

ملخص الأحياء الميسر في الأحياء حيا. 316



تم تحميل هذا الملف من موقع مناهج مملكة البحرين

موقع المناهج ← مناهج مملكة البحرين ← الصف الثالث الثانوي ← أحياء ← الفصل الأول ← اختبارات الكترونية ← الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-06-09 12:37:41

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل
منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس

المزيد من مادة
أحياء:

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثالث الثانوي



صفحة مناهج مملكة
البحرين على
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

المزيد من الملفات بحسب الصف الثالث الثانوي والمادة أحياء في الفصل الأول

نماذج أسئلة امتحان نهاية الفصل الأول الأحياء 5 مقرر حيا 317 توحيد مسارات	1
نماذج إجابات أسئلة امتحان نهاية الفصل الأول الأحياء 5 مقرر حيا 317 توحيد مسارات	2
تجميعية نماذج لأسئلة امتحان نهاية الفصل الأول الأحياء 4 مقرر حيا 318 توحيد مسارات	3
نموذج الإجابة لامتحانات نهاية الفصل الأول الأحياء 4 مقرر حيا 318 توحيد المسارات	4
تجميعية أسئلة و نماذج امتحانية نهاية الفصل الأول مقرر حيا 316 توحيد المسارات	5

المُيسر في الاحياء

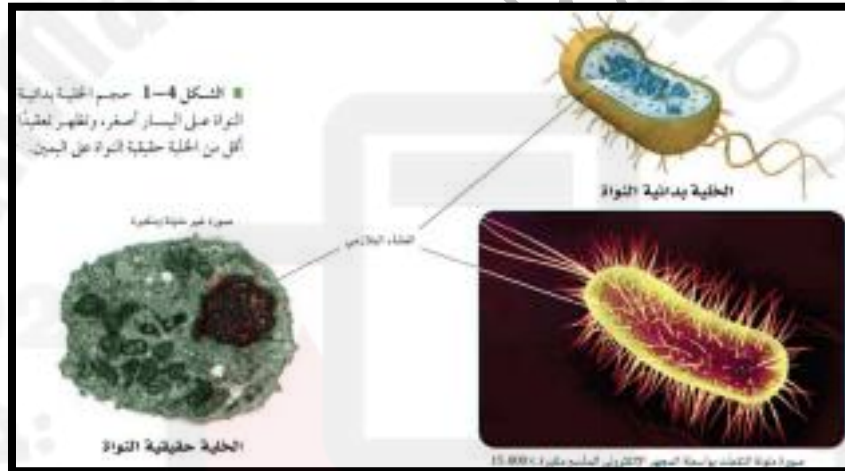
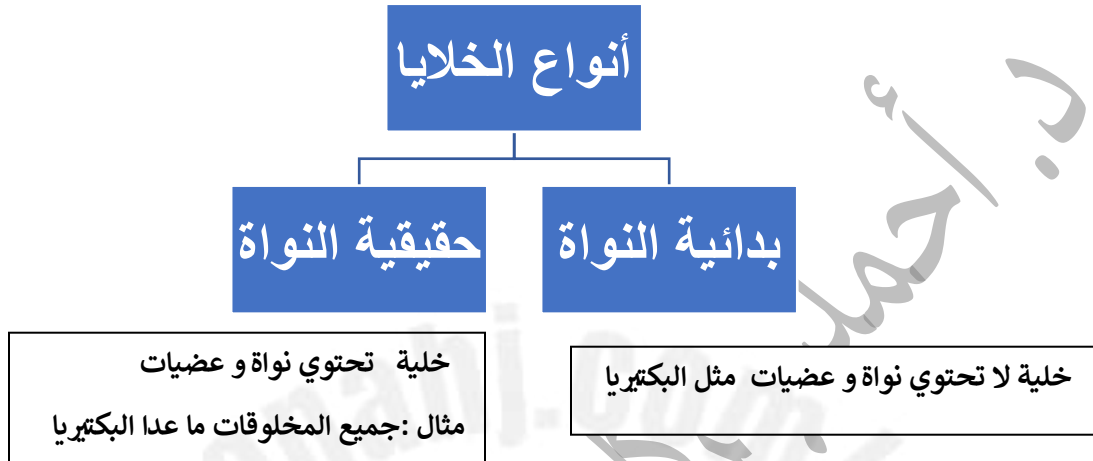
حيا ٣١٦

إعداد: د. أحمد بركات - الطالب محمد عبد علي أحمد عبدالرضا
مدرسة أحمد العمران الثانوية للبنين.

ملاحظة: قراءة الكتاب قبل قراءة المذكرة ، المذكرة لا تغني عن الكتاب
فقط هي يمكن أن تساعد على فهم المعلومات .
فهذا الملخص لا يغني عن الكتاب المدرسي .
أقرأ الدرس أولاً من الكتاب ثم أقرأ التلخيص
ولا تنسى حل اختبارات نهائية سابقة .

الفصل الأول الخلية - الغشاء البلازمي

الخلية: وحدة التركيب الأساسية في المخلوقات الحية.



الغشاء البلازمي: حد فاصل رقيق مرن يفصل بين الخلية وبيئتها.

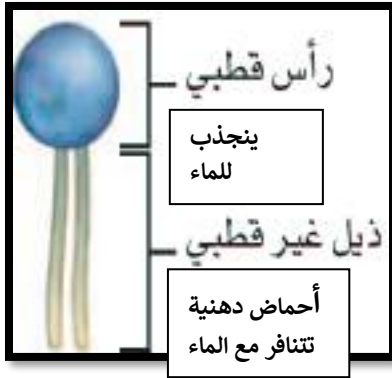
وظائف الغشاء البلازمي:

- ١- حماية الخلية.
- ٢- المحافظة على الاتزان الداخلي للخلية.
- ٣- السماح بمرور المواد من وإلى الخلية حسب حاجة الخلية وكذلك التخلص الفضلات.



خصائص الغشاء البلازمي:

يتميز بخاصية **النفاذية الاختيارية**: وهي قدرة الغشاء البلازمي على التحكم في مرور بعض المواد للخلية ومنع الأخرى (مسؤول عنها البروتينات الناقلة)



جزء الليبيد المفسفر

الدهن / الليبيد: يتكون من (جليسرول + ٣ أحماض دهنية)
الليبيد المفسفر: تتكون من

(جليسرول + ٢ أحماض دهنية + مجموعة الفوسفات $[PO_4]^{3-}$)
س: كيف يبقى الغشاء البلازمي مائع؟

تترتب الذيل مقابل بعضها البعض بينما الرؤوس نحو الخارج.

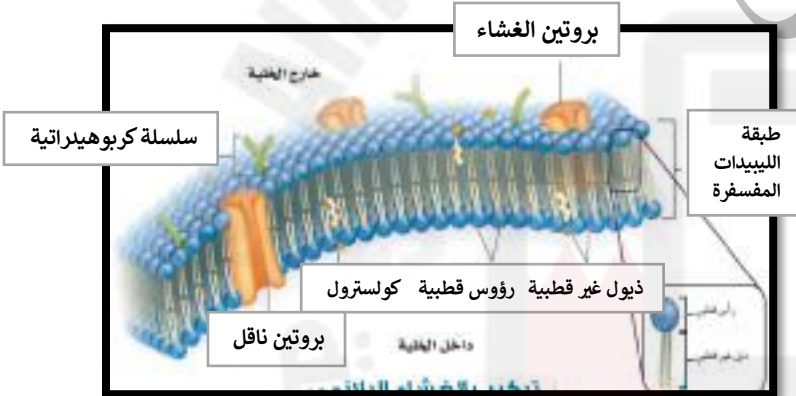
ترتيب الذيل في الوسط والرؤوس نحو الأسطح يساعد الغشاء البلازمي في أداء وظيفته ويبقى الغشاء البلازمي قائما في بيئة مائعة.

س: كيف يفصل الغشاء البلازمي البيئة الداخلية عن الخارجية؟

لأن الغشاء البلازمي يمثل حاجز سطحي قطبان ،

ومنتصفه غير قطبي ، يمنع مرور المواد

الذائبة في الماء. (قطبية - أيونية)



ما أهمية الكربوهيدرات في الغشاء البلازمي ؟

تقوم بعدة وظائف منها (تحديد وظائف الخلية - استقبال إشارات من خلايا أخرى - تمكن الخلايا المناعية من تعرف الخلايا الغريبة ومهاجمتها).

موقع الكوليسترول في الغشاء البلازمي : في الفراغ بين الزيول

ما أهمية الكوليسترول:

- ١ - المساهمة في ميوعة وليونة الغشاء البلازمي للمحافظة على الاتزان الداخلي .
- ٢ - منع التصاق الزيول ببعضها البعض.

س: كيف يظل الكوليسترول محبوساً بين الزيول أو ما دور الماء في الغشاء البلازمي ؟

بسبب تنافر الكوليسترول مع الماء المرتبط مع الرؤوس القطبية فيظل الكوليسترول محبوساً بين الزيول .

س: ماذا يحدث للغشاء البلازمي عندما:

يقل الكوليسترول: تلتصق الزيول ببعضها ويتصلب الغشاء ويفقد النفاذية الاختيارية.
يزيد الكوليسترول: تزداد ميوعة الغشاء فيصبح ضعيفاً ويفقد النفاذية الاختيارية.

نموذج الفسيفساء المائع (يفسر حركة وتركيب الغشاء البلازمي):

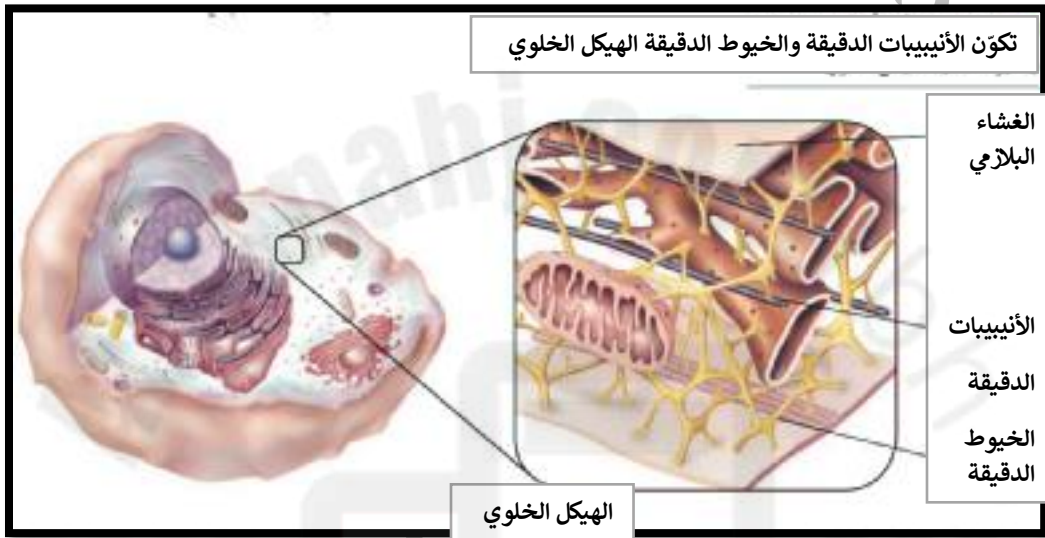
- ١ - تُكوّن الليبيدات المفسفرة بحراً تسبح فيه الجزيئات حيث تتحرك الليبيدات المفسفرة جانبياً وتتحرك خلالها مواد أخرى كالبروتينات.
- ٢ - بسبب وجود مواد مختلفة في الغشاء البلازمي يتكون نمط فسيفسائي.
- ٣ - تكون مكونات الغشاء البلازمي في حالة حركة دائمة يتزلق بعضها فوق بعض.

التركيب و العضيات

العضيات: تراكيب محاطة بغشاء تؤدي وظائف معينة.

السييتوبلازم: مادة شبه سائلة بروتينية توجد داخل الغشاء البلازمي.

علل: وجد العلماء أن العضيات لا تسبح بحرية داخل السييتوبلازم؟ بسبب ارتباطها بالهيكل الخلوي.
علل: يعتبر اكتشاف الهيكل الخلوي حديثاً؟ لأنه تم التعرف عليه فقط بعد تطور المجهر الالكتروني.
الهيكل الخلوي: شبكة داعمة من خيوط بروتينية طويلة تكوّن إطاراً عملياً للخلية ترتبط به العضيات ويساهم في حركة الخلية وعضياتها.



يتكوّن الهيكل الخلوي من:

أ. **الأنابيب الدقيقة:** تراكيب أسطوانية الشكل جوفاء من البروتين.

الوظيفة: المساهمة في حركة ونقل المواد داخل الخلية، وتشكل هيكلًا صلباً للخلية.

ب. **الخيوط الدقيقة:** خيوط بروتينية طويلة تعطي الخلية شكلها - تمكن الخلية أو جزء منها من الحركة.

تنزلق الخيوط الدقيقة والأنابيب فوق بعضها البعض لحركة الخلية.

من عضيات الخلية ما يلي :

١. **النواة:** تركيب مركزي يدير عمليات الخلية، لأنها تحتوي على معظم الـ DNA اللازم لبناء البروتين اللازم للتحكم في وظائف الخلية ونموها وتكاثرها.



الكروماتين / شبكة كروماتينية: (تتكون بروتين + DNA)
المادة الوراثية: قد تكون على شكل (كروموسوم أو كروماتين)



شبكة كروماتينية

كروموسوم

تحتوي النواة على:

- غشاء نووي مزدوج: مشابه للغشاء البلازمي لكن يحتوي على ثغوب نووية.
- ثغوب نووية: ثغوب كبيرة تسمح بدخول وخروج المواد كبيرة الحجم للنواة.
- الكروماتين: هو المادة الوراثية: تتكون (بروتين + DNA = DNA معقد مرتبط مع بروتين).
- النوية: توجد داخل النواة، ووظيفتها: يتم فيها إنتاج الريبوسومات - ثم تغادر الريبوسومات النوية ثم النواة لتستقر في السيتوبلازم وعلى الشبكة الاندوبلازمية الخشنة.

٢. الريبوسومات:

تُنتج في: النوية تتركب من: rRNA + بروتين

الشكل: وحدتين أحدهما كبيرة والأخرى صغيرة

وظيفة الريبوسوم: إنتاج البروتين

علل: البعض لا يعتبر الريبوسوم من العضيات؟ لأنه غير محاط بغشاء.

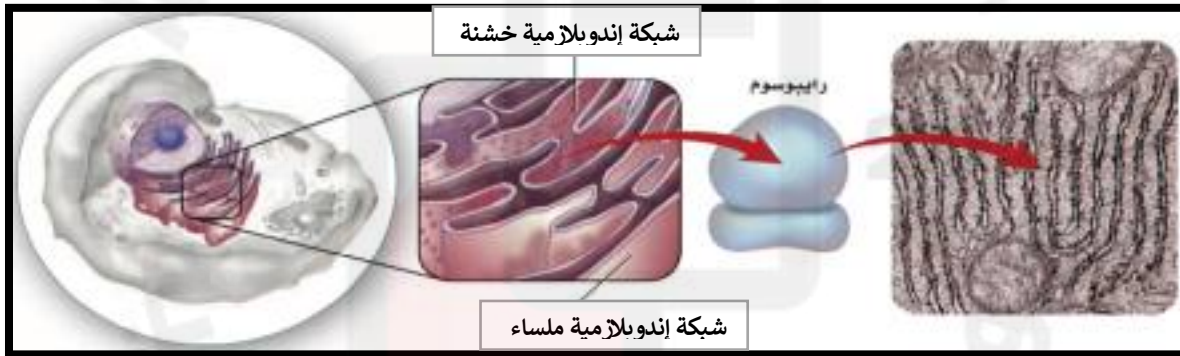
أنواع الريبوسومات:

- ١- حرة: تسبح في السيتوبلازم، تنتج بروتين يسبح ويدخل في تركيب السيتوبلازم.
- ٢- مرتبطة: توجد على الشبكة الإندوبلازمية الخشنة، ووظيفتها: إنتاج بروتينات تحاط بغشاء ثم يتم نقلها للغشاء البلازمي أو للخلايا المجاورة، أو تعمل كإنزيم محلل داخل الليسوسوم.

٣. الشبكة الإندوبلازمية:

نظام من الأغشية مكون من: أكياس مطوية + قنوات متصلة، لبناء البروتين والدهون.

علل: وجود الطيات والثنيات في الشبكة الإندوبلازمية؛ لتعطي مساحة أكبر لإنجاز الوظائف الخلوية بشكل أسرع.

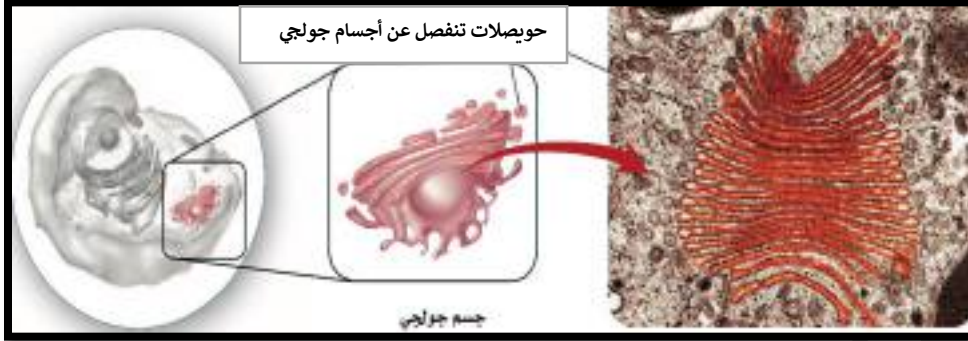


أنواع الشبكات الإندوبلازمية



٤. أجسام جولجي: تراكيب أنبوبية مسطحة وحويصلات.

وظيفة أجسام جولجي: تعديل وتصنيف وتعبئة البروتينات في حويصلات ويتم نقلها للخلايا المجاورة- او تندمج مع الغشاء البلازمي - أو تبقى في الخلية لتدخل في الانزيمات.



٥. الفجوات: حويصلات محاطة بغشاء تخزن المواد بصورة مؤقتة في السيتوبلازم.



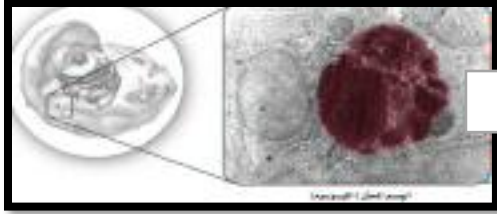
٦. الأجسام المحللة (الليسوسومات): حويصلات تحتوي على مواد هاضمة (انزيمات) تحلل العضيات الميتة والمواد الغذائية الزائدة، والفضلات والبكتيريا والفيروسات.

علل: تحاط الأجسام المحللة بغشاء قوي؟ لحماية الخلية من تأثير الانزيمات الهاضمة.

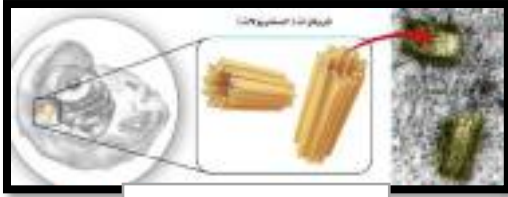
س: كيف تعمل الأجسام المحللة؟

تندمج الأجسام المحللة في فجوات الاجسام الغريبة ثم تلقي إنزيماتها في هذه الفجوات لهضم تلك الفضلات.

علل: يكثر عدد الأجسام المحللة في خلايا الدم البيضاء؟ لأن خلايا الدم البيضاء تدافع عن الجسم ضد الميكروبات والأجسام المحللة تمتلك انزيمات هاضمة لقتل الميكروبات.



جسم محلل



المريكزات (السنتريول)

٧. المريكزات / السنتريول / الجسم المركزي: عبارة عن أنابيب دقيقة.

تتواجد المريكزات في: الخلية الحيوانية وأوليات النواة بالقرب من النواة.
وظيفة المريكزات: تعمل على انقسام الخلية.

٨. الميتوكوندريا: مولدات الطاقة في الخلية، حيث تحول الوقود/ الجلوكوز إلى طاقة قابلة للاستعمال ATP .

س: كيف تعمل الميتوكوندريا على توليد الطاقة؟

تحليل الروابط الكيميائية الموجودة بين سكر الجلوكوز ويتم تخزينها في الحشوة لاحتوائها على انزيمات تساعد على ذلك .

تركيب الميتوكوندريا:

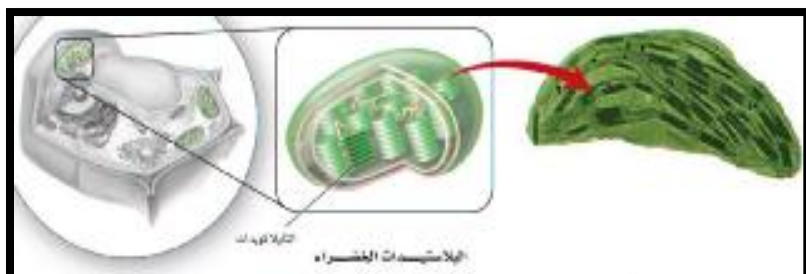
لها غشاء خارجي (أملس / ناعم) وغشاء داخلي يحتوي على ثنيات / طيات؛ لزيادة مساحة السطح وإنجاز الوظائف بشكل أسرع.

