

التركيب الخلوية والعضيات

خصائص الخلايا : وحدات أساسية للمخلوقات الحية جميعاً لها أشكال وحجوم مختلفة - تختلف بناءً على وظيفتها .

التركيب	بداية النواة	حقيقية النواة
النواة / الحمض النووي DNA	لا توجد نواة ويوجد حمض نووي	توجد نواة وحمض نووي
الغشاء النووي	لا يوجد	يوجد
العضيات الخلوية	لا توجد عضيات محاطة بأغشية	توجد عضيات محاطة بأغشية
الريبوسومات	توجد	توجد بحجم أكبر ومعقدة
الجدار الخلوي	يوجد	يوجد في النبات والفطريات
أمثلة	البكتيريا - البدائيات	الحيوان - النبات - الطحالب - الطلائعيات

النفاذية الاختيارية: خاصية للغشاء البلازمي تنظم مرور المواد من الخلية وإليها.

تركيب الغشاء البلازمي:

طبقة مزدوجة من الدهون المفسفرة ومواد أخرى هي:

• البروتينات (داخلية وخارجية ورابطة) تساهم في النفاذية الاختيارية للغشاء والاتزان الداخلي للخلية.

• الكولسترول: يساهم في سيولة الغشاء البلازمي ويمنع التصاق ذبول الدهون المفسفرة.

• الكربوهيدرات: تساعد على معرفة الإشارات الكيميائية مثل تمييز الخلايا الضارة الممرضة.

س / فيما تختلف الدهون المفسفرة عن الدهون؟

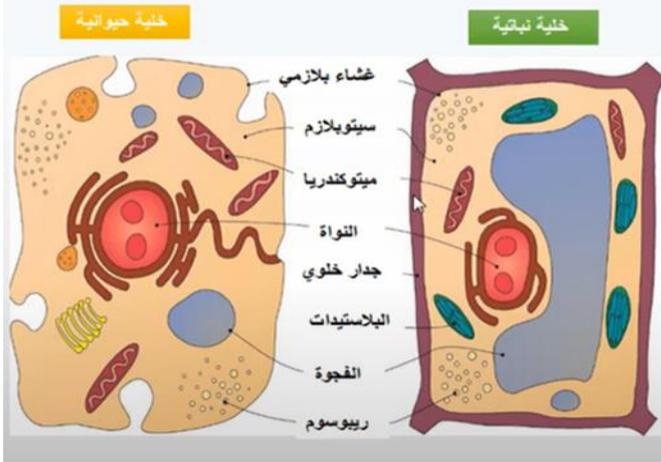
ج/ تحتوي الدهون المفسفرة راساً قطبياً وسلسلتين غير قطبيتين من الأحماض الدهنية.

تركيبات الخلية

تركيب الخلية	مثال	الوظيفة	نوع الخلية
الجدار الخلوي		حاجز غير مرن يعطي الدعامة والحماية للخلية النباتية.	الخلايا النباتية و خلايا الفطريات وبعض الخلايا البدائية النواة.
المريكزات		أنابيب تظهر على شكل أزواج تؤدي دوراً في انقسام الخلية.	الخلايا الحيوانية ومعظم خلايا الطلائعيات.
البلاستيدات الخضراء		عضيات لها غشاء مزدوج وثايلاكويدات موجودة في الغشاء بها صبغة الكلوروفيل، ويتم فيها عملية البناء الضوئي.	الخلايا النباتية فقط.
الأهداب		امتدادات من سطح الخلية تساهم في الحركة والتغذي، وسحب المواد نحو سطح الخلية.	بعض الخلايا الحيوانية وبعض الخلايا الحقيقية النوى.
الهيكل الخلوي		شبكة في الخلية توجد داخل السيتوبلازم.	جميع الخلايا الحقيقية النواة.
الشبكة الإندوبلازمية		غشاء كثير الطيات يساعد على بناء البروتين.	جميع الخلايا الحقيقية النواة.
الأسواط		امتدادات تساهم في الحركة والتغذي.	بعض الخلايا الحيوانية وبعض الخلايا النباتية والخلايا البدائية النواة.
جهاز جولجي		أغشية أنبوبية مترابطة ومسطحة تقوم بتغليف البروتين وتعديله لنقله خارج الخلية.	جميع الخلايا الحقيقية النواة.
الأجسام المحللة (الليسوسومات)		حويلة تحتوي على إنزيمات هاضمة تحلل المواد الخلوية الزائدة.	الخلايا الحيوانية فقط.

جميع الخلايا الحقيقية النواة.	عضية محاطة بغشاء يوفر الطاقة للخلية.		الميتوكوندريون
جميع الخلايا الحقيقية النواة.	مركز السيطرة في الخلية، ويحتوي على تعليمات مشفرة لإنتاج البروتينات وانقسام الخلية.		النواة
جميع الخلايا الحقيقية النواة والخلايا البدائية النواة.	حاجز مرن ينظم حركة المواد من الخلية وإليها.		الغشاء البلازمي
جميع الخلايا.	عضيات تُعد موقعا لبناء البروتينات.		الرايبوسومات
الخلايا النباتية تحوي فجوة كبيرة أما الخلايا الحيوانية فتحوي القليل من الفجوات الصغيرة الحجم.	حويصلة محاطة بغشاء لتخزين مؤقت للمواد.		الفجوات

الفرق بين الخلية النباتية والخلية الحيوانية:



الخلية الحيوانية	الخلية النباتية	الجدار الخلوي
غير موجود	موجود	موقع النواة
مركزية	جانبية	البلاستيدات
غير موجودة	موجودة	الجسم المركزي
موجود	غير موجود	الفجوات العصارية
فجوات صغيرة	فجوة كبيرة	

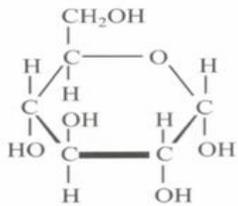
عنصر الكربون : خلايا المخلوقات الحية تتكون من مركبات عضوية ويدخل في تركيبها الكربون .

اشكال المركبات العضوية : حلقي - متفرع - مستقيم .

س/ ما المقصود بالمركبات العضوية ؟ ج/ هي مركبات تحتوي على الكربون بشكل أساسي .

الجزئيات الكبيرة :

تتكون من ارتباطات جزئيات عضوية صغيرة بروابط تساهمية .



جلوكوز
(سكريات أحادية)

تركيبتها : (C , H , O) بنسب ١ : ٢ : ١ الصيغة العامة للكربوهيدرات (C H₂ O)₂

فاندها : مصدر للطاقة .

أنواعها : السكر الأحادي : جزئ واحد C₆ H₁₂ O₆ مثل الجلوكوز ، الفركتوز .

السكر الثنائي : جزئين من السكريات الأحادية تتحد بنزع جزئ ماء C₁₂ H₂₂ O₁₁ مثل سكروز ، اللاكتوز .

السكر العنيد : عدة جزئيات من السكريات الأحادية (C₆ H₁₀ O₅)_n مثل الجلايكوجين ، النشا ، السيليلوز .

الكربوهيدرات أنواعها :

1- سكاكر أحادية (اصغر وحدة في الكربوهيدرات) مثل : جلوكوز (عنب -) فركتوز (فواكه) - جلاكتوز (حليب) .

2- سكاكر ثنائية مثل : سكروز (جلوكوز و فركتوز) - لاکتوز (جلوكوز وجلاكتوز) - مالتوز (2 جلوكوز) .

3سكاكر عديدة مثل : السيليلوز- الجلايكوجين - النشا - الكايتين يتكون من جلوكوز ونيتروجين .

الجزئيات الكبيرة :

٢ الدهون

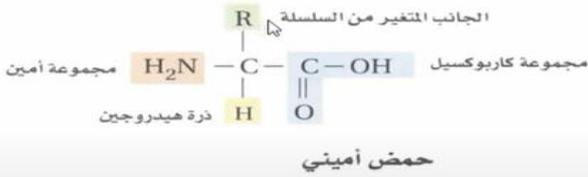
- تركيبتها : (C , H) غالبا .
- فانديتها : تخزين الطاقة .
- مكوناتها : أحماض دهنية وجليسرول .
- الدهون المشبعة : صلبة تحتوي على روابط احادية بين ذرات الكربون مثل الدهون الحيوانية .
- الدهون الغير مشبعة : سائلة تحتوي على روابط ثنائية بين ذرات الكربون مثل الزيوت النباتية .

تقسم الدهون حسب عدد الروابط بين ذرات الكربون الى:

- 1-دهون مشبعة (مثل الشمع والشحوم).
 - 2-دهون غير مشبعة (مثل الزيوت).
 - 3- دهون غير مشبعة متعددة : تحوي أكثر من رابطة ثنائية - مثل : السمسم - فول الصويا .
- اصغر وحدة في الدهون (الاحماض الدهنية والجليسرول) - الستيرويدات تدخل في تركيب الكولسترول والهرمونات .

الجزئيات الكبيرة :

٣ البروتينات



- تركيبتها : (C , H , O , N) .
- فانديتها : بناء الانسجة ، نقل المواد بين الخلايا ، سرعة التفاعلات ، توصيل الإشارات داخل الخلية .
- مكوناتها : أحماض أمينية مختلفة عددها ٢٠ ترتبط مع بعض بروابط ببتيدية لتكون البروتينات .
- تركيب الحمض الأميني : ذرة C ترتبط مع (H , NH2 , COOH , R) .

أصغر وحدة في البروتينات: الحمض الاميني -أصغر وحدة في الاحماض النووية: النيوكليوتيدات.

طاقة التنشيط: هي الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لحدوث تفاعل كيميائي.

المحفز: مادة تقلل من طاقة التنشيط الكيميائي.

الموقع النشط: موقع ارتباط المادة المتفاعلة مع الانزيم.

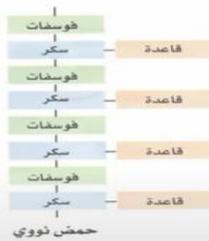
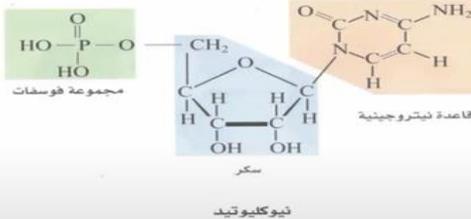
خصائص الانزيم: كل انزيم يختص بتفاعل معين - تزيد سرعة التفاعل - مكونة من البروتين - ليس لها تفاعلات جانبية.

العوامل المؤثرة في نشاط الانزيمات: درجة الحرارة - الحموضة - تركيز المادة المتفاعلة.

مثال على الانزيم: اميليز اللعاب - نضج التفاح الأخضر - لسع افعى سامه(انزيم) يتحلل الغشاء البلازمي في خلايا الدم الحمراء.

الجزئيات الكبيرة :

٤ الأحماض النووية



- تركيبتها : (C , H , O , N , P) .
- فانديتها : تخزين ونقل المعلومات الوراثية .
- مكوناتها : النيوكليوتيدات (ست أنواع رئيسية) .
- أنواعها : DNA , RNA .

النيوكليوتيدات : تتركب من فوسفات ، قاعدة نيتروجينية ، سكر رايبوز .

قوانين الديناميكا الحرارية :



1 القانون الأول (حفظ الطاقة) :-

- ينص على أن الطاقة يمكن أن تتحول من شكل إلى آخر ، ولكن لا يمكن أن تفنى أو تستحدث الا بأمر الله .
- مثل تحول الطاقة المخزنة في المواد المغذية إلى طاقة كيميائية عندما تأكل ثم تتحول إلى طاقة ميكانيكية عندما تركض .



قوانين الديناميكا الحرارية :



2 القانون الثاني:

- ينص على حدوث فقدان للطاقة عند تحولها من شكل إلى آخر .
- الطاقة التي تفقد أو تضيع تتحول إلى طاقة حرارية .
- السلسلة الغذائية مثال على القانون الثاني :

المخلوقات الحية: ذاتية التغذية وغير ذاتية التغذية

- ذاتية التغذية تنقسم الى:

1-كيميائية: تستخدم المواد غير العضوية (كبريتيد الهيدروجين) مصدرا للطاقة مثل البكتيريا .

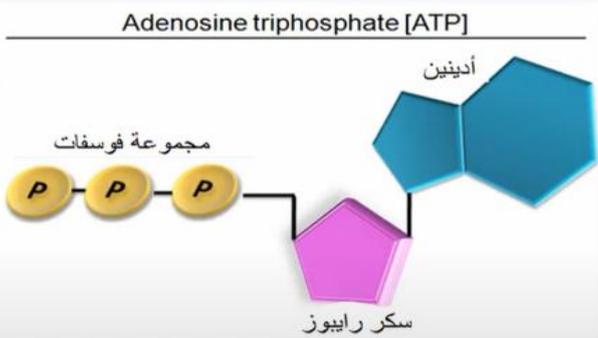
2-ضوئية: تحول الطاقة الضوئية لطاقة كيميائية مثل النبات.

تعريف الايض: هو جميع التفاعلات التي تحدث داخل الكائن الحي وانواعه:

1-الهدم: وهو تحول الجزيئات الكبيرة الى جزيئات صغيرة وتحرر الطاقة مثل التنفس في النبات.

2 -البناء: وهو تحول الجزيئات الصغيرة الى جزيئات كبيرة باستخدام الطاقة مثل البناء الضوئي استهلاك طاقة.

جزء الطاقة ATP:



➤ وحد الطاقة الخلوية .

➤ يتركب من أدينين + سكر رايبوز + ثلاث مجموعات من الفوسفات .

➤ يخزن الطاقة الكيميائية التي تستخدمها الخلايا في تفاعلاتها .

ATP : ادينوسين ثلاثي الفوسفات (جزء حيوي ناقل للطاقة).

أهميته: يزود الخلايا بالطاقة الكيميائية، عندما يتحلل جزء ATP إلى ADP ومجموعة فوسفات تنطلق الطاقة.

عملية البناء الضوئي :



تتحول الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية .

وتحدث في مرحلتين :

المعادلة الكيميائية للبناء الضوئي



1 المرحل الأولى : التفاعلات الضوئية

تتم في البلاستيدات الخضراء التي تحتوي على الكلوروفيل وتمتص الطاقة الضوئية وتحولها الى طاقة كيميائية على شكل NADPH و ATP ثم تستخدم لبناء الجلوكوز .

عملية البناء الضوئي :



■ الأصباغ :

جزينات ملونة في أغشية الثايلاكويد تمتص أطوالا موجية محددة من الضوء .

أنواعها :

1 . الكلوروفيل (a) و (b) صبغات أساسية في النبات .

2 . الكاروتينات (أصباغ حمراء وصفراء وبرتقالية) *

*تظهر في فصل الخريف نتيجة تحلل جزينات الكلوروفيل .



- صبغتا الكلوروفيل a,b تعكس الضوء الأخضر .

- صبغة (بيتا كاروتين) : تعكس الضوء الأخضر والاحمر والبرتقالي مثل الجزر والبطاطس .

البلاستيدات الخضراء :

تعريفها : عضيات تقوم بامتصاص الضوء وتوجد في الكائنات التي تقوم بعملية البناء الضوئي.

تركيبها 1 - الثايلاكويد : هي مجموعة اغشية تشبه الاقراص تترتب في مجموعات تسمى الجرانا وتحتوي على أصباغ

الكلوروفيل ويحدث بها التفاعلات الضوئية.

2 -اللحمة : هي عبارة عن سائل يملأ الفراغ بين الجرانا تحدث فيه التفاعلات غير الضوئية .

نقل الإلكترون

1 -يمتص النظام الضوئي II الضوء فتزداد الطاقة داخله ويتم استخدامها في:

- تحليل جزئ H2O الى O2 و H+ يتجمع داخل الثايلاكويد , ينتج O2 من تحلل الماء.

- نقل الإلكترون الى نواقل الكترونية بروتينية ناقلة.

2 -تقوم النواقل الإلكترونية بنقل إلكترون الى النظام الضوئي I والذي بدوره سينقله الى بروتين الفيرودوكسين الذي سيقوم بتحويل

NADP+ الى NADPH.

3 -يقوم إنزيم ATP بتحويل ADP إلى ATP عند مرور ايونات الهيدروجين المحللة.

س - ما العملية التي تنقل البروتونات H من الحيز بين غشائي الميتوكوندريا الى الحشوة؟

ج / الاسموزية الكيميائية.

س/ ما المستقبل النهائي للإلكترونات والبروتونات H خلال نقل الإلكترونات؟ وما الناتج؟

ج/ المستقبل الاوكسجين والناتج الماء.

عملية البناء الضوئي :



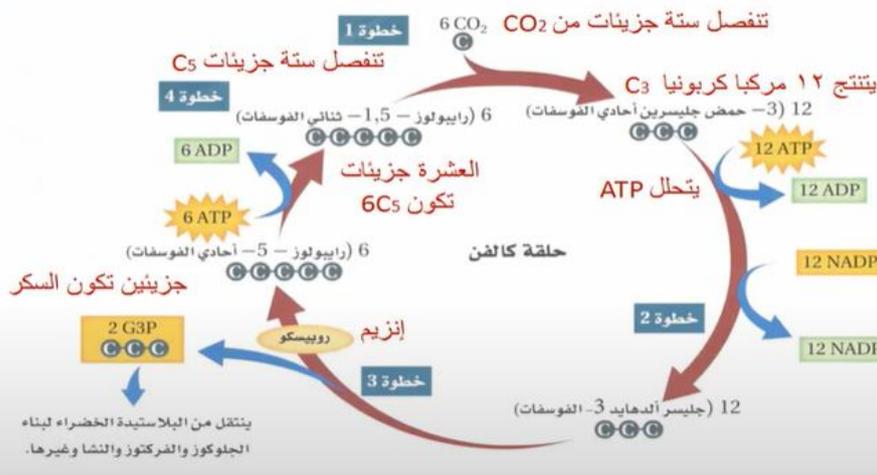
المرحل الثانية : حلقة كالفن

تخزن الطاقة في جزيئات عضوية

مثل لإجلوكوز

لا تعتمد على الضوء

(G3P) هو جليسر ألدهايد 3- الفوسفات



التفاعلات غير الضوئية حلقة كالفن (تفاعلات الظلام)

1- تتم عملية تثبيت الكربون عن طريق اتحاد CO2 مع سكر الريبوز الخماسي الكربون ثنائي الفوسفات والذي يتحول الى مركب ثلاثي يسمى 3PGA.

2- يقوم كل من ATP و NADPH بتحويل 3 PGA الى مركب G3P.

3- يخرج جزيان من مركب G3P ويتكون الجلوكوز ,ناتج نهائي في حلقة كالفن .

4- يقوم إنزيم روبيسكو (يحول 10 جزيئات الى 6) بإعادة بقية جزيئات G3P إلى سكر الريبوز الخماسي الكربون ثنائي الفوسفات ويتم بعد ذلك إعادة الدورة من جديد.

س / كيف تتغلب بعض النباتات على ظروف نقص الماء وثاني أكسيد الكربون؟ ج/ عن طريق المسارات البديلة.

س / ما الغرض من المسارات البديلة؟ ج/ تثبيت ثاني أكسيد الكربون.

نباتات المسارات البديلة

أولاً: نباتات C4 تحافظ على مخزونها المائي عن طريق:

غلق الثغور في الأيام الحارة - حفظ ثاني أكسيد الكربون في خلايا خاصة - تحليل مقدار الماء مثل قصب السكر والذرة .

ثانياً : نباتات الايض الحمضي العشبي تحافظ على مخزونها المائي عن طريق :

السماح بدخول CO2 إلى الاوراق في الليل - تثبيت ثاني أكسيد الكربون في مركبات خاصة . مثل الصبار الاتاناس.

ملخص :

التفاعلات اللاضوئية حلقة كالفن	التفاعلات الضوئية
تحدث في (الستروما)	تحدث داخل الثايلاكويد (الغرانا)
لا تحتاج للضوء	تحتاج للضوء
الناتج النهائي الجلوكوز	الناتج النهائي ATP و NADPH

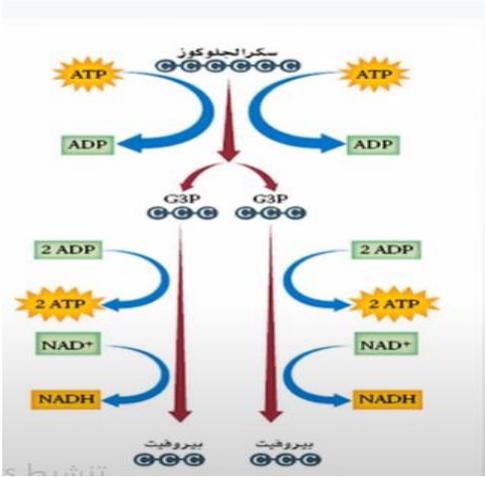
التنفس الخلوي: تحصل المخلوقات الحية على الطاقة من غذائها من خلال عملية التنفس الخلوي.

معادلة التنفس الخلوي :



1- التحلل السكري مرحلة لاهوائية وتحدث في السيتوبلازم.

2-- حلقة كريس 3 -سلسلة نقل الإلكترونات كلاهما يحدثان في الميتوكوندريا (هوائية O2) .



مراحل التنفس الخلوي :

1 التحلل السكري :

➤ بمعزل عن الأكسجين يتم تحليل الجلوكوز في السيتوبلازم .

➤ يتم إنتاج جزيئين من حامض البيروفيت

➤ المحصلة النهائية من الطاقة في هذه المرحلة $2 \text{ NADH} + 2 \text{ ATP}$

س/ فسر لماذا يكون الناتج النهائي من عملية التحلل السكري جزيئين فقط من ATP وليس 4 جزيئات؟

ج / يستهلك 2 من ATP الناتج من التحلل السكري عند انتقال البيروفيت الى حشوة الميتوكوندريا.

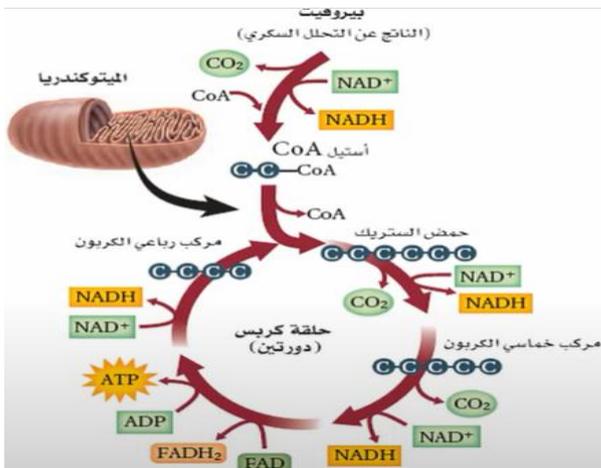
مراحل التنفس الخلوي :

2 تحول حمض البيروفيك إلى أستيل مرافق أنزيم-أ

➤ عند توفر الأوكسجين يدخل حمض بيروفيت إلى الميتوكوندريا ويتحول إلى مجموعة أستيل وينتج غاز ثاني أوكسيد الكربون.

➤ يتحد الأستيل مع مرافق أنزيم - أ (CO-A) لتكوين أستيل مرافق أنزيم - أ .

➤ ينتج عن هذه المرحلة : $2 \text{ CO}_2 + 2 \text{ NADH} + \text{أ - أستيل مرافق أنزيم}$



مراحل التنفس الخلوي :

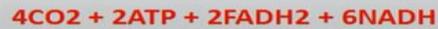
3 حلقة كريس :

➤ تحدث في حشوة الميتوكوندريا .

أ- يتحد أستيل مرافق الأنزيم - أ مع مركب رباعي الكربون لتكوين مركب سداسي الكربون (حمض الستريك) .

ب- تحدث تفاعلات أكسدة وإعادة ترتيب للذرات لتتكرر الدورة من جديد .

نواتج عن هذه المرحلة :



مراحل التنفس الخلوي :

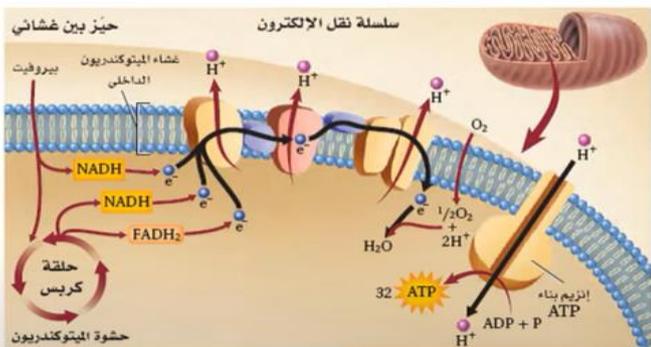
4 سلسلة نقل الإلكترون :

➤ الخطوة الأخيرة في التنفس الهوائي .

➤ يتم فيها إنتاج معظم جزيئات ATP

➤ تستخدم الإلكترونات عالية الطاقة وأيونات الهيدروجين من جزيئات NADH و FADH2 التي انتجت في حلقة كريس لتحويل ADP إلى ATP

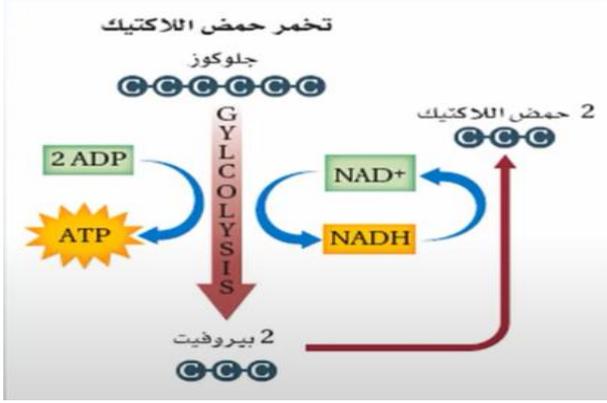
➤ النواقل الهيدروجينية : NADH يعطي ثلاث جزيئات من ATP و FADH2 يعطي جزيئان من ATP



س/ ماذا يطلق على سلسلة التفاعلات التي يتحلل فيها البيروفيت الى CO₂؟ ج/ حلقة كربس

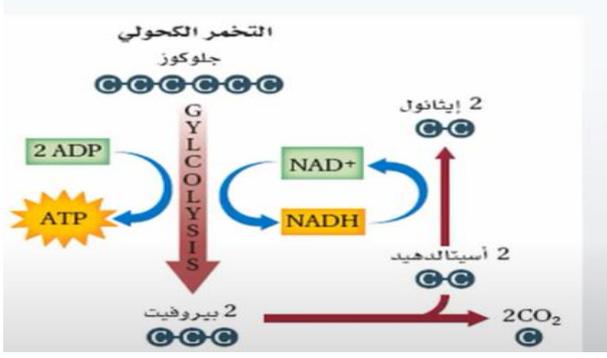
- في المخلوقات حقيقية النواة: ينتج عن تحلل كل جزيء جلوكوز 36 من ATP.
- في المخلوقات بدائية النواة: ينتج 38 من ATP لعدم وجود ميتوكوندريا.

التنفس اللاهوائي :



١ التخمر اللبني :

- يتحول الجلوكوز إلى بيروفيت لينتج ATP و NADH
- بواسطة الانزيمات يتحول البيروفيت إلى حمض اللاكتيك
- يحدث في العضلات عند الاجهاد ونقص الاكسجين .



التنفس اللاهوائي :

٢ التخمر الكحولي :

- يتحول الجلوكوز إلى بيروفيت لينتج ATP و NADH
- يتحول البيروفيت إلى إيثانول و CO₂
- يحدث في الخميرة والبكتيريا .

دورة الخلية

دورة نمو وانقسام وتكاثر الخلية، وتمر بثلاث مراحل:

A- مرحلة الطور البيني:

- خصائصه : المرحلة الأولى من دورة الخلية، تنمو خلاله الخلية وتتضاعف مادتها الوراثية DNA، تستعد الخلية للانقسام.
- يقسم الطور البيني إلى ثلاث مراحل فرعية هي :
 - 1- طور النمو الأول G₁: تنمو الخلية، تنتهي الخلية لتضاعف DNA.
 - 2- طور بناء DNA-S: تضاعف المادة الوراثية للخلية.
 - 3- طور النمو الثاني G₂: تستعد الخلية لانقسام نواتها.

B- الانقسام المتساوي:

- خصائصه : المرحلة الثانية لدورة الخلية، تنقسم نواة الخلية ومادتها النووي، تصبح الخلية جاهزة للانقسام على خليتين، تحدث في الخلايا الجسمية.

مراحل الانقسام المتساوي

- 1- الطور التمهيدي: الطور الأطول، يختفي الغلاف النووي والنوية، تتكاثف الكروموسومات، تتكون خيوط المغزل.
- 2- الطور الاستوائي: تترتب الكروموسومات على طول خط استواء الخلية.
- 3- الطور الانفصالي: تنفصل الكروماتيدات الشقيقة عن بعضها.
- 4- الطور النهائي : تصل الكروموسومات إلى الأقطاب يتكون غشاءان نوويان، تظهر النويات.

** الكروموسوم و الكروماتيدات الشقيقة :

- الكروموسوم : تركيب يحمل المادة الوراثية (DNA) من جيل إلى آخر.
- الكروماتيد الشقيق: تركيب يحوي نسخاً متطابقة من DNA.
- السنترومير: تركيب في منتصف الكروموسوم يربط الكروماتيدات الشقيقة.

C- انقسام السيتوبلازم:

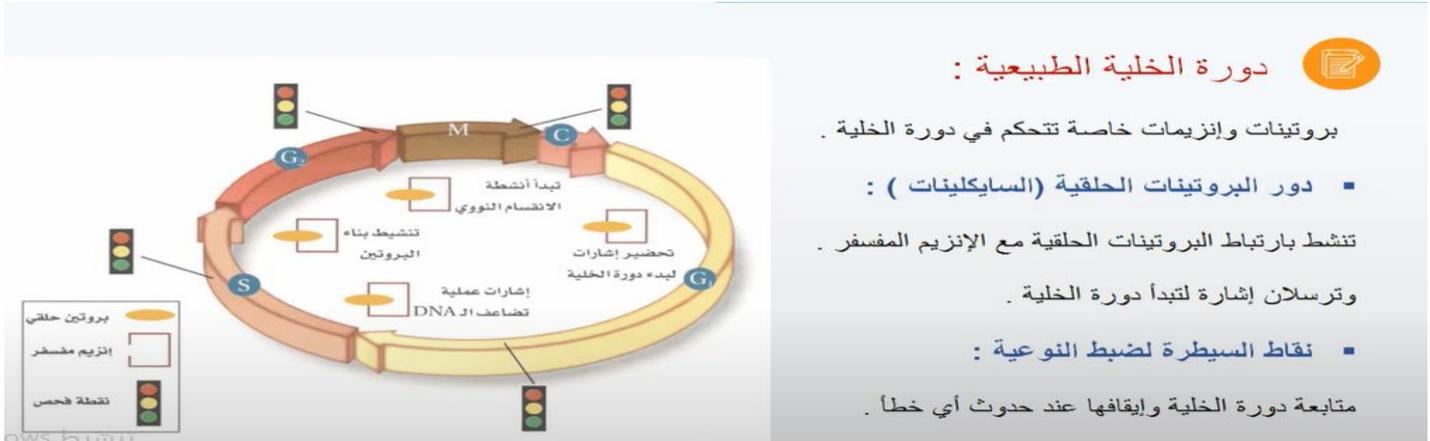
- نواتجه: خلايا جديدة متطابقة وراثياً.
- في الخلية النباتية : تتكون صفيحة خلوية تقسم الخلية إلى خليتين جديدتين.
- في الخلية الحيوانية : يبدأ انقسام السيتوبلازم بتخصر يفصل الخلية إلى خليتين.

الجهاز المغزلي:

في الخلية الحيوانية: خيوط مغزل - مريكزات - الياف نجمية. وفي الخلية النباتية: خيوط مغزل - الياف نجمية.
-العامل الذي يحدد حجم الخلية هو نسبة مساحة السطح الى الحجم.
س/ لماذا تكون الخلايا صغيرة نسبيا؟

ج/ لزيادة نسبة المساحة الى الحجم فيزداد معدل الامتصاص وتبادل المواد ويسهل التواصل الخلوي.

- مساحة سطح الخلية: الطول x العرض x عدد الأوجه 6 و حجم الخلية: الطول x العرض x الارتفاع
-الخلايا العضلية والعصبية تتوقف عند مرحلة النمو الأول G1.



• السرطان: نمو وانقسام الخلايا بشكل غير منتظم.

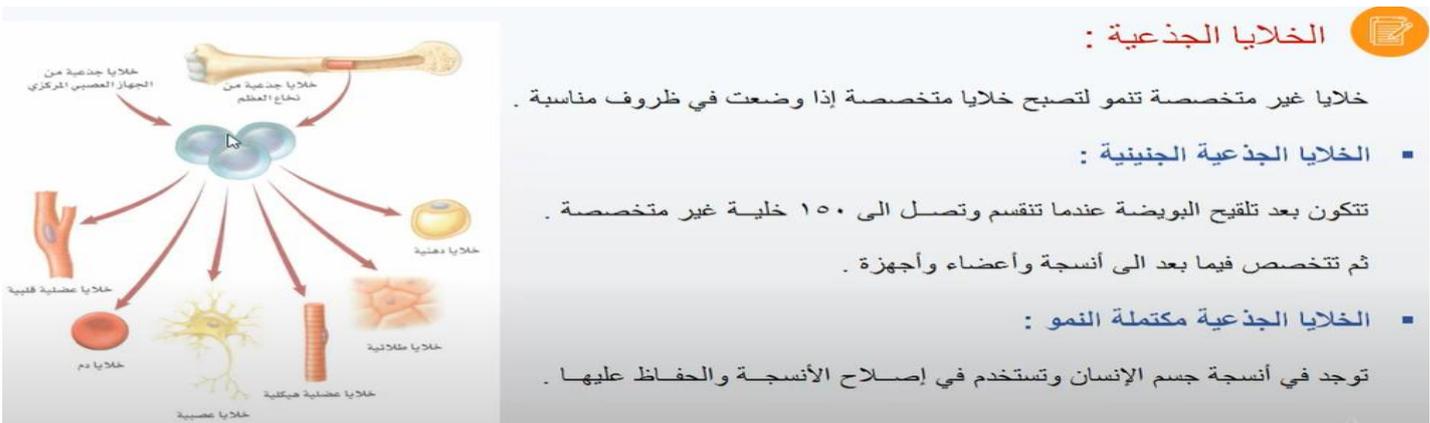
• أسباب مرض السرطان: التدخين -الاسبست - الأشعة فوق البنفسجية - المواد الكيميائية.

س/كيف يؤثر السرطان على الجسم؟ ج/ تستحوذ الخلايا السرطانية على الغذاء والأكسجين ويحدث فقدان للوظائف الحيوية.

س/ عرف موت الخلايا المبرمج مع ذكر أمثلة عليه؟

ج/ هو موت الخلايا وانكماشها عند انتهاء الوظيفة المخصصة لها.

مثل: 1 - سقوط اوراق النبات 2 - التغيرات التي تحدث لليد عند النمو 3-الخلايا التي تلفت مادتها الوراثية.



الانقسام المنصف

الانقسام المنصف Meiosis:

➤ تتكاثر الخلايا التناسلية التي تنقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء بواسطة الانقسام المنصف .

➤ ينتج عن الانقسام المنصف أمشاج أحادية المجموعة الكروموسومية (1n)

➤ عدد الكروموسومات في خلايا الانسان الجسدية = ٤٦ كروموسوم = ٢٣ زوج ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n)

➤ عدد الكروموسومات في خلايا الانسان الجنسية = ٢٣ كروموسوم أحادية المجموعة الكروموسومية (1n)

الانقسام المنصف (الاختزالي)

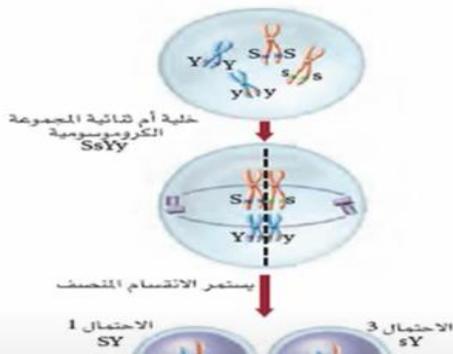
- خصائصه : ينصف عدد الكروموسومات، يحدث في الخلايا الجنسية لتكوين الأمشاج، يؤدي إلى التنوع الوراثي : يحدث على مرحلتين متتاليتين.
 - نواتجه : تنتج عنه أربع خلايا أحادية العدد الكروموسومي (1n).
 - مراحله : مرحلتان متتاليتان من انقسام الخلية.
- المرحلة الأولى من الانقسام المنصف :

- **الطور التمهيدي الأول** : تقترب أزواج الكروموسومات المتماثلة من بعضها تحدث عمليتا التصالب والعبور، تتكون خيوط المغزل.
 - **الطور الاستوائي الأول** : تصطف أزواج الكروموسومات المتماثلة على خط استواء الخلية.
 - **الطور الانفصالي الأول** : تنفصل الكروموسومات وتتحرك إلى أقطاب الخلية.
 - **الطور النهائي الأول** : تتكون نواتن تحويان نصف عدد الكروموسومات الأصلية، تنقسم الخلية.
- العبور الجيني** : تتبادل الأجزاء بين زوج من الكروموسومات المتماثلة في المنصف ينتج عنه تنوعاً وراثياً.
- المرحلة الثانية من الانقسام المنصف:

- **الطور التمهيدي الثاني** : تتكاثف الكروموسومات.
- **الطور الاستوائي الثاني** : تصطف الكروموسومات على خط استواء الخلية.
- **الطور الانفصالي الثاني** : تنفصل الكروماتيدات الشقيقة.
- **الطور النهائي الثاني** : تتكون 4 نوى، تنقسم الخلايا.

أهمية الانقسام المنصف :

- الانقسام المنصف مهم في التنوع الوراثي وذلك بالحفاظ على العدد الأصلي من الكروموسومات .
- تترتب الكروموسومات المتماثلة على خط استواء الخلية في أثناء الطور التمهيدي الأول ، وكلما كان ترتيب الكروموسومات عشوائياً نتجت أمشاج ذات مجموعات مختلفة من الكروموسومات .



الانقسام المنصف والانقسام المتساوي		الجدول 1-7
الانقسام المتساوي	الانقسام المنصف	
تحدث مرحلة واحدة في أثناء الانقسام المتساوي.	تحدث مرحلتان في أثناء الانقسام المنصف: المرحلة الأولى والثانية.	
يحدث تضاعف DNA في أثناء الطور البييني.	يتضاعف DNA مرة واحدة قبل المرحلة الأولى من الانقسام المنصف.	
لا يحدث تشابك أو تصالب بين الكروموسومات المتماثلة.	تحدث عملية التصالب بين الكروموسومات المتماثلة في أثناء الطور التمهيدي I.	
ينتج عن الانقسام خلية واحدة متطابقة في كل دورة خلية.	ينتج عن الانقسام أربع خلايا أحادية المجموعة الكروموسومية (1n) في كل دورة خلية.	
الخلايا الجديدة متطابقة وراثياً.	الخلايا الجديدة غير متطابقة وراثياً بسبب عملية العبور الجيني.	
يحدث الانقسام المتساوي في الخلايا الجسمية فقط.	يحدث الانقسام المنصف في الخلايا الجنسية.	
يدخل الانقسام المتساوي في النمو وتعويض الخلايا	يدخل الانقسام المنصف في إنتاج الأمشاج وتوفير التنوع الوراثي	

انقسام منصف	انقسام متساوي	نوع الانقسام
جنسية	جسدية	مكان الحدوث
n	2n	عدد (n) في الخلية الناتجة
4	2	عدد الخلايا الناتجة
يحدث	لا يحدث	العبور
2	1	المراحل
تكوين الجاميتات والتنوع	النمو وتعويض الخلايا التالفة	الغرض (الهدف)

-الانقسام المنصف: يحدث في الخصى والمبيض والتمك. حيوان منوي واحد يلحق بويضة واحدة فقط.

-الخلية الجنسية او الجسدية تحتوي على 46 كروموسوم.

-الامشاج تحتوي على 23 كروموسوم. -الليل: حرف واحد مثل B.

-الجين: وحدة وظيفية تتحكم في الصفات الوراثية وتنقلها من جيل لأخر.

الأهمية: تكون البروتينات – تحديد خصائص الخلية.

الامشاج: خلايا جنسية تحمل نصف عدد الكروموسومات.

التكاثر الجنسي: يرث المخلوق الحي الكروموسوم مناصفة من الاب والام والصفات متغيرة.

التكاثر اللاجنسي: يرث المخلوق الحي الكروموسوم من خلية واحدة (نفس الصفات).

الكروموسومات المتماثلة: هي زوج من الكروموسومات واحد من كل اب يحمل جينات صفة محددة على الموقع نفسه.

س/ متى يكون الكروموسومان متماثلان؟

ج/ لها نفس موقع السنترومير – يحمل جينات الصفات نفسها والموقع نفسه.

الوراثة المنديلية

كيف بدأ علم الوراثة :



علم الوراثة : هو انتقال الصفات الوراثية من جيل لآخر .

استخدم مندل نبات البازلاء في التجارب :

- لسهولة زراعة ونموه وإنتاجه المستمر .
- الافراد تحمل شكلاً واحداً من الصفة (الصفات المتضادة) .
- التلقيح الذاتي : اتحاد مشيج مذكر مع مشيج مؤنث من الزهرة نفسها .
- التلقيح الخلطي : انتقال مشيج مذكر (حبة لقاح) من زهرة نبات الى مشيج مؤنث في نبات آخر.



قانون انعزال الصفات :



زوج من الجينات المتقابلة لصفة واحدة تنفصل اثناء الانقسام المنصف .

• جيل الآباء P :

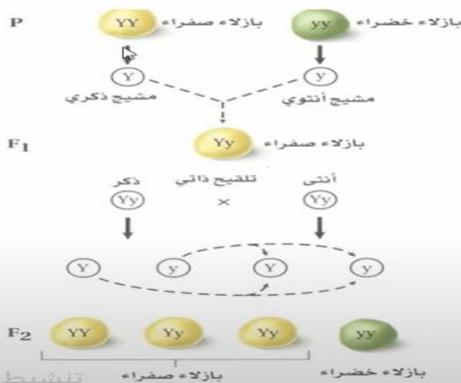
تلقيح خلطي بذور صفراء (YY) نقية وبذور خضراء (yy) نقية .

• الجيل الأول F1 :

تلقيح ذاتي بذور صفراء (Yy) هجينة .

• الجيل الثاني F2 :

الأفراد الناتجة بذور صفراء وبذور خضراء بنسبة 3 : 1



قانون التوزيع الحر :



توزيع عشوائي للجينات المتقابلة يحدث اثناء تكوين الامشاج

حيث تتوزع الجينات على الكروموسومات المنفصلة بشكل حر

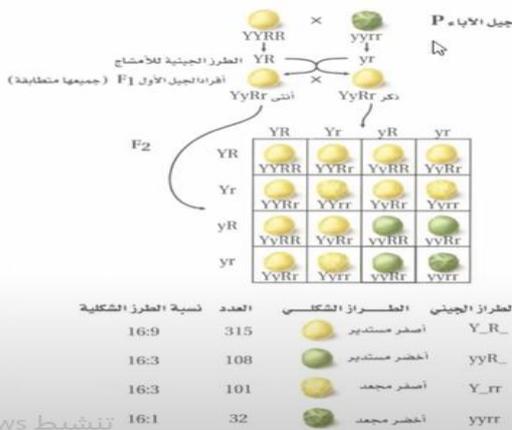
في عملية الانقسام المنصف .

• جيل الآباء P :

بذور صفراء مستديرة (YYRR) نقية .

بذور خضراء مجعدة (yyrr) نقية .

تلقيح خلطي .



استخدم مندل في قانون التوزيع الحر صفتين اللون والمظهر، وفي القانون انعزال الصفات صفة اللون فقط.

- الطراز الجيني: أزواج الجينات المتقابلة في المخلوق.

- الطراز الشكلي: الخصائص والصفات المظهرية الناتجة عن أزواج الجينات المتقابلة.

- الجين المتقابل: جين مفرد ينتقل من جيل لآخر.

- متماثل الجينات: هو زوج الجينات المتقابلة المتشابهة في الصفات.

- غير متماثل الجينات: جينين متقابلين مختلفين لصفة.

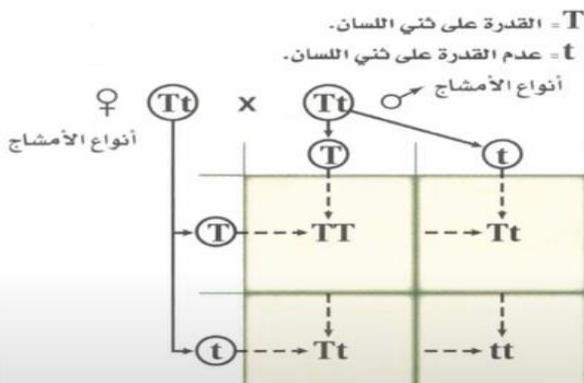
- التلقيح ثنائي الصفة: عند وجود زوجين من الصفات فإن جينات كل صفة تتوزع مستقلة.

- الصفة السائدة: صفة سائدة تظهر في أفراد الجيل الأول لمندل.

- الصفة المتنحية: صفة محددة مستترة او مخفية في الجيل الأول لمندل.

الوراثة المنديلية

مربع بانيت :



يسهل مربع بانيت تتبّع الطرز الجينية المحتملة ،
لتوقع الأبناء المحتملين والناشجين عن التلقيح بين
طرزين جينيين معروفين للآباء .
يتحدد عدد المربعات بعدد أنواع الجينات المختلفة
التي ينتجها كل واحد من الأبوين .

ارتباط الجينات :

➤ تنتقل الجينات المرتبط معاً (كقطعة واحدة) ولا تتوزع توزيعاً حراً .

➤ لا ينطبق قانون مندل الثاني (التوزيع الحر) على ارتباط الجينات ، لأنها لا تنفصل بشكل حر أو مستقل .

خرائط الكروموسومات :

➤ تحدث عملية العبور الجيني في الجينات البعيد بعضها عن بعض أكثر من الجينات القريب بعضها إلى بعض .

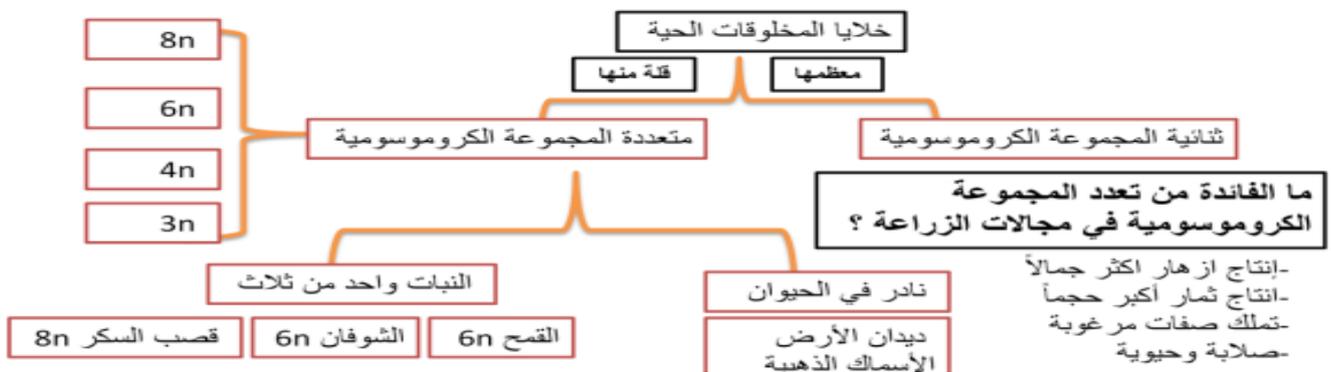
➤ يمكن رسم خريطة الكروموسومات باستخدام بيانات العبور الجيني .

➤ لاتمثل خريطة الكروموسوم المسافات الحقيقية على الكروموسوموم

ولكنها تمثل المواقع النسبية للجينات .



تعدد المجموعات الكروموسومية



- كلما ازداد تكرار حدوث عملية العبور الجيني أصبحت الجينات أكثر تباعد.

وحدة خريطة واحدة: تقدير المسافة بين جينين على كروموسوم واحد.

فائدة مخطط السلالة: 1- استنتاج الطراز الجيني بملاحظة الطرز الشكلية. 2- معرفة أنماط الوراثة سائدة او متنحية.

س/ ما التراكيب الجينية المحتملة ل 7 ازواج من الكروموسومات في نبات البازلاء؟

$2^7 = 128$ تركيبا - التركيب بعد الاخصاب = $128 \times 128 = 16,384$

اختلالات وراثية متنحية في الانسان :

الاختلال	السبب	الأعراض
التليف الكيسي	تعطل الجين المسؤول عن إنتاج بروتين غشائي	• افراز مخط كثيف • فشل هضمي وتنفسي
المهاق	لا تنتج الجينات كمية كافية من صبغة الميلانين	• لا يوجد لون في الجلد والشعر • مشكلات في الرؤية
مرض تاي - ساكس	غياب إنزيم تحليل المواد الدهنية	• تراكم اجسام دهنية في الدماغ • إعاقة عقلية
الجلانكتوسيميا	غياب إنزيم تحليل الجلانكتوز	• تضخم الكبد وفشل كلوي • إعاقة عقلية

اختلالات وراثية سائدة في الانسان :

الاختلال	السبب	الأعراض
مرض هنتجتون	اختلال في أحد الجينات المؤثرة على الوظيفة العصبية	• تدهور في الوظائف العصبية • ضعف في القدرة على الحركة
عدم نمو الغضروف	اختلال في الجين الذي يؤثر في نمو العظام	• أذرع وسيقان قصيرة • رأس كبير

الامراض السائدة يكفي وجود جين واحد فقط لظهور المرض

مخطط السلالة :

➤ هو شكل يتتبع وراثية صفة معينة خلال عدة أجيال. ويستخدم مخطط السلالة رموزًا لتوضيح وراثية الصفة. حيث يُمَثَّل الذكور بالمرمبات، وتمثل الإناث بالدوائر.

➤ يدرس العلماء تاريخ العائلة باستخدام مخطط السلالة .



مخطط الكروموسوم: رسم دقيق تترتب فيه الكروموسومات المتماثلة تنازليا بحسب الحجم.

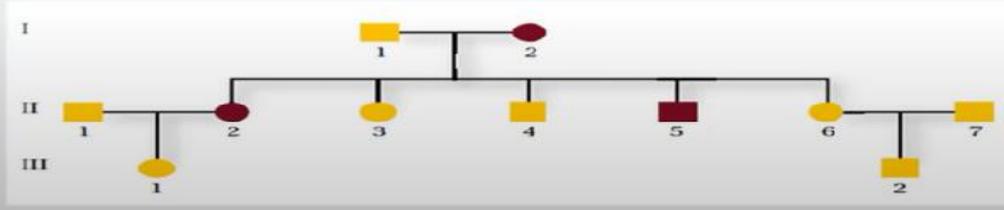
محط السلالة: إذا كان الابن مصاب، واحد الابوين مصاب والثاني غير مصاب = المخطط لصفة سائدة.

الابن مصاب والابوين غير مصابين = المخطط لصفة متنحية.

تحليل مخطط السلالة :



- مخطط سلالة زيادة لعدد أصابع اليدين أو القدمين .
- اختلال وراثي سائد .
- الأم (12) مصابة بتعدد الأصابع ، ربما تكون (نقية الصفات أو غير نقية الصفات)
- الافراد (II 3) و (II 4) لا يظهر عليهم هذا الاختلال مما يعني أن الأم غير متماثلة الجينات (غير نقية) .
- الافراد (II 6) و (II 7) غير مصابين وكذلك ابناؤهما (III 2) غير مصابين .



السيادة الغير تامة :



- لا تنطبق الأنماط الوراثية التي وصفها مندل على وراثة الصفات المعقدة .
- الطراز الشكلي غير المتماثل الجينات يشكل صفة وسطية بين الطرازين الشكليين .
- وتكون بعض الصفات ليست سائدة أو متنحية ، أي لايسود جين على الآخر .



السيادة الغير تامة: نمط وراثي ينتج طراز شكلي وسطي مختلف يجمع بين صفات الإباء.

السيادة المشتركة: نمط وراثي يحدث عندما لايسود جين على الآخر.

س/ علل تظهر الصفات المتنحية المرتبطة بالجنس لدى الذكور أكثر من الإناث؟

ج/ الذكر يكفيه جين واحد لكي يصاب اما الإناث جينين.

س/ ما الصفة المرتبطة بالجنس والمتأثرة بالجنس؟

ج/ مرتبطة بالجنس: الجين المسبب له محمول على الكروموسوم الجنسي بمثل عمى اللونين الأحمر والأخضر ومرض نزف الدم.

- منتشر في الذكور - غير متماثل الجينات او متحي.

- متأثر بالجنس: الجين المسبب له محمول على الكروموسوم الجسمي مثل الصلع ومرض الانيميا المنجلية.

- الافراد غير متماثل الجينات دماهم تحمل خلايا طبيعية ومنجلية , وينتج عن تغير في الهيموجلوبين (مادة بروتينية + حديد).

السيادة المشتركة :



ظهور اثر لكل من الجينين بشرط أن يكون الطراز الجيني لصفة ما غير متماثل الجينات .

مرض أنيميا الخلايا المنجلية :

ينتقل عندما يجتمع جينان متنحيان من الأبوين .

يتغير شكل خلايا الدم إلى منجلي ولا تنقل O₂ و CO₂ .

مرض أنيميا الخلايا المنجلية والملاريا :

جين الخلايا المنجلية في المصاب بها يقاوم مرض الملاريا .



الجينات المتعددة المتقابلة :

فصائل الدم في الإنسان :

فصائل الدم في الإنسان A , B , AB , O تحدد بأكثر من جينين .
وهي مثالا على الجينات المتعددة المتقابلة والسيادة المشتركة .

الطرز الجينية المحتملة	فصيلة الدم
$I^A I^A$, $I^A i$	A
$I^B I^B$, $I^B i$	B
$I^A I^B$	AB
ii	O

لعامل الرايزيسي Rh بروتينات على خلايا الدم Rh+ سائد على Rh-

الأمشاج المحتملة من الأم

I^A or I^B or i

الأمشاج المحتملة من الأب

I^A or I^B or i

I^A	$I^A I^A$	$I^A I^B$	$I^A i$
or	$I^A I^B$	$I^B I^B$	$I^B i$
or	$I^A i$	$I^B i$	ii

فصائل الدم A AB B O

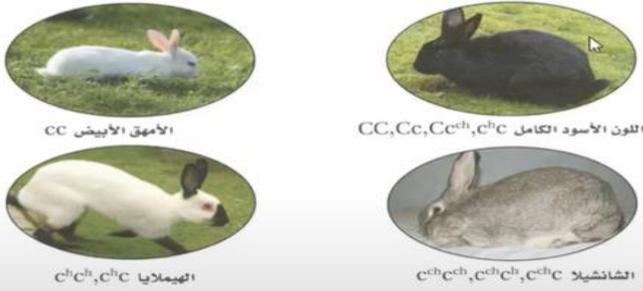
الجينات المتعددة المتقابلة :

لون الفرو في الأرانب :

الجينات المتعددة المتقابلة توضح عملية تسلسل السيادة .

تسيطر أربعة جينات على لون الفرو في الأرانب .

- الجين C سائد ... طراز شكلي أسود .
- والجين c متنح ... طراز شكلي أبيض .
- والجين c^h سائد على الجين c^h
- والجين c^h سائد على الجين c



تفوق الجينات :

يخفي أحد الجينات تأثيرات الجين الآخر.

جينان مختلفان يتحكمان في لون الفراء لهذه الكلاب :

- الجين السائد E صبغة داكنة للفراء .
- والجين السائد B يحدد كم ستكون الصبغة داكنة .
- الجين e يخفي تأثيرات الجين السائد B .
- الطراز الجيني ee لا يوجد صبغة .



تحديد الجنس :

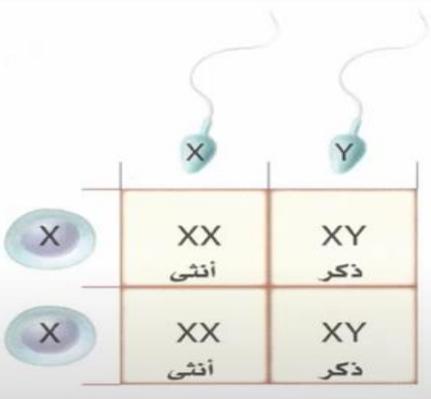
خلية جسم الإنسان تحتوي على 46 كروموسوم (23 زوج) .

زوج واحد هو الكروموسوم الجنسي ويحدد نوع الفرد .

الأمشاج تحتوي على 23 كروموسوم .

الكروموسومات الجنسية تحدد جنس الفرد :

- جميع البويضات في الإناث بها كروموسوم X
- الحيوان المنوي في الذكور إما كروموسوم X أو كروموسوم Y

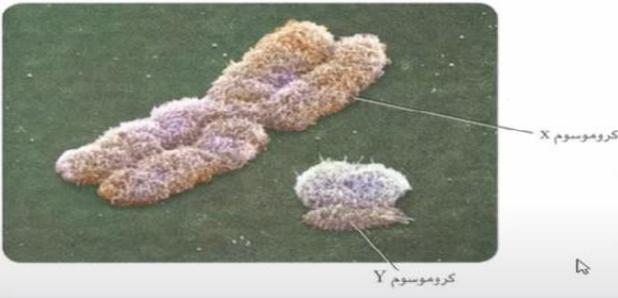


تبديل الكروموسوم :



الكروموسوم X أكبر حجما من الكروموسوم Y

- الكروموسوم X :
يحمل الجينات التي يحتاج إليها الذكور والإناث .
- الكروموسوم Y :
يحمل الجينات لنمو الصفات الذكرية .



الأنماط الوراثة المعقدة

تبديل الكروموسوم :



توقف عمل الكروموسوم :

يتوقف عمل أحد كروموسومات X في كل خلية جسدية أنثوية .
ويسمى هذا تبدل أو تعطيل الكروموسوم .

مثال قط الكاليكو : كروموسوم X مسؤولاً عن لون الفرو البرتقالي
وكروموسوم X الآخر مسؤول عن لون الفرو الأسود .



أجسام بار :

العالم الكندي موري بار أول من لاحظ الكروموسوم X المعطل غامق اللون في نواة خلايا الإناث .

الصفات المرتبطة مع الجنس :



جينات موجودة على الكروموسوم X

في الذكور كروموسوم جنسي X واحدا فقط ويتأثرون
بالصفات المتنحية المرتبطة مع الجنس أكثر من الإناث .

عمى اللوتين الأحمر والأخضر :

يصاب الذكور بعمى الألوان دون الإناث .

نزف الدم (الهيموفيليا) :

تأخر تجلط الدم عند النزف شائع في الذكور دون الإناث .

- مرض نزف الدم: منتشر في الذكور - مرتبط بالجنس - العلاج بواسطة بروتين خاص .
- يتم توارث المرض عن طريق جين متنحي على الكروموسوم الجنسي X.
- لون الجلد يحدده 3 أزواج من الجينات (كلما زادت الجينات السائدة زادت الصبغة في الجلد).
- القطة السيامية: الجسم أغمق في المناطق الباردة.

الصفات المتعددة الجينات :



هو تفاعل أكثر من زوج من الجينات .

في الإنسان صفات متعددة الجينات مثل :

- لون الجلد .
- طول القامة .
- لون العيون .
- بصمة الأصابع .

الطرز الشكلية التي تمثل الصفة المتوسطة أكثر ظهورا .



التأثيرات البيئية :



تؤثر البيئة في كثير من الصفات (الطراز الشكلي) .

■ أشعة الشمس والماء :

- أشعة الشمس تؤثر في إنتاج الأزهار .
- نقص الماء يسبب فقد أوراق النبات .

■ درجة الحرارة :

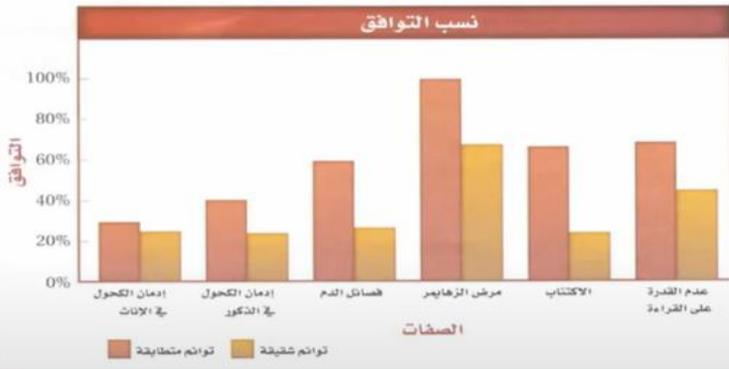
الجين المسؤول عن إنتاج لون الصبغة في القطط السيامية يعمل تحت درجة حرارة منخفضة .

دراسات التوائم :

تكشف كيفية تأثير الجينات والبيئة في الطرز الشكلية .

○ التوائم المتطابقة :

- جينات متماثلة تماماً .
- الاختلاف بسبب تأثير البيئة .
- معدل التوافق عالي .



الكروموسومات ووراثة الإنسان

المخطط الكروموسومي :

هو ترتيب الكروموسومات المتشابهة في صورة أزواج قصيرة مجهرية .

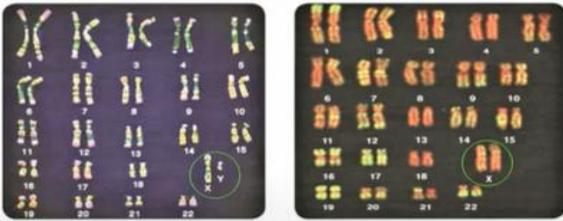
لدراسة المادة الوراثية (للجينات وللكروموسومات) .

تستعمل صور الكروموسومات المصبوغة خلال الطور الاستوائي .

الكروموسومات مرتبة من الأكبر إلى الأصغر .

يحتوي الإنسان ٢٣ زوج من الكروموسومات للذكر والأنثى .

٢٢ زوج جسمية متطابقة ، زوج واحد جنسي لا يتطابق .



مخطط كروموسومي للذكر

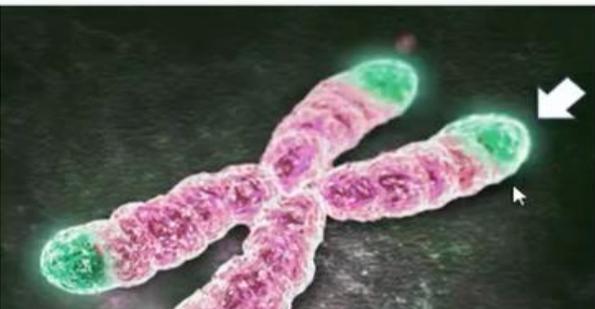
مخطط كروموسومي للأنثى

القطع الطرفية (التيلوميرات) :

أغطية واقية على أطراف الكروموسومات .

تتكون من DNA مرتبط مع بروتينات .

وظيفتها حماية تركيب الكروموسوم .



القطع الطرفية: ترتبط بمرض السرطان والشيخوخة.

عدم انفصال الكروموسومات :

- عدم انفصال الكروموسومات الجسمية :
متلازمة داون عندما يحدث زيادة في الكروموسوم 21
الاعراض (الوجه مميز ، قوام قصير ، اضطراب قلبي ، تخلف عقلي)
- عدم انفصال الكروموسومات الجنسية :
متلازمة تيرنر (تصيب الأنثى) كروموسوم جنسي واحد X
متلازمة كلينفلتر (تصيب الذكر) كروموسومات جنسية XXY

عدم انفصال الكروموسومات :

- فشل الكروماتيدات الشقيقة في الانفصال بصورة صحيحة في الانقسام الخلوي .
- يؤدي عدم الانفصال إلى أمشاج تحوي عددا غير طبيعي من الكروموسومات .
- وتنتج أفراد خلاياهم أحادية أو ثلاثية المجموعة الكروموسومية .

عدم الانفصال في الكروموسومات الجنسية

الجدول 4-8

الطراز الجيني	XX	XO	XXX	XY	XXY	XXYY	OY
مثال							
الطراز الشكلي	أنثى طبيعية	أنثى مصابة بمتلازمة تيرنر	أنثى طبيعية تقريباً	ذكر طبيعي	ذكر مصاب بمتلازمة كلينفلتر	ذكر سليم أو طبيعي إلى حد كبير	يسبب الوفاة

- متلازمة داون: 47 كروموسوم في الرجل والانثى 45.
- تنتج متلازمة تيرنر من اخصاب مشيج باخر لا يحتوي على كروموسوم X.
- س/ ما صفة متلازمة تيرنر التي تصيب الاناث؟ ج/ XO
- س/ ما الطراز الجيني لمتلازمة كلينفلتر؟ ج/ XXY

الفحص الجيني :

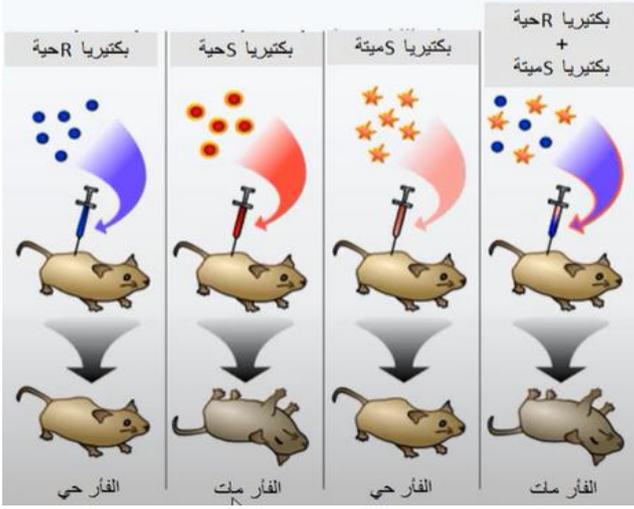
يتم لرغبة الأزواج في فحص الأجنة التشخيصي لتجنب الأختلالات الوراثية بسبب تقدم العمر او الأمراض الوراثية .

الأخطار	الفوائد	الفحص
<ul style="list-style-type: none"> • عدم الراحة التي تشعر بها الأم • خطر الإجهاض والعدوى 	<ul style="list-style-type: none"> • تشخيص اختلال الكروموسومات • تشخيص التشوهات 	أخذ عينة من السائل الأمنيوني
<ul style="list-style-type: none"> • خطر الإجهاض والعدوى • خطر تعرض الجنين للتشوهات 	<ul style="list-style-type: none"> • تشخيص اختلال الكروموسومات • تشخيص اختلال وراثي 	أخذ عينات من خملات الكوريون
<ul style="list-style-type: none"> • خطر النزيف أو تسرب السائل الأمنيوني • خطر موت الجنين أو العدوى 	<ul style="list-style-type: none"> • تشخيص اختلال وراثي أو كروموسومي • اختبار مشكلات الدم و O₂ في الجنين • إمكانية إعطاء الأدوية للجنين قبل الولادة 	أخذ عينات من دم الجنين

اكتشاف المادة الوراثية :

- عرف العلماء أن الوراثة محمولة على الكروموسومات في خلايا المخلوقات الحية الحقيقية .
- أهم مكونين من مكونات الكروموسومات هما DNA والبروتين . أيهما مصدر المعلومات الوراثية؟
- بدأت التجارب بالكشف عن أدلة لإثبات أن ال DNA هو المادة الوراثية القادرة على توريث الصفات ، و فيما يلي موجز لأهم التجارب التي قام بها العلماء .

تجارب اكتشاف المادة الوراثية :



العالم جريفيث Griffith :

درس جريفيث سلالتين من بكتيريا المكورات السبحية الرئوية ، التي تسبب التهاب الرئة.

المشاهدة : العامل المسبب للمرض انتقل من البكتيريا الميتة (S) إلى الحي (R)

الاستنتاج : هناك تحول من البكتيريا الحية (R) إلى البكتيريا الميتة (S) أطلق على هذه العملية اسم **التحول** : وهي التي يتم فيها نقل المادة الوراثية بين الخلايا.

تجارب اكتشاف المادة الوراثية :

هيرشي وتشيس Hershey and chase :

- تجاربهما أثبتت بالدليل على أن DNA هو عامل التحول
- تضمنت تجاربهم الفيروس الأكل البكتيريا
- ميزا المكونين (DNA و البروتين) بالمواد المشعة .

الاستنتاج : ان الـ **DNA** وليس البروتين هو المادة الوراثية التي يمكن ان تنتقل من جيل الى جيل في الفيروسات

تجارب اكتشاف المادة الوراثية :

أفري Avery :

تعرف أفري وزملاؤه على الجزيء الذي حوّل البكتيريا من السلالة R إلى السلالة S

- عزل أفري جزيئات كبيرة مختلفة من خلايا البكتيريا الميتة S مثل : (DNA - بروتين - دهون)
- عرض الخلايا البكتيرية الحية (R) لهذه الجزيئات الكبيرة بشكل منفصل

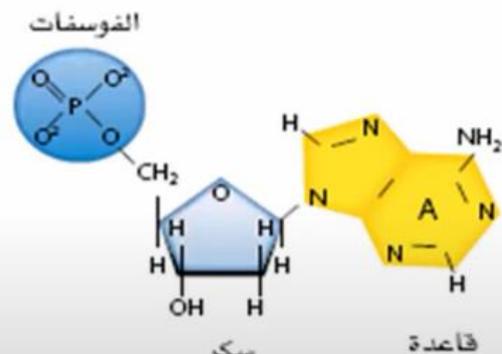
الاستنتاج : تغير خلايا (R) إلى خلايا (S)

بسبب انتقال الـ **DNA** من (S) إلى خلايا (R)

الاكتشاف	العالم
اكتشف DNA - التحول في البكتيريا بواسطة DNA.	جريفيث
اكتشف العامل المحول (تحول خلايا R إلى S).	أفري
المادة الوراثية هي DNA.	هيرشي وتشيس
حدد التركيب الأساسي للنوكليوتيدات التي تكون DNA.	ليفين
قاعدة تشارجاف T=A - C=G	تشارجاف
استخدم تقنية الأشعة السينية.	ويلكين
بناء نموذج لجزي DNA.	واطسون وكريك
التقط صورة رقم 51 ل DNA.	فرانكلين

تركيب DNA :

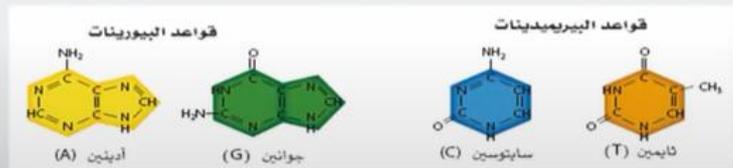
تركيب النوكليوتيد



يتركب الـ DNA من وحدات صغيرة تسمى النوكليوتيدات .

تتكون النوكليوتيدة من :

- سكر خماسي رايبوز (منقوص الأكسجين)
- مجموعة فوسفات
- قاعدة نيتروجينية :



الحمض النووي RNA	الحمض النووي DNA
يتكون في النواة وينتقل الى السيتوبلازم	يوجد دائماً داخل النواة
يتكون من سلسلة واحدة فقط من النيوكليوتيدات	يتكون من سلسلتين متوازيتين من النيوكليوتيدات
يتكون من سكر الريبوز الخماسي	يتكون من سكر الريبوز الخماسي المنقوص الأكسجين
يحتوي على القواعد النيتروجينية الاربعة الجوانين والادين والسيوسين واليوراسيل U بدل الثايمين	يحتوي على القواعد النيتروجينية الاربعة الجوانين G والادين A والسيوسين C والثايمين T (يرتبط دائماً A-T و G-C)

تضاعف DNA شبه المحافظ يحدث في الطور البيئي للانقسام المتساوي والمنصف: 3 مراحل

- 1- فك الالتواء : فصل جزي DNA الحلزوني المزدوج ثم يقوم انزيم البادي بإضافة (قطع صغيرة من RNA) الى DNA .
- 2- ارتباط القواعد في أزواج : يضاف نيوكليوتيد جديد الى DNA . بواسطة انزيم بلمرة DNA.
- 3- إعادة ربط السلاسل : انزيم ربط DNA يربط قطع اوكازاكي بالسلسلة الثانوية .
- قطع اوكازاكي: قطع صغيرة من DNA تصنع بواسطة انزيم بلمرة DNA.
- أنزيم فك الالتواء : مسؤول عن فك الالتواء وفصل جزيء DNA.
- انزيم بلمرة DNA يحفز إضافة النيوكليوتيدات المناسبة الى سلسلة DNA.
- تركيب الكروموسوم : من DNA + بروتينات (هستونات) ← النيوكليوسومات ← الياف الكروماتيد ← كروموسوم
- جزي DNA على شكل حلقة في بدائية النواة وعلى شكل سلسلة في حقيقية النواة .

مقارنة بين أنواع RNA الثلاثة			الجدول 2-9
tRNA	rRNA	mRNA	الاسم
ينقل الأحماض الأمينية إلى الريبوسومات.	يرتبط مع البروتينات لبناء الريبوسومات.	يحمل المعلومات الوراثية من DNA في النواة ليوجه بناء البروتينات في السيتوبلازم.	الوظيفة

بناء البروتين

النسخ Transcription:

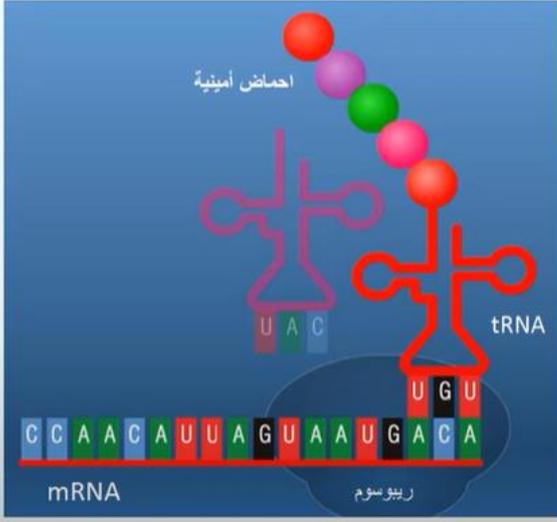
- يتم نسخ شفرة DNA في النواة وينتج عنه شريط mRNA لبناء البروتين.
- ١ . ينفك التواء DNA جزئياً في النواة ثم يرتبط بإنزيم بلمرة RNA .
- ٢ . كلما انفكت سلسلة DNA قام انزيم بلمرة RNA ببناء mRNA .
- ٣ . تصنع نسخة mRNA حيث يحل اليوراسيل (U) محل الثايمين (T)
- ٤ . عند اكتمال mRNA الجديد يتحرك عبر الثقوب النووية من النواة للسيتوبلازم .

المعالجة Processing:

- يتم معالجة mRNA بإزالة الانترونات (المناطق غير المشفرة) والابقاء على الاكسونات (المناطق المشفرة) .
- اضافة غلاف واق على النهاية 5'
- اضافة عديد الأدينين على النهاية 3' من mRNA

الترجمة Translation:

- عملية الترجمة هي عملية بناء بروتين في الريبوسومات حسب mRNA. تسمى هذه العملية ترجمة لأن المعلومات تترجم في هذه العملية من لغة القواعد (G U A C) الى لغة الحوامض الأمينية.
- تبدأ عملية الترجمة بواسطة tRNA بترتيب الكودونات المتممة على mRNA
- كل ثلاث قواعد نيتروجينية في الـ DNA أو mRNA يسمى كودون.
- يعمل rRNA في الريبوسوم كمحفز لتكوين رابطة بين الأحماض الأمينية



دور الريبوسوم: mRNA يحدد الحمض الاميني .

- كودون الانتهاء ينهي صنع البروتين.

س/ يتكون بروتين الهيموجلوبين من 573 حمض اميني,كم قاعدة نيتروجينية ستنقل خلال mRNA الناسخ لهذا البروتين ؟

$$\text{عدد الشفرات} = \text{عدد الأحماض الامينية} + 1 = 573 + 1 = 574$$

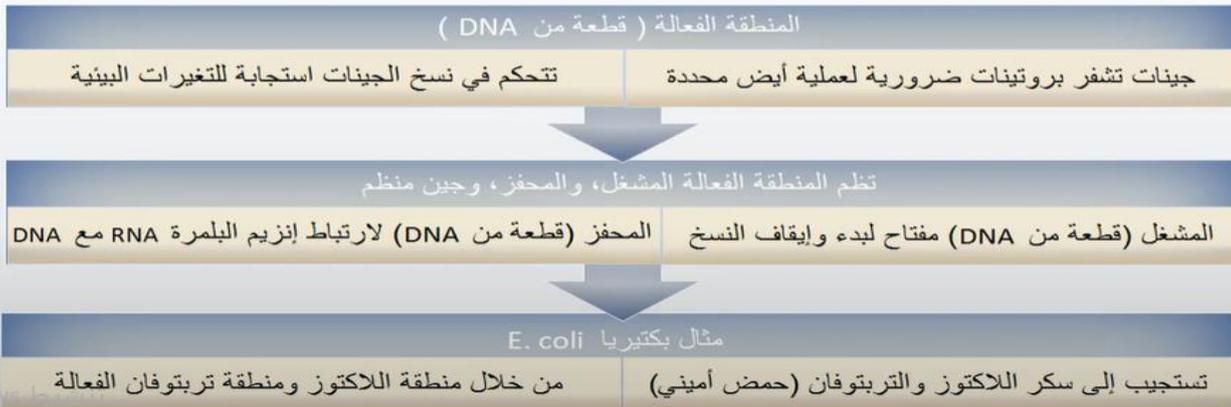
$$\text{عدد القواعد النيتروجينية} = \text{عدد الشفرات} \times 3 = 574 \times 3 = 1722$$

$$\text{عدد الاحماض الامينية} = \text{عدد الشفرات} - 1$$

قاعدة : عدد الروابط = عدد قواعد السيتوسين او الجوانين $3 \times$ + عدد قواعد الثايمين او الادنين $2 \times$

التنظيم الجيني في الخلايا البدائية النوى :

التنظيم الجيني : هو تحكم المخلوق الحي في اختيار أي الجينات تنسخ استجابة للبيئة .



التنظيم الجيني في الخلايا الحقيقية النوى :



بما أن جيناتها أكثر فهي تستخدم طرائق مختلفة أكثر تعقيدا للتنظيم الجيني .

التحكم في عملية النسخ :

بروتينات عوامل النسخ	تنشط الجين في الوقت المناسب وتحدد انتاج البروتينات
عوامل النسخ	تكون مركبات معقدة تنظم إنزيم بلمرة RNA وتوجه ارتباطه بالمنظم
بروتينات منظمة	تساعد على التحكم بسرعة النسخ
بروتينات مثبطة	تثبط مواقع محددة على DNA وتمنع ارتباط المحفزات

- تداخل RNA : هي قطع صغيرة من RNA الثاني السلسلة ترتبط مع بروتين يقوم بتكسير سلسلة واحدة من RNA.

- بدائية النواة : تنظم بناء البروتين بواسطة المناطق الفعالة .

- حقيقية النواة : تنظم بناء البروتين بواسطة عوامل النسخ وتداخل RNA وتركيب DNA.

الطفرات :



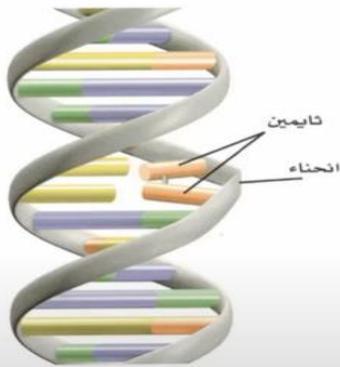
الطفرة : تغير دائم في DNA داخل الخلية ، وتسبب تغير في البروتين لذا يكون الانزيم غير نشط .

أنواع الطفرات :

المرض	الوصف	الطفرة
عدم نمو الغضروف	تغير كيميائي في زوج واحد من القواعد وتتغير الشفرة لحمض أميني آخر	استبدال حساسة
ضمور العضلات	تغير كيميائي في زوج واحد من القواعد وتتوقف الترجمة مبكراً ويقف عمل البروتينات	استبدال غير حساسة
مخاط كثيف في الرئتين	إضافة نيوكليوتيد إلى تسلسل القواعد على DNA مما يغير ترتيب الأحماض الأمينية	إضافة
التهاب الجهاز الهضمي	حذف نيوكليوتيد إلى تسلسل القواعد على DNA مما يغير ترتيب الأحماض الأمينية	حذف

الشفرة الوراثية الطبيعية		نقطة الشلال	1
TTC GCT ATT	طفرة حساسة		
TTC GAT ATT يتغير نوع حمض أميني واحد فقط	طفرة غير حساسة	ب	
TTC ACT ATT يتحول لكودون توقف فتتوقف الترجمة	طفرة إضافة	أ	
TTC AGC TAT T تتغير كامل السلسلة والأحماض الأمينية	طفرة حذف	ب	
TTG CTA TT تتغير كامل السلسلة والأحماض الأمينية			2

أسباب الطفرة :



- خطأ في إضافة النيوكليوتيد خلال عملية تضاعف DNA بسبب خطأ في عمل إنزيم البلمرة .
- الأشعة فوق البنفسجية تؤدي إلى تلف في DNA بسبب ثني قواعد الثايمين معا .
- المواد الكيميائية تغير التركيب الكيميائي للقواعد في DNA بسبب عدم ربط القواعد في أزواج أو الإرتباط الخاطئ للقواعد .

لا تنتقل إلى أفراد الجيل التالي ولا تسبب مشاكل للخلية
بعضها تسبب مرض السرطان

طفرات الخلايا
الجسمية

تنتقل إلى أبناء المصاب ويكون حامل للطفرة
أحيانا لا تغير الطفرات وظيفة الخلية

طفرات الخلايا
الجنسية

الهندسة الوراثية : هي تقنية تتحكم في جزي DNA لاهد المخلوقات الحية بواسطة اضافة DNA من مخلوق حي اخر .

س / ما أهمية دراسة الهندسة الوراثية ؟

ج/ دراسة الجينات - دراسة تطور الامراض - اختيار صفات جيدة للبشر - دراسة العمليات الخلوية .

الكودون (الشفرة الوراثية) : هو ترتيب القواعد النيتروجينية C-G- A--U .

الانترن : لاتحمل الشفرات الوراثية على (RNA غير مشفر) .

الاكسون : يحمل الشفرات الوراثية على (mRNA مشفر)

التقنيات الحيوية :

المخلوقات المعدلة وراثياً أضيف
لها جين DNA من مخلوق آخر

وتستخدم التقنيات الحيوية لإنتاج
مخلوقات معدلة وراثياً

التقنيات الحيوية تستخدم الهندسة الوراثية
لإيجاد حلول لمشكلات محددة

البكتيريا المعدلة وراثياً :

مثال

تعديل البكتيريا وراثياً
لإنتاج هرمون الأنسولين

النباتات المعدلة وراثياً :

مثال

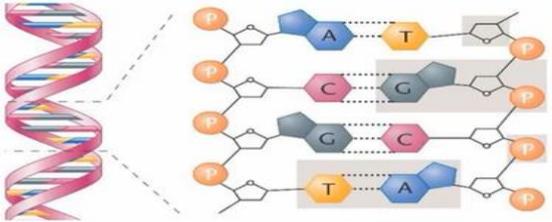
تعديل الأرز وراثياً
لزيادة القيمة الغذائية

الحيوانات المعدلة وراثياً :

مثال

تعديل الأسماك وراثياً
لتنمو سريعاً

مشروع الجينوم البشري :



مشروع عالمي للمحتوى الجيني البشري والمعلومات الوراثية الكاملة في الخلية .

أهدافه : ١ . ترتيب مليارات النيوكليوتيدات التي تشكل DNA البشري .

٢ . تحديد أكثر من ٢٠ الف من الجينات البشرية .

■ تحديد تسلسل القواعد النيتروجينية في الجينوم البشري :

استخدمت أنزيمات القطع المختلفة لقطع ٤٦ كروموسوم لعمل قطع كروموسومات بترتيب متداخل .

ثم تربط القطع بناقل للحصول على DNA هجين لتحديد تسلسل القواعد النيتروجينية .

الملخص :

