



Kromozomlar ve Kromatin

- Hücre bölünmesinin başlamasıyla kromatin ve kromonemanın meydana getirdiği yapı **KROMOZOMLAR** dır.
- Kromozomlar bir sentromer ve iki koldan yani telomerden oluşur.



Kromozomlar her hücrede çiftler halinde bulunur ve protein ve DNA içerir.



Cinsiyet Kromozomları


Kromozom


Kanatlılarda cinsiyet kromozomları **Z** ve **W** harfleri ile simgelenir.



- Bütün türlerin kromozom sayıları sabittir ve türe özeldir.

- **Karyotip:** Bir organizmanın sahip olduğu kromozomların bütünü. Sentromerin pozisyonuna ya da kromozomun büyüklüğüne göre metafaz kromozomlarının sıralanarak tanımlanmasıdır.

- 
- Hücrede kromozom yapısı sadece hücre bölünmesi sırasında **metafaz başında** görülmeye başlanır.
 - Bu durumdan önce DNA nukleusta kromatin yapısında paketlenmiş olarak çekirdeğin her tarafına rastgele dağılmış olarak gözlenir.
 - Kromatin yapısı kromatin iplikçikleri adı verilen iplikçiklerden meydana gelir

- 
- Kromatin iplikçikleri de ikiye ayrılabilir:
 - Sıkışık ve yoğun olması nedeniyle özel boyaları kuvvetle emen ve koyu renkli görülen **heterokromatin** ve daha dağınık yapıda olduğu için açık renkli boyanan **ökromatin**.

- Ökaryot hücrelerdeki yaklaşık tüm kromozomal DNA'lar **Histon** adı verilen 5 farklı protein seti ile ilişkidedir.
- Histon ile DNA arasındaki ilişkiler çok düzenlidir. Her 150-180 baz çifti parçası bir histon molekülüne sarılı olarak bulunur.
- Bu histonların bazılarının amino asit zincirleri evrim boyunca sabit kalmışlardır. Fasulyenin H₃ Histonu sığırdaki ile benzer özellik göstermektedir.

- Prokaryötik hücrelerde histonlar bilinmemektedir.
- Bakteriyal DNA farklı tip bir protein ile ilişkilidir.
- Farklılıklarına rağmen prokaryötik ve ökaryötik hücrelerin biyokimyasal işlevlerinin çoğu ortaktır.
- Bir çok yönden mRNA' nın proteinlere translasyonu (tercümesi) tüm hücrelerde aynıdır.

SORU ??????

- İnsan vücudundaki genomik DNA yı ucuca ekleseydik ne kadar uzun olurdu?
- CEVAP: 48 milyar kilo metre dir.
- Bu uzunluk Güneş sisteminin çapının yaklaşık 5 katıdır!!!!

Kromatin Yapı



Kromatin, az miktarda RNA ile birlikte yaklaşık eşit ağırlıkta protein (**histon proteinler**, **histon olmayan proteinler** ve **HMG proteinler**) ve DNA içeren iplikçiklerden oluşur.

Histon Proteinler

Küçük molekül ağırlıklı ve yüksek oranda(%10-20) arginin, lizin gibi bazik amino asitleri içerdikleri için bazik özellikte olan, bu özellikleri sayesinde asidik özellikteki DNA'ya sıkı şekilde bağlanan proteinlerdir. İçerdikleri bazik amino asitlerin oranına göre 5 değişik gruba ayrılırlar: H1, H2A, H2B, H3 ve H4.

Histon Proteinler

- Histonlar arasında türlere ve dokulara göre en fazla değişikliği H1 histon proteinleri gösterir. H3 ve H4 ise evrimde en iyi korunmuş histonlardır. H2A, H2B, H3 ve H4 histonlarının her birinin kromatindeki miktarları DNA' nın yaklaşık iki katıdır, H1 miktarı ise bunların yarısı kadardır.
- Histon proteinleri kromatin yapının birincil oluşumu olan **nükleozom** yapısında görevlidirler.
- DNA molekülünün etrafında 2 kere sarıldığı 4 histon molekülünden oluşan kompleks yapı.

