

GENETİK ŞİFRE VE PROTEİN SENTEZİ

- *Haberleşmeye yarayan işaretler bütününe **şifre** denir. Örneğin yazı dili çeşitli toplumlar tarafından farklı zamanlarda bulunmuş bir şifre sistemidir.
- *Hücre içerisinde yaşamsal faaliyetlerin devamlılığını ve düzenini sağlayan şifreler, **genlerde** bulunur.
- *Bilgilerin yazılımında **4 harfli bir alfabe** kullanılır.
- *Her bir harf bir **nükleotit** çeşidini ifade eder.
- *Harflerle ifade edilen **genetik şifre (genetik kod)**; DNA veya mRNA'daki baz dizileri ve bu dizilere uygun şekilde sentezlenen proteindeki amino asitlerin dizilişindeki uyumu ifade eder.
- ***Genetik şifre**, yeryüzündeki tüm canlılar için **evrensel olan üçlü şifreler** şeklindedir.
- ***DNA**, üç nükleotitten oluşan şifreler üretir.
- *Şifreler; **adenin, guanin, sitozin ve timin nükleotitlerinden** oluşturulur.
- *DNA üzerindeki bu üç nükleotitli şifreler, bir araya gelerek genleri oluşturur.
- *Canlı yapısında bulunan proteinlerin tümünün sentezlenebilmesi için **20 farklı amino asit** gereklidir.
- *20 farklı amino asidi şifrelemek için **en az 20 farklı şifre** bulunmalıdır.
- *Eğer her bir nükleotit, **bir şifreyi ifade etseydi en fazla (4 üzeri 1) 4 farklı şifre** oluşurdu. Bu durum protein sentezi için gerekli olan 20 çeşit amino asidi şifrelemeye yetmezdi.
- *Eğer şifreler, **iki nükleotitten oluşsaydı en fazla (4 üzeri 2) 16 çeşit amino asit için şifre** üretilebilirdi. 20 çeşit amino asidin tamamı şifrelenemezdi.
- *Sonuç olarak, 20 çeşit amino asidin tamamı ikiden fazla nükleotit taşıyan bir şifre sistemi ile kodlanabilir.

***Bu nedenle bir genetik şifre, 3 nükleotitten oluşmak zorundadır. Bu durum, toplamda (4 üzeri 3) 64 çeşit şifrenin ortaya çıkması demektir.**

***Bu sistem 20 farklı amino asidin rahatlıkla şifrelenmesini sağlar.**

***Genetik kod, DNA ya da mRNA'da kodon adı verilen ve üçlü nükleotit dizilerinden oluşan şifrelerle ifade edilir.**

***Üç nükleotit içeren 64 özgül kodon ortaya çıkmıştır.**

***mRNA'daki 64 çeşit kodondan üç çeşidi amino asit kodlamaz, bu kodonlara durdurucu ya da sonlandırıcı kodon adı verilir. Bu kodonlar, protein sentezini sonlandıran sinyallerdir.**

*** Geriye kalan 61 çeşit kodon, 20 farklı amino asidi şifrelemek için kullanılır.**

***20 çeşit amino aside karşılık şifrelemede 61 çeşit kodonun var olmasının nedeni ne olabilir? Bu durumun canlı için bir avantajı var mıdır?**

***Bazı amino asit çeşitlerinin birden fazla kodonu vardır. Örneğin serin amino asidi altı farklı kodon tarafından şifrelenebilir.**

***Metiyonin ve triptofan amino asitleri ise tek bir kodonla şifrelenir.**

Cici Bilgi: Amino asitlerin birden fazla kodon tarafından şifrelenebilmesi canlıyı olası mutasyonlara karşı koruyan önemli bir mekanizmadır.

***Örneğin serin amino asidini şifreleyen kodonlar mRNA'da UCU, UCC, UCA, UCG, AGU, AGC'dir. DNA'da AGA kodonuna sahip bir genden sentezlenen mRNA, UCU kodonunu taşır. Bu kodon serin amino asidini kodlar. Örneğin gende meydana gelen bir mutasyon sonucu AGA kodonu AGG kodonuna dönüşmüşse bu durumda genden sentezlenen mRNA'daki kodonda UCC olmuştur. Mutasyon sonucu değişen mRNA kodonu da yine serin amino asidini şifrelediği için protein sentezi sırasında herhangi bir aksaklık ortaya çıkmamıştır. Yani canlıda bu mutasyon etkisini gösterememiştir.**

***DNA'daki bir kodon, bir amino asidi şifreler.**

*Örneğin DNA' daki karşılığı TAA olan kodon, mRNA'ya AUU kodonu olarak aktarılır. Bu kodon izolösün amino asidini şifreler. **Kodonlara uygunluk gösteren tRNA'daki üçlü nükleotit dizisine antikodon adı verilir.** İzolösün amino asidine uygunluk gösteren antikodon şifresi UAA'dır.

