

dersdeo

öğrenmenin en kolay yolu o!

BİYOLOJİ

NÜKLEİK ASİTLER VE PROTEİN SENTEZİ

Yapı birimlerine **nükleotit** denir.

Bir nükleotid üç bölümde incelenir.

1. Azotlu Organik Baz:

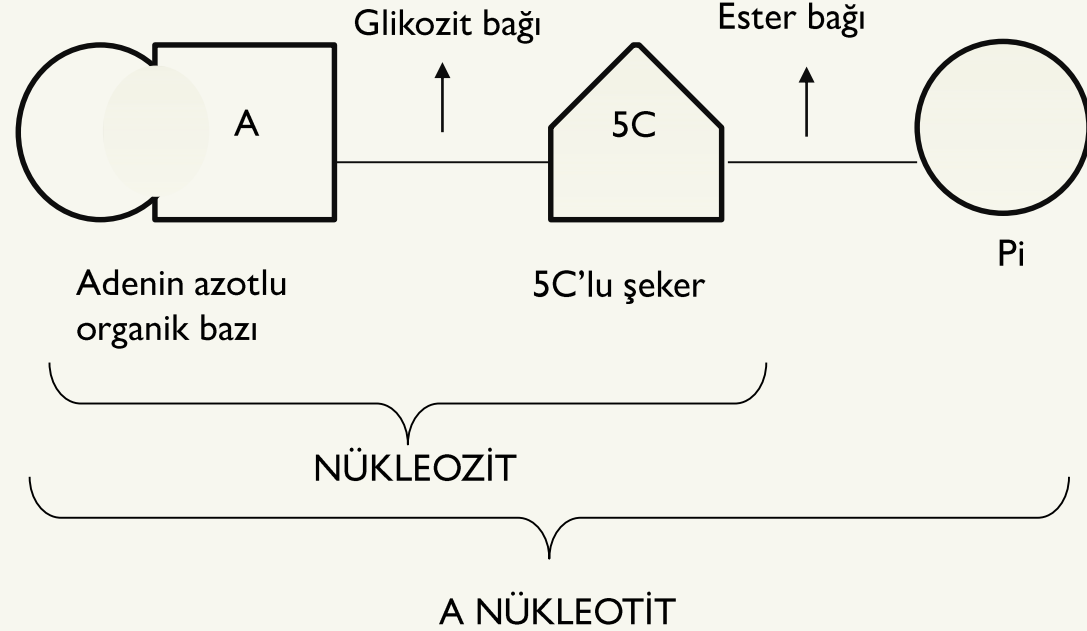
- a) **Pürinler (Çift halkalı bazlar)**
Adenin ve Guanin
- b) **Primidinler (Tek halkalı bazlar)**
Sitozin, Timin ve Urasil

2. Pentozlar: (5C'lu şeker)

- a) Riboz (RNA'nın şekeri)
 $C_5H_{10}O_5$
- b) Deoksiriboz (DNA'nın şekeri)
 $C_5H_{10}O_4$

3. Fosfat Grubu:

Tüm nükleotitlerin yapısında bulunan fosfat grubu, tek çeşittir. (H_3PO_4)



I) DNA (Deoksiribonükleik asit)

Prokaryotlarda sitoplazmada; ökaryotlarda çekirdek, kromozom, mitokondri ve kloroplastta bulunur.

Görevi: Biyolojik bilgi taşır.

Yapı birimi: Nükleotittir.

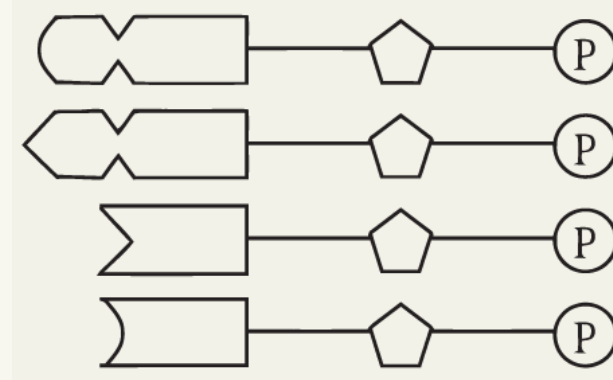
4 çeşit nükleotidi vardır.

Adenin nükleotit → A + Deoksiriboz + P : Adenindeoksiribonükleotit

Guanin nükleotit → G + Deoksiriboz + P : Guanindeoksiribonükleotit

Sitozin nükleotit → S + Deoksiriboz + P : Sitozindeoksiribonükleotit

Timin nükleotit → T + Deoksiriboz + P : Timindeoksiribonükleotit

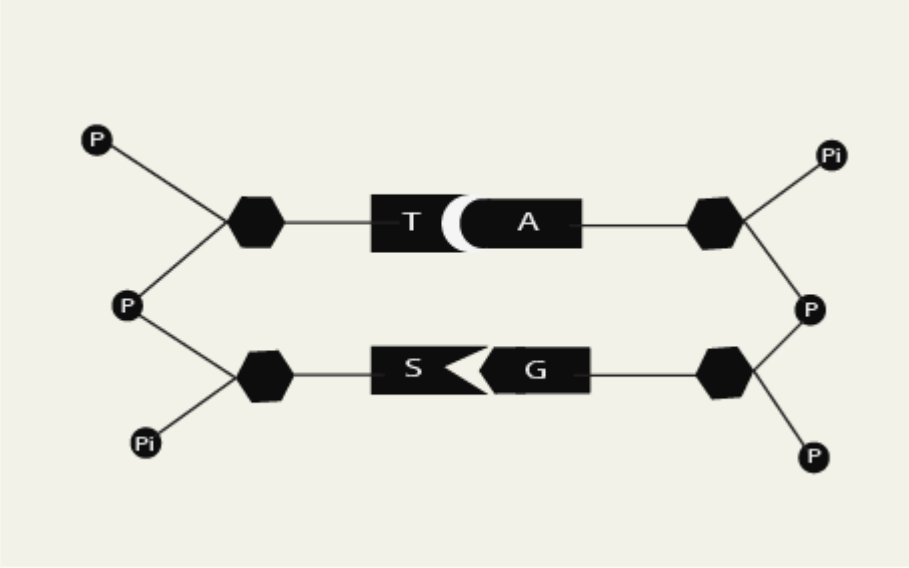


- Her canlı 4 çeşit nükleotitten oluşur.
- Nükleik asitlerin farklı bilgiler taşıması, yapılarındaki nükleotitlerin **sayı ve dizilişlerinden** kaynaklanır.

DNA Modeli (Watson-Crick)

I. DNA çift sarmal (helix) yapıdadır. (Merdiven yapı)

- Merdivenin kollarında fosfat ve şeker,
- Basamaklarında organik bazlar ve zayıf hidrojen bağları bulunur.



