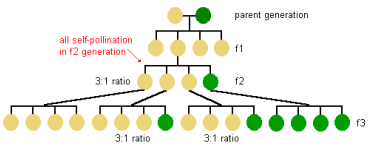
بسم الله الرحمن الرحيم

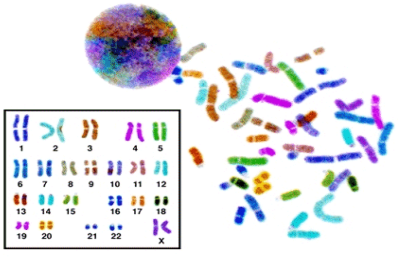
الدروس العملية في

الوراثة



اعداد

د/ هويدا زكي احمد



الميكروسكوب

Microscope

ادرس اجزاء الميكرسكوب وذلك بالاستعانة بالرسم الموجود امامك.

طريقة تجهيز عينة للفحص ميكروسكوبيا:

ضع نقطة ماء علي شريحة نظيفة ثم ضع العينة المراد فحصها علي نقطة الماء ثم امسك الغطاء cover بين الاصبعين في وضع مائل ثم تخفض تدريجيا حتي يلامس سطح نقطة الماء بحيث يكون مرتكزا علي جانبه لتلافي تكوين فقاعات هوائية.

ارشادات عامة لاستعمال الميكروسكوب:

١- قبل استعمال الميكروسكوب نظف جميع عدساته بورق البفره.

٢- دائما اجعل المسرح او المنصة نظيفا وجافا.

٣- حرك المرآة قبل الفحص للحصول علي احسن اضاءة.

٤- افحص العينة اولا بالقوة الصغري ثم الكبري ولا تستعمل القوة الكبري دون استعمال غطاء للشريحة.

٥- عند استعمال العدسة الكبري استعمل الضابط الصغير او الدقيق فقط.

٦- استعمل كلتا عيناك عند النظر في الميكرسكوب.

تركيب الميكرسكوب الضوئي

الانقسام الخلوي

Cell division

تنقسم الخلية النباتية الحقيقية النواة (Eukaryotic cell) بواسطة طريقتين:-

اولا-الانقسام الميتوزي (mitosis division)

هذا النوع من الانقسام يتم في الخلايا النباتية القادرة علي الانقسام (young cells) مثل الخلايا المريستيمية (meristematic cells) الموجودة في القمم النامية للجذور والسيقان (وسوف نختار هنا خلايا القمم النامية لجذور البصل لاجراء التجربة عليها لسهولة اعدادها ووضوح كروموسوماتها). وتعد دراسة الانقسام الميتوزي عند دراسة الوراثة امرا مهما وذلك للاهمية الوراثية للانقسام الميتوزي حيث يودي هذا النوع من الانقسام الي توزيع المادة الوراثية بالتساوي علي جميع خلايا الكائن الحي وبذلك تكون كل خلية من خلاياه قد حظيت بمجمل صفات هذا الكائن الحي دون نقصان, كما ان دراسة الانقسام الميتوزي تمكننا من حساب بعض الادلة الوراثية مثل الدليل الميتوزي (Mitotic index) الذي يعد مؤشرا دامغا علي تضاعف المادة الوراثية من عدمه وفيما يلي الخطوات المتبعة لدراسة الانقسام الميتوزي:-

١) تحضير الصبغة

وهناك صبغتان يمكن استخدامهما هما صبغة Basic fuchsin و صبغة الاسيتوكارمن ويمكن تحضير صبغة الاسيتوكارمن باذابة ٠,٥ جرام من مسحوق الكارمن في ١٠٠ سم^{٣} من حمض الخليك قوته ٤٥٪ ثم يغلي المحلول برفق لمدة ٥ دقائق ثم يرج المحلول ويترك ليبرد ثم يرشح ويوضع في زجاجة غامقة اللون لحين الاستعمال.

٢)اعداد العينة النباتية للفحص ميكروسكوبيا

- نختار ابصال ناضجة وسليمة ونقوم بغسلها بالماء ثم زراعتها علي قمة كؤوس مناسبة مملؤة بالماء النقي ويتم تغيير الماء مرة كل ١٢ ساعة وتوضع في الحضان عند ٢٠ درجة مئوية وعندما تنبت جذور البصل ويصل طولها من ٢ الي ٣ سم يتم قطعها لاجراء الفحص عليها.

- توضع الجذور المقطوعة فورا بعد تجفيفها من الماء علي ورق ترشيح في المحلول المثبت(Carnoy's solution)

وهويتكون من كحول ايثيلي وحمض خليك ثلجي بنسبة ٣:١ لمدة ٢٤ ساعة في الثلاجة.

- بعد عملية التثبيت تغسل الجذور المراد فحصها بالماء المقطر عدة مرات (اما الجذور المتبقية والمراد الاحتفاظ بها لحين

فحصها في وقت اخر او بعد مدة طويلة فيتم استبدال محلول التثبيت بمحلول حفظ وهو عبارة عن كحول ايثيلي ٧٠٪ وتوضع في الثلاجة مرة اخري).

- في حالة استخدام صبغة Basic fuchsin يتم تحطيم الجذر الخلوية للخلايا باستخدام حمض هيدروكلوريك N ١ لمدة ٨-١٠ دقائق في حمام مائي عند درجة ٥٨-٦٠ درجة مئوية.

- يعاد غسل الجذور مرة اخري بالماء المقطر عدة مرات ويتم تجفيفها من الماء علي ورقة ترشيح وتنقل الي زجاجة سوداء نظيفة وجافة تحتوي علي محلول الصبغة ويتم غمرها بالصبغة جيدا في مكان مظلم وتترك لمدة تتراوح من ٤٥ الي ٦٠ دقيقة.

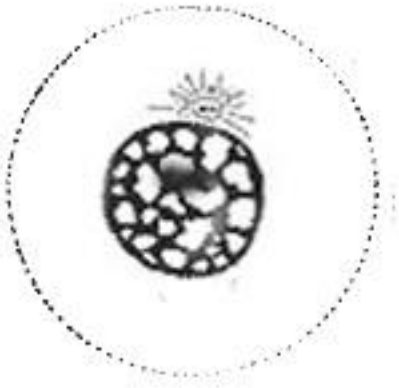
- بعد اتمام الضباغة وظهور خلايا القمة النامية باللون الاحمر الداكن يتم وضعها علي الشريحة وازالة الخلايا غير المصبوغة والجزء الامامي من القمة(القلنسوة) ثم نضع نقطة من حمض الخليك الثلجي ٤٥٪ ونغطي الشريحة بالغطاء والضغط عليها بحذر مع تجنب تحرك غطاء الشريحة فوق العينة في اي اتجاه حتي يتم بعثرة الخلايا عن بعضها ثم يتم فحصها بالقوة الصغري وعن التاكد من تمام توزيع الخلايا يتم فحصها بالقوة المتوسطة للمكروسكوب الضوئي

- اما في حالة استخدام صبغة الاسيتوكارمن توضع الجذور في

انبوبة اختبار محتوية علي القليل من الصبغة وتسخن عند درجة ٦٠ درجة مئوية لمدة ١٥-٢٠ دقيقة. ثم تنقل الخلايا علي الشريحة ونتبع السابق ماعدا وضع نقطة من صبغة الاسيتوكارمن بدلا من حمض الخليك الثلجي ٤٥٪.

