

Darwin Bugün Yaşasaydı Ne Yazardı?

Charles Darwin'i 19. yüzyılda yaşadığı evden bir şekilde çekip çıkardığımızı, sonra modern zamanın ortasında, Londra'daki Trafalgar Meydanı'na şak diye bıraktığımızı hayal edin. Sizce böyle bir durumda ne düşünürdü?

İnsanın kendini değerlendirmekten yoksun olduğu o ilk zorlu aşamayı atlattıktan sonra, türümüzün güçlü ve zayıf yönlerini çözümleyen bu adam gözlem yapmaya başlayacak. *Her şey nasıl bu kadar temiz ve düzenli olabilir? Tüm o kurum, hayvan pisliği, sefalet, yulaf lapası, pis koku ve rahatsızlıklar nereye gitti? Görünüşe bakılırsa herkes çok iyi besleniyor, hatta gereğinden fazla besleniyor. İnsanlar aynı gibi ama bir yandan da çok farklılar. Bu uzun insanlar da nereden çıktı ve neden birçoğu iri ama güçsüz? Neden bu kadar az çocuk ve bu kadar çok yaşlı insan var?*

Sonra daha da odaklanarak, incelemeye devam ederdi: *Herkes çok temiz görünüyor, üstelik dişleri de yerinde. Çocuklar okuma yazma biliyor ve oyun oynayacak boş vakitleri var...ama yetişkinler neden kısa pantolonlar ve neon ayakkabılar giymiş halde Trafalgar Meydanı'nda koşuşturuyorlar? Neden bazı insanların kırışıklıkları yok? Neden birçok çocuk ve yaşlı, solunum aletlerinden derin nefesler çekiyorlar?*

İnsan türü sadece 150 yılda değişti. Dünyamızı ve vücutlarımızı yeniden tasarladık, aynı zamanda daha evcilleşmiş ve daha zeki bir tür haline geldik. Ancak kendi evrimimizin kontrolünü ele geçirmek de insanı hayrete düşürebilir; zira hızlı evrimin belirtileri arasında otizm, alerji ve obezite vakalarında patlamalar hiç de olumlu olmayan başka bir sürü değişiklik de bulunuyor.

Darwin yine ünlü çağdaşının döneminde geçmek üzere *İki Yüz Yılın Hikayesi*'ni yazacak olsa, büyük ve yavaşlamak bilmeyen bir değişimi tasvir ederdi. Doğa yaklaşık dört milyar yıl boyunca neyin yaşayacağına ve öleceğine karar verdi. Yaşam formları rastgele mutasyona uğrayarak bu yeni çevreye uyum sağladı. Böylece, çevreler değişirken, patojenler evrim geçirirken, yeni avcı hayvanlar ortaya çıkarken ve yiyecek kaynakları değişirken, en azından birkaç tür hayatta kalmayı başardı.

Bu kitabın amacı Darwin'in hatalı olduğunu kanıtlamaya çalışmak değil; sadece artık eskisi kadar haklı olmadığını göstermektir. Geçtiğimiz yüzyılda türümüzün nüfusunda milyarlarca artış görülmesi, şehirlerde yoğunlaşması, çevikleşmesi, kendini ve çevresini evcilleştirmesi sebebiyle neyin hayatta kalacağına ve öleceğine *biz* karar verir olduk. Bu o kadar köklü bir değişiklik ki bugün Darwin yaşıyor olsa, muhtemelen en iyi eserlerinin önemli bir bölümünü gözden geçirirdi. Çünkü evrimin temel mantığı yön değiştirerek, büyük harflerle Doğa'dan **iki ana yöneticiye** geçti:

- Yapay seçim,
- Rastlantısal olmayan mutasyon.

Yeryüzündeki kara parçasının yarısı artık türümüzün müdahalesi olmadan doğal olarak yetişecek şeyler yerine, insanların istedikleri şeylerle kaplı. Okyanuslar, nehirler ve göller kuruyup tükendi. Sadece birkaç yüzyılda bitkilerimize, hayvanlarımıza ve isteklerimize yer açmak için bir zamanlar orman, çayır, tundra olan devasa alanları yaşam alanı haline getirdik, gübreledik, çitle çevirdik; sonra bu alanlara tohum ektik ve onları suladık. İşte bu yapay seçim demektir.

Darwin'i şaşkına çevirecek olan şey ise rastlantısal ve yavaş olan evrimin yerine hızlı, üzerinde düşünülmüş ve akılcı değişiklikleri koyduğumuz bu yeni aşama, yani rastlantısal olmayan mutasyon olurdu.

İngiltere'de ortalama yaşam süresi 1856 yılında 40,4 yıldır. Bugün ise "doğal seçilime kendiliğinden engel olan bir tür biz olduğumuzdan" iki katı daha uzun yaşıyoruz ve gelişmiş dünyada bebeklerimizin ve çocuklarımızın %99'undan fazlası hayatta kalmayı başarıyor. Bitkileri, hayvanları, çevreleri ve kendimizi evcilleştirerek sadece hayatta kalma gücümüzü değil, yaşam kalitemizi de artırdık.

Bu serüvende muhteşem bir sorumluluk üstlendik. Bu gezegende neyin yaşadığını ve öldüğünü seçen ve tasarlayanlar olarak, evrimi biz yönetiyoruz.

DarWa Teorisi Yeniden Değerlendirildi...

Her ne kadar Wallace ve Darwin benzer evrim teorisini (bizim deyimimizle "DarWa 1.01") birlikte keşfetmiş ve desteklemiş olsalar da çalışma mekanizmasıyla ilgili görüşleri farklılık gösteriyor. Darwin öncelikle bireyin önemini vurgulamaktaydı, Wallace ise çevrenin...Müşterek çalışmaları, bugün birçok kişinin evrim teorisi olarak adlandırdığı düşünceyi inşa etti ve evrim teorisinin temelini güçlendirdi.

Ama modern genetik dahil olmadan bile, "DarWa 1.0" hayat görüşümüzü ve geleceğimizi temelden değiştirdi. 1800'lerin başlarında Dünya'nın sadece 10.000 yaşında olduğunu sanıyorduk; evrim, levha tektoniği ve diğer büyük şemalara ihtiyacımız yoktu. Sadece insanların gezegende yaşadığı ve bilinçli olduğu kısacık bir zaman dilimi olan son iki yüz yılda, kıtaların ve dağların hareket ettiğini ve türlerin ortaya çıktığını, yok olduğunu ve değiştiğini fark ettik. Darwin öldüğü zaman, yer kürenin bilim insanlarının hemfikir olduğu yaşı 100 milyon yıldır. Günümüzde 4,5 milyar yıllık Yeryüzünün kanıtı olarak biyoloji, jeoloji, astronomi ve anatomi alanlarından olağanüstü veriler vardır.

İnsanları Evcilleştirmek İçin 20 Nesil

İnsanlar giderek daha fazla evrim geçirerek, "tamamen doğal" tür olmaktan çıktıkça, biz de kendimizi giderek daha hızlı ve çarpıcı şekilde evcilleştirdik. Esas itibarıyla, bu muhteşem bir değişim: İnsan türünün çoğunu barındıran betonarme şehir ortamı daha temiz, daha iyi ışıklandırılmış, insanların terk ettikleri ormanlardan ve kırsal alanlardan daha güvenli. Yakınlarda içilebilir su akan bir musluğa ya da atığı alıp yok edecek bir tuvalete sahip olmak bize normal ve doğal geliyor. İnsanlık tarihinin %99'luk bir kısmında bunun doğru olmadığını unutun gitsin. Artık, tamamen yapay ve insan tasarımı olan çevremize o kadar alıştık ki tüm bunları doğru varsayıyoruz, hatta "insan hakları" haline geldiler.

Evcilleşmemiz çok hızlı gerçekleşti, neredeyse 10 nesilden belki biraz fazla bir süreçte. Eskiden kalabalık, bir şekilde düzenli, son derece huzurlu milyonlarca canlı topluluğunun içinde yaşamıyorduk Vahşi hayat uyuduğumuz yerden birkaç metre ötedeydi, tabii birçok yiyecek kaynağı da öyle. Atalarımızın kabilelerinin doğal nüfusu 150 kişiydi. Gruplar bundan daha geniş olduklarında kavga çıkması garantiydi ve alt gruplar oluşur, biraz öteye giderler, kendi ağaçlı bozkırlarının şeritlerini sömürürler ve yeni bir avlama-toplama faslına ve dikiş-nakış meclisinde (*stitch-and-bitch*) toplandıkları yeni bir fasla başlardı. Hayatta kalmak, tanrı vergisi olmaktan çok uzaktı.

7.500 nesil önce, türümüz olan *insan* (homo sapiens) küçük kasabalar inşa etmeye, yaratmaya ve yağmalamaya başladı. Bugün "medeniyet" olarak

adlandırdığımız şey, yaklaşık 500 nesil önce tarımın icadıyla başladı, Ancak MÖ 2000 yılında dünya nüfusu milyonlardaydı ve birçoğu geniş bir alana yayılmıştı. Sonunda, Bereketli Hilal'de, Çin'de, Hindistan'da, Amerika'da ve hatta Avrupa'da güçlü şehirler kurulmaya başlandı ama şehirler yaygın değildi. 1300'de, İngiltere'nin %5'inden daha azı şehirleşmişti. Endüstri Devrimi boyunca kırsal, olağan olandı. Ne var ki 2007'ye gelindiğinde dünya nüfusunun büyük bir kısmı şehirleşmişti. Bu da kitlesel, küresel şehre göçün bir yüz yıldan daha az yani yaklaşık beş nesil sürdüğü anlamına gelir. Tarihsel bir bağlamda ele almak istersek, ilk hominin yürümeye başlamasından bu yana en az 125.000 nesil geçmiş.

Alerji: Evrim Geçiren Vücutlarımızın Bir Başka Habercisi mi?

1998 ve 2006 yılları arasında besin alerjisi nedeniyle hastaneye gidenlerin sayısı üç katına çıktı. 17 milyonun üzerinde Amerikalının yiyecek alerjisi var. Ev sahibi, her bir misafirine herhangi bir yiyecek alerjisi olup olmadığını sorma nezaketini göstermeli, aynı zamanda böyle yapmanın ciddi sonuçlarını da aklında bulundurmalıdır.

Her 10 okul öncesi çocuktan 1'inin artık en azından bir şeye alerjisi var. Alerjinin bu denli yaygın olması ve dava açılması korkusu Dunkin Donuts'ı doğrudan şu mesajı vermeye yöneltti: "*Değerli Müşterilerimiz: Ürünlerimizin alerjan içerebileceğini bilgilerinize sunarız.*"

Ne gariptir ki besin alerjisinin %90'ı binlerce yıldır tükettiğimiz sıradan yedi yiyecekte kaynaflanıyor: **Süt, yumurta, çerezler, balık, kabuklu deniz ürünleri, soya ve buğday.**

Bizler çiğ et, pişmemiş ve yıkanmamış sebzeler ve kirli sular tüketerek geliştik. Bugün bile Tanzania'daki Hadza kabilesi impala yakalıyor, hayvanın midesindeki hazmedilmiş çimenleri kullanarak ellerini "yıkayıp" hayvanı temizliyor ve sonra "midesini parçalara ayırırken ve [parçalarını] mısır patlağı gibi ağızlarına atarken misafirlerini ziyafete davet ediyorlar. Birçok ülke gezenler aşırı derecede kirlenmiş derelerden su alan anneleri ve hayvan pisliğinin hemen yanındaki göletlerde yıkanan bebekleri her zamankinden fazla görebilir. Çok fazla kir ve mikrop içinde yaşamak bir zamanlar normal, doğal ve tehlikeliydi ve milyarlarca kişi için hâlâ da öyle.

Kayıbolmuş, "*tamamen doğal*" bir beslenme sistemi için yanıp tutuşanların çoğu "organik" demenin ille de güvenli anlama gelmediğini çoğunlukla unutuyor. Tarihin büyük bir bölümünde ölüm "doğal" yiyeceklerden ve işlenmemiş sudan geldi. Gelişmekte olan ülkelerin bazı bölgelerinde durum hâlâ böyle. *Tüm dünyada her yıl beş yaşın altında 1,9 milyon çocuk ishalden ölüyor: Bu da bütün çocuk ölümlerinin yaklaşık %19'una denk geliyor. Amerika Birleşik Devletleri'ne göre, bütün savaşlarla kıyaslandığında kirli su hâlâ daha fazla ölüme sebep oluyor.*

"Tamamen Doğal" Yapay Dünyamız

Yüz binlerce yıldır "tamamen doğal" beslenen vücutlar, cipslerin, pizzaların gelgitlerine hızla adapte olma zorluğuyla karşı karşıya kaldı.

Diş plağı, bu kitlesel evrim değişimini görmek için küçük bir pencere açmaktadır. Dişçiye giden herkes diş taşıyı temizlemenin ne kadar zor olduğunu bilir. Beslenme biçimi plağı etkiler, eski ve modern insan dişlerindeki plaklar karşılaştırıldığında bilim insanları ne tür şeyler yediğimizi ve ağızımızda nelerin yaşadığını çıkarabilir.

Twinkie (ortası kremalı kek) öncesi dönemde, ilk insanlar ve yakın akrabalarımızın ağızları oldukça sağlıklıydı. Neredeyse hiç Neandertal insan diş çürüğü örneği yok. Yontma Taş ve Mezolitik Çağ insan kafataslarında neredeyse hiç çürük bulunmuyor.