2. DNA'nın en önemli özelliği kendini eşlemesidir.

(Replikasyon = Duplikasyon) (DNA polimeraz enzimi ile)

3. A daima T ile, G daima S ile eşleşir.

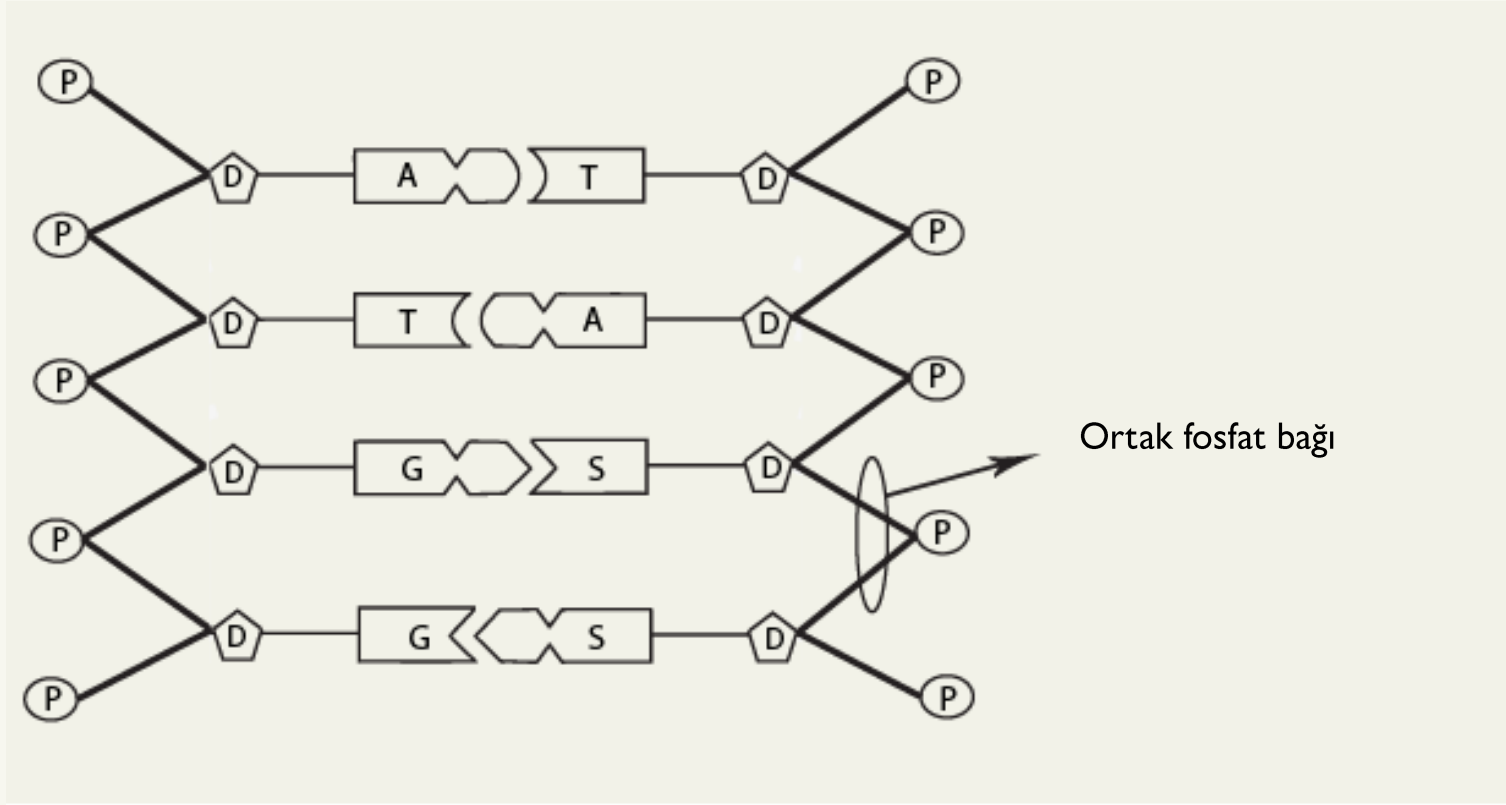
4. Pürinlerin toplamı = Pirimidinlerin toplamı

$$A + G = T + S$$

5. $\frac{A+T}{G+C}$ oranı her tür için spesifik bir sabit sayıdır.

- İnsanda $\frac{A+T}{G+C} = 1,52$

6. A ile T arasında 2'li, G ile S arasında 3'lü zayıf hidrojen bağı bulunur.



DNA'nın Görevi ;

- Hücre bölünmesi sırasında kendini eşleyerek oğul hücrelere değişmeden aktarılma,
- Kalıtsal bilgi taşıma,
- Hücrelerde RNA, protein ve enzim sentezini yönetme,
DNA; protein sentezinde dolaylı olarak rol alır.
- Mutasyon denilen kalıtsal değişikliklere olanak sağlama.

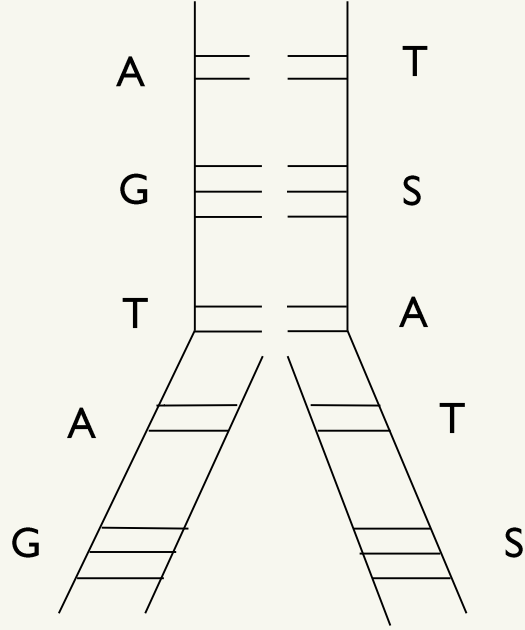
Replikasyon

- ❖ DNA kendini eşleyerek dölden dölle değişmeden aktarılabilir.

