

الأساس الكيميائي للحياة

الباب الأول

التركيب الكيميائي لأجسام الكائنات الحية (الكربوهيدرات والليبيدات)

الفصل الاول

تعلم أن تركيب الكائنات الحية يأتي في مستويات متدرجة ؛

الأجهزة ← الأعضاء ← الأنسجة ← الخلايا ← العضيات .

من التسلسل التركيبي للكائنات الحية ، نجد أن خلايا الكائن الحي تتكون من جزيئات عضوية وجزيئات غير عضوية ، يتكون كل منها من ذرات .

الجزيئات غير العضوية	الجزيئات العضوية
لا يشترط أن تحتوى على ذرات الكربون	تحتوى على الكربون ، والهيدروجين بشكل أساسى وهي جزيئات كبيرة الحجم ، وتسمى الجزيئات البيولوجية الكبيرة وتوجد في الكائنات الحية
مثل : الماء والأملاح ،	مثل الكربوهيدرات والدهون والبروتينات والأحماض النووية

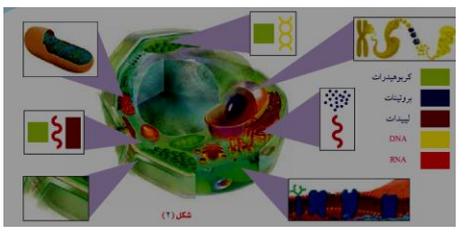
أستخدام مفتاح الألوان المرفق بشكل (٢) لتتعرف

عضيات الخلية التي تتكون من :

(كربوهيدرات - ليبيدات - بروتينات - أحماض نووية)

كل من الكربوهيدرات ، والليبيدات ، والبروتينات / والأحماض النووية ،
تتكون من وحدات ، تتكون من وحدات أصغر .

حدد الوحدات التي تتكون منها كل من الجزيئات الكبيرة الأربعة
(البروتينات - الأحماض النووية - الكربوهيدرات - الليبيدات) .



شكل (٣)، الوحدات التي تتكون منها الجزيئات البيولوجية الكبيرة

الكربوهيدرات (النشا) ← من سكريات احادية

البروتين يتكون من ← احماض امينية

الحمض النووي (DNA) ← من احماض امينية

الدهون (الليبيدات) ← من احماض دهنية

الجزئيات البيولوجية الكبيرة هي مركبات عضوية كبيرة الحجم لا تكون من جزئيات أصغر حجماً منها تحوى على عنصر الكربون ، وهى ضرورية جداً لحياة الكائنات الحية .
 يطلق على معظم الجزئيات الحيوية الكبيرة لفظ بوليمرات ؛ وهى تتكون بإتحاد جزئيات أصغر منها تسمى المونيمرات عن طريق البلمرة .
البلمرة عملية اتحاد جزئيات صغيرة تسمى مونيمرات لتكوين الجزئيات الحيوية الكبيرة بوليمرات **الكيمياء الحيوية** ذلك العلم الذي يهتم بدراسة التركيب الكيميائي لأجسام الكائنات الحية .
تقسم الجزئيات البيولوجية الكبيرة حسب تركيبها الجزيئى والوظائف التى تقوم بها إلى أربع مجموعات
 الكربوهيدرات - الليبيدات - البروتينات - الأحماض النووية

أولا الكربوهيدرات

جزئيات بيولوجية كبيرة ، تتشكل من عدة جزئيات أصغر تسمى مونيمرات وتشمل الكربوهيدرات : السكريات والنشويات والألياف .

الصيغة العامة للكربوهيدرات $(CH_2O)_n$ ، الكربون C ، والهيدروجين H والأكسجين O ، بنسبة ١ : ٢ : ١ .
أهمية الكربوهيدرات :

- ١- من المصادر الأساسية والسريعة للحصول على الطاقة .
 - ٢- تستخدم الكربوهيدرات لتخزين الطاقة فى الكائنات الحية لحين الحاجة إليها ؛ فتخزن النباتات الكربوهيدرات فى صورة نشأ ، وتخزن الكربوهيدرات فى جسم الإنسان والحيوان فى صورة جليكوجين فى الكبد والعضلات .
 - ٣- الكربوهيدرات مكون أساسى لبعض أجزاء الخلية مثل : السليلوز فى جدار الخلايا النباتية ، وتوجد أيضاً فى الأغشية الخلوية وفى بروتوبلازم الخلايا .
- تصنيف الكربوهيدرات** توجد عدة طرق للتصنيف ، وبعضها يقوم على أساس التركيب الجزيئى لها ، فيتم تقسيمها إلى :

أولا : السكريات البسيطة

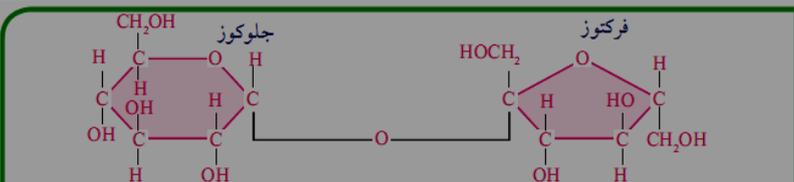
مميزاتها: ١- قابلة للذوبان فى الماء ، ٢- لها وزن جزيئى منخفض ٣- تتميز بطعم حلو .

سكريات ثنائية :

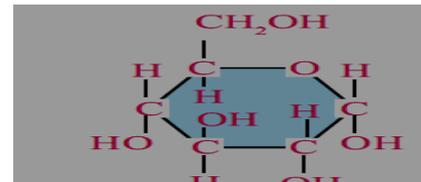
يتحد جزيئان من السكريات الأحادية معاً لتكوين جزيئ سكر ثنائى .
 ومن أمثلة السكريات الثنائية
السكروز (سكر القصب) من جزيئ **جلوكوز** (سكر العنب) وجزيئ **فركتوز** (سكر الفواكه) مرتبطين معاً ،
سكر اللاكتوز (سكر اللبن) يتكون من جزيئ **جلوكوز** وجزيئ **جالاكتوز** ،
سكر المالتوز (سكر الشعير) يتكون من جزيئين من **الجلوكوز** .

سكريات أحادية :

أبسط أنواع السكريات ، تتكون من جزيئ واحد فقط ، يتكون هذا الجزيئ من سلسلة من ذرات الكربون يتصل بكل منها الأكسجين والهيدروجين بطريقة معينة ، وعدد ذرات الكربون فى السكريات الأحادية يتراوح من ٣ : ٦ ذرات .
 من أمثلة السكريات الأحادية :
الجلوكوز ، **الفركتوز** ، **الجالاكتوز** .



شكل (٥) ، السكروز من السكريات الثنائية



شكل (٤) ، الجلوكوز من السكريات الأحادية .

دور السكريات الأحادية في عمليات نقل الطاقة داخل خلايا الكائنات الحية :

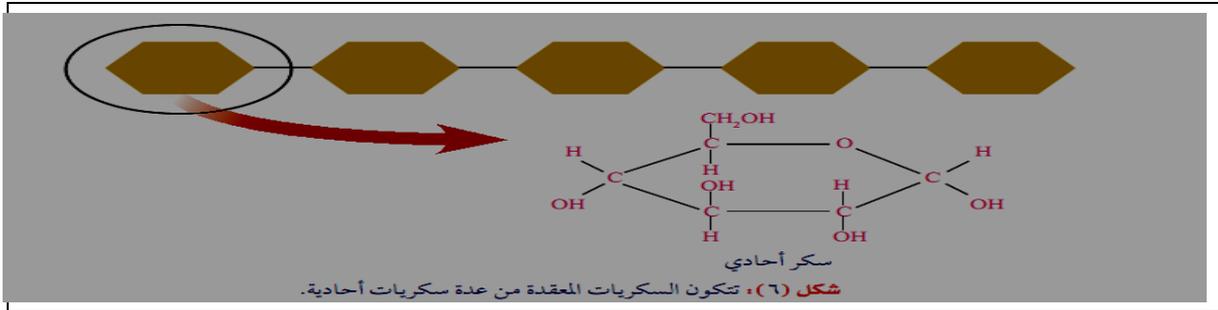
- ١- يتم أكسدة الجلوكوز داخل (الميتوكوندريا)
- ٢- تنطلق الطاقة المخزنة في الروابط الكيميائية لتخزن في مركبات تسمى أدينوزين ثلاثي الفوسفات (ATP).
- ٣- ينتقل إلى أماكن أخرى في الخلية لأستخدام الطاقة المخزنة فيه في جميع العمليات الحيوية في الخلية .

ثانيا : السكريات المعقدة :

هي سكريات عديدة تتكون من السكريات الأحادية ، ومن أمثلة السكريات العديدة النشا والسيلولوز ، والجليكوجين وكل منهم يتكون من جزيئات جلوكوز متحدة مع بعضها ،

مميزات السكريات المعقدة

- ١- غير قابلة للذوبان في الماء
- ٢- لها وزن جزيئي عال
- ٣- وليس لها طعم .



ثانيا الليبيدات

جزيئات بيولوجية كبيرة تتكون من ذرات الكربون ، والهيدروجين ، والأكسجين وتتكون الليبيدات من مجموعة كبيرة من المركبات غير المتجانسة وتتنقسم إلى لبيدات بسيطة مثل الدهون ، والزيوت والشموع ، ولبيدات معقدة مثل الفوسفوليبيدات والليبيدات المشتقة مثل الأسترويدات **مميزات الليبيدات** جميعها غير قابلة للذوبان في الماء ، وتذوب في المذيبات غير القطبية مثل : البنزين ، ورابع كلوريد الكربون .



التركيب الجزيئي لليبيدات :

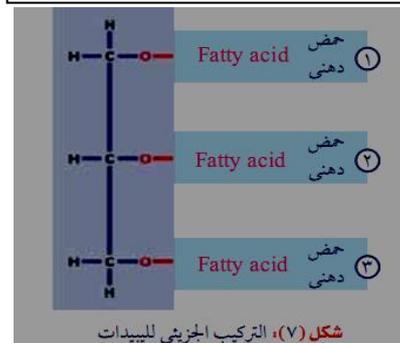
تتكون الليبيدات من اتحاد ثلاث أحماض دهنية وجزيء واحد جليسرول والجليسرول هو كحول به ثلاث مجموعات هيدروكسيل (OH).

أهمية الليبيدات :

١ - الليبيدات والحصول على الطاقة :

على الرغم من أن الكربوهيدرات مصدر سريع للطاقة ، إلا أن الطاقة

المستمدة من الليبيدات أكثر من الطاقة المستمدة من نفس الكمية من الكربوهيدرات ، ولا يبدأ الجسم في أستخلاص الطاقة من الدهون المخزنة به إلا في غياب الكربوهيدرات .



٢- الليبيدات وبناء الخلايا :

- ١- تكون الليبيدات حوالي ٥ ٪ من المواد العضوية الداخلة في تركيب الخلية الحية
 - ٢- لها دور مهم في تركيب الأغشية الخلوية .
 - ٣- تعمل الليبيدات التي تخزن تحت الجلد كعازل حرارى في الحيوان والإنسان ، وفضلها تستطيع الحيوانات أن تحافظ على درجة حرارتها في الأماكن شديدة البرودة
 - ٤- تعمل الليبيدات كغطاء واق لسطح العديد من النباتات والحيوانات
 - ٥- بعضها يعمل كهرمونات كما في الأسترويدات .
- تصنيف الليبيدات : (بسيطة - معقدة - مشتقة)**
تصنيف الليبيدات تبعاً لتركيبها الكيميائى إلى :

الليبيدات البسيطة :

تتكون الليبيدات البسيطة من تفاعل الأحماض الدهنية مع الكحولات وتقسم تبعاً لدرجة تشبع الأحماض الدهنية ونوع الكحولات إلى الزيوت والدهون والشموع .

أ- الزيوت	ب- الدهون	ج- الشموع
دهون سائلة تتكون من تفاعل أحماض دهنية غير مشبعة مع الجليسرول وتسمى الجليسريدات الثلاثية ومن أمثلتها الزيوت التى تغطى ريش الطيور المائية حتى لاينفذ إليها الماء فتعوق حركتها	مواد صلبة تتكون من تفاعل أحماض دهنية مشبعة مع الجليسرول وتسمى أيضاً جليسريدات .	تتكون من تفاعل أحماض دهنية ذات أوزان جزيئية عالية مع كحولات أحادية الهيدروكسيل ، ومن أمثلتها الشمع الذى يغطى أوراق النباتات وخاصة الصحراوية لتقليل فقد الماء فى عملية النتج .

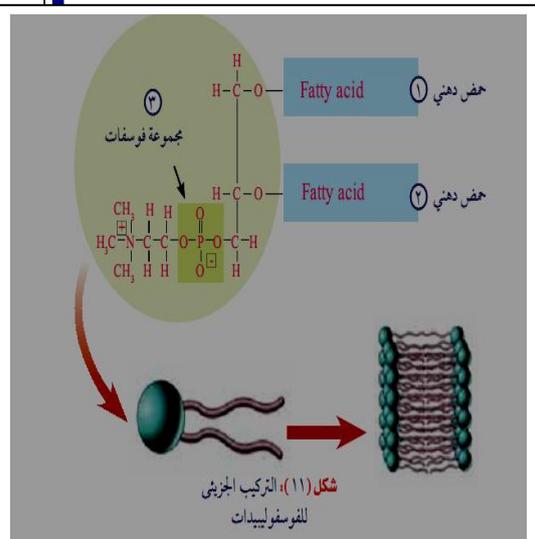
(معلومات إثرائية) :

مخاطر الوجبات الجاهزة السريعة : الوجبات الجاهزة والأطعمة المقلية ، وكثير من المخبوزات والحلوى تحتوى على نوع من الدهون يسمى الدهون المتحولة ، التى تنتج عن هدرجة الزيوت النباتية وتناول هذه الدهون بكثرة يؤدي إلى ارتفاع نسبة الكوليستيرول فى الدم .

الليبيدات المعقدة : يدخل فى تركيبها الكربون والهيدروجين والأكسجين بالإضافة إلى كل من الفوسفور والكبريت كما فى الفوسفوليبيدات .

الفوسفوليبيدات : ليبيدات توجد فى أغشية الخلايا النباتية والحيوانية ، وهى تشبه فى تركيبها جزيئات الدهون ، فيما عدا مجموعة الفوسفات PO_4 تحل محل الحمض الدهنى الثالث .

الليبيدات المشتقة : ليبيدات تشتق من الليبيدات البسيطة والمعقدة بالتحلل المائى من أمثلتها الكوليستيرول والهرمونات .



التركيب الكيميائي لأجسام الكائنات الحية (البروتينات ولخاض النووية)

الفصل الثانى

البروتينات :

- ١- هى الوحدة البنوية التركيبية لجميع الكائنات الحية .
- ٢- فكل كائن حى من أضخم حيوان إلى أدق ميكروب يتكون أساساً من البروتين .
- ٣- تسهم فى العمليات الكيميائية الحيوية التى تحفظ الحياة ، وتعمل على استمراريتها .

اهمية البروتينات :

١- ندخل البروتينات فى تركيب الخلايا الحية ؛

- أ- أحد المكونات الأساسية للأغشية الخلوية ،
- ب- تكون العضلات والأربطة والأوتار والأعضاء والغدد والأظافر والشعر ،
- ج- تكون كثيراً من سائل الجسم الحيوية مثل : الدم والليمف ،

٢- ندخل البروتينات فى وظائف الخلايا الحية

- أ- ضرورة لنمو الجسم
- ب- تكون الإنزيمات والهرمونات التى تحفز وتنظم جميع العمليات الحيوية بالجسم وتنظمها
- ج- مكون أساسى من مكونات الكرموسومات .

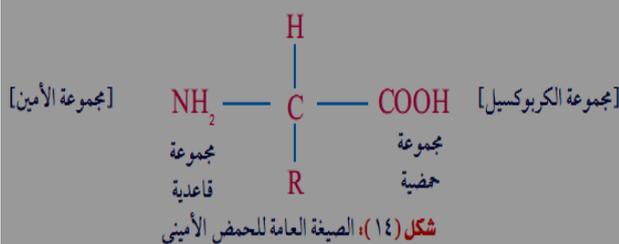
التركيب الجزيئى للبروتينات :

البروتينات جزيئات كبيرة معقدة (بوليمرات) ، لها وزن جزيئى كبير ، وتتكون من وحدات بنائية (مونيمرات) هى الحمض الأمينية .



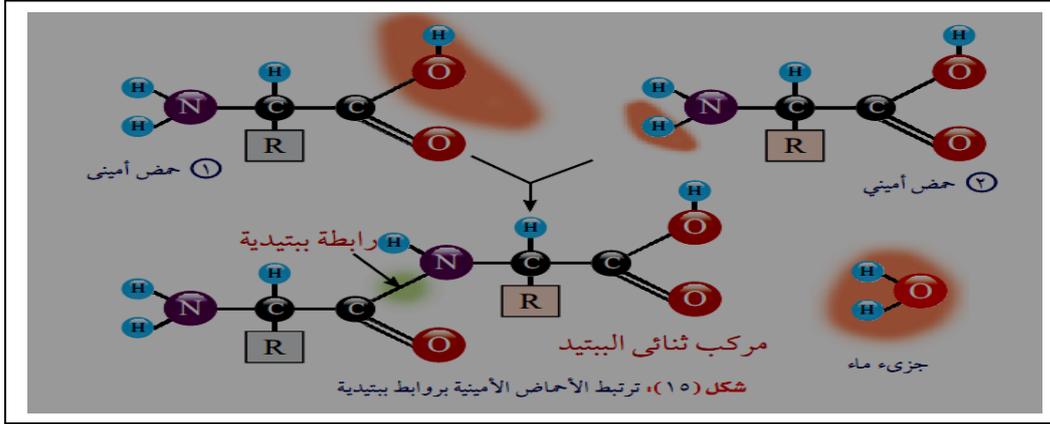
الأحماض الأمينية : وحدات بناء البروتين ،

وهى مركبات عضوية تتكون من ذرات الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيروجين ،
الأحماض الأمينية تتكون من ذرة كربون تتصل بمجموعة قاعدية هى مجموعة الأمين NH_2 ،
ومجموعة حمضية هى مجموعة الكربوكسيل $COOH$ ، وهما المجموعات الوظيفية فى الحمض
الأمينى ، ويتكون أيضاً من ذرة هيدروجين ومجموعة
الكيل R تختلف من حمض أمينى لآخر .



الأحماض الأمينية وبناء البروتين :

تتكون البروتينات من وحدات متكررة من الأحماض الأمينية التي ترتبط مع بعضها بروابط ببتيدية هذه الروابط توجد بين مجموعة الكربوكسيل لأحد الأحماض الأمينية مع مجموعة أمين لحمض أميني آخر ، ويخرج الماء نتيجة هذا الاتحاد .
يسمى ناتج اتحاد حمضين أمينيين بأسم المركب ثنائي الببتيد



وسلسلة البروتين المكونة من عديد من الأحماض الأمينية تعرف باسم عديد الببتيد .
ولا يشترط عند تكوين البروتين أن يتم الاتحاد بين أحماض أمينية متشابهة ، مما يعطى احتمالات واسعة جداً ومتنوعة لتكون البروتينات تعتمد على أنواع وترتيب وعدد الأحماض الأمينية فى السلسلة .

يدخل فى بناء البروتينات ٢٠ نوعاً من الأحماض الأمينية ومن أمثلة الأحماض الأمينية الجليسين والالانين والفالين
وللوضيح فكرة نوع تكوين سلاسل البروتين نأخذ
على سبيل المثال الأحماض الأمينية : جليسين Gly ،
الأنين Ala ، فالين Val ، ولننظر بعض احتمالات اتحادها .

الاحتمال (١) : Gly-Ala-Val-Gly-Ala-Val-Gly-Ala-Val-Gly

الاحتمال (٢) : Gly-Val-Ala-Gly-Val-Ala-Gly-Val-Ala-Gly

الاحتمال (٣) : Gly-Gly-Val-Ala-Gly-Gly-Val-Ala-Gly-Gly

الاحتمال (٤) : Val-Val-Ala-Ala-Gly-Gly-Val-Val-Ala-Ala

لصنيف البروتينات : تصنف البروتينات تبعاً للمواد التي تدخل فى بنائها إلى :

البروتينات المرتبطة :

تتكون من أحماض أمينية ترتبط بعناصر أخرى ومنها البروتينات النووية المرتبطة بالأحماض النووية ، والبروتينات الفسفورية
هذه : ١- الكازين (بروتين اللبن) ، ويحتوى على الفسفور ،
٢- الثيروكسين (بروتين الغدة الدرقية) يحتوى على اليود ،
٣- هيموجلوبين الدم فهو بروتين يحتوى على عنصر الحديد .

البروتينات البسيطة :

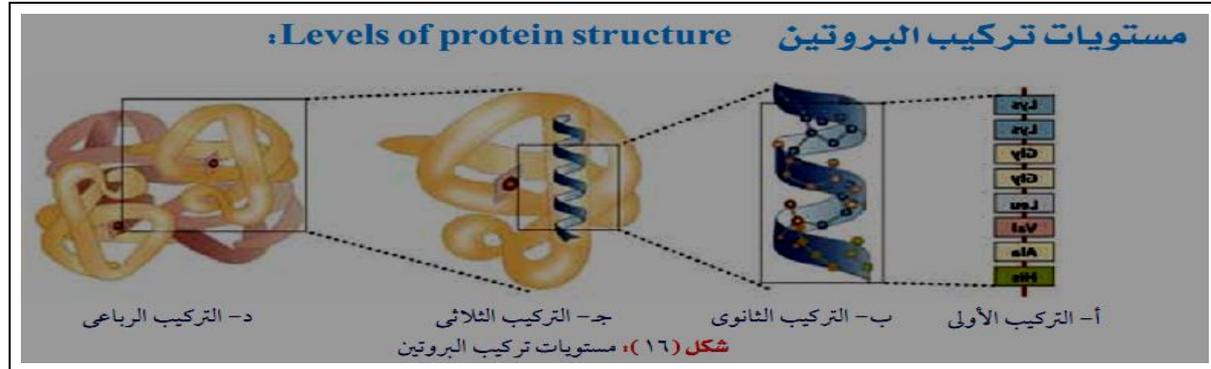
تتكون من الأحماض الأمينية فقط ، أى من الوحدات الأساسية لبناء البروتين ؛
هذه الألبومين الموجود فى أوراق
وبذور النباتات ، وكذلك فى بلازما
الدم فى الإنسان .

معلومة إثرائية :

يترتب على نقص نسبة الألبومين في الجسم حدوث خلل في الضغط الأسموزي للخلية واحتفاظ الجسم بكمية كبيرة من السوائل مما يؤدي إلى حدوث تورم وخاصة في القدمين والوجه ، وذلك لأن الألبومين يمنع تسرب السوائل من الأوعية الدموية إلى الأنسجة ن فيحافظ على الضغط الأسموزي داخل الخلية .

مستويات تركيب البروتين :

التركيب الأولي	التركيب الثانوي	التركيب الثلاثي	التركيب الرباعي
١- يصف التتابع المحدد للأحماض الأمينية في سلسلة عديد الببتيد لبروتين معين	١- يصف طريقة التوافق سلسلة عديد الببتيد ؛ وذلك بفعل الروابط الهيدروجينية بين مجموعتي الكربوكسيل و COOH والأمين NH ₂ في الحمض الأمينية القريبة من بعضها بعضاً .	يصف الشكل ثلاثي الأبعاد (الجسم) للبروتين ، الذي ينتج عن الروابط بين المجموعات الجانبية R للأحماض الأمينية التي تؤدي إلى أثناء سلاسل عديد الببتيد المختلفة في عدة مستويات فراغية تعطى لكل بروتين شكله المميز .	يصف البروتينات المتكونة من سلسلتين أو أكثر من عديد الببتيد ، وينتج عن ترابط سلاسل عديد الببتيد مع بعضها بعضاً .



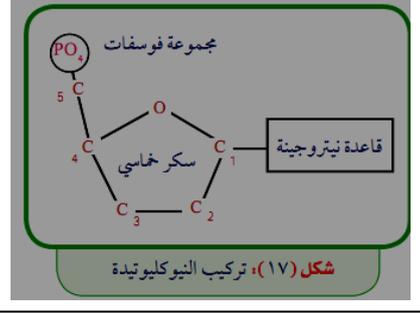
الأحماض النووية :

جزيئات بيولوجية كبيرة ؛ تحتوى على الهيدروجين والأكسجين والنيتروجين والكربون والفسفور .
ومنها نوعان : ١- الحمض النووي الريبوزي RNA

٢- الحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين DNA . سكرى أوكسى ريبوز

تتكون الأحماض النووية من وحدات أساسية تسمى النيوكليوتيدات ،

ترتبط معاً بواسطة روابط تساهمية لتشكل عديد النيوكليوتيد أو الحمض النووي .



النوكليوتيدات : الوحدات الأساسية المكونة للحمض النووي وكل منها يتكون من ثلاث وحدات يوضحها .

١- **جزء سكر خماسي** : هناك نوعان أساسيان من السكر الذي يدخل في تركيب الأحماض النووية .

النوع الأول : **سكر دي أوكسي ريبوز** الذي يدخل في تركيب DNA
النوع الثاني : **سكر الريبوز** ويدخل في تركيب RNA .

٢- **مجموعة فوسفات** : تتصل بذرة الكربون رقم (٥) لجزء السكر برابطة تساهمية .

٣- **قاعدة نيتروجينية** : الأدينين A ، والجوانين G ، والسيتوزين C ، واليوراسيل U ، والثايمين T ، وتتصل كل قاعدة نيتروجينية بذرة الكربون رقم (١) لجزء السكر برابطة تساهمية ، ويختلف الحمض النووي باختلاف نوع السكر الخماسي ، والقواعد النيتروجينية المكونة له .

الحمض النووي RNA	الحمض النووي DNA
سكر ريبوز	سكر دي أوكسي ريبوز منقوص الأكسجين
مجموعة فوسفات : تتصل بذرة الكربون رقم (٥)	مجموعة فوسفات : تتصل بذرة الكربون رقم (٥)
قاعدة نيتروجينية الأدينين A ، والجوانين G ، والسيتوزين C ، واليوراسيل U ،	قاعدة نيتروجينية الأدينين A ، والجوانين G ، والسيتوزين C ، والثايمين T

اهمية الأحماض النووية :

١- **الحمض النووي DNA** يدخل في تركيب **الكروموسومات** ، وهو **مسؤول عن نقل الصفات الوراثية من جيل إلى آخر** ، حيث يحمل ال DNA المعلومات الوراثية المسؤولة عن إظهار الصفات المميزة للكائن الحي وكذلك تنظيم جميع الأنشطة الحيوية للخلايا .

٢- **الحمض النووي RNA** فينسخ من الحمض النووي DNA ، ثم ينتقل إلى السيتوبلازم لتستخدمه الخلية في **بناء البروتينات المسؤولة عن إظهار الصفات الوراثية** ، وتلك المسؤولة عن

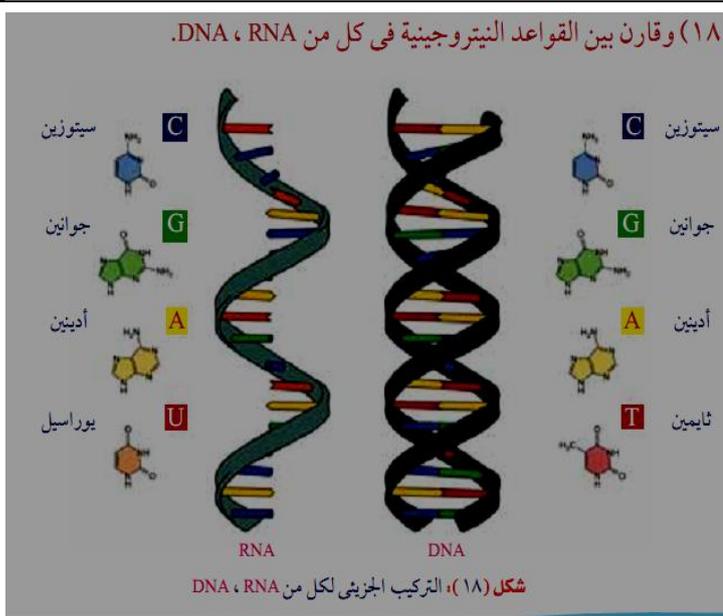
تنظيم الأنشطة الحيوية .

معلومة إثرائية :

الكمبيوتر الحيوي

توصل العلماء في مجال النانو تكنولوجي إلى أنه يمكن استخدام الحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين DNA في عمل رقائق كمبيوتر حيوية واستخدام هذه الرقائق لصنع أجهزة كمبيوتر أسرع كثيراً من الأجهزة الحالية التي تعتمد على رقائق السيليكون . كما أن قدرتها التخزينية ستكون أكبر ملايين المرات من الأجهزة الحالية .

(١٨) وقارن بين القواعد النيتروجينية في كل من RNA ، DNA .



الماء

الفصل الثالث

١. ينتشر الماء على كوكب الأرض بحالاته المختلفة : (الصلب والسائل ، والغاز)
٢. يغطي الماء حوالي ٧٠ ٪ من سطح الكرة الأرضية ،
٣. تتراوح نسبة وجوده في الكائنات الحية ما بين ٦٥ ٪ إلى ٩٠ ٪ ،
٤. يشكل حوالي ثلثي جسم الإنسان
٥. يعتبر الماء أساس الحياة على كوكب الأرض .

اهمية الماء :

- يؤدي الماء دوراً حيوياً في جميع العمليات الحيوية التي تتم داخل الكائن الحي .

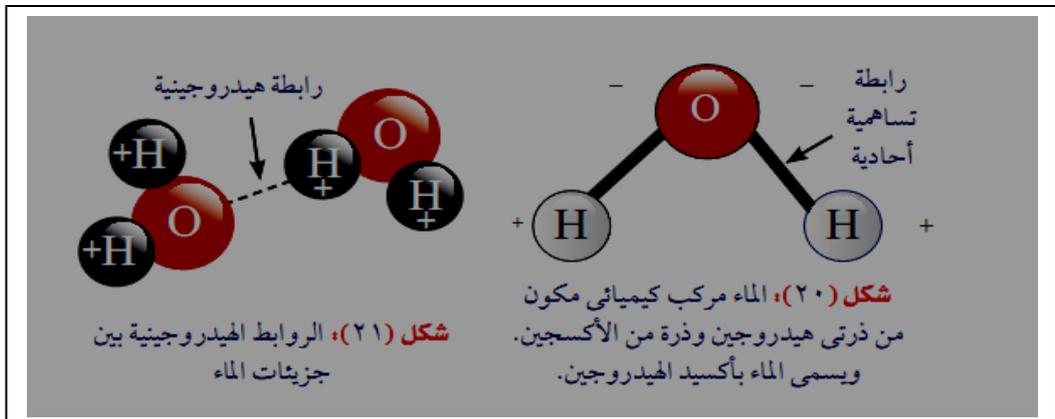
التركيب الجزيئي للماء :

يتكون جزيء الماء H_2O من ارتباط ذرة أكسجين O بذرتي هيدروجين H عن طريق رابطتين تساهميتين أحاديتين هذه الروابط قوية ومن الصعب كسرها .
لاحظ أن ذرات الهيدروجين في جزيء الماء توجد بجهة من الجزيء (**قطب**) وذرة الأكسجين في القطب الآخر ،

علل بسمى جزيء الماء بالجزيء القطبي؟

لان جزيء الماء له قطبان مختلفان **قطب سالب** ذرة الأكسجين و**قطب موجب** ذرات الهيدروجين
 للأكسجين شحنة كهربية جزئية سالبة (قطب سالب)
 للهيدروجين شحنة كهربية جزئية موجبة ؛ (قطب موجب)
 ويتجاذب كل جزيء ماء مع الجزيئات المجاورة له ، **من خلال تجاذب كهربى ضعيف نسبياً** ، ناتج عن اختلاف الشحنات الكهربائية ؛

كيف تتكون الروابط الهيدروجينية تتجاذب كل ذرة هيدروجين (موجبة) في جزيء الماء ، مع ذرة أكسجين (سالبة) في الجزيء المجاور ، بنوع من التجاذب الكهربى ، تمنح كل من قطبية الماء والرابطة الهيدروجينية الماء خواصاً فريدة .



خواص الماء :

إن التركيب الجزيئي للماء يكسبه خواصاً فريدة تعتمد عليها الكائنات الحية ، وفيما يلي أهم هذه الخواص :

١-١ الماء مادة مذابة :

علل يعتبر الماء من أفضل المذيبات على الإطلاق ؟ ، ويطلق عليه المذيب العام ؟ ، بسبب الطبيعة القطبية لجزيئات الماء .

مثال: يتكون كلوريد الصوديوم NaCl من اتحاد Na^+ و Cl^- وعند إضافته إلى الماء ،

١- يجذب هيدروجين الماء (موجب الشحنة) أيون الكلور سالب الشحنة ،

علل ؟

٢- يجذب أكسجين الماء (سالب الشحنة) أيون الصوديوم موجب الشحنة

؛ وذلك لأن قوى جذب قطبي الماء أقوى من قوى التجاذب بين أيوني الصوديوم والكلور .
وهذا يعني أنه من الممكن إذابة الكثير من الاملاح والمواد في الماء . ولكي تذوب أى مادة فى الماء يجب أن تحتوى على أيونات حرة ؛ أى أن تكون مادة قطبية

ما هى أهمية الماء كمادة مذابة للكائنات الحية ؟

- ١- نقل جميع المواد الضرورية لقيام الخلايا بوظائفها مثل الجلوكوز ، والأحماض الأمينية ، والفيتامينات ، وغازات التنفس وغيرها فى الجسم فى صورة ذائبة فى الماء ،
- ٢- اتمام التفاعلات التى تتم داخل الخلايا الحية كتفاعلات الأيض .

