yapılması için yeteri kadar büyük olmayabilir. Bu durumda hard disk bir sonraki boş yeri arar ve kaydı oraya yazar. Zamanla bu bilgiler çoğaldıkça dosyalar parçalanmaya başlar. 40 MB’lık bir klibi örnek verelim

bunun 11 MB'ı başka yerde, 8 MB'ı başka yerde, geriye kalan yerleri de bir başka yerde olabilir. Bu klip çalıştırılmak istenince hard disk dosyanın diğer parçalarını(devamını) aramak zorunda kalacaktır. Bu durum kullanıcıya az da olsa gecikme olarak yansıyacaktır. Parçalı dosyalar program dosyalarında daha da büyük problem yaratır. Programın açılma süresi uzar. Özellikle oyun oynuyorsanız. Dağınık bir dosya sistemini toplayıp, bunu kullanıcıya ulaştırmak oldukça zor ve zahmetli işlemlerin yapılmasına sebep olur. Masanın üzerine aynı türden bozuk paraları dizerseniz para saymanız nasıl kolay oluyorsa bu durumda aynıdır. Disk birleştirme işte bu parçalanmış dosyaları bir araya sokar hem de hard diskin başından itibaren salt okunur dosyalarla sistem dosyaları bu olaya katılmazlar. Bunun dışındaki tüm dosyalar sıraya dizilirler. Bu size hard diskin boş alanının da daha stabil çalışmasını sağlayacaktır. Arama yaptığınızda boş bölümler gereksiz bir aramaya dâhil edilmeyecektir ve bu durum da hard diskin daha kararlı olmasını sağlayacak ve bilgisayarınızın daha hızlı çalışmasına katkıda bulunacaktır.

Beynimizde durum biraz daha farklıdır. Şiddetli epilepsi(sara) nöbetleri geçiren bir hastada, tedavi amacıyla beynin orta bölgesindeki hipokampusun çıkarılması sonucunda beynin yeni veri girişini durdurduğu ortaya çıkarmıştır. Bu bölgenin alınması beynin veri girişine engel olmuştur. Organizma için beynin hızlı çalışması hayatta kalma başarısı açısından çok önemlidir. Beynin hızlı çalışması; hard diskimizde olduğu gibi birbiriyle ilişkili verilerin aynı bölgeye kaydedilmesini zorunlu kılar. Belli verilerin belli yerlere kaydedildiğini zaten biliyoruz. İşitsel verilerin kaydedildiği birincil işitsel korteks, görsel verilerin kaydedildiği birincil görsel korteks vs. Farklı bir örnekte; Örtük hafıza (deklaratif olmayan hafıza) ise beyinde diğer sistemler tarafından oluşturulur. Yıllar önce bisiklete binmeyi veya herhangi bir müzik aletini çalmayı

öğrenmiş birinin yıllar sonra düşmeden bisiklete binebilmesi veya müzik aletini hâlâ çalabiliyor olması örtük hafıza sistemlerinin ürünüdür. Bu tür hafızanın oluşmasında beynin striatum, neokorteks, amigdala ve beyincik adını verdiğimiz bölgelerinin rol oynadığını biliniyor. Örnek olarak; dün akşam yemekte ne yedin? diye sorulduğunda beyinde bir hafıza sistemine ulaşıyorsunuz. Fransa'nın başkenti neresidir? diye sorduğunda başka bir hafıza sistemini kullanıyorsunuz. İnsan ve hayvanda bu şekilde hafıza sistemlerinin varlığı artık bilim dünyasında kabul edilmiş bir gerçektir.

Fakat hafızamızın oluşması için bu kayıt işlemi nasıl gerçekleşmektedir? Epilepsi hastasından çıkarılan hipokampusu bize bu konuda fikir verebilir. Beyin başlangıçta alınan verilerin bütününe hipokampusu kaydetmektedir. Hipokampusta bu veriler düzenlendikten sonra ilgili veriler ilgili beyin bölgelerine gönderilmektedir. Yani disk birleştirme işlemi yapmaya gerek duymadan alınan verileri hipokampusta(önbellekte) depolamakta daha sonra ilgili bölgelere ilgili verileri kaydetmektedir. Bu sayede veriler beynin farklı bölgelerine kaydedilmemekte, önce bir bölgede depolanıp sonra her bir veri değerlendirilerek beynin hangi bölgesine gideceği tespit edildikten sonra bu veriler ilgili beyin bölgelerine kaydedilmek üzere gönderilmektedir. Bu sayede ilgili veriler arasında kopukluk olmaz. Herhangi bir işlem sırasında beyin, bu işlem için gerekli veriye ihtiyaç duyduğunda beynin farklı bölgelerini aramak için zaman harcamaz. Bu durumda beynin daha hızlı çalışması sağlanır.

• Uyku üzerine yapılan çalışmalarda bu durumu destekler niteliktedir. Organizma uyanıkken beyne veri girişi gerçekleşmesi bu verilerin düzenlenip gerekli beyin bölgelerine gönderilmesini zorlaştırır. Organizma uykuya daldığında beyinde veri giriş miktarı gündüze göre daha az olacağından uykuda veri düzenleme miktarı daha fazla olacaktır. Hayvanlar ve

insanlarla yapılan deneylerde, bir şey öğrendikten sonra uyunduysa, uyanıldığında öğrenilenlerin daha güçlü hatırlandığı görülmüştür. Bu yüzden pek çok laboratuvar deneyi bellek sistemlerinin uyku sırasında güncellendiğini kanıtlamaktadır.

* İnternette okuduğum güzel bir yazı...

Ayda bir iki oluyor bu bana... Gecenin bir vakti sebepsiz uyanıyorum... Yatağımdan kalkmadan düşünmeye başlıyorum... Fikirler hücumu geçmiş hangisini nereye koyacağımı şaşırmış bi ruh hali... Bilinç akımı sel olmuş... O derece... Günün herhangi bir vakti aklımın ucundan geçmeyecek tespitler tanımlamalar yorumlar... Düşünme dopingi alsam bu kadar olur... Unutmasam bari diyorum... Sabah kalkınca... Yazsam mı bunları... Ama o hızda düşünürken yazmak ne mümkün... Çok sürmüyor... En fazla beş dakika... Ama kaç güne bedel o beş dakika... Düşünceyi kaydedebilen bir alet icat edilse neler çıkar o beş dakikadan... Sabah kalkınca sular durulmuş oluyor... Selden geriye dibe çöken tortusu kalıyor bir tek... Bari bunu unutmayayım diye mimlediğim iki üç fikir...

Belki hepimiz bu sahneyi onlarca defa yaşamışızdır. Peki, bu sırada beynimizde neler oluyor?

İlk üretilen satranç programları orta derecede satranç bilgisi olan bilgisayar kullanıcıları tarafından kolaylıkla yenilebiliyordu. Üretiminden onlarca yıl sonra, güncellenen satranç programı dünyanın en iyi satranç oyuncusu Garry Kasparov'u yenmeyi başarmıştır.

İşletim sistemleri bilgisayar firmaları tarafından üretilen programlardır. İşletim sistemleri de bilgisayarların daha verimli çalışması için sürekli güncellenir. Microsoft firmasının güncelleştirdiği işletim sistemleri;

- MS-DOS ve PC-DOS
- Windows 1.0
- Windows 2.0

- Windows 2.1 (Windows/286 ve Windows/386)
- Windows 3.0, Windows 3.1, Windows 3.11 (ve Windows for Workgroups)
- Windows 95 (Windows 4.0)
- Windows 98 (Windows 4.1), Windows 98 Second Edition
- Windows Millennium Edition (Windows 4.9)
- Windows XP (Windows NT 5.1)
- Windows Vista (Windows NT 6.0)
- Windows 7 (Windows 6.1)
- Windows 8 (Windows 6.1)

Beynimizde benzer şekilde çevreden aldığı verilerle kendini sürekli günceller. Bu güncellemelerle birlikte beynimizde özelleşmiş bölgeler(programlar) özellikle de uyku sırasında daha da gelişir. Bu gelişimle birlikte daha önce çözemediğimiz birçok problemi çözebiliriz. Örnek olarak ilkokulda yapmadığınız geometri sorularını liseye geldiğinizde kolaylıkla yapabilirsiniz. Günlük hayatımızda farkında bile olmadığımız birçok soru beynimizi meşgul eder. Bu sorulardan bazılarının çözümü de uyku sırasında gerçekleşebilir. Birçoğu o an ihtiyacımızı karşılamadığı için beyin fazla uyarı oluşturmaz ve sabah kalktığımızda bunları unuturuz.

Daniel Kahneman'ın deney sonuçlarından biri:

Asya gribi problemi:

152 kişilik bir tıp fakültesi öğrenci grubunun önüne, 600 farazi hasta hakkında seçmeleri için iki tercih verilmiş;

A) Tümüne X ilacını verilirse 200 kişi kesinlikle kurtulacak

B) Tümüne Y ilacı verilirse üçte bir ihtimalle ($1/3$) hepsi kurtulacak ve üçte iki ihtimalle ($2/3$) hiç kimse kurtulmayacak

Sonuç: Öğrencilerin %72'si X ilacını seçmiş.

Peki, siz hangi ilacı seçerdiniz?

Takip eden deneyde 155 kişilik diğer bir öğrenci grubunun önüne, 600 farazi hasta hakkında seçmeleri için iki tercih verilmiş (aynı seçim farklı bir çerçevede verilmiş) :

C) Tümüne X ilacını verilirse 400 kişi kesinlikle ölecek

D) Tümüne Y ilacı verilirse üçte bir ihtimalle ($1/3$) hiç kimse ölmeyecek ve $2/3$ ihtimalle de 600 kişi ölecek.

Sonuç: Öğrencilerin sadece %22'si X ilacını seçmiş!

Peki, şimdi siz hangi ilacı seçerdiniz?

Bu deneyin sonucunda sonuçlar şöyle gerçekleşmiş:

Birinci grubun 72 % lik kısmı {A,B} arasından A yı seçmiş.

İkinci grubun 22 % lik kısmı {C,D} arasından C yi seçmiş.

Mantıksal olarak A ve C seçenekleri ile B ve D seçenekleri birbirlerinin aynısıdır ama buna rağmen insanların çoğu çok farklı bir seçim yapmışlar.

Yani ilk sunumda riskten kaçış yönü tahrik edilip kazanç üzerinde vurgu yapılıyor. İkincisinde ise risk alma tahrik edilip kaybetme noktası vurgulanıyor. Bu basit deney dahi, insanların karar mekanizmalarında rasyonel düşünmediğini, en azından kesin kayıp ya da kesin kazançların seçimleri temelden etkilediğini ortaya koyuyor.

Bu deney örneğinden size bahsetmedeki asıl amacım bu sonuçlar değil tabiki. Şu an beynimizde hipokampus bölgesindeki proteinler, bu deney ile ilgili bilgiler kaydetti. Bu iki seçenekteki aynı sonuçlara sahip iki farklı soru(veri), deneyden çıkarılan sonuçlara benzer şekilde farklı seçeneklere yönlendirdi. Fakat şimdi aynı sorular size yönlendirildiğinde, beyniniz güncelleme yapmış olduğundan, bu soruların altında aynı sorular olduğunu bileceksiniz ve yeni seçim ile ilgili kararınızı bu duruma göre vereceksiniz. Bu deney sizin

dikkatinizi çektiyse bu durumu tekrar değerlendirmeye başlayacaksınız acaba şimdi hangi seçeneği seçerdim. Daha uzun düşüneceksiniz ve beyniniz daha fazla veriyi değerlendirerek sizi belkide yine farklı sonuca götürecektir. Uykunuz esnasında bu veriler tekrardan düzenlenirken beyniniz sizi yine bir sonuca ulaştıracak ama siz bu sonucu hatırlamayacaksınız bile. Sonuçta; beyninizde güncelleme yapıldığı için, ileride bu soru size tekrar sorulduğunda kararınız ne olursa olsun, bildiğiniz bir şey olacak. Bu da bu soruların temelde aynı sorular olduğu.

* Hayat aslında sabah uyandığımız andan gece uyuyana kadar yaptığımız seçimlerden ibarettir. Her karar verme işlemi beyinde bir süreç içinde gerçekleşir. Düşünceler, duygular ve sezgiler bu aşamaları geçerek kararlar olarak şekillenir. Bu süreç farkında olmadığımız kadar kısa sürede, saniyeler içinde, tamamlanabildiği gibi bazen zaman almakta bazen de sürecin bir adımında takılıp karar verememe durumunda kalabilmekteyiz. Çoğu zaman bu sürecin ne olduğunun da farkında bile değilizdir. Bir algoritma gibi adım adım bir süreci takip ederek karara doğru gideriz. Bizler, şimdi şu aşamadayım o halde şöyle düşüneyim, şimdi şu aşamaya geçtim o halde şunları da düşüneyim diye adım adım hareket etmeyiz. Beynimiz, aldığımız eğitim, kazandığımız tecrübe ve sezgi gibi birçok faktörü, o ana kadar benzer konulardaki kullandığımız karar adımları ışığında değerlendirerek kısa süre içinde sonuca ulaşır. Kararlar rutin ve basit olanlardan, karmaşık ve daha zor olanlara kadar çeşitlilik arz eder. Saati kaç kurmamız gerektiği sıradan rutin bir karardır. Bu tür kararlar için fazla bir analize gerek duyulmaz. Ya da araç süren kişinin verdiği kararlar, defalarca benzer şekilde yinelenendiğinden refleks halini alır. Refleksler sayesinde, beynimiz daha hızlı tepki vererek, organizmanın hayatta kalma şansını artırır.

Karar verme; Algılanan ihtiyaçlara özgü kasıtlı ve akılcı seçim yapmaktır.

Herbert A. Simon'a göre insan beyni sınırsız bir zihin kapasitesine ve işlem yeteneğine sahip değildir. Herhangi bir konuda en uygun seçeneği bulmamız ve ona göre hareket etmemiz imkânsızdır. İnsanlar sürekli olarak çevreleriyle etkileşim içindedirler ve bu etkileşim onların karar süreçleri ve davranışlarında çok büyük etki oluşturur. Çevredeki bazı koşulların değişmesi aldığı karar ve davranışları da etkilemektedir. Beynimiz yeni güncellemeler ile kararlarımızı değiştirmektedir.

Karar alma süreci ne kadar karmaşık görünürse görünsün temelde beynimiz geçmiş dönemdeki deneyimlerinden yararlanarak, deneme-yanılma yoluyla karar verir.

Karar alabilmek ve bilgiyi işleyebilmek için basitleştiren ve kısayollar sağlayan zihinsel yöntemler kullanılır. Bu yöntemlere buluşallıklar(heuristics) denir.

Sezgisel kararlar (heuristics): İnsanların karar verirken, yargılarda bulunurken, problemleri analiz ederken; özetle karmaşık ve/veya tam olmayan bilgi yığınlarını, zihinlerinde işlerken kullandıkları kısa yollardır. Bu kısa yollar insanlara çevrelerindeki bilgi yığını ile baş etme imkânı verir.

Dünyaya gelirken on binlerce yıllık genetik mirası da beraberimizde getirdiğimiz için, sezgilerimiz sayesinde kolayca ve inanılmaz bir hızla karar verebiliyoruz. Hem atalarımızdan aldığımız mirastan hem de kendi deneyimlerimizden oluşturduğumuz sezgilerimiz sayesinde karar verip bu yolla hayatın karmaşık yapısıyla baş edebiliyoruz. Sezgilerimizi çok sık kullandığımız için, karmaşık durumları, zor sorunları beynimizde oluşturduğumuz “kısa yollar” (heuristics) kullanarak çözebiliyoruz. Bu kısa yollar sayesinde, karar anlarında, hiçbir mantık yürütmeden çözüme ulaşıyoruz.

Bu kısa yolları kullandıkça onlara daha fazla güveniyor ve kararlarımızı daha süratli daha etkin alabiliyoruz.

Sezgisel kurallar; sezgi, tecrübe ve karşılaştırma yoluyla geliştirilmiş kurallardır. Bu kurallar bir sistemin bağıntılarını ya da sistemin bir dizaynını ifade etmezler. Onlar bir sistemi nasıl işletebileceğinin esasını tanımlarlar. Sezgisel kurallar her zaman optimum ya da en iyi sonuca ulaşmak durumunda değildir. Sezgisel, basit seviye istatistik hesabı ortalama fiyat bulmadan daha çok kişiye özeldir. Bir bireyin yıllardır oluşturduğu tecrübesinde vücut bulmuş, zihninde saklıdır. Bunlar daha çok hayatın gerçek kurallarıdır. Örneğin, aşağıdaki bireylere özgü sezgisel kuralları gözden geçirelim:

Patronundan morali bozukken zam isteme,

Mesai başlama ve bitiş saatlerinde X-5 karayolunu kullanma,

Enflasyondan zarar görmemek için altın al,

Saat 14:00'ten sonra kanal tedavisi için gelen dişinden şikayetçi hastayı programa alma,

Tahmini kar oranı %30'un altında olan hiçbir yeni projenin savunucusu olma

Bir çözüm elde etmek üzere bir grup sezgisel kural kullanıldığında, bir sezgisel programdan söz edilebilir. Sezgisel programlamayı kullanan bir kişi, öncelikle tatmin olma fikrini kabul etmiştir. Özellikle en iyi çözümü aramayız bizim beklentilerimizi tatmin edecek kabul edilebilir çözümü ararız. Böyle yapmamızın nedeni ya zamanımız yoktur, ya kaynağımız yoktur, ya da en iyi sonucu bulmaya her zaman ihtiyacımız yoktur. Sezgisel kurallar ve sezgisel programlama daha ziyade kabul edilebilir çözümler elde etmekte kullanılır.

Biz de bilgisayarlarımızda daha hızlı işlemler yapabilmek için çok sık kullandığımız programlar içi kısa yollar kullanırız. Bu kısa yollar kullanacağımız programları her

seferinde ilgili dosyaya ulaşma süremizi kısaltır. Bu sayede bilgisayardaki işlemlerimizi kısa sürede gerçekleştirebiliriz. Benzer şekilde beynimizin de hızlı çalışması hayatta kalma başarısı için önemli bir etkidir. Sezgisel kararlarda beynimizin kısa yollarıdır. Bu kısa yollar sayesinde birçok problemi beynimizi çok fazla meşgul etmeden çözebiliriz. Bu da bize birçok farklı problemi hızlı bir şekilde çözüme ulaştırmamızı sağlar ve organizmanın hayatta kalma şansını artırır.

İnsan beyni çok gelişmiş bir bilgisayardan farksızdır. Beynimizin hızlı çalışmasında nöronlar arasında ki bağlantı sayısı etkilidir. Bunun yanında elde edilen verilerin beynin benzer bölümlerine depo edilmesi veri yollarını kısaltmakta işlem yapma hızımızı dahada artmaktadır. Beynimizin veri toplayıcıları olan duyu organlarımızda beynimize yakın yerde bulunarak veri yollarının daha da kısa olmasını sağlamaktadır. Sezgisel kararlarımızda beynimizin kısayollarıdır ve beynimizin hızlı çalışmasında etkilidir. Beynimizin veri depoladığı, öğrenme ve mantıksal işlemleri gerçekleştirdiği yer ise beynimizde yer alan proteinlerdir.

BEYNİMİZDEKİ YAZILIMLAR

Bilinç, bilinçaltı ve kolektif bilinçdışı Freud ve Jung'u en çok meşgul eden kavramlardır. Bilinç; Tıpta, genellikle kişinin duyuşsal uyarınları algılayıp çevresiyle etkileşim içine girdiği uyanıklık durumu olarak tanımlanır. Bu kavram, aynı zamanda acı çekme, isteme, düş kırıklığına uğrama gibi yaşamsal deneyimlere açık olma durumunu karşılayan bir anlam da içerir. Yaşadıklarımızdan ve algıladıklarımızdan öğrendiğimiz bilgileri belleğimizde saklayabilme yetisi, başkalarının duygu ve düşüncelerini kendimizi onların yerine koyarak anlayabilme becerisi, dış dünyada olup bitenlerin farkında olabilme durumu, bilincin öteki öğelerini oluşturur. Kısaca bizim kontrol edebildiğimiz beyin fonksiyonlarıdır.

Bilinci Freud buzdağının su üstündeki kısmına benzetir. Freud bilinçaltısını da buzdağının görünmeyen kısmı olarak nitelendirir. Freud bilinçaltında farkında olmadığımız korkular, kabul göremez cinsel arzular, mantık dışı istekler,

vahşet yönelimleri, utanç verici deneyimler, bencilce istekler ve ahlak dışı dürtüler bulunduğunu belirtir. Buzdağı benzetmesinde, buzdağının altında kalan kısmı buzdağının en büyük alanını oluşturuyor. Freud, insanın doğası gereği şiddet ve cinselliğe yönelik utanç verici dürtüler barındırdığını iddia ederek, bilinçaltımızda bu fikir ve dürtülerin konuşlandığını belirtiyor.

Jung'un yeni getirdiği kavram; kolektif bilinçdışı, insan topluluklarının davranışlarının ortaya çıkmasında belirleyici rolleri olan, tarih boyunca kuşaktan kuşağa aktarıla gelen genetik özellikleri, arzu ve duyguları, etki-tepki mekanizmaları ile davranış örneklerinin biriktiği varsayılan soyut bir alandır. Bir başka deyişle, kolektif bilinçdışı soyaçekimle atalardan gelen, insanlar üzerinde içgüdüye benzer şekilde belirli etkileri olan, ataların deneyimlerini içeren bir tür ortak hafıza ya da evrensel bir bilinçtir. Herkeste mevcut olan bu ortak bilinçte “ilkel ve derin temel imajlar” ya da “içgüdüsel davranış modellerinene” arketipler adı verilir. Arketipler insan beyni ve bilincinin hayvanlık düzeyindeki dönemden bugüne dek biçimlenmiş kavrayış kalıplarıdır. Arketiplerden beslenen insanlık halen hayvanlık düzeyindeki düşünme biçimlerinin etkisi altındadır. Bunlar bilinçli olduğu sırada imaj ve içgüdü biçimleri olarak belirebilir. Nevroz, uyku veya değişik şuur halleri denilen bilinçsizlik hallerinde ise bu kolektif bilince biraz daha dalmış olduğundan arketipik imajlar daha iyi bir şekilde ortaya çıkmaya başlarlar. İşte, Jung'a göre, rüyalarda ve mitolojilerde rastlanılan bazı ortak semboller bu kolektif bilinçdışından kaynaklanmaktadır.

İnsan beyni yazılımlar bütününden oluşur. Ana yazılım grubu bilinçaltıdır. Bilinçaltı atalarımızdan bizler geçen temel yazılım grubudur. Bilinçaltı yazılım grubu, atalarımızın hayatta kalma üzerine sağladığı her türlü avantajdan (yazılım) oluşur. Annelik içgüdü, çiftleşme içgüdü vb. vücudumuzdaki tüm

sistemlerin kontrolü, vücudumuzun şekli, organlarımızın yapısı, doğuştan gelen reflekslerimiz... Bu yazılımların hepsi bilinçaltı yazılım grubudur. Jung'un kollektif bilinçdışı tanımına veya Freud'un bilinçaltı tanımına benzetilebilir.

Bilinçaltı yazılım grubu bilgisayardaki işletim sistemlerine benzetebiliriz. İşletim sistemi bir bilgisayarın maestro-sudur; bilgisayarın donanım elemanlarının birbiri ile haberleşmesini, birbirini tanımasını, kısacası birbiri ile uyumlu bir şekilde çalışmasını sağlar. İşletim sistemi aynı zamanda, kullanıcı ve donanım, yazılım ve donanım ve son olarak yazılım ve yazılım arasındaki ara yazılımdır. Kullanıcı ve donanımın, donanım ve yazılımların ve birçok farklı yazılımın etkileşimini, birbirini anlamasını ve birbiri ile çalışabilmesini sağlar. Örnek olarak Windows7 işletim sistemi.

Bilinçaltımız da bizim işletim sistemimizdir. Atalarımızın (insan ve insan öncesi) hayatta kalma başarısını arttıran her türlü yazılım bilinçaltımızda yer alır. Annelik içgüdüğü, çiftleşme içgüdüğü vb. Vücudumuzdaki tüm sistemlerin kontrolü, vücudumuzun şekli, organlarımızın yapısı, doğuştan gelen reflekslerimiz... Bu yazılımların hepsi bilinçaltı işletim sistemimizde yer alır.

Bilincimizde bilinçaltı işletim sistemimize bağlı bir programdır. Windows7 işletim sistemini kurduktan sonra, bilgisayarımızın dünya ile bağlantısını sağlayabilmek için, yani internete girmek için ek bir yazılıma ihtiyaç duyulur. İnternet Explorer, Opera, Yandex vb. gibi. Bilincimizde bilinçaltımızın dünya ile bağlantısını sağlayan ek bir yazılımdır. Yani organizmanın işleyişinde bizim kontrol edebildiğimiz kısım.

Bilinç programımız organizma hayatı boyunca güncellenir. Her yeni bilgi bilinç programımızı günceller. Bilinçaltı programımız ise nesilden nesile güncellenir. Bu güncelleme de bilinç programının elde ettiği veriler ile gerçekleşir. Bilinçaltı; organizmanın hayatı boyunca bilinç programı ile elde

ettiği bilgilerden, hayatta kalma avantajı sağlayan bilgileri seçerek, sperm veya yumurtaya aktarır. Daha sonra bu veriler organizmanın inşası ile birlikte bilinçaltı programı kısmında yer alır. Böylece bilinçaltı programı da güncellenmiş olur.

İnsan dünyaya geldiğinde tüm kontrol bilinçaltı programındadır. Bilinç programı doğumla birlikte aktif hale getirilir ve organizmanın hayatı boyunca kendini günceller. Her bir güncelleme ile birlikte organizmanın karar ve davranışları değişir. Bu güncellemelerle birlikte, bilincin ana program bilinçaltına hizmet etme süreci değişir. Bilinçaltı programının temel amacı türün hayatta kalma şansını arttırmak ve türün devamını sağlamaktır. Bilinç programı ise anlık ihtiyaçlar için veri toplar ve bu veriler eşliğinde organizmanın ihtiyaçlarını karşılar. Fakat bilinç programının öncelikli görevi bilinçaltı ana programının ihtiyaçlarını karşılamaktır.

Örnek olarak; karnımız acıktığı zaman hayatta kalmamız için yemek yemek zorundayızdır. Bu durumda bilinçaltı, bilinci uyarır(açlık hissi). Bilinç ortamda bulunan anlık verileri analiz ederek bilinçaltının bu isteğine karşılık vermeye çalışır. Bulunduğunuz ortam beslenme ihtiyacını karşılayacak özelliklere sahip değilse bu durumda bilinç, bir miktar bilinçaltının bu uyarısını bekletir. Geçen süre ile birlikte bilinçaltı uyarısının gücünü artırır(açlık hissinin şiddetlenmesi). Bilinç programı artık bu uyarıyı öncelikli görevler arasına alır ve organizmayı bulunduğu ortamdan besin bulabileceği bir ortama doğru hareket ettirir. Bu durum hayatta kalma için bir risk içeriyorsa, bilinçaltı programı tüm hücreleri açlık tehlikesine karşı uyararak, hücrelerin gerekli önlemleri almasına yardımcı olur. Obezite!

Üreme yazılımı da bilinçaltı programının içinde yer alır. Türün devamı için bu yazılıma ihtiyaç vardır. Organizma yeterli olgunluğa ulaştığında, bilinçaltı bu yazılımı aktif hale getirir. Bu yazılımın aktif hale gelmesi ile birlikte üreme

davranışı için bilinçaltı, bilince karşı farklı mekanizmalarla baskı yapar. Örnek olarak; bilinçaltı, bilinci karşı cinsi etkilemesi yönünde davranışlara yönlendirir. Kızlar içgüdüsel olarak(bilinçaltının bilince baskısı ile) dış görünüşlerine daha fazla dikkat ederler. Zamanlarının büyük kısmını buna ayırırlar. Benzer durum erkekler içinde geçerlidir. Aynı zamanda erkekler öne çıkmak için diğer erkeklerle rekabete girerler. Bu rekabet şiddet eğilimini de beraberinde getirir. Bu durum insan öncesi memeli hayvanlarda da benzer şekildedir. Bunun en büyük nedeni; bilinçaltı programı üreme olgunluğunun ilk dönemlerinde bilinç programına göre daha baskın olmasıdır. Bu dönemde daha az bilinçli davranırız. Atasal içgüdülerimiz daha baskındır. Bilinç programı daha ileriki yıllarda yaptığı güncellemelerle; ergenlik döneminde şiddet içerikli yöntemlerinden uzaklaşarak, bilgi içerikli etkileme yöntemlerini tercih etmektedir.

Kızlar ergenlik döneminde; yakışıklı, güçlü ve ortamda öne çıkmış erkekleri tercih ederken, ileriki yıllarda bilincin kendini güncellemesi ve annelik içgüdüsünün de (yazılımı) etkisiyle zeki, zengin ve baba profiline uygun erkekleri tercih etmektedir.

Bilinçaltı yazılımı atalarımızdan bize aktarılmıştır ve milyarlarca yıldır nesilden nesile güncellenmiştir. İnsan öncesi atalarımız memeli hayvanlardır. Memeli hayvanlarda en dikkat çekici özellik; dişi ile çiftleşmek için erkeklerin şiddete başvurusu ve diğer erkeklerle savaşmasıdır. Erkekler daha iri ve güçlü görünerek dişiye etkilemeye çalışır. İnsanlarda benzer şekilde ergenlik döneminde; kızlar daha güçlü ve iri erkekleri tercih etmektedir. Lise yıllarında kızların en çok ilgisini çeken, gruplarında liderlik özelliği taşıyan kavgacı erkeklerdir. Bilinç yazılımı yeterince güncelleme yapmadığından bilinçaltı yazılımı yaptığı seçimde zekâyı pek dikkate almaz.

Çiftleşme için ortam şartları uygun değilse!

Normal de insan öncesi canlılar, çiftleşme ihtiyaçlarını uygun zamanın gelmesi ile birlikte kendine uygun eşi seçerek yerine getirirler. İnsan öncesi canlıların bilinç programı insanınki kadar gelişmiş değildir. Hatta olmadığı bile düşünülebilir. İnsan üreme olgunluğuna erişinceye kadar geçen sürede, bilinç programı da kendini güncelleştirerek geliştirmiştir. Bilinçaltı yazılımı türün devamını sağlamak için bilinç programına bu görevi yerine getirmesi uyarısını gönderdiğinde, bilinç yazılımı o güne kadar yaptığı güncellemeleri değerlendirir, o an için ortam şartları olumsuz ise; bilinç, bilinçaltı yazılımının bu isteğini yerine getirmez.

Bilinç yazılımının az gelişmiş ülkelerde çiftleşme için yaptığı varsayımsal güncellemeleri inceleyelim.

Cinsel ilişki ile ilgili düşünceler ayıptır.

Cinsel ilişki aşkı öldürür.

Âşık olduğun insanla cinsel ilişkiyi düşünüyorsan ona âşık değilsindir.

Evlenmeden önce cinsel ilişkiye girilmez.

Cinsel ilişkiye girdiğin zaman hastalık bulaşır ve ölürsün.

Dişi bir bireysen evlenmeden cinsel ilişkiye girersen ve bu duyulursa toplum tarafından aşağılanırsın.

Erkeklerin tek düşündükleri cinsel birleşmedir. Eğer bir erkekle evlenmeden cinsel ilişkiye girersen artık seni önemsemez.

Eğer bir erkekle cinsel ilişkiye girersen onunla evlenmek zorundasın. Yoksa başka bir erkekle evlenemezsin.

Bir kadınla cinsel ilişkiye girersen o kadınla evlenmek zorundasın.

Cinsel ilişkiye girdiğin kadınla evlenmesen o kadına en büyük kötülüğü sen yapmış olursun.

Buna benzer yüzlerce ahlaki ve kültürel kural yazılabilir. Bunların dışında cinsel ilişki ile ilgili kanunlar da bilinç yazılımına kaydedilmiştir.

Bilinçaltı yazılımının isteği basittir. Türün devamını sağlamak! -Ama bilinç yazılımının bu isteği yerine getirmesi o kadar basit değildir. Kanunlara, ahlaki ve kültürel değerlere, sağlığa uygunluk vb. uygun şekilde çiftleşme isteğini yerine getirmelidir.

Bilinçaltı yazılımı, bilinç yazılımının uzun süre beslenme ihtiyacını karşılamadığı durumda, bilinç yazılımına bu ihtiyacı giderilmesi için acı verici bir açlık hissi yaratır. Ve bilinç bu isteği yerine getirmek zorunda kalır.

Bilinç ve bilinçaltı yazılımınüreme isteği üzerine birbiriyle çakışması Freud'un cinsellik üzerine tanımladığı nevrozlara neden olur. Nevrozun şiddeti bilinç yazılımının yaptığı güncellemelere göre değişir. Eğer toplum kuralları çok katıysa ve bilinçaltı yazılımının bu isteği uzun süre baskılanırsa, bilinçaltı yazılımı beslenme ihtiyacında olduğu gibi bilinç yazılımına baskıyı arttırır ve şiddetli nevrozların yaşanmasına neden olur.

Bilinçaltı yazılımı hayatta kalma şansını arttırmak ve türün devamını sağlamak için buna benzer birçok yazılıma sahiptir. İnsan ve insan öncesi atalarımızın bu yazılımlarını(içgüdülerini) tespit edebilir ve bilinçaltı yazılımının bu ihtiyaçlarını zamanında giderebilirsek, bilinç ve bilinçaltı yazılımlarının birbiriyle çakışmasını önleyebilir ve psikolojik açıdan sağlıklı bir toplumun da temellerini atmış oluruz.

RÜYALAR

Bilinçaltı yazılımı temel olarak organizmayı hayatta tutar ve türün devamını sağlar. Bu yönüyle bilinç yazılımına göre bağımsızdır. İlk hücrenin oluşmasıyla birlikte milyarlarca yıldır nesilden nesile güncellenmiştir. Bilinç yazılımı ise organizmanın hayatı boyunca güncellenir. Bazı durumlarda bilincin öngörülleri organizmanın hayatını riske atabilir. Milyarlarca yıllık evrim(güncelleme) sonucunda bilinçaltı yazılımı, bilinç yazılımına göre daha etkin öngöründe bulunabilir. Bu durumlarda bilinçaltı yazılımı, bilinç yazılımını uyarmaya çalışır. Bazı durumlarda bilinç yazılımını uyarırken kendi hafızasındaki veriler yetersiz gelebilir. İki programın da veri kaynağı farklıdır. Bilinçaltının hafıza bölümünde milyarlarca yıllık evrimsel süreçten gelen veriler bulunur. Bilinç yazılımının ise hafıza bölümündeki veriler organizmanın hayatı boyunca topladığı verilerdir. Bu durumda bilinçaltı yazılımı bilinç yazılımındaki verileri kullanır. Bilinç yazılımı bilinçaltı yazılımından bağımsız olduğu için bu

yazılımın verilerine bilinçaltı programı tam hâkim değildir. Bu durumda bilinçaltı yazılımı bilinç yazılımını uyarmak için kullandığı veriler karışık olarak gelir. Bu karışık veriler genelde rüyalarımızda karşımıza çıkar.

Rüyalar!

İnsanlar yüzyıllardır rüyalar üzerine yorumlamalar ve araştırmalar yapmaktadır. Bulunan ilk yazılı belgeler arasında rüya yorumlarına da rastlanır. Rüyalar ilk olarak Tanrılardan mesajlar veya gelecekte haber veren bir olay olarak değerlendirilmiştir. Örneğin, eski Mısırlılarda gaybtan haber verme konusunda rüya yorumunun önemli bir yere sahip olduğu görülür.

Birçok bilim insanı da rüyalar üzerine araştırma yapmıştır.

Sigmund Freud'a göre rüyalarımızı oluşturan motifler akıl dışı arzu ve düşüncelerdir. Nevrotik belirtiler gibi yasaklanmış istekler ile bu istekleri engelleyen güçler arasındaki bir uzlaşma sonucu ortaya çıkar. Bilincimiz tarafından bastırılan ve dışlanan olumsuz duygular, özellikle cinsel arzular, rüyalarda kendilerini ortaya vururlar. Bu akıl dışı arzuları içimizde taşıyız, ama toplumun baskısı yüzünden onları bilinçaltına bastırırız. Uyku sırasında bilincin kontrolü azaldığından, bu arzular canlanıp kendilerini ortaya vururlar.

C. Jung'un rüyalar konusundaki görüşleri de, onun ünlü bilinç dışı kuramına dayanır. Ona göre: "Rüyalar bilinç dışımızda gizli kalmış olan bilgeliğin yansımasıdır. Bilinç dışı bazen bilincimizin ötesinde bir akıl ve hedef sergiler. Hatta rüyalarımızda konuşan ses bizim sesimiz değildir, üst kaynaklardan gelir ve bizi yüceltir. Rüyalarımızın temelinde anlamlı bir neden vardır."

Jung'a göre; rüyaların iradenin denetimi altında olmayan, bütünüyle doğal, uyku sırasında ortaya çıkan bilinç dışı ifadelerdir. Bu rüya sürecinin bizim dışımızda, biz uyanırken

de farkında olmadan sürüp gittiğini, rüyaların her zaman, bilinçli zihnin yeterince anlamadığı bir şeyleri dile getirmeye çalıştığını belirtir. Özellikle de bilinç dışı çatışmalar yaşadığımızda ve duygusal olarak bastırıldığımızda her an öylesine güçlü bir veri bombardımanı altındayızdır ki, bunların tamamını bilinçli algılayabilmemize imkân yoktur. Ama bilinçaltı gelen her veriyi kaydeder. Bu da demektir ki bilinç ve bilinçaltını bir bütün olarak ele aldığımızda, farkında olduğumuzun çok çok üstünde bir miktar verinin bilinçsiz algılandığını görürüz. Bu algılar daha sonra, belki bir sezgi olarak, ya da rüyada bilinç dışından bilince çıkar. İşte o zaman biz, bu algıların farklı bir anlama sahip olduklarını anlarız diye belirtmiştir.

Jung'a göre, rüyalarda karşılaşılan istek ve kaygılar, günlük yaşamdaki sıradan olayların etkisiyle meydana geliyordu. Jung'a göre rüya, insan beyninin yine kendisine gönderdiği mesajlardı. Bu mesajlardan yararlanarak gizli kalmış isteklerimizin, sıkıntılarımızın çözüme kavuşturulabileceğine inanıyordu. Etkisi altında kalınan ve bilinçaltına itilen olayların su yüzüne çıkması. Bu teoriye göre, rüyalar beynin kendisine yolladığı önemli mesajlardır ve bu mesajları iyi değerlendirmek gerekmektedir.

Jung, rüya sembolleri ruhun, bilinçli zihnin denetimi ötesindeki alanına özgü dışı vurumlardır. Ruhun kendiliğinden semboller oluşturmamasını, bitkinin kendi çiçeklerini oluşturmamasına benzetir. Jung rüyaları, Freud'un inandığı gibi nevrotik semptomlar olarak değil, doğal ruhsal faaliyetlerin ve insan olarak gelişmenin, büyümünün işaretleri ve kanıtı olarak düşünür. Rüyalar ruhun çatışmalarını çözmesine ve bu çatışmaları yeni bir bakışla kavramasına yardımcı olur. Rüyaların sembolik içeriğinin ruhu iyileşme ve bütünleşmeye doğru götüren belirgin bir niteliği vardır.