DNA eşlemesi sırasında;

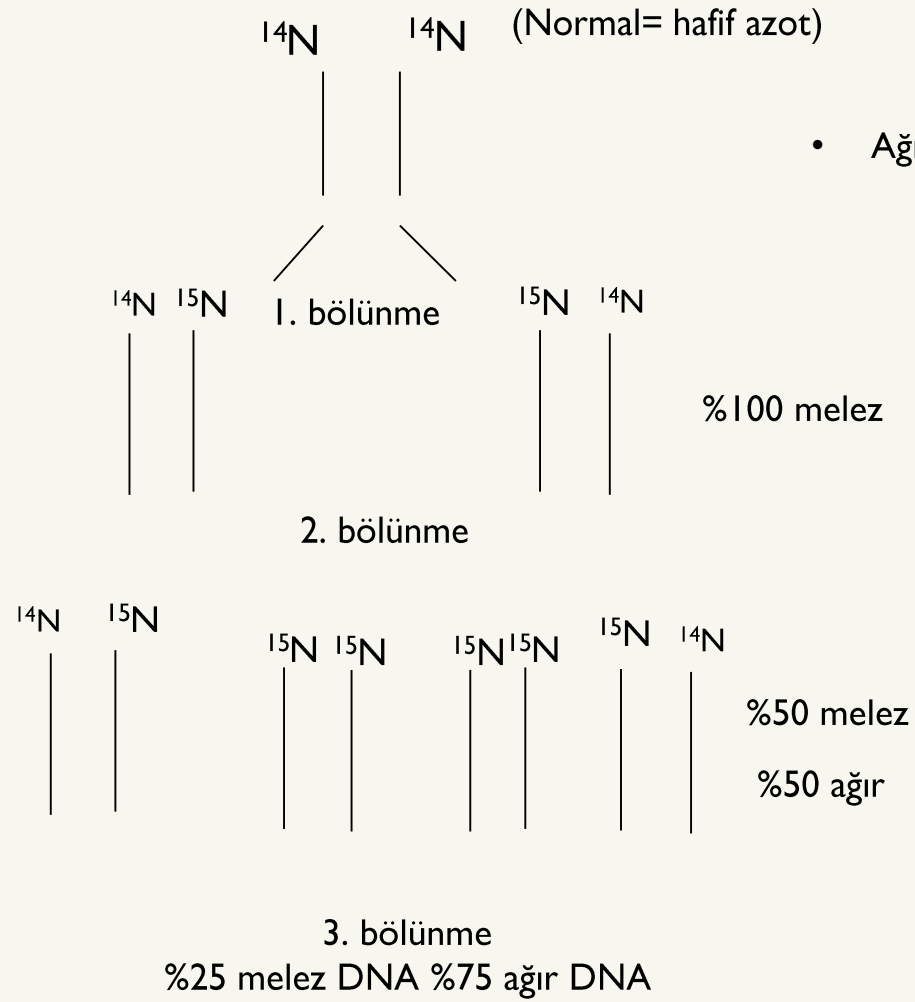
- Ortamda A, G, S, T, deoksiriboz ve P'lardan yeteri kadar bulunmalıdır.
- Hücre bölünmeye hazırlanırken **DNA bütün uzunluğu boyunca** bütün kromozomlarda zayıf hidrojen bağlarını koparır.
- Ham madde deposunda bulunan sentezlenmiş nükleotitler, açıkta kalan bazların karşısında uygun olacak şekilde dizilir.
- Sarmalın sonuna gelindiğinde ana DNA ile tamamen aynı iki DNA oluşur.

- Eşleme sırasında hatalı bir kodlama olur ya da bir eksiklik olursa buna **mutasyon** denir.
- Üreme ana hücreleri ve üreme hücrelerinde görülen mutasyonlar **kalıtsaldır**.



Bu şekilde eşlemeye **yarı korunumlu eşleme** denir.

Korunumlu Eşleme: DNA sarmalı hiç açılmadan hücre içinde benzer bir DNA sentezidir.



- Ağır azotlu ortamda eşlensin.

NOT: İlk eşleştirilen DNA saf ise

(ağır ya da hafif):

n → Bölünme sayısı

$2^n - 2 =$ Ortam işaretli DNA sayısı

↳ Melez sayısı

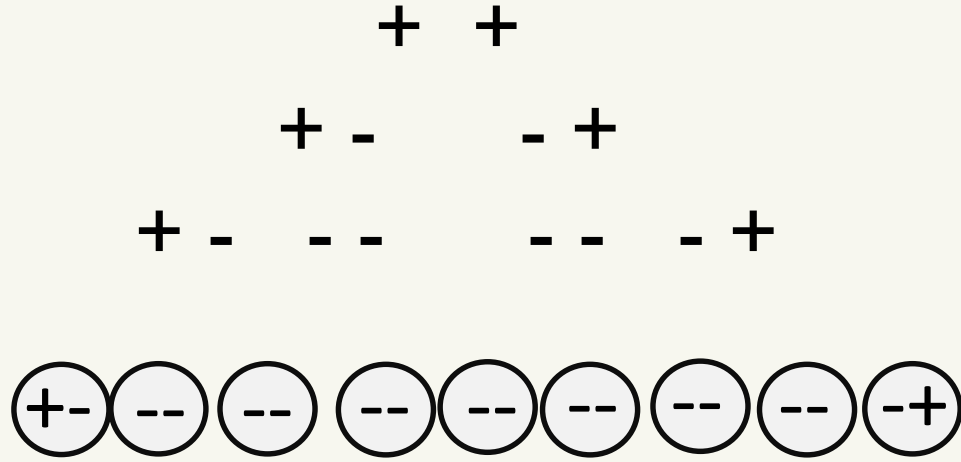
NOT: İlk eşleştirilen DNA zinciri melez ise;

$2^n - 1 =$ ortam DNA'sı

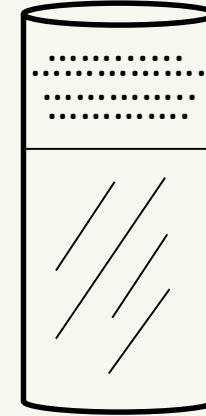
↳ Melez sayısı

ÖRNEK

Normal N'la işaretli DNA'ları 3 kere ağır ortamda eşle.
Kısa yol için (+; Normal , -; Ağır)



%25 Melez
%75 Ağır



%25 Melez

%75 Ağır

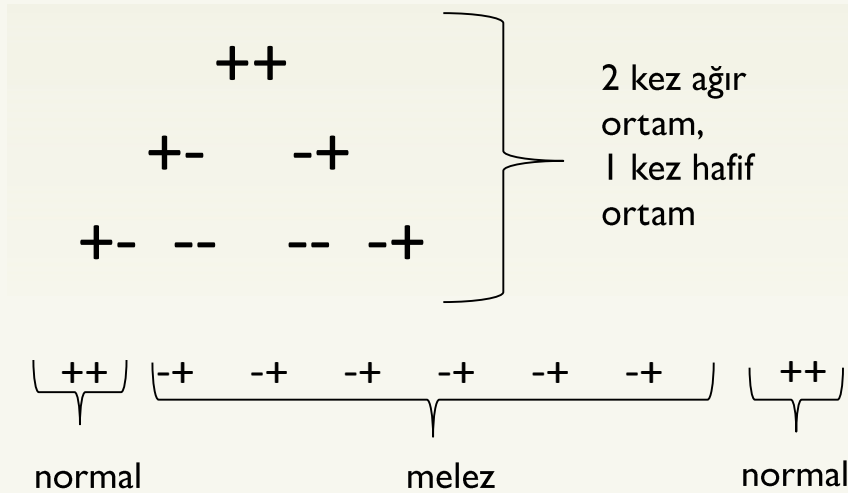
Santrifüj

ÖRNEK

Normal N'lu bir DNA iki kez ağır azotlu ortamda; ardından 1 kez normal azotlu ortamda eşleşsin.