علل: يكثر عدد الميتوكوندريا في الخلايا النشطة كخلايا الكبد والعضلات وخلايا ترفع الماء في النبات ؟
لأن هذه الخلايا تحتاج إلى كمية كبيرة من الطاقة تحصل عليها من الميتوكوندريا مصانع الطاقة.



٩. البلاستيدات الخضراء: تتواجد في الخلايا النباتية، وهي عضيات تحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية (عملية البناء الضوئي).

الثايلاكويد: أقراص داخل البلاستيدات تحتوي على صبغة الكلوروفيل تحول الطاقة ضوئية إلى طاقة كيميائية ، وهي موضع التفاعلات الضوئية.



تركيب البلاستيدة:

١. غشاء خارجي أملس / ناعم.

٢. غشاء داخلي يحتوي على انثناءات تسمى ثايلاكويد توجد على هيئة أقراص تحدث فيها التفاعلات الضوئية (سلسلة نقل الإلكترون) .

١٠. الجدار الخلوي: حاجز غير مرن يتكون من سلسلة من الكربوهيدرات (ألياف السيليلوز) يتواجد في الخلية النباتية.



وظيفة الجدار الخلوي:

- ١- حماية ودعم الخلية.
- ٢- مساعدة النباتات في الوصول لارتفاعات شاهقة.

١١. الأهداب والأسواط: كلاهما خيوط بروتينية يتبع نظام ٩+٢ وكلاهما يساعد على الحركة والتغذية.

الأسواط	الأهداب	
أطول من الأهداب وأقل عدداً، وتتحرك حركة موجية.	زوائد قصيرة كثيرة تشبه الشعر وحركتها تشبه المجاديف في القارب.	المفهوم
طويلة / قليلة العدد / حركتها موجية (سوطية)	قصيرة / كثيرة العدد / حركتها مجدافية	الخصائص
الخلايا المتحركة	الخلايا الثابتة والخلايا المتحركة	مكان التواجد

كيف تتحكم النواة في الخلية؟

- ١- النواة تصدر أوامر على هيئة mRNA
 - ٢- يغادر mRNA النواة إلى الريبوسوم فالسيتوبلازم
 - ٣- يحول الريبوسوم mRNA إلى بروتين ثم يتحول البروتين إلى إنزيم تدرك الخلية المطلوبة.
- عدد استخدامات العضيات الأخرى للبروتينات؟

- ١- تستعمل الأجسام المحللة (الليسوسومات) البروتينات خصوصاً الإنزيمات لهضم المواد الغذائية والفضلات.
- ٢- تستعمل الميتوكوندريا الإنزيمات لإنتاج الطاقة.

ملخص تراكيب الخلية			الجدول 1-1
نوع الخلية	الوظيفة	الشكل	التراكيب الخلوي
الخلايا النباتية، و خلايا الفطريات وبعض الخلايا بدائية النواة	حاجز غير مرن يعطي الدعامه والحماية للخلية النباتية		الجدار الخلوي
الخلايا الحيوانية ومعظم خلايا الأوليات	عضيات تظهر على شكل أزواج وتؤدي دوراً في انقسام الخلية		المريكزات
الخلايا النباتية فقط	عضيات لها غشاء مزدوج وثيلاكويدات وتحتوي على المادة الخضراء، ويتم فيها عملية البناء الضوئي		البلاستيدات الخضراء
بعض الخلايا الحيوانية، و خلايا الأوليات، و الخلايا بدائية النواة	امتدادات بروتينية قصيرة من سطح الخلية تساهم في الحركة والتغذية، وسحب المواد نحو سطح الخلية		الأهداب
جميع الخلايا حقيقية النواة	إطار هيكلي للخلية داخل السيتوبلازم		الهيكل الخلوي
جميع الخلايا حقيقية النواة	غشاء كثيف الطبقات وهي مواقع لبناء البروتين		الشبكة الإندوبلازمية
بعض الخلايا الحيوانية، الخلايا بدائية النواة وبعض الخلايا النباتية	امتدادات بروتينية أطول من الأهداب تساهم في الحركة والتغذية		الأسواط
جميع الخلايا حقيقية النواة	أغشية أبوية مترابطة ومسطحة تقوم بتعديل البروتين وتغليفه لتوزعه خارج الخلية		جهاز جولجي
الخلايا الحيوانية وبعض الخلايا النباتية	حويصلة تحتوي على إنزيمات هاضمة تحلل المواد الزائدة		الأجسام المحللة (الليسوسوم)
جميع الخلايا حقيقية النواة	عضية محاطة بغشاء يولد الطاقة للخلية		الميتوكوندريون
جميع الخلايا حقيقية النواة	مركز السيطرة في الخلية، وتحتوي على تعليمات مشفرة لإنتاج البروتينات وانقسام الخلية		النواة
جميع الخلايا	حاجز مرن ينظم حركة المواد من وإلى الخلية		الغشاء البلازمي
جميع الخلايا	عضيات مسؤولة عن بناء البروتينات		الريبوسومات
الخلايا النباتية تحتوي على فجوة كبيرة أما الخلايا الحيوانية فتحتوي على القليل من الفجوات صغيرة الحجم.	حويصلات محاطة بغشاء لتخزين مؤقت للمواد		الفجوات

الفصل الثاني - كيف تحصل المخلوقات الحية على الطاقة

الطاقة: القدرة على انجاز العمل.

الديناميكا الحرارية: علم يهتم بدراسة تدفق الطاقة وتحولاتها في الكون.

القانون الأول للديناميكا الحرارية: الطاقة لا تفنى ولا تستحدث وإنما تتحول من شكل لآخر.

مثال: تحول الطاقة الكيميائية المخزنة في الغذاء داخل جسم الإنسان لطاقة ميكانيكية عندما تركض.

القانون الثاني للديناميكا الحرارية: عدم تحول الطاقة دون فقدان الطاقة القابلة للاستعمال.

مثال: تحول الطاقة في السلسلة الغذائية وتناقصها عند انتقالها من مستوى لآخر وتحولها لطاقة حرارية.



المخلوقات غير ذاتية التغذية / مستهلكة: تبتلع الطعام وتهضمه للحصول على الطاقة منه.

عملية الأيض: جميع التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الخلية.

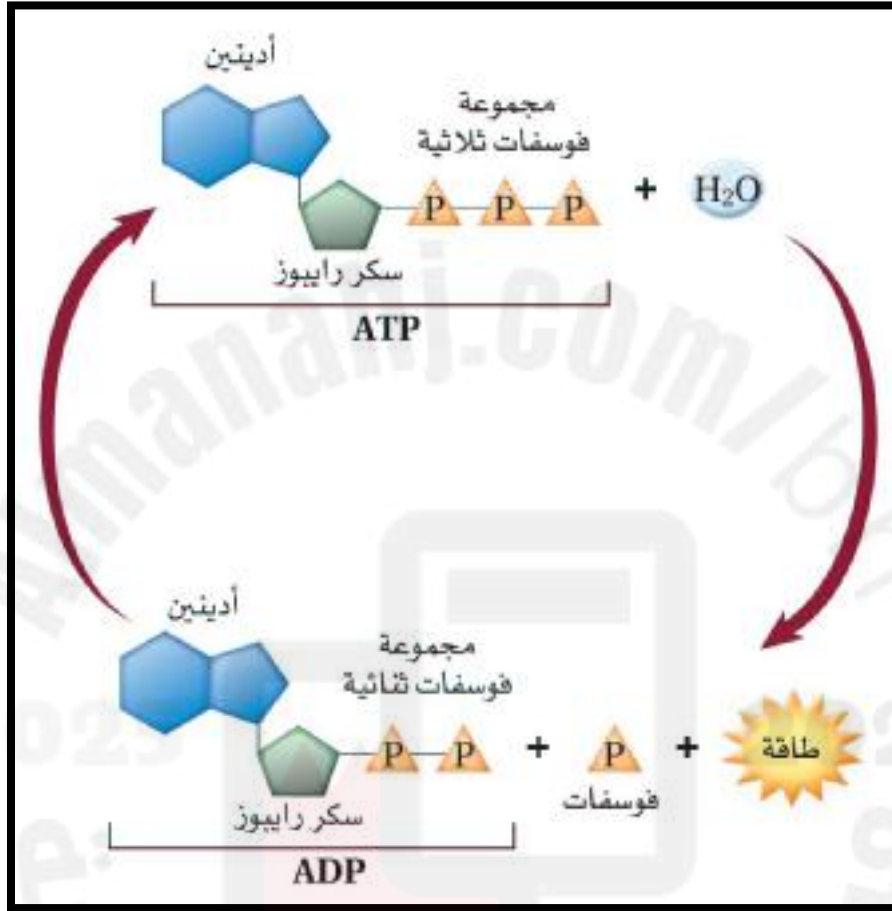
مسار الأيض: سلسلة التفاعلات التي يكون أحد نواتجها مواد متفاعلة لمسار آخر.



ATP: وحدة الطاقة الخلوية (أدينوسين ثلاثي الفوسفات) يعتبر أهم الجزيئات التي تزود الخلية بالطاقة.

فوسفات Phosphat:

تركيب ATP: مجموعة فوسفات ثلاثية + سكر رايبوز خماسي الكربون + قاعدة أدينين حلقة مزدوجة (سداسية + خماسية)



علل: يعتبر ATP مخزناً متعدد الأهداف للطاقة؟

- لأنه يدخل في جميع التفاعلات الحيوية.
- لأنه يوجد في جميع خلايا المخلوقات الحية.
- لأنه يتوافر بكثرة في الخلية.



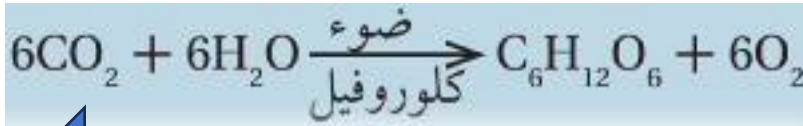
كيف يتحول ATP إلى ADP والعكس؟ (بسحب P وإضافة P)

بكسر الرابطة بين مجموعة الفوسفات الثانية والثالثة وسحب مجموعة فوسفات يتحول ATP إلى ADP، وبتوافر الطاقة وإضافة مجموعة فوسفات ترتبط P مع ADP مكونة ATP.

علل: معظم تفاعلات الخلية تشتمل على ATP و ADP وليس AMP ؟

لأن الطاقة المنطلقة من ATP و ADP كبيرة مقارنة بالطاقة المنطلقة من AMP.

البناء الضوئي: عملية تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية في البلاستيدات الخضراء. والنباتات قادرة على صنع المركبات العضوية (الجلوكوز).



تنفس خلوي



الثايلاكويد: أغشية مسطحة تشبه الكيس تحتوي على أصباغ (مكان حدوث التفاعلات الضوئية).

الجرانا: رزم مترابطة من الثايلاكويد.

الستروما: سائل يملأ الفراغ بين الجرانا ومكان حدوث التفاعلات اللاضوئية (دورة كلفن).

الأصباغ: جزيئات ملونة تمتص الضوء توجد في غشاء الثايلاكويد.

أنواع الأصباغ	
أساسية	ثانوية
أمثلة: كلوروفيل a كلوروفيل b	مثال: بيتا كاروتين
علل: اختلاف تركيب كلوروفيل a عن كلوروفيل b ؟ ليسمح لكل منهما بامتصاص الضوء من مناطق محددة للطيف المرئي. تمتص الكلوروفيلات الضوء في منطقة الطيف (الأزرق / البنفسجي).	تمتص البيتا كاروتين كميات إضافية من الضوء لا يستطيع الكلوروفيل امتصاصها. تمتص الضوء في مناطق الطيف (الأزرق / الأخضر) وتعكس الضوء في مناطق الطيف (الأحمر / البرتقالي / الأصفر).

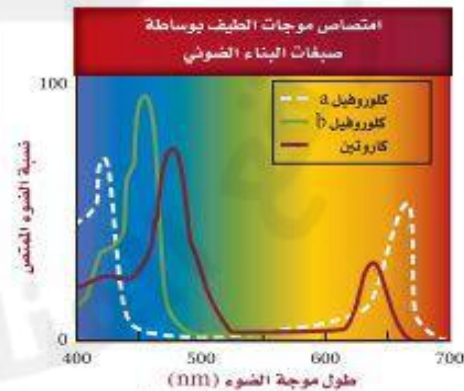
النظام الضوئي: يتكون من (أصباغ تمتص الضوء + بروتينات: تؤدي دوراً هاماً في التفاعلات الضوئية)
يحلل النبات الضوء إلى ٧ أطياف.

علل: تكون نرى النبات باللون الأخضر ؟ لأن الكلوروفيل يعكس الضوء في منطقة الطيف الأخضر.

علل: قد نرى أوراق النبات بألوان مختلفة ؟ لأن الأصباغ الثانوية تغطي على الأصباغ الأساسية (الكلوروفيل) وتوجد الأصباغ الثانوية في الجذر والبطاطا الحلوة والبرتقال وغيرها.



الشكل 2-7 عندما يتحلل الكلوروفيل في أوراق بعض الأشجار في فصل الخريف، تصبح الأصباغ الأخرى مرئية.



الشكل 2-6 تختلف الأصباغ الملونة التي توجد في أوراق الأشجار في قدرتها على امتصاص أطوال موجية محددة من الضوء.

المرحلة الأولى لعملية البناء الضوئي (التفاعلات الضوئية / سلسلة نقل الإلكترون)

تحدث التفاعلات الضوئية في غشاء الثلاكويد

علل: غشاء الثايلاكرويد مناسب وفعال للتفاعلات الضوئية ؟

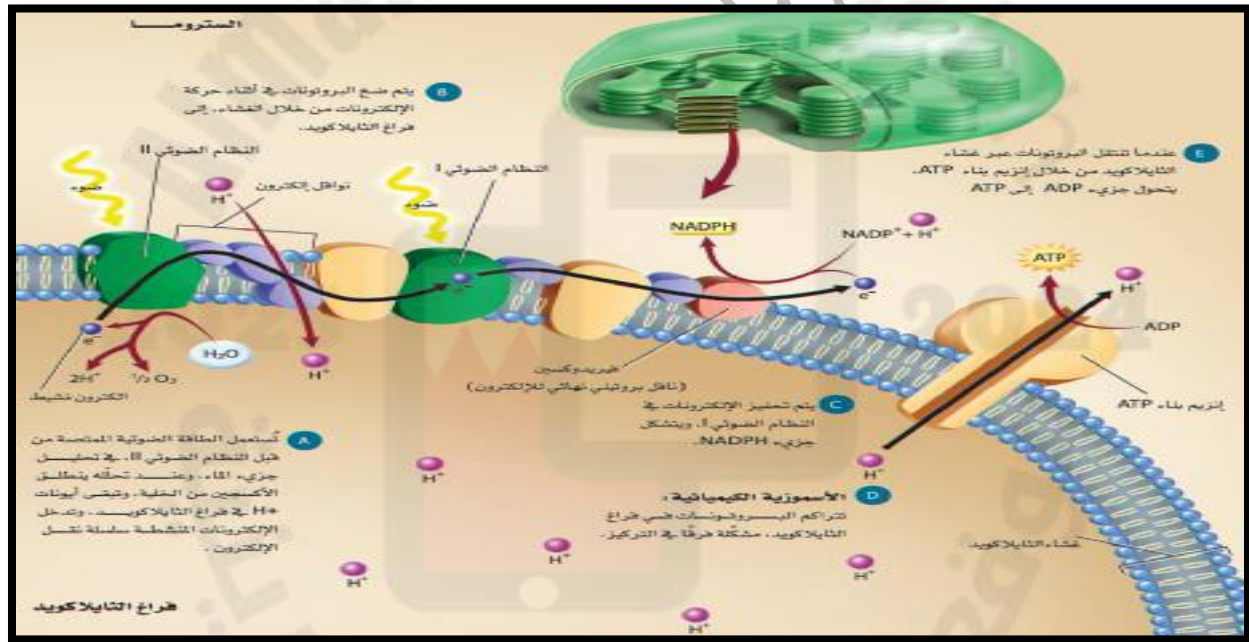
لأنها توفر مساحة سطح كبيرة تجعله يستوعب عدد كبير من نواقل الطاقة/ الإلكترونات.



ما أهمية تحليل جزيء الماء؟

يتحلل جزيء الماء إلى:

- H^{+} : بروتون ضروري لبناء ATP وإنتاج NADPH.
- e^{-} : ينشط سلسلة نقل الإلكترون.
- $\frac{1}{2} O_2$: ناتج ثانوي ليس له دور في البناء الضوئي ويخرج لتنفس جميع المخلوقات الحية.



تفاعلات المرحلة الأولى (التفاعلات الضوئية):

يحفز ضوء الشمس:

١- الكتروونات نظام ضوئي II

٢- الكتروونات نظام ضوئي II

٣- يحلل جزيء الماء إلى: $\frac{1}{2}O_2$ e^- H^+

ينتقل الكتروون من الماء إلى النظام الضوئي II، ثم إلى نواقل الالكترولون ثم إلى النظام الضوئي I ثم إلى النواقل مرة أخرى ثم إلى آخر مستقبل للإلكترون وهو (بروتين الفيروودوكسين) الذي ينقله إلى الستروما للارتباط مع المستقبل الأخير للإلكترون $NADP^+$ محولا إياه إلى $NADPH$.

حدد ما يلي:

- من مصدر الالكترولونات في سلسلة نقل الالكترولون للتفاعلات الضوئية؟
(تحلل جزيء الماء)
- من الناقل النهائي للإلكترون في سلسلة نقل الالكترولون للتفاعلات الضوئية؟
بروتين الفيروودوكسين
- من المستقبل النهائي للإلكترون في سلسلة نقل الالكترولون للبناء الضوئي؟
 $NADP^+$ متحولا إلى $NADPH$

الأسموزية الكيميائية: عملية يتم فيها إنتاج ATP نتيجة تدفق الالكترولونات مع تدرج التركيز.

ما وظيفة انزيم بناء الطاقة ATP ؟

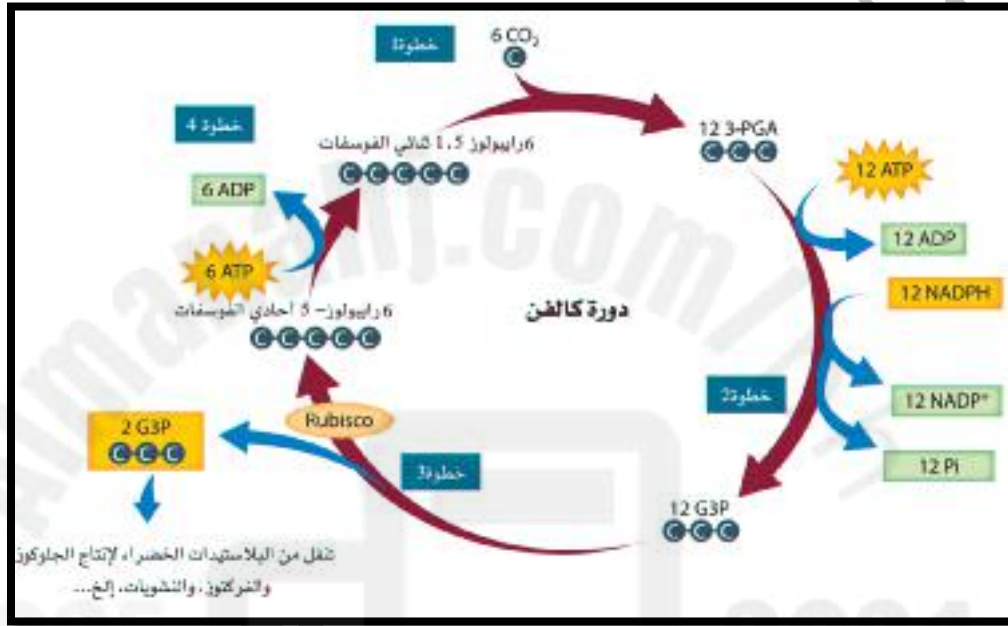
قنوات أيونية في غشاء الثايلاكويد تساهم في انتقال أيونات الهيدروجين H^+ لتحويل ADP إلى ATP. النواتج النهائية للتفاعلات الضوئية (سلسلة نقل الالكترولون لبناء الضوئي) :- عدد كبير من جزيئات ($NADPH+ATP$).

المرحلة الثانية لعملية البناء الضوئي – تفاعلات لا ضوئية - دورة كالفن:

علل: لا يمكن تخزين نواتج التفاعلات الضوئية $NADPH + ATP$ لفترة طويلة؛ لأنها مركبات غير مستقرة فلا بد أن تنتقل لدورة كالفن التي تحول الجلوكوز.

دورة كالفن: دورة يتم فيها تخزين الطاقة على هيئة جزيئات عضوية (جلوكوز).