İnsanın beslenme biçimi modernize olmaya, günlük gıdalarımızı pişirmeye ve temizlemeye başladıkça tuhaf bir şey oldu. Ağızımızda bulunan bakteri topluluklarının çeşitliği çok daha azaldı. Vücutlarımızla ve yediklerimizle birlikte varlığını sürdüren, evrim geçiren yeni bir çevreye adapte olan bakterilere yeni bir çevrede yer kalmadı ve ağızımız daha zararlı bakteriler tarafından kolonize edildi.

Üstelik ağızımızın içindeki canlıları daha yaygın işlenmiş şeker kullanımıyla da yeniden ürettik. Çürük vakaları arttı. Kronik ağız rahatsızlıkları yaşar olduk; bu da antibiyotik, diş fırçası ve dişçi öncesi dönemde çok can sıkıcı ve hatta bazen ölümcül bir şey haline geldi.

Günümüzde, kendine saygısı olan bir Neanderthal insanın yapmayı düşünmeyeceği şeyler yapıyoruz: Günde üç kere dişimizi fırçalıyoruz, diş aralarını ipe temizliyoruz, florürlü su içiyoruz, çürükleri dolduruyor ve diş protezi kullanıyoruz. (Bu uygulamaların herhangi bir vahşi hayvan için olağan ya da gerekli olmaktan çok uzak olduğunu belirtmekte fayda var.)

Değişen beslenme biçimimiz sadece ağızımıza zarar vermiyor. 9 ya da 11. yüzyılda ortalama bir erkeğin boyu modern erkeğinkinin sadece biraz altındaydı. Ancak Ortaçağ'a, Aydınlanma Çağı'na ve Sanayi Devrimi'ne geçiş acımasızdı. Hastalık, savaşlar, kölelik ve aşırı pis şehirler erkeklerin morfolojisini değiştirdi. 1700'lere gelindiğinde ortalama bir Kuzey Avrupalı eskisinden 6,35 cm daha kısaydı ve 20. yüzyıla kadar bu durum düzelmedi.

Evrimleşen beslenme biçimleri vücutlarımızı başka şekillerde değiştirdi. Ortalama bir Amerikalı erkeğin kilosu 1962'deki 75 kilodan, 2002 yılında 86 kiloya çıktı. 2011'e gelindiğinde ortalama 1,8 kilo daha aldık. Vahşi bir türün vücudunda bu türden genelleştirilmiş bir değişiklik gözlemleysek, şaşkına dönerdik. Ancak Darwin ve teorileri bu değişimi daha iyi tahmin edebilirdi.

Çevreci tasarım ve yapay seçimdeki girişimlerimiz çok hızlı bir evrime neden olabilir. Devasa fabrika botlarının suların altını taramasını ve faydasını göz ardı ederek, bütün canlıları öldürmesini ve sudaki her şeyi ağla yakalamasını engellemek amacıyla birçok ülke balıkçılıkta asgari büyüklük şartı getirdi. Teori şöyle: Canlıların üreyebilecekleri kadar büyümelerine izin veren ve sonra ürün toplayın. İyi fikir ama evrimi bu kadar önceden belirlenmiş bir şekilde yönlendirirsen, sadece birkaç nesil içinde hayatta kalma ve üremede en başarılı olanlar, en küçükler olur. Daha fazla küçük hayvan hayatta kaldıkça ve üredikçe, cüce balık norm haline gelir. Bu da dolayısıyla sadece bazı yarı korunmuş türlerin ekosistemini değiştirmekle kalmaz; avcılarının, ortakyaşarlarının (symbionts) ve onlarla birlikte yaşayanların da ekosistemini değiştirir.

Köpekleri düşünün, Bir köpek bir çakala ya da kurda ne kadar yakınsa, o kadar "doğal"dır. İlginç bir biçimde insanların evlerinde bir kurda en yakın olan şey bir Afgan av köpeğidir. Orijinalinde kaplanları avlamak için beslenen bu büyük, ince, tüylü ve enerjik hayvanlar artık Manhattan'da gösteriş olsun diye şampuanla yıkıyor, saçları tarıyor, kurdele takılıyor ve şımartılıyor.

Tamamen doğal olandan giderek daha da uzaklaştıkça, kasıtlı olarak her bir kendi zevklerimiz ve amaçlarımız için tasarlanmış çılgın bir tür örtüsü yaratıyoruz.

Köpek genetiği büyük iş. Evcil hayvanlarımızı çok özel amaçlarla satın alıyoruz: Avlanmak için, korunmak için, Chanel çantamızda çok havalı durduğu için, bizi daha maço gösterdiği için. Alıcının tercihine kalmış. İnsan-kaynaklı, başarılı evcil hayvan tasarımı, yeniden üretme yoluyla hızla desteklenme ve onaylanma eğilimindedir. Zevkimize uymayan türler ya da melezler nadiren yeniden vahşileşiyor, pek azı hayatta kalıyor ya da gelişebiliyor. Aksine ya zaman içinde ölüp gidiyor ya melezleşiyor ya da barınaklarda ötanazi işlemi uygulanıyor.

Genellikle istediğimiz ya da arzu ettiğimiz şey tamamen yapaydır. Düzinelerce Chihuahua'yı ya da Lhasa Apso'yu Afrika'nın düzlüklerinde serbest bırakın ve neler olduğunu seyredin. Hiçbiri değilse de çok azı hayatta kalmayı başaracaktır, o zaman günümüzün ortalama köpeğinin tam olarak neresi doğal seçim?

Köpekler, modern evrimin iki yeni temel etmenin en mükemmel örneklerinden biridir. İnsanın en iyi arkadaşı, genetik heves ve arzularımızın bir yansımasıdır. Ama elbette tek değiştirdiğimiz köpekler değil ve tek değiştirdiğimiz sebzeler, çiftlikler ve evcil hayvanlar da değil. Aynı zamanda kendimizi de temelden değiştiriyoruz.

Şişman İnsanlar, Şişman Hayvanlar: Başka Bir Belirti mi?

Küresel olarak obezite 1980 ve 2014 yılları arasında neredeyse ikiye katladı. Her üç Amerikalıdan birinin klinik olarak obez olduğu (obezliğin tanımı vücut kitle endeksi ya da VKE 30'un üzerinde olan kişiler) kanıtlandı.

Obezite, yetersiz beslenmeden daha fazla kişinin ölümüne neden olurken tarihi bir geriye dönüşe şahit oluyoruz. Gelişmekte olan dünyada şişman insanların sayısı zengin ve gelişmiş topraklarda yaşayanları aşmaktadır. Obez Meksikalılar, artık obez Amerikalıların Amerika'da kapladığı yere oranla, Meksika nüfusunun büyük bir kısmına tekabül ediyor Büyük boy alkolsüz içecekler ve *fast foodla* ilişkilendirilerek, düşüncesizce ani ve muğlak bir açıklama yapıldı. Bir sinema salonundaki bir içeceğin, içinde 27 kesme şeker olan bir litrelik bir şerbete eşdeğer olduğu düşünülürse, bu kesinlikle hikâyenin önemli bir kısmını oluşturur. Ama değişen sadece yiyecekler değil.

Obezite aynı zamanda hareketsizlikten de kaynaklanıyor. Kasların yerini makinelerin alması uzun zaman önce su temini çalışmalarıyla başlayan, Sanayi Devrimi'yle hızlanan ve son elli yılda egemen olan bir trend.

1960 yılında, bütün Amerika'nın özel sektör işlerinin en az yarısı en azından hafif fiziksel aktivite gerektiriyordu. 2010'a gelindiğinde, 5'te 1'den daha az iş; fiziksel efor gerektirir hale geldi.

Ortalama Amerikan erkeği artık çalışma saatlerinde büyükbabalarından günde 142 kalori daha az yakıyor. Sadece bu faktör 1960 ile kıyaslandığında yetişkin erkekler için %16 daha fazla vücut ağırlığı öngörmektedir.

Anne yaşındaki her beş yıllık artışla yeni doğan bebeğin obez olma ihtimali %14 oranında artıyor. Bazı tıbbi uygulamalar yeni doğanlarda %16 oranında obezite teşhis etmektedir. Sorun şu ki obez doğan ya da yaşamlarının ilk dönemlerinde kilo alan çocuklar, yetişkinlik döneminde obez olmaya ya da kronik hastalıklara yakalanmaya yatkınlık gösterir. Buna karşılık, bu çocukların daha şişman bebekleri olur.

Fazla kilolu kediler de yedi yılda %90 oranında artış gösterdi. Belki de tüylü arkadaşlarımızı fazla şımartıyor ve aşırı besliyoruz. Fast food ve şekerli içecekler için çöpleri karıştıran şehir sığınlarının da neden şişko domuz gibi görünmeye başladığı anlaşılabilir!

Birileri de otlarla beslenen atların obezite indeksinin neden %19 oranında artış gösterdiğini merak edebilir. Bu tarlalardaki çimenler gerçekten de farklı mı yoksa küresel olarak sistemli bir şeyler mi dönüyor?

Bunların bir suçlusu, antibiyotikler olabilir. Birçok çiftçi standart bir uygulama prosedürü olarak hayvan yemlerine antibiyotik karıştırmaktadır. Burada amaç hasta hayvanları iyileştirmek değil kilo alımını teşvik etmektir. Bu alt terapötik antibiyotik dozları bazı bağırsak bakterilerini öldürür ve her beslenmede hayvanın vücuduna daha fazla besin maddesi girmesini sağlar. Hayvan başına verilen miktar az olsa da genel olarak sistemdeki etkisi çok büyüktür. Sadece 2011 yılında endüstriyel çiftliklerde 13,6 milyon kilo antibiyotik kullanılmıştır. Bu da hasta insanların kullandığı miktarın yaklaşık dört katıdır. Bu kimyasalların bazıları çevreye nüfuz eder.

Atık maddelerde bulunan eser miktardaki kimyasallar, hayvan atığındaki artıklar su ve yem, insan besini kaynaklarını ve çevreleri sürekli kirletir. Antibiyotiklerin yeterince denetlenmediği ve fazla kullanıldığı Çin'de, bu kimyasallar suyun tekrar ve tekrar işlemden geçtiği yerlerde konsantre olabilir. Tarımsal ve insani atık suların yeniden kullanıldığı bazı parklar, temiz su kullanan parklarda olduğundan 99 ila 8.655 kat daha fazla antibiyotiğe dirençli gen barındırır. Böyle geniş bir alanda ve düzenli olarak düşük dozda antibiyotik yayılımı, ilaca dirençli bakteri sayısını artırır çünkü birçok bakteri öldürülmez, zayıflar ve böylece hayatta kalıp uyum sağlama imkânı elde eder. Bu, aynı zamanda her antibiyotiği insan hastalıklarıyla mücadelede daha etkisiz hale getirir.

Kendimizin ve çevremizde yaşayan hayvanların yaşam tarzını, beslenme rejimini ve stres seviyesini değiştirerek, anne karnında bile olsa obeziteyi etkiliyor olabiliriz.

Bununla birlikte, Darwinci bir dünyada doğanın zalimliği, en azından kısa vadede aşırı obez bebeklerin icabına bakmış olabilir. Birçok kadın her zamankinden daha şişman olan bu bebekleri fiziksel olarak doğuramayabilirdi. Ama yine de başka bir yapay seçim örneği olan sezaryen ameliyatları bu doğal kısıtlamayı ortadan kaldırdı. Tarih boyunca, steril prosedürler ve anesteziye önce sezaryen ameliyatları neredeyse her zaman anne için ölüm fermanıydı.

Sadece yakın zamanlarda bu prosedürler yeterince güvenli hale geldi, güzellik ve rahatlık için bile yaygın olarak tercih edilir oldu. Amerikalı bebeklerin üçte biri ve Çinli bebeklerin %40'ı tarihi normlardan çok farklı bir şekilde dünyaya gelmektedir. İnsanın yönettiği dünyada artık boyuta doğum sırasında doğal veto uygulanmıyor.

Zaten ortalama insanın nasıl olacağını kısmen tasarlayabiliyoruz. Örneğin, hamilelikte hafif egzersiz yapmak biraz daha zeki çocuklara yol açar. Birinin tüm ömrü boyunca egzersiz yapması IQ seviyesini korur ve yükseltir.

Ama bugün olduğu gibi devam edersek, torunlarımız yarın bu kadar sağlıklı olmayabilir. Evrim sorumluluğumuzu ve seçimlerimizi artırıyor.

Yeni Cesur Cinsiyet

Ne zaman kaç tane çocuk sahibi olacağımıza karar vermemize olanak tanıyan yaygın doğum kontrolü, Darwin'in evrim kurallarını arzumuz yönünde ciddi olarak esnetiyor. Evcilleşme/kentleşme de öyle. Çocuklarınızla ya da ebeveyninizle bu konuda sohbet etmek isteyeceğinizden değil tabii ama 16 yaşınıza geri dönün.

Muhtemelen sekse biraz meraklıydınız; ilginiz ve diyebilirim ki takıntınız olmuş olabilir mi? Bu merakın, arzunun ve rastlantısal fantezinin bir kısmını gerçekleştirmiş olabilir misiniz? Bunu günümüz Japon gençlerinin seks alışkanlıklarıyla karşılaştırın.