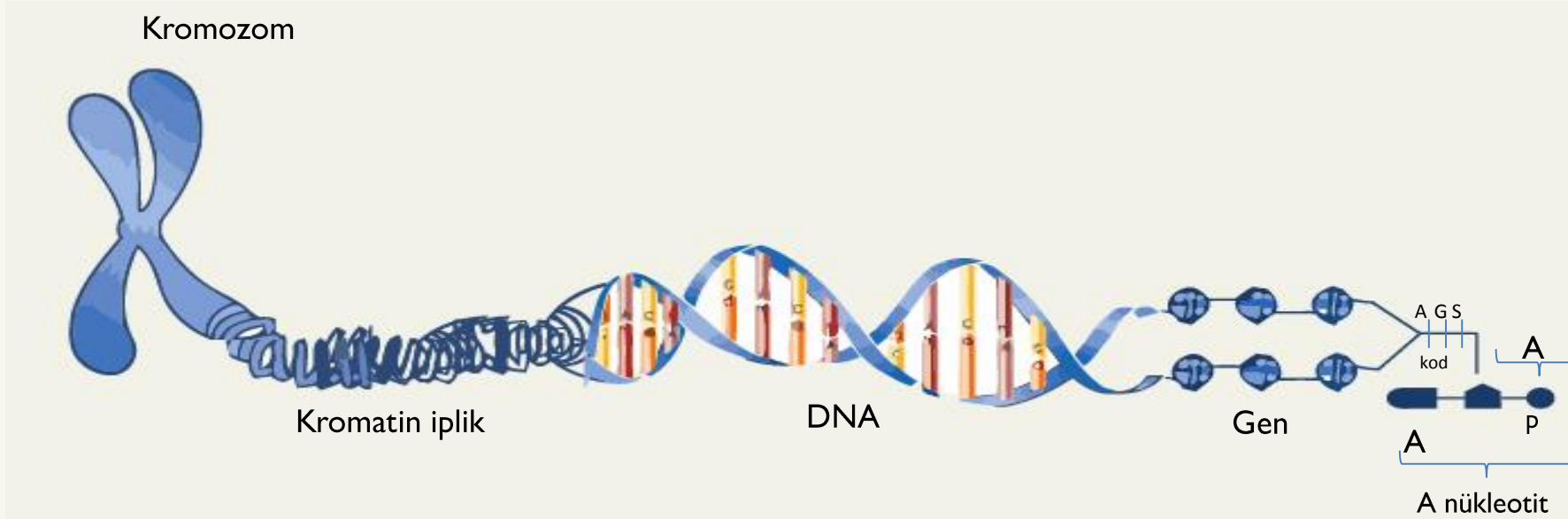
$$A) \frac{\text{Normal N'lu DNA}}{\text{Melez DNA}} = ? \quad \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

$$B) \frac{\text{Ağır zincir = iplik = nükleotit}}{\text{Hafif zincir = iplik = nükleotit}} = ? \quad \frac{6}{10}$$



GEN; DNA üzerinde bulunan yaklaşık 1500 nükleotitten oluşan nükleotit çifti.

KOD = GENETİK ŞİFRE: Genlerde bulunan üçlü şifrelere denir.



NOT: DNA ya da RNA sentezlenirken oluşan su sayısı nasıl hesaplanır?

- Eğer önce nükleotitler sentezlenerek DNA sentezi gerçekleşiyorsa $3n-2$ su oluşur.
n: Toplam nükleotit sayısı.
- Eğer hazır nükleotit kullanarak DNA sentezleniyorsa; $n-2$ su oluşur.

- Eğer önce nükleotitler sentezlenerek RNA sentezi gerçekleşiyorsa $3n - 1$ su oluşur.

Eğer hazır nükleotit kullanarak RNA sentezi gerçekleşiyorsa $n - 1$ su oluşur.

- Aynı şekilde DNA ve RNA hidrolizi için de aynı formüller geçerli.

*** **Dikkat:** DNA sentezinde hidrojen bağları kurulurken su oluşmaz.

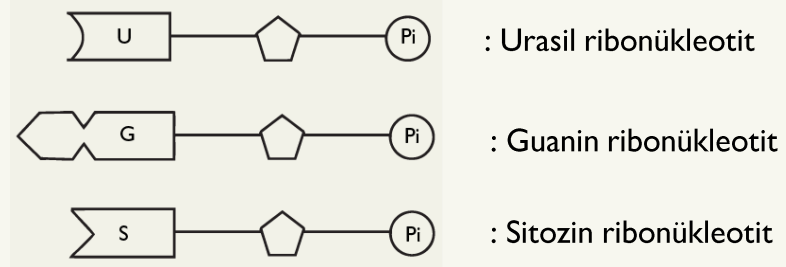
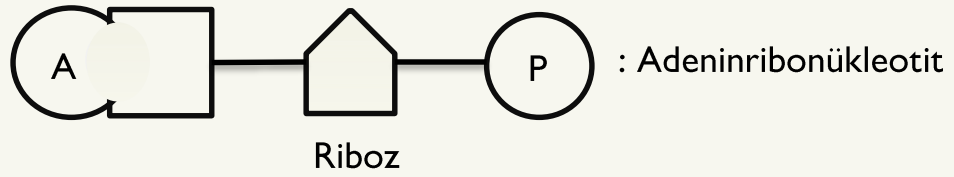
DNA hidroliz edilirken, hidroliz bağları kırılırken su harcanmaz.

