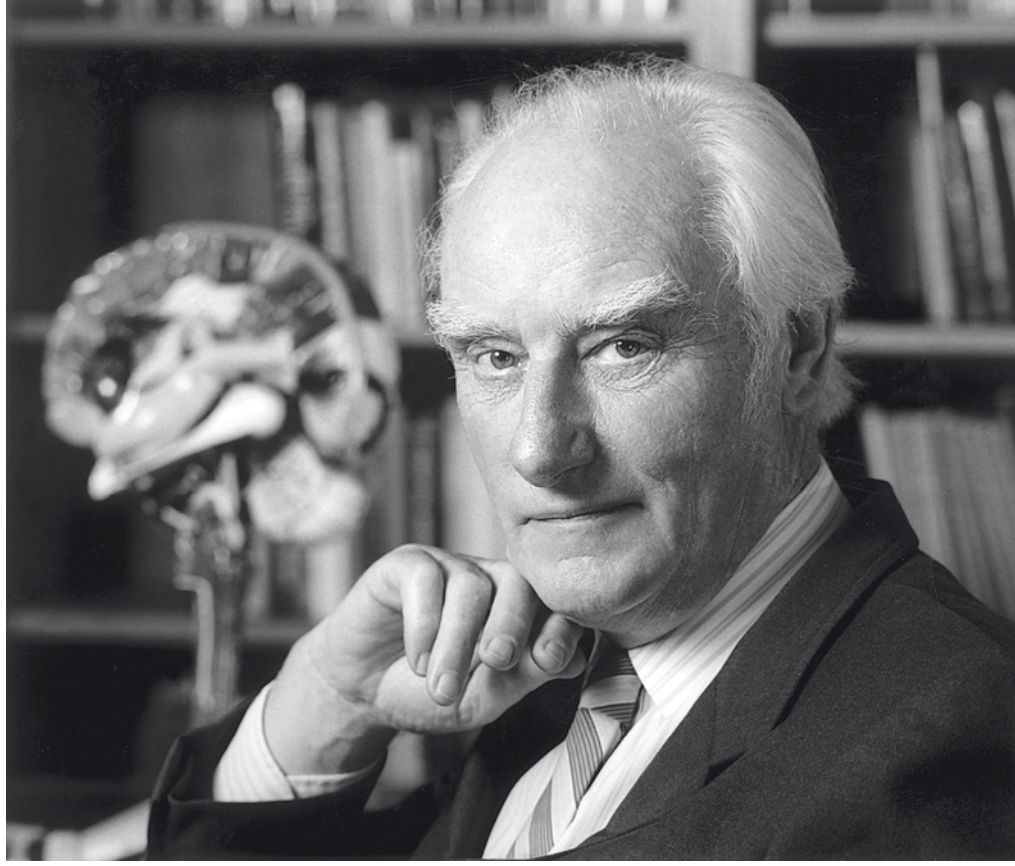


Yaşamın Yapıtaşlarını Aydınlatan Fizikçi Francis Crick

Bilim tarihindeki en önemli keşiflerden biri olan DNA'nın yapısını aydınlatan Crick aslında biyolog veya tıp doktoru değildi. Fizikçi olan Crick II. Dünya Savaşı gibi tüm insanlığı derinden etkileyen bir savaşta uzun süre donanmada görev aldı. 1937'de başladığı doktorasını ancak DNA'nın keşfinden sonra tamamlayan Crick, hiç durmadı ve ilerleyen yaşına rağmen bilincin moleküler mekanizması konusunda önemli çalışmalar yaptı.

