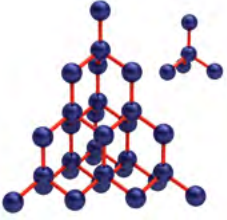


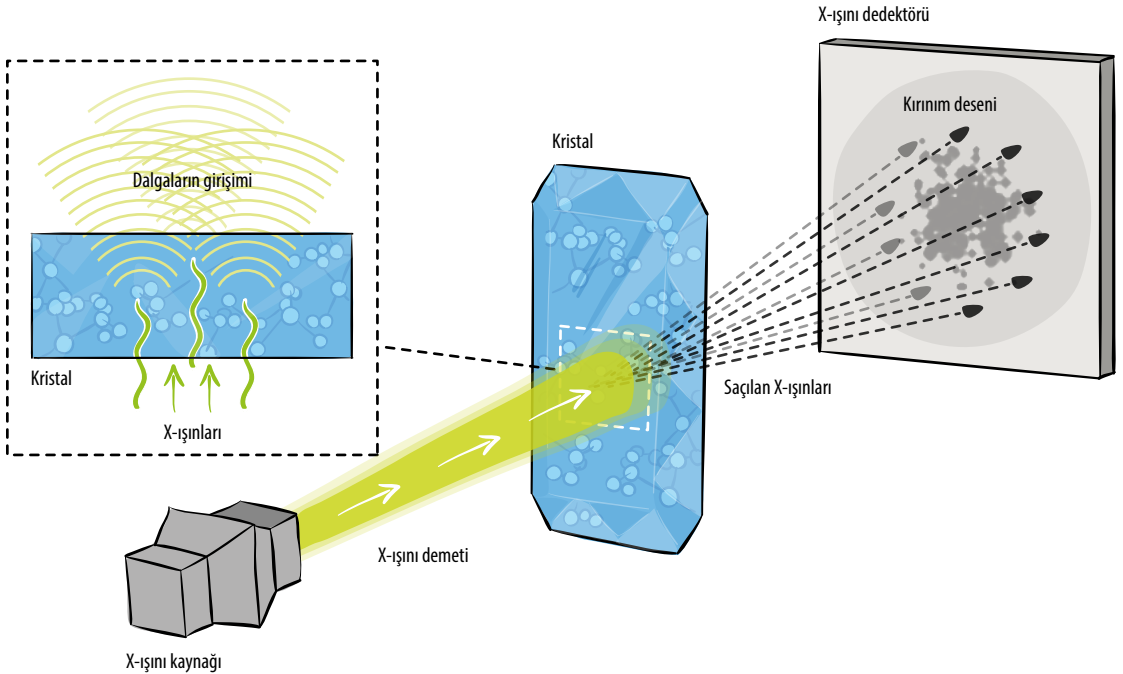
# Kristalografinin Yüzüncü Yılı

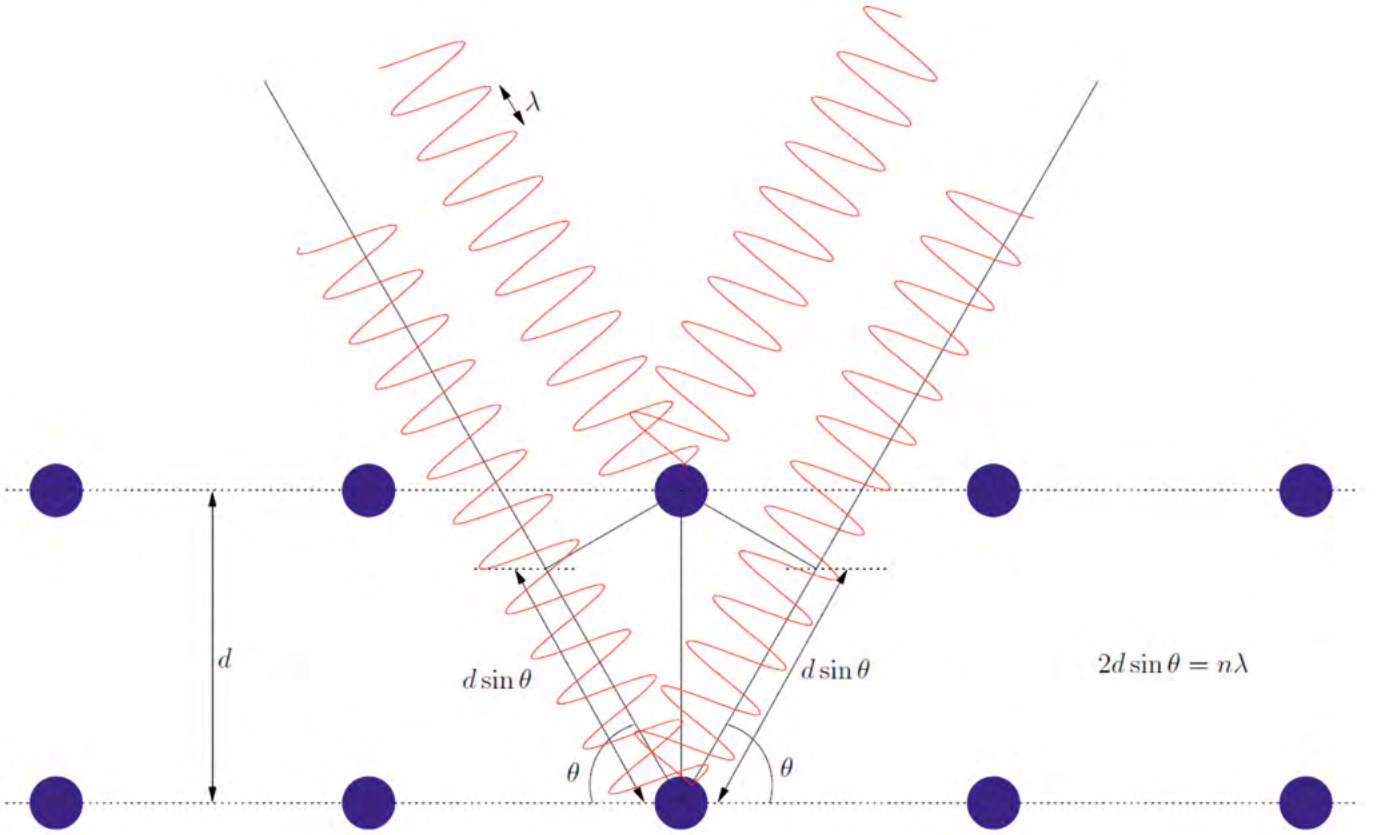


Elmas kristalleri

**K**ristaller, atomların ve moleküllerin periyodik olarak tekrar eden konumlarında bulunduğu yapılardır. Katı maddelerin pek çoğu -ama hepsi değil- kristal yapısındadır. Kristalleri inceleyen bilim dalı olan kristalografinin Max von Laue'nin 1912'de X-ışınlarının kristallerden kırındığını göstermesiyle başladığı söylenebilir. Ondan kısa bir süre sonra henüz 22 yaşında olan William

Lawrence Bragg kendi adıyla anılan, kırınım desenlerini kullanarak kristal yapılarının çözümlenmesini sağlayan yasayı geliştirdi. Bragg bu başarısı için 1915'te henüz 25 yaşındayken, X-ışını spektrofotometresini geliştiren babası William Henry Bragg ile beraber Nobel Fizik Ödülü ile onurlandırıldı. W. L. Bragg hâlâ en genç yaşta Nobel Ödülü kazanan bilim insanıdır.



