

# 20 Yılda Ne Olacak?

2000 yılına herkes büyük beklentilerle girdi. Beklentilerin başında bilimde büyük atılımlar, yaşantımızı kolaylaştıracak yenilikler, doğaya, gezegenimize, insanlığa karşı daha duyarlı yaklaşımlar geliyordu. Aslında yeni binyıla fizikte, genetikte büyük hedeflerin gerçekleşme işaretleriyle birlikte girdik. Ancak yeni dönemde ilk yılın sonuna yaklaştığımız şu günlerde insanlığın coşkusu, heyecanı yatışmaya yüz tutmuş görünüyor. Uzun vadeli hedefler, global amaçlar yerine gözlerimizi, daha yakın geleceğimize çevirdik. Hepimiz, saygı duyduğumuz, başarılarını hayranlık, gurur, bazen de şaşkınlıkla izlediğimiz bilim ve teknolojinin kendi bireysel yaşamımıza nasıl yansıtacağını merak etmeye başladık. Bu yepyeni çağın meyvelerini görmeden, insanlığın en azından kendi yarattığı nedenlerle yok olmasını ya da zarar görmesini istemiyoruz. Bu felaketleri önlemek için birşeyler yapılıyor mu? Bunları merak ediyoruz. Önümüzdeki yıllarda neler gidecek, nelerle yaşamaya devam edeceğiz? Bunları bilmek istiyoruz. Bilimin hızlanan ilerleyişinde bayrağı kimler aldı, hangi kulvarlarda koşacaklar? Bunları öğrenmek istiyoruz. İşte sevinciyle acısıyla, öykündüklerimizle, korktuklarımızla yakın geleceğimiz; gelecek 20 yılın panoraması.

## Gelecek 20 Yılın Bilimcileri

### Kütleçekim Avcısı

Bedeninizdeki her hücre, her kuark, her elektron, başka bir boyuttaki moleküllerle gizli bir kütleçekimsel ilinti içinde olabilir! Uzun yıllar önce fizikçiler, evrenin aşına olduğumuz üç uzay boyutunun (kuzey-güney, doğu-batı ve yukarı-aşağı boyutlar, başka bir deyişle, üç boyutlu bir grafik üzerindeki x, y ve z eksenleri) dışında başka uzaysal boyutları olabileceğini öne sürmüşlerdi. Tanıdığımız ya da tanımadığımız uzay boyutlarının yanı sıra bir de zaman boyutu var. Günümüzde sicim kuramını savunan fizikçiler, yeni uzay boyutların sayısını yediye kadar yükseltmiş bulunuyorlar (Bkz. Sicimlerle Yeni Evrenler, Bilim ve Teknik, Şubat 2000). ABD'nin California Üniversitesi'nde (Berkeley) fizik asis-



tanı olan Nima Arkani-Hamed (28), daha da ileri gidiyor. Sicim kuramcılarının, bu fazladan boyutların, kendi üzerlerine kıvrılmış çok küçük ölçeklerde (Planck Ölçeği =  $10^{-33}$ cm = santimetrenin bir milyar kere trilyon kere trilyonda biri) olduğunu düşünmelerine karşılık, Arkani-Hamed, bunların çok daha büyük, milimetre ölçeği yakınlarında olabileceklerini öne sürüyor. Genç kuramcıya göre biz bu fazladan boyutların farkına varamıyoruz; çünkü doğanın temel kuvvetleri olan (atom çekirdeklerini ve içlerindeki temel parçacıkları bir arada tutan) şiddetli çekirdek kuvveti, (atom çekirdeklerinin bozunmasına yol açan) zayıf çekirdek kuvveti ve (atomları, yani çekirdeklerle, etraflarında dolanan elektronları bir arada tutan) elektromanyetik kuvvet, tanıdığımız üç uzay boyutunda bulunuyor. Bu üç kuvvetten çok daha zayıf, ancak çok daha uzun erimli olan kütleçekimiye, Arkani-Hamed ve benzer görüşleri savunan fizikçilere göre, ötekilerden farklı; çünkü farkında olmadığımız öteki boyutlara dağılmış durum-

da. Ve kütleçekimi öteki boyutları da kapsıyorsa, bu boyutlar içindeki maddeyle de etkileşiyor olabilir. Bu da, evrende tanıdığımız maddenin eksikliği ni kapatıyor olan kuramsal "karanlık madde"yi açıklayabilir. Arkani-Hamed'e göre bu boyutlardan bazıları, daha güçlü parçacık hızlandırıcıları yapıldığında (örneğin Avrupa Parçacık Fiziği Laboratuvarı CERN'de 2005 yılında hizmete girmesi beklenen Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nda [LHC] ortaya çıkabilir.