Japonya Aile Planlaması Derneği'ne göre 16 ila 19 yaşları arasındaki kadınların %59'unun sekse ilgisi yok. Muhtemelen daha da şaşırtıcı; olan genç erkeklerin %36'sı, akne ve testosteron paketi büyütenlerin de sekse hiç ilgisi yok. Bu yeni bir olgu değil. Japon nüfusu bu nedenle böyle hızlı bir şekilde azalmaktadır. Toplumsal istatistikler o kadar dengeli ki polis her ay gençlerden çok, yaşlı hırsızları tutukluyor. 2060 yılına kadar Japon nüfusunun bugünün üçte biri kadar olması bekleniyor. *(Tuhaf dengesizliklerden söz etmişken, Japon porno endüstrisinde 10.000'den fazla kadın ve 100'den az erkek artist bulunuyor ve bu da fazla çalışan bir erkek starın, türünün Bengal kaplanından daha nadir bulunduğunu ileri sürmesine yol açıyor.)*

Bu durumda olan sadece Japonya değil. Küresel olarak, daha az çocuk doğuyor ve ebeveynler daha ileri yaşlarda çocuk sahibi oluyor. Birçok ülkede gelecek nesil daha az büyüyor. 1970'lerde Amerika Birleşik Devletleri'nde her 10 Amerikalı kadından l'inin çocuğu yoktu. Bu rakam şimdilerde 10'da 2.

1970'te sadece 100 kadından 1'i 35 yaşından sonra çocuk sahibi olurken bu rakam günümüzde 100'de 8. Bu trend hızla yukarı doğru katlanarak artıyor ve daha büyük bir kuşak farkına yol açıyor. 1990 yılında 60 ve 64 yaşları arasında kadınların %90'nın en azından bir torunu vardı. Bugün ise bu yaş aralığındaki kadınların %75'inden daha azı büyükanne ve bu rakam yakın zamanda %50'nin altına düşecek. 2025 yılına kadar Almanya'da 60 yaşındaki insan sayısının 10 yaşındakilerin iki katı olması bekleniyor.

Rusya'daki nüfus azalması, hiçbir dönemde 1992 yılında SSCB'nin dağılmasıyla başlayan azalmadan daha uzun ve sürekli olmamıştır. Komünist dönemin son 16 yılında, Rusya'da ölüm oranlarıyla kıyaslandığında 11,4 milyon daha fazla doğum olmuştur. Ama açıklık politikası ve Perestroykadan sonraki ilk 16 yıl doğumlarla kıyaslandığında 12,4 milyon daha fazla ölüm gerçekleşmiştir.

Bu arada Çin ekonomisi yeniden düzenlenip refaha erişirken bile, çift başına bir çocuk kanunu uygulandı ve bu da baş aşağı bir nüfus piramidine yol açtı: Emeklilik için, bir çocuğu olan iki ebeveynle bağlı dört büyükanne ve büyükbabaya güvenen sekiz büyük büyükanne ve büyük büyükbaba. Ama 8:4:2:1, normal görünen, bir nüfus yapısı değil ve gelecek evrim için iyiye de işaret etmiyor. Bir çifte bir çocuk, ilk başlarda patlayan nüfus büyümesinin hızını kesen ve nüfus hızla olgunlaşırken onlarca yıl verimliliği artırmaya yarayan mantıklı bir politika olsa da 2012'ye gelindiğinde bu politikalar işgücüne zarar vermeye başladı. İlk defa 55 ve 60 yaşları arasında işçilerin kesin sayısı %0,6 oranında düştü ve yakın gelecekte de yıllar geçtikçe düşmeye devam edecek.

Çin, son zamanlarda yönetmeliklerini bir miktar esnetti. Eğer iki ebeveyn de tek çocuksa, iki çocuk sahibi olabilirler. Ama böyle bir değişiklik için iş işten geçmiş

durumda. Gene; çiftler tek çocuk olmayı normal gibi hissediyorlar ve giderek yaklaşan yaşlanan ebeveynlere bakma yükünden korkuyorlar. Bu nedenle Çin, Güney Kore ve Japonya modellerini takip etmeye başlıyor. Bu ülkelerde genel nüfusu hızla azaltan şey çocuk sahibi olma konusunda getirilen kısıtlamalar değil daha ziyade pahalı gayrimenkul, katı eğitim politikaları, çocuk yardımı ağırları, daha kişisel özgürlük arzusu ve değişen toplumsal normlar. Bu seçimlerin parasal ve siyasi mantığı da olabilir ancak bu trend doğal bir Darwin modeli değil.

Çevremizi, kimyamızı, alışkanlıklarımızı ve hormonlarımızı yapay olarak değiştirdikçe daha fazla kız ve erkek çocuğu henüz yaşları tek haneli rakamlardayken ergenliğe giriyor. Bir noktada, ergenliğin başlayıp bitmesini etkileyen, en uygun haliyle KISSI olarak adlandırılan geni değiştirip değiştirmeyeceğimizi düşünebiliriz. Aslına bakarsanız bir seçim şansımız var. Bu seçimi nasıl ele alacağımız evrimimizi etkileyecek.

Bu arada, erkeklerin üreme kapasitesinde daha ciddi ve karşıt bir trend var. Amerika Birleşik Devletleri'nde ve Avrupa'nın bir kısmında erkek sperm sayısı 20. yüzyılın ikinci yarısında %50 oranında düştü. Fransa'da erkek sperm sayısı 1989 ve 2005 yılları arasında %1,9 oranında düşüş gösterdi. (O zaman erkeklerin eskisinden daha da işe yaramaz olduğu artık kısmen doğru olabilir mi?)

Eskiden bir çift evlenirdi ve bir yıl geçmeden bir bebekleri olurdu. Artık doğum kontrolü ne zaman çocuk sahibi olacağınızı seçme şansı veriyor. Seksi zamandan ayırtırdık ve takvimi çok çok ileri attık. Maymuna benzeyen atalarımızın hiçbiri vücudu dışında üreyemez, embriyoyu evden uzakta dondurulmuş nitrojen içinde kilitli tutamaz ve sonra bu embriyoyu bir taşıyıcı annenin içine yerleştiremezdi. Başka hiçbir memeli yumurtalarını donduramazdı. Ama biz yapabiliyoruz. Üremeyi yaştan ayırtırmak ve böylece yıllar ya da on yıllar sonra çocuk sahibi olmak mı?

Kadınlar bütün yumurtalarıyla birlikte doğarken, erkekler hayatları boyunca sperm üretmeye devam eder. Erkekler yaşlandıkça, spermleri mutasyona uğrar (her yıl iki tane biriktirir). Bu da doğal insan mutasyon oranının %75'inin erkeklerden kaynaklandığı anlamına gelir. Erkek ne kadar yaşlıysa, o kadar çok mutasyon görülür. 20-25 yaş arasındaki babalarla kıyaslandığında, 30-34 yaş arasındaki babalardan nöral tüp defekti olan çocuk doğma ihtimali %20 fazladır. 50 yaş ve üstü babaların, buna ve diğer doğuştan gelen kusurlara sebebiyet verme ihtimali %230 daha fazladır. Yaşlanan ebeveynler insan genomunun daha hızlı değişmesine neden olurken, daha hızlı evrime yol açar.

40 farklı gendeki mutasyon ve tabii sapmaların boy ile bağıntısı olduğu bilinir. Yetersiz beslenme söz konusu olmadığı sürece, belki de **boyunuz %80 oranında genleriniz tarafından belirlenir**: Uzun ya da kısa boyluluk özelliği ailede nesilden nesile geçer, kardeşler ve doğuştan ayrılan çift yumurta ikizleri benzer özellikler taşır.

Kuşaklararası Kalıtım-Nam-ı Diğer "Voodoo Biyolojisi"

Hadi biyologların bile tuhaf bulduğu yeni bir bilim düşünelim. İkinci Dünya Savaşı'nın doruğa ulaştığı sırada Naziler Hollanda'ya tüm gıda ve yakıt teminine bloke koydu ve bu kıtlığa neden oldu., Büyük Kıtık döneminde doğan bebekler, kalp krizi, obezite, glukoz intoleransı ve üst solunum yolu tıkanıklığı gibi çeşitli hastalıklara yüksek oranda rastlanma sıklığı dahil, uzun süreli etkilerden mustarip oldu.

Ağır travma, henüz doğmamış olsa bile bir ömür boyu kurbanların gen kodlarını değiştirdi. Şimdiye kadar genetik bilimin bununla bir sorunu yoktu çünkü

kıtlık, geleneksel genetik bilimin kurallarına göre anne karnındaki bebeklerin genlerini de etkilemişti.

Ama işin tuhaf kısmı şöyle: Etkiler bir çocukla ya da bir nesille bitmiyor. Savaş ve kıtlık sonrası, daha sonra doğan bebekler de etkilendi. Gıdanın ulaşılabilir olduğu ve savaşın bittiği dönemde bile genetik hafıza olduğu gibi kalmıştı. Ve görünüşe göre uzun bir süre öyle kalmıştı. "Takip çalışmalarına göre, hamileyken İkinci Dünya Savaşı'nın kıtlığını çeken Alman annelerin kızlarının şizofren evlat sahibi olma olasılığı ortalama iki kat fazlaydı. Başka bir deyişle, annelerin karşı karşıya kaldığı savaş zamanı tehditleri, sonrasında zihinsel hastalık olarak kız çocuklarına ve kız torunlarına aktarıldı. Bu, en az iki nesil boyunca birçok bireye toplu olarak kalıtımla geçen genetik bir yara. Bir şekilde doğrudan kıtlıkla bağı olmayanların bile genleri değişikliğe uğradı.

Epigenetik anahtarlar spermde, yumurtada ya da embriyoda açılıp kapatılabilir. Böylece çocuğunuz ya da torunlarınız çevresel deneyimlerinizi ve bilginizi paylaşabilir; yakında girecekleri çevreye daha hazırlıklı olabilir. Örneğin sigara içen bir erkekseniz ve erkek kardeşiniz sigara içmiyorsa, sperminizdeki 28 epigenetik onunkinden farklı olur. Dolayısıyla evet sperm, dinler. Ve bazen sadece bir adamın genetiğini ve yaşını değil, çocukluk dramasını, vahşi ve öfkeli hormonlarıyla çılgin gençlik yıllarının hikayesini anlatmak için hayatta kalırlar.

Epigenetik gen anahtarlarının nasıl ayarlandığı beyin gelişimini ya da kanser olup olmayacağını etkileyebilir. Hangi özel anahtarın açık ya da kapalı olduğu doğumdan yaşlılığa kadar değişiklik gösterir. Vücudunuz yaşlandıkça koruyucu hücre fonksiyonlarınızın çoğunu kaybedersiniz ve evrimsel olarak elde edilen eski Epigenetik programlar modern yaşam tarzımıza adapte olma girişiminde bulunurken, anahtarlar yanlış pozisyonda gibi görünen bir noktada tıkanıp kalabilir. İlginç bir şekilde kemirgenler üzerinde yapılan son çalışmalar DNA metilasyonunu değiştiren ilaçların yeni anıları engelleyebileceğini ya da kaybedilen anıyı geri getirebileceğini göstermiştir.

DDS (Dördüncü Dünya Savaşı): Mikroplarımıza Nükleer Silahla Saldırmak

Yakın zamana kadar savaş ve çatışmalarda yaygın olan ölüm nedenleri; kurşunlar, bombalar, çelik, oklar, kayalar ya da ateş değildi. Bakteriler, virüsler ve parazitlerdi. Enfeksiyonlar, herhangi bir generalin stratejik zekasıyla ya da diktatörün dengesiz hükümleriyle kıyaslandığında daha fazla sivil ve askeri öldürdü.

Amerikan İç Savaşı'nda müttefiklerin saldırılarında ölenlerin iki katı birlik askeri, enfeksiyondan öldü. Dünya tarihinin sadece son 70 yılında, yapay seçilimin gerçek bir örneği olarak, ölüm dengesini patojenlerden uzaklaştırarak radikal bir şekilde kendi lehimize çevirdik. Bu, gerçek ve ölçülebilir bir şekilde insanların birbirlerine karşı değil, mikroskobik düşmanlarımızla savaştığı **en büyük dört savaş**ı kazanmasını gerektirdi.

Mikro-Birinci Dünya Savaşı: AŞILAR. Aşıların gücü olağanüstüdür. Bir zamanlar üzerimizde bütün bir "doğal seçim" uygulayan birçok mikrobun durumunu tersine çeviren ve insan medeniyetini kökünden şekillendiren bir silahtır.

Mikro-İkinci Dünya Savaşı: ANTİSEPTİKLER. Mikroplara karşı verilen bu ikinci Büyük Savaş'ın başarısını abartmak mümkün değil, Joseph Lister'ın sterilizasyon yöntemleri standart uygulama prosedürü olmadan önce, basit bir ameliyat için bile olsa, hastaneye gitmek çoğunlukla ölüm cezası gibiydi.

Anında ampütasyona ve sonrasında ağır enfeksiyona yol açan açık kırıkların toplam ölüm oranı %68'di. 1915 tarihli bir *Science* dergisi makalesi Lister öncesi hastaneleri, "irin kokan ve ölümlü boşalan" yerler olarak tasvir eder.

Mikro-Üçüncü Dünya Savaşı: ANTİBİYOTİKLER. Bir zamanlar olağan ve inanılmaz ölçüde ölümcül olan epidemik dalgalarına artık rastlamıyoruz 14. yüzyılım ortalarında Avrupa'nın üçte birinde sadece hıyarcıklı veba yaklaşık 25 milyon insan öldürdü. Bakteriyel enfeksiyonların herhangi bir düşman ordusundan çok daha ölümcül bir rakip olduğu, gerçek İkinci Dünya Savaşı müttefik güçlerin lehine dönmeye başlarken bir antibiyotik mucizesi gerçekleşti.

Mikro-Dördüncü Dünya Savaşı: ANTİVRALLER. Yeryüzünde, evrende var olan yıldızlardan yaklaşık 100 milyon kat daha fazla virüs var. Geçmişte, grip insanları yatağa düşürdüğünde, doktorlar "Antibiyotikler işe yaramaz, daha iyi hissedene kadar dinlenin." Derdi. Ama binlerce insan AIDS'ten ölmeye başladığında büyük protestolar kitlesel fonları beraberinde getirdi, mevzuata ilişkin kısıtlamaları azalttı ve HIV'i yok etmeye yönelik açık bir odak yarattı.

