

YAŞAMIN KÜÇÜK ŞİFRELERİ

AMİNO

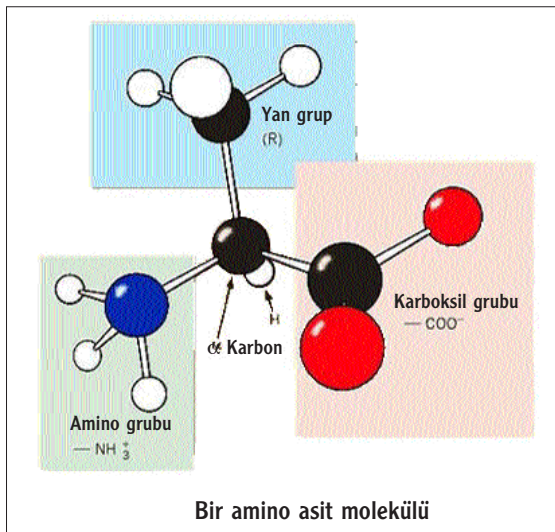
ASİTLER

Amino asitler, belki de en önemli yaşamsal etkinliklerden sorumlu olan organik moleküllerin, yani proteinlerin yapı taşları olarak biliniyor. Ancak, protein yapısına katılan amino asitlerin sayısı oldukça sınırlı. Ancak, bu sınırlı sayıdaki amino asitten oluşan çok sayıda kombinasyonla, canlıların bünyesinde yer alan binlerce (hatta belki de milyonlarca) protein ortaya çıkıyor. Protein yapısına katılan amino asitler, tek başlarına da farklı görevlere sahip olabiliyorlar. Örneğin tirozin amino asidi tiroit hormonlarının sentezlenmesinde, glutamat amino asidi de sinir iletiminde rol oynuyor. Bunların dışında bir de, protein yapısında olup, 3'lü bazdan oluşan

bir genetik koda sahip olmayan amino asitler bulunuyor. Bu amino asitlerin arasında 4-hidroksiprolin ve hidrokasilizin (kollajen yapısına katılır-

lar), desmozin ve izodesmozin (elastin proteininin yapısında bulunurlar) sayılabilir. Bir de, protein yapısına katılmayan, ancak canlıların bünyesinde farklı görevlere sahip olan amino asitler var. Bu moleküllerin hepsi de, öncülleri olan temel amino asitlerin birleşerek, enzim etkinliğiyle değişime uğraması sonucunda oluşuyor.

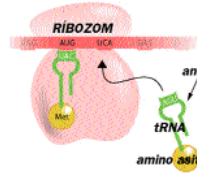
Proteinlerin yapısında yer alan amino asitlerin tamamının kimyasal yapısı birbirinin aynı. Hepsi de aynı karbon atomuna bağlı bir karboksil (-COOH) grubu, bir amino (-NH₂) grubu, bir hidrojen atomu ve bir de "R" harfiyle temsil edilen yan grup içeriyorlar. Amino asitlerin farklı özellikleri de, bu yan grubun hepsinde farklı olduğundan kaynaklanıyor.



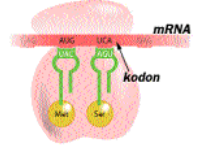
Hücrede protein sentezleneceği zaman, sitoplazmada serbest halde bulunan amino asitler, taşıyıcı RNA'lar (tRNA) aracılığıyla ribozomlara ulaştırılıyor. Taşıma işlemini yapmak üzere, her amino asit için özelleşmiş olan ayrı tRNA'lar bulunuyor. Protein sentezi sırasında, tRNA'ların "antikodon" adı verilen bölgesinde bulunan 3'lü baz şifresi, özelleşmiş oldukları amino asitleri tanımlarını ve onları ribozoma götürmelerini sağlıyor. Ribozomda devam eden protein sentezinde sırada hangi amino asidin yer alacağıysa, mesajcı RNA (mRNA) üzerindeki "kodon" bölgesine göre belirleniyor. Doğrudan DNA'dan kopyalanan mRNA, doğal olarak, DNA üzerinde oluşan belli mutasyonlardan da etkileniyor. Bu noktada, protein sentezini mutasyonların etkisinden en azından bir ölçüye kadar koruyabilmek amacıyla, her amino asit için birden fazla özgün tRNA bulunuyor. Böylece, ufak bir mutasyon gerçekleşmesi durumunda, mRNA üzerindeki kodonun 3 bazından biri olması gerekenden farklıysa, yine de o bölgeye doğru amino asit getirilebiliyor. Doğada, protein yapısından sorumlu olan 20 amino asit için 64 kodon, bunlara ek olarak da protein sentezinin nerede biteceğini haber veren 3 adet de "dur kodonu" bulunuyor.

Bu şekilde protein yapısında yer alan amino asitler, temel amino asitler olarak biliniyor. 2000'li yılların başına kadar 20 adet olduğu düşünülen temel amino asitlerin ilki, 1806 yılında kuşkonmaz bitkisinden elde edilen ve bu bitkinin Latince cins ismi olan *Asparagus*'tan esinlenerek adlandırılan Asparajin. 1938 yılında bulunan 20. amino asit Threonin de, ders kitaplarında uzun yıllar boyunca kalacak olan "Protein sentezine yalnızca 20 amino asit katılır" cümlesini şekillendirmiş oldu.