Francis Harry Compton Crick 8 Haziran 1916'da İngiltere'nin Northampton kentinde doğdu. Okul yıllarında bilime çok ilgi duyan Crick 21 yaşında University College of London'nun fizik bölümünden mezun oldu. Doktorasını yine fizik alanında yapmaya başlayan Crick'in şansı pek yaver gitmedi. II. Dünya savaşı çok sayıda bilim insanı gibi Crick'i de etkilemeye başlamıştı. Ve sonunda bir Alman savaş uçağından atılan bomba Crick'in çalıştığı laboratuvara isabet etti ve laboratuvar yerle bir oldu. Crick'in artık bu koşullarda çalışması ve bilim üretmesi mümkün değildi. Böylece fizik çalışmalarına ara vermek zorunda kalan Crick donanmaya katıldı ve ne yazık ki uzun süre bilimsel çalışmalarına geri dönme fırsatı da bulamadı. Crick 1937 yılında başladığı ve II. Dünya savaşı nedeniyle kesintiye uğrayan doktora çalışmasını ancak DNA'nın keşfinden bir süre sonra, 1954 yılında proteinler ve peptidlerde X ışını difraksiyonu ile ilgili yaptığı çalışmayla tamamlayacaktı.

1947'de donanmadan ayrılan Crick, o yıldan sonra fizik değil biyolojiyi yakından ilgilendiren bir konuda çalışmaya başladı. O dönemde proteinlerin ve genetik materyalin yapısıyla ilgili çok sayıda çalışma yapıyordu ve her geçen gün yeni bilgiler elde ediliyordu. Proteinlerin yapısıyla ilgili araştırmalar yapacağı Cambridge Üniversitesi'ne giren Crick orada James Watson'la tanıştı. Watson ABD'den İngiltere'ye gelmiş, biyoloji ve biyokimya eğitimi almış genç ve dinamik bir bilim insanıydı. Bu tanışma bilim tarihindeki en büyük başarılarından biri olarak kabul edilen, DNA'nın moleküler yapısının aydınlatılmasını sağlayacaktı. Crick doğru zamanda, doğru yerde ve doğru insanla tanışmıştı. Doğru zamandı, çünkü DNA'nın yapısıyla ilgili çok sayıda çalışma yapılmış ve belli bir



bilgi birikimi ortaya çıkmıştı. Adeta son rant oynanıyordu ve her an biri ya da birileri ipi göğüsleyecekti. Doğru yerdeydi, çünkü Cambridge Üniversitesi bu konuda gerekli alt yapı ve donanıma sahipti. Doğru kişiyle tanışmıştı, çünkü Watson bu konuda gayretli biriydi ve Crick'i her konuda tamamlıyordu.

Gerek Crick'in ve gerekse Watson'ın genlerin yapısıyla ilgilenmelerinde kuşkusuz dönemin en parlak fizikçilerinden Erwin Schrödinger'in büyük etkisi oldu. Kuantum mekaniği çalışmalarına büyük katkılarından dolayı Schrödinger 1933 Yılı Nobel Fizik Ödülü'nü almıştı. *Yaşam Nedir?* adlı kitabın-

da genlerin yaşamın temel yapıtaşları olduğunu belirtiyor ve yapılarının aydınlatılması gerektiğini vurguluyordu. Bu kitap hem Crick hem de Watson'ı konuyla ilgili araştırma yapmaya teşvik etti. Fizikçi olan Crick Schrödinger'in kitabını okuduktan sonra biyolojiye büyük ilgi duymaya başlamıştı. Kuşkusuz fizikten biyolojiye geçmek pek de kolay olmayacaktı. Crick DNA'ya yöneldiğinde proteinler konusunda iki yıl kadar çalışmış bulunuyordu ve artık konuya hâkimdi. Ancak Watson'la tanıştıktan sonra, DNA üzerinde çalışabilmesi için iki yıl daha geçmesi gerektiğini düşünüyordu.

DNA ile ilgili tüm çalışmaların sadece Crick ve Watson tarafından yapıldığını söylemek elbette doğru değildir. Crick ve Watson çalışmaya başladıklarında DNA üzerinde yapılmış birçok çalışma vardı. Genetik bilginin DNA'da bulunduğu biliniyordu. Erwin Chargaf, DNA'da adenin miktarının her zaman timin ve guanin miktarının da her zaman sitozin miktarına eşit olduğunu ortaya koymuştu.