سكر رايبوز - خماسي الكربون / سكر ريبولوز - خماسي الكربون
سكر الجلوكوز - سداسي الكربون / حمض الستريك (سداسي الكربون)



خطوات دورة كالفن:

- ١- تثبيت الكربون: يتحد ٦ جزيئات CO_2 مع ٦ ريبولوز ١،٥ ثنائي الفوسفات RUBP، لتكوين 12- 3PGA (٣ حمض الجلوسرين أحادي الفوسفات)
- ٢- يتم نقل الطاقة من $12NADPH + 12ATP$ إلى 12-3PGA لتكوين 12G3P جليسرالدهيد ٣ فوسفات.
- ٣- يغادر جزيئان من G3P الدورة لتكوين الجلوكوز بفعل انزيم روبسكو بينما يتحول 10G3P بفعل انزيم روبسكو أيضا إلى ٦ ريبولوز ٥ أحادي الفوسفات.
- ٤- يتم إضافة 6ATP إلى ٦ ريبولوز ٥ أحادي الفوسفات ليتكون RUBP ٦ ريبولوز ١،٥ ثنائي الفوسفات.

علل: يعتبر انزيم روبسكو من أهم الانزيمات الحيوية؟

لأنه يحول CO_2 غير العضوي إلى مركبات عضوية (جلوكوز)، أو يحول 10G3P إلى 6 ريبولوز ٥ أحادي الفوسفات.

مسارات بديلة: مسارات تتبعها النباتات التي تعيش في ظروف قاسية تتميز بقلّة الماء وثاني أكسيد الكربون حيث تعيش هذه النباتات في بيئة حارة وجافة فتفقد كمية من الماء مما يؤدي إلى انخفاض معدلات البناء الضوئي، فتلجأ للمسارات البديلة.

المسارات البديلة		وجه المقارنة
نباتات الحمض العصاري CAM	نباتات C4	النوع
نباتات عصارية تعيش في بيئات يتعذر فيها الحصول على الماء كالصحاري والمستنقعات المالحة.	نباتات تثبت CO_2 على هيئة مركبات رباعية الكربون. * تلجأ هذه النباتات إلى هذا المسار بهدف القيام بعملية البناء الضوئي وتقليل فقدان الماء عند فتح الثغور	التعريف
الأوركيد/ الصبار/ الأناناس	قصب السكر/ الذرة	أمثلة
١- تفتح ثغورها ليلاً ليدخل إليها CO_2 عندما يكون الجو بارداً ورطباً ٢- تطلق نهاراً CO_2 الذي يدخل مباشرة إلى دورة كالفن لإنتاج المركبات العضوية.	١- تغيير ترتيب خلايا الأوراق ٢- تبقي ثغورها مغلقة في الأيام الحارة لتقليل فقدان الماء ٣- تنقل المركبات رباعية الكربون إلى خلايا خاصة يدخل إليها CO_2 .	التكيفات

عملية التنفس الخلوي: عملية يتم فيها تحليل المركبات العضوية (الجلوكوز) بهدف انتاج الطاقة ATP وتحديث في الميتوكوندريا.

وظيفة التنفس الخلوي: جمع الالكترونات النشطة والنتيجة من المركبات العضوية الغنية بالطاقة (جلوكوز).

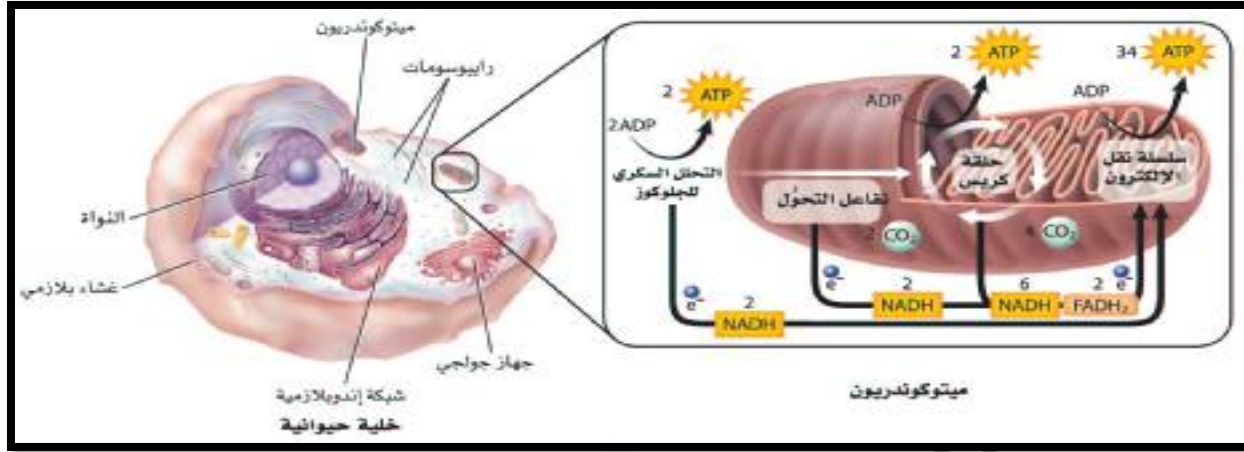
- وتستخدم الطاقة المنبعثة لإنتاج ATP اللازم للقيام بجميع الأنشطة الحيوية في الخلية.



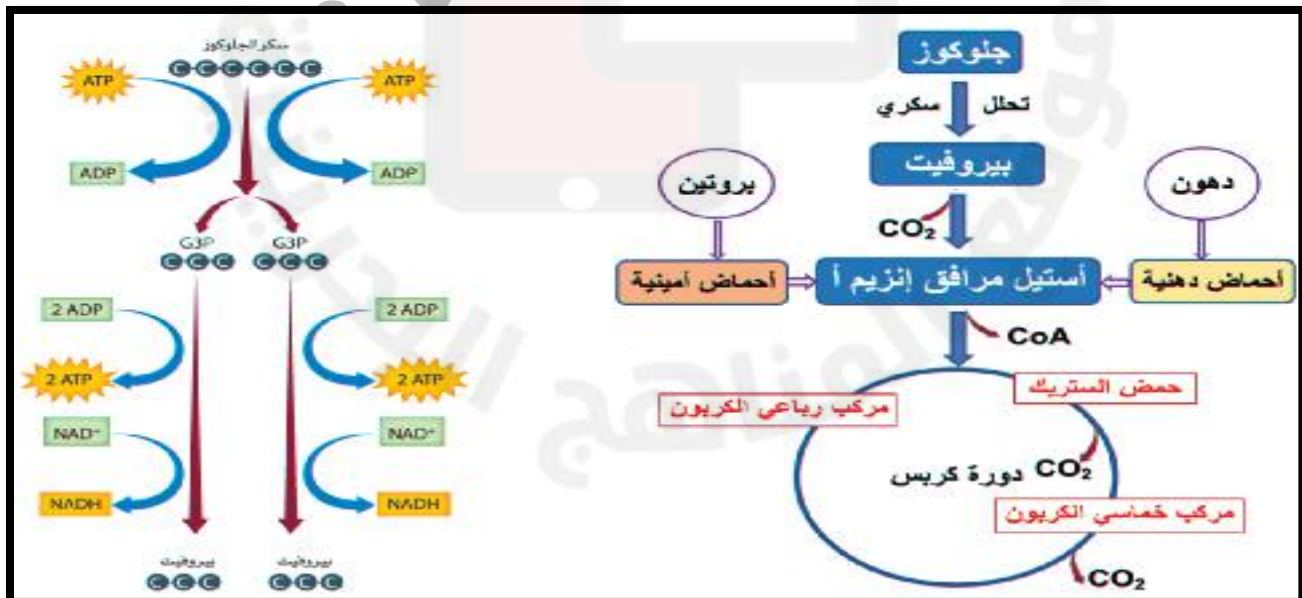
التنفس الهوائي: عملية أيضية يتحلل فيها الجلوكوز لإنتاج $\text{ATP} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.



أولا التحلل السكري:



مراحل التحلل السكري	
مرحلة استهلاك الطاقة	مرحلة إنتاج الطاقة
يتم تكسير جزيء الجلوكوز باستخدام 2ATP لإنتاج جزيئان من G3P.	يتحول خلالها 2G3P إلى ٢ بيروفيت + 4ATP + 2NADH
نواتج التحلل السكري للجلوكوز: ٢ بيروفيت 2ATP 2NADH	إذا توافر لدى الخلية أكسجين في الميتوكوندريا يتم نقل البيروفيت للميتوكوندريا حيث تبدأ دورة كريس.



ما نتائج التحلل السكري؟

$2\text{ATP} + 2\text{NADH} + 2$ بيروفيت.

علل: يكون الناتج النهائي لعملية التحلل السكري جزيئان من ATP وليس أربع جزيئات؟

لأن يتم استهلاك / الاحتفاظ ب 2ATP لتكسير جزيء جلوكوز جديد.

التنفس الهوائي:

تحدث في الميتوكوندريا حيث يتوافر الأكسجين اللازم لتكسير الروابط في البيروفيت وتنقسم إلى:

ثانيا: دورة كريس / أو دورة حمض الستريك (سداسي الكربون) / أو دورة حمض الكربوكسيل الثلاثي

TCA

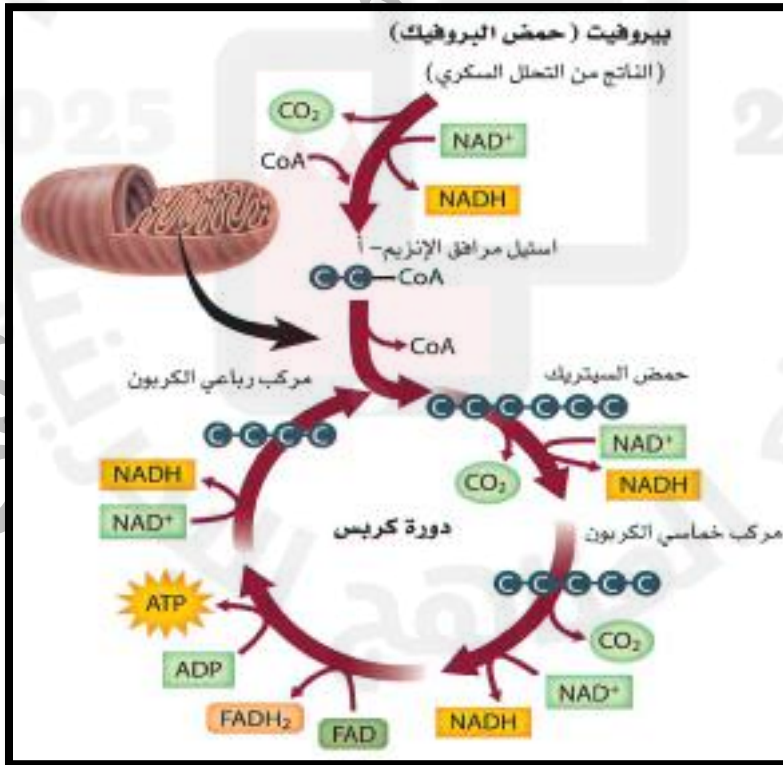
علل: كمية الطاقة ATP الناتجة من التحلل السكري ضعيفة؟

لأن معظم الطاقة لا تزال مخزنة في البيروفيت.

علل: دائما التحلل السكري يسبق دورة كريس أو يسبق التنفس الهوائي مرحلة التنفس اللاهوائي؟

لان التنفس الهوائي يعتمد على نواتج التنفس اللاهوائي.

دورة كريس: دورة يتم فيها تحويل البيروفيت لثاني أكسيد الكربون.



تفاعل التحول:

١. يفقد البيروفيت جزئ CO_2 لتخرج طاقة فيدخل NAD^+ متحولاً إلى $NADH$ ، ويصبح البيروفيت مركب ثنائي الكربون (استيل) .

٢. يتحد المركب ثنائي الكربون استيل مع مرافق الانزيم CoA ، لتكوين مركب وسيط ثنائي الكربون يسمى (أستيل مرافق الانزيم أ) .

٣. يغادر مرافق الانزيم أ CoA الدورة ويدفع المركب ثنائي الكربون (استيل مرافق الانزيم) لحشوة الميتوكوندريا .

خطوات دورة كريس:

١ - يتم اتحاد أستيل مرافق الانزيم CoA مع مركب رباعي الكربون ليتكون مركب سداسي الكربون (حمض الستريك) .

٢ - يتحلل حمض الستريك بفقد $2CO_2$ ومولداً $ATP + 3NADH + FADH_2$.

النواتج النهائية لأكسدة الجلوكوز:

١ - $4ATP$: ٢ من التحلل السكر / ٢ من دورتي كريس

٢ - $6CO_2$

٣ - $10NADH$: ٢ من التحلل سكر / ٨ من دورتي كريس

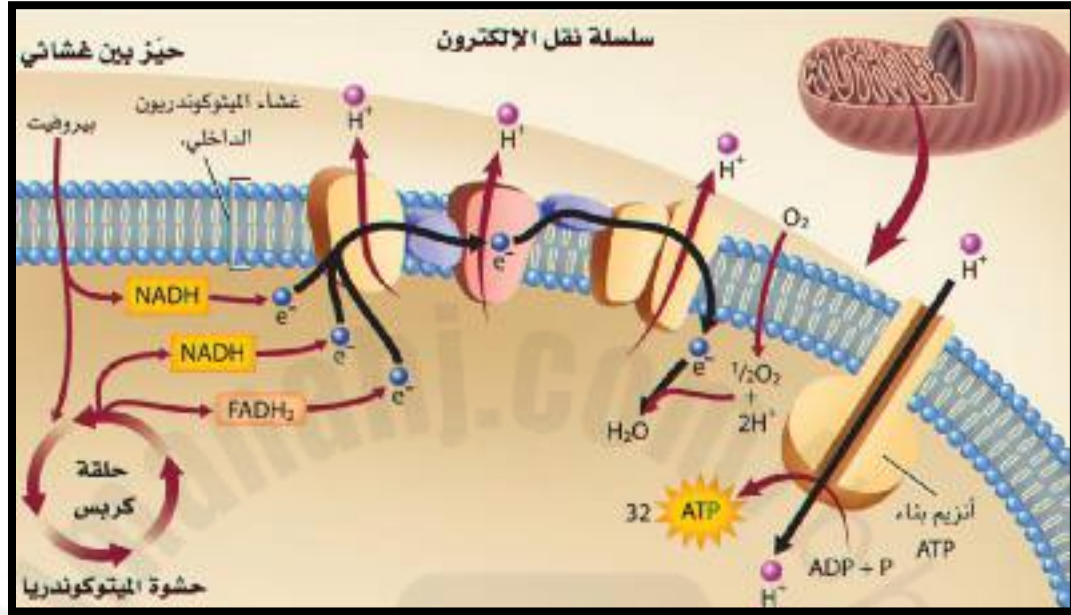
٤ - $2FADH_2$ لدورتي كريس

نواتج التنفس الخلوي				
الناتج	التحلل السكري	كريس	نقل الإلكترون	جميع الخطوات للتنفس الخلوي
ATP	٢	2×1	٣٤	٣٨
NADH	٢	4×2	-	١٠
$FADH_2$	-	1×2	-	٢
CO_2	-	3×2	-	٦
بيروفيت	٢	-	-	٢

$$FADH = 2ATP \quad / \quad NADH = 3ATP$$

سلسلة نقل الإلكترون: تحدث في الغشاء الداخلي للميتوكوندريا.

يتم نقل $FADH_2 + NADH$ الناتجة من التحلل السكري ودورة كربس إلى الغشاء الداخلي للميتوكوندريا حيث تبدأ سلسلة نقل الإلكترون.



نقل الإلكترونات:

- تحدث على الغشاء الداخلي للميتوكوندريا.
- $FADH_2 + NADH$ كلاهما يتأكسد لإنتاج البروتونات H^+ ، والإلكترونات e^- اللذان يُستخدمان لإنتاج ATP وهما مصدر الإلكترونات.
- الإلكترون النشط: يتنقل خلال الغشاء الداخلي يفقد طاقته خلال مروره على النواقل ليسقط في الحشوة.
- يدخل الأكسجين للحشوة (المستقبل النهائي للإلكترون في سلسلة نقل الإلكترون للتنفس الخلوي)
- البروتونات H^+ يتم ضخها من الحشوة عبر الغشاء الداخلي إلى الحيز بين غشائين، ثم يتم تنظيم مرورها باستخدام الخاصية الأسموزية الكيميائية لتحضير (قناة أيونية - انزيم بناء ATP) الذي يعمل على فسفرة ADP إلى ATP.
- يتم ارتباط $\frac{1}{2} O_2 + 2H^+ + 2e^-$ لإنتاج بخار الماء.

استنتاج:

ما هو مصدر الإلكترونات في هذه السلسلة؟ $FADH_2 + NADH$
 من المستقبل النهائي للإلكترون؟ هو الأكسجين الذي يرتبط مع $e^- + H^+$ لتكوين بخار الماء.

بعد مرور 10NADH / 2FADH نحصل على 34ATP من سلسلة نقل الإلكترون حيث أن:

الجدول 2-1		عدد جزيئات ATP / جزيء جلوكوز
مرحلة التنفس الخلوي	عدد جزيئات ATP الناتجة	
التحلل السكري	2 ATP	
دورة كريس	2 ATP	
نقل الإلكترون	10 NADH 2 FADH ₂	30 ATP 4 ATP
الناتج النهائي		38 جزيء ATP



- ينتج عن مرور الجلوكوز كاملة بجميع مراحل 38ATP.
- علل: في بعض حقيقيات النواة يكون الناتج 36ATP وليس 38ATP.
- لأن يتم استهلاك 2ATP في تحويل NADH من السيتوبلازم إلى الميتوكوندريا.
- لكن في بدائية النواة ينتج عن الجلوكوز 38ATP لعدم وجود ميتوكوندريا فتتم عملية التنفس اللاهوائي في الغشاء الخلوي البلازمي حيث يعتبر هو منطقة لنقل الإلكترون فيكون الناتج 38ATP.

التنفس اللاهوائي / التخمر: عملية تحدث في السيتوبلازم في غياب الأكسجين حيث تزود الخلية بالطاقة 2ATP من خلال تكسير جزيء الجلوكوز.

تحدث هذه العملية في:

- بعض خلايا الإنسان: العضلات الهيكلية
- خلايا الدم الحمراء لعدم احتوائها الميتوكوندريا
- مخلوقات حية دقيقة.

هدف عملية (التخمر):

تزويد الخلية بـ NAD^+ لأنها تمتلك عدداً محدوداً منه ليحمل الطاقة الناتجة من تكسير الجلوكوز. ومن هنا يتحول البيروفيت إلى حمض اللاكتيك أو كحول إيثيلي / إيثانول.

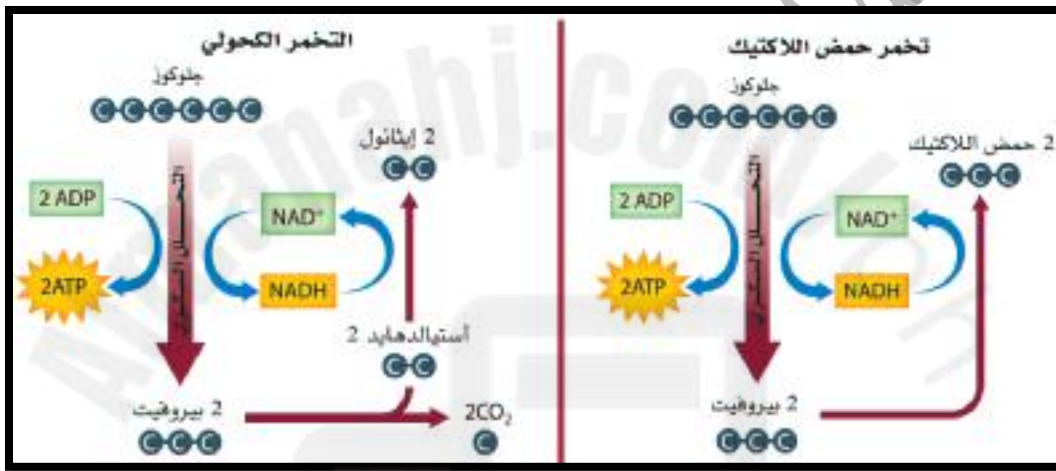
أنواع التخمر:

١. **تخمر حمض اللاكتيك:** هو عملية تحول البيروفيت إلى حمض اللاكتيك بسبب عدم توافر الأكسجين.

يحدث في: العضلات الهيكلية للإنسان وبكتيريا الجبن واللبن.

٢. **التخمر الكحولي:** هو تحول البيروفيت إلى CO_2 + تحول البيروفيت إلى CO_2 + إيثانول / كحول إيثيلي.

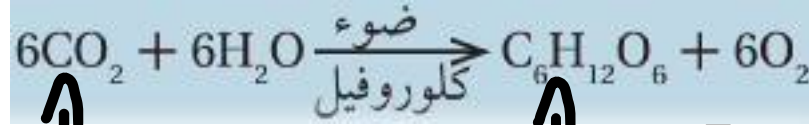
يحدث في: الخميرة وبعض أنواع البكتيريا.