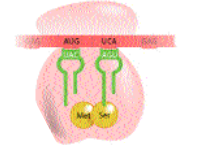
Bu 20 amino asitten 11 tanesi, vücudun kendisince oluşturulabiliyor, geri kalan 9 amino asidin, mutlaka besinlerle vücuda alınması gerekiyor. Bu nedenle bu 9 amino asit, "esansiyel amino asitler" olarak adlandırılıyor. Amino asit açısından zengin olan besinlerse kırmızı et, balık, kümes hayvanları, yumurta ve süt ürünleri gibi hayvansal kökenli besinler. Vücutta belli amino asitlerin ek-



Sitoplazmada bulunan amino asitler, tRNA aracılığıyla ribozomlara taşınıyor



Amino asit taşıyan tRNA'lar mRNA üzerindeki ilgili kodona bağlanıyor.

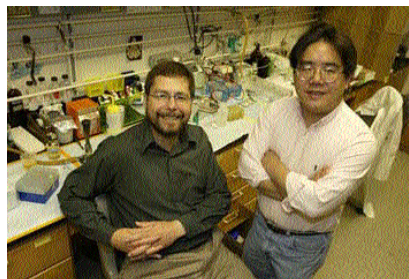


Yanyana dizilen amino asitler, aralarında peptit bağı kurulmasıyla proteinleri meydana getiriyor.

sikliği, çok sayıda sağlık sorununa yol açabiliyor. Ancak, dengeli ve yeterli bir beslenme alışkanlığıyla, bu sorunun üstesinden rahatça gelebilmek olası. Vegetaryen beslenmenin amino asit eksikliğine neden olacağı konusundaki düşüncelerin doğru olmadığıysa, geçtiğimiz yıllarda yapılan çalışmalar sonucunda kesinleşti. Bu çalışmalarda, vücudun özellikle ergenliğe geçiş sonrasında, amino asit gereksiniminin düşünüldüğünden çok daha az olduğu, hatta yeterli miktarda günlük kalori alarak beslenenlerde protein eksikliğinin çok ender olarak görüldüğü anlaşıldı.

1986 yılında, UGA dizilimine sahip olan ve protein sentezinin bitmesinden sorumlu olan dur kodonunun yeniden programlanmasıyla, Selenosis-tein olarak adlandırılan 21. amino asit tanımlandı. Bazı enzimlerin yapısında görülen selenosis-tein, aslında sistein amino asidinde bulunan azot atomlarından birinin yerine selenyum atomu geçmesiyle ortaya çıkıyor.

Daha sonraki yıllarda, Amerika'daki Scripps Araştırma Enstitüsü ve buna bağlı Skaggs Kimyasal Biyoloji



Ohio eyaleti Üniversitesi çalışanlarından Joseph Kryzcki ve Michael Chan

Enstitüsü'nden araştırmacılar, bir ökaryot olan *Saccharomyces cerevisiae* adlı maya hücresine, doğal olmayan 5 ayrı amino asit ekleyerek, 21 amino asitten oluşan bir kalıtım şifresi elde etmeyi başardılar. 2002 yılındaysa, listeye 22. amino asit eklendi: Pirolizin. Ohio eyaleti Üniversitesi çalışanlarından Joseph Kryzcki ve Michael Chan'ın çalışmaları sonucunda ortaya çıkan bu yeni amino asit, bir başka dur kodonu olan UAG'nin yeniden programlanmasıyla elde edildi. Bu çalışma, metan üretici bir bakteri türü olan *Methanosarcina barkeri* üzerinde yapıldı. Bu bakteri, uç koşullarda bile yaşamlarını sürdürebilmeleriyle tanınan bir hücrelilerin oluşturduğu arkebakteriler grubunun bir üyesi. Araştırmacılar, pirolizin amino asidinin, bu canlının metan üretiminde rol oynuyor olabileceğini düşünüyor.

21 ve 22 numaralı bu yeni amino asitlerin, kendilerine özgü kodonları bulunmuyor. Bunun yerine, protein sentezinin işleyişini düzenleyen kodonların değiştirilerek yeniden programlanmasıyla elde ediliyorlar. Tüm bu çalışmalar, yaşamın genetik şifresinin düşünüldüğünden çok daha zengin olabileceği ve araştırmacıların çalışmaları doğrultusunda bu şifreye yeni kodların eklenmesiyle yeni endüstriyel enzimlerin üretilebileceğini gösteriyor. Çünkü, kimya endüstrisinin yapay olarak üretmekte zorlandığı çok sayıda enzim, amino asitler üzerinde bu şekilde çalışılarak kolayca üretililecek. Laboratuvar koşullarında üretilen enzimler, peynir, bira, hayvan yemi, tekstil hammaddeleri, kağıt ve benzeri birçok ürünlerin yapımında yaygın olarak kullanılıyor. Daha önce hiç bilinmeyen özellikleri taşıyan proteinlerin elde edilebilecek olmasıysa, başlı başına heyecan verici bir gelişme. Şimdilerde bütün araştırmacıların aklında tek bir soru var: "Acaba canlılığın henüz keşfedilmemiş olan diğer sürprizleri neler olabilir?"

Deniz Candaş

Kaynaklar:

- Bock, A., Forchhammer, K. et al "Selenocysteine: the 21st amino acid" *Mol Microbiol.* 1991 Mar; 5(3): 515-20
<http://www.biosci.ohio-state.edu/news/synergy/2002-2003/amino-acid.php> <http://www.sciencedaily.com/releases/2003/01/030114072450.htm>
<http://www.sp.uconn.edu/~terry/229su02/aminoacid22.html>
<http://unisci.com/stories/20022/0524025.htm>