

DNA REPLIKASYONU

DNA Eşlenmesi (Replikasyon = Duplikasyon)

- DNA molekülü, her hücre bölünmesi öncesinde kendisini eşleyerek kalıtsal bilginin yavru hücrelere eşit miktarda aktarılmasını sağlar.
- DNA eşlenmesinin nasıl gerçekleştiğini ispatlamak için 1958 yılında Matthew Meselson (Methiv Meselsın) ve Franklin Stahl (Franklin Sıtal) tarafından deneyler yapılarak farklı modeller test edilmiştir.

Sonuçta;

- DNA'nın her iki ipliğinin de kendisini eşleyerek yeni birer iplik oluşturduğu “**Yarı korunumlu (Semikonservatif) Eşlenme**” modelinin doğruluğu ispatlanmıştır.
- Meselson ve Stahl, bakterilerin gelişme ortamlarına **Azotun İzotopunu** ekleyerek deneylerini yaptılar.

Not:

İzotop: Atom veya proton numaraları aynı kütle numaraları farklı elementlere denir.

Örneğin; ^{14}N (normal izotop) ve ^{15}N (ağır izotop) birbirinin izotopudur.

NOT:

(DNA' nın yapısında azotlu bazlar olduğunu hatırlayalım.)

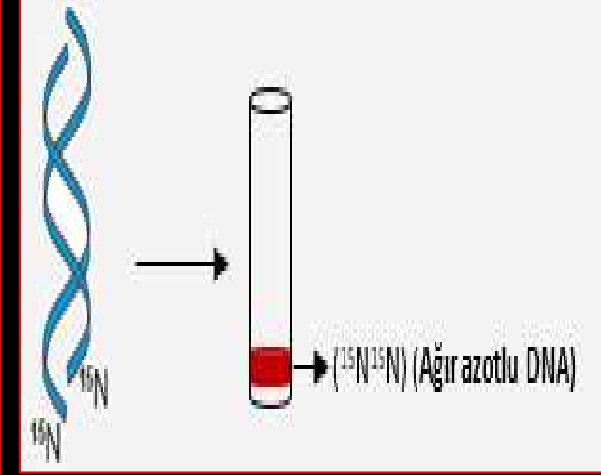
- 1) Bir DNA'nın her iki ipliğindeki azotların kütle numaraları 14 olursa ($^{14}\text{N}^{14}\text{N}$) buna **Normal Azotlu DNA** denir.
- 2) Her iki ipliğindeki azotların kütle numaraları 15 olursa ($^{15}\text{N}^{15}\text{N}$) buna **Ağır Azotlu DNA** denir.
- 3) Eğer bir zincirindeki azotun kütle numarası 14 diğer zincirindeki azotun kütle numarası 15 olursa buna da **Melez DNA** denir.
- 4) Bu DNA'lar, santrifüj edildiğinde deney tüpünde farklı **bantlaşmalar** gösterirler.
- 5) Ağır DNA'lar dibe çöker, melez DNA'lar ortada, hafif DNA'lar ise en üstte bantlaşma gösterirler.



Meselson ve Stahl, Tarafından Yapılan Çalışmalar Aşağıda Özetlenmiştir :

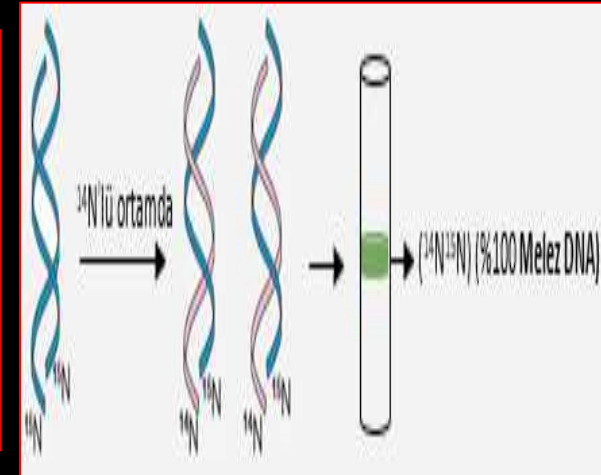
a) Meselson ve Stahl tarafından *Escherichia coli* (*Eşerişia koli*) bakterileri (DNA ların da ^{15}N bulunan bakterileri) azotun ağır izotopu olan ^{15}N içeren kültür ortamında birçok nesil boyunca üretilmiştir.

- Nesiller sonra ortamdaki bakteri DNA'larının ^{15}N izotopunu taşıdığı gözlemlenmiştir.
- Bu bakterilerin DNA'ları ayrıştırılıp santrifüjlendiğinde DNA'ların tüpün dip kısmında bir bant oluşturacak şekilde toplandığı görülmüştür.



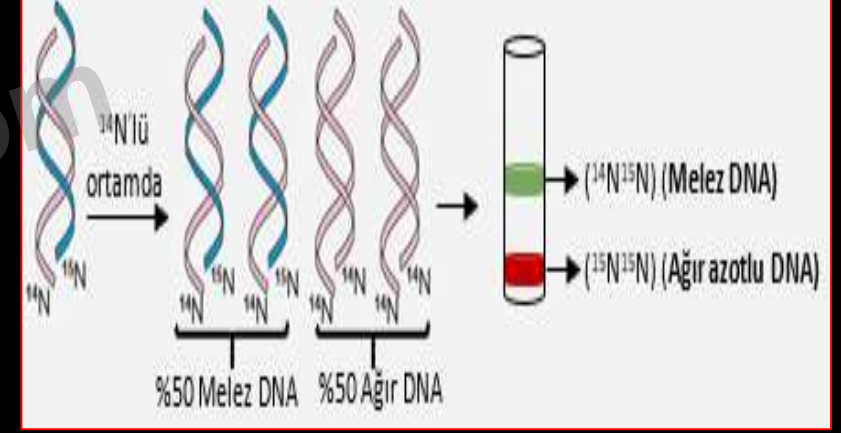
b) DNA'larında ^{15}N bulunan bakteriler, ^{14}N izotoplu azotun bulunduğu ortama bırakılmıştır.

- **Birinci üreme** sonucunda bakteri DNA'ları ayrıştırılıp santrifüjlendiğinde deney tüpünün orta kısmında bir bantlaşma olduğu gözlemlenmiştir.
- Orta kısımda bantlaşmanın nedeni birinci bölünme sonucu meydana gelen bakteri DNA'larının %50 ^{15}N , %50 ^{14}N (%100 melez) taşımasıdır.



Meselson ve Stahl, Tarafından Yapılan Çalışmalar Aşağıda Özetlenmiştir :

c) İkinci üreme sonunda santrifüj edildiklerinde ise oluşan bakteri DNA'larının %50'sinin melez ($^{14}\text{N}^{15}\text{N}$) olduğu, %50'sinin normal azot ($^{14}\text{N}^{14}\text{N}$) içerdiği, bu nedenle de hem ortada hem üstte bantlaşma olduğu gözlemlenmiştir.



Sonuç:

- Çalışmaların sonucunda DNA'nın bir ipliği aynen korunurken diğer ipliği yeniden sentezlenmiştir.
- Bunun sonucu DNA kendisini "**Yarı Korunumlu**" olarak eşler denilmiştir.

Meselson ve Stahl, Tarafından Yapılan alışmalar Aşağıda zetlenmiřtir :

Unutma !

- Radyoaktif azotlu (^{15}N ' li) bir DNA nın normal azotlu (^{14}N) ortamda veya normal azotlu (^{14}N) bir DNA nın radyoaktif azotlu (^{15}N ' li) ortamda birkaç kez eşlenmesi soruluyorsa, DNA nın yarı korunumlu olarak eşlendiği dikkate alınır.
- Bu durumda bu DNA kaç kez eşlenirse eşlensin; isterse 200 DNA oluşsun bu DNA lardan ikisi melez geriye kalanlar ise ortam azotunu taşıyan DNA 'lar olacaktır.

DİKKAT ET !

- Normal azotlu DNA taşıyan bakteriler ağır azot içeren besi yerinde birçok kez bölünecek şekilde yetiştiriliyor.

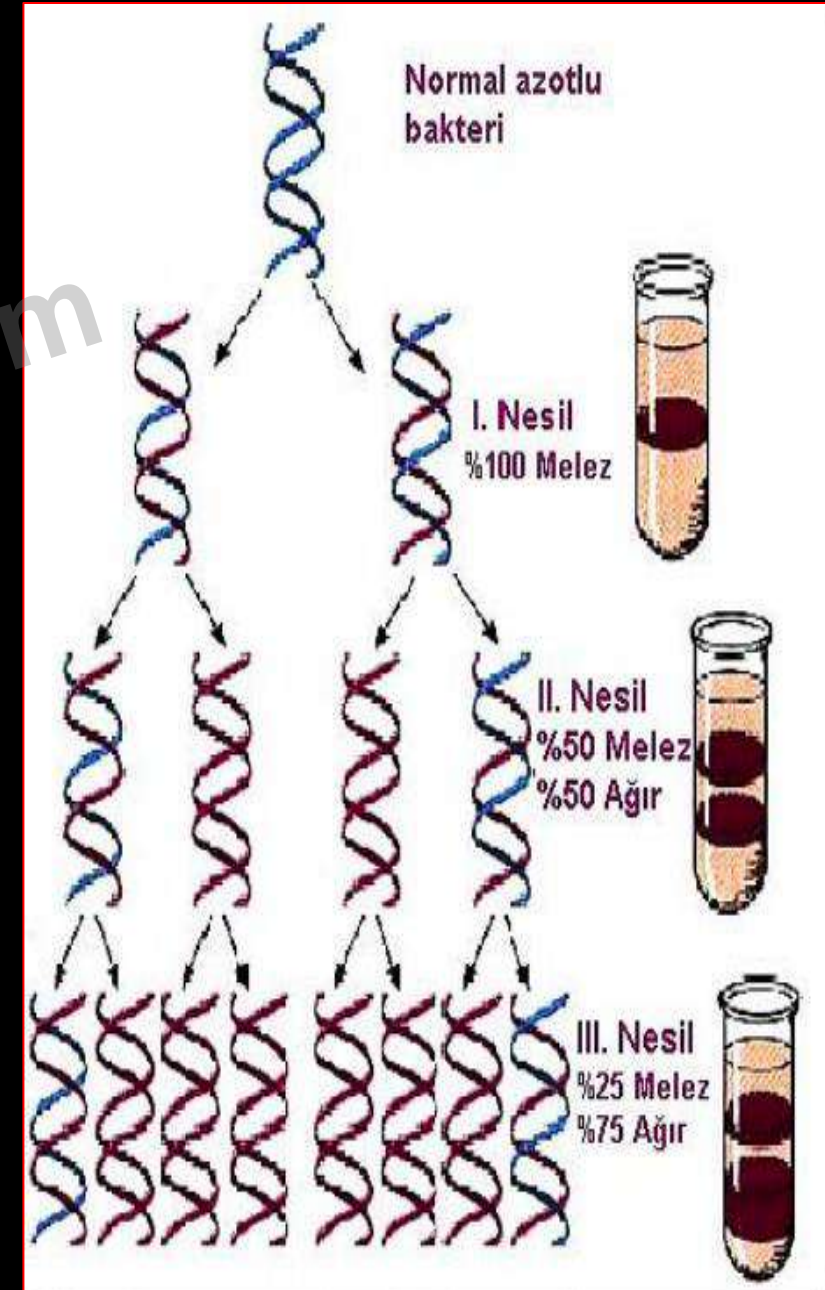
1. Bölünmenin sonunda oluşan bakterilerin DNA'sı santrifüj edildi ve bantlaşmanın ortada kaldığı görülür. Bu durumda oluşan bütün bakterilerin DNA'sının melez olduğu gösterir.

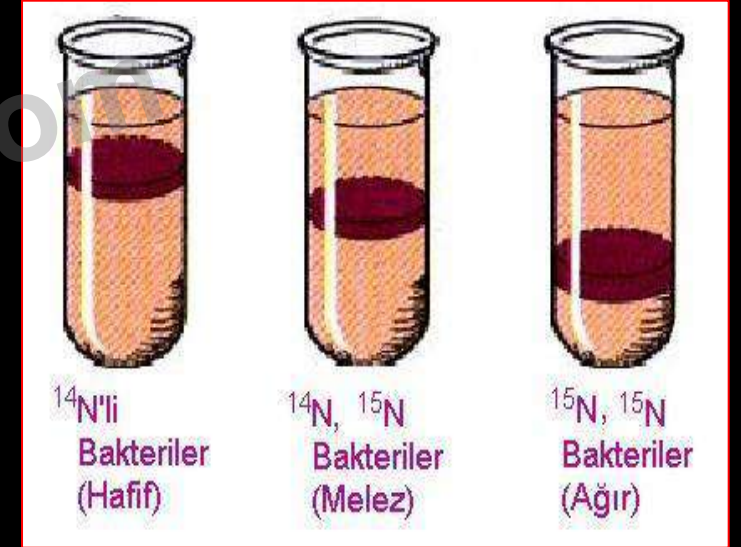
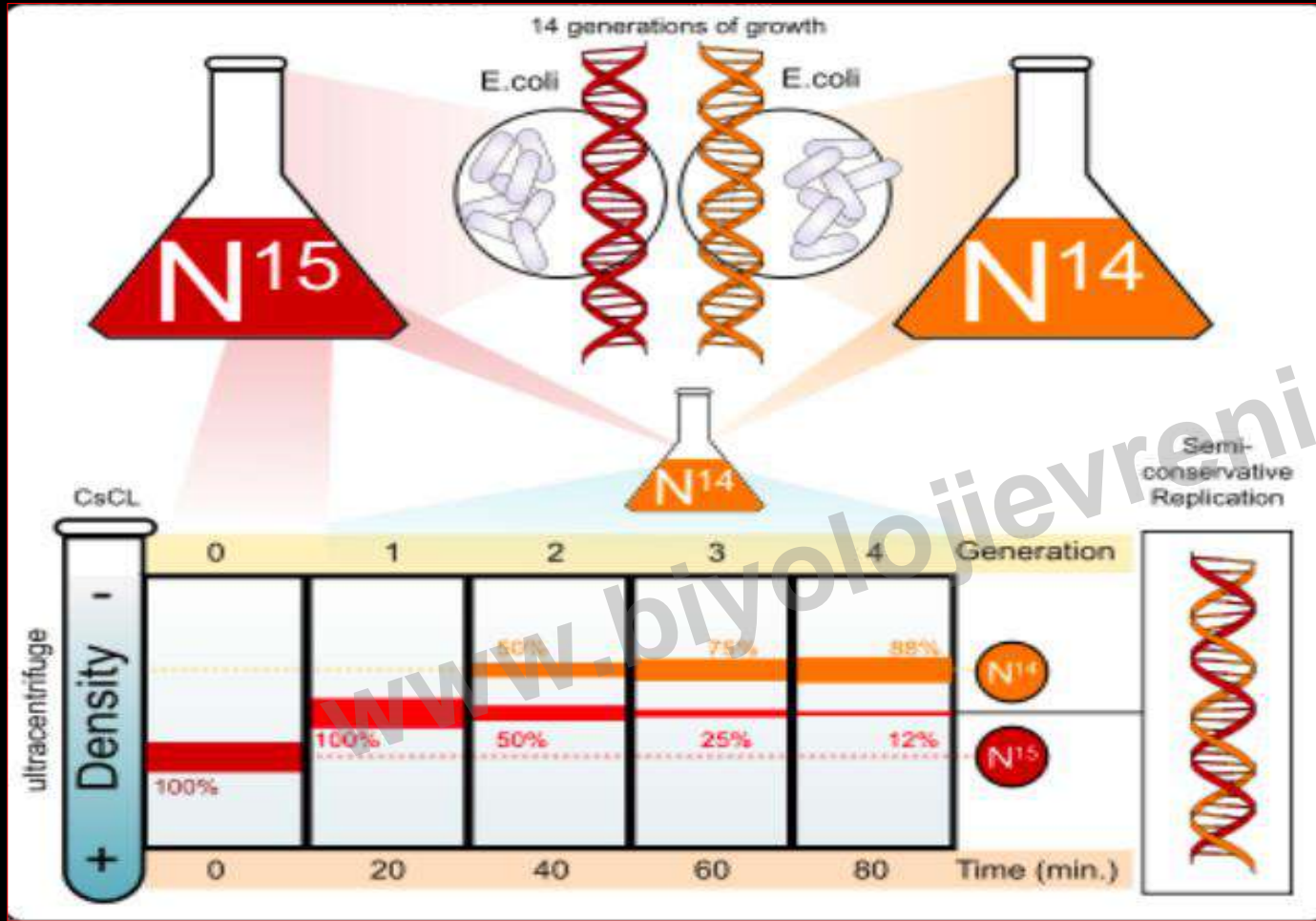
2. Bölünmenin sonunda tekrardan santrifüj yapıldı. Bu kez bantlaşmanın yarısının ortada yarısının altta bantlaştığı görüldü. Bu durum bakterilerin %50'sinin melez DNA, %50'sinin ağır DNA taşıdığını gösterir.

3. Bölünmenin sonunda bakterilerin DNA'sı santrifüj edildi. Bantlaşmanın küçük bir kısmının ortada büyük bir kısmının altta olduğu görüldü. Bu durumda oluşan bakterilerin %25'inin melez DNA, %75'inin ağır DNA taşıdığını gösterdi.

Deney Sonucunda;