٢-١ الماء له القدرة على تأيين أنواع مختلفة من الجزيئات الضرورية للحياة :

أى قدرة الماء على تفكيك الجزيئات إلى أيونات موجبة وأخرى سالبة ، بسبب الطبيعة القطبية لجزيئات الماء ، وهو شرط ضرورى لحدوث التفاعلات الكيميائية بين المواد المختلفة .

فمثلاً بيكربونات الصوديوم التى يفرزها البنكرياس تتأين فى وجود الماء إلى أيون صوديوم Na^+ وأيون بيكربونات HCO_3^- مما يجعل الوسط قلويًا مناسباً لعمل الإنزيمات .

٣- الحرارة النوعية للماء عالية :

الحرارة النوعية هى كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام من المادة درجة واحدة سيليزية .

علل الماء يمتلك أعلى حرارة نوعية بين جميع العناصر والمركبات الموجودة على الأرض ؟ بسبب وجود الروابط الهيدروجينية بين جزيئاته .

علل لرفع درجة حرارة الماء نحتاج طاقة كبيرة ، والعكس صحيح ؟

لان الماء يمتلك أعلى حرارة نوعية إذ يفقد الماء طاقة كبيرة عندما تنخفض درجة حرارته .

ارزفاع الحرارة النوعية للماء لها أهمية كبيرة للكائنات الحية؟

- ١- الحفاظ على درجة حرارة الكائنات الحية ثابتة للقيام بالعمليات الحيوية المختلفة ؛
- ٢- الحفاظ على درجة حرارة الخلايا والأنسجة ثابتة لان المحتوى المائى الكبير ،
- ٣- خفض درجة حرارة الكائنات الحية بسبب فقدائها للماء على شكل عرق أو نتح .
- ٤- توفير درجات الحرارة المناسبة للكائنات الحية للحياة على سطح الأرض ؛

فلولا وجود الماء وجود الماء بهذه الكميات الكبيرة على سطح الأرض لتهبطت درجة حرارة سطح الأرض إلى درجات منخفضة جداً بسبب انخفاض الحرارة النوعية للمواد المكونة للقشرة الأرضية ، فمياه المحيطات التي تغطي حوالي ٧٠ ٪ من مساحة الأرض تقوم بامتصاص كميات كبيرة من الطاقة الشمسية خلال النهار ، ومن ثم تقوم أثناء الليل بإشعاع هذه الحرارة إلى الغلاف الجوى للأرض ؛ لكي يحافظ على درجة حرارة سطح الأرض ضمن الحدود المناسبة لحياة الكائنات الحية .

ظاهرة نسيم البحر : ظاهرة طبيعية تحدث في المناطق القريبة من الشواطئ والسبب أن أشعة الشمس عندما تسقط على كل من الماء واليابسة فإنها تسبب ارتفاع درجة حرارة كل منهما ونظراً لأن الحرارة النوعية لليابسة فإن الماء يسخن ببطء ، أما اليابسة فإنها تسخن أسرع من الماء وهذا يؤدي إلى تسخين الهواء الملاصق للأرض فيقل ضغطه وتقل كذلك كثافته فيرتفع إلى أعلى ، وعندها يتحرك الهواء البارد الموجود فوق البحر باتجاه اليابسة ليحل محله

٤ - زيادة التوتر السطحي وانخفاض اللزوجة للماء :

التوتر السطحي تماسك الجزيئات الموجودة في سطح السائل ؛ لشغل أقل مساحة ممكنة ، اللزوجة فهي مقاومة السائل للتدفق .

علل ارتفاع التوتر السطحي للماء وانخفاض لزوجته ؟

بسبب الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء وقطبيته ، وهما مناسبان لاستمرار الحياة .

اهمية خاصيتي التوتر السطحي واللزوجة للماء

- ١- تعمل على تماسك مواد الخلية و تساهم في إبطاء فقدان الماء من أوراق النبات عن طريق الثغور .
- ٢- التوتر السطحي للماء يوفر للحشرات سطحاً متماسكاً لتقف عليه .

٥ - زيادة كثافة الماء تحت درجة ٤°س :

بمعدا طاء بارتفاع درجة الحرارة ، وينكمش بانخفاض درجة الحرارة مثل كل السوائل والغازات والأجسام الصلبة ،

علل تعيش الكائنات الحية في مياه البحار والمحيطات رغم تجمدها؟

لأن الماء يسلك سلوكاً شاذاً تحت درجة ٤° س ؛ حيث يتمدد الماء بدلاً من أن ينكمش ، وهذا يجعل كثافته تنخفض ، وبذلك يخف فيرتفع إلى الأعلى ، وعندما يتجمد في درجة الصفر المئوي يكون تجمده فقط على السطح بينما في الأسفل يكون الماء سائلاً عند ٤ درجات سيليزية .

وهذه الخاصية بالغة الأهمية للكائنات الحية ؛ فلو كان حال الماء كحال بقية السوائل لتحولت جميع محيطات وبحار الأرض إلى جليد ، ولكن بسبب هذه الخاصية فإن ماء السطح يتجمد مما يشكل طبقة عازلة تحول دون تجمد بقية ماء البحر ،

علل يتجمد الماء على السطح ؟

بسبب الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء .

٦ - نقل درجة تجمد الماء عن الصفر المئوي في حالة وجود مواد ذائبة فيه :

وهذه خاصية بالغة الأهمية لحياة الكائنات الحية إنها تتعرض فى المناطق الباردة إلى درجات حرارة تقل عن الصفر فى كثير من الأحيان .

علل لا تموت الكائنات الحية بمجرد تعرضها لدرجات حرارة أقل من الصفر ؟

لان الماء فى أجسام هذه الكائنات لا يتجمد بسبب المواد الذائبة فيه ،

٧ - إمكانية تحول الماء إلى بخار ماء عند درجات حرارة أقل بكثير من درجة الغليان :

علل تسقط امطارا توفر الماء الذى يلزم لحياة الكائنات الحية ؟

لان الماء يتحول إلى بخار وبكميات كبيرة عند درجات حرارة تقل عن درجة غليانه ،

وبخار الماء المتكون على سطوح المحيطات تحمله تيارات الحمل إلى طبقات الجو

الباردة ، فتحوله إلى غيوم تحركها الرياح وتسقط مكونة امطار

٨ - ارتفاع الماء فى الأنابيب الشعرية :

علل وصول الماء من جذور الأشجار إلى معظم أجزائها رغم ارتفاعها عن سطح الأرض ؟

لان للماء قدرة على الارتفاع فى الأنابيب الشعرية بدون الحاجة لقوة تضخه إلى أعلى

رغم وجود الجاذبية الأرضية ،

التفاعلات الكيميائية فى أجسام الكائنات الحية

الفصل الرابع

تحدث في جميع أجسام الكائنات الحية تفاعلات بيوكيميائية ضرورية للنمو وإصلاح الأنسجة التالفة والحصول على الطاقة ، وتسمى هذه التفاعلات بعمليات الأيض هذه التفاعلات مستمرة في الكائنات الحية جميعها ؛ ويؤدي توقفها إلى موت الكائن الحي .
الأيض (التمثيل الغذائي)

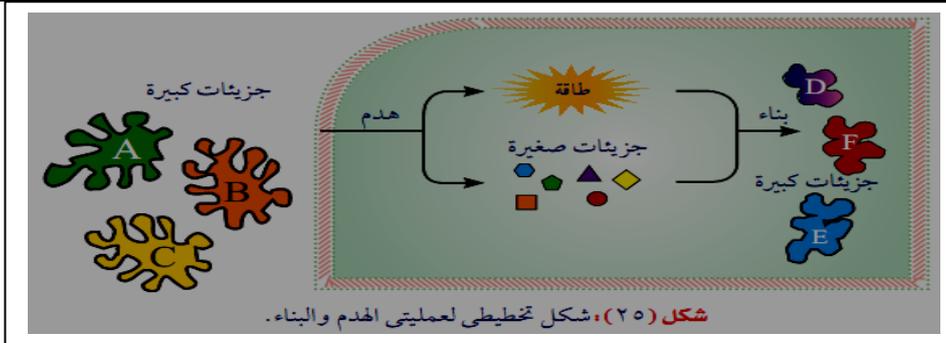
مجموعة من العمليات البيوكيميائية تحدث داخل الخلية وتشمل عملية بناء ، و عملية هدم .

أولاً : الهدم

تخطيط بعض الجزيئات لاستخلاص الطاقة الكيميائية المخزنة فيها عملية تحرير الطاقة المخزنة في الروابط الكيميائية الموجودة في الجزيئات مثل الجلوكوز .

ثانياً : البناء

يتم بناء جزيئات كبيرة ومعقدة من جزيئات بسيطة يتم فيها استخدام الجزيئات البسيطة لبناء مواد أكثر تعقيداً من خلال سلسلة من التفاعلات ، وهذه التفاعلات تستهلك طاقة مثل بناء البروتينات من الأحماض الأمينية



الإنزيمات

تحتاج التفاعلات الكيميائية إلى طاقة تنشيط عالية لكي تتم ، وللمحد من استهلاك الخلية للطاقة أثناء التفاعلات التي تتم داخلها يجب أن يكون هناك محفز لضمان حدوث التفاعل الكيميائي بسرعة من خلال تقليل طاقة التنشيط ، هذا المحفز هو الإنزيمات .

طاقة التنشيط هي الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لبدء التفاعل الكيميائي

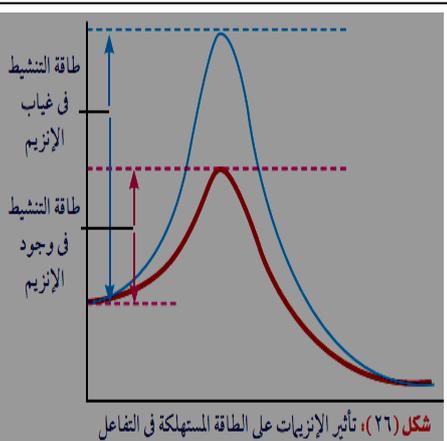
الإنزيمات عوامل مساعدة حيوية

تتكون من جزيئات بروتينية تعمل على زيادة سرعة التفاعلات الكيميائية في الخلية .

يتكون الإنزيم من اتحاد عدد كبير من الأحماض الأمينية تكون فيما بينها سلسلة أو أكثر من عديد الببتيد ، تشكل التركيب الفراغي المحدد للإنزيم .

خواص الإنزيمات :

١- تشارك في التفاعل دون أن تتأثر ؛ أي أنها تعمل على زيادة سرعة التفاعلات الكيميائية في الخلية دون أن يتم استهلاكها . تتشابه الإنزيمات مع العوامل المساعدة الكيميائية الأخرى



استهلاك أحد التفاعلات البيوكيميائية للطاقة ، في وجود الإنزيم وفي غيابه

- ٢- تتأثر الإنزيمات في عملها بتركيز أيون الهيدروجين (pH) ودرجة الحرارة .
- ٣- تتميز الإنزيمات بالتخصص ؛ فكل إنزيم يختص بمادة متفاعلة واحدة يطلق عليها المادة الهدف . كما انها تختص بنوع واحد من التفاعل أو عدد قليل من التفاعلات .
- ٤- تخفض الإنزيمات من طاقة التنشيط اللازمة لبدء التفاعل .

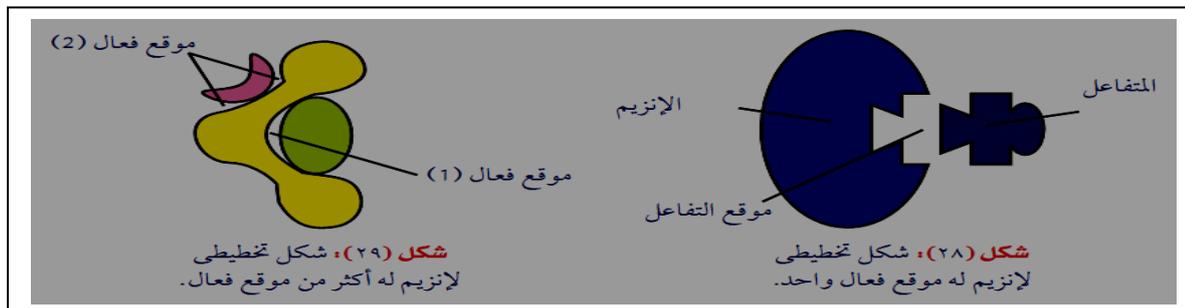
التركيب الكيميائي للإنزيمات :

إن التقدم في دراسة الإنزيمات مكن الباحثين من تقسيم الإنزيمات من حيث تركيبها إلى قسمين :

الإنزيمات البسيطة :	الإنزيمات المركبة :
هي الإنزيمات التي تتكون من البروتينات البسيطة وتشمل عدد من الإنزيمات المحللة مثل إنزيم الأميليز .	هي الإنزيمات التي تتكون من شقين أحدهما بروتيني والآخر غير بروتيني ، ويتكون الجزء غير البروتيني إما من ذرة معدنية (حديد ، ماغنسيوم ، نحاس) أو جزيء عضوي ويسمى مرافق الإنزيم ، والشق غير البروتيني في الإنزيم يعتبر جزءاً من المركز الفعال لجزيء الإنزيم مثل الكتاليز .

الموقع الفعال (النشط) للإنزيم :

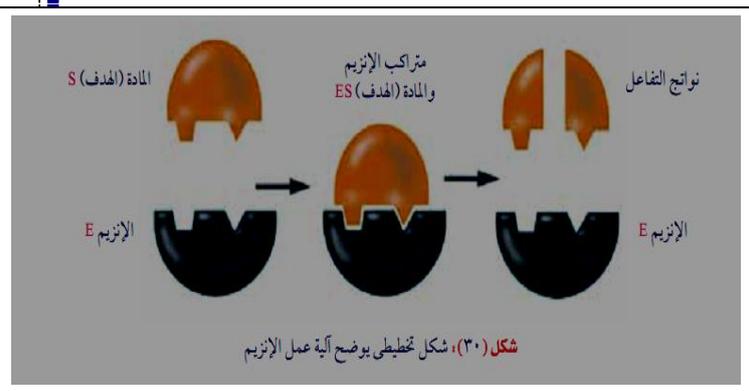
يوجد في كل إنزيم مركز فعال واحد أو أكثر ، وهو عبارة عن بناء فراغي محدد ، وهو المسؤول عن قيام الإنزيم بعمله .



آلية عمل الإنزيم :

في أي تفاعل إنزيمي

- ١- يرتبط الإنزيم E مع المادة (الهدف) S مكوناً معقداً يسمى متراكب الإنزيم والمادة (الهدف) Es ويتم هذا الارتباط على الموقع النشط أو الفعال ، ثم يتحلل المتراكب ، وتتكون نواتج التفاعل ويتحرر الإنزيم .



العوامل التي تؤثر على عمل الإنزيمات :

هناك عدة عوامل تؤثر على سرعة عمل الإنزيمات منها : تركيز الإنزيم وتركيز المادة (الهدف) ، ودرجة الحرارة ، والأس الهيدروجيني pH ووجود المثبطات .

وفيما يلي توضيح لتأثير بعض هذه العوامل على سرعة عمل الإنزيمات :

العلاقة بين درجات الحرارة ونشاط الإنزيم

يوضح الشكل العلاقة بين نشاط اثنين من الإنزيمات

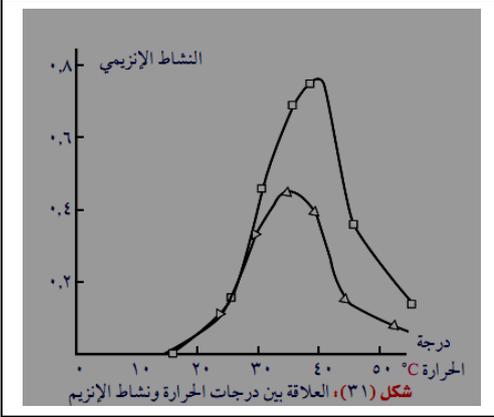
ودرجات الحرارة ، وتعرف على :

درجة الحرارة التي يبدأ عندها نشاط كل إنزيم .

درجة الحرارة التي يظهر عندها أقصى نشاط لكل إنزيم .

درجة الحرارة التي يقف عندها نشاط كل إنزيم .

المدى الحراري لنشاط كل منهما .



إن الطبيعة البروتينية للإنزيمات تجعلها حساسة للتغيرات الحرارية ؛

حيث يتحدد نشاطها في مدى ضيق من درجات الحرارة وذلك بالمقارنة بالتفاعلات الكيميائية العادية ،

الطاحنة لكل إنزيم درجة حرارة يكون عندها أكثر نشاطاً وتسمى هذه بدرجة الحرارة المثلى .

كلما أرفعنا درجة الحرارة عن الدرجة المثلى يقل نشاط الإنزيم تدريجياً إلى أن تصل إلى

درجة حرارة يقف عندها نشاط الإنزيم تماماً بسبب التغير في التركيب الطبيعي له .

وكلما خفضنا درجة الحرارة عن الدرجة المثلى فإن نشاط الإنزيم يقل أيضاً إلى أن يصل

إلى درجة حرارة دنيا يكون عندها أقل نشاط للإنزيم ،

عند درجة الصفر المئوية يقف نشاط الإنزيم تماماً ، ولكن في حالة رفع الحرارة مرة

أخرى يعود للإنزيم نشاطه مرة أخرى .

الأس الهيدروجيني : الرقم الهيدروجيني

هو القياس الذي يحدد تركيز أيونات الهيدروجين H^+ في المحلول ،

ويحدد ما إذا كان السائل حمضاً أم قاعدة أم متعادلاً .

السوائل ذات الأس الهيدروجيني الأقل من ٧ أحماضاً ،

السوائل ذات الأس الهيدروجيني الأعلى من ٧ قلويات أو قواعد .

أما درجة ٧ فهي تعتبر متعادلة وهي تساوي pH للماء النقي عند درجة حرارة ٢٥ °س .

ويمكن معرفة درجة الأس الهيدروجيني لأي محلول باستخدام مؤشر الرقم الهيدروجيني (شكل)



قياس

أكثر الوسائل شيوعاً لقياس الأس الهيدروجيني هي السوائل (البيانات) ، وأجهزة القياس

لقياس الأس الهيدروجيني pH Meter ،

الجهاز الإلكتروني pH Meter

الكواشف (الأدلة)

يعطى أرقاماً أكثر دقة

أوراق عباد الشمس ، ودليل الميثيل البرتقالي ، ودليل الفينول فيثالين .

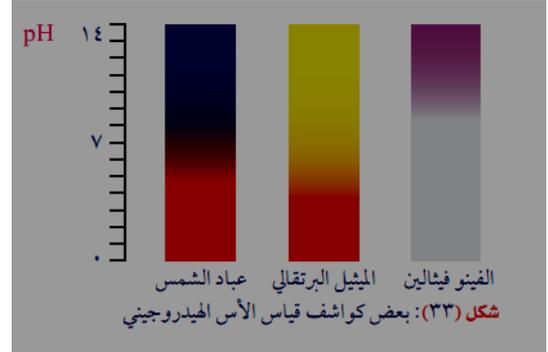
عادة ما يصاحب هذه الكواشف ألوان معيارية تستخدم لتحديد الأس الهيدروجيني وتعطى الكواشف قيماً تقريبية للأس الهيدروجيني



شكل (٣٥): مقياس الأس الهيدروجيني الإلكتروني (pH meter)



شكل (٣٤): مقياس لوني معياري لقياس درجة الأس الهيدروجيني



الاس الهيدروجيني ونشاط الإنزيمات :

علا الإنزيمات ت نأثر بغير الأس الهيدروجيني؟

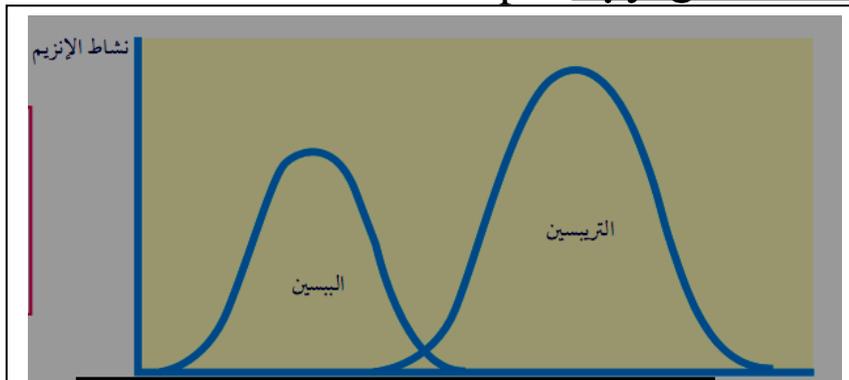
لان الإنزيمات عبارة عن مواد بروتينية ؛ وهي تحتوى على مجاميع كربوكسيلية COOH حمضية ومجاميع أمينية NH₂ قاعدية ؛

ولذلك إنزوم رقم هيدروجيني يعمل عنده بأقصى فعالية ، ويسمى الرقم الهيدروجيني الأمثل

، وإذا قل عنده أو أ د فإن نشاط الإنزيم يقل إلى أن يتوقف .

فمثلاً إنزوم البسین يعمل فى درجة pH حامضيةبينما إنزوم التريسين يعمل فى درجة pH ، قاعدية ،

ومعظم الإنزيمات تعمل فى درجة pH ٤ ، ٧ .



الخلية: التركيب والوظيفة

الباب الثانى

النظرية الخلوية

الفصل الاول

الخصائص والصفات التي تتميز الكائنات الحية: التغذية ، والنقل ، والتنفس ، والإخراج ، والحركة ، والأحساس ، والتكاثر .
أنواع الكائنات الحية

وحيدة الخلية مثل : البكتيريا ، والأميبا ، والبراميسيوم ،

عديد الخلايا مثل : الإنسان ، والحوت ، والأشجار .

الخلية: هي أصغر وحدة بنائية بالكائن الحي يمكنها القيام بجميع وظائف الحياة .

أسباب اختلاف الخلايا عن بعضها في الشكل (علل؟)

لوجود علاقة بين شكل الخلايا والوظائف التي تؤديها ؛

مثال ١: - الخلية العصبية طويلة (علل؟)

حتى يمكنها نقل الرسائل من الجبل الشوكي الموجود داخل العمود الفقري إلى أصابع القدمين ،

مثال ٢: - الخلايا العصبية بأنها أسطوانية وطويلة ، وتجمع مع بعضها (علل؟)

لتكون أليافاً عضلية ، تتميز بقدرتها على الانقباض والأرتخاء حتى تستطيع أن تتحرك .

النظرية الخلوية

من العلماء الذين ساهموا في اكتشاف الخلية :

العالم	جهود
روبرت هوك : عالم إنجليزي عام ١٦٦٥ م	١- يرجع له الفضل في اكتشاف الخلايا ، ٢- اخترع ميكروسكوباً بسيطاً وفحص به قطعة من الفلين ، وجد أنها تتكون من فجوات صغيرة ، أطلق عليها اسم (الخلية) وهو مشتق من الكلمة اللاتينية والتي تعني الفجوة أو الحجرة الصغيرة .
فان ليفنهوك عالم هولندي عام ١٦٧٤ م أمضى حياته كموظف صغيراً بالحكومة . وقد كان هاوياً لفحص الأشياء باستخدام العدسات	١- صنع مجهر بسيط بالعدسات له القدرة على تكبير الأشياء حتى ٢٠٠ مرة ، ٢- استخدام هذا المجهر في فحص مواد مختلفة مثل مياه البرك ، والدم ، وغيرها ، ٣- أول من شاهد عالم الكائنات المجهرية والخلايا الحية
شلايدن : عالم ألماني عام ١٨٣٨ م	١- أن جميع النباتات تتكون من خلايا . ٢- بنى أستنتاجه على أبحاثه الخاصة وأبحاث علماء آخرين سبقوه .
تيودور شوان عالم ألماني عام ١٨٣٩ م	توصل إلى أن أجسام كل الحيوانات تتكون من خلايا .
فيرشو طبيب ألماني عام ١٨٥٥ م	١- الخلية تعتبر الوحدة البناء والوظيفة لجميع الكائنات الحية ، ٢- الخلايا الجديدة لا تنشأ إلا من خلايا أخرى كانت موجودة فعلاً قبلها .

النظرية الخلوية وقد أسفرت جهود العلماء السابقين وتبلورت أفكارهم بالمبادئ الثلاثة التالية

١. **تتكون جميع الكائنات الحية من خلايا ، وقد تكون مفردة أو مجمعة .**

٢. **الخلايا هي الوحدات الوظيفية الأساسية لجميع الكائنات الحية .**

٣. نشأ جميع الخلايا من خلايا كانت موحدة من قبل.



تطور الميكروسكوبات

المجهر (الميكروسكوب) أكثر التقنيات المستخدمة في مجال العلوم المرتبطة بعلم الخلية أهمية.

الميكروسكوب الضوئي :

كان الميكروسكوب الضوئي الأداة الوحيدة المتاحة للعلماء حتى عام ١٩٥٠ م ،

يعتمد الميكروسكوب الضوئي في عمله على ضوء الشمس أو الضوء الصناعي ،

مميزات الميكروسكوب الضوئي

- ١- قدرته على تكبير الكثير من الكائنات الحية الدقيقة والأشياء غير الحية ،
- ٢- فحص تركيب الأشياء كبيرة الحجم عبر تقطيعها إلى شرائح رقيقة تسمح بمرور الضوء ؛
- ٣- فيمكن للمجهر الضوئي تكبير الأشياء إلى حد يصل إلى ١٥٠٠ مرة ضعف حجمها الحقيقي حسب قوة تكبير كل من العدستين المستخدمتين (العينية والشينية) ، وهي عدسات زجاجية ،

علل لا يمكن التكبير أكثر من ١٥٠٠ مرة ؟

لأن الصورة تصبح غير واضحة لان عدساته زجاجية.

ويمكن حساب مقدار التكبير الكلي للميكروسكوب الضوئي من خلال العلاقة التالية :

مقدار التكبير = قوة تكبير العدسة العينية × قوة تكبير العدسة الشينية .

أبتكر العلماء طرق لملاحظة العينات بصورة أوضح

من خلال زيادة التباين (الأخلاق) بين الأجزاء المختلفة للعينة . مثل

١- استخدام الأصباغ لصبغ أو تلوين أجزاء محددة من العينة لتصبح أكثر وضوحاً ، مثل عند

فحص خلايا الدم البيضاء وعيوب الأصباغ هي أنها تقتل العينات الحية

٢- تغير مستوى الإضاءة .



الميكروسكوب الإلكتروني

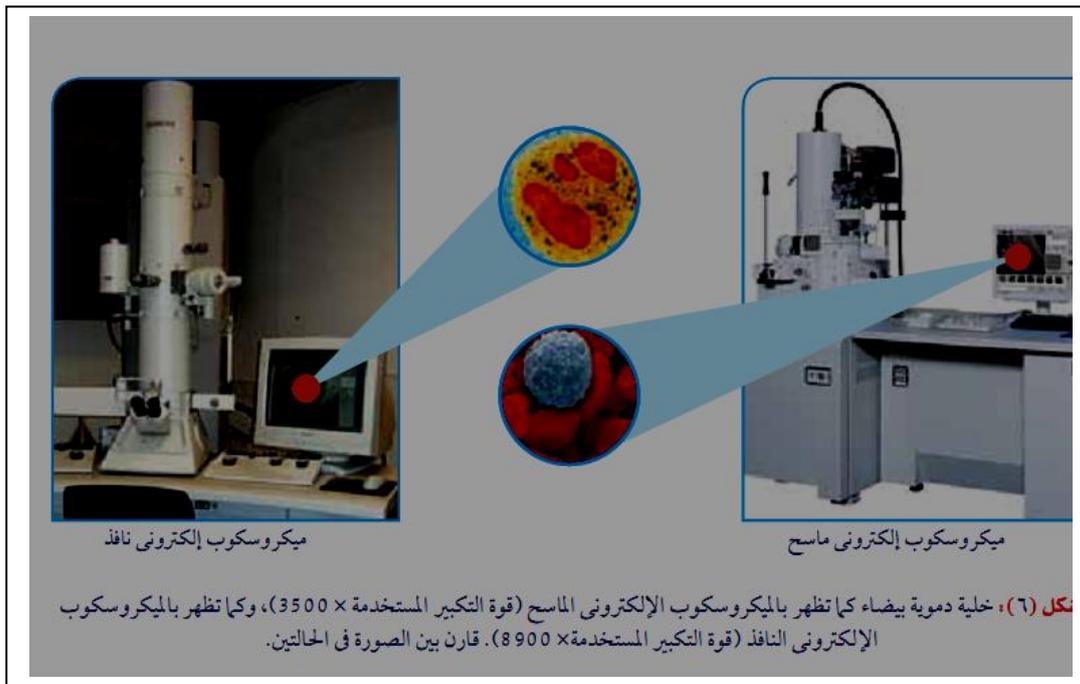
تركيبه

- ١- من حزمة من الإلكترونات ذات السرعة الفائقة بديلاً عن الضوء .
 ٢- يتحكم في هذه الإلكترونات عسات كهرومغناطيسية ، ولذلك يمكن تكبير الأشياء إلى مليون مرة .
 ٣- نُسِّد قبل صورة الجسم على شاشة فلورية أو لوحة تصوير بالغة الحساسية .
فوائد

- ١- توضح لنا تركيب خلوية لم نكن نعرفه من قبل ،
 ٢- معرفة تفاصيل أفاق بشأن التركيبات التي كانت معروفة في الأصل ؛ (علل؟)
 لأن الميكروسكوبات الإلكترونية تظهر صوراً عالية التكبير ، وعالية التباين أكثر من الجاهر الضوئية (علل؟)
 بفضل قصر الطول الموجي للشعاع الإلكتروني مقارنة بالشعاع الضوئي ،
 أنواع الميكروسكوبات الإلكترونية:

الميكروسكوب الإلكتروني النافذ	الميكروسكوب الإلكتروني الماسح
ويستخدم في دراسة التراكيب الداخلية للخلايا	ويستخدم في دراسة سطح الخلية

أي أنه بتطور الميكروسكوبات تزداد معرفتنا بعلم الخلية والعلوم المتصلة به



التركيب الدقيق للخلية

الفصل الثاني

الخلية هي وحدة البناء والوظيفة في جميع الكائنات الحية ، وتتميز
ولها القدرة على النمو والتكاثر والاستجابة للمؤثرات والقيام بالعمليات الأيضية المختلفة .

الخلية تشبه المصنع

الخلية تشبه إلى حد كبير المصنع ، حيث تمتلك الخلية مجموعة من العضيات الخلوية لكل منها دور بما يمكن الخلية من القيام بوظائفها الحيوية .

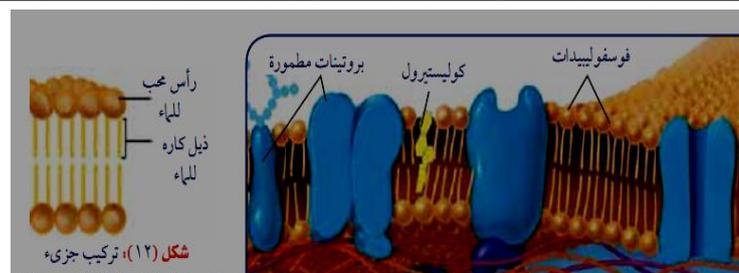
جدول (١) : مضاهاة أجزاء الخلية بأجزاء إحدى المصانع :

نوع النشاط	الخلية	المصنع	
دخول وخروج المواد	غشاء الخلية	سور المصنع	١
مركز التحكم	النواة	مكتب المدير	٢
توليد الطاقة	الميتوكوندريا	الفرن	٣
نقل المواد في الخلية	الشبكة الإندوبلازمية	السيور	٤
تصنيع الغذاء	الريبوسومات	أجهزة إعداد الغذاء	٥
التخزين	الفجوات	المخزن	٦

الخلية الحيوانية

الخلية النباتية

غشاء الخلية (الغشاء البلازمي)	جدار الخلية	
غشاء رقيق يغلف الخلية ويفصل بين محتوياتها والوسط المحيط بها	يحيط خلايا النبات والطحالب والفطريات والبكتريا	
تنظيم مرور المواد من وإلى الخلية إلى جانب منع إنتشار البروتوبلازم خارج الخلية	حماية وتدعيم الخلايا	فوائده
١. من طبقتين من جزيئات الفوسفوليبيدات أ- رؤوسها المحبة للماء (القابلة للذوبان بالماء) تقابل الوسط المائي خارج وداخل الخلية . ب- ذيولها الكارهة للماء (غير القابلة للذوبان بالماء) توجد داخل حشوة الغشاء . ٢. جزيئات من البروتين تنطمر بين جزيئات هاتين الطبقتين أ- بعضها يعمل كمواقع تعرف الخلية على المواد المختلفة مثل المواد الغذائية والهرمونات وغيرها ب- وبعضها الآخر كبوابات لمرور المواد من وإلى الخلية . نظراً إلى كون الفوسفوليبيدات ، مادة سائلة ، يعتبر الغشاء الخلوي بدوره تركيباً سائلاً (يشبه طبقة الزيت على سطح الماء) . ويساهم ارتباط جزيئات الفوسفوليبيدات بجزيئات من مادة الكوليستيرول في انقاء متماسكاً وسليماً	يتكون من ألياف سيليلوزية ويوجد بالجدار ثقوب ؛ لكي يسمح بمرور الماء والمواد الذائبة	تركيبه

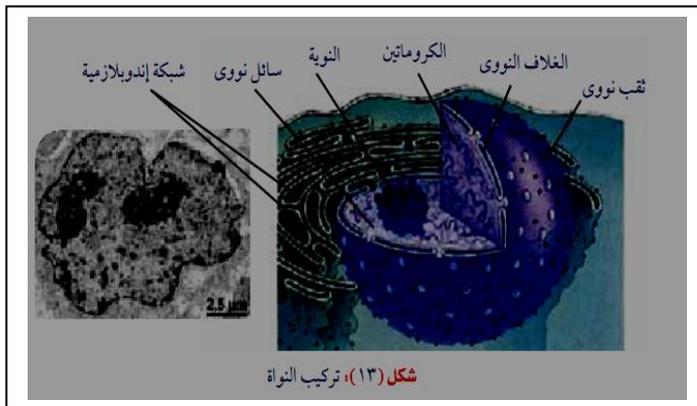


معلومة إثرائية :

الجدر الخلوية تؤدي دوراً مهماً في حماية الخلايا وجعلها مقاومة للرياح ولعوامل الطقس الأخرى ، مما يعطيها دعماً قوياً ، كما هو حال الأشجار الخشبية المعمرة كشجرة النخيل . أما النباتات العشبية الصغيرة ، فهي تضم جدر خلوية قليلة المرونة تجعلها قادرة على الاحتفاظ بشكلها حين تتعرض للرياح القوية .