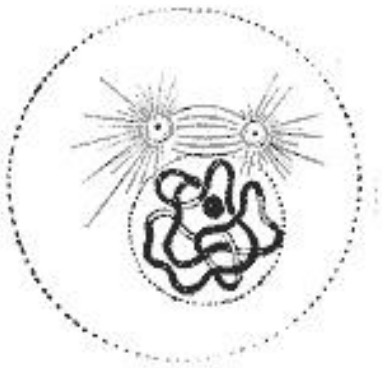
٣)نتائج الفحص:-

I. دراسة الطور البيني (Interphase) بوضوح تام والذي يبدو كما يلي :

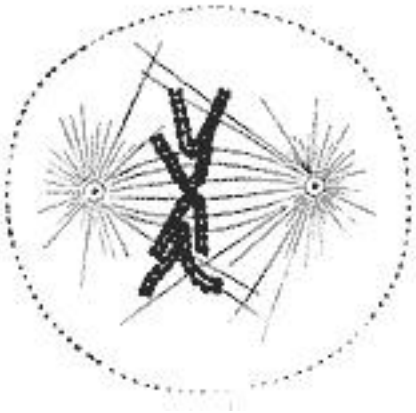


II. اطوار الانقسام الميتوزي المختلفة:-

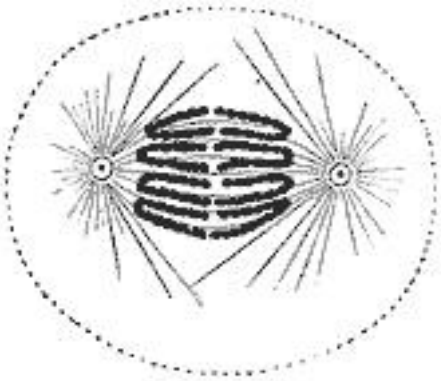
الطور التمهيدي (Prophase)



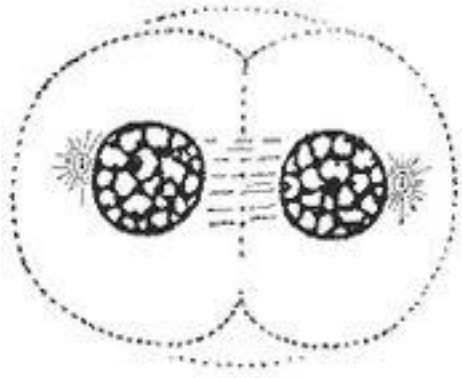
الطور الاستوائي (Metaphase)



الطور الانفصالي (Anaphase)



الطور النهائي (Telophase)



ثانيا – الانقسام الميوزي (Meiosis division)

ويحدث هذا النوع من الانقسام في الخلايا المتخصصة في انتاج الجاميطات في الكائنات الراقية الناضجة جنسيا والتي تحتوي علي العدد الثنائي من الكروموسومات diploid (2n) مما يؤدي الي اختزال عدد الكروموسومات الي النصف في الجاميطات الناتجة والتي تحتوي علي العدد الاحادي من الكروموسومات haploid(1n) ومن خلال عملية الاخصاب fertilization التي يتم فيها اندماج نواة الجاميطة المذكرة مع نواة الجاميطة المؤنثة يعود العدد الثنائي (2n) في الزيجوت zygote.وبذلك يصل احد كروموسومي كل زوج من الكروموسومات المتشابهة homologous pairs of chromosome الي الزيجوت من الجاميطة الذكرة male gamete والكروموسوم الاخر من الجاميطة المؤنثة female gamete. ويودي الانقسام الميوزي الي ثبات عدد الكروموسومات في كل نوع من النواع النباتية والحيوانية نتيجة لاختزال عددها الي النصف في الجاميطات ثم عودة العدد الثنائي في الزيجوت.

يتطلب دراسة الانقسام الميوزي دقة تامة لانه يستمر لفترة قصيرة نسبيا في حياة الكائن الحي وهي الفترة التي تسبق تكوين

الجاميطات مباشرة ولذلك يعتبر وقت اخذ العينات ذو اهمية قصوي. ويتم دراسة الانقسام الميوزي في متك البراعم الزهرية في ذوات الفلقة الواحدة بالخطوات التالية:-

١. توخذ العينات في الوقت المناسب وتوضع مباشرة في محلول التثبيت (Carnoy solution) وتوضع في الثلاجة لمدة ٢٤ ساعة.

٢. عند الدراسة نستخرج المتك في نقطة من صبغة الاسيتوكارمن وتهرس برفق ثم تزال بقايا المتك.

٣. تغطي الشريحة بالغطاء ثم يتم الفحص الميكروسكوبي لمشاهدة الاصوار المختلفة للانقسام الميوزي.

نتائج الفحص

يتم الانقسام الميوزي بانقسام النواة انقسامين متتالين تنقسم فيهما الكروموسومات مرة واحدة مما يؤدي الي انتاج اربعة انوية احادية العدد الكروموسومي وبذلك ينقسم الانقسام الميوزي الي مرحلتين هما:-

الانقسام الميوزي الاول Meiosis I

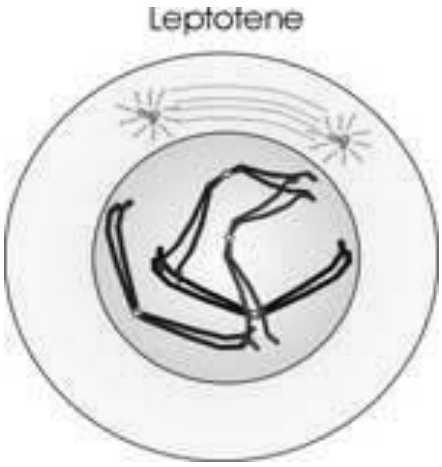
في الانقسام الميوزي الاول يحدث اختزال عدد الكروموسومات الي النصف حيث تنقسم النواة بدون انقسام الكروموسومات كما

يحدث فيه اهم الظواهر الوراثية علي الاطلاق وهو الارتباط والعبور crossing over.