2) RNA (Ribonükleik asit)

Bulunduđu yer:

Çekirdek, sitoplazma, ribozom, kloroplast, mitokondri, çekirdekçik

Yapı birimi; Nükleotit

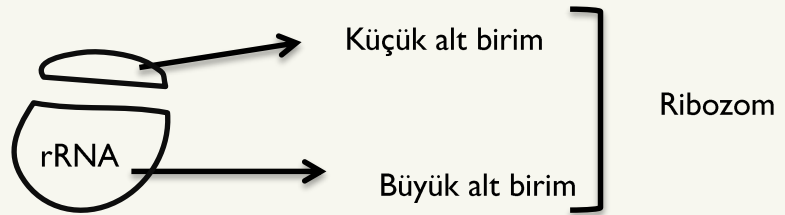


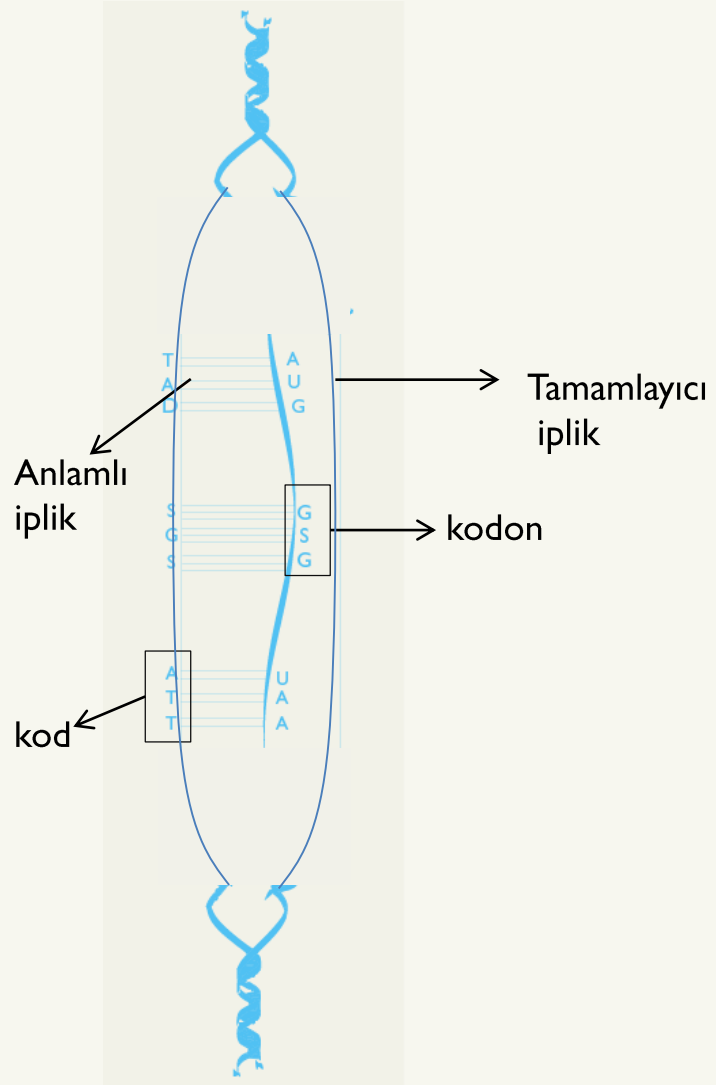
- RNA tek nükleotit zincirinden oluşur. Bu yüzden $A=U$, $G=C$ gibi kesin bir eşitlik yoktur.
- Urasil sadece RNA' da bulunur.
- RNA'lar çekirdekte DNA kalıpları üzerinden sentezlenip sitoplazmaya geçer. (RNA polimeraz ile)(transkripsiyon)
- Protein ve enzim sentezinin yoğun olduğu yerde RNA boldur.

RNA Çeşitleri

I. Ribozomal RNA (r-RNA):

Ribozom ve çekirdekçikte bulunur.
Toplam RNA'nın %80'idir.





2. Elçi RNA = mRNA = mesajcı RNA

Toplam RNA'nın yaklaşık %5'idir.

mRNA;

** Protein sentezinde kalıp olarak iş görür. mRNA üzerindeki üçlü nükleotitlere **kodon** denir.

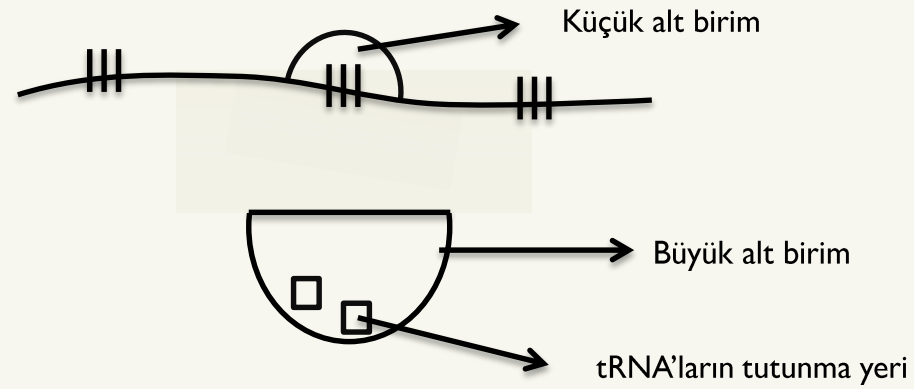
AUG Kodonu: START = Başlatma kodonu

UAA Kodonları: STOP = Durdurucu kodonlardır.

UAG

UGA

- Çekirdekte sentezlenen mRNA, sitoplazmada ribozomun küçük alt birimine bağlanır.
- mRNA'daki her bir kodon, ribozoma bir a.a gelmesini sağlar.



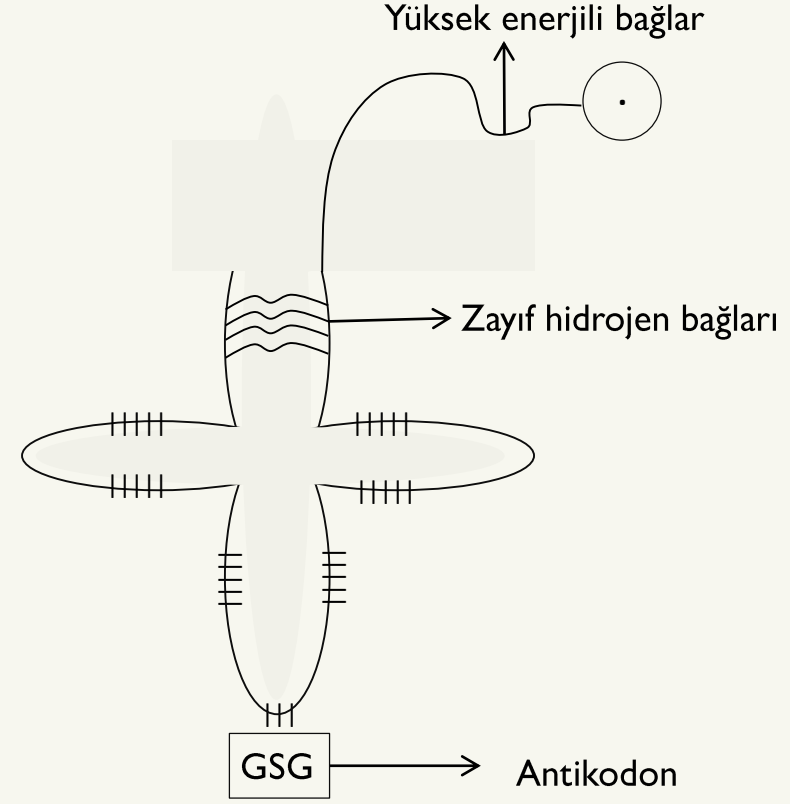
- DNA'da depolanmış bilgi, genetik şifreler halinde mRNA'ya aktarılır.
(TRANSKRİPSİYON) (yazılım)