Rüyalar, insan hayatının derinliklerini ve sırlarını yansıtan önemli psikolojik verilerdir. Zira rüyalar, doğru tanımlanabildikleri ve kişiyle bağlantılı yorumlanabildikleri ölçüde kişinin ne olmak istediğinin yanında ne olduğunu ifade eden veriler olarak değerlendirilir.

Freud, yalnızca isteklerin doyurulması olarak anlaşılabilen ve anlamlarını kılık değiştirmeden gösteren rüyaların da çok sık rastlanan ve çok değişik koşullarda olabileceğini gösteren örnekler vermektedir. Örneğin çok susayan birinin rüyasında su içmesi gibi.

Edgar Cayce'a göre; değişik düzeydeki derinliklerden gelen görüntü, daha sık bir yerden (bilinçten) geçerken, biçim değiştirip, zaman zaman sembollere dönüşmektedir. Ayrıca, cinselliğin rüyalarda pek öyle sembolize olmadığı, bayağı açık bir şekilde görüldüğü, herkesin kendi rüya tecrübeleriyle sabittir. Cinsellikle ilgili rüyalar ihtiyaçları gösteren, bazen de sağlığı koruyucu, yoruma pek de gerek göstermeyen, rüyaların bir bölümü olduğunu belirtir.

Edgar Cayce'a göre rüyaların anlam ve işlevlerinden bazıları:

Problem Çözücü Rüyalar

Bunlara kuluçka rüyalar da deniyor. Bu tür rüyalar öncelikle günlük yaşamın sorunlarına çözüm getirirler, insanın çözemediği bir soruna çözüm yolu gösterirler. Bu rüyaların en ileri biçimi, bilim adamlarının gördüğü; onların buluşlarına katkıda bulunan rüyalar. Alman kimyacı Kekule'nin, güplerdir aradığı, benzolün açık formülünü esinlendiği rüya gibi... Arkeolog Herman V. Hilbrecht'in çivi yazısını çözen rüyası gibi...

Haberci Rüyalar

Bize gelecekle ilgili haberler verir ve ikazlarda bulunurlar.

Sağlık Koruyucu Rüyalar

Bedenden kaynaklanan uyarılardır, bedenin bir ihtiyacını ya da zayıf yanlarını işaret ederler.

İnsanı Üst Benliğine Yükselten Rüyalar

İnsan üzerinde derin etkiler yaratan mesaj niteliğindeki rüyalar. Vizyon adını alırlar.

İnsana Serüvenler Sunan Rüyalar

İnsana yaşamadığı serüvenler sunarak, tecrübe eksikliğini gidermede yardımcı olurlar.

Geçmiş Yaşamları Gösteren Rüyalar

Bazı rüyalar da geride bıraktığımız eski yaşamlarımızdan izlenimlerdir. Bu rüyaların özelliği değişik kesitler, değişik sahneler şeklinde tekrarlanmalarıdır.

Eğitici Rüyalar

Çoğu zaman sembolik ya da dolaylı yolla yaptığımız bir yanlışı, bir eksikliğimizi gösterir, bize ışık tutarlar. Bazen kıyaslamalarla doğrusunu gösterirler.

Günlük Endişelerden, Korkulardan Kaynaklanan Rüyalar

Bazen günlük endişelerimiz, korkularımız bilinçaltının boşalması biçiminde kendilerini ortaya vururlar.

İhtiyaçları Gösteren Rüyalar

Dostları ziyaret, tiyatro, seyahat gibi insani ihtiyaçlar da rüyalarda kendilerini belli ederler.

Anlamsız Rüyalar

Fazla yemekten, içkiden, ilaçlardan kaynaklanan kâbus biçiminde ya da anlamsız rüyalar, fiziksel bedenin tepkisi olarak ortaya çıkarlar.

Rüya herhangi bir referans kitabını alıp herhangi bir sembolün anlamına bakmakla anlaşılabilecek bir şey değildir. Rüyadaki sembollerin hiçbirisi, rüyayı tecrübe eden bireyden ayrı düşünülemez ve hiçbir rüyanın kesin standart bir açıklaması

yoktur. Rüyaların ve sembollerin geçerli bir sınıflamasını yapmak mümkün değildir. Rüeyayı oluşturan kelimeler bir anlama sahip olmanın ötesinde birden çok anlama sahiptirler. Rüyanın muhtevasının ciddi bir analizi ancak bireyin hayatı ve bilinç durumu hakkında elde edilecek tam bir bilgiyle mümkündür.

Rüyaların spesifik bir kompleksin varlığını ortaya koymaktan çok o kompleksin zıddı olan bir yönüne işaret edebildiğini düşünen Jung, rüyanın bireye o kompleksten kurtulmanın yolunu gösteren bir mesaj verdiğini iddia etmektedir.

Jung'un rüya yorumlaması üzerine belirli bir yöntemi yoktur. Çünkü her rüya, sahibinin bilinç dışının doğrudan bir ifadesi olarak ele alınır ve yalnızca bu ışıktaki anlaşılabilir.

Bilinçli bir davranışı tamamlama eğilimi, rüyanın önemli bir özelliğidir ve onu anlamaya çalışırken hep göz önüne alınmalıdır. Buna bir örnek olarak Jung, rüyasında babasını sarhoş ve düzensiz bir biçimde davrandığını gören genç adamı anlatır. Gerçekte baba hiç böyle şeyler yapmıyor ve oğluna göre ideal bir biçimde davranıyordu. Genç adamın babasıyla ilişkisi kusursuzdu. Hatta öyle ki, babasına olan hayranlığı kendisine gerekli olan özgüven duygusunun ve kişiliğinin gelişmesini engellemekteydi. Bu durumda rüya diğer aşırı uca yönelerek babayı hiç de uygun olmayan bir davranış içinde göstermiştir. Sanki rüya şöyle demektedir: 'Baban hiç de kusursuz değildir ve oldukça yakışıksız bir biçimde davranabilir. Senin kendini bu kadar aşağı görmene hiç gerek yok'. Bilinç dışı, konuyu idealist bakış açısıyla ele alan ve oğlun erkekliğe geçiş gelişmesini engelleyen bir ilişkiye dikkat çekmektedir.

• Ara sıra rüyaların tehlikeler konusunda uyarıda bulundukları görülür. Örneğin giderek yukarı tırmanan dağcı rüyasında boşluğa düştüğünü görür. Aslında böyle bir rüya boş inançlara yüz vermeyen birisini bile durup düşünmeye zorlayabilir. Söz konusu dağcı ise yalnızca gülmüştür. Ne var ki aynı kişinin gerçekten de dağda düşüp ölmesiyle bu olay arasında

çok zaman farkı yoktur. Bir arkadaşı da onun uçuruma yuvarlandığını görmüştür. Ölümün rüyasını görmek kesinlikle ölümcül bir kazanın belirtisi de değildir.

Otuz yaşlarında bekâr bir erkek ise rüyasında sağı solu cesetlerle dolu bir yoldan dağa çıktığını, zirveye ulaştığında ise orada annesini bulduğunu ve aniden küçük bir çocuk haline dönüşüp annesinin onu kucağına aldığını görüyor. Rüyanın bitiminde korkularla uyanmıştır ve sorulan sorulara rağmen görülenlerle ilgili hiçbir çağrışımında bulunamamıştır. Adamın çocukluk yılları incelendiğinde ise bu rüyanın tam Freud'un rüya anlayışına uyan bir rüya olduğu görülür. Adam ailenin büyük çocuğudur ve ikinci erkek kardeşi olduğunda ona duyulan ilgiden rahatsızdır. Babası katı bir disiplin anlayışı ile ona yaklaşmakta annesi ise ona daha fazla ilgi göstermesine rağmen onu tahakküm altına almaya çalışmaktadır. Adam mecburen annesinin koruması altında kalarak keline ait bir kişilik oluşturmamadan büyümüştü.

Buradan yola çıkarak rüyadaki dağa çıkmanın adamın içinde uyanan kimlik arayışını, yolun sağında ve solundaki cesetlerin rakiplerini yok etme isteği/kıskançlığını, annesinin onu kucağına alışı ise kişiliğini kazanamayıp annesinin himayesinde kalışını, korkuyla uyanışı ise giriştiği başkaldırının bilinç tarafından fark edilmesi sonucu oluşan endişeyi işaret etmektedir.

Yirmi dört yaşındaki bir hekim rüyasında bir adamın taşa dönüştürüldüğünü görür. Sonra bir kadın o taştan bir heykel yapmakta ve heykel aniden canlanıp kadın heykeltıraşı öldürmektedir. Sonra heykel rüyayı gören hekimin üzerine doğru geliyor o da heykelle boğuşur vaziyette kaçıp salonda oturan anne babasının yanına koşuyor. Anne babası arkadaşları ile oturmakta oldukları halde ona yardım etmiyorlar bile. Adam “bana hiç değer vermiyorlar” düşüncesiyle uyanıyor. Hekim sessiz ve sakın arkadaşları tarafından sevilen, hayatı annesi

tarafından organize edilen bir kişidir. Kendisine özgü hiçbir yönü yoktur. Bu nedenle kendini bitkin ve mutsuz hissetmektedir. Bu rüya büyük oranda bilgilenmeye yönelik bir rüyadır. Rüya hekime annesiyle ilişkisi hakkında bilgi vermekte ayrıca kişinin bilinçli halinde akıl dışı/imkânsız görülen arzularını gerçekleştirme unsuru da göze çarpmaktadır.

Rüyada annesinden intikam alma arzusu heykelin öfkesinde sembolleşmektedir. Çünkü kendisinin buna gücü yetmemektedir. Bunu ancak dolaylı yoldan ifade edebilmektedir. İnsanların çocukluk devresinde egemen olan taraf her zaman anne-baba tarafıdır. Fakat bu sürekli bir hal alırsa kişilik oluşmamakta ve itaat etme ve egemen olunma durumu kişide kızgın ruh hali oluşturmaktadır. Eğer kişi bu kızgınlığı normal yoldan ve bilinçli olarak yaşama aksettirebilirse sağlıklı ve normal bir isyan gerçekleştirebilir. Böylelikle de kendisinin isteklerini doğru biçimde ortaya koyarak başkalarının istekleri ile kendininkiler arasındaki dengeyi kurup özgürlüğe yeni bir yol bulacaktır.

Yirmi yıl önce babasının ölümünden kendisini sorumlu tutan ve hemen her konuda şiddetli suçluluk duygusu çeken, sürekli bir yanlışla veya kazaya sebep olurum duygusuyla yaşayan bir adamın rüyası Erich Fromm'un önemle üzerinde durduğu bir başka rüyadır. Adam rüyasında hiçbir bağlantısı olmayan bir cinayet işlendiğini ve cinayetten kendisinin sorumlu tutulacağı ve kendisini savunamayacağı korkusu yaşadığını bundan kurtulmak için yürürken önüne bir nehir çıktığını nehrin öbür tarafında bir dağın eteklerinde mutlu insanların yaşadığı ıslıl ıslıl bir nehir görmüştür. Rühayı yorumlayan psikiyatrisin ilk tepkisi “ne kadar güzel ilk defa kendinizi suçlamıyorsunuz” olur. Adamın bir önceki gününe dair çağrışımlar incelendiğinde çalıştığı büroda bir hata yapıldığını fakat hatanın tamamen kendi dışında gerçekleştiğini anlatır. Dolayısıyla bu rüya da adamın geçmişi ve bugünü birlikte değerlendirilerek

çözömlenebilir. Rüyada görölen manzaralar üzerinde durulduğunda nehrin karşısındaki şehrin adama küçük yaşlarda gittiği Fransa'daki küçük bir kasabada izlediği eğlenceyi çağrıştırdığı anlaşılmıştır. Dolayısıyla nehri geçip o şehre ulaşma adamın kendini gerçekleştirip özgürlük ve mutluluğa kavuşmasını simgelemektedir. Bir gün önce yaşadığı bazı hadiseler benliğine kendine güven konusunda ışık olmuştur.

Fromm benzer biçimde tekrarlayan rüyaların anlam olarak daha güçlü ve mesaj verici olduğunu iddia eder. Buna örnek olarak da ilk olarak hapishaneden kaçmaya çalışıp başaramayan, sonra sınırda pasaport kontrolünde alıkonulan, bir sonraki rüyada boş bir limanda binmek için gemi arayan, son olarak da kapalı bir kapıyı tekme ile kırarak açan kişinin gördüğü rüyaların bir bütün olarak dışarıya çıkma anlamını taşıdığını belirtir. Son rüyada ise kapıyı kırarak içinde bulunulan istenmedik durumdan kurtulmaya adım atıldığına işaret edilmiştir.

Birçok bilim insanı da yaptığı keşifleri rüyalarına borçlu olduklarını ifade etmiştir.

Niels Bohr adlı bir yüksek okul öğrencisi genç, şöyle bir rüya görür : “Kendisi, güneşin kızgın gazlarla dolu merkezinde duruyor ve gezegenler, ince ipliklerle bağlı oldukları güneşin etrafında dönüyorlardı. Her gezegen Bohr'un yakınından geçerken bir de düdük çalıyordu. Sonra yanan gazlar soğuyup katılaştı, güneş ve gezegenler uzaklaşıp gitti ve Bohr uyandı. Bu rüya, güneş sistemi ile atom yapısı arasında bir benzerlik olduğunu gösteriyordu. Böylece, atomun ilk modern tablosu ortaya çıktı. Ortada bir çekirdek (nucleus) ile bunun etrafında dönen elektronlar... Yani modern atom teorisi, bir rüya ile başlamış oluyordu.”

19. asrın ortalarında ilim adamlarını hayrete düşüren bir olayın hikâyesi bilim tarihinin sayfalarında yerini aldı. Kimya

ilminde büyük bir adımın atılmasına yol açan olay, Alman kimyacısı Friedrich August Kekule'nin rüyasıydı.

1850 yıllarında İngiltere'nin sisi eksik olmayan şehri Londra'da çalışmalarını sürdüren Kekule, yorgun argın laboratuvarından otele dönerken otobüste uyuyakaldı ve biraz sonra da rüya görmeye başladı. Rüyasında atomlar zıplayıp oynayarak karşısında dans ediyorlar, bazıları da elele verip zincir şeklinde bir halka meydana getiriyorlardı.

Arabanın fren yapmasıyla Kekule uyandı. Fakat rüyası ona çok şeyler öğretmişti. Gördüklerini formül haline getirip defterine kaydetti. Rüyadan yaralanarak ortaya attığı teori ile meşhur oldu ve kimya ilminde de büyük bir hamlenin öncülüğünü yaptı.

Aradan 15 sene geçti. Bir kış günü Kekule, çalışma odasının şöminesinde yanan odunların çıtırtısını dinlerken uyuyakaldı ve yine rüya görmeye başladı. Yine rüyasında atomların hoplayıp zıplayarak dans etmekte olduğunu ve onları birbirine kenetleyen zincirlerin de birer yılan benzediğini gördü. Sonra yılanlardan biri aniden dönerek kendi kuyruğunu ısırdı. Bu esnada da Kekule uyanıverdi.

Böylece karbon atomlarının zincirler şeklinde halkalar meydana getirebileceğini rüya sayesinde fark edebilmişti. Bunun sonucu olarak içyapısı çözümlenemeyen benzenin yapısı anlaşıldı.

Mühendis Elias Howe, uzun çalışmalar sonunda dikiş makinesi yapmayı başardı.

İlk yaptığı iğnelerde delik, iğnenin ortasında idi. Fakat iğne üzerindeki deliğin uygun yere açılmayışı istenilen sonucu vermiyor ve bunun sonucu olarak dikiş dikmek de mümkün olmuyordu. Howe, gece gündüz beynini buna yoruyor ama bir çıkış yolu bulamıyordu.

Bir gece rüyasında vahşi bir kabilenin eline esir düştüğünü gördü. Kabile reisinin önünde iğnesiz bir dikiş makinesi duruyordu.

-Elias Howe! Diye kükredi kabile reisi. Sana bu makineyi derhal tamamlamanı emrediyorum, aksi halde öleceksin!

Zavallı Elias'ın dizlerinin bağı çözüldü, elleri titremeye başladı ve yüzünden soğuk bir ter boşandı. Düşünüyor, taşıyor, makinenin bu parçasındaki eksikliği bir türlü gidere-miyordu. Öyle gerçek gibi görünen bir rüyaydı ki, uykusunda avazı çıktığı kadar bağırdı. Esmer tenli cengâverler, onu ölüm meydanına doğru götürmeye başladılar.

İnsan boyunu aşan, yere çakılı kalın gövdeli bir kazığa sıkıca bağlanan Howe her şeyin bittiğini anladı. Kendisinin bile anlayamadığı bir takım dualar mırıldanmaya başladı.

Sonra reisin gök gürültüsünü andıran bir sesle “öldürün” dediğini duydu.

Yerli muhafızın mızrakları gövdesine saplanmak üzere havaya kalktığında, birden bir şey fark etti. Mızrakların ucunda bulunan göz şeklindeki delikler, düşünüp de bir türlü keşfine eremediği dikiş iğnesinin ta kendisiydi. Mızraklar tam göğsüne saplanırken uyandı.

Hemen laboratuvarına koşan Howe, böylece rüyası sayesinde dikiş iğnesini de bulmuş ve makinesini çalıştırmıştı.

Milattan önce 3-2000 yıllarında Mezopotamya'da hüküm süren Asurluların kitabeleri üzerinde çalışan uzman Prof.Hilbrecht, bulduğu kitabelerin birçoğunu çözmekle beraber iki tanesini bir türlü okuyamamıştı. Bir müddet geçtikten sonra bir rüya gördüğü bildirilmektedir. Acayip kıyafetler içinde bir kişi rüyasına gelerek, kendisinin bu kitabeleri okuma işinde ona yardımcı olacağını söylemiş, Prof. Hilbrecht'i bir talebe gibi karşısına alarak takıldığı yerleri birer birer ona göstermiş ve okumuştur. Prof. Hilbrecht uyandığı zaman, okuyamadığı iki

kitabede geçen, çözemediği kısımlar yazılı gibiydi. Böylece o kitabeler de okunmuş ve ilim dünyasına kazandırarak Asur tarihi daha da aydınlatılmış oldu.

Birçok şair ve müzisyen de benzer şekilde birçok eseri yazarken rüyalarından faydalandığını belirtmiştir.

Richard Wagner “Tristan ve Isolde” adlı operasının çok beğenilmesi, olağanüstü bulunması ve kendisine yapılan iltifatlar karşısında samimi bir arkadaşına şu itirafta bulunur: “- Kıymetli dostum. Bu opera benim dehamın eseri değildir. Rüyamda gördüğüm ve işittiğim sesleri uyanır uyanmaz nota ile tespit ettim. Beğendiğiniz bu müzik, rüyalarımın sesidir. Benim zavallı kafam, böyle bir harikayı asla isteyerek ve düşünerek bulamazdı.”

Yine Wagner, meşhur “Rhinegold” operasını tamamlamış fakat bir bölümünü zihninde tasarladığı gibi besteleyemediğinden rahatsız oluyordu. Nihayet bir gece uykuya dalmak üzere iken gördüğü rüyadan faydalanarak eserini istediği şekilde tamamlamayı sonunda başardı.

Şair Coleridge, Kubilay Han’la ilgili bir kitabı okumakta iken uykuya dalmıştı. Üç saat kadar iskemlesinde öylece uyudu ve bu sırada rüyasında 200-300 satırlık bir şiir yazdığını gördü. Bu rüyada, şiirle ilgili hayaller maddeleşmiş olarak belirmişti. Coleridge uyanır uyanmaz rüyadan hatırladığı satırları yazmaya başladı. Bu sırada bir ziyaretçi geldi ve bu nedenle çalışmalarına bir saat ara vermek zorunda kaldı. Sonra rüyanın kalan kısmını yazmak istedi, fakat o satırları unutup gitmişti. İşte Kubilay şiiri böyle meydana geldi.

Farklı bir rüyada, Dante’nin oğlu J. Alighieri, babasının meşhur “İlahi Komedy” adlı eserinin parçalarını toplarken 13 şarkısını bulamıyor. Bütün aramalar boşa çıkıyor. Bir gece rüyasında babasını beyazlar giymiş bir vaziyette görüyor. Dante’nin başında bir ışık, oğlunu hayatında iken oturduğu

kendi odasına götürüyor. Eski zaman evlerinin karmakarışık dolapları ile arada kaybolmuş duran, hiç de dolap hissi veremeyen gizli bir yerde bu şarkıların durduğunu gösteriyor. Ertesi gün, rüyasında gördüğü yeri arayıp bulan Alighieri, kayıp olan 13 şarkıyı orada buluyor.

Rüyaların genel yapısını incelersek temelde rüyaların büyük bir bölümünün organizmanın hayatını kolaylaştırıcı yönde veri sunduğunu görebiliriz. Bilinçaltı yazılımımızın milyarlarca yıldır hayatta kalmak için depoladığı veriler ile bilincimize göre daha iyi öngörüye sahiptir. Bilinçaltı yazılımımız bazı durumlarda bilinç yazılımına müdahale etme gereği duyar. Fakat her iki yazılımının veri deposu birbirinden farklıdır. Bilinçaltı yazılımı bilinç yazılımına müdahalesinde kendi verilerini kullanmanın yanında bilinç yazılımının da verilerini kullanır. Bilinçaltı yazılımı bilincin içinde bulunduğu durumu anlaması ve ona göre davranışta bulunması için elindeki verilerle bir senaryo(program) hazırlar. Fakat genellikle basit durumlar dışında “Susuzluk hissi nedeniyle rüyada su içme gibi” bu senaryolar karmaşıktır. Bu senaryolar(programlar) bilinç yazılımına uyku sırasında iletilir. Bu durumda bizim rüya diye tabir ettiğimiz olgu karşımıza çıkar. Rüya diye nitelendirilen bilinçaltı yazılımımızdan gelen bu mesajlar bilinç yazılımımız tarafından algılanır. Bunlar uyandığımızda hatırladığımız rüyalardır. Bilinç yazılımı, bilinçaltı yazılımına göre daha basittir ve genellikle bu mesajı(rüyayı) anlamlandıramaz. Bu nedenle rüyalar karşımıza anlamlandıramadığımız senaryolar olarak karşımıza çıkar.

Freud ve Jung gibi bilim insanları yıllar süren çalışmaları sonucunda birçok rüyayı anlamlandırmaya çalışmışlar ve bir kısmında da başarılı olmuşlardır. Jung bir rüyayı en iyi anlamlandırabilecek kişinin; kişinin kendisi olduğunu belirtmiştir. Doğru analizler ve yaklaşımlarla; kişinin kendi bilinçaltı yazılımının mesajını, kişi en iyi kendisi yorumlayabilir.

Bilim insanlarının yaptığı buluşlar buna en iyi örnek olarak verilebilir. Dikiş makinesini bulan Howe'un rüyasındaki senaryo veya benzenin içyapısını bulan Kekule'nin rüyasındaki senaryodan, bizlerin aynı sonuca ulaşması mümkün değildir. Eğer biz o rüyaları görseydik; o rüyaların yorumundan dikiş makinesini veya benzenin içyapısını bulamazdık.

Freud'un enest ilişkisi üzerine yaptığı çalışmada; birbirinden habersiz birçok kültürün örf ve adetlerle enest ilişkiden uzak durduğunu tespit etmişti. Bunun nedenini varsayımım da " bilgi toplama evrim sürecinde, hücrelerin daha fazla bilgi toplamak için enest ilişkiden kaçınırlar" olarak belirtmiştim. Fakat insanın bunu nasıl gerçekleştirdiğine o bölümde bir açıklama getirmemişim.

İnsan türünde, hücreler enest ilişkiye nasıl engel olmuşlardır? Bilinçaltı yazılımı, hücrelerin hayatta kalma şansını arttırmak için bilinç yazılımına rüya adını verdiğimiz olayla müdahale etmektedir. Bilinçaltı yazılımı milyarlarca yıllık bilgi toplama evrimsel sürecinde; enest ilişkisinin, elde edilen veri miktarını azalttığını tespit etmiştir. Bilinçaltı yazılımı insan türünü enest ilişkiden uzak tutmak için bilinçaltı yazılımına rüyalarla mesaj göndermiştir. Yine bilinçaltı yazılımı, bilinç yazılımını karşı cinsle ilgili cinsel yönden bilinci yönlendirirken yakın akrabalara karşı bu hissi baskılar. Bu nedenle insanlar yakın akrabalara karşı cinsel yönden isteksizdirler. İnsan toplumu, rüyaların ve yakın akrabalara karşı cinsel yönden isteksizliğin etkisiyle zamanla enest ilişkiye karşı benzer örf adetler ve kanunlar oluşturmuştur. Bilinçaltı yazılımının bu etkisiyle insan türü enest ilişkiden kaçınarak daha hızlı evrimleşmektedir ve hayatta kalma şansını arttırmaktadır.

Yapılan bilimsel araştırmalar ilk memeli türünün fare büyüklüğünde canlılar olduğunu göstermektedir. Farelerin en büyük düşmanı da yılanlardır. Yılanlar fareler ile beslenir.

İnsanların en büyük fobilerinden birisi yılan fobisidir. Televizyonda bir yılan görüntüsü gördüğümüzde bile birden irkiliriz. Kaygan vücudu bir tiksinti oluştururken kendimizi boğuluyor gibi hissederiz. Sanki yılan bizi yutar! Tıpkı bir fare gibi... Kolayca öldürebileceğimiz yılandan bir fare gibi bu denli korkmamızın nedeni nedir?

İlk memeli türü fare büyüklüğündedir ve tahmin edileceği gibi en büyük düşmanı yılanlardır. Hayatta kalmak için bir yılan gördüğünde derhal o bölgeden uzaklaşmak hayatını kurtaracaktır. Hayatta kalma üzerine bilgiler bilinçaltı yazılımına kaydedilir ve türün hayatta kalma şansını arttırmak için nesilden nesile aktarılır. Tüm memelilerin ilk atası fare büyüklüğünde canlılardır. Yılanla ilgili bu imaj nesilden nesile insana kadar aktarılmıştır. Bugün bir yılan gördüğümüzde bu imajın etkisiyle bir fare gibi yılandan korkarız.

Neandertal insanı ve *Homo sapiens*(günümüz insanı) Avrupa'da 10 000 yıl boyunca bir arada yaşamışlardır. Bu süre sonunda Neandertal insanının soyu tükenmiştir. Neandertal insanının soyu nasıl tükenmiştir?

Birçok roman ve sinema filminde insanlarla, insanlara benzeyen çirkin yaratıkların büyük savaşlarını ve bu savaşın sonunda insanın galip gelip insan benzeri bu çirkin yaratıkların yok ettiğini görebilirsiniz. Yüzüklerin Efendisi buna bir örnektir. Yine şuan yayınlanmakta olan Game of Thrones dizisi de benzer şekilde gelişmektedir.

Geçmişten günümüze birçok bilgi bilinçaltı yazılımı ile nesilden nesile aktarılmıştır. Dejavu örneğinden olduğu gibi; türün hayatta kalma ihtimalini arttırıcı ve türe büyük etki yaratmış imajlar bilinçaltı yazılımı ile nesilden nesile aktarılır. Roman yazarları ve senaristler yazdığı bazı eserler bilinçaltı yazılımının bu aktarımından etkilenmiştir. Birçok hikâye, roman, senaryo vb. eserlerde insan ve insan benzeri çirkin

yaratıklarla yapılan savaş; *Homo sapiens*in neandertal insanı nasıl yok ettiğine dair bir açıklama olabilir.

Neandertal insanı ile *Homo sapiens*ler evrimsel açıdan birbiriyle çok yakın akraba olan iki türdür. Benzer besin kaynaklarını kullanırlar ve her iki tür de besin zincirinin en tepesindedir. Benzer besin kaynakları kullanmaları birbirlerine rakip olmalarını kaçınılmaz kılmaktadır. Besin bulabildikleri sürece birbirlerine rakip olmaktan kaçınırlar. Çünkü aralarındaki savaştan kimin galip geleceği net değildir. Çok zor durumda kalmadıkça(hayati bir tehlike vb. bir durum mevcut değilse) hiçbir canlı güçlü bir rakiple savaşmak istemez. Evrim basamağının üstünde olan bu iki tür üreme açısından avantajlıdır ve bulundukları bölgede hızlı bir şekilde üremişlerdir. İki türün sayısındaki bu artış, sınırlı besin kaynakları nedeniyle hayatta kalma açısından en büyük düşman olmalarını kaçınılmaz kılmıştır. İki kralın aynı ülkeyi yönetmesi mümkün değildir. Bu durum iki tür arasında büyük bir savaşa neden olmuş ve bu savaştan *Homo sapiens* türü galip çıkmıştır. Bu büyük savaş neandertal türünün de sonunu hazırlamıştır.

Birçok yazar, senarist; benzer yazılar, senaryolar yazmışlardır. Büyük bir savaş, insansı yaratıklar ve galip gelen insan ırkı. Benzer şekilde birçok efsane ve masal da benzer izler taşır. Bu masal ve efsaneler insansı garip yaratıklarla insan ilişkilerini anlatır. Bu insansı yaratıkların edebiyat ve sanat üzerinde bu derece etkili eserler oluşturması, geçmişte atalarımızın bu durumu yaşadığını ve bilinçaltı yazılımımızın ise bunu nesilden nesile aktardığının en önemli göstergesidir.

• Farklı bir örnekte üç boyutlu çekilen Avatar filmi! Filmde insanların bir gezegende maden çıkarmak istemesiyle; gezegendeki canlılarla yaşadıkları sorunlar konu ediliyor. Birçok insan tarafından beğenilen güzel bir film. Bu filmde bahsi geçen gezegende tüm canlılar ağaç benzeri bir canlının kökleri ile birbiriyle bağlantılılar. O gezegende yaşayan

insanımsı canlılar da herhangi bir canlı ile iletişime geçmek istediklerinde yine birbirleriyle bağlantı kuruyorlar. Uçan ejderha benzeri canlılara binebilmek içinde benzer şekilde bağlantı kuruyorlar.

Buraya kadar film normal görünebilir. Ama farklı yönden değerlendirirsek; gezegen bir organizmadır ve beyni ağaç benzeri canlıdır. Beynin tüm hücrelerle bağlantı kurduğu gibi bu ağaç benzeri canlı da tüm gezegendeki canlılarla bağlantı kurup onları yönlendirebilmektedir. Vücudumuzda diğer organizmalar için bir madene benzetilebilir. Diğer organizmalar için vücudumuz iyi bir besin kaynağıdır(madendir). Gezege- nin madenlerini ele geçirmeye çalışan insanlar; vücudumuzu ele geçirmeye çalışan bakterilerdir. Vücut savunma sistemiz bu bakterileri tanımladıktan sonra yok edebilir. Gezegendeki insansı canlılar da, insanların kötü niyetlerini anladıklarında onları gezegenden atmak için savaşmışlardır. Aslında yazar farkında olmadan vücudumuzun çalışma prensibini anlatmış- tır. Aynı rüyalarımıza benzer şekilde! Bilim insanlarının rü- yalar üzereni yaptığı çalışmalardan hatırladığımız üzere; rü- yada gerçekleşen senaryo ile senaryonun yorumlanması ile ortaya çıkarılan sonuç genelde aynı değildir.

Daha önce bahsettiğim *fitonia* bitkileri üzerinde yaptığım deneyde ilk bakışta çok şanslı biri olduğum düşünebilir. Bir- çok tesadüf bir araya gelmiş ve inanılmaz bir şekilde deney düzenliğini oluşturmuştum. Ben de başlangıçta aynı hisse ka- pılmışım. Böyle bir deney düzenliğini tasarlamak için uzun yıllar birçok deneme yapmanız gerekebilir. Bilinç ve bilin- çaltı yazılımları ile ilgili bölümü yazarken aslında bunların hiçbirinin tesadüf olmadığını şans eseri bu düzeniği kurma- dığımı fark ettim.

Deney düzenliğini kurmadan önceki dönemde sürekli ola- rak beynimde birçok farklı deney tasarlamıştım. Daha önce belirttiğim gibi genelde bu düzenekler fareler üzerineydi ve

on yıllar gerektiren karmaşık ve net sonuca ulaşılması güç deneylerdi ve o dönemde günde ortalama 4-5 saat internette, bu konu üzerine yapılmış benzer makale ve kitapları okuyordum. Bu yazıların bir kısmına da kitabımda yer verdim. Öğretmen olduğum için de günün yaklaşık altı saatini iş yerinde geçiyordum ve uyku dışında geriye kalan zamanımın yarısını da kitabımda ki veriler hakkında değerlendirme yaparak harcıyordum. Kısaca zamanımın büyük bir kısmında; beynim yardımıyla elde ettiğim verileri değerlendirerek geçiyordum.

Bilinçaltı yazılımımız milyarlarca yıllık evrimden sonra oluşan bir yazılımdır. Bilinç yazılımı da onun ihtiyaçlarına hizmet eden bir yazılımdır. Bilinç yazılımı zamanla eğitim hayatı ile gelişerek bilinçaltı yazılımı kadar etkili bir yazılım olur. Hücrenin istediği zaman DNA'sını değiştirmesi ile ilgili tasarladığım deneyi baştan değerlendirirsek: “ Eşimin ısrarla sadece yaprağı kırmızı damarlı bitkiyi almayı istemesine rağmen ben her iki bitkiyi de almıştım. Daha sonra güzel gözükmeleri için iki bitkiyi de ortadan ikiye bölerek aynı saksıya ekmiştim.” Gerçekte olan olay farklıydı. Bilinçaltı yazılımım bilinç yazılımıma göre daha gelişmiş olduğundan, ben markette iki farklı renkteki *fitonia* bitkisini gördüğüm anda elindeki verileri değerlendirerek, o anda deney düzenineğini tasarlamıştı. Ben bitkileri alıp eve geldiğimde bilinçaltı yazılımım işine devam etmiş ve bilinç yazılımımın güzel gözüksün diye aynı saksıya diktiği bitkiyi, bilinçaltı yazılımım deney düzeniği olarak değerlendirdiği için aynı saksıya diktirmişti.

“O gece uykuya daldığımda; beynim elindeki verileri düzenlemiş, sabah uyandığımda ise bilinçaltı yazılımımın bana içgüdüsel olarak kurdurduğu deney düzeniğini, bilinç yazılımımda algılamıştı ve ben hemen elime kamera özelliği de olan telefonumu alarak saksıdaki fitonilerin fotoğraflarını çekmiştim.

Deney düzeneğini kurmamda şanslı gözükssem de aslında bilinçaltı yazılımım, bilinç yazılımım algılamadan önce bana deney düzeneğini kurdurmuştu.

Birçok edebi eserde veya sanat eserinde de benzer durumlar söz konusu olabilir. Rüyalar gibi edebiyatçıların ve sanatçıların eserleri de geçmişte yaşadıklarımızın yansıması olabilirler veya evrimsel süreçte geçirdiğimiz evrimin bilmediğimiz ipuçlarını sunabilirler. Edebi eserler ve sanat eserleri üzerine yapılacak detaylı araştırmaların; varsayımlarımın daha net yorumlanmasına ve bilim insanlarına birçok farklı konuda yardım sunabileceği kanaatindeyim.

DNA GENETİK BİLGİNİN KAYNAĞI DEĞİLDİR

Buraya kadarki bölümde proteinlerin, hücrelerimizin ve beynimizin zekâsının kaynağı olduğunu kanıtlamaya çalıştım. Proteinler zekânın kaynağı ise DNA'nın hücrelerimizdeki işlevi nedir?

Bir memeli hücresi yaklaşık bir milyar protein içerir. Proteinler görevlerini yaparken veya hücreye giren düşmanlara karşı savaşırken zarar görürler. Hücrelerimiz yaşamlarını sürdürebilmesi için sürekli zarar gören proteinlerin yerine yenilerini üretmek zorundadır.

Hücreler bölünerek çoğalır. Mitoz bölünme ile sayısını iki katını çıkaran memeli hücresi yaklaşık bir milyar protein üretir.

Hücreler hayatta kalabilmek için milyarlarca protein üretmek zorundadır. Bu kadar protein üretmek için hücrelerin çok gelişmiş protein üretim sistemleri olması gerekir. İşte DNA'nın görevi de burada başlar. DNA'lar hücrenin protein üretiminde önemli bir yere sahiptir. Üretilecek tüm proteinlerin genetik bilgisi DNA'larda yer alır. RNA'lar bu genetik bilgiyi DNA'lardan alarak ribozomlara bağlanır. Ribozomlar

bu genetik bilgiyi kullanarak hızlı bir şekilde protein üretimini gerçekleştirirler.

Bu durumu bir benzetme yaparak daha anlaşılır bir şekilde açıklayabiliriz. Otomobiller günlük hayatımızı kolaylaştıran gelişmiş teknolojik araçlardır. Bu yönüyle tüketicilerin büyük ilgisini çekmektedir. Üreticiler daha fazla tüketiciye ulaşmak için diğer otomobil üreticileri ile rekabet halindedir. Daha fazla tüketiciye ulaşmak, daha fazla ve düşük maliyette araç üretmek ile mümkündür. Henry Ford fabrikasında yürüyen bantlı üretimi başlatması ile verimliliği arttırarak düşük maliyette ve çok sayıda araç üretmeyi başararak diğer rakiplerinin önüne geçmiştir. Günümüzde geliştirilen üretim bantı teknolojileri sayesinde çok verimli ve çok sayıda araç üretmek mümkündür. Örnek olarak; Tofaş(Türk Otomobil Fabrikası A.Ş) Bursa'daki fabrikası yıllık 400 bin adet üretim kapasitesine sahiptir.

Bu hızlı üretimde Henry Ford'un öncülüğünü yaptığı üretim bantları teknolojileri çok etkilidir. Herhangi bir aracın seri üretimine geçilmeden önce fabrikada, o aracın üretimine uygun üretim bantı kurulur ve hızlı bir üretim başlar. DNA'lardaki gen bölgeleri de üretim bantlarıdır. Hangi protein üretilcekse DNA'dan o protein üretimi için gerekli üretim bantı RNA'lar tarafından ribozoma taşınır. Daha sonra ribozomlarda hızlı bir şekilde protein üretimi gerçekleştirilir.

Fabrikada üretilen bir araç: Kamyon! Kamyon yük taşımak için üretilmiştir. Kamyona yük taşı dediğimizde yük taşıyamaz. Onu kullanabilecek bir şoföre sahip olması gerekir ancak o zaman yapılma amacı olan yük taşıma işlevini yerine getirir. Ribozomlarda üretilen proteinler için de aynı durum söz konusudur. Üretilen her proteinin bir görevi vardır. Ama üretilen protein katlanmadan(yapacağı görev ile ilgili yazılım yüklenmeden) hiçbir işe yaramaz.

DNA'daki genetik şifreler(üretim bantları) proteinlerin hızlı üretilmesini sağlar. DNA'lar hücrenin yaşamsal faaliyetlerini düzenleyecek genetik bilgiye sahip değildir. Proteinlere yüklenen yazılımlar hücrenin yaşamsal faaliyetlerini düzenler.