الطور التمهيدي الاول Prophase I

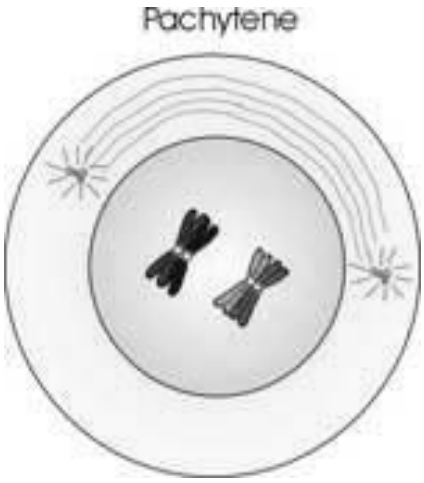
ويتم في خمس مراحل متتالية هي:-

١-الطور القلادي Leptotene

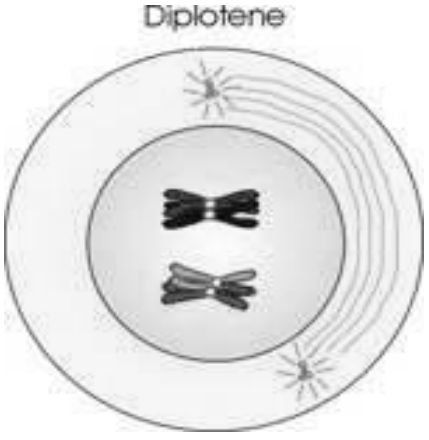


٢- الطور التزاوجي Zygotene

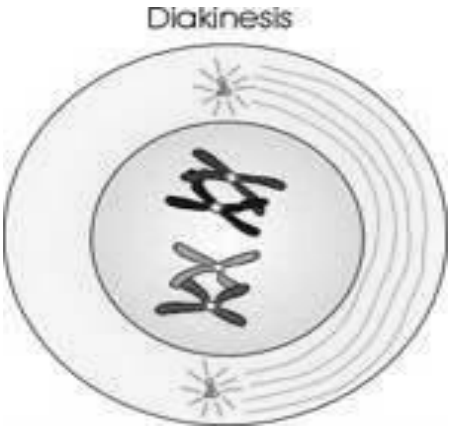
٣- الطور الضام Pachytene



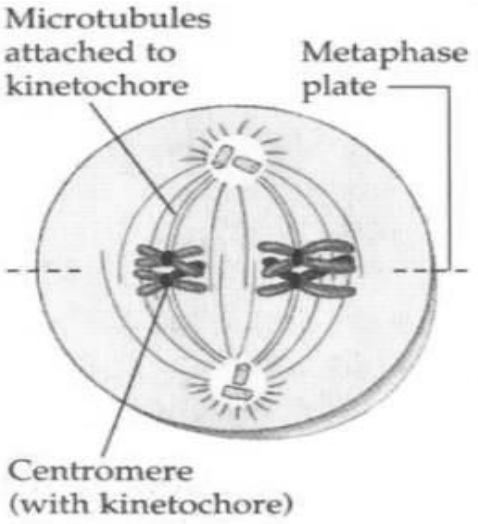
٤-الطور الانفراجي Diplotene



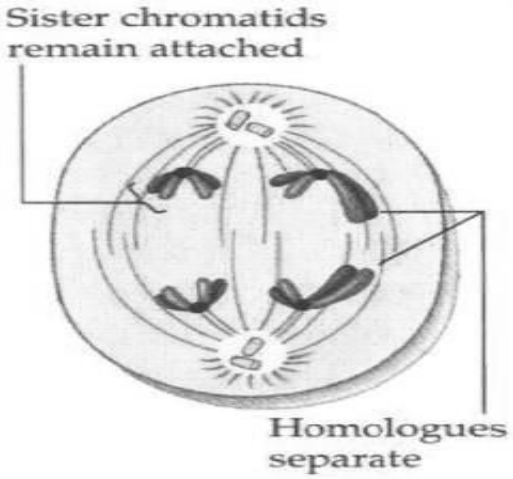
٥-الطور التشتتي Diakinasis



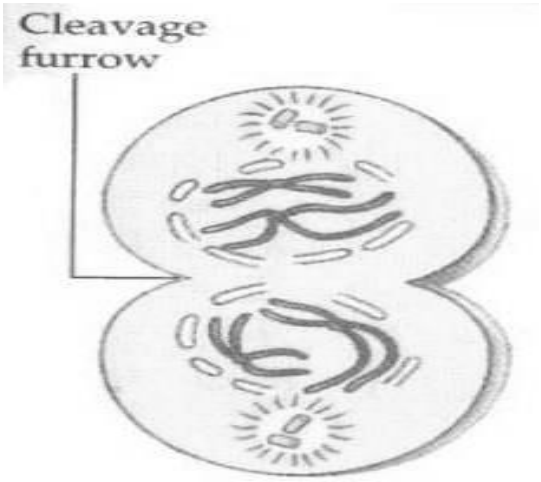
الطور الاستوائي الاول Metaphase I



الطور الانفصالي الاول Anaphase I



الطور النهائي الاول Telophase

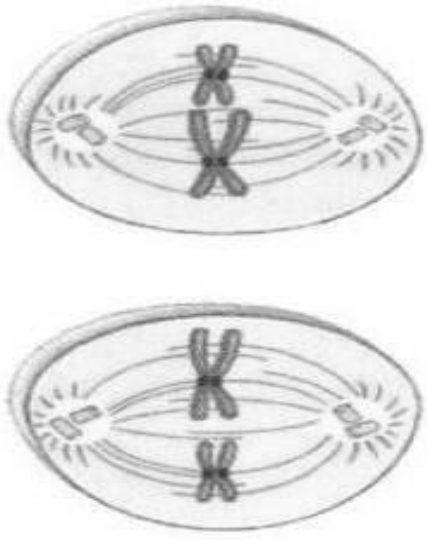


الانقسام الميوزي الثاني Meiosis II

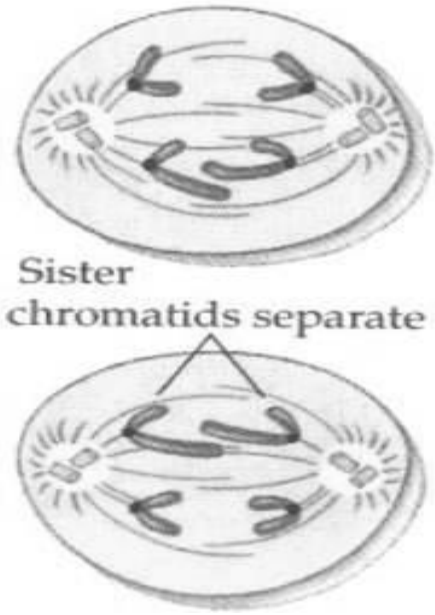
يمر الانقسام الميوزي الثاني بسرعة وبنفس اطوار الانقسام الميتوزي الا ان عدد الكروموسومات يكون احاديا.

الطور التمهيدي الثاني Prophase II

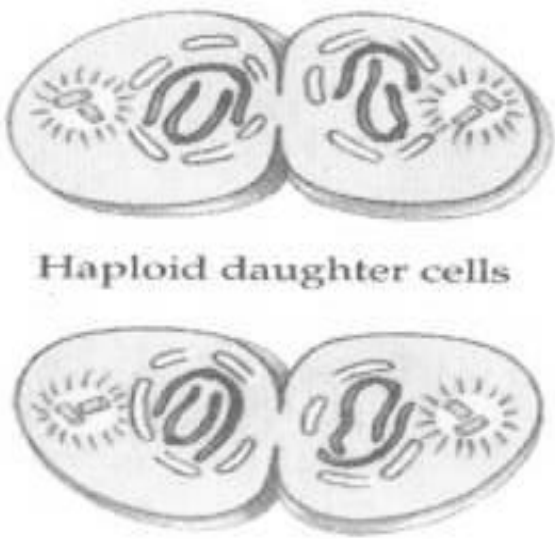
الطور الاستوائي الثاني Metaphase II



الطور الانفصالي الثاني Anaphase II



الطور النهائي الثاني Telophase II



الشذوذ الكروموسومية

Chromosomal abnormalities

عندما تتعرض الخلايا المنقسمة ميتوزيا او ميوزيا الي مؤثرا ضار فان الاطوار الحادثة داخل الخلايا يحدث بها بعض الشذوذ وسوف نقوم بدراسة بعض الشذوذ الكروموسومية التي تحدث في خلايا البصل والفول نتيجة لتاثير بعض المواد مثل المبيدات والكيماويات المختلفة.