3. Taşıyıcı RNA (tRNA):

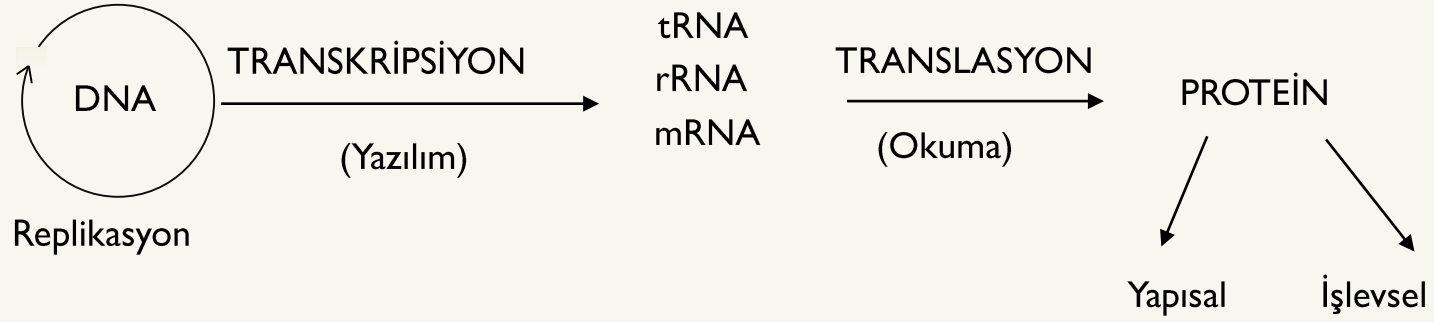
Ortalama 80 nükleotitten oluşur.

Sitoplazmada çözelti halinde bulunur. (%15)

- ✓ Protein sentezinde kullanılacak aminoasitleri mRNA üzerindeki sıraya koyarak protein sentezinde rol oynar.
- Sadece tRNA'da yer yer zayıf H bağları bulunur.
- Bir hücrede en az 20 çeşit, en çok 61 çeşit tRNA bulunur.
- tRNA'lar aminoasitleri tanır ve ribozoma taşır.
- Aminoasitlerin tRNA'ya bağlanmasını Amino-açil sentaz enzimi sağlar.



Santral Dogma



- ❖ Protein sentezi sırasında DNA kendini eşlemek zorunda **değildir**.
- ❖ Sadece DNA' daki o proteinle ilgili gen açılır.

Genetik Şifre ve Protein Sentezi

- mRNA sentezinde DNA ipliklerinden birinin bir bölümü kalıp olarak kullanılır. (Anlamlı iplik) Karşı zincir ise (tamamlayıcı iplik)
- Bir proteinin yapısına 20 çeşit aminoasit girebilir.
- 20 çeşit aminoasiti belirlemek için DNA'daki 4 çeşit nükleotitin 3'lü dizilimi ile 64 çeşit şifre elde edilir.
- 64 çeşit 3'lü şifre grubuna KOD = GENETİK ŞİFRE denir. Genetik kod **evrensel** olup, en basit bakteriden en karmaşık bitki ve hayvana kadar hemen hemen aynıdır.

- Protein sentezini başlatmak ya da durdurmak için kodonlara ihtiyaç duyulur. Kodon; mRNA üzerindeki 3 nükleotitle yazılır.
- 64 çeşit kod
64 çeşit kodon
max 61 çeşit antikodon
- 1 aminoasit çeşidinin birden fazla şifresi olabilir.

- mRNA kodonlarından;

AUG = Başlatma Kodonu

START KODONU → Metionin aa'ini şifreler.

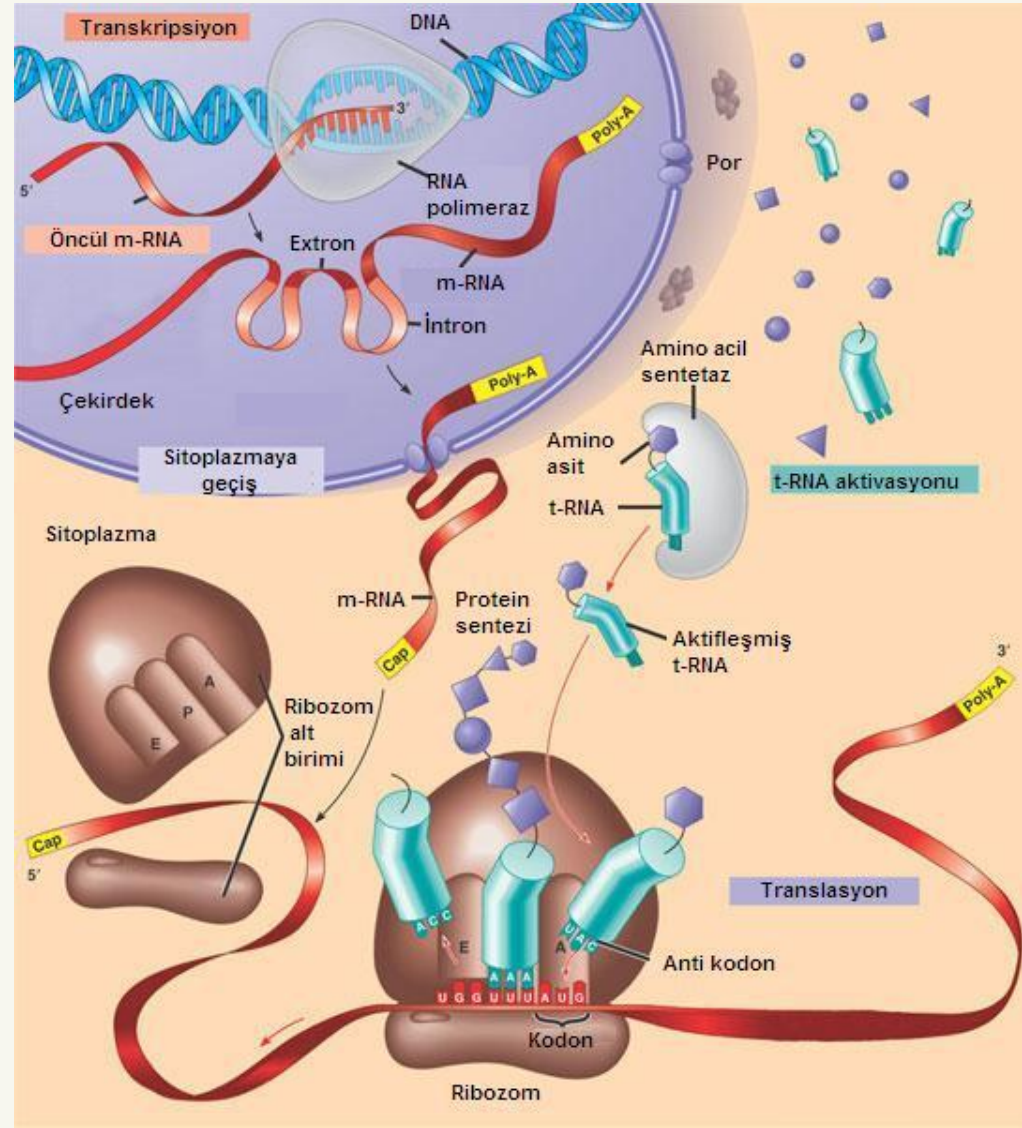
- Tüm polipeptit zincirleri metionin aa'i ile başlar. Fakat daha sonra bu aa, polipeptit zincirinden çıkarılabilir.