Hücrelerimiz de durağan değildir. Sürekli yeni çevre koşulları ile karşılaşmakta ve yeni karşılaşılan çevrede hayatta kalmak için yeni özelliklere sahip olmak zorundadır. Yani evrimleşmek zorundadır. Evrimleşme de sahip olunan proteinin yeni ortam koşullarında görevini yerine getirmesine bağlıdır. Örnek olarak bazik ortamda hayatını sürdüren bir hücre, asidik ortamla karşılaştığında sahip olduğu proteinler bu yeni ortama karşı dayanıklı değilse hücre hayatta kalamaz. Fakat proteinlerini evrimleştirmeyi başarır, yani bu yeni ortam şartlarına karşı proteinlerinin dayanıklılığını arttırır, bu yeni ortama uyum sağlar ve hayatta kalmayı başarır. Proteinleri evrimleştirme; proteinin kimyasal yapısının değiştirerek yeni ortamda denatüre olmadan çalışmasını sağlamaktır.

İnsanlar karada yaşamak için evrimleşmişlerdir ve denizde uzun süre hayatta kalamazlar.

Benzer şekilde bazik ortamda yaşayabilen hücrelerin proteinleri de bazik ortam koşulları için evrimleşmişlerdir. Asidik ortamda, bazik ortam proteinlerin yük dengesi bozulur. Yük dengesinin bozulması sahip oldukları yazılımı çalışmaz hale getirir, yani proteinler denatüre olur. Bu nedenle bazik ortam hücreleri asidik ortamda yaşam şansı bulamaz. •

Aşağıdaki benzetimde; İnsan: proteinlerin çalışması için gerekli yazılım, Deniz üstü: yeni ortam, Gemi: protein'e benzetilmiştir.

İnsanların gemi inşa edemediği bir dönemde, büyük bir felaket olduğunu ve tüm dünyanın birden sular altında kaldığını düşünelim. Böyle bir durum, deniz için evrimleşmemiş

insanın sonu olur. Bazik ortamdan yaşayan bir hücreyi, asidik ortama yerleştirirsek, benzer şekilde hücrenin sonu olur.

Bu sefer felaketin yavaş yavaş gerçekleştiği farklı bir durum düşünelim. Dünya birden sular altında kalmıyor ve sular yavaş yavaş yükseliyor. Bu durumda insanların su üzerinde gidebilecek araç yapmaları için şansları vardır ve sahip oldukları kaynakların büyük bir kısmını deniz üstünde gidecek bir araç yapmak için harcayacaklardır.

Bir anda gemi inşa etmek mümkün değildir. İlk olarak sahip oldukları teknolojinin gemi yapmak için yeterli olması gerekir. Teknolojinin yeterli olması: Tekerleği icat ettikten sonra arabayı icat edebilirsiniz, örneğine benzetilebilir. Gerekli teknolojik alt yapı da varsa, birazda şansın yardımıyla, zaman da yeterli olursa zeki olan insanların gemi yapması kaçınılmazdır.

Hücrelerin zeki olduğunu belirtmiştik. Hücreleri asidik ortama yerleştirmeden önce ortam yavaş yavaş asidikleştirilirse, hücreler değişen bu yeni ortama karşı sahip oldukları kaynakların büyük bir kısmını kullanarak, bu ortamda çalışabilecek protein geliştirmeye çalışacaklardır. Sahip oldukları teknolojik altyapı uygunsa, yeterli zamana da sahiplerse ve biraz da şansın yardımıyla, bu ortama uygun protein üretmeleri kaçınılmazdır.

Bu yeni ortamda sahip oldukları yazılımları bozmadan taşıyabilecek proteinlerin icat edilmesiyle üretimin diğer aşamalarına geçilir. Bu yeni protein için üretim bandı teknolojisi DNA'ya eklenir. Yani mutasyon diye tabir ettiğimiz olay gerçekleşir. DNA'ya eklenen bu üretim bandı ile hızlı bir şekilde protein üretimi gerçekleşir.

Sonuç olarak DNA'lar farklı bölgede görev yapabilecek proteinlerin hızlı bir şekilde üretilmesini sağlayacak üretim

bandı bilgisini içerir. Üretilen bu proteinlerin de amacı çalıştıkları ortamda sahip oldukları yazılımları korumaktır.

Bu durumu yapılan bir bilimsel çalışma ile değerlendiresek:

Rice Üniversitesi ekibinin, araştırmalarında yararlandığı bakteri, *G. stearothermophilus*. Bu bakteriler, yüksek sıcaklıklarda metabolizmalarını düzenlemek için özel bir proteine gereksinim duyuyorlar. Araştırmacılar, bu proteini kodlayamayan bir mutant bakteri neslini kullanarak bunları bir fermentasyon kabında bir ay boyunca üretmiş, bu arada sıcaklığı da her gün 0,5 °C yükseltmişler. Bundan sonraki gelişmeler kısaca şöyle: 1500 kadar neslin olduğu süre içinde, kap içindeki bakteriler birbirleriyle baskınlık için yarıştıkça, mutant bakterilerin yüzdesi sürekli artıp azalıyor. Sonunda mutant ırklardan biri, besinleri diğerlerinden daha yüksek sıcaklıkta metabolize etme yeteneğiyle yarışı kazanıyor. Yüksek sıcaklıkta gelişme ve üremeye ilişkili protein, yalnızca belirli bir gen bölgesinde yapılabildiği için de, araştırmacılara evrimsel ilerlemeyi ölçmek için yalnızca, her yeni ırkta bu bölgenin varlığını saptamak kalıyor. Hedef gende gerçekleşen milyonlarca mutasyona karşılık, bunlardan genin yeni bir varyantını ortaya çıkarabilenlerin sayısının yaklaşık 700 olduğu görülüyor. Sonuçta 343 farklı ırkın her birinin, genin 6 varyantından birini içerdiği saptanıyor. Bu varyantlardan birincisi, neredeyse hemen ortaya çıkıp 500 nesil boyunca baskınlığını koruduğu görülüyor. 62 °C'de artık sıcaklıkla baş edemez olduğundaysa yeni bir mutasyonlar dizisi gerçekleşiyor. İlk varyantın mutant formları olan 5 ayrı varyantın rekabetleri sonucundaysa, üç varyant birkaç günde yok olurken, kalan ikisi testin son 3 haftası boyunca başa baş mücadele ederek, sonunda biri galip çıkıyor. Çalışmanın en önemli noktalarından biri, deneyin her tekrarlanışında aynı mutant genlerin ortaya çıkması ve aynı sonuçların alınması. Sonuçlar, moleküler uyum süreçlerinin benzer koşullar altında

tekrarlanabilir olup, değişme eğilimi göstermemelerine işaret etmesi bakımından da önemli. “En şaşırtıcı bulgulardan biri, yaklaşık 20 milyon nokta mutasyonunun (DNA’nın, taşıdığı bazla tanımlanan belirli bir nükleotid biriminin yerine, başka bir nükleotidin gelmesi durumunda oluşan mutasyon), baskınlık için birbiriyle mücadele eden yalnızca 6 popülasyona yol açmış olması” diyor araştırmamanın lideri Yousif Shamoo.

Bu örnekte yapılan çalışmada da görüldüğü üzere ortam şartlar yavaş yavaş değiştirildiğinde hücrelerin yeni ortama uygun mutasyonlar geliştirmektedir. Deneylerin tekrarlanması da sonucu değiştirmemektedir. Sonuç olarak: Her yeni denemede benzer mutasyonlar geçiren hücreler her seferinde ortama uyum sağlamayı başarabilmişlerdir. Bu durumun tekrarlanabilir olması mutasyonların tesadüfü gerçekleşmediğini, zeki olan hücrelerin bu mutasyonları kendi istekleri doğrultusunda gerçekleştirdiğinin kanıtı sayılabilir.

Farklı bir örnek:

Michigan Devlet Üniversitesi’nden Richard Lenski’nin 1988’de tek bir bakteri popülasyonu ile başlattığı çalışmanın (20 yıl ve 30.000 bakteri kuşağı) sonucu, E. coli bakterilerinin daha önceden taşımadıkları bir özelliği, sitrat molekülünü kullanma yeteneğini, kazandığını gösteriyor. Tek bir bakteri kolonisiyle başlatılan deney aslında çok basit bir şekilde kurulmuş. Tek bir koloniden elde edilen 12 bakteri hattı her gün glikozla beslenerek yirmi yıl ve on binlerce kuşak boyunca yaşatılmış. Evrime ilişkin bildiklerimize dayanarak bu yirmi yıllık süreç içinde bakterilerin birçok mutasyon geçirmesini ve doğal seçilimin işleyerek bu mutasyonlar sonucunda bulundukları deney ortamına daha iyi uyarlanan bakterilerin seçilmesini bekleriz. Araştırmacılar da bu beklentiyle deneyi başlattıkları ilk koloniden itibaren her beş yüz bakteri kuşağında bir bakteri örneğini dondurarak bunlardan bir çeşit dondurulmuş fosil kaydı oluşturmuş. Bunun

jeolojik fosil kayıtlarından çok önemli bir farkı var: Dondurulmuş bakteriler çözülüp, yeniden canlandırılarak atalar ile torunların özelliklerinin karşılaştırılmasını olanaklı kılıyor. Ekip deney boyunca evrimsel sürece ilişkin birçok gözlemlerde bulunma fırsatı yakalamış. Örneğin günümüz bakterileri ilk atalarından ortalama %75 daha hızlı üreyormuş. Bunun yanında sürekli beslendikleri glikozu daha verimli kullanırken bazı başka şeker türlerini kullanmada artık ataları kadar iyi değillermiş (Lamarck'ın evrim görüşünü destekler nitelikte; daha önce verimli kullanılamayan glikoz daha verimli kullanılırken daha önce verimli kullanılan diğer şeker türleri artık eskisi gibi verimli kullanılamaktadır.) Araştırmacılar süreç boyunca evrim geçiren bazı genleri belirlemeyi de başarmış. Deneyin yürütüldüğü on iki bakteri hattının tümünde birden değişen genler olmuş; ancak bunların her birinde genin değişen bölgesi ötekilerden farklıymış. Lenski'nin ekibi 33.127'nci kuşaktan sonra kolonilerden birinde bir gariplik olduğunu fark etmiş. Bu koloni, sitrat molekülünü kullanabilme yeteneği kazanmış. Birçok bakteri bu organik bileşiği kullanabilir, ancak sitratı hücre zarından içeri alamayan E.coli bu molekülden yararlanamaz. Ekip, bu beklenmedik değişimin nasıl ortaya çıktığını anlamak için dondurulmuş bakteri stoklarına geri dönmüş. Yirmi yıllık kaydın farklı zamanlarından canlandırılan örnekler incelenmiş. Sonunda sitrat kullanabilen bakterilerin ilk kez 31.500'üncü kuşakta ortaya çıktığı belirlenmiş. O anda popülasyonun yalnızca binde beşini oluşturan bakterilerin popülasyon içindeki oranları sonraki bin, kuşakta %19'a kadar çıkmış ve bunlar 33.000'inci kuşakta bir anda ortadan kaybolmuş. Ne var ki 120 kuşak kadar sonra yeniden ortaya çıkıp bu kez popülasyona egemen olmuşlar. Sitratçı bakterilerin popülasyon içindeki varlıklarının çizdiği bu inişli çıkışlı eğri, sitrat kullanma yeteneğinin tek bir mutasyonla değil, birden çok mutasyonla oluştuğunu

düşündürüyor. Lenski, bu değişimin yeniden gelişip gelişmeyeceğini görmek için deneyi farklı kuşaklar üzerinden yeniden başlatmış. İlk 15.000 kuşaktan hiçbirisi sitrat kullanma yeteneği geliştirememiş. Bundan sonraki kuşakların öncekilere göre sitrat kullanma yeteneğini geliştirmeye çok daha yatkın oldukları görülmüş. Bu, 20.000'inci kuşak dolayında gerçekleşen çok nadir bir mutasyonun sitrat kullanma yeteneğinin gelişmesine ön ayak olduğunu gösteriyor. Ancak sitrat kullanma yeteneğinin kazanılması için bunun ardından gelen bir dizi başka mutasyon daha gerekli. Lenski'nin çıkardığı sonuç şöyle: Önemli evrimsel gelişmeler, organizmaların geçmişte yaşadığı rastlantısal değişimlere sıkıca bağlıdır. Ekibin çok zor olduğunu kabul ettiği şimdiki amacı da tam olarak hangi mutasyonun bu değişime yol açtığını saptamak.

Bu deney de bize göstermektedir ki hücreler yeterli teknolojik altyapıya sahipse ihtiyaçları olan mutasyonları gerçekleştirmektedir. İlk 20.000 kuşak sitrat kullanmak için gerekli teknolojik altyapıyı hazırlamış ve sonraki kuşaklar gerekli mutasyonu gerçekleştirmişlerdir. Bu deneyde tekrarlanabilir özellik taşımaktadır. Sonuç olarak yeterli teknolojik altyapıya sahip hücreler her serfinde benzer mutasyonlar geçirerek sitrat molekülünü kullanmayı başarmışlardır. Tekrarlanabilir özellik gösteren bu durumda; mutasyonların tesadüfı oluşmadığını, zeki olan hücreler tarafından gerçekleştirildiğine kanıt olarak gösterilebilir.

Farklı bir örnekte biz insan dünyasından:

Vücudumuzun içinde bağışıklık sistemi adı verilen şaşırtıcı ve bir o kadar da ilginç savunma mekanizması vardır. Bağışıklık sistemi insanoğlunu “mikrop” diye tanımlanan, enfeksiyona yol açabilen virüs, bakteri, mantar ve parazit gibi mikroorganizmaların zarar verici etkilerine karşı korur.

Sağlıklı bir bağışıklık sisteminin, vücut hücreleriyle yabancı hücreleri ayırt etmek konusunda olağanüstü bir yeteneği

vardır. Bağışıklık sisteminin doğadaki tüm antijenleri tanıyabilme ve onlarla karşılaştığında gerekli yanıtı verme yetkinliğine sahip olduğu kabul edilir.

Bağışıklık sistemi enfeksiyonlara neden olan bakteri, virüs, parazit vb yapılara karşı vücudu korumak için birlikte çalışan hücre, doku ve organlardan oluşan dinamik bir ağ sistemidir. Bağışıklık sisteminin harekete geçmesi ve bağışıklık yanıtının oluşması antijenlerin solunum, deri ve sindirim sistemi gibi engelleri aşıp vücudumuza girmesiyle gerçekleşiyor. Antijen bir mikroorganizma olabileceği gibi, bir mikroorganizmanın ürettiği bir molekül de olabiliyor.

Bir madde, girdiği organizmanın yapısına yabancı ise antijenik özellik gösterebilir. Kimyasal bir bileşiğin yabancılığından söz edilirken, molekülün üç boyutlu yapısı kastedilmektedir.

Bunu bir örnekle açıklayalım: Kobay ve tavşanda çeşitli proteinler sentezlenir. Her ikisi de protein olmasına rağmen, kobay proteini tavşan için yabancı bir maddedir ve tavşana verilecek olursa kobay proteinine karşı özgül bir bağışık yanıt meydana gelir. Burada iki türe ait proteinler arasındaki fark, proteinleri oluşturan aminoasitlerin dizilişleri, üç boyutlu olarak duruşları ve elektron yükleri bakımından gösterdikleri farklılıktan ileri gelmektedir.

Canlı vücudu oldukça farklı moleküllerden, hücrelerden ve dokulardan oluşan birçok savunma sistemi tarafından korunmaktadır. Canlıların bağışıklık sistemlerini uyaran ve canlı için kendinden olmayan tüm moleküllere “antijen” denir. Canlı koruyucu elemanlarıyla öncelikle yapısına yabancı olan “antijen”lerin vücuda girmesini engeller. Bu koruma, tabaka tabaka arttırılmış bir sistemdir, üyeleri; yüzey engelleri, doğuştan gelen ve edinilmiş bağışıklık sistemidir. İlk engel olan deri, solunum ve sindirim sistemi gibi yüzey bariyerlerini

herhangi bir antijen aşabilir ve canlıya dâhil olursa, ikinci savunma sistemi hemen harekete geçer.

Akyuvarlar (lökosit) bağışıklık sistemimizin en önemli savaşçıları ve immünolojik savunmanın temel faktörleridir. Lökositler (beyaz kan hücreleri) tek hücreli canlılar gibi bağımsız davranabilirler. Doğuştan gelen lökositler; fagositleri, makrofajları, nötrofilleri, dendritik hücreleri, mast hücrelerini, eozinofilleri, bazofilleri ve doğal öldürücü hücreleri kapsar. Bu hücreler bütün patojenleri hatta büyük patojenleri bile tanımlar, yutarak ya da temasa geçerek onları öldürürler. Doğuştan gelen hücreler ayrıca edinilmiş bağışıklık sistemini etkinleştiren aracı moleküller olarak da önemlidirler. Lökositler damar içinde dolanırken, tehlike sinyallerini aldıkları bölgelerde damardan ayrılıp bakteri ve ölü doku gibi yabancı cisimlerin etrafını sarabilirler. Lökositler plazma kaynaklı kan proteinleri birlikte organizmanın bütünlüğünü sağlamakta askeri güç gibi görev yaparlar. Bu savaşçıların da bakteri ve virüslerin yok edilmesinde çalışan farklı çeşitleri vardır. Eğer bu sistem geçilirse hastalık dediğimiz durum ortaya çıkar.

Bağışıklık sistemi hücreleri Lenfositler yabancı yapıları tanıyan, onları canlının kendi yapılarından ayırt edebilen ve yeniden karşılaştıklarında anımsayabilen hücrelerdir. Bu özellikleri lenfositlerin oluşturduğu bağışıklık sistemi (sinir sisteminin yanı sıra) biyolojik bellekten söz edebilecek başlıca sistem olarak belirler.

Lenfositlerin özgün antijenleriyle etkileşmesi, klonal seleksiyon mekanizması üzerinden, bağışıklık yanıtın ortaya çıkmasına yol açar. Normalde durağan, bölünme yeteneğinden yoksun ve çok düşük düzeyde RNA ve protein sentezi etkinliği gösteren lenfositler, özgün antijenleriyle (somut olarak antijen üzerindeki epitoplarla) etkileştikleri zaman, aktifleşerek hızlı bir çoğalma sürecine girer. Ortaya çıkan lenfositlerin hepsi (ata) lenfositle aynı genotipe ve aynı özelliklere (ve

antijen özgünlüğüne) sahip olduklarından klon (soy) olarak adlandırılır. Bu soy, bağışıklal yanıtın esasını oluşturur. So-yun, bu yanıtın gerçekleşmesinde etkili olan temsilcileri ey-lem hücreleri (B-lenfositlerinin örneğinde plazma hücreleri) olarak adlandırılır. Bağışıklal yanıtın son bulmasıyla (antije-nin ortadan kalkmasıyla), eylem hücreleri de ortadan kalkar. Antijenik uyarıyı izleyen sürede, özgün lenfositlerin çoğal-ması sırasında, eylem hücrelerinin yanı sıra bellek hücreleri adı verilen lenfositler de ortaya çıkar. Bellek hücreleri, an-tijenle yeniden karşılaşma durumunda yeni bir yanıtı daha hızlı ve daha etkin biçimde başlatma görevini üstlenmiştir. Bu hücreler, bağışıklal yanıt sonrasında da varlıklarını sürdürür.

Belirli bir antijenle karşılaşmadan önce organizmada ona özgü, yani onun üzerindeki epitoplari tanıyabilen, lenfositle-rin sayısı çok azdır.

Bu nedenle de antijenle ilk karşılaşmayı izleyen sürede (doğal olarak klonal seleksiyon esasına dayalı) yanıt yavaş ge-lişir, şiddeti ve etkinliği sınırlı kalır. Birincil yanıt sürecinde gelişen bellek hücreleri, aynı özgünlüğü paylaştıkları bu (ata) lenfositlerden sayıca çok daha fazla olup, ayrıca pozitif selek-siyon sonucu antijenle daha etkin biçimde etkileşebilir. Böy-lece, antijenle yeniden karşılaşıldığında, yanıtın daha hızlı ve etkin biçimde gerçekleşmesi olanaklı olur.

Doğada antijen niteliğindeki yapıların sayıları on mil-yonlar ile ifade edildiğine göre, bu denli çok sayıda (her biri ayrı özgünlükte bir reseptöre sahip) lenfosit çeşidinin orga-nizmada ortaya çıkabilmesi nasıl mümkün olabilmektedir?

Daha açıklayıcı bir ifadeyle on milyonlarca antijen on milyonlarca protein demektir. İnsan genomu üzerine yapı-lan çalışmalar insanda 20.000-25000 arası gen olduğu tah-min edilmektedir. Bu da 20.000 ile 25000 arası protein üre-teceği anlamına gelir.

Sayıları on milyonlarla ifade edilen antijenlere karşı üretilen on milyonlarca antikör olmalıdır. Her bir antikör de bir protein anlamına gelir. Sonuç olarak bağışıklık sistemimiz on milyonlarca protein koduna yani genetik koduna ihtiyacı vardır. Fakat bağışıklık sistemi hücreleri 20-25 bin arası genetik koda sahip olduğu için 20-25 bin protein üretebileceği söylenebilir. Fakat durum böyle değildir.

Vücut karşılaştığı hemen hemen her düşmana uygun bir antikör üretebilir. Üstelik üretilen antikörler, tek bir tip değildir. Her düşman için onun yapısına uygun, onunla başa çıkabilecek bir antikör hazırlanır. Çünkü bir hastalık için üretilen antikör, başka bir hastalık için etkisizdir. Her patojene uygun özel bir antikör üretilmesi için, B hücrelerinin karşılaştıkları her antijeni çok iyi tanımaları ve yapılarını çok iyi bilmeleri gerekir. Yaklaşık olarak yüz milyon civarında değişik antikör meydana getirilebileceği tahmin edilmektedir. Bu kadar çeşitli antikör yapabilmenin sırrı immünoglobülin(Ig) genlerinin düzenlenmesi ile değişik kombinasyonlar yapabilmesinde olduğu varsayılmaktadır.

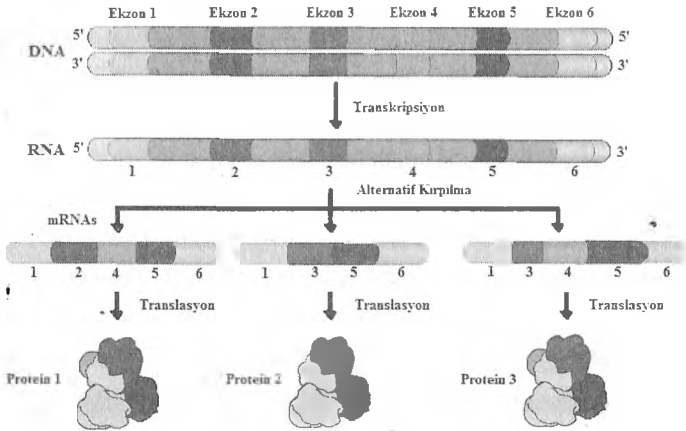
İmmün cevap oluşumunda halen çözümlenemeyen konu Ig'lerin çok sayıda farklı antijene özgül olacak şekilde nasıl sentezlendiğidir. Ayrıca immün sistem doğada bulunabilecek tüm antijenik maddeleri tanıyabilme ve immün cevap oluşturabilme yeteneğinde iken kendi vücut yapısındaki antijenik maddelere karşı immün cevap oluşturmaz ve sessiz kalır. Bu karışık olayların oluş mekanizmalarını anlamak araştırmacıları uzun yıllardan beri meşgul etmektedir. Antikörlerin nasıl sentezlendiği konusunda bugüne kadar ileri sürülen hipotezler (varsayımlar) şunlardır;

Antikör sentezi için bulunan az sayıda genin antijenik uyarım sonrası mutasyona uğraması ile antikör farklılığının sağlandığını ileri süren “*somatik mutasyon teorisi*” vardı. Ancak

antijenlerle bu kadar çok mutasyonun gerçekleşebileceği inan-dırıcı bulunmadığı için bu teori geçerliliğini kaybetmiştir.

Daha sonraları, “*Somatik(V(D)J) Rekombinasyon Teorisi*”, ileri sürülmüştür. Bu gerçeğe en yakın teori olarak kabul edilmiştir. V(D)J rekombinasyonu; omurgalıların V : değişken (variable) D : çeşitli (diverse) J : katılım (joining) gen kısımlarını hemen hemen rastgele birleştirir, ve farklı genlerin seçilme-sindeki bu rastgelelik yüzünden, bakteri, virüs, parazitler ve işlevsiz tümör hücreleri ve polenlerden gelen antijenlerle eş-leşecek olan proteinlerin(antikorların) farklı şekillerde kod-lanmaları mümkün olmaktadır.

Alternatif kırılma tek bir gen kodlayan genin farklı mRNA kırılmaları ve sonucunda aynı genden oluşan farklı ürünler. Alternatif kesip-ekleme adı verilen bu olay, kompleks ökaryotların genlerinde sık görülür. Örneğin, alternatif kesip-ekle-menin ortalama memeli geninden, üç veya daha fazla mRNA üretimi ile sonuçlanacağı tahmin edilmekte ve bu durum, me-meli genomlarındaki tahmini 20.000–25.000 gen ile kodlana-bilecek proteinlerin çeşitliliğini önemli ölçüde arttırmaktadır.



Alternatif kırılma ile aynı RNA'dan üç farklı protein elde edilmesi.

Alternatif kırılma ve somatik rekombinasyon teorileri 20.000–25.000 gen bunan DNA'mızın protein kodalama miktarını bir miktar arttırsada bağışıklık sisteminin 10 milyonlarca antijen üretebilme yeteneğine tam olarak cevap oluşturamaz.

Mikroplara karşı 10 milyonlarca antijen üreterek onları yok edebilme yeteneği tam olarak açıklanmayan bağışıklık sistemi, ince bağırsakta yaşayan milyonlarca bakteri hücrelerinin organizmaya faydasını sanki biliyormuş gibi saldırmaz. Bunun yanında bakterilerle adeta işbirliği yapan ince bağırsak dokularına da saldırmaz!

Varsayımım ile bağışıklık sisteminin çalışma mekanizması:

Her hücre zekidir. Bağışıklık sistemi hücreleri de zekidir. Bağışıklık sistemi hücrelerinin de zekâlarının kaynakları tüm diğer hücreler gibi sahip oldukları proteinlerdir. Zeki olan bağışık sistemi hücreleri, kendi vücut hücrelerini ve proteinlerini tanır ve onlara saldırmaz. Fakat düşman hücrelerini veya anti-jenlerini tespit ederlerse onlarla mücadeleye başlarlar. Birçok denemeden sonra evrimsel açıdan da diğer organizma hücrelerinden üstün olan akyuvar hücreleri, düşmanını yok edebileceği doğru yapıyı yani antikoru geliştirir. Daha sonra düşmanı ile yaptığı savaşta ürettiği proteinin yani antikorun seri bir şekilde üretime geçmesi için DNA'da bir üretim bandı oluşturur. Diğer değişlerle somatik mutasyon veya somatik rekombinasyon. Oluşturulan üretim bandı ile birlikte hızlı bir şekilde antikorlar oluşturulur ve düşman organizma ile mücadelede büyük avantaj sağlanır. Daha sonra tekrar bu organizmanın vücuda karşı saldırıya geçmesi ihtimaline karşı, garantici davranılarak bu genetik bilgi B-lenfositlerde muhafaza edilir ve tekrar bu organizma vücuda saldırdığında daha hızlı cevap oluşturularak organizmanın vücuda zarar vermesi engellenir.

Bağırsakta yaşayan bakterilere karşı ise bağışıklık sisteminin harekete geçmemesinin nedeni; atalarından aldığı genetik bilgi ile bağırsak bakteri hücrelerinin vücuda sağladığı

avantaj kaydedilmiştir ve bu bilgi nedeni ile bağışıklık sistemi hücreleri bağırsak bakterilerine saldırmamaktadır. Hatta ince bağırsakta bulunan dokular atalarından aldığı genetik bilgi ile bakterilerle işbirliği yapmaktadır.

Sperm ve yumurtanın birleşmesi (dölleme) sonrasında oluşan kök hücrelere embriyonik kök hücreler denir. Henüz farklılaşmamış olan bu hücreler sınırsız bölünebilme ve kendini yenileme, organ ve dokulara dönüşebilme yeteneğine sahiptir. Embriyonik kök hücreler anne karnında gelişirken birçok doku ve organa dönüşürler. Bu dönüşüm sonucu oluşan hücrelerin DNA'ları birbirlerinin aynısıdır(mayoz bölünme sonucunda üretilen sperm ve yumurta dışında). Aynı DNA'ya sahip bu hücreler bulundukları dokuya göre farklı görevler üstlenir. Kas doku, kan doku, epitel doku vb. Doku hücreleri, diğer doku hücrelerine göre; şekil, organel sayısı, protein miktarı, protein çeşitleri gibi birçok özellik bakımından farklılık gösterir. Örnek olarak; bir insan karaciğer hücresi ile beyin hücresi aynı DNA'yı içerir, fakat sadece karaciğerin işlev yapması için gereksinim duyduğu proteinleri üretir.

Embriyonik kök hücreler doku hücrelerine dönüştükten sonra tüm hücrelere dönüşme yeteneklerini kaybederler. Bu dönüşümler geri dönüşümsüzdür. Kalp hücresine dönüşmüş bir embriyonik kök hücre tekrar embriyonik kök hücreye dönüşmez.

DNA'lar hücrenin yönetim merkezi savını doğru kabul edersek; aynı DNA'ya sahip kalp hücresi ve embriyonik kök hücresinin dönüşümlü olması gerekirdi. Çünkü her ikisi de aynı yönetim birimi yani DNA'yla yönetilmektedir.

Benzer şekilde vücudumuzdaki trilyonlarca hücre birbirlerinden oluşmuştur ve DNA'ları birbirlerinin aynısıdır. Aynı DNA'ya sahip bu hücreler, diğer hücrelerin görevlerini yerine getiremez.

DNA'lar yönetim merkezleri değildir. DNA'lar ihtiyaç duyulan proteinlerin hızlı bir şekilde üretilmesini sağlayan yapılardır. Hücreler proteinlerine yüklü yazılımlar tarafından yönetilir.

Kendi varsayımıyla döllenme ve embriyonik kök hücrelerin diğer hücrelere dönüşüm sürecini baştan değerlendiresek:

Organizma yaşamı boyunca elde ettiği bilgiler ile ataları tarafından elde edilen bilgileri değerlendirerek; hayatta kalma şansını arttırıcı bilgileri, oluşturacağı sperm veya yumurta hücresine aktarır. Bilgisayarların hard disklerine, sahip oldukları kapasiteye göre belirli miktarda veri yüklenebilir. Genetik bilgilerin aktarılacağı yumurta ve sperm hücresinin de kapasiteleri sınırlıdır. Organizma topladığı tüm verileri sperm veya yumurta hücresine aktaramaz. Bu yaşamsal öneme sahip bilgiler değerlendirilir ve içlerinden en avantajlıları seçilerek sperm veya yumurta hücresinin kapasitesi kadarı aktarılır. Sperm ve yumurta hücresi, ana organizmanın ve dolaylı olarak atalarının elde ettiği, hayatta kalma şansını arttıracak her türlü yazılımı barındırır. Bu iki hücrenin döllenme sonucu birleşmesiyle ilk olarak her iki atadan gelmiş tüm veriler değerlendirilir. Bunlardan avantajlı olanlar örneğin farklı ortamlarda görev yapacak protein araçlarından verimli olanlar tercih edilecek şekilde üretime başlanır(Baskın gen, Çekinik gen). Her iki atadan gelen yazılımlar avantajlı olan protein araçlarına yüklenerek organizmanın inşası başlar.

Organizma inşasına başlamadan önce ana hücre(zigot) herhangi bir aksiliğe karşı kendisiyle aynı yazılıma sahip ana hücreler embriyonik kök hücreler üretir. Bazen bu ana hücreler bir hata sonucu iki ayrı ana hücre gibi davranabilir. Bu durumda iki ayrı organizma inşa edilir(Aynı yumurta ikizleri). Hata olmadığı durumlarda ise tek bir organizmanın inşası başlar. Organizma inşasında her bir kök hücre belli sistemlerin oluşması için görev alır. Bu aşamadan sonra oluşan

yeni hücrelere tüm yazılımlar yüklenmez. Görevleri için gerekli yazılımlar yüklenir.

Daha iyi anlaşılması için bir örnekle açıklayacak olursak; Bir ordu kurduğumuzu düşünelim. Bir orduda en donanımlı askerler generallerdir. Tüm orduyu generallerden oluşturalım. Bu durumda her bir asker kendi isteği doğrultusunda istediği kararları verebilir. Herkesin farklı kararlar verdiği bir ordunun başarılı olması mümkün değildir.

Bir orduda her askerin general olması düşünülemez. Bir ordu da farklı görevleri üstlenecek birçok asker grubu vardır. Denizciler, karacılar,havacılar,.. Hepsinin bilgi ve yetenekleri birbirinden farklıdır. Ve bu askerler farklı görevleri yapmak için üst kademelerden emir alırlar. Verilen emirlerin yerine getirilmesi zorunludur. Verilen herhangi bir emrin yerine getirilmesi ordunun savaşı kaybetmesine neden olabilir. Bu nedenle emirlere uymayan askerler şiddetli bir şekilde cezalandırılırlar.

Organizmada ordu benzeri bir yaşam savaşı verir. Organizmanın askerleri de hücreleridir. Organizma inşa işleminde ordu benzeri bir yapılanma kurar. Her yeni üretilen hücreye yapacağı görevle ilgili yazılım yüklenir. Bunun dışında organizmanın bütünlüğünü sağlamak için verilen emirleri yerine getirmesi için gerekli emir yazılımları yüklenir.

Alyuvar hücresi kan hücresidir. Oksijenin(O_2) ve karbondioksitin(CO_2) taşınmasında görevlidir. Alyuvar hücresine yüklenecek yazılım; temel hücre faaliyetleri ve Oksijenin(O_2) ve karbondioksitin(CO_2) taşıma görevi ile ilgilidir. Bu yazılımlar hücrenin hayatta kalması ve görevini yerine getirmesi için yeterli gözükebilir fakat hücrenin birincil öncelikli görevi organizmaya hizmet etmektir. Organizmanın verdiği emirleri koşulsuz yerine getirecek ekstra bir yazılım yüklenmelidir. Bir asker görevini mükemmel yapsa bile, sizin verdiğiniz görevi yapmadıktan sonra hiçbir işe yaramaz.

Organizma için de aynı durum söz konusudur. Tüm hücrelerin görevlerini eksiksiz yapmaları ve verilen emirlere itaat etmesi gerekir.

Vücudumuzdaki tüm hücrelere, yapacakları görevlere göre özgü yazılımlar yüklenir. Bu nedenle her hücrenin işleyişi farklılık gösterir. Bir karaciğer hücresi ile beyin hücresi aynı DNA'lara sahip olmalarına rağmen sahip oldukları yazılımlar farklı oldukları için farklı görevleri yerine getirirler.

Biraz daha ayrıntılı değerlendirecek olursak; her hücrenin sahip olduğu yazılım, tüm genleri kullanamaz. Sadece sahip oldukları yazılımın izin verdiği gen bölgelerini kullanabilir. Kullanabildikleri gen bölgelerine özgü işlemleri yerine getirebilirler.

Bir embriyo kök hücresi tüm yazılımlara sahip olduğu için istediği her işlevi yerine getirebilir. Yani tüm hücrelerin görevlerini yapabilir. Fakat daha sonra embriyonik kök hücreden oluşmuş bir karaciğer hücresi sadece kendisi ile ilgili bilgilerin yüklü olduğu yazılıma sahip olduğu için başka bir vücut hücresinin işlevini yerine getiremez.

Yumurta ve sperm hücresi ziplenmiş dosyalar gibidir. Organizma oluşturulurken bu zip dosyaları açılır ve organizma inşa edilir.

Yumurta ve sperm birleşmesi ile oluşan zigot hücresi tüm organizmayı inşa edecek genetik bilgiye(yazılıma) sahiptir. Daha sonra zigottan oluşan hücreler organizmayı oluşturmaya devam ettikçe, kendi görevleri ile ilgili yazılımlara sahip olarak farklılaşırlar. Bu işlem devam ederken organizmanın tüm yaşamsal faaliyetlerini düzenleyecek yazılımlara sahip hücre grupları oluşturulur. Bu hücre grupları daha sonra beyin adını verdiğimiz organı inşa eder. Beynimizi oluşturan hücre gruplarının sahip olduğu başlangıç yazılımı bilinçaltı yazılımıdır. Bilinç yazılımı başlangıçta çok küçük bir yazılım

grubunu oluşturur. Yani organizma davranışlarında başlangıçta çok zayıf bir etkisi vardır. Bilinçaltı yazılımımız doğumdan ölüme kadar büyük bir değişikliğe uğramaz. Bilinç yazılımı için durum daha farklıdır. Küçük bir yazılım grubu iken organizmanın büyüme ve gelişmesi ile birlikte elde ettiği veriler ışığında hızlı bir şekilde gelişir. Daha sonra organizma davranışında; bilinç yazılımı, bilinçaltı yazılımı kadar etkin bir görev alır.

DNA'lar hücrenin yönetim merkezi değildir. DNA'lar farklı bölgede görev yapabilecek proteinlerin hızlı bir şekilde üretilmesini sağlayacak üretim bandı bilgisini içerir. Hücreler proteinlerde yer alan yazılımlar tarafından yönetilir.

ALZHEİMER

Insanların üreme ile ilgili davranışlarını değerlendirirsek; erkek ve dişilerin belli bir olgunluğa ulaştıktan sonra üreme davranışlarını kaybettiklerini görürüz. Kadınların üreme davranışını değerlendirirsek: Dişilerin belli bir yaştan sonra hamile kalarak yavrularını 9 ay anne karnında taşımaları zordur. Bu nedenle hücreler burada da zeki davranarak belli bir yaştan üzerinde annenin hayatını riske atmak için üreme davranışına son vererirler. İşin ilginç tarafı erkekler oluşan yavruyu vücutlarında taşımayacak olmalarına rağmen onlarında belli bir yaştan sonra üreme davranışlarını kaybettiklerini görürüz. Dişiler gibi yavrularını vücutta taşımayacak olan erkekler, neden dişilerde olduğu gibi üreme yeteneklerini kaybederler?

Bilgisayarlarımız bizim yardımımızla veya otomatik olarak veri depolar ve kendilerini sürekli güncellerler. Güncellemeler ve veri kayıtları sonucunda hard diskimiz depolama alanı azalır. Bir süre sonra bilgisayarımıza yaptığımız güncellemeler ve depoladığımız veri için hard diskimizde yer

kalmaz. Yani veri depolamak ve güncelleme yapmak imkânsız hale gelir. Bunun yanında depolanan veriler ve yapılan güncellemeler bilgisayarımızın çalışma hızını da yavaşlatır. Bilgisayarda yapılan birçok işlem ilk satın aldığımız zamankine göre çok daha yavaş ve sorunlu gerçekleşir. Artık neredeyse istediğimiz işlemleri yapmaz hale gelir. Bu aşamada bilgisayarımızı daha verimli kullanmak için üç seçeneğimiz vardır. Birinci seçenek bilgisayarımızdaki önemsiz verileri silmektir. İkinci seçenekte ise bilgisayarın çalışması için gerekli veriler kalacak şekilde tüm verileri silmektir(bilgisayara format atmak). Üçüncü seçenekte ise bilgisayarınız verimli şekilde çalışabildiği son noktada, yeni yüklenecek veriler ve yapılacak güncellemeler için yeni bir bilgisayar daha almaktır. Eğer bu işlemelerden herhangi birini gerçekleştirmezsek bilgisayarlarımız çalışamaz hale gelir. Yani bilgisayar terimi ile bilgisayarımız çöker.