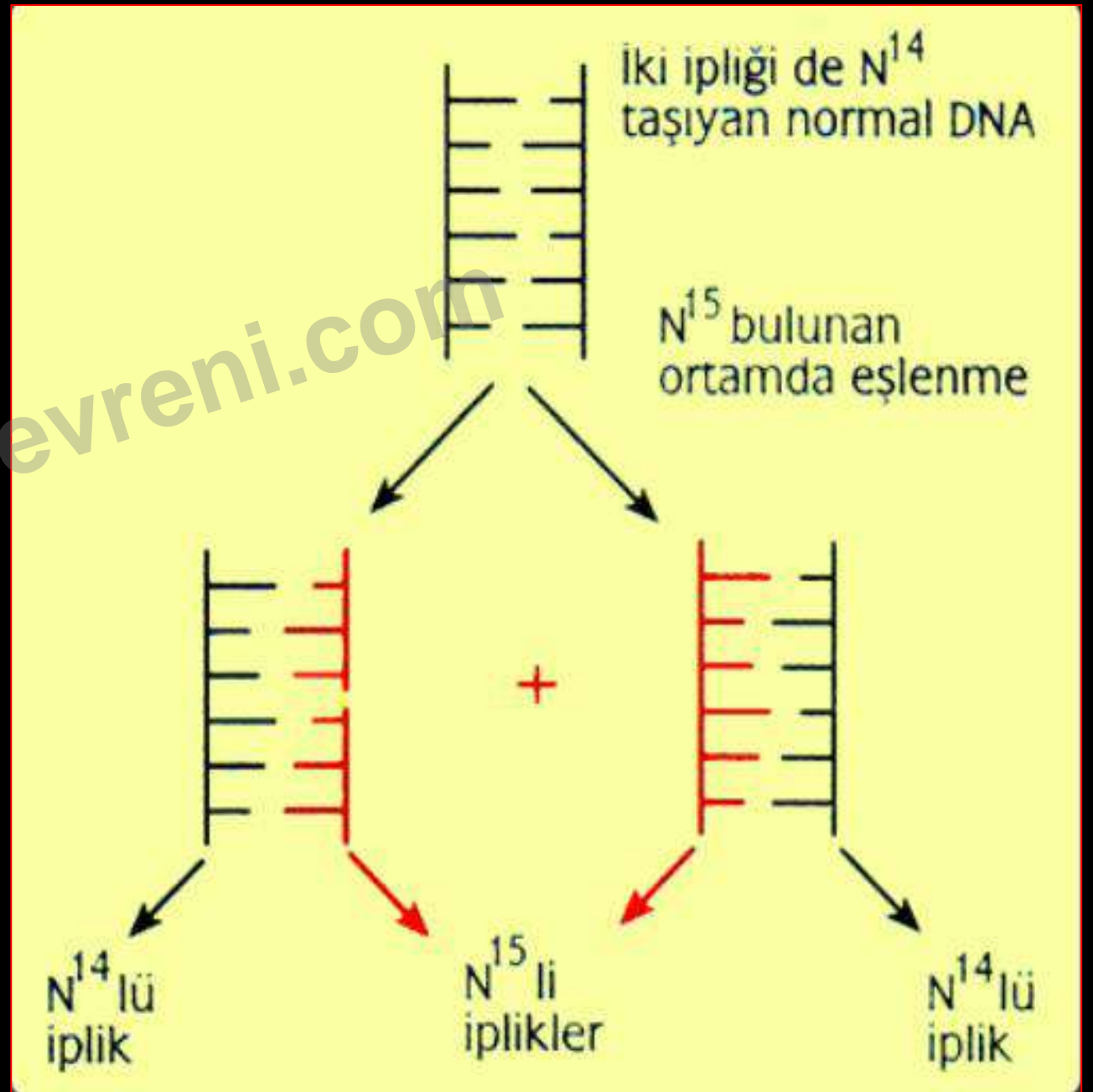
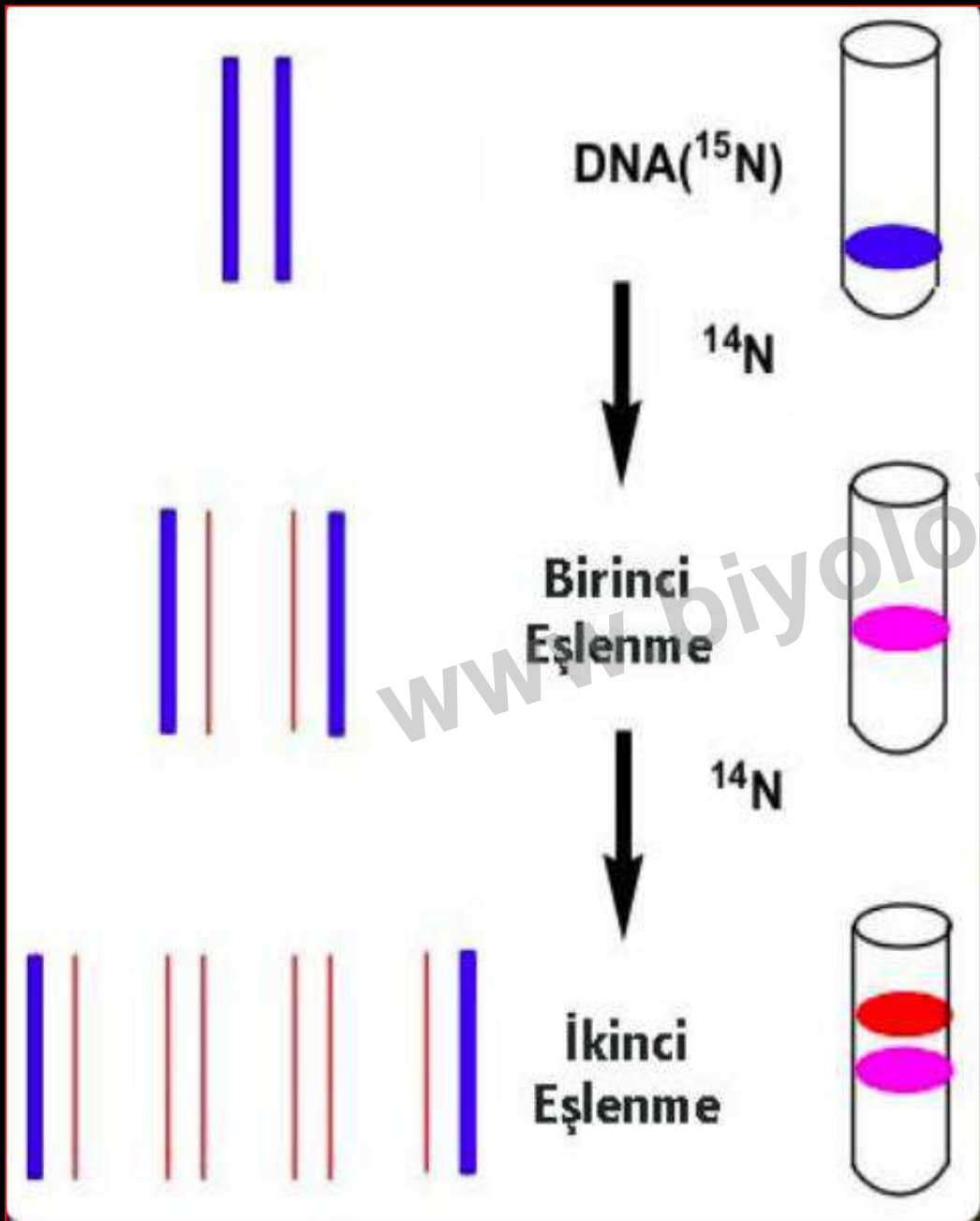
- Replikasyon sırasında bir zincirin kalıp olduğu diğer zincirinse kalıp zincire göre sentezlendiği kanıtlanmış oldu.

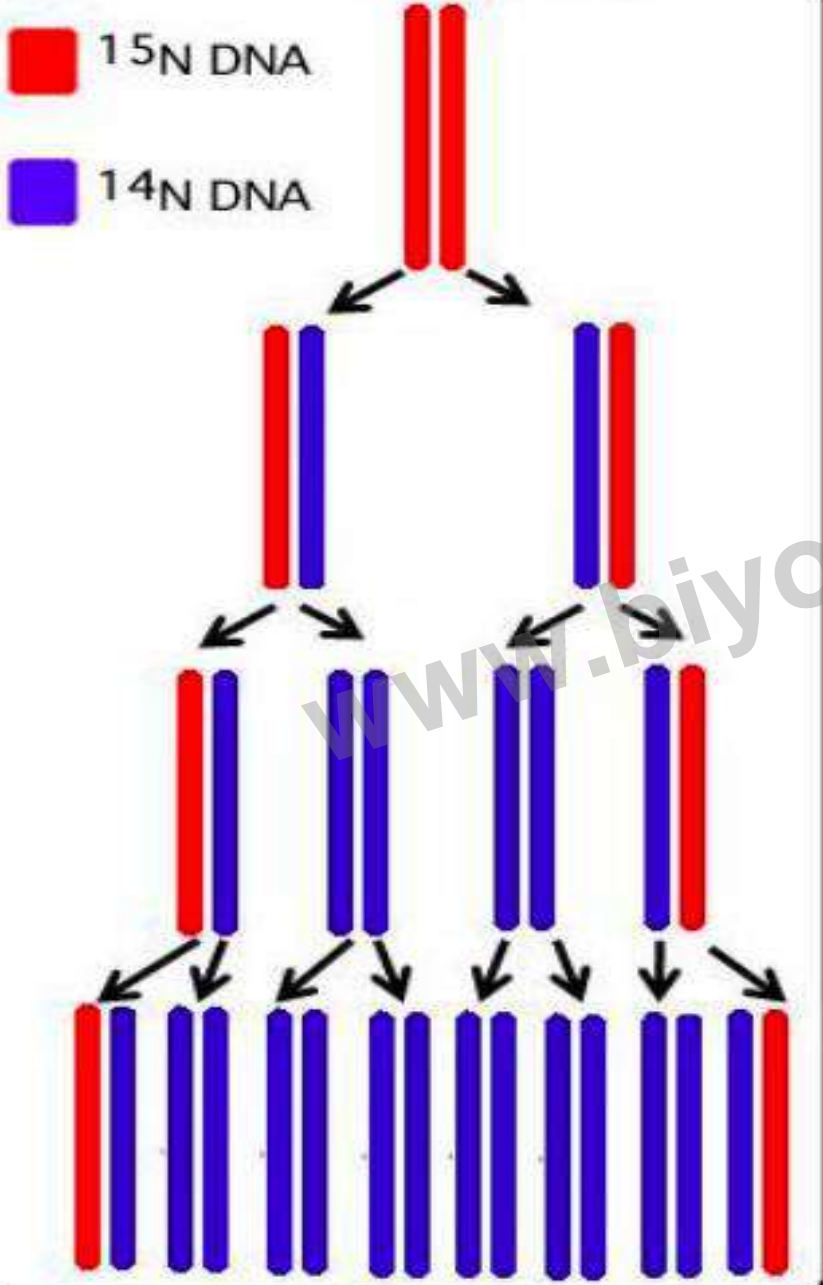




Hatırlatma !

- 1958 yılında **M. Meselson** ve **F. Stahl** azotun N¹⁴ ve N¹⁵ izotoplarını kullanarak. E. Coli bakterileriyle yaptıkları deneyde DNA'nın "Yarı Korunumlu" (Semikonservatif) olarak eşlendiğini göstermişlerdir.

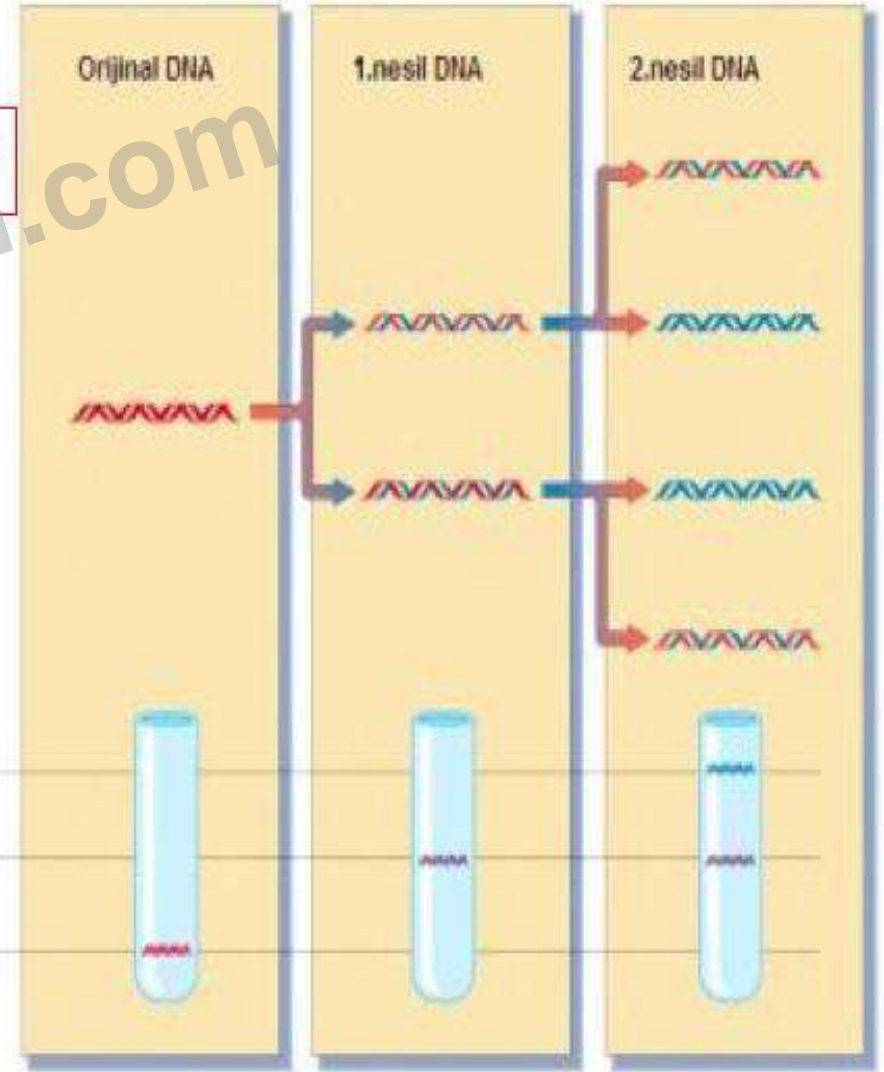




DNA molekülünün kendini eşlemesi ile ilgili bağıntılar:

DNA molekülünün kendini eşlemesi:

$^{14}\text{N} \ ^{14}\text{N}$ (Hafif) DNA
 $^{14}\text{N} \ ^{15}\text{N}$ (Melez) DNA
 $^{15}\text{N} \ ^{15}\text{N}$ (Ağır) DNA



DNA Eşlenmesinin Önemi:

- 1- Hücrenin bölünmesini sağlar.
- 2- Kalıtsal özelliklerin yeni hücrelere aktarılmasını sağlar.
- 3- Çok hücreli bir organizmanın tüm vücut hücrelerinin aynı genetik bilgiye sahip olmasını sağlar.
- 4- Üremeyele kalıtsal özelliklerin oğul döllere aktarılmasını sağlar.
- 5- Bazı organellerin (mitokondri ve kloroplast) hücre içinde çoğalmasını sağlar.

DNA Eşlenme Mekanizması :

- ❖ DNA eşlenmesinin başladığı özel bölgelere **Replikasyon Orijini** adı verilir.

Not:

- ✓ Prokaryotlardaki çembersel DNA da bir başlangıç ve bir bitiş noktası vardır.
 - ✓ Ökaryotik hücrede ise çok sayıda başlangıç ve bitiş noktaları vardır.

DNA Replikasyon Sırasında Görev Yapan Üç Önemli Enzim ve Görevleri Şunlardır:

1- Helikaz :

- DNA çift sarmalını replikasyon orijinleri bölgelerinden iki kolu tersine büküp açan enzim.

Dikkat Et !

DNA Helikaz , çözdüğü her bir nükleotid için 2 ATP harcar .

2- DNA Polimeraz :

- Açılan DNA zincirlerini kalıp olarak kullanarak yeni DNA zincirinin oluşumunu sağlayan enzim.

3- DNA Ligaz :

- DNA parçalarını birleştiren (yapıştıran) enzim.

DNA Molekülüne Etki Eden Tüm Enzimler

1- DNA Polimeraz:

- DNA 'nın kendini eşlemesini sağlar.

2- DNA az:

- DNA'yı sindirir (parçalar).

3- DNA Helikaz:

- DNA zincirleri arasındaki hidrojen bağlarını koparır.

4- DNA Ligaz:

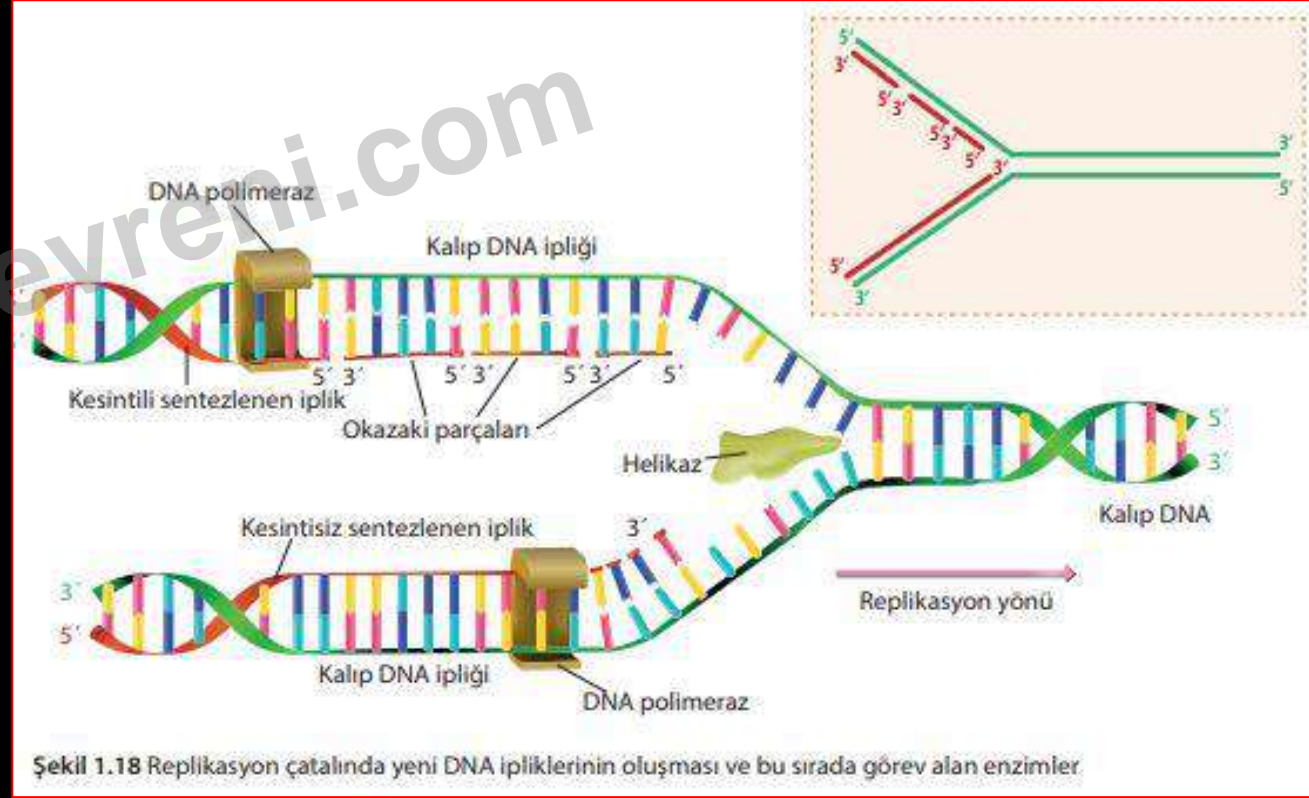
- DNA molekülüne yeni genlerin eklenmesini sağlar. (DNA'yı onarır.)

5- DNA Giraz (Topoizomeraz II):

- DNA molekülünün katlanmasını sağlar.

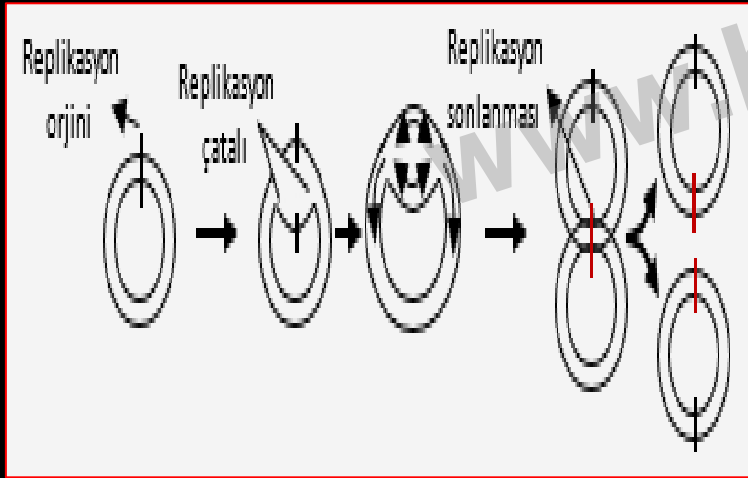
6- Restriksiyon ENDONÜKLEAZ:

- DNA'daki genleri keser.



Prokaryotlarda DNA replikasyonu

- ❖ Prokaryotlarda DNA çembersel (halkasal) olduğu için bir noktadan başlayan (yani tek bir replikasyon orijini vardır.) replikasyon, iki yönde ve her iki iplikte birden devam ederek DNA tamamen kopyalanıncaya kadar sürer.