UAA	UGA	UAG
-----	-----	-----

Kodonları STOP KODONLARIDIR.

- Stop kodonları protein sentezine aa ilave ettirmez ve bu kodonların tRNA karşılığı yoktur!!!

NOT: 3 nükleotit = 1 kod = 1 kodon = 1 antikodon = 1 aminoasit



Protein Sentezi

1. DNA'nın anlamlı zincirindeki şifreye göre sentezlenen mRNA, çekirdek zarındaki porlardan geçerek sitoplazmaya girer, ribozomun küçük alt birimine bağlıdır.
2. mRNA'nın ilk kodonu olan AUG 'ye karşılık gelen tRNA (antikodonu = UAC), sitoplazmada aktifleştirilir.
3. tRNA-metionin kompleksi mRNA 'daki AUG karşısına yerleşir.
4. Ribozomun alt birimi ise mRNA, tRNA-metionin kompleksinin tamamına birleşir. Protein sentezi başlar. (Başlama)
5. Başlatıcı kodondan sonraki kodon karşısına uygun gelen tRNA 'daki antikodonla zayıf hidrojen bağı kurar.

6. Başlatıcı tRNA'nın a.a 'i ile sonraki tRNA'nın aa 'i arasında peptit bağı kurulur. Bu olaya OKUMA = TRANSLASYON denir.
7. Başlatıcı tRNA, aa 'i bırakır ve ribozomu terkeder.
8. Bu olay mRNA üzerindeki bütün kodonlar okununcaya kadar devam eder. (Uzama)
9. Translasyonun son aşaması sonlanmadır.
10. mRNA'daki durdurucu kodonlardan UAA, UAG, UGA kodonlarından herhangi biri ribozom tarafından okunursa **sonlanma** aşaması başlar.

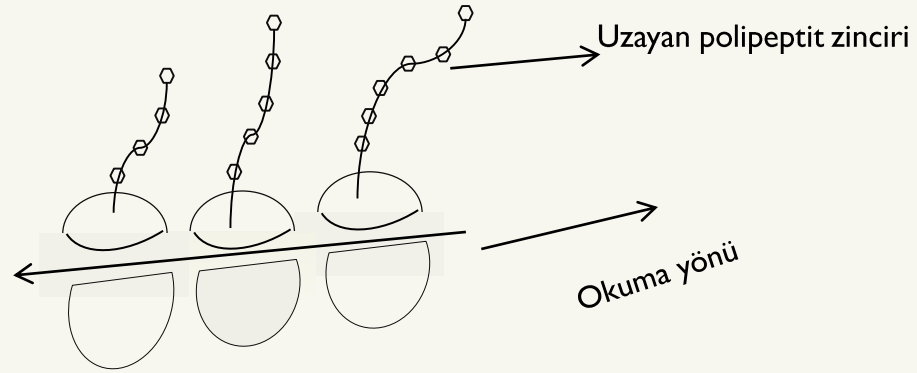
ÖRNEK

- DNA' daki ilgili genin açılmasıyla, anlamlı zincirde 99 nükleotit olsun;
 - a. Bu protein yapısında kaç aminoasit olur?
 - b. Bu protein yapısında kaç peptit bağı bulunur?
 - c. İlgili gendeki anlamlı iplikte kaç kod rol alır?
 - d. İlgili mRNA' da kaç kodon rol alır? (STOP HARİÇ)

Polizomlar

Bir mRNA molekülünün birden fazla ribozomda aynı anda okunmasıyla oluşan yapılardır.

- Aynı proteinden çok kısa sürede çok sayıda yapılabilir.



NOT: Genetik şifreler tüm canlılarda aynıdır.
Örneğin; UUU tüm canlılarda fenilalanin a.a' ini şifreler.

NOT: Metionin ve triptofan aa.leri hariç, diğer tüm a.a.'ler birden fazla şifreyle ifade edilir.

NOT: 20 çeşit aa. ‘Alanin, Arjinin, Asparajin, Aspartik asit, Sistein, Glutamin, Glutamik asit, Glisin, Histidin, İzolösin, Lösin, Lizin, Metionin, Prolin, Fenilalanin, Serin, Treonin, Triptofan, Trozin, Valin’

ÖNEMLİ: DNA üzerindeki bozulmalar kalıtsal bazı hastalıklara neden olabilir.

Örneğin; Santral Dogma olayında, mekanizmadaki bir aksaklık yanlış proteinin sentezi ya da bazı önemli enzimlerin proteinlerinin sentezlenmemesine neden olur.

Örneğin; bir bebekte pepsin enzimi üretilemezse, bebek aa eksikliğinden ölür.

- Fenilketonuri hastalığı da fenilalanin aa'ı ni parçalayan karaciğer enziminin sentezlenememesinden kaynaklanan bir hastalıktır. Fenilalanin parçalanamadığı için zeka geriliğine neden olan, günümüzde anne karnında teşhisle tedavisi yapılabilen bir hastalıktır.

ÖRNEK

Proteinlerin yapısına katılan 20 çeşit amino asit olmasına rağmen bunları şifreleyen genetik kod veya kodon sayısının 61 olduğu bilinmektedir. Böylece hemen hemen her amino asit için birden fazla sayıda genetik kod vardır.