ثالثاً : النواة

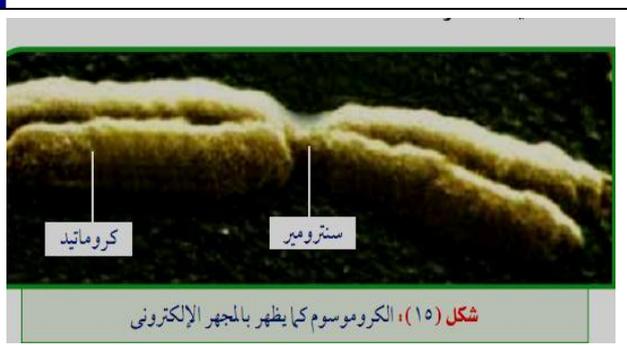
اوضح عضيات الخلية التي تراها تحت المجهر ،
الشكل تأخذ الكروى أو البيضاوى .
الموقع النواة غالباً في وسط الخلية ،

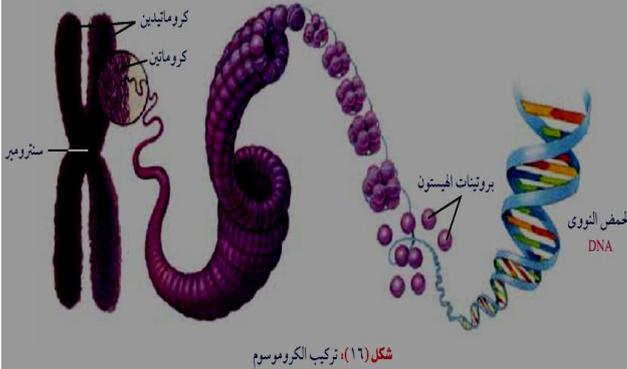


التركيب	وظيفته
الغشاء النووي غشاء مزدوج	يفصل محتويات النواة عن السيتوبلازم ويوجد به العديد من الثقوب الدقيقة (عل؟)، تمر من خلالها المواد فيما بين النواة والسيتوبلازم
السائل النووي	سائل هلامي شفاف يعرف ، ويحتوى على خيوط دقيقة متشابكة وملتفة حول بعضها تسمى الكروماتين
النوية	وقد توجد أكثر من نوية بنواة الخلية خصوصاً بالخلايا المختصة بتكوين وإفراز المواد البروتينية مثل : الإنزيمات والهرمونات وغيرها .
الكروماتين	يتحول أثناء انقسام الخلية إلى الكروموسومات أو الصبغيات وهى تراكيب عصوية الشكل ،

تركيب الكروموسوم :

ظهوره في المرحلة الأستوائية للانقسام الخلوى
يتكون من خيطين متصلين معاً عند جزء مركزي يسمى
سنتروميير ويسمى كل خيط من هذين الخيطين بالكروماتيد





شكل (١٦): تركيب الكروموسوم

أصل الكلمة : سميت الكروموسومات أو الصبغيات بهذا الاسم ؛ لأنها تصطبغ القاعدية فتأخذ صبغاً ملوناً يجعلها أكثر قابلية للرؤية عملية انقسام الخلية .

ويتكون كل كروماتيد من الحمض النووي DNA ملتف حول جزيئات من البروتين تسمى الهستونات وظيفه DNA ١- يحمل المعلومات الوراثية المنظمة :-
أ- تضبط شكل الخلية ، وبنيتها
ب- تنظم الأنشطة الحيوية لخلايا الكائن الحي ؛
فجميع الصفات في جسمك مورثة من أسلافك ، وقد ورثتها عن طريق إنتقال نسخ من هذه المادة الوراثية المخترنة التي يتم نسخها إلى الأجيال الجديدة خلال عملية التكاثر .

هل تعلم :

لايعتبر الكروموسوم في جميع المراحل ثنائى الكروماتيد ، فالكروموسوم يكون ثنائى الكروماتيد عند بداية الإنقسام الميتوزى وحتى الطور الأستوائى ، ويصبح الكروموسوم أحادى الكروماتيد فى الطور الأنفصالى والنهائى ، ويسمى بالكروموسوم البنوى ، وتشكل الكروموسومات الشبكة الكروماتينية لنواة الخلية ، وعند بداية أنقسام خلوى جديد يحدث تضاعف للمادة الوراثية ليصبح كل كروموسوم ثنائى الكروماتيد .

دور النواة :

- ✳ مركز التحكم فى جميع أنشطة الخلية .
- ✳ تحتوى على الكروموسومات المسؤولة عن نقل الصفات الوراثية .
- ✳ تتحكم فى عملية أنقسام الخلية .
- ✳ تحتوى على النوية المسؤولة عن تكوين الريبوسومات ، والتي تقوم بخليق البروتينات .

رابعا : السيتوبلازم :

السيتوبلازم : مادة شبه سائلة توجد بين غشاء الخلية والنواة ،

ويتكون ١- من الماء ٢- بعض المواد العضوية وغير العضوية .

علل تكسب الخلية دعامة تساعد فى الحفاظ على شكلها وقوامها ؟

لان السيتوبلازم يحتوى على شبكة من الخيوط والأنابيب الدقيقة

دور (الخيوط والأنابيب) مسارات لإنتقال المواد المختلفة من موضع لأخر داخل الخلية ، وتسمى هيكل الخلية

ويحتوى السيتوبلازم كذلك على مجموعة من التراكيب المتنوعة التي تعرف بعضيات الخلية ،

عضيات غير غشائية	عضيات غشائية
غير محاط بغشاء	محاطه بغشاء
أمثلتها الريبوسومات والجسم المركزى	أمثلتها الشبكة الإندوبلازمية ، وأجسام جولجى ، والميتوكوندريا والليسوسومات والفجوات والبلاستيدات .

١. الريبوسومات :

وظيفتها تقوم بتصنيع البروتين في الخلية ،
اماكن تواجدها

١ - في السيتوبلازم	٢ - على الشبكة الإندوبلازمية
حيث ينتج البروتين ويطلقه مباشرة إلى السيتوبلازم ، فتستخدمه الخلية في عملياتها الحيوية مثل : النمو ، والتجديد ، وغيرها ،	ويقوم بإنتاج البروتينات التي تنقلها الشبكة الإندوبلازمية الداخلية إلى خارج الخلية (مثل الإنزيمات) بعد إدخال بعض التعديلات عليها .

٢. الجسم المركزي :

توجد في الخلايا الحيوانية (عدا الخلايا العصبية) والفطريات
وهي عبارة عن جسمين دقيقين يعرفان بالسنتريولين ، يقعان بالقرب من النواة
لا يوجد في خلايا الطحالب ومعظم الفطريات ، وتحتوي هذه
الخلايا بدلاً من الجسم المركزي على منطقة من السيتوبلازم
تؤدي نفس وظيفته .

ويتكون كل سنتريول من تسع مجموعات من الأنابيب
الدقيقة مرتبة في ثلاثيات في شكل أسطواني .

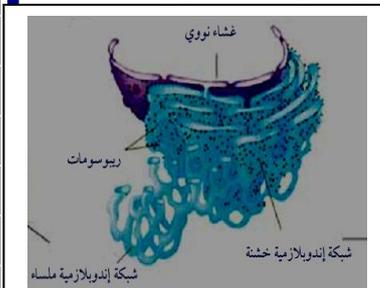
وظيفته

- ١- يلعب دوراً مهماً أثناء انقسام الخلية ، حيث تمتد خيوط المغزل بين السنتريولان الموجودين عند كل قطب من قطبي الخلية مما يساعد في انقسام الخلية إلى خليتين .
- ٢- تكوين الأسواط والأهداب .

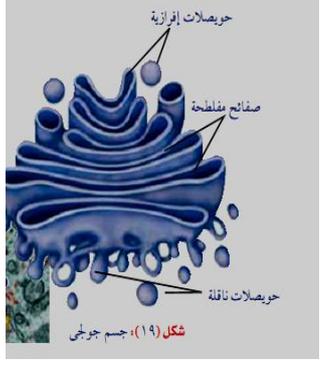
٣. الشبكة الإندوبلازمية :

شبكة من الأنابيب الغشائية تتخلل جميع أجزاء السيتوبلازم
وتتصل بالغشاء النووي وغشاء الخلية ،

وظيفتها نقل المواد من جزء لآخر داخل الخلية ، وكذلك نقل المواد بين النواة والسيتوبلازم .



شبكة إندوبلازمية ملساء	شبكة إندوبلازمية خشنة	الريبوسومات
لا يوجد بها الريبوسومات ،	بها عدد كبير من الريبوسومات ،	
تخليق الليبيدات ، وتحويل الكربوهيدرات إلى جليكوجين ، تعديل طبيعة بعض المواد الكيميائية السامة للخلية لتقليل سميتها	- تختص بتخليق البروتين في الخلية ، إدخال التعديلات على البروتين الذي تفرزه الريبوسومات ، - تصنيع الأغشية الجديدة بالخلية .	وظيفتها
تزداد في الكبد	تزداد في بطانة المعدة والغدد الصماء	وجودها



٤. **جسم جولجي** : (نسبة للعالم الإيطالي كاميلو جولجي) :

عبارة عن مجموعة من الأكياس الغشائية المفلطحة مستديرة الأطراف .
وتختلف أعداد أجسام جولجي بالخلية تبعاً لنشاط الخلية الإفرازي (علل؟)
وظائفه

١- يختص جسم جولجي باستقبال جزيئات المواد التي تفرزها الشبكة الإندوبلازمية عبر مجموعة من الحويصلات الناقلة
٢- يقوم بتصنيفها وإدخال بعض التعديلات عليها ،

٣- ثم يوزعها إلى أماكن استخدامها في الخلية ، أو يعبئها داخل حويصلات إفرازية تتجه صوب غشاء الخلية حيث تطردها الخلية للخارج كمنتجات إفرازية .

أصل الكلمة :

سمى جهاز جولجي بهذا الإسم نسبة إلى العالم الإيطالي كاميلو جولجي ، الذي وصفه لأول مرة عام ١٨٩٨ م .
يعرف هذا العضى أيضاً باسم مقعد جولجي أو جهاز جولجي ، كما يعرف في النباتات والطحالب بأسم الديدكتيوسومات .

٥. **الليسوسومات :**

حويصلات غشائية مستديرة صغيرة الحجم تتكون بواسطة أجسام جولجي وتحتوي داخلها مجموعة من الإنزيمات الهاضمة .

وظيفة الليسوسومات

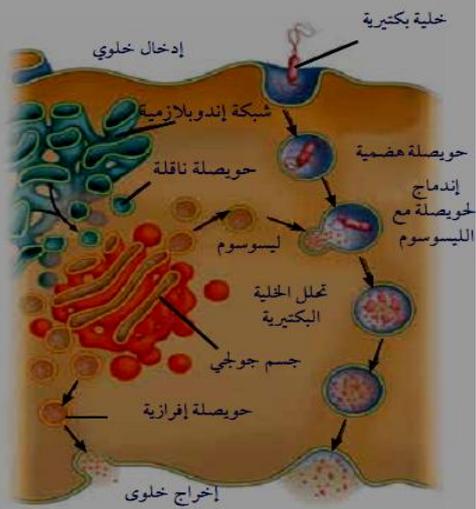
١- التخلص من الخلايا والعضيات المسنة أو المتهاكة
٢- هضم المواد الغذائية التي يتم ابتلاعها بواسطة الخلية وتحويلها إلى مواد أبسط تركيباً يمكن للخلية الاستفادة منها .
على سبيل المثال ، تستخدم خلايا الدم البيضاء الإنزيمات الهاضمة الموجودة داخل الليسوسومات لهضم وتدمير الميكروبات التي تغزو الخلية .
ولا تتأثر الخلية بالإنزيمات الليسوسومية ؛ لأن هذه الإنزيمات محاطة بغشاء يعزلها عن مكونات الخلية .

٦. **الميتوكوندريا : عضيات غشائية كيسية الشكل ،**

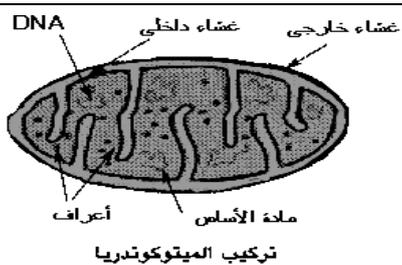
تركيبها من غشائين ، يمتد من الداخل منهما مجموعة من الثنيات تعرف بالأعراف إلى داخل حشوتها الداخلية ،
فائدة الأعراف زيادة مساحة السطح الذي تحدث عليه التفاعلات الكيميائية التي يتم من خلالها
وظائفها إنتاج الطاقة . (علل؟)

لأنها ١- المستودع الرئيسي لإنزيمات التنفس بالخلية

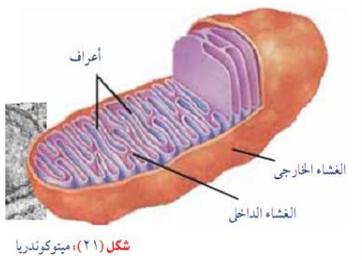
٢- مستودع للمواد الأخرى اللازمة لتخزين الطاقة الناتجة من التنفس نتيجة لأكسدة المواد الغذائية (خصوصاً الجلوكوز) وتخزن الطاقة الناتجة من التنفس في شكل مركب كيميائي يعرف بالادينوزين ثلاثي الفوسفات ATP والذي يمكن للخلية أستخلاص الطاقة منه مرة أخرى . ويسمى عملة الطاقة علل؟



شكل (٢٠) : دور الليسوسومات في هضم الكائنات الممرضة داخل كرية دم بيضاء .



تركيب الميتوكوندريا



شكل (٢١) : ميتوكوندريا

٧. الفجوات :

عبارة عن أكياس غشائية (تشبه فقاعات ممتلئة بسائل) ، تقوم بتخزين الماء والمواد الغذائية ، أو تخزين فضلات الخلية لحين التخلص منها . وهى صغيرة الحجم وكثيرة العدد فى الخلايا الحيوانية ، وتتجمع فى فجوة واحدة كبيرة أو أكثر فى الخلايا النباتية .

٨. البلاستيدات :

عضيات غشائية متنوعة الأشكال توجد بالخلايا النباتية فقط . هناك ثلاثة أنواع من البلاستيدات تختلف عن بعضها تبعاً لنوع الصبغة الموجودة فى كل نوع :

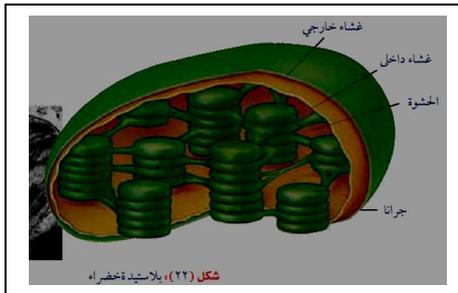
البلاستيدات الخضراء	البلاستيدات الملونة :	البلاستيدات البيضاء أو عديمة اللون
١- تحوى صبغ الكلوروفيل أخضر اللون الذى يحول الطاقة الضوئية للشمس إلى طاقة كيميائية تخزن فى الروابط الكيميائية لسكر الجلوكوز خلال عملية البناء الضوئى مثل الموجودة فى أوراق وسيقان النباتات	١- تحتوى على صبغات الكاروتين ، ٢- تتباين ألوانها بين الأحمر والأصفر والبرتقالى مثل الموجودة فى بتلات الأزهار وفى الثمار ، وجذور اللفت .	١- لا يوجد بها أى نوع من الصبغات ٢- تعمل كمراكز لتخزين النشا مثل الموجودة فى خلايا جذر البطاطا ودرنة البطاطس ، وأوراق الكرنب الداخلية

تتركب البلاستيدة الخضراء

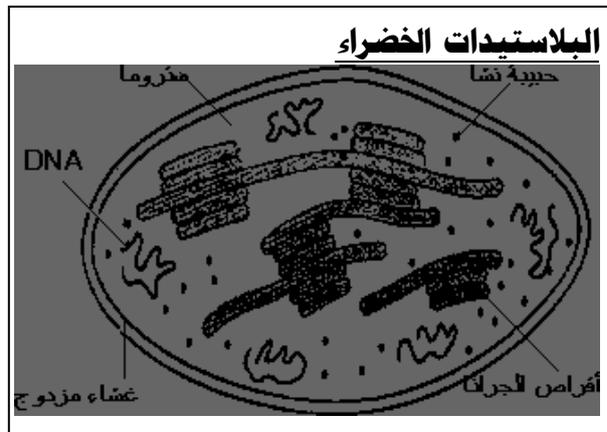
١. غلاف مزدوج

٢. اللستروما الحشوة الداخلية

٣. الجرانان بداخل الستروما وهى طبقات متراسة من الأغشية الداخلية على هيئة صفائح



شكل (٢٢) بلاستيدة خضراء

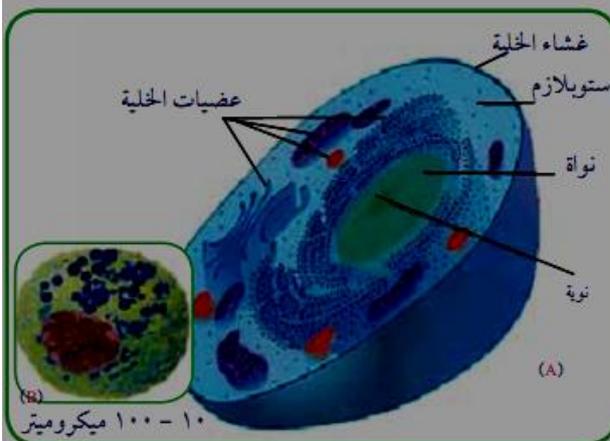


البلاستيدات الخضراء

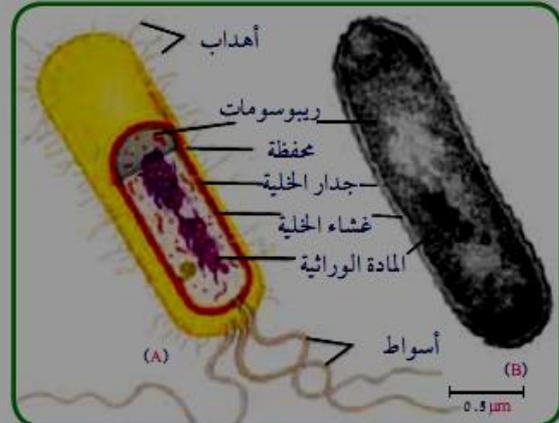
الخلايا أولية النواة والخلايا حقيقية النواة :

- أوجه التشابه بين الخلايا أولية النواة والخلايا حقيقية النواة .
- ✳ تحاط بغشاء خلوي يفصل بين مكوناتها الداخلية والوسط المحيط بها .
 - ✳ تمتلك بعض التراكيب الخلوية وتسمى عضيات الخلية تمكن الخلية من القيام بوظائفها ، وهذه العضيات تختلف من خلية لآخرى .
 - ✳ تحتوى جميع الخلايا أيضاً على سائل هلامي يسمى سيتوبلازم تسبح فيه عضيات الخلية وتوجد به بعض المواد الضرورية لبقاء الخلية حية مثل : الماء ، والأملاح ، والإنزيمات وغيرها .
 - ✳ تمتلك مادة وراثية تحمل المعلومات اللازمة للتضاعف الخلية ، وتتحكم فى جميع العمليات الحيوية للخلية .

الخلايا حقيقية النواة	الخلايا أولية النواة
أكبر حجماً من الخلايا أولية النواة	أصغر حجماً كثيراً من الخلايا حقيقية النواة ، المحيطة ، وغيرها .
تركيبها الداخلى معقد ؛	تركيبها الداخلى أقل تعقيداً ،
لا تحتوى على نواة محددة الشكل والمادة الوراثية توجد بها محاطة بغلاف نووى	لا تحتوى على نواة محددة الشكل ، والمادة الوراثية توجد فى السيتوبلازم مباشرة وغير محاطة بغلاف .
تحتوى على العديد من العضيات	لا تحتوى على كثير من العضيات الغشائية ، وبالرغم من ذلك فإنها تؤدى جميع الأنشطة الخلوية الحيوية من تنفس ، وتغذية وحركة ، وتكاثر ، وأستجابة للمؤثرات البيئية



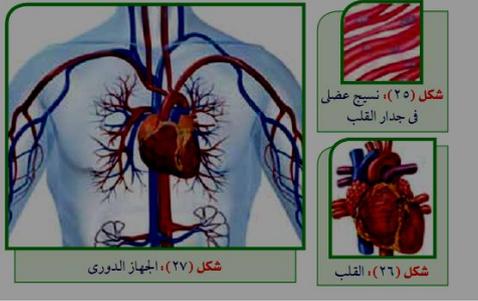
شكل (٢٤) ، A- التركيب النموذجى لخلية حقيقية النواة
B- الخلية كما تظهر بالميكروسكوب الإلكتروني النافذ.



شكل (٢٣) ، A- التركيب النموذجى لخلية أولية النواة.
B- الخلية كما تظهر بالميكروسكوب الإلكتروني النافذ.

تمايز الخلايا وتنوع الأنسجة النباتية والحيوانية

الفصل الثالث



التعضي في الكائنات الحية

النسيج مجموعة من الخلايا المتخصصة

، ومثال ذلك الخلايا العضلية القلبية التي تنظم مع بعضها بعضاً مكونة النسيج العضلي لجدار القلب .

لنواع النسيج

نسيج بسيط	نسيج مركب
خلايا متماثلة في الشكل والتركيب والوظيفة	من أكثر من نوع من الخلايا (خلايا مختلفة)

وتتنوع أنواع الأنسجة وتتباين تبعاً لاختلاف الكائنات الحية ، وكذلك الأنشطة والوظائف الحيوية التي تقوم بها الأنسجة .

العضو عبارة عن مجموعة من الأنسجة التي تعمل متضافرة لتأدية وظائف معينة .
وتوجد مثل هذه الأنسجة والأعضاء في النباتات والحيوانات

مثال القلب وهو أحد أعضاء الكائنات عديدة الخلايا مثل الإنسان . ويتكون من نسيج عضلي قلبي ، وأعصاب ونسيج ضام .

تتعاون عضلات القلب والأعصاب والنسيج الضام في عملها كي يضخ الدم من القلب إلى أجزاء الجسم كافة .

الجهاز مجموعة الأعضاء التي تعمل معاً ،

مثال الجهاز الدوري للإنسان القلب والدم وشبكة الأوعية الدموية .

جسم الكائن الحي مجموعة من الأجهزة تنتظم وتتكامل معاً ،

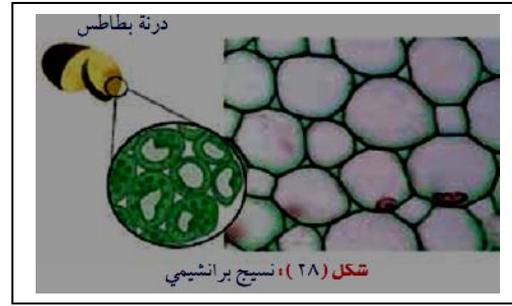
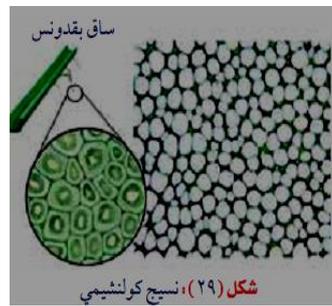
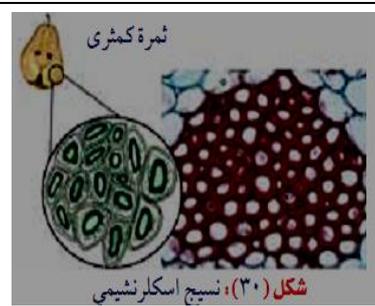
جسم الإنسان يتكون من تكامل العديد من الأجهزة ،

ومن هذه الأجهزة: بالإضافة للجهاز الدوري الجهاز الهيكلي ، والجهاز العضلي ، والجهاز العصبي ، والجهاز الهضمي ، والجهاز التنفسي ، والجهاز الإخراجي ، والجهاز التناسلي ، وغيرها من الأجهزة .

الأنسجة النباتية

تتنوع الأنسجة النباتية إلى أنسجة بسيطة وأنسجة مركبة :
أولاً : الأنسجة البسيطة : ومنها الأنواع الآتية :

النسيج البرانشيمي :	النسيج الكولنشيמי	النسيج الأسكلرنشيمي
<p>التركيب</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- خلاياها بيضاوية أو مستديرة ، 2- جدران رقيقة ومرنة ، 3- يوجد بينها فراغات للتهوية . 4- به بلاستيدات خضراء أو ملونة أو عديمة اللون . 5- بالخلية فجوة كبيرة أو أكثر ممتلئة بالماء والأملاح المعدنية 	<ol style="list-style-type: none"> 1- نسيج لين 2- خلاياها مستطيلة 3- جدرانها مغلظاً غير منتظم بمادة السيلوز 	<ol style="list-style-type: none"> 1- نسيج صلب 2- غير حي 3- خلاياها مغلظة الجدر بمادة تسمى اللجنين
<p>الوظيفة</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- القيام بالبناء الضوئي ، 2- أختزان المواد الغذائية كالنشأ 3- عملية التهوية . 	<ol style="list-style-type: none"> 1- تدعيم النبات 2- إكسابه الليونة . 	<ol style="list-style-type: none"> 1- تقوية وتدعيم النبات 2- إكسابه الصلابة والمرونة .



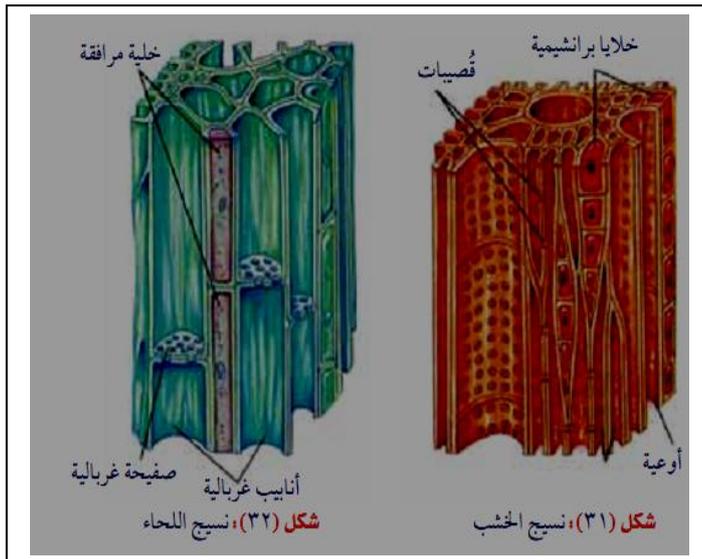
ثانيا : الأنسجة المركبة :

من امثلة الأنسجة المركبة فى النبات ، الأنسجة الوعائية أو التوصيلية ، وتنقسم إلى نوعين وهما الخشب واللحاء ، ووظيفتهما النقل فى النبات .

ثانيا : الأنسجة المركبة :

وتنقسم إلى نوعين وهما الخشب واللحاء ، ووظيفتهما النقل فى النبات .

نسيج الخشب	نسيج اللحاء	
<p>من أوعية وقصبيات وخلايا برانشيمية . الأوعية عبارة عن انابيب يتكون كل منها من صف رأسى من الخلايا تلاشى منها البروتوبلازم ثم تلاشت جدرانها العرضية ، وترسبت على جدرانها من الداخل مادة اللجنين ؛ لتتحول الخلايا إلى أوعية واسعة طويلة ينتقل خلالها الماء والأملاح ، ويتراوح طولها بين سنتيمترات قليلة إلى عدة أمتار كما فى الأشجار العالية القصبيات يتكون كل منها من خلية واحدة أختفى منها البروتوبلازم وتلجنت جدرانها بطبقة اللجنين .</p>	<p>من الأنابيب الغربالية و خلايا مرافقة الأنابيب الغربالية من خلايا متراسة فوق بعضها وتلاشت أنويتها وأصبحت الجدر الفاصلة مثقبة وتسمى صفائح غربالية يمر من خلالها السيتوبلازم فى شكل خيوط سيتوبلازمية ، خلايا مرافقة تجاور الأنابيب الغربالية ، وتزود الأنابيب الغربالية بالطاقة اللازمة للقيام بوظيفتها</p>	التركيب
نقل الماء والأملاح من الجذر إلى الساق ثم إلى الأوراق ، وتدعيم النبات .	نقل المواد الغذائية الناتجة فى عملية البناء الضوئى من الأوراق إلى الأجزاء الأخرى من النبات .	وظيفته

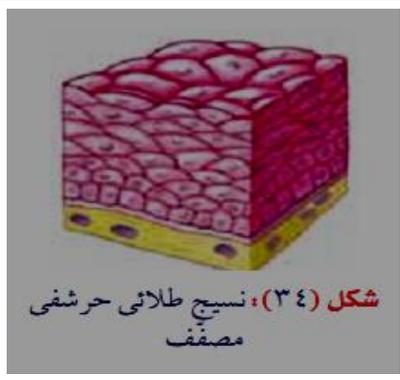
نسيج اللحاء

الأنسجة الحيوانية

يمكن تمييز الأنسجة الحيوانية إلى أربعة أنواع أساسية ، يتلاءم كل منها مع الوظيفة التي يؤديها :
أولاً : الأنسجة الطلائية :

هي الأنسجة التي تغطي سطح الجسم من الخارج أو تبطن تجاويفه من الداخل ،
والخلايا متلاصقة تماماً ، يربط بينها مادة خلالية قليلة
تقسم الأنسجة الطلائية من حيث الشكل والبنيان إلى نوعين رئيسيين :

نسيج طلائي بسيط :	نسيج طلائي مركب (مصنف)		
تننظم خلاياه في طبقة واحدة	تننظم خلاياه في عدة طبقات		
النسيج الحرشفي البسيط	النسيج العمادي البسيط	النسيج المكعبي البسيط	النسيج الحرشفي المصنف :
من طبقة واحدة من الخلايا المفلطحة ،	طبقة واحدة من الخلايا العنبرية	من طبقة واحدة من الخلايا المكعبة	يتكون من عدة طبقات من الخلايا المتراسة فوق بعضها البعض ، والطبقة السطحية منها حرشفية
في بطانة الشعيرات الدموية وجدار الحويصلات الهوائية في الرئة	في بطانة المعدة والأمعاء .	في بطانة أنابيب الكلية	بشرة الجلد



وظائف النسيج الطلائي حسب موقعه :

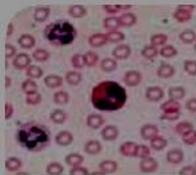
- ١- امتصاص الماء والغذاء المهضوم كما في بطانة القناة الهضمية :
- ٢- وقاية الخلايا التي تكسوها من الأذى والجفاف والميكروبات كما في بشرة الجلد .
- ٣- إفراز المخاط لحفظ التجاويف التي يبطنها رطبة ملساء ، كما في القناة الهضمية والقنطرة الهوائية .