İlk seçeneği değerlendirirsek; ilk seçenekte gereksiz bilgileri silme işlemini gerçekleştirdikten sonra tekrar kısa sürede yeniden hard diskimiz dolacak ve yeniden aynı işlemi gerçekleştirmemiz gerekecektir. Bu işlemi sürekli tekrar etsek bile bir süre sonra bu işlem de işe yaramaz hale gelecek ve bilgisayarımız yine de çökecektir.

İkinci seçeneğimizde ise bilgisayarın çalışması için gerekli veriler dışında kalan tüm verileri sildiğimiz için ilk duruma göre bilgisayarımız daha uzun ve sorunsuz çalışacaktır.

İlk seçenekte sahip olunan verileri kısa bir süre daha korunabilir fakat sonunda bilgisayarımızın tekrar daha hızlı verimli çalışması için ikinci seçeneği tercih etmek zorunda kalırız.

İkinci seçenek sonunda bilgisayarımız tekrar eskisi kadar verimli çalışabilir. Fakat o güne kadar elde ettiğimiz tüm verileri kaybederiz.

Üçüncü seçenekte ise bilgisayarınız verimli şekilde çalışabildiği son noktada, yeni yüklenecek veriler ve yapılacak güncellemeler için yeni bir bilgisayar daha almaktır. Üçüncü seçenekte ise hem elde edilen veriler kaybedilmeyecek hem de bilgisayarlarımız verimli çalışmaya devam edecektir.

Hücrelerimiz de bilgisayarlarımız gibi yaşamları boyunca hayatta kalma başarılarını arttırmak için sürekli veri depolar. Hücrelerin veri depolamak için barındırdığı protein miktarı sınırlıdır. Sınırlı veri depolama imkânına sahip hücre bir süre sonra veri depolayamaz hale gelecektir. Bilgisayarlarda olduğu gibi yapılan işlemlerin de hızı yavaşlayacaktır. Bu durumda bilgisayarlarımızda yaptığımız gibi ya önemsiz veriler silinecek ya da hücre yaşamsal faaliyetleri için gerekli minimum bilgiyi bırakacak şekilde tüm verileri silecektir. İlk senecek başlangıçta kısa süreli çözüm olmasına rağmen sonunda yine ikince seçeneğe dönülecek ve yaşamsal faaliyetler dışında tüm veriler silinecektir. Bu durumda hücrenin evrimleşmesi yani kendini geliştirmesi mümkün olmayacaktır. Bu durumda hücreler için de en avantajlı seçenek üçüncü seçenek benzeri bir seçenektir.

Evrimsel süreçte ilk hücre benzeri yapı oluştuktan sonra bilgi depolamada ve verimli işlem gerçekleştirmede benzer bir sorun yaşamıştır. İlk oluşan hücre benzeri yapılar depoladıkları verileri kontrol edemez hale geldiklerinde bilgisayarlarda olduğu gibi çökmüşlerdir. Doğal seleksiyona uğramışlardır. Bu hücre benzeri ilk yapılar daha fazla protein aracı üreterek çözüm aramışlardır. Bilgisayarlarımızın hard disk kapasitesinin sınırlı olması gibi hücrelerimizin de taşıyabileceği protein miktarı sınırlıdır. Hücre belli bir miktar büyüdüktan sonra bütünlüğünü koruyamaz ve dağılır. Bu seçeneği deneyen hücre benzeri ilk yapılar da, doğal seleksiyona uğramıştır. Sonunda hücre benzeri ilk yapılardan birisi bölünme seçeneğini denemiş ve günümüz hücrelerinin ilk atası olmuştur.

Bölünme ile iki yeni hücre oluşması, bilgisayarınız verimli şekilde çalışabildiği son noktada, yeni yüklenecek veriler ve yapılacak güncellemeler için yeni bir bilgisayar alma örneğine benzetilebilir. Bölünme ile her iki hücreye de, yaşamsal faaliyetleri gerçekleştirmek minimum veriler ile hücrenin bölünme anına kadar hayatta kalma yönünde sağladığı avantajlı veriler aktarılmıştır. Bu durum hücrenin hayatta kalma şansını arttırmıştır. Hücre, bu yeni bilgiyi, yeni hücrelere de aktardığı için oluşan yeni hücreler de bölünmeye devam etmiş ve günümüze kadar bu adaptasyon süregelmıştır. Bugün tüm hücreler halen bölünerek yaşamlarını devam ettirir.

Hücrelerde olduğu gibi sürekli güncelleme yapan bilinç yazılımımız içinde benzer durum söz konusu olacaktır. Yaşımız ilerledikçe bilinç yazılımımızın beynimize depoladığı veri miktarı da sürekli artar. Beraberinde birçok konuda aldığımız kararların süresi de sürekli artar. Çünkü artık değerlendirip karar verebilmek için çok fazla veri mevcuttur. İlerleyen yaş ile birlikte bu veriler artmaya devam eder. Bir süre sonra bilgisayarımız gibi sınırlı veri depolama kapasitesine sahip beynimiz bu verileri depolayamaz veya işleyemez duruma gelir, yani yaşlanırsınız. Bu karmaşa durumunda bilgisayarlar gibi beynimize format atıp yeniden yapılandırma gibi bir şansımız yoktur veya beynimiz bölünerek iki yeni beyin oluşturamaz. Yaşlanma ile birlikte sperm veya yumurtaya gönderilecek hayatta kalma başarısını arttıracak verileri değerlendirip yükleme işleminde aynı durum söz konusu olur. Doğru değerlendirme yapılmaması bu veriler ile gelişecek yayrular için dezavantajlı bir durum oluşturacaktır. Bu durumda doğan yavrular ya sakat olacak ya da farklı yönleriyle normal doğum yapan bireylere göre hayatta kalma şansı açısından başarısız olacaktır. Bu durum sahip olunan kaynakların verimsiz kullanımını da ortaya çıkaracaktır. Hücrelerimiz bu durumları değerlendirerek hem erkek bireyin hem

de dişi bireyin belli bir yaştan sonra üremelerine izin vermemektedir. Bu sayede genetik olarak daha temiz nesillerin ortaya çıkmalarını sağlamaktadırlar.

Daha öncede bahsettiğim gibi bilinç yazılımının sürekli veri depolaması, bir süre sonra sınırlı kapasitesi olan beynimizi görevini yerine getiremeyecek kadar yavaşlatır. Böyle bir durumu bilgisayarımız açısından değerlendirecek: Bilgisayarımız çalışamaz duruma geldiğinde ve format atma seçeneğimiz olmadığında; bilgisayarımızda kullanmadığımız programları ve verileri silerek bilgisayarlarımızı daha verimli çalışacak hale getirmeye çalışırız. Benzer şekilde beynimiz de ilk önce çok fazla kullanmadığımız verileri silecektir. Beynimiz veri silmek için verisilici protein araçlarını kullanmaktadır. Yaşlanma ile birlikte hücreler veri silmek için veri silici protein araçları üretimini arttırırlar. Normal fonksiyonları ile çalışan bir beyinde; verisilici protein araçları ihtiyacın karşılanması ile birlikte verisilici-durdurucu protein araçları tarafından imha edilirler. Fakat yaşlanma ile birlikte beynin tam kontrolünün sağlanamaması ve verisilici proteinlerin fazla üretilmesi, bu proteinlerin durdurulamamasına, yani silme işlemlerine devam etmelerine neden olur. Veri silme işlemi belli bir sınır değerini aştığında hücre yaşamsal faaliyetlerini gerçekleştirmez ve apoptoza uğrar(hücre ölümü). Verisilici proteinlerin kendilerini susturacak(imha edecek) proteinlerin de yazılımlarını silmeleriyle birlikte organizma yavaş yavaş tüm verilerini kaybeder. Veri silme işlemi en önemsizlerden en önemlilere doğru zamanla ilerler. İlk olarak organizmanın son elde ettiği veriler silinecek ve bu veri silme işlemi geçmişe doğru ilerleyecektir. Verisilici protein araçlarının bilinç yazılımının büyük bir kısmının silinmesiyle birlikte, yaşamsal faaliyetlerimizi kontrol eden bilinçaltı yazılımını da silinmeye başlayacaktır. Bilinçaltı yazılımının silinmesi yani yaşamsal faaliyetleri düzenleme özelliğini kaybetmesiyle (yutkunma

eylemine yerine getirememe sonucu açlıktan ölme vb.) organizmanın yaşamı son bulacaktır.

Yukarıda gerçekleşen olaylar hemen aklımıza Alzheimer hastalığını getirmektedir. Alzheimer hastalığı da benzer şekilde seyreder. Alzheimer hastalığının ilk belirtisi genellikle unutkanlıktır. Yakın zamana ait bilgileri hatırlama ya da yeni bilgiler öğrenme güçlüğü görülür. Ve ilerleyen süreçte temel yaşam faaliyetlerini yerine getiremez duruma gelir. Ve bununla birlikte organizmanın yaşamı son bulur.

Alzheimer hastalığı ilerleyen yaşlarda ortaya çıkar. Beyindeki bilinç programının hayatı boyunca biriktirdiği verilerin kontrolünü sağlayamaz duruma gelir. Bu durumda verisilici proteinlerin etkinliği artar ve veri silme işlemleri hızlanır. Hastalığın tedavisi bu verisilici proteinlerin susturulması ile durdurulabileceği düşünülebilir. Fakat verisilici proteinlerin beynin yaşadığı karmaşanın önüne geçmek için etkin olmuştur. Bu proteinlerin susturulması daha farklı beyin problemlerine yol açacaktır. Alzheimer hastalığında aktif hale geçen verisilici proteinlerin silebileceğinden daha çok veri kaydetmek hastalığın ilerlemesini engelleyebilir. Alzheimer hastası birey daha fazla hayatın içinde olmalı, daha fazla şey öğrenmelidir. Sürekli hafızasına yeni bilgiler katmaya çalışmalıdır. Hastalık sırasında öğrendiği şeyler son öğrendikleri olduğundan, verisilici proteinler ilk onları silecektir. Kişi öğrenme güçlüğü yaşayacak fakat geçmişe yönelik hafızasını korumayı da başaracaktır. Bu sayede hastalığın ilerleme hızı da yavaşlayacaktır. Hastalığın nasıl tedavi edilebileceğini daha anlaşılır olması için son bölümde açıklamaya çalışacağım.

GENETİK TEMİZLENME

Her hücre kendine özgü bir yazılıma sahiptir. Bu yazılımlar doğrultusunda görevlerini yerini getirir. Görevlerini yerine getirirken çevreleriyle etkileşim halindedirler. Hücrenin etkileşime girdiği çevre durağan değildir. Hücre durağan olmayan çevrede uygun yazılımı ve bu yazılımı koruyabileceği protein aracını üretmezse hücre doğal seleksiyona uğrar. Hücre yeni çevre koşullarına uygun yazılım ve bu yazılıma uygun protein aracını üretmeyi başarır o ortama uyum sağlar ve hayatta kalma şansını devam ettirir. Çevre koşullarının sürekli değişmesiyle hücre başlangıçtaki konumuna göre çok farklı yazılımlara ve protein araçlarına sahip olacaktır. Yapılan yazılım güncellemeleri sınır noktasını aştığında hücre yeni bir tür olmuştur.

Lamarck'ın zürafa örneğini tekrar değerlendirecek: Zürafa atası hücreleri değişen çevre koşullarında, üst dallara uzanmanın avantajını tespit ettikten sonra, sahip olduğu yazılımı bu yeni duruma göre her yeni yavruda güncellemiştir. Her bir güncelleme ile birlikte bu güncellemeyi taşıyabilecek

yeni protein araçları üretilmiştir. Zürafa atası sürekli uzayarak denge noktasına ulaşmıştır(avantajını kaybetmeden ulaşabileceği maksimum boyun uzunluğu) ve günümüzde zürafa adını verdiğimiz canlıya dönüşmüştür. Bu güncellemelerle birlikte sınır noktası aşılmış(atası ile verimli döl oluşturamayacak durum) ve zürafa yeni bir tür olmuştur.

Peki, neden zürafa, atası ile verimli döl oluşturamaz duruma gelmiştir?

Daha önce de belirttiğim üzere; hücreler bilgi edinebilme yolunda evrimleşirken, sürekli hayatta kalma başarısı açısından daha fazla bilgi edinmenin yollarını aramışlardır. Zürafa atası, zürafalara göre daha az genetik bilgi taşımaktadır. Zürafanın atası ile verimli döl oluşturması, zürafanın evrimsel açıdan daha geriye gitmesine neden olacaktır! Bu da bilgi edinme evrimleşme yolunda dezavantajlı bir durumdur. Bu nedenle zürafanın eşey hücresi, evrimsel açıdan başarısız olmamak için atasının eşey hücreleri ile verimli döl oluşturmayacaktır. *Genetik Temizlenme*.

Farklı bir örnekte birbirlerine yakın akraba olan at ve eşek. Bu iki tür de zaman içinde farklı güncellemeler ve farklı protein araçları ile farklılaşmış ve iki yeni tür olmuştur. Fakat bu iki farklı türün eşleştirilmesinde katır adını verdiğimiz verimli döl üretemeyen bir organizma oluşur. Burada eşey hücreleri organizmayı inşa etmiştir fakat inşa edilen organizma at ve eşekten gelen bilinçaltı programlarının değerlendirilmesinde; at ve eşeğe göre evrimsel açıdan başarısız olarak değerlendirilmiş *genetik temizlenmeye* uğramıştır. Yani bu yeni organizmanın üremesine izin verilmemiştir.

Apoptoz(hücre intiharı), organizmanın normal işleyişi esnasında görülen ve düzenli olarak sürmesi gereken bir tür hücre ölüm şeklidir.

Hücrelerin yaşam süreleri hücre tipine göre değişmektedir. Bağışsak hücreleri 3-5 gün, epidermal hücreler 20-25 gün, eritrositler ise 120 gün kadar yaşayabilirken, miyositler veya nöronlar ömür boyu yaşarlar. Miyositlerin veya nöronların yaklaşık %10-15'i ömrün sonuna doğru kaybedilmektedir. Zamanı gelince ölen bu hücreler, daha önceden programlanmış şekilde ölürler. Ayrıca, bir şekilde DNA'sı hasar görmüş (virüs etkisi, ısı stresi, radyasyon, oksidatif stres, bazı ilaçlar veya çevresel nedenlerle) hücreler organizmanın zarar görmemesi ve organizmanın yararı için kendilerini öldürürler. Doku homeostazisi için (örneğin yara iyileşmesi veya bağışsak hücrelerinin kendilerini yenilemelerinde olduğu gibi) hücreler ortamdan ölererek kaybolurlar.

Genetik yapısı zarar görmüş hücreler organizmanın bütünü için tehdit oluşturlar. Hücreler organizmanın başarısı için kendi kendilerini yok erdeler. Apoptoza uğrarlar. *Genetik Temizlenme*.

2004'te Washington Eyalet Üniversitesi'nde genetikçi olan Michael Skinner farelerdeki epigenetik bir etkinin en azından dört nesil sürdüğünü tesadüfen keşfetti. Skinner yaygın olarak kullanılan mantar öldürücü ilacın hamile anne farelere verildiği zaman, cenin farelerin testislerinin gelişimini nasıl etkilediğini inceliyordu. Erkek farelerin rahimde iken yüksek dozda kimyasala maruz kalmasının daha sonra yaşamlarında düşük sperm sayısına sahip olmasına neden olduğunu keşfedince şaşırmadı. Sürpriz daha sonra, sonraki nesillerdeki erkek fareleri test ettiği zaman geldi. Maruz kalan annelerin torunları, böcek ilacı onların DNA'sının tek bir harfini değiştirmemiş olmasına rağmen, bu ikinci nesil yavrular da düşük sayıda sperme sahip idiler. Aynı şey sonraki nesil için de geçerliydi ve sonraki nesil.

Üzüm yetiştiriciliğinde mantarlarla mücadele amacıyla kullanılan Vinclozolin adlı ilaç hakkında elde edilen bulgular

son derece endişe vericidir. 2005 yılında yayımlanan bir çalışmada hamile kobaylara, yavruların anne karnında cinsiyetlerinin oluştuğu dönemde, kısa bir süre vinclozolin verildi. Yavrular doğar doğmaz kontrollü laboratuvar koşullarında, ilaca maruz kalmadan, temiz bir ortamda yetiştirildiler. Ergenlik çağına ulaştıklarında kendi aralarında çiftleştirildiler. Bu ilk neslin yavruları da ergenlik çağına ulaştıklarında kendi aralarında çiftleştirilerek onların yavruları, yani üçüncü nesil elde edildi. Aynı işlem tekrar edilerek dördüncü nesil elde edildi. Eğer insanlarla karşılaştırırsak, bu, dede ve nine ile birlikte, anne baba, çocuklar ve bu çocukların çocuklarını içine alan dört nesil demektir. Her bir nesil dikkatli bir şekilde takip edildi. Özellikle sağlık durumları değerlendirilip kaydedildi. Ortaya çıkan sonuçlar şok ediciydi. Dört neslin erkeklerinin % 90'ında üreme sorunları gözlemlendi. İlginç bir şekilde sorun sadece erkeklerde görüldü, bilinmeyen bir mekanizma dişi kobayların yumurtalıklarını ilaca karşı korumuştur. İlk dört aylık dönemde incelendiklerinde, erkeklerde testislerin gelişiminde ve sperm oluşturan hücrelerde anormallikler bulundu. Bu kobaylar yaşlandıkça üreme organlarına ek olarak farklı organlarında da rahatsızlıklar ortaya çıktı. Bir yaşına ulaştıklarında kobayların % 20'sinde tümör gözlenirken, % 50'sinde prostat, % 40'ında böbrek rahatsızlığı, % 30'unun bağışıklık sisteminde anormallikler ve % 30'unda ciddi düzeyde kısırlık oluştu. Bu hastalıklar dört neslin erkeklerinde de ortaya çıkmıştı. Dişilerde de benzer rahatsızlıklar görüldü, ama bu sadece ilk nesilde kaldı ve ondan sonraki nesiller sağlıklı oldular.

Metoksiklor adlı verilen ve tarımda kullanılan böcek ilacının da aynı rahatsızlıklara neden olduğu belirlendi. Bu zehirli maddelerin neden olduğu ve nesilden nesile aktarılan problemler, DNA'nın yapısında rastgele meydana gelecek mutasyonlara atfedilemez çünkü DNA'nın yapısında tamamen

şans eseri olarak kendiliğinden meydana gelebilecek mutasyonların oranı sadece % 0,01'dir. Bu deneyde ise bu oran % 30-90 arasındaydı. Bu da akla epigenetik anormallikleri getiriyor. Nitekim yukarıda bahsettiğimiz çalışmada Vinclozolin ile muamele edilen erkek kobayların sperm DNA'sı ile dördüncü nesil kobayların sperm DNA'sı karşılaştırıldığında 25 farklı gende DNA metilasyonu açısından farklılık olduğu ortaya çıktı. Bu çalışmanın kanıtladığı, cinsiyetin belirlendiği bir dönemde hormonal sistemi etkileyen bir ilacın, epigenetiği etkileyerek nesiller boyu devam eden rahatsızlıkların ortaya çıkmasına neden olduğuydu. Bunun bir anlamı da, atalarımızın maruz kaldığı zehirli maddelerin bizim sağlığını da etkiliyor olmasıdır.

Hamile anne fare üzerine birçok farklı ilaç ile yapılan deneyler, özellikle erkek farelerin rahimde iken yüksek dozda kimyasala maruz kalmasının daha sonra yaşamlarında düşük sperm sayısına veya kısırlığa neden olduğunu göstermiştir. Bunun dışında farklı başka rahatsızlıklarda yavru farelerde görülmüştür. Bu tür kimyasalların farenin genetik yapısını olumsuz etkilemesi kaçınılmazdır. Dünyaya yeni gelen fare etkilendiği kimyasalın etkisi ile tür için olumsuz genetik özellikler barındırmaktadır. Evrimsel açıdan zayıf özellikler taşıyan bu farenin üremesi, fare türü için dezavantajlı bir durumdur. Bu durumda bilinçaltı programı, bu farenin ve bu fare soyunun üremesini engellemek ister. Buna bağlı olarak fare yavrularında kısırlık görülür. *Genetik Temizlenme.*

Farklı bir örnek olarak bazı canlı türlerinin kendi yavrularını veya kendi türünde başka annelerin yavrularını öldürmelerini varsayımım ile değerlendirdim.

Kemirgenler ve primatlar gibi memeliler; balıklar, böcekler ve çift yaşamlılar gibi pek çok türün yeni doğan yavrusunu öldürdüğü kaydedilmiş. Bu çok az bir miktar değildir.

Örnek olarak kırktan fazla primat türünün yeni doğan yavruları öldürdükleri tespit edilmiş.

Bal arıları, pis kuluçka adı verilen bulaşıcı bir hastalığa tutulurlar. Bu hastalık, kurtçuklara peteklerinde saldırır. Hijyenik suşlar, hastalığa yakalanmış kurtçukları bulup, peteklerinden çıkartıp kovandan dışarı atarak salgınları önlerler. Bu temizliği oluşturan davranış oldukça karmaşıktır. İşçi arılar her hastalıklı kurtçuğun peteğini saptayıp, peteğin mum kapığını açarak, larvayı dışarı çıkartıyor ve kovanın kapısına sürükledikten sonra çöpe atıyorlar.

Bal arılarının hijyenik suşlarının ataları bu davranışı gerçekleştirerek hayatta kalma şanslarını arttırmışlar. Bu çok önemli yaşamsal beceri hücreler tarafından kaydedilmiş ve genlerine aktarılmıştır. Artık bu yaşamsal beceri bal arılarının genlerindedir. Hiçbir eğitim almadan her yeni doğan bal arısı, genlerinde olan bu bilgiyle pis kuluçka adı verilen bulaşıcı hastalıkla bu şekilde mücadele edecektir. Hasta yavrularını peteklerinden çıkarıp dışarı atarak öldüreceklerdir. *Genetik Temizlenme.*

Aslanlarda erkek koruması bebeğin hayatta kalmasında önemli bir rol oynadığından, yavrular esasen babaları tarafından korunurlar. Fakat aslanlar üzerine yapılan çalışmada sürünün liderliğini eline geçiren aslan ondan önce sürü lideri olan aslanın yavrularını öldürür. Liderlik için mücadele verdiği aslanı yenmesi, liderliğini ele geçirdiği aslandan daha üstün özelliklere sahip olduğunu gösterir. Sahip olacağı yavrular daha önce lider olan aslanın yavrularına göre daha üstün olacaktır. Eğer bu yavrular ölmez ise gelecekte aslan türü açısından daha başarısız yavrular dünyaya getirecek, türün kaynakları bu yavrular için boşa harcanacaktır. Sonucunda türün hayatta kalma şansını azaltacaklardır. *Genetik Temizlenme.*

Genç hayvanları öldüren sadece erkekler değildir. Cambridge Üniversitesinden Profesör Tim Clutton-Brock dişilerin

de aynı şeyi yaptığını söylüyor. Anne sıçanlar da yavrularından sakat ya da yaralı olanları, sağlıklı yavrulara daha fazla kaynak ayırabilmek için öldürür. *Genetik Temizlenme*.

İnsan algısıyla bakıldığında bu yamyamlığı anlamak zor olsa da, besinin çok sınırlı olduğu vahşi hayatta, ailenin diğer üyelerinin hayatta kalabilmeleri ve evrimsel açıdan daha başarılı tür bireyleri için başka yol olmayabilir.

İnsanlarda da erken yaştaki zararlı deneyimlerin, beyin henüz gelişim aşamasındayken felaketle sonuçlanabilecek bazı epigenetik değişikliklere yol açma olasılığının yüksek olduğu gösteriyor. Meaney ve meslektaşları, çocukluk dönemlerinde cinsel tacize uğramış ve yetişkinliklerinde intihar etmiş 13 erkeğin beynini inceledi. Bunların beyinlerini başka nedenlerle yaşamlarını yitirmiş insanların beyinleriyle karşılaştırdı. Bilim ekibi, saptadıkları epigenetik değişikliklerin bu insanların çocukluklarında yaşamış oldukları kötü deneyimlerin kalıntıları olabileceğini düşündüler.

McGowan ve arkadaşlarının yakın zamanlı bir ölüm ardı beyin araştırması, glukokortikoid reseptör (GR) geni üzerine hayvan çalışmalarının işaret ettiği epigenetik değişiklikleri insanlarda da tespit etmiştir. Bu çalışmada, intihar ederek veya doğal yollarla ölen insanların hipokampuslarında GR düzeyi ve GR promotor metillenmesi incelenmiştir. Stresin etkisini ayırt etmek için intihar ederek ölenler, çocukluğunda istismara uğrayan ve uğramayanlar olarak ikiye ayrılmıştır. Sonuçta intihar ederek ölenler arasında sadece çocukluğunda istismara maruz kalan grubun hipokampuslarında GR düzeyinde düşüklük ve GR promotorunda artmış DNA metillenmesi saptanmıştır. Özetle, çalışmalar erken stresli yaşantıların GR geni promotor bölgesinde DNA metillenmesini arttırdığını, dolayısıyla gen ifadesini baskılayıcı epigenetik değişikliklere yol açtığını ve bunun sonucunda GR geninin ifadesinin

azaldığını, bunun da erişkin dönemdeki stres yanıtını belirlediğini göstermektedir.

Bu örneklerdeki bireylerin yaşadığı olumsuz deneyimler bilinç yazılımı tarafından kaydedilmiştir. Kaydedilen bu bilgiler bilinçaltı programı tarafından değerlendirilmiştir. Bilinçaltı yazılımı bu yeni eklenen verileri tür için olumsuz bulmuştur. Bilinçaltı yazılımı olumsuz bulunan bu verilerin insan türü içinde kalıtılmasını engellemek için bu bireyleri ölüme zorlamıştır. İntihar. *Genetik Temizlenme*.

Eldeki verilere göre 1917-1953 yılları arasında, Sovyet Komünist devletinde ve Almanya’da Hitler döneminde ölüm kampları olarak tanınan mecburi çalışma kamplarına sürgüne gönderilen milyonlarca kişi, hayatını kaybetti.

2. Dünya Savaşı’nın sona ermesiyle, toplama kamplarının kapılarının açılıp, burada tutuklu bulunan insanların özgürlüklerine kavuşmalarının üzerinden 60 yılı aşkın bir zaman geçmiş olmasına rağmen, bu eski tutuklulardan hala sağ olanların gösterdikleri ruhsal bozukluklar, kişilik değişiklikleri, psikosomatik tepkiler azalmadığı gibi, tam tersine artarak devam etmektedir. Öte yandan bu durumun sadece eski tutukluları kapsayan bir durum olmaktan öteye geçip, bu insanların çocuklarına ve torunlarına da aktarıldığı gözlemlenmektedir.

Toplama kampı tutuklularının özgürlükten sonra baş etmek zorunda kaldıkları bu ağır tablo, dünyanın her yerindeki ruh bilimciler tarafından ele alınmaya başlandı. İlk kez Danimarkalı Ruh bilimci Knud Hermann, 1953 yılında, toplama kamplarından kurtulan tutuklularda sıklıkla görülen bedensel, entellektüel ve ruhsal bulguların artık, “Toplama Kampı Sendromu” adı altında toplanmasının uygun olacağını öne sürdü ve bu öneri bugüne kadar genel bir kabul görmüştür. Bazı araştırmacılar, bu ağır tutukluluk yaşantısına maruz kalan kişilerde “ruhun ölümü” olarak adlandırılabilir bir durumun meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Toplama Kampı Sendromu'nda görülen kimi ruh sağlığı bozukluklarının yoğunlaşma noktaları da, 1975 yılında, Münih Max Planck Enstitüsünden Matussek tarafından gruplandırılmıştır. Matussek'in geniş bir kaynak taraması sonucunda oluşturduğu bu gruplama şöyledir:

- Depresif Görünümler (Suçluluk duygusu, intihar eğilimleri, hüznünlük hali, geri çekilme, kronik depresyon.)
- Astenik Durumlar (İlgisizlik, güçsüzlük, insiyatifsizlik, yorgunluk, tükenmişlik, canlılığın azalması.)
- Duygu-Heyecan Bozuklukları (Çabuk heyecanlanma, duygusal dengesizlikler, çabuk öfkelenme ya da aşırı duygusuzluklar, kızgınlıklar, duygusal küntlükler.)
- Korku Durumları (Panik türü korkular, fobik tepkiler, karabasanlı düşler, uyku bozuklukları, yaygın huzursuzluklar)
- Entelektüel Alandaki Şikayetler (Anımsama zorlukları, unutkanlıklar, konsantrasyon zorlukları, dikkatin azalması.)
- Toplumsal Yaşamı Kapsayan Şikayetler (Yalıtlanma-izolasyon-, insanlar arası ilişkilerin bozulması, toplumsal yaşamın pek çok alanlarından geri çekilme.)
- Benlik Bilinci Bozuklukları (Aşağılık duyguları, kendine güvensizlik, yetmezlik duyguları, kimlik bunalımları, kendi benliğini olumsuz, değersiz değerlendirme eğilimleri.)
- Paranoid Düşünceler (Güvensizlik, kuşku, gereksiz yere, çevresindekilere düşmanca duygular besleme.)

Ayrıca bunlara ek olarak, bu eski tutukluların çok büyük çoğunluğunda çeşitli fiziksel rahatsızlıklar ve şikâyetler de görülmektedir. İnsanın fiziksel sağlığı da büyük ölçüde ruh sağlığıyla ilintilidir.

1960'ların başlarında, eski toplama kampı tutuklularının çocuklarında önemli ruhsal sağlık sorunlarının görüldüğü bildirilmeye başlandı. Bu insanların oluşturdukları aileler

içinde giderek artan oranlarda genel bir depresyonun, duygusal küntlüğü(bireylerin duygusal uyaranlara verdiği yanıtın yetersizliği) ya da heyecansal tutarsızlıkların, ilgisizliğin ve çeşitli dengesiz davranışların geliştiği gözlemleniyordu. Tutukluların kurtuluştan sonra sergiledikleri ruh sağlığı bozukluklarının, dünyanın neresinde olursa olsun büyük bir benzerlik göstermesi gibi, ikinci kuşakta yaşanan sorunlar da birbirlerine inanılmaz bir şekilde benzemektedir. İkinci Kuşak tanımlaması, Mayıs 1945'den sonra doğmuş, kendileri bu tür yaşantıları görmemiş, yaşamamış ancak bunları ana-babalarından ya da yakın çevrelerinden öğrenmiş çocuklar için kullanılmaktadır.

Örneğin, ana ve babanın her ikisinin de eski toplama kampı tutuklusu olmaları ve yine her ikisinin de daha önceki eşlerini ve çocuklarını bu tür kamplarda, tutuklamalarda, savaşlarda yitirmelerinden sonra oluşturdukları “yeni” ailelerin iç dinamiğinin çok bozuk olduğu gözlenmiştir. Bu tür ailelerin, özellikle ilk çocuklarının ruh sağlıkları ciddi derecede bozuktur.

Anne ya da babadan birisinin eski tutuklu olması durumunda ise, aile içi ortam, bir öncekine göre biraz daha “yaşanabilir” olmaktadır. Ve bu durumdaki ikinci bir gözlem de, annenin eski tutuklu olmasının, babanın eski tutuklu olmasına göre, daha fazla olumsuz etkisi olduğu yönündedir. Eski tutuklu kadınların, tüm olumsuz ruhsal durumlarını, daha gebeliğin ilk anından itibaren çocuklarına aktardıkları tespit edilmiştir.

Anne babalar çocuklarına başka insanlardan korkmayı ve güvensizlik duygusunu aktarmış ve bu duygunun aile içinde, kuşaktan kuşağa artarak varlığını sürdürdüğü görülmüştür.

Anne-babaların kamplarda ya da savaşta, yakınlarının ve özellikle de çocuklarının ölmesinden kaynaklanan suçluluk duygularını, ikinci kuşak çocuklar, çok doğal bir görev gibi üstlenmişlerdir.

Kız çocukların önemli bir bölümünde adet düzensizlikleri, bir kısmında ömür boyu adet görmeme ve cinsel isteksizlik saptanmıştır.

Dış dünyaya ve başkalarına karşı büyük bir önyargıyla hissettikleri korku, onların erken yaşta kendilerini yalıtma-larına ve geri çekilmelerine sebep olmuştur.

Yine Polonya’da yapılan araştırmalar, bu bulguların ikinci kuşağın çocuklarında (arda kalanların torunlarında) da görüldüğüne işaret etmektedir. Henüz bu alanda çok sayıda araştırma bulunmamasına rağmen, yapılmış olan kısıtlı sayıdaki çalışmalarda, üçüncü kuşağın da ciddi ruhsal sağlık sorunları yaşamaya başladığı görülmektedir.

Toplama Kampı Sendromu’nda bu yukarıda sayılan belirtilerin birçoğu çok şiddeti bir şekilde yaşanmakta ve kişilerin hayatlarının sonuna kadar şiddeti azalmadan devam etmektedir. Daha önce de belirtildiği gibi, sorunlar arda kalanların çocuklarına ve torunlarına da aktarılmaktadır. Bu durumun en az üç kuşağı ciddi bir olumsuzlukla etkilediği söylenebilir.

Çevreden gelen epigenetik sinyallerin bir nesilden sonraki nesile, bazen birkaç nesile, tek bir gen sıralaması değişmeden aktarılabildiğini daha önce belirmiştik. Toplama kampı sendromunda da benzer bir durum gözlenmektedir. Buradaki farklı durum ise bu sendromu yaşayan insanların kendilerini toplumdan yalıtmaları, kısırlık problemleri yaşamaları ve intihara meyilli olmalarıdır. Bu üç durumda bu sendromu yaşayan insanların ya üremeden kaçınmaları sebep olmuş ya da fiziksel yetenekleri üremelerine engel olmuştur.

Toplama kamplarında yaşanan olumsuzluklar bilinç yazılımı tarafından kaydedilmiş, bilinçaltı yazılımı tarafından değerlendirilmiş ve türün hayatta kalma başarısı açısından olumsuz bulunmuştur. Bu olumsuz kayıtların tür içinde yayılmasını engellemek için bilinçaltı yazılımı bu bireyleri

üreme davranışı engelleyici bir etki oluşturmıştır. Bu sendromu yaşayan insanlar: kendilerini toplumdan yalıtılmışlar, kısırlık problemleri ile karşılaşmışlar ve intihara meyilli davranışlar göstermişlerdir. *Genetik Temizlenme*.

Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) verilerine göre, her 40 saniyede bir, dünyada bir kişi intihar ediyor. İntihar edenlerin sayısı, her sene ortalama bir milyonu bulmaktadır.

Yine gelişmiş bazı memeli türlerinde de intihara benzer bir davranış gözlenmektedir. Balinaların ve yunusların anlaşılmayan bir nedenle karaya isteyerek vurdukları tespit edilmiştir. Bu davranışları, insanlarda vuku bulan intihara benzetilmektedir.

Türkiye de balıkçı ağlarına takılarak boğulan ve çeşitli nedenlerle karaya vuran yunuslar üzerine yapılan araştırmalarda yüksek miktarda kimyasal kirleticiler tespit edilmiştir.

Bilinçaltı yazılımı türün hayatta kalma başarısını arttırmak için; değişik etmenlerle(kimyasal madde vb.) genetik yapıları bozulan yunusları ve balinaları intihar benzeri bir davranışa zorlamaktadır. *Genetik Temizlenme*.

Klinefelter sendromu, yalnızca erkekleri etkileyen bir hastalıktır ve bu hastalığa fazladan bir X kromozomu neden olur. Klinefelter sendromlu bir erkekte veya erkek çocuğunda, olağan bir X ve bir Y kromozomu yerine (46,XY), 3 cinsiyet kromozomu (47,XXY) vardır. Klinefelter sendromlu kişiler her zaman erkektir, çünkü cinsiyeti Y kromozomunun olması veya olmaması belirler. Klinefelter sendromlu erkekler verimli spermler üretemezler. Bu nedenle, neredeyse tümü kısırdır. *Genetik Temizlenme*.

Daha önce de belirttiğimiz üzere insan türünde dişi ve erkek bireyler belli bir yaştan sonra üreme davranışlarını kaybeder. Bunun nedeni olarak da beynin belli bir yaştan sonra depoladığı veri miktarının artması ile birlikte organizmanın

bütünü üzreninde kontrolünün azalması olduğunu belirtmiştim. Organizma üzerinde kontrolü azalan ve doğru değerlendirme yapamayan beyin, yeni oluşacak yavrulara avantajlı genetik bilgiyi aktaramaz. Bu durumda yeni doğan yavrular ya sakat olacak ya da farklı yönleriyle normal doğum yapan bireylere göre hayatta kalma şansı açısından başarısız olacaktır. Bu durum sahip olunan kaynakların verimsiz kullanımını da ortaya çıkaracaktır. Bilinçaltı yazılımımız bu durumları değerlendirerek hem erkek bireyin hem de dişi bireyin belli bir yaştan sonra üremelerine izin vermemektedir. Bu sayede genetik olarak daha temiz nesillerin ortaya çıkmalarını sağlamaktadırlar. *Genetik Temizlenme.*

Dünyamızda geçmişten günümüze birçok yok oluş yaşandığı, birçok türün yok olduğu bilinmektedir. Bu yok oluşların nedenini; yeni türler oluşmasıyla besin zincirinin değişmesi ve birçok türün doğal seçilime uğramış olduğunu belirtmiştim. Bunun yanında bir diğer etki de genetik temizlenmedir. Dinozorların ve geçmişte birçok canlının yok olmasında doğal seçilimin yanında, seçimi doğaya bırakmadan bilinçaltı yazılımının genetik temizlenme ile türdeki başarısız bireyleri yok etmesi de etkili olmuştur. Bu sayede türler daha başarılı ve hızlı bir şekilde evrimleşmiştir.

Yine tüm canlıların evrimsel geçmişine bakıldığında; geriye doğru evrim kanıtlarına rastlanmaz. Evrim her zaman türlerin başarısını arttırıcı yönde ilerlemiştir. Bu durumda *genetik temizlenmenin* kanıtı olarak ileri sürülebilir.

Genetik temizlenmenin en büyük kanıtı yeni türlerin oluşmasıdır. Evrimsel açıdan daha başarılı genetik bilgiye sahip tür bireyleri atalarıyla verimli döl oluşturmamaya yeni türler oluşturmuşlardır. Bu sayede canlılar daha hızlı gelişerek evrimlerini daha da hızlandırmışlardır.

KANSER

Tümörler kontrolsüz büyüyen, normal olmayan dokulardır. Tümörler iki temel gruba ayrılır: Kötü huylu (malin) ve iyi huylu(benin). Bu sınıflandırma aynı zamanda tümörün organizmaya verdiği veya vereceği zararı da yansıtır. İyi huylu tümör adı üstünde iyi huyludur. Kötü huylu tümörler insan vücudunun herhangi bir bölgesine yengeç gibi inatçı bir biçimde yapıştığından bu tümörler için Latinceye yengeç anlamına gelen “cancer” den türetilen kanser sözcüğü kullanılır. Kanser, tüm kötü huylu tümörler için kullanılan ortak bir terim.

