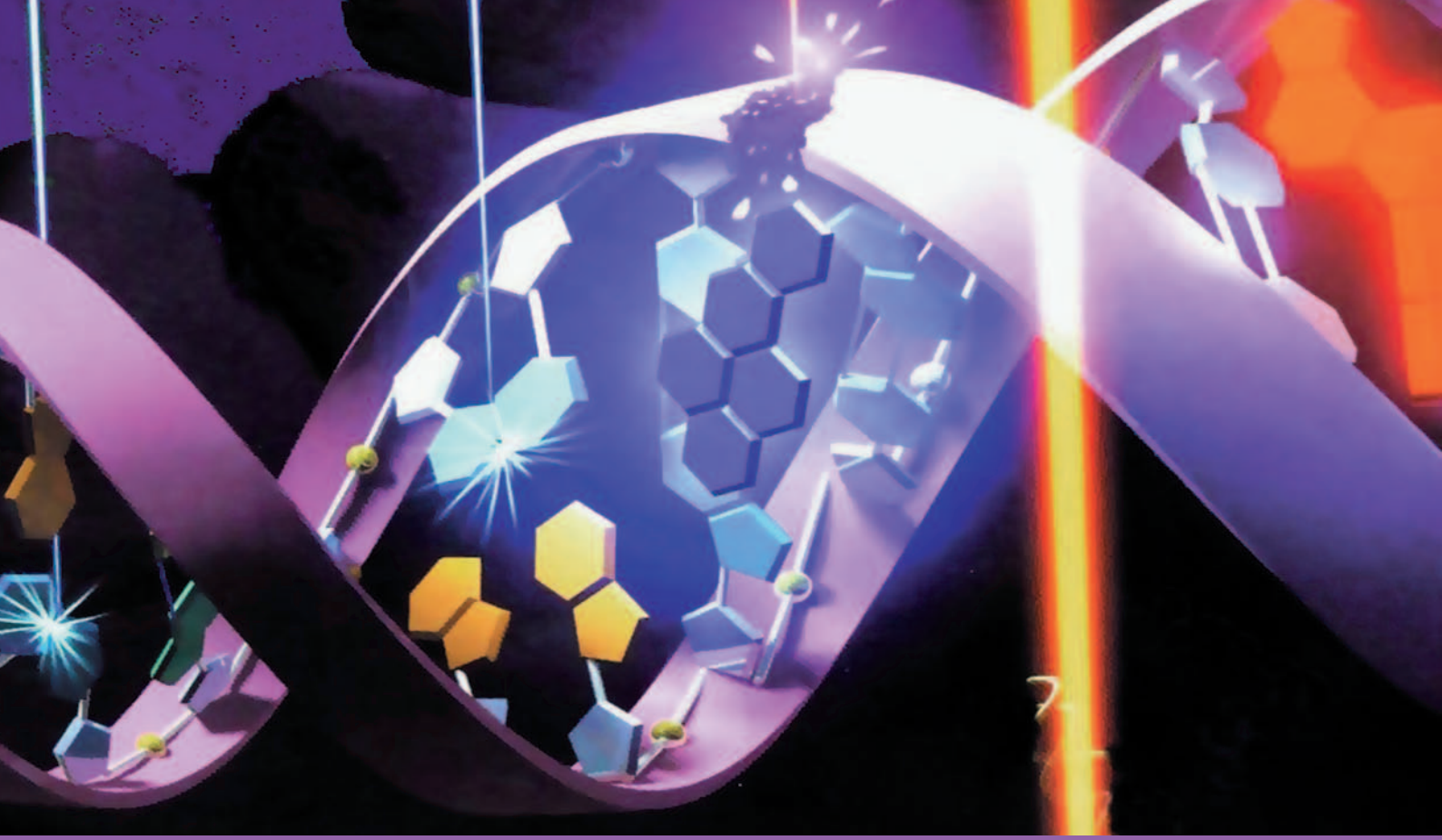




Hayvanların Genetik Şifresi Çözülünce

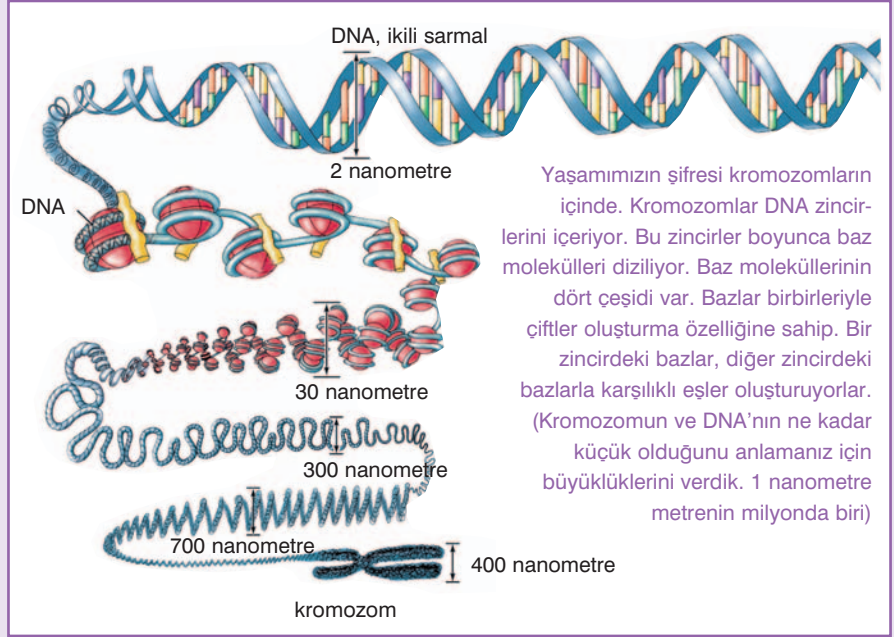
Örümceklerin ağ kurmak için ürettikleri ipek, çelikten daha sağlam ve esnek. Kanada'da bir biyoteknoloji şirketi, örümcek ipeğinin bu özelliğinden yararlanmak istemiş ve bir örümcek türünün DNA'sını dişi keçilerin yumurtalarına şırınga etmişler. Sonuçta, dişi keçilerin sütlerinde birkaç gram örümcek ipeği proteini oluşmuş. Bu proteini de süttten ayırıp ipek elde etmeyi başarmışlar. Hayvanlarda gen aktarımı, yeni ve gelişmekte olan bir teknoloji. Kimi bilimadamları, bu teknolojinin büyüleyici, kimileriye ürkütücü sonuçları olabileceğini düşünüyor. Tartışmalar sürüyor. Hayvanlarda gen aktarımı araştırmalarından süzdüğümüz bilimsel bilgileri size aktarıyoruz.

Hücrelerimizin çekirdeğinde çok değerli bir hazine taşıyoruz. Tam 46 kromozom. Bunlar, gerçekte DNA yumakları. DNA, sarmal yapıda iki zincirden oluşuyor. Bu yapının basit olduğunu