يحدث في الخميرة وبعض أنواع البكتيريا	يحدث في العضلات وبكتيريا الجبن واللبن
--------------------------------------	---------------------------------------

العلاقة بين البناء الضوئي والتنفس

سلسلة نقل الإلكترون

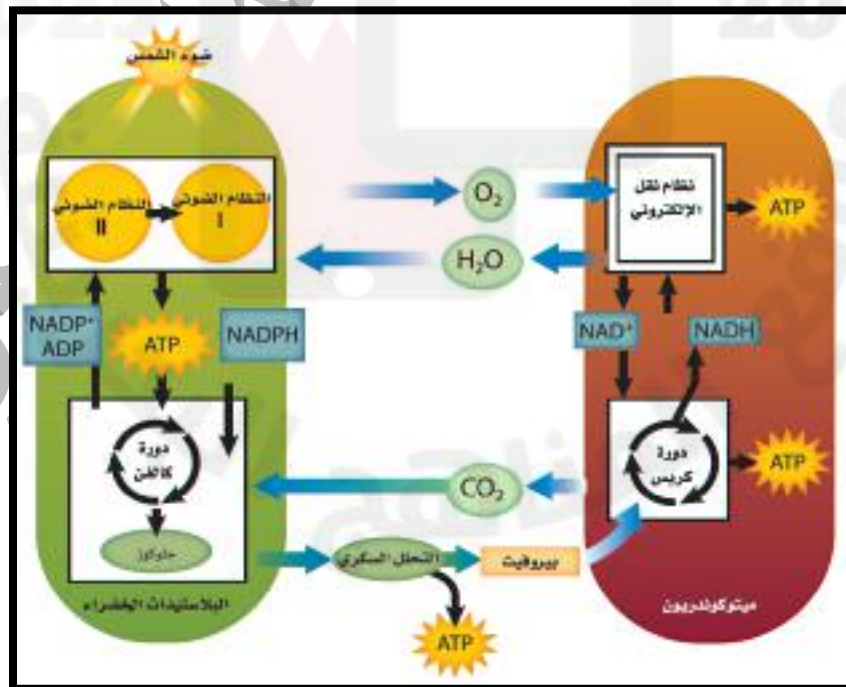


دورة كلفن

التحلل السكري + دورة كربس ٢+١



سلسلة نقل الإلكترون



الفصل الثالث - دورة الخلية

النمو الخلوي:

- الخلية عند وصولها لأكبر حجم لها، تنقسم أو تتوقف عن النمو.
- لا بد أن يكون حجم الخلية محدود لضمان تلبية احتياجاتها.
- يقل قطر معظم قطر الخلايا عند ١٠٠ ميكرومتر

العوامل المحددة لحجم الخلية:

مساحة سطح الخلية / حجم الخلية : عامل يحد من حجم الخلية. (النسبة بين مساحة سطح الخلية إلى حجم الخلية).

مساحة سطح الخلية: المساحة التي يغطيها الغشاء البلازمي للخلية.

حجم الخلية: هو الحيز الذي تشغله الخلية

المساحة = الطول الضلع × نفسه × عدد الأوجه

حجم الخلية = أبعاده الهندسية: الطول × العرض × الارتفاع

العلاقة بين المساحة والحجم

النسبة	مساحة الخلية / حجم الخلية	الحجم	المساحة	طول الضلع
1:6	$6 = \frac{6}{1}$	$1 = 1 \times 1 \times 1$ سم ^٣	$6 = 1 \times 1 \times 1$ سم ^٢	١ ميكرومتر
1:3	$3 = \frac{24}{8}$	$8 = 2 \times 2 \times 2$ سم ^٣	$24 = 2 \times 2 \times 2$ سم ^٢	٢ ميكرومتر
1:2	$2 = \frac{54}{27}$	$27 = 3 \times 3 \times 3$ سم ^٣	$54 = 3 \times 3 \times 3$ سم ^٢	٣ ميكرومتر

- لاحظ أن كلما زاد نمو الخلية تقل نسبة المساحة إلى الحجم، يترتب عن ذلك صعوبة انتقال المواد والفضلات من وإلى الخلية، وكذلك صعوبة انتقال الإشارات بين النواة وعضيات الخلية.
- كلما زاد حجم الخلية يصعب وصول المواد منها وإليها.
- لاحظ أن المواد تنتقل عبر الغشاء البلازمي بالإنفاذية الاختيارية وبمجرد دخول هذه المواد داخل الخلية فإنها تتحرك مُستخدمة: الانتشار / البروتينات المُحركة (الأنبيبات الدقيقة).

الحجم الصغير للخلية يوفر لها:

- ١- أنظمة نقل أكثر فاعلية.
- ٢- زيادة الانتشار
- ٣- قابلية البروتينات المحركة لنقل المواد الغذائية والفضلات.

التواصل الخلوي:

إذا زاد حجم الخلية بشكل كبير يصبح نقل الإشارات منها وإليها مستحيل.
مثال: قد لا تصل الإشارات للريبوسومات بالسرعة المطلوبة.

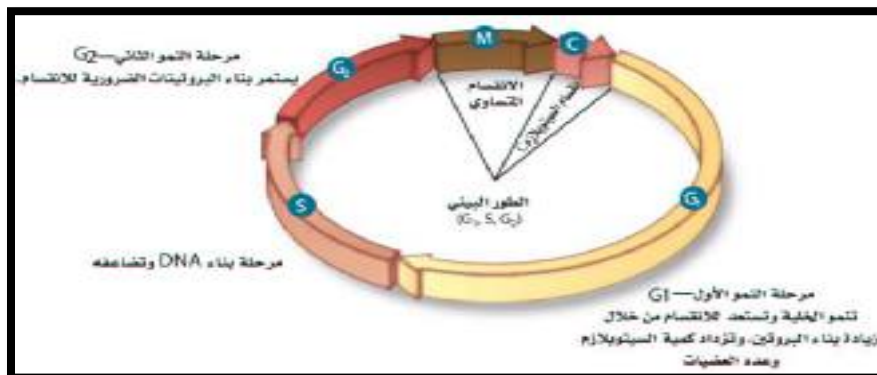
دورة الخلية: دورة نمو وانقسام للخلية / سلسلة من التغيرات المنظمة التي تمر بها الخلية لإنتاج خليتين جديدتين.

زمن دورة الخلية: يختلف حسب النوع

- بعض الخلايا تكمل دورتها في ٨ دقائق.
- بعض الخلايا تكمل دورتها في عام كامل.
- معظم الخلايا الحيوانية النشطة تستغرق دورتها ١٢-٢٤ ساعة.

دورة الحياة: مراحل النمو المختلفة التي يمر بها المخلوق الحي في حياته.

مراحل دورة الخلية		
١. الطور البيني	٢. الانقسام المتساوي / الانقسام المنصف	٣. انقسام السيتوبلازم
يتضاعف فيها جميع محتويات الخلية وDNA	مرحلة تنقسم فيها النواة لتحتوي الخلية على نواتين متماثلتين	مرحلة ينقسم خلالها السيتوبلازم لإنتاج خليتين جدينتين



علل: يستغرق الطور البيني معظم وقت دورة الخلية؟

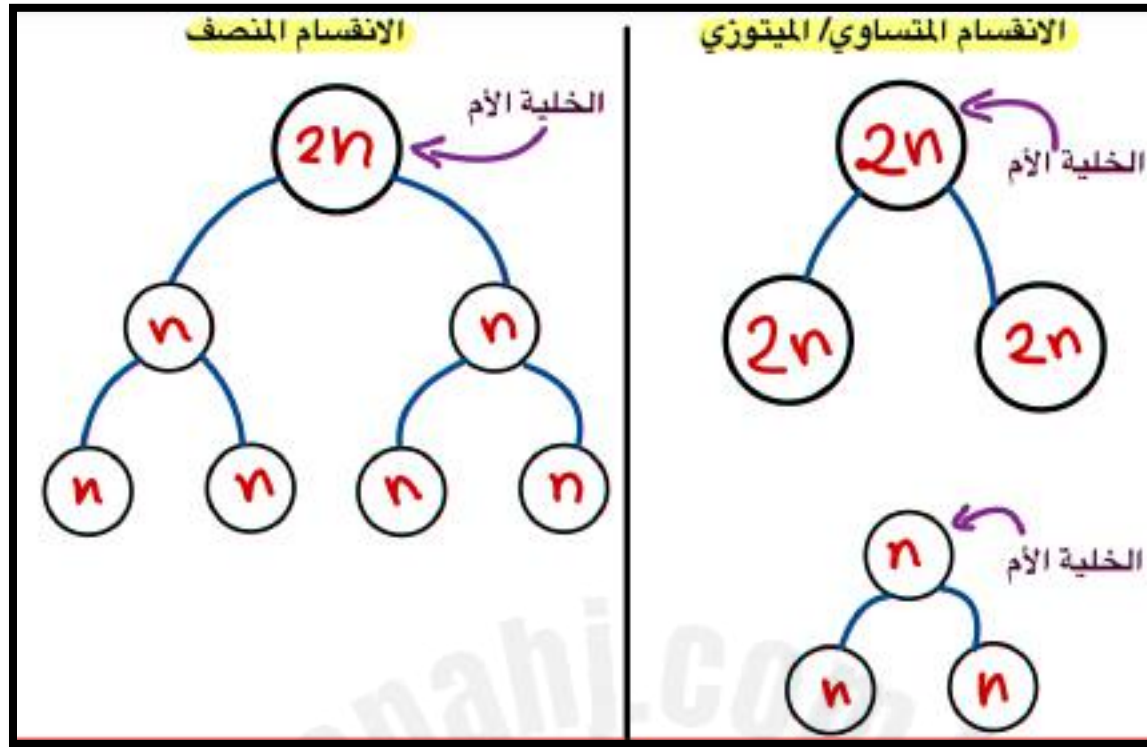
لأنه يتضاعف فيه جميع محتويات الخلية (العضيات / السيتوبلازم / البروتين / DNA).

علل: البعض يسمي الطور البيني طور الراحة؟ لأنه لا يبدو على الخلية التغير في الشكل الخارجي.

علل: تسمية الطور البيني باسم طور الراحة (صح أم خطأ) ولماذا؟

خطأ؛ لأن يحدث فيه تضاعف جميع محتويات الخلية.

1n أحادي المجموعة الكروموسومية	2n ثنائي المجموعة الكروموسومية
تمتلك نسخة واحدة من كل كروموسوم	تمتلك نسختين من كل كروموسوم
تحتوي على نصف مجموع المادة الوراثية في المخلوق	تحتوي على جميع المادة الوراثية في المخلوق



الخلايا الجديدة تحتوي نصف عدد الكروموسومات الموجودة في الأم	الخلايا الجديدة تتساوى مع الأم في نفس عدد الكروموسومات
---	--

الانقسام المتساوي / ميتوزي: يحدث في الخلايا الجسمية ويتم في منطقة النواة

- يعمل على فصل وانقسام DNA إلى نواتين جديدتين.

أهميته:

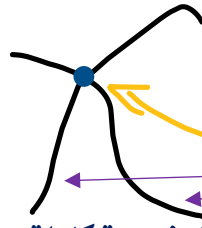
- نمو المخلوقات الحية لتصبح بالغة.
- تعويض الخلايا التالفة والميتة.
- وسيلة لتكاثر بعض المخلوقات الحية مثل البكتيريا.

أطوار الانقسام المتساوي: أربعة (تمهيدي - استوائي - انفصالي - نهائي)



١. الطور التمهيدي: ويتميز بالتالي

- أطول أطوار الانقسام المتساوي زمناً.
- تختفي فيه ثلاثة أشياء (الكروماتين - الغشاء النووي - النوية).
- يظهر فيه اثنين من الأشياء (الجهاز المغزلي - الكروموسوم على شكل حرف X).



كل الكروموسوم يتكون من:

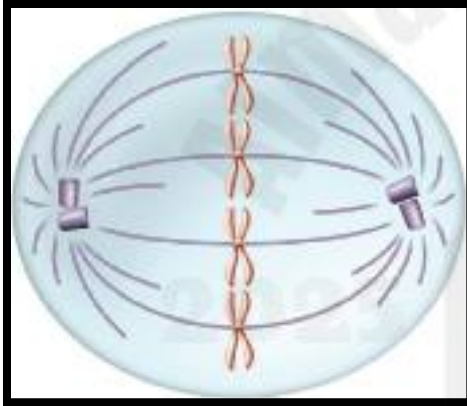
- ١- كروماتيدين شقيقين يحملان نفس الجينات.
- ٢- سنترومير: (يربط الكروماتيدين الشقيقين ببعضهما - ويسمح بانتقال نسخة كاملة من المادة الوراثية للخلايا الجديدة).

الكروماتيدين الشقيقين: تراكيب تحتوي نسخا متطابقة من DNA.

الجهاز المغزلي: تركيب يشتمل على (الخيوط المغزلية - المريكزات - الألياف النجمية - البروتينات الحركية وهي توجد بداخل الخيوط).

أهمية الجهاز المغزلي: تنظيم حركة الكروموسومات قبل الانقسام- فصل الكروماتيدات الشقيقة عن بعضها.

- لاحظ أن الخلية النباتية لا تحتوي جهاز مغزلي فهي لا تحتوي مريكز.
- لاحظ شكل الكروموسوم X في الطور التمهيدي - توزيع الكروموسومات عشوائياً - لاحظ تقطع/ واختفاء الغشاء النووي.



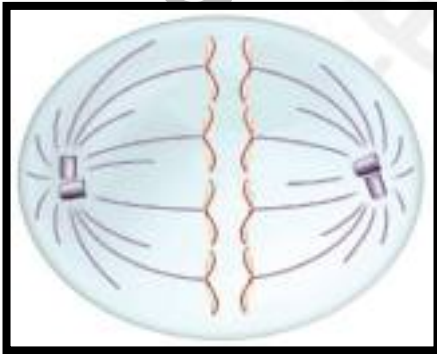
٢. الطور الاستوائي: ويتميز بالتالي

- أقصر أطوار الانقسام المتساوي زمناً.
- تصطف فيه الكروموسومات (الكروماتيدات الشقيقة) عند خط استواء الخلية أو عند منتصف (طولي وعرضي)، بفعل سحب وقصر خيوط المغزل وبمساعدة البروتينات المحركة.
- إذا نجح هذا الطور (نجحت الكروموسومات في الاصطفاف) يضمن انتقال نسخة كاملة من المادة الوراثية للخلايا الجديدة.

٣. الطور الانفصالي: ويتميز بالتالي

ينشط السنترومير وتنفصل فيه الكروماتيدات الشقيقة عن بعضها، عن طريق سحب وقصر خيوط المغزل ومساعد البروتينات الحركية

ثم تتحرك الكروموسومات نحو قطبي الخلية.



٤. الطور النهائي: ويتميز بالتالي

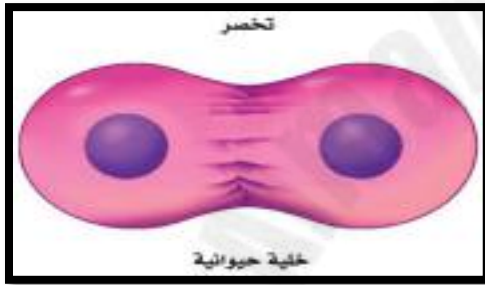
يحدث فيه تغيرات معاكسة للطور التمهيدي حيث التالي:

- تظهر ٣ أشياء (الغشاء النووي - النوية - الكروماتين).
- يختفي شيتان (الجهاز المغزلي - كروموسوم على شكل X).
- تحلل الجهاز المغزلي ليدخل في بناء الهيكل الخلوي (الأنيبيبات الدقيقة - الخيوط الدقيقة).

علل: على الرغم من انتهاء الأطوار للانقسام المتساوي إلا أنه لم نحصل على خليتين متماثلتين؟ بسبب عدم اكتمال انقسام السيتوبلازم.

ثالثا: انقسام السيتوبلازم:

- بعد انتهاء الانقسام المتساوي يحدث انقسام السيتوبلازم لإنتاج خليتان جديدتان متطابقتان وراثياً.

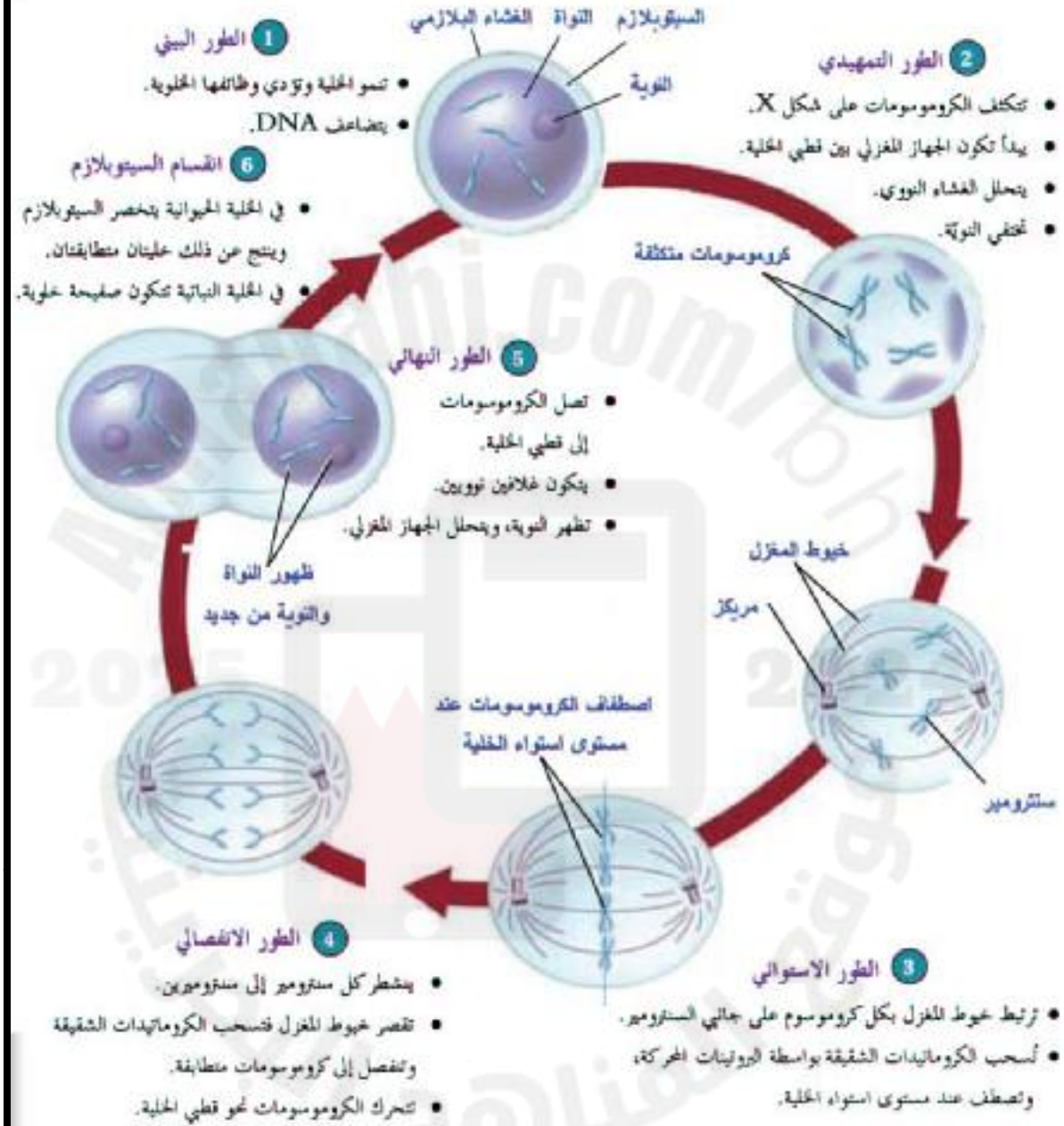


- في الخلية الحيوانية، يحدث تخصر للسيتوبلازم عن طريق الضغط على السيتوبلازم بفعل ضغط الخيوط الدقيقة الموجودة في الهيكل الخلوي، ليتخصر الغشاء البلازمي فيحدث انفصال للغشاء البلازمي للخلية لإنتاج خليتين جديدتين.

- في الخلية النباتية، لا يحدث تخصر للسيتوبلازم ولكن تتكون صفيحة خلوية بين النواتين ثم تتحول لجدار خلوي يفصل النواتين عن بعضهما.



والطور الاستوائي والطور الانفصالي والطور النهائي. ثم يحدث الانقسام السيتوبلازمي، وتتكرر دورة الخلية مع الخلايا الجديدة.



أسباب اختلال دورة الخلية:

السرطان: نمو وانقسام الخلايا بشكل غير منتظم.

خطورة السرطان:

- فقدان الأنسجة لوظيفتها.
 - عدم القدرة على التحكم في نظام دورة الخلية.
- أسباب السرطان:

- طفرات أو تغير في الجينات.
 - عوامل بيئية: مثل التدخين.
 - **المواد المسرطنة:** مواد تعمل أو تساهم بشكل ما في حدوث السرطان.
- مثال: التدخين

جهود مملكة البحرين:

تقوم وزارة الصحة بمقاومة انتشار المرض (إنشاء مركز الطب النووي في مستشفى الملك حمد لعلاج الأمراض السرطانية – التوعية الثقافية والندوات الصحية بخطورة مرض السرطان، وضع قوانين تؤكد على حماية الأشخاص من التعرض للمواد المسرطنة).