Kanserin gelişimi ve yayılımı dört aşamaya ayrılabilir. Birinci aşamada, normal olan bir hücre değişime uğrayarak kanser hücresine dönüşür. Kanser hücresinin hızla büyümesi ve çoğalması ikinci aşamayı oluşturur. Sonraki aşamada, hızla çoğalan kanser hücreleri çevreye saldırıp etrafındaki dokuyu işgal eder. Son aşama ise bazı kanser hücrelerinin ana dokuyu terk ederek uzak bölgelere gidip yerleşmesi, yani metastazdır. Bu aşamada kanser hücrelerinin iki temel özelliği vardır: Hızla çoğalma ve işgal.

Kanserin ne zaman, nasıl davranacağını kestirmek zordur. Kanserli dokunun yaşamı adeta hedef saptırmalar ve sürprizlerle doludur.

Aşırı çoğalma, besin ve oksijen eksikliği gibi çok farklı stres faktörlerinden bunalan kanser hücreleri çıkış yolu bulmaya çalışır. Bu yol, ne yazık ki etraftaki masum dokuya saldırmak ve uzak bölgelere göç etmektir. Kanser hücreleri, yeni yurtlar ve verimli topraklar için, ağır kayıplar verecekleri oldukça sıkıntılı bir yolculuğa çıkar. Kanser hücreleri üç farklı yolla metastaz yapmayı tercih ederler. Kan yoluyla yayılabilirler, lenf yoluyla yayılabilirler veya yüzey ve boşluklarla yayılabilirler. Sözlüğünde pes etmek sözcüğü bulunmayan işgalci hücrelerin hareketidir. Bu aşama organizmanın geleceği için de bir bakıma sonun başlangıcıdır. Çünkü ilk aşamada büyüme kontrolünü kaybeden normal hücre, kanser hücresine dönüşmüş ve bulunduğu dokuyu tahrip etmeye başlamıştır. İkinci aşamada ise bulundukları bölgeden ayrılan kanser hücreleri artık tüm organizmayı tahrip etmeye başlar.

Kansere bağlı ölümlerin % 90'ı ve daha fazlasından ne yazık ki bu metastazlar sorumludur. Kanser hücreleri varlıklarını sürdürmek ve yayılmak için her yola başvurur. Onlar için organizmanın geleceğinin bir önemi yoktur. Buldukları tüm fırsatları değerlendirmeye çalışırlar. Ancak saldırganlığın bedelini, hem kendileri hem de yaşadıkları organizma çok ağır bir faturayla öder.

Bazı virüslerse hücre içerisinde çoğalıp o hücreyi öldürmektense genetik şifrelerini hücre DNA'sına yapııştırarak o hücrede kalıcı hâkimiyet sağlarlar. Hücre çoğaldıkça virüsün genetik şifresi de yeni hücrelere geçer. Örneğin, dudaklarda uçuğa yol açan Herpes virüsü, genetik şifresini sinir kökü hücrelerine yerleştirir. Kişinin bağışıklık sistemi zayıfladığında virüs üretimi başlar ve buna bağlı dudakta uçuk yaraları çıkar. Bağışıklık sistemi güçlendikçe enfeksiyonla başa

çıkabilecek duruma gelir ve yaralar iyileşir. Virüslerin hücre içerisinde yol açtığı değişiklikler zamanla kontrolsüz hücre çoğalmasına yani kansere de yol açabiliyor.

Virüslerin hücre DNA'sına yapışması genellikle tesadüfidir. Yani, virüslerin saldırısından sonra hücreleri kanserleştiren süreç çoğunlukla tesadüfen, bir dizi hatalı işlem sonucunda olur.

Hücreleri istila eden virüsler onları birer virüs üretim fabrikasına çevirirler. Hücre çok daha farklı bir işleyiş içerisine girer. Bu sırada hücre DNA'sında meydana gelen bir dizi hata veya değişiklik hücrenin kanserleşmesine sebep olur.

İnsan, trilyonlarca hücrenin birbiriyle bağlantılı olduğu karmaşık bir organizmadır. Bu karmaşık yapıda her hücrenin kendine özgü bir zekâsı vardır. Hücreler bu karmaşık yapıda bilinçaltı ve bilinç yazılımı sayesinde organize bir şekilde çalışırlar. Hücreler kendi yaşamsal kararlarını vermenin yanında; organizmanın bütünsel yapısını korumak için bilinç ve bilinçaltı yazılımının emirlerini de yerine getirirler.

Organizma inşası sırasında her hücreye kendi yaşamsal faaliyetlerini yerine getirebilecek ve organizmada yapması gereken görev ile ilgili yazılım yüklenirken bunların yanında bilinç ve bilinçaltı yazılımlarından gelen emirleri yerine getirmesi için ek emir yazılımı da yüklenir. Emir yazılımı hücrenin organizmanın bütünü ile koordineli çalışması için çok önemlidir. Bu sayede insan gibi gelişmiş yapıli organizmalarda yer alan trilyonlarca hücre, bilinç ve bilinçaltı yazılımından gelen emirleri koşulsuz yerine getirerek, organizmanın hayatta kalmasını sağlar.

Bazen farklı nedenler ile hücrenin organizma ile bağlantısı kopar. Örnek olarak; virüsler, değişik stres koşulları vb. Organizma ile bağlantısı kopan hücre, organizmanın bütünlüğü için gerekli görevleri yerine getiremez. Hücrenin organizmanın geleceğine tehdit oluşturmaması için intihar programı

aktif hale getirilir ve hücre kendi kendini yok eder. Hücre intiharı. Genetik temizlenme.

Hücreler organizmaya ne kadar bağlı olsalar da çevre ile etkileşim halindedirler. Bu etkileşimin etkisiyle zaman içerisinde kendilerini geliştirirler(evrimleşirler). Bu evrimleşme bazen bir virüs nedeni ile de olabilir. Bu gelişim yani evrimleşme ile bazı temel yazılımlarını etkisiz hale getirebilirler. Özellikle de organizmanın bütünlüğü için gerekli emir yazılımlarını etkisiz hale getirirlerse özgürlüklerini kazanırlar. Bununla beraber hücreler kendini intihara zorlayan yazılımdan da kaçınırlarsa insan vücudu içinde yaşam şansı yakalarlar. İnsan vücudunda insan hücrelerinden bağımsız yeni bir tür olurlar. Bu yeni tür; vücudu işgal eden bir bakteriden farksızdır. Bakteriler gibi vücudun kaynaklarını kullanarak içgüdüsel olarak(bilinçaltı yazılımının etkisi ile) üremeye çalışır. Bakteriler gibi bu yeni hücre de bağışıklık sistemi tarafından vücuda karşı bir tehdit olarak algılanır. Fakat bu yeni tür bakterilerden farklı olarak organizmanın birçok sırrının da sahibidir. Bakterilere kıyasla daha büyük bir düşmandır. Bağışıklık sisteminin hedefi olsa da, sahip olduğu sırlar ile organizmanın bağışıklık sisteminden kaçabilir. Organizmanın bağışıklık sisteminden kaçan bu yeni hücre; kök hücre gibi yeni bir organizma inşa bilgisine de sahip olmadığından sadece bulunduğu bölgede üreyecektir. Yani bölgesel bir kitle oluşturacaktır. Tümör.

Tümörün olduğu bölgede vücut hücreleri ile bu yeni tür hücreleri arasında besin sorunu yaşanması tümör hücrelerini yeni besin bölgeleri bulmak için organizma içinde farklı bölgelere harekete zorlayacak ve yeni tümörler oluşturacaktır. Metastaz. Bu tümörler zamanla organizmanın bütünde organizmanın verimli çalışmasını engelleyecek ve organizmanın yaşamının son bulmasına neden olacaktır.

İyi ihtimal ise; bu tümör hücreleri organizma ile tekrar bağlantı kurarak organizmanın bütününe zarar vermekten kaçınarak bulunduğu bölgede sınırlı bir biçimde üreyecek. İyi huylu tümör.

Kanser hastalığında günümüzde en yaygın tedavi şekli erken teşhis ile tümör hücrelerinin alınmasıdır. Bu şekilde evrimleşen(kanserleşen) vücut hücreleri, vücut dışına çıkarılarak vücut içinde üremesi engellenir.

Evrimleşen vücut hücreleri yani kanser hücreleri bağışıklık sistemi tarafından vücuda karşı bir tehdit olarak algılanır. Fakat kanser hücreleri bakterilerden farklı olarak organizmanın birçok sırrının da sahibidir. Bakterilere kıyasla daha büyük bir düşmandır. Bağışıklık sisteminin hedefi olsa da, sahip olduğu sırlar ile organizmanın bağışıklık sisteminden kaçabilir. Bununla birlikte her bir insanda evrimleşen hücreler(kanser hücreleri) farklı özelliklere sahiptir. Hatta her bir organda evrimleşen kanser hücreleri de birbirinden farklı özelliklere sahiptir. Her bir insan için her bir organda oluşan kanser hücreleri yeni bir türdür ve birbirlerinden tamamen farklıdırlar. Bu nedenle ilaçla tedavileri günümüz teknolojileri ile pek mümkün değildir. Bilim insanlarının yaptığı son çalışmalar kanser tedavisinin kesin çözümünün yakın gelekte gerçekleştirileceğini göstermektedir. Tıp mühendisleri, bağışıklık hücrelerini ve kanser hücrelerini dışarı alıp, bağışıklık sistemi hücrelerine kanserli hücreyi tanıtmayı çalıştılar. Kanserli hücreleri tanımayı başaran bağışıklık sistemi hücrelerini tekrardan vücuda enjekte ederek kanserli hücreleri yok etme konusunda çok başarılı sonuçlar elde ettiler.

Vücudumuzda trilyonlarca hücre vardır. Bu durum bağışıklık sistemi hücrelerinin kanserli hücreyi tespit etmesini zorlaştırmaktadır. Tespit edilemeyen kanser hücresi için bağışıklık sisteminin önlem alamaması nedeniyle kanser hücreleri metastazlarla vücuda yayılarak organizmanın sonunu

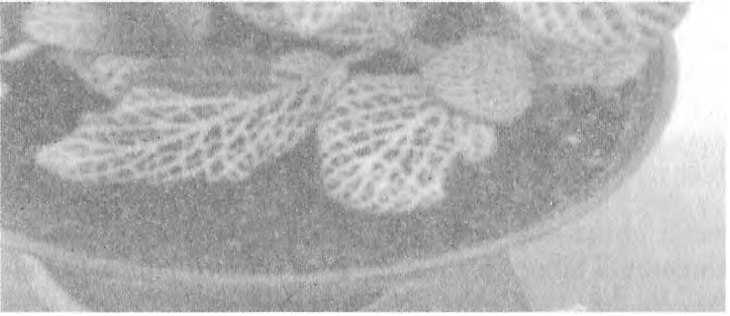
getirecektir. Bilim insanlarının yaptığı bu çalışma ile kanserli hücre ile direkt karşılaşan bağışıklık sistemi hücreleri, sahip oldukları zekâ ile bir süre sonra bu hücrelerin vücut hücrelerinden farklı olduğunu tespit edecek ve onları yok etmek için gerekli antikorları hazırlayacaktır. Bağışık sistemi hücreleri bu önemli bilgiyi genetik bilgi olarak kaydedecektir. Tekrar vücuda enjekte edildiğinde sahip olduğu bilgiyi, diğer bağışıklık sistemi hücreleri ile paylaşacaktır. Bunun sonucunda bağışıklık sistemi hücreleri kanser hücrelerini yok ederek organizmanın hayatını devam ettirmesini sağlayacaktır. Bilim insanlarının yaptığı bu çalışma sayesinde yakın gelecekte kanserden ölümlerin büyük oranda ortadan kalkacaktır. Erken teşhislerde %100'e yakın başarı sağlanabileceği bir durumda söz konusu olacaktır.

GARANTİCİ OLMA ÖZELLİĞİ

Evimde *fitonia* bitkisi üzerine yaptığım deney sonucunda 35.gün beyaz damarlı *fitonia* bitkisinin bir yaprağı bölgesel, bir yaprağında ise noktasal dağınık bir şekilde damarları kırmızıya dönmüştü. İlerleyen süreçte beyaz damarlı *fitonia* bitkisinin tamamının avantajlı bulunan bilginin etkisi ile kırmızı damarlı *fitonia* bitkisine dönmesini bekledim. Sonuç beklediğim gibi gerçekleşmedi. Her iki yapraktaki, yaprak damarlarındaki kırmızılık ilerleme göstermedi ve 35. günkü halinden itibaren hiçbir değişiklik olmadı. Hücrelerin kırmızı damarlı olma durumunu avantajlı bulup bazı hücrelerini değiştirmesine rağmen, neden tüm yaprak hücrelerini değiştirmemişti? Yoksa kırmızı damarlı olmak avantajlı değilmiydi? Eğer kırmızı yaprak damarları avantajlı olmasaydı; tersi bir durum yani bu sefer kırmızı damarlı bitkinin yaprakları beyaza dönerdi. Kırmızı damarlı olmak avantajlıydı fakat neden bu avantajlı durum tüm yapraklara dağılmamıştı?



Tarih: 19.05.2013



Tarih: 31.08.2013

Kitabımda daha önceki bir bölümünde; obezitenin canlının kendini açlıktan koruma içgüdüğü ile vücudunda yağ biriktirmesi sonucunda oluştuğunu varsaymıştım. Kardeşim üzerinde obezite durumu ile ilgili yaptığım deneyde de *fitonia* bitkisindekine benzer bir durumla karşılaştım.

Kardeşim anne babası ile birlikte kalan açlık çekecek kadar maddi sorunları olmayan işsiz bir bireydir. Zamanın büyük kısmını bilgisayar karşısında oturarak geçirir. Evden hatta odasından dışarıya çıkmayı bile sevmeyen biridir. Çok fazla hareketsiz olmasına bağlı olarak kilo problemi olan, obez sayılabilecek bir kiloya, 121 kiloya sahipti. Rejim yapmıyordu

ama fazla kilo almamak için günde iki öğün yemek yiyordu. Günde iki öğün olarak yediği yemekler düzensiz saatlerdeydi. Örnek olarak: 1.öğünü; sabah saat 10 civarı bazen 11 civarı bazende 12 civarı gibi farklı zamanlar da yiyordu.

Obezite ile ilgili yapılan çalışmalar ile kardeşimin durumunu değerlendirdim. Pembrey, Bygren ve çalışma ekibinin yaptığı çalışmada; ergenlik dönemine girişte sigara kullanan babaların çocuklarında ilerleyen yaşlarında obeziteye yatkınlık gözleendiğini belirtmişlerdi. Babamda ergenlik dönemine girişte sigara kullanmıştı. Bu durum kardeşimin de obeziteye yatkın bir birey olduğunu gösteriyordu. Babamın ergenlik dönemine girdiğinde sigara kullanımı sonucu bilinçaltı yazılımının aldığı yanlış mesaj kardeşime kalıtılmış ve kardeşimin obeziteye yatkın bir birey olarak doğmasına neden olmuştu. Kardeşimin düzensiz beslenmesi ve hareketsiz yaşaması da obezitenin ortaya çıkmasını etkilemişti.

Kardeşim maddi problemi olmadığı için istediği şeyi istediği zaman alıp yeme şansına sahipti. Buna bağlı olarak kardeşimin bilinç yazılımı bir açlık sıkıntısı olmadığını biliyordu. Fakat bilinçaltı yazılımı için durum farklıydı! Milyarlarca yıllık verilerine göre değerlendirme yapan bilinçaltı yazılımı, kardeşimin düzensiz beslenmesini ve hareketsiz yaşamasını; kardeşimin açlık problemi yaşadığı yönünde değerlendirip, vücut hücrelerine yağ depolama emri veriyordu. Buna bağlı olarak da kardeşimin kilosu her geçen gün daha da artıyordu. Eğer kardeşim bilinçaltı yazılımına, doğru mesaj vermeyi başarır, vücut hücreleri yağ depolamaktan vazgeçecek ve kardeşimin kilo alması duracak ve tekrardan zayıflamaya başlayacaktı.

Kardeşimin kilo problemi ile ilgili olarak bilinçaltına mesaj yollayabileceğim bir deney tasarladım. Kardeşim yine rutin hayatına devam edecek fakat sadece yemek yediği iki öğünün saatlerine dikkat edecekti. 1.öğününü saat 12:00 de

2.öğününü ise 18:00 de yiyecekti. Daha önceki beslenme şeklindekine benzer yiyecekler tüketecek ve diyet yapmayacaktı.

Kardeşim, sürekli aynı zamanda yemek yiyerek, bilinçaltına yemek yeme sıkıntısı çekmediğini, her koşulda aynı saatlerde yemek bulabileceği mesajını verecekti. Bunun sonucunda organizmanın her zaman aynı saatte yemek bulabildiğini tespit eden bilinçaltı yazılımı, açlık sıkıntısı yaşamadığını fark edecek ve vücut hücrelerine artık yağ depolamaktan vazgeçmeleri emrini gönderecek ve buna bağlı olarak da kardeşim zayıflayacaktı.

Kardeşim; birlikte belirlediğimiz saat 12:00 ve 18:00 beslenme saatine uyarak günlük rutin yaşamına devam etti. 01.07.2013 tarihinde sabah aç karına yaptığı ilk ölçümde 121 kilo olarak tartıldı. İlk dört gün kilosunda artış ya da azalış olmadı. Daha sonraki ölçümlerde; bazı günler önceki güne göre kilosunda azalma oldu, bazı günlerde önceki güne göre kilosunda artma oldu, bazı günlerde ise önceki güne göre kilosunda değişme olmadı.

Her gün farklı sonuçlar oluşmasına rağmen ilk bir ayın sonunda kilosu 114 kg civarına kadar indi. İkinci ayda da bazı günler kilosu azaldı, bazı günler kilosu sabit kaldı, bazı günlerde de arttı. İkinci ayın sonunda kilosu 112 kg'a düştü. Üçüncü ayda da benzer sonuçlar elde ettik. Bazı günler kilosu azaldı, bazı günler sabit kaldı, bazı günler arttı. Üçüncü ayın sonunda kilosu 111 kg'a düştü. İlerleyen süreçte de benzer durumlar gözledik bazı günler yine azaldı, bazı günler sabit kaldı, bazı günler ise arttı. Fakat önceki aylardan farklı olarak kilosunda azalma olmadı. İlerleyen günlerde kilosu; 111,4 kg ile 112,6 kg arasında değişti, nadiren ise altına inen veya üstüne çıkan değişimler yaşadı.

İlk üç ay sonunda toplamda yaklaşık 10 kilo verdi. İlerleyen süreçte kardeşimin uygun kilo ölçüsüne kadar düşmesini

beklerken; *fitonia* bitkisine benzer şekilde birden kilo vermesi durdu.

Hücreler elde ettikleri bilgiler ile: Neden hızlı bir değişme ve ardından birden bire duraksama gerçekleştiriyordu? Bu konu ve benzeri konular üzerine yapılan araştırmaları incelemeye karar verdim.

Su pireleri(*Daphnia*) yaşamsal riskin az olduğu durumlarda koruyucu omurgaya sahip değildir. Su pireleri yırtıcı hayvanlara maruz kaldığı zaman, koruyucu omurga geliştirir. Korunma amacı ile geliştirtilen bu özellik yavrularada aktarılır. *Ortamda tehlike ortadan kalksa bile bu etkinin birkaç nesil sürdüğü tespit edilmiştir.*

İsrail'deki Tel-Aviv Üniversitesi'nden mikrobiyolog *Gil Sharon* ve ekibi, laboratuarda yetiştirdikleri meyve sineklerinden bir grubu nişasta, diğer grubu ise pekmez ile besledi. Daha önceki çalışmalarından edindikleri tecrübeyle aynı besin ile beslenen sineklerin eş seçiminin aynı doğrultuda olacağını biliyorlardı. Öyle de oldu. Ekipten bir başka mikrobiyolog *Eugene Rosenberg*, sinek üzerinde simbiyotik olarak yaşayan bakterilerin eş seçiminde etkili olduğunu yaptığı deneylerle kanıtlamıştı.

Deney sonucunda, sineklere yeni bir diyet uygulandıktan hemen sonraki neslin yeni bir eş seçimi yöntemi belirlediği ve bu tercih yönteminin 37 nesil boyunca devam ettiği görüldü.

Yukardaki örneklerde bilinçaltı yazılımı evrimsel süreç sonunda elde ettiği genetik bilgilerle ortam şartları değişmesi ile birlikte yeni ortam şartlarına hızlı bir uyum sağlamıştır. Fakat ortam şartları başlangıç konuma getirildiğinde değişim geçirdiği özelliği korumaya devam etmiştir. Burada su piresi örneğini değerlendirirsek daha anlaşılır bir yorum yapabiliriz. Su piresi yırtıcı hayvanlara maruz kaldığında koruyucu omurga özelliğini aktif hale getirmiştir. Ortamda yırtıcı

hayvan kalmadığında bile bu özelliği birkaç nesil daha yavrulara aktarmıştır. Çünkü ortamda o an tehlike gözükmesi bile su piresi yırtıcı hayvanların tekrar gelmeyeceğinden emin değildir. Tekrar tehlikenin ortaya çıkma ihtimaline karşı garantici davranarak, yavrularında koruyucu omurga genini aktif hale getirir ve hayatta kalma şanslarını arttırmak ister. Evrimsel geçmişine bağlı olarak bilinçaltı yazılımı su pirelerinde garantici özelliğini birkaç nesil devam ettirmiştir fakat canlı türüne göre bu garantici özellik 30-40 hatta daha fazla nesil devam ettirebilmektedir.

Bu örneklerle benzer birçok farklı çalışmada bilim insanları benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Bu sonuçlar sonunda bilinçaltı yazılımının garantici bir özellik taşıdığını söyleyebiliriz. Garantici olma terimini bir örnek ile açıklamak gerekirse;

Bilim insanları yeni bir tohum ürettiler. Ürettikleri tohumun çiftçilerin tohumlarından daha fazla verimli olduğu belirttiler ve kullanmaları önerdiler. Bu durumda çiftçilerden genel olarak üç farklı davranış beklenir. Risk Alan-Risk Almayan-Garantici Davranan.

Risk almayan çiftçiler eski tohumlarını ekmeye devam ederler. Fakat diğer çiftçilerin bu tohumları kullanmasını beklerler. Onların elde ettiği sonuca göre ileride bu yeni tohumu ekip ekmeyeceklerine karar verirler. Risk almama davranışının sonuçlarını değerlendiresek: Eğer tohum bilim insanlarının belirttikleri gibi verimliyse risk almayan çiftçiler için yeni tohumu ekinceye kadar geçen süre kayıp sayılacaktır. Çünkü diğer çiftçiler göre elde ettikleri ürün daha azdır. Eğer bilim insanlarının belirttikleri gibi verimli değilse, bu durum risk almayan çiftçiler için avantaj olacaktır.

Risk alan çiftçiler ise daha fazla kazanma ihtimalini düşünerek bu yeni tohumu tüm tarlalarına ekerler. Risk almama

davranışının sonuçlarını değerlendirsek: Eğer tohum bilim insanlarının belirttikleri gibi verimli değilse, risk alan çiftçiler büyük bir kayıp yaşarlar. Eğer yeni tohumlar bilim insanlarının belirttikleri gibi verimli ise, bu durum da risk alan çiftçiler büyük bir kazanç elde eder.

Diğer bir durumda ise garantici davranan çiftçiler tarlalarının bir kısmına bu yeni tohumları diğer kısmına da eski tohumunlarını ekerler. Bilim insanlarının söyledikleri doğru ise veya değilse; her iki durumda da kayıp ve kazanç diğer durumlara göre daha az olacaktır.

Hayatta kalma başarısı açısından değerlendirirsek; birinci ve ikinci duruma göre garantici olan üçüncü durum daha avantajlıdır. Yaşam savaşında kayıp ürünleriniz olmaz canınız olur.

Fitonia bitkisi için bu durumu değerlendirirsek: Kırmızı damarlı olmak o an için avantajlı olabilir fakat şartların ne zaman değişeceği belirsizdir. Beyaz damarlı yaprağa sahip *fitonia* bitkisi, deneyde olduğu gibi bir kısmını değil de yapraklarının tamamını kırmızı damarlı yaprağa döndürseydi ve şartlar birden kırmızı damarlı yapraklı bitki için olumsuz yönde değişseydi; önceden beyaz damarlı olan *fitonia* bitkisi hayatta kalma başarı gösteremeyecek ve doğal seleksiyona uğrayacaktı. Deneyde olduğu gibi iki farklı özelliği de sahip olan(garantici) *fitonia* bitkisi, şartlar değişse bile hayatta kalma şansını devam ettirecektir.

Kardeşimle ilgili olan obezite deneyini değerlendirirsek: Kardeşim sürekli aynı zamanda beslenerek bilinçaltına açlık sıkıntısı çekmediği mesajını göndermişti. Ve buna bağlı olarak bir süre kardeşimin kilosu azalmıştı. Fakat daha önce var olan bir açlık mesajı vardı. Kardeşim şu an açlık sıkıntısı çekmeyebilirdi fakat yarın için aynı durum söz konusu olacak mıydı? Organizmanın açlık tehlikesi ölümle sonuçlanabilirdi ama obezite durumunu açlık kadar ölümcül bir tehlike değildi. Bilinçaltı yazılımı yine garantici davranarak

yeni bir açlık tehlikesine karşı kardeşimin zayıflamasını durdurmuş olmalıydı.

Diğer örneklerde de olduğu gibi ortam şartlarının olumlu ya da olumsuz değişmesi sonucu elde edilen bilgiler ortam şartları ortadan kalksa bile onlarca nesil korunmaya devam etmiştir. Bilinçaltı yazılımı garantici davranmıştır.

Günümüzde evrim teorisinin en önemli tartışma konularından birisi de: neden günümüzde yeni türler oluşmadığı üzerinedir.

Günümüz dünyasında, insan etkisi ile türler belli yaşam alanı ile sınırlandırılmaktadırlar ve sınır dışına çıkan türler seleksiyona uğramaktadırlar. Ortam şartları değişmeyen türler, yeni adaptasyonlar oluşturamazlar ve farklı bir türe dönüşmezler. Yeni türlerin oluşmamasındaki diğer etken ise türlerin garantici davranışlarıdır.

Darwin'in de belirttiği gibi ortam şartlarının değişmesi yeni türler oluşmasında en büyük etkindir. Değişen ortam, hayatta kalmak için farklı adaptasyonlara yani farklı beceri ve yeteneklere ihtiyaç duyar. Farklı beceri ve yetenekler ikil etkinin etkisiyle oluşur. İkili etkinin türe kazandırdığı adaptasyonlar(farklı genetik bilgiler) ile zamanla sınır noktası aşılar ve genetik temizlenme sonucu atası ile verimli döller oluşturamaz. Yeni türler(ikilget) oluşur. (İkil etki ve genetik temizlenme sonucu oluşan yeni türe, kavram karmaşası olmasın diye; ikil etki ve genetik temizlenmenin ilk birkaç harfinden oluşan ikilget terimini kullanmayı tercih ettim.)

Ortam koşullarında belirgin bir değişme olmazsa bile ata-tür(ikilgetin olduğu tür) bireyleri, yine farklı durumlar için farklı adaptasyonlar gerçekleştirecekler ve tür içi çeşitlilik oluşturacaklardır. Fakat bu yeni adaptasyonlar üreme davranışı ile tür içinde harmanlanacak ve genetik temizlenme sınır noktası aşılmayacaktır. Atatür bir ikilget oluşturamayacaktır.

Garantici olma özelliği de birçok yeni adaptasyonun kullanılmasına engelleyecek sonucunda tür içi değişim hızı daha da yavaşlayacaktır. Ortam şartlarında belirgin değişme olmayan türler ya hiç ikilget oluşturmazlar ya da ikilget oluşturma süreçleri çok uzundur.

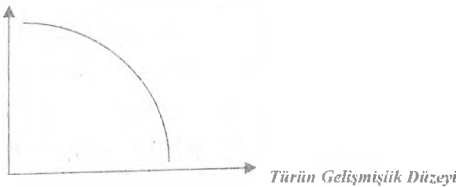
Garantici olma özelliği ile türler sahip oldukları konumları korumaya çalışırken türde belirgin bir değişimlik olmaz. Ortam şartlarının değişmesi ile birlikte; 10 nesil, 20 nesil yani organizmanın garantici olma özelliğine bağlı olarak yavaş ilerleyen değişim süreci, ortam şartlarının tekrar eski haline dönme ihtimali algısı ortadan kalkınca, birden hızlanır. Çünkü garantici olma özelliği nedeniyle biriktirilerin genetik bilgiler, ikil etkinin daha da hızlı gerçekleşmesini sağlar. Organizma hızlı bir değişime uğrar ikilget(yeni bir tür) oluşturur. Garantici olma özelliği sonucunda Atatürk'ün kısa sürede ikilgete dönüşmesi, fosil kayıtlarında geçiş türlerine neden az sayıda rastlandığına da cevap oluşturabilir.

Yeni türlerin oluşma hızını değiştiren bir diğer etmen de türün gelişmişlik düzeyidir. Gelişmiş türlerin sahip olduğu bilgi miktarı arttıkça sınır değeri de artmaktadır. Sınır değerinin artması gelişmiş türlerin yeni türlere dönüşüm sürecini yavaşlatmaktadır.

Örnek olarak küçük değişimler virüsleri ve bakterileri yeni türlere dönüştürürken, insan gibi gelişmiş organizmaların yeni türlere dönüşmesi için çok fazla değişim gerekmektedir.

Bir grafikte gösterecek olursak:

Yeni Türler Oluşturabilme İhtimali



Türün gelişmişlik düzeyi ile yeni bir tür oluşturma ihtimali ters orantılıdır.

Sibirya'da gerçekleştirilen tilki evcilleştirme deneyinde: Tilkilerin yaşam ortamları bilim insanları tarafından değiştirilmiş ve tilkiler çiftlik ortamında yetiştirilmeye başlanmıştır. Buradaki tilkilerden, cana yakın davranış sergilemeyen tilkiler, bilim insanları tarafından yapay seleksiyona uğratılmışlardır. Doğal yaşam alanında bulunmayan tilkilerin beslenme davranışı da değişim göstermiştir.

Sibirya'daki bu deney şartları ikil etkinin etkisini hızlandırıcı bir etki yaratacaktır. Beklenenden daha kısa süre içinde evcilleşme davranışı gösteren tilkiler kısa bir zaman süreci sonrasında genetik temizlenme etkisi ile de yeni bir türe dönüşecektir. Bu bakımdan, Sibirya da gerçekleştirilen tilki evcilleştirme deneyi, tüm evrimcilerin hipotezlerini test etmeleri için önemli bir deneydir ve dikkatle takip edilmelidir.

DENGE, EVREN VE HÜCRE

Hücre nasıl oluştu? Bu sorunun cevabını bulmamda, Coca Cola firmasının, Coca Cola Zero reklam filmi yardımcı oldu.

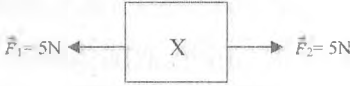
Reklam filminin sözleri şöyleydi: “Sıfıra etkisiz derler ya yanlış! Sıfır her şeyin başlangıç noktasıdır ve her başlangıç gibi parlak ve heyecan verici. Sıfır demek; hazır olmak demektir. Hayata, gerçeklere, engellere meydan okumak demek. Kendinle kaldığın o sonsuz andır sıfır. Önce sonra değil tam şimdi şu andır. Bakış açını sürekli değiştirip, değişen rüzgâra inat yoluna devam etmektir. Geriye sayımın bittiği andır sıfır. Yükselmeye başladığın zorlukları aşip hayat bu dediğin andır. Sıfır Zero demektir. Değişim mi istiyorsun önce sıfırta.”

Büyük patlamadan önce evrende büyük bir yokluk, boşluk hüküm sürüyordu. Hiçbir şeyin olmadığı bomboş bir evren. Matematiksel anlamda sıfır.Sıfır "0" evreni.

Sıfır evreni hepimiz için anlamsız büyük bir yokluk ifade edebilir ama gözümüzden kaçan nokta bu yokluğun, sıfırın içinde. Sıfır nedir? Matematiksel anlamda sıfır yokluktur.

Fakat her zaman sıfır yokluğu göstermez.

Fiziksel anlamda;



$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

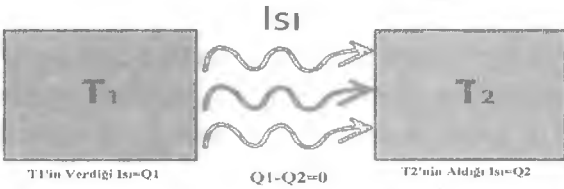
$$\vec{R} = 5N - 5N$$

$$\vec{R} = 0$$

Aynı doğrultuda farklı yönde ve eşit büyüklükteki iki vektörün toplamı sıfırdır. Burada sıfır iki kuvvetin birbirini dengelemesi anlamını gelir.



Eşit kollu terazinin dengede olması, iki farklı kefedeki yüklerin ağırlıkları farkının sıfır olması demektir. Burada sıfır yine dengeyi temsil etmektedir.



Sıcak bir madde ile soğuk bir madde arasında ısı alışverişi olur. Bu alışveriş ısı denge sağlanıncaya kadar devam eder. Isıl denge sağlandığında alınan ve verilen ısı miktarları arasındaki fark sıfırdır. Burada da sıfır dengeyi temsil eder.

Bunlar ve benzeri birçok örnek verilebilir.

Sıfır hata; hiç hatanın olmaması, mükemmel olma anlamındadır.

Hatasız olma!

Herhangi bir şeyi hatasız(sıfır hata) bir şekilde kopyalamanız istendi. Model olarak bir ağacı seçtiniz ve denemelere başladınız. Yaptığınız her bir çizim bir önceki çiziminize göre nispeten daha hatasız olacaktır fakat eliniz ile birebir kopyasını çıkarmanız mümkün olmayacaktır. Teknolojiden faydalanarak kopyalama işlemi için bir fotoğraf makinesi kullandınız ve sonunda hatasız birebir kopyasını çıkardığınızı düşündünüz. Resmi bilgisayarınıza aktardınız. Büyüt seçeneği ile bir miktar büyüttüğünüzde, çektiğiniz resmin hiç de hatasız olmadığını görürsünüz. Resmi büyüttükçe hataları fark edersiniz. Daha özellikli bir fotoğraf makinesi aldınız ve yine model olarak seçtiğiniz ağacın fotoğrafını çektiniz. Bilgisayarınızla yine aynı işlemi yaptığınızda yani resmi büyüttüğünüzde fotoğrafını çekerek kopyaladığınız ağaç resminin de hatasız olmadığını görürsünüz. Hangi fotoğraf makinesi ile denerseniz deneyin sonuç değişmez. Hatasız bir kopya oluşturmak mümkün olmaz.

Hatasız bir kopya çıkarılabilir mi?

Eğer model olarak boşluğu seçerseniz, resim kâğıdınızı da boş bırakırsanız hatasız bir kopya çıkarmış olursunuz. Bu kopyayı ne kadar büyütürseniz büyütün ya da ne kadar küçültürseniz küçültün bir değişme olmaz. Kopyanız her zaman her yerde hatasızdır.

,Sıfır everenine geri dönersek: Sıfır evreni; sonsuz bir boşluk, madde, enerjinin olmadığı bir ortamdır. Bu ortamda buna bağlı olarak kural ve kanunlar da yoktur. Kurallar ve kanunlar denge oluşturucu özeliği olduğu düşünülebilir. Kurallar ve kanunların denge oluşturucu gibi gözükseler de kendisinden önce var olan kurallar ve kanunları yani dengeyi bozarak

oluşurlar. Sıfır evreninde madde ve enerji olmayınca kuralları ve kanunları oluşturacak dengeyi bozacak hiçbir şey yoktur. Bu nedenle sıfır evreninde; denge, her an her yerde vardır. Sıfır evreni sonsuz dengenin var olduğu yegâne ortamdır.

Nasıl bir etki veya ne? Sıfır evreninde büyük bir patlamaya neden olmuştu ve evrendeki tüm denge bozulmuştu?

Günümüz evreni ile Sıfır evreni arasındaki fark ve benzerlikleri arayarak sorumaza cevap bulabiliriz. Günümüz evreni ile sıfır evreni arasındaki fark açıktır. Günümüz evreni madde ve enerji içerir(karmaşa). Sıfır evreninde madde ve enerji yoktur(denge).

Günümüz evreni ile Sıfır evreni arasında benzer olan şey ise geçen zamandır. Geçen zaman evrende iki farklı etki yaratmıştır. Sıfır evreninde dengeyi ve günümüz evreninde karmaşayı.

Zamanın benzer etkisini günümüz evreninde daha net değerlendirebiliriz. Günümüz evreninde zaman etkisi ile maddeler arasında denge oluşur veya bozulur.

Bir örnekle açıklamaya çalışırsak; su normal koşullar altında 100 °C de kaynar. Kaynama noktasından uzak, örnek olarak 20 °C deki su taneciklerinin birbirleri ile etkileşimleri bir denge oluşturmaktadır ve su taneciklerini bir arada tutmaktadır. Suya verilen ısı ile birlikte su taneciklerinin hızı zamanla artar. Geçen zamanla hızı artan tanecikler, öyle bir an geldiğinde sahip oldukları denge ortamı onlar için artık karmaşaya dönüşür ve su birden kaynamaya başlar. Su tanecikleri etrafa dağılır yani buharlaşır. Denge konumundan birden karmaşık bir otama dağılan su tanecikleri, yavaş yavaş gökyüzünde tekrar bir denge oluşturmaya çalışır ve bulutlar oluşur. Soğumanın etkisiyle tekrar bir araya gelerek su damlalarını oluştururlar ve gökyüzünden tekrar yere inerler. Bu döngü bu şekilde sonsuza kadar devam eder. Bu örnekte ısı

alış-verişi ile birlikte; zaman, denge bozulmakta ve oluşmaktadır. Birçok farklı doğa olayında benzer durumlar gözlemleyebiliriz.

Sonuç olarak; zamanın denge üzerine iki yönlü etkisi vardır: Denge bozucu ve denge oluşturun.

Zaman evren denge iken dengeyi bozma yönünde, evren denge konumundan uzakken de dengenin tekrar oluşması yönünde etkiler. Sıfır evreninde zaman etkisi ile bir anda denge bozulmuş ve büyük bir karmaşa oluşmuştur. Büyük patlama.

Dengenin bozulduğu andan, 10^{-43} saniyeye kadar geçen süre sonunda; evrendeki tüm madde küçük bir noktadan kat ve kat küçük bir hacme sahiptir. Bir atom büyüklüğündedir. Dengenin bozulduğu o andan sonra oluşan karmaşa hayal edilemez boyuttadır.

Evrendeki madde ve enerji neden musluktan bir suyun akması gibi yavaş yavaş oluşmamış, bir anda tüm madde ve enerji ortaya çıkmıştır? Denge neden yavaş yavaş bozulmamış bir anda neden bu kadar büyük bir karmaşa oluşmuştur?

Günümüz dünyasında, karmaşa ve denge arasındaki bağlantıyı kurabilirsek, sorumuza cevap bulabiliriz.