Genetik kod sayısının fazla olmasının canlılara sağladığı yarar aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Canlıların daha fazla çeşit protein sentezlemesine olanak sağlaması
- B) Genlerde meydana gelen bazı nokta mutasyonların etkisinin fenotipe yansımalarının önlenmesi
- C) Amino asit çeşitliliği az olsa bile protein sentezinin sürdürülmesine izin vermesi
- D) Protein sentezi sırasında bir amino asitin yerine başka birinin kullanılmasına izin vermesi
- E) Bir tRNA molekülünün birden fazla çeşit amino asidi taşımasına olanak sağlaması

LYS 2013

ÖRNEK

Bir bilim insanı, “Bakterilerde mutasyona neden olan bir kimyasal madde, insanda da mutasyona neden olur.” hipotezini kuruyor.

Buna göre,

- I. bakteri DNA’sını oluşturan birim moleküllerin insanınki ile aynı olması,
- II. bakteri ve insan DNA’sında bulunan gen sayısının aynı olması,
- III. bakteri DNA’sının kendini eşleme hızı ile insan DNA’sının kendini eşleme hızının aynı olması

koşullarından hangilerinin kanıtlanması bu hipotezin doğru olduğunu destekler?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) II ve III

YGS 2012

ÖRNEK

Aşağıdaki tabloda, yakın akraba olan dört kuş türüne ait DNA'ların 7 nükleotitlik baz dizileri verilmiştir.

	DNA dizisindeki nükleotitler						
	1	2	3	4	5	6	7
1. tür	A	T	G	G	G	G	T
2. tür	G	T	G	A	G	G	G
3. tür	G	A	G	G	A	A	T
4. tür	G	T	A	T	A	A	G

Buna göre, akrabalık bakımından birbirine en yakın olan iki tür aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

- A) 1. ile 2. B) 1. ile 3. C) 2. ile 3. D) 2. ile 4. E) 3. ile 4.

YGS 2012

ÖRNEK

3' – CTA ACC GTC ATC AGC GAG CAT – 5'

Yukarıda gösterilen DNA anlamlı zincirinde ortaya çıkan bir mutasyon sonucunda koyu renkle yazılan koddaki altı çizili guaninin yerine adenin girmiştir. Ancak DNA zincirinin şifrelediği polipeptit zincirinde işlevsel bir aksaklık oluşmamıştır. (mRNA sentezi, DNA'nın anlamlı zincirinin 3' ucundan başlayarak gerçekleştirilir.) Bu olayda aksaklığın oluşmamasıyla ilgili olarak,

- I. Mutasyon, enzim proteinin aktif merkezine rast gelecek bir değişikliğe neden olmamıştır.
- II. GAG ve GAA kodonları aynı amino asidi şifreler.
- III. DNA'daki bu değişiklik mRNA'ya yansımaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

LYS 2012

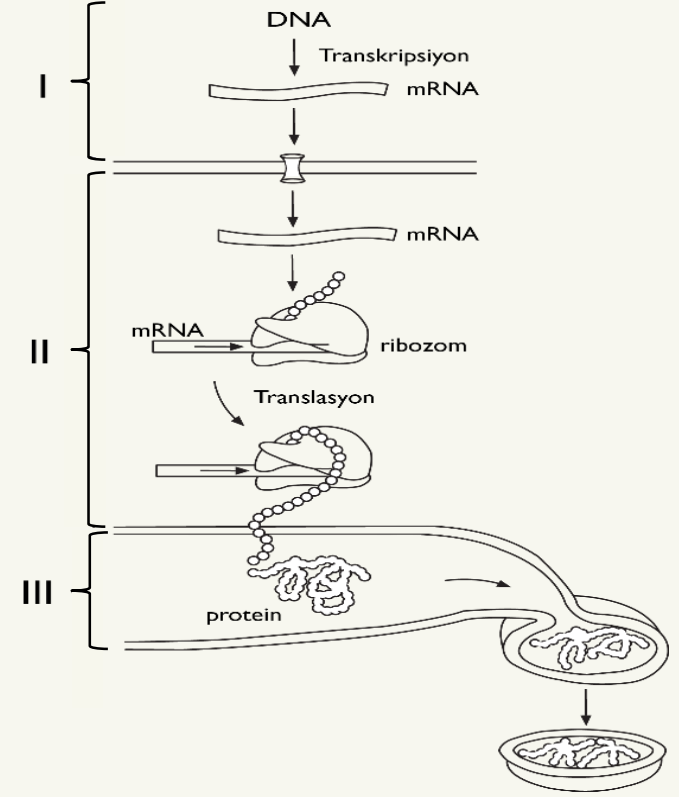
ÖRNEK

Yandaki şekilde hücrede gerçekleşen bir protein sentezi şematize edilmiştir.

Buna göre, I, II, III ile gösterilen hücre bölümleri aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	Sitoplazma	Hücre zarı	Golgi aygıtı
B)	Çekirdek	Sitoplazma	Endoplazmik retikulum
C)	Çekirdek	Golgi aygıtı	Sitoplazma
D)	Sitoplazma	Hücre zarı	Endoplazmik retikulum
E)	Hücre zarı	Çekirdek	Golgi aygıtı

LYS 2011



ÖRNEK

Ökaryotik bir hücrenin ribozomunda sentezlenmekte olan bir polipeptit zincirindeki 3 farklı amino asitin antikodonları aşağıdaki gibidir:

- I. amino asidin antikodonu: GUC
- II. amino asidin antikodonu: CUA
- III. amino asidin antikodonu: UCA

Buna göre bu 3 farklı amino asidi kodlayan mRNA'daki baz dizileri aşağıdakilerden hangisindeki gibidir?

I. amino asit	II. amino asit	III. amino asit	
A) GTC	CTA	AGT	
B) CAG	GAU	AGU	
C) CTG	GAT	TCA	
D) GAC	GTA	TGT	
E) CAG	GAU	AGT	LYS 2011

ÖRNEK

Bir hücrede sentezlenen bir proteindeki amino asit dizilimi bilinirse sentezde kullanılan

- I. kodon çeşidi sayısı,
- II. kodon sayısı,
- III. antikodon sayısı,
- IV. ribozom sayısı

bilgilerinin hangilerine ulaşılabilir?

- A) I ve II B) I ve IV C) II ve III D) II ve IV E) III ve IV

LYS 2010

ÖRNEK

- I. Fosfat grubunun organik baza bağlandığı yer
- II. Taşıdığı şeker çeşidi
- III. Organik bazın şekere bağlandığı yer
- IV. Yapıdaki nükleik asit zincir sayısı

DNA ve RNA yukarıdakilerin hangileri bakımından birbirinden farklılık gösterir?

- A) I ve II B) I ve IV C) II ve III D) II ve IV E) III ve IV

LYS 2010