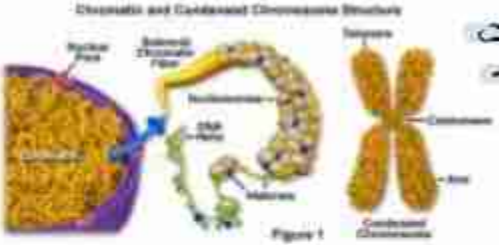
الكروموسومات



تعريف الكروموسومات: أجسام خيطية توجد فى النواه تحمل الجينات و الشفرات الوراثيه.

ومعنى الكروموسوم هو الجسم الملون او الصبغى•

بالكروماتين (interphase) يسمى الكروموسوم خلال المرحلة البينية للخلية•

عدد الكروموسومات:

23

يتميز كل كائن حى بعدد ثابت من الكروموسومات فى خلاياه الجسدية•

هناك تباين كبير فى عدد الكروموسومات للأنواع المختلفة(الاسكارس يمتلك زوج واحد – بينما يوجد 1600 كروموسوم• بالحيوان الشعاعى أولاكانثا.

سميت صبغيات لأنها تأخذ الصبغ

أنواع الكروموسومات

1

معظم كروموسومات الخلية يطلق عليها اسم كروموسومات جسدية (ذاتية) و هى كثيرة و متماثلة•

2

و تعرف (sex chromosomes) كما يوجد كروموسوما واحدا او كروموسومين هما كروموسومات الجنس• بالكروموسومات المتغايرة او المتابينة فى الشكل و الوظيفة. وتكون مسئولة عن تحديد الجنس.

2n

أما (diploid number 2n) تحتوى على مجموعتين كروموسومتين (العدد المزدوج) (somatic cells):الخلايا الجسدية•

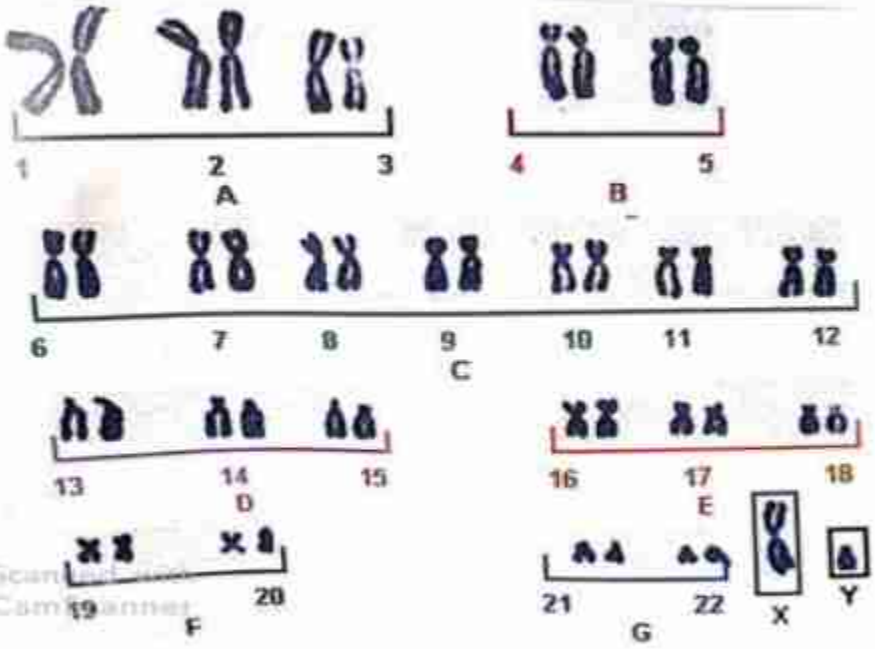
(haploid number 1n) فتحتوى على مجموعة كروموسومية واحدة (العدد المفرد) (gametes):الأمشاج

1n

الجدول رقم (١٠). عدد الكروموسومات التالي في بعض الكائنات الحية.