düşünmeyin. DNA üzerindeki baz dizilişi, genetik şifremizi oluşturuyor. Gerçekte, DNA üzerinde belirli baz dizilişlerinden oluşan birçok şifre var. Bunlara gen diyoruz. Genleri, yemek kitabı içindeki tariflere benzetebiliriz. Genlerinizin etkisini görmek istiyorsanız, aynaya bakın. Saçınızın rengi, burnunuzun şekli, kulak memenizin ayrıık olması, boyunuzun uzunluğu, genlerinizin yansıması.

Peki, genler ne işe yarıyor? Siz, hazinenizi sakladığınız yerden dışarı çıkarır mısınız? Hücreler de, DNA'larını dışarı çıkarmıyorlar. Bir kopyasını yaparak, hücre içindeki ribozoma gönderiyorlar. Burada genlerin şifreleri okunarak vücudun yapıtaşları proteinler üretiliyor. Büyümemiz için büyüme hormonu, kandaki oksijenin taşınmasıyla görevli hemoglobin proteini gibi. Her proteinin yapımından farklı, bir gen sorumlu. Üstelik, genlerimizin önemli bir işlevi daha var. Tür içinde çeşitliliğin ve biyolojik çeşitliliğin kaynağı onlar.

Neden Birbirimize Benzemiyoruz?