### Çip Yarışçısı

Araştırmacılar Bilim adamları gerçi insan gen haritasını çıkarma çabalarında yolun sonuna yaklaştılar, ama bu kalıbın sağlayacağı olanaklardan tam olarak yararlanabilmek için ayrı ayrı her bireyin gen diziliminin bilinmesi gerekiyor. ABD'nin Northwestern Üniversitesi'nden kimya



mühendisi Annelise E. Barron (32), bu hedefin gerçekleştirilmesini sağlayacak araçlar üzerinde çalışıyor. Barron'un "çip üzerinde laboratuvar" diye nitelenen çalışma ürünleriyle bir hastanın streptokok enfeksiyonu, yüksek tansiyonu, hatta kansere yakalanma eğilimi olup olmadığı anlaşılabilir. Bunun için araştırmacı, hastaların kan örneklerinden elde ettiği DNA dizilerinin, hastalıkla ya da aranan özelliklerle ilgili bölümlerini ayırmak üzerinde yoğunlaşıyor. Şimdilik, laboratuvarında kullanılabilir bir teknoloji geliştirmiş. Ama artık tanı işini daha hızlı gerçekleştirebilecek, pratik yollar peşinde. "Aslında Ford'un (ilk seri üretim binek otomobili) T-Modeli'nde işimizi görürdük, ama bir Maserati sahibi olmak bambaşka birşey" diyor.

### Karbon Mühendisi

Babası ve ablası gibi fizikçi olmak yerine kimyayı seçen Carolyn Bertozzi (34), California Üniversitesi'nde (Berkeley), karbonhidratlar konusundaki bilgilerimizi zenginleştiriyor. Bu çok birimli şeker moleküllerinin hücreler arasındaki iletişime aracılık ettikleri sanılıyor. Bu sürecin iyi bilinmesi, bağışıklık tepkimesi ve kanserin yayılması konusunda yeterli bilgiye ulaşmamız için çok önemli. Şimdiye değin biyokimya ve ilaç araştırmalarında karbonhidratların karmaşık yapılarıyla uğraşmak yerine, daha basit yapıdaki proteinlerle çalışmak yeğleniyordu. Özel bir karbonhidratı faaliyete geçirip durduran küçük bir molekül keşfeden Bertozzi, bu karbonhidratın hücre üzerindeki etkisinin araştırılmasına kapıları açtı. Araştırmacı ayrıca ateş yükselmesi sürecinde önemli rol oynayan bir karbonhidrat da keşfederek ateş düşürücü yeni ilaçlar için zemin oluşturmuş bulunuyor.

### Nano-tuğla Mimarı

Vicki L. Colvin (35) mikroskopik ölçekte sentetik yapıtaşları için esinini, kahve tiryakisi annesinin fincan dipindeki tortulardan almış. Bunları kültürleyen araştırmacı, nano (metrenin milyarda biri) ölçekteki yapıtaşlarının, genellikle organik maddelerin kendi kendilerini çoğaltmalarına olanak veren basit kalıp biçimlerinde olduğunu

gözlemiş. Colvin, "araştırmacılarımız harika moleküller yapabiliyorlar, ama bunlar yalnızca birer tuğla. Doğanın yapıp, bizim yapamadığımızı bu tuğlalardan, duvarlar, hatta binalar inşa etmek" diyor. Colvin bunu kendisine iş edinmiş. Kendi kendini inşa yönteminin kimyasını tam olarak öğrenebilirse, malzeme bilimi için önemli ufuklar açacak. Örneğin, yapay proteinlerden yapıtaşları kullanarak yeni mercek ya da lazer türleri geliştirebilecek.