النوع	عدد الكروموسومات (2ن)
الإسكارس	٢
الدروسوفيلا	٨
العقرب	١٠
الضفدع	٢٦
الحمامة	٨٠
الدجاج	٧٨
القط	٣٨
القار	٤٠
الأرنب	٤٤
الفرد	٤٢
الشمبانزي	٤٨
الكلب	٧٨
الخرد	٤٢
الإنسان	٤٦

- **حجم و شكل الكروموسومات:**
- يختلف حجم و شكل وعدد الكروموسومات فى الأنواع المختلفة لكنه ثابت بافراد النوع الواحد.
- يتراوح طول الكروموسومات بين 1 – 30 ميكرومتر و قد يصل الى حوالى 2 ملليمتر كما فى الكروموسومات العملاقة مثل كروموسومات الغدد اللعابية للحشرات ثنائية الاجنحة.
- لا توجد علاقة بين حجم الكروموسوم و عدد الجينات التى يحتويها. فمثلا كروموسوم الجنس بشكل عام من الجينات ما عدا جينات قليلة مسئولة عن تكوين الخصيتين يخلو Y.
- هناك علاقة طردية بين حجم الكروموسوم وكمية الحمض النووى DNA.
- Karyotype يطلق على كروموسومات الخلية المرتبة بطريقة قياسية طبقا لأحجامها اسم.
- **هناك نوعين من الطرز الكروموسومية:**
- كل كروموسومات النوع الواحد متشابهة من حيث الحجم: **طراز كروموسومى متجانس (Symmetrical Karyotype)**
- وهذا الغالب حيث تكون الكروموسومات فى الفرد الواحد متباينة فى الحجم: **طراز كروموسومى غير متجانس (Asymmetrical Karyotype)**


1
2
3
A
4
5
B
6
7
8
9
10
11
12
C
13
14
15
D
16
17
18
E
19
20
F
21
22
G
X
Y

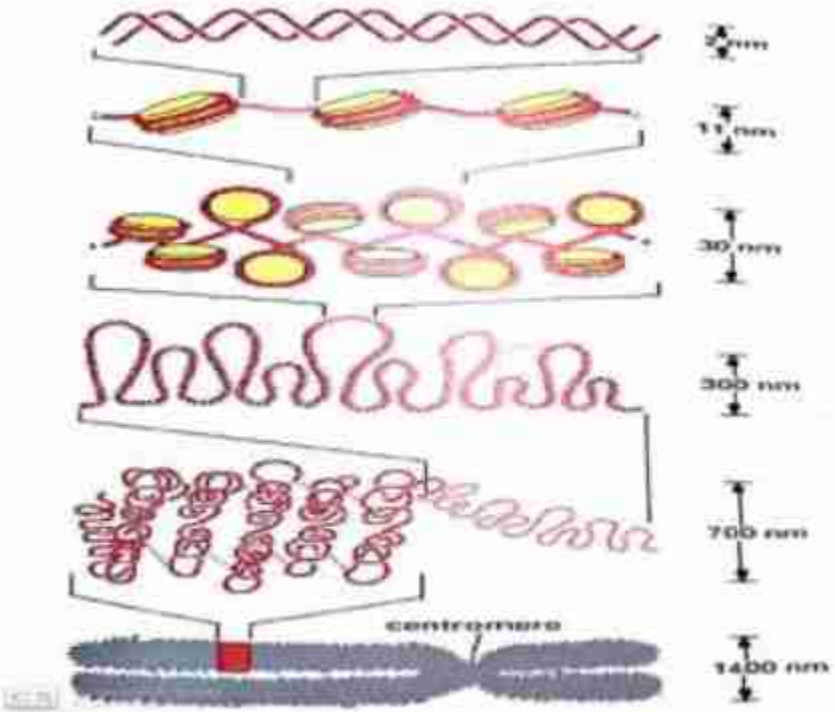
- **تركيب الكروموسوم:**
  - يظهر الكروموسوم على شكل بقع كثيفة من الكروماتين (Interphase) في الطور البيني.
  - يظهر الكروموسوم مكونا من (Metaphase) أثناء انقسام الخلية و في الطور الاستوائي كروماتيدين.
  - يوجد للكروموسوم منطقة ضيقة متخصرة تعرف بمنطقة التخصر الاولى أو السنترومير.
  - السنترومير صفة أساسية لجميع الكروموسومات و يكون ثابتا ومميزا للكروموسوم الواحد لكنه يختلف في الكروموسومات المختلفة.
- **تصنف الكروموسومات حسب موقع السنترومير الى أربعة أنماط:**