Histon Olmayan Proteinler

- Çoğunlukla bazik özellikte olmayan, boyut ve işlevleri bakımından değişik çeşitte bir çok proteini içeren bir grupturlar. Kromozom yapısına katılan histonlar dışındaki tüm proteinler bu gruba dahildir.
- Histon olmayan proteinlerin bir kısmı doğrudan doğruya kromatinin oluşumuna katılan yapısal proteinlerdir. Bunların dışında DNA'nın replikasyonunda ve gen anlatımında iş gören enzimler de bu gruba dahildir.
- Histon olmayan proteinler türlere, bireylere ve hatta bireyin doku ve hücre tipine göre büyük değişiklik gösterebilir.
- Bu nedenle bu gruptaki proteinlerin, kromatinin yapısal oluşumunun yanı sıra özellikle onun aktivitesinin düzenlenmesiyle ilgili oldukları düşünülmektedir.

HMG Proteinler

Yüksek elektrik yükleri ve ufak boyutları nedeniyle histon olmayan proteinlerden ayrı bir grup olarak kabul edilen bu proteinler jel elektroforezinde çok hızlı hareket etmelerine olanak verdiği için adlandırmada bu kısaltma (High Mobility Group-hareket yeteneği yüksek grup olarak) kullanılmıştır.

HMG proteinler kromatin yapısının %1-5' ini kapsarlar. Bu grup proteinlerin kapsamında tüm ökaryotlarda saptanan HMG1, 2, 14 ve 17 olarak adlandırılan dört çeşit dışında bazı özel tiplerde bulunmaktadır.

Kromatin Organizasyonu

Kromatin organizasyonunda ilk aşama nükleozom oluşumudur. **Nükleozom** ikişer adet H2A, H2B, H3 ve H4 histon ve bir adette H1 histon proteininden oluşan 200 baz çifti uzunluğunda DNA' nın paketleniği bir yapıdır. DNA' nın 145 baz çiftlik kısmı sekiz proteinden oluşan iç bölge etrafında yaklaşık 1,75 bir dönüm yapar.

Kromatin Organizasyonu

- Nükleozomlar H1 proteinleri yardımıyla, 11nm' lik iplikçi yapılar oluşturur. Bu sırada DNA serbest haline göre yaklaşık 5-10 kat yoğunlaşmıştır.
- Kromatinin doğal işlevsel yapısı bu 11nm' lik iplikçiklerin yeniden katlanmalar yapması ve her dönmede yaklaşık 6 nükleozom yer alacak şekilde oluşan 30nm çapındaki yapıdır.
- Bu yapı H1 histonların kendi aralarındaki etkileşimi ile sabit durumda kalır. Bu aşamada DNA yapısı en az 6 kat daha yoğunlaşmıştır.

Kromatin Organizasyonu

Hücre bölünmesi başladığında kromozomların oluşumu sırasında bu iplikçi yapının daha da yoğunlaşması gerekir. Kromatin iplikçikleri histon olmayan proteinlerin, HMG proteinlerin ve RNA moleküllerin yardımıyla ilmekler yaparak bir protein iskelete tutunmuş olarak yoğunlaşmaya devam ederler.

- DNA çift zincirinin kendi eksenine dönmesi veya eğilmesi DNA'nın süper kıvrım özelliği olarak tanımlanır

Bunun tersine, eğer DNA'nın ekseninde eğilmesi söz konusu değilse istirahat halindedir.

DNA

- *Deoksribo nükleik asittir.*
- Hücrenin yönetici molekülüdür ve beslenme, solunum, üreme gibi tüm canlılık faaliyetlerini yönetir.

GENLER

- DNA' nın yapısında kalıtsal özelliklere etki eden yapılar olan genler bulunur.
- Çok sayıda nükleotitten oluşmuştur. Nükleotitler DNA' nın temel yapı birimleridir.

Gen, genom dizisinde yeri tanımlanabilen, transkripsiyonu yapılan, düzenleyici ve/veya fonksiyonel bölgeleri olan bir bölgedir.



Kromozomlar DNA dan ibarettir.

DNA' nın bölümleri ise, genleri oluşturur.