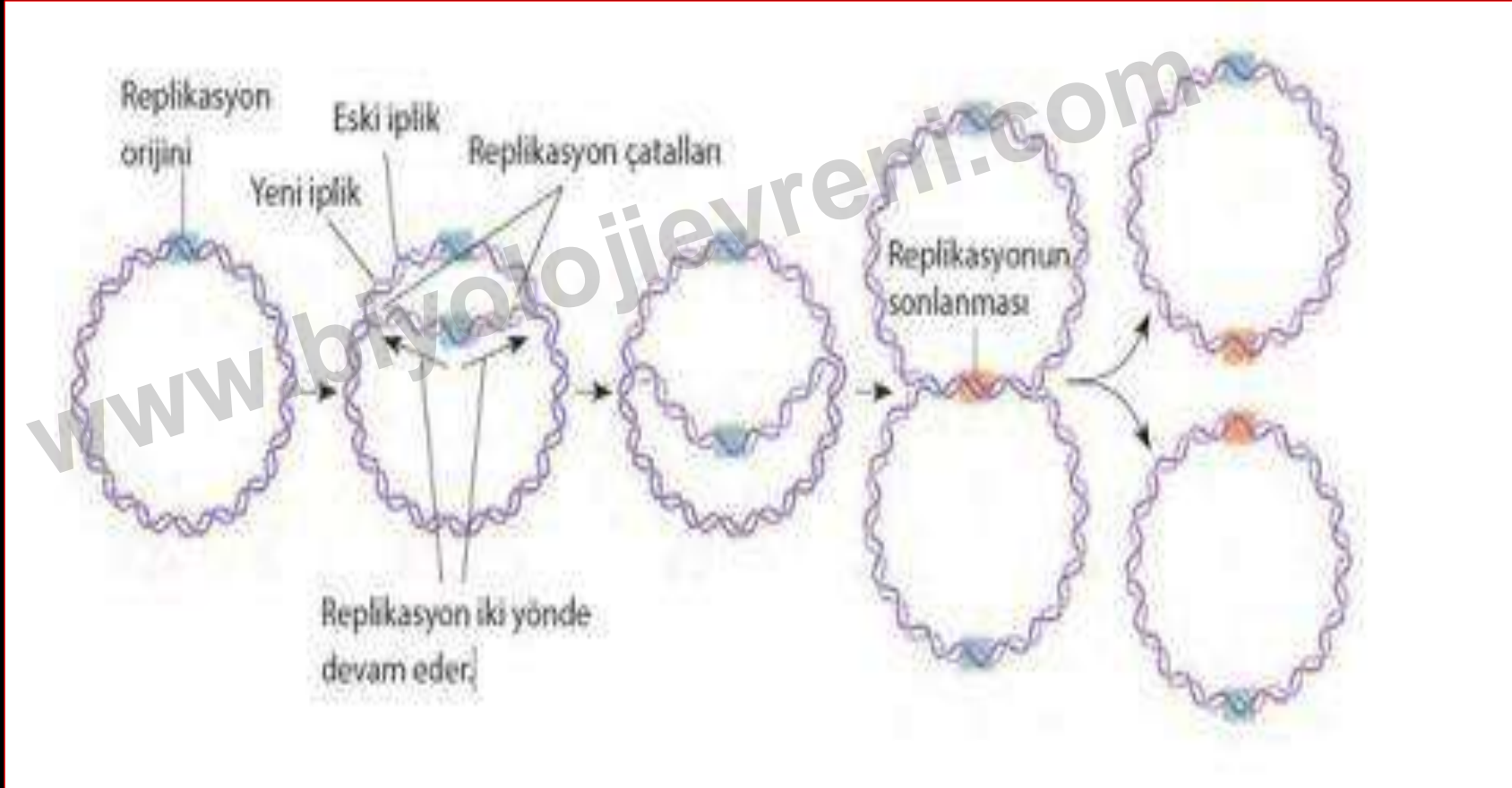


Şekil:
Prokaryotlarda DNA replikasyonu

NOT

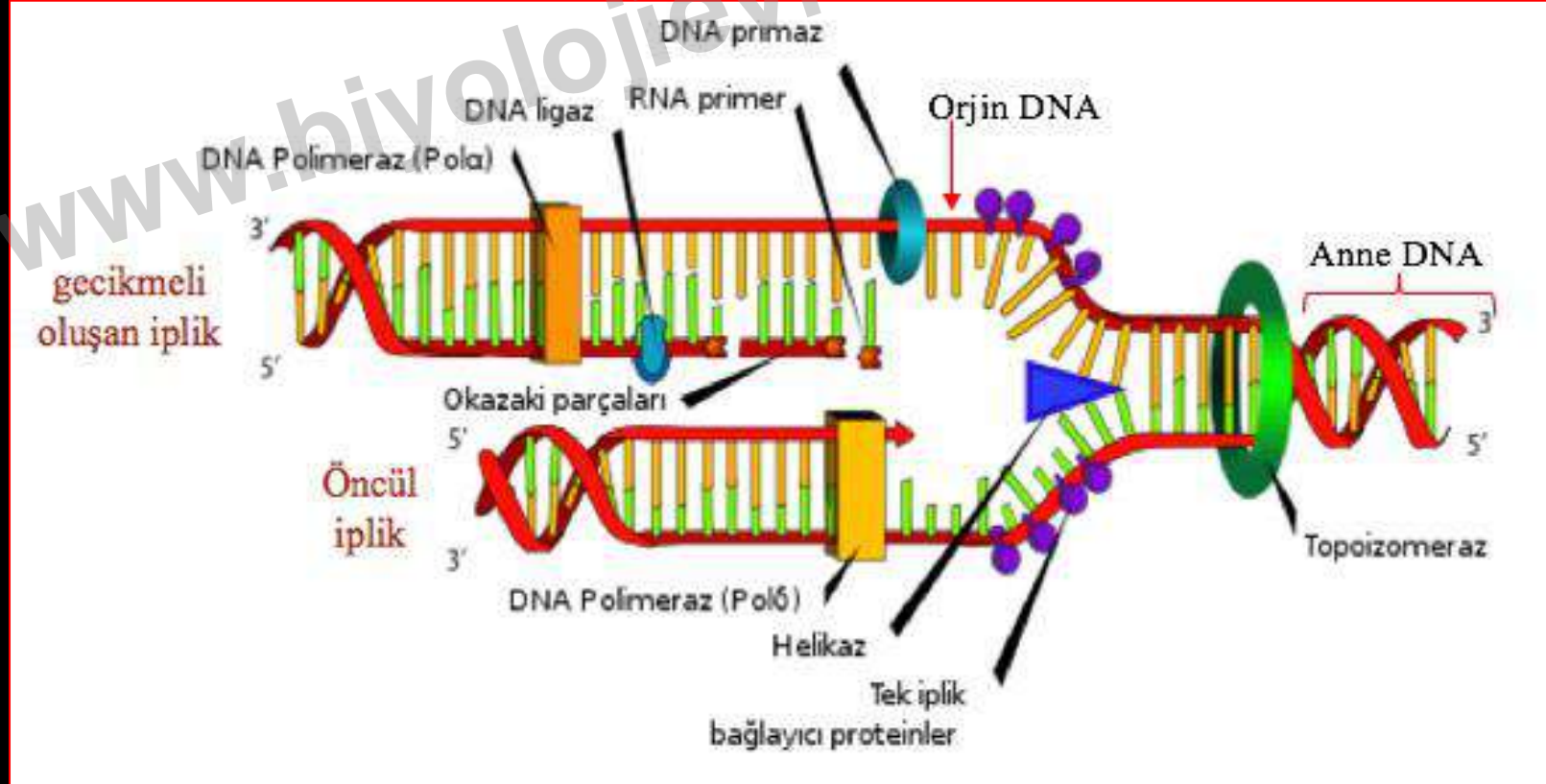
- ❖ DNA eşlenmesini sitoplazmada gerçekleştiren bir hücre kesinlikle prokaryot yapısına sahip bir hücredir.
- ❖ Çünkü ökaryotik hücrelerin sitoplazmasında DNA yoktur.

Prokaryotlarda DNA replikasyonu



Ökaryotlarda DNA replikasyonu

- Ökaryotların DNA'ları doğrusaldır ve çok daha uzundur.
- Ökaryot DNA'larında replikasyon sırasında yüzlerce replikasyon orijini oluşur.
- Böylece DNA eşlenmesi daha kısa sürede tamamlanır.



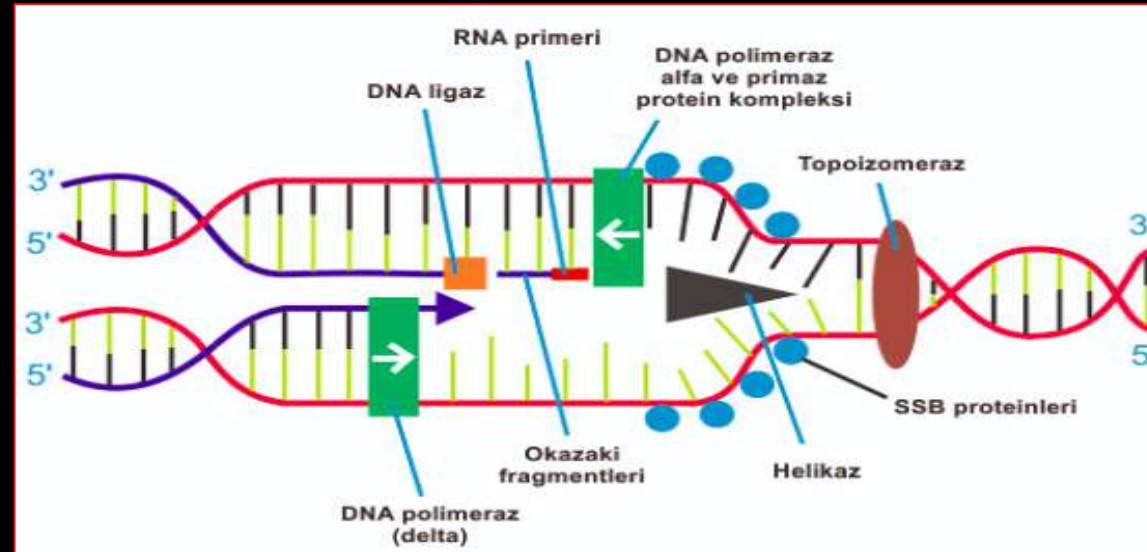
Ökaryotlarda DNA replikasyonu

1- DNA eşlenmesi sırasında **Helikaz** adı verilen enzim, çift sarmalın replikasyon orijinleri bölgelerine gelerek iki kolu tersine büküp açar.

- Arkasından **DNA polimeraz** enzimi, ayrılmış olan her DNA ipliğinin karşısına uygun yeni nükleotidleri sıralayarak kalıp DNA ipliklerine uygun birer DNA ipliği daha oluşmasını sağlar.

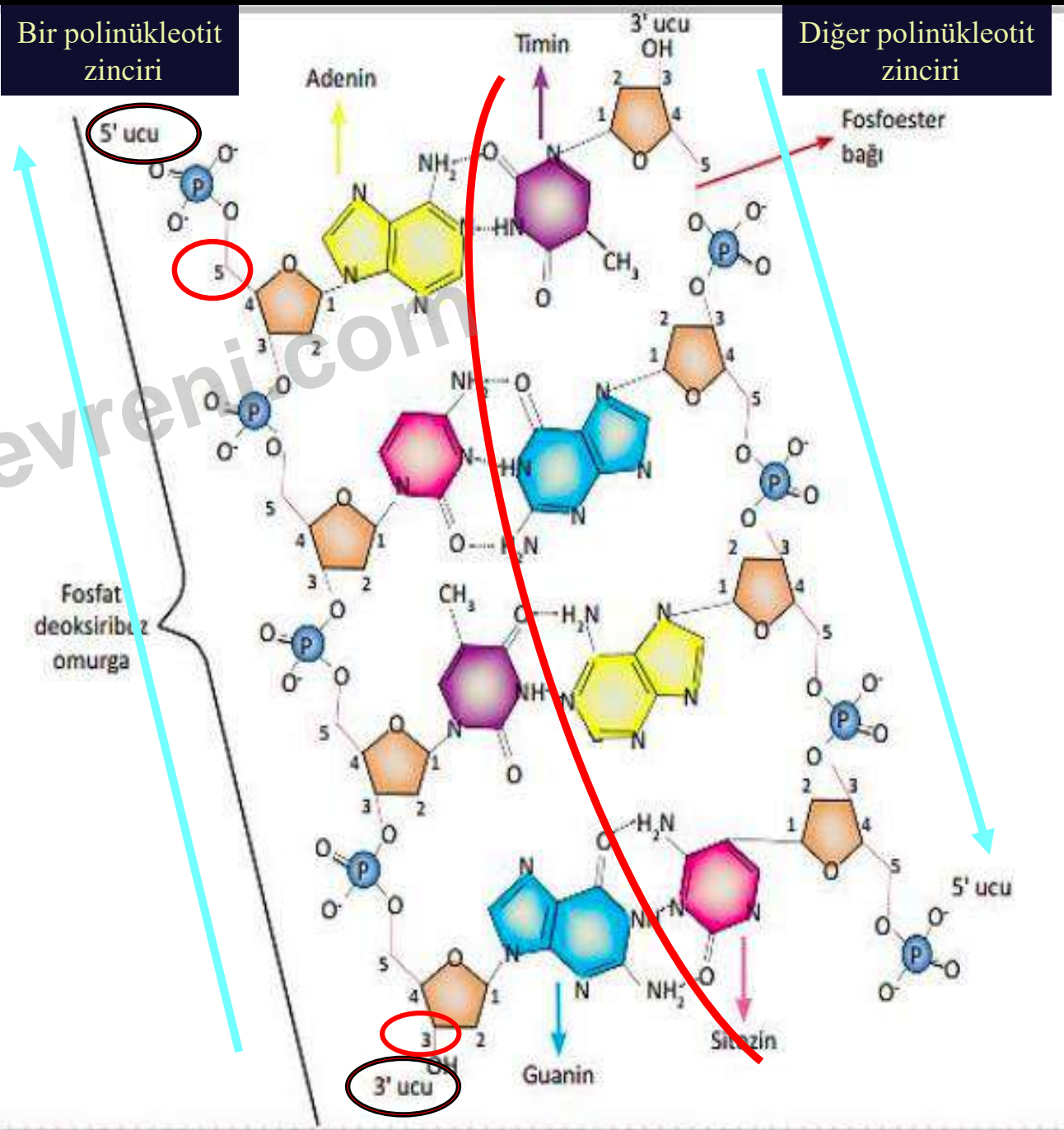
2- Sentezlenen yeni iplikler farklı şekillerde uzar. **DNA polimeraz** enzimi, uzayan bir ipliğin sadece **3'** ucundaki nükleotidin karşısına yeni nükleotit ekleyebilir.

- Bunun için DNA replikasyonu, **5' → 3'** yönünde ilerler; Kalıp olarak görev gören zincir **3' → 5'** yönünde okunur. **3' → 5'** yönünde uzanan kalıp ipliğinin karşısına gelecek olan yeni iplik, **5'** ucundan **3'** ucuna doğru kesintisiz olarak sentezlenir.



Önemli Not !

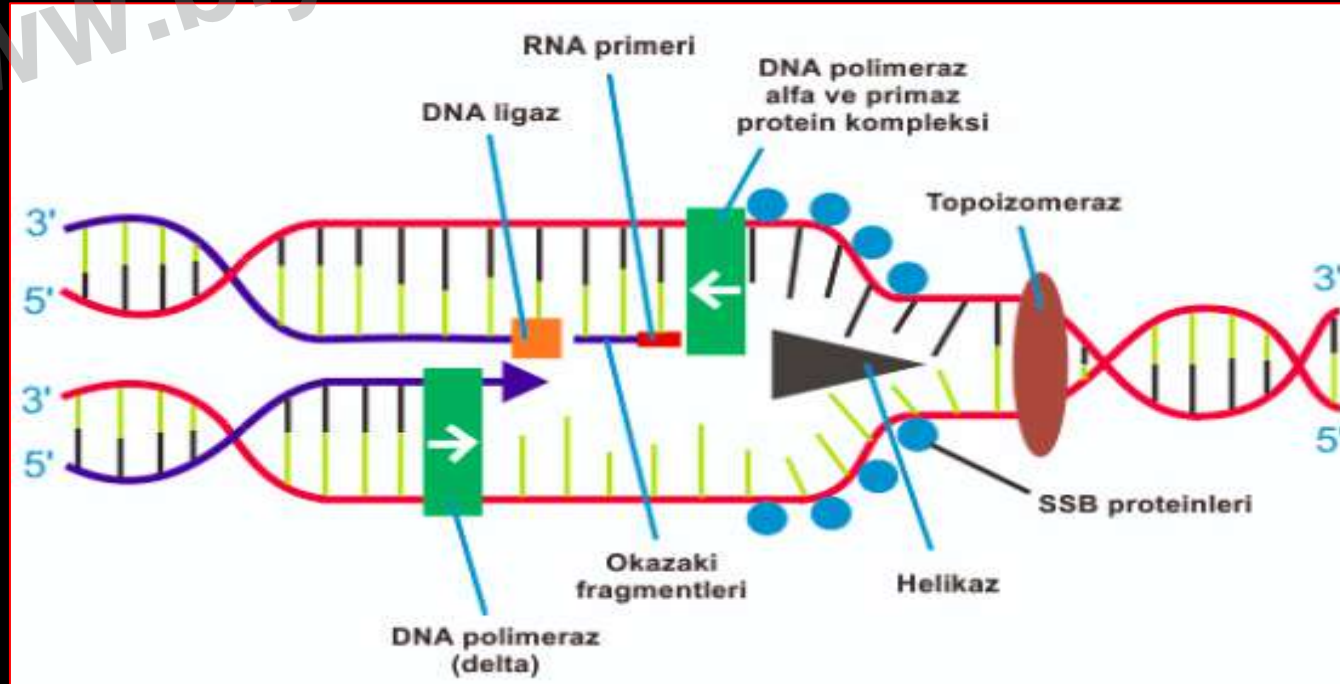
- 5' ve 3' ifadeleri nükleotidlerin yapısındaki 5 C lu pentoz şekerin 5 köşesindeki " C " lardan kaynaklanmaktadır.
- Yandaki DNA zincirinde de görüldüğü gibi her polinükleotid zincirindeki nükleotidler birbiriyle " fosfodiester " bağı kurarken; nükleotidler yapılarındaki pentoz şekerinin 5' ucu ile fosfatı bağlanır. Fosfat ise sonraki nükleotidin pentoz şekerinin 3' ucuna bağlanır.
- Şekilde, soldaki polinükleotid zincirindeki en üstte bulunan nükleotidin 5' ucu fosfatla bağlanmıştır. Aynı zincirin en altındaki nükleotidin ise 3' ucu hidroksille bağlantı yapmıştır (OH) yani 3' ucu boştaadır.
- Sağdaki zincir ise bunun tam tersi olur. Yani sağdakinin 5' ucuna karşılık olarak soldaki zincirin 3' ucu vardır.
- Başka bir ifadeyle sağdaki zincir 3' den 5' ne doğru ilerlerken soldaki zincir bunun tam tersi ilerler.



Ökaryotlarda DNA replikasyonu

3- Diğer kalıp DNA ipliği ise $5' \rightarrow 3'$ yönünde uzanır. Bu nedenle karşısındaki ipliğin kesintisiz bir şekilde sentezlenmesi mümkün olmaz.

- Replikasyon çatalı açıldıkça yeni iplik, $5'$ ucundan $3'$ ucuna doğru uzanan parçalar hâlinde sentezlenir.
- Oluşan parçaların bir süre sonra **Ligaz Enzimi** ile birbirine bağlanmasıyla kesintisiz bir iplik oluşur.
- Bu durumda yeni sentezlenen ipliklerden biri, ileriye doğru kesintisiz bir şekilde sentezlenirken diğeri parçalar hâlinde geriye doğru sentezlenmiş olur. Bu parçalara **Okazaki Parçaları** adı verilmiştir



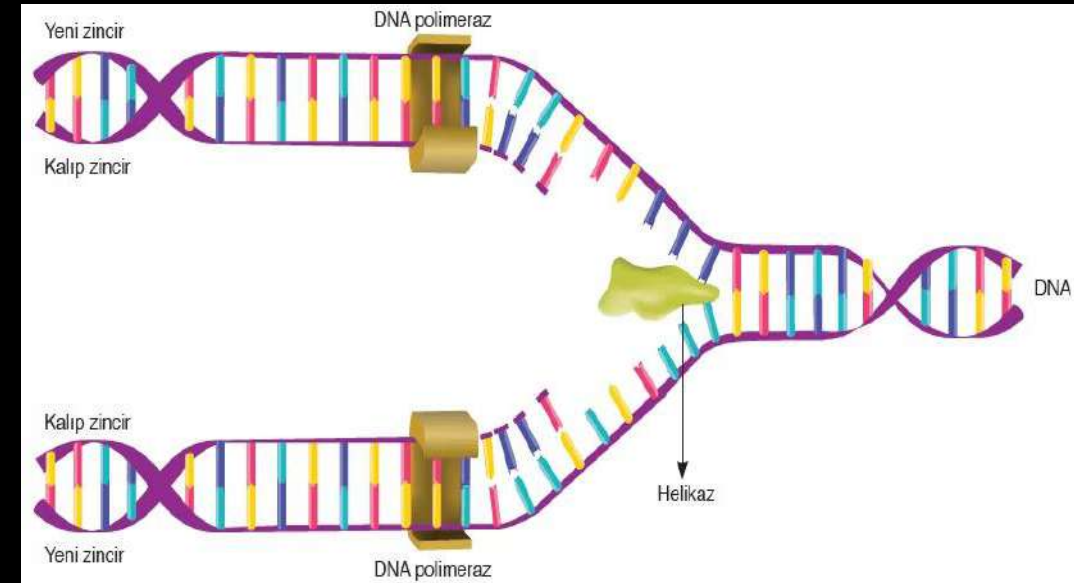
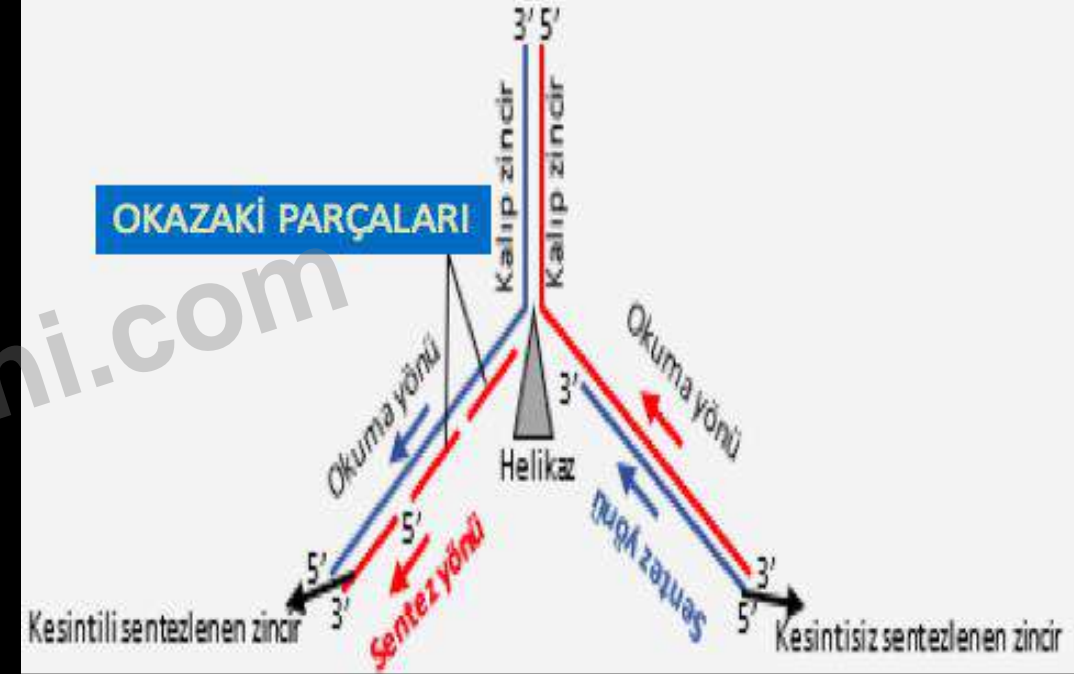
Ökaryotlarda DNA replikasyonu

NOT:

- DNA replikasyonu (sentezi), 5' → 3' yönünde ilerler.