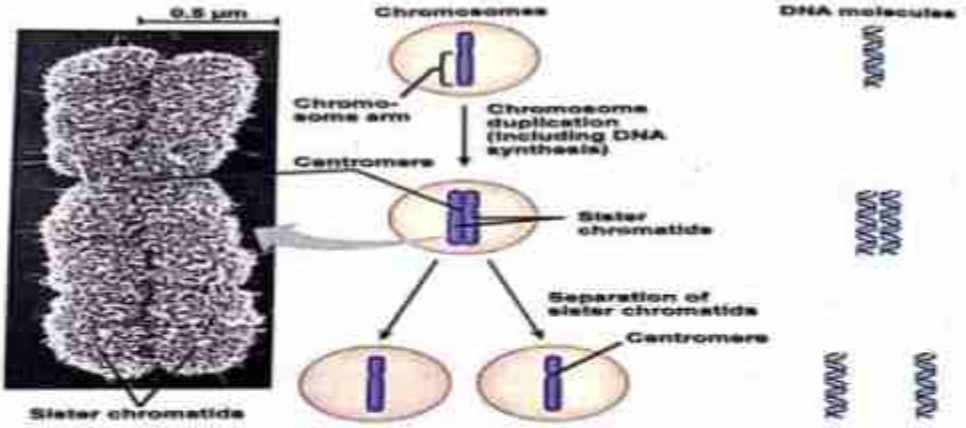
1- كروموسومات وسطية السنترومير (Metacentric chromosomes): يكون السنترومير في وسط الكروموسوم و تسمى هذه الكروموسومات بمتساوية الذراعين.

2- كروموسومات تحت وسطية السنترومير (Submetacentric chromosomes): يكون السنترومير أقرب الى أحد أطراف الكروموسوم و بالتالي يكون الكروموسوم غير متساوي الذراعين.

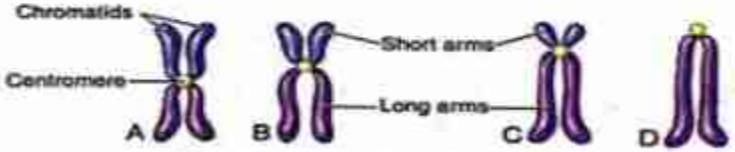
3- كروموسومات قمية السنترومير (Acrocentric chromosomes): يحتل السنترومير موقعا قريبا جدا من طرف الكروموسوم.

4- كروموسومات نهائية(طرفية)السنترومير (Telocentric chromosomes): يكون السنترومير عند الطرف مباشرة. هذا النوع غير موجود بكروموسومات الانسان.


2 nm
11 nm
30 nm
300 nm
700 nm
centromere
1400 nm



الشكل رقم (٥٣). كروموسوم الطور الاستوائي كما يبدو تحت المجهر الإلكتروني.