*Protein sentezi sırasında **durdurucu kodonlara karşılık amino asit ve tRNA gelmez.**

*Protein sentezi, aynı zamanda **metiyonin amino asidini de şifreleyen AUG kodonu** ile başladığından bu kodona başlama kodonu adı verilir.

***UAA, UAG, UGA** ise **durdurma kodonu** olarak ifade edilir.

*mRNA'daki kodonlar ve şifreledikleri amino asitler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir

| | | İkinci Baz sırası | | | | | | | |
|--------------------|---|-------------------|-------------|------------|--------------------|-----|-----------------|-----|---|
| | | U (Urasil) | C (Sitozin) | A (Adenin) | G (Guanin) | | | | |
| Birinci Baz sırası | U | UUU | Serin | UAU | Durdurma kodonları | UGU | Durdurma kodonu | U | |
| | | UUC | | UCC | | UAC | | UGC | C |
| | | UUA | | UCA | | UAA | | UGA | A |
| | | UUG | | UCG | | UAG | | UGG | G |
| | C | CUU | Prolin | CAU | Histidin | CGU | Arjinin | U | |
| | | CUC | | CCC | | CAC | | CGC | C |
| | | CUA | | CCA | | CAA | | CGA | A |
| | | CUG | | CCG | | CAG | | CGG | G |
| | A | AUU | Treonin | AAU | Asparajin | AGU | Serin | U | |
| | | AUC | | ACC | | AAC | | AGC | C |
| | | AUA | | ACA | | AAA | | AGA | A |
| | | AUG | | ACG | | AAG | | AGG | G |
| | G | GUU | Alanin | GAU | Aspartik asit | GGU | Glisin | U | |
| | | GUC | | GCC | | GAC | | GGC | C |
| | | GUA | | GCA | | GAA | | GGA | A |
| | | GUG | | GCG | | GAG | | GGG | G |

PROTEİN SENTEZİ

*DNA, protein sentezinde rol oynayan RNA moleküllerini ve dolayısıyla protein sentezini şifreleyerek canlıya özgü özelliklerin ortaya çıkışını sağlar.

***Transkripsiyon**, DNA'nın bir ipliğinin üzerindeki kodonlara uygun olarak mRNA sentezlenmesidir.

*DNA üzerindeki genden transkripsiyonla sentezlenen **mRNA**, **sentezlenecek proteinin amino asit dizilişini belirler.**

***DNA zincirlerinden sadece biri**, RNA nükleotit dizisinin sentezlenmesinde kalıp olarak iş görür.

*Kalıp olarak kullanılan DNA zinciriden şifre veren ipliğe **kalıp iplik**, diğerine ise **kalıp olmayan iplik** adı verilir.

*Transkripsiyon olayında **RNA polimeraz** enzimi DNA'nın ilgili gen bölgesini açarak kalıp ipliğin karşıtı olarak mRNA'nın sentezini gerçekleştirir.

*Sentez tamamlandıktan sonra **RNA polimeraz** ilgili gen bölgesini **tekrar sarmal hâle** getirir.

*Transkripsiyon sırasında mRNA'da **adeninin karşısına timin yerine urasil** gelir.

*Üretilen mRNA, genin ifade ettiği proteinin güvenilir bir yazılımıdır. Bu yüzden **transkripsiyon şifrenin yazılımı şeklinde ifade edilir.**