I. الشذوذ الكروموسومية للطور البيني abnormal interphase

١-طور بيني ذو نواتين Binucleated interphase

٢-طور بيني معه نواة صغيرة Interphase with micronucleus

٣-طور بيني ذو فجوة Vacuolated interphase

٤-طور بيني عديد الكروموسومات Polyploide interphase

٥- طور بيني عديد الانوية multinucleated inerphase

II. الشذوذ الكروموسومية للطور التمهيدي abnormal prophase

١-طور تمهيدي غير منتظم Irregular prophase

٢-طور تمهيدي معه نواة صغيرة prophase with micronucleus

٣- طور تمهيدي متلزج Sticky prophase

III. الشذوذ الكروموسومية للطور الاستوائي abnormal metaphase

١-طور استوائي مبعثر(كولشسيني) C-metaphase

٢-طور استوائي متلزج sticky metaphase

٣-طور استوائي نجمي star metaphase

٤-طور استوائي به كسور metaphase with breaks

٥-طور استوائي به كروموسوم غير متجمع metaphase with non-cong. chromosome

٦-طور استوائي مائل diagonal metaphase

٧-طور استوائي مضطرب disturbed metaphase

٨-طور استوائي به كرموسوم حلقي metaphase with ring chromosome

IV. الشذوذ الكروموسومية للطور الانفصالي والنهائي abnormal anaphase

١- طور انفصالي مبعثر(كولشسيني) C-anaphase

٢- طور انفصالي متلزج sticky anaphase

٣- طور انفصالي نجمي star anaphase

٤- طور انفصالي به كسور anaphase with breaks

٥- طور انفصالي به كروموسوم حائر anaphase with lagging chromosome

٦- طور انفصالي مائل diagonal anaphase

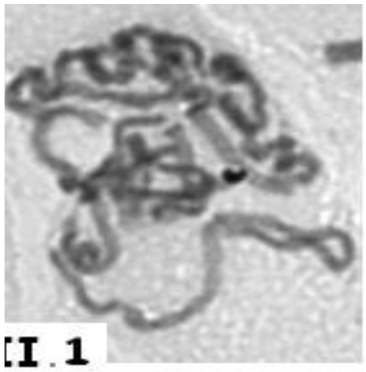
٧- طور انفصالي مضطرب disturbed anaphase

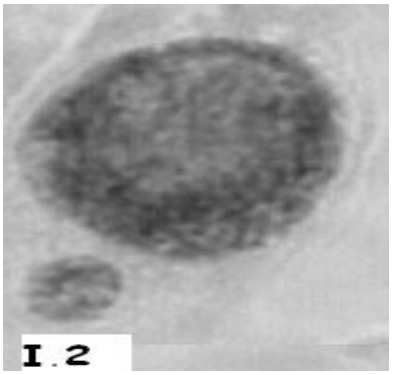
٨- طور انفصالي ذو قنطرة كروموسومية anaphase with chromosomal bridge

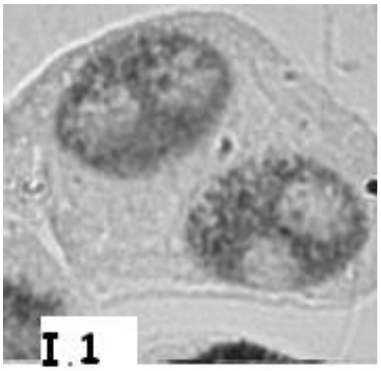
٩- طور انفصالي به كروموسوم حر anaphase with free chromosome

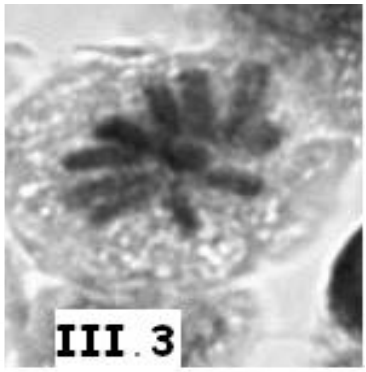
١٠- طور انفصالي عديد الاقطاب multipolar anaphase

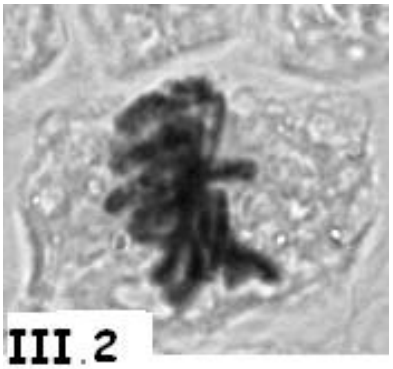
١١- طور انفصالي به كرموسوم حلقي ring chromosome at anaphase