### Kimya Marangozu

Christopher C. "Kit" Cummins (34) Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde Kimya profesörü. Biraz değişik malzemelerle de olsa, gençlik özlemini giderebiliyor. Liseyi bitirdiğinde, büyükbabasının çiftliğinde edindiği marangozluk hünerlerini geliştirmek için İsveç'e gitmeyi düşünmüş, ama sonra daha yüksek bir eğitim de karar kılmış. Şimdi yaptığı da pek farklı değil: Kimyasal alet edevat kullanarak olanaksız gerçekleştirmek. Örneğin atmosferimizin %80'ine yakın bölümünü oluşturan azot moleküllerini bölmek. Gerçi kendinden önceki bilim adamları geçtiğimiz yüzyılın başlarında bunu gerçek-



leştirerek Nobel almışlar. Önemli, nitrojen molekülünün bölünmesi için çok yüksek basınçlar gerekirken Cummins kimyasal bir "testere" kullanarak, molekülü rahatça ortasından bölüyor. Kullandığı araç, özel bir biçim verilmiş molibden.

### Değer Biçici

Stanford Üniversitesi çevre biyologu Gretchen Daily'nin işi kolay değil: Bir bölgenin ekolojisini öylesine yakından tanıyacak ki, toprağın nasıl değerlendirileceği yolunda alınacak değişik kararların sonuçları konusunda

doğru öngörülerde bulunacak. Kendi yaptığı türden çevre değerlendirmeleri yapılmaksızın başlatılan girişimlerin sonucu için şu örneği veriyor: Avustralya'nın bir bölgesinde çiftçiler binlerce dönüm genişliğindeki ağaçlık bir alanı "temizleyerek" tarım alanı açmışlar. Buna karşı çıkanlara söyledikleri, tarımsal ürünün getirisinin, ekolojik zararı kat kat karşılayacağı. Ancak kısa süre sonra toprak altındaki su tablası yükselmiş; su tuzlu çıkmış ve tüm ürünü mahvetmiş. "Aslında gezegenimiz üzerindeki yaşamı mahvediyoruz" diyor Daily. "Herşeyi koruyabilmek için artık çok geç; ya hem topluma hem de çevreye büyük hasar pahasına yaptığımızı körcesine yapmaya devam edeceğiz, ya da bazı ekosistemlerle olan ilişkilerimizin ayırına varacağız."



### RNA Şifre Çözücüsü

Yale Üniversitesi'nde moleküler biyofizik ve biyokimya profesörü olan Jwennifer A Doudna'nın fantezisi, Hawaii'ye kaçıp papaya (tropikal bir meyve) yetiştirmekmiş. Ancak arkadaşları, kendisinin papaya yerine yetiştirdiği ribonükleik asitin (RNA), insanlık için çok daha yararlı olduğunu düşünüyorlar. Doudna'nın uğraş alanı, RNA kristalleri üreterek bunların sırlarını çözmeye çalışmak. Araştırmacılar, tüm canlıların genetik şifresini taşıyan DNA molekülünün sırlarını büyük ölçüde çözdüler. DNA'dan kopyalanan ve yaşamı oluşturan malzemeyi bir araya getiren RNA ise henüz sırlarını büyük ölçüde koruyor.



### Gezegen Avcısı

Princeton Üniversitesi İleri Araştırmalar Enstitüsü'nden B. Scott Gaudi (26), gökbilime gezegenlerin isimlerini ilk kez ezberlediği ilkokul ikinci sınıfta tutulmuş. Bugünse, Güneş Sistemi dışında keşfedilen ve sayıları 50'ye yaklaşan gezegenlerin kimliklerini ezberlemeye çalışıyor. Ancak Güneş'in yakın çevresinde keşfedilen bu gezegenlerin

hiç biri Dünyamıza benzemiyor. Çoğu, kendi güneşlerine çok yakın, bizim Jüpiter'den de büyük gaz devleri, ya da çok uzaklarda dolanan buzdan dünyalar. Gaudi, boyutları Dünya'ya yakın küçük gezegenleri bulmak için, küçük bir gezegenin yıldızın önünden geçmesi ya da yıldızla gezegenin daha uzaktaki bir yıldızın ışığını "merceklemesi" gibi son derece az rastlanır olayları gözlemek gerektiği görüşünde. Ancak umudunu yitirmiyor. Gökbilimci, önümüzdeki yirmi yılda keşfedilen gezegenlerin sayısının büyük ölçüde artacağını ve evrende yalnız olup olmadığımız konusuna ışık tutacağını söylüyor.