(A) metacentric وسطي السنترومير — *(B) submetacentric* تحت وسطي — *(C) acrocentric* قمي السنترومير — *(D) telocentric* طرفي أو نهائي السنترومير

النسبة الذراعية (Arm ratio):

- تعرف النسبة بين طول ذراع الكروموسوم الطويل (q)
بالنسبة الذراعية (p) الى طول الذراع القصير

- الكروموسوم القمى السنترومير يمتلك نسبة ذراعية عالية

- الكروموسوم المتوسط السنترومير يمتلك نسبة ذراعية منخفضة

تحسب النسبة الذراعية للكروموسوم بالمعادلة: النسبة الذراعية = طول الذراع الطويل (q) / طول الذراع القصير (p)

طول الذراع الطويل q / طول ذراع قصير p = النسبة الذراعية

- تعتبر النسبة الذراعية للكروموسومات مهمة فى التفريق بين الكروموسومات كما يعتبر
المعدل السنترومیرى عاملا ايضا مهما فى التفريق بين الكروموسومات و يقاس بالمعادلة

- المعدل السنترومیرى (CI) = طول الذراع القصير (p) / الطول الكلى للكروموسوم
(p+q) x 100

المعدل السنترومیري (CI) = طول الذراع القصير (p) / الطول الكلي للكروموسوم

- **المميزات العامة للكروموسومات:**
- 1- مسئولة عن نقل الصفات الوراثية من جيل لأخر.
- 2- لها أشكال و أحجام مختلفة فى خلايا النوع الواحد 3- تتضاعف ذاتيا
- 4- عددها ثابت بين أفراد النوع الواحد

يتميز الكروموسوم الى عدة مناطق:

1- المنطقة المنظمة للنوية (Nucleolus Organizer Region NOR) : عبارة عن تخصر موجود بكروموسومات معينة بالقرب من نهاية الكروموسوم. يحتوى على الجينات الخاصة بتكوين rRNA. يستحث هذا الموقع تكوين النوية.

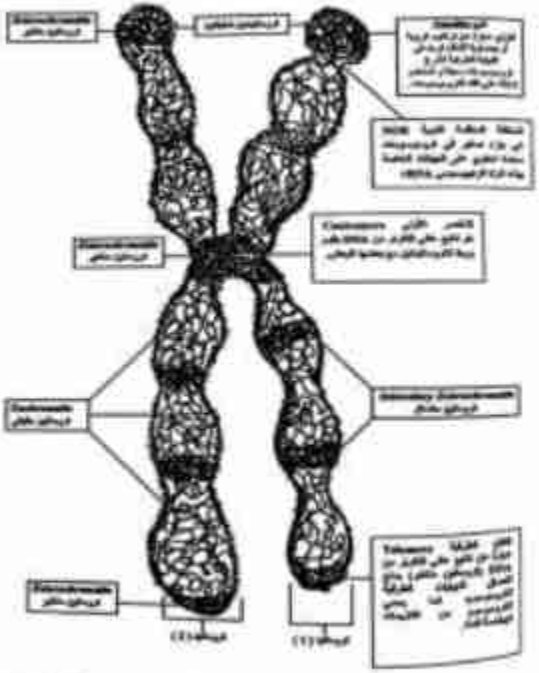
2- التوابع Satellites: تراكيب كروية تتصل بالنهاية الطرفية لكروموسومات معينة. تستخدم كدلالة للتعرف على الكروموسومات.

3- الحبيبة الطرفية او التلوميرات (Telomeres): النهايات الطرفية للكروموسومات – غير نشطة وراثيا – ذات أهمية فى منع نهايات الكروموسومات من الالتصاق – تحمى نهايات الكروموسومات من الانكسار.

4- الكروماتين الكروموسومى: تتكون مادة الكروموسوم من كروماتين الذى يوجد منه نوعين:

(1) كروماتين حقيقى (Euchromatin): نشط وراثيا منتشر و غير ملتف و يتضاعف فى بداية S-phase.

- كروماتين متباين (Heterochromatin): غير نشط وراثيا- شديد الحلزنة أو التكثف- يتضاعف فى نهاية S-phase



الشكل رقم (٥٤) رسم تخطيطي يوضح أجزاء الكروموسوم