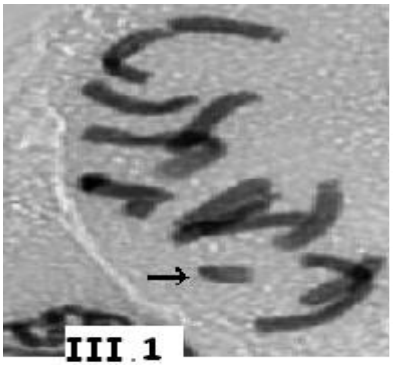

II.1

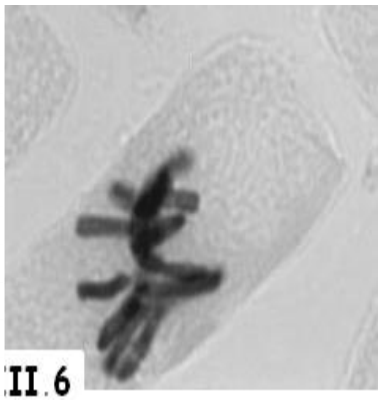

I.2


I.1

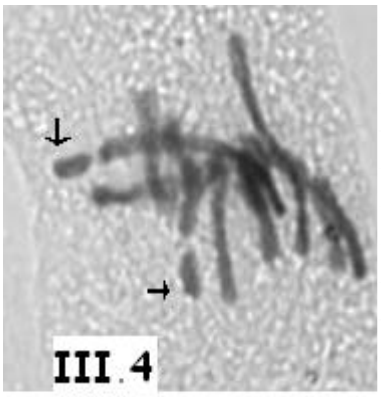

III.3

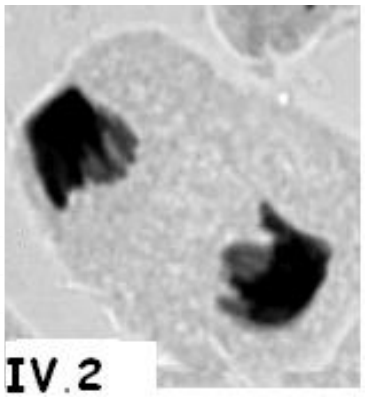

III.2

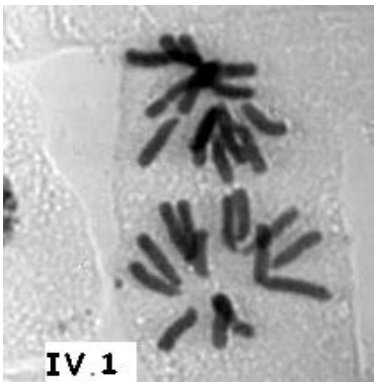

III.1

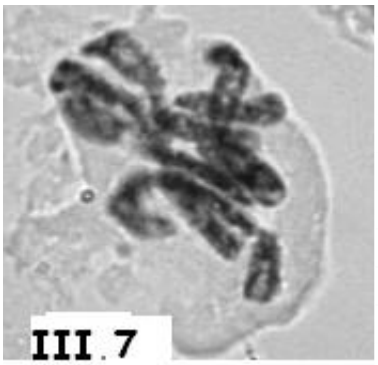

II.6

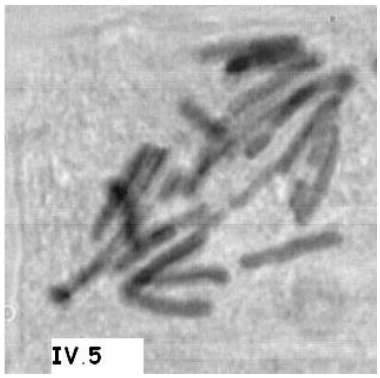
III.5

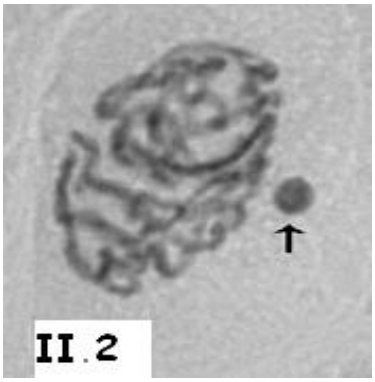

III.4

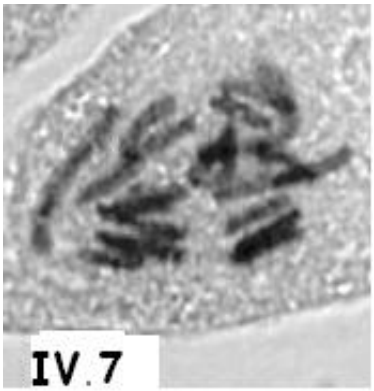

IV.2


IV.1

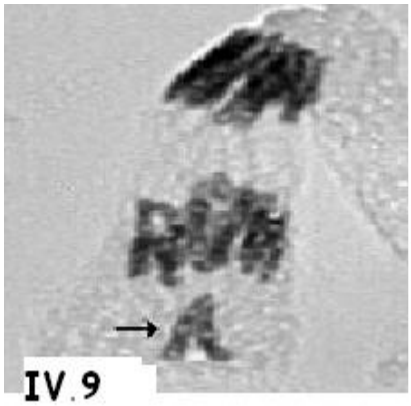

III.7







multipolar mitosis



الادلة الوراثية

Genetic indicators

١- معدل الانقسام الميتوزي **mitotic index(MI)** وهو يساوي

$$MI = \frac{\text{العدد الكلي للخلايا المنقسمة}}{\text{عدد الخلايا الكلي}} X\ 100$$

٢- معدل انقسام الطور **mitotic stage index (M.S.I)**

$$M.S.I = \frac{\text{عدد خلايا الطور المنقسمة}}{\text{عدد الخلايا الكلي}} X\ 100$$

٣- نسبة الشذوذ الكروموسومية الكلية **total chromosomal abnormalities**

$$\text{Total abn.} = \frac{\text{العدد الكلي للخلايا الشاذة}}{\text{عدد الخلايا المنقسمة}} X\ 100$$

٤- نسبة الشذوذ الكروموسومية في الطور **stage chromosomal abnormalities**

$$\text{stage abn.} = \frac{\text{عدد خلايا الطور الشاذة}}{\text{عدد الخلايا المنقسمة}} X\ 100$$

وللحصول علي تلك القيم نقوم بفحص الشرائح والتعويض في الجدول التالي:

Total cell No.	interphase			prophase			metaphase			Ana-telophase		
	NO.	nor.	abn.	NO.	nor.	abn.	NO.	nor.	abn.	NO.	nor.	abn.

الوراثة المندلية

Mendelian Genetics

تجارب مندل وقوانينه في الوراثة

كان جريجور مندل Gregor Johan Mendel (1822) دائم الاهتمام بموضوع الوراثة مما قاده إلى القيام بسلسلة من التجار ب على النباتات .وقد اختار نبات البازلاء موضوعا لدراسته . وذلك لوجود العديد من الصفات الواضحة والمتضادة في هذا النبات فساق النبات طويل أو قصيرة ولون الإزهار فيه ملون أو أبيض والبذور ملساء أو مجعدة ... الخ .كما أن زهرة البازلاء خنثى ؛أي أنها تحتوي على أعضاء تناسليه ذكرية وأخرى أنثوية الأمر الذي يسمح بإمكانية تلقيحها ذاتيا أو خلطيا.

وقد بدأ مندل دراسته باختيار إحدى الصفات المتضادة في البازلاء. وبناء على تجاربه وضع مندل استنتاجاته في قانون يعرف **بقانون مندل الأول للانعزال segregation law** وهو ينص علي " اذا تزاوج فردان يختلفان في زوج واحد من الصفات المتفارقه او الاليليه فان افراد الجيل الاول تحمل صفة الاب السائد وفي الجيل الثاني تنعزل الصفتان بنسبة ١:٣ لكل من السائد والمتنحي علي الترتيب".

قانون مندل الثاني:

لم يكتف مندل بدراسته لصفة واحدة في نبات البازلاء ، بل تابع تجاربه واختار صفتين معا لدراسة كيفية توارثهما ووضع القانون الثاني الذي يعرف **بقانون التوزيع الحر independent assortment law** وينص علي " اذا تزاوج

فردان يختلفان عن بعضهما في اكثر من زوج من الصفات المتفارقه او الاليليه فان افراد الجيل الاول تحمل صفة الاب السائد وفي الجيل الثاني ينعزل كل زوج من الصفات مستقلا عن الاخر بنسبة ٣:١ لكل من السائد والمتنحي علي الترتيب".

<u>التلقيح التجريبي او الاختباري</u> test cross

أن التلقيح التجريبي وسيلة تستخدم للتأكد من نقاوة صفة معينة عند كائن حي ما ، وتتم كما يلي: عادة يكون الفرد الخاضع للدراسة يحمل صفة سائدة مجهولة الطراز الجيني (متماثل أم غير ذلك) ، في هذه الحالة يتم مزاوجة هذا الفرد مع آخر يحمل الصفة المضادة (المتنحية) ، لأنها نقية (متماثلة) الطراز الجيني ، وعند ظهور الأفراد تحكم على مدى نقاوة الصفة ، حيث يوجد احتمالات لذلك : -

الأول : أن يكون الفرد نقياً = ودليل ذلك أن جميع الأفراد الناتجة تحمل الصفة السائدة وبالرموز يمكن تمثيلها كما يلي :

الطراز الجيني للأبوين : bb X BB

الطراز الجيني للجاميتات : b X B

الطراز الجيني للأفراد الناتجة : Bb ----- جميع الأفراد تحمل الصفة السائدة ، فإذا كانت هذه هي النتيجة فان الفرد المراد فحص النقاوة العرقية لصفته يكون نقياً.

الثاني : أن يكون الفرد هجيناً = ودليل ذلك أن أحد الأفراد الناتجة على الأقل يحمل الصفة المتنحية ، وبالرموز يمكن توضيح ذلك كما يلي:-

الطراز الجيني للأبوين : bb X Bb

الطراز الجيني للجاميتات : b X Bb

الطراز الجيني للأفراد الناتجة : bb , Bb

***** تطبيقات ومسائل محلولة**

١-إذا تم تلقيح بين نبات بازلاء طويل الساق أحمر الأزهار,ونبات بازلاء آخر قصير الساق أبيض الأزهار.فما صفات نباتات الجيل الأول والثاني ,علماً بأن صفة الطول سائدة على صفة اللون الأبيض؟ وما نسبة الأفراد لكل زوج من أزواج الصفات المضادة في الجيل الثاني؟

الحل

الطراز المظهري: ساق طويلة أحمر الأزهار ساق قصير أبيض اللون

الطراز الجيني: TTRR ttrr

الأمشاج : Tr TR

الجيل الأول: TtRr

الأمشاج: tr tR Tr TR الجيل الثاني :

	TR	Tr	tR	tr
TR	TTRR ساق طويلة أحمر الأزهار	TTRr ساق طويلة أحمر الأزهار	TtRR ساق طويلة أحمر الأزهار	TtRr ساق طويلة أحمر الأزهار
Tr	TTRr ساق طويلة أحمر الأزهار	TTrr ساق طويلة أبيض الأزهار	TtRr ساق طويلة أحمر الأزهار	Ttrr ساق طويل أبيض الأزهار
tR	TtRR ساق طويلة أحمر الأزهار	TtRr ساق طويلة أحمر الأزهار	ttRR ساق قصير أحمر الأزهار	ttRr ساق طويلة أحمر الأزهار
Tr	TtRr ساق طويلة أحمر الأزهار	Ttrr ساق طويلة أبيض اللون	ttRr ساق قصيرة أحمر الأزهار	Ttrr ساق قصيرة بيضاء

٢- عندما تم تلقيح نبات بازيلاء طويل الساق أحمر الأزهار مع آخر طويل الساق ابيض الأزهار ، لم تظهر صفة اللون الأبيض في أي من أفراد الجيل الناتج ، بينما ظهرت صفة قصر الساق في بعض الأفراد . المطلوب - :

أ - الطرز الجينية للآباء ب - الطرز الجينية الشكلية المحتملة لأفراد الجيل الناتج

ج - النسب بين الطرز الشكلية لأفراد الجيل الناتج ؟

الحل

- لم تظهر صفة اللون الأبيض في الأزهار يعني أن صفة اللون الأحمر سائدة ونقية
- بعض النباتات كانت قصيرة ، إذا صفة الطول سائدة وكانت بشكل خليط.