Çok daha önemli bir bilgi de Linus Pauling'den gelmişti. Pauling proteinlerdeki alfa sarmalının yapısını aydınlatmıştı. Proteinlerde amino asitlerin sarmal şeklinde dizilebileceği ve yapının dengeleştirmesinde hidrojen bağlarının büyük rol oynadığı ortaya çıkmıştı. Pauling proteinlerin yapısını aydınlatmak için farklı bir yöntem kullanarak proteinlerin bir metal modelini oluşturmuştu. Tıpkı bir heykeltıraş gibi metal çubuklar ve toplardan oluşan bir protein heykeli yapmıştı. Bu model atomların ve moleküllerin protein yapı içinde nasıl düzenlendiklerini aydınlatmak için büyük kolaylık sağlıyordu. Adeta bir yapboz tahtası gibi yapı ile oynamak mümkündürdü. Pauling'in geliştirdiği teknik Crick ve Watson'ın işini epey kolaylaştırdı. Onlar da benzer bir yöntemle, DNA'yı oluşturan molekülleri ve aralarındaki bağları temsil eden metaller kullandılar. Bir bakıma DNA'nın bir heykelini yapmaya çalıştılar. Sonuçta bu yapı ile oynamak ve değişik modeller oluşturmak mümkündürdü. Mevcut bilgiler ışığında yeni modeller yapmak ve yapılan modellerin doğruluğunu sınamak için molekül heykellerinin kullanılması büyük kolaylık sağlıyordu.

Kuşkusuz tüm bu bilgi birikimi yanında DNA'nın molekül yapısının aydınlatılması için kullanılabilen çok güçlü bir silah daha vardı: X ışını. 40 yıl kadar önce Lawrence Bragg X ışınlarını kullanarak moleküllerin yapısının aydınlatılmasını sağlayan bir teknik geliştirmişti. Bu başarısından dolayı Bragg, 1915 Yılı Nobel Fizik Ödülü'nü aldığı henüz 25 yaşındaydı. Bragg, Cambridge'de çok önemli çalışmalar başlatmıştı. Bunlardan biri de biyomoleküllerin X ışını kırınım tekniğiyle incelenmesine olanak sağlayan çalışmalarıdır. Bragg'ın enstitüde başlattığı bu değişim Watson ve Crick'in önündeki tüm engelleri kaldırmıştı.

DNA'nın yapısının aydınlatılmasında adı Watson ve Crick'inki kadar bilinmeyen bir kahraman daha var, Ro-

salind Franklin. X ışını kristalografisi konusunda uzman olan Franklin'in çok büyük katkıları oldu. Çalışmaları Crick ve Watson için yol göstericiydi.

Crick ve Watson tüm bu bilgiler ışığında yaptıkları yoğun çalışmalar sonucu DNA'nın moleküler yapısını açıklayan tutarlı bir model geliştirmeyi başardılar. 23 Nisan 1953 tarihinde *Nature* dergisinde yayınladıkları 128 satırdan oluşan kısacık makaleleri yaşamın şifresini içeriyordu. Avrupa ve ABD'de yaşamın şifresini çözmek için çok sayıda bilim insanı çalışıyordu, ancak ipi göğüsleyenler, pek de tanınmayan bu genç araştırmacılar oldu.