Üniversitesi parçacık fiziği doçenti David Grier (38) oldukça büyük, dolayısıyla oldukça büyük elektrik yükü taşıması gereken eş iki molekülün birbirlerine yaklaştıklarını gözlemiş. Araştırmacıya göre bu, ilk bakışta akla geldiği gibi bilinen fizik temellerinin çökmesi anlamına gelmiyor. Grier, "günümüzün kuramları, elektronları ve öteki parçacıkları birbirlerinden bağımsız varlıklar olarak tanımlıyor; ancak bunlar bazen işbirliği halinde davranabiliyorlar ve ortaya çıkan grup davranışı fizik yasalarını ihlal eder gibi görünüyor" diyor. Ancak



bu Grier'e göre fizikçiler için bir iş sigortası anlamına geliyor. Çünkü günümüz kuramının yetersizliği, tüm fizikçiler için yepyeni kapılar açıyor.

### Karadelik Gözlemcisi

Andrea Ghez'in (35) amacı, betimlenmesi gereği görünemeyecek olan şeyi görmek. California Üniversitesi (Los Angeles) fizik ve gökbilim profesörü, gökadamız Samanyolu'nun merkezinde dev bir karadelik bulunduğunu gösteren en güvenilir kanıtları bulmuş. Ghez'in gözlemleri, gökadamızın merkezindeki yıldızların son



derece büyük kütleli, ancak görünemeyen bir cismin çevresinde büyük bir hızla dolandıklarını ortaya koymuş. Merkezdeki cismin kütleçekimi öylesine güçlü ki, çevresinde olay ufku denen hayali bir kürenin sınırlarından giren hiçbir şey, hatta ışık bile bir daha dışarı çıkamıyor ve merkezde "tekillik" denen bir noktaya düşüyor. Gökada merkezlerindeki dev karadelikler, Güneş'ten 8-10 kat kütleli yıldızların çökmesiyle oluşan "yıldız kütleli karadeliklerden bir milyon ile bir milyar kez daha kütleli olabiliyor. Samanyolu'nun merkezinde Sagittarius A\* diye tanınan karadelik adayının da yaklaşık 3.5 milyon Güneş kütlelerinde olması gerektiği hesaplanıyor.

### Parçacık Çöpçatanı

Yirminci yüzyıl fiziğinin dayandığı kutsal temellerden biri, benzer yükteki parçacıkların birbirini itmesi, ters yüktekilerince çekmesi. Ancak Chicago

### Çarpışmalar Kraliçesi

Doğup büyüdüğü Güney Kore'de bir onur öğrencisi olup özellikle matematiğe merak salan Young-Kee Kim (37), sonunda kendini California Üniversitesi'nde (Berkeley) bulmuş. ABD'nin 1993 yılında Süperçarpıştırıcı projesini iptal etmesinden sonra Fermi Parçacık fiziği Laboratuvarı'nda deneysel çalışmalar yürüten Kim, zayıf kuvveti taşıyan parçacıklardan biri olan  $W^+$  ve  $W^-$  bozonlarının kütleleri için daha kesin değerler bulmuş. Fizikçi, şimdi parçacıklara kütle kazandırdığı düşünülen Higgs Bozonu'nun peşinde.



### Roket Yakıtçısı

Diane Linda Linne (36), çocukluğunun geçtiği ve yalnızca tek bir yakıt istasyonunun bulunduğu küçük kasabada "Uzay Yolu" dizisinin meraklısıymış. Şimdi görevli olduğu NASA'nın Glenn Roket Merkezi'nde yaptığıysa, bilimkurguyu bilime dönüştürüp uzay yolculuğuna kapıyı aralamak. Bunun için de Mars'ta bir yakıt istasyonu kurmanın yolla-



rını araştırıyor. Uzun mesafeli uzay yolculukları için yakıt önemli bir sorun. Gidiş Dönüş bir Mars yolculuğu, önemli ölçüde yakıt demek, bu da roketin ağırlaşması ve taşıyabileceği yükün azalması demek. Oysa uzay aracı Mars'ta yakıt ikmali yapacak olursa işler kolaylaşıyor. Bunun için Linne, karbonmonoksitle çalışan bir roket yapımı üzerinde çalışıyor. Böyle bir roketse yakıt bulmakta zorlanmayacak. Çünkü bu gaz, karbondioksiti parçalayarak kolayca elde edilebiliyor ve karbondioksit de Mars atmosferinde istemediğiniz kadar var. Bu durumda roketin Mars'a inip pompacıya "doldur" demesi, dönüş için yeterli.