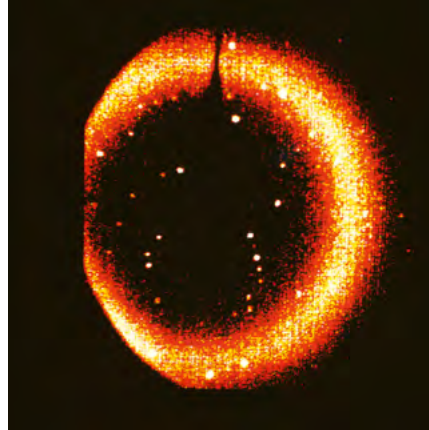


Bragg yasasının ne ifade ettiğini kısaca şöyle özetleyebiliriz. Bir kristalden kırılan çok sayıda X-ışınının girişim deseni oluşturabilmesi için üst üste binen farklı ışınların aynı fazlı olması (dalgaların tepe noktalarının ve çukur noktalarının birbiriyle eşleşmesi) gerekir. Bu durumun gerçekleşmesi için kristaldeki farklı katmanlardan yansıyan ışınların kat ettiği mesafelerin farkı, ışınların dalga boyunun tam katı olmalıdır. Dalgalar aynı fazlı oldukları zaman bir girişim deseni oluşur. Bragg yasası,  $n$  bir tam sayı,  $\lambda$  ışınların dalga boyu,  $d$  kristaldeki katmanlar arasındaki mesafe ve  $\theta$  ışınların gelme açısı olmak üzere, şu şekilde ifade edilir:

$$n\lambda = 2d \sin \theta$$

Bragg yasası, kristallerin yapılarının çözümlenmesinde kullanılır. Kristallerdeki atomların arasındaki mesafeler angström ölçeğinde ( $10^{-10}$  metre) olduğundan kristal yapılarının “fotoğrafının” çekilebilmesi için kristallerin üzerine dalga boyu

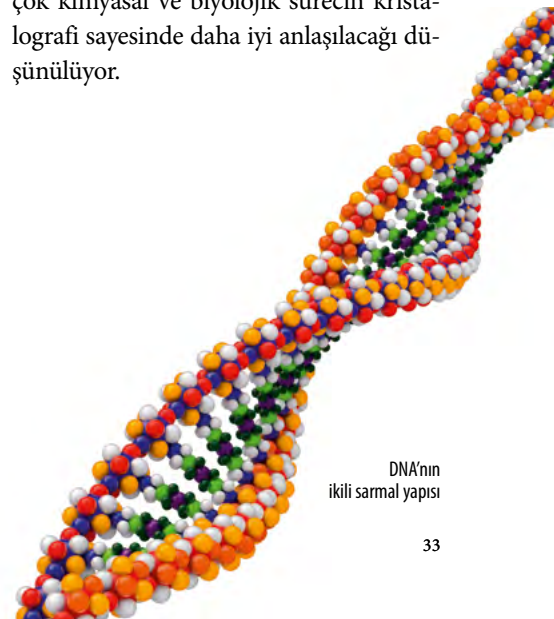
angström ölçeğinde olan dalgaların gönderilmesi gerekir. Bu dalgalarda, X-ışınları ya da -maddenin ikili doğası nedeniyle yüksek enerjili parçacıklar olabilir.



DNA'nın X-ışını kırınım deseni

Kristalografi ile yapısı incelenen ilk madde olan elmas, sadece karbon atomlarından oluşan basit bir malzemeydi. Yıllar içinde teknolojinin de gelişmesiyle beraber incelenen maddeler giderek karmaşıklaştı. Parlak X-ışını kaynakları, kris-

talleştirme yapan otomatik robotlar, kırınım desenlerini analiz eden bilgisayar programları ve daha pek çok teknoloji, günümüzde binlerce atomdan oluşan moleküllerin yapılarının kristalografikle incelenmesine imkân veriyor. Örneğin 2000'de yapısı çözümlenen ribozom, hidrojen atomları haricinde yaklaşık 280.000 atomdan oluşuyordu. Günümüzde kristalografi, dinamik süreçlerin incelenmesi için kullanılmaya başlıyor. Gelecekte pek çok kimyasal ve biyolojik sürecin kristalografi sayesinde daha iyi anlaşılacağı düşünülüyor.



DNA'nın ikili sarmal yapısı