الطرز الشكلية للنباتين = طويل الساق احمر الأزهار X طويل الساق ابيض الأزهار

أ - الطرز الجينية للجاميتات= Ttrr X TtRR

الطرز الجينية للجاميتات= Tr,tr X TR,tR

ب - الطرز الجينية للأفراد= TTRr, TrRr,TtRr , ttRR

قصير الساق احمر الأزهار طويل الساق احمر الأزهار

ج - النسب بين الطرز الشكلية للأفراد الناتجة:- ٢٥ %نباتات قصيرة الساق حمراء

الأزهار

75 % نباتات طويلة الساق حمراء الأزهار

3 : 1 قصير : طويل

100% احمر الأزهار

٣-تم تهجين نباتين أحدهما طويل الساق أملس البذور اصفر القرون وآخر طويل الساق أجعد البذور اخضر القرون إذا علمت أن جين الطول (T) سائداً على جين القصر (t) ، وجين البذور الملساء (R) سائداً على جين البذور المجعدة (r)وجين اللون الأصفر Y سائدا على جين اللون الأخضر (Y) وكانت النتائج كما يلي - :

37.5% نبتة طويلة الساق ملساء البذور صفراء القرون

37.5% نبتة طويلة الساق مجعدة البذور خضراء القرون

12.5% نبتة قصيرة الساق ملساء البذور صفراء القرون

12.5% نبتة قصيرة الساق مجعدة البذور خضراء القرون

المطلوب :-

١- ما سبب ظهور هذه النسبة ؟

٢- اكتب الطرز الجينية لكلا النباتين ولجميع الأفراد الناتجة من هذا التهجين

الجواب

١- أ - النسبة بين صفتي الطول والقصر هي ٣ : ١ وهذا يعني أن كلا النباتين يحمل

الصفة السائدة بشكل خليط.

ب - النسبة بين صفتي البذور ولون القرون هي ١ : ١ وهذا يعني أن هاتين الصفتان

مرتبطتان ولم يحدث بينهما عبور.

٢- الطراز الشكلي للنباتين = طويلة الساق ملساء البذور صفراء القرون X طويلة

الساق مجعدة البذور خضراء القرون.

الطراز الجيني للنباتي= Tt rr yy X Tt Rr Yy

الطرز الجينية للجاميتات: Try , try X TRY, Try, tRY, try

الطرز الجينية والشكلية للأفراد الناتجة : ٣ طويل أملس اصفر ,TTRrYy TtRrYy, TtRrYy,

3طويل أتجعد اخضر Ttry, Ttrryy, Ttrryy

1قصير اصفر أملس tt RrYy

1قصير أتجعد اخضر ttrryy

٤-صفة لون القرون في إحدى النباتات خضراء أو صفراء ، يحددها زوج من الجينات (G, g) كما يحدد وجود الأشواك أو عدمها في هذا النبات زوج آخر من الجينات (R, r) ، اجريت على هذا التجارب التالية : -

الأول = تم تهجين نبات اخضر القرون مع نبات آخر اصفر القرون فكانت جميع الأفراد الناتجة خضراء القرون

الثانية = تم تهجين نبات ذي أشواك مع آخر عديم الأشواك فكانت جميع الأفراد الناتجة ذات أشواك

الثالثة = تم تهجين نبات اخضر القرون وذو أشواك مع آخر اصفر القرون عديم الأشواك فظهرت النتائج التالية :-

٣٧ نبتة خضراء القرون ذات أشواك ، ٣٤ نبتة صفراء القرون ذات أشواك ، ٣٩ نبتة صفراء القرون عديمة الأشواك, ٣٥ نبتة خضراء القرون عديمة الأشواك ،

المطلوب : -

أ- حدد الصفات السائدة الصفات المتنحية ب - ما الطرز الجينية لكل من الأبوين في التجارب الثلاث مستهلا الحرف الكبير الصفة السائدة والحرف الصغير للتنحية.

الحل

التجربة الأولى : - اخضر القرون X اصفر القرون ----- اخضر القرون ---- فهي سائدة

التجربة الثانية :- ذات أشواك X عديمة الأشواك --- ذات أشواك --- فهي سائدة

RR X rr --------- Rr

التجربة الثالثة : - النسبة بين الطرز الشكلية للأفراد الناتجة ١ : ١: ١: ١ – أحد الأبوين سائد الصفتين بشكل خليط والآخر متنح الصفتين

اخضر القرون ذو أشواك GgRr اصفر القرون عديمة الأشواك ggrr

تطبيقات مربع كاي علي قوانين مندل

"Chi square test"

يستخدم مربع كاي في العديد من الحالات منها :

١- اختبار مدي مطابقة النسب المشاهدة للانعزالات الوراثية مع النسب المتوقعة.

٢- اختبار مدي استقلالية النتائج مثل اختبار ما اذا كانت نسبة النباتات المصابة تختلف جوهريا عن نسبة النباتات غير المصابة ام لا.

٣- اختبار ما اذا كانت مجموعة من العينات تنتمي الي عشيرة واحدة ام لا.

وفي مجالنا هذا يستخدم مربع كاي لمعرفة ما اذا كانت النسب المشاهدة للانعزالات الوراثية مطابقة للنسب المتوقعة ام تختلف عنها. واذا كانت مختلفة فهل هذا الاختلاف غير معنوي non-significant ام معنوي significant ؟

ولمعرفة الاجابة عن هذه الاسئلة يتم حساب قيمة مربع كاي X^2 من المعادلة:

$$X^2 = \Sigma\ (O_1-E_1)^2 / E_1 + (O_2-E_2)^2 / E_2 + (O_3-E_3)^2 / E_3 + \ldots\ldots\ldots$$

حيث ان :

O = القيمة المشاهدة observed

E = القيمة المتوقعة expected

Σ = مجموع قيم مربع كاي لكل الفئات

ونلاحظ الاتي من المعادلة السابقة:-

١- عندما تكون القيم المشاهدة متطابقة مع القيم المتوقعة فان الانحراف $(O_1 - E_1)^2$ يساوي صفر وبذلك تكون قيمة مربع كاي X^2 = صفر.

٢- عندما تختلف القيم المشاهدة عن القيم المتوقعة فاننا نحصل علي قيمة لمربع كاي وعندئذ تقارن قيمة مربع كاي المحسوبة X^2 بقيمة مربع كاي الجدولية (انظر الجدول) عند درجات الحرية n-1 وعند مستوي معنوية (0.05) و(0.01) ويلاحظ الاتي:

a) اذا كانت قيمة X^2 المحسوبة اقل من قيمة X^2 الجدولية عند مستوي ٠,٠٥ فان الفرق يكون غير معنوي non-significant ويرجع للصدفة فقط وعندئذ تقبل النظرية الفرضية التي تفترض ان القيم المشاهدة تتفق مع القيم المتوقعة.

b) اذا كانت قيمة X^2 المحسوبة اكبر من قيمة X^2 الجدولية عند مستوي ٠,٠٥ فان الفرق يكون معنوي significant وترفض النظرية الفرضية حيث لا تتفق القيم المشاهدة مع القيم المتوقعة.

c) اذا كانت قيمة X^2 المحسوبة اكبر من قيمة X^2 الجدولية عند مستوي ٠,٠١ فان الفرق يكون معنوي جدا highly significant وكذلك ترفض النظرية الفرضي.