Çünkü;

- DNA Polimeraz Enzimi, uzayan bir ipliğin sadece 3' ucundaki nükleotidin karşısına (3' ucu Hidroksille (OH) bağlı yani boşta olduğu için sadece 3' ucundan yeni Nükleotid ekleyebilir.) yeni nükleotit ekleyebilir.
- Kalıp zincir 3' → 5' yönünde okunur.



Ökaryotlarda DNA replikasyonu

Replikasyon sırasında üç tane önemli enzim kullanılır. Bunlar;
Helikaz, Ligaz ve DNA Polimeraz 'dır.

1- Helikaz;

- Replikasyon orijinlerinde hidrojen bağlarının koparılmasını sağlayarak polinükleotit zincirlerinin ayrılmasını sağlar.
- **DNA Polimeraz**; polinükleotit zincirlerinin karşısına yeni nükleotidler ekleyerek yeni polinükleotit zincirlerinin 5' → 3' yönünde üretilmesini sağlar.

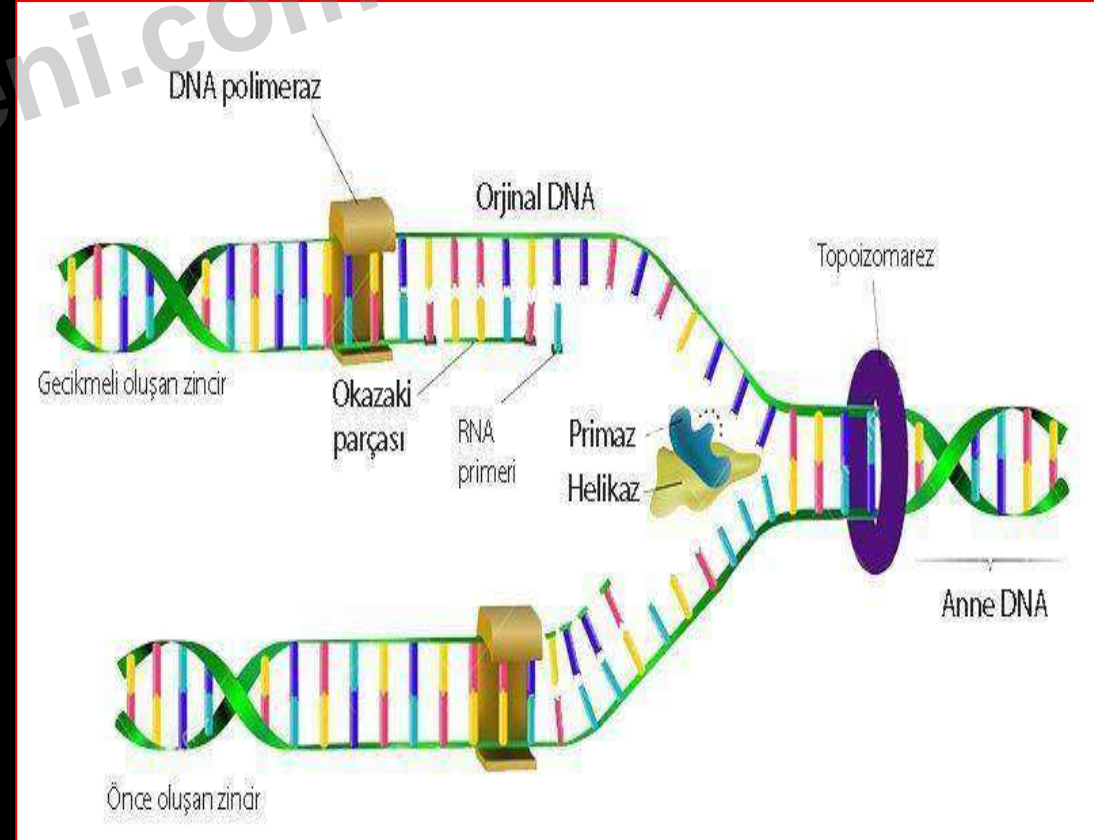
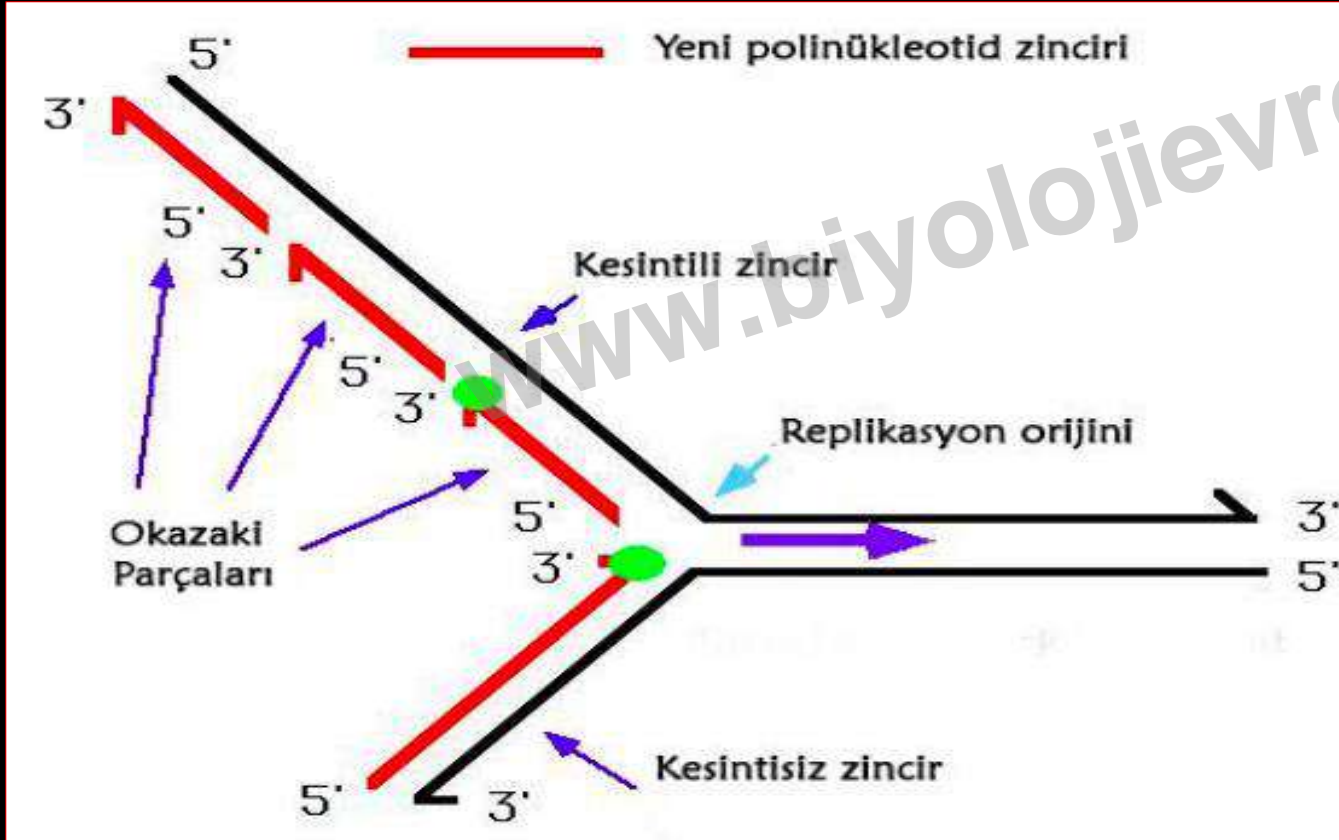
2- Ligaz;

- DNA parçalarının birleştirilmesi ve böylece polinükleotit zincirlerinin kesintisiz olmasını sağlar.
 - DNA'nın iki ipliği birbirine zıt yöndedir. (antiparalel) (5' → 3' ve 3' → 5')

3- DNA polimeraz;

- **Helikaz enzimi** ile iki polinükleotit zinciri açıldıkça 3' → 5' yönündeki ipliğin karşısına 5' → 3' yönünde iplik sentezleyerek yeni polinükleotit zincirini oluşturur.
 - Ancak, 5' → 3' yönündeki zincirin karşısına kesintisiz bir şekilde sentez yapamaz.
- **Replikasyon orijini Helikaz enzimi** ile açıldıkça 100 - 200 nükleotid uzunluğunda 5' → 3' yönünde ilerleyen kısa DNA parçaları sentezlenir.
 - Bu DNA parçalarına **Okazaki parçaları** denir.
- Okazaki parçaları daha sonra ligaz enzimi ile birleştirilerek 5' → 3' yönündeki iplikte sentezlenmiş olur.

Ökaryotlarda DNA replikasyonu



Aziz Sancar

“DNA’ların kendini onarım mekanizmasını” keşfederek 2015 yılında Nobel Kimya ödülünü almıştır.

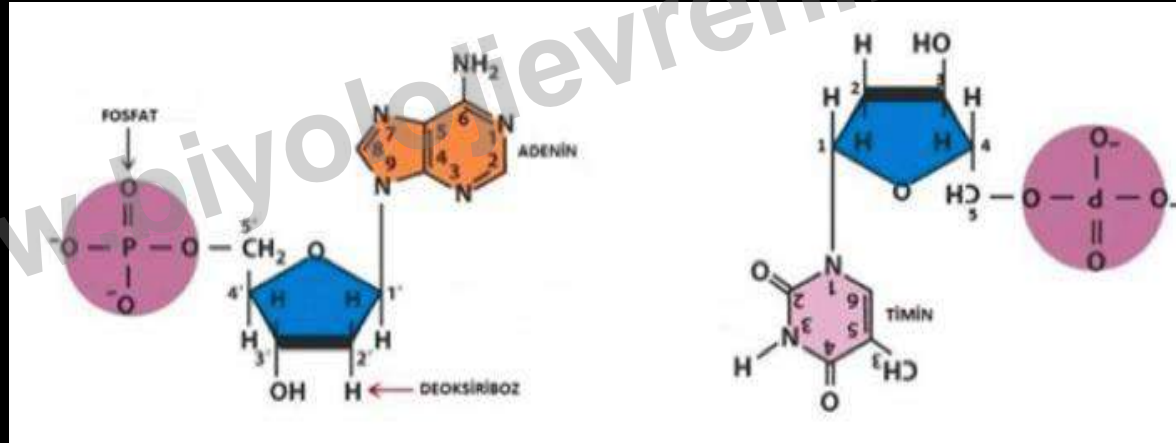
- Çalışmasına önce bakterilerle başlamış ve bir enzimin, bakteri DNA’sındaki hasarlı nükleotidleri çıkarırken bu nükleotidlerin çevresindeki 12 nükleotidi de kesip attığını keşfetti.
- İnsanlarda DNA’daki hasarlı nükleotidlerin çevresindeki 27 nükleotidin nasıl kesilip atıldığını ve “doğru” nükleotidlerin bu boşluğa nasıl yerleştirildiğini bulmuştur.
- Bu mekanizmanın 16 gen tarafından sentezlenen 16 protein ile işlediğini keşfetmiştir.
- Aziz Sancar ayrıca 2015 mayıs ayında ekibiyle birlikte insan genomundaki DNA onarım genlerinin bütün bir haritasını yayımlamıştır.



DNA Replikasyonu Ek Bilgiler

Replikasyonun Mekanizması:

- DNA molekülü birbirine anti paralel uzanan iki zincirden ibarettir.
- Nükleotidlerin yapısında bulunan Deoksiriboz Şekerinin karbonları 1' den 5'e kadar numaralandırılmıştır.
- İki zincirden biri 5' ucundan 3' ucuna doğru uzanırken, diğer zincir 3' ucundan 5' ucuna doğru uzanır.



Dikkat:

DNA sentezi sadece 5' ucunda, 3' ucuna doğru ilerleyebilir.

- DNA replikasyonu, belirli ve spesifik nükleotid dizilerinin bulunduğu belirli orjin noktalarından başlar ve her iki yöne doğru ilerler.
- Bakteri ve virüs DNA 'ların da tek bir orjin noktası var iken ökaryot hücre DNA 'ların da binlerce orjin noktası mevcuttur.

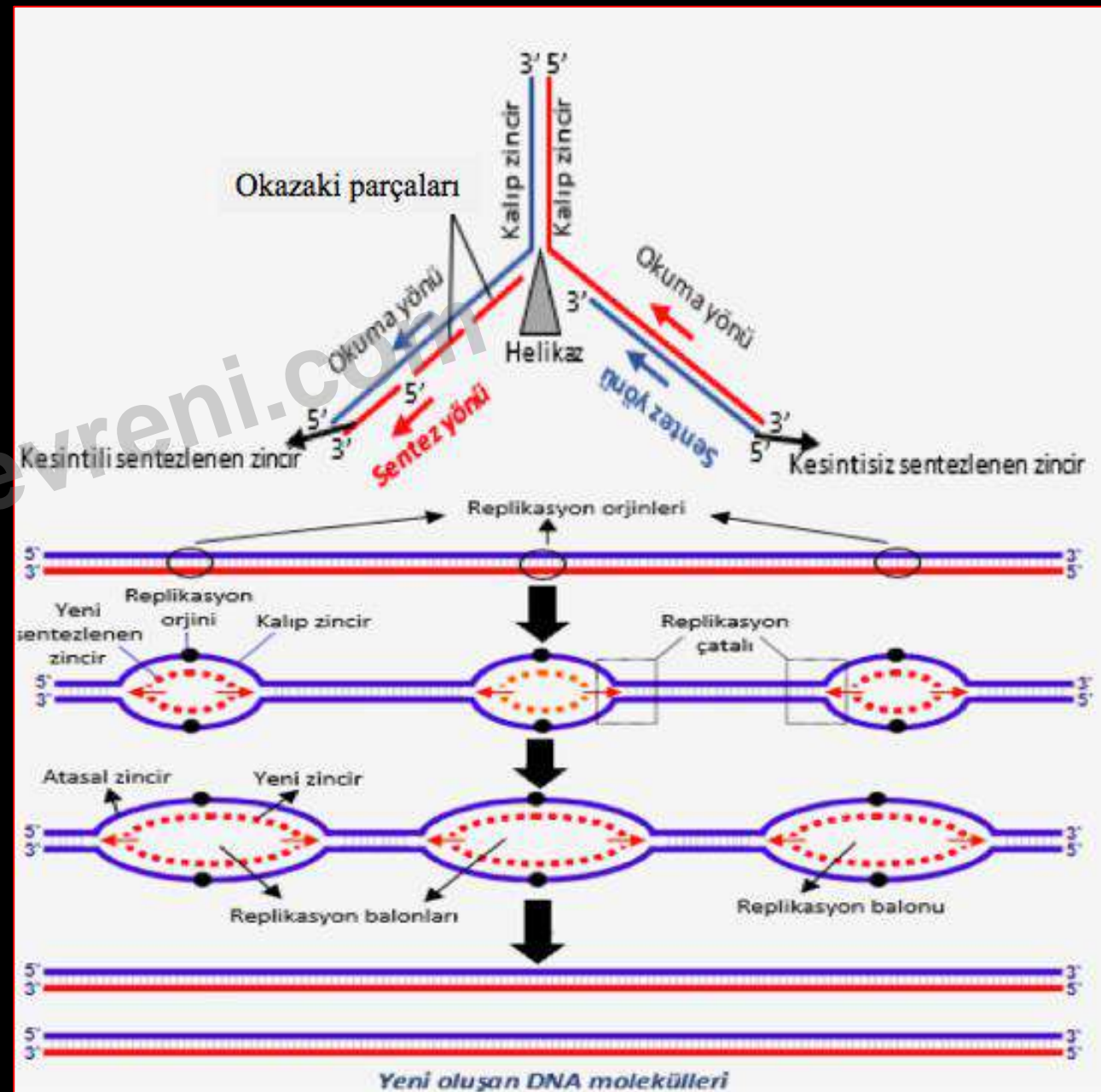
Not !

❖ Ökaryotlarda ;

- DNA da aynı anda birçok replikasyon orijini oluşabilir.
- Bu durum aynı anda birçok yerden sentez devam ettiği için daha kısa sürede eşlenmeyi sağlar.

❖ Prokaryotlarda ise ;

- DNA halkası tamamen açılır yani sadece bir replikasyon orijini vardır.
- Bu durum da prokaryotlarda eşlenme tek bir hat üzerinden gerçekleştiğinden ökaryotlara göre daha yavaştır.