Annenize ve babanıza bakın. Her ikisinden de kimi özellikler almışsınız, ancak onlardan farklısınız. Kardeşiniz de, hem anne babanızdan hem de sizden farklı. Çünkü sizin ya da kardeşinizin oluşumu, annenizin yumurta hücresiyle, babanızın sperm hücresinin birleşmesiyle gerçekleşiyor. Bu üreme hücreleri, diğer vücut hücrelerinden farklı olarak 26 kromozom içeriyorlar. İşte, sizi oluşturan, ilk hücre diyebileceğimiz embriyonun kromozomlarının yarısı annenizden, yarısı babanızdan geliyor. Bunu, bir piyango olarak düşünün. Annenizin taşıdığı genler bir torbada, babanızın taşıdığı genler bir torbada olsun. Görünmez bir elin, bu tor-

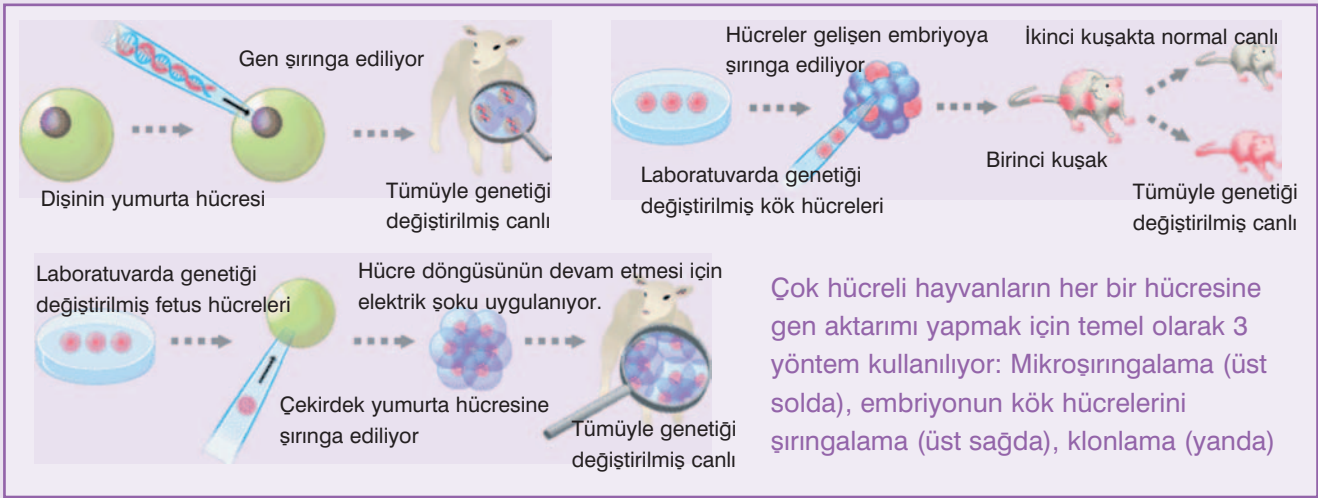


balardan rastgele çekiliş yaptığını varsayın. Elbette hem size, hem kardeşinize aynı genlerin çıkması, çok düşük bir olasılık. Dünyadaki 6 milyar insanın, ikizler dışında neden birbirine benzemediğini artık anlıyorsunuz, değil mi?

Her birimiz farklı genetik şifreler taşıyoruz. Diğer hayvan türlerinin bizden neden farklı olduğu da anlaşılıyor. Onların genleri bizden farklı. Ancak, kimi genlerimizin diğer türlerle aynı olduğu da bir gerçek. Hemoglobin proteinini şifreleyen geni düşünün. Bu gen, yalnızca insanda değil, başka hayvanlarda da bulunuyor. Canlı türünün hem kendi içinde, hem de diğer türlerle arasında benzerlikler olması ilginç. Hayvan türleriyle farklılıklarımıza geri dönersek... Zürafanın uzun boynunu, gergedanın boynuzlarını, kaplumbağının kabuğunu, örümceğin ağını düşünün. Bu özelliklerin hepsini şifreleyen belirli genler olduğuna göre, bir canlının bir özelliğini şifreleyen gen, başka bir canlının gen havuzuna aktarılabilir. İşte, genetiği değiştirilmiş hayvanlar da böyle ortaya çıkıyor. Bu işin çok kolay olduğunu sanmayın sakın!