Suyun sıvı haline yine su, katı haline ise buz deriz. Denge açısından değerlendirirsek sıcaklığı düşük olan maddeler sıcaklığı büyük olan maddelere göre daha dengelidir. Buzun sıcaklık değeri de suyunkinden düşüktür ve buzda suya göre daha dengeli bir yapıya sahiptir. Dengeli yapısı sayesinde buz sahip olduğu şekli korurken su için aynı durum söz konusu değildir.

Hem suya hemde buza denge bozucu etki yaratalım. Örnek olarak her ikisine de çivi çakmayı deneyelim. Tahmin edeceğimiz gibi su üzerinde çivi çakmanın su üzerinde denge bozucu fazla bir etkisi olmaz. Fakat buz için aynı deneyi yaptığımızda daha dengeli olan buz birden param parça olacaktır.

Daha dengeli olan buzun dengesi bozulduğunda daha büyük bir karmaşa olmuştur.

Maddenin denge miktarı artması sahip olduğu dengenin daha zor bozulmasını sağlar. Fakat dengeyi bozmayı başarsanız; dengeli madde, az dengeli maddeye göre daha büyük karmaşa yaratır.

İnsan dünyasını ekonomik denge açısından değerlendirecek;

Günümüz dünyasında en çok ifade edilen kavramlardan biri küreselleşmedir. Küreselleşen dünya ile birlikte ekonomik ilişkiler gelişmekte ve ülkeler ekonomik açıdan birbirlerine daha bağımlı olmaktadır. Bu bağımlılık daha büyük ve daha dengeli ekonomik bir ortam oluşturmaktadır.

Örnek olarak Avrupa’da kurulan Avrupa Birliği, büyük ekonomik işbirliği örneklerinden biridir. İlk bakışta, Avrupa Birliği ekonomisinin küçük ölçekli bir ülkenin ekonomisine göre daha karmaşık daha düzensiz olduğu düşünülebilir. Aksine daha dengeli ve daha güçlü bir ekonomik yapıdır. Küçük ekonomik ölçekli bir ülke, küçük bir ekonomik krizlerden bile olumsuz etkilenebilmekte sahip olduğu ekonomik denge kolaylıkla bozulabilmektedir. Avrupa Birliği ekonomisi için aynı durum söz konusu değildir. Küçük çaptaki ekonomik krizler Avrupa Birliği ekonomisini etkilemez. Daha karmaşık gibi gözüken Avrupa Birliği ekonomisi, küçük ölçekli bir ülke ekonomisine göre daha dengeli bir yapıya sahip olduğu görülebilir.

Daha küçük boyutta değerlendirme daha açıklayıcı olabilir. Bir bakkal ile market zincirini ele alalım. Bakkal çok küçük ölçekte ekonomik bir yapıdır. Bir çalışanı bulunan aylık cirosu 10000 TL’yi geçmeyen küçük çapta bir işletme olarak değerlendirilebilir. Market zincirleri ise bir bakkala göre çok büyük çapta bir işletmedir. Market zincirinin büyüklüğüne bağlı olarak aylık milyonlarca liralık cirolara sahiptirler. Yine

bir önceki örnekte olduğu gibi marketler zincirinin ekonomik açıdan bakkala göre daha karmaşık bir yapıya sahip olduğu düşünebilir. Aksine binlerce çalışanına rağmen bir bakkala göre ekonomik açıdan daha dengeli bir yapısı vardır.

Örnek olarak; tek kişilik bakkal personeli bir yıl herhangi bir nedenden dolayı işe gitmediğini farz edelim. Bu durumda bakkal ekonomik açıdan hiçbir işlerlik göstermez. Ama marketler zincirinde bir çalışan yıllarca işe gitmese bile marketler zinciri bundan etkilenmez. Buna benzer birçok farklı değerlendirme ile benzer sonuçlara ulaşırız. Bu da marketler zincirinin ekonomik açıdan bir bakkala göre daha dengeli olduğunu gösterir. Büyük birlikler daha karmaşık gibi gözükseler de içlerinde daha büyük denge barındırırlar.

Bu örnekleri dengenin bozulması sonucunda oluşacak karmaşa açısından değerlendirirsek;

Küçük ekonomik ölçekli bir ülkenin yaşadığı kriz, nispeten dünya üzerinde genişleyen daha büyük krizlere yol açmaz. Avrupa Birliği ülkelerinin yaşadığı ekonomik bir kriz için aynı şeyi söylemek mümkün değildir. Avrupa Birliği ülkelerinin yaşayacağı herhangi bir ekonomik kriz tüm dünya ülkelerini etkiler ve küresel bir ekonomik krize dönüşür. Daha büyük bir karmaşa yaratır.

Bakkal ve marketler zincirinin ülke ekonomisi açısından değerlendirdiğimizde de yine benzer sonuca ulaşırız. Bir bakkalın iflas etmesi ülke ekonomisini üzerinde yok denecek kadar az etki yaratır. Ama büyük ölçekli bir market zinciri için aynı şeyi söylememiz mümkün değildir. Büyük ölçekli bir marketler zincirinin batması, market zincirinin büyüklüğüne bağlı olarak ülke ekonomisi üzerinde çok daha büyük etki yaratır. Yani daha büyük karmaşa yaratır.

Buraya kadarki örneklerden elde ettiğimiz sonucu değerlendiresek: Sahip olunan denge büyüdükçe dengenin bozulması ile oluşacak karmaşa da o kadar büyük olacaktır.

Sıfır evrenindeki denge ise sonsuz kabul edilebilecek derecede büyüktür. Bu büyük dengenin zaman etkisi ile bozulması, yine sonsuz kabul edilebilecek derecede bir karmaşa yaratmış olmalıdır. Büyük patlama.

Büyük patlama ile dengesi bozulan evren tekrar zaman etkisi ile dengeye ulaşmaya çalışır. Zaman evrende dengenin oluşmasını kaba tabirle çekim kuvvetleri etkisiyle sağlamaya çalışır. İlk anda ortaya çıkan enerji çekim etkisi ile atom altı parçacıklara dönüşerek dengeyi oluşturmaya başlar. Atom altı parçacıklar atomları; atomlar, bileşikleri; bileşikler ve atomlar ise karışımları, gezegenleri, yıldızları, sistemleri ve daha da büyüyerek galaksileri oluşturur. Oluşan bu galaksilerde çekim etkisi ile birleşerek tekrar daha büyük galaksileri oluşturur ve evrendeki denge artarak büyümeye devam eder. Galaksilerin birleşmesinden öyle bir galaksi oluşur ki bu galaksinin merkezinde oluşan çekim kuvvetleri evrendeki her şeyi fotonları bile kendine çeker ve bir anda tüm evrendeki madde bu çekimin etkisiyle kaybolur ve tekrar sonsuz düzenin yer aldığı sıfır evreni oluşur. Bu döngü su örneğinde olduğu gibi tekrar tekrar devam eder.

Birçok bilim insanının savunduğu: “Açınıp kapanır evren modeli” benim görüşümü destekler niteliktedir.

Bizim evrenimizde bu denge-zaman döngüsünde bir anı yansıtır. Bizim evrenimizde gerçekleşen bu denge arayışını baştan alırsak:

Sıfır evreni; Zaman etkisiyle meydana gelen büyük bir patlama sonucu: sonsuz karmaşa! Bizim evrenimizin oluştuğu andan kısa bir süre sonra elektronlar, protonlar ve nötronlar; atomları oluşturdu. Oluşan ilk atomlar hidrojenlerde

helyuma dönüşerek evrene ışık saçtı. Büyük patlama ile etrafa dağılan bu gaz molekülleri uzun bir dönem boyunca birbirlerinden bağımsız hareket ettiler. Sürekli genişleyen evrenin her yerinde geçerli olan fizik kurallarından çekim kanunları vasıtasıyla denge arayışında olan bağımsız gazlar birleşerek galaksileri (gök adaları) oluşturdular. Bizim dünyamızın bulunduğu Samanyolu Gök Adası da bunlardan birisidir.

Büyük patlama anında oluşan karmaşa ile ortaya çıkan enerji; denge arayışını tekrar başlatmış ve elektron, proton ve nötrona dönüşerek ilk dengeli yapıları oluşturmuşlardır. Oluşan bu denge, sıfır evrendeki dengeye göre çok daha basittir ve madde sıfır evrendeki denge noktasına ulaşınca kadar tekrar tekrar yeni dengeler oluşturmak zorundadır. Denge arayışı ile oluşan elektron, proton ve nötron tekrardan yeni bir denge oluşturmuş ve ilk atomu oluşturmuştur. Oluşan ilk atom hidrojen atomudur. Daha sonra denge arayışı farklı farklı atomları(elementleri) oluşturmuştur.

Atomlar; çekirdek ve etrafında dolanan elektronlardan oluşur. Atomun çekirdeğinde proton ve nötron bulunur. Proton artı(+) elektrik yükü ile yüklü nötron ise yüksüzdür. Çekirdeğin etrafında dolanan elektronlar ise negatif(-) elektrik yükü ile yüklüdür. Atomlar sahip oldukları proton sayısına göre diğer atomlardan ayrılırlar ve element adını alırlar. Her bir element atomu kendi dengesini oluşturmuştur. Belli bir düzene, dengeye sahip bu elementler de sıfır evren denge konumundan çok uzaktadır. Ve denge arayışları devam ederler.

Nötr bir element atomunda proton sayısı elektron sayısına eşittir. Yani yük toplamı sıfırdır. Yük toplamının sıfır olması atomların dengeli olmasını sağlamamaktadır. Soygazlar(Asal Gazlar) adını verdiğimiz elementler için yük toplamının sıfır olması onların kendi dengelerini sağlamaları için yeterli olmuştur fakat diğer element atomları için bu denge konumu yeterli gelmemiştir. Soygazlardan farklı

özellikleri sahip diğer element atomları denge arayışını sürdürerek, soygazlar benzeri denge düzeni oluşturma eğilimine sahip olmuşlardır. Soygazların sahip oldukları denge kaynağı son yörüngelerinde sahip oldukları elektron sayılarıdır. Soygazlar periyodik cetvelin 8A grubunda bulunan elementlerdir ve son katmanlarındaki elektron sayıları sırasıyla 2, 8, 8,18, 18, 32, 32 şeklindedir ve bu elementler atomik açıdan dengededirler. Soygazlar dışındaki element atomlarının ise son katmanlarındaki elektron sayıları bu düzenden farklıdır. Bu element atomları dengeye ulaşmak için; sahip oldukları yapıya göre son katmanlarında elektron sayılarını 2, 8, 8,18, 18, 32, 32 sayılarına ulaştırmak isterler. Fakat bu denge konumuna ulaşmaları tek başlarına mümkün değildir. Bu nedenle soygazlar dışında kalan element atomları son katmanlarında sahip oldukları elektronları alıp-vererek ya da ortaklaşa kullanılarak soygazların sahip olduğu denge konumuna ulaşmaya çalışırlar. Bu denge arayışı ile birlikte element atomları arasında kovalent ve iyonik bağlar oluşur. Bu bağlara sahip elementlere bileşik denir.

Bileşiklerin oluşması ile birlikte evrendeki denge arayışı bitmemiştir. Bileşiklerin sahip olduğu dengede sıfır evren denge noktasından çok çok uzaktır.

Dünyamıza geri dönersek benzer denge arayışları dünyamızda da gerçekleşmiştir ve dünyamızda da birbirinden farklı bileşikler oluşmuştur. Bu bileşiklerden canlılar için en önemlisi sudur. 4 milyar yıl önce dünyamız sularla kaplı bir gezegendir. Yapılan bilimsel çalışmalar; dünyamızda bulunan suyun asteroitler veya kuyruklu yıldızlar tarafından dünyaya taşındığını göstermektedir. Dünyamızda okyanusların oluşması ile birlikte denge arayışı okyanus tabanlarında farklı bir şekilde teşekkül etmiştir.

Dünyamızın oluşumundan kısa süre sonra dış kabuğu soğusa da günümüzde olduğu gibi iç tarafı hala sıcaktır. Okyanus

tabanındaki çatlaklardan, dünyamızın hala sıcak olan daha iç taraflarına ilerleyen su, ısınarak tekrar okyanusa geri dönüyordu. Bu sırada ısı etkisi ile suyun çözünürlülüğü artıyor ve içinde daha fazla mineral hapsediyordu. İçinde bol miktarda mineral bulunduran su, okyanus tabanından tekrar okyanusa dönüyor, okyanus bacalarını oluşturuyordu. Okyanus tabanında yer alan bu sıcak su bacaları sahip olduğu zengin içerik birçok bileşik iyonunu içinde barındırıyordu. Isı etkisiyle oluşturduğu bileşikte dengesi bozulan elementler yeni denge arayışına giriyor ve yeni bileşikler oluşturuyorlardı.

Bileşik oluşturan elementlerden biri diğerlerinden çok farklıydı. Karbon elementi. Karbon elementi dengeli bir yapı oluşturmak için diğer elementlerden farklı olarak son katmanında ihtiyacı olan elektron sayısı daha fazlaydı. Hidrojen dengeli bir yapı oluşturmak için bir elektrona, oksijen iki elektrona, azot üç elektrona karbon ise dört elektrona ihtiyaç duyuyordu. Karbon elementinin bu dengesiz yapısı ve denge arayışı her şeyin başlamasına neden oldu. Karbon elementinin denge arayışı ve mineralce zengin sıcak su çorbası karbon bazlı birçok yeni birleşimi oluşturdu. Oluşan her karbon bazlı bileşik yeni bir denge noktası oluşturuyor ve oluşan her yeni denge noktası, sıfır evren denge noktasından uzak olduğundan, karbon bazlı bileşikler yeni denge noktaları arıyorlar daha farklı daha büyük bileşikler oluşturuyorlardı. İlerleyen süreçte karbon elementinin denge arayışı, sıcak su mineral çorbasının daha büyük bileşikler oluşturmaya neden oldu. Bu karbon bazlı bileşikler; lipidler, aminoasitler ve nükleik asitlerdi. Bu bileşikler bugün var olan canlılığın yapı taşlarıdır.

Buraya kadarki bölümde oluşan bileşikler, birçok bilim insanı tarafından deneysel ortamlarda elde edilmiştir. Fakat bilinmeyen nokta; bu bileşiklerin nasıl olup da ilk hücreyi oluşturmuş olmasıydı?

Karbon elementinin denge arayışının ilk aşamalarında; karbon elementi ile diğer elementler arasında oluşan bağlar tesadüflüğün hâkim olduğu fizik-kimya kurallarına uygun olarak gerçekleşiyordu. Bir müddet sonra eklemeler artık tesadüflükten çıktı. Oluşan daha büyük ve daha dengeli yapılar, birçok farklı denge koşulunu içinde barındırmaya başladı. Daha dengeli büyük bileşikler daha fazla kural ve kanuna sahipti. Kendilerine eklenecek yeni elementleri, sahip oldukları kurallara ve kanunlara göre artık tesadüflükten daha uzak bir şekilde ekliyorlardı. Bileşiklerde meydana gelen bu bilgi birikimi ile seçiciliğin artması basit anlamda bileşiklerde ilk zekice davranışların oluşmasını sağladı.

Polimerler, “monomer” adı verilen küçük moleküllerin ardarda dizilmesiyle oluşan uzun zincirli yapılardır. Bir polimer zincirinde binlerce ya da milyonlarca monomer bulunur. Genellikle monomerler karbon ve hidrojen atomlarından oluşurlar ve bu durumda polimer yapısı uzun bir hidrokarbon zincirine sahip olur. Bu tür monomerlerin en basiti “etilen” dir ($H_2C=CH_2$) ve oluşturduğu polimer de “polietilen” olarak adlandırılır.

Polimer zincirleri doğrusal yapıda yani düz bir çizgi halinde olabileceği gibi, “dallanmış” yapıda da olabilirler. Bu yapılar, polimer ana zincirine diğer zincirlerin yan dal olarak bağlanmasıyla oluşurlar. Bu yan dallar başka bir ana zincirle bağlandığında ise “çapraz-bağlı” polimerler oluşur.

“Uyarı-cevap polimerleri” ya da “akıllı polimerler” olarak adlandırılan uzun zincirli moleküllerin yumuşak formları dış ortamdan gelen çeşitli uyarılara karşı şişerek ya da büzülerek cevap verebilirler.

Suyla etkileştiklerinde çözünmeyen ancak çok miktarda suyu yapısına alarak şişebilen, ağ-benzeri üç boyutlu yapıdaki polimerler hidrojel olarak adlandırılır.

Çevreden gelen küçük fiziksel ya da kimyasal uyarılara karşı büyük ve keskin fiziksel ya da kimyasal değişimler gösteren hidrojellere çevre-duyarlı hidrojeller veya diğer bir deyişle akıllı hidrojeller adı verilir. Herhangi bir malzemenin akıllı olması demek, dış ortamdan gelen uyarıları algılayıp yarar sağlayacak bir tepki üretebilmesi demektir. Hidrojeller farklı uyarılar (sıcaklık, pH, manyetik alan, elektriksel alan, ışık, vb.) karşısında şişme davranışlarında, örgü yapılarında, geçirgenlik özelliklerinde veya mekanik dayanımlarında değişiklikler gösterirler. Uyarı türüne bağlı olarak akıllı hidrojellerin farklı türleri mevcuttur.

Sıcaklığa duyarlı jeller: (N-İzopropilakrilamid), kısaca PNIPAM ve poli (vinilmetileter), kısaca PVME'dir. Her iki polimer de sıcaklık artışıyla büzülürler. Aslında materyallerin pek çoğu ısıtıldıklarında enerjilerindeki artışın sonucu olarak genişirler, çözünürlükleri de sıcaklıkla artar. Ancak, bu iki polimer de tam ters bir davranış gösterirler ve sıcaklık en düşük kritik çözelti sıcaklığı olarak adlandırılan belli bir değerin üzerine çıktığında faz ayrımı meydana gelir ve polimer büzülür. PNIPAM ve PVME'in sıcaklık değişimine karşı gösterdikleri şişme-büzüşme davranışı geri dönüşlüdür.

PNIPAM'dan oluşan bir jel kritik sıcaklığın üzerine ısıtıldığında orijinal hacminin %30'una kadar büzüşebilmektedir. Benzeri bir diğer jel ise, PVME'in sulu çözeltisinin çapraz bağlanmasıyla hazırlanmıştır ve 37°C'de hızlı ve tersinir bir şişme/büzüşme davranışı gösterir. Jel iplikçikleri 20°C'de 400 metre uzunluktayken 40°C'de 200 metre'ye kadar büzülürler.

pH'ya duyarlı jeller: Akıllı jellerin diğer bir çarpıcı grubunu da pH'ya-duyarlı jeller oluşturmaktadır. Bunlar, pH değişimiyle jelin özelliklerinin değiştiği ve pH'ya bağlı şişme davranışının gözlemlendiği iyonik ağ yapılardır. İyonik ağ şeklindeki bu yapılar, zincirlerine takılı hem asidik, hem de bazik gruplar içerirler. Uygun pH ve iyonik güce sahip sulu

ortamda bu gruplar iyonlaşarak jelde sabit elektriksel yük (pozitif veya negatif) oluşturlar ve bu elektrostatik kuvvetlerin birbirini itmesi sonucunda ağ yapıya çözücü (örneğin su) girişi artarak yapı şişer.

Manyetik alana duyarlı jeller: Araştırmacılar, bir ferromanyetik (yüksek mıknatıs gücü olan) malzemeyi jel içerisine gömmüşler ve jeli manyetik alana maruz bırakarak ısınmasını sağlamışlardır. Manyetik alan kaldırıldığında jel soğuyarak başlangıç haline dönmüştür.

Elektriksel alana duyarlı jeller: Elektriksel kontrol altında şişen ve büzüşen jellerdir. Akım değerine bağlı olarak şişme ve büzüşme özelliği gösterirler.

Bilim insanlarının basit anlamda akıllı olarak nitelendirdikleri hidrojeller; değişik ortam şartlarında, sahip oldukları bileşik yapıyı ve bu bileşik yapı ile oluşturdıkları polimer yapının dengesini korumak için şişme büzüşme davranışı gösterirler.

Hidrojellerin akıllı olarak nitelendirilmesindeki en büyük etmen; normal şartlarda bileşikler ve elementler ısı alarak genleşir, ısı vererek büzüşür. Isıya duyarlı hidrojellerde ise durum tam tersidir. Sahip oldukları dengeyi korumak için beklentinin tam tersi davranırlar.

Bir benzetmeyle açıklamak gerekirse; tepeden aşağı bırakılan bir top yerçekimi etkisi ile her zaman aşağı doğru hareket eder. Tepeden aşağı bırakılan top, aşağı doğru değil de yukarı hareket ederse ne düşünürsünüz? Bu durumda; topun aşağıya hareket etmesi yerine yukarı çıkmasını, büyük ihtimalle zeki olan insanın yaptığı herhangi bir aracın topun aşağı değil de yukarı yönde hareket etmesini sağlamış olması gerektiğini düşünürsünüz.

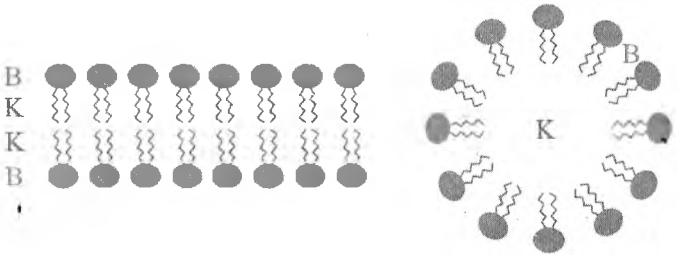
Beklenen dışı davranış gösterebilecek yeteneğe sahip olan genellikle akıllı tabir edilen canlılardır. Hidrojeller sadece bir

duruma karşı akıllı davranış göstermişlerdir. Oysa canlılar milyarlarca farklı akıllı davranış örneği gösterirler. Hidrojellerin Iq'süne bir"1" ile ifade edersek, tek hücreli canlının Iq değerini milyarla ifade etmek gerekir. Ama bu durumu küçümsemek de doğru değildir. Bu durum zekice davranışa atılan ilk adım olarak görülebilir.

Yine bir benzetmeyle açıklamak gerekirse; alfabedeki "a" harfi şaşkınlık belirtisi ağızdan çıkan sesin sembolüdür. Bunun dışında hiçbir anlam ifade etmez. Ama bir romandaki "a"ları düşünün! Onlar olmadan bir roman yazılabilir mi? Çok anlam ifade etmeyen "a" harfinin dünyamızda yarattığı etkiyi düşündüğümüzde, hidrojellerin zekâ belirtisinin yarattığı etkiyi değerlendirmemek hata olur.

Bugün birçok hücre ve organizma sıcaklığa, pH'ya, manyetik alana ve elektriksel alana gösterdiği duyarlılık sayesinde hayatta kalma başarısı göstermektedirler.

Yağlarda(lipitler) da benzer bir duruma rastlayabiliriz. Özellikle hücre zarının da yapısını oluşturan fosfolipitleri değerlendirelim. Bir fosfolipit molekülü, hidrofobik (suyu sevmeyen) kuyruk ve hidrofilik (suyu seven) baş kısmından meydana gelir.



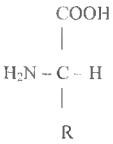
Yukarıda "B" harfi baş kısımlar "K" harfi de kuyruk kısımlarını göstermektedir. Sulu bir ortamda fosfolipitler yukarıda şekildeki gibi davranırlar. Baş kısımları su seven

yapılarından dolayı su tarafında yer alır, kuyruk kısımları da su sevmeyen yapılarından dolayı su olmayan tarafta yer alır. Yani sahip olduğu dengeyi korumak için belli bir kurala göre hareket ederler. Baş kısım su tarafında, kuyruk kısmı su olmayan tarafta.

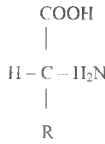
Birinci şekildeki fosfolipit zincir tamamlandığında ikinci şekilden farklı olarak iki tabakalı yapı da küre şeklini alır. Tüm fosfolipitler sulu ortama bırakıldıklarında kendiliğinden küre şeklini alırlar. Evimizde kullandığımız yağlarda da bunu görebilirsiniz. Eğer suya bir damla yağ damlatırsanız hemen dairesel bir yapı oluşturacaktır.

Hücrelerimizde küre şeklindedir ve hücrenin en dış kısmında bulunan hücre zarı da iki tabakalı fosfolipitten oluşmuştur.

Devam eden süreçte karbon atomunun denge arayışıyla oluşan kurallar ve kanunlar; sonunda bizim anlamlı diyebileceğimiz ilk bilginin kaynağı olan aminoasitlerin oluşmasına neden olmuştur.



L-amino asit



D-amino asit

Aminoasitlerin D-aminoasit ve L-aminoasit diye iki farklı türü vardır. Hücrelerimizin yapısında L-aminoasitler bulunur. Canlı hücrelerin yapısında bulunan 20 farklı L-aminoasit tanımlanmıştır.

Karbon elementinin denge arayışı nedeniyle kendi başlarına tam olarak anlamlı olmayan birçok bilgi parçası yani aminoasit

oluşmuştur. Sahip oldukları bilgi parçacıkları(kanunlar ve kurallar vb.) ile aminoasitler denge arayışına devam etmişler kendi aralarında birleşme eğilimine girmişlerdir. Denge arayışında daha dengeli yapılar kurabilen L-aminoasitler olmuş, D-aminoasitler ise daha dengeli yapılar kurmayı başaramamışlardır.

Deniz tabanında oluşan sıcak su bacaları yardımıyla oluşan aminoasitler, oluşmaları ile birlikte su akıntısı ile etrafa dağılır. Etrafa dağılan aminoasitlerin okyanuslarda tekrar bir araya gelip daha büyük yapılar oluşturması çok zordur. Fakat etrafa dağılan sadece aminoasitler değildir. Fosfolipit küreleri de aminoasitlerle birlikte etrafa dağılmaktadır. Fosfolipit küreleri aminoasitlerden farklı olarak çevrelerindeki maddeleri içine hapsedmektedir. Bunların arasında aminoasitler de vardır.

Bazı aminoasitler de bir anda bu okyanus tabanı sıcak su bacalarından kurtulamamış daha dengeli yapı oluşturarak ilk proteinleri de oluşturmuştur. Oluşan bu proteinlerde diğer maddeler gibi okyanus tabanı bacalarından etrafa dağılmış ve bazıları aminoasitler gibi fosfolipit kürelerin içine hapsolmuşlardır.

Sahip oldukları yoğunluk nedeniyle yağ damlaları su altında olsalar bile bir süre sonra su üstüne çıkarlar. Deniz tabanında oluşan fosfolipit küreleri de oluşumlarından bir süre sonra su üstüne doğru hareket edeceklerdir.

Tüm sıvı haldeki elementler ve bileşikler denge arayışı sonucu sahip oldukları çekim kuvvetlerinin etkisi ile bir arada durma eğilimindedirler. Oda koşullarında sıvı halde bulunan civa elementinin bir kısmını düzgün bir zemine dökerseniz, element atomların bir arada kalarak damlacık oluşturduklarını gözlemlersiniz. Benzer şekilde bir bileşik olan su da aynı şekilde davranarak etrafa tamamen dağılmaz damlacıklar oluşturur.

Deniz tabanında oluşan fosfolipit küreleri de su üstüne doğru hareket ederken diğer fosfolipit küreleri ile birleşir. Su yüzeyine çıkan diğer fosfolipit küreler için de aynı durum söz konusudur. Birbirine yeterince yaklaşan fosfolipit küreler denge arayışı ile birbirine tutunur ve birbirinden ayrılmak istemez.

Siz de evinizde benzer bir deneyle bu durumu gözlemleyebilirsiniz. Bir miktar yağ içeren bardağa su döktüğünüzde yağ damlaları su üstüne çıkar. Su üstüne çıkan yağ damlaları etrafa dengesiz bir şekilde dağılmaz ve bir arada durarak dairesel yağ kümeleri oluşturur.

Fosfolipit kümeleri okyanus yüzeyine çıkarak büyük fosfolipit yığınları oluşturmuşlardır. Bu fosfolipit yığının da aynı zamanda içlerine hapsettikleri iyonlar, farklı bileşikler, aminoasitler ve proteinler de vardır.

Fosfolipitler, aminoasitler ve proteinler günümüzde birçok canlı için besin kaynağıdır. Fakat bu oluşumların gerçekleştiği o dönemde canlı olmadığı için bu yapıların kendiliğinden ortadan kaybolmaları mümkün değildir. Bu yığınlar okyanus üstünde onları tüketecek bir canlı olmadığından sürekli birikmişler ve büyük yığınlar oluşturmuşlardır. Dünyanın atmosferinde o dönemde yeterince oksijen de yoktur. Bu yığınların yanma tepkimeleri ile yok olmaları da mümkün değildir.

Dünya atmosferinde yeterince oksijen bulunmaması nedeni ile oksijenden oluşan ozon tabası, hücrelerin oluşmaya başladığı o dönemde dünya atmosferinde bulunmamaktadır. Ozon tabası günümüzde Güneş'ten gelen yüksek enerjili ultraviyole ışınların Dünya'mıza ulaşmasını engeller. O dönemde Dünya'da ozon tabakası olmaması nedeni ile Güneş'ten gelen yüksek enerjili ultraviyole ışınlar Dünya'yı bombardımana tutarlar. Bunun dışında okyanuslar üstünde elektromanyetik fırtınalar da oluşmaktadır. Su altında denge arayışı ile oluşan aminoasitler, yağlar ve proteinler bu yeni çevre koşulları altında yeni denge arayışına girerler. Yüksek enerjili

ışınlar ve elektromanyetik fırtınalar bu yeni denge arayışının nedenleridir.

Belki de sahip oldukları aç farkı nedeni ile D-aminoasitler bu ultraviyole ışıklardan ve manyetik fırtınalardan etkilenmemiş; yani sahip oldukları denge noktası koruyarak günümüz canlıların oluşmasına katkı sağlayamamışlardı.

L-aminoasitler için aynı durum söz konusu olmamıştır. Fosfolipit kürelerine hapsolan L-aminoasitleri yüksek enerjili ultraviyole ışıkların ve manyetik fırtınaların etkisi ile denge arayışını devam ettirerek diğer aminoasitlerle birleşir daha dengeli yapılar oluşturmaya çalışır. Her bir aminoasite yeni bir aminoasit eklenmesi veya bir aminoasite yeni bir element eklenmesi ile birlikte daha fazla kural ve kanun oluşur. L-aminoasitler eklenen element ve aminoasitlerle birlikte daha fazla apolar veya polar kovalent bağ oluşur. Oluşan her bir polar veya apolar bağ yeni çevre şartlarında oluşur ve L-aminoasitlere bu yeni çevre şartlarının bilgisini ekler. Eklenen her yeni bilgi aminoasitlerin değişik koşullarda dengeli yapılarını daha uzun süre korumasına yardımcı olur. Aminoasitlerin birleşmesi ile oluşan bu yeni yapılara günümüzde protein denmektedir.

Proteinlerde biriken bilgilerle artık organik moleküller çevre şartlarına göre denge kurma özelliğini bir adım daha ileri taşıyarak, sahip oldukları bilgilerle ortam şartlarını kendilerine göre dengeye ulaştırmaya çalışan yapılara dönüşmüşlerdir.

Proteinler apolar ve polar bağlardan oluşan organik bileşiklerdir. Daha önce de belirttiğim gibi apolar ve polar bağlar bilgisayar dilinde ki sıfırlar “0” ve birlere “1” benzetilmektedir. Proteinler apolar ve polar bağlı yapılarıyla artık mantıklı işlemler yapabilmektedirler. Yani ilkel sayılacak bir zekâyâ sahiptirler.

Bilgi daha dengeli yapılar oluşturmaının en kısa yoludur. Mantıklı işlemler yapan zeki proteinlerin ortaya çıkması ile birlikte daha dengeli yapılar daha hızlı oluşmaya başlar.

Bilgi ve denge arasındaki bağıntıyı en rahat değerlendirebileceğimiz insan toplumdur. Bugün gelişmiş ülkeler diye tabir edilen ülkelerin, üçüncü dünya ülkelerine göre eğitim seviyelerinin daha yüksek olduğu bilinmektedir. Gelişmiş ülke bireylerin kanun ve kurallara uyma eğilimleri üçüncü dünya ülkeleri bireylerinin kurallara uyma eğiliminden daha yüksektir. Bunun sonucu olarak üçüncü dünya ülkelerinde yolsuzluklar ve iç savaşlar yaşanırken, gelişmiş ülkelerde bu tür durumlara daha az rastlanır. Bilgi toplumu olarak geçmişte yaşamış birçok topluluğun da büyük imparatorluklar kurarak son bulduklarını bilmekteyiz. Çevrenizdeki bilgili insanlara bakarak da bilgi ve denge arasındaki bağıntıyı görebiliriz. Bilgi ve denge arasında doğru orantılı bir yapı söz konusudur. Bunun sonucu olarak; bilgi dengeye ulaşmanın en kısa yoludur denilebilir.

Yeni oluşan zeki proteinin sahip olduğu denge noktası aminoasitlere göre daha yüksektir fakat sadece kendisinin dengeli olması yeterli değildir. Etrafı halen kendisine göre daha dengesiz yapılardan oluşmaktadır ve bu yeni zeki proteinin dengesini de bozmaktadır. Zeki protein sahip olduğu bilgi ile kendi dengesini korumak için çevresinin de dengeli olmasını sağlamak zorundadır. Bu etki ile çevresindeki aminoasitleri ve aminoasit zincirlerini kendisi gibi daha dengeli yapılar olmasını sağlamaya çalışır. Yani sahip olduğu bilgiyi bu aminoasitler ve aminoasit zincirlerine aktarır. Kendi benzeri proteinler oluşturur.

Bu durumu bir benzetmeyle açıklamak gerekirse; zeki bir birey olarak siz huzurlu ve mutlusunuz fakat çevrenizdeki insanlar için tam tersi bir durum söz konusu. Bu durumda sizin huzur ve mutluluğunuz kalıcı olabilir mi? Hayır. Sizin

huzur ve mutluluğunuzun kalıcı olabilmesi için çevrenizdeki insanların da huzurlu ve mutlu olması gerekir. Siz sahip olduğunuz bu denge koşulunu korumak istersiniz ve çevrenizdeki insanların da huzurlu ve mutlu olması için çaba harcarsınız. Bu çabanız tüm çevreniz mutlu ve huzurlu oluncaya kadar devam eder.

Proteinlerde de benzer bir durum söz konusudur. Kendi dengeli yapılarını korumak için çevrelerinin de dengeli olması gerekir. Bu nedenle sahip oldukları bilgi ile çevrelerini değiştirerek dengeli yapıya sahip olmalarını isterler. Yani proteinler kendileri gibi proteinler üretirler.

Günümüzde yapılan bilimsel çalışmalarda prion protein ailesinde bu davranışa benzer bir davranışa rastlanmıştır. Deli dana hastalığı olarak bilinen hastalığın ortaya çıkmasına kadar hastalık yapıcı etkenlerin DNA ve RNA'ya sahip virüsler veya bakteriler olduğu sanılmaktaydı. Deli dana hastalığında ise bilim insanlarının prion proteini olarak adlandırdıkları bir protein türünün genetik materyale sahip olmadan(DNA ve RNA) başka protein yapılarını kendisine dönüştürdüğü tespit edilmiştir. Genetik materyale sahip olmayan prion proteinin kendini kopyalaması ile oluşan hastalığa deli dana hastalığı denir.

Yine son zamanlarda yapılan bilimsel çalışmalar, hücrelerin halen proteinden protein üretmeye benzer davranışlarda bulunduğunu göstermektedir. 2 Ocak 2015'te Science dergisinde yayımlanan bir makalede: proteinlerin yapıtaşları olan aminoasitlerin hem DNA'ya, hem de protein üretiminde kilit rolü olduğu düşünülen mesajcı RNA'ya (mRNA) ihtiyaç duymaksızın bir araya gelerek proteinleri oluşturabildiği tespit edildi. Araştırmacılar(Utah Üniversitesi Biyokimya Bölümü doktora sonrası araştırmacısı Peter Shen, UCSF'de Howard Hughes Tıp Enstitüsünde araştırmacı Pr. Dr. Jonathan Weissman, Stanford Üniversitesinde Pr. Dr. Onn Brandman

ve San Francisco Kaliforniya Üniversitesi'nden Doç. Dr. Adam Frost), bir proteinin bir diğer proteinin nasıl oluşacağını gösteren bir örneği gözlemeyi başardılar. Bu yeni araştırma, maya mantarından insana kadar sayısız türde korunmuş halde bulunan Rqc2 isimli bir proteinin şaşırtıcı bir görevini gösterdi. Tamamlanmamış (sorunlu) protein geri dönüştürülmeden önce Rqc2 ribozomların proteine toplamda 20 adet bulunan aminoasitlerden 2 tanesini eklemesini sağlıyor: alanin ve threonin. Üstelik bunu tekrar tekrar ve rastgele bir sırada yapıyor. Bu durumda, normalde mRNA'nın yapması gereken görevi yapan bir protein görüyoruz. Rastgele gibi gözükken bir sırada alanin ve threonin eklenmiş bir protein de tuhaf gözüküyor. Ve normalde, düzgün çalışmaması gerekir. Ancak tamamen anlamsız gözükken dizilim, belli başlı işleri yerine getiriyor. Bu kod, yarı-tamamlanmış proteinin yok edilmesi gerektiğini veya ribozomun düzgün çalışıp çalışmadığını anlamaya yarayan bir deneme üretiminin parçası olacağını belirlemeye yarıyor.

Proteinler hakkında çalışma yapan bilim insanları; prion ve Rqc2 proteinleri dışında kalan proteinlerin bu özelliğe sahip olmadığını gözlemlemişlerdir. Peki, neden günümüzdeki proteinlerin neredeyse tamamı bu özelliğe sahip değildir?

Kendi dengesini korumak için çevresini de kendisine benzeten proteinler hızlı bir şekilde fosfolipit kürelerin içinde çoğalmışlardır. Yeni oluşan birçok farklı protein benzer davranışı göstermiş ve benzer özelliklere sahip protein grupları fosfolipit kürelerin içinde yer almaya başlamıştır. Deniz üstünde bu fosfolipit küreleri dalgalanma ve akıntıların etkisi ile dağılmış tekrar birleşmiş, dağılmış tekrar birleşmiştir. Benzer proteinler diğer fosfolipit kürelerine dağılmış ve birçok farklı protein aynı fosfolipit küre içinde yer almaya başlamıştır. Fosfolipit kürelerin içinde biriken bu farklı bilgiler, yeni denge koşullarında yaşadıkları karmaşayı, zeki sayılabilecek

yapıları ile uyum arayışına girmişler daha sistemli bir denge oluşturmaya çalışmışlardır.

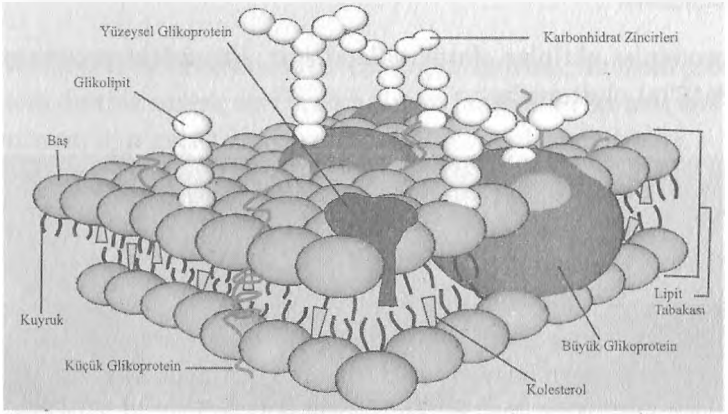
Protein üretiminin artması fosfolipit küreler içindeki sınırlı kaynağı tüketmiştir. Yeni proteinler oluşturulması dışarıdan tesadüfen gelecek materyale bağlanmıştır. Ayrıca fosfolipit kürelere tesadüflere dayalı kontrolsüz madde girişi fosfolipit kürelerdeki dengeyi de bozmaktadır.