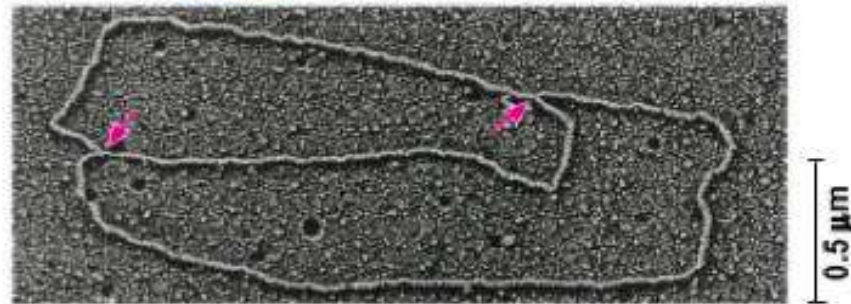
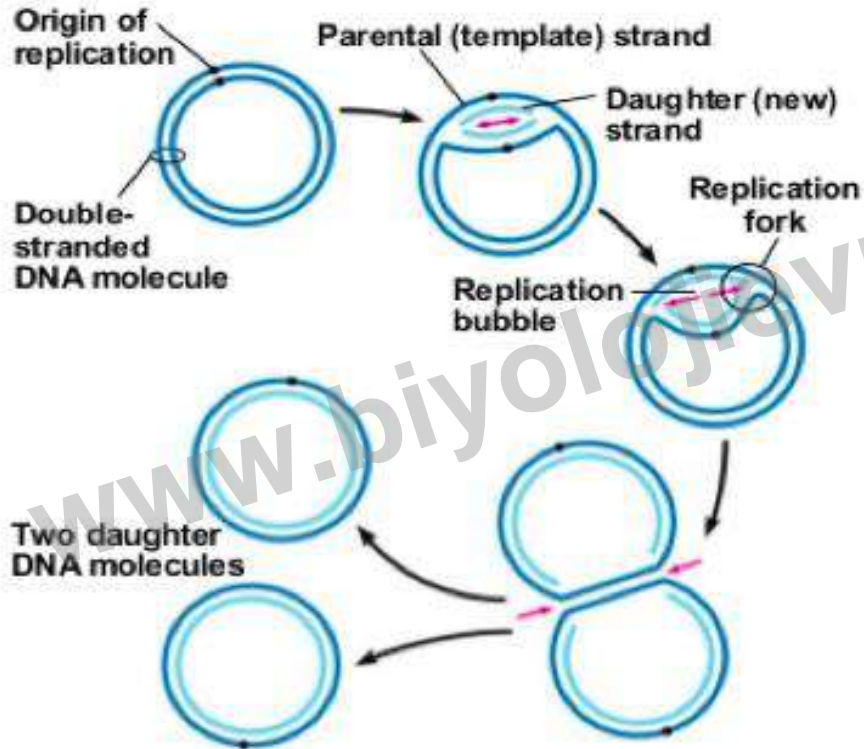


Şekil: Ökaryotlarda DNA replikasyonu

Prokaryotlarda Replikasyon

Figure 16.12

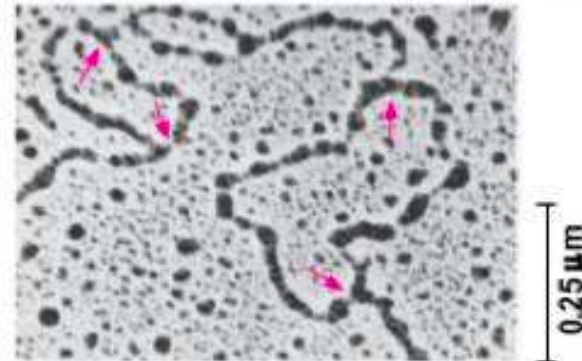
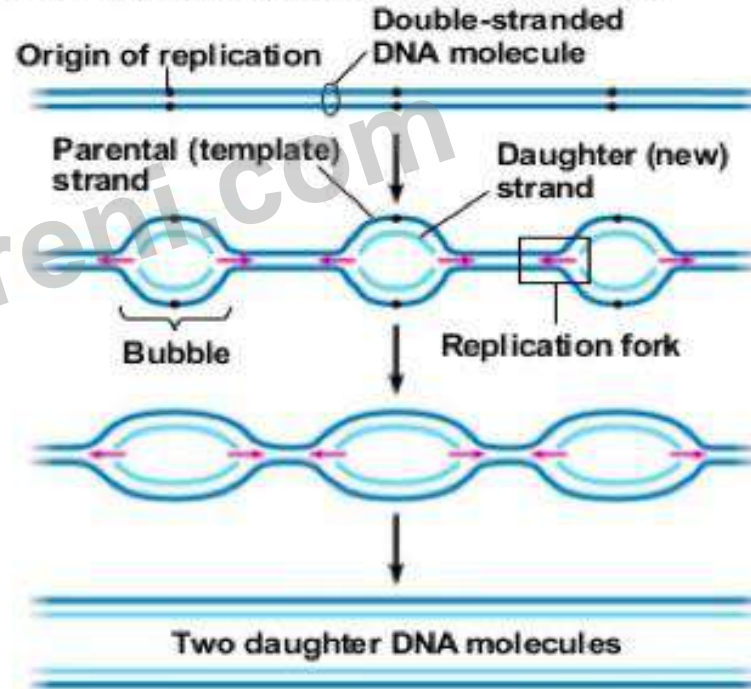
(a) Origin of replication in an *E. coli* cell



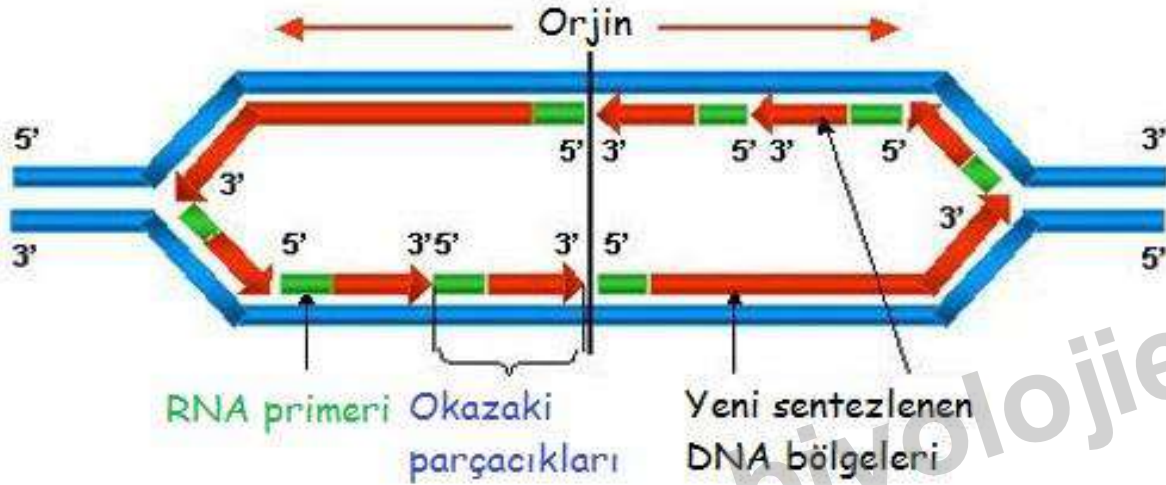
© 2011 Pearson Education, Inc.

Ökaryotlarda Replikasyon

(b) Origins of replication in a eukaryotic cell



REPLİKASYON ÇATALI



Replikasyonda görev yapan enzimler ve görevleri şunlardır.

Helikaz

İlerleyen replikasyon çatalı önündeki atasal zincirleri, bazlar arasındaki hidrojen bağlarını kırmak suretiyle ayırır. Çözdüğü her bir nükleotid çifti için **2 ATP** harcar.

Giraz

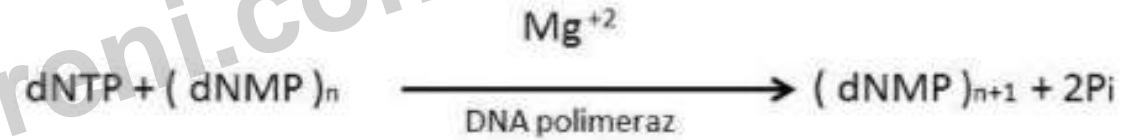
DNA'yı kesip tekrar birleştirme yeteneği sayesinde replikasyon çatalının ileriki noktalarında oluşacak baskıyı ortadan kaldırır.

Ligaz

Parça parça sentezlenen DNA'yı birbirine bağlar.

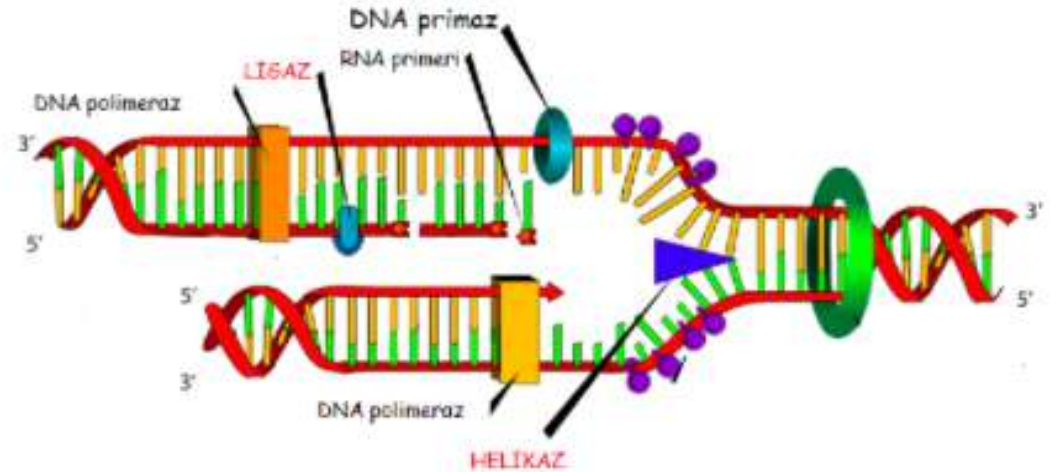
DNA polimeraz

DNA zincirinin 3'OH ucuna yeni nükleotidler ekleyerek zincirin uzamasını sağlar. DNA polimerazın zincire eklediği nükleotidler sitoplazmada serbest halde iken 3 fosfat grubuna sahiptir. (dATP, dTTP, dGTP ve dCTP gibi) Bu nükleotidler, zincire eklenirken iki fosfat gruplarını kaybederler. Reaksiyon için gereken enerji de bu kopmadan sağlanır.



Primaz

DNA polimeraz sıfırdan bir DNA sentezi başlatamaz ve serbest bir 3'OH ucuna ihtiyaç duyar. Primaz enzimi, 10 – 15 nükleotidlik bir RNA dizisi oluşturarak gerekli olan serbest 3' ucunu oluşturur.



YARI KORUNUMLU (SEMİKONSERVATİF) DNA EŞLENMESİ:

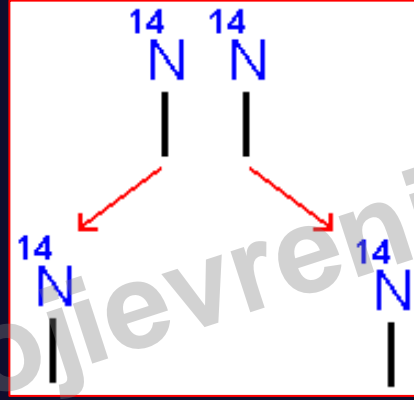
DNA'nın AĞIR AZOT ORTAMINDA EŞLENMESİ :

- Bir DNA molekülündeki nükleotidler doğal koşullarda hafif azot atomları (N^{14} N^{14}) taşır.
- Bilim adamları DNA molekülünün kendini eşleme mekanizmasını öğrenmek için ;
- ağır azotlu (N^{15}) nükleotidlerin bulunduğu bir ortamda, DNA eşlenmesini sağladılar.

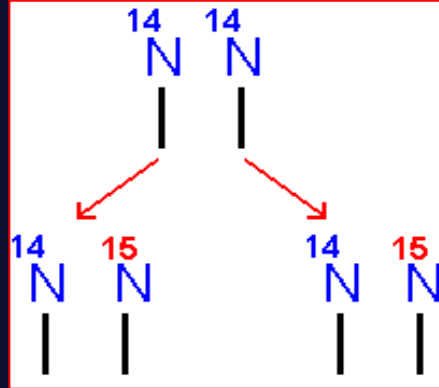
DNA'nın AĞIR AZOT ORTAMINDA EŞLENMESİ :

1- Eşleme Ortamı (N¹⁵):

- Öncelikle DNA'nın iki ipliği birbirinden ayrılır.



- Daha sonra her bir DNA ipliği, ortamdaki ağır azotlu nükleotidleri kullanarak eşleniğini oluşturur.

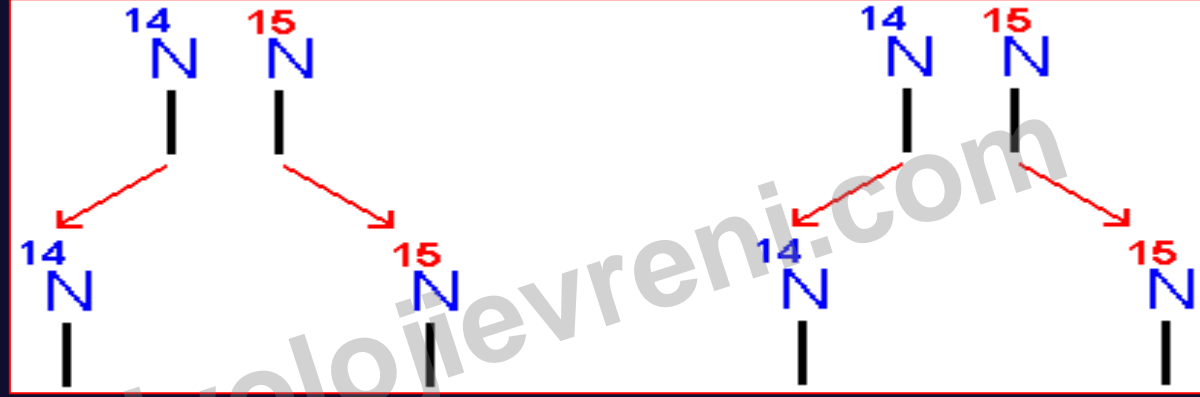


- Böylece birinci eşlemenin sonunda iki melez DNA molekülü oluşur.

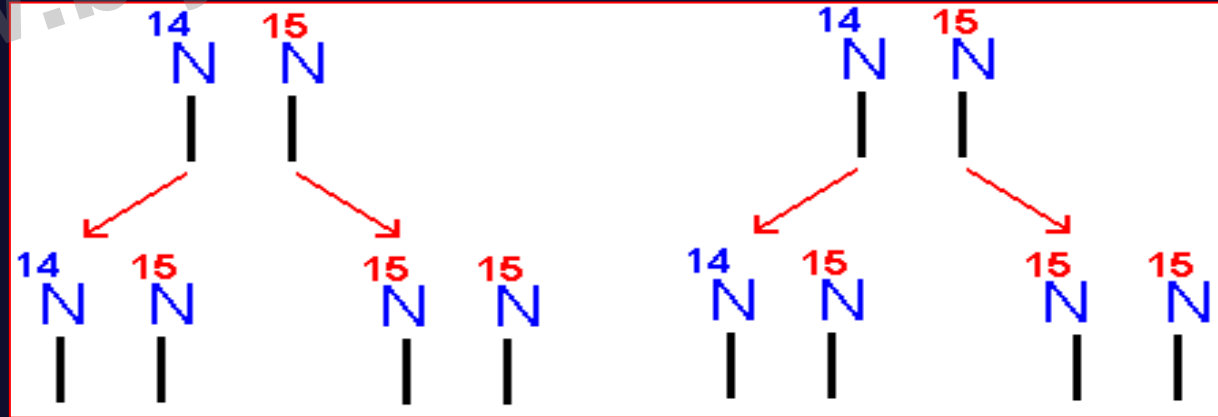
DNA'nın AĞIR AZOT ORTAMINDA EŞLENMESİ :

2- Eşleme Ortamı Yine (N^{15}):

- Öncelikle birinci eşleme sonunda oluşan, melez DNA moleküllerinin iplikleri birbirinden ayrılır.



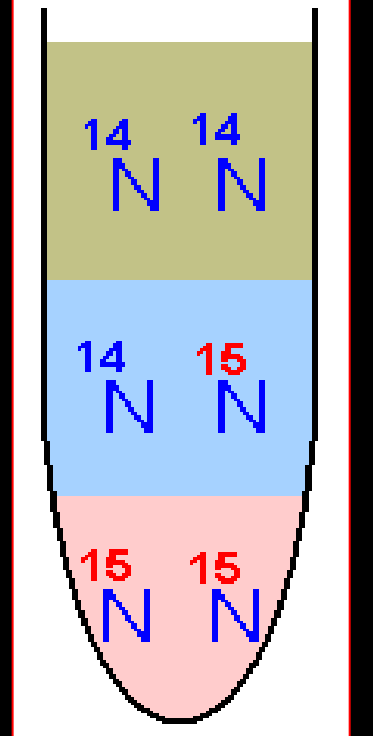
- Daha sonra her bir DNA ipliği, ortamdaki ağır azotlu nükleotidleri kullanarak eşleniğini oluşturur.



- Böylece ikinci eşlemenin sonunda; **iki melez** ve **iki ağır azotlu** DNA molekülü olmak üzere, **4 DNA** oluşur. (%50 **melez** ve %50 **ağır** DNA)

Not !

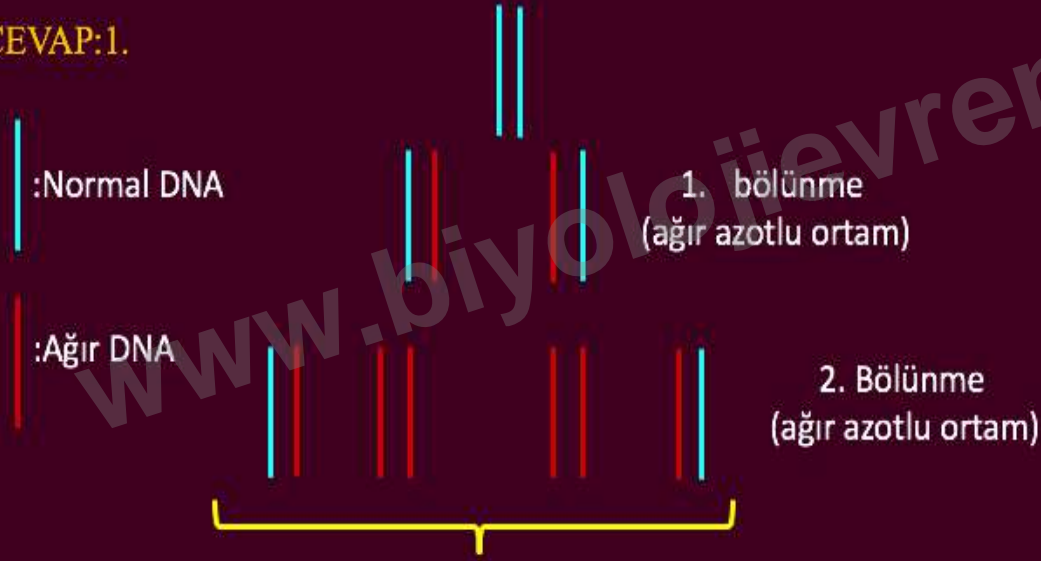
- Normal, melez ve ağır azotlu DNA moleküllerinin bulunduğu bir deney tüpü santrifüj edilirse;
 - DNA molekülleri öz kütlelerine bağlı olarak, deney tüpünün farklı yerlerinde sıralanırlar.



Örnek: 1)

Normal azot içeren DNA molekülü, ağır izotoplu nükleotidlerin bulunduğu ortamda **iki kez** eşlendiğinde meydana gelecek melez molekülü ve ağır DNA molekülü sayısı kaçtır?

CEVAP:1.



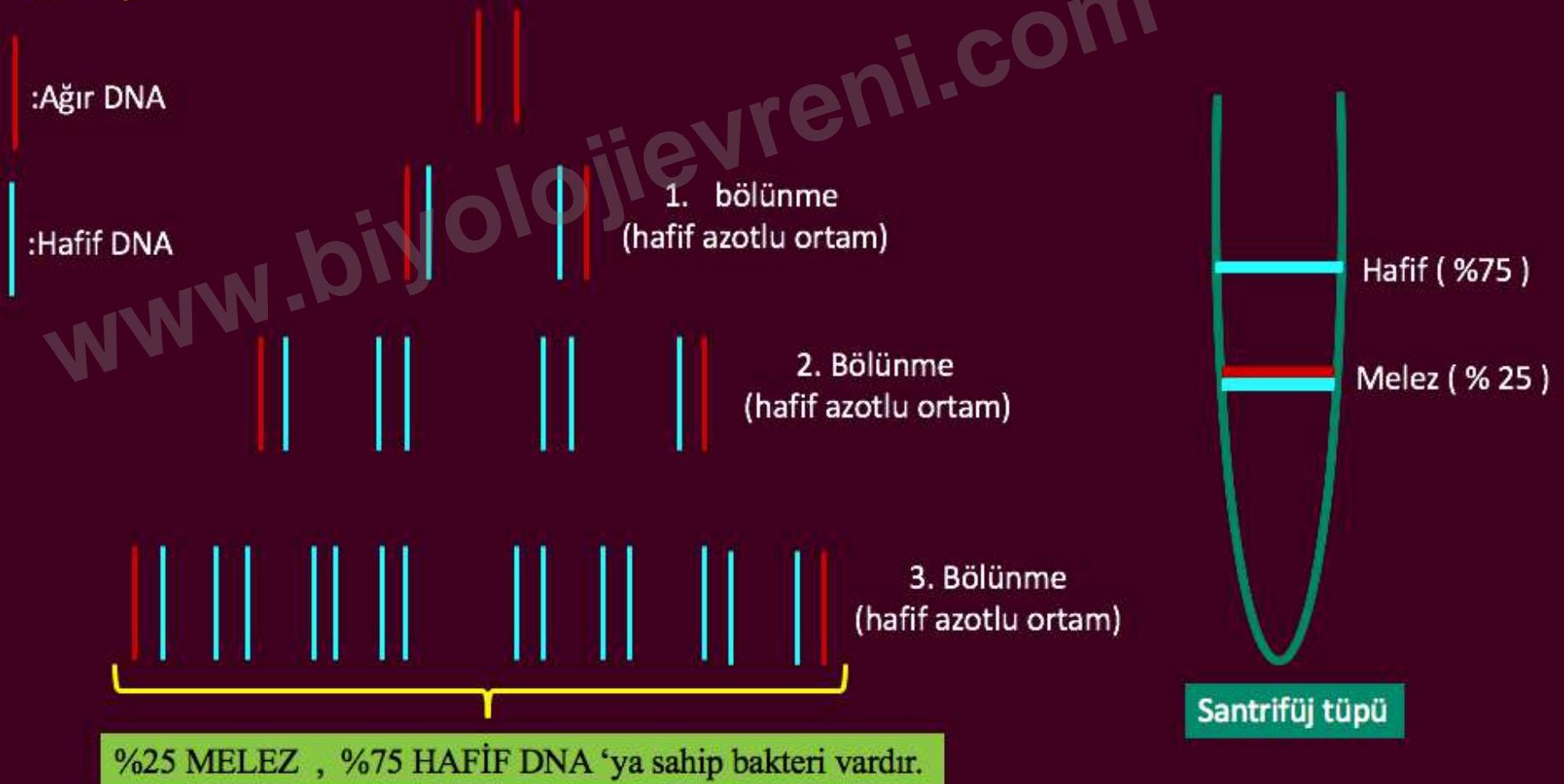
%50 MELEZ , %50 AĞIR HAFİF DNA 'ya sahip bakteri vardır.

