

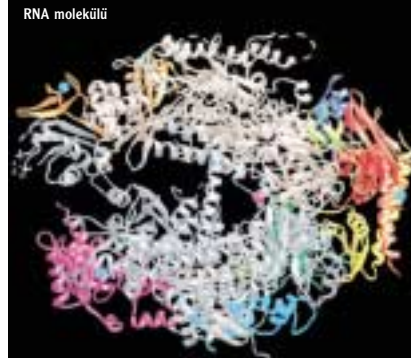
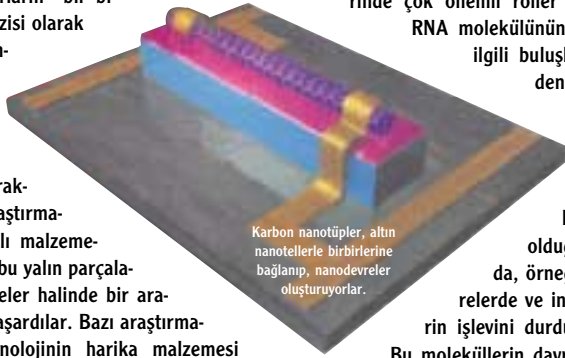
Raşit Gürdilek

Keşifler

2001 Yılı'nın Önemli Buluşları

Dünya'nın önde gelen bilim dergilerinden *Science*, 2001 yılında bilim ve teknoloji alanında gerçekleşen en önemli buluş ve atılımlar arasında birinci sırayı, mikro düzeyde transistör, tel ve anahtarları birbirine bağlayan ve temel bilgi işlem operasyonlarını gerçekleştiren moleküler ölçekli devrelere verdi.

Geçtiğimiz birkaç yıl, nanoteknoloji denen, metrenin milyarda biri ölçekli mekanik, elektronik ya da organik işlevsel yapıların resmigeçidine tanıklık etti. Bu gelişimi en yakından izleyen, tahmin edilebileceği gibi bilgisayar endüstrisi. Ancak tek tek nanometre ölçeğinde geliştirilen parçaların birbirleriyle, ve çip üzerindeki öteki işlevsel parçalarla bağlanamaması, "nanobilgisayarların" bir bilimkurgu fantezisi olarak kalacağı yolunda kötümser tahminleri körük-lüyordu. Ancak, geride bıraktığımız yıl, araştırmacılar, çok farklı malzemeler kullanarak bu yalın parçaları ilk kez devreler halinde bir araya getirmeyi başardılar. Bazı araştırmacılar, nanoteknolojinin harika malzemesi haline gelen ve silindirik biçiminde sarılmış kümes telini andıran karbon nanotüplerden yapılmış "transistörleri" saç telinden yüzlerce kez ince altın "nanoteller" aracılığıyla birbirlerine bağlayıp devreler oluşturdular. Başkaları, küçük kimyasal gruplar ya da tek tek moleküller aracılığıyla mantık devreleri oluşturdular. Moleküllerle bilgi işlemenin insanlık için açacağı ufukları tarif etmeye gerek yok. Bugünün en gelişkin bilgisayar çipleri (yonga), yaklaşık bir posta büyüklüğü kadar bir alan üzerinde 40 milyon transistör içeriyor. Bu çiplerdeki en küçük parçalarsa, yaklaşık 130 nanometre boyutlarında. Önümüzdeki 10 yıl içinde bilgisayar mühendislerinin yalnızca bu küçük birimleri değil, transistörlerin kendilerini de her yüzeyi 120 nanometre olacak boyutlara kadar küçültmeleri bekleniyor. Ama bu ölçek bile moleküllerle kıyaslandığında devasa kalıyor. Moleküller, böyle bir transistörden 60.000 kez daha küçük. Molekül ölçeğinde yapı-



lacak transistörlerdense bir çipe milyarlarcası sığabilir.

Geçen yıl sonlarında açıklanan daha heyecan verici bir gelişmeye, İsraili bilimadamlarının, bir damla su içinde basit hesaplar yapabilen 1 trilyon "canlı" bilgisayarı DNA moleküllerinden oluşturabilmeleri. Bu gelişme, ileride insan bedeni, hatta hücreleri içinde gezerek hastalıkları haber verecek, "akıllı" ilaçları tümör ya da hastalıklı dokulara yönlendirebilecek bilgisayarlara kapıyı aralıyor.