Antibiyotikler gibi ilk strateji işe yaradı. Viral yükü izleyerek, kontrol ederek ve azaltarak HIV'i durma noktasına getirdik. Bir gün virüsü yok edebiliriz. Ama aynı zamanda hepatit, ebola ve grip gibi birçok başka virüsle de savaşıyoruz.

İçinizdeki "İğrenç" Şey

Bunu iltifat olarak kabul edin. Siz bir ortakyaşarsınız. İnsan hücrelerine, derisine, kana ve organlara ek olarak, binlerce bakteri, mantar ve diğer mikroorganizmalar topluluğunu içeren geniş ve çeşitli bir mikrobiyom taşıyorsunuz. Gerçekte, vücudumuzda insan hücrelerinin 10 katından daha fazla mikrop vardır. Bilim, vücudumuzda yaşayan birkaç kilo mikrobun günlük hayatımızı nasıl etkilediğini henüz anlamaya başlıyor.

Bakteriyel genom topluluğunuz size özgüdür ve yaşlandıkça, seyahat ettikçe, çeşitli besinler yedikçe ve antibiyotik kullandıkça değişir. Mikrobiyomunuz günlük hayatınızdaki hava durumuna, evcil hayvanlara, mevsimlere, arkadaşlara, sevgililere, hastalıklara ve birçok başka değişkene karşılık verir, Bununla birlikte, her bir insanın genomuyla belirli bir bakterinin arasında açıkça karşılıklı bir etkileşim vardır. Böylece aynı mikroplara maruz kalan farklı genetik özyapıya sahip insanlar mikrobiyal kolonizasyon, sindirimle ilgili durumlar, akne, vücut kokusu ve sayısız başka özellikte farklılıklar gösterir. Mikrobiyom aynı zamanda obezite, kalp hastalıkları, otizm, bağışıklık, hafıza, kanser ve yaşlanmayı da etkilemektedir.

Gezegende yaşayan canlıların yarısının, gezegen için karbondioksit ve oksijeni işlemede ağaçlar kadar önemli düzeyde mikroplar olduğu ortaya çıktı. Her üç-dört kilometrede bir mikrobiyal topluluklar önemli ölçüde değişmektedir. Birçok okyanusta, Amazonlar'da olduğundan daha fazla çeşitliliğe rastlanmaktadır. Bu mikrop biyosfer arayüzü, bildiğimiz şekliyle hayat için gereklidir.

2006 yılında mikrobiyologlar, bağırsaklarımızda sırtüstü yüzen mikroplar arasındaki muhteşem genetik çeşitliliğin profilini çıkaran bir makale kaleme aldılar. İnsan midesinde yaşayan çeşitliliğin, denizlerde gördüğümüz çeşitlilik seviyesiyle aşık attığı ortaya çıktı. Ve bu sadece başlangıçtı.

Herhangi birinin vücudu büyük ve çeşitli bir mikrobiyal eko sistem. Neyse ki ağızınızda yaşayan şeyler bağırsaklarınızda uygun şartlar altında

büyüyenlerden oldukça farklıdır. Bilimsel sonuçlar geri dönmeye başladıkça, vücutlarımızı binlerce yıl boyunca bizimle birlikte evrilen mikrobiyal ekosistemleri yansıtan farklı coğrafyalar bakımından görmeye başladık.

İnsan derisinin bir cm karesinde 10 milyon mikrop bulunmaktadır ve mini çöllere, yağmur ormanlarına ev sahipliği yapmaktadır. Ön kolumuz kısmen verimlidir ve yaklaşık 44 türe ev sahipliği yapar. Pek de mikrop dostu olmayan bir hücre, sadece 19 türle kulaklarımızın arkasında yatar. Tamamen beklenmedik bir şekilde sol elinizde yaşayan mikropların %17'si sağ elinizde yaşamaktadır. Neden mi? Peki, çoğu insan, el sıkışmak, dokunmak ve yemek için hangi elini kullanıyor?

Sezaryenle doğan bebeklerin mide mikrobiyomları daha az çeşitlidir ve normalde deride yaşayan birçok bakteri içerir. Bir çocuğun doğum mikrobiyomundaki değişiklikler uzun süre devam edebilir. Sezaryenle doğan bebeklerin, normal doğumla gelen bebeklerle aynı çeşitlilikte ve yoğunlukta mikroflora geliştirmeleri bir yıl alır. Ve o zaman bile farklılıklar devam eder. Yedi yaşındaki çocukların mikrobiyomları nasıl doğduklarını ele verir. Mikroba maruz kalma ve ortakyaşarlık doğumla birlikte bitmez.

Steve'in doktor arkadaşı Emine Anadolu, Türkiye'de doğmuştur ve geleneksel adetlere göre büyütülmüştür. Doğduğunda üzerlik otu olarak bilinen otlardan ya da yerel olarak neredeyse her şeyi tedavi ettiği ya da engellediği bilinen Suriye sedefotundan bir yatağa koyuldu. Kocakarı hikayesi değil mi?

Yalnız, bir çorba kaşığı toprak 50 milyar mikrobu tutabilir. Emine'nin, anneleri daha geleneksel olan kuzenlerinin çoğunun altına, sürekli olarak *höllük* denilen geleneksel ısıtılmış kil ve kil gibi toprağa sarılmıştır. Bu sıcak toprak, özellikle kış aylarında bebek için bir koza sağlarken aynı zamanda ıslandığında değiştirilen bir bez görevi görür. Hiç şüphesiz ki bu bez artık yaşamımızın bir parçası olmayan, ortakyaşar amonyak-katalizleyen mikroplardan bir konakçı grubuna ev sahipliği yapar. (Ebeveynlerin bezden önce ne yaptığını hiç merak etmemiş miydiniz?) Yine de geçmişte bebeğin mikrobiyal dünyasına ve bağışıklık sistemine açık bir örnek bugünün çocuklarından dikkat çekici ölçüde farklıydı.

Yaramaz küçük bir mikrobun neden olduğu şiddetli ve kronik ishali tedavi etmenin bir yolu, sağlıklı bir sindirim organı olan sevdiğiniz birini bulun, ondan dışkı örneği alın, bir blendera koyun ve sonra da hastanın bağırsağından içeri yerleştirin. Kulağa inanılmaz derecede iğrenç geliyor ama FDA'nın tarifini uygulamaktan zevk alacağı bu prosedür, mideyi yeniden kolonize edebilir ve hastayı neredeyse hemen yeniden sağlığına kavuşturabilir.

Otizm Yeniden Değerlendirildi. Potansiyel Etmenler

Atalarımızdan çok daha karmaşık ve çeşitli bir kimyasal çevrede yaşıyoruz. Bir zamanlar büyük bir kimyagerin birkaç yeni molekül bulması yıllarını alırken, artık tek bir lisansüstü öğrencisi bir ayda yüzlerce yeni kimyasal ayırıştırabilir. Yeni kimyasal engelleyiciler, insan beyninin gelişmesini değiştirebilir ama böyle şeyler için insanların üzerinde klinik çalışma yapılması etik olmayacağından ve farklı kimyasalların çeşitliliği ve etkileşimi çok yaygın olduğundan hangi kimyasalların hangi kombinasyonlarda beyni değiştirdiğini tam olarak takip etmek çok zordur. Çocukların belli kimyasallara ve ilaçlara yetişkinlerden çok daha duyarlı olduğunu biliyoruz.

Bir çocuğun beyni hayatının ilk iki yılında bir yetişkin beyninin %80'i büyüklüğüne ulaşır ve ilk bağlantıların çoğu anne karnında ve ilk çocuklukta kuruluyor.

Bir anlamda (erkek çocukları, çevremizi saran böcek ilaçları, yumuşatıcılar, seks hormonu analogu, ilaçlar ve yapay moleküller ve diğer kimyasallardan gelen çevresel saldırılara karşı özellikle kırılgan olan, kömür madenindeki dillere destan bir kanarya gibi hareket ediyora benziyor. Genel seks oranları bile bu faktörlerden etkilenebilir. Dioksin'e maruz kalan Rus böcek ilacı işçilerinin daha az erkek çocukları olur. Benzer bir duruma Tayvan'da rastlanmaktadır. Ve yoğun olarak endüstrileşmiş Sarnia, Onrorio'da bu düşüş çok daha sertti: Üç çocuktan sadece biri erkekti. Genel anlamda anneler birçok kimyasaldan çok daha fazla etkilenmişe benziyor ve aynı şey kızları için de geçerli. (Amerika Devletleri'nde erkeklerin otizme yakalanma oranı kızlardan 4,5 kat daha fazla).

Çoğu otizmlili çocuk mide rahatsızlığına özellikle daha yatkın görünür. Asıl soru: Bunun beyin gelişimiyle ilişkisi nedir? Görünüşe göre "içgüdü" tamamen gerçek. En tuhaf anatomik keşiflerden biri, sindirim kanalınıza dağılmış nöronların sayısı ve menzildir. En az 500 milyon nöron boğazınızdan girer...kafatasınızın dışında çıkışa kadar gider. Bu "*enterik sinir sistemi*"nin varlığı, kafatasınızın dışında vücudunuza ne yapacağını ne yiyeceğini ve nasıl tepki vereceğini söyleyen 6,6 fare beynine eşdeğer bir beyniniz olduğu anlamına gelmektedir. Kısmen merkezi olmayan bir beyne sahip olmak; neyi nasıl sindireceğinize, neyi dışarı atacağınıza, neyi çok istediğinize karar vermenize yardımcı olur ama bu enterik sistemin getirisi yiyecekten öteye geçer. Midenizdeki nöronlar beyniniz kadar dopamin salgılar. Bu, vücudunuzun duygusal tepkileri olduğu kadar, ödül ve haz sensörlerini de kontrol etmeye yarayan kilit nörotransmitterdir. Bununla birlikte, iştahımızı kesen, cinsel davranışı kontrol eden ve acıyı azaltan nörotransmitter olan serotoninin %95'ine kadarlık bir kısmı da enterik sisteminizde bulunur.

Çölyak hastalığı otizmlili bir çocuk sahibi olma ihtimalini %350 artırır. Bu nedenle bağırsak nöronal sistemi bozulduğunda, otizme yakalanma ihtimalinde artış da dahil olmak üzere ciddi sonuçlar doğabilir.

Gebeliklerinin ilk üç haftasında viral bir enfeksiyon geçiren annelerde otizmlili çocuk sahibi olma ihtimali üç katına çıkar.

Virüsler: Evrimin Road Runner'ı

Virüslerle dolu bir dünyada yaşıyoruz. Virüsler, konakçı türlerin var olduğu her yerdeler. Bakterilerden mavi balınaya ve kızılbaşca kadar bütün türlere bulaşmakta ve bu türler arasında ve içinde yaşamaktadır. Her ne kadar bir litre deniz suyunda tahmini olarak 10 milyar bakteri yaşasa da onlarla eğlenerek oynayan 100 milyar da virüs bulunmaktadır. (Bir sonraki sefer ağız dolusu su yuttuğunuzda iyi düşünün.) Ellerinize bulanmış toz ve toprak içinde çok daha fazlası yaşıyor olabilir. Virüsler sürekli vücudunuza girip çıkıyor ve her gün içinizde bakterilerden 10 kat daha fazlası bulunuyor.

İnsan viromu, hücrelerinizin üzerinde ve içinde yaşayan trilyonlarca virüs içerir ve çok daha fazlası mikrobiyomumuzdaki bakterilerin içinde yaşamaktadır. Virom pek anlaşılmamaktadır ve insanlığın ve "*doğanın karanlık maddesi*" olarak düşünülebilir. Orada olduğunu biliyoruz ama onu açıklamakta ve ne yaptığını anlamakta çok zorlanıyoruz. İnsan viromu özünde dördüncü genomumuzdur,

doğrudan ve dolaylı olarak diğer üç genomumuzla etkileşim halindedir. Bununla birlikte genomunuz, epigenomunuz ve mikrobiyomunuz gibi viromunuz da kesinlikle benzersizdir. Virüsler, bağırsaklarınızda, ağızınızda, akciğerlerinizde, deri ve hatta yakın zamanda keşfedilen kanınızda yaşamaktadır. Ama endişelenmeyin. İnsanların günlük olarak genel anlamda sağlıklı oldukları düşünülürse, viromlar bütününde iyi huylu olmalı ve binlerce yıldır bir arada yaşadığımız düşünülürse viromlarımızın değerini henüz bilmediğimiz faydaları olmalıdır.

Tek bir hapşırık, odanın karşı tarafına her biri 200 milyon bireysel virüs içeren ve hızı saatte 321 kilometreyi geçen 40.000 damlacık fırlatır. (Virüslerin yeni insanlara bulaşabilmesi için hapşırılmamıza neden olmanın bir yolunu bulmaları ne ilginçtir.) Bu viral şifreyi içinize çektikten sonra, hücrelerinize girer, orada çoğalır, trilyonlarca kopyasını çıkarır ve diğer hücreleri ele geçirmek için ilerler.

Uzun vadede virüsler organizmaları işgal ederken **üç şey olabilir:**

1. Organizmaları öldürürler. (Örneğin: Ebola ya da 1914 gribi). Viral salgınlar milyonlarca insanı, hayvanı, böceği, ağaçları ve bakterileri öldürür.
2. Vücut virüsü öldürür ve virüs çoğalmayı bırakır.
3. Virüs ve konakçı türü (mesela insanlar) birlikte evrim geçirir, virüs o kadar kötü değildir ve vücut ona saldırma zahmetine girmeyi bırakır.