*Sentezlenen **mRNA**, **genetik bilgiyi DNA'dan ribozomlara taşır.**

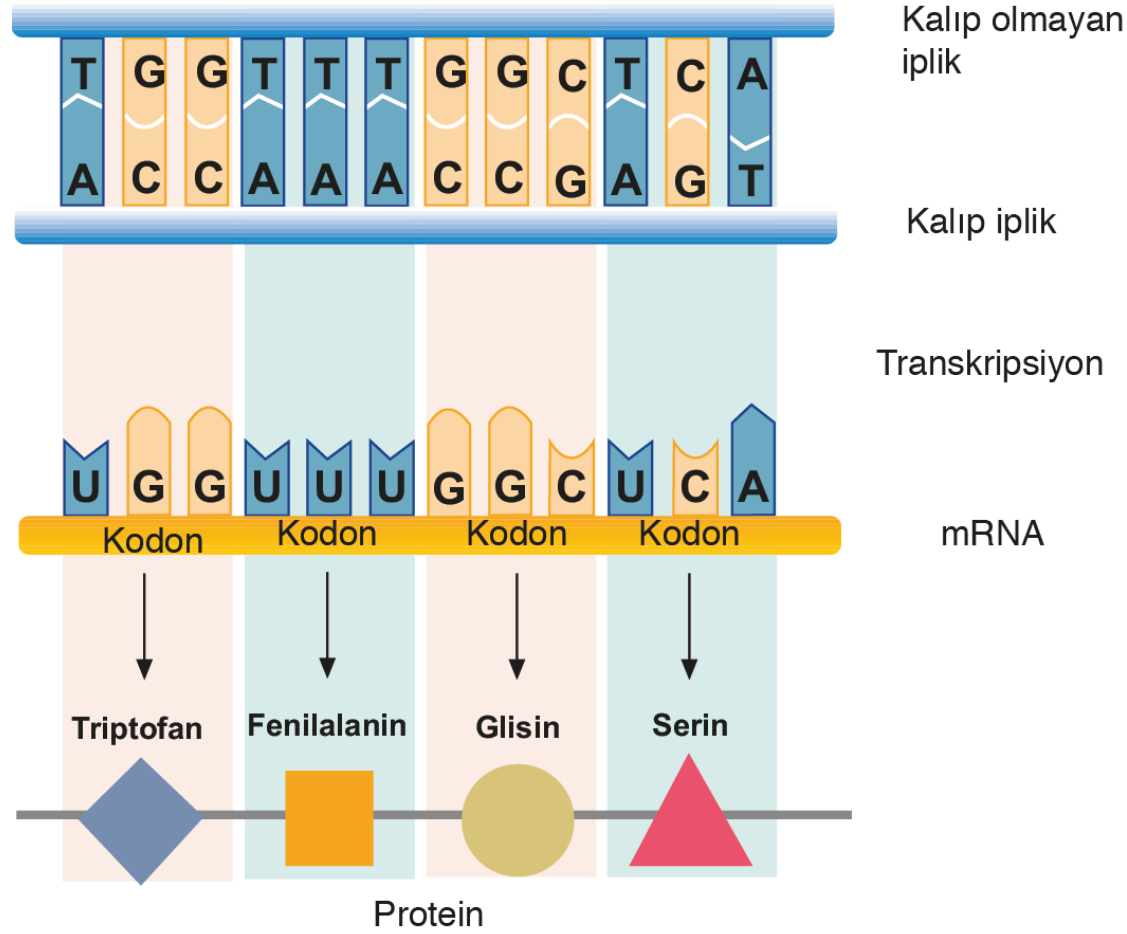
*mRNA daha sonra **rRNA içeren ribozomlarla** birleşir. Böylece genetik şifre ribozomlara taşınır.

*tRNA molekülleri de uygun amino asitleri protein sentezinde kullanmak üzere ribozoma taşır.

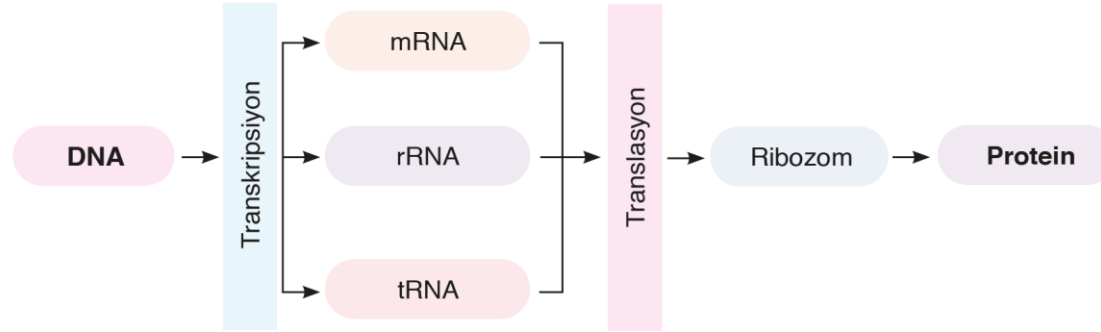
***Her bir tRNA molekülü**, mRNA üzerinde bulunan kodonun tamamlayıcısı olarak görev yapan antikodon bölgesi taşır.

*mRNA'daki kodonların tanınması tRNA'daki antikodon bölgeleri tarafından gerçekleştirilir.

Cici Bilgi: Amino asit molekülleri, özel bir enzim ve ATP yardımıyla aktifleştirilir. Aktifleşen amino asitler kendisine uygun olan tRNA'lara bağlanır. Amino asit bağlayıcı enzim her bir amino asit için farklıdır. Sadece o amino asit ve o amino asidin bağlanacağı tRNA'yı tanır.