Science editörleri, ikinci sıraya canlı hücrelerinde çok önemli roller üstlendiği anlaşılan RNA molekülünün yapı ve işlevleriyle ilgili buluşları oturtular. Eskiden yalnızca hücre içinde mesajları ya da amino asitleri oraya buraya ilettiği sanılan RNA'nın, bitkilerde olduğu gibi, hayvanlarda da, örneğin kurtçuklarda, farelerde ve insanlarda bazı genlerin işlevini durdurduğu ortaya çıktı.

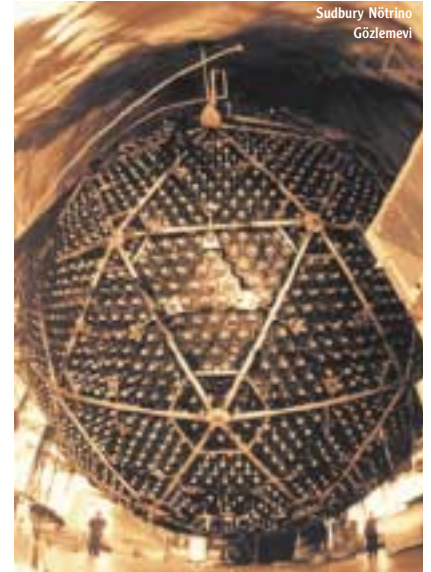
Bu moleküllerin davranış ve işlevleri konusunda geçen yıl birbirini izleyen buluşlar, bunların yaşamın başlangıcında proteinlerden de önce rol oynadıkları görüşünü güçlendirdi. *Science* aralarında bir önem sıralaması yapmaksızın aşağıdaki sekiz buluşu da 2001 yılının en önemli bilimsel gelişmeleri olarak değerlendirdi:

Nötrino'nun Çözülen Gizi: Evrenin en gizemli parçacıklarından olan nötrino, uzun yıllar fizik kuramlarına kolayca yerleştirilemeyen bir soru işareti olarak kaldı. Geçen yıla, Ontario gölünün 2 km altındaki bir madende, içi 1000 ton su dolu bir küre biçimli Sudbury Nötrino Gözlemevi ile Japonya'da benzer bir gözlemevi olan Super Kamiokande'nin kaydettiği nötrino etkileşim olaylarını karşılaştıran fizikçiler, bu parçacıkların hiçbir engel tanmaksızın yaptıkları yolculuk sırasında nötrininin farklı çeşinlerini dönüştürdüklerini kanıtladılar. Bu kanıt da, Güneş'ten gelen ve Dünya yüzeyinin her santimetresinin-

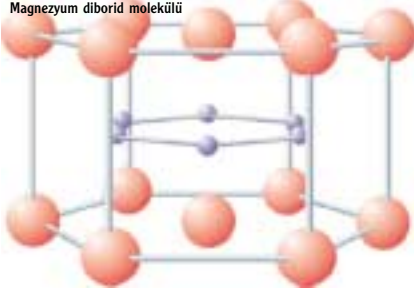
den saniyede geçen 60 milyar elektron nötrinosunun, neden olması gereken sayının çok altında olduğunu açıkladı.

İnsan Gen Haritası Taslağı: İnsanın kalıtsal özelliklerini belirleyen genlerin sayısının ve yerlerinin belirlenmesi için üç yıl önce başlatılan çalışmalar, bir resmi kurumlar konsorsiyumuyla, özel bir Amerikan şirketi arasında bir yarışa dönüşünce, ilk taslak, beklenenden çok önce, geçen yıl başlarında açıklandı. Bir teknoloji yarışına dönüşen rekabet sonrası ortaya çıkan taslak harita bazı büyük sürprizler içeriyordu. İnsan kromozomları üzerine sarılı ve toplam 3.3 milyar baz çiftinden oluşan DNA dizilerinin, ancak yüzde 2'si genleri oluşturuyor, genomun büyük kısmıysa işlevsiz dizilerden yapıldı. İnsanın tüm fiziksel ve biyolojik özelliklerini belirleyen genlerin sayısı da önceden sanıldığı gibi 100.000 değil, yaklaşık 35.000 kadar ve ilkel bir kurtçuğun taşıdığı gen sayısından da çok fazla değil. Yıl sonuna kadar araştırmalar, taslak haritadaki boşlukları doldurmaya yöneldi ve bu arada çoğu bakteri ve virüs olmak üzere 60 kadar organizmanın kesin gen haritası belirlendi.