مثال

عند تلقيح الجيل الاول لنبات البسلة ذاتيا,كان النسل الناتج من الجيل الثاني ١٧٠ نبات ذات ازهار قرمزية و٣٠ نبات ازهار بيضاء, فهل بيانات الجيل الثاني تتفق مع النسبة المتوقعة ٣:١ ؟

الحل

١- النظرية الفرضية: نبات البسلة خليط في زوج واحد من الجينات الخاصة بلون الازهار والنسبة المتوقعة هي ٣ قرمزي : ١ ابيض.

٢- حساب قيمة مربع كاي:

classes	O	E	O-E	$(O-E)^2$	$(O-E)^2/E$
W	170	$\frac{3}{4}(200)=150$	20	400	2.67
ww	30	$\frac{1}{4}(200)=50$	-20	400	8
Σ	200	200	0		$X^2=10.67$

٣- ايجاد قيمة مربع كاي الجدولية: وسوف تكون عند درجة الحرية **n-1** = ١ ومستوي المعنوية ٠,٠٥ و٠,٠١ هي ٣,٨٤ و ٦,٦٤ علي الترتيب.

وعلي ذلك فان قيمة X^2 المحسوبة اكبر من قيمة X^2 الجدولية عند مستوي المعنوية ٠,٠١ وبذلك فان الفرق بين القيم المشاهدة والمتوقعة معنوي جدا وترفض النظرية الفرضية.

تمارين

١- في الفاصوليا يسبب الجين T نمو الازهار في اباط الاوراق ويسبب الجين t نمو الازهار في قمة الساق وتكون الازهار ملونة بفعل الجين R وعديمة اللون بفعل الجين r وضح بالتحليل الوراثي نسب الاشكال الظاهرية والتراكيب الوراثية للنسل الناتج من التلقيحات التالية:-

a) نبات ذو ازهار ابطية بيضاء مع اخر ذو ازهار طرفية حمراء.

b) نبات ذو ازهار طرفية بيضاء مع اخر ذو ازهار ابطية حمراء.

٢- عند تلقيح نباتات بسلة مستديرة البذور مع اخري مجعدة البذور كانت نباتات الجيل الثاني تتكون من ٣٦٤٥ نبات ذو بذور مستديرة , ١١٩٨ نبات ذو بذور مجعدة, باستخدام الرمز W للاليل المستدير والرمز w للاليل المتنحي اذكر الاتي:-

١- الطراز الوراثي للابوين وانواع الجاميطات التي يعطيها كل منهما.

٢- الشكل الظاهري والتركيب الوراثي لنباتات الجيل الثاني.

٣- نسب الشكل الظاهري والطراز الوراثي للنباتات الناتجة من التلقيح الاختباري لنباتات الجيل الاول

٣- في تجارب مندل علي الحمص لوحظ ٣١٥ من البذور الصفراء مدورة , ١٠٨ خضراء مدورة , ١٠١ صفراء مجعدة, ٣٢ خضراء مجعدة, فاذا علمت ان التوزيع النظري لهذه الانواع بموجب نظرية الوراثة يكون وفقا للنسب ٩:٣:٣:١ فالمطلوب معرفة ما اذا كان اي اختلاف يوجب الشك في النظرية الوراثية اذا كان مستوي الدلالة ١٪.

٤-في احدي تجارب الطماطم نتج في الجيل الثاني ٣٦٢٩ ثمار حمراء, ١١٧٥ ثمار صفراء, وكانت النسبة المتوقع الحصول عليها هي ١:٣, هل الفرق بين الاعداد المشاهدة والمتوقعة فرق المعنوي؟ في نفس التجربة ظهر ٦٧١ نبات ذات اوراق خضراء, ٥٦٩ ذات اوراق صفراء وذلك في احد التلقيحات الرجعية وكانت النسبة المتوقعة هي ١:١, اختبر هذه الاعداد باستخدام مربع كاي مع التوضيح؟

٥-بعد اجراء التلقيح الذاتي للجيل الاول لنبات البسلة تم الحصول في الجيل الثاني علي اربعة فئات مظهرية هي :-

٥٥٠ بذور صفراء مستديرة ٢٠٥ بذور صفراء مجعدة

١٧٥ بذور خضراء مستديرة ٧٨ بذور خضراء مجعدة

هل بيانات الجيل الثاني تتفق مع النسب المتوقعة؟

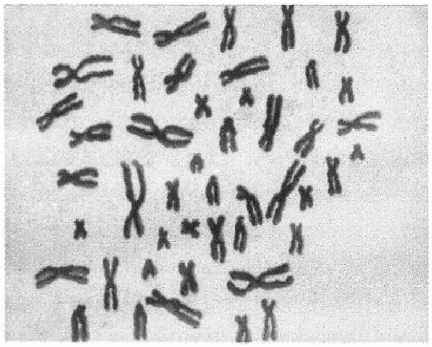
الهيئة الكروموسومية

karyotype

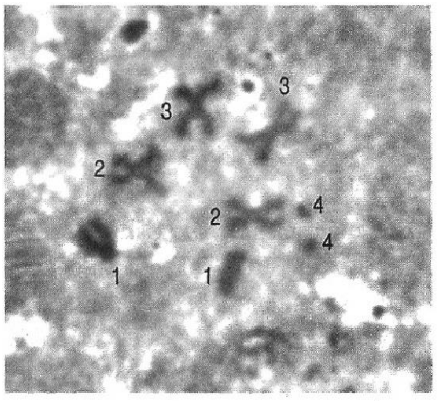
يتميز كل كائن حي بعدد ثابت من الكروموسومات يميزه عن اي كائن اخر ففي البصل ١٦ كروموسوم والذرة الشامية ٢٠ كروموسوم والانسان ٤٦ كروموسوم , وللكروموسومات اشكال مختلفة يرجع هذا الاختلاف في موقع السنترومير علي طول الكروموسوم. فعندما يكون السنترومير في وسط الكروموسوم يسمي كروموسوم وسطي metacentric ويكون الكروموسوم متساوي الذراعين isobranchial وياخذ شكل حرف V. اما عندما يكون السنترومير قريب من وسط الكروموسوم submetacentric فيكون الكروموسوم غير متساوي الذراعين heterobranchial وياخذ شكل حرف L ,واذا كان السنترومير في طرف الكروموسوم terminal فيكون الكروموسوم وحيد الذراع monobranchial وياخذ شكل حرف I.

الهيئة الكروموسومية هي مجموعة كروموسومات نواة الخلية او الكائن الحي. وغالبا مايشير هذا التعبير الى تنظيم او ترتيب كروموسومات المرحلة الاستوائية في تتابع قياسي طبقا لاطوالها .

اوهي صورة فوتغرافية لكروموسومات المرحلة الاستوائية المرتبه في ترتيب قياسي طبقا لاطوالها كما بالشكل. ويمكن اعدادها ببعثرة كروموسومات الطور الاستوائي وذلك بمعاملة الخلايا اولا بمادة تقوم ببعثرة الكروموسومات مثل مادة الكولشيسين colchicines واتباع خطوات اعداد العينة للفحص ميكروسكوبيا.