ثانياً : الأنسجة الضامة :

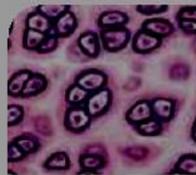
تتكون من خلايا متباعدة نوعاً ما ومغموسة في مادة بينية أو بين خلوية ، قد تكون سائلة أو شبه صلبة أو صلبة ،

وهي تقسم تبعاً لذلك إلى ثلاثة مجموعات :

النسيج الضام الوعائي	النسيج الضام الهيكل	النسيج الضام الأصيل	
ذو مادة بين خلوية سائلة	ذو مادة بين خلوية صلبة يترسب فيها الكالسيوم في حال العظام	يجمع بين درجة متوسطة من الصلابة ودرجة كبيرة من المرونة	خصائصه
نقل الغذاء المهضوم والغازات والمواد الإخراجية	تدعيم الجسم	ربط أنسجة وأعضاء الجسم المختلفة مع بعضها	ووظيفته
الدم والليمف	العظام والغضاريف	تحت الجلد ، وفي المساريقا .	وجوده



نسيج ضام وعائي (الدم)



نسيج ضام هيكل (غضروف)



نسيج ضام هيكل (عظم)



نسيج ضام أصيل

ثالثاً : الأنسجة العضلية :

تعرف خلايا هذا النسيج بالخلايا العضلية أو الألياف العضلية ،
مميزاتها لها القدرة على الانقباض والانبساط ، مما يمكن الكائن من الحركة .
وتوجد ثلاثة أنواع من الأنسجة العضلية .

العضلات القلبية	العضلات الهيكلية	العضلات الملساء :	
من ألياف عضلية لا إرادية مخططة	من ألياف عضلية إرادية مخططة	من ألياف عضلية لا إرادية غير مخططة	تركيبه
بجدار القلب فقط وتحتوي العضلات القلبية على الأقراص البينية التي تربط بين الألياف العضلية ، وتجعل القلب ينبض بصورة متزنة كوحدة وظيفية واحدة .	متصلة بالهيكل العظمي ، مثل : عضلات اليدين ، والرجلين ، والجذع	في جدار القناة الهضمية ، والمثانة البولية ، والأوعية الدموية .	وجوده



شكل (٣٨) : ألياف عضلية قلبية



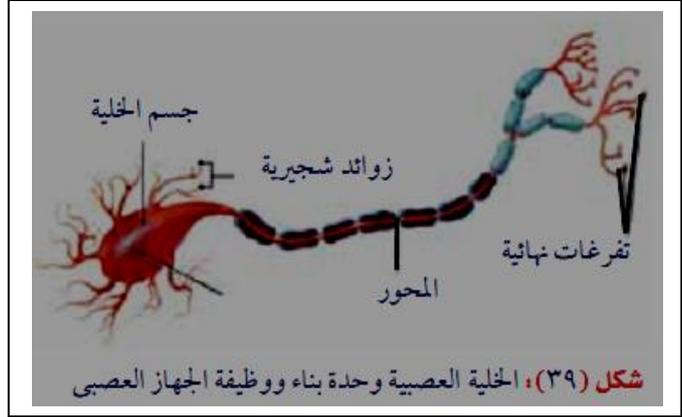
شكل (٣٧) : ألياف عضلية هيكلية



شكل (٣٦) : ألياف عضلية ملساء

رابعاً: الأنسجة العصبية:**وظيفتها**

- ١- استقبال المؤثرات الحسية ، سواء أكانت داخل الجسم أم خارجه ،
 - ٢- توصيلها إلى المخ والحبل الشوكى ،
 - ٣- نقل الأوامر الحركية من أحدهما إلى أعضاء الاستجابة (العضلات أو الغدد) .
- لذا تعتبر هذه الأنسجة مسؤولة عن تنظيم الأنشطة المختلفة لأعضاء الجسم .

الخلية العصبية

العمليات الخلوية

الفصل الرابع

الخلايا عبارة عن وحدات حية

وظائف الخلايا (تنفس ، وتغذية ، وحركة ، وتكاثر ، وأستجابة للمؤثرات البيئية المحيطة) .
وتتم هذه العمليات الخلوية بواسطة ما تمتلكه الخلية من عضيات وتراكيب .

النقل الخلوي

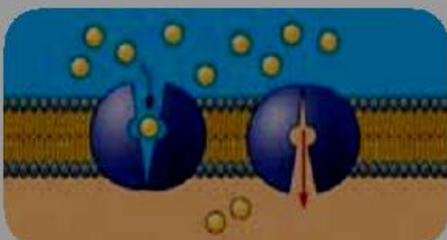
علل تقارن الخلايا ووظائفها الحيوية على بعض المواد من الوسط المحيط؟ وتتخلص
بأستمرار من النفايات الناتجة إلى الوسط المحيط؟ لكي تظل الخلية حية .
وتتم هذه التبادلات عبر الغشاء الخلوي ، فهو الممر الذي تسلكه المواد من وإلى الخلية .
النفذية الاختيارية خاصية تميز الغشاء الخلوي يمرر بعض المواد كالأكسجين والماء وثاني أكسيد
الكربون ، و يمنع مرور مواد أخرى كالجزيئات الكبيرة والأملاح .

العوامل المؤثرة في النفذية الاختيارية ١- حجم المواد ، ٢- شحنتها ٣- فرق التركيز على جانبي
غشاء الخلية . يمكن إجمال آليات نقل المواد عبر غشاء الخلية في الآليات الآتية :

أولاً: النقل السلبي

هو حركة المواد عبر غشاء الخلية دون أن تستهلك الخلية طاقة . ويضم الآليات التالية :

النقل الميسر	الأمموزية	الإنتشار
هو إنتقال جزيئات المواد عبر غشاء الخلية بواسطة ناقل أو حامل وسيط دون أن تبذل الخلية طاقة حسب منحدر التركيز . من بروتينات الغشاء نفسه ،	إنتشار الماء عبر غشاء الخلية من الجانب الأقل تركيزاً في المواد الذائبة إلى الجانب الأعلى تركيزاً في المواد الذائبة	تحرك الجزيئات عبر غشاء الخلية من منطقة ذات تركيز عال إلى منطقة ذات تركيز منخفض حتى يتساوى تركيز الجزيئات على جانبي الغشاء
مثال إنتقال الجلوكوز من الدم إلى خلايا الجسم		مثال تبادل غاز الأكسجين وغاز ثاني أكسيد الكربون بين الوسط الداخلى والخارجى للخلية أثناء عملية التنفس



شكل (٤٢) ، عملية النقل الميسر، حيث ينقل الحامل البروتيني جزيئات من خارج الخلية لداخلها.

علل يتحرك الماء من أو إلى الخلية بال أسموزية ؟

لان سيتوبلازم الخلية عبارة عن محلول مركب من الماء والعديد من المواد الذائبة به ، وبسبب الفرق في التركيز بين السيتوبلازم (داخل الخلية) والوسط المحيط بالخلية (خارج الخلية)

يمكن التعرف على تأثير تركيز المحاليل في البيئة الخارجية على إنتقال الماء من وإلى الخلية من خلال الذي يوضح نتائج خلط الدم بمحاليل ملحية مختلفة التركيز .



ثانياً : النقل النشط : هو عملية إنتقال الجزيئات الكبيرة أو الأيونات ضد منحدر تركيزاتها عبر غشاء

الخلية ؛ أي من الجانب الأقل تركيزاً إلى الجانب الأعلى تركيزاً ، بأستخدام الطاقة .

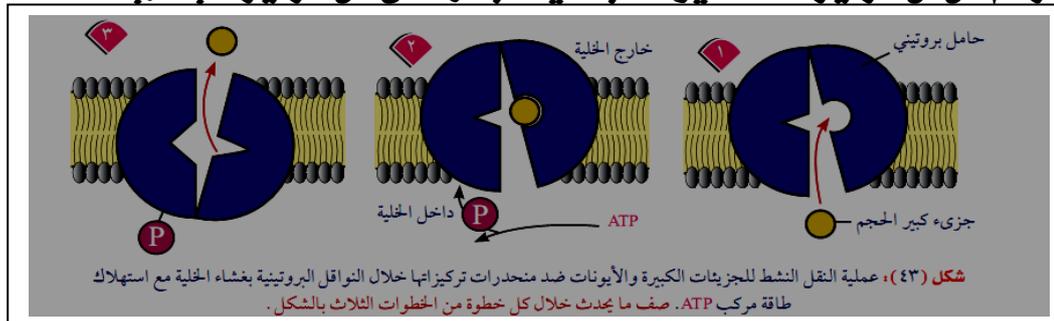
أهمية النقل النشط المحافظة على تركيز الأيونات داخل الخلايا ، امثلة

١- الخلية العصبية والعضلية ، تتحكم في تركيز أيونات الصوديوم والبوتاسيوم مما يسمح

بانتقال النبضات العصبية اللازمة لأنقباض الخلايا العصبية ، وانتقال النبضات اللازمة .

٢- للخلية النباتية ، عملية النقل النشط تمكن الجذور من امتصاص أيونات الأملاح المغذية

للنبات من التربة ، بالرغم من أن تركيز هذه الأيونات بخلايا الجذر أعلى من تركيزها بالتربة .

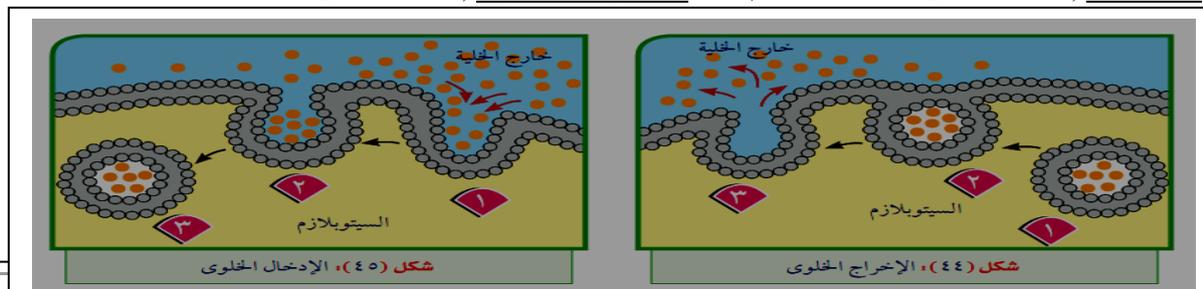


ثالثاً : النقل الكتلّي أو النقل الكبير

يتم نقل جزيئات كبيرة ، مثل جزيئات البروتينات أو فضلات الخلية ، عبر الغشاء الخلوي .

الإدخال الخلوي	الإخراج أو الطرد الخلوي
نقل الجزيئات (البروتينات) من خارج الخلية لداخلها	نقل الجزيئات (الفضلات) من داخل الخلية إلى خارجها
فينثنى جزء من غشاء الخلية ليحيط بالمادة ، مكوناً ما يشبه الكيس أو الفجوة حولها . ثم ينتقل هذا الكيس إلى داخل السيتوبلازم	يعبىء جهاز جولجي فضلات الخلية في حويصلات ، تسمى حويصلات جولجي ، تتحرك عبر السيتوبلازم إلى غشاء الخلية لتلتحم معه ، ثم تفرغ محتوياتها إلى الخارج

البلعمة إذا كانت المواد الداخلة صلبة ، الشرب الخلوي إذا كانت المواد الداخلة سائلة .



البناء الضوئي

هي العملية التي تقوم فيها خلايا النباتات الخضراء بتوفير الطاقة التي تستخدمها النباتات للقيام بالوظائف الحيوية المختلفة من تغذية ونمو وتكاثر وغيرها .

مكان عملية البناء الضوئي داخل البلاستيدات الخضراء

اهمية عملية البناء الضوئي ، تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية . وتتم في مرحلتين

المرحلة الأولى :	المرحلة الثانية :
تحدث داخل الجرانال (الموجودة في البلاستيدات الخضراء) ، ١- امتصاص الطاقة من ضوء الشمس بواسطة صبغ الكلوروفيل ، ٢- استخدام جزء من هذه الطاقة في شطر جزيئات الماء إلى غازي الأكسجين والهيدروجين . ويتصاعد الأكسجين خارج أوراق النباتات ، أما الهيدروجين فيذهب إلى ستروما البلاستيدات . ويخزن الجزء الآخر من الطاقة الممتصة في صورة مركب ATP .	تحدث في الستروما وتستخدم فيها الطاقة المخزنة في مركب ATP لربط غازي الهيدروجين وثاني أكسيد الكربون ليتكون سكر الجلوكوز .



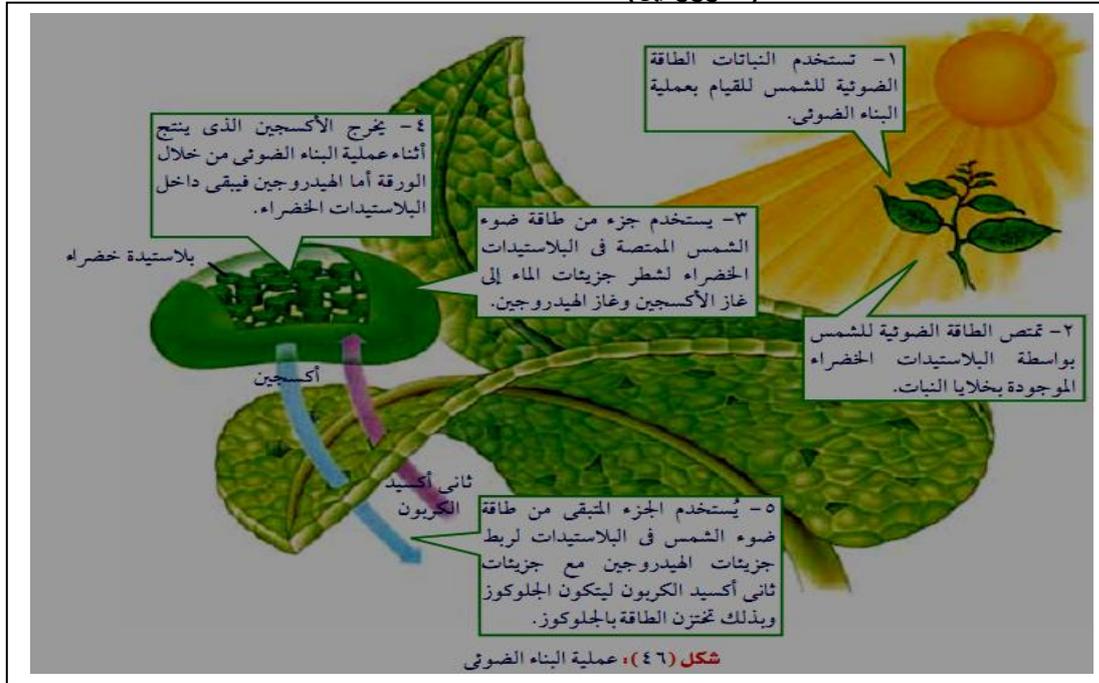
جلوكوز + أكسجين

← الطاقة الضوئية للشمس

معادلة البناء الضوئي :

ثاني أكسيد الكربون + ماء

(كلوروفيل)

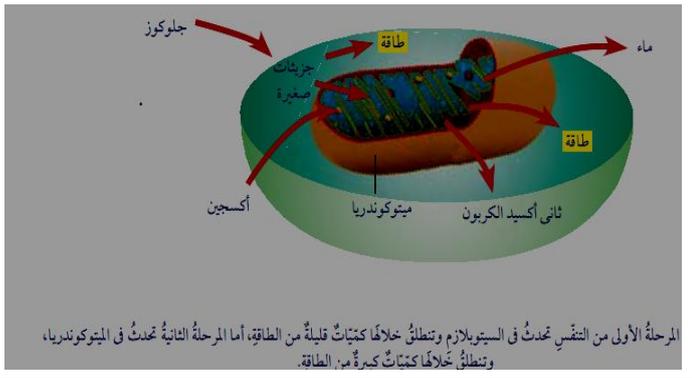


التنفس الخلوي وتحرير الطاقة

تستخدم الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية الجلوكوز للحصول على الطاقة المخزنة فيه ، يمكن الحصول على هذه الطاقة عن طريق تحطيم جزيئات الجلوكوز إلى جزيئات أبسط عن طريق أكسدة الجلوكوز .

التنفس الخلوي مجموعة التفاعلات الكيميائية

التي يتعرض لها جزيء الجلوكوز داخل الخلية من أجل تحرير الطاقة المخزنة فيه .



أثناء التنفس الخلوي يتم تكسير جزيئات الجلوكوز إلى الماء وثاني أكسيد الكربون ، وتنطلق

الطاقة التي تخزن في مركب كيميائي يسمى أدينوزين ثلاثي الفوسفات (ATP)

معادلة التنفس :

جلوكوز + أكسجين → ثاني أكسيد كربون + ماء + طاقة (ATP)

معلومة: تحدث عملية التنفس الخلوي في جميع الكائنات الحية في جميع الأوقات ، بينما تحدث عملية البناء الضوئي في النباتات في وجود ضوء الشمس .

العلم والتكنولوجيا والمجتمع

الخلايا الجذعية: خلايا لها القدرة على تكوين أي نوع من أنواع الخلايا المتخصصة كخلايا العضلات

وخلايا الكبد والخلايا العصبية والخلايا الجلدية، وذلك وفق معاملات بيئية محددة في المختبر ،

وتتكون هذه الخلايا أثناء المراحل المبكرة لتكوين الجنين ،

فوائدها يعلق العلماء والأطباء عليها الآمال في علاج مجموعة كبيرة من الأمراض المستعصية مثل :

- 1- استخدام هذه الخلايا لإنتاج مادة الدوبامين لاستخدامها في علاج بعض الأمراض ،
- 2- زرع خلايا جذعية لتعطي خلايا عضلية قلبية تعويضاً عن عضلات القلب المعطوبة في مرضى القلب ،
- 3- الحصول على خلايا منتجة لهرمون الأنسولين عوضاً عن نقص إفراز البنكرياس لهذا الهرمون في مرضى السكر ، وغير ذلك من الأمراض .

التجزئة الخلوية: هي إحدى التقنيات الحديثة التي يتم استخدامها لدراسة كل نوع من الخلايا المختلفة

الكونة لتسيع ما ، ودراسة العضيات المختلفة الكونة لنوع واحد من الخلايا ،

ويتضمن ذلك دراسة موقع هذه العضيات ووظائفها ومكوناتها .

فوائد التجزئة الخلوية دراسة الجزيئات الخلوية ، مثل الجزيئات الحيوية الكبيرة كالأنزيمات ، بالإضافة لدراسة العمليات الحيوية التي تحدث داخل الخلية .

وتتمتع تقنية التجزئة الخلوية على استخدام أجهزة الطرد المركزي فائقة السرعة لفصل عضيات الخلية عند سرعات مختلفة اعتماداً على اختلاف هذه العضيات عن بعضها في الكثافة



توارث الصفات

الباب الثالث

الكروموسومات والمعلومات الوراثية

الفصل الاول

الوراثة علم يفسر كيف تنتقل الصفات الوراثية عبر الأجيال ، وأسباب التشابه والأختلاف في الصفات الوراثية .

وفي بداية القرن العشرين أكتشف العلماء أن المعلومات الوراثية تحمل على الكروموسومات

الكروموسومات

- ١- تحمل المعلومات الوراثية التي تؤدي إلى ظهور الصفات الوراثية .
- ٢- توجد الكروموسومات داخل نواة كل خلية لجميع الكائنات الحية
- ٣- توجد الكروموسومات في أزواج متماثلة في كل من الخلايا الجسدية والمناسل .

الطرز الكروموسومية

هو ترتيب الكروموسومات تنازلياً حسب حجمها وترقيمها .

طرق الحصول على الطراز الكروموسومي

الكروموسومات في كل من خلايا البنكرياس
وخلايا الدم البيضاء في الإنسان .

١- تلوين الكروموسومات بألوان مختلفة .

٢- تصوير الكروموسومات عندما تكون في أوضح صورة لها من خلال الميكروسكوب

٣- ثم يتم تحديدها وتصنيفها إلى أزواج متماثلة ، وترتب حسب حجمها تنازلياً ،

معلومة إثرائية : توجد الكروموسومات في أزواج متماثلة وعددها في خلايا الكائن الحي لايعبر عن درجة رقيه أو حجمه .

أعداد الكروموسومات :

يختلف عدد الكروموسومات في الكائنات الحية من نوع لآخر ، إلا أنه ثابت لأفراد النوع الواحد

الأمشاج (ن)	الخلايا الجسدية (2ن)
امشاج مذكرة (الحيوانات المنوية وحبوب اللقاح) وأمشاج مؤنثة (البويضات)	تحتوي على مجموعتين من الكروموسومات المتماثلة (أحدهما مورث من الأب والآخر مورث من الأم)
أحادية المجموعة الصبغية (N) تحتوي على نصف عدد الكروموسومات الموجودة بالخلايا الجسدية	ثنائية المجموعة الصبغية (2N)
تحتوي نواة المشيج المذكر (الحيوان المنوي) والمشيج المؤنث (البويضة) على ٢٣ كروموسوماً فقط .	فمثلاً تحتوي نواة كل خلية جسدية عند الإنسان ٤٦ كروموسوم (٢٣) زوج



شكل (٣)، الطرز الكروموسومي لأنثى الإنسان



شكل (٢)، الطرز الكروموسومي لذكر الإنسان

كم عدد أزواج الكروموسومات في الطرز الكروموسومي لكل من الذكر والأنثى؟

ما الفرق بين الطرز الكروموسومي للذكر والطرز الكروموسومي للأنثى؟

ترتب الكروموسومات في أزواج متماثلة تنازلياً حسب حجمها من رقم (١) إلى رقم (٢٣) ،

الكروموسومات الجنسية	الكروموسومات الجسدية
الزوج رقم ٢٣ لا يخضع هذا الزوج للترتيب حسب الحجم فهو يلي الزوج السابع في الحجم ، ويرتب في نهاية الكروموسومات ويحمل رقم (٢٣) .	الأزواج من رقم ١ إلى رقم ٢٢

الكروموسومات الجنسية يحمل المعلومات الوراثية الخاصة بتحديد الجنس

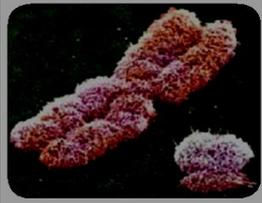
علل زوج الكروموسومات الجنسية يسمى بهذا الاسم؟
لأنه يحمل المعلومات الوراثية الخاصة بتحديد الجنس .

يختلف الطرز الكروموسومي للذكر عن الطرز الكروموسومي للأنثى في زوج الكروموسومات الجنسية ،
في الذكر (XY) فهو زوج كروموسومات غير متماثل ،

في الأنثى (XX) زوج كروموسومات متماثل

علل الكروموسومات هي التي تحمل المعلومات الوراثية

التي تحدد صفات الإنسان وغيره من الكائنات الحية الأخرى؟
بسبب ثبات عدد الكروموسومات لدى كل من الذكر والأنثى لجميع أفراد الجنس البشري



شكل (٤)، زوج الكروموسومات الجنسية (XY)

النوع	عدد صبغيات الخلية الجسدية
الإنسان	٤٦
الدجاجة	٣٢
الهرة (القط)	٣٨
الدروسوفيلا	٨
الكلب	٧٨
التبغ	٤٨
الغوريلا	٤٨
القمح	٤٢
البصل	١٦
البطاطا	٤٨
البازلاء	١٤
الضفدعة	٢٦

النظرية الكروموسومية

أسس النظرية الكروموسومية العالمان ساتون وبوفري في عام ١٩٠٢ م والتي يمكن بلورتها في النقاط الأساسية التالية :

١. توجد الكروموسومات في الخلايا الجسدية على شكل أزواج متماثلة ($2n$) .
٢. تحتوى الخلايا الجنسية (الأمشاج) على نصف عدد الكروموسومات (n) نتيجة الانقسام الميوزى (الأختزالي) ، حيث تنفصل أزواج الكروموسومات المتماثلة إلى مجموعتين متساويتين من الكروموسومات .
٣. يسلك كل زوج من الكروموسومات سلوكاً مستقلاً عند إنتقاله في الأمشاج .
٤. عند الإخصاب يعود العدد الزوجى للكروموسومات من جديد .
٥. تقع الجينات على الكروموسومات ، والكروموسوم الواحد قد يحمل مئات من الجينات .

معلومة إثرائية : توصل العلماء إلى أن هناك ما بين ٦٠ - ٨٠ ألف جين في الإنسان موجودة على ثلاثة وعشرين زوجاً من الكروموسومات ، وتعرف المجموعة الكاملة للجينات بأسم الجينوم البشرى .

الكروموسومات والجينات :

- ١- الكروموسوم يتكون من الحمض النووي DNA والبروتين ،
- ٢- جزىء DNA يحمل الجينات المسؤولة عن الصفات الوراثية في الكائنات الحية ،
- ٣- يتكون DNA من وحدات بنائية تسمى نيوكليوتيدات .
- ٤- الجين يتكون من تتابع من النيوكليوتيدات تمثل شفرة لبروتين ما مسؤول عن ظهور صفة معينة

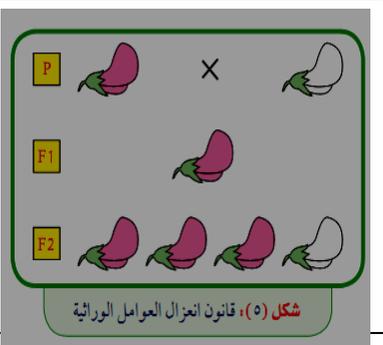
تفسير قوانين مندل في ضوء نظرية الكروموسومات :

القانون الاول قانون انعزال العوامل الوراثية

- ١- عند توارث زوج من الصفات المتبادلة في نبات البازلاء :
- ٢- يظهر اللون القرمزى فقط في أفراد الجيل الأول
- ٣- نسبة ظهور اللونين معاً بين أفراد الجيل الثانى بنسبة ٣ : ١

التفسير

- ١- فى الانقسام الميوزى تنعزل الجينات المحمولة على أزواج الكروموسومات إلى الأمشاج
- ٢- عند الإخصاب تعود الكروموسومات أزواجاً من جديد .
- تظهر الصفة السائدة فى الجيل الأول بنسبة ١٠٠ ٪ وتظهر الصفات السائدة والمتنحية معاً فى الجيل الثانى بنسبة ٣ : ١



القانون الأول قانون انعزال العوامل الوراثية

يفسر الشكل المقابل توراثة زوجين من الصفات التي درسها مندل في تجاربه ، مثل : لون وشكل البذور في نبات البازلاء .

جين اللون الأصفر للبذور Y سائد على جين اللون الأخضر Y ،
وجين الشكل الأملس للبذور S سائد على جين الشكل المجعد S .
هل تقع جينات لون البذور وشكلها على الكروموسوم نفسه ،

أم على كروموسومين مختلفين ؟

ما احتمالات توزيع الجينات على الأمشاج ؟

مانسب ظهور الصفتين بين أفراد الجيل الأول وأفراد الجيل الثاني ؟

توزيع الجينات المحمولة على الكروموسومات في الأمشاج يكون توزيعاً حراً ؛ لأن كل جين يقع على كروموسوم مستقل .

أفراد الجيل الأول تحمل الصفتين السائدتين (اللون الأصفر ،
والشكل الأملس) بنسبة ١٠٠٪ .

أفراد الجيل الثاني تكون بنسبة ٩ : ٣ : ٣ : ١ .

بذور مجعدة خضراء × بذور ملساء صفراء

YYRR × yyrr

YR × Yr

YyRr

بذور ملساء صفراء

بذور ملساء صفراء

YyRr

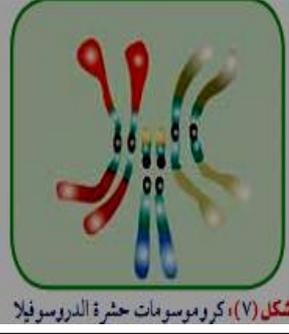
× بذور ملساء صفراء YyRr

	YR	Yr	yR	yr
YR	YYRR	YYRr	YyRr	Yyrr
Yr	YYRr	YYRr	YYrr	Yyrr
yR	YyRR	YyRr	yyRR	yyRr
yr	YyRr	Yyrr	yyRr	yyrr

F₁

F₂

ارتباط الجينات والعبور الوراثي



شكل (٧): كروموسومات حشرة الدروسوفيلا

توماس مورجان عام ١٩١١ م لاحظ عند دراسة توارث الصفات في حشرة الدروسوفيلا (ذبابة الفاكهة)

١- هناك عدة مئات من الجينات ، لا توجد سوى أربعة أزواج من الكروموسومات اى أن كل كروموسوم يحمل عدداً من الجينات ،

٢- هذه الجينات تورث معاً كوحدة واحدة وهذا يخالف قانون التوزيع الحر للعوامل الوراثية الذى يوضح أن الجينات توجد مستقلة على الكروموسومات وتوزع الجينات توزيعاً مستقلاً ؛ أى أن قانون مندل الثانى ليس قانوناً عاماً .

أفترض مورجان أن ارتباط هذه الجينات ببعضها يرجع لوجودها على نفس الكروموسوم ، وأن قوة الارتباط بين الجينات تتوقف على المسافة بين الجينات المتجاورة على الكروموسوم .

أنواع الارتباط بين الجينات : يتوقف الارتباط بين الجينات على المسافة بين الجينات على الصبغيات ، ويوجد نوعان من الارتباط :

الارتباط غير التام	الارتباط التام
لا تبقى الجينات المحمولة على نفس الكروموسوم مرتبطة دائماً ؛ بل تنفصل عن بعضها ، وتتبادل مع جينات أخرى على الكروموسوم النظير له نتيجة العبور الذى يحدث أثناء الانقسام الميوزى وتكوين الأمشاج ،	- تنتقل الجينات المحمولة على الكروموسوم كوحدة وراثية واحدة ؛ أى تورث كأنها صفة وراثية واحدة - لا يتم توزيع الجينات فى الأمشاج حسب قانون التوزيع الحر للجينات ؛ - لا تبقى الجينات المحمولة على نفس الكروموسوم مرتبطة إلا إذا كانت هذه الجينات قريبة جداً من بعضها .
نتائج الارتباط غير التام يؤدي إلى ظهور صفات جديدة بين الأبناء .	نتائج الارتباط التام يؤدي إلى ثبات توارث الجينات ، وبالتالي ثبات فى توارث الصفات الوراثية



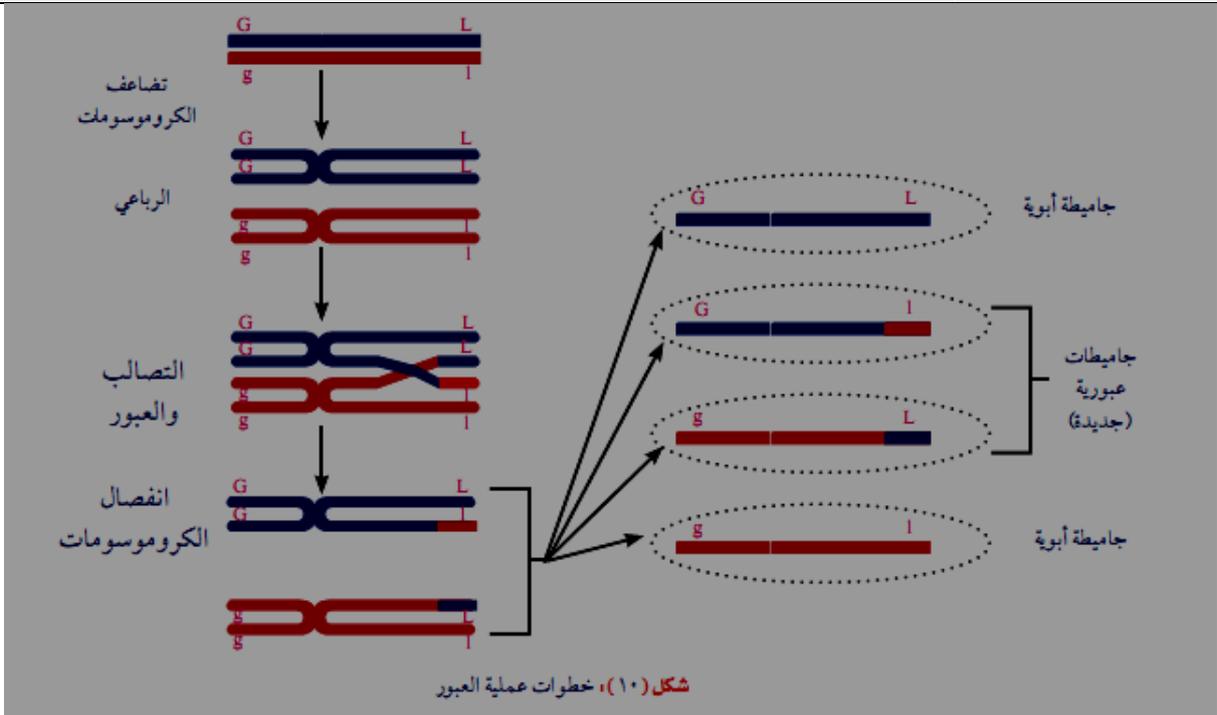
مثال الصفات التى درسها مورجان على حشرة الدروسوفيلا
توارث لون الجسم وطول الجناح .

جين اللون الرمادى للجسم G سائد على جين اللون الأسود g
وجين الأجنحة الطويلة L سائد على جين الأجنحة المختزلة l .
هل تقع جينات لون الجسم وطول الجناح على الكروموسوم نفسه ، أم على كروموسومين مختلفين ؟
ما احتمالات توزيع الجينات على الأمشاج ؟
مانسب ظهور الصفتين بين أفراد الجيل الأول وأفراد الجيل الثانى ؟

العبور الوراثى :

تحدث ظاهرة العبور فى الطور التمهيدى الأول من الأقسام الميوزى .