- Yukarıda da görüldüğü gibi iki bölünme tamamlandığı zaman 4 tane DNA molekülü oluşur .
 - Bunların iki tanesi melez , iki tanesi ağır DNA molekülüne sahiptir.

Örnek: 2)

Ağır DNA'ya sahip bir bakteri optimum şartlar altında hafif azotlu bir ortamda yetiştiriliyor. 3 kez bölündükten sonra ortamdaki bakteriler alınarak santrifüj ediliyor. Bakterilerin santrifüj sonrası görüntüleri nasıldır?

CEVAP:2)



Örnek: 3) Melez DNA'ya sahip bir bakteri 2 kere ağır azot içeren bir ortamda bölünürse,

- I. Oluşan bakterilerin %75'i ağır DNA taşır.
- II. Hafif DNA zincirlerinin ağır DNA zincirlerine oranı 1/3'tür.
- III. Ortamda melez DNA içeren bakteri oluşmamıştır.

verilenlerden hangileri gözlenir ?

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

CEVAP:3) A

:Ağır DNA

:Hafif DNA

:Melez

Hafif DNA zinciri yok

Melez DNA

1

Ağır DNA

3

%25 MELEZ
%75 AĞIR

1.bölünme
(ağır azotlu ortam)

2.bölünme
(ağır azotlu ortam)

www.biyolojievreni.com

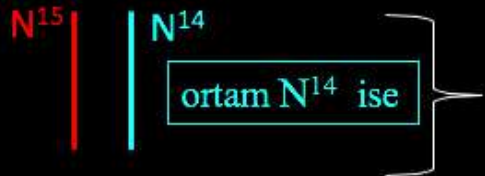
Pratik Yol:

- ❖ Ortam sabit olduğu zaman birinci bölünmeden sonra melez DNA sayısı değişmez.
- ❖ Oluşan toplam DNA molekül sayısı 2^n formülü ile hesaplanır. ($n = \text{bölünme sayısı}$)
- ❖ Melez DNA sayısı bilindiğine göre, geri kalan DNA 'lar ortam normal azotlu ise "Normal Azotlu", ortam ağır azotlu ise "Ağır Azotlu" olur.

Not:



2^n formülü ($n = \text{eşlenme sayısı}$) sonucu her zaman 2 melez, geri kalanda ortam izotoplu olur.



2^n formülü ($n = \text{eşlenme sayısı}$) sonucu her zaman 1 melez, geri kalanda ortam izotoplu olur.

Örnek: 4)

Replikasyon ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Protein sentezinin başlangıcında gerçekleştirilir.
- B) Ortamdaki ribonükleotit sayısı azalır.
- C) Üretilen DNA'nın ipliklerinin birisi eskidir.
- D) Ökaryotlarda DNA'nın üzerinde tek bir " replikasyon orijini " sayesinde replikasyon daha hızlı gerçekleşir.
- E) DNA üzerinden RNA sentezidir.

CEVAP:4) C

Açıklama:

- A) Protein sentezinin başlangıcında gerçekleştirilir. **YANLIŞ**. Protein sentezinin başında RNA sentezi gerçekleşir.
- B) Ortamdaki ribonükleotit sayısı azalır. **YANLIŞ**. Ortamda " deoksiribonükleotit " sayısı azalır.
- C) Üretilen DNA'nın ipliklerinin birisi eskidir. **DOĞRU**.
- D) Üretilen polinükleotit zincirinin bir kısmı eski DNA'ya aittir. **YANLIŞ**. Ökaryotlarda DNA'nın üzerinde bir çok " replikasyon orijini " olur. Bu durum replikasyonu hızlandırır.
- E) DNA üzerinden RNA sentezidir. **YANLIŞ**. DNA replikasyonun da RNA sentezi olmaz.

Örnek: 5) Replikasyon sırasında,

- I. RNA Polimeraz
- II. Helikaz
- III. Ligaz
- IV. DNA Polimeraz

verilen enzimlerden hangisi görev alır?

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

CEVAP:5) E

Açıklama: RNA Polimeraz : RNA SENTEZİNDEN SORUMLUDUR.

Buna göre;

1- **DNA POLİMERAZ** : DNA 'nın kendini eşlemesini sağlar.

2- **DNA az** : DNA'yı sindirir (parçalar).

3- **DNA HELİKAZ** : DNA zincirleri arasındaki hidrojen bağlarını koparır.

4- **DNA LİGAZ** : DNA molekülüne yeni genlerin eklenmesini sağlar. (DNA'yı onarır.)

5- **DNA GİRİZ (TOPOİZOMERAZ II)** : DNA molekülünün katlanmasını sağlar.

6- **RESTRİKSİYON ENDONÜKLEAZ** : DNA'daki genleri keser.

Örnek: 6)

Bir hücrede gerçekleşen replikasyon sırasında aşağıdakilerden hangisinin miktarında artma görülür?

A) ATP

B) Deoksiriboz

C) Su

D) Adenin

E) Urasil

CEVAP:6) C

Açıklama:

- DNA replikasyonu sırasında yeni oluşacak DNA ipliği için ortamdan DNA 'ya ait nükleotidler “ fosfodiester ” bağları ile bir araya gelecektir.
- Bu tepkimenin sonunda $(n - 1)$ su oluşacaktır.

Protein Sentezi Aşamaları :

- Replikasyon
- Transkripsiyon
- Translasyon

Protein Sentezi Denklemi :

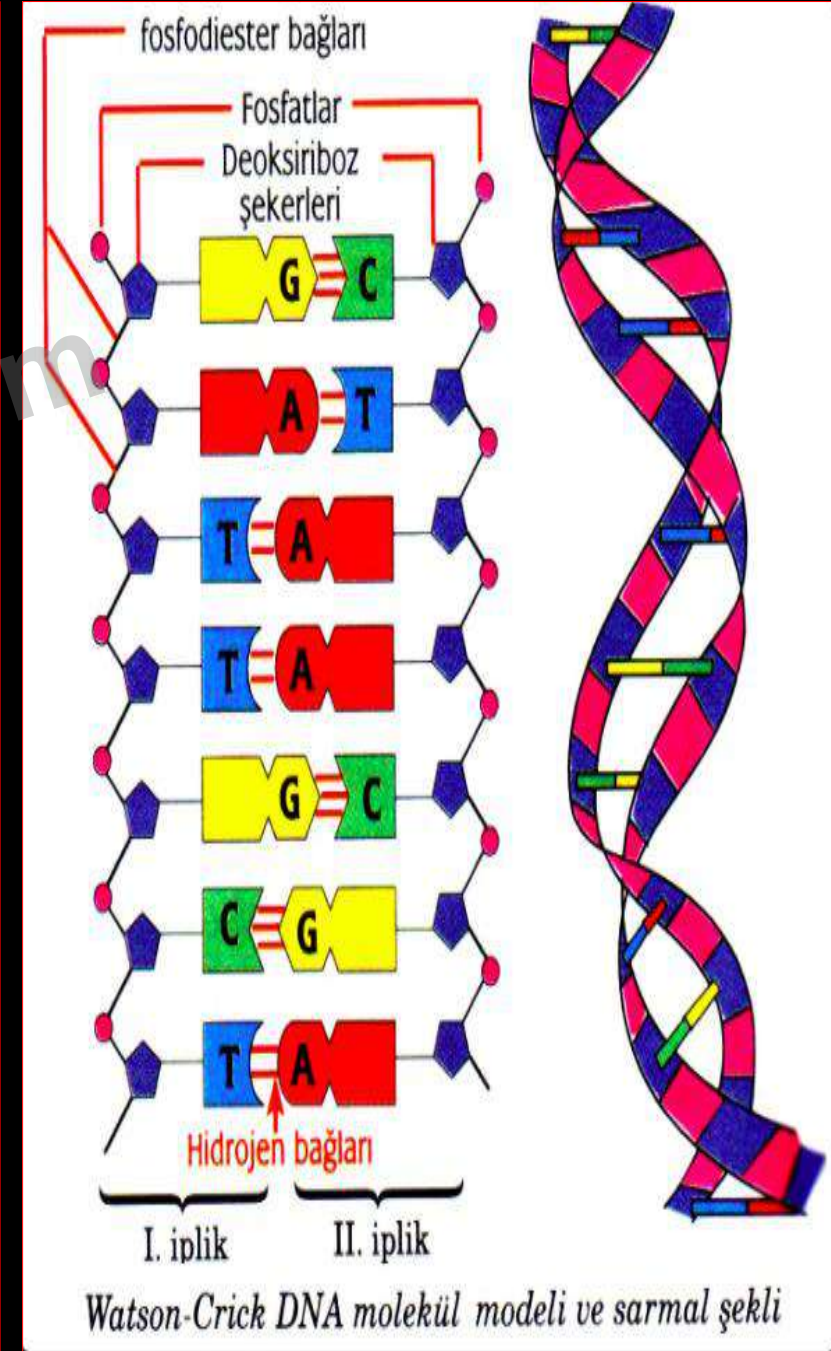
n (Amino asit) \longrightarrow Protein + $n-1$ (H_2O)

Protein sentezinin şartları :

- Yeterli sayıda ve çeşitlilikte amino asit
 - Ribozom organeli
 - Mesajcı RNA
 - Taşıyıcı RNA
 - Enzimler
 - ATP

Protein sentezinin hücrenin hangi kısımlarında gerçekleşir ?

- Sitoplazma
- Mitokondri
- Kloroplast
- Granüllü Endoplazmik retikulum



Replikasyon Özellikleri

- Kalıp DNA'nın yapısında bulunan tüm nükleotidler sentezlenme olayına katılır.
- Replikasyonda **DNA-polimeraz** ve **DNA-az** görev alır.
- Replikasyon olayı yalnızca hücre bölünmesinin interfaz evresinde meydana gelmektedir.
- Replikasyonda amaç, genetik bilgilerin nesilden nesile aktarılmasını sağlamak.
- Replikasyon olayında DNA'nın yapısında iki zincir kalıp görevi görmektedir.
- Replikasyon sonucu sentezlenen yeni zincirler kalıp zincirlerle hidrojen bağı kurarak DNA molekülünü oluştururlar.
- **Kalıp DNA 3' ucundan 5' ucuna doğru okunmaktadır.**

Replikasyon Modelleri

- Conservative — (Korunumlu)
- **Semikonservatif** — (Yarı Korunumlu)
- Despersive — (Parçalı)

Replikasyonun gerçekleşebilmesi için:

- Kalıp DNA
- Deoksinükleosit trifosfat (dNTP)
- Replikasyon enzimlerine ihtiyaç vardır.

Replikasyonda İş Gören Temel Yapılar:

- DNA Helikaz enzimi
- Tek Zincir (SSB) Proteinleri
- Primaz
- DNA Polimerazlar
- DNA ligaz
- DNA Topo izomerazlar

TRANSKRİPSİYON

- Transkripsiyon, DNA'yı oluşturan nükleotit dizisinin RNA polimeraz enzimi aracılığıyla bir RNA dizisi olacak şekilde kopyalanması sürecidir. Başka bir ifadeyle, DNA'dan RNA'ya genetik bilginin aktarımıdır.
- Transkripsiyon ökaryotlarda nükleus, mitokondri ve kloroplastlarda gerçekleşirken, prokaryotlarda ise sitoplazmada gerçekleşmektedir.
- Transkripsiyonda amaç, DNA'daki genetik şifreyi mesajcı RNA'ya aktarmaktır.
- Transkripsiyon DNA'nın anlamlı zincir olarak adlandırılan kısımlarında gerçekleşir.
- Belirli protein sentezi için transkripsiyon gerçekleşir.
- Transkripsiyon yalnızca interfaz evresinde gerçekleşir.
- Transkripsiyonda görev alan enzim RNA polimeraz enzimidir.
- Transkripsiyon aynı hücrede defalarca gerçekleşebilir.
- DNA molekülünün tek zinciri ve gen bölgesi kalıp ödevi görevi görür.
- Sentezlenen RNA sentez bittikten sonra kalıp DNA dan ayrılarak sitoplazmaya geçer.
- Mesajcı RNA sentezinde DNA 3' uçtan 5' uca doğru okunmaktadır.
- Mesajcı RNA 5' uçtan 3' uca doğru sentezlenmektedir.

TRANSLASYON

➤ Translasyon, transkripsiyon sonucu oluşan mRNA' lardaki koda uygun olarak ribozomlarda gerçekleştirilen amino asit zinciri veya polipeptit sentezi sürecidir.

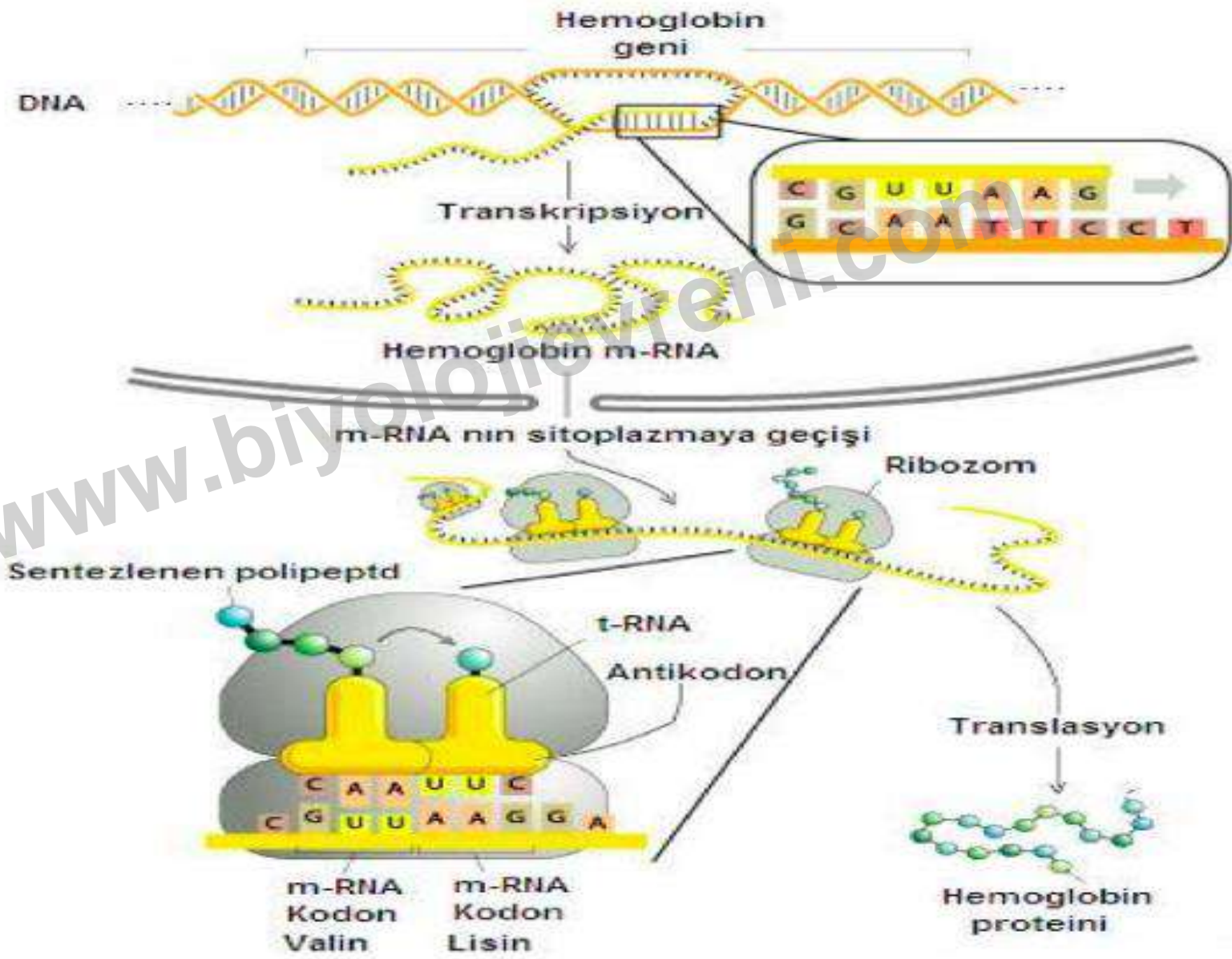
Translasyonun gerçekleşmesi için gerekli olan yapılar ;

- Mesajcı RNA
- Aktif hale gelmiş taşıyıcı RNA
- Ribozom
- Yeterli miktarda ve çeşitlilikte amino
- ATP
- Enzim

Translasyon Özellikleri

- Translasyon olayında 4 çeşit nükleotidden 64 çeşit triple (üçlü nükleotit dizisi) oluşur.
- DNA'nın anlamlı triplelerine kod, m-RNA daki tripleye kodon, t-RNA daki tripleye antikodon denilmektedir.
- Translasyon sonucu oluşan 64 şifreden 62 tanesi amino asitlere karşılık gelirken geriye kalan 3 tanesi ise boş şifredir.
- Boş şifre olarak adlandırılan UAA, UAG ve UGA şifreleri protein sentezinin bitişini belirler.
- Protein sentezini başlatan şifre ise AUG ' dir.
- Başlatan ve bitiren şifrelerin öncesi ve sonrasındaki şifreler okunmaz.
- Amino asitlerin polipeptid dizisi oluşturmaları amino ($-NH_2$) uçtan, karboksil ($-COOH$) uca doğru gerçekleşir.
- Bazı amino asitleri şifreleyen triple (kodon) sayısı farklıdır.

- DNA' nın eşlenmesini $r3 / r2$ (hacim / yüzey) oranının büyümesi uyarır.

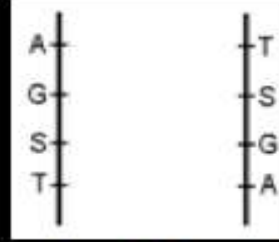


Unutma !

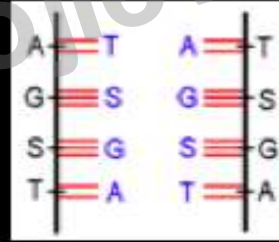
- 1- Bir hücre bölündüğü zaman, DNA' sınıdaki kalıtsal bilgileri hiçbir şekilde değişikliğe uğratmadan yavru hücrelere aktarır.
 - Böylece DNA' nın hem kimyasal hem de toplam miktarı dölden döle sabit kalır. Bu olay DNA' nın kendini eşlemesiyle gerçekleşir.
- 2- DNA' nın eşlenmesi, hücre bölünmesi başlamadan önce interfaz evresinde (İnterfazdaki “ S“ evresinde) DNA molekülünün bir kopyasının oluşturulması işlemidir.
- 3- Yeni DNA moleküllerinde biri eski diğeri yeni olmak üzere iki zincir bulunur. Bu nedenle bu olaya **Yarı Korunumlu (Semikonservatif)** eşleme denir.
- 4- Replikasyon olayı hücre döngüsünün interfaz evresinde gerçekleşir.
 - Replikasyonun olması ilgili hücrenin bölüneceğini kanıtlar.
- 5- Ergin bir bireye ait olgun alyuvar ve nöron (sinir hücresi) gibi bölünemeyen hücrelerde replikasyon gerçekleşmez.
- 6- Replikasyon sırasında hücredeki serbest Deoksiribonükleotit (A, T, G, S) sayısı Azalır.

DNA' nın Replikasyonu Kısaca Şu Şekilde Özetlenebilir :

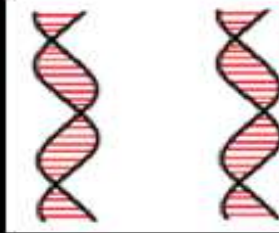
1- DNA Helikaz enziminin etkisiyle, iki zincir arasındaki zayıf hidrojen bağları koparılır.



2- Ayrılan her bir zincirdeki nükleotidlerin karşısına (Adenin karşısına Timin Guanin karşısına Sitozin gibi) yeni nükleotidler yine zayıf hidrojen bağlarıyla bağlanır.