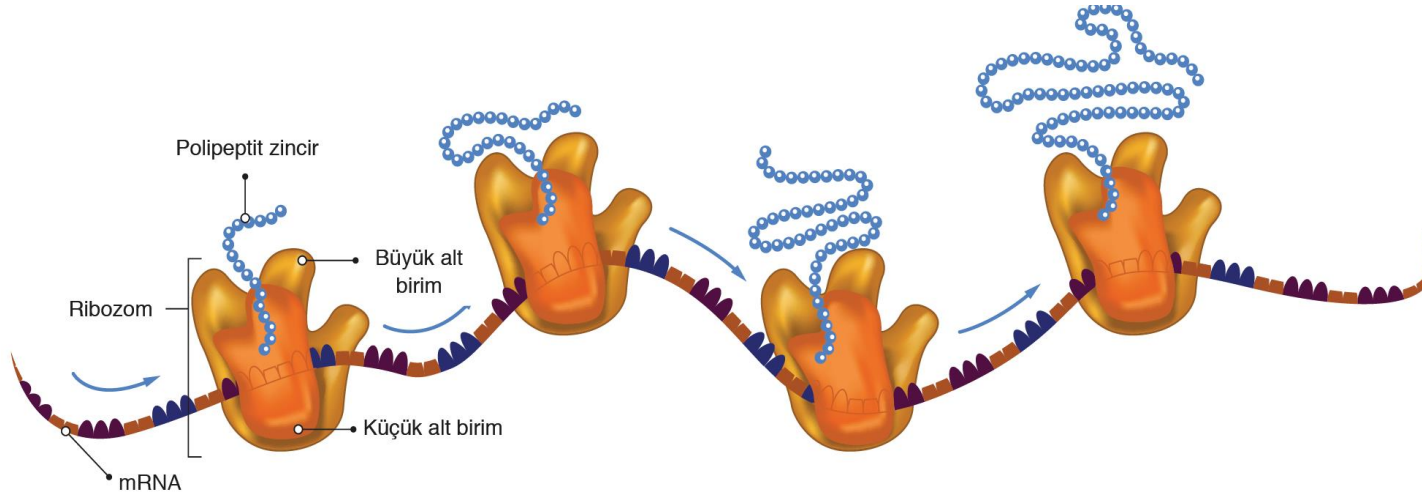
- *Bir tRNA'nın antikodonu, mRNA'daki uygun kodonla birleşir.
- *Her bir tRNA molekülüne sadece tek bir amino asit molekülü bağlanabildiği için **bir kodon bir amino asidi şifreler.**
- ***Translasyon**, mRNA yönetiminde gerçekleşen protein sentezidir.
- ***Translasyon** olayında mRNA molekülündeki genetik bilgi, proteinin amino asit dizisinin belirlenmesiyle okunmuş olur. **Okumanın yapıldığı yer ribozom organelidir.**
- ***Ribozomlar**, amino asitlerin mRNA'daki genetik bilgiye göre birbirlerine bağlanarak protein hâline gelmesini sağlayan organellerdir.
- *Protein sentezlenirken kodonların okunması başladığında kodonlar arasında atlama olmaz.
- *Translasyon işlemi, **durdurucu kodon** gelene kadar devam eder.
- *Genetik bilginin proteine dönüştürülme süreci, ökaryot ve prokaryot hücrelerde farklılıklar gösterir.
- ***Prokaryot hücrelerde** transkripsiyon ve translasyon olayları, **sitoplazmada** gerçekleşir.
- ***Ökaryot hücrelerde** ise transkripsiyon işlemi **çekirdeğin içinde, mitokondrinin matriksinde ve kloroplastın stromasında** gerçekleşir.
- *Daha sonra çekirdeğin içinde üretilen **mRNA**, translasyon olayını gerçekleştirmek için **sitoplazmaya geçer.**
- *Bir protein zincirinin sentezlenmesi **AUG kodonu** tarafından şifrelenen metiyonin amino asidiyle başlatılır.
- *Daha sonra diğer amino asitler, protein zincirine mRNA'daki kodon sırasına göre eklenir.
- *tRNA molekülleri sayesinde zincire yeni amino asitlerin eklenmesi sağlanır.
- *mRNA'daki kodonlar okunurken tRNA'lar tarafından taşınan **amino asitler birbirine peptit bağıyla bağlanarak polipeptit** zincirine eklenir.
- ***UGA, UAG veya UAA gibi durdurma kodonlarından herhangi biri** protein sentezini tamamlatır.



Poliribozom (Polizom)

*Poliribozom ya da polizomlar, bir mRNA üzerine birden fazla ribozomun tutunmasıyla oluşan yapılardır.

*Polizomlar sayesinde aynı çeşit proteinden kısa sürede ve çok miktarda üretilebilir.



Protein sentezi ile ilgili infografik