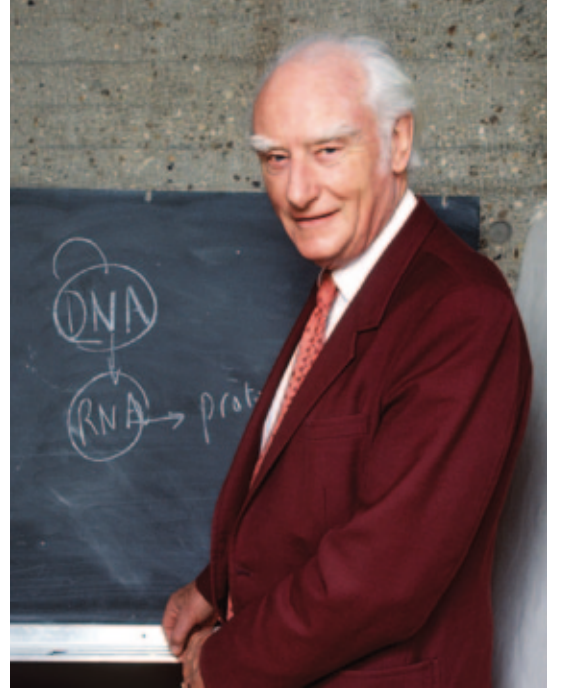
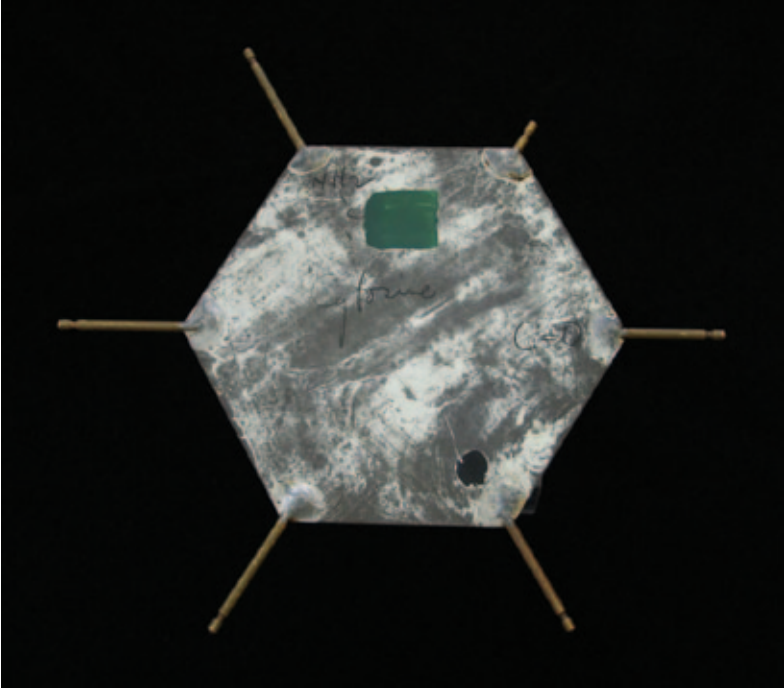
Sanılanın aksine Watson ve Crick'in çalışma arkadaşlığı çok kısa sürdü. Ancak bu kısa çalışma döneminde bilim tarihinin en büyük başarılarından birine imza attılar.



Adları hep birlikte anılıyor ve çok sayıda insan onların bir ikili olduğunu bilmiyor. Günümüzde de DNA'nın moleküler yapısı genellikle Watson-Crick modeli temel alınarak anlatılıyor. Bu model o kadar benimsendi ki çoğu kez Crick sanki Watson'ın soyadıymış gibi algılanıyor. Hatta bir gün Crick yeni laboratuvarını Watson'a tanıtırken yanında bulunan bir kişinin şaşırarak Crick'e "Sizin adınız Watson değil mi?" diye sorduğu söylenir.

DNA'nın moleküler yapısının aydınlatılması bilim tarihindeki en önemli başarılarından biriydi ve taçlandırılmıyordu. Yapılan çok sayıda çalışma Crick ve Watson tarafından ortaya atılan modelin doğru olduğunu gösterdi. 1962'de Nobel Tıp veya Fizyoloji Ödülü 'canlılarda nükleik asitlerin moleküler yapısı ve bilgi transferindeki ro-





l' konusunda yaptıkları çalışmalarından dolayı Francis Crick, James Watson ve Maurice Wilkins'a verildi. Bu dl hak eden bir diğer bilim insanı da kuşkusuz Rosalind Franklin'di. Ancak ne yazık ki henüz 38 yaşında kansere yenik düşerek yaşama veda etmişti. Nobel dlleri en çok  kişi arasında paylaştırılıyor. Franklin hayatında olsaydı 1962 Yılı Nobel Tıp veya Fizyoloji dl belki de Watson, Crick ve Franklin arasında paylaştırılacaktı.