الطور	ماذا يحدث فيه
الطور التمهيدى الأول :	١- تتقارب أزواج الكروموسومات المتماثلة من بعضها ، وتكون الرباعى حيث يظهر كل زوج من الكروموسومات مكوناً من أربع كروماتيدات . ٢- تلتف الكروماتيدات الداخلية فى زوج الكروموسومات المتماثل فى نقطة أو أكثر يطلق عليها الكيازما وهذه المناطق قد يحدث عندها الكسر . ٢- تتبادل أجزاء الكروماتيدات الداخلية لزوج الكروموسومات المتماثلة ، ويعرف ذلك بالعبور الوراثى .
الطور الأنفصالى الأول :	تنفصل أزواج الكروموسومات المتماثلة بعد حدوث العبور إلى مجموعتين من الكروموسومات .
الطور الأنفصالى الثانى	١- تنفصل الكروماتيدات وتتباعدها عن بعضها ، ويطلق عليها كروموسومات بنوية ، ويتم توزيعها على الأمشاج عشوائياً .



كروموسومات أبوية

كروموسومات جديدة (بنوية)

الكروماتيدات التى لم يحدث بها عبور

الكروماتيدات التى حدث بها عبور

وبذلك سيكون لدينا أمشاج تحتوى كروموسومات أبوية وأمشاج تحتوى كروموسومات جديدة .

يعتبر العبور ارتباط غير تام للجينات على الكروموسومات ينتج عنه تغير في الصفات الوراثية بنسب محددة ، تتوقف على المسافة بين الجينات على الكروموسوم ،
يزداد فرص حدوث العبور بين الجينات على الكروموسوم كلما زادت المسافة بين هذه على الكروموسوم .

أهمية العبور :

- ١- التنوع في الصفات الوراثية بين أفراد النوع الواحد مما يساعدها على التكيف مع ظروف البيئة وأستمرار حياتها وتطورها .
- ٢- تحديد مواقع الجينات على الكروموسومات

الخرائط الصبغية :

من خلال دراسة العلماء لنسب العبور الوراثي تمكنوا من تحديد مواقع الجينات على الكروموسومات فيما يعرف بأسم الخرائط الصبغية .

س علل حدوث تنوع في الصفات الوراثية؟
بسبب حدوث عملية العبور

تداخل فعل الجينات

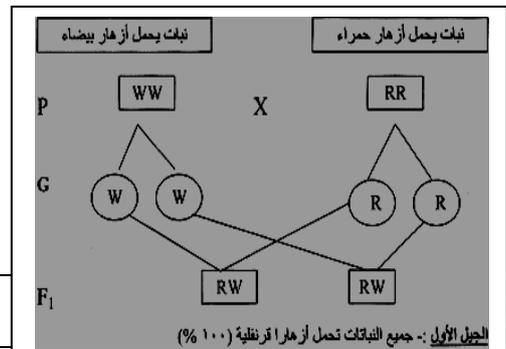
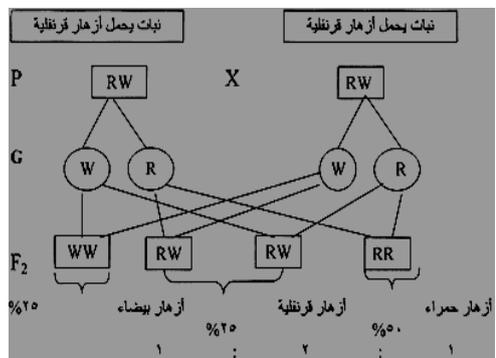
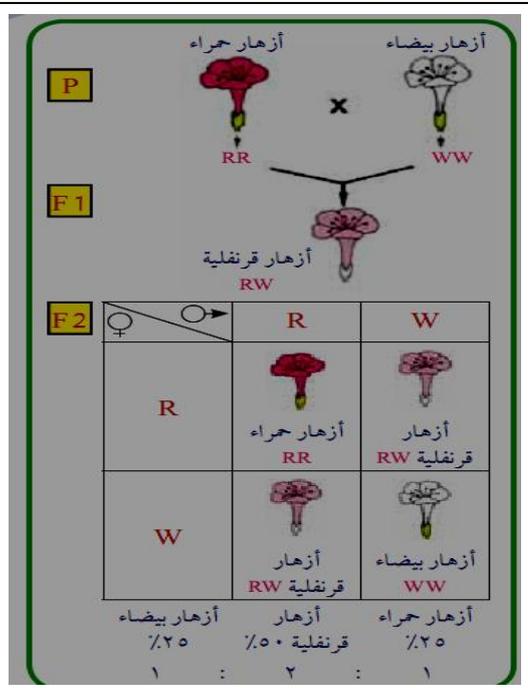
الفصل الثاني

الصفات المندلية	الصفات المندلية
يتأثر ظهور الصفات الوراثية بتداخل فعل الجينات لا تورث وفقاً لقوانين مندل ،	صفات يتحكم فيها زوج واحد من الجينات قد تكون سائدة أو متنحية
<u>انعدام السيادة</u>	<u>السيادة التامة</u>
لايسود أى منهما على الآخر وتظهر صفة جديدة وسط بين الصفتين	يسود احد الجينين فقط سيادة تامة ويختفى الآخر
تظهر صفة جديدة وسط بين الصفتين	تظهر صفة احد الابوين فقط وهى الصفة السائدة
تظهر الصفتين وصفة جديدة بنسبة ١:٢:١	تظهر الصفتين معا بنسبة ٣ سائد : ١ متنحى
لون ازهار شب الليل	لون الازهار فى البسلة
	<u>مثال</u>

من امثلة تداخل فعل الجينات : انعدام السيادة - الجينات المتكاملة - الجينات المميطة .

أولاً : انعدام السيادة

تبين من دراسة وراثية لون ازهار نبات شب الليل أن الأزهار تتميز بثلاثة ألوان هي : الأحمر والأبيض والقرنفلى ، مثال تهجين نبات شب الليل يحمل أزهاراً حمراء (RR) مع نبات آخر يحمل أزهاراً بيضاء (WW) . عند إجراء التلقيح الذاتى بين نباتات الجيل الأول و زرع بذورها ، فما هي احتمالات توارث صفة يتضح من التحليل الوراثى أن صفة لون الأزهار يتحكم فيها زوج من الجينات لايسود أى منهما على الآخر ، وهذا يحدث نتيجة تداخل فعل الجينات حيث يكون لكل جين من الجينين المتقابلين أثر فى إظهار الصفة الجديدة . لاحظ أن الطرز المظهرى يدل على الطرز الجينى فى حالة انعدام السيادة .



توارث فصائل الدم في الإنسان :

رغم أن مكونات الدم ثابتة لدى جميع أنواع البشر إلا أنهم يختلفون في فصائل الدم ،
ما هي العوامل التي تتوقف عمليات نقل الدم ؟ ١- نوع الفصيلة ٢- نوع عامل الريسوس .

التركيب الجيني		الفصيلة
AO	AA	A
BO	BB	B
AB		AB
OO		O

يتحكم في صفة فصائل الدم ثلاثة أنواع من الجينات تسمى بدائل (الأليلات) ، لا يرث منها الفرد سوى زوج واحد فقط (تعدد البدائل) ، ويرمز لهذه الجينات بالأحرف A-B-O ويوجد هذا الزوج من الجينات على زوج الكروموسومات التاسع لدى جميع البشر .

التقسيم الوراثي لفصائل الدم :

تجمع فصائل الدم بين ثلاثة أنماط من الوراثة هي :

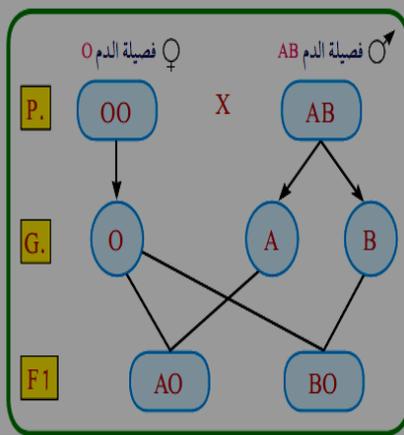
١- **زوج دال بدائل** : صفة فصائل الدم يحملها ثلاثة بدائل من الج

هي : A-B-O ونصيب الفرد منها زوج واحد فقط من هذه البدائل

٢- **سيادة ثالثة** : يسود كل من جين (A) وجين (B) على جين (O)

٣- **ازدحام السيادة** : لا توجد سيادة بين جين (A) وجين (B) بل يشتركان معاً في إظهار فصيلة جديدة هي فصيلة AB .

علل؟
علل؟
علل؟
علل؟



تزاوج رجل فصيلة دمه (AB) من امرأة فصيلة دمها (O)

التقسيم الكيميائي لفصائل الدم :

يعتمد تقسيم فصائل الدم إلى أربع فصائل A-O-AB-B

على نوعين من المواد التي توجد في الدم هما :

مولدات الالتصاق : مواد توجد على سطح خلايا الدم الحمراء ، وهي نوعات مولدات a ، ومولدات b .

الأجسام المضادة : مواد مضادة للمولدات توجد في بلازما الدم ، وهي نوعان : مضادات anti-a ، ومضادات anti-b .

أهمية فصائل الدم :

١- **فض المنازعات في تحديد الأبوة ونسب الأطفال** لأبائهم الحقيقيين (فصائل الدم تنفي ولا تثبت النسب)

٢- **تحديد عمليات نقل الدم بين الأفراد** .

٣- **تستخدم في دراسات تصنيف السلالات البشرية ودراسة التطور** .

حدث تنازع بين رجلين حول احقية كل منهما في نسب طفل فصيلة دمه (O) وكانت فصيلة دم الرجلين (O)

وفصيلة دم زوجة الرجل الاول (A) والثاني (AB) اي من الرجلين احق في نسب الطفل فسر على اسس وراثية

مسألة؟
مسألة؟
مسألة؟

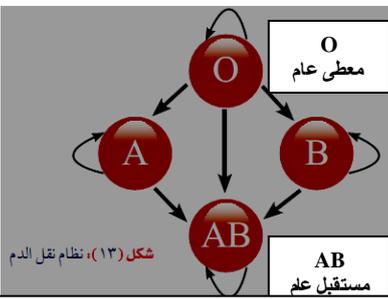
العائلة الاولى	الرجل × المرأة	اي ان العائلة الاولى يمكن ان تنجب طفل فصيلة دمه (O)	العائلة الثانية	الرجل × المرأة	بينما العائلة الثانية لا يمكن ان تنجب طفل فصيلة دمه (O) وتنجب اطفال (A) (AB)
P	AO × OO		P	AB × OO	
G	A O O O		G	A B O O	
F1	AO × OO		F1	AO × BO	

عمليات نقل الدم :

علامة يمكن نقل الدم بين الفصائل المختلفة ووفق نظام بسبب وجود المواد المولدة وأيضاً وجود الأجسام المضادة .

تحديد نوع فصيلة الدم :

كل فصيلة من فصائل الدم لها مولدات ويقابلها أجسام مضادة ، فمثلاً المولدات a يقابلها أجسام مضادة لها هي anti-a ، ومن خلال التفاعلات التي تتم بين المولدات والأجسام المضادة وحدثت تخثر للدم يمكن تحديد نوع الفصيلة .



شكل (١٣)، نظام نقل الدم

جدول (٤)، نظام نقل الدم

المتبرع (المعطي)				المستقبل (المستقبل)
A	B	AB	O	
✓	✗	✗	✓	A
✗	✓	✗	✓	B
✓	✓	✓	✓	AB
✗	✗	✗	✓	O

الفصيلة	التركيب الجيني	المولدات	الأجسام المضادة	تعطى فصيلة	تستقبل من فصيلة
A	AO AA	a	anti-b	A, AB	A, O
B	BO BB	b	anti-a	B, AB	B, O
AB	AB	a-b	-----	AB	جميع الفصائل
O	OO	-----	anti-a anti-b	جميع الفصائل	O

خطوات تحديد نوع فصيلة الدم :

لتعيين فصيلة الدم يلزم وجود كلا نوعي الأجسام المضادة anti-a و anti-b :

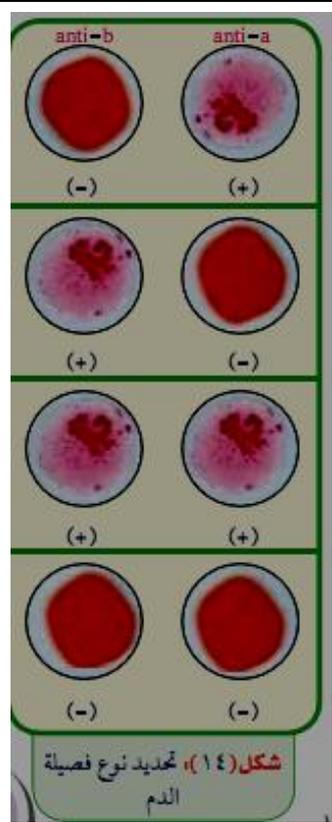
١- يتم سحب عينة دم من الشخص المراد تحديد فصيلته ووضع قطرتين من الدم على شريحة زجاجية نظيفة .

٢- نضع anti-a على قطرة الدم الأولى و anti-b على قطرة الدم الثانية .

النتيجة : توجد أربعة احتمالات هي :

جدول (٥) : تحديد فصائل الدم

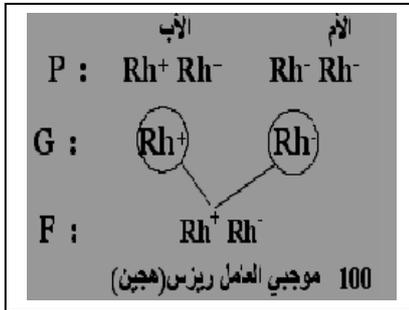
م	قطرة الدم الأولى	قطرة الدم الثانية	فصيلة الدم المحتملة
١	تخثر (+)	عدم تخثر (-)	A
٢	عدم تخثر (-)	تخثر (+)	B
٣	تخثر (+)	تخثر (+)	AB
٤	عدم تخثر (-)	عدم تخثر (-)	O



شكل (١٤)، تحديد نوع فصيلة الدم

مخاطر نقل الدم :

- يوجد بعضاً من مخاطر ارتباطه بنقل الدم التي يتعرض لها الملقى (المستقبل) :
- عندما ينقل له دم غير مناسب لنوع فصيلته وتظهر عليه أعراض مثل : رعشة في الجسم ، صداع ، الآم في الصدر ، ضيق في التنفس ، زرقة ، عدم انتظام دقات القلب ، انخفاض ضغط الدم ، وتنتهي غالباً بالوفاة .
 - انتقال عدوى فيروسية مثل الفيروس المسبب لمرض التهاب الكبد B وأيضاً فيروس الأيدز .
- علا نخضع الدم إلى مجموعة من الفحوصات ؟**
- لتأكد من خلوه من الكائنات المسببة للأمراض مثل : الفيروسات وكذلك مناسبة لدم المتلقى .

**عامل الريسوس :**

يوجد نوع من مولدات الألتصاق على سطح خلايا الدم الحمراء تعرف بمولدات عامل الريسوس بالإضافة إلى مولدات الألتصاق الخاصة بفصائل الدم ، يتحكم في وراثة مولدات عامل الريسوس ثلاثة أزواج من الجينات ، يحملها زوج واحد من الكروموسومات .

موجبي العامل الريسوس (Rh ⁺)	سالب العامل الريسوس (Rh ⁻)
توجد مولدات الألتصاق في الدم	لا توجد مولدات الألتصاق في الدم
يمثلون حوالي ٨٥ ٪ من البشر	يمثلون حوالي ١٥ ٪ من البشر
وجود أي جين سائد من أزواج الجينات الثلاثة أو أكثر يؤدي إلى تكون مولدات عامل الريسوس	تكون جميع جيناته متنحية

اهمية عامل الريسوس :

علا يجب عدم إغفال تحديد عامل الريسوس قبل عمليات نقل الدم وأيضاً قبل الزواج ؟

لتجنب مخاطر تكون أجسام مضادة لمولدات عامل الريسوس تسبب تكسير خلايا الدم الحمراء .

دور عامل الريسوس Rh في الحمل والولادة :

- إذا تزوج رجل (Rh⁺) من امرأة (Rh⁻) وكان الجنين داخل الرحم (Rh⁺) فإن جزءاً من دم الجنين يختلط بدم أمه عند الولادة
- ينبه جهازها المناعي لإنتاج أجسام مضادة لمولدات الألتصاق الخاصة بعامل الريسوس ، وتبقى الأجسام المضادة في دم الأم ،
- إذا حملت الأم في جنين (Rh⁺) فإن الأجسام المضادة التي تكونت من الحمل الأول تنتقل من دم الأم إلى دم الجنين عن طريق المشيمة ،
- تعمل الأجسام المضادة على تكسير خلايا دم الجنين وإصابته بأنيميا حادة قد تؤدي إلى موته .

للقائية من الإصابة في حالة اكتشاف هذا الأختلاف قبل ولادة الطفل الأول

- ١- إعطاء الأم مصل في خلال ٧٢ ساعة من كل ولادة لقائية الطفل القادم .
- ٢- هذا المصل يقوم بتكسير كمية الدم التي أختلطت بدم الأم من الطفل و تحتوي على (Rh⁺) ، وذلك قبل أن تستحث جهاز مناعة الأم لتكوين أجسام مضادة .



معلومة:

اكتشفت مولدات عامل الريسوس لأول مرة في عام ١٩٤٠ م عند عمل أبحاث على الدم لنوع من القردة يسمى الريسوس في سلالة من القردة تسمى ريسوس ولذا أطلق على هذه المولدات اسم عامل الريسوس .

ثانياً : الجينات المتكاملة

هي جينات تنتشر فيما بينها لإظهار الصفة الوراثية ، حيث يتحكم في توريث هذه الصفة زوجان من الجينات ، وينتج ظهور الصفة السائدة على وجود جين سائد واحد على الأقل من كلا الزوجين ، أما غياب أي زوج من الجينات السائدة أو كلاهما سيؤدي إلى عدم ظهور الصفة السائدة ، وتظهر الصفة المقابلة المتنحية .

من أمثلة الجينات المتكاملة توارث صفة لون أزهار نبات بسلة الزهور ،

حيث يمثل اللون القرمزي الصفة السائدة بينما يمثل اللون الأبيض الصفة المتنحية .
صفة لون الأزهار في نبات بسلة الزهور يتحكم فيها زوجان مختلفان من الجينات السائدة ويمر لها بالحرفين A ، B والجينات المتنحية يرمز لها بالحرفين a ، b .

عند تهجين سلالتين من نباتات بسلة الزهور

كل منهما يحمل أزهاراً بيضاء اللون .

لون أزهار نباتات الجيل الأول ١٠٠٪ قرمزي عند إجراء التلقيح الذاتي بين نباتات الجيل الأول وزرع بذورها ،

احتمالات توارث صفة لون الأزهار في نباتات الجيل الثاني ٩ : ٧

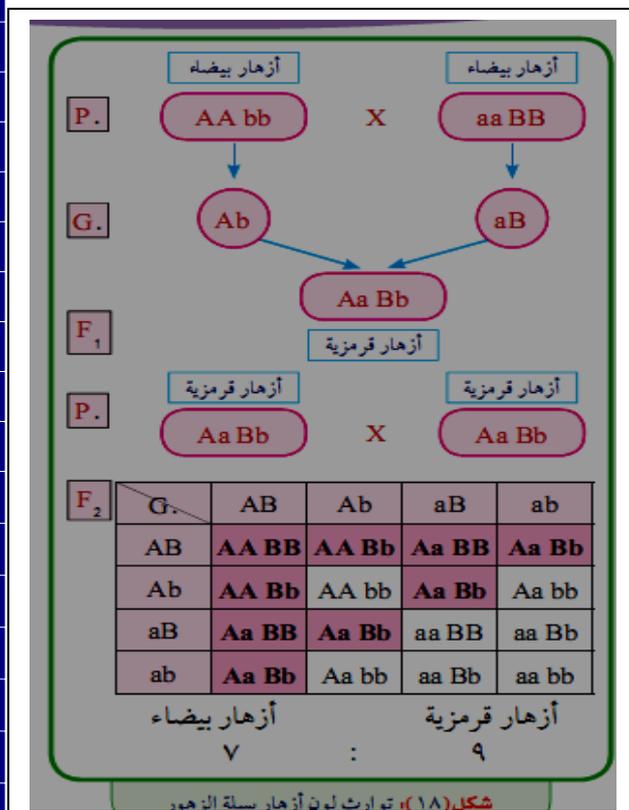
عند تهجين نباتات بسلة الزهور تحمل أزهاراً بيضاء معاً نتجت في الجيل الأول أزهاراً قرمزية

بنسبة ١٠٠٪ وفي الجيل الثاني تنتج أزهاراً قرمزية إن ظهور اللون القرمزي (الصفة السائدة) في

أزهار نباتات بسلة الزهور يعتمد على اجتماع

جين سائد من كل زوج أو أكثر ؛ لأن كلا الجينين

السائدين يشاركان في إنتاج لون الأزهار القرمزي



حيث لا يحكم كل منهما في إننا ج إنزيم معين يؤثر في تكوين اللون القرمزي ، وهذا يدل على تكامل عمل الجينات ، حيث يمكن في هذه الحالة الحصول على الصفة السائدة من أبوين يحمل كل منهما الصفة المتنحية .
نسبة الجيل الثاني في حالة الصفات المندلية (قانون التوزيع الحر للعوامل الوراثية) تكون ٩ : ٣ : ٣ : ١ ،

أما نسبة الجيل الثاني في حالة الصفات اللامندلية (الجينات المتكاملة) تكون ٩ : ٧
وضح على اسس وراثية الطرزا مظهرية والجينية لصفة لون ازهار بسلة الزهور

الناجة من الذهجينات التالية 1- Aabb × aaBb 2- AaBb X aabb

	2- AaBb X aabb	1- Aabb × aaBb
P	AaBb X aabb	Aabb X aaBb
G	AB Ab aB ab ab	Ab ab aB ab
F ₁	AaBb Aabb aaBb aabb	AaBb Aabb aaBb aabb

ثالثاً : الجينات اطمينة

بعض الجينات عندما توجد بصورة متعائلة (زقية) تسبب أضراراً لا كائن الحي يتأثر عليه نعطيل بعض العمليات الحيوية مما يؤدي إلى موت الكائن الحي في مراحل مختلفة من العمر ، ويطلق على هذه الجينات اسم الجينات الميتة أو القاتلة .

* **تقسم الجينات اطمينة إلى نوعين من الجينات هما :**

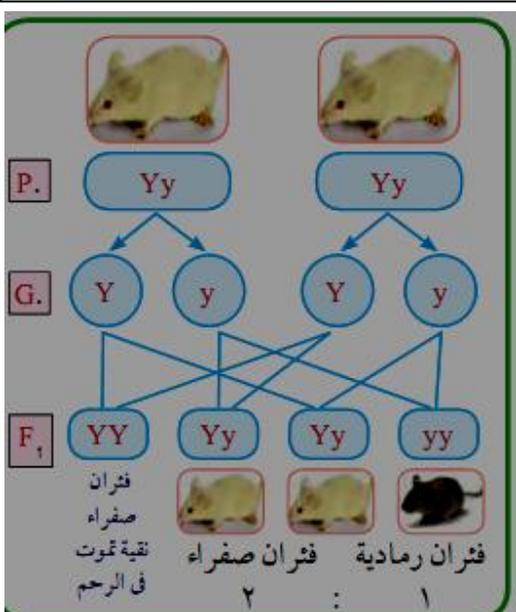
١ - الجينات اطمينة السائدة	٢ - الجينات اطمينة المتنحية
مثل جين لون الشعر الأصفر في الفئران - سلالة البولودوج في الأبقار .	مثل جين غياب الكلوروفيل في نبات الذرة - العته الطفولي في الإنسان .

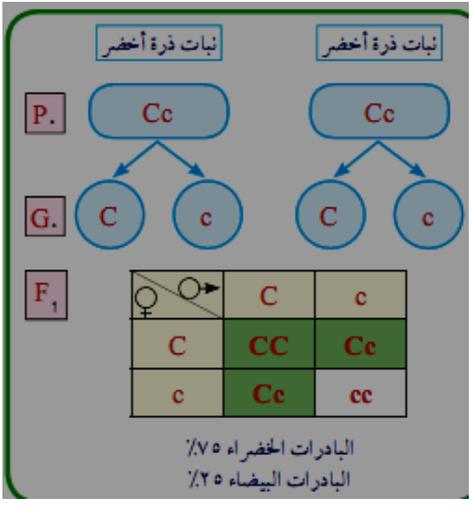
وراثة صفة لون شعر الفئران :

تهجين ذكر وأنثى من الفئران ، كل منهما ذو شعر أصفر هجين ، فكانت نسبة الجيل الناتج ٢ : ١ . ومات الربع ١

علل موت الفئران الصفراء النقية؟

بسبب وجود زوج من الجينات السائدة في حالة ز في موت الفئران داخل الرحم ، وهذه الفئران الميتة تمثل حوالي ٢٥ ٪ من أفراد الجيل الناتج ، ويتم وراثة هذا المرض من خلال آباء هجينة في التركيب الجيني .





وراثة صفة غياب الكلوروفيل في نبات الذرة :

عند تلقيح بعض نباتات الذرة تلقياً ذاتياً ، ثم زراعة الحبوب الناتجة منها لوحظ نمو بعض البادرات خالية من الكلوروفيل (بيضاء اللون) تنمو لفترة قصيرة ، ثم تذبل وتموت ،

علل نمو بعض البادرات خالية من الكلوروفيل ثم تذبل وتموت؟

بسبب جين مهبط منطوق يولد بصورة زقية يؤدي إلى الجينات المنطوق معاً في بعض بادرات الذرة إلى عدم مادة الكلوروفيل التي تكسب النباتات لونها الأخضر ، وهي مسؤولة أيضاً عن امتصاص الطاقة الضوئية لإتمام عملية البناء الضوئي .

طبق ما تعلمت :

يوجد في بعض الأطفال مرض وراثي يعرف بالعتة الطفولي يسبب الموت لو كانت جيناته متنحية (aa) ، فما نتيجة زواج رجل من امرأة كل منهما هجين في هذه الصفة .

تأثير الظروف البيئية على فعل بعض الجينات

أعتقد الكثيرون أن الجينات لا يتأثر عملها بأى عوامل أخرى ،

تأثير عمل الجينات :

١- العوامل المحيطة بالكائن الحي مثل ملوثات الهواء ، ونقص الأوكسجين ، والتعرض للأشعاعات ،

٢- العوامل البيئية مثل : الضوء ، ودرجة الحرارة ،

تأثير غياب الضوء على ظهور صفة الكلوروفيل في النباتات الخضراء :

١- أستنبت مجموعة من حبوب القمح أو بذور الفول في حجرة مظلمة

٢- ومجموعة أخرى مماثلة في مكان مضيء ،

٣- رى البادرات في المجموعتين بانتظام لعدة أيام .

نلاحظ تكون الكلوروفيل في البادرات المعرضة للضوء وعدم تكونه

عند التعرض للظلام

الاستنتاج يحتاج الجين المسؤول عن تكوين الكلوروفيل في

النباتات الخضراء إلى عامل الضوء لكي يظهر تأثير الجين ،

أما عند غياب الجين المسبب لظهور الكلوروفيل فيعجز النبات عن تكوين الكلوروفيل

حتى لو وضع في الضوء

علل عدم تلون أوراق الكرنب الداخلية باللون الأخضر؟

لعدم تعرضها للضوء والجين المسؤول عن تكوين الكلوروفيل لا ينشط إلا في الضوء



شكل (٢١) ، تأثير الضوء على لون بادرات نبات القمح

الفصل الثالث الوراثة الجنسية والأمراض الوراثية

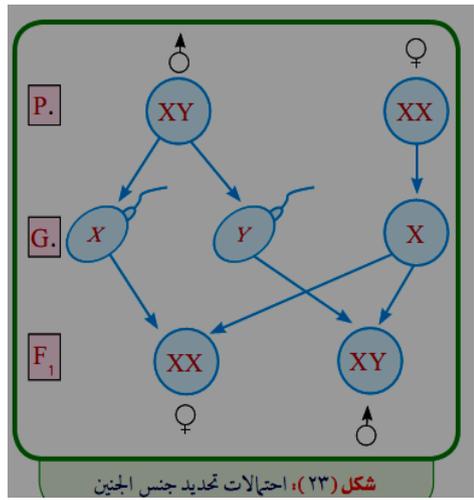
ظل تحديد الجنس حلم يراود كثير من البشر منذ زمن طويل ، وظلت فكرة أن المرأة هي المسؤولة عن نوع جنينها ذكراً أم أنثى حتى منتصف القرن الماضي ، ومع اكتشاف الكروموسومات الجنسية توصل العلماء إلى أن الرجل هو المسؤول عن تحديد جنس الجنين .
كيف تفسر أن الرجل هو المسؤول عن تحديد جنس الجنين ؟

تحديد الجنس في الإنسان

توجد في خلايا الإنسان ٢٣ زوجاً من الكروموسومات تنقسم إلى نوعين من الكروموسومات :

كروموسومات جسدية	كروموسومات جنسية
عددها ٢٢ زوجاً	عددها زوج واحد ،
متشابهة في كل من الذكر والأنثى	مختلفة في الذكر عن الأنثى

الرجل (الذكر في الإنسان)	المرأة (المرأة في الإنسان)
تحتوي على ٢٢ زوجاً من الكروموسومات الجسدية وزوج متمثل من الكروموسومات الجنسية	تحتوي على ٢٢ زوجاً من الكروموسومات الجسدية وزوج مختلف من الكروموسومات الجنسية
(XX + ٤٤)	(XY + ٤٤)
الأمشاج مختلفة إما (X + ٢٢) أو (Y + ٢٢)	الأمشاج متشابهة (X + ٢٢) دائماً
إذا خصبت البويضة (X + ٢٢) بحيوان منوي (Y + ٢٢) يتكون جنين ذكر (XY + ٤٤) .	إذا خصبت البويضة (X + ٢٢) بحيوان منوي (X + ٢٢) يتكون جنين أنثى (XX + ٤٤)



يختلف الكروموسوم (X) عن الكروموسوم (Y) في الحجم ونوع الجينات التي يحملها كل منهما .

الأنحلال الوراثي ا ط قابل يوضح احتمالات إنجاب الذكور وال

تتكون الأمشاج المذكرة والمؤنثة بالانقسام الميوزي لخلايا المناسل (الخصى في الذكر والمبايض في الإناث) ولذلك تحتوي على نصف عدد الكروموسومات الأمشاج الموجودة بالخلايا الجسدية

يلاحظ أن الذكور نوعين من الحيوانات المنوية بنسب متساوية ، حيوان منوية تحمل الصبغي (X) ، وحيوانات منوية تحمل الصبغي (Y)

بيدها الأنثى تنتج نوعاً واحداً من البويضات تحمل الصبغي (X) .

أذن الحيوانات المنوية هي التي تحدد جنس الجنين وليس البويضات (عاطف؟)

تحديد الجنس في الأشهر الأولى من الحمل . بالجينات المحمولة على الكروموسومات (X) ، (Y)

بعد ١٢ أسبوعاً من بداية الحمل	بعد ٦ أسابيع من بداية الحمل
يبدأ الجنين الذي لا يحمل الصبغي (Y) في تكوين المبيضين ، ثم تتمايز باقي الأعضاء التناسلية الأنثوية	يبدأ الجنين الذي يحمل الكروموسوم (Y) في إنتاج هرمونات تحث أنسجة المناسل (غير المتميزة) لتكوين الخصيتين ، ثم تتمايز باقي الأعضاء التناسلية الذكورية

معلومة : في بعض الحيوانات يتم تحديد الجنس حسب العوامل البيئية ،

فمثلاً تلعب درجة الحرارة التي يتعرض لها بيض السلاحف المائية دوراً في تحديد الجنس ،

١- البويضات القريبة من سطح التربة تكون درجة حرارتها أعلى فتنتج عند فقسها إنثاءً ،

٢- البويضات البعيدة عن سطح التربة فتكون درجة حرارتها أقل من السطح فتنتج عند فقسها ذكوراً .

الحالات الكروموسومية الشاذة في الإنسان

تحدث الحالات الكروموسومية الشاذة نتيجة أخطاء عند تكوين الأمشاج ، يترتب عليها تكوين

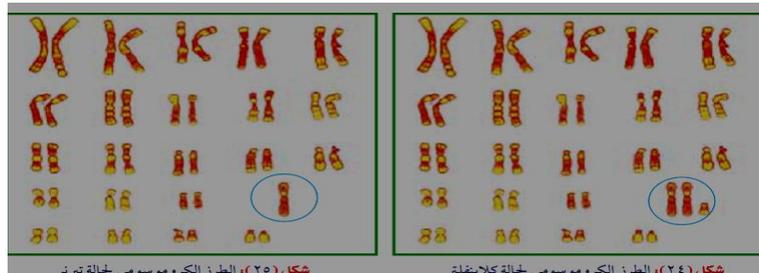
أفراد غير طبيعيين نتيجة نقص أو زيادة في عدد الصبغيات الجنسية أو الصبغيات الجسدية .