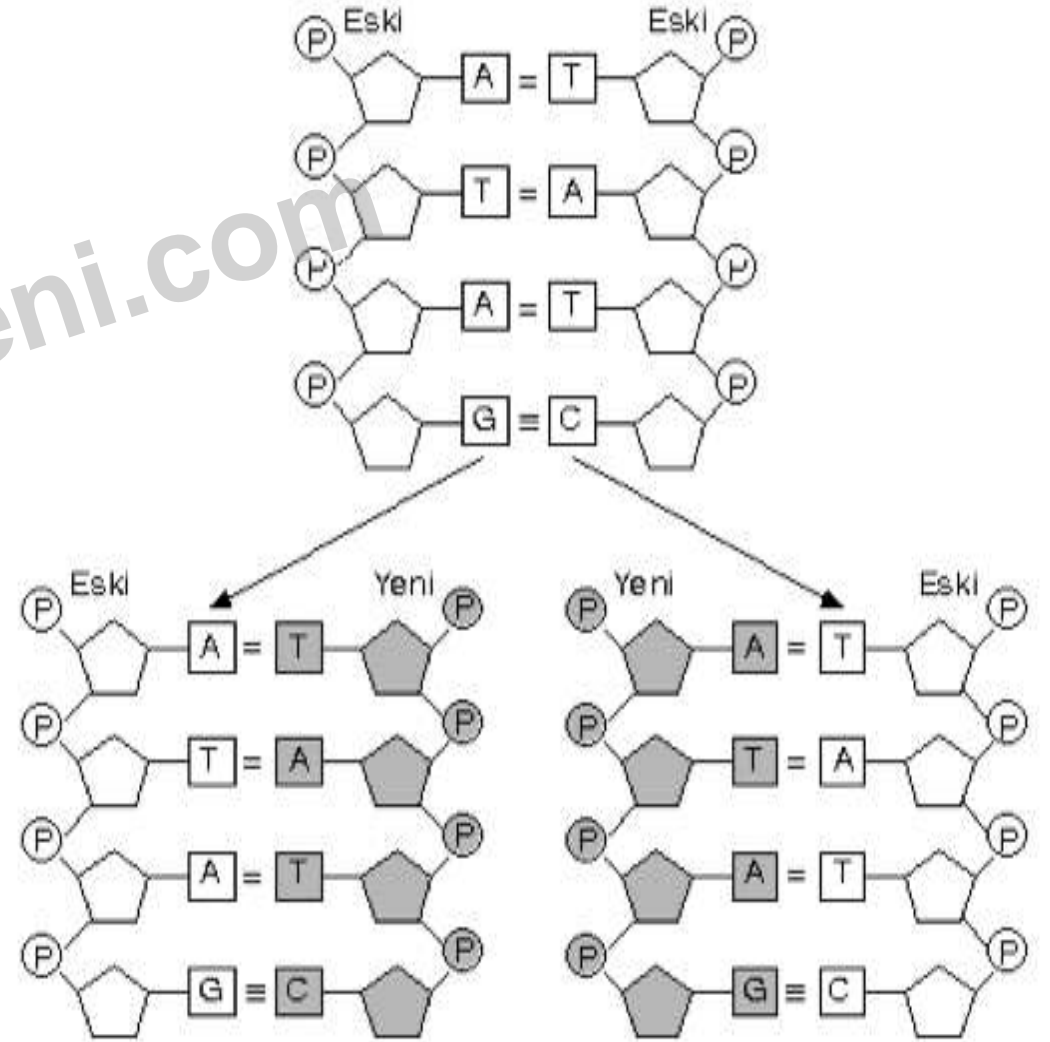
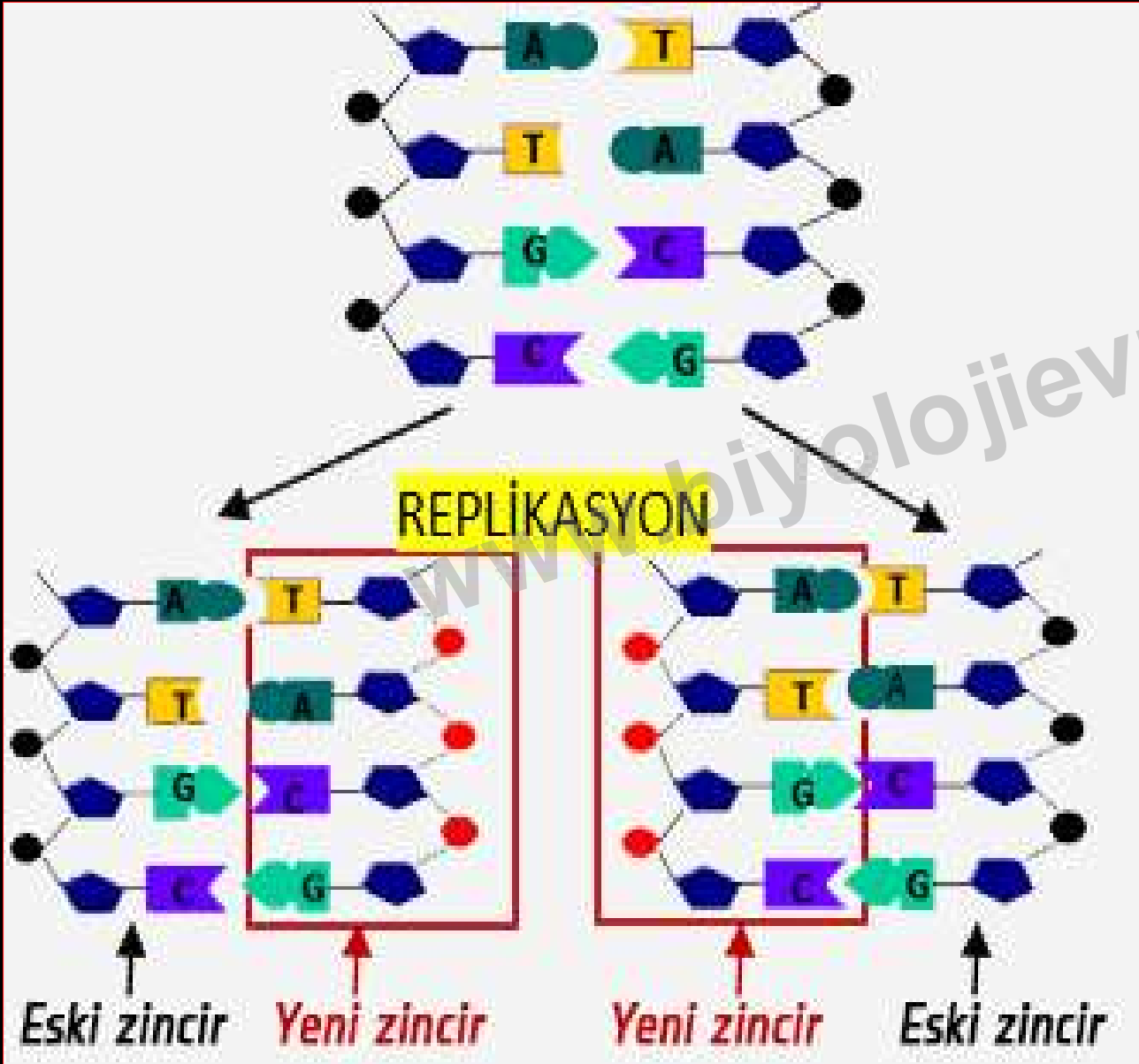
3- DNA polimeraz enziminin etkisiyle, nükleotidler arasında " fosfodiester " bağları kurulur ve yeni DNA iplikleri sentezlenir.



4- Sonuçta DNA molekülü iki katına çıkmış olur.

- ❖ DNA ' nın ana iplikleri korunarak yapılan bu eşlemeye " Yarı Korunumlu Eşleme " denir.

DNA Replikasyonunun Şematize Gösterimi



Şekil : DNA nın Kendini Doğru Olarak Eşlemesi

Not:

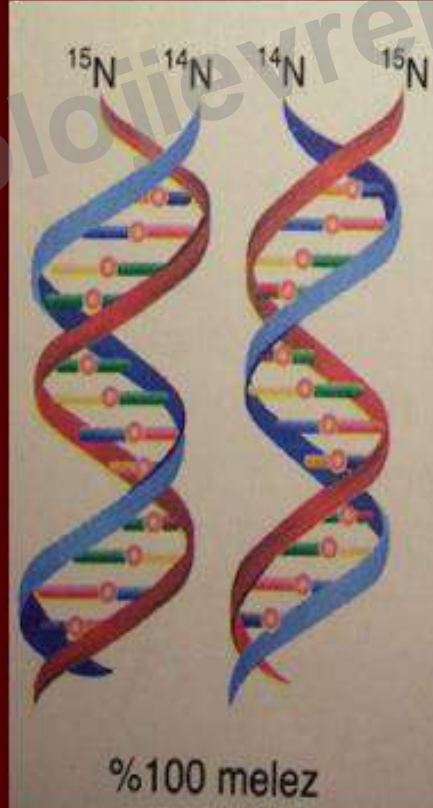
Rekombinasyon:

- Canlılarda DNA molekülünün yeniden düzenlenmesine “Rekombinasyon” denir.
 - Rekombinasyon; Krossing – over , mutasyon gibi olgularla gerçekleşir.

Örnek : Normal azotlu (^{14}N) DNA içeren bir bakteri ağır azot (^{15}N) içeren bir ortamda bölünmeye bırakılıyor.

Meydana gelen bakterilerde melezlik oranı nedir?

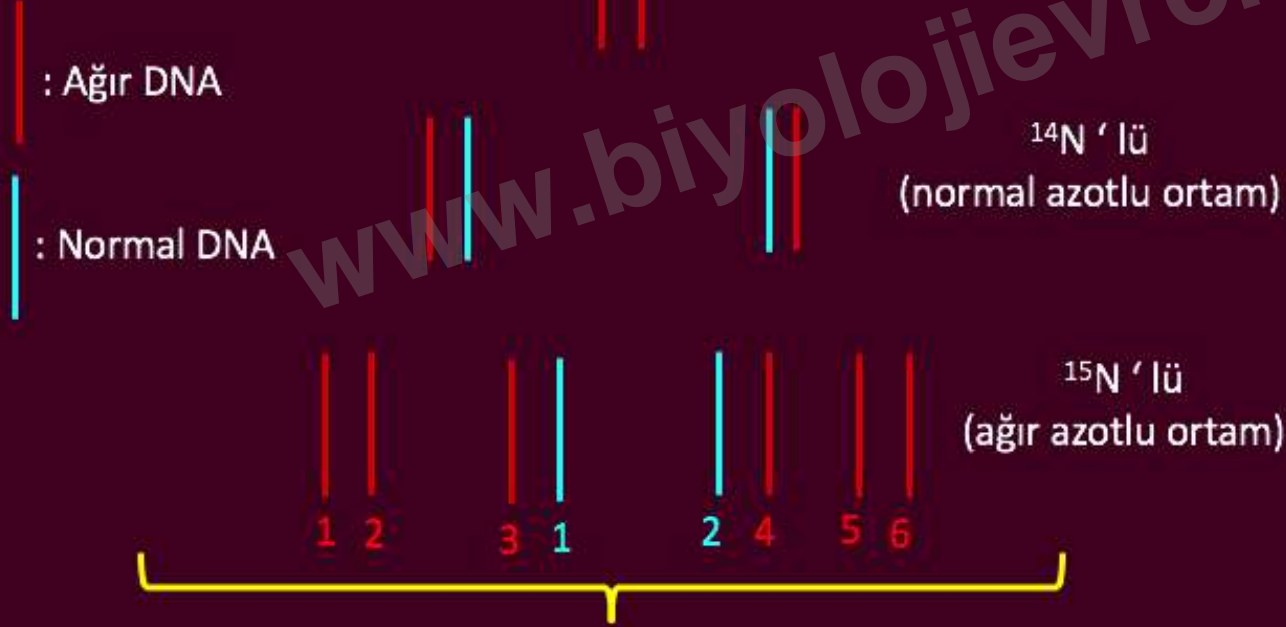
Cevap : ^{14}N iplikleri ^{15}N ortamında bir kere bölünür ise % 100 melez olur.



Örnek : Ağır azotlu (^{15}N) besinler içeren bir ortamda yetiştirilerek DNA 'sı işaretlenen bakteriler bir kez normal azot (^{14}N), bir kez de ağır azot içeren ortamda bölünmeye bırakılıyor.

Bölünme sonunda ortamda bulunan bakterilerde normal azot içeren DNA ipliklerinin ağır azot içeren DNA ipliklerine oranı kaç olmalıdır?

Cevap:

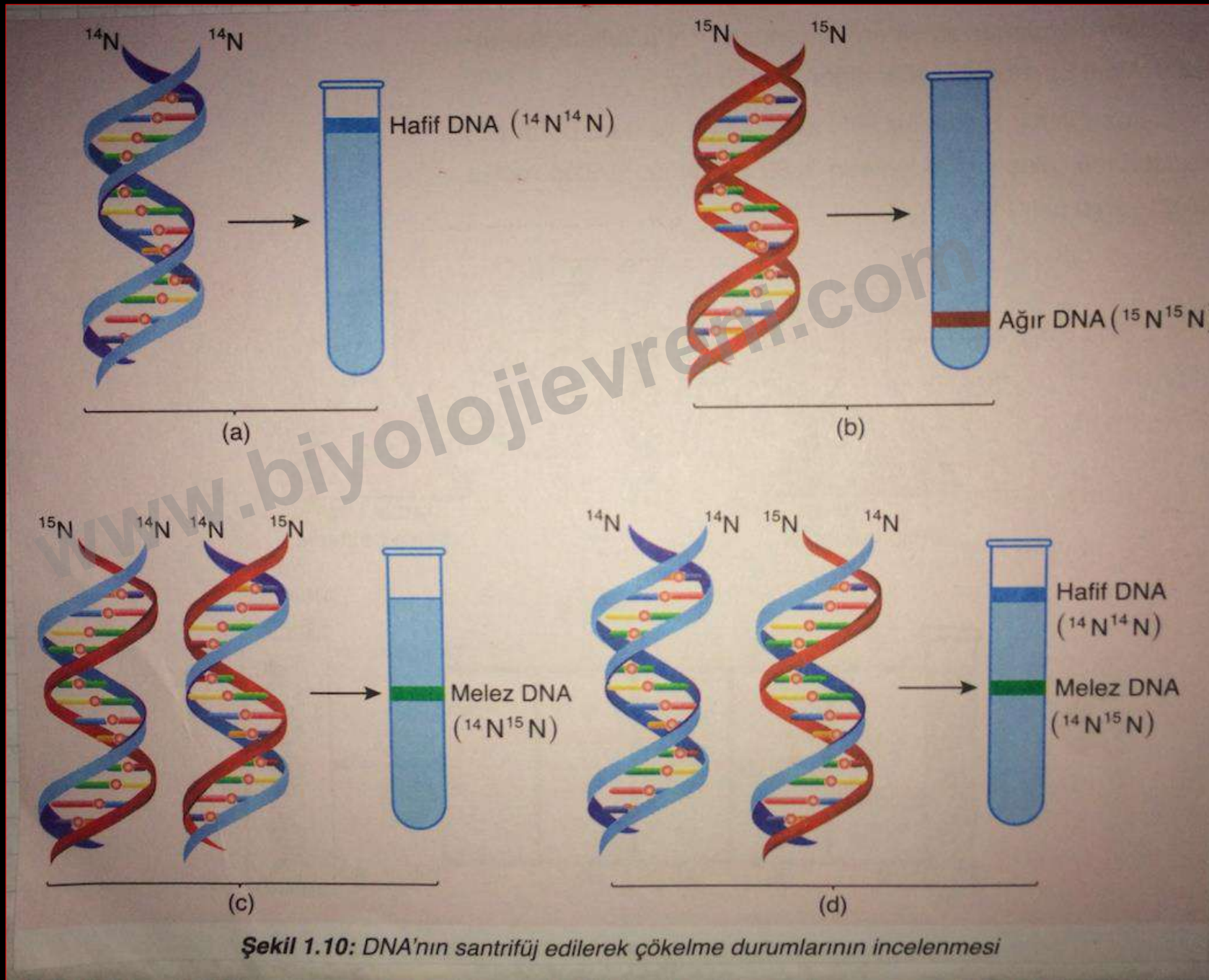


6 tane ağır izotoplu DNA ipliği , 2 tane normal DNA izotoplu DNA ipliği oluşur.

Sonuç : 2 / 6

Açıklama:

DNA 'daki her bir iplik bakımından karşılaştırılması isteniyor.



Şekil 1.10: DNA'nın santrifüj edilerek çökelme durumlarının incelenmesi

NOT!

DNA PRIMASE (Primaz) ENZİMİ:

1. Replikasyon çatallında, DNA sentezinin başlangıcını tanıyan ve kısa RNA primerini oluşturan enzim.
2. DNA polimerazlar tarafından birincil olarak kullanılan RNA oligonükleotidlerin üretimini katalize eden enzim.

Konuyla İlgili Soru Çözümlerinde Bilinmesi Gerekenler:

1- DNA EŞLENİRKEN:

- Deoksiriboz, Fosfat, Nükleotid, ATP kullanıldığı için azalır.
- DNA eşlenmesi bir dehidrasyon olayı olduğu için su miktarı artar.
- Riboz miktarı ise değişmez. Çünkü, DNA' da Riboz şekeri bulunmaz.

2- DNA her eşlendiğinde kendisindeki nükleotid sayısı kadar ortamdan nükleotid alır.

Örneğin; 100 nükleotidlik bir DNA;

- Bir defa eşlenirse ortamdan 100 nükleotid azalır.
 - İki defa eşlenirse 200 nükleotid azalır.
 - Üç defa eşlenirse 400 nükleotid azalır.
- Yani her seferinde bir öncekinin iki misli nükleotid ortamdan azalır.

Konuyla İlgili Soru Çözümlerinde Bilinmesi Gerekenler:

3- DNA nın kendini eşlemesi “**Kalıtım Materyali**” olduğunun kanıtıdır.

Ancak DNA ’ nın protein sentezinde görev alması “**Yönetici Molekül**” olduğunun kanıtıdır.

DNA tamamen açılmışsa kendini eşler ama DNA ortadan bir yerden açılmışsa protein sentezi olur.

Hatırlatma !

- Prokaryotların DNA ’ sı halkasaldır.
- Ökaryotların DNA sı ise doğrusaldır.
- Ayrıca bakterilerin DNA ’ sı “histon” proteinlerle sarılı değildir, ama “arkelerin“ ve “ökaryotların” DNA ‘sı “histon” proteinlerle sarılıdır.

Konuyla İlgili Soru Çözümlerinde Bilinmesi Gerekenler:

4- Canlılarda DNA'nın iki zincir arasındaki mesafe aynıdır.

İki farklı tür canlının ;

- DNA'sındaki nükleotid çeşitleri (A, T, G, S) kesin aynıdır, nükleotid sayıları aynı ya da farklı olabilir,
- Nükleotid dizilişleri ise kesin farklıdır.

5- Bir insanın bütün vücut hücreleri zigotun mitoz bölünmesiyle oluşur.

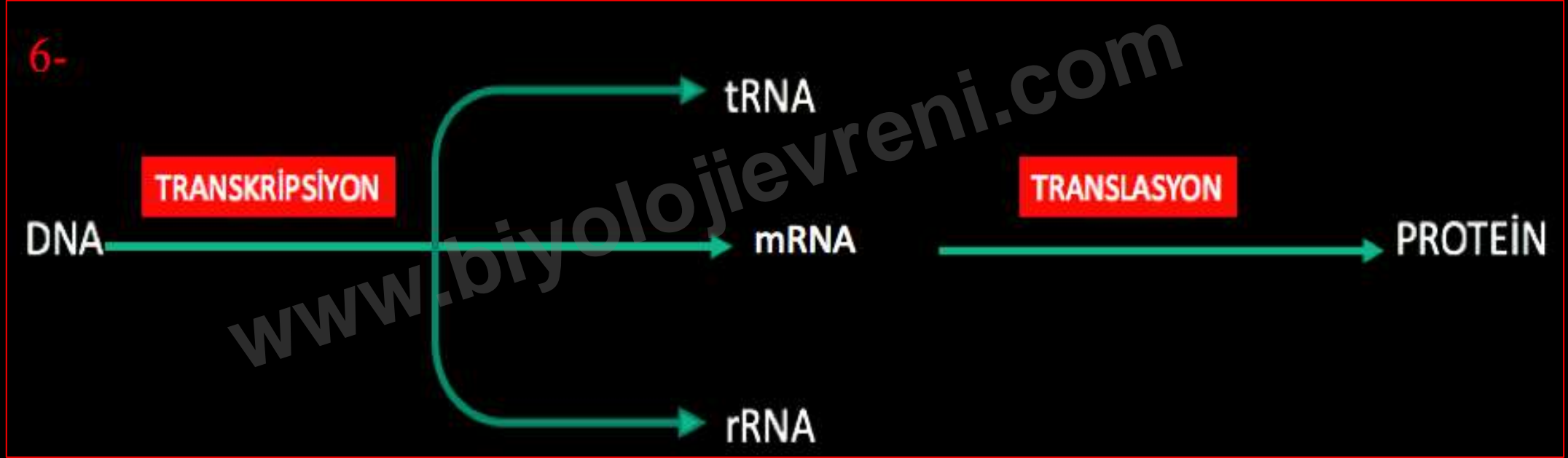
Yani bir insanın farklı dokularındaki DNA'sının ;

- Nükleotid sayısı, nükleotid çeşidi ve nükleotid dizilişi kesin aynıdır.
- Ancak aktif genler, mRNA, proteini ve enzimleri farklı olabilir.