DNA'nın yapısının aydınlatılması beraberinde çok sayıda yeni soruyu da getirdi. DNA'daki bilgiler nasıl kullanılıyordu? Crick genetik kodun yapısı hakkında önemli çalışmalar yaptı. DNA'da bazların sırasının genetik bilgiyi taşıyan kodun olduğunu düşünüyordu; çünkü DNA'da bazların hangi sıra ile yan yana dizileceğini kısıtlayan bir bilgi yoktu. Crick daha da illeri giderek bir proteindeki amino asitlerin sırasını sadece ve sadece DNA'daki bilgilerin belirlediğini düşünmeye başladı. Ancak aradaki iletişim nasıl gerçekleşiyordu? Bu, henüz bilinmiyordu. O sırada dönemin tanınmış fizikçilerinden George Gamow'un ortaya attığı bir fikir Crick'i çok etkiledi. Gamow'a göre doğadaki proteinlerin amino asit çeşidi 20 ile sınırlıydı. Bu sınırlama DNA'da her bir amino aside karşılık gelebilecek baz sayısını da açıklıyordu. DNA'da 4 farklı baz bulunuyordu. Eğer her amino asit için 2 baz kullanılsaydı 4 farklı baz ile $4 \times 4 = 16$ amino asit kodlanabiliyordu. Oysa proteinlerdeki farklı amino asit sayısı 16'dan fazlaydı. O zaman bir amino aside karşılık 3 baz geliyordu.

Peki DNA'daki bilgiler protein oluşumunda nasıl kullanılıyordu? Crick adaptör molekül kavramını ortaya attı. Ona göre adaptör moleküller iki ucu etkin ve RNA yapısında bir molekül ailesiydi. Bir ucu belli bir amino aside, diğer ucu da o amino aside spesifik baz dizisinin olduğu DNA'ya bağlanıyordu. Eksikleri bulunmakla birlik-

te bu düşünce oldukça önemli bir adımdı. DNA ile proteinler arasında adeta evirimenlik yapan moleküllerin bulunduğu ve bunların RNA yapısında olduğu daha sonraki çalışmalarda gösterildi.

Crick 1957 yılında 'santral dogma' önerisini ortaya attı. Buna göre bilgi nükleik asitten nükleik aside ve nükleik asitten proteine aktarılabilir, ancak proteinlerden nükleik aside veya proteinlerden proteine aktarılması söz konusu değildir. Bu neri biyoloji tarihinde belki de yapılan en kısa ve değerli açıklamaydı; çünkü genetik bilginin kuşaklar arasında nasıl aktarıldığını veya nasıl aktarılmayacağını çok kısa ve öz bir biçimde açıklıyordu.

Crick 1977'de 61 yaşındayken Cambridge'den ayrıldı ve California'daki Salk Biyolojik Araştırmalar Enstitüsü'ne girdi. Burada beyin, görme ve bilincin işleyişi üzerinde çalışmalar yaptı. Bilincin moleküler mekanizması konusunda DNA'da gösterdiği başarıyı elde edemedi, ancak bu konuda önemli araştırmalar yaptı ve *Őařırtan Varsayım* adlı bir de kitap yazdı. Ona göre gelecekte psikologlar daha çok moleküler psikoloji üzerinde çalışacaklardı.

Crick, 1962 Nobel Tıp veya Fizyoloji dl dışında çok sayıda ödül ve madalya aldı. 2004'de California'da öldüğünde bilimle dolu bir yaşamı geride bıraktı. Crick, 88 yıllık yaşamında canlılığın temel yapıtaşlarını ve işleyiş mekanizmalarını aydınlattı ve moleküler biyolojinin bir bilim dalı olarak gelişmesine önemli katkılarda bulundu. 20. yüzyılın en üretken bilim insanlarından biriydi.

Kaynaklar

Edelson, E., *James Watson ve Francis Crick*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2007.
Watson, J. D., *İkili Sarmal*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2007.