Gen Aktarımı Teknolojisi 1970'li Yıllarda Ortaya Çıkmış

Bilimadamları, genlerin işlevlerini anlamadan önce farklı türleri çiftleştirmeye çalışmışlar. Sonunda canlı türlerinin, yalnızca kendi türleriyle



çiftleşebildiklerini öğrenmişler. Ancak, California Üniversitesi'nden iki biyolog, 1973 yılında, bir canlının DNA'sından bir parça çıkararak, bunu başka bir canlıya aktarmış. O zaman farkedilmiş ki, farklı türler birbirleriyle çiftleşemese de, genleri aktarılabilir. 1970'lerin sonlarında, gen aktarımı teknolojisinde hızlı gelişmeler olmuş. İnsanlardan alınan genler, bakterilere yerleştirilmiş. Bakteriler, neredeyse insan proteinleri üreten fabrikalara dönüşmüşler. Bu proteinler, ilaç yapımında kullanılmış. Kısa süre sonra, genetiği değiştirilmiş ilk hayvanlar olan laboratuvar fareleriyle deneyler başlatılmış. Fareleri başka hayvanlar izlemiş. Tekhücreli bakterilere gen aktarımı kolay. Ancak çok hücreli hayvanların, her bir hücresine tek tek gen aktarımı nasıl yapılacaktır? Bilimadamları, buna uygun yöntemler aramışlar.

Birden fazla yöntem bulunmuş. En eski ve en çok kullanılan teknik, mikroşırınga yapmak. Dişinin döllenmiş yumurtası alınıyor ve buna yabancı gen şırınga ediliyor. Yabancı gen aktarılmış yumurta, bir dişinin döl yatağına yerleştirilip embriyonun gelişmesi sağlanıyor. Doğan yavrunun, her hücresi bu yabancı geni taşıyor ve kendi çocuklarına da geni aktarabiliyor. Bu yöntemin olumsuz yanları da var. Yapılan uygulamayı kontrol etmek zor. Çünkü, gelişim dişinin vücudunda gerçekleşiyor. Gen, diğer canlının DNA'sı içinde doğru yere eklenmeyebiliyor ya da yaşamsal bir genin işlevini önleyebiliyor. Bir diğer yöntemde de, embriyonun kök hücreleri kullanılı-

yor. Bu yöntem uygulanırken, kök hücreler embriyonun gelişiminin ilk zamanlarında alınıyor ve laboratuvar ortamında yapılan bir dizi işlemle bu hücrelere genler aktarılıyor. Laboratuvar ortamında, uygulamayı kontrol etmek daha kolay. Genetiği değiştirilmiş hücreler, gelişmekte olan başka bir embriyoya şırınga ediliyor. Döllenme sonucunda tek bir hücre oluştuğu ve bu hücrenin sürekli çoğaldığı düşünülürse, doğan yavruda tüm hücrelerin bu genleri taşımaları olanaksız. Bu yüzden, ancak ikinci kuşaktan sonra tümüyle genetiği değiştirilmiş hayvanlar elde ediliyor.

Sonuncu yöntem, klonlama. Klonlamada, bir canlı türünün embriyosunun gelişip fetus aşamasına gelmesi bekleniyor. Fetustan hücreler alınıyor ve laboratuvar ortamında bunlara gen aktarımı yapılıyor. Bu sırada, aynı türün dişisinin döllenmemiş yumurta hücresindeki çekirdek çıkarılıyor. Genetiği değiştirilmiş hücrenin çekirdeği bu yumurta hücresine şırınga ediliyor. Hücre döngüsünün devam etmesi için elektrik şoku uygulanıyor. Bundan sonra, yumurta hücresi taşıyıcı dişiye yerleştiriliyor. Doğan yavrular, tümüyle genetiği değiştirilmiş canlılar.



Uygulamalar Gelecek İçin Umud Vaadediyor

Bir hayvanın genetiği değiştirilince ne işimize yarayacak? Kimi insanlarda, gelişme çağında büyüme hormonu