- DNA yapısını kavramak için nükleik asit kimyasını bilmek gerekir!



NÜKLEOTİT



Adenin (A)

Timin (T)

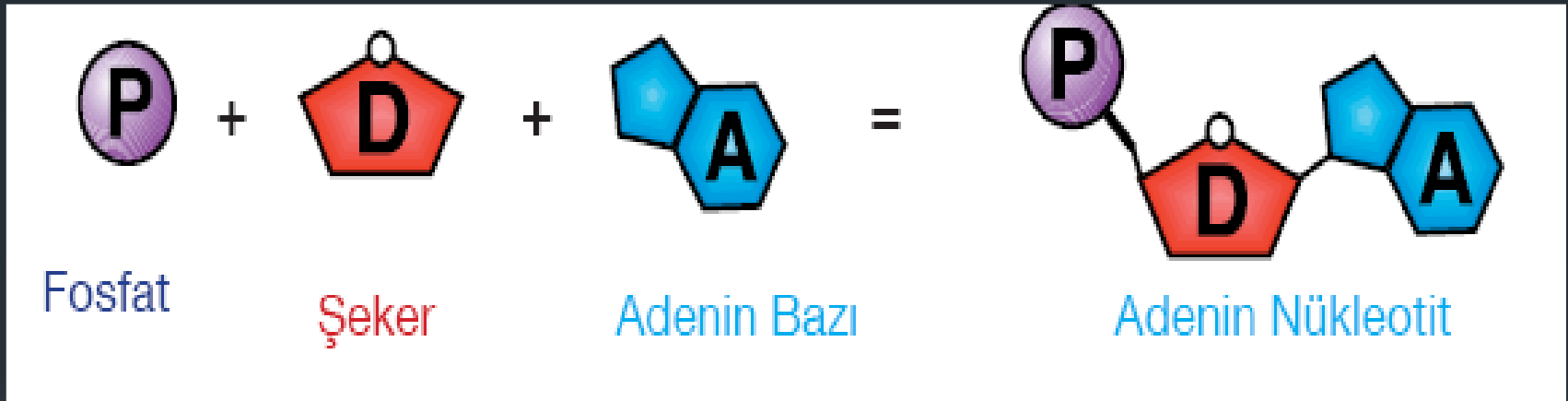
Sitozin (C)

Guanin (G)

- Nükleotitler hangi organik bazı içeriyorlarsa o bazın ismiyle adlandırılır.
- Örneğin adenin bazını içeren nükleotit “adenin nükleotit”, guanin bazını içeren nükleotit “guanin nükleotit” olarak adlandırılır.

Nükleotit

Nükleotit





- DNA' da, nükleotitler bir iplik oluşturacak şekilde bir araya gelirler.
- Bu iplikte her zaman adeninin karşısına timin, sitozinin karşısına guanin nükleotiti gelir.

- DNA, iki iplikten oluşur. Birbirinin etrafında dolanan bu iplikler, DNA' nın bükülmüş bir merdiven gibi görünmesine sebep olur.

Bu şekil **ikili sarmal** olarak adlandırılır.



DNA bir eksen etrafında sağa doğru dönüş yönünde sarılmış 2 polinükleotid zincirinden oluşmuştur ve bu zincirler birbirine zıt yönlüdür.

Purin ve Purimidin bazları DNA sarmalının iç yüzünde bulunur ve bu üniteler DNA'nın omurgasını oluşturur.



Sarmalın apı $20 A^\circ$, bazlar arası mesafe $3-4 A^\circ$ uzunluğundadır. Bazlar sarmal eksenine 36 derecelik açıyla yerleşmiştir.

Her 10 baz çiftinde bir tam dönüş sağlanır!!!!



- A ve T bazı arasında 2 adet, C ve G bazları arasında 3 adet H bağı bulunur.
- Polinükleotit zinciri uzamınca bazların dizilimi herhangi bir şekilde kesintiye uğramaz.



Bir tam dönüşte baz çifti sayısı A-DNA: 10.8 (Sağ –el helix)

Z-DNA: 12 (Sol-el helix)

SORUNUZ VAR MI ????