Hepsini Bir Araya Getirmek- DESTINY (Kader) Evrimi Tetikliyor

Peki insan kaynaklı evrim nasıl bitiyor? Evrim geçiren en az dört paralel genomla doğuyorsunuz: **Çekirdek DNA, epigenom, mikrobiyom ve virom**. Her insan, bitki ve hayvan “*hologenom*” olarak düşünülebilecek bu dört genoma sahiptir. Birbirleriyle etkileşime girer, farklı oranlarda evrim geçirir ve hayat boyunca temel biyolojinizi ve özelliklerinizi belirlerler. En sonunda bir araya gelir, torunlarınıza ya da gelecek nesillere aktaracağınız kalıtsal özellikleri ve davranışları şifrelerler. Şu anda kendimizinki de dahil birçok türde her dört genomu de aktif olarak değiştiriyoruz. (Bu arada “doğal olarak” da evrim geçiriyoruz.)

İnsanoğlunun çekirdek DNA genomu yüz binlerce yıldır sabittir. Her nesil tarihsel olarak küçük rastlantısal mutasyonlar yaşamaktadır. DNA'mızı meydana getiren 6,4 milyar harften, 50 ila 100 tanesi doğuştan anne ve babamızinkilerden farklıdır. Bu, her çocuk sahibi olduğumuzda değişen insan genomunun %0,0000016 gibi çok küçük bir parçasını temsil eder ve bu oran, Neanderthal insanından, maymunlardan ve grip komşularımızdan ayrıldığımız gibi, belli türlerin birbirinden ne kadar zaman önce ayrıldığını da belirleyecek kadar sabittir.

Çekirdek genomumuzun %99'u şempanzeninkilerle eşleşmektedir ve şempanzelerle ortak bir atayı paylaştığımız 5 milyon yıl öncesinde ortaya çıkan yaklaşık 19.000 insan geninin sadece 60'ı yenidir.

Dijital dünyanın aksine, biyo-dünyada yazılım kendi donanımını yapar. Dolayısıyla bir yaşam formu programladığınızda, kendi kendine çoğalır.

(Bir bilgisayarı nasıl programlarsanız programlayın, sabaha kadar kendi kendini kurmuş binlerce bilgisayarınız olmaz. Ama yaşayan bir hücreyi programlarsanız... kendi kendine çoğalır ve bütün sonraki nesilleri değiştirmiş olursunuz.)

Hayat, hızlı gelişir, Bunu, eski bir geleneksel sanayi olan yayımcılık bakımından düşünün. Bir hedef kitleye tarih boyunca en çok yayımlanan kitabın, her dilde ve her baskıda hangisi olduğunu sorduğunuzda, Batı'da cevap genellikle İncil'dir. Dünyanın diğer bölgelerinde kesinlikle Kuran ya da Tıpıtaka'dir (Yine başka yerlerde, belki daha az yansıtıcı toplumlarda cevap belki de *Gri'nin. Elli Tonu'dur*). Bunların hepsi yanlış cevap. Çünkü bütün zamanların en çok yayımlanan yazarı, muhteşem sakallı, vejetaryen, boylu boslu, uyku hastalığı olan George Church'tür.

Bir bilgisayar dehası olan George iki yıllık yüksek okul eğitiminden sonra Duke'ün doktora programına girdi. Laboratuvar deneylerini yaşadı ve soludu ama nadiren derslere katıldı. Bu da bir profesörün kendisine F notu vermesine neden oldu. Bunun sonucunda dekan yardımcısından “*Artık doktora öğrencisi değilsiniz. Duke'te seçtiğiniz alanda başarısız olmanızda katkısı olan sorun ya da durum her neyse, üretken bir kariyerin peşinden başarıyla gitmekten sizi alıkoymayacağını umuyoruz*” yazılı bir mektup aldı. Belki de Duke'teki adamların bu kadar acı çekmesine gerek yoktu. George gayet iyiydi. Şu anda Harvard Tıp'ta en iyi profesörlerden ve iGEM nesli çocuklarının montörü olan George, DNA dizilimi alanının kurulmasına yardımcı oldu. İnsan Genomu Projesi'nin lideriydi, düzinelerce şirketin kurulmasına destek verdi ve Ulusal Bilim Akademisi ve Ulusal Mühendislik Akademisi'ne seçildi. Bilgisayar kodlaması ile gen kodlamasını bir araya getirerek, hayat düzelten süreçlerin önemli bir bölümünü otomasyona geçirdi.

İnsanlar Virüsleri Gasp Ediyor

İnsanlar artık hayat kurtaran genleri taşıyan ve onları insan vücuduna sokan güvenli Truva atları gibi bulaşıcı hastalık belasını evcilleştirebilir ve yeniden konuşlandırabilir.

İnsan geni terapileri güvenli hale geldikçe “iyileştirilmesi gereken” hastalıklardan, “iyileştirilirse iyi olacak” hastalıklara göç başlayacaktır. 2009 yılında hayatını tehdit etmeyen kalıtsal körlük yaşayan 23 yaşındaki sağlıklı bir hastayı tedavi ettiler. 2014 yılına gelindiğinde koroidemi olan dokuz hastanın daha genetiği değiştirildi ve görme yetileri dikkat çekecek oranda iyileşti. Avrupalılar insan görünüşünü düzeltmek üzerine çalışmalar yürütürken, Washington Üniversitesi'ndeki beyaz önlükler maymunlarda renk körlüğünü "tedavi ettiler" ve maymunların, yetişkin olarak bile beyinlerinin yeni görsel-renkli uyarılara adapte olduklarını kanıtladılar.

Bu iki görme yetisi düzeltme deneyini zihninizde bir araya getirin, her türlü garip şeyin mümkün olabileceğini hayal edebiliyor musunuz?

Süper insan görme yetisi bir gün karikatür dergilerinden günlük hayata geçiş yapabilir. Böceklerin, balıkların, sürüngenlerin ve rengineyiğinin yaptığı gibi, morötesi türünde farklı renklerde görmeleri için özel genler normal insanlara eklenebilir. Bunun insanlarda mümkün olduğunu biliyoruz çünkü belki nilüfer döneminde Monet bile olmak üzere bazı insanlar kataraktı tedavi etmek için merceği çıkarma ameliyatından dolayı morötesi ışığı görebilir.

Ve bazı kadınlar, çoğumuz üç renkli görebilirken dört renkli görebilmelerini sağlayan ekstra mutasyona uğramış kırmızı ışık fotoreseptörleri taşıyorlar.

Viral gen terapileri öncelikle pek tanınmayan insan hastalıklarına odaklandığından, çok az insan bu tekniklerin nihayetinde türümüz üzerinde ne kadar geniş bir etkisi olabileceğini anlayabilir.

Giderek genetiği daha fazla değiştirilmiş insanlar göreceğiz. Tüp bebeklerde olduğu gibi bunlar da yaygın ve normal görünecek.

Yakın zamanda gen terapilerini kozmetikte, atletizmde ve uzun bir ömür için kullanmak mümkün olacaktır. Kendimizde ve çocuklarımızda “*arzu edilen özellikleri*” ekleyip “*negatif özellikleri*” eleyerek kendi evrimimizi şekillendirmeye başlayacağız.

Hayatı Büyük Ölçekte Düzeltmek

Birçok Noel hediyesi için doğru olduğu gibi, temel parçacıklar elinizde olduğunda “*bazı kurulumlar gerekebilir...*” Bu nedenle, aralıklı kısa palindromik tekrarları düzeni olarak kümeleyen yeni bir teknoloji, bu kadar çok güçlüdür. Neyse ki bu karmaşık isim yaygın olarak basit kısaltması CRISPR şeklinde anılıyor. Daha iyi yoğurt yapmaya çalışırken keşfedilen yeni model bir teknoloji.

Doğal yoğurt canlı faydalı bakterileri içeri sokarak sindirim sisteminize yardımcı olur. 2006 yılında Danisco'daki iyi insanlar gıda endüstrisinin yaygın problemlerinden yoğurt, şarap, peynir, ekmek ve birçok başka ürün yapmada kullanılan iyi bakterilere saldıran, değiştiren ya da onları yok eden virüsleri kontrol etme mücadelesi veriyordu. Bu viral suçu durdurmanın yollarını bulmaya koyulduklarında, DNA'dan bakteri aldılar ve dizilimini okudular. Bir bakterinin DNA'sının bir tanım mekanizması, bakterilerin önceki nesillerine saldıran virüslerin bir dizi “sabıka fotoğrafı” içerdiğini anladıklarında hayrete düştüler.

DNA'sında bu viral kodun sabıka fotoğrafını taşıyan bir bakteri saldırıya uğradığında virüsü tanıyabilir ve kendini savunmak için CRISPR'ı konuşlandırılabilir. CRISPR genoma sızan zararlı virüsü tanımlar, parçalar ve bazen onu zararsız bir kodla değiştirir. Çok geçmeden bilim insanları Norton ya da McAfee anti virüs Programının vücuda izinsiz giren virüsleri saptayıp temizleyen ve onları uygun DNA koduyla değiştiren biyolojik bir versiyonunu keşfettiklerini fark ettiler.

CRISPR bir DNA dizilimini kes, yapıştır ve düzelt yöntemiyle hızlıca ve kolayca sadece bakterinin değil, herhangi bir genomun içine eklemek ya da genomun içinden çıkarmak üzere yeniden başka bir amaca uygun hale getirir. Sadece virüsleri hedef almanın ötesine geçer. CRISPR, etkin bir şekilde herhangi bir DNA dizilimini (*mesela gen mutasyonuna neden olan bir hastalığı*) düzenleyebilir ve onu faydalı bir DNA koduyla (*normal mutasyona uğramamış bir gen*) değiştirir. Sonra, hasarlı bir bakteri ya da başka bir hücre türü milyonlarca kez çoğaldığında yavrunun genomu dönüştürülmüş/onarılmış DNA'yı taşır, bu da anında rastlantısal olmayan mutasyondur.

Birçok karmaşık ve meşakkatli adımla yeni bir geni bir genoma ekleyen gen terapisi gibi ilk genetik mühendisliği yaklaşımlarının aksine, **CRISPR hızlı, geniş ölçekli gen düzeltme teknolojisi**dir; istenmeyen geni hızla keserek ve yerine bütün bir yeni gen dizisini koyarak mevcut bir genomun büyük bir bölümünün hızla değişmesini sağlar.

Elbette daha genç okurlar Word programı öncesi aşamayı yaşamadılar ve yüklü belgeleri değiştirmenin ve düzeltmenin her zaman kolay olduğunu varsayabilirler ama onlar da torunları şaşkınlık içinde kendilerine bakarak onların zamanında kanser tedavisindeki son teknolojiyi anlatmalarını

istediklerinde, benzer bir tekno şok yaşayacaklar: **“Büyükbaba sizin gençliğinizde doktorların kanser hastalarının vücudunu ölümcül kemoterapilerle zehirlediği ve sonra DNA öldüren radyasyon bombardımanına tuttuğu, hatta vücudunun bazı parçalarını kesip attığı gerçekten doğru mu? Kanser genetik bir mutasyon olduğunu anlayamadınız mı? Sadece bazı anahtarları açıp kapayarak ya da onları değiştirerek... Nasıl bu kadar cahil ve ilkel olabilirsiniz? Sülük de kullanmadığınızdan emin misiniz?”**

Evrimsel açıdan baktığınızda, hayatın yapıtaşlarıyla bir takım çantanız ve geniş ölçekli bir edisyon sisteminiz varsa, yeryüzünde yaşamın dört milyar yıllık destanını yeniden yazabilir, düzeltebilir ya da çökertebilirsiniz.

CRISPR yaşayan bir hücrenin genomundaki günde yüzlerce, belki de binlerce geni kesebildiği, ortadan kaldırdığı ve değiştirebildiğinden, en yüksek enerjili ve en güçlü Lamarck’cı evrimdir.

Sonsuza Kadar Genç, Güzel ve Korkusuz Olabilir miyiz?

Hepimiz yaşlanmaya ve ölmeye mahkûm muyuz? *İyi haber*: Biz insanlar o kadar zekiyiz ki 500 insan yılına eşdeğer yaşam süreleri tasarladık. *Kötü haber mi*? Bugüne kadar...yalnızca solucanlarda İnsülin/IGF-1 işaretleme sistemini bastırmak üzere solucanların genetiğini değiştirirseniz, hayvanın toplam yaşam süresini %30 oranında artırabilirsiniz. Alternatif olarak, besin algılayıcı TOR patikasını bastırırsanız yaşam süresi iki katına çıkar. Ve her ikisini değiştirirseniz ne mi olur? Yaşam süresi beş kat uzar.

Artık asıl arayış, **bu keşiflerin insanlara uygulanabilmesi...**

Geçen 20 yıl bitmek bilmeyen bir gen alfabesi karışımı sayesinde çeşitli vücut parçalarını büyütebileceğimizi, onarabileceğimizi ya da değiştirebileceğimizi gösterdi. Bu deneylerin çoğu umut vaat ediyor ve her hareket ölümü biraz daha uzağa itiyor. Doktorlar yaşlılığı, artık kronik bir hastalık gibi görmeye başladılar. Ama asıl soru, bu tedavileri bir araya getirerek solucanlarda gördüğümüze benzer birleşik bir etkiye, yani beş kat yaşam ömrüne ulaşım ulaşılamayacağımız.