Örneğin;

- Bir insanın kalp hücrelerinde de göz ile ilgili genler vardır ama pasiftir, bu yüzden kalp hücrelerinde kalp ile ilgili genler aktif olduğu için kalp ile ilgili protein ve enzimler sentezlenir.
- Göz hücrelerinde ise kalp genleri pasif, göz genleri aktiftir.
- Kısacası bir insanın bir vücut hücresinde bütün özellikleri ile ilgili şifreler vardır ama bunların aktiflik ve pasiflik durumu farklıdır.

Konuyla İlgili Soru Çözümlerinde Bilinmesi Gerekenler:



Konuyla İlgili Soru Çözümlerinde Bilinmesi Gerekenler:

7- Eğer bir canlıda RNA sentezi sitoplazmada gerçekleşmişse bu canlı kesinlikle prokaryottur.

- Çünkü RNA molekülü DNA üzerinden sentezlenir.
- Yani RNA sentezinin sitoplazmada olması demek DNA' nın da sitoplazmada olması demektir.
- Ökaryotlar da ise RNA sentezi çekirdekte olur.

8- Hücre bölünmesi için DNA sentezi olur, RNA sentezi ise protein sentezi için olur.

Yani bütün canlı hücrede DNA sentezi olmaz.

Örneğin;

- Sinir hücresi veya bitkilerde bölünmez dokularda DNA sentezi olmaz.
- Ancak RNA sentezi bütün canlı hücrelerde olur. (Memelilerin olgun alyuvarları hariç.)

SORU 1.

DNA'nın replikasyonu ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Replikasyon sırasında DNA'nın iki iplikçığı de kalıp olarak kullanılır.
- B) Replikasyon sonucunda hücredeki DNA miktarı başlangıçtaki iki katına çıkar.
- C) Replikasyonda DNA polimeraz enzimi helikaz enziminden önce görev alır.
- D) DNA polimeraz enzimi, DNA ipliğinin karşısına, doğru bazların getirilmesinden sorumludur.
- E) Helikaz enzimi replikasyona uğrayacak DNA'nın iki iplikçığı arasındaki hidrojen bağlarını koparır.

Cevap.1: C

Açıklama:

- Önce helikaz DNA çift zincirini bir arada tutan zayıf hidrojen bağlarını yıkararak açar.
- Daha sonra açılan zincirler kalıp olarak kullanılarak DNA polimeraz aracılığıyla yeni zincirler oluşturulur.

SORU 2.

Hücrede DNA'nın kendini doğru eşleyebilmesi için, C, H,O, N ve P elementlerinin de kullanıldığı,

- I. Deoksiribozların sentezlenmesi
- II. Organik bazların sentezlenmesi
- III. Nükleotidlerin sentezlenmesi
- IV. Fosfatların nükleotidleri bağlaması
- V. Nükleotidlerin hidrojen köprüsüyle üç boyutlu yapıyı kazanması

gibi bazı metabolik olaylar gerçekleşir.

Bunlardan azotun kullanıldığı ilk metabolik olay ve DNA'nın işlerlik kazandığı olay aşağıdakilerden hangisinde birlikte verilmiştir?

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

Cevap. 2: C

Açıklama:

- Azotun ilk kullanıldığı olay organik bazların sentezlenmesidir.
- DNA'nın işlerlik kazandığı olay DNA eşlenmesinde en son gerçekleşen nükleotitlerin hidrojen köprüsüyle üç boyutlu yapıyı kazanmasıdır.

SORU 3. Melez DNA içeren bir bakteri bir kez ağır azotlu (^{15}N) ortamda bölündükten sonra bir kez de normal azotlu (^{14}N) ortamda bölünüyor. Bölünme sonunda ortamda, azot bakımından;

I. Ağır, II. Normal, III. Melez

DNA'ya sahi bakterilerin bulunma oranları hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	1/4	2/4	1/4
B)	2/4	1/4	1/4
C)	1/4	1/4	2/4
D)	2/4	0	2/4
E)	0	1/4	3/4

Cevap .3: E

Açıklama: Melez bakteri ağır azotlu ortamda bir kez eşlenirse;



Bunlar normal azotlu ortamda eşlenirse;



Oluşan DNA'lar ;

0 : Ağır DNA ($\text{N}^{15} \text{N}^{15}$)

1/4 : Normal DNA ($\text{N}^{14} \text{N}^{14}$)

3/4 : Melez DNA ($\text{N}^{14} \text{N}^{15}$)

SORU 4. Aşağıdakilerden hangisi DNA'nın kendini doğru olarak eşlediğine karar verebilmek için yeterli kanıt sağlar?

- A) Nükleotitlerin yapısı
- B) Organik bazların dizilişi
- C) Deoksiribozların yapısı
- D) Zayıf bağların dizilişi
- E) Fosfat bağlarının dizilişi

Cevap.4: B

Açıklama:

- DNA eşlenirken Adenin karşısına Timin, Guanin karşısına Sitozin bazları gelmelidir.
- DNA'nın kendini doğru eşleyip eşlemediği bu baz eşleşmelerine bakılarak anlaşılır.

SORU 5. Bir bakteri hücrenin bölünmesi sırasında DNA kendini eşlerken,

I. Deoksiriboz II. Sitozin III. Fosfat IV. Timin

gibi moleküllerin hangilerini eşit miktarda kullanır?

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

Cevap.5: A

Açıklama:

- DNA'da Timin, Guanin eşitliği yoktur.
- Ancak fosfat sayısı, deoksiriboz sayısına eşittir.

SORU 6. DNA'nın kendini eşlemesi sırasında,

I. ATP

II. Helikaz

III. Ribonükleotid

moleküllerinden hangileri harcanır?

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

Cevap.6: A

Açıklama:

I. ATP . **Harcanır.** DNA eşlenmesi dehidrasyon olayıdır. ATP harcanır.

II. Helikaz . **Harcanmaz.** Helikaz, eşlenme sırasında çift zinciri açan enzimdir. Enzimler tekrar tekrar kullanılır.

III. Ribonükleotid . **Harcanmaz.** Ribonükleotid RNA'da bulunur. DNA'da bulunmaz.

SORU 7. Ökaryot bir hücrede,

- I. DNA'nın kendini eşlemesi
- II. mRNA sentezi
- III. tRNA sentezi

olaylarından sitoplazma içerisinde gerçekleşmeyenlerin tamamı hangi seçenekte verilmiştir?

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

Cevap.7: E

Açıklama:

- Ökaryot bir hücrenin sitoplazmasında DNA bulunmaz.
- RNA'ların hepsi DNA tarafından sentezlendiğine göre verilenlerden hiç birisi sitoplazmada gerçekleşmez.

SORU 8. Replikasyon sırasında gerekleŒen aŒağıdaki olaylardan hangisi son olarak gerekleŒir?

- A) Azotlu organik bazların sentezlenmesi
- B) Azotlu organik bazlara pentoz Œekerinin baėlanması
- C) Nükleotidler arasında fosfodiester bağların kurulması
- D) Nükleotidlerin hidrojen bağlarıyla birbirine bağlanması ve  boyutlu yapı kazanması
- E) Kendisini eŒleyecek DNA iki ipliğinin birbirinden ayrılması

Cevap.8: D

Açıklama:

- Nükleotitlerin hidrojen bağlarıyla birbirine bağlanması ve  boyutlu yapı kazanması en son gerekleŒen olaydır.

SORU 9. Normal (^{14}N) azot atomlarına sahip DNA taşıyan bir bakteri, ağır (^{15}N) azot atomları bulunan bir besi ortamında üç nesil çoğaltılıyor. Üçüncü nesilde oluşan bakteriler ile ilgili olarak;

- I.** Melez DNA'ya sahip bakterilerin, ağır DNA'ya sahip bakterilere oranı $1/3$ ' tür.
- II.** Normal azot atomu bulunduran DNA ipliklerinin, ağır azot atomu bulunduran DNA ipliklerine oranı $1/7$ 'dir.
- III.** DNA'sında sadece normal azot bulunduran bakteri oluşmaz.

ifadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

Cevap.9: E

Açıklama:

I. Bölünmeler sonucu 8 DNA oluşur. Bunlardan 2'si melez 6'sı ağır DNA olacaktır.

$$2 / 6 = 1 / 3 \quad \text{I. öncül doğru.}$$

II. $8 \times 2 = 16$ iplik oluşur. Bunlardan başlangıçtaki 2 iplik normal azot içerir.

Diğerleri ağır azot içerir. Normal azotlu DNA/Ağır azotlu

$$\text{DNA} = 2/16 = 1/8 \quad \text{II. öncül doğru.}$$

III. DNA'sında sadece normal azot bulunduran bakteri oluşmaz.

İkisi melez, dördü ağır azotlu DNA olur. **III. öncül doğru.**

SORU 10.

Nükleotid sayıları eşit olan aşağıdaki DNA' ları ayırmak için gereken sıcaklık değerinin çoktan aza doğru sıralayınız.

- I. % 30 G - S
- II. % 50 G - S
- III. % 40 A - T

Cevap.10: III > II > I

Açıklama:

- Üçüncü öncülde % 40 A - T olduğuna göre % 60 G - S bulunur.
- G - S arasında üçlü bağ kurulduğu için, ayırmak için daha yüksek sıcaklık gerekir.

SORU 11. Aşağıdakilerden hangisi DNA 'nın kendini doğru olarak eşlediğine karar verebilmek için yeterli kanıt sağlar?

- A) Nükleotid yapısı
- B) Organik bazların dizilişi
- C) Deoksiribozların yapısı
- D) Zayıf bağların yapısı
- E) Fosfat bağlarının dizilişi

Cevap.11: B

Açıklama:

- DNA kendini eşlediğinde , ata DNA 'nın aynısı iki yeni DNA oluşmuş olur.
- Bir DNA 'nın nükleotid dizilişi değişmemişse (Organik Bazların Dizilişi) , bu DNA 'nın kendini doğru olarak eşlediğini söyleyebiliriz.

SORU 12.

200 A bazı , 100 G bazı
50 T bazı , 20 C bazı
250 Deoksiriboz
500 fosfat

Molekül sayıları yukarıdaki gibi olan bir ortamda en fazla kaç nükleotidden oluşan bir DNA molekülü sentezlenebilir?

Cevap.12: 140

Açıklama:

- Her nükleotidi sentezlemek için baz , deoksiriboz ve fosfat gerekir.
 - Bunlardan hangisi yetersiz olursa onun sayısı kadar DNA sentezlenebilir.
 - Yani elinizde çok sayıda şeker ve fosfat olup , baz yetersiz olursa , bu durumda baz sayısı kadar nükleotid üretebilirsiniz.
 - Çünkü baz bittiğinde elinizde fosfat ve şeker olsa bile nükleotid oluşturamazsınız.
 - Ayrıca DNA çift zincirli olduğu için Adenin sayısı kadar Timin , Guanin sayısı kadar Sitozin kullanılır.
- ✓ Ortamda 20 C olduğuna göre en fazla 20 G kullanabilirsiniz, 50 T olduğuna göre 50 A kullanabilirsiniz.
- ✓ Yani toplamda kullanabileceğiniz baz sayısı (20 + 20 + 50 + 50 = 140) 140 tır. Yani en fazla 140 nükleotidlik DNA sentezleyebilirsiniz.

SORU 13.

Niřasta ile glikoz arasındaki yapısal ilişkiye benzer bir ilişki nükleik asitlerle aşağıdakilerin hangisi arasında vardır?

- A) Nükleotid B) Pürin C) Pirimidin D) Deoksiriboz E) Fosforik asit

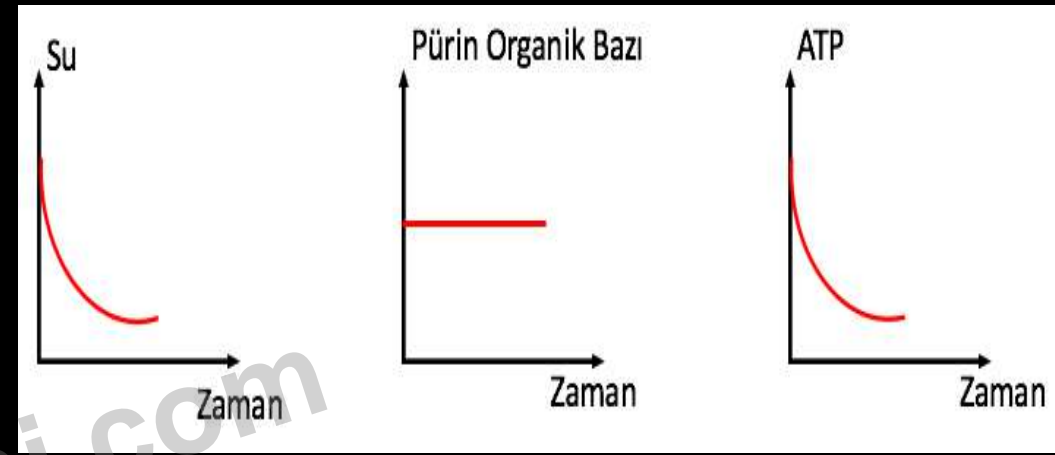
Cevap.13: A

Açıklama:

- Nişastanın yapı taşı glikozdur.
- Nükleik asitlerin yapı taşı “ nükleotidler ” dir.

SORU 14. Bir nükleotidin sentezi ile ilgili, aşağıda verilen grafiklerden hangileri çizilebilir?

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



Cevap.14: C

Açıklama:

I. Grafik (Su – Zaman Grafiği) = **Yanlış**. Nükleotid sentezlenirken (n -1 kadar) su oluştuğunu hatırlayalım. Buna göre ortamdaki su artacaktır. Yani grafik tam tersi olmalı.

II. Grafik (Pürin Organik Bazı – Zaman) = **Yanlış**. Nükleotidler oluşurken ortamdan baz alacaktır. Bu baz pürin veya pirimidin bazı olabilir. Bunu bilemeyiz. Buna göre her şekilde pürin bazı da kullanılabilirdiğinden ortamda pürin organik bazı azalacaktır.

III. Grafik (ATP - Zaman) = **Doğru**. Nükleotit sentezi enzimatik bir olaydır. Yani enerji harcanan bir olaydır. Bu durumda ATP miktarı azalacaktır.

SORU 15.

Bir nükleotidin yapısında aşağıdaki yapılardan hangisi her zaman bulunmaz?

- A) Fosforik Asit B) Riboz şekeri C) Glikozit Bağı D) Ester bağı E) Azotlu organik bazı

Cevap.15: B

Açıklama:

- Nükleotidin yapısında, Pentoz Şekerinden “ Riboz ” veya “ Deoksiriboz “ bulunabilir.

SORU 16. DNA ve RNA ile ilgili;

- I. İki polinükleotit zinciri birbirine hidrojen bağı ile bağlanır.
- II. Kendini eşleyebilir.
- III. Prokaryotlarda sitoplazmada bulunur.

Verilenlerden hangileri ortak olabilir?

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

Cevap.16: C

Açıklama:

I. İki polinükleotit zinciri birbirine hidrojen bağı ile bağlanır. **Yanlış.**

- RNA tek zincirlidir.
- Dolayısıyla hidrojen bağı içermez.
- rRNA ve tRNA da hidrojen bağları vardır.
- Ancak bu RNA lar da tek bir polinükleotid zincirin kendi üzerinde katlanması ile oluşmuş bir hidrojen bağı vardır.
- İki polinükleotit yoktur tRNA da ve rRNA da.

II. Kendini eşleyebilir. RNA kendini eşlemez. **Yanlış.**

III. Prokaryotlarda sitoplazmada bulunur. DNA da RNA da prokaryotlar da sitoplazmada bulunur. **Doğru.**

SORU 17. Hücrede ; **r** , **m** ve **t** olmak üzere üç çeşit RNA vardır.

Aşağıda verilen özelliklerden hangisi sadece rRNA 'ya aittir?

- A) DNA tarafından üretilir.
- B) Bir polinükleotit zincirinin kendi üzerine katlanması ile oluşmuştur.
- C) Nükleotitlerden oluşmuştur.
- D) Proteinle birleşerek ribozomu oluşturur.
- E) Protein sentezinde görev alır.

Cevap.17: D

Açıklama:

- A) DNA tarafından üretilir. **Hepsi için geçerli.**
- B) Bir polinükleotit zincirinin kendi üzerine katlanması ile oluşmuştur. **Hem t-RNA hem de rRNA için geçerli.**
- C) Nükleotitlerden oluşmuştur. **Hepsi için geçerli.**
- D) Proteinle birleşerek ribozomu oluşturur. **Sadece rRNA için geçerli.**
- E) Protein sentezinde görev alır. **Hepsi için geçerli.**

SORU 18. DNA ya ait olan aşağıdaki sayısal bağılantılardan hangisi RNA için de geçerlidir?

- A) Toplam nükleotit sayısı, deoksiriboz sayısına eşittir.
- B) Guanin nükleotit sayısı ile sitozin nükleotit sayısı eşittir.
- C) Pürin bazlarının pirimidin bazlarına oranı 1 dir.
- D) Pürin ve pirimidin bazlarının toplamı fosfat sayısına eşittir.
- E) Toplam nükleotit sayısı ile guanin nükleotit sayısının toplamı hidrojen bağı sayısına eşittir.

Cevap.18: D

Açıklama:

- A) Toplam nükleotit sayısı, deoksiriboz sayısına eşittir. **Yanlış.** (RNA nın yapısında “ deoksiriboz ” yoktur.)
- B) Guanin nükleotit sayısı ile sitozin nükleotit sayısı eşittir. **Yanlış.** (RNA tek zincir olduğundan böyle bir eşitlik yoktur . Bu DNA için geçerli bir bağıntıdır.)
- C) Pürin bazlarının pirimidin bazlarına oranı 1 dir. **Yanlış.** (RNA tek zincir olduğundan böyle bir eşitlik yoktur.)
- D) Pürin ve pirimidin bazlarının toplamı fosfat sayısına eşittir. **Doğru.** (PÜRİN = A ,G PİRİMİDİN= U , C , T olduğuna göre; pürin + pirimidin (A + G + U + C + T) demektir. Bu da toplam nükleotid sayısı toplam fosfat sayısı anlamına gelir.)
(RNA İÇİN ; Pürin + Pirimidin (A + G + U + C) demektir. Bu da aynı şeyi ifade eder.)
- E) Toplam nükleotit sayısı ile guanin nükleotit sayısının toplamı hidrojen bağı sayısına eşittir. **Yanlış.** (RNA tek zincir olduğundan böyle bir eşitlik yoktur.)

SORU 19. Bir mRNA' nın hidrolizi sonucunda aşağıdaki moleküllerden hangisinin oluşması beklenmez?

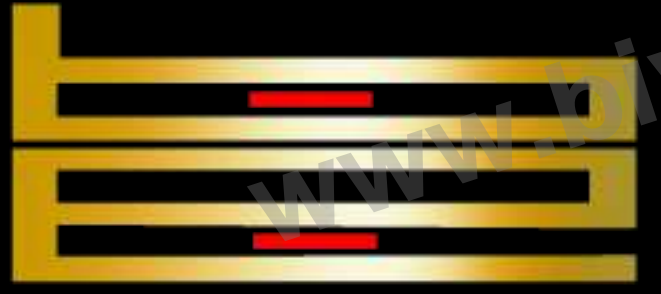
- A) Riboz B) Urasil C) Aminoasit D) Fosforik asit E) Sitozin

Cevap.19: C

Açıklama:

- A) Riboz . **Doğru.** (BEKLENİR. mRNA' da “ riboz “ şekeri vardır. Tüm RNA' lar da olduğu gibi.)
- B) Urasil . **Doğru.** (BEKLENEBİLİR. mRNA da “ urasil “ bazı OLABİLİR. Tüm RNA lar da olabileceği gibi.)
- C) Aminoasit . **Yanlış.** (BEKLENMEZ. mRNA da ve hiçbir RNA veya DNA çeşidinin yapısında aa yoktur.)
- D) Fosforik asit . **Doğru.** (BEKLENİR. mRNA da “ fosforik asit “ inorganik maddesi vardır. Tüm RNA larda olduğu gibi.)
- E) Sitozin . **Doğru.** (BEKLENEBİLİR. mRNA da “ sitozin “ bazı OLABİLİR. tüm RNA lar da olabileceği gibi.)

KONU BİTTİ.



biyolojievreni

www.biyolojievreni.com