Günümüz hücre zarının yapısını incelersek proteinlerin bundan sonraki davranışları tahmin etmek daha kolay olacaktır.

Hücre zarı:

Hücre zarının temel yapısı lipidlerden oluşur ve lipidler suyu sevmez. Oysa zarın hem iç hem de dış yüzeyi suyla temas halindedir. Bu sorun zar yapısında kullanılan özel lipidlerle aşılmıştır: Fosfolipitler. Fosfolipitlerin baş kısmı kimyasal olarak suyla etkileşmeye eğilimli iken kuyruk kısmı yağlarla etkileşmeyi tercih eder. Yani aynı molekülün bir bölümü suyla diğer bölümü yağlarla etkileşime girer. Hücre zarındaki fosfolipitler başları dışarıya, kuyrukları birbirine bakacak şekilde çift tabakalı bir yapı oluşturur. Hücrenin hem içi hem de dışı sulu ortam olduğundan fosfolipitlerin bu yönelişi zarın sulu ortamda bulunmasını ve işlevlerini yerine getirmesini kolaylaştırır.

Hücrelerin zar yapısında farklı işlevlere sahip proteinler vardır. Hücre zarı proteinleri pompa, kanal, almaç gibi çok sayıda yaşamsal işleve sahiptir. Hücre zarı yapısındaki pompalar iyonların ve diğer moleküllerin hücre içi ve hücre dışı ortamlar arasında farklı derişimlerde olmasını sağlar. Hücre zarındaki almaçlar hücrenin dedektörleri gibi işlev görürler. Böylece hücre, etrafında olup bitenden haberdar olur ve duruma göre tepki verir. Daha birçok farklı özellikteki protein hücre zarında farklı işlevlere sahiptir.



Başlangıçtaki fosfolipit yapıların günümüz hücre zarıyla benzer tek yanı küresel yapıda iki tabakalı yapısıdır. İlk fosfolipit kürelerin mantıksal işlemler yapan proteinleri çevreden yalıtımları dışında bir işlevi yoktur.

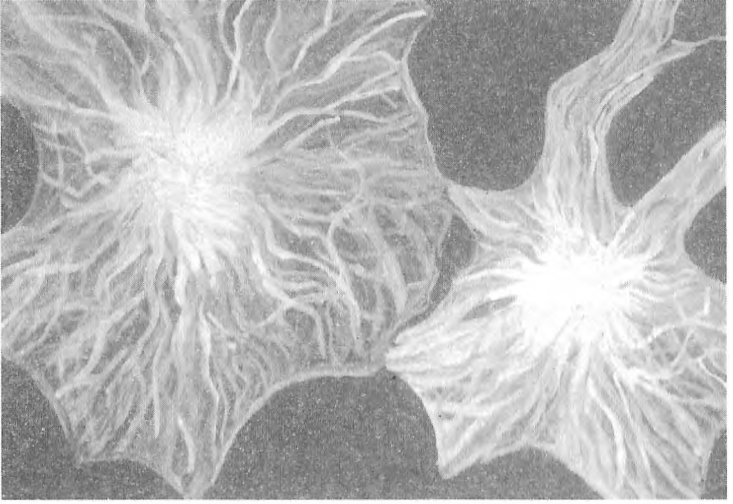
Hücrede mantıksal işlemler yapan proteinler; kendilerini çevreleyen fosfolipit küreden giriş çıkışları kontrol edebilmek için fosfolipit yapıya bu işlemleri gerçekleştirebilecek proteinleri yerleştirmişlerdir. Bu proteinler dışarıdan kontrolsüz madde girişini engellemişler ve ihtiyaç duydukları maddeleri de hücre dışından almışlardır.

Fakat hala fosfolipit kürelerin dengesiz yapısı devam etmektedir. Akıntı ve dalgalanma etkisiyle sürekli ayrılıp tekrar birleşen fosfolipit küreler, sağlanan dengenin tekrar bozulmasını sağlıyordu.

Proteinlerin daha dengeli yapı oluşturması çevresinin dengeli olmasına bağlı olduğunu belirtmiştik. Şimdi ise proteinlerin dengesini bozan içinde bulundukları fosfolipit kürelerdir. Artık proteinler dengeli yapılarını korumaları, içinde bulundukları fosfolipit kürenin dengesine bağlıdır.

Günümüzde hücre zarının dengeli yapıya sahip olması, hücre iskeletini oluşturan ve hücre zarı içinde bulunan proteinlerle mümkün olmaktadır. Hücre iskeletini oluşturan

proteinler aktinler olarak adlandırılır. Hücredeki proteinin %15'ini oluştururlar.



İki fibroblast hücresinin çekirdek ve hücre iskeletini oluşturan yapılar (ağ şeklinde) olarak görülüyor.

Hücre iskeletinin oluşturulabilmesi için çok fazla protein üretilmesine ihtiyaç vardır. Deniz üstündeki dalgalanmalarla kısa sürede dağılıp birleşen fosfolipit küreleri içinde proteinin, protein üretmesi ile dengeli yapı oluşturmak zor gibi gözükmemektedir. Proteinlerin hızlı bir şekilde üretilmesi fosfolipit yapıların dengesini sağlamada önemli bir etkidir. Günümüzde hücreler ribozomları ile çok hızlı bir şekilde protein üretebilmektedir. Proteinlerin fosfolipit kürelerin dengesini sağlaması için üretimi hızlandırmaları gerekmektedir. Bu işlemi kendileri yapamadıkları için çevrelerindeki materyalleri kullanmaları zorunlu hale gelmiştir.

Proteinlerin kendi benzeri protein oluşturmaları ribozomların protein üretimine göre çok çok yavaştır. Bir benzetme yaparsak; proteinin protein üretmesi için geçen zaman;

tamamı el ile üretilen araba için geçen zamana, ribozom protein üretme süresi; seri üretim yapan fabrikanın bir araç üretilmesi için geçen zamana orantısal olarak benzetilebilir.

Okyanus tabanı sıcak su bacalarında üretilen fosfolipit küreler ve aminoasitler ve proteinler yanında karbon molekülünün denge arayışında nükleikasitlerin yapısında bulunan adenin, guanin, sitozin ve urasil gibi moleküller de kendiliğinden oluşmuştur. Fosfolipit kürelerin içinde denge arayışına devam eden adenin, guanin, sitozin ve urasil molekülleri birbirleriyle birleşerek denge arayışını devam ettirmişler bunu sonucu olarak daha dengeli bir yapı olan ribozim oluşmuştur. Ribozim, temel olarak bir RNA molekülüdür bunun yanında bir enzim olarak çalışmakta ve kimyasal tepkimelerin aktivasyon enerjisini düşürebilmektedir. Ribozim gibi moleküllere “oto-katalizör” denir, çünkü kendi kendilerinin üretimini hızlandırabilirler. Yani bir tane ribozim oluştuğunda, etraftaki kimyasal molekülleri kullanarak ikinci bir ribozimi hızla üretebilir. Daha sonra bu iki ribozim, iki yeni ribozimi hızla oluşturur. Bu dördü, dört yeni Ribozim daha yapıyor ve kısa sürede milyonlarca ribozime ulaşılabilirler(Laboratuar ortamında deneylerle kanıtlanmıştır).

Ribozimlerde proteinlerde olduğu gibi sahip oldukları dengiyi korumak için çevrelerinde dengesiz yapıyı kendi dengeli yapılarına benzetmeye çalışırlar.

Ribozimlerin farklı bir özelliği de birleşerek ribozom benzeri yapılar oluşturmalarıdır. Bu sayede ribozom kadar hızlı olmasa da hızlı bir şekilde protein sentezleyebilmektedirler.

Marahiel ve Essen, *haloarcula ribozimi* adını verdikleri 23S yapıdaki ribozomal RNA molekülü ile Tamura and Schimmel’in 1996 yılında keşfettikleri 16S yapıdaki *hammerhead ribozimlerinin* aminoasitleri arasında peptit bağının kurabildiğini keşfettiler. *Haloarcula ribozimi* ve *hammerhead riboziminin* birleşerek oluşturdukları kimyasal kompleks, aynı bir

ribozom gibi davranabilir! Bu ikili yapı, aynı ortamda serbest olarak bulunan mRNA kodonlarına bağlanabildikleri, bu bağlantı bölgesine tRNA moleküllerinin aminoasit taşıyıp bağlayabildikleri, daha sonra da bu ribozimlerin üzerinde peptit bağı kurulmasını sağlayarak proteinlerin bu ilkili yapı üzerinde doğal süreçlerle sentezlenebildiğini gördüler. Yani keşfedilen şey, her iki ribozim yapısının, ribozomun küçük ve büyük alt birimleri gibi davranabildiğidir.

Mantıksal işlemler yapabilen zeki proteinler denge arayışında; kendi dengelerini korumak için fosfolipit kürelerinin de dengeli olması gerektiğini bilgi olarak işlemişlerdir.

Günümüzdeki hücrelerde(fosfolipit kürelerde) denge hücre iskeleti ile sağlanmakta ve bu iskeleti oluşturmak içinde çok sayıda protein gerekmektedir. Proteinin protein üretmesi yavaş biçimde gerçekleştiğinden bu şekilde dengeye ulaşmak güçtür. Proteinler mantıksal işlemler yapabilme yetenekleri ile çevredeki materyalleri değerlendirmiştir. Ribozimlerin kendilerini hızlı bir şekilde eşleyerek dengeye ulaşma becerilerini fark etmişler. Çevredeki materyalden faydalanılarak; iki ribozim birleştirilmiş, kendi üretim bilgilerini taşıyan mRNA'lar oluşturmuş ve ribozimlere protein taşıyacak tRNA molekülleri üretilmişlerdir. Bu sayede ribozimler kontrol altına alınmış hızlı bir şekilde protein üretilmeye başlanmıştır. Hızlı üretime geçilmesiyle birlikte fosfolipit kürede hücre iskeleti benzeri bir yapı oluşturularak denge sağlanmıştır. İlk dengeli fosfolipit küre yani ilk hücre oluşmuştur. Günümüz hücrelerine göre çok çok ilkel bir yapıdır.

Proteinlerin elde ettiği bilgiler arttıkça daha büyük proteinler oluşmuştur. Büyük proteinlerle birlikte protein üretiminde kullanılan RNA'larında boyutları büyümüştür. Bu sırada RNA zincirlerini proteine dönüştüren ribozimlerde geliştirilerek ribozomlar meydana getirilmiştir. Büyük RNA kalıpları ile ribozomlarda büyük proteinler artık hızlıca üretilabilmektedir.

Protein üretiminin artması ve daha büyük proteinlerin oluşması dengeli fosfolipit kürenin içinin tamamen dolmasına neden olmuştur. Bulundurabileceği protein miktarını aşan dengeli fosfolipit küre dağılmış farklı fosfolipit küreler oluşmuştur. Sınır noktasının aşılması ile sahip olunan bilgi iki farklı fosfolipit küreye dağılmıştır. Sahip olunan bilginin bir kısmını kaybeden yeni fosfolipit küreler kısır bir döngünün içerisine girmişlerdir. Her yeni dağılmada sahip olunan bilginin bir kısmının kaybedilmesi artık bir bütün olarak değerlendirilecek olan zeki ilkel hücrenin çözüm bulması gereken bir sorundur.

Bunun yanında ilkel hücrede bulunan RNA'lar, yüksek enerjili ultraviyole ışınların etkisiyle kolay bozunmaktadırlar. Bu bozunmalar sonucu işlevsiz proteinler oluşuyor bu işlevsiz proteinler de sahip olunan hücre için kaynak israfı, yer israfı ve denge bozucu özellik taşıyorlardı. İlkel hücre için çözmesi gereken diğer problem de kolay bozulan RNA yapısıydı.

Fosfolipit kürelerin dağılması sonucu yaşanan bilgi kaybı ve kolay bozulan RNA yapısı; ilkel hücrenin iki problemi de çözecek dev bir adım atmasını sağlamıştır. DNA.

DNA ikili zincir yapısı ile RNA'lara göre ultraviyole ışınlarla karşı daha dayanıklıdır. Bu yeni yapı ile birlikte ilkel hücredeki protein bilgisi ultraviyole ışınlarla karşı daha dayanıklı hale gelmiştir. İlkel hücrenin isteği dışında medya gelen dağılmalar sonucu bilgi kaybı da DNA'lar sayesinde önlenmiştir. Dağılma sonucunda DNA fosfolipit kürelerin herhangi biri içinde kalıyor en azından bir küre diğer kürelere göre kısır döngüye bir adım önden başlıyordu.

İlkel hücrenin yeni hedefi, denge arayışında kendi kontrolü dışında gerçekleşen protein birikmesi sonucu meydana gelen dağılmaları önlemektir. Bunu önlemek için de yapılacak iki şey vardı. Birincisi belli bir aşamadan sonra üretimi durdurmak ve stabil yapıyı korumak. Ortam şartlarının sürekli değişken olması böyle bir durumu imkânsız kılıyordu.

İkincisi ise parçalanmanın ilkel hücrenin kontrolünde gerçekleşmesiydi. Hücre dağılmalar sırasında elde ettiği verilerle kritik sınırı tespit etmiştir. Bu kritik sınıra ulaşmadan önce sahip olduğu bilgiyi kopyalıyor. Ve dağılmanın ilerleyişini de kontrol ederek kopyaladığı bilgilerin her iki tarafa da eşit dağılmasını sağlıyordu. *Hücre Bölünmesi!*

Hücre bölünmesi ile birlikte deniz üstünde biriken fosfolipit küreler içinde ilk hücreler çoğalmaya başladı. DNA yapısı her ne kadar ultraviyole ışınlara dayanıklı olsa da ozon tabakasının olmaması ile güneşten gelen ağır ultraviyole ışın bombardımanı bu yapıyı sürekli bozuyor ve ilkel hücreleri ilerleyişini olumsuz yönde etkiliyordu. Bu aşamada ilkel hücrelerin bu bombardımandan kaçmasının tek yolu vardı okyanusun diplerine doğru ilerlemek. İlkel hücrelerden birisi, hücre zarının etrafını ilkel hücre silleriyle kapladı. Bu siller hücrenin hareket etmesini sağladı. Silleri ile hareket edebilen hücre, ultraviyole ışınlardan kaçmak için yönünü aşağıya doğru çevirdi. Okyanusun derinlikleri ultraviyoe ışınlardan kaçınmak için en iyi yerlerdi.

Hareketlenen hücre ile birlikte ilerleyişin yönü sürekli değişiyor, hücreler sürekli yeni ortamlarla karşılaşlıyordu. Daha sıcak, daha soğuk, daha tuzlu, daha tatlı, daha asidik, daha bazik... Her yeni ortam yeni denge koşulları gerektiriyor, her yeni denge koşulu beraberinde yeni bilgileri oluşturuyordu. Hücreler sürekli gelişıyordu...

Devam eden süreçte; denge arayışı ile birlikte ilkel hücrelerden insana doğru ilerleyen bir evrim süreci meydana gelmiştir.

Günümüzde neden proteinler, prion proteinleri gibi kendilerini kopyalamazlar sorusuna geri dönersek: Otomobil üreten fabrikaların hemen hemen tamamı üretim bandı teknolojilerini kullanarak hızlı bir şekilde otomobil üretirler. Bugün el ile araba üretimi yok denecek kadar azdır. Bugün DNA'lar da

bulunan üretim bandı teknolojileri ile ribozomlarda çok hızlı protein üretilmektedir. El ile araba üretimi gibi proteinlerden protein üretimi benzer şekilde yok denecek kadar azdır. Evrimsel süreçte hücreler proteinlerden protein üretme özelliğinden büyük oranda vazgeçmişlerdir.

Bazı bilim insanları proteinlerin bir anda oluşmasını, matematiksel ifadelerle imkânsız olarak nitelendirmektedir. Abaküsün icadından sonra insanların bilgisayarı icat etmesi yaklaşık 5000 yıl sürmüştür. Bu tür matematiksel ifadeler ile abaküsü bulan insan toplumunun hemen bilgisayarı icat etmesi yine matematiksel olarak imkânsıza yakındır. Fakat zamanla gelişen insan toplumunun bilgisayarı icat etmesi mümkün olmuştur. İlk oluşan proteinlerin de bir anda hücreyi oluşturmasını bekleyip matematiksel olarak reddetmekte doğru olmaz. Geçen zaman içerisinde(bu zamanında bir milyar yıldan fazla olduğu göz önünde bulundurulursa) denge arayışı ile birlikte fizik kanunlarının da etkisiyle, zeki tabir edilebilecek ilkel proteinler oluşmuş ve devamında da proteinlerin organize olması ile ilk hücre oluşmuştur.

ALTIN ORAN

Denge bilgisinin; evrenden maddelere, organik moleküllere ve canlı organizmalara aktarıldığını gösteren bir örnek var mıdır?

Altın Oran!

Altın Oran, matematikte ve fiziksel evrende ezelden beri var olmasına rağmen, insanlar tarafından ne zaman keşfedildiğine ve kullanılmaya başlandığına dair kesin bir bilgi mevcut değildir. Tarih boyunca birçok defa yeniden keşfedilmiş olma olasılığı kuvvetlidir.

Altın Oran, pi (π) gibi irrasyonel bir sayıdır ve ondalık sisteminde yazılışı; 1,618033988749894...'tür. Altın Oranın ifade edilmesi için kullanılan sembol, Fi yani Φ 'dir. Fibonacci sayıları (0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597, 2584, 4181, 6765... şeklinde devam eder) ile Altın Oran arasında ilginç bir ilişki vardır. Dizideki ardışık iki sayının oranı, sayılar büyüdükçe Altın Oran'a yaklaşır.

Altın oran evrenin oluşması ile birlikte oluşan bir denge bilgisidir. Bu bilgi evrenin oluşması ile birlikte maddeden maddeye, maddeden organizmaya, organizmadan organizmaya ve insan ile birlikte bilinçaltı yazılımından bilincimize aktarılmıştır. İnsan bilincine aktarılan bu genetik bilgi ile insanlar sanat eserleri, mimari yapılar vb. yaparak birçok durumda bu denge bilgisinden yararlanmışlardır.

Bilim insanlarının altın oran üzerine evrende, maddelerde, organizmalarda ve birçok farklı insan yapısında yaptığı hesaplamalarda altın orana rastlamışlardır.

Evrende maddenin oluşması ile ortaya çıkan galaksilerden bazıları altın oran denge bilgisi etkisinde spiral galaksiler oluşturmuştur.

Su molekülünden oluşan kar kristalleri de altın oran denge bilgisi etkisi ile farklı bir geometrik yapı oluşturarak dengeye ulaşmıştır.

Daha sonra evrim sürecinin etkisi ile birlikte, altın oran denge bilgisini birçok canlı mimari yapısında kullanmıştır. Salyangoz benzeri spiral kabuk oluşturan birçok canlıda altın oranın etkisi görülür. Yine tütün ve eğrelti otu gibi birçok bitkinin yapraklarının aşağı doğru eğikliğinde altın oran denge bilgisine rastlanır. Fildişleri ve geyik boynuzların yapısal geometrilerinde altın oran denge bilgisi görülmektedir.

İnsan vücudunda altın oran denge bilgisini barındıran farklı vücut yapıları mevcuttur. Parmaklarımızda, kolumuzda, yüzümüzde, saçlarımızda, akciğerlerimizde ve hatta DNA yapımızda bile altın oran denge bilgisi barındıran geometrik yapılar tespit edilmiştir.

Evrimsel mekanizma ile birlikte altın oran denge bilgisi bilinçaltımızdan bilincimize aktarılmış ve birçok sanatçı ve mimar altın oran denge bilgisi etkisi ile farklı eserler ortaya çıkarmışlardır.

Milattan önce yapılan Keops pramidinde Mimar Sinan'ın yaptığı Selimiye ve Süleymaniye Camilerinde, Leonardo Da Vinci'nin Mona Lisa'sında ve birçok benzer eserde altın oran denge bilgisi içeren özellikler tespit edilmiştir.

Altın oran, evrenin oluşması ile birlikte oluşan bir denge bilgisidir. Bu bilgi evrenin oluşması ile birlikte maddeden maddeye, maddeden organizmaya, evrimsel süreçte de organizmadan organizmaya ve insan ile birlikte bilinçaltı yazılımından bilincimize aktarılmıştır. İnsan bilincine aktarılan bu genetik bilgi ile insanlar sanat eserleri, mimari yapılar vb. yaparak birçok durumda bu denge bilgisinden yararlanmışlardır.

ÖLÜMSÜZLÜK

*“İlim ilim bilmektir
İlim kendin bilmektir
Sen kendini bilmezsen
Ya nice okumaktır”*
Yunus EMRE

İnsanın kendini bilme isteği ile başlayan bilim macerasında, bugün kendimizi bilmeye her zamankinden daha yakınız. Bilgisayarın icat edilmesi; bizim gibi düşünen, bizim gibi hareket eden makineler yaratma hayalimize bizi yaklaştıran en büyük adımdır. Bugün birçok bilim insanı yapay zekâya sahip makineler üretmek için çalışmalar yapmaktadır.

Bilgisayarlarımız sahip oldukları donanım ve yazılımlarla, insan beyninin yapabildiği birçok işlemi yapabilmektedir. Bilgisayarlarımız beynimiz gibi veri kaydedebilir, veri silebilir, matematiksel işlemler yapabilir, mantıksal işlemler yapabilir... Her ne kadar bilgisayarlarımız beynimizin yapabildiği işlemlerin bazılarını yapabilse de beynimizle karşılaştırıldığında abaküs niteliğindedir.

Daha önceki bölümde açıklamalarımda bahsettiğim üzere; bilgisayarlar ve beynimizi oluşturan hücrelerin içinde yer alan proteinler, “1” ve “0” (varlık ve yokluk) durumuna göre işlemlerini yaparlar. Bilgisayarlardaki “1” elektrik akımı var, bilgisayardaki “0” elektrik akımı yok. Proteinlerdeki “1” poler kovalent bağ, proteinlerde ki “0” apolar kovalent bağdır.

Bilgisayarlar ve canlıları oluşturan proteinler yazılımlardan oluşur. Bilgisayar yazılımı, bilgisayarın donanıma nasıl davranacağını anlatan, bilgisayara yön veren komutlar, kelimeler, aritmetik işlemlerden oluşur. Bilgisayar yazılımları insanlar tarafından yazılır.

Protein yazılımı da bilgisayar yazılımına benzer. Hücrenin faaliyetlerini gerçekleştirecek komutlar ve işlemlerden oluşur. Evrenin denge arayışı nedeni ile doğa tarafından yazılmışlardır.

Bilgisayarlarımızın sahip oldukları yazılımları kullanarak; bilgisayarlarımızda bulunan veriler üzerinde istediğimiz değişiklikleri yapabiliriz. Veri kaydedebiliriz, veri silebiliriz, matematiksel işlemler yapabiliriz, mantıksal işlemler yapabiliriz yazılımlarımızı güncelleyerek daha da geliştirebiliriz, verilerin sınırsız kopyasını oluşturabiliriz, oluşturduğumuz verileri başka bilgisayarlara kaydedebiliriz, yazılımdan istemediğimiz özellikleri çıkartabiliriz. Bunlar ve bunlar gibi birçok işlemi bilgisayarımız ile yapabiliriz.

İnsan beynini ve hücreleri oluşturan proteinlerin bilgisayar benzeri bir yapılanması vardır. Proteinlerimiz de bir çeşit çok gelişmiş robotik bilgisayarlar gibidir. Bu durumda bilgisayarlarımız üzerinde yapabildiğimiz tüm işlemleri, proteinler üzerinde de yapmamız mümkündür. Fakat bilgisayarlar ve proteinler farklı yapıdadırlar. Bilgisayarlarda bilgi transistörler ile işlenir ve saklanır. Proteinlerde ise bilgi element atomlarında işlenir ve saklanır. Bu nedenle bilgisayarlarda yapılan işlemler için kullandığımız yazılımlar ve donanımlar

proteinlerde yapılabilecek değişikler için işe yaramazdır. Bilim insanları yapacakları çalışmalar sonunca proteinlerin bilgi saklama ve işleme sistemlerini çözebilirlerse; benzer şekilde hücrelerimizde dolayısıyla beynimizde istediğimiz değişikleri yapma şansına sahip olabiliriz.

Protein ve bilgisayarların benzer yapıda olmaları sonucunda proteinler üzerindeki veri kaydedilebilir veya silinebilir. Yine bilgisayarlarda olduğu gibi proteinler üzerindeki yazılımlar güncellenerek geliştirilebilir.

Proteinlerdeki bilgilerin kaydedilmesi, silinmesi ve geliştirtmesinin insana ne gibi faydaları olabilir?

Lokman Hekim hikâyelerine konu olan, insanların asırlardır hayalini kurdukları ölümsüzlük!

Bilgisayarlarımızdaki değerli verileri herhangi bir nedenle kaybetmemek için kopyalarız ve uygun saklama araçlarında(harddiskler, flashdiskler vb.) muhafaza edebiliriz. Benzer özelliklere sahip oldukları için bilgisayarlarda olduğu gibi proteinlerdeki bilgi de kopyalanabilir ve uygun saklama araçlarında saklanabilir. Bizim için en değerli veriler de beyinde yer alan proteinlerde bulunur. Bilgisayarlarda olduğu gibi beynimizdeki bulunan proteinlerdeki verileri kopyalayıp uygun saklama araçlarında saklayabiliriz.

İnsan için ölüm; organizmanın çalışma bütünlüğü kaybetmesi sonucu beynin ve tüm organların işlevsiz hale gelmesidir. Ölüm durumunda beyin hücrelerimizde dâhil olmak üzere tüm hücreler ölür. Hücrelerin ölümü ile birlikte, hücre içindeki protein yapıda bozulur. Yapısı bozulan proteinler yapmaları gereken işlemleri yapamazlar. Bu bozulma ile birlikte sahip oldukları bilgiyi de kaybederler. Beyin hücrelerimizde ise bunların yanında; zekâmızı, anılarımızı, hayallerimizi vs. kaybederiz. Gerçek anlamda ölüm, beynimizdeki bilgilerin silinmesidir. Bu durumda ölümün önüne geçmenin

yolu açıktır. Beynimizdeki yer alan proteinlerin sahip oldukları bilgileri ölmeden önce kopyalayıp uygun saklama araçlarında saklayabilmektir. Kopyalama yapılması ile birlikte ölen sadece bedenimiz olur. Kopyaladığımız bilgileri tekrar başka bir bedene yüklediğimizde hayatımızı tekrar kaldığımız yerden devam edebiliriz.

Bilgisayarlardan benzetme yaparsak belkide daha anlaşılır olacaktır. Microsoft Word yazılımı veri kaydettiğiniz bir yazılımdır. Flashdiskinize son yaptığınız word işlemlerini kaydedebilir verilerinizin güvenliğini sağlayabilirsiniz. Çalışma yaptığınız bilgisayarınıza giren bir virüs programı bilgisayarıңызda kayıtlı olan word belgenizi sildi. Yani belge yok oldu. Bu durumda siz daha önce flashdiskinize kaydettiğiniz bilgiyi bilgisayarınıza yüklersiniz ve hiçbir şey olmamış gibi işlemlerinizi yapmaya devam edebilirsiniz.

Bilgisayara virüs girmesi gibi ölüm durumunda da beynimizdeki bilgi silinecektir. Daha önce kopyaladığımız beyin bilgisi tekrarda başka bir bedene yüklendiğinde sanki hiçbir şey olmamış gibi yaşamaya devam ederiz. Dolaylı olarak “Ölümsüz” oluruz!

Yine günümüzde ölen insanların beyinlerinde yer alan proteinleri bozulmadan gelecek yıllara aktarabilirsek; geleceğin teknolojisi ile proteinlerde bulunan yazılımları tekrardan yükleyerek insanların tekrar hayata dönmesini sağlayabiliriz.

Böbrek yetmezliği böbreğin yapması gereken görevi tam olarak yerine getirmemesi durumudur. Böbreklerimiz hücrelerden oluşur. Bu durumda görevini yerine getiremeyen aslında böbrek değil böbrek hücreleridir. Daha da ileri gidersek hücrelerin yapması gereken görevleri yapmasını sağlayan proteinlerdir. Böbrek yetmezliğinin gerçek nedeni hücrelerin içinde yer alan proteinler görevini yerine getirememesidir. Proteinler görevlerini yerine getirmememsi de sahip oldukları yazılımın bozulmuş olmasındandır.

Bilim insanları proteinlerdeki yazılım bilgisini çözdüğünde; nasıl bilgisayarlarımızdaki hatalı yazılımları düzeltebiliyorsak, proteinlerdeki hatalı yazılımları düzeltebileceklerdir. Yukarıdaki örnekte böbrek yetmezliği durumunda olduğu gibi yazılımı bozulmuş proteinlerin yazılımı düzeltildiğinde böbrek yetmezliğinin ortadan kalması gibi tüm hastalıkların tedavisi bu şekilde yapılarak insanların hastalıktan ölmesi mümkün olmayacaktır.

Yine hayatta kalma mücadelesi ile vücudumuza saldıran mikroorganizmaların içinde yer alan proteinlerdeki yazılımlar değiştirilerek; bu mikroorganizmaların insan vücuduna zarar vermesinin önüne geçilebilecektir.

Kansere neden olan, protein yazılımları değişmiş hücrelerin de yazılımları düzeltilerek, vücut içerisinde kontrolsüz üremelerinin önüne geçilebilir ve insanların kanserden ölme-leri engellenebilir.

Alzheimer hastalığında ise beynimizde bozulan protein yazılımları tekrardan programlanarak hastalık tedavi edilebilir.

Kör olan, bacakları olmayan, kolları olmayan yani bazı uzuvları eksik olan insanların, proteinleri tekrardan programlanarak bu organların tekrar oluşturulabilir. Bu sayede hiçbir insanın vücut engeli kalmaz.

Yanmalar ve başka nedenlerle vücut yapıları bozulan insanların proteinleri tekrardan programlanarak bu bozukluklar giderilebilir.

Yine yaşlanma nedeni ile vücut yapısının bozulmasına, proteinlerin yazılımlarının bozulması neden olur. Bozulan bu yazılımlar tekrardan düzeltilerek insanların her zaman genç görünmesi sağlanabilir.

Dış görünümümüzü oluşturan yine proteinler içinde yer alan yazılımlardır. Bu yazılımlar da değiştirilerek istediğimiz insanın dış görünüşüne sahip olabiliriz. Boyumuzu kısaltıp

uzatabiliriz, göz rengimizi değiştirebiliriz. Daha birçok farklı dış özelliğimizi değiştirebiliriz. Yani istediğimiz zaman istediğimiz insana benzeyebiliriz.

Matriks filminde disketlerle insanlara bilgi yükleyerek o alanda kısa bir sürede uzman olunması sağlanabiliyordu. Bir anda yüklenen programla birlikte dövüş sporları ustası olmak gibi. Bilim insanları protein yazılımları ile ilgili şifreyi çözdüğünde Matrix filmine benzer şekilde istenilen bilgiyi beynimize yükleyebiliriz. Matrix filmine ek olarak dövüş sporları ustası olma bilgisi beyne yüklendikten sonra, bu yazılımın yüklendiği kişiye; bu sporu en iyi derece yapabilmesi için uygun vücut yapısı ve kas sistemi bilgisi de yüklenebilir. Yani bilinç yazılımı ve vücut üzerinde istediğimiz değişiklikleri yapabiliriz.

Farklı bir örnekle; iyi bir yüzücü olmak istediniz. İyi bir yüzücü olmak ile ilgili bilişsel beceriler beyninize yüklenir. Bu yüklememden sonra vücut yapınız da değiştirilerek yüzücüde olması gereken özellikler de eklenerek iyi bir yüzücü olmanız sağlanabilir.

Farklı bir durumda; insan dışında türlerin sahip olduğu özellikler de insanlara eklenebilir. Bugün insanlar su altında nefes alamamaktadır. Bu genetik bilgi su altında yaşayan canlılardan alınarak ona uygun bir vücut yapısı inşa edilerek insanların su altında uzun süre kalması sağlanabilir.

Farklı bir durumda; hepimiz en büyük hayallerden biri kuşlar gibi uçmaktır. Yine uçuş özellikleri ile ilgili genetik bilgi kuşlardan alınarak, insan vücudu uçabilecek özellikleri sahip olacak şekilde değiştirilerek insanların uçuşması sağlanabilir.

Fotosentez yapan canlıların güneş enerjisini kullanabilme genetik bilgisi ile çevreye zarar vermeden en verimli enerjiyi üretebiliriz. Güneş enerjisini kullanabilme özelliği insanın genetik bilgisine ekleyerek beslenme ihtiyacını azaltabiliriz.

Birçok canlıdan farklı özellikler insan vücuduna eklenerek, yapmayı hayal bile edemeyeceğimiz şeyleri yapabiliriz.

Bilgisayarların gelişimi ile birlikte insanların en büyük hayallerinden biri yapay zekâyâ sahip makineler inşa etmektir. Biz insanlar doğanın programladığı yapay zekâlarızdır. İleride geliştirilecek olan farklı teknolojik makinelere kendi bilinç ve bilinçaltı yazılımımızı aktarmamız mümkün olabilecektir. Yani sahip olduğumuz bedeninin dışında farklı yerde yaşama şansına sahip olabiliriz.

Hepsinden daha önemlisi beyin yazılımlarımızda yer alan her türlü kötülüğü silebiliriz. Sahip olduğumuz dünyamızı kötülüklerin olmadığı barış ve sevgi dolu bir yere çevirebiliriz. Sonsuz huzur ve mutluluk dolu bir yer...

Bunun zıttı bir dünya da oluşturabiliriz. Bir yazılım hazırlayarak insanı isteğimiz her şeyi yapacak, hiç durmadan savaşan bir askere dönüştürebiliriz. Ya da insan bilinç yazılımı silen bir virüs yazılım oluşturarak tüm insanları 20 bin yıl önceki bilinçsiz haline döndürebiliriz. Daha da kötüsü; tüm insanlara söylediğimiz her şeyi yaptıracak bir virüs yazılımı hazırlayarak köle yapabiliriz...

Bunları yazarken bile içim ürperiyor. Yazmak istemiyorum. Fakat atom bombasının hikâyesi bize bilimin iyi bir yüzü olduğu gibi karanlık bir yüzünün de olduğunu unutturmuyor...

Kendini asla küçümseme neler başarabileceğini sadece sen bilebilirsin!