Bu konuda çeşitli ip uçları var. Beynimiz, seks organlarını kontrol eden ergenliği ve üremeyi düzenleyen bir hormon olan GnRH üretir. Yaşlı farenin damarlarına bu maddeden zerk edildiğinde yaşla ilişkili hastalıklarda azalma görülür ve yaşam süresi %25 artar. GnRH’nin insanlarda aynı etkiyi göstertip göstermeyeceğini henüz bilmiyoruz ama 40’lı yaşlarında hâlâ doğurgan olan İtalyan kadınlarının 100 yaşına kadar yaşama olasılığının daha yüksek olduğunu biliyoruz. Aynı şekilde hadım edilen Koreli saray çalışanlarının akranlarından ortalama 17 yıl daha fazla yaşamaktadır. Gençlik çeşmesi mi? GnRH mi, yoksa kısırlaştırma mı, birini seç. Ya da belki de yaslanmayı yavaşlatan diğer maddelerden yapılmış bir kokteyl: NAD+, TFAM ya da resveratrol?

Genetikçi Eric Topol’un *"iyi durumdaki yaşlı"* (*welderly*) popülasyonlar üzerine çalışması hormonal karışımlarımıza neyi ekleyeceğimiz ya da karışımlardan neyi çıkaracağımız konusunda bize bir yol haritası sunabilir.

Yapay Çekim

Evrim sürekli olarak türü çoğaltmak için en iyi geni korumaya çabalar. Ortaya çıkan kozmetik ameliyatlar dış kusurları değiştirir ve kusurların kaldığı el değmemiş iç kodu göz ardı ederken, farkında olmadan evrimi aldatmaya

çabalar... Giderek daha fazla genç insan kozmetik prosedürlere akın ederken saç, deri ya da doğru yerlerdeki yağ oranından aldığı geleneksel ipuçları ve sinyaller gizleniyor ya da doğrudan üzerinde oynanıyor. Bu sadece bir Hollywood olayı değil, İran dünyadaki en yüksek burun ameliyatı oranına sahip ve bu rakam ABD'nin yedi katıdır.

Dr. Jannini oldukça tartışmasız bir konu; olan "*Erkek Homoseksüelliği: Doğa ya da Kültür mü?*" hakkında geniş kapsamlı bir derleme makalesi yazdığına, homoseksüelliğin tüm zamanlarda, kültürlerde ve hatta türlerde ne kadar olağan ve yaygın olduğunu gördüğünde hayrete düştü.

Bağırsak kurtları da dahil olmak üzere neredeyse bütün türlerde geçerlidir. İnsanlarda erkeğin homoseksüelliğinin kuvvetli bir kalıtsal ve/veya biyolojik bağı var. Bu tercih, kültür ya da din gözetmeksizin ortaya çıkıyor (Her ne kadar aleni olarak açığa vurulması, aşırı baskının ve toplumsal reddin hâkim olduğu toplumlarda gizli kalsa da). Ama homoseksüellik Darwin ve evrimle çelişiyor mu? Homoseksüel erkekler doğurmaya yatkın aileler, yok olmaya daha meyilli değil mi? Tam tersi.

Erkek homoseksüelliğine yatkınlaşabilen aynı genler, hormonlar, rahim çevresi ve/veya beyin yapıları kadın akrabalarda daha yüksek doğurganlığa yol açmış görünüyor. Doğum sırası da homoseksüelliği etkiliyor gibi. Bir annenin ne kadar çok erkek çocuğu olursa, bir sonraki çocuğun. Homoseksüel olması ihtimali o kadar artar. Her ilave erkeğin gey olma ihtimali, bir önceki erkek kardeşinden %38 daha fazladır. Bu kültür-teşvikli bir olgu değildir. Genç erkekler abilerinden farklı bir evde büyüseler de gey olma ihtimalleri azalmaz. Bu nedenle farkı yaratan abiyle ya da daha yumuşak bir ailede büyümek değil, kardeşler arasındaki doğum sırasıdır.

Ama zekâ konusunda olduğu gibi, açıkça güçlü bir kalıtım eğilimi olmasına rağmen homoseksüelliği tam olarak açıklayan belirli genler henüz gün yüzüne çıkmadı.

Spor İkilemi ve Ötesi...

Hızla yaklaşan ikilem: Tokyo Olimpiyatları (2020) sırasında kim, nerede yarışabilir? Masadaki sorular arasında cinsiyeti nasıl tanımlayacağımız var. Ne "doğaldır"? Kim engelli ve kim gelişmiştir?

Şu anda sadece iki tür olimpiyat var: Olimpiyatlar ve Engelli Olimpiyatları, her biri kadın ya da erkek olmak üzere iki cinsiyet kategorisinde. Ama daha fazla insanın genini dizdikçe ve kanunlar özgürleştikçe, ciddi anlamda baskılanan birçok kişi ifşa oldukça cinsiyet resmi birçok renge bürünür. Örneğin ya kadın/erkek farkı sandığımız kadar keskin değilse? Geleneksel olarak kadın kromozomu XX ve erkek kromozomu XY'dir. Bir yarışmacının belirsiz dış genital organı olduğunda Olimpik hakemler ne yapmalılar? Peki, dış organlar bir cinsiyete ama iç organlar başka bir cinsiyete işaret ettiğinde ne olur? Ya dış genital organlar şu ya da bu kategoriye uymak için doğumda "düzeltilmişse" ne olur? Hormonal ya da kromozomal imzaları tipik olarak fiziken erkek ya da kadın olarak düşünülen yapıda önemli ölçüde çeşitlilik gösterse, bu bir fark yaratır mıydı?

Kadın genital organı olan ama "*gerçekte kadın kabul edilmeyen*" XXXY kromozomlu yarışmacılarla ne yapacaksınız?

İki cinsiyetliliği kabul eden ilk ülkelerden olan Avustralya, vatandaşlarına pasaportlarında M, F ya da X seçme hakkı tanıyor. 2013 yılından itibaren

Almanya, kimlik belgelerinde "belirsiz" seçeneğine izin veren ilk AB ülkesi oldu. Peki zarif bir şekilde ayarlanmış ve hassas ilaç testi uygulamaları kadın yarışmacıların hiperandrojenizmden mustarip olduğunu keşfettiklerine göre, olimpiyatlar ayısını mı yapmalı? Halk ağzıyla söylemek gerekirse, bu, erkek kemik yapısına ve kas sistemine sahip oldukları, göğüslerinin olmadığı, labial füzyon, genişlemiş klitoris olduğu anlamına gelir. Olimpiyatlarda halihazırda cinsiyet testleriyle ve nihayetinde kimin hangi kategoride yarışmasına izin verileceğiyle ilgili ateşli tartışmalar var.

İngiltere’de gerçekleştirilen bir ikiz çalışma kalıtımın seçkin atletik yeteneğin %66’sını belirlediğini saptadı. Bugüne kadar oksijen tüpü olmadan Everest’e tırmanan herkesin faydalı bir ACE gen değişkeni vardı. Hemen her erkek olimpik güç atleti, bir 577R alfa aktinin-3 gen değişkeni taşımaktadır. Peki, geleceğin olimpiyatlarında olağanüstü biyolojiye sahip “mutant” atletlere nasıl davranmalı? Vücutlarında doğal olarak yüksek seviyede testosteron bulunan bazı kadın atletlerin endokrin dokularını aldırarak ve testosteron seviyelerini düşürmek için ameliyat olmaları istendiğinde, bu geri dönülmez karar kısmen verildi. Aşağılayıcı, utandırıcı ve kesinlikle doğal değil. Hiçbir tıbbi problem böylesi bir müdahaleyi gerektirmedi.

Özel Tasarım Organlar ve İnsan Klonları

İnsan derisi vücudumuzdaki en büyük ve en karmaşık organlardan biridir. Kirli şeyleri dışarıda tutar, sıcaklığı düzenler, dokunmayı kolaylaştırır. Derinin, bu uç noktalarda, birden fazla işi yapabilmek için, farklı fonksiyonları olan birden çok katmanı bulunmaktadır. Günümüzde biri ciddi bir şekilde yandığında doktorlar vücudun başka kısmından deri nakletmektedir. Gelecekte belki de Wake Forest Institute Direktörü Atala’nın araştırması sayesinde bir tarayıcı bir yanığın ne kadar derin olduğunu ölçecek ve üç boyutlu hareket eden bir “organ yazıcısı”, bu karmaşık organın çeşitli katmanlarını yeniden inşa etmek için doğru insan derisi hücresi türlerinin her birini yerleştirecek. Tarayıcı, doğru hücrelerin doğru miktarlarda doğru yere gelecek şekilde, vücudun bu belli kısmında birinci, ikinci ya da üçüncü derece mi yanık olduğunu belirleyecek, yanığın derinliğine ve durumun ciddiliğine bağlı olarak doğru hücrelerle yarayı dolduracak.

Giderek büyüyen bir rejeneratif (yenileyici) tıp grubu çok daha uç noktada organlar tasarlıyor. Nina Tandon sevimli, çekingen yoga uzmanı gibi görünür, pek az kimse günlerini kalp kapakçığı tasarlayarak ve elektrik dalgalarının nasıl bir retinanın tasarlamasına yardımcı olacağını bulmaya çalışarak geçirdiğini fark eder. Geceleri "kitlesele olarak paralel insan doku kültürleri" yaratmak için açık kaynak "tak çalıştır" biyoreaktörü yapmakla meşgul olur. Tandon, Atala ve bir grup başka araştırmacı sayesinde çok geçmeden hastaneler, yedek organlar için tasarlanan yapı iskeleleriyle dolu süpermarket raflarıyla donatılabilir. Biyolojik olarak parçalanabilen bu kalıplar her hastanın kendi dokusundan alınıp hangi organ gerekiyorsa onu büyütmek için programlanan hücrelerle kaplı olabilir.

Bu hücreler doğru şekilde, doğru fonksiyonla ve doğru boyutta büyüdüklerinde yapı iskelesi çözünür ve işte sonuç. Buyurun yeni büyümüş, nakle hazır böbreğiniz. Organ kendi hücrelerinizle büyüdüğünden bağışıklık sisteminiz vücudunuza yeni ve zararlı bir seyrin girdiğini düşünmeyecektir. Savunma sisteminizi önemli ölçüde zayıflatarak, bağışıklık sisteminizi baskılayacak ilaçlar almanız gerekmez.

Yapay olarak evrim geçirmeye devam ettikçe organlarımızın her birini nasıl çoğaltabileceğimizi öğreniyoruz. Belki diş meselesini düşünene kadar bu kulağa biraz garip ya da dehşet verici gelebilir. Hepimiz dişimiz olmadan doğarız (anneler bunun için şükreder). Kademeli olarak birkaç yıl kaybedeceğimiz bir dizi diş çıkarırız. Sonra ikinci bir diş dizisi çıkarırız. Ama bu ikinci dizinin herhangi birini kaybedersek, doğal olarak yeniden çıkmaz (bir köpekbalığı ya da bir avukat değilseniz). Ama vücudunuz, zaten iki kere bir dizi diş yapabildiğini gösterdi. O zaman neden üçüncü bir dizi üretmeyelim?

Sonuç olarak, bir dizi diş çıkarma, gereken her talimat ve vücut parçası insan genomu içindeki her bir hücrede bulunmaktadır. Harvard Diş Hekimliği Fakültesi'ndeki araştırmacılar küçük cam kaselerde birçok insanın dişlerinin kopyasını üretebildi. Ve her kişinin vücudundaki genetik talimatları kullanarak diş üretebiliyorsanız, o zaman talimatları çözebilir ve doğru iskeleyi yaratabilir, sonunda da herhangi bir insan organını yeniden üretebilirsiniz.

Bozulan parçaları kademeli olarak değiştirerek arabalarımızı, teknelerimizi ya da uçaklarımızı yenilediğimiz gibi vücut parçalarımızı da yenileyebileceğiz. En sonunda vücudlarımız doğduğumuzda var olmayan ama dışardan klonlayıp büyüttüğümüz bir grup organa sahip olacaktır. Bu imkanlar sayesinde bütün yaş kavramı değişmeye başlıyor.

2016 yılında kök hücre araştırmacısı Shinya Yamanaka fare deri hücresine dört gen ekledi ve normal deri hücresini pluripotent kök hücrelere dönüştürdü. Uyarılmış pluripotent (iPS) kök hücreler olarak bilinen bu yeniden programlanmış hücreler, taşıyıcı anne fareye nakledildi. Üç hafta sonra özdeş klon bebek fare bir kafesin içinde koşturmaya başladı. Bu fareler spermden ya da yumurtadan değil, yeniden programlanmış deri hücrelerinden tasarlandı ve doğdu (aslında bakire doğumu...)

Yamanaka'nın keşfi (1962 yılında yetişkin kurbağa hücresinden klon kurbağa yavrusu yapmayı öğrenen John Gurdon'la birlikte) 2012 yılında Nobel Ödülü kazandı. Bu keşif, ayrıştırılmış hücreleri yeniden dağın zirvesine taşıyan, bu hücreleri bir kök hücre durumuna dönüştüren ve bir vücudun yaşam formunun bütün gelişiminin tek bir yetişkin hücreden yeniden başlamasına izin veren bir hücre telesiyeyini etkili bir şekilde geliştirdi.

Bu nasıl oldu? Şöyle, bir farenin vücudundaki her hücre hayvanın bütün gen kodunu içermektedir. Dolayısıyla her hücre bütün bir vücudun her temel parçasını nasıl geliştireceğini bilir. Eğer fare hücrelerini bu şekilde manipüle edebiliyorsanız, aynı şeyi meyve sineğiyle de yapabilirsiniz. Ve insan deri hücresini alıp ayrıştırılmamış insan kök hücresine dönüştürebilirsiniz, Günümüzde bilim insanları deriden, insan karaciğer hücreleri ve diğer organlar üretebiliyorlar.