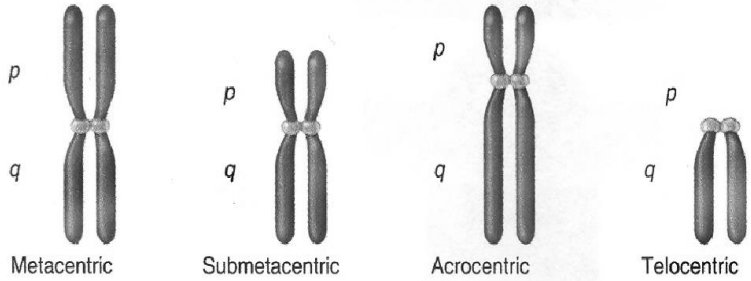
Human



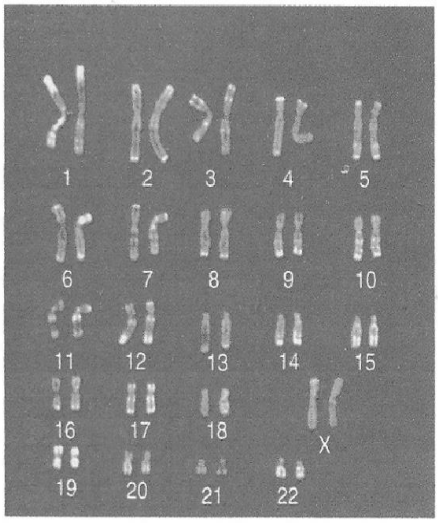
Fruit fly

Corn

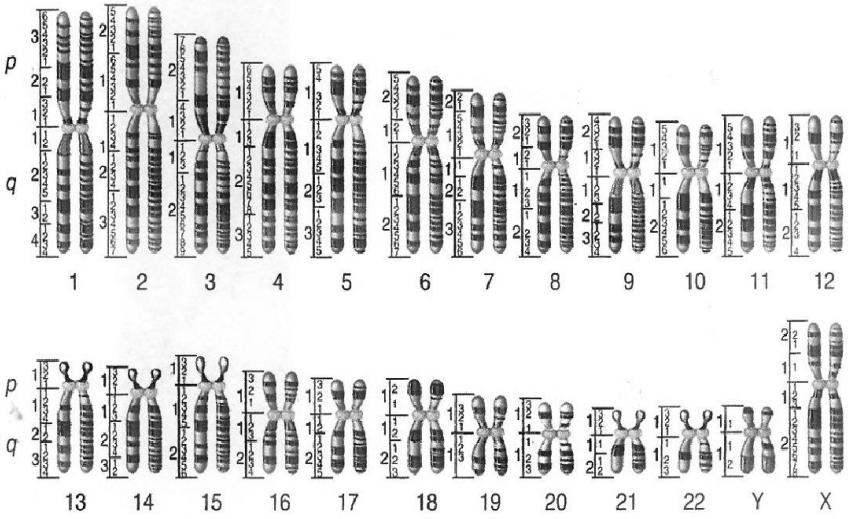
(a) Micrographs of metaphase chromosomes



(b) A comparison of centromeric locations



(c) Giemsa staining of human chromosomes



(d) Conventional numbering system of G bands in human chromosomes

FIGURE **Features of normal chromosomes.** **(a)** Micrographs of chromosomes from humans, fruit flies, and corn. **(b)** A comparison of centromeric locations. Centromeres can be metacentric (roughly in the middle), submetacentric (slightly off center), acrocentric (near one end), or

فصل الأحماض النووية

Isolation of Nucleic Acid

تطحن الأنسجة المراد إستخلاص الأحماض النووية منها على درجة حرارة منخفضة (أقل من٤٠ درجة م) وذلك بعد إضافة محلول مائي للفينول المركز وصوديوم لورايل سلفات (أو أي مادة اخرى مناسبة لتقليل الجذب السطحي) إليها . بعد هذه المعاملة يتغير التركيب الطبيعي للبروتينات الموجودة بالأنسجة وتصبح غير ذائبة في المحلول المائي وترسب بينما نجد أن الأحماض النووية تظل ذائبة في المحلول المائي. وبترك المطحون المتجانس الناتج ينفصل إلى طبقتين سائلتين ويمكن الإسراع بفصل الطبقتين بإجراء عملية طرد مركزي على درجة حرارة منخفضة.

حيث يتم بعدها فصل الطبقة العليا المائية (والمحتوية على الأحماض النووية جميعها) عن الطبقة السفلى الأخرى الغنية بالفينول والتي يستغنى عنها. ترسب الأحماض النووية من الطبقة المائية المفصولة وذلك بإضافة كحول الإيثيل اليها بعد ذلك يفصل الراسب المتكون بواسطة الطرد المركزي . وتنقى الأحماض النووية به بإذابته في الماء ثم إعادة ترسيبه بالكحول كما سبق وفصله بالطرد المركزي على صورة نقية.

ويمكن فصل كل من الحمضين النووين DNA و RNA كل على حدة بعد ذلك إما بمعاملته بإنزيم ريبونيوكليز (Ribonucleasa) وذلك لتكسير الحمض النووي

RNAوتحويله إلى جزيئات صغيره ذائبة مع ترك الحمض النووي DNA كما هو بدون التأثير عليه . أو بمعاملة الخليط بإنزيم ديؤكسي ريبونيوكليز (Deoxyribonuclease)حيث تتكسر جزيئات الحمض النووي DNA تاركاً الحمض النووي RNA بدون تأثر . وبعد التخلص من أحد الحمضين النوويين يضاف محلول مائي للفينول وذلك لترسيب وإزالة ماتبقى من بروتين ثم تفصل الطبقة المائية المحتوية على الحمض النووي المراد الحصول عليه بالطرد المركزي حيث بضاف لها بعد ذلك كحول الإيثيل لترسيب الحمض النووي.

وحيث أن الحمض النووي DNA على صورته الطبيعية عبارة عن لولب حلزوني طويل فإن إضافة كحول الإيثيل إليه ينتج عنه ترسيب DNA على هيئة راسب طويل ليفي حيث يمكن الحصول عليه من المحلول بلفه حول محرك زجاجي حيث يوضع بعد ذلك في مذيب مناسب مثل الأسيتون لتجفيفه حيث يسهل إزالته جافاً عن المحرك الزجاجي ويحفظ جافاً في زجاجات على درجة حرارة – ٢٠ درجة م.

وعند استخدام الطريقة السابقه للحصول على الحمض النووي RNA فإننا نحصل على خليط غير متجانس من الأنواع المختلفة للحمض النووي الرايبونيوكلتيدي RNA, وهم الحمض النووي الناقل tRNA والحمض النووي الرسول mRNA والحمض النووي الرايبوسومي . rRNA ولإجراء فصل لكل نوع في هذا الخليط عن الآخر يستخدم لذلك الفصل الكروماتوجرافي على أعمدة من الكيزلجهر المغطى بطبقة من ميثايل الألبومين (MAK) أو بالطرد المركزي على

محلول سكروز متدرج التركيز (Sucrose Gradient) وبإستعمال هذه الطرق يفصل الخليط الى مكونات تبعاً لنوع النسيج الذي استخلصت منه.

"تمت بحمد الله"

الفهرس

الموضوع	الصفحة
الميكروسكوب microscope	٢
الانقسام الخلويcell division	4
-الميتوزي mitosis	4
-الميوزي meiosis	10
الشذوذ الكروموسومية chromosomal abnormalities	18
الادلة الوراثية genetic indicators	24
الوراثة المندلية mendelian genetics	26
تطبيقات مربع كاي علي قوانين مندل chi square test	33
تمارين	36
الهيئة الكروموسومية karyotype	38
فصل الاحماض النووية isolation of nucleic acids	40