yeterince salgılanmıyor. Bilimadamları, insanlardan aldıkları büyüme hormonuyla ilgili geni bakterilere şırınga ederek, bakterilerin bu hormonu üretmesini sağlıyorlar. Elde edilen hormon, hastalara şırınga ediliyor. Bu şekilde hastalar, yeterli hormonu dışarıdan destekle alıyorlar. Dünyayı saran mikrobik hastalıkların yayılmasını engellemek için bilimadamları çareler arıyorlar. Dünya Sağlık Örgütü, sıtmadan her yıl bir milyondan fazla insanın öldüğünü bildiriyor. Sıtma, etkeni olan asalak tekhücreli canlının, bir sivrisinek türünün dişisini konak olarak kullanmasından kaynaklanıyor. Sivrisinek, diğer canlıları sokarak hastalığı bulaştırıyor. İşte, Londra'daki Imperial College'de bir grup bilimadamı, bu sivrisinekleri asalak canlıya karşı dayanıklı yapmak için çalışıyor. Bu şekilde sıtma önenebilecek. Yalnızca tıp alanında değil, doğa koruma alanında da projeler yürütülüyor. Kanada, Guelph Üniversitesi'nde yürütülen bir araştırma ilginç. Domuzların dışkılarındaki fosfat, doğaya zarar veriyor. Özellikle su kaynaklarını kirleterek, balıkların yaşamını tehdit ediyor. Bilimadamları, genetiği değiştirilmiş domuzlarla, doğaya daha az miktarda fosfatın geri döneceğini söylüyorlar. Singapore Üniversitesi'nde yezbra balıklarına, denizaneları ve denizşakayıklarındaki ışıldamaya neden olan floresan geni aktarılmaya çalışılıyor. Zebra balıkları, suyu kirleten maddelerle karşılaşmışlarında beş farklı renkte parlayarak uyarı verecekler.

Bunlar, hayvanların genetik şifresi çözülmesi sonucu ortaya çıkan önemli gelişmeler. Ancak, genetiği değiştirilmiş canlılarla ilgili teknoloji uygulanırken dikkatli olunması gereken konular da var. Öncelikle, iki düşünce çarpışıyor. Kimileri, doğanın düzenine karışmamak gerektiğini savunuyor. Ancak, genetiği değiştirilmiş canlılarla kimi hastalıkları tedavi etmek ya da önlemek, kimi ürünleri biyolojik ve doğa dostu yollarla daha kolay üretmek mümkün. Kimi bilimadamları da, kedi, köpek at gibi evcil hayvanlara, koyun inek gibi çiftlik hayvanlarına bu teknolojinin uygulanmaması gerektiğini söylüyorlar. Çünkü bu uygulamalarda işin içine ticaret giriyor. Para kazanma amacıyla ortaya çıkabilecek kötülükleri önlemek için gen



aktarımı teknolojisinin, yasaların kontrolünde yapılmasını sağlamak gerekiyor. Bilimadamları, yapılan uygulamaların, o canlının doğasına, fiziksel özelliklerine, besin zincirindeki yerine aykırı olması gerektiği söylüyorlar. Uygulamaların, yalnızca insan sağlığı değil, ekosistemin sağlığı için de güvenli olduğunun kanıtlanması gerekiyor. Yanlış bilgileri ve önyargıları önlemek için, toplumun gen aktarımı hakkında aydınlatılması da önemli. Bilimadamları, bu teknolojinin doğru yoldan sapmasını istemiyorlar; aksi halde ödeyeceğimiz bedelin ağır olduğunu düşünüyorlar.

Yeni bin yılın başındayız. 2005'e nasıl geldiğimizi farketmedik bile. Teknolojinin hızına ulaşmaksa neredeyse mümkün değil. Her an, yeni gelişmelerin eşliğindeyiz. Tüm gelişmelere, bilimsel bilgiler ışığında ve sahip olduğumuz insancıl değerleri koruyarak bakmak akıllıca. Var olmamızla ilgili piyangoyu hatırlayın. Her canlı, büyük bir gen havuzundan rastlantıyla alınan ve kuşaktan kuşağa aktarılan genleri taşıyor. Anne ve babamızdan hangi genetik özellikleri alacağımızı bilmiyoruz. Bilmek ya da seçmek iyi olur muydu? Bu, kazanacağını bilerek piyango oynamaya benziyor, keyifli değil. Kimi bedeller de söz konusu. Bunları göze alabilir miyiz? Kimi zaman, doğanın düzeninde olduğu gibi kendimizi rastlantılara bırakmamız gerekiyor. Ancak bunun anlamı, yaşadığımız küresel sorunlar karşısında çaresiz olmak değil.



Tuğba Can

Kaynaklar

<http://www.bbc.co.uk/science/genes/>
www.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT11EN.PDF