Belki bir gün amaç, organları tek tek değiştirmek değil, birinin bütün vücudunu klonlamak olacak...

Evrin Geçiren Beyinlerin Yeniden Değerlendirilmesi

Bilim insanları bilşte temel bir kaymaya ulaşmak için girişimde bulunmanın en az beş farklı yoluna odaklanırlar ama hepsi bir ilkeyle özetlenir: **Anıyı dışarıdan depolayın, sonra yükleyin.**

En kaba kuvvet seçeneği, başka birçok organla yaptığımız şeyi yapmaktır: **Doğrudan beyni nakledin.** En büyük ve dehşet verici cerrahi repertuarın tipik

örneği bütün-kafa naklidir. Bu hiç hoş değil. Bunu yapmanın bir yolu bir farenin, köpeğin ya da maymunun bütün kafasını koparmak ve başka bir vücuda nakletmektir. İkinci bir alternatif ikinci bir kafa/beyin nakletmektir. Bu araştırmanın “*Bir insan omuriliğini yeniden bağlayabilir misiniz?*” gibi sorulara kritik cevaplar sunabileceğini düşünene kadar her ikisi de acımasız ve “iğrenç” gelebilir.

Cerrahlar zarar gören omuriliği bağlamayı ya da bypass etmeyi başarmaya yaklaştıkça, bazıları bir insan başını farklı bir vücuda bağlamayı gerektiren protokoller ve teknikler düşünmeye başlıyor. Beynin fiziksel karakteristiği ve inanılmaz derecede karmaşık ara bağlantıları düşünüldüğünde bütün bir kafayı ya da beyni nakletmek, sadece beyin parçalarını ekleyip nakletmeye çalışmaktan birçok açıdan daha kolay olabilir. Bütün bir kafa nakli, bir kazada diğer kritik organları iflas eden ya da vücutları tahrip olanlar için hayat kurtarıcı olabilir.

Bir insan kafası naklinde kemiğin ve kasın yeniden bağlanması gerekecektir. Bu zaten kısmen yapıldı. 2002 yılında Marcos Parra'ya bir kamyon şoförü o kadar sert çarptı ki bütün kafası neredeyse koptu. Onu gerçekten de yerinde tutan şey omurilik ve bazı damarlar ile arterlerdi. Neyse ki Dr. Curtis Dickman böyle bir ihtimal için hazırlanıyordu. Omurgayı kafatasının ucuna yeniden bağlamak için vidalar ekledikten sonra Dickman boynu ve kafatasını bir araya getirmek üzere pelvisin bir kısmını kullandı. (Parra tamamen iyileşti ve altı ay sonra basketbol oynuyordu.)

Türlerin sınırlarını bulanıklaştırdıkça hayvanların parçalarını “insanlaştırdıkça”, insan korneasına sahip kör fareler görmeye başlıyoruz. Ve domuzların organlarının ve biyolojik yapılarının bazıları insanlarınkine çok yakın olduğundan, hayvanların bağışıklık sistemini değiştirmek, organlarının bazıları insanlaştırmak ve doğrudan insanlara nakletmek için daha fazla çaba sarf edilmektedir.

Hayvanların beyinlerine insan hücreleri nakledilebilir ve bilişlerini önemli ölçüde iyileştirebilirsek birinin ortalama insan beynine iyileştirmeler nakledilebileceğini ve geliştirebileceğini düşünmek mantıklıdır.

Teknik Olarak HAYAT, Teknik Olarak ÖLÜM

Her ne kadar Darwin'in tanımladığı doğanın ilkelerine tamamen aykırı olsa da yaptığımız şey son derece insani; kimin hayatta kaldığını ve ürediğini belirleyen, insanların nasıl görünmesi ve düşünmesi gerektiğine dair seçimimiz, arzumuz ve düşüncemizdir. Ve bu tür seçimler dizisinde, her ne kadar yapay ve maliyetli olsalar da artık çok daha başarılıyız.

Yapay seçilimin olağanüstü etkileri, iyi ya da kötü olsun, hayatın sonunda her zamankinden daha da görünürdür.

Kolesterolü düşüren ilaçlar, kalça protezi ve yeni dizler sayesinde, sağlıklı bir büyükbaba torunlarını yetiştirmek için daha uzun süre hayatta kalabilir. Birçok insan, emeklilik için para biriktirme gereği duymayan büyükbabalarının hayal bile edemeyecekleri bir şekilde seyahat ederek, yüzerek, bisiklete binerek ya da koşarak 10, 20 ya da 30 yıl yaşıyor.

Ama bazen yapay seçilim, vücut kendi kendine vazgeçtikten çok uzun süre sonra bile sevdiklerimizi hayatta tutmamız anlamına gelir. Yine de

büyükannemizin ve büyükbabamızın 10 yıl fazladan yakınımızda olması muhteşemdir ama bazen yaşlılarımıza, köpeklerimize davranmaya cesaret etmeyeceğimiz şekilde davranırız. Birçok evcil hayvan sahibi kesinlikle yürek burkan bir deneyim yaşarlar ve ailenin uzun süreli bir üyesini, çok sevdikleri kedilerini ya da köpeklerini "uyutmak" zorunda kalırlar. Aile için üzücü olsa da hızla komaya giren ve neredeyse hemen ardından huzur içinde ölen hayvan için acımasız bir deneyim değildir.

Bir noktada hepimizin "Uykumda, acısız bir şekilde, hızla gitmek istiyorum" demesi muhtemeldir. Ama bugün birçok hastalığın, sürekli kötüleşen ve gerçek hiçbir iyileşme umudu olmayan son etabında, ölüm insanın uykusunda huzurla gelmez. Daha ziyade, mevcut birçok ilaç tedavisiyle durdurulamayan ya da kontrol edilemeyen bir ağrı olan "patlama ağrısı"yla noktalanmış bir şiddetli ıstırapla sonlanır. O zaman bile birçok aile ve doktor hayatın doğal sonunu kabul etmeye yaradılıştan isteksizdir. Birçok hastane "mümkün olan her şeyi" yaparak gelirini artırmaya özendirilirken, hastaya yardımcı olsun olmasın acı veren faydasız birçok prosedüre boğarak ve yok yere faturayı kabartarak, vücuda haysiyetsiz bir saldırıda bulunmaya devam eder. Yıllık 550 milyar dolarlık Medicare bütçesinin %17'sini hayatın son yılında harcıyoruz ve bu harcamanın çoğu iyi ya da huzurlu ölüme gitmiyor. Her ne kadar bir hastanın son 24 ayının gerçekten ne zaman başladığından kimse tam olarak emin olmasa da doktorlar, bunu biliyor.

Vücutları yapay olarak canlı tutan ileri teknolojiler kullanıldıkça, nüfusun giderek artan bir yüzdesi onuruyla ölmeyi talep 1950 yılında %36'sı doktorun "bir hastanın yaşamına acısız son vermesini" desteklerken, 2006 yılında bu kavram %69 destek görüyor. İronik bir şekilde, yaşamın sonunda, doğum kontrolü ve kürtaj konusunda verilen aynı tür kültür savaşları yaşanıyor ve kelimeler bile kulağa aynı biçimde geliyor. Compassion and Choices'ın, Death with Dignity kurumunun, devletlerin mottosu: "Benim hayatım. Benim ölümüm. Benim seçimim."

Seni Hatırlamıyorum...Tükenen Soyu Yeniden Canlandırma

Elbette aziz olma yolunda ilerlemiyoruz ama yapay seçim ve rastlantısal mutasyon kanunlarını uygulamanın ilk sonuçlarından biri büyük Hristiyanlık mucizelerini yeniden yaratmaktır: **Diriliş**.

Darwin, soy tükenmesinin temel rolünü kabul etmişti. Basit bir şekilde durum budur ve hep böyle olmuştur. Doğal dünya yaratıcı ve acımasız yıkım içinde büyür. Doğanın bütün türlerini tamamen yok etmenin birçok yolu vardır; bu defalarca olabilir. Ve bu olduğunda, doğal seçimim ve rastlantısal mutasyonun soyu tükenmiş bir türün yeniden canlanmasına yol açacağı mantıklı bir senaryo yoktur.

Çapraz gen oluşturma, çevrede yiyecek, barınma, yırtıcı hayvanlarla ilgili ve dört genomun hepsinde meydana gelen değişikliklerin bir öncekinin karbon kopyasının değil, farklı bir türün ortaya çıkmasına yol açması muhtemeldir.

İnsanlar birçok hayvan soyunun tükenmesini hızlandırdı. Bizi korkuttukları, rahatsız ettikleri, eğlendirdikleri, büyüledikleri, besledikleri, giydirdikleri ve süsledikleri ya da başka bir şekilde amacımıza hizmet ettikleri ya da bizi kızdırdıkları için bütün türleri ortadan kaldırdık ya da değiştirdik. İnsan

etkinlikleri, sadece geçen 500 yılda dalıcı martıgiller ve dodo kuşları dahil olmak üzere 869 ana türün soyunun tükenmesine yol açtı.

Ama günümüzde bu trendi tersine döndürmek üzere olabiliriz. Yaşam kodunu okuyabilmenin, yazabilmenin ve yeniden programlayabilmenin en ilginç; sonuçlarından biri evrimi tersine çevirebilme yeteneği olabilir, Yeni yaşam formları yaratmakla kalmayacak, aynı zamanda eskilerini de yeniden yaratacağız. Rastlantısal olmayan mutasyon ve akıllı tasarım, toptan dirilişi kesinliğe yakın bir noktaya taşıyabilir.

Şimdi yetmişlerinde olan Brand biyoteknolojinin sıkı destekçilerinden ve karısı Ryan Phelan'la "tükenen soyu yeniden canlandırma" hareketi başlatmak için dünyanın en üst seviye hayat bilimcileri ittifakını bir araya topladı. Brand'ın yeni tutkusu halihazırda şaşırtıcı sonuçlar yaratan bir harekete dayanıyor ve onu hızlandırıyor. A. Fernandez soyu tükenmiş bir İspanyol dağ keçisi, Pirene keçisi türünü, dondurularak korunan bir doku kullanarak hayata döndürdü. Avustralyalı M. Archer soyu tükenmiş midede üreyen kurbağanın erken aşama embriyosunu canlandırdı. Bu beceri, yaşamayan numunelerle nasıl mümkün olabilir? Dondurulmuş numunelerden DNA çekme ve kopyalama ya da klonlama yöntemiyle. Bir başka yol ise soyu tükenmişlerin ve döllerinin sistematik geri üreme değiştirme ile, mevcut ve geçmiş DNA özyapısını bilmektir; bu bir aktivist/çiftçi/küratör olan Hollandalı Henri Kerkdijk-Otten'in en son 1627'de görülen bir hayvan olan Avrupa bizonunu yeniden canlandırma girişimidir. Bu arada, Harvard'lı George Church, bir zamanlar Kuzey Amerikalı gözlemciler için gökyüzünü bazen saatlerce, bazen günlerce siyaha boyayacak kadar yaygın bir hayvan olan, soyu tükenmiş göçmen güvercini tersine tasarlamak için Amerika güvercinlerinin genomlarını toptan değiştiriyor. William Powell, neredeyse soyu tükenmiş Amerikan kestane ağacını geri getirmek için benzer bir teknik uyguluyor.

Bir ömrü San Diego'da dünyanın en büyük donmuş DNA "hayvanat bahçeleri"nden birini yaratarak geçiren Oliver Ryder gibi insanlar sayesinde, üzerinde oynanacak, canlandırmak ve yenilemek için tehlike altında ve nesli tükenmeye yüz tutmuş 1.000 üzerinde tür numunesi vardır, Yünlü mamutlar gibi daha eski soyu tükenmiş canlılar için tamamen doğal, donmuş Siberya hayvanat bahçesi var. Donmuş toprağın koruduğu şeyler şaşırtıcı. 2013'un başlarında Japonya'dan bilimsel bir keşif heyeti neredeyse mükemmel derecede korunmuş yünlü bir mamut keşfetti. Sadece kürkü değil, damarlarındaki kan da korunmuştu. *(Bu keşfin mamutların çok yakın zamanda neslini tükettiğimiz için mümkün olduğunu unutmayalım. Mısırlılar piramitleri inşa ederken mamutlar hayattaydı.)*

İskeleti, ziyaret eden öğrencilerin "kürke dokunabildikleri" bir Japon bilim merkezine gitti, mamutun kanı ise Güney Kore'de her ne kadar birçok bilim insanı çok şüpheli olsa da Mamut'un DNA'sını taşıyan bir fil yumurtası nakletmeyi uman özel bir biyoloji laboratuvarına gönderildi.

Dünya ısındıkça, giderek daha fazla sayıda bozkır aslanı, kürklü gergedan ve dev geyikler gibi hayvan kalıntıları, eriyen buzdan yeryüzüne çıkıyor. Bilim insanları ve kaşifler, kurtlar ve leş yiyicilerden önce bu kalıntılara ulaşabildiklerinde, eski DNA numunelerini alıp koruyabiliyorlar.

DNA'yı bir araya getirme teknolojileri o kadar hızla ilerliyor ki bilim insanları sonsuz bir sabırla DNA'nın ciddi biçimde çözülmüş parçalarının en küçük miktarlarından bile bütün bir genomu yeniden toplayabiliyor.

Nesli tükenen hayvanları yeniden canlandırmak için geliştirilen teknolojiler, çeşitli nesli tükenmiş homininleri yeniden canlandırmak ve iyileştirmek amacıyla kendi evrimimizi geri itmek için kullanılabilir. Bunun sonucunda, insanlar ve Neanderthal insan arasındaki fark bütün insan gen kodunun küçük bir %0,2'sidir. Dizilimin kontrolü bizde dolayısıyla Neanderthal genomunu sentezlemek de en nihayetinde mümkün olmalıdır. O zaman neden burada duralım?