### Kuantum Sıçrayıcısı

California Teknoloji Enstitüsü'nde fizik asistanı olan Hideo Mabuchi, her şeyin alıştığımız gibi kurallara ve "mantığa" uygun olarak gittiği makrodünyamızın, aslında bir çelişkiler ve kaynaşma dünyası olan mikroskopik dünyada geçerli olan kuantum köpüğünden kaynaklandığını düşünüyor; ama nedenini henüz bilmiyor. Bunu bilmesine yardım edecek bir araç olarak da bir kuantum bilgisayar yapmaya çalışıyor. Bu bilgisayar düşüncesinin temelinde yatan şey, bir kuantum parçacığının aynı anda farklı spinlerde olması ve bu niteliğiyle bilgi taşıyabilmesi. Araştırmacılar, çalışır bir kuantum bilgisayarın, süperbilgisayarların binlerce yılını alacak işlemleri birkaç saniye içinde yapabileceğini düşünüyorlar.



### Sicimlerle Senfoni

Harvard Üniversitesi'nin fizik profesörü, Arjantin asıllı Juan Maldacena, elindeki kahve fincanının içinde de, gökyüzünde de, hatta baktığı her yerde titreşen akıl almaz küçüklükte sicimler görüyor. Bu sicimler değişik biçimlerde titreşerek elektronları, ya da evrendeki tüm öteki parçacıkları oluşturuyor. Maldacena ve kendisi gibi ne atomaltı dünyayı açıklayan kuantum kuramının, ne de kütleçekimi betimleyen genel göreliliğin tekbaşlarına evreni tümüyle açıklayabildiğine inanıp, bu işi başaracak tek bir kuram peşinde koşan araştırmacılar, bunun en iyi aracının sicim kuramı olduğu görü-



şünü savunuyorlar. Maldace-na'nın kurama özgün bir katkısı, araştırmacıların kullandıkları farklı iki matematik modelin aslında birbiri yerine geçebilen özdeş bir model olduğunu kanıtlamak olmuş.

### Kansere Biçim Kalkanı

Hücreler, kendilerinden istenen herşeyi yapan uysal varlıklar. Evrim sürecinde, bedenin genel çıkarları doğrultusunda ne zaman çoğalıp ne zaman ölmeleri gerektiğini öğrenmişler. Ama Sloan-Kettering Kanser merkezi araştırmacılarından Nikola Pavlevitch, bu mekanizmayı düzenleyen genlerin çevresel toksinler ya da normal hücre süreçleri sırasında zarar görebileceğini söylüyor. Normal hücrelerde, özel görevli bir takım proteinler DNA'yı kontrol ederek hücrede işlerin tasarımı uygun biçimde yürümesini sağlıyorlar. Ancak bu proteinler de değişikliğe uğrarsa işler sarpa sarıyor ve hücre, öleceği yerde çoğalıp kansere yol açıyor. Pavlevitch laboratuvarında proteinleri kristal haline getirerek üç boyutlu yapılarını inceliyor ve bozulma nedenlerini araştırıyor. Araştırmacı, bir hücrenin kanserli hale dönüşmesi için tek bir proteinin biçim değiştirmesinin yettiğini bulmuş. Bu proteinleri eski biçimlerine döndürmenin yolunu da bulabilirse kanser tedavisinde epey yol alınmış olacak.



### Şempanzelerin Dostu

Louisiana Üniversitesi'nden karşılaştırmalı psikoloji uzmanı Daniel Povinelli (36) insansı maymunların da insanlar gibi sayı sayabildiklerine, alet kullanabildiklerine, hatta işaret dilini kullanmayı öğrenebildiklerine göre, bizim gibi düşünüp düşünemediklerini merak etmiş. Laboratuvarında yedi şempanzeyi dokuz yıl süreyle gözleyen Povinelli'nin vardığı sonuç, bu hayvanların yalnızca akılları biraz daha kit, daha az konuşkan benzerlerimiz olmayıp, çok garip ve ilginç farklarla bizden ayrıldıkları merkezinde. Araştırmacıya göre soyut kavramlaştırma, insansı maymunların

erimi dışında. Bu hayvanlar, insanları inceleyip nasıl düşündükleri konusunda kafa yormuyorlar, çünkü düşünmeyi düşünemiyorlar. Bu da insanlarla insansı maymunlar arasındaki en temel fark olabilir. Povinelli, aslında çalışmasının insansı maymunlar üzerinde olmadığını vurguluyor ve "ancak bize benzer hayvanları incelemek yoluyla kendimizi daha iyi anlayabiliriz" diyor.