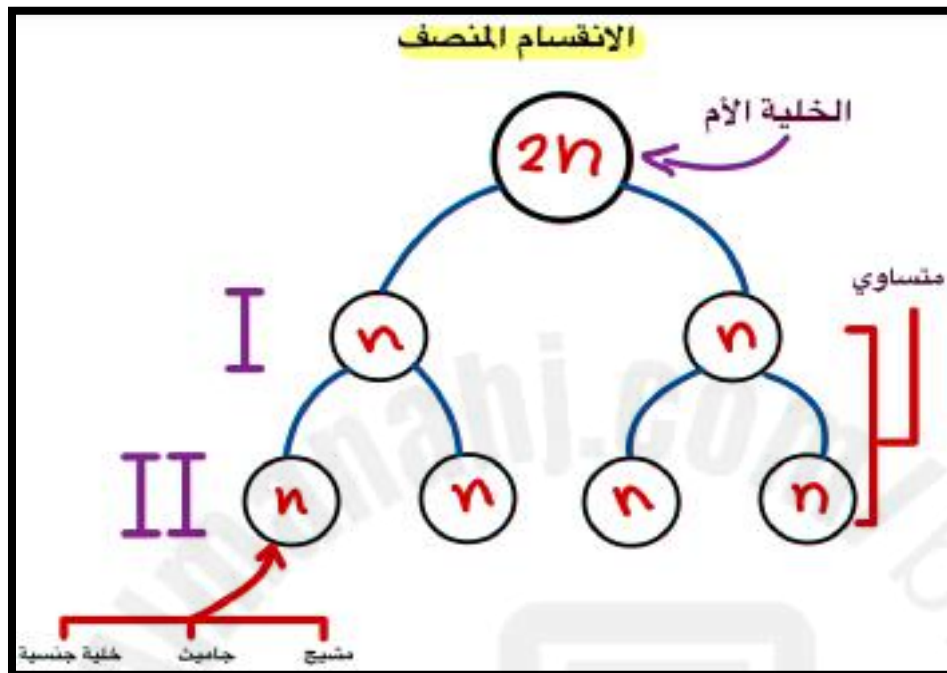
لحساب عدد الخلايا الناتجة من الانقسام المتساوي $= 2^n$ حيث n هي عدد مرات الانقسام.

خلية جسمية انقسمت ٥ مرات تحتوي على ١٢ كروموسوم، أحسب عدد الخلايا الناتجة من الانقسام:

$$2^5 = 32 \text{ خلية}$$

عدد الكروموسومات في كل خلية: ١٢ كروموسوم.

الانقسام المنصف / الاختزالي / الميوزي:
لماذا سُمي الانقسام المنصف / الاختزالي بهذا الاسم؟
لأن الخلايا الجديدة تحتوي نصف كروموسومات الخلية الأم.



الجينات: الوحدات الأساسية للوراثة - وتتحكم في إنتاج البروتينات ، وهي ترتيبات محددة على DNA.

- يحمل كل كروموسوم مئات الجينات (تقريباً ألف جين)، كل جين يؤدي وظيفة معينة في الخلية.
- ملاحظة: رتب العلماء الكروموسومات تنازلياً بحسب حجمها، حيث أن أكبر كروموسوم هو رقم ١ ويليهِ الكروموسوم رقم ٢ ، وهكذا حتى الكروموسوم ٢٢ هو أصغرها .

الكروموسومين المتماثلين: كروموسومان لهما:

- نفس الطول
- نفس موقع السنترومير
- يحملان جينات تتحكم في نفس الخصائص الوراثية

الأمشاج: خلية جنسية أحادية المجموعة الكروموسومية n / تحتوي نسخة واحدة من كل كروموسوم / تحمل نصف الكروموسومات الموجودة في الخلية الأم.

الهدف من الانقسام المنصف : (ثبات عدد الكروموسومات المميزة لكل نوع - إنتاج الأمشاج بعدد كبير - التنوع الوراثي).

الخصاب: اندماج المشيج الذكر n مع المشيج المؤنث n لتكوين اللاقحة $2n$ (الزيجوت) الذي ينقسم انقسام متساوي لتكوين الجنين .

الهدف من الانقسام المنصف:

- ١- إنتاج الأمشاج بعدد كبير.
- ٢- إحداث تنوع وراثي.
- ٣- ثبات عدد الكروموسومات في المخلوقات .

دورة الخلية		
طور بيئي	انقسام منصف	انقسام السيتوبلازم

- يحدث الانقسام المنصف / الاختزالي في المناسل (الأعضاء التناسلية: الخصية - المبيض - المتك) لاحظ أن الخلية الأم في المناسل يكون تركيبها $2n$.

الطور البيئي:

يحدث فيه تضاعف جميع محتويات الخلية والـ DNA وبناء البروتينات.



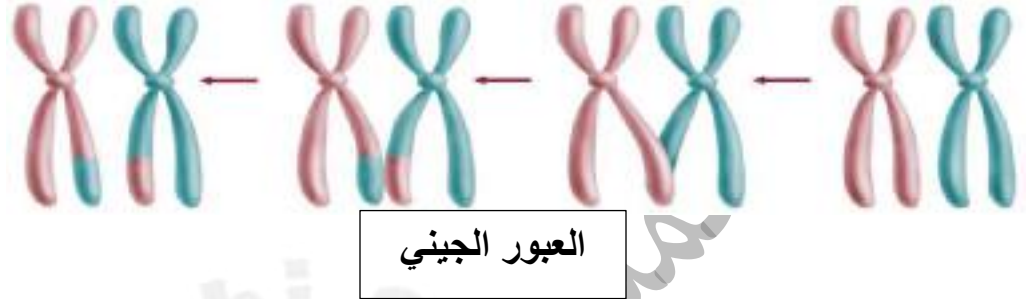
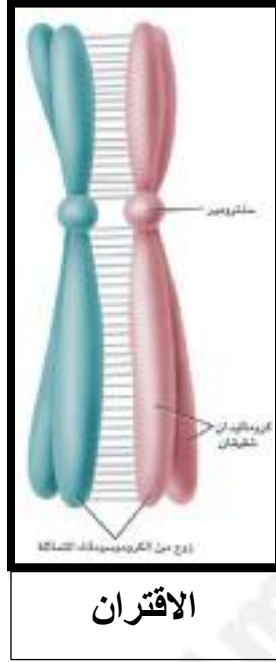
الانقسام المنصف الأول:

الطور التمهيدي:

- أطول أطوار الانقسام المنصف زمناً.
- اختفاء ٣ أشياء (الكروماتين - النوية - الغشاء النووي)
- يظهر فيه شئين (الكروموسوم على شكل حرف X - الجهاز المغزلي)

ويحدث أيضاً:

- **الاقتران:** التفاف الكروموسومين المتماثلين حول بعضهما على امتداد طوليها.
- **العبور الجيني:** عملية تبادل أجزاء بين الكروموسومين المتماثلين.



الطور الاستوائي الأول:

وفيه يتم اصطاف أزواج الكروموسومات المتماثلة عند منتصف خط استواء الخلية.



الطور انفصالي الأول:

وفيه يتم انفصال الكروموسومات المتماثلة عن بعضها بفعل سحب خيوط المغزل وبمساعدة البروتينات المحركة، ليتحول $2n$ إلى n .

الطور النهائي الاول I:

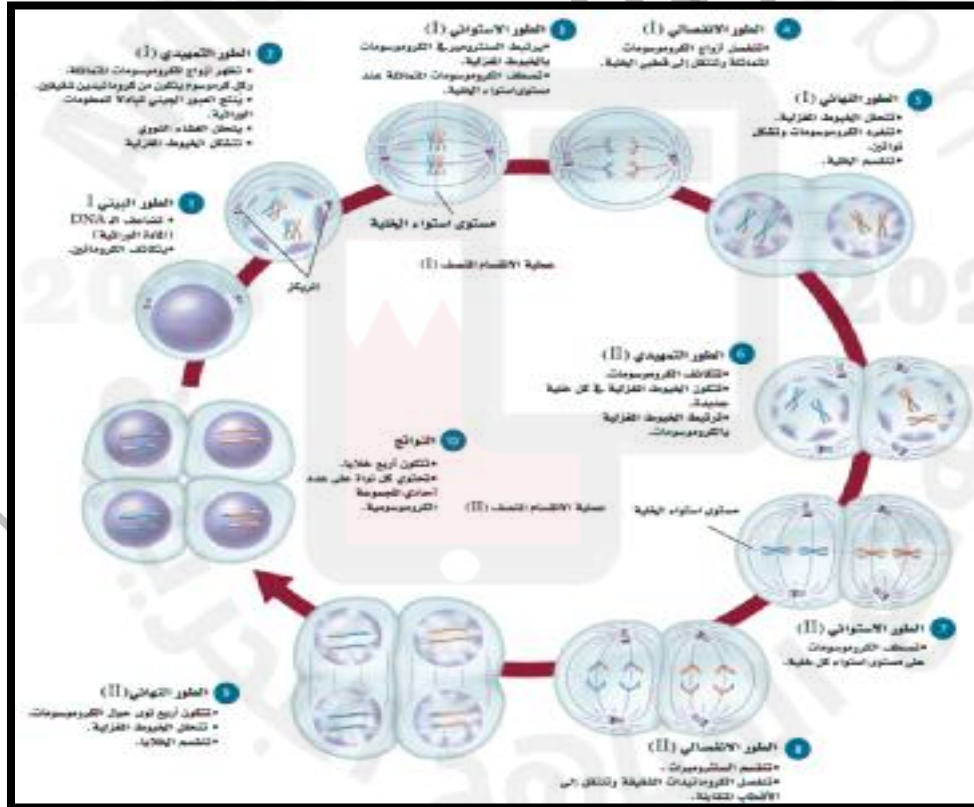
- يتكون لدى الخلية نواتين، في كل نواة نصف عدد الكروموسومات.
- ظهور ٣ أشياء هي (الكروماتين - النوية - النواة)
- اختفاء (الكروموسوم X - الجهاز المغزلي)

انقسام السيتوبلازم:

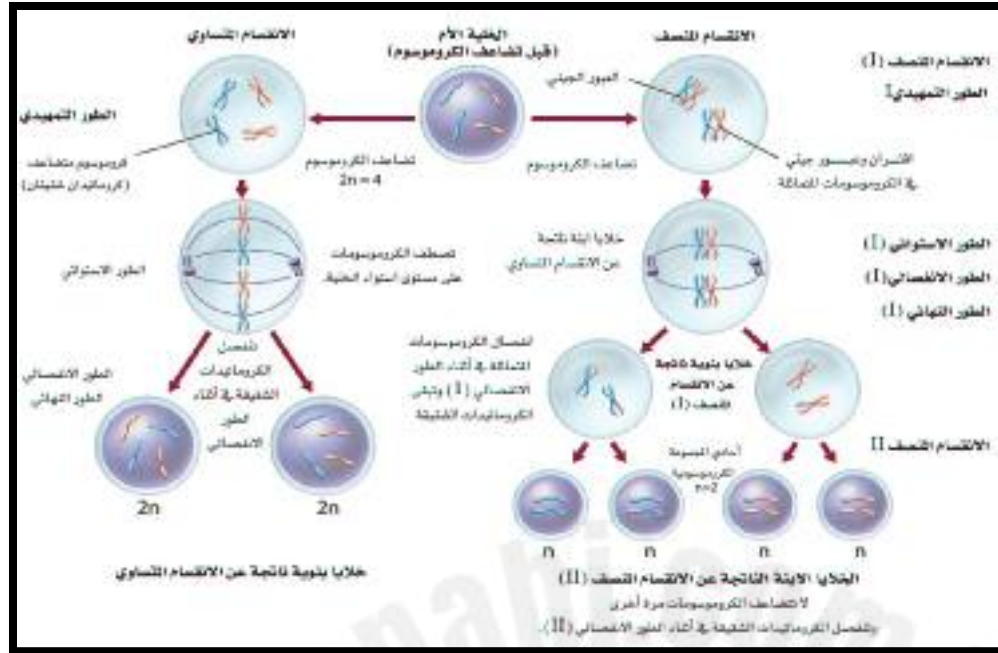
في الخلية الحيوانية: يحدث لها تخرص.

في الخلية النباتية: تتكون صفيحة خلوية.

- لا ينتهي الانقسام المنصف بانتهاء الطور النهائي I، لابد أن تمر الخلية بالانقسام المنصف II كاملاً الذي يسير على خطى الانقسام المتساوي الطبيعي، في النهاية نحصل على ٤ خلايا غير متماثلة؛ بسبب العبور الجيني الذي حدث في الطور التمهيدي I.

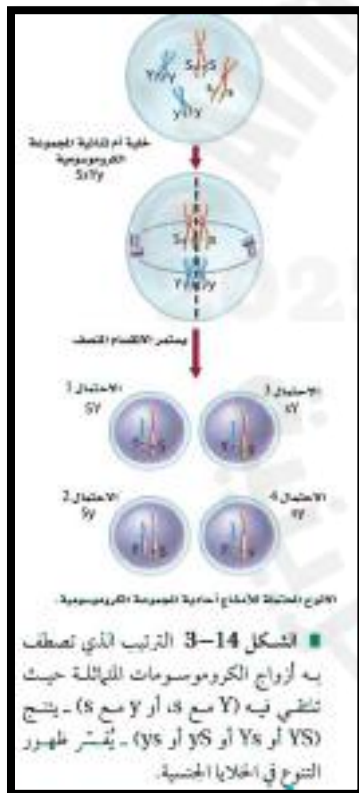


وجه المقارنة	المتساوي	المنصف
عدد المراحل	١	مرحلتان: منصف I منصف II
عدد مرات تضاعف DNA	١	١
عدد الأطوار البينية	١	١ أو ٢ دون تضاعف في المرة الثانية
الاقتران + عبور الجيني	لا يحدث	يحدث فقط في الطور التمهيدي الأول I
عدد الخلايا الناتجة	٢	٤
عدد الكروموسومات في الخلايا الناتجة	$2n$ أو تحتوي نفس كروموسومات الام	$1n$ أو تحتوي نصف كروموسومات الام
تطابق الخلايا الناتجة	متطابقة	غير متطابقة؛ بسبب العبور الجيني والاصطفاف العشوائي
نوع الخلايا التي يحدث فيها	الخلايا الجسمية	الخلايا الجنسية - المناسل
الأهمية	١- نمو المخلوقات الصغيرة لتصبح بالغة ٢- تعويض الخلايا التالفة	١- انتاج الأمشاج بعدد كبير ٢- إحداث تنوع وراثي ٣- ثبات الكروموسومات في المخلوقات



أسباب التنوع الوراثي:

- ١- العبور الجيني
- ٢- الاصطفاف العشوائي للكروموسومات أثناء الطور الاستوائي
- ٣- التوزيع العشوائي للكروموسومات .
- ٤- الاخصاب العشوائي .



الوراثة المندلية: مندل أي الوراثة ، ومؤسس علم الوراثة في العصر الحديث.

علم الوراثة: علم يهتم بدراسة الصفات الوراثية وطرق انتقالها من جيل إلى آخر.

أسباب اختيار مندل نبات البازلاء:

- ١- انتاجه الوفير
- ٢- وضوح صفاته
- ٣- قصر دورة حياته .
- ٤- انخفاض تكلفته المادية
- ٥- إمكانية أجزاء التلقيح الخلطي والذاتي عليه .
- ٦- سهولة زراعته وسرعة نموه

الوراثة: انتقال الصفات الوراثية من جيل إلى آخر.

التلقيح الذاتي: انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة لميسم الزهرة نفسها.

التلقيح الخلطي: انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة لميسم زهرة أخرى.

تجارب مندل:

- زرع نباتات ذات بذور خضراء وسمح لها بالتلقيح الذاتي.
- زرع نباتات بذورها صفراء منفردة وسمح لها بالتلقيح الذاتي؛ للتأكد من نقاء الصفات.
- ثم زرع نباتات بذورها خضراء بجانب نباتات بذورها صفراء ثم أزال متك النباتات الصفراء ليسمح لها بالتلقيح الخلطي مع نباتات البذور الخضراء ، ثم اخذ بذورها وزرعها.
- خرجت الأبناء (جيل أول F_1) جميعها تحمل بذور صفراء.
- استنتج مندل : أن البذور الصفراء هي السائدة.
- ثم أخذ البذور الصفراء وزرعها فخرج الجيل الثاني F_2
- نباتات تحمل بذور صفراء : نباتات تحمل بذور خضراء.

٣ : ١

نتائج مندل:

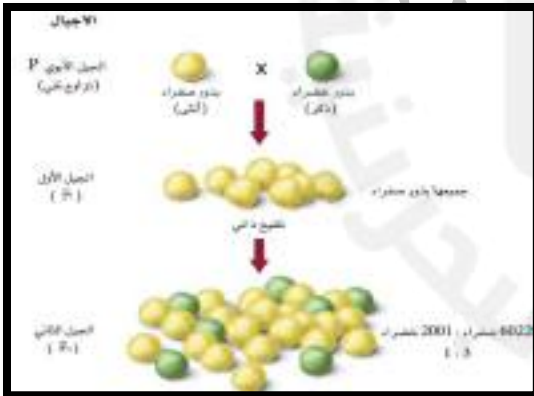
- ١- يوجد عاملان يتحكمان في الصفة (جينان):
الجينات المتقابلة/ الأليل: الشكل البديل لجين مفرد
أحدهما يأتي من الأب والآخر من الأم
- ٢- استخدام الرموز:

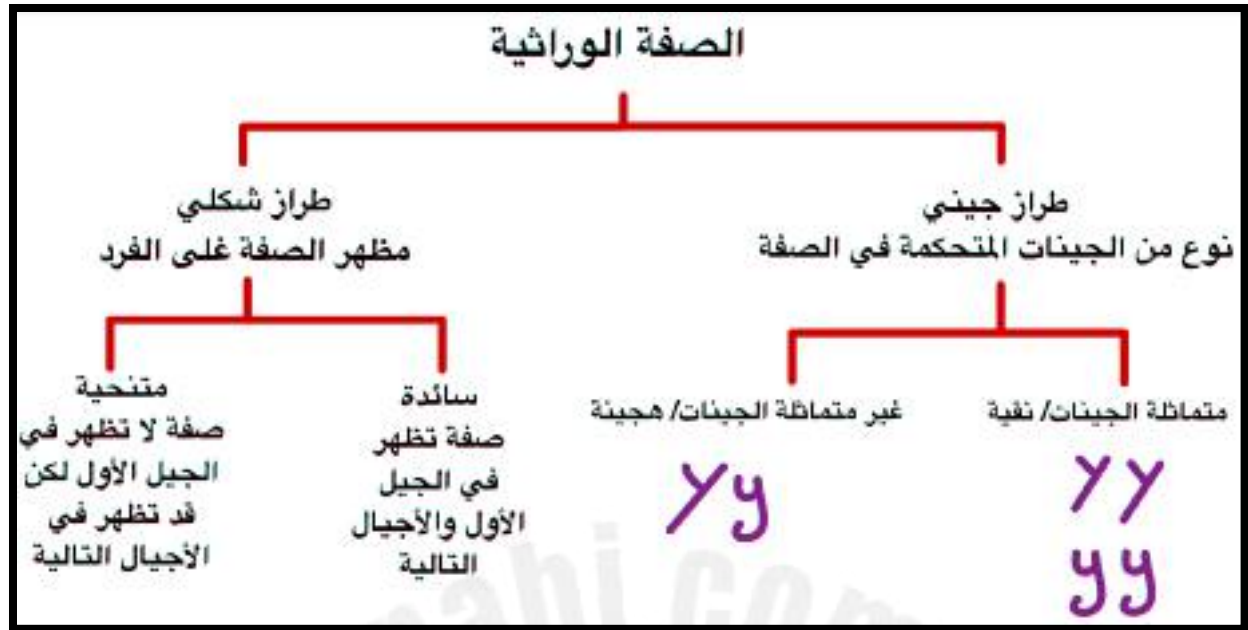
P_1 : الآباء

G_1 : الأمشاج/ الخلايا الجنسية/ جاميتات

F_1 : الأبناء (الجيل الأول)

- ٣- رمز للصفة السائدة بالحرف الأول منها ويكون كبير ورمز للصفة المتنحية بنفس حرف السائدة ولكن صغير.





الصفات الوراثية التي درسها مندل		الجدول 3-2
الصفة المتنحية	الصفة السائدة	الصفة الوراثية
محدد 	أملس 	شكل البذور
أخضر 	أصفر 	لون البذور
أصفر 	أخضر 	لون القرن
غير منتفخ 	منتفخ 	شكل القرن
قصير 	طويل 	طول النبات
طرفي 	محوري 	موقع الأزهار
أبيض 	أرجواني 	لون الأزهار

الصفة السائدة	الصفة المتنحية
متماثلة الجينات	متماثلة الجينات
الهيمنة الجينية	aa

وراثية مندل تسمى سيادة تامة:
(الجين السائد يحجب/ يمنع الجين المتنحي من الظهور في الجيل الأول)
ينص قانون انعزال الصفات لمندل على أن: ((الجينات المتقابلة تنعزل أثناء الانقسام المنصف ثم تتحد مرة أخرى عند الإخصاب))
يدرس هذا القانون صفة واحدة فقط وهو شكل البذرة أو لون البذرة.
مربع بانيت: يستخدم لتوقع الأبناء المحتملين من تزاوج معين ، ويسهل تتبع الطرز الجينية المحتملة .

مثال: تم تلقيح زهرة بازلاء أرجوانية سائدة نقية مع أخرى بيضاء متنحية، ما أفراد الجيل الأول على الأسس الوراثية.

الزهرة الأرجوانية: RR الزهرة البيضاء: rr

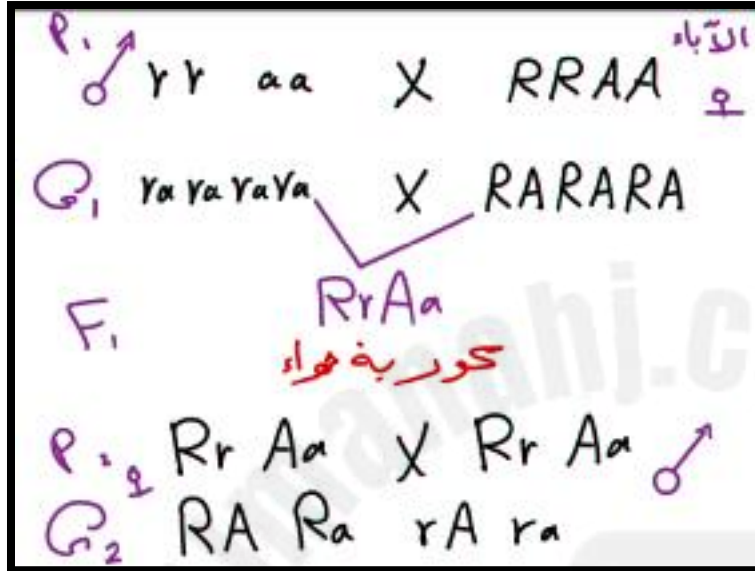
F_1	R	R
r	Rr	Rr
r	Rr	Rr

100% الأرجواني

قانون التوزيع الحر: الجينات المتقابلة تتوزع عشوائياً عند تكوين الأمشاج.

- يدرس هذا القانون صفتان معاً - ويستخدم لذلك مربع بانيت للتلقيح الثنائي

تم تلقيح زهرة محورية حمراء سائدة نقية الصفتين مع زهرة بيضاء طرفية متنحية الصفتين، بين على أسس وراثية أفراد الجيل الأول والثاني.



F ₂	RA	Ra	rA	ra
RA	RRAA محورية حمراء	RRAa محورية حمراء	RrAA محورية حمراء	RrAa محورية حمراء
Ra	RRAa محورية حمراء	RRaa طرفية حمراء	RrAa محورية حمراء	Rraa طرفية حمراء
rA	RrAA محورية حمراء	RrAa محورية حمراء	rrAA محورية بيضاء	rrAa محورية بيضاء
ra	RrAa محورية حمراء	Rraa طرفية حمراء	rrAa محورية بيضاء	rraa طرفية بيضاء

التركيب الجينية الجديدة: هي اتحاد الجينات الجديدة الناتجة عن العبور الجيني + التوزيع الحر.

تُحسب من العلاقة: 2^n حيث n تشير إلى عدد أزواج الكروموسومات.

مثال: يمتلك الإنسان ٤٦ كروموسوم، احسب عدد التركيب الجديدة لأمشاج الرجل.

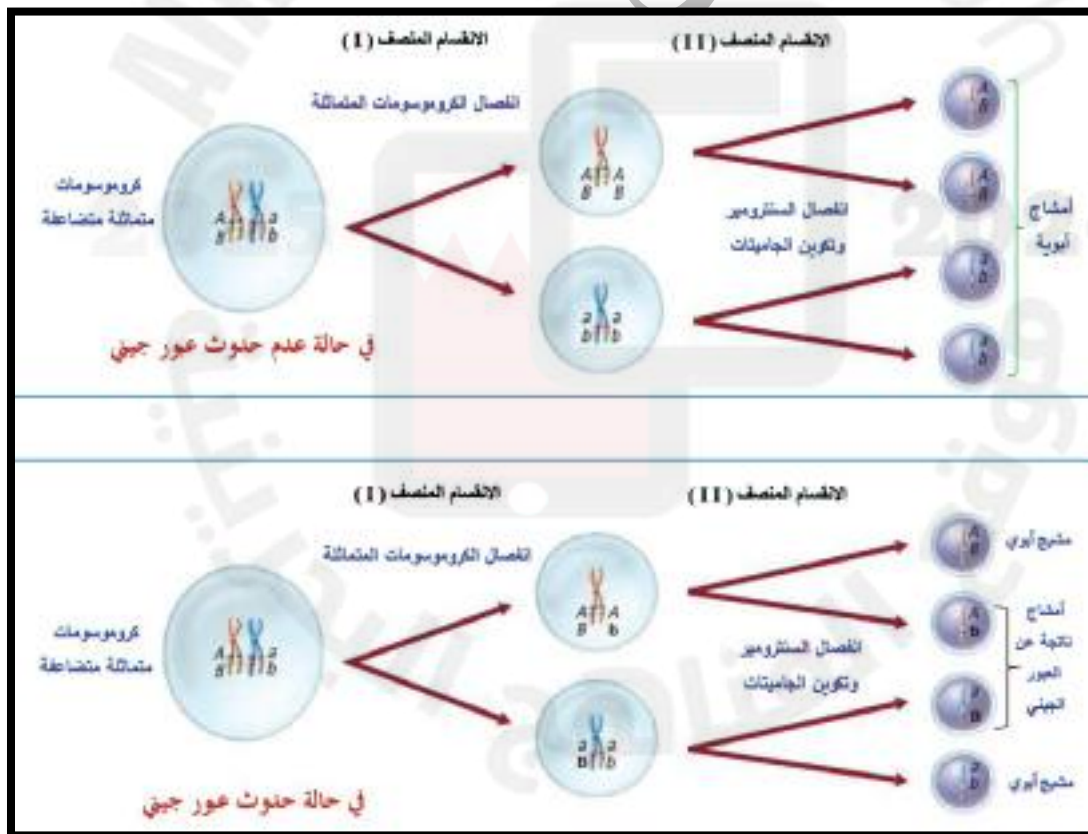
٢٢٣

البيوض المخصبة: $2^{23} \times 2^{23} = 2^{46}$

الجينات المرتبطة: جينات قريبة من بعضها على نفس الكروموسوم وتنتقل كوحدة واحدة.

الجينات المستقلة: جينات تحمل على كروموسومات منفصلة ويحدث لها توزيع عشوائي.

- ارتباط الجينات عملية استثناء من التوزيع الحر.
- يمكن انفصال الجينات المرتبطة بفعل العبور الجيني.
- كلما زاد العبور الجيني أدى ذلك لانفصال الجينات عن بعضها
- نسبة الارتباط بين الجينات عكس نسبة العبور الجيني لأحد الجزيئات دون الآخر.
- تم اكتشاف الجينات المرتبطة لأول مرة في ذبابة الفاكهة.



الخرائط الكروموسومية: رسم تخطيطي يوضح موضع الجينات على الكروموسومات.

- المسافات على الخريطة نسبية وليست حقيقية.
- وحدة قياس الخريطة الكروموسومية: خريطة الواحدة - كل خريطة واحدة = ١٪ عبور جيني.
- تحدث عملية العبور الجيني بنسبة كبيرة للجينات المتباعدة أكثر من الجينات المتقاربة.
- نرسم خريطة الكروموسومية بحيث تكون أكبر من أكبر نسبة عبور جيني.
- نرسم أكبر نسبة عبور جيني أولاً.

تعدد المجموعة الكروموسومية: إضافة مجموعة كروموسومية واحدة أو أكثر للمخلوق الحي.

1n: أحادي المجموعة الكروموسومية - لديه مجموعة من الكروموسومات / نسخة واحدة من كل كروموسوم

2n: ثنائي المجموعة الكروموسومية - لديه مجموعتان من الكروموسومات

3n: ثلاثي المجموعة الكروموسومية - لديه ٣ مجموعات من الكروموسومات

تعدد المجموعة الكروموسومية:

- ١- في الحيوانات: نادراً ما عدا الأسماك الذهبية وديدان الأرض.
- ٢- في النباتات: مطلوب؛ لأنها تنتج ثمار كبيرة الحجم وأكثر صلابة وحيوية.

أمثلة:

أ. نبات القمح ، نبات الشوفان 6n.

ب. قصب السكر والفراولة 8n.

ت. القهوة 4n

٣- في الإنسان: يعد قاتلاً ومميت؛ لأنه يؤدي إلى خلل وراثي وتشوهات جينية.

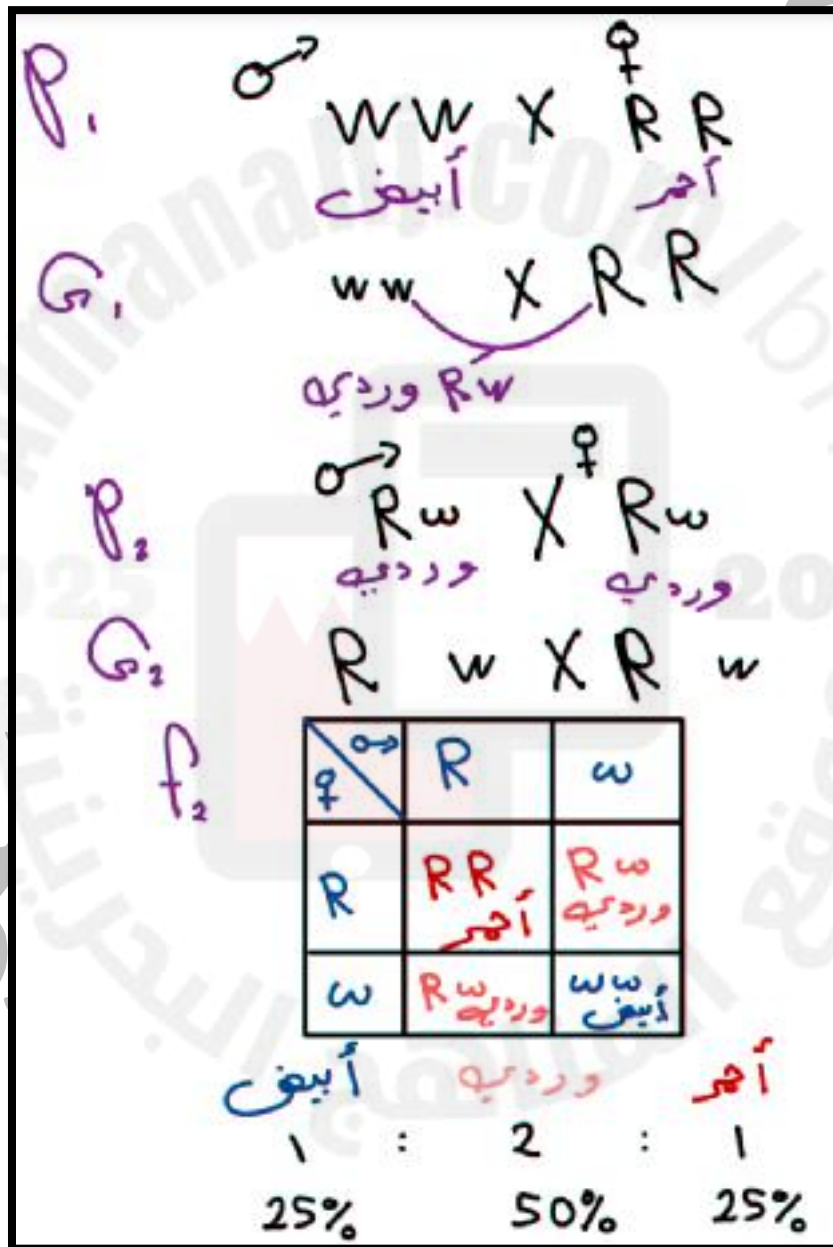
الفصل الرابع - الخلية - الوراثة البشرية والوراثة الجزيئية

الأنماط الوراثة المعقدة: هي حالات وراثية أو أنماط لا تخضع لقوانين مندل (ليست سيادة تامة) ومن هذه الأنماط:

١ - السيادة غير التامة / انعدام السيادة: نمط وراثي يكون فيه الفرد الهجين (غير متماثل الجينات)، يحمل طرازاً شكلياً وسطياً بين الأبوين.

مثال: نبات شب الليل.

مثال: تم تلقيح بين نباتي شب الليل أحدهما أحمر RR والآخر أبيض WW: حدد الابناء



٢- **السيادة المشتركة:** نمط وراثي يظهر فيه كلا الجينات المتقابلة تأثيره على الفرد الهجين.

مثال: الأنيميا المنجلية (السكر)

- يوجد في الدم مادة الهيموجلوبين (بروتين في الدم يحمل الأكسجين) فإذا كانت جينات الهيموجلوبين طبيعية تصبح خلايا الدم الحمراء قرصية الشكل فتحمل الأكسجين بكفاءة عالية للخلايا.
- أما إذا كان جين الهيموجلوبين غير طبيعي (متنحية) يتحول شكل خلايا الدم الحمراء لشكل C أو منجلي، فلا تستطيع نقل الأكسجين بشكل فعال، فتغلق الدورة الدموية في الأوعية الدموية الصغيرة.

الأشخاص والانيما المنجلية		
طبيعي	حامل للمرض	مصاب
جينان سائدان	أحدهما سائد والآخر متنحي	كلاهما متنحي
١٠٠ %	٥٠ %	٥ %
	الأشخاص الحاملين لهذا المرض يمكنهم العيش بشكل طبيعي؛ لأن الخلايا السليمة تعوض النقص في الخلايا المصابة.	

العلاقة بين الملاريا والأنيميا المنجلية:

- ينتشر الملاريا في إفريقيا الوسطى وهو مرض قاتل للأشخاص الطبيعيين.
- حاملي الأنيميا المنجلية أكثر مقاومة للملاريا.
- وجود الملاريا يؤدي إلى انتشار الأنيميا المنجلية.
- لا تصيب الملاريا الأشخاص حاملي الأنيميا المنجلية فتسمح لهم بالبقاء أحياء ويتزوجوا وينجبوا أبناء حاملين للمرض.

تدريب: تزوج رجل من امرأة كلاهما حامل

للأنيميا المنجلية، حدد الأبناء.

الاحتمالات:

سليم N : حامل للمرض NP : مصاب P

١ : ٢ : ١

25% : 50% : 25%

١. $N^p \times N^p$

٢. $N \quad P \quad X \quad N \quad P$

♀	N	P
N	NN سليم	NP حامل
P	NP حامل	PP مصاب

٣- الجينات المتعددة المتقابلة: نمط وراثي يحكم الصفة أكثر من جينين لكن نصيب الفرد الواحد منها جينان فقط.

أمثلة: فصائل الدم في الإنسان / لون فراء الأرانب

فصائل الدم في الإنسان:

يحكمها ٣ جينات: A – B – O

لها ٤ طرز شكلية					
O	AB	B		A	
		هجين	نقية	هجين	نقية
OO	AB	BO	BB	AO	AA
	AB	B	BB	A	AA
ii	II	li	II	li	II

علل: تعتبر فصائل الدم في الإنسان مثلاً لأكثر من نمط وراثي.

لأنها تعتبر مثلاً على:

- ١- جينات متعددة متقابلة: يحكم الصفة أكثر من جينين متقابلين.
 - ٢- تعتبر مثلاً على السيادة التامة حيث: A تسود على O تماماً B تسود على O تماماً.
 - ٣- سيادة مشتركة: حيث التقاء A مع B كلاهما نقي يكون جميع الأفراد تركيبهم AB.
- عامل الريزي Rh: بروتين يوجد في الدم واكتشف في نوع من القروء يجعل فصيلة الدم (+ أو -) .

أنواعه		
سالب / متنحي		موجب / سائد
نقي		هجين
Rh ⁻ Rh ⁻		Rh ⁺ Rh ⁻
		Rh ⁺ Rh ⁺

٤. **تفوق الجينات:** نمط وراثي فيه جين يخفي أثر جين آخر بفعل تفاعل يسمى تفوق الجينات. مثال: لون فراء كلاب اللابرادور.

يتحكم في لون الكلب جينان E: تشير لوجود الصبغ الأسود B: تشير لدرجة الصبغ BB درجة عالية - Bb درجة متوسطة - bb درجة منخفضة
الصبغ موجود: EE Ee - الصبغ غير موجود ee

$E = \frac{E}{e}$ Bb/BB الصبغ موجود بدرجة كبيرة أو متوسطة: يكون لون الكلب أسود .

bb: $E = \frac{E}{e}$ الصبغ موجود بدرجة منخفضة: يكون لون الكلب بني

ee: bb/ Bb/ BB الصبغ غير الموجود: يكون لون الكلب أصفر/ أبيض

٥. **تحديد الجنس في الإنسان:**

الذكر في الإنسان: هو الذي يحدد جنس الجنين لأنه ينتج نوعان من الأمشاج المختلفة أحدهما يحتوي X والآخر Y حيث يمتلك كروموسومان جنسيان مختلفان .

الكروموسومات في الإنسان			
الأنثى		الذكر	
٤٦ كروموسوم		٤٦ كروموسوم	
٢ جنسية XY	٤٤ جسمية	٤٤ جسمية	٢ جنسية XY
22 + X	22 + X	22 + Y	22 + X
		ذكر	أنثى

٦. **تعويض الجرعة:** هو إيقاف أحد الكروموسومين X عن العمل؛ لموازنة الفرق في جينات النمبين الذكر والأنثى.

٧. **تعطيل الكروموسوم:**

مثال: فرو القطط الكاليكو:

الأنثى: لونها برتقالي + أسود لوجود كروموسومين XX أحدهما يحمل جين اللون البرتقالي ، والآخر يحمل جين اللون الاسود

الذكر: لونه برتقالي أو أسود لوجود كروموسوم X واحد فقط قد يحمل جين برتقالي أو أسود.

٨. أجسام بار: هو الكروموسوم X المعطل. أكتشفه العالم موري بار في إناث قطط الكاليكو.

- ويوجد جسم بار في جميع إناث الثدييات ، وهو جسم كثيف أسود اللون في النواة يساهم في تعرف نوع الجنين.

٩. الصفات المرتبطة بالجنس: صفات تحمل جيناتها على الكروموسوم الجنسي X.

أمثلة: عمى الألوان/ نزف الدم (الهيموفيليا)

- تنتشر هذه الأمراض في الذكر أكثر من الإناث؛ وذلك لأن الذكر يحمل كروموسوم X واحد فقط احتمال إصابته 50%، وبينما الأنثى لديها XX أحدهما قد يلاشي تأثير الآخر.

أنثى	H ذكر	
33 XX- HH سليمة	50% XY-H سليم	H سليم
33% XX- Hh حاملة	50% XY- h مصاب	h مصاب
33% XX- hh مصابة		

نزف الدم (الهيموفيليا) : بسبب غياب بروتين من الدم مسئول عن التجلط ، سابقاً تم نقل بروتين يساعد على التجلط للإنسان المصاب ، لكن أدى لإصابته بفيروس C وفيروس الايدز حتي سنة ١٩٩٠. لكن الآن تم الوصول لطرق نقل دم أكثر أماناً.

الأم الحاملة للمرض: تنقل المرض لأبنائها الذكور لأنها تنقل لهم الكروموسوم X.

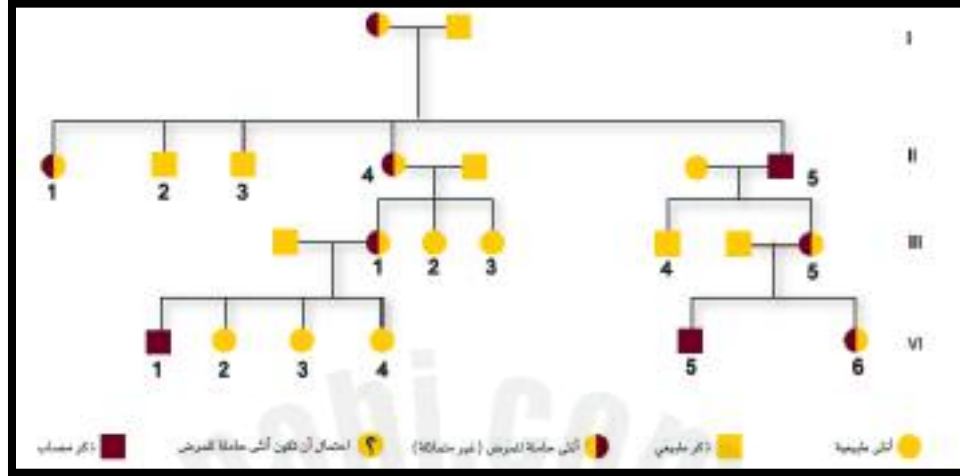
الأب الحامل للمرض: ينقل المرض للبنات لأنه ينقل لهم حيوان منوي X حامل للمرض.

تزوج رجل من امرأة تعاني من نزف الدم، أنجبا أطفالاً ذكور وإناث يعانون من نزف الدم، حدد ذلك.

نسبة الذكور المصابين: ٥٠٪ سليم ٥٠٪ مصاب

نسبة الإناث المصابين: ٥٠٪ سليم ٥٠٪ حامل للمرض

شجرة النسب: مخطط يوضح كيفية انتقال الأمراض المرتبطة بالجنس في الإنسان. كيف ترسم شجرة النسب؟

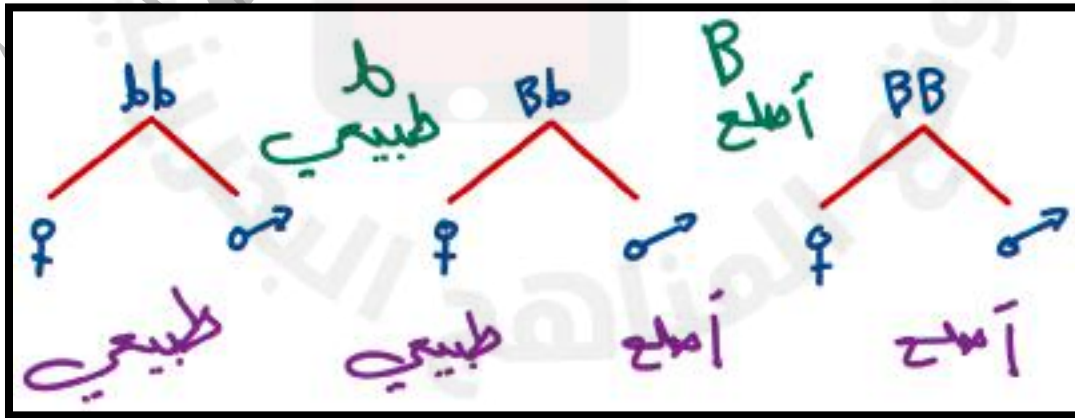


١٠. الصفات المتأثرة بالجنس: صفات تحمل جيناتها على الكروموسومات الجسمية، لكن ظهورها يتأثر بالهرمون الجنسي تستوستيرون.

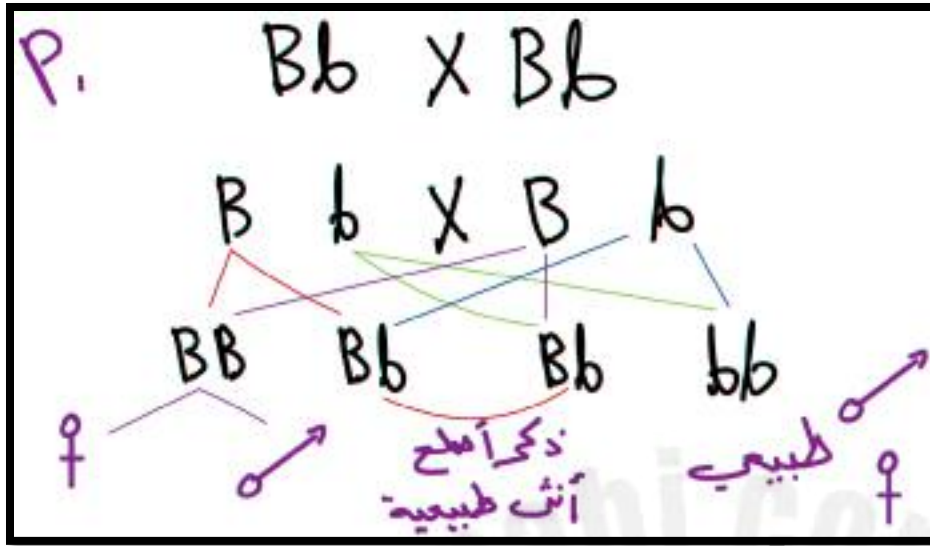
أمثلة: الصلع في الإنسان/ القرون في الماشية

تعتبر هذه الصفات:

- سائدة في الذكور لأنها تظهر بجين واحد في الذكر؛ ولأن لدى الذكر تستوستيرون. ومتنحية في الإناث؛ لذا تظهر بجينان.



تزوج رجل من امرأة، كلاهما هجين بالنسبة لصفة الصلع، حدد الأبناء.



B = جين الصلع b = جين الشعر الطبيعي	
أبوين: أنث طبيعية الشعر × ذكر أصلع	
	Bb ♂
Bb ♀	B b
B	BB (ذكر أصلع) Bb (أنث طبيعية)
b	Bb (أنث طبيعية) bb (ذكر طبيعي)

١١. صفات متعددة الجينات: صفة يتحكم فيها عدة أزواج من الجينات نصيب الفرد الواحد منها (جميع الجينات: سائدة، متنحية، خليط).

أمثلة: لون الجلد / الطول / بصمة الأصابع / تأخذ الصفات شكل المنحنى الجبرسي.



١٢. تأثير البيئة: البيئة تساهم في تغير الطراز الشكلي للمخلوق الحي.

مرض القلب: قد يكون (وراثي - بيئي)

العوامل المؤثرة في الطراز الشكلي للبيئة:

١- أشعة الشمس: لا تزهر النباتات عند عدم حصولها على كمية كافية من أشعة الشمس.

- ٢- الماء: حيث تسقط النباتات أوراقها عند نقص الماء.
- ٣- درجة الحرارة: مثال القطط السيامية، لاحظ أن (الأطراف، الأنف، الذيل) لونها أسود، وباقي الجسم فاتح اللون؛ لأن الصبغ الأسود ينشط في المناطق الباردة من الجسم ، وهي (الأنف والأرجل والذيل) ويتوقف أو يثبط الصبغ الأسود في باقي مناطق الجسم لارتفاع درجة حرارتها.

التوائم: تستخدم لفصل تأثير البيئة عند تأثير الوراثة.

التوأم المتطابق: لهما نفس الصفات المتوافقة بينهما.

- الصفات المختلفة تكون بتأثير البيئة.

نسبة التوافق: نسبة توافق الصفات بين التوائم.



الكروموسومات والوراثة في الإنسان:

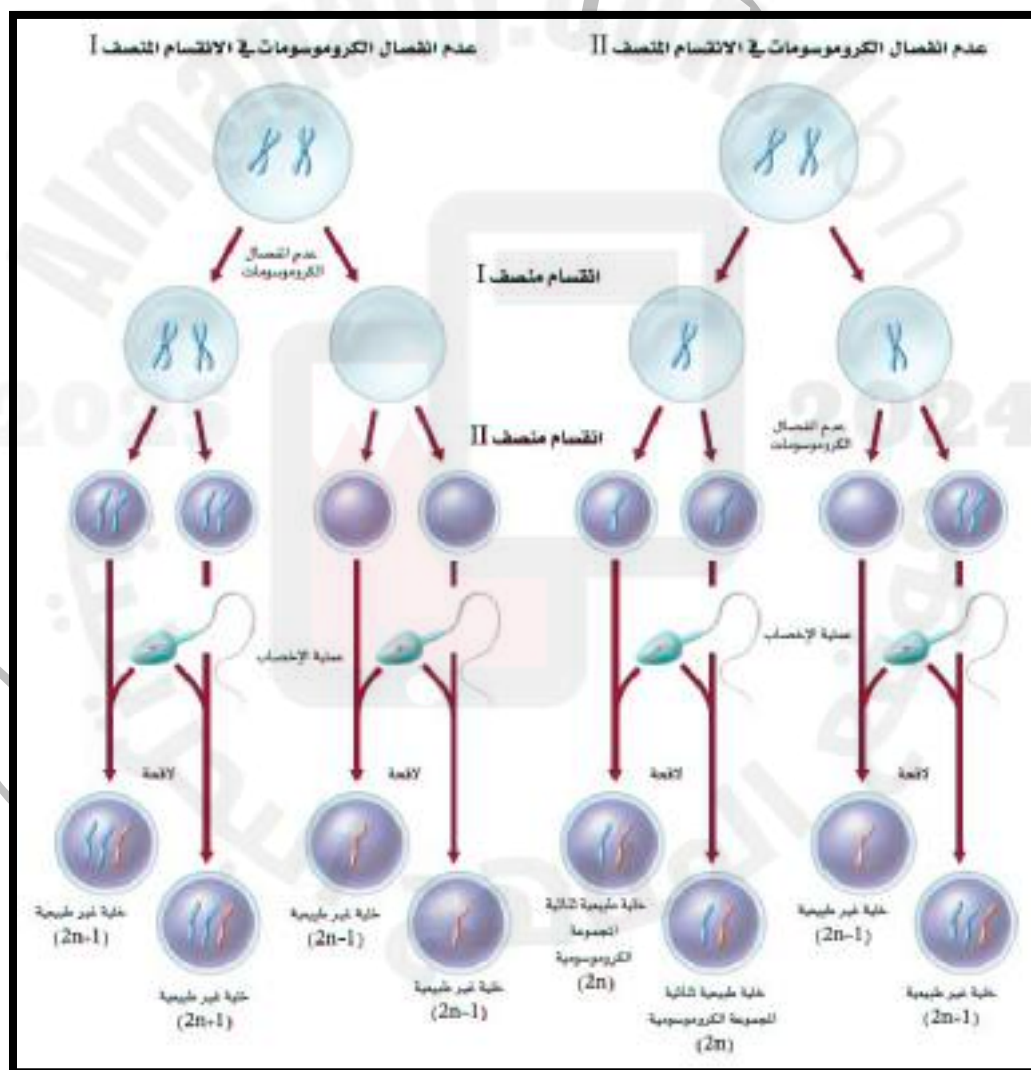
المخطط الكروموسومي: صورة مجهرية لترتيب الكروموسومات تنازلياً / تناقصياً بحسب الحجم .

يمكن تمييز نوع المخطط بالنظر للزوج رقم ٢٣: فإذا كان متماثل: يكون مخطط لخلية أنثى ،
وإذا كان الزوج رقم ٢٣ غير متماثل: يكون مخطط لخلية ذكر

القطع النهائية (التيلوميرات): هي أغشية الكروموسوم وتتكون من نفس مكونات الكروموسوم
(DNA + بروتين)

أهميتها: حماية الكروموسوم وهو الجزء اللازم للتضاعف ، وحمايته من الشيخوخة والسرطان
والتلف.

عدم انفصال الكروموسومات: هو فشل الكروماتيدات الشقيقة في الابتعاد عن بعضها أثناء
الانقسام المنصف .



التثلث الكروموسومي: هو وجود ثلاث نسخ من أحد الكروموسومات .

ثلاثية المجموعة الكروموسومية: مخلوق لديه من كل كروموسوم ٣ نسخ.

أحادي الكروموسوم: مخلوق لديه من أحد الكروموسومات نسخة واحدة فقط.

أحادية المجموعة الكروموسومية: مشيخ يحتوي على نسخة واحدة من كل كروموسوم.

خلل الكروموسومات الجسمية : (متلازمة داون)

- نتيجة تثلث كروموسومي للكروموسوم الجسدي رقم ٢١ .
 - جنس الطفل: ذكر أو أنثى.
 - العلامات / الاعراض : وجه مميز/ قوام قصير/ تخلف عقلي / اضطرابات قلبية.
- تزداد نسبة الإصابة بمتلازمة داون بمقدار 6% عن الوضع الطبيعي، إذا تأخر سن حمل الأم عن ٤٥ سنة.



خلل في الكروموسومات الجنسية:

تثلث كروموسومي (ذكر مصاب بمتلازمة كلاينفلتر XXY - أنثى فائقة XXX - ذكر جاكوب XYY)

أحادي الكروموسوم (أنثى تيرنر XO - ذكر يسبب الوفاة OY)

الجدول 1-4						عدم الانفصال في الكروموسومات الجنسية	
XX	XO	XXX	XY	XXY	XYY	OY	المطراز الجيني
							مثال
أنثى طبيعية	أنثى مصابة بمتلازمة تيرنر	أنثى فائقة	ذكر طبيعي	ذكر مصاب بمتلازمة كلاينفلتر	ذكر مصاب بمتلازمة جاكوب	يسبب الوفاة	المطراز الشكلي

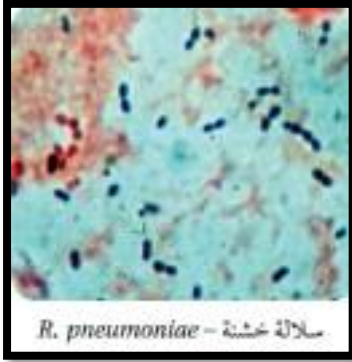
طرق الفحص الجنيني : ثلاثة

فحوصات جنينية		الجدول 2-4
الأخطار	الضوابط	الفحص
• عدم الراحة الذي تشعر به الأم. • احتفال ضئيل للعدوى. • خطر الإجهاض.	• تشخيص الاختلالات الكروموسومية. • تشخيص علل أخرى.	أخذ عينة من السائل الأمنيوسي (الرهلي)
• خطر الإجهاض. • خطر العدوى. • خطر تعرض الجنين لحلل في الأطراف.	• تشخيص الاختلالات الكروموسومية. • تشخيص علل وراثية معينة.	أخذ عينات من الخلايا الكوريونية
• خطر التزيف من مكان العينة. • خطر العدوى. • ربما يتسرب السائل الأمنيوسي (الرهلي). • خطر موت الجنين.	• تشخيص اختلالات كروموسومية أو وراثية. • اختبار مشكلات الدم أو مستويات الأكسجين في الجنين. • إمكانية إعطاء أدوية للجنين قبل الولادة.	أخذ عينات من دم الجنين

المادة الوراثية DNA:

- عرف العلماء أن الكروموسوم مكون من: DNA وبروتين. السؤال أيهما هو المادة الوراثية ؟

تجربة العالم جريفث: التحول البكتيري: اكتشف العالم جريفث سلالتين من البكتيريا.



سلالة خشنة - *R. pneumoniae*

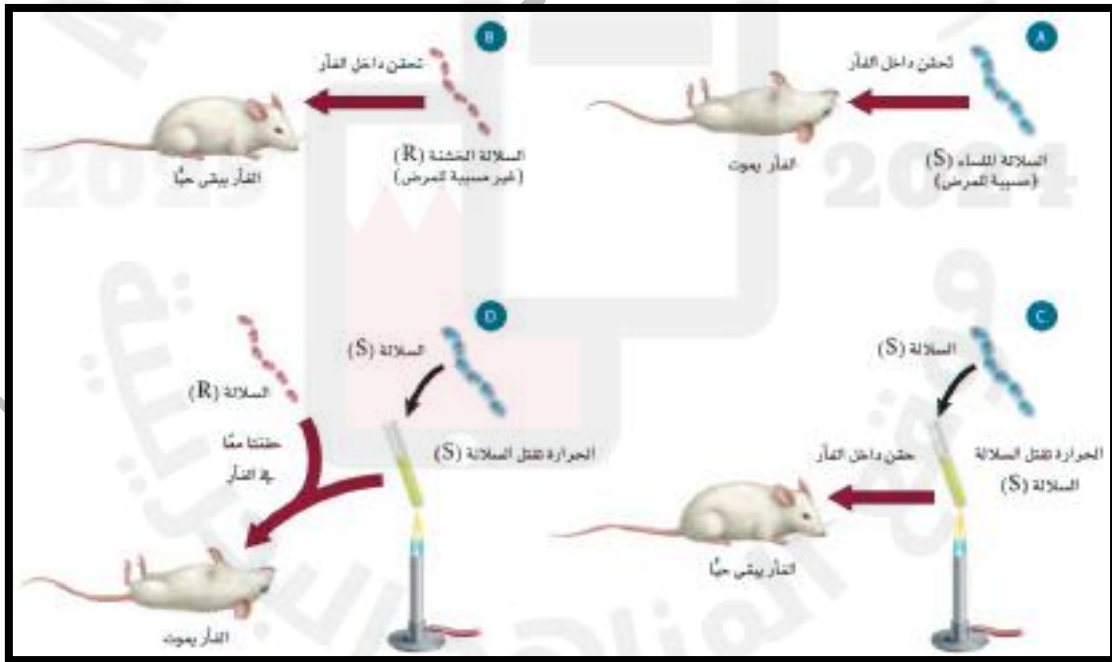


سلالة ناعمة - *S. pneumoniae*

السلالة R ملمسها خشن
غير قاتلة

السلالة S ملمسها ناعم
لديها غلاف من السكر
وهي قاتلة
لأنها تسبب التهاب الرئة

خطوات تجربة جريفث:



- عند تحليل جثة الفأر الميت، تم استخراج S حية.
- تفسير جريفث: انتقلت مادة ما من S المقتولة لـ R الحية جعلتها S قاتلة/ تحول في الطراز الشكلي للبكتيريا

العالم إفري:

- حدد الجزيء المتسبب في تحويل R إلى S حيث عزل (DNA + بروتين من خلايا S الميتة) وضافها لـ R الحية فتحوّلت R إلى S.
- تم تحليل المادة المسؤولة عن هذا التحول فوجدها DNA لكن نتائجه لم تلقَ قبولاً في الوسط العلمي.

التجربة الحاسمة:

- بعد اكتشاف إنزيم دي أوكسي ريبو نيوكليز المحلل لجزيئات DNA بينما لا يؤثر هذا الإنزيم على RNA أو البروتين.
- عند إضافة إنزيم دي أوكسي ريبو نيوكليز للمادة المأخوذة من السلالة S المقتولة تحللت هذه المادة وعند وضعها في السلالة R لم تتحول R إلى S.
- دل ذلك على أن DNA هو المادة الوراثية.

تجربة العالمان هيرشي وتشيس:

قدم العالمان هيرشي وتشيس دليلاً دامغاً على أن DNA هو المادة الوراثية، واختارا فيروس آكل للبكتيريا (بكتيروفاج).

أسباب نجاح هيرشي وتشيس:

١. اختيار البكتيروفاج الذي له نفس مكونات الكروموسوم. (DNA + بروتين)

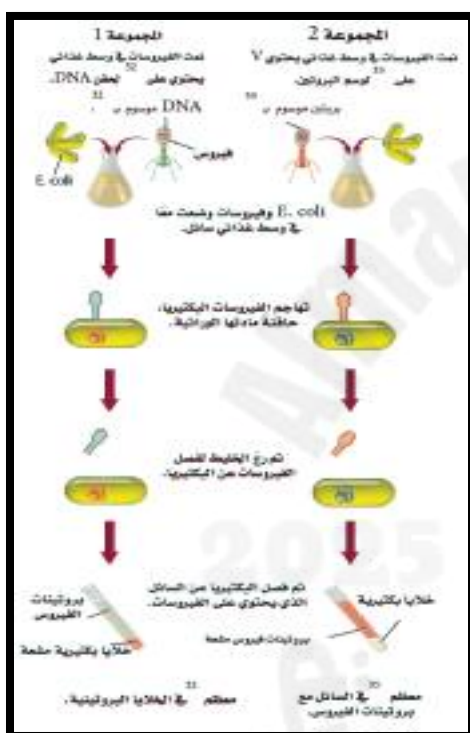
٢. الفيروس بكتيروفاج: لا يتضاعف إلا داخل خلية العائل.

الحقن بالإشعاع:

العالمان هيرشي وتشيس وسما DNA بالفسفور المشع P^{32}

والبروتين بالكبريت المشع S^{35} لتسهيل

تتبعهما من الفيروس للبكتيريا.



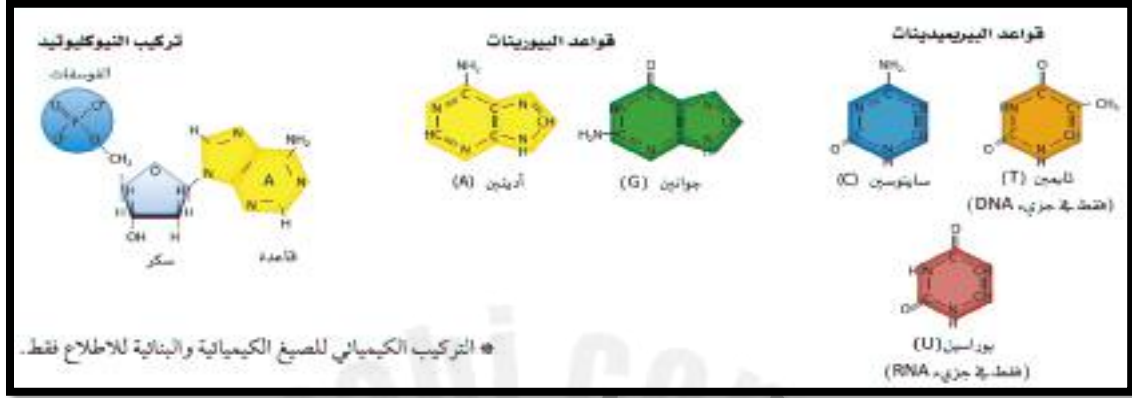
البروتين	DNA	من المكونات
لا يوجد	يوجد	الفسفور P
يوجد	لا يوجد	الكبريت S

ملخص نتائج هيرشي وتشيس		الجدول 3-4	
المجموعة 2 (الفيرسوس موسومة بـ ^{35}S)	المجموعة 1 (الفيرسوس موسومة بـ ^{32}P)	بكتيريا مصابة	بكتيريا مصابة
السائل المحتوي على الفيرسوسات	السائل المحتوي على الفيرسوسات	• DNA فيروس موسوم بـ ^{32}P موجود في البكتيريا.	• لا يوجد DNA موسوم.
• وجدت بروتينات موسومة.	• لم تتضاعف الفيرسوسات.	• حدوث تضاعف الفيروس.	• لم تتضاعف الفيرسوسات.
• لم تتضاعف الفيرسوسات.	• لا يوجد بروتينات فيروس موسومة.	• الفيرسوسات الجديدة تحتوي على ^{32}P .	• لم تكن الفيرسوسات الجديدة موسومة.

تركيب DNA:

العالم ليفين: مكتشف التركيب الأساسي للنوكليوتيدة.

النوكليوتيدة: الوحدة البنائية للأحماض النووية DNA و RNA.



مكونات النوكليوتيدة

مجموعة الفوسفات PO_4^{3-}	قاعدة نيتروجينية		سكر رايبوز خماسي الكربون	
	بريميدينات حلقات فردية	بيورينات حلقات مزدوجة	رايبوز منقوص الأكسجين (دي أوكسي ريبوز)	رايبوز عادي
	T ثايمين	A أدينين	DNA	RNA
	C سيتوسين	G جوانين		
	U يوراسيل			

العالم تشار جاف: حل كمية القواعد النيتروجينية ووجد أن:

- عدد A = عدد T ، عدد G = عدد C
- $C+T = A+G$ / البيورين = البيريميدين

علل: ثبات قطر DNA دائما / المسافة بين شريطي الدن DNA ثابتة دائما ؟

بسبب أن أي قاعدة بيورين في أحد الشريطين يقابلها قاعدة بيريميدين في الشريط المقابل .

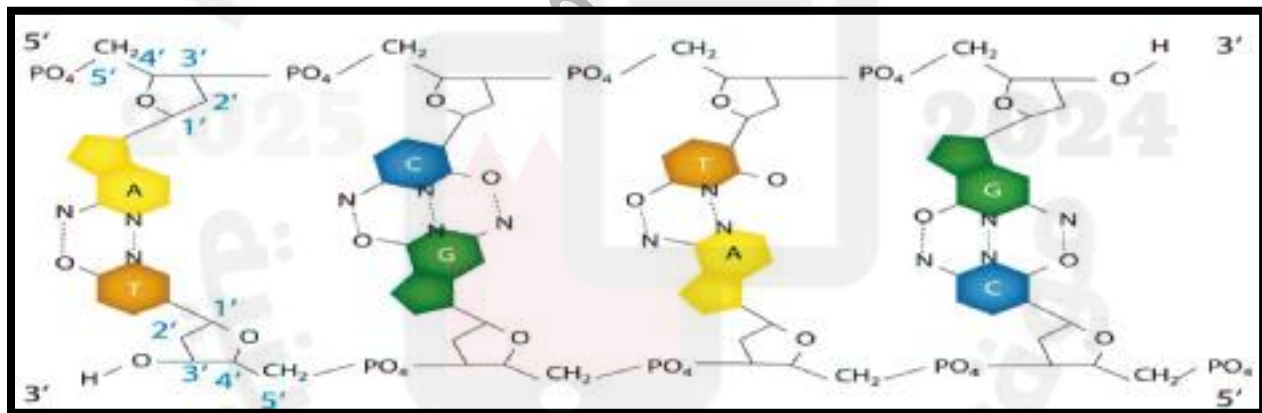
العالم موريس ويكنز: صوّب الأشعة السينية نحو جزيء DNA.

الباحثة فرانكلين: استخدمت الأشعة السينية في التقاط الصورة رقم ٥١ للـ DNA، وأثبتت الصورة أن:

- شريط الـ DNA لولب مزدوج احدهما يلتف حول الآخر.
- يتكون الهيكل الخارجي من السكر + مجموعة الفوسفات.
- القواعد النيتروجينية ترتبط ببعضها البعض بروابط مزدوجة.

العلمان واطسون وكريك: قاما ببناء نموذج لـ DNA بناءً على نتائج فرانكلين واستنتجا أن:

- جزيء DNA لولبي مزدوج على شكل سلم. السكر والفوسفات يمثلان الدرابزين .
- القواعد تمثل درجات السلم حيث يرتبط C بـ G بثلاثة روابط هيدروجينية ويرتبط T بـ A برابطتين هيدروجينية.



تكثف DNA:

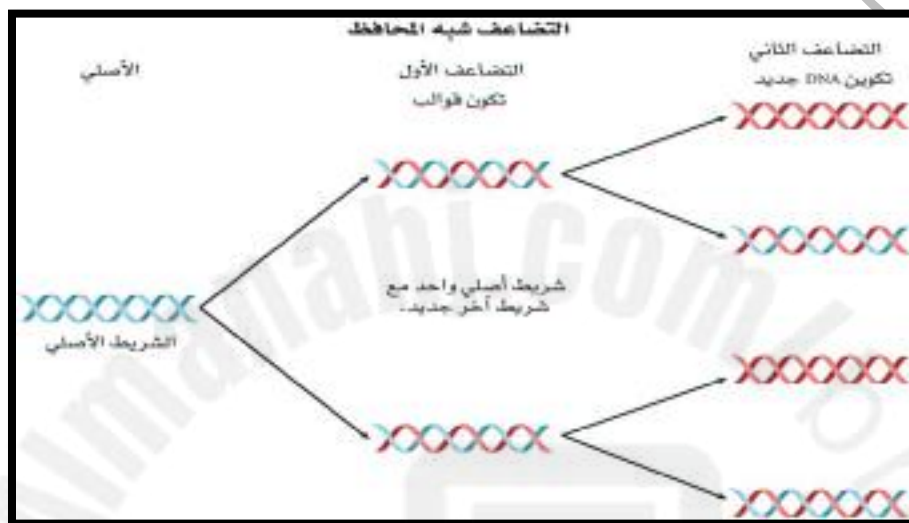
- يحتوي أكبر كروموسوم في الانسان ٢٤٥ مليون نيوكليوتيدة.
- يحتوي أصغر كروموسوم في الانسان ٥١ مليون نيوكليوتيدة.
- إذا تم بسط كروموسوم يحتوي ١٤٠ مليون نيوكليوتيدة يصبح طوله ٥ سم ، كيف يتم وضع ٤٦ كروموسوم داخل النواة؟
- يتم لف DNA المحتوي على مجموعة الفوسفات السالبة حول بروتين يشبه الخرز (هستون موجب) يحدث تجاذب بين DNA و الهستون الموجب لتكوين جسيم نووي (نيوكلوسوم).

- تتجمع النيوكلوسومات معا لتكوين كروماتين.
- يلتوي الكروماتين بشدة لتكوين الكروموسوم الذي يظهر بوضوح في الطور الاستوائي.

طريقة تضاعف DNA شبه المحافظ:

علل: تسمية طريقة تضاعف DNA باسم التضاعف شبه المحافظ.

لأن كل شريط جديد يحوي نصف من الشريط القالب ونصف شريط جديد.



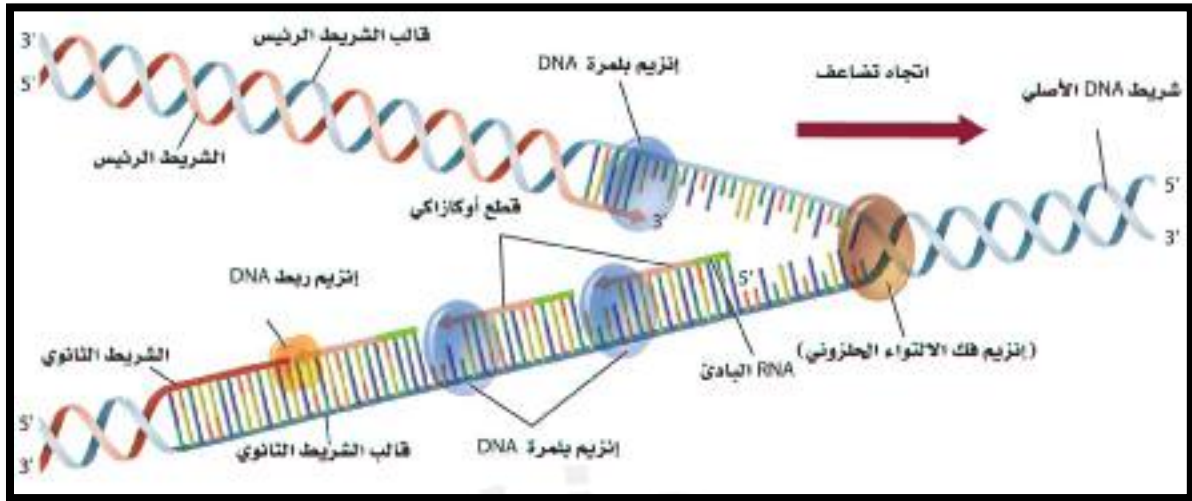
خطوات تضاعف DNA		
١- فك الالتواء	٢- ازدواج القواعد	٣- الرابط
إنزيم فك الحلزنة البروتينات المرتبطة إنزيم بدء RNA	إنزيم بلمرة	إنزيم الربط

أولا فك الالتواء: تشمل عمل ما يلي:

إنزيم فك الالتواء / الحلزنة: يقوم بتكسير الروابط بين شريطي DNA.

البروتينات المرتبطة: تغلف شريطي DNA ليظلا منفصلين.

إنزيم بدء RNA: يضع البادئ (قطعة RNA) تحدد بداية تضاعف ونسخ DNA.



ثانيا ازدواج القواعد: تشمل ما يلي:

- إنزيم بلمرة DNA يضيف نيوكليوتيدات جديدة في الاتجاه ٣ للشريط الجديد. ويعمل في الاتجاه ٣ < ٥ قالب / أو ٥ < ٣ جديد

ثالثا الربط: تشمل ما يلي:

- إنزيم الربط:** يربط قطع الأوكازاكي التي في الشريط الثانوي لتصبح شريط DNA مكتمل.
- الأوكازاكي : قطع DNA على الشريط الثانوي تحتوي (١٠٠-٢٠٠) نيوكليوتيدة .

مقارنة بين DNA و RNA

RNA	DNA	وجه المقارنة
رايبوز عادي	رايبوز منقوص الأكسجين	نوع السكر
فردى وأحيانا مزدوج	شريط مزدوج	الشكل العام
A G C U	A مرتبطة ب T G مرتبطة ب C	القواعد
ثلاثة أنواع mRNA rRNA tRNA	نوع واحد	الأنواع

DNA و RNA والبروتين:

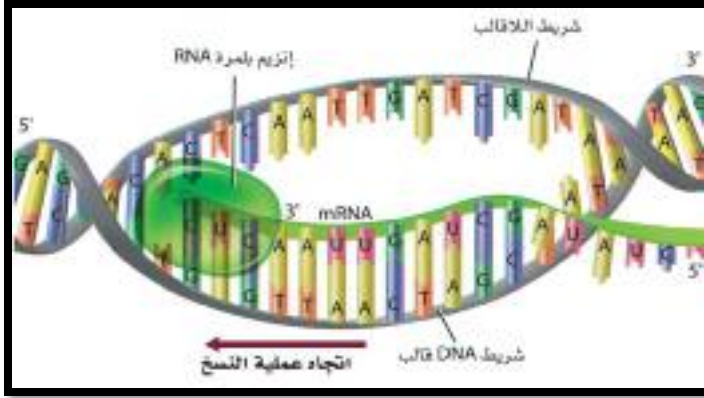
- ينتج الـ DNA الـ RNA الذي يتحول لبروتين يتحكم في جميع العمليات الحيوية.
- المبدأ الأساسي: كيفية استعمال الـ DNA كشفرة لبناء البروتين، ويشير إلى تعبير الجينات عن نفسها.
- إنتاج الـ RNA من الـ DNA (نسخ + معالجة).
- تحويل RNA إلى بروتين (ترجمة).

مقارنة بين الأنواع الثلاثة من RNA			الجدول 4-5
tRNA	rRNA	mRNA	الاسم
ينقل الأحماض الأمينية إلى الرايبوسومات.	يرتبط مع البروتينات لبناء الرايبوسومات في النواة.	يحمل المعلومات الوراثية من DNA في النواة ليوجه بناء البروتينات في السيتوبلازم.	الوظيفة
			الشكل

خطوات المبدأ الأساسي لبناء RNA من DNA					
الترجمة	المعالجة		عملية النسخ		
تتم في السيتوبلازم	تتم في النواة		تتم في النواة	تتم في النواة	فك الحلزنة
	التحام الإكسون	إزالة الإنترون	انفصال إنزيم بلمرة RNA عن DNA	إنزيم بلمرة RNA	

أولا النسخ: عملية نقل المعلومات من DNA إلى RNA داخل النواة وتشمل عمل :

- **فك الحلزنة:** يتم فك DNA بواسطة إنزيم فك الحلزنة في منطقة محددة من DNA.
- **إنزيم بلمرة RNA:** يعمل على الارتباط بالشريط القالب في الاتجاه ٣ << ٥ لبناء شريط mRNA. مبتدأ من ٥ << ٣ للشريط الجديد mRNA ، ويضيف نيوكليوتيدات جديدة ، مستبدلاً T بـ U في mRNA.
- **الشريط القالب:** هو الشريط الذي تمت قراءته من قبل إنزيم بلمرة RNA.
- **الشريط اللاقالب:** شريط DNA الذي لا يستعمل في بناء mRNA
- **انفصال إنزيم بلمرة RNA عن DNA:** بعد الانتهاء من إنتاج mRNA ينفصل إنزيم بلمرة RNA قبل مغادرة RNA من النواة. لتجري له (عملية معالجة mRNA)



ثانياً : المعالجة: تحدث في النواة ويقوم بها الـ DNA حيث يتم : ب

- إزالة الأنترن: هو مناطق على الـ mRNA لا تصنع بروتين.
- ولصق الإكسون: وهي مناطق على الـ mRNA تشفر لصناعة البروتين.

علل: شريط mRNA الناضج / المعالج يكون أقصر طولاً من المنسوخ / غير الناضج.

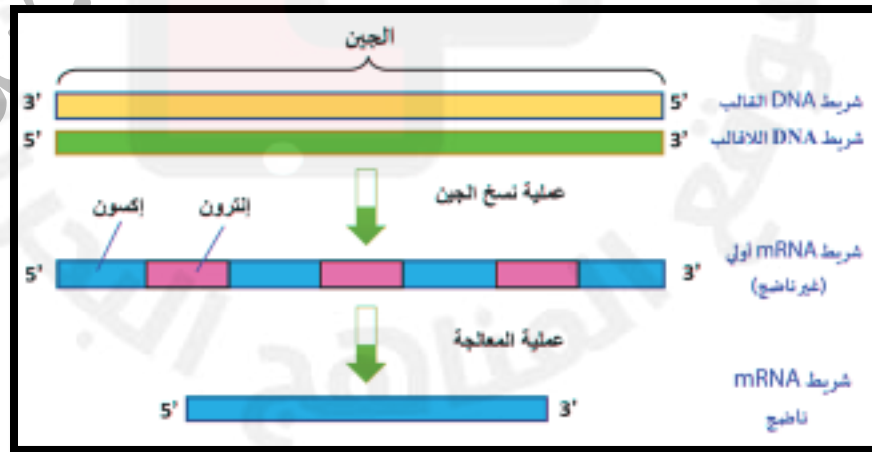
لأن تم إزالة الأنترن منه.

- ثم يبدأ mRNA المعالج عملية الانطلاق للريبوسوم في السيتوبلازم.

الكودون / الشفرة: ٣ قواعد على mRNA / DNA.

الجينات: ترتيبات محددة للقواعد على شريط DNA أو على mRNA خصائص الشفرة:

- ١- ثلاثية أي مكونة من ٣ قواعد متتالية.
- ٢- عالمية أي أن الشفرة لها نفس الحمض في جميع المخلوقات الحية.
- ٣- متخصصة حيث أن لكل شفرة حمض أميني معين واحد فقط .
- ٤- مرنة حيث يمكن أن يكون للحمض الأميني أكثر من شفرة وليس العكس.
- ٥- عدم التداخل: عدم تداخل أو اشتراك أحد حروف الكودونات مع كودون آخر.
- ٦- لا توجد فواصل بين حروف الكودونات.



tRNA الحمض النووي الناقل

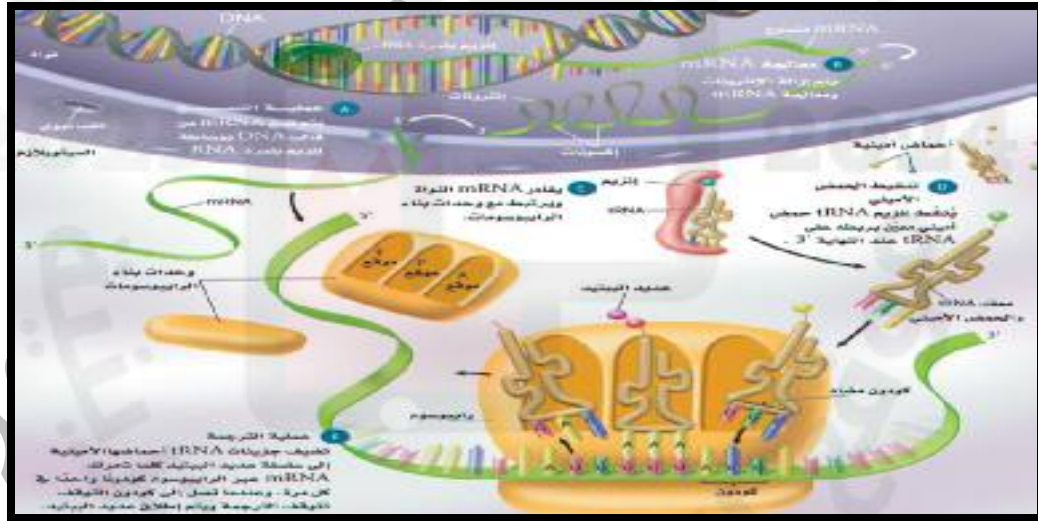
يقوم tRNA بربط الحمض الأميني المطلوب بحسب وجود الكودون على mRNA في الطرف ٣ للحمض الناقل ، كما يوجد موقع هام على tRNA هام وهو مضاد الكودون ويستخدم لتثبيت tRNA على mRNA

لاحظ أن قراءة tRNA تتم من الطرف ٣ نحو ٥

بينما (قراءة - نسخ - ترجمة) rRNA تتم دائما من الطرف ٥ نحو ٣.

ما وظيفة انزيم tRNA ؟

ينشط الحمض الأميني حتي يرتبط بtRNA



ثالثا الترجمة: تحدث في السيتوبلازم.

الموقع P: يربط الأحماض الأمينية برابطة ببتيدية.

الموقع A: يُملئ بحمض أميني جديد.

الموقع E: يفصل tRNA عن الحمض الأميني.

تبدأ وحدتي الريبوسوم الكبيرة والصغيرة بالارتباط بـ mRNA. فقط عند توافر mRNA ناضج أو معالج

الوحدة الكبيرة للريبوسوم: تحوي ٣ مقاعد (أخدود) E P A.

- يتم ملئ الموقع P أولاً بحمض أميني يكون محمولاً على tRNA ثم يتم ملئ الموقع A بحمض أميني محمولاً على tRNA آخر
- كودون البدء دائماً وهو AUG ويشفر للحمض الأميني ميثونين (أول حمض اميني في البروتين).
- بعد ملئ الموقعي A و P يقوم الموقع جزء من rRNA في الريبوسوم بإنشاء رابطة ببتيدية بين الأحماض الأمينية لتكوين عديد الببتيد.
- يتحرك الريبوسوم بمقدار كودون واحد فقط ليأتي الموقع E محل P ، فيقوم الموقع E بفصل tRNA عن الحمض الأميني المرتبط.
- يستمر الريبوسوم كذلك حتى يقابل الموقع A أحد الكودونات (UAA UAG UGA) وهي تعني توقف ، وذلك نتيجة لوجود بروتين يسمى عامل محرر يقوم بفصل وحدتي الريبوسوم عن بعضها لتنتج بذلك سلسلة عديدة الببتيد ويتحول البروتين إلى إنزيم.
- لاحظ وجود إنزيم محمول على tRNA ينشط الأحماض الأمينية للارتباط بـ tRNA.
- حمض أميني = كودون واحد = ٣ قواعد.

الفصل الخامس: الوراثة والتقنيات الحيوية

التهجين الانتقائي: اختيار صفات مفضلة من النباتات أو الحيوانات ثم نقلها للأجيال القادمة.

مميزات التهجين الانتقائي:

- ١- الحصول على أفراد ذات قدرة تنافسية.
- ٢- أكثر مقاومة للمرض.
- ٣- الإنتاج الوفير.
- ٤- مربحة اقتصادياً.

سلبيات التهجين الانتقائي:

- ١- ارتفاع التكلفة.
- ٢- تحتاج لزمان طويل.

التهجين الذاتي / التزاوج الداخلي: تزاوج بين أفراد ذات صلة قرابة بهدف المحافظة على صفات مرغوبة والتخلص من الصفات غير المرغوبة.

سلبيات التهجين الذاتي: إظهار الصفات المتنحية.

التلقيح الاختباري: أسلوب يستخدم للكشف عن الصفة السائدة إن كانت نقية أم هجينة عن طريق تزاوجها مع فرد يحمل صفة متنحية (نقية).

نواتج التلقيح الاختباري:

- ١- الجميع سائد: الأب السائد نقى.
- ٢- بعضها سائد والآخر متنحي: الأب سائد هجين.

شجرة الجريب فروت متماثلة الجينات بيضاء		W	W
شجرة الجريب فروت متماثلة الجينات حمراء	w	Ww	Ww
	w	Ww	Ww
شجرة الجريب فروت غير متماثلة الجينات بيضاء		W	w
شجرة الجريب فروت متماثلة الجينات حمراء	w	Ww	ww
	w	Ww	ww

■ الشكل 1-5 يمكن تحديد الطراز الجيني لشمار شجرة الجريب فروت ثمارها بيضاء من نتائج التلقيح الاختباري مع شجرة جريب فروت ثمارها حمراء متماثلة الجينات.