Başka birçok atanın gen kodunun haritasını çıkardıkça, onları da geri getirebiliriz ve aynı zamanda insanın evrim ağacının önemli bölümlerinin ortalıkta dolaşmasını sağlayabiliriz.

FOXP2 gibi birkaç gende bazı ufak tefek değişiklikler yapılması gerekecektir. İnsanlardaki bu belirli gende meydana gelen tek-harf/DNA bazı değişikliği IQ seviyesini düşürebilir ve dilin kaybolmasına neden olabilir. Fareler ve insanlar gen paylaşıyor, bu türler arasında sadece üç ve insanlarla şempanzeler arasında sadece bir amino asit farkı vardır. Eğer bir farenin FOXP2'si onu "insanlaştırmak" için değiştirilse, insanları maymunlardan ayıran beyinle ilişkili çeşitli özellikler değiştirilebilir ve maymunlarla homininler arasında evrim zincirindeki eksik halkanın bir parçası güçlendirilebilir. Ya da buna bağlı olarak insanlardan diğer türlere ya da tam tersine özellik aktarımı mümkün olabilir.

Atalarımız 50.000 ila 80.000 yıl önce Afrika'da ortaya çıktıklarında "diğer türler" in en azından üçü canlıydı. Denisova insanları, Hobbitler ve Neanderthaller. Günümüz Asyalılarının çoğu modern Tibetliler ve İspanyollar gibi Denisova soyundan geliyorlar. Küresel büyük bir aile.

Çeşitlilik hayatta kalmamıza yardımcı oldu. Tibetliler yüksek, soğuk, oksijence fakir bir çevrede yaşamaya iyi adapte olmuşken, çok az sayıda Han Çinlisi bunu başardı. Yüksek rakımlarda çocuk ölümü Han için çok daha yüksektir, çünkü diğer şeyler bir yana bebekleri yeterince oksijen alamıyor. Bu rakımlarda Han bebeklerinin ölüm oranı Tibet bebeklerinden üç kat daha fazladır. 2014 yılında her iki gruptan alınan genomların ayrıntılı karşılaştırılması bazı şaşırtıcı ve olağanüstü sonuçlara yol açtı. Tibetliler artık yaşayan insanlar arasında benzersiz kabul ediliyor; çünkü Denisovan insanı olarak bilinen, uzun süredir nesli tükenmiş bir homininle tür içi çiftleşerek ortaya çıkan bir değişken olan EPAS1 geninin özel bir değişkenini taşıyor. Bu gen değişkeni kanın oksijen taşıma kapasitesini artırıyor.

Yeniden canlanma ve iyileşme için yapay yolları kullanmak basit bir şekilde evrim filmi daha eski, daha "doğal" bir duruma geri sarmaktır. Ama yok olan kuzenlerimizi yeniden canlandırırsak çeşitli homininlere hangi haklar ve yasal sorumluluklar verileceği ve talep edileceği dahil çok sayıda karmaşık ve ilginç soruyla karşılaşırız: Ne kadar gelişmiş oldukları önemli mi? Nerede ve hangi koşullarda yaşayacaklar? Ve eğer zaman içinde daha gelişmiş homininler yaratırsak, bize nasıl davranmalarını isteriz? Yasal, etik ve ahlaki engeller ürkütücü olsa da tarihsel olarak baktığımızda aynı anda ortalıkta dolaşan birden fazla hominin türü olması normal ve doğaldır. Bütün homininlerin geleceğini belli bir türün gen koduna yatırmayı gerçekten istiyor muyuz?

Yeryüzünden Ayrılıyor muyuz?

Aşağıdaki sorular, bireylerin insanlık ve gelecekları hakkında ne hissettikleri konusunda önemli başka bir sınavdır: "İnsanların gerçekten gezegeni terk etmesi neye mal olur?" "Neye mal olursa olsun yapmayı savunuyor musunuz?"

Mart 2014'te Harvard Tıp Fakültesi'nin Genetik Bölümü "Genetik, Biyo-tıp ve Uzayda İnsan Deneyimi" başlığıyla: bir sempozyum düzenledi. Juan etkinliği "Uzayın Kolonizasyonunun Ahlaki Yönü" başlıklı bir slaytla açtı. Ve sonra tartışmayı biraz alevlendirmek için, güneş sistemimizi terk etmeye niyetlendiğimizde düşünmemiz gereken dokuz ilke ileri sürdü:

***Yeryüzünü yok etmek zordur (Ama imkânsız değildir).**

***İnsanlığı yok etmek çok daha kolaydır.** En az beş büyük tür tükendi. İslerin ne kadar kötü gidebileceğine dair uzun ve çeşitli bir menü, büyük asteroidleri, büyük yanardağları, nükleer kışı, küresel ısınmayı, süpernovayı, büyük güneş patlamalarını... içerir, En büyük öldürücülerden biri, 252 milyon yıl önce Permian yok olma dönemi boyunca yeryüzünü metanla kaplayan ve bütün canlıların %90'ından fazlasını öldüren *Methanosan* adında küçük bir mikroptu.

*** Yeryüzünden ayrılmazsak, insanlığın soyu tükenecek.** Bu korku tellallığı ya da felaket tellallığı değil. Bu gerçek. Yeryüzü, neredeyse bütün yaşamı yok eden periyodik yok olma dönemlerinden geçiyor.

*** Doğal seçim sizi bu gezegenden göndermez.** Mevcut vücutlarımız başka çevreler için tasarlanmamıştır.

*** Komşu gezegenlere seyahat etmek ve orada yaşamak vücutlarımızın kasıtlı bir şekilde yeniden tasarlanmasını gerektirebilir.** Diğer gezegenlere ya da atmosferlere adapte olmak için tasarlanmadık ya da evrim geçirmediğimiz.

*** Yaşam, en olmayacak yerlerde iyi gelişir.** Diğer gezegenlerde hayatta kalmak için gereken teknolojilerin birçoğu ve ihtiyaç duyulan tıbbi buluşlar henüz gün yüzüne çıkıyor, (Ve hiçbirisi temel fizik ya da doğa kurallarıyla çatışmıyor.) Hayat en mümkün görünmeyen yerlerde iyi gelişiyor.

***Gezegenden ayrılırsak, yanımızda başka birçok türü götürmeliyiz.** (Belki donmuş hayvanat bahçelerinde ya da çoğalabilir gen dizilimlerinde?)

*** Zekice kolonileşin.** "Kolonileşme" çirkin bir söz haline geldi. Ama atalarının topraklarında kıvılcıktan duran bir avuç Afrikalı dışında atalarımızın tamamı, sömürgeciler doğurdu ve onları destekledi.

***Gezegenden ayrılmak ne kolay ne de güvenli olacak.** İlk keşif gezileri ve insan yayılmasının birçoğunda olduğu gibi bilinmeyenler ve riskler olağanüstüdür. İnsanları Mars'a götürmek bile sıradan bir yürüyüşün ötesindedir.

Ciddi ciddi bu gezegeni terk etmeyi düşünmek, insan vücudunu yeniden düşünmeyi ve tasarlamayı gerektirir. Ulusal Uzay Biyomedikal Araştırma Enstitüsü Baş Mühendis Yardımcısı Dorit Donoviel, uzaydaki birkaç haftalık küçük gezilerin bile görsel, kardiyovasküler fonksiyonları, iskelet, kas ve beyin fonksiyonlarını ciddi ölçüde değiştirdiğine işaret ediyor. Başağrısı daimdir. Yerçekimi eksikliği hızla kas ve kemik kütlelerini kaybetmeye başladığımız anlamına gelir. Görme yetisi o kadar ciddi ölçüde ve hızla değişebilir ki birçok eski astronot ayarlanabilir lens çerçevesi taşır.

Yemek büyük bir sorundur. Yüksek rakım dağcılarında olduğu gibi uzaydaki insanlar da aşırı kilo kaybına neden olan körelmiş damak tadı ve iştah kaybı yaşadıklarını rapor ederler. Bu arada olağanüstü miktarlarda tuz tüketmelisiniz. Yoksa vücut sıvı hacminizin %30'unu kaybedersiniz.

Son Söz

Bir fırtınadan sonra bir botta ya da bir evde, bir sel baskınından sonra bir ofiste kalan ya da sadece bir banyo küvetini taşıran herkes iki şeyi bilir: Su önemlidir ve gerçekten yıkıcı ve yıpratıcı olabilir.

Aynı şey genleriniz için de geçerlidir. Su, hücrelerimizin hayatta kalmasına ve gen kodunuzun bölünmesine, üremesine ve evrim geçirmesine yardımcı olur.

Ama Benner diyor ki: *“Değerli genetik mirasınıza o kadar güveniyorsunuz ki çocuklarınıza suyla birlikte hidrojen bağları gönderiyorsunuz, öyle mi? Bu şeyi tasarlamaya koyulan bir kimyacı olsanız, hiç de böyle yapmazsınız.”*

Gerçekten de uzunca bir süre yaşamak, hatalardan kaçınmak, genetik mirasımızı güvenli bir şekilde korumak ve gelecek nesile aktarmak istiyorsak, moleküllerimizi parçalayan elektron bakımından zengin oksijenle başa çıkmamız gerekmektedir: *“Şu anda vücudunuzda, hücrelerinizdeki DNA suyun eyleminden dolayı saniyede birçok kez sinsice parçalanıyor.”* Mevcut biyolojik sürecinizdeki bu sürekli bozulma yüzünden, gen kodumuzu tamir etmede olağanüstü miktarda bir enerji harcıyoruz; yaşlanmaya neden olan başlıca süreçlerden biri de budur.

En sonunda kimya, günümüzde kabul edilemez gibi görünen koşullarda kendi kendini yenileyen organizmaları kodlayabileceğimiz noktaya kadar ilerleyecek. Benner ve daha birçok bilim insanı, daha fazla karbon, daha az oksijenle ve su kullanmadan, formaldehit gibi organik çözücüler kullanarak, artık “kuru yaşam” inşa etmeyi deniyor.

Ama yeryüzüne, evrimin mevcut aşamasına geri dönersek, NASA astrobiyolojisti Peter Ward günümüzde karşılaştığımız başlıca soruyu en kısa ve öz şekilde ortaya attı:

“Birçok hayvan ve bitki türünün evrim geçirmesine neden olduk. Neden kendimizinkine olmayalım? Kendi kendimize daha hızlı ve yine kendimiz için daha faydalı olacak şekilde bunu yapabilecekken, neden doğal seçilimin bu işi yapmasını bekleyelim?”

Kasıtlı olarak DNA kodunu değiştirmeye, yeniden yazmaya, koda bir şeyler eklemeye, bir şeyleri susturmaya ve silmeye başlamadan önce bile, insan zaten evrim geçiriyordu.

Doğal seçim insan seçimine yol açtıkça, değişen çevrelerimize o kadar hızlı adapte olduk ki genlerimizin tam olarak %7'si son 5.000 yılda hızlı bir şekilde, hatta Darwin'in ölçeğiyle göz açıp kapayıncaya kadar ama artık rastlantısal olmayan şekillerde mutasyonlar tasarlayarak yapabildiklerimizle kıyaslandığında oldukça yavaş bir şekilde evrim geçirdi.

Gen kodumuzu bütünüyle anladıkça ve bu gen kodunu her bir yeni enstrümanla geliştirdikçe sadece doğanın bize verdiği kodu değiştirmekle kalmayacağız, aynı zamanda onu kendi kendimize tasarlayabileceğiz. Bu, kesinlikle Darwin'i şaşkına çevirecek bir adım.

Ve genetik kodumuzu faydalı şekillerde değiştirdikçe, değişiklikleri vücudumuzda ve muhtemelen torunlarımızın vücutlarında yayacağız.

Özetlemek gerekirse aylar içinde insanlara yeni genler tasarlayabilir, geliştirebilir ve transfer edebiliriz. Aylar içinde bakteriye bütün genomlar tasarlayabilir, geliştirebilir ve transfer edebiliriz. Aylar içinde yeni kromozomlar yapabiliriz. Milyonlarca yıl değerindeki evrim sadece birkaç yıl içinde insanlık tarafından yeniden formüle ediliyor, yeniden yönlendiriliyor.

KAYNAKÇA

KENDİ EVRİMİMİZİ YÖNETMEK (*Evolving Ourselves*)

Juan Enriquez(*)&Steve Gullans(**)

Çeviri: Olcay Sevimli

Yapı Kredi Yayınları-5235 (İlk Baskı: Kasım 2018/357 Sayfa)

(*) **Juan Enriquez:** Yaşam bilimlerinin ekonomik ve siyasi etkileri konusunda çok satan bir yazar ve dünya çapında kabul gören otoritedir. Bir TED "al-star"dır, tüm dünyada konuşmalar yapar. Harvard Tıp Fakültesi'nde Genetik Danışma Kurulu Başkanıdır. Harvard İşletme Tıp Fakültesi'nin Yaşam Bilim Projesi'nin kurucu direktörlüğünü yapmıştır.

(**) **Steve Gullans:** 18 Yıl boyunca Harvard Tıp Fakültesi'nde profesör olarak görev yaptı ve kanser, ALS, Parkinson, Alzheimer gibi hastalıklarda çığır açan teknolojiler kullandı. Önde gelen dergilerde 130'un üzerinde bilimsel makalesi yayımlandı. 1998 yılında Amerikan Bilimsel Geliştirme Birliği üyeliğine seçildi.