KAYNAKLAR

- 1- Scientific American Mart 2012 sayısı sayfalar: 20-25 (Çeviren: Esin TEZER)(transpozon)
- 2- Bilim ve Teknik Aralık 2005 sayfa 16-17 (sıçrayan genler)(tilki deneyi)
- 3- Bilim ve Teknik Aralık 2004 sayfa 58-61 (içgüdü)
- 4- Bilim ve Teknik Haziran 1999 sayfa 8 (hayat ne zaman başladı)
- 5- Bilim ve Teknik Aralık 1996 Akıllı Algler
- 6- Bilim ve Teknik Eylül 2011 sayfa 34-39 (Koku bilimi)
- 7- Bilim ve Teknik Ocak 2003 sayfa 5 (Küçük RNA'lar)
- 8- Bilim ve Teknik Haziran 2003 Erkek Öldüren Bakteriler, Banu Binbaşaran TÜYSÜZOĞLU
- 9- Bilim ve Teknik Şubat 1973 sayfa 13-21 (Arı kovanı)
- 10- Bilim ve Teknik Mayıs 2001 Tanımlaması Güç Bir Duygu Aşk, Aslı ZÜLÂL
- 11- Bilim ve Teknik Nisan 2004 Aşkın Fizyolojisi, Yrd. Doç. Dr. Güler ÖZTÜRK

- 12- Bilim ve Teknik Haziran 2006 Kalıtım Kuralları Yeniden Yazılacak
- 13- Bilim ve Teknik Eylül 2006 Bitkilerde Çocuklarını Uyarıyor
- 14- Bilim ve Teknik Ocak 2007 Aşk, İnci AYHAN
- 15- Bilim ve Teknik Nisan 2007 Dondurmayı Doğal Seçilime Borçluyuz Zeynep TOZAR
- 16- Bilim ve Teknik Ağustos 2007 Kromozomlarda Yeni Bir Aldatma Taktiği: Çifte Kimlik
- 17- Bilim ve Teknik Ağustos 2008 Bitkiler De Zekidir, Muzaffer ÖZGÜLEŞ
- 18- Bilim ve Teknik Aralık 2008 Zeki Amipler ve Zekânın Kökeni Çeviri: Ece ALAT
- 19- Bilim ve Teknik Aralık 2009 32-37 (Epigenetik)
- 20- Bilim ve Teknik Haziran 2009 4-5 (dinozorlar gerçekten nasıl yok oldu) Pınar DÜNDAR
- 21- Bilim ve Teknik Haziran 2009 DNA'mızdaki Virüs Fosilleri, Bahri Karaçay
- 22- Bilim ve Teknik Şubat 2011 Mikroplar Akıllı mı Ne? İlay ÇELİK
- 23- Bilim ve Teknik Ağustos 2006 Hem Kurtarıcı, Hem Katil
- 24- Bilim ve Teknik 8 Mart 2001 Dünyanın Su Kaynağı Kuyrukluysıldızlar mı?
- 25- Bilim ve Teknik Mayıs 2011Gezegelimizdeki Su Nereden Geldi? Suyun Kozmik Kaynağı Alp AKOĞLU
- 26- Bilim ve Teknik Şubat 2010Yumuşak ve Akıllı Polimerler Menemşe GÜMÜŞDERELİOĞLU
- 27- Bilim ve Teknik Şubat 2011 Bana Bakterini Söyle, Sana Eşini Söyleyeyim! Yunus Can ESMEROĞLU
- 28- Bilim ve Teknik Mart 2011Kanser Hücrelerinin Bağımsızlık İlanı METASTAZ Abdurrahman COŞKUN

- 29- Bilim ve Teknik Ağustos 2009 Mimar Proteinler: Şape-ronlar Abdurrahman COŞKUN
- 30- BiLiM ve TEKNİK 8 Ağustos 2008 Evrim, Tarih Sever Murat GÜLSAÇAN
- 31- Bilim ve Teknik Temmuz 2011 Hücre İskeleti Doç. Dr. Abdurrahman COŞKUN
- 32- Bilim ve Teknik Aralık 2009 Epigenetik Vinclozolin ilacı ile fare deneyi Bahri KARAÇAY
- 33- Bilim ve Teknik Haziran 2006 sayfa 7 Hazımmır....Mutasasyona Başla! En İyi Olan Kazansın!
- 34- Bilim ve Teknik Mayıs 2012Hafıza ve Öğrenme Doç. Dr. Ferda ŞENEL
- 35- Bilim ve Teknik Ağustos 2010 Beyin, Hafıza ve Hafızanın Genleri Bahri KARAÇAY
- 36- Bilim ve Teknik Mart 2006 Proteinlerin Yürüdüklerini Keşfeden Bir Yıldızımız
- 37- Bilim ve Teknik 70 Nisan 2004 Protein Bilgisayarlara Doğru
- 38- Bilim ve Teknik 12 Temmuz 2001Tek Elektronikla Transistor
- 39- Bilim ve Teknik Haziran 2010Vücudumuz Her Ay Yenileniyor Proteinlerimizi Yıkıyoruz Prof. Aaron Ciechanover Çeviri: Özlem İKİNCİ
- 40- Bilim ve Teknik 52 Aralık 2001 Akıllı Polimerler Prof. Dr. Menemşe GÜMÜŞDERELİOĞLU Didehan Kesgin
- 41- Bilim ve Teknik 58 Şubat 1991 Ne bakteri, Ne virüs:Prion
- 42- Bilim ve Teknik 7 Mart 1998 Prion Hastalıklarının tanısına doğru
- 43- Bilim ve Teknik Aralık 1997 Prion: Yeni Buluşlar
- 44- Bilim ve Teknik Şubat 2007 15 Bağışıklık Sistemi İnce Bağırsak Bakterilerini Neden Affediyor?
- 45- Bilim ve Teknik Aralık 2010 Bağışıklık Sistemi Özlem İKİNCİ

- 46- Bilim ve Teknik Nisan 2003 ölümsüzlük DOÇ. DR. Ferda ŞENEL
- 47- Bilim ve Teknik 2 Eylül 2003100 milyar civarındaki sinir hücresi (noron),beyinde
- 48- Bilim ve Teknik Ağustos 2011100 milyar civarındaki sinir hücresi (noron),beyinde
- 49- Bilim ve Teknik Nisan 2002 insanda 3,200,000,000 baz içerir DNA
- 50- Bilim ve Teknik Nisan 2004 Biyosinyaller ve Doku mühendisliği 1
- 51- Bilim ve Teknik Haziran 1998 Yer değiştiren genler nereden geliyor? Çeviri: Selçuk ASLAN
- 52- Bilim ve Teknik Nisan 2003 15 Ölümsüzlük Doç. Dr. Ferda ŞENEL Dr. Sami Ulus Çocuk Hastanesi
- 53- www.bik.gov.tr (buruşuk eller) 16.01.2013
- 54- www.genbilim.com (Susumu TANEGAWA deneyi) 16.01.2013
- 55- Facebook Evrim Ağacı grubu(transpozon)
- 56- Vikipedi, özgür ansiklopedi (Gugukgiller, İnsan)
- 57- <http://www.suleymanyusuf.com/teknikustunluk/teknikustunluk3.html> (somon balıkları) 16.01.2013
- 58- Hall, Calvin S.,Lindzay, Gardner, Theories of Personality, John Wiley and Sons, New York 1978, s. 120; Jung, Carl Gustav, Analitik Psikolojinin Temel İlkeleri (Konferanslar), (çev. Kamuran ŞİPAL),Cem Yay., İst. 1996, 2. Baskı, s.
- 59- „Geçtan, Engin, Psikanaliz ve Sonrası, Remzi Kitabevi, İst. 1990, 4. Baskı, s.
- 123; Yanbastı, Gülgün, Kişilik Kuramları, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir 1990 s. 49; Hançerlioğlu, Orhan,Ruhbilim Sözlüğü, Remzi Kitabevi, İst. 1988, s. 207

- 60- Budak, S. (2000). Psikoloji Sözlüğü. Ankara: Bilim ve Sanat Yayınları
- 61- Jung, C.G. (2001). Dört Arketip. İstanbul: Metis Yayınları
- 62- Jacobi, J. (2002). C. G. Jung Psikolojisi. Mehmet ARAP (çev.)İstanbul: İlhan Yayınevi
- 63- Jung, C. G. (2007). İnsan ve Sembolleri. Ali Nihat BABAOĞLU (çev.) İstanbul: Okuyanıs Yayınevi
- 64- Jung, C. G. (2010). İnsan Ruhuna Yöneliş. Engin BÜ-YÜKİNAL (çev.) İstanbul: Say Yayınları
- 65- [http://www.nationalgeographic.com.tr/ngm/1103/konu.aspx?Konu=1\(tilki deneyi\)](http://www.nationalgeographic.com.tr/ngm/1103/konu.aspx?Konu=1(tilki deneyi))16.01.2013
- 66- Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 25 (1-2) 34 – 47 (2009) Ramazan GÜNDOĞDU, Venhar ÇELİK Rna İnterferans (RNAi)
- 67- Hacettepe Tıp Dergisi 2010; 41:82-89 Kodlamayan RNA'lar ve gen susturumu Ebru BODUR, Ediz DEMİRPENÇE
- 68- Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 5 (2): 96-98, 2012
- 69- Alatarım 2007, 6 (1): 39-46
- 70- www.diyaret.gov.tr/turkish/Dua/uploads/files/3_35_sunnet.pdf 01.02.2013
- 71- <http://www.sciencedaily.com/releases/2011/12/111205102713.htm> (viRNA) 16.01.2013
- 72- Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 5 (1): 53-73, 2012 (Bitkilerde Sinyal İletimi)
- 73- http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&kelime=zekâ&uid=58140&guid=TDK.GTS.50fea3f2ded952.47643732 (zekâ tanımı) 16.01.2013
- 74- http://www.desdep.sakarya.edu.tr/FileUploads/Src/e3004362-76e9-4cf7-8132-88cf768d3f5e/4._HAFTA.pdf Psikoanalitik Gelişim (Freud) 16.01.2013
- 75- Ankara University, Journal of Faculty of Educational Sciences, year:2006, vol: 39, no: 1, 39-56

- 76- Fact, Theory, Theories of Evolution before Darwin and Darwin's Theory of Evolution, Ülker Öktem
- 77- Evrim Ders Notu, Prof.Dr. Yavuz ÇOTUK 2011
- 78- Focus Temmuz 2000
- 79- Richard DAWKİNS–Gen Bencildir-Tübitak yayınları
- 80- Richard DAWKİNS–Cenneten Akan Irmak
- 81- Richard DAWKİNS–Kör Saatçi
- 82- Hacettepe Tıp Dergisi 2007; 38:48-54 Epigenetik hastalıklar ve tedavi yaklaşımları Gamze BORA, Hayat Erdem YURTER
- 83- Çocukluk Çağı Beslenmesinin İleri Yaşama Etkisi Doç. Dr. H. Serap KALKANOĞLU
- 84- Klinik Psikofarmakoloji Bülteni 2010;20:109-114 Psikiyatrik Hastalıkların Gelişiminde Epigenetik Mekanizmalar Deniz EROL, Zeynep ELYAS, Süheyla ÜNAL
- 85- Van Tıp Dergisi: 20(1): 48-51, 2013Epigenetik Mekanizmalar ve Kansere Tedavisinde Epigenetik Yaklaşımlar Müzeyyen İZMİRLİ
- 86- Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi 2005; 48: 101-108 Obesite genetik bir hastalık mıdır? Ergül TUNÇBİLEK
- 87- Türk Psikiyatri Dergisi 2012;23(2):130-40 Psikiyatrik Bozukluklar ve Epigenetik Dr. Emine EREN Koçak Dr. Aygün ERTUĞRUL
- 88- Epigenetik ve Epigenomik Serkan ORCAN Hacettepe Üniversitesi 2006
- 89- Cumhuriyet Gazetesi bilim teknoloji 3 Şubat 2012 Epigenetik
- 90- <http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,1952313,00.html> 11.02.2013
- 91- <http://discovermagazine.com/2006/nov/cover> Saffet GÜLER (Türkçe çeviri) 11.02.2013
- 92- <http://www.ayi.gen.tr/ayilarin-ozellikleri.html> 12.02.2013
- 93- <http://tr.wikipedia.org/wiki/Ursidae> 12.03.2013

- 94- European Journal of Human Genetics, vol 14, p 159
- 95- Contradictions Between Scientific Theories For Obesity And Government Policies: Babür ERDEM, Cansu AK-YÜZ
- 96- <http://sackler.tufts.edu/News/2009/02/Do-You-Know-What-Your-Mother-Did-When-She-Was-Young> 15.02.2013
- 97- Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences 22 (1998) 237-242 © TÜBITAK
- 98- http://www.bbc.co.uk/turkce/ozeldosyalar/2012/05/120522_killer_lions.shtml 18.02.2013
- 99- Didik Didik Freud, Serol TEBER & Şenol AYLA
- 100- Totem Ve Tabu İlkelerin “Ensest” Korkusu Sigmund FREUD Çeviren: Niyazi BERKES
- 101- Dinin kökeni Sigmund FREUD
- 102- New Scientist 6 Eylül 1997 Çeviren: Selçuk ASLAN
- 103- Dinbilimleri Akademik Araştırma Dergisi III (2003), Sayı: 1 Yrd. Doç. Dr. Abdurrahman KASAPOĞLU(5-15)
- 104- Bilgi Teknolojilerinde Temel Kavramlar: Levent EM-MUNGİL Ve Orçun MADRAN
- 105- İşletim Sistemlerine Giriş: Dr. Şirin KARADENİZ
- 106- Bilgisayarın Tanımı Ve Donanım Bilgisi: Y. Ergün ACAR
- 107- Bilişim Teknolojileri Kodlamaya Hazırlık: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı
- 108- <http://www.webhatti.com/ekran-kartlari/2541-anakart-ekran-karti-ram-hardisk-vb-hakkinda-bilgiler.html#ixzz2LfGihNpN> 22.02.2013
- 109- <http://www.nkfu.com/bilgisayarin-icadi-tarihcesi-calisma-prensibi/> 22.02.2013
- 110- <http://radicalbrain.wordpress.com/tag/islemcinin-calisma-prensibi/> 22.02.2013
- 111- http://tr.wikibooks.org/wiki/Bilgisayar_ve_Donan%C4%B1m_Merkezi_%C4%B0%C5%9Flem_Birimi 22.02.2013

- 112- <http://www.herdaldan.net/merkezi-islem-birimi-cpu/> 22.02.2013
- 113- <http://www.webhatti.com/lemciler/583949-cpu-central-processing-unit-merkezi-islem-birimi.html#ixzz2LfDJNF1p> 22.02.2013
- 114- <http://www.webhatti.com/lemciler/413949-mikroislemci-cpu-merkezi-islem-birimi-central-processing-unit.html#ixzz2LfFFWWto> 22.02.2013
- 115- <http://www.enpedi.com/2012/08/ssd-solid-state-drive-hakknda-hersey-ii.html> 22.02.2013
- 116- <http://www.webhatti.com/lemciler/413949-mikroislemci-cpu-merkezi-islem-birimi-central-processing-unit.html#ixzz2LfFSblUe> 22.02.2013
- 117- <http://www.nkfu.com/bilgisayar-dilleri-nelerdir/> 22.02.2013
- 118- <http://www.bilgisayarnet.com.tr/forum/windows-ipuclari/83720-ram-nedir-nasil-calisir.html> 23.03.2013
- 119- http://www.bilgisayardefteri.com/ibd_ram.php 23.03.2013
- 120- <http://www.donanimmerkezi.com/ram-nedir-ve-cesitleri-nelerdir-8427.html> 22.02.2013
- 121- <http://www.webhatti.com/donanim-bilesenleri/591400-rom-nedir-ne-ise-yarar.html#ixzz2Lit7BdZl> 22.02.2013
- 122- <http://www.maxicep.com/symbian-3-yazilim-destek/romun-ne-oldugunu-cok-iyi-aciklayabilecek-579540.html> 22.02.2013
- 123- <http://www.baktabul.net/elektronik-and-bilgisayar/172763-harddisk-hdd-nedir-nasil-calisir.html> 22.02.2013
- 124- <http://www.veteknoloji.com/bilgibank.php?id=100> 22.02.2013
- 125- <http://tekononline.com/harddisk-nedir-harddisk-cesitleri-ve-hdd-alirken-nelere-bakilir.html> 22.02.2013
- 126- myo.erzincan.edu.tr/userfiles/01bil_tanitimi.pdf 03.03.2013
- 127- <http://www.pcsistem.net/konuimg/inteltarihi.htm> 27.02.2013
- 128- <http://windows.microsoft.com/tr-tr/windows7/products/system-requirements> 05.03.2013

- 129- <http://windows.microsoft.com/tr-tr/windows7/upgrade-to-another-edition-of-windows-7-by-using-windows-anytime-upgrade> 05.03.2013
- 130- <http://ark.intel.com/tr/search/advanced?EM64=true&MarketSegment=MBL> 08.03.2013
- 131- http://ark.intel.com/tr/products/50177/Intel-Core-i3-560-Processor-4M-Cache-3_33-GHz#infosectionexpansionoptions 08.03.2013
- 132- http://ark.intel.com/tr/products/48496/Intel-Core-i5-760-Processor-8M-Cache-2_80-GHz#infosectionexpansionoptions 08.03.2013
- 133- <http://www.sorucevapbank.com/mikroislemcilerin-tarih-sel-gelisimi.html> 08.03.2013
- 134- http://www.chip.com.tr/blog/dejavuu/islemci-cpu-nedir-nasil-calisir_6342.html 08.03.2013
- 135- <http://tr.wikipedia.org/wiki/Tozla%C5%9Fma>
- 136- http://www.genbilim.com/index.php?option=com_smf&Itemid=114&topic=2946.0 16.03.2013 Kambriyen dönem
- 137- <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/bilgipaket/jeolojik/Fanerozoik/Paleozoik/Kambriyen/index.htm> 16.03.2013
- 138- <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/bilgipaket/jeolojik/Fanerozoik/Paleozoik/Kambriyen/KambrYasam.htm> 16.03.2013
- 139- http://tr.wikipedia.org/wiki/E%C5%9Feyli_%C3%BCreme 18.03.2013
- 140- <http://tr.wikipedia.org/wiki/Orfoz> 18.03.2013
- 141- <http://www.facebook.com/pages/Orfoz-Koruma-Grubu/215744788469282?sk=info> 18.03.2013
- 142- Protandrik Hermafrodit Çipura (Sparus Aurata)'Da Cinsiyet Değişimi: Şehriban ÇEK, Funda TURAN, Yase-min YILDIRIM, İhsan AKYURT, Mahmut Ali GÖKÇE, M.K.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi

- 143- <http://www.egemenbalikcilik.com.tr/mercan.htm> 18.03.2013
- 144- T.C. Sakarya Valiliği İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Balıklar-11
- 145- Biyoloji 4 Ünite I Üreme Hermafrodit
- 146- Hayvan Embriyolojisi Ders Notları Yrd.Doç.Dr. Kazim UYSAL DPÜ/Biyoloji Bölümü
- 147- Canlılarda Üreme, Üreme Sistemleri Doç.Dr. A.Yavuz KILIÇ Doç.Dr. Ayşen TÜRK
- 148- Ege üniversitesi yayınları; Herpetoloji; Abidin, BUDAK Bayram GÖÇMEN
- 149- Reptilia; Yrd.Doç.Dr. Tamer Albayrak
- 150- Turk J Vet Anim Sci 28 (2004) 1025-1030 © T.BÜTAK; Lepistes Balıkları; Ayşegül KUBÜLAY, Mehmet Rüştü ÖZEN
- 151- Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 1 (2): 01-06, 2008 Metin SEZER Gazi GÖRÜR
- 152- <http://www.teknikportal.com/unlu-dusunurlerden-ask-tanimi-ask-nedir-tek-cumleyle-ask-t17836.0.html> 10.04.2013
- 153- MEB Fen ve Tek 7.Sınıf Ders Kitabı; Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler
- 154- MEB Fen ve Tek 8.Sınıf Ders Kitabı; Kalıtım
- 155- http://tr.wikipedia.org/wiki/Neolitik_Devrim#Tar.C4.B1ma_ge.C3.A7i.C5.9F 10.04.2013
- 156- Evrim, Orak Hücreli Anemi; Prof. Dr. Kemal SOLAK
- 157- RNA “splicing” Hataları Sonucu Ortaya Çıkan Kalıtsal Hastalıklar: Prof. Dr. Hayat Erdem YURTER, Araştırma Görevlisi Didem DAYANGAÇ
- 158- Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Biyoloji Ünite 4 Genetik Bakteri Genetiği Antimikrobik Maddeler
- 159- www.istanbul.edu.tr/fen/notlar/1291191150.ppt Rekombinasyon I

- 160- www.istanbul.edu.tr/fen/notlar/1291191173.ppt Rekom-
binasyon II
- 161- www.istanbul.edu.tr/fen/notlar/1294153769.ppt Rekom-
binasyon III
- 162- Antibiyotik Direnci; Necdet KUYUCU
- 163- Klimik Dergisi I Cilt 14, Sayı:2 I 2001, s:41-46 Anti-
mikrobik İlaçlara Direnç Kazanma Mekanizmaları Ayşe
YÜCE
- 164- http://tr.wikipedia.org/wiki/Cilt_rengi 29.04.2013
- 165- <http://evrimagaci.org/makale/83/> 29.04.2013
- 166- http://tr.wikipedia.org/wiki/Evren'in_ya%C5%9F%C4%B1
09.02.2014
- 167- <http://www.bilim.org/evrenin-yasi.html> 09.02.2014
- 168- http://tr.wikipedia.org/wiki/Alt%C4%B1n_oran 14.02.2014
- 169- http://www.tudav.org/index.php?option=com_content&view=article&id=82%3Aboazn-sokak-cocuklar-istanbul-boaznda-yaayan-yunuslar&catid=36%3Abalina-ve-yunus-aratrmalar&Itemid=50&lang=tr 30.10.2013
- 170- <http://www.haberturk.com/saglik/haber/641106-dunya-deliriyor> WHO intihar 29.10.2013
- 171- <http://limanruhsaldestek.wordpress.com/> toplama kampı
sendromu 29.10.2013
- 172- <http://www.cnnturk.com/2008/dunya/11/24/64.balina.intihar.etti.11i.kurtarildi/501843.0/> 30.10.2013
- 173- <http://www.sadecebilim.com/index.php/balinalar-neden-intihar-ederler/30.10.2013>
- 174- <http://www.cumhuriyet.com.tr/?hn=1472> intihar 24.10.2013
- 175- <http://www.cnnturk.com/2008/dunya/11/24/64.balina.intihar.etti.11i.kurtarildi/501843.0/> 29.10.2013
- 176- <http://www.belgeselizle.com/belgeseller/yunuslarin-toplu-intiharlari> 29.10.2013
- 177- Apoptozis Dr. Engin ULUKAYA Uludağ Üniversitesi
Tıp Fakültesi

- 178- http://tr.wikipedia.org/wiki/Programlanm%C4%B1%C5%9F_h%C3%BCre_%C3%B6l%C3%BCm%C3%BC Programlanmış hücre ölümü 29.10.2013
- 179- Y.Y.Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi, 2008 (2) 73-78 Apoptozun Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler Özay GÜLEŞ Ülker EREN
- 180- Erciyes Üniv Vet Fak Derg 6(2) 121-133, 2009 Bazı Protozoon Enfeksiyonlarda Apoptosis Abdullah İNCİ Alparslan YILDIRIM Ahmet YAVUZ Onder DUZLU
- 181- <http://arsiv.indigodergisi.com/49/sg001.htm> Michael Skinner 23.10.2013
- 182- <http://www.kokhucre.org/kokhucre.asp?kID=6> 19.10.2013
- 183- Psikiyatrik Bozukluklar ve Epigenetik Ölümardı beyin araştırması Dr. Emine EREN KOÇAK, Dr. Aygün ER-TUĞRUL
- 184- <http://www.istanbul.edu.tr/fen/notlar/1260108586.ppt> proteinlerin hücre içi trafiği 05.09.2013
- 185- <http://www.bscc.org/?url=softcell/ribo> memelilerde protein sayısı 05.09.2013
- 186- <http://www.hurriyet.com.tr/saglik/24614132.asp> 01.09.2013
- 187- <http://evrimagaci.org/fotograf/64/3819/> 01.09.2013
- 188- <http://www.haberturk.com/saglik/haber/873612-nedeni-bulundu> 01.09.2013
- 189- <http://www.gazetevatanemek.com/index.php/cevre-saglik/item/8577-yasa-bagli-hafiza-kaybinin-nedeni.html> 01.09.2013
- 190- <http://news.sciencemag.org/brain-behavior/2013/08/memory-protein-fades-age> 01.09.2013
- 191- http://www.biltek.tubitak.gov.tr/merak_ettikleriniz/index.php?kategori_id=17&soru_id=4948 06.07.2013 İnci Ayhan
- 192- <http://www.ntvmsnbc.com/id/25448442/> Arc Protein 08.07.2013

- 193- Bellek Oluşumu Ve Bilgi Edinimi Prof. Dr. Ali DEMİR-SOY, Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü
- 194- C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi (2007) Cilt 28 Sayı 2 Dopamin ve Amfetamin Moleküllerinin Elektron Yük Dağılımları ve Elektrostatik Özelliklerinin Moleküler Orbital Yöntem ile İncelenmesi Goncagül SERDAROĞLU Mustafa ELİK
- 195- Anorganik Kimya Doç. Dr. Hakan DAL Elektronegativlik ve kimyasal bağlar
- 196- Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi Korozyon İnhibitörü Olarak Kullanılan Bazı Organik Bilesiklerin İnhibisyon Etkinliklerinin Kuantum Mekaniksel Yöntemlerle İncelenmesi E. Gökhan GECE
- 197- Namık Kemal Üniversitesi 2006 Kimyasal Bağlar-I Kovalent Bağ Yrd.Doç.Dr. İbrahim İsmet ÖZTÜRK
- 198- Yrd. Doç. Dr. Atilla EVCİN Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Kimyası Ders Notları 2006
- 199- Kimya 7 Ünite I Kimyasal Bağlar MEB yayınları
- 200- Ağustos 1993 Bilgisayarda Bilgi Kodlaması: İkili Sistem Emrehan HALICI
- 201- [http://tr.wikipedia.org/wiki/Bit_\(bili%C5%9Fim\)](http://tr.wikipedia.org/wiki/Bit_(bili%C5%9Fim)) 0 ve 1'in Volt değeri 20.08.2013
- 202- http://tr.wikipedia.org/wiki/Amino_asit#Polar_y.C3.BCks.C3.BCz_aminoasitler 01.07.2013 Aminoasitler
- 203- <http://swift.cmbi.kun.nl/swift/future/aainfo/daysub.htm> 01.07.2013 Dayhoffs mutasyon oran matris bir gösterimi
- 204- <http://swift.cmbi.kun.nl/swift/future/aainfo/bond.htm> 01.07.2013 Peptid bağ açıları
- 205- <http://tr.wikipedia.org/wiki/Glisin> 01.07.2013 Glisin
- 206- Amino Asitler Ve Peptidler; Prof. Dr. Arif ALTINTAŞ, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi-Biyokimya Anabilim Dalı

- 207- Amino Asitlerin Yapısal Ve İşlevsel Özellikleri I; Doç. Dr. Mustafa ALTINIŞIK, ADÜTF Biyokimya AD, 2006
- 208- Amino Asitler; Prof Dr M KONUK, Dr R Liman
- 209- ISI ŞOKU PROTEİNLERİ VE KANSER Atike GÜL, Merve Naz İNAN, Deniz KAYA, Kemal KÜÇÜK, Cemre Gül TEKİN, Erkan YURTCU
- 210- <http://www.inovasyonel.com/?Bid=959532> beyin 15/08/2013
- 211- <http://www.turkcebilgi.com/ansiklopedi/beyin> 15/08/2013
- 212- <http://fotoanaliz.hurriyet.com.tr/galeridetay/7685/4369/7/beynin-9-sirri> 16/08/2013
- 213- <http://intel.doganburda.com/guncel/item/357-83-bin-islemci-beynin-1line-denk>
- 214- <http://tr.wikipedia.org/wiki/DNA> 16/08/2013
- 215- Wnt Sinyal Yolunun Biyolojisi ve Bu Yolda Görev Alan Biyomoleküller; Dr. Hanife GÜLER TANIR Dr. Şayeste DEMİREZEN Türkiye Klinikleri J Med Sci 2009;29(5) Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü
- 216- <http://tr.wikipedia.org/wiki/Protein> 02.07.2013
- 217- www.anadolu.edu.tr/aos/kitap/EHSM/1213/unite09.pdf 24.06.2013
- 218- Antikorlar Ve Kullanım Alanları: Beyza Servet Göncü T. C. Haliç Üniversitesi Moleküler Biyoloji Ve Genetik Bölümü Bitirme Projesi
- 219- Aminoasitler; Prof. Dr. FİDANCI
- 220- Biyofizik Ders Notları Genişletilmiş İkinci Baskı; İstanbul Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı(antikor, anti-jen, kanser)
- 221- Protein-Polielektrolit Kompleks ve Konjugatlarının Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi Yöntemi ile İncelenmesi Türk Biyokimya Dergisi [Turkish Journal of Biochemistry–Turk J Biochem] 2011; 36 (1) ; 21–28.
- 222- www.mustafaaltinisik.org.uk89-1-07.pdf 24.06.2013
- 223- Proteinlerin Özellikleri; MEGEP Gıda Teknolojisi

- 224- Proteinler; Öğr. Gör. Hamza Malik OKUYAN, Hatay Sağlık Hizmetleri MYO
- 225- <http://www.forumalev.net/genelbilgi-ve-ipucu/328455-disk-birlestirme-nedir-ne-ise-yarar-resimli-anlatim.html> 13.09.2013
- 226- <http://www.uzmantv.com/disk-birlestirme-nedir> 13.09.2013
- 227- Sakarya Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü Karar Teorisi ve Analizi Doç. Dr. İbrahim ÇİL
- 228- Yönetim Bilimleşme Sürecine Katkıları Açısından Chester Irving Barnard ve Herbert Alexander Simon: Be-timleyici ve İlişkilendirici Bir Çalışma Doç. Dr. Ahmet ÖĞÜT, Öğr. Gör. Yunus Emre ÖZTÜRK
- 229- <http://www.bilgisayarkurdu.com/disk-birlestirme-nasil-yapilir-2-4076/#ixzz2emq3qUzX> 13.09.2013
- 230- <https://eksisozluk.com/gece-yarisi-uyku-arasi-yaraticilik-patlamasi--1853585?a=nice> 14.09.2013
- 231- <http://www.teknokulis.com/Haberler/Guncel/2012/05/11/15-yil-once-bugun-bir-bilgisayar-en-iyi-satranc-oyuncusu-oldu> 14.09.2013
- 232- <http://arsiv.ntvmsnbc.com/news/41608.asp> Deep Blue-Kasparov 14.09.2013
- 233- <http://www.ruyatabirleri.net.tr/psikanalizde-ruya-yorumu-freud-ve-jung/#ixzz2f5g6pOCX> bilinç-kollektif bilinç-dışı 16.09.2013
- 234- <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/psikoloji/kisilik.htm> bilinç-bilinçaltı 16.09.2013
- 235- Dinbilimleri Akademik Araştırma Dergisi Cilt 10, Sayı 1, 2010 Freud'un Rüya Yorum Metodu Bülent AKOT
- 236- Sakarya Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, Cilt: XII, Sayı: 22 (2010/2), s. 21-47 Bazı Psikanalistlere Göre Rüyanın İnsan Hayatındaki Rolü Abdulvahit İMAMOĞLU
- 237- <http://www.spiritualizm.com/kitaplikedgarruya1.html> 21.09.2013

- 238- <http://www.neoder.org/?p=2637> Jung ve rüyalar 20.09.2013
- 239- <http://www.ruyalar.com/yazi/ruya-hakkinda/ruyalara-bilimsel-bakis/ruyanin-islevi.html> 20.09.2013
- 240- <http://www.beyin-beyin.com/bilinc-ve-sezgi-nedir-nasil-olusur/> 13.08.2013
- 241- <http://ruyatabirim.wordpress.com/> 22.09.2013
- 242- <http://blog.milliyet.com.tr/ruyalarla-gelen-buluslar/Blog/?BlogNo=40341> 22.09.2013
- 243- <http://www.ntvmsnbc.com/id/25420531/#storyContinued> ilk memeliler 29.09.2013
- 244- http://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0nsan%C4%B1n_evrimi_neandertal 29.09.2013
- 245- <http://www.sabah.com.tr/NewYorkTimes/2011/05/30/neandertal-ve-modern-insan-karisti-mi> 29.09.2013
- 246- <http://www.kesfetmekicinbak.com/neandertal-insani-savasi-nasil-kaybetti/1688n.aspx> 01.10.2013
- 247- <http://www.arabam.com/haber/Sirketlerden-Haberler-Tofas-Urettigi-4-Milyonuncu-Aracini-Banttan-Torenle-Indirdi/Detay-295720> Tofaş'ın yıllık üretim kapasitesi 06.10.2013
- 248- <http://resimli anlatim.tv/fifa-2012-sistem-gereksinimleri.html> oyun boyutu 09.10.2013
- 249- [http://en.wikipedia.org/wiki/Protein_\(nutrient\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Protein_(nutrient)) 09.10.2013
- 250- This information on Klinefelter syndrome is in Turkish; Klinefelter sendromu
- 251- Isı Şok Proteinleri ve Kansere Müfide ÖNCEL
- 252- <http://www.hemensaglik.com/makale/dna-niye-kaderiniz-degil/nasil-daha-iyi-bir-fare-dogar> 27/12/2013
- 253- Antikorlar Ve Kullanım Alanları Beyza Servet GÖNCÜ
T. C. Haliç Üniversitesi Moleküler Biyoloji Ve Genetik Bölümü Bitirme Projesi
- 254- İstanbul Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı BİYO-FİZİK DERS NOTLARI

Genişletilmiş İkinci Baskı

- 255- www.anadolu.edu.tr/aos/kitap/EHSM/1213/unite09.pdf
24.06.2013
- 256- http://tr.wikipedia.org/wiki/Ba%C4%9F%C4%B1%C5%9F%C4%B1kl%C4%B1k_sistemi#Ba.C4.9F.C4.B1.C5.9F.C4.B1kl.C4.B1k_sisteminin_i.C5.9Fleyi.C5.9Fi
05.01.2014
- 257- http://www.bagisiklik.com/detay.aspx?menu_id=1&kategori_id=3# 05.01.2014
- 258- DNA replikasyonu-DNA tamiri Prof. Dr. Turgut ULUTİN
- 259- http://tr.wikipedia.org/wiki/DNA_onar%C4%B1m%C4%B1
09.01.2014
- 260- <http://www.mikrobiyoloji.org/TR/Genel/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFFAAAF6AA849816B2EF134E1A1D2562C276#04.05>. Ribozim 05.02.2014
- 261- <http://en.wikipedia.org/wiki/Ribozyme> 05.02.2014
- 262- <http://tr.wikipedia.org/wiki/Prion> 04.02.2014
- 263- <http://tr.wikipedia.org/wiki/Evren> 23.12.2013
- 264- <http://tr.wikipedia.org/wiki/Abiyogenez> 31.01.2014
- 265- <http://tr.wikipedia.org/wiki/Lipit> 31.01.2014
- 266- http://www.youtube.com/watch?v=ttB564XpJ_Q Coca Cola Zero 31.01.2014
- 267- <https://www.facebook.com/notes/ger%C3%A7e%C4%9Fi-d%C3%BC%C5%9F%C3%BCnd%C3%BCn%C3%BCz-m%C3%BCcanl%C4%B1l%C4%B1%C4%9F%C4%B1n-evrimi-11-ribozomlar-ribozimler-ve-evrimsel-s%C3%BCre%C3%A7/teki-ili%C5%9Fkileri/344008495679859>
- 268- <http://evrimagaci.org/makale/70> ribozim 05.02.2014

- http://evrimagaci.org/makale/202_ribozim 06.02.2014
<https://www.psychologicalscience.org/index.php/news/were-only-human/are-you-okay-you-smell-like-cytokines.html> 18.02.2013
- 269- <http://www.hurriyet.com.tr/dunya/25678748.asp> 18.02.2013
- 270- Pankreas Ve Gastro İntestinal Sistem Hormonları Dr. Burak ÇİMEN
- 271- www.anadolu.edu.tr/aos/kitap/EHSM/1214/unite10.pdf
ünite 10 hormonlar 02.03.2014
- 272- <http://www.oyaakca.com/index.php?page=cdetail&CatId=230#UxOSuTNWHVI> 02.03.2014
- 273- Pankreas Yapısı-Görevleri ve Pankreas Hastalıkları Fizyopatolojisi Prof.Dr. Arif ALTINTAŞ
- 274- <http://www.ntvmsnbc.com/id/25500369/> kansere yeni umut 10.03.2014
- 275- <http://www.bilgicik.com/yazi/altin-oran-evrenin-matematigi/#devami> 14.02.2014
- 276- http://www.populerbilgi.com/genel/altin_oran.php 14.02.2014
- 277- https://dosya.sakarya.edu.tr/.../551530418_4_hucrenin_kimyasal_1_yapisi_inorganik_organik_protein
- 278- http://tr.wikipedia.org/wiki/Alt%C4%B1n_oran 16.03.2014
- 279- http://www.evrenvebilim.com/altin_oran.html 16.03.2014
- 280- <http://blog.milliyet.com.tr/altin-oran-ve-guzellik/Blog/?BlogNo=236386> 16.03.2014
- 281- Oftalmolojide Genetik I – Temel Kavramlar Canan Aşlı UTİNE, Gulen Eda UTİNE
- 282- Ökaryotlardaki Transkripsiyonu Düzenleyici Proteinler Kemal BÜYÜKGÜZEL
- 283- Meb ders kitapları ünite 1 kimya 7
- 284- Ulusal Cerrahi Dergisi 2009; 25(4): 131-136 Isı şok proteinleri Ersin ÖZTÜRK, Nevzat KAHVECİ, Kasım ÖZLÜK, Tuncay YILMAZLAR

- 285- Yrd. Doç. Dr. Atilla EVCİN Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Kimyası Ders Notları 2006
- 286- Proteinlerin Altbirim Sayı Ve Stökiometrisinin Belirlenmesi Suna TİMUR Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi,
- 287- Kimyasal bağlanma Doç. Dr. Ayşe EREN PÜTÜN Anadolu Üniversitesi
- 288- Meb İlköğretim ders kitabı 7.sınıf 4.Ünite Atom Modelleri
- 289- <http://afl.axtelsoft.com/dna-mitokondri-ve-gocler-onuncubolum/> Epigenetik mekanizma resmi 16.02.2015
- 290- http://www.insandan.com/Makaleler/Yabanci%20bildigimiz%20Dostumuz/Yabanci%20bildigimiz%20Dostumuz/insan_beyni.html sinir hücresi resmi 09.03.2015
- 291- http://commonfund.nih.gov/highlights/beyin_hucreleri resmi 09.03.2015
- 292- [http://tr.wikipedia.org/wiki/V\(D\)J_rekombinasyonu](http://tr.wikipedia.org/wiki/V(D)J_rekombinasyonu) 11.03.2015
- 293- <http://oregonstate.edu/instruction/bi314/summer09/Fig-05-05-0.jpg> alternatif kırılma resmi 13.03.2015
- 294- http://bencesi.blogspot.com.tr/2011_08_01_archive.html eşit kollu terazi resmi 20.03.2015
- 295- <http://www.evrimagaci.org/fotograf/54/7283> insanda yatay gen transferi (çeviren: Mert Moralı) 24.03.2015
- 296- <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/gentransfer-menschuebernahm-zahlreiche-gene-von-bakterien-a-1023395.html> insanda yatay gen transferi 24.03.2015
- 297- <http://myscienceacademy.org/2015/03/22/mens-preference-for-certain-body-types-has-evolutionary-roots/> erkeklerin eş seçiminde dişilerin omurga yapısı 07.04.2015
- 298- <http://www.utexas.edu/news/2015/03/19/men%E2%80%99s-preference-for-certain-body-types-has-evolutionary-roots/> erkeklerin eş seçiminde dişilerin omurga yapısı 07.04.2015

- 299- <http://www.evrimagaci.org/fotograf/81/7344> erkeklerin eş seçiminde dişilerin omurga yapısı 07.04.2015
- 300- <http://news.utexas.edu/2014/10/23/anole-lizards-evolution-florida> florida kertenkelelerinin hızlı evrimi 07.06.2015
- 301- <http://www.evrimagaci.org/fotograf/55/607> 26.08.2015 Güneş Enerjili Su Sülüğü Çaldığı Bitki Genlerini Kullanıyor! Çeviren ve Hazırlayan: Oğuz Ursus Bolgi (Evrin Ağacı)
- 302- <http://www.pnas.org/content/105/46/17867.full> 26.08.2015 Horizontal gene transfer of the algal nuclear gene *psbO* to the photosynthetic sea slug *Elysia chlorotica*
- 303- <http://www.evrimagaci.org/fotograf/75/6929> Proteinlerin; DNA veya RNA'ya İhtiyaç Olmaksızın, Diğer Proteinlerin Üretimini Yönetebileceği 28.12.2015
- 304- <http://phys.org/news/2015-01-defying-textbook-science-role-proteins.html> Proteinlerin; DNA veya RNA'ya İhtiyaç Olmaksızın, Diğer Proteinlerin Üretimini Yönetebileceği 28.12.2015
- 305- Kitaptaki resimler orjinaline uygun olarak Ressam Burcu Öcal tarafından çizilmiştir.
- 306- Kitaptaki tablolar grafikler ve şekiller yazar tarafından orjinaline uygun olarak çizilmiş ve düzenlenmiştir.
- 307- Kitaptaki fotoğraflar yazar tarafından çekilmiştir.

Evrende olup biten her şey, zihnimizde de birçok sorunun belirmesine neden olur. Bu kitapta; beyninin arka tarafında oluşmuş fakat sormaya ya da araştırmaya vakit bulamadığın, ertelediğin soruların yanıtlarını bulacaksın.

Aşkın nedenini! Neden rüya gördüğümüzü! İntiharın nedenini! Ölümsüzlüğü! Zekânın kaynağını! Beynimizin nasıl çalıştığını!

Bunun yanında;

Tüm hücrelerin zeki olduğunu! Genetik bilginin kaynağının DNA değil de proteinler olduğunu! Mendel'in kalıtım bilimi ile ilgili olasılık hesaplarının hatalı olduğunu! Sadece fiziksel özelliklerin değil, duyu organları tarafından elde edilen her türlü bilginin genetik olarak aktarıldığını! Darwin'in belirttiği gibi Mutasyonların yeni türlerin oluşmasına neden olmadığı, hücrenin kendi isteğiyle yaptığı genetik değişikliklerin yeni türlerin oluşmasına neden olduğunu! Darwin ve Lamarck'ın yeni türlerin oluşumu ile ilgili yanlış olduğunu! Yeni türlerin nasıl oluştuğunu, nasıl oluşmadığını! Evrenin nasıl oluştuğunu, evrenin nasıl oluşmadığını! Dünyamızda meyve ve sebzelerin nasıl yok oluşların nedenini! Dinozorların sonunu Neden çift cinsiyetli olduğumuzu! İnsan toplumlarında enstest ilişki yasasının nedeni!

*İlim ilim bilmektir,
İlim kendin bilmektir.
Sen kendini bilmezsin,
Ya nice okumaktır?*

YUNUS EMRE



Bilime Yön Veren
Cevaplar

BARIŞ UÇAR

www.pusluyayincilik.com.tr

facebook.com/pusluyayincilik

twitter.com/puslukitap