"Sıcak" Süperiletkenler: Sıfır direnç elektrik iletimi, bu tür müknaatlarla temel parçacıkları hızlandırma tünellerinde yönlendirmeye çalışan fizikçilerin ve başta bilgisayar mimarları olmak üzere pek çok endüstriyel ürün tasarımcısının düşü. İsteyen için bu düş gerçekleşmiyor değil, ama sorun oldukça pahalı olması. Nedeni, iletken metallerin elektrik dirençlerini ancak mutlak sıfır (-273°C) çok yakın derecelerde yitirmeleri. Geçmiş yıllarda çok özel metal alaşımları kullanılarak bu sıcaklık birkaç derece yukarı çekilebilmişti. Ama asıl sürpriz 2001 yılında magnezyumdiborid gibi çok sıradan bir kimyasal maddenin 39 Kelvin (- 234 °C) gibi "akıllıca"



Magnezyum diborid molekülü



bir sıcaklıkta” süperiletken olduğunun anlaşılmasıyla geldi. Daha sonra araştırmacılar, karbon nanotüplerin bazı özelliklerinden yararlanarak bu “sıcaklığı” -156°C’ye kadar yükselttiler.

Akson Trafik Rehberi: Yol bulan aksionlar, sinirbilim (nöroloji) alanında heyecan verici bir buluş oldu. Aksionlar, sinir hücrelerinin ucunda, başka hücrelerle iletişimi sağlayan ters koni biçimli ipliksi uzantılar. Araştırmacılar embriyo gelişimi sırasında bu aksionların doğru hedefe gitmek için yollarını nasıl bulduklarını bilemiyorlardı. Geçen yıl bu alanda önemli ilerlemeler getirdi. 1990’lı yıllarda araştırmacılar aksionlara “buraya gel” ya da “çek git” diyen 4 grup molekül sinyali belirlemişlerdi. Aynı tarihlerde gelişen aksionlar üzerinde bu moleküller sinyallere göre hareketi sağlayan almaçlar bulunduğunu da gördüler. Aksion bunları sırayla açıp kapatarak, böylece de örneğin gelişmekte olan omuriliğe yaklaşık sonra uzaklaşarak gideceği yere varıyordu. Ancak, daha sonra almaçların farklı komutları da aynı anda alabildikleri görülünce işler çatalaştı. Aksionun, aynı anda gelen iki çelişen komut karşısında nasıl şaşırmadığının sırrı ancak geçtiğimiz yıl sonunda çözüldü. Aksion üzerinde, Slit (yarık) adlı bir yönlendirici molekül için üç farklı almaç bulunuyor ve bunlar değişik biçimlerde bir araya gelerek yakın, uzak ya da orta mesafeli rotalar belirliyorlar. Çelişkili emirler gelince de Slit almacı giderek farklı emir molekülünün almamacını kapatıyor.

İklim Alarmı: Birleşmiş Milletler’in desteklediği Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli, geçen yüzyılda Dünya’nın ortalama sıcaklığının

ortalama 0.6°C arttığını ve son 50 yıl süresince bu artışın temel nedeninin, insan kaynaklı sera gazları olduğunu belirledi. Panel ayrıca içinde bulunduğumuz yüzyıl sonuna kadar global sıcaklığın ortalama 5.8°C artacağını açıkladı. Uyarıyı ciddiye alan Dünya ülkeleri atmosfere karbon salımını azaltmak için Kyoto protokolü hükümlerini yaşama geçirmek için anlaşırken, ABD başkanı Bush, protokolün ülke ekonomisine zarar vereceği, gelişmekte olan ülkeleri haksız olarak kayırdığı ve sıcaklık artış tahminlerinin sağlam dayanaklardan yoksul olduğu gerekçesiyle protokolü tanımayacağını açıkladı.

Karbon Deliği: ABD, küresel ısınmaya yol açan, ve başta karbondioksit olmak üzere çeşitli sera gazlarının baş üreticisi durumunda. Üç yıl



önce atmosferdeki karbondioksit ölçümlerini bilgisayar modellerine uygulayan araştırmacılar, ABD yöneticilerine sıkıntılı suçlamalardan kurtulma olanağı sağladı: Modelleri göre Kuzey Amerika, ABD karbon emisyonlarının büyük bir kısmını emen büyük bir tahliye deliğiydi. Ancak sevinç fazla uzun sürmedi. Yer ölçümleri yapan başka bir araştırmacı grubu, kıtadaki tahliye deliğinin, atmosfere atılan karbondioksitin ancak çok küçük bir bölümünü geri emdiğini gösteriyordu. Geçen yıl, iki kampın modellerini birlikte yürüterek uzlaşmalarına tanık oldu. Sonuç: Kuzey Amerika’daki bitki örtüsü, karbondioksit atımlarının üçte birini emiyor. Kötü haberse, bu deliğin yüz yıl içinde tümüyle yok olacağı.

Kanser Ateş Altında: Geçtiğimiz yıl ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) bir kan kanseri (lösemi) türüne karşı geliştirilen (Gleevec) adlı ilacın satışına izin verdi. Bu, tümör hücreleri yerine doğrudan kanserin genetik kaynaklarını hedef alan ilk küçük molekül temelli ilaç. Kronik Myeloid Lösemi (CML) denen hasta-



Monoklonal antikorlar

lıkta *BCR* ve *ABL* diye adlandırılan iki genin birleşmesi, kanser hücreleri oluşumunu tetikleyen anormal derecede etkin bir kinaz enzimi yaratıyor. Gleevec, bu enzimi bastırdığı için CML’ye karşı çok etkin. *BCR-ABL* gibi hücre gelişimini düzenleyen kinazlar, artık kansere karşı geliştirilen ilaçların başlıca hedefi. Bu ilaçlara artık küçük moleküller, ya da monoklonal antikorlar biçiminde oluyor. (Bkz: s. 50-54) FDA üç yıl önce de metastatik göğüs kanserine karşı Herceptin adlı bir monoklonal antikora onay vermişti. Şimdi çeşitli ilaç firmaları, başka kanser türlerine karşı da benzer ilaçlar geliştiriyor.

Atomlarla Uygun Adım: İlk kez 1995 yılında bilimadamları, mutlak sıfır yakınlarına kadar soğuttukları atomları Einstein ve Hintli bilimci Nath Bose’nin öngördükleri biçimde tek bir atommuş gibi davrandırmayı başardılar. Maddenin Bose-Einstein yoğunluğu (Bose-Einstein Concentrate - BEC) denen ve potansiyel pek çok kullanımı olan bu hali, deneyi gerçekleştirenlere geçen yılın Nobel Fizik Ödülü’nü getirdi. Geçen yıl ayrıca BEC deneyleri giderek çeşitlenen atomlarla da oluşturulmaya başlandı. Bir grup, sıçrama potansiyelli (metastable) helyum atomlarıyla BEC oluşturulabileceğini gösterdi. Bu tür atomlarda elektronlar çekirdeğin çevresinde yüksek enerji düzeylerinde toplanmış oluyorlar ve böylece atom, patlamaya hazır bir bombayı andırıyor. Bunların oluşturacağı BEC’lerle silikon üzerine nanodevrelere kazanılabileceği düşünülüyor. Bir başka grup da, bir süpernova patlamasını andıran ve Bose-Nova denen bir oluşumu gerçekleştirdi. Deneyde bir atom gazının merkezine BEC oluşturarak kendi üstüne çökmesi sonucu atomlardan oluşan güçlü bir şok dalgası yayıldı.

Aksionlar



Bose-Einstein yoğunlukları