### Bitki Sihirbazı

Küçüklüğünde ünlü kaşiflerin yaşam öykülerine meraklı olan ve Thomas Edison'un "icat fabrikası"na özenen Chicago Üniversitesi moleküler genetik asistanı Daphne Preuss (37) icat tutkusunu gerçekleştirme üzere. Araştırmacı, tümüyle yeni bitki kromozomları geliştirmiş. Alışlagelen genetik mühendisliği yöntemlerinde, herhangi bir organizmanın doğal kromozomlarına istenen bir özellik verebilecek tek bir gen naklediliyor. Oysa Preuss'un hedefi, yapay kromozomlara çok sayıda gen aşlamak. Böylece bir bitkinin genetik bilgisini oluşturan ansiklopediye tek bir sayfa eklemek yerine, kendi yazdığı cildi eklemek istiyor. Laboratuvarında gerçekleştirdiği deneylerin ilk ürünü bitkiler büyümelerini sürdürüyor. Araştırmacı bunları inceleyerek, kendilerinden istenen hangi özellikleri yerine getirdiklerini öğrenecek. Preuss, 20 yıl içinde araştırmacıların yapay kromozomlar yoluyla yalnızca böceklerle, mantarlara ve kuraklığa dayanıklı değil, vitamin, ilaç ve doğada eriyen plastikler üretecek bitkiler yetiştirileceğini söylüyor.



### Dalgalar Süvarisi

California Üniversitesi'nin (Los Angeles) en genç profesörü olan matematikçi Terry Tao (25), gerçekle ilgisi olmayan bir dünyada yaşadığını kendisi de kabul ediyor. En basit anlatımıyla, dalgaların bir nokta üzerinde odaklandığı sayının kontrolü, diye tanımlanacak çalışması, kendine göre de "tümüyle kuramsal" bir uğraş. Ancak çalışmasının sonuçlarının ne olacağı konusunda



da şimdiden hüküm yürütülemeyeceğini vurguluyor. Genç profesör, Descartes'ın da Calculüs'ün gün gelip bir uydunun yörüngesinin belirlenmesine yarayacağından haberi olmadığını söylüyor. Tao'ya göre bin yıl öncesinin matematiği günümüzde rutin olarak kullanılıyor ve "bugün bizim yaptığımız da geleceğin matematiğinin bir parçası olacaktır" diyor.

### Titreşimlerin Adamı

Hollanda asıllı kuramsal sismolog Jereon Tromp (34), Harvard'daki öğretim kadrosundan kısa süre önce ayrılarak, "harekete daha yakın olmak için" California Teknoloji Enstitüsü'ne geçti. California, ünlü San Andreas Fayı'nın bulunduğu eyalet. Sismologların çoğu, genellikle geçmiş depremlerin yerin yüzünde meydana getirdiği değişikliklerle, nerenin ne kadar kaydıyla ilgilenirken Tromp ve rilerden karmaşık matematiksel modeller türeterek, gelecek depremde yerin hangi biçimde sallanacağı yolunda öngörüler geliştirmeye çalışıyor. Modelleme, bir kent içindeki ayrı mahallelerin bile hangi farklı türlerde sallanabileceğini kesine yakın bir olasılıkla belirleyebilir. Bu da mimarlara, şehir plancılarına, mühendislere ve kurtarma ekiplerine felaketin en iyi nasıl önlenebileceği konusunda yol gösterebilir.



### Klonlama Ustası

Bilim adamları 16 yıl boyunca fare klonlamaya çalışırken, New York'taki Rockefeller Üniversitesi'nin 33 yaşındaki Japon asıllı biyologu Teruhiki Wakayama, 1997 yılında döllenmiş yumurtalar yerine döllenmiş yumurtalardan yararlanılması düşüncesini ortaya attı. Teknik şaşırtıcı biçimde başarılı oldu. Wakayama, "benim amacım yeni bir hayvan yaratmak değil" diyor; "biyolojide canlıların neden canlı olduklarını açıklayan mekanizmaları öğrenmek istiyorum, o kadar."



Weed, W. S., "Twenty Scientists to Watch in the Next Twenty Years", *Discover*, Ekim 2000

Çeviri: Raşit Gürdilek