✳️ من أمثلة الحالات الكروموسومية الشاذة :



شكل (٢٦) حالة تيرنر

٢- حالة تيرنر	١- حالة كلاينفلتر	
انثى	ذكر	الجنس
(X + ٤٤)	(XXY + ٤٤)	تركيبه
إخصاب بويضة شاذة (O + ٢٢) بحيوان منوى (X + ٢٢)	إخصاب بويضة شاذة (XX + ٢٢) بحيوان منوى (Y + ٢٢)	ينتج من
نقص الصبغي X الذى يحمل جينات لصفات غير جنسية ينتج عنه أنثى بها العديد من التشوهات .	يؤدى وجود كروموسوم X زائد إلى حدوث اختلال فى الهرمونات الجنسية حيث تعبر الجينات الأنثوية المحمولة على الصبغي X	نتيجته
١- قصر القامة ، ٢- لاتصل إلى مرحلة البلوغ لعدم وجود كمية كافية من الهرمونات ، ٣- نمو عقلى بطىء ، ٤- وجود بعض العيوب الخلقية فى القلب والكلى .	١- ذكر عقيم نتيجة غياب الخلايا المولدة للحيوانات المنوية ، ٢- تأخر عقلى ، ٣- ظهور بعض الصفات الأنثوية : أ- نمو حجم الثديين ، طول القامة ب- نمو الأطراف أكثر من الطبيعى لها .	الأعراض



شكل (٢٥) الطرز الكروموسومى حالة تيرنر

شكل (٢٤) الطرز الكروموسومى حالة كلاينفلتر

لاحظ اختلاف أعداد الكروموسومات فى

كل حالة

لاحظ تكرار الكروموسوم رقم (٢١) ثلاث

مرات

حالة داون (الطفل المغولي)

تنشأ نتيجة إخصاب مشيخ شاذ (حيوان منوى أو بويضة) يحمل زوجاً كاملاً من الكروموسومات فى الزوج رقم ٢١، فينتج طفلاً يحمل فى خلايا جسمه ثلاث نسخ من الكروموسومات الجسدية وقد يكون هذا الطفل ذكراً (XY + ٤٥) أو أنثى (XX + ٤٥).

علل قد تمهيب حالة تيرنر الذكور والإناث؟

لان حاله تنشأ من زوج من الكروموسومات الجسدية (رقم ٢١) ذكراً (XY + ٤٥) أو أنثى (XX + ٤٥)

أعراض حالة داون (الطفل المغولي)

- ١- نمو متأخر ، ٢- قصر القامة ، ٣- وجه بيضاوى ، ٤- مؤخرة الرأس مسطحة ،
- ٥- أصابع القدمين واليدين قصيرتان ، ٦- الأذن صغيرة ، ٧- العيون محدبة ،
- ٨- الفهم متأخر (تخلف عقلى) .



شكل (٢٨)، الطرز الكروموسومى لحالة داون.

شكل (٢٧)، حالة داون

الصفات المرتبطة بالجنس

صفات جسدية تقع جيناتها على الكروموسومات الجنسية (X، Y)،
العالم توها مورجان أول من أكتشف الجينات المرتبطة بالجنس أثناء دراسته لصفة لون العيون فى حشرة الدروسوفيليا؛

حيث قام بنهجين ذكور دروسوفيليا بيضاء العيون $x^r y$ مع إناث حمراء العيون $x^R x^R$

الجدل الأول أفراداً حمراء العيون (اي أن صفة العيون الحمراء سائدة على البيضاء)،

وعندما أجرى نهجيناً بين أفراد الجدل الأول

ظهرت حشرات تحمل العيون الحمراء، وأخرى تحمل العيون البيضاء بنسبة ٣ : ١، وكان من الممكن اعتبارها صفات مندلية لولا ملاحظته أن الحشرات البيضاء كلها من الذكور.

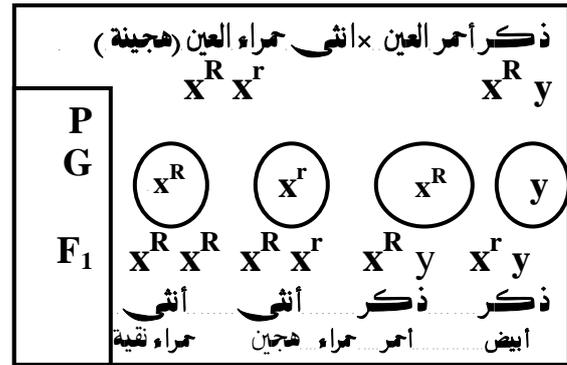
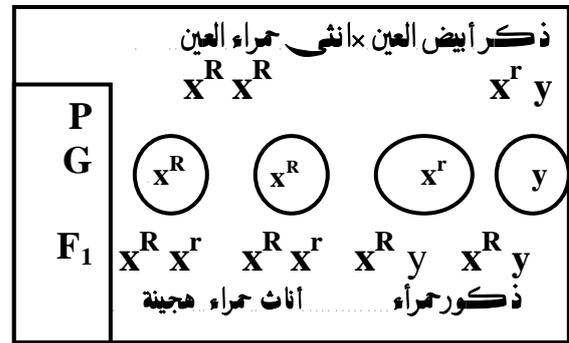
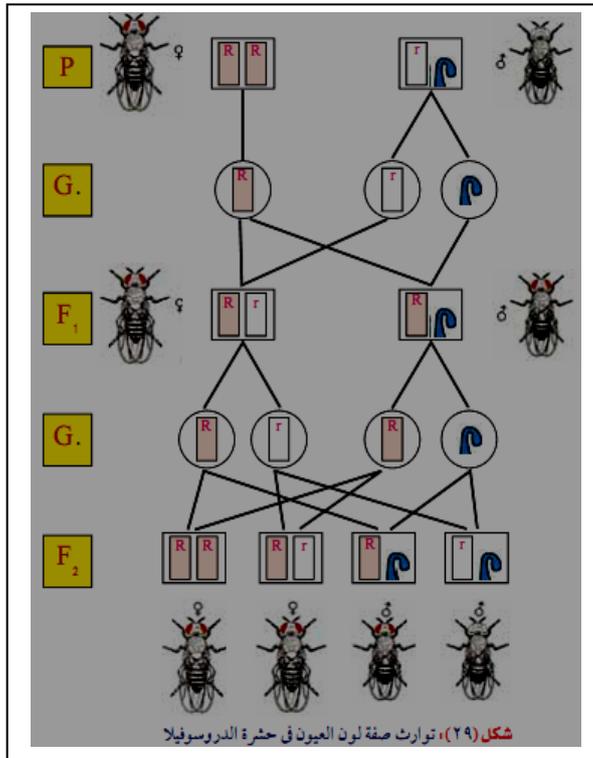
علل لم يعثر مورجان لون العيون فى الحشرات صفات مندلية؟

لان الحشرات البيضاء كلها من الذكور

فسر مورجان أن هذه الجينات محمولة على الصبغيات الجنسية (X) بينما (Y) لا يحمل سوى القليل من الجينات ، وأطلق على هذه الحالة الصفات المرتبطة بالجنس ؛ لذلك أعتبر مورجان أن لون عيون حشرة الدروسوفيليا من الصفات المرتبطة بالجنس .

علاوة على مورجان لون العيون في الحشرات من الصفات المرتبطة بالجنس ؟

لأن هذه الجينات محمولة على الصبغيات الجنسية (X) بينما (Y) لا يحمل سوى القليل من الجينات



الصفات المرتبطة بالجنس في الإنسان :

يحمل الكروموسوم (X) في الإنسان جينات مسؤولة عن بعض الصفات الجسدية مثل : الهيموفيليا (سيولة الدم) ، وعمى الألوان ، وقصر النظر ، وضمور العضلات . ويورثها الأب لأبنائه الإناث فقط وليس الذكور .

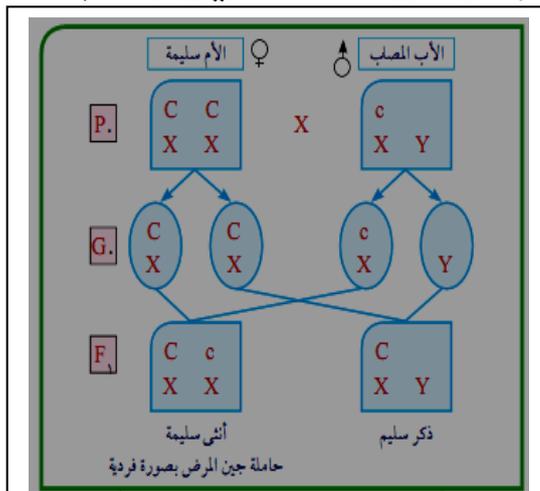
حالة عمى الألوان :

حالة عدم القدرة على تمييز الألوان خاصة

الأحمر والأخضر يسبب حين متدجى ، وهذه

على الكروموسوم (X)

التحليل الوراثي المقابل يوضح توارث صفة عمى الألوان



علاوة على ذلك المرتبطة بالجنس تمثلك جين واحد فقط في الذكور وتمثلك زوج من الجينات في الإناث ؟

لأن الصبغي (Y) لا يحمل جينات ، وفي الإناث لوجود زوج من الصبغيات الجنسية (XX)

علل الذكر لا يورث صفته لأبنائه الذكور؟

لأنه يورث لهم الصبغى (Y) ولا يورث لهم الصبغى (X)
الذكر يورث صفته لأحفاده الذكور عن طريق بناته ،
بينما تورث الأم الصفة لأبنائها الذكور والإناث .
حالة الهيموفيليا :

عدم تكون بعضا طبيا الضرورية لجلط الدم بسبب جين منتهج ومحمول على الكروموسوم (X) ،
وقد ينسب الهيموفيليا طبوت خاصة فى مرحلة الطفولة .
معلومة :

١- توجد بعض الجينات على الكروموسوم (Y) فى ذكر الإنسان من دون أن يكون لها مقابل
على الكروموسوم (X) ولذلك يقتصر ظهور هذه الصفات على الذكور فقط مثل صفة وجود
الشعر على حواف الأذن .

٢- حالة ضمور العضلات يسببه جين متنحى مميت مرتبط بالجنس يحمله الكروموسوم X ،
وتقتصر الإصابة على الذكور دون الإناث ، وتظهر أعراضه عند عمر الثانية عشر ، ويسبب
ضمور تدرجى للعضلات ، ولا يمكن الشفاء منه وينتهى بالموت .

الصفات المتأثرة بالجنس

تقع جينات هذه الصفات على الكروموسومات الجنسية وليس على الكروموسومات الجنسية
، ويعمل جنس الكائن الحي أحيانا على تحوير سيادة بعض الصفات ،

حيث يتأثر عمل هذه الجينات بالهرمونات الجنسية الذكرية أو الأنثوية

مثل ١- صفة القرون فى الماشية

٢- صفة الصلع فى الإنسان

٣- صفة قصر أصبع السبابة فى الإنسان .

حالة الصلع :

التحليل الوراثى المقابل يوضح توراثة صفة تساقط
الشعر :

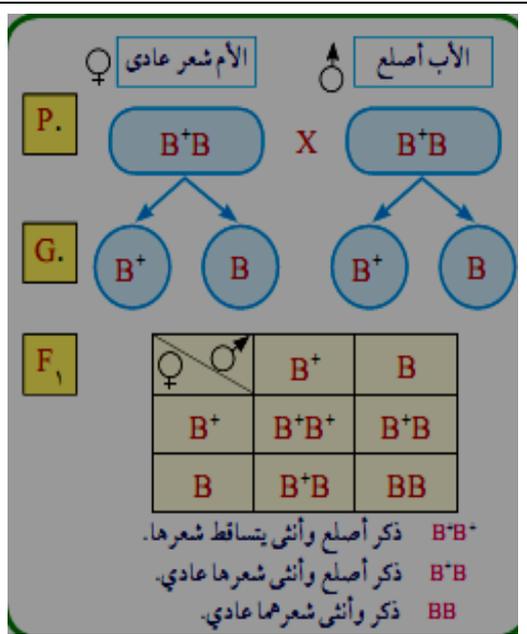
سبب صفة الصلع وجود جين سائد مسؤول عن

تساقط الشعر ويتأثر بهرمونات الذكورة ،

التركيب الوراثى الهجين يختلف مظهره فى الذكر عن
مظهره فى الأنثى ،

فنظهر حالة الصلع فى الذكور فى حالتين فى التركيب

النقى (B + B +) والتركيب الهجين (B + B) نتيجة
تأثير هرمونات الذكورة



حالة تساقط الشعر الوراثى فى الإناث



حالة الصلع الوراثى فى الذكور

بينما لا تظهر صفة نسا قط الشعر في الإناث إلا بالتركيب الجيني النقي فقط ($B^+ B^+$)
 أما أصحاب الأثر كد ب الجيني (BB) ، في الجنسين لا يعانون تساقط الشعر .

الصفات المحددة بالجنس

توجد بعض الصفات التي يقتصر ظهورها على أحد الجنسين دون الجنس الآخر نتيجة الاختلافات في الهرمونات الجنسية لدى كل جنس ، وهذه الجينات مسؤولة عن ظهور بعض الصفات مثل إنتاج الحليب ، حيث يكون قاصراً على الإناث فقط دون الذكور ؛ لأن الإناث تحوى هرمونات جنسية معينة تساعد الجين في التعبير عن تأثيره ، وكذلك الصفات الجنسية الثانوية في الإنسان مثل ظهور اللحية عند الرجال ، وأيضاً قدرة إناث الطيور على وضع البيض .

طرق الدراسة في علم الوراثة البشرية

سجل النسب الوراثي :

يجد العلماء صعوبة في دراسة الصفات الموروثة وانتقالها عند الإنسان ؛ نظراً لطول الفترة بين جيل وآخر ، بالإضافة إلى قلة عدد الأفراد الناتجة عن كل تزاوج ، لذلك يحاول العلماء دراسة بعض الأنماط الوراثية عند الإنسان عن طريق دراسة سجل النسب الوراثي أو شجرة العائلة لبعض العائلات وسجل النسب عبارة عن بيانات وراثية على هيئة رسم تخطيطي يوضح كيفية توارث صفة معينة في العائلة ، حيث تفيد في تتبع الصفات الوراثية المختلفة خاصة ما يرتبط منها ببعض التشوهات أو الأمراض الوراثية ، كما تفيد في التنبؤ باحتمالات ظهور هذه الصفات في الأجيال المقبلة .

شكل (٣٣) ، سجل النسب الوراثي

سجل النسب الوراثي لعائلة

- يرمز للذكر بمربع ويرمز للإناث بدائرة.
- يرمز للتزاوج بخط يصل بين المربع والدائرة.
- يرمز للإناث بخط رأسى يمتد من خط الزواج.
- يشار لكل جيل برقم روماني ، ويشار لكل فرد برقم ليسهل الرجوع إليه.
- تلون الأشكال التي تحمل الصفة موضع الدراسة.

دراسة بعض الحالات الوراثية في الإنسان : حالة المهق :

حالة مرضية نشأ نتيجة غياب صبغتا طليانين من خلايا البشرية والشعر والرمل والش و يسمى الألبينو أو عدو الشمس
 السجل الوراثي التالي يوضح وراثة حالة المهق ، والتي يسببها جين متنح (a) .

⚡ لاحظ أن الاحتمالات المتوقعة للطرز الجينية لأفراد هذه العائلة هي :

(I) 1- Aa 2- Aa
 (II) 1- aa 2- AA أو Aa 3- AA أو Aa 4- AA أو Aa



شكل (٣٦) حالة تعدد الأصابع في الإنسان.

حالة تعدد الأصابع :

حالة تعدد الأصابع (وجود أصبع سادس) يسببه جين سائد

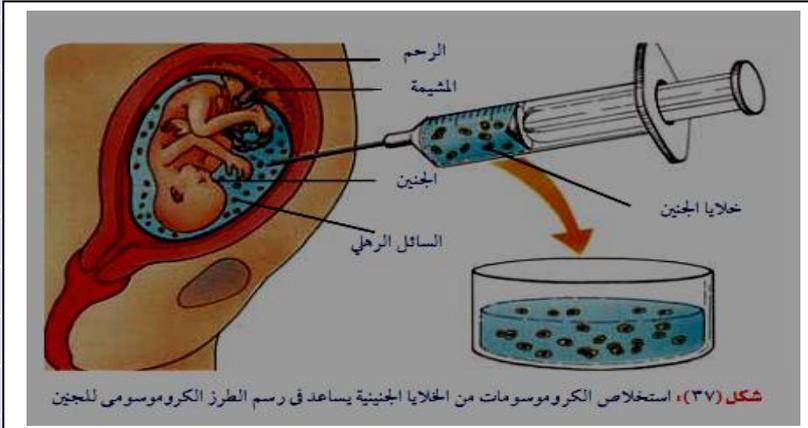
دراسة الخريطة الجينية (تحليل DNA) :

أنتهى العلماء قبل فترة من وضع خريطة لجميع الجينات والموروثات البشرية . وعن طريق هذه الخريطة يمكننا التنبؤ بالأمراض التي قد يصاب بها الإنسان مستقبلاً .

ج- فحص السائل الرهلي أثناء الحمل :

ماهى فوائد فحص الكروموسومات الموجودة فى الخلايا الجينية من السائل الرهلي الذى يحيط بالجنين ؟

التعرف على الأمراض الناشئة عن زيادة أو نقص عدد الكروموسومات مثل حالات كلاينفلتر أو تيرنر أو داون ، حيث يمكن الحصول على صور لهذه الكروموسومات وعمل الطرز الكروموسومى للجنين



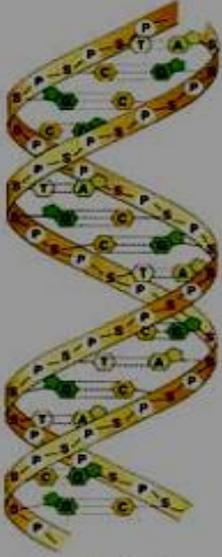
شكل (٣٧) : استخلاص الكروموسومات من الخلايا الجنينية يساعد في رسم الطرز الكروموسومى للجنين

الفحوصات الطبية قبل الزواج

الفحص الطبى قبل الزواج هو سلسلة من الفحوصات الطبية يقوم بها المقبلون على الزواج ؛
١- للتأكد من خلوهما من الأمراض المعدية مثل : التهاب الكبد الفيروسي ، ومرض (الأيدز) ،
٢- ومن الأمراض الوراثية مثل : أنيميا البحر الأبيض المتوسط

الهدف من الفحوصات الطبية قبل الزواج

- ١- إعطاء المشورة الطبية حول احتمالية انتقال تلك الأمراض للطرف الآخر أو إلى الأبناء فى المستقبل ،
 - ٢- إعطاء الخيارات والبدائل أمام المقبلين على الزواج من أجل مساعدتهم على التخطيط لأسرة سليمة صحياً .
- ويعتبر زواج الأقارب وعدم إجراء الفحوصات الطبية قبل الزواج من عوامل إنتشار الأمراض الوراثية وتساعد الفحوصات الطبية الزواج على :
١. إنجاب أطفال أصحاء .
 ٢. الحد من إنتشار الأمراض الوراثية والتشوهات الخلقية والتأخر العقلى .
 ٣. تجنب الأعباء المالية والنفسية والاجتماعية عند رعاية الأبناء المصابين بأمراض وراثية .



DNA يحمل شفرة البصمة الوراثية

العلم والتكنولوجيا واجتمع

البصمة (الطبعة) الوراثية : العالم أليك جيفريز

أنا مادة الوراثة قد تكرر عدة مرات ، وهذه التباينات مميزة لكل فرد ، ولا يمكن أن تتشابه بين اثنين إلا في حالات الأوائم المتماثلة فقط .

وهي (وسيلة من وسائل التعرف على الشخص عن طريق مقارنة مقاطع (DNA)

مجالات استخدام اختبار البصمة الوراثية

١- **فهمال الطب** ، في دراسة الأمراض الجينية وعمليات زرع الأنسجة ، وغيرها ،

٢- **في عالم (الطب الشرعي)**

أ- التعرف على الجثث المشوهة ، ب- تتبع الأطفال المفقودين ،

ج- الجرائم التي قيدت ضد مجهول ، وقتحت التحقيقات فيها من جديد ،

د- برأت البصمة الوراثية مئات الأشخاص من جرائم القتل والأغتصاب ، وأدانت آخرين ،

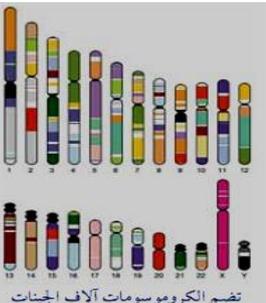
هـ- لها الكلمة الفاصلة في قضايا الأنساب .

الجينوم البشري :

رسم خريطة جينية جيدة بالذعرف الدقيق على موقع الجينات

على الكروموسومات . بذلك يمكن تحديد الجينات المسببة

للأمراض الوراثية



تضم الكروموسومات آلاف الجينات

١- في عام ١٩٨٠ م ظهرت فكرة الجينوم ، وكان عدد الجينات البشرية التي تعرف عليها العلماء حوالي ٤٥٠ جيناً ،

٢- في منتصف الثمانينات تضاعف العدد ثلاث مرات ليصل إلى ١٥٠٠ جين يضم الجينوم البشري كل الجينات التي توجد في نواة كل خلية جسدية ،

٣- يصل عددها بما يتراوح بين ٦٠٠٠٠ و ٨٠٠٠٠ جين توجد على ٢٣ زوجاً من الكروموسومات وتسهم هذه الجينات في وجود ذلك العدد الهائل من الخصائص البشرية ،

أثبت وايطسون وكريك أن الجينات تحمل على لولب مزدوج من الحمض النووي DNA ،

الأستفادة من الجينوم

١- في مجال صناعة العقاقير والوصول إلى عقاقير بلا آثار جانبية

٢- دراسة تطور الكائنات الحية من خلال مقارنة الجينوم البشري بغيره من الكائنات الحية الأخرى ،

٣- تحسين النسل من خلال التعرف على الجينات المرضية في الجنين قبل ولادته والعمل على تحسينها .

المصطلحات الأساسية

- الكيازما** : نقاط اتصال الكروماتيدات الداخلية فى أزواج الكروموسومات المتماثلة .
- العبور** : تبادل أجزاء من الكروماتيدات الداخلية فى أزواج الكروموسومات المتماثلة بما تحملها من جينات .
- الجينات المهمة** : جينات تسبب تعطيل النمو وتوقف الحياة فى مراحل مختلفة من العمر ، حينما توجد بصورة متماثلة (نقية) .
- مولدات الألتصاق** : مواد كيميائية توجد على سطح خلايا الدم الحمراء ، ويترتب عليها عمليات نقل الدم .
- سجل النسب الوراثى** : بيانات وراثية يتم عرضها على هيئة رسم تخطيطى يوضح كيفية توارث صفة معينة ، وتفيد فى تتبع الصفات الوراثية المختلفة .
- الطرز الكروموسومى** : تصنيف الكروموسومات إلى أزواج متماثلة وترتب تنازلياً حسب حجمها .
- حالة أنعدام السيادة** : حالة وراثية لايسود فيها أحد الجينين على الجين المقابل ، بل يتداخلان معاً فى إظهار صفة جديدة .
- الصفات المرتبطة بالجن** : جينات هذه الصفات محمولة على الصبغيات الجنسية ، ولايتأثر ظهورها بالهرمونات الجنسية .
- الصفات المتأثرة بالجن** : جينات هذه الصفات محمولة على الصبغيات الجنسية ، وليست الصبغيات الجنسية ، ويتأثر ظهورها بالهرمونات الجنسية .
- حالة كلاينفلتر** : حالة مرضية تنشأ نتيجة زيادة صبغى جنس (X) لدى بعض الذكور (٤٤ +) (XXY)
- حالة تيرنر** : حالة مرضية تنشأ نتيجة نقص صبغى جنس (X) لدى بعض الإناث (XO + ٤٤) .
- حالة داون** : حالة مرضية تنشأ نتيجة وجود صبغى جسدى زائد فى زوج الصبغيات رقم (٢١) .
- عامل الريبسو** : نوع من مولدات الألتصاق يوجد على سطح خلايا الدم الحمراء عند معظم البشر ، ويتحكم فى وراثتها ثلاثة أزواج من الجينات ، ويحملها زوج واحد من الكروموسومات .

تصنيف الكائنات الحية

الباب الرابع

الفصل الاول اسس تصنيف الكائنات الحية

تصنيف الكتب فى المكتب يسهل العثور عليها

تختلف جميع الكائنات الحية فى	تشابه جميع الكائنات الحية فى
الشكل ، والتركيب ، وطريقة المعيشة ، والتغذية ، وكيفية التكاثر	وحدة البناء والوظيفة (الخلية) ، (التغذية ، الإخراج ، التنفس ، التكاثر ، الحركة ، الإحساس والنمو ، والنقل) ،

علل ظهرت الحاجة إلى عملية التصنيف ؟

ليسهل دراسة هذه الكائنات - نتيجة للتنوع الهائل فى الكائنات الحية .

التصنيف هو : ترتيب الكائنات الحية فى مجموعات حسب أوجه الشابه والأخلاف بينها بحيث يسهل دراستها والاعرف عليها .

اهمية تصنيف الكائنات الحية على أسس علمية؟

١- يسهل التعرف على كائنات جديدة وإضافتها إلى مجموعاتها المتشابهة ،

٢- يفيد التصنيف أيضاً الفروع الأخرى من العلوم .

الفيلسوف اليونانى أرسطو : أول من قيم الحيوانات إلى حيوانات ذوات دم أحمر وأخرى لادم لها ، كما قسم النباتات إلى أشجار وشجيرات وأعشاب .

نظام التصنيف الحديث أعتد على تعريف النوع كمبدأ علمى وأساسى فى التصنيف

النوع : مجموعة من الأفراد لها صلات مورفولوجية متشابهة ، ونذروا ح فيما بينها ، ونذروا أفراداً شبيهها وذلكون خصبة (غير عقيمة) .

البغل	التايجون
عن تزواج ذكر الحمار بأنثى الحصان ، ويكون هذا الفرد عقيماً غير قادر على التزواج وإنتاج جيل جديد	ينتج من تزواج بين أنثى الأسد وذكر النمر بالتايجون ، وتتميز أفراد التايجون بأنها عقيمة ، حيث تكون غير قادرة على التزواج والتكاثر فيما بينها .

لاحظ : تتعدد أسماء الكائن باختلاف الأقطار
مثال : القطعة : تسمى
١- كظوة فى الكويت
٢- بسة فى سوريا
٣- قطوسة فى تونس
٤- هرة فى اللغة العربية

ولا يطلق مصطلح النوع على أى من التايجون أو البغل ؛ وذلك لأنها أفراد ليس لها القدرة على التزواج وإنتاج جيل جديد من نفس النوع .

مشكلة تعدد الأسماء للنوع الواحد مثل القطعة شبه - هره

أقترح لينبوس - للتغلب على هذه المشكلة - نظاماً لتسمية الكائنات أطلق عليه **نظام التسمية الثنائية**



Felis **domesticus**
Genus **Species**
 Felis = قطة باللغة اللاتينية
 domesticus = المنزلية باللغة اللاتينية

المملكة (٣)، الاسم العلمي للقطعة المنزلية



نظام التسمية الثنائية يكتب باللغة اللاتينية ، ويكتفى فيه بأسم ثنائي لكل كائن ، ويكون فيه الاسم الأول هو أسم **الجنس** ويبدأ بحرف كبير ، والاسم الثاني هو أسم **النوع** ويكتب بأحرف صغيرة . وقد اتفق على أن تكتب هذه الأسماء العلمية بحروف لاتينية مائلة ، أو يوضع تحت كل منها خط تمييزاً لها عن غيرها . فالقطعة أسمها العلمي .

علل السبب في اختيار اللغة اللاتينية كلغة علمية

لغة قديمة لا يوجد بها ثبات فهي غير قابلة أو زغير . و كلماتها ذات معانٍ مختصرة

التسلسل الهرمي للتصنيف

توجد سبع مستويات لتصنيف الكائنات الحية . كل مجموعة منها تضم كائنات أقل عدداً وأكثر اشتراكاً في الصفات عن المجموعة التي تسبقها ، وهذه المجموعات هي مملكة - شعبة - طائفة - رتبة - عائلة - جنس - نوع :

يتكون النوع من أفراد لها القدرة على التزاوج وإنتاج نسل خصب من النوع نفسه . وتوجد مجموعات أخرى تتوسط كل مجموعتين متتاليتين ، مثل تحت الشعبة ، وتحت الطائفة .

المفتاح التصنيفي

المفتاح التصنيفي سلسلة من الأوصاف مرتبة في أزواج ، زقودا تستخدم لمعرفة كائن حي

غير معلوم بالنسبة له .

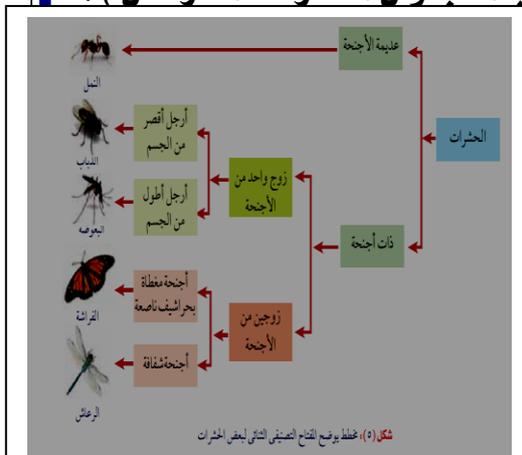
١- يبدأ بخصائص واسعة

٢- تصبح هذه الخصائص أكثر تحديداً وأكثر خصوصية كلما تقدمنا في مستويات المفتاح التصنيفي .

٣- خلال كل خطوة ، يمكنك اختيار أحد وصفين على أساس خصائص الكائن الحي ،

٤- وفي نهاية المطاف ، تصل إلى وصف يقودك إلى اسم الكائن أو المجموعة التي ينتمي إليها .

المفتاح التصنيفي الثنائي لخمس أنواع من الحشرات : (النمل ، الذباب ، البعوض ، الفراشة ، الرعاش) .



شكل (٥) مخطط يوضح اقتراح التصنيفي الثنائي لبعض الحشرات

الحشرات			
عديمة الأجنحة	ذات أجنحة		
	زوجين من الأجنحة	زوجين من الأجنحة	زوجين من الأجنحة
مثل النمل	أرجل أقصر من الجسم	أرجل أطول من الجسم	أجنحة مغطاة بجراثيم ناصعة
			
	الذباب	البعوض	الفراشة
			الرعاش

التصنيف الحديث للكائنات الحية

الفصل الثاني

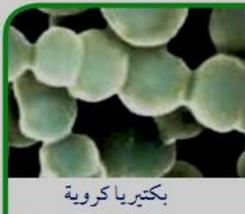
التصنيف الحديث	التصنيف التقليدي
العالم فيتكر عام ١٩٦٩ م مع تطور التقنيات العلمية المستخدمة في مجال البيولوجي	العالم كارل ليننوس ١٧٠٠
قسم فيه الكائنات الحية إلى خمس ممالك : (البدايئات، والطلائعيات، والفطريات، والنبات، والحيوان)	صنف الكائنات الحية في مملكتين (النباتية، والحيوانية)

(أ) مملكة البدائيات :

مميزات مملكة البدائيات:

- ١- كائنات يتكون جسمها من خلية واحدة .
 - ٢- تعيش مفردة أو في مستعمرات .
 - ٣- يخلو جدرانها الخلو من السيلولوز أو البكتين .
 - ٤- يغيب منها الكثير من العضيات السيتوبلازمية العشائية مثل : الميتوكوندريا ، وجهاز جولجي ، والشبكة الإندوبلازمية ، والبلاستيدات .
 - ٥- لا تحوى نواة محددة : المادة الوراثية لا تحاط بغشاء نووى .
- تصنيف البدائيات في مجموعتين مختلفتين هما :

البكتيريا القديمة :	البكتيريا الحقيقية
<p>البيئة البيئات ذات الظروف القاسية</p> <ol style="list-style-type: none"> ١- ينابيع المياه الحارة ، ٢- البيئات الخالية من الأوكسجين ، ٣- البيئات عالية الملوحة . <p>تختلف عن البكتيريا الحقيقية في تركيب الغشاء الخلو والجدار الخلو</p>	<p>البيئة أكثر المجموعات إنتشاراً بجميع بيئات الأرض ، (الهواء - على اليابسة - في المياه)</p> <p>التغذية ذاتى التغذية ، مثل البكتيريا الخضراء المرزقة ومن أمثلتها النوستوك ، غير ذاتى التغذية .</p> <p>التكاثر لاجنسياً بالأنشطار الثنائى ، الشكل (كروى ، عصوى ، حلزونى .)</p>



بكتيريا كروية



بكتيريا عصوية



بكتيريا حلزونية



شكل (٦)، النوستوك

شكل (٧)، أشكال متنوعة من البكتيريا الحقيقية

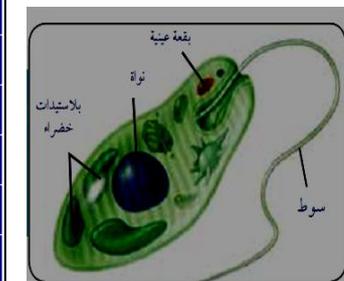
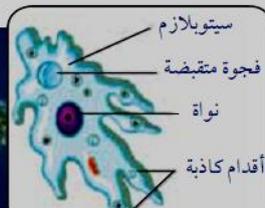
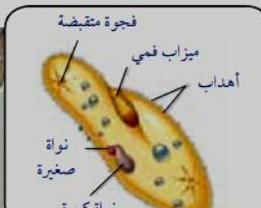
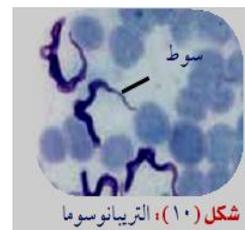
(٢) مملكة الطلائعيات

كائنات حقيقية النواة ، تختلف عن النباتات والحيوانات ، فى إنها غير معقدة التركيب وبعضها له جدار خلوى وبلاستيدات . تصنف الطلائعيات إلى عدة شعب أهمها مايلى :

١ - شعبة الأوليات الحيوانية :

مميزاتها حيوانات مجهرية وحيدة الخلية ؛ تعيش بالمياه العذبة والمالحة والأراضى الرطبة ؛ وتعيش مفردة أو فى مستعمرات ؛ بعضها حر المعيشة وبعضها يتطفل على النباتات أو الحيوانات مسبباً لها الأمراض ؛ وهى تتكاثر جنسياً ولاجنسياً .
وتصنف إلى أربع طوائف حسب وسيلة الحركة :

طائفة الجراثوميات :	طائفة السوطيات	طائفة الهدبيات :	طائفة اللحميات	
ليس لها وسيلة للحركة وتنتج أطواراً تسمى الجراثيم	تتحرك بواسطة الأسواط	تتحرك بالأهداب التى تحيط بالجسم	تتحرك بالأقدام الكاذبة	وسيلة الحركة
البلازموديوم يسبب مرض الملاريا	التريبانوسوما تسبب مرض النوم	البراميسيوم	الأميبا	مثال



٢ - شعبة اليوجلينيات :

تضم هذه الشعبة اليوجلينا ، وهى كائنات حية وحيدة الخلية ، وتحتوى على بلاستيدات خضراء ، وتقوم بعملية البناء الضوئى .
مرقن النوع : هو أحد امراض المناطق المدارية - تنتقل عن طريق تسي تسي ، - تنقل طفيل التريبانوسوما ،

اعراضه الحمى والعرق الغزير والصداع والضعف والهذيان ، تنتهى الإصابة بغيوبة ثم الموت .

٣ - شعبة الطحالب الذهبية :

معظمها وحيدة الخلية ، ويطلق عليها **الدياتومات** ،

مميزاتها لها جدار شبه زجاجى يحتوى على مادة السيليكا .

اهميتها الدياتومات مصدراً مهماً لغذاء الأسماك والحيوانات البحرية .

٤ - شعبة الطحالب النارية :

تعيش فى البحار والمحيطات ،

لونها أحمر بسبب احتوائها على صبغ أحمر بجانب صبغ الكلوروفيل .

أكبر مجموعة من هذه الشعبة الطحالب ثنائية الأسواط ؛ تتحرك بواسطة سوطين



المظهر ظاهرة طبيعية تحدث في مياه البحار والمحيطات حيث تتلون المياه باللون الأحمر ، ويكون ذلك مصحوباً بموت آلاف الأسماك .

سبب هذه الظاهرة الزيادة الهائلة في أعداد الطحالب ثنائية الأسواط ، فعندما تصبح المياه دافئة ، وتتوافر بها المواد الغذائية ، وتتكاثر هذه الكائنات بسرعة رهيبه ، وتفرز مواد سامة تؤدي إلى موت الأسماك .

(٣) مملكة الفطريات

تتميز الفطريات بالخصائص التالية :

- الفطريات كائنات حقيقية النواة ، بعضها وحيد الخلية ، ومعظمها عديد الخلايا .
 - غير متحركة ولها جدران خلوية يدخل في تركيبها الكيتين .
 - تتكون من خيوط تعرف بالهيفات ، تتجمع معاً فيما يسمى بالغزل الفطري .
 - غير ذاتية التغذية ، وبعضها متطفل ، وبعضها مترمم .
 - يتكاثر معظمها جنسياً بالإضافة إلى تكاثرها لاجنسياً بإنتاج الجراثيم .
- تصنف الفطريات حسب تركيبها وطرق تكاثرها إلى خمس أقسام من أهمها :

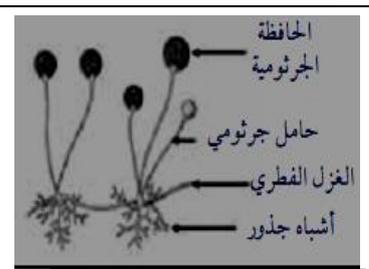
الفطريات البازيدية	الفطريات الرزقية	الفطريات التزاوجية
خيوطها مقسمة ، تتكون جراثيمها داخل تركيب صولجانى الشكل	بعضها وحيد الخلية وبعضها الآخر عيد الخلايا خيوط فطرية مقسمة بحواجز	الخيوط الفطرية غير مقسمة والجراثيم تنتج داخل حوافظ
مثل فطر عيش الغراب	مثل فطر الخميرة فطر البنسليوم	مثل : فطر عفن الخبز يسبب العفن الأسود على الخبز
يستخدم بعض أنواعه كغذاء للإنسان	فطر البنسليوم ينتج المضاد الحيوى البنسلين .	ويستخرج منه إنزيم يستخدم فى صناعة الجبن



فطر عيش الغراب



امثلة للفطريات الرزقية



فطر عفن الخبز

(٤) مملكة النبات

مميزات النباتات

١- كائنات حقيقية النواة تتميز بجدر سيللوزية ،

٢- تحتوى خلاياها على مادة الكلورفيل فى تراكيب تعرف بالبلاستيدات الخضراء

٣- معظمها يتكاثر جنسياً .

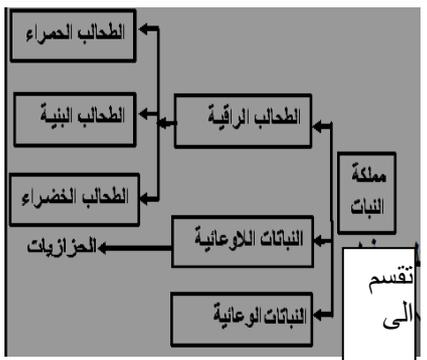
يرى معظم علماء التصنيف أن المملكة النباتية تقسم إلى :

أ- الطحالب الراقية (الطحالب الحمراء ، والبنية والخضراء)

ب- النباتات اللاوعائية وتشمل الحزازيات .

ت- النباتات الوعائية .

أ.الطحالب الراقية :



شعبة الطحالب الحمراء	شعبة الطحالب البنية :	شعبة الطحالب الخضراء
١- أعشاب بحرية تتكون من خيوط متماسكة بغلاف هلامي ٢- تحتوى خلايا هذه الطحالب على حاملات أصباغ حمراء .	١- أعشاب بحرية تتكون من خيوط بسيطة أو متفرعة وبخلاياها حاملات أصباغ بنية ٢- تحتوى خلاياها على حاملات أصباغ حمراء .	١- تحتوى بلاستيدات خضراء . ٢- بعضها وحيد الخلية ٣- الآخر عديد الخلايا يأخذ شكل خيوط غير متفرعة ، تحتوى خلاياها على بلاستيدات حلزونية
من أمثلتها <u>طحلب البوليسيفونيا</u>	من أمثلتها <u>طحلب الفيوكس</u>	وحيد الخلية مثل طحلب <u>الكلاميدوموناس</u> ، عديد الخلايا مثل طحلب <u>الأسبيروجيرا</u>



شكل (١٩) : طحلب السبروجيرا

شكل (١٨) : طحلب الكلاميدوموناس



شكل (١٧) : طحلب الفيوكس



شكل (١٦) : طحلب البوليسيفونيا

ب.النباتات اللاوعائية :

شعبة الحزازيات : مميزات

١- لا تحتوى على أنسجة وعائية متخصصة فى نقل الماء أو الغذاء ،

٢- نباتات أرضية تحتاج إلى الرطوبة بدرجة كبيرة للنمو والتكاثر ولذلك فهي تعيش بالأراضي الرطبة والأماكن الظليلة .

٣- نباتات صغيرة الحجم خضراء اللون تحمل أشباه جذور للتثبيت
أمثلتها ١- المنبطح ، مثل الريشيا ٢- القائم ، مثل الفيوناريا .



نبات الفيوناريا

نبات الريشيا

شكل (٢٠) : نباتات حزازية

النباتات الوعائية :

شعبة الوعائيات :

علا بطاق على النباتات الوعائية هذا الاسم ؟ لأنها تحتوى على أنسجة وعائية متخصصة لنقل الماء والأملاح (الخشب) ، ونقل المواد العضوية المتكونة خلال عملية البناء الضوئى (اللحاء) وتقسم هذه الشعبة إلى ثلاث طوائف :

١. طائفة السرخسيات :

نباتات بسيطة التركيب معظمها عشبية والقليل منها شجيرية أو أشجار ، وتعيش فى المناطق الرطبة والظليلة . لها سيقان وأوراق وجذور ، كما تحمل أوراقاً ريشية ، لاتكون أزهاراً أو بذوراً ، وتتكاثر بالجراثيم التى توجد فى تراكيب خاصة على السطح السفلى لأوراقها ، ومن أمثلتها نبات الفوجير .



شكل (٢١) ، ورقة ريشية لنبات الفوجير

٢. طائفة معراة البذور أو المخروطيات :

معظمها أشجار والقليل منها شجيرات ، لاتكون أزهاراً ، وتحمل مخاريط مذكرة ومخاريط مؤنثة ، ولها بذور ليس لها غلاف ثمرى وأوراق بسيطة إبرية الشكل ، ومن أمثلتها نبات الصنوبر .

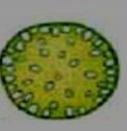
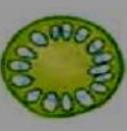


شكل (٢٢) ، نبات الصنوبر

٣. طائفة مغطاة البذور أو النباتات الزهرية :

نباتات أرضية ؛ لها سيقان وأوراق وجذور ، تكون أزهاراً تتحول إلى ثمار تحوى البذور داخلها ؛ وتصنف هذه النباتات إلى مجموعتين : ذوات الفلقة الواحدة ، ذوات الفلقتين .

ذوات الفلقتين	ذوات الفلقة الواحدة
توجد فلقتان بالبذرة . أوراقها ذات تعرق شبكى . الأجزاء الزهرية فى كل محيط أربعة أو خمسة ومضاعفاتها . حزم الأنسجة الوعائية بالساق مرتبة فى حلقة . جذورها وتدية . من أمثلتها : البسلة - الفول - القطن - الورد - البرتقال وغيرها	توجد فلقة واحدة بالبذرة . الأوراق ذات تعرق متوازى . الأجزاء الزهرية فى كل محيط ثلاث أو مضاعفاتها . حزم الأنسجة الوعائية مبعثرة بالساق . جذورها ليفية . من أمثلتها القمح - الذرة - البصل - الصبار - الموز - النخيل - والزنبق ... وغيرها

الجذر	الساق	الأزهار	الأوراق	البذور	
					ذوات الفلقة الواحدة Monocotyledons
					ذوات الفلقتين Dicotyledons

مملكة الحيوان

الفصل الثالث

مميزات مملكة الحيوان

- ١- كائنات حية حقيقية النواة عديدة الخلايا ؛ ٢- لديها المقدرة على الحركة والتنقل من مكان لآخر .
 - ٣- تستجيب بسرعة للمؤثرات الخارجية بالبيئة المحيطة ، ٤- معظمها يتكاثر جنسياً
- يصنف العلماء مملكة الحيوان إلى تسعة شعب تبعاً لدرجة تعقد بنية الجسم .

١- الإفقاريا لا تحتوى على عمود فقري ، ٢- فقاريا تحتوى جسمها على عمود فقري ،
شعبة المساميات أو الإسفنجيات :



البيئة والحركة : تعيش مثبتة على الصخور. ويعيش معظمها

في البحار والمحيطات ، وعدد قليل منها يعيش في المياه العذبة .

التركيب : حيوانات مائية بسيطة التركيب غير متحركة

الشكل : تتنوع أشكال الجسم فقد تكون أنبوبية أو قارورية الشكل .

الجسم : مجوف وله جدار يحوى الكثير من الثقوب والقنوات ، ويفتح تجويف الجسم

للخارج بفتحة كبيرة علوية تسمى الفوهية . علا ك نسمى الإسفنجيات با طسا ميا ن ؟

توجد فرادى أو فى مستعمرات ؛ وأجسامها عديمة التماثل .

التدعيم : جدار الجسم مدعم بهيكل من الشويكات أو الألياف ، أو كليهما .

التكاثر : معظمها خنثى تتكاثر جنسياً بالأشماج ، ولا جنسياً بالتبرعم والتجدد .

من أمثلتها حيوان الإسفنج .

علا ك نصنف الإسفنجيات كحيوانات رغم أنها غير متحركة؟ لأنها متعددة الخلايا ،

وغير ذاتية التغذية وليس لها جدر خلوية ، وتضم القليل من الخلايا المتخصصة .

٢- شعبة الالاسعات :

البيئة : حيوانات مائية ؛ معظمها بحرى ؛ وتعيش فرادى أو فى مستعمرات .

الجسم : لا يوجد لها رأس والجسم يحتوى على تجويف يسمى التجويف الوعائى المعدى ،

والفم محاط بزوائد وأمتدادات تسمى اللوامس .

التركيب : خلايا الجسم تنتظم فى طبقتين نسيجيتين ،

تحوى الخارجية منهما خلايا لاسعة للدفاع عن النفس

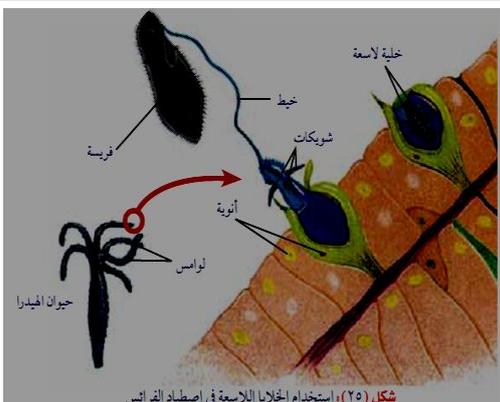
وأصطياد الفرائس ، ويزداد عدد هذه الخلايا على اللوامس

أثناء دورة حياة الالاسعات يظهر طرازان من الأفراد ،

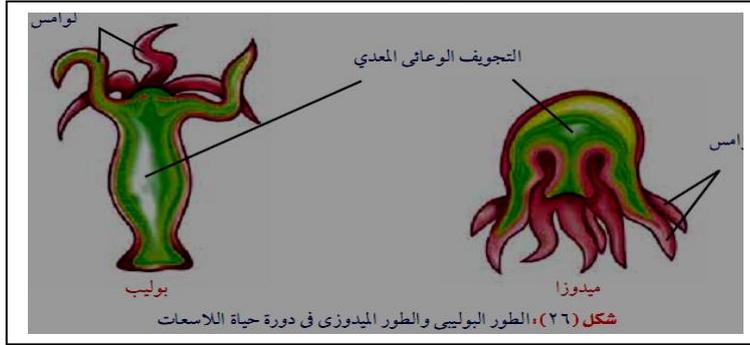
١- البوليبيات وهى الأفراد المتغذية ، التى تقوم بجميع وظائف

الحياة فيما عدا التكاثر الجنسي ،

٢- الميدوزات وهى الأفراد المتولدة عن الكاثر الجنسي ، غالباً ما تكون متحركة .



ملحوظة هامة بعض الالاسعات لا يظهر فى حياتها سوى الأفراد البوليبية ، وبعضها يسود على حياتها الأفراد الميدوزية وبعضها الآخر يجمع بين الأثنين .



تقسيم شعبة الالاسعات إلى ثلاثة طوائف :

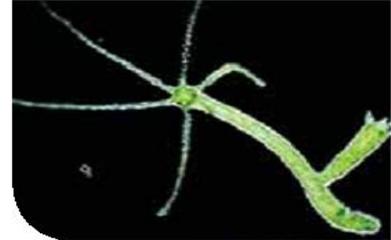
طائفة الهيدرات	طائفة الفنجانيات :	طائفة الحيوانات الزهرية
حيوانات يغلب على دورة حياتها البوليبات ومعظمها بحرى يعيش فى مستعمرات ، والقليل منها مفرد ويعيش بالماء العذب	حيوانات تقضى معظم فترة حياتها فى طور الميدوزا ، وهى حيوانات بحرية تعيش بالبحار والمحيطات	حيوانات لا يوجد لها أطوار ميدوزية ، وأجسامها تشبه الأزهار النباتية وجميعها بحرية
مثل حيوان الهيدرا .	مثل قنديل البحر	مثل ١- شقائق النعمان ، ٢- المرجان المكون للشعب المرجانية



شكل (٢٩)، شقائق النعمان



شكل (٢٨)، قنديل البحر



شكل (٢٧)، الهيدرا

٣- شعبة الديدان المفلطحة :

لماذا تسمى هذه الديدان بالديدان المفلطحة ؟

*تتميز الديدان المفلطحة بالخصائص الآتية :

- ✘ ديدان ذات أجسام مفلطحة ، ولها رأس .
- ✘ أجسامها مكونة من ثلاث طبقات وذات تماثل جانبي .
- ✘ معظمها يتطفل على كائنين ، والقليل منها حر المعيشة .
- ✘ غالبيتها خنثى والقليل منها منفصل الجنس .



شكل (٣٠)، أنواع مختلفة من الديدان المفلطحة

نقسم هذه الشعبة إلى ثلاث طوائف :

طائفة التريباتودا	طائفة التريباتودا	طائفة التريباتودا
١- تعيش متطفلة داخل أمعاء الإنسان والحيوانات ٢- تسبب اضطرابات معوية وأنييميا وضعفاً وهزالاً ٣- الجسم شريطى الشكل ، ويصل طوله لعدة أمتار	١- متطفلة على الإنسان وغيره من الحيوانات ٢- تسبب أمراضاً خطيرة	١- ديدان حرة المعيشة ٢- تعيش بالماء العذب ٣- طولها سنتيمترات قليلة
مثل الديدان الشريطية	مثل ديدان البلهارسيا	مثل دودة البلاناريا

٤- شعبة الديدان الأسطوانية :

- تتميز الديدان الخيطية أو الأسطوانية بالخصائص الآتية :
- ١- الجسم أسطوانى مدبب الطرفين وغير مقسم لقطع ، وتتراوح أحجامها من المجهرى إلى ماقد يبلغ طوله المتر .
 - ٢- أجسامها مكونة من ثلاث طبقات وذات تماثل جانبى .
 - ٣- لها قناة هضمية ذات فتحتين : الفم والشرح
 - ٤- وحيدة الجنس .



شكل (٣١) ، دودة الاسكارس

- ٥- تعيش بجميع البيئات ؛ بعضها حر المعيشة بالماء أو الطين ، وبعضها الآخر يتطفل على الإنسان والحيوان والنبات .

من أمثلتها ديدان الأسكارس ، وديدان الفلاريا .

معلومة أثرائية :

داء الفيل : يسببه ديدان الفلاريا ، الموجودة أساساً فى المناطق الاستوائية فى قارة آسيا . وتعيش هذه الديدان فى الأوعية الدموية والليمفاوية للإنسان وينتقل هذا المرض عن طريق حشرة البعوض .

وفى حالات الإصابة الشديدة ، قد تعترض أعداد غفيرة من ديدان الفلاريا مرور السوائل داخل الأوعية الليمفاوية ، وتسبب انتفاخ أجزاء الجسم المصابة بصورة هائلة ، كما هو واضح بالشكل المقابل .

٥- شعبة الديدان الحلقية :

ديدان الأرض التى تعيش فى أنفاق داخل التربة ، وتعمل على تهويتها وزيادة خصوبتها ،

مميزات الديدان الحلقية

- معظمها حرة المعيشة بمياه البحار أو المياه العذبة أو التربة الطينية ، والقليل منها متطفل خارجياً .
- أجسامها مقسمة إلى حلقات ، وبعضها أشواك مدفونة بالجلد تساعد فى الحركة
- بعضها وحيدة الجنس والقليل منها خنثا .



٦- شعبة مفصليات الأرجل :

تتميز هذه الشعبة بالخصائص الآتية :

١- الجسم مقسم إلى عدد من العقل تحمل عدة أزواج من الزوائد التي يتكون كل منها من عدة قطع مفصلية الحركة .

٢- ينقسم الجسم المعقل إلى عدة مناطق يغطيها هيكل خارجي .

تضم هذه الشعبة أربع طوائف :

طائفة القشريات	طائفة العنكبليات	طائفة الحشرات	طائفة متعددة الأرجل
١- يتكون الجسم من (الرأسصدر والبطن) ، ٢- يغطي الجسم بقشرة كيتينية ؛ ٣- لها زوائد مفصلية التي تتحور بأشكال مختلفة لتؤدي وظائف متنوعة ٤- العيون مركبة ٥- تتنفس بالخياشيم	١- يتكون الجسم من (الرأسصدر والبطن) ٢- لها أربعة أزواج من أرجل المشي ٣- تتنفس بالقصبات الهوائية أو الرئات الكتابية ، ٤- العيون بسيطة ٥- وحيدة الجنس ، والأجناس منفصلة ،	١- يتكون الجسم من (رأس وصدر وبطن) ٢- لها ثلاثة أزواج من الأرجل للمشي ٣- تتنفس بالقصبات الهوائية ٤- لها زوج واحد من قرون الأستعمار ، وزوج العيون المركبة ٥- لها زوجان من الأجنحة ؛ قد تغيب في معظم أنواع النمل أو يغيب زوج منها كما في الذباب المنزلي	١- يتكون الجسم من (رأس وجذع مقسم إلى عدد من العقل) ٢- لها العديد من الأرجل ، ٣- تتنفس بالقصبات الهوائية ،
مثل :- الجمبري سرطان البحر (الكابوريا) - الأستاكوزا	مثل -العناكب -العقارب	مثل الذباب والبعوض والصراصير والنمل والنحل والفراشات والجراد	مثل أم ٤٤ .



شكل (٣٦) : أم ٤٤

الجراد
نحل العسل
الذبابة المنزلية
شكل (٣٥) : أمثلة من طائفة الحشراتالعنكبوت
العقرب
شكل (٣٤) : أمثلة من طائفة العنكبلياتالجمبري
سرطان البحر
شكل (٣٣) : أمثلة من طائفة القشريات

معلومة أثرائية :

العيون المركبة	العيون البسيطة
تتكون من عدد كبير من العدسات المنفصلة التي تعمل معاً لتكون صورة مجمعة للجسم ، حيث تقوم كل عدسة بالتقاط جزء مختلف من الجسم ، ويختلف عدد ومساحة وشكل هذه العدسات باختلاف الأنواع	تتكون من عدسة واحدة

٧- شعبة الرخويات :

تتميز هذه الشعبة بالخصائص التالية :

- ١- يعيش معظمها بالماء المالح ، وبعضها بالماء العذب ، والقليل منها على الأرض .
 - ٢- الجسم رخو ، غير مقسم لقطع ، وله جزء عضلي يستخدم للحركة يسمى القدم .
 - ٣- تحتوى على أصداف كلسية قد تكون خارجية ، أو داخلية ، وقد تكون غائبة أو ضامرة .
 - ٤- الرأس موجود ونام (يحمل أعضاء الإحساس) وقد يغيب من البعض .
 - ٥- يوجد لمعظم الرخويات عضو يشبه اللسان ، يحمل صفوفاً من الأسنان ، يسمى السفن أو المفتات ، ويستخدم فى التغذية .
 - ٦- أغلبها وحيدة الجنس والقليل منها خنثى .
- تصنف الرخويات إلى عدة طوائف من أهمها :

طائفة البطلقة دميات	طائفة ذات الصراغ	طائفة الرأس دميات
١- تتحرك بواسطة القدم الموجودة تحت أجسامها ٢- لها صدفة حلزونية تتكون من قطعة واحدة ٣- يعيش بالماء ويتنفس بالخياشيم ، ٤- الآخر يعيش على اليابسة ويتنفس بواسطة رئة بسيطة	١- لها صدفة تتكون من صراعين منفصلين ، ٢- جميعها مائية وتتتنفس بالخياشيم	يتحور فيها جزء من القدم العدة لوامس توجد بالرأس بعيداً عن باقى الجسم
مثل : القواقع	مثل المحار ، وبلح البحر	مثل الأخطبوط والحبار

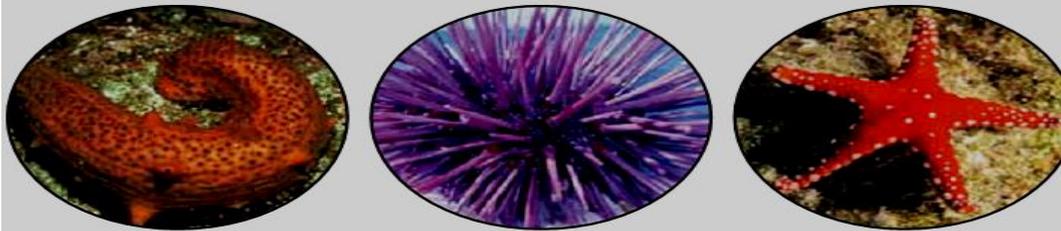


٨- شعبة شوكيات الجلد :

تتميز هذه الشعبة بالخصائص التالية :

- ١- الجسم غير مقسم إلى قطع ؛ وله هيكل داخلى صلب ؛ وللعديد منها أشواك وصفائح كلسية .
- ٢- تتميز بوجود تركيبات شبيهة بالمصحات تسمى الأقدام الأنبوية .
- ٣- الجسم قد يكون مستديراً أو أسطوانياً أو نجمى الشكل ؛ وقد يكون لبعض منها أذرع .
- ٤- تتحرك بواسطة الأقدام الأنبوية أو الأشواك أو الأذرع .
- ٥- وحيدة الجنس ؛ وتتكاثر لاجنسياً بالتجديد ؛ و جنسياً بالأمشاج .
- ٦- ذات جانبيين ، الجانب الضمى ، والجانب المقابل يسمى الجانب اللافى . (ليس لها طرف امامى أو خلفى)

طائفة نجوم البحر	طائفة قنائد البحر	طائفة خياريات البحر:
١- ذات خمس أذرع أو أكثر ٢- تمتد فى نظام شعاعى من قرص مركزى	١- ليس لها أذرع ، ٢- أجسامها مغطاة بأشواك ، للحماية والتحرك ، ٣- لديها خمس أسنان حادة منقارية الشكل لتفتيت ومضغ الطعام	١- ذات أجسام طويلة ليننة ٢- لاتوجد لها أذرع ٣- هيكلها الداخلى مختزل
مثل نجم البحر	مثل قنفذ البحر	مثل خيار البحر



خيار البحر

قنفذ البحر

نجم البحر

شكل (٣٨)، أمثلة من شعبة شوكيات الجلد

٩- شعبة الحبليات :

مميزات الحبليات

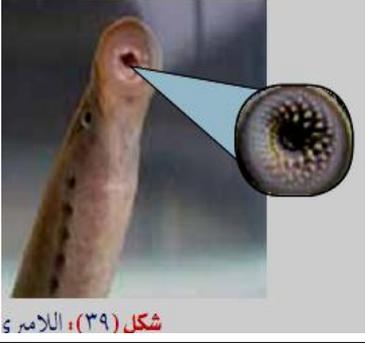
- ١- أرقى انواع الحيوانات
 - ٢- يوجد بأجنتها تركيب هيكلى بجهتها الظهرية يسمى الحبل الظهرى
 - أ- قد يبقى طيلة حياة الحيوان ، ب- أو يتحول إلى عمود فقري فى معظم الحبليات .
- وتصنف هذه الشعبة فى عدة شعبيات (تحت شعب) ، وأهمها شعبيبة الفقاريات .

شعبيبة الفقاريات :

- ١- يتكون الحبل الظهرى لدى الفقاريات فى المرحلة الجنينية
- ٢- مع نمو الجنين يستبدل حبله الظهرى بالعمود الفقرى الذى يحمى الحبل الشوكى .
- ٣- تشترك الفقاريات أيضاً فى وجود هيكل داخلى ، ويتكون من العمود الفقرى والجمجمة والأحزمة والأطراف ،
- ٤- تتميز بوجود قلب عديد الحجرات ، ودم يجرى داخل الأوعية الدموية فى دورة مغلقة ليغذى جميع أعضاء الجسم بالأكسجين والمواد الغذائية .

الفقاريات والأتزان الحرارى

ذوات الدم البارد (خارجية الحرارة)	ذوات الدم الحار (داخلية الحرارة)
لا تستطيع تنظيم درجة حرارة أجسامها ، فهى تتغير تبعاً للبيئة المحيطة به وتستمد حرارتها منها (الحيوانات متغيرة درجة الحرارة)	لا تتغير درجة حرارة أجسامها كثيراً مع تغير درجة حرارة البيئة - تستخدم طاقة الغذاء لتحافظ على درجة حرارة أجسامها ثابتة
الأسماك والبرمائيات والزواحف	الطيور والثدييات



شكل (٣٩)، اللامبري

تصف الفقاريات في عدة طوائف :

١. طائفة الأسماك اللافكية :

- ١- أسماك بدون فكوك ؛ لها فم دائري يشبه القمع، به العديد من الأسنان .
 - ٢- لها جسم رفيع يشبه ثعبان السمك ؛ ولا توجد لها زعانف زوجية ؛ وهيكلها غضروفي .
 - ٣- هي طفيليات تلتصق عن طريق فمها بالأسماك الكبيرة ؛ حيث ثبت نفسها بالأسنان ، وتنهش لحم هذه الأسماك بلسانها الخشن الذي يشبه المبرد .
- من أمثلتها أسماك اللامبري :

٣. طائفة الأسماك العظيمة :

- ١- هيكلها الداخلي عظمي ؛
- ٢- الفم بمقدمة الجسم
- ٣- لها بزعانف فردية وزوجية ؛
- ٤- جسمها مغطى بقشور عظيمة ؛
- ٥- الفتحات الخيشومية مغطاة بغطاء خيشومي
- ٦- توجد بها مثانة هوائية للعوام والطفو .
- ٧- الأجناس منفصلة والتلقيح خارجي .
- ٨- أسماك تعيش في المياه المالحة أو العذبة .

مثل البلطي ، والبوري

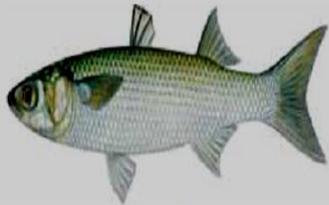
٢. طائفة الأسماك الغضروفية

- ١- هيكلها الداخلي غضروفي
- ٢- الفم بطني ، ومزود بفكين يحملان عدة صفوف من الأسنان تساعد في الأفتراس .
- ٣- لها زعانف زوجية ؛
- ٤- الجسم مغطى بقشور تشبه الأسنان .
- ٥- الفتحات الخيشومية غير مغطاة بغطاء خيشومي
- ٦- لا توجد بها مثانات هوائية للطفو ،
- ٧- الأجناس منفصلة ، والتلقيح داخلي
- ٨- أسماك بحرية

مثل سمك القرش والرأى .



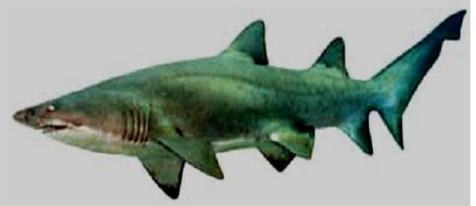
سمكة البلطي



سمكة البوري



سمكة الراي



سمكة القرش

شكل (٤٠)، أمثلة من طائفة الأسماك الغضروفية

٤. طائفة البرمائيات :

- ١- حيوانات من ذوات الدم البارد .
- ٢- رباعية الأطراف ، خماسية الأصابع ؛ لها جلد رطب غدي
- ٣- الجنس منفصل ، والتلقيح خارجي ؛ تضع بيضها بالماء
- ٤- الأطوار الجنينية تعيش في الماء وتتنفس بالخياشيم ،
- ٥- الأطوار اليافعة تعيش باليابسة وتتنفس الهواء الجوي بالرئتين والجلد



الضفدعة



السلمندر

شكل (٤٢)، أنواع مختلفة من طائفة البرمائيات

مثل الضفدعة ، والسلمندر

نقيق الضفادع:

. يصدر هذا الصوت من ذكور الضفادع فى موسم التزاوج بهدف جذب الإناث لإتمام عملية التزاوج . ويتمكن الذكر من إصدار هذا الصوت نظراً لأمتلاكه كيس الصوت ، ويغيب هذا التركيب عن الإناث من أمثلتها الضفدعة ، والسلمندر .

٥. طائفة الزواحف :

- ١- حيوانات من ذوات الدم البارد .
- ٢- يتكون الجسم من أربع مناطق : رأس ، عنق ، جذع ، ذيل ؛
- ٣- رباعية الأطراف ، وأطرافها خماسية الأصابع ، وينتهى كل أصبع بمخالب قرني ؛ وقد تنعدم الأطراف فتتحرك بالزحف .
- ٤- الجلد جاف وتغطيه حراشف قرنية سميقة ؛ و احيانا بها صفائح قرنية .
- ٥- تتنفس الهواء الجوى بالرتتين .
- ٦- الأجناس منفصلة ، والتلقيح داخلى ، وتضع بيضاً ذا قشرة كلسية أو جلدية .
- ٧- من أمثلتها السحلية ، والحرباء ، والبرص ، والسحفاة ، والثعبان ، والتمساح .



تمساح



سحلية



حرباء



نعامة



صقر



عصفور

٦. طائفة الطيور :

- ١- حيوانات من ذوات الدم الحار .
- ٢- الأجسام مغطاة بالريش ؛
- ٣- لها أربعة أطراف ،

الخلفيانالأماميان

لكل منهما أربعة أصابع مزودة بمخالب ، وتستخدم للحركة على الأرض أو التسلق أو العوم أو الأفتراس .

متحوران لجناحين يستخدمان للطيران

- ٤- العظام مجوفة خفيفة الوزن ، وعظمة القص عريضة لتثبيت العضلات الصدرية القوية التى تحرك الأجنحة أثناء الطيران .
 - ٥- تتنفس بالرئات ، وأجسامها تحتوى على أكياس هوائية تعتبر كمخازن لكميات إضافية من الهواء أثناء الطيران .
 - ٦- الأجناس منفصلة والتلقيح داخلى ، وتضع بيضا ترقد عليه .
- من أمثلتها الحمام ، والدجاج ، والبط ، والصقور ، والنسور ، والعصافير ، والنعام .

٧. طائفة الثدييات :

- ١- حيوانات من ذوات الدم الحار .
 - ٢- تتكون أجسامها من رأس وعنق وصدر وبطن ، والجلد مغطى بالشعر .
 - ٣- لها أربعة أطراف خماسية الأصابع مزودة بأظافر أو مخالب أو حوافز أو أخفاف .
 - ٤- تتميز بأسنان متباينة (قواطع - أنياب - ضروس) ، والأجناس منفصلة ، والتلقيح داخلي ، ومعظمها ولودة ، ولإناثها أثداء تفرز لبناً ترضع منها صغارها .
 - ٥- تتنفس بالرئتين .
- ✽ تصنف طائفة الثدييات في ثلاث طويئفات (تحت طوائف) :

طويئفة الثدييات اللاقحية	طويئفة الثدييات الكيسية	طويئفة الثدييات الأولية
١- ثدييات مشيمية ، ٢- تلد صغاراً مكتملة النمو ٣- ترضع الأم صغارها لبناً من أثدائها .	١- تلد صغاراً غير مكتملة التكوين ، ٢- يكتمل نموها داخل كيس خاص أسفل البطن بالأم ٣- تتغذى برضاعة اللبن من الأثداء الموجودة أسفل البطن داخل هذا الكيس .	١- لاتلد ولكنها تضع بيضاً وترقد عليه ٢- الأم ترضع الصغار اللبن الذي يسيل على البطن من الغدد الثديية ٣- ولها فتحة مجمع يخرج منها البول والبراز والبيض .
تشمل العديد من الحيوانات ، يأتي على رأسها الإنسان .	من أمثلتها حيوان الكنغر (الكانجارو)	مثل قنفذ النمل (أكل النمل الشوكي) ، وخلد الماء (منقار البط)



شكل (٤٦)، الكانجارو



شكل (٤٥)، خلد الماء

تصنيف طويئفة الثدييات الحقيقية في عدة رتب ، منها الرتب الآتية :

الرتبة	الخصائص	أمثلة
عديمة الأسنان	بعضها عديم الأسنان والبعض الآخر فقد أسنانه الأمامية فقط . لها مخالب قوية ملتوية	المدرع - الكسلان
آكلة الحشرات	تتغذى على الحشرات ، وتمتد أسنانها الأمامية في الفكين على شكل ملقاط للقبض على الفريسة .	القنفذ
آكلة اللحوم	لها أنياب طويلة مدببة ، والضروس الأمامية حادة والخلفية عريضة طاحنة . لها مخالب قوية حادة ملتوية	النمر
الحيوانات الحافرية فردية الأصابع	حيوانات آكلة للعشب . لها عدد فردي (واحد أو ثلاثة) من الأصابع ، لكل منها حافر قرني ؛ وأسنانها كبيرة الحجم متكيفة لطحن الطعام .	النمر - الأسد - النمر - الكلب - القط - سبع البحر .
الحيوانات الحافرية زوجية الأصابع	حيوانات آكلة للعشب لها عدد زوجي من الأصابع يغلف كل إصبع منها حافر قرني	الخيل - الحمير الحمير الوحشية - الخرتيت
رتبة الحوتيات	الطرفان الأماميان متحوران إلى مجاديف للعوام تلاشت الأطراف الخلفية . تتنفس الهواء الجوي بالرتتين الأجناس منفصلة ، وتلد وترضع صغارها . مروحة الذيل أفقية	الأغنام - الماعز - الزرافة - الغزلان - الإبل
الفوارض	لها زوج من القواطع في كل من الفك العلوي والفك السفلي . القواطع حادة تشبه الأزميل الذيل طويل والأذن صغيرة	الحوت
الرئيسيات	لها زوجين من القواطع في الفك العلوي وزوج واحد في الفك السفلي . الذيل قصير والأذن طويلة .	الفأر - اليربوع - الجرذان - السنجاب
		الأرنب

أمثلة	الخصائص	الرتبة
 <p>الخفاش</p>	<p>✳️ أطرافها الأمامية متحورة لأجنحة ؛ ✳️ أستطالت أصابع اليد من الثاني للخامس ، وأمتد الجلد من الجسم إلى ما بين هذه الأصابع . ✳️ تنشط أساساً أثناء الليل .</p>	الخفاشيات
 <p>الفيل</p>	<p>✳️ لها خرطوم عضلي طويل . ✳️ تنمو السنن العلويتان لتكونا ما يعرف بنابى الفيل</p>	الحيوانات الخرطومية
 <p>القرود</p>	<p>✳️ أرقى الثدييات لها زوجان من الأطراف خماسية الأصابع ، والإبهام بعيد عن باقى الأصابع . ✳️ المخ كبير والجهاز العصبى متطور فى الأنواع الراقية .</p>	الربليسات

* علم الـ فيروسات الفيروسيات لتصنيف في ذكر؟

لأنها تجمع بين خصائص الكائنات الحية والأشياء غير الحية ،

الفيروسات

✳️ علم الـ فيروسات تمثل حلقة الوصل بين الكائنات الحية والأشياء غير الحية؟

الصفات غير الحية لا تمتلك أى تراكيب خلوية، ولا يوجد بها سيتوبلازم أو غشاء خلوي أو نواة ، وتظهر فى صورة متبلرة ولا تستطيع القيام بأى عملية حيوية خارج الخلية المضيفة .

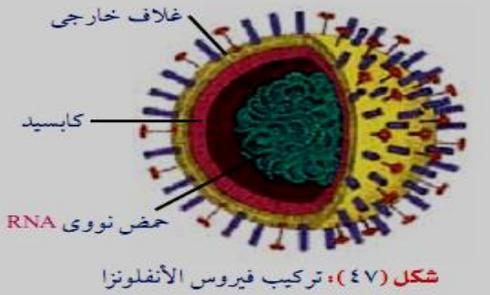
الصفات غير الحية تحتوى على الحمض النووى DNA أو RNA وتستطيع أن تتضاعف وتتكاثر بنفسها داخل الخلية المضيفة .

تتركب الـ فيروسات من حمض نووى DNA أو RNA وغلاف بروتينى يسمى كابسيد .

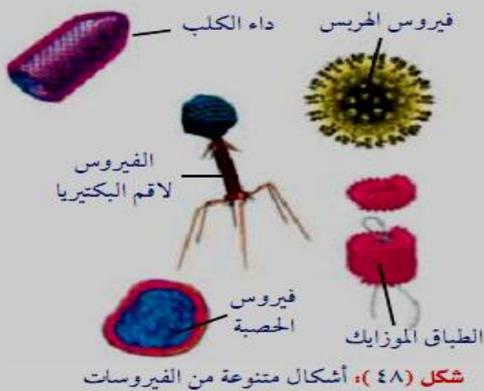
✳️ الـ لاجرم صغيرة الحجم جداً (٢٠ - ٣٠٠ نانومتر) ، ولا يمكن رؤيتها إلا من خلال المجهر الإلكتروني ،

✳️ الله كالهنا منها البسيط كالتقضباني واللوبي والكروي ، ومتعددة الأوجه ، ومنها المعقد جداً .

علم الـ فيروسات | حيازة النطفة؟ حيث لا تتكاثر إلا داخل الخلايا المضيفة للكائن الحي (العائل) ، أما خارج الخلايا المضيفة فتفقد قدرتها على التكاثر .



شكل (٤٧): تركيب فيروس الأنفلونزا



شكل (٤٨): أشكال متنوعة من الفيروسات

عالم الفيروسات كأننا نمدّ خصيصاً؟ فكل فيروس كائنات معينة. بل وخلايا محددة داخل

هذه الكائنات يهاجمها

، فالفيروسات التي تهاجم النبات لا يمكنها مهاجمة الإنسان أو الحيوان ،
والفيروسات التي تصيب خلايا الكبد لا يمكنها أن تصيب خلايا المخ .

الفيروسات

- ١- مخلوقات غير حية (عوامل ممرضة)
- ٢- أكثر بساطة في التركيب من الفيروسات ،
- ٣- تتكون من أشربة حلقيه قصيرة من الحمض النووي RNA في صورة مزدوجة (لولب مزدوج) .
- ٤- لا تخوى على الغطاء البروتيني المحيط بالحمض النووي والمعروف بالكابسيد في الفيروسات
- ٥- تدخل الفيروسات إلى داخل نواة الخلية لمصابة للكائن الذي تهاجمه حيث توجه الأيض بها لصنع فيروسات جديدة ،
- ٦- نسب العدوى من الأمراض للنباتات مثل مرض الدرنات المغزلية في البطاطس ، ومرض بهتان ثمار الخيار ...
- ٧- الفيروسات واسعة الانتشار في الطبيعة ، ولكن لكونها لا تدمر وتحلل خلايا العائل (مثل الفيروسات) فإن تواجدها لم يستطع الكشف عنه .
أن المعلومات المتوافرة عن كيفية انتشار الفيروسات ضئيلة للغاية حتى الآن .

البريونات

- ١- مخلوقات غير حية أبسط تركيباً من الفيروسات
- ٢- تتركب من البروتين فقط ، ولا تحتوى أية مادة وراثية من الأحماض النووية ،
- ٣- لديها القدرة على الانتشار خلال أنسجة الكائنات المصابة بها ، وتسبب لها مرضاً يدمر جهازها العصبى المركزى حيث تحول المخ إلى كتلة إسفنجية مليئة بالثقوب مثل الغريال ، مما يؤدي إلى موت الكائن المصاب .
- ٤- تنتشر الإصابة بالبريونات فى المواشى والأغنام ، وتسبب مرض جنون البقر .
- ٥- تصيب الإنسان بمرضين عصبيين تتشابه أعراضهما مع أعراض مرض (جنون البقر)
- ٦- أثبتت الأبحاث الحديثة إمكانية انتقال بريونات مرض (جنون البقر) إلى الإنسان إذا ماتناول أياً من منتجات لحوم الأبقار المصابة مثل الهامبورجر والسوسيس أو حتى إذا أستعمل المستحضرات أو الأدوية التي يدخل فى تركيبها بعض المنتجات الحيوانية المستخلصة من الأبقار المصابة .

عالم لم يثبت حتى الآن إننا قال هذه البريونات للإنسان ؟

وقد يرجع هذا إلى طول فترة حضارة المرض فى الإنسان .

الباب الخامس التطور البيولوجي

الفصل الاول نشأة الكائنات الحية وآليات تطورها

كوكب اثنى الكوكب الوحيد الذى يتوافر فيه كل عوامل الحياة ، وتعيش عليه أنواع عديدة من الكائنات الحية ، وحتى وقتنا الحالى مازال أصل الحياة غير معروف ، وهناك اتجاهان فى تحديد أصل الحياة ،

الأتجاه الأول	والأتجاه الآخر
أن المكونات العضوية التى نشأت منها الحياة وصلت إلى الأرض من الفضاء	أن الحياة نشأت من الأرض

ويعتقد العلماء أن أول الكائنات الحية ظهوراً على سطح الأرض هى البكتيريا ، ثم توالى ظهور الكائنات الحية الأخرى ، ويعتبر الإنسان آخر الكائنات ظهوراً على سطح الأرض .

نظريات نشأة الحياة

محاولات لتفسير أصل الحياة على الأرض منها

نظرية الخلق الخطن	نظرية التولد الذاتى	نظرية الأصل الكونى للحياة	نظرية الأصل الأرضى للحياة
أن كل الكائنات الحية خلقت على صورتها الحالية ، وأن هذه الكائنات الحية لم يحدث لها أى تغيير حتى الآن	أن الكائنات الحية يمكن أن تنشأ فجأة ، وبشكل عفوى من أى مادة غير حية مثل الأعتقاد الخاطىء بأن الفئران تنشأ من القش القذر	أن الحياة وصلت إلى الأرض فى شكل جراثيم مثل البكتيريا من الأجرام السماوية الأخرى ، مثل النيازك وهذا معناه أن الحياة بدأت أولاً فى الفضاء	أن الحياة نشأت من الأرض نتيجة تفاعلات كيميائية بين بعض المواد التى كانت منتشرة على الأرض (فى الميثان ، الهيدروجين ، الماء ، الأمونيا ، أول أكسيد الكربون) وكانت هذه التفاعلات بطيئة جداً ومعقدة تمكن العالمان يورى وميللر من تحويل الميثان (CH₄) والهيدروجين (H₂) والأمونيا (NH₃) وأول أكسيد الكربون (CO) إلى أحماض أمينية وهى وحدات بناء البروتين فى وجود شحنات كهربية قوية لفترات طويلة واخذاً جائزة نوبل

تطور الكائنات الحية :

التطور: عملية تغيير بطيئة ومتدرجة تحدث في صفات الكائنات الحية خلال فترة طويلة من الزمن .

مبادئ وفكرة التطور البيولوجي:

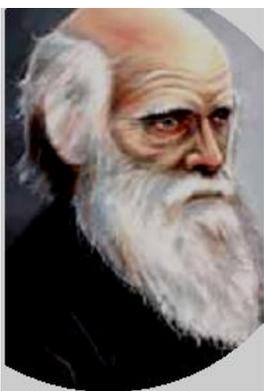
- ١- كل نوع من الأحياء نشأ من نوع آخر كان موجوداً قبله ، وأكثر بدائية وأبسط منه تركيباً .
 - ٢- يحدث تغير دائم في شكل الأحياء وتركيبها ووظائفها .
 - ٣- التغيرات التي تحدث في الكائنات الحية قليلة للغاية ، ولكن تراكمها بمرور الأزمنة والأحقاب على مدى ملايين السنين يؤدي إلى اختلافات كبيرة تتسبب في نشأة أنواع جديدة من الأحياء .
 - ٤- عدد أنواع الكائنات الحية متغير ، ولم تظهر كلها في وقت واحد ، بل ظهرت بالتدريج ، وتطورت حتى أصبحت على ما هي عليه الآن في أشكالها الحالية .
- آراء بعض الفلاسفة في نشأة الكائنات الحية وتطورها :
- طاليس :** نشأت الكائنات الحية من الماء .
- الكساندر :** نشأت الكائنات الحية من مزيج من الماء والشمس .
- أرسطو :** يؤمن بفكرة التحول التدريجي من البسيط إلى المعقد .

آليات التطور البيولوجي

Mechanisms of evolution آليات التطور البيولوجي

١. الانتخاب الطبيعي :

- تشارلز دارون** لاحظ تنوعاً كبيراً بين الكائنات الحية المختلفة مثل طيور جزر الجلاباجوس . أن هذه الطيور لديها تنوع واختلاف واضح من حيث أشكال مناقيرها .
- ونفسر دارون** أن اختلاف مناقير الطيور يرجع إلى تكيف كل نوع مع طبيعة الغذاء وأن المناقير قد تطورت بفعل الانتخاب الطبيعي .



شكل (١)، دارون



تفسير الإنتخاب الطبيعي :

١- تمكك الكائنات الضعيفة التي لاتستطيع أن تواجه ظروف البيئة . فلا توريث صفاتها
٢- تبقى الكائنات القوية التي تلائم ظروف البيئة لوجود صفات تساعد على ذلك
وتورث هذه الصفات إلى نسلها

٣- تتجمع الصفات القوية مع مرور الزمن ويؤدى ذلك إلى نشوء أنواع جديدة من الأنواع

٤- الإنتخاب الجنسى يعمل على زيادة حدوث الإنتخاب الطبيعي حيث يميل الذكر والأثى إلى التزاوج بالأقوى والأصلح وبذلك تتوارث الصفات الجيدة فى النسل الناتج ، وتنعدم الصفات الضعيفة لعدم ميل الحيوان من التزاوج بأفراد ضعيفة

الانتخاب الصناعى :

يمكن زياده أى صفة بين الأفراد أو الحد من أنتشارها ، من خلال تحديد الأفراد المتزاوجة ، وأستننتج دارون أن ما يحدث فى حالة الإنتخاب الطبيعي يشبه ما يحدث فى الانتخاب الصناعى ، ويحقق نفس النتائج ، ولكنه يحتاج إلى وقت طويل .

مميزات الانتخاب الصناعى

- أدى إلى ظهور بعض السلالات الحيوانية الجديدة نتيجة تدخل الإنسان مما أدى إلى تطور هذه السلالات مثل سلالة أبقار الفريزيان .
- الإنتخاب الصناعى موجه على عكس الإنتخاب الطبيعي الذى يحدث بدون توجيه سوى لعوامل الطبيعة .
- الإنتخاب الطبيعي بمفهومه الحديث هو إنتخاب الأفراد الأقدر على التكيف مع الظروف البيئية نتيجة تراكم الصفات الموروثة التي تساعد على البقاء والأستمرار .

الانتخاب الصناعى	الانتخاب الطبيعي
تحديد الأفراد المتزاوجة	إنتخاب الأفراد الأقدر على التكيف مع الظروف البيئية نتيجة تراكم الصفات الموروثة التي تساعد على البقاء والأستمرار .
موجه	غير موجه
يحتاج إلى وقت قصير	يحتاج إلى وقت طويل
طيور الحمام سلالة أبقار الفريزيان	طيور جزر الجلاباجوس

٢. التنافس بين الأحياء :

يعمل التنافس بين أفراد النوع الواحد أو بين الأنواع المختلفة على زيادة فرص حدوث الانتخاب الطبيعي

الانتخاب البيئي	بالانتخاب الجنسي
التنافس من أجل الغذاء أو المأوى	التنافس من أجل التزاوج

ركن التفكير :

الصراع الدائم بين المفترسات والفرائس ساعد في تطور كل منهما ، وأختيار الإناث لأقوى الذكور لتلقيحها ساعد في تطور نسلها . كيف تثبت ذلك ببعض الأمثلة ؟

٣. الطفرة :

الطفرة : هي تغير فجائي يحدث في المادة الوراثية مما يؤدي إلى تغيير الصفة الوراثية .

تأثير الطفرة تعمل الطفرات أيضاً على إحداث تغيير في تركيب المادة الوراثية يؤدي إلى ظهور صفات جديدة لم تكن موجودة في الأصل ،

أنواع الطفرة إيجابية ، سلبية ،

وتمثل الطفرات المواد الأولية لحدوث التنوع الجيني اللازم لحدوث التطور .

أمثلة الطفرات التي تحدث لأنواع من الميكروبات (مثل : البكتيريا) مما يزيد من مقاومتها للمضادات الحيوية .

نتائج الطفرة ينتج عن الطفرات كائنات جديدة معدلة جينياً تزيد من تنوع الكائنات الحية ،

دور الانتخاب الطبيعي أختيار أفضل الطفرات والإبقاء عليها والتخلص من أصحاب الطفرات الضارة ؛

أي أن الانتخاب الطبيعي يعمل على غربلة الكائنات الحية الحاملة لهذه الطفرات .

٤. الوراثة في الجماعات :

الجماعة مجموعة من الأفراد تعيش في مكان محدد ، وتتزاوج

فيما بينها عشوائياً

تمثل جينات هذه الأفراد المحتوى الجيني للجماعة ، ويجب أن يكون حجم الجماعة كبيراً ؛ لضمان تمثيل جميع الصفات الوراثية .

قانون هاردي وواينبرج :

هناك ميلاً إلى بقاء معدل إنتشار أي جين ثابت في الجماعة من جيل إلى جيل ،

أي أن هناك ميلاً إلى حالة اتزان وراثي في الجماعة يعمل على بقائها وثبات خصائصها الوراثية .

شروط الأتزان الوراثي هي :

١. ان يكون حجم الجماعة كبيراً
 ٢. أن يكون جميع أفراد الجماعة من نفس السلالة .
 ٣. أن يكون التزاوج بين أفراد الجماعة عشوائياً ، حتى لا يكون التزاوج في صالح صفة دون غيرها .
 ٤. ألا تكون الصفة الوراثية خاضعة للانتخاب الطبيعي ، فيزيد انتشارها في الجماعة أو يقل حسب ملائمتها للبيئة المحيطة بالجماعة .
 ٥. ألا تهجر من الجماعة أفراد لهم خصائص معينة ولا يهاجر إلى الجماعة أفراد من جماعات أخرى .
 ٦. ألا تحدث طفرات تؤدي إلى ظهور صفات جديدة .
 ٧. أن تنتج الآباء لكل نوع من الكائنات الحية أعداداً متساوية من الأبناء عدد الطرز المظهرية بالنسبة لصفة ما وتحديد نوع الجينات سائدة أم متنحية يمكننا حساب معدل إنتشار هذه الجينات داخل المحتوى الجيني لهذه الجماعة .
- لذا تغير شرط أو أكثر من هذه الشروط ، أختل الأتزان الوراثي للجماعة وتعرضت إلى الأنجراف الوراثي الذي يعمل على تطور الجماعة .
- الأنجراف الوراثي :** تطور الجماعة نتيجة خلل في شرط أو أكثر من شروط الأتزان الوراثي .

٥. التنوع (التباين) :

اهمية التباين في الصفات الوراثية للكائنات الحية يساعد على التكيف مع ظروف البيئة المتغيرة ، ونجاحها في الأستمرار .

أسباب التباين بين أفراد النوع الواحد :

- التكاثر الجنسي : يتم من خلال الأمشاج المختلفة وراثياً مما يزيد من تباين أفراد النوع الواحد .
- تعدد الصفات الوراثية لأفراد النوع الواحد مما يزيد من تنوعها .
- تداخل فعل الجينات : يجعلها تؤثر في بعضاً مما قد ينتج صفات جديدة .
- حدوث العبور أثناء الانقسام الميوزي يعمل على زيادة التنوع بين الأمشاج .
- حدوث الطفرات الصبغية والجينية .

٦. التكيف :

التكيف هو ملائمة أي تركيب في جسم الكائن الحي للوظيفة التي يؤديها ، تمتلك الكائنات الحية صفات وراثية تؤهلها للتلاءم مع البيئة التي تعيش فيها والبقاء والتكاثر ،

أمثلة التكيف : الخياشيم في الأسماك والأجنحة في الطيور .



الخياشيم في الأسماك



الأجنحة في الطيور

٧. ظهور الأنواع في نشوء أنواع جديدة من الأحياء :

الأنواع التكاثري ان تنعزل بعض الأفراد عن باقي مجموعتها ، وتمنع من التزاوج مع أفراد الجماعة لكي ينشأ نوع جديد من الكائنات الحية ،
نتائج الانعزال يؤدي إلى

١- الإخلال بالأتزان الوراثي

٢- الأجراف الوراثي مما يؤثر في جيناتها ،

٣- ظهور أنواع جديدة من الكائنات الحية بعد فترة .

أسباب الأنواع التكاثري الأنواع الجغرافي الذي يحدث في حالة وجود حواجز جغرافية مثل الجبال والبحار مما يمنع تزاوج أفراد نفس النوع معاً .

٨. انقراض المجموعات الصغيرة :

الأنقراض : هو التناقص التدريجي في أفراد نوع من الكائنات الحية مما يؤدي إلى أندثاره ،

سبب الأنقراض بعض الكائنات الحية إلى عدم قدرتها على التكيف مع التغيرات التي صاحبت تطور الأرض في العصور المختلفة وما أعقبها من تغير في الظروف المناخية والبيئية ،

بينما استطاعت أنواع عديدة من الكائنات الحية الأخرى أن تتكيف مع هذه التغيرات .
أسباب الانقراض :

١- الألقاص التنافسي تنافس الأنواع على الموارد المحدودة ، حيث يمكن لنوع من الكائنات الحية أن يتفوق على نوع آخر ، وبالتالي ينجو نوع ويفنى نوع آخر لعدم قدرته على التنافس مع الأنواع الأخرى .

٢- تغيرات مناخية ضارة مثل الجفاف الذي يؤدي إلى زوال كثير من النباتات ، وتهلك الحيوانات التي كانت تتغذى عليها ، وتصبح مهددة بالانقراض .

٣- إدخال كائنات حية جديدة تنافس الأنواع الأصلية .

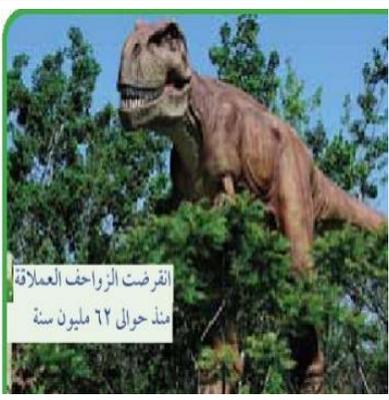
٤- أصطدام أجسام فضائية بالأرض ، وهو أحد الافتراضات التي فسرت انقراض الزواحف العملاقة مثل الديناصور .

٥- نشاط الإنسان مثل القطع الجائر للأشجار ، الصيد الجائر للحيوانات ، تجفيف المسطحات المائية ، تلوث البيئة .

آثار الانقراض على التوازن البيولوجي :

انقراض الأنواع لايعنى فقط غياب مورد متجدد من البيئة ، ولكنه يؤثر بالسلب على التوازن البيولوجي فيها ، ويسبب الإخلال بالنظام البيئي بدرجات متفاوتة ؛

ثبات التوازن البيولوجي في أي نظام بيئي يرتبط بتعدد الأنواع المتعايشة فيه ، فكلما زاد عدد الأنواع أستمر التوازن ، وكلما نقص عدد الأنواع أختل التوازن .



الفرست الزواحف العملاقة
منذ حوالي ٦٢ مليون سنة

الفصل الثاني أدلة حدوث التطور

الأدلة التي تثبت صحة نظرية التطور (الحفريات وعلم التصنيف ، والتشريح المقارن ، التراكيب الأثرية ن التشابه الفسيولوجي ، مراحل نمو الجنين ، والبيولوجيا الجزيئية) .

١- الحفريات :

الحفريات هي عبارة عن بقايا أو آثار بعض الكائنات الحية التي عاشت قديماً قبل بداية العصر الحديث تحت ظروف مختلفة عن الظروف الحاضرة ، ثم دفنت بعد موتها في الرواسب المكونة للصخور الرسوبية .

هل تعتبر الهياكل والأصداف الموجودة بالشكل السابق حفريات ؟ ولماذا ؟

✿ يشترط لتكوين الحفريات :

- ✿ وجود هيكل صلب للكائن الحي .
- ✿ دفن الكائن الحي بعد موته مباشرة في رواسب تحميه من التحلل .
- ✿ وجود الوسط المعدني المناسب الذي يحل محل المحتوى العضوي للكائن الحي .
- وتعتبر الحفريات دليلاً على وجود هذه الكائنات الحية في الماضي ،
- العوامل التي تحرق عملية التحضر مثل :

- نفاذ الماء في الطبقات المسامية للصخور الرسوبية الذي يؤدي إلى تحلل بقايا الكائن .
- حدوث الزلازل والبراكين الذي يؤدي إلى تحطم الحفريات وتشوهها .

الحفريات المرشدة :

هي حفريات لنوع من الكائنات ظهرت وعاشت فترة زمنية قصيرة ثم اندثرت
مميزات الحفريات المرشدة ١- لها انتشار جغرافي واسع ٢- متعددة البيئات .
أهمية دراسة الحفريات :

- ١- تحديد العمر الجيولوجي للصخر من خلال معرفة عمر الحفريات المدفونة بها .
- ٢- التعرف على معالم البيئة القديمة .
- ٣- تقديم الدليل على تطور الكائنات الحية .
- ٤- مضاهاة الطبقات الصخرية من خلال الحفريات المرشدة .
- ٥- رسم الخرائط الجغرافية القديمة ؛

لان الحفريات ساعدت في تغيير معلوماتنا عن التوزيع الجغرافي لسطح الكرة الأرضية ، فقد أعطت الحفريات معلومات ساعدت في توزيع البحار واليابسة في الزمن القديم .



أمثلة من الحفريات :



١- البقايا الأطلية للكائن الحي :

أ- حفرة لكائن كامل بجميع أجزائه ، مثل حفرة

(الماموث) الذي دفن في الجليد وهو نوع من الفيلة التي عاشت في شمال أوروبا قبل ٢٠ ألف سنة
ب- عظام أو أسنان لكائن مات ودفن وتحللت أنسجته الرخوة وبقيت الأجزاء الصلبة
منه مثل : عظام وأسنان الديناصورات .



حفريات الغابات المتحجرة

٢- البقايا المتحجرة : مثل الغابات المتحجرة بالقطامية

تحل فيها السليكا محل ألياف الأشجار بحيث يبقى الشكل الأصلي للأشجار .

٣- القالب والطابع والأثر :

القالب	الطابع	الأثر
يحمل التفاصيل الداخلية للهيكل الصلب للكائن بعد موته ،	هو الأثر الذي يتركه الكائن بعد موته ، وملامسته لصخر لين ثم تحلله ،	هو الشكل الذي يتركه الكائن الحي أثناء حياته على الصخور اللينة ،
مثل حفريات الأمونيت التي توجد في الصخور الرسوبية	مثل آثار أوراق الأشجار ، أو عظام الأسماك على الصخور	مثل آثار أقدام الديناصورات التي تتركها على الصخور



شكل (١٣) : آثار أقدام الديناصور (أثر)



شكل (١٢) : حفرة سمكة (طابع)



شكل (١١) : حفرة الأمونيت

السجل الحفري :

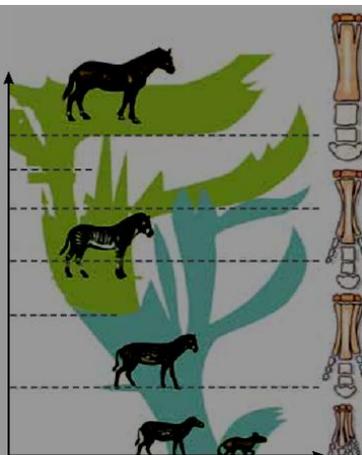
مجموعة كاملة من الحفريات ، تسجل تطور بعض الكائنات خلال العصور الجيولوجية مثل السجل الحفري للفيل والحصان .

السجل الحفري للحصان :

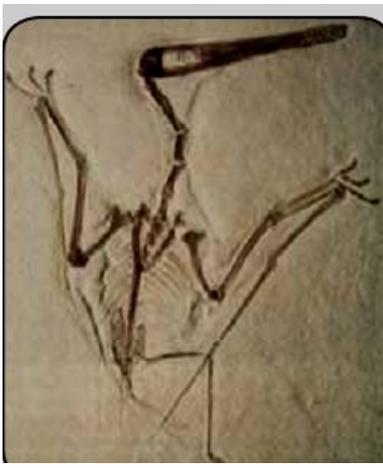
- ١- أن الأسلاف الأولى للحصان كانت أصغر حجماً وينتهي طرفها الأمامي بأربعة أصابع وأثر لخامس ، وينتهي طرفها الخلفي بثلاثة أصابع وأثر لأصبع رابع
- ٢- ثم تطورت وكبر حجمها ، وأصبحت أطرافها تنتهي بثلاثة أصابع أكبرها الأوسط الذي يركز عليه الحيوان عند الجري ،
- ٣- أستمر التطور وأصبحت الأطراف تنتهي بأصبع واحد على جانبيه أصبعان صغيران لا يلامسان الأرض ،
- ٤- ثم تطور وأصبح بالشكل الذي نراه عليه الآن .



شكل (١٤) : السجل الحفري للحصان



شكل (١٥) : مخطط يوضح السجل الحفري للحصان



الحفريات الأنتقالية المتوسطة :

هي حفريات تجمع في خصائصها صفات طائفتين متتاليتين مختلفتين مما يؤكد الصلة بينهما امثلتها

حفرية لطائر يسمى الطائر الحثيثق (الأركيويتركس)

يجمع في صفاته بين الطيور والزواحف من الحفريات المتوسطة على؛

من صفات الطيور مثل وجود الريش والمنقار والأجنحة ،

من صفات الزواحف مثل وجود أسنان في المنقار ، ووجود فقرات

عظيمة في الذيل ، ومخالب في الأجنحة ،

٢ تصنيف الكائنات الحية :

يوجد تدرج من البسيط إلى المعقد

وتدرج في الرقى من طائفة إلى طائفة أخرى ،

مملكة الحيوان تبدأ بالاسفنجيات وتنتهي بالثدييات .

هذا الترتيب للكائنات الحية

اهمية هذا الترتيب أخصى إلى اكتشاف فراغات في تسلسل الكائنات الحية .

نجح العلماء في سد هذه الفراغات في التسلسل بوضع بعض الكائنات المنقرضة (الحفريات الأنتقالية) أو المعاصرة ، تجمع في تركيبها بين صفات طائفة معينة وصفات طائفة تالية في التصنيف مثل :

حفرية الأركيويتركس : تسد الفجوة بين الزواحف والطيور .

الأسماك الرئوية : تتنفس بالخياشيم في الماء مثل الأسماك ، وتتغذى بما يشبه الرنة

البداية في حالة الجفاف مثل البرمائيات .

شجرة التطور (الكلاودوجرام)

توضح علاقة القرابة بين الأنواع

والمجموعات المختلفة

وترتب الكائنات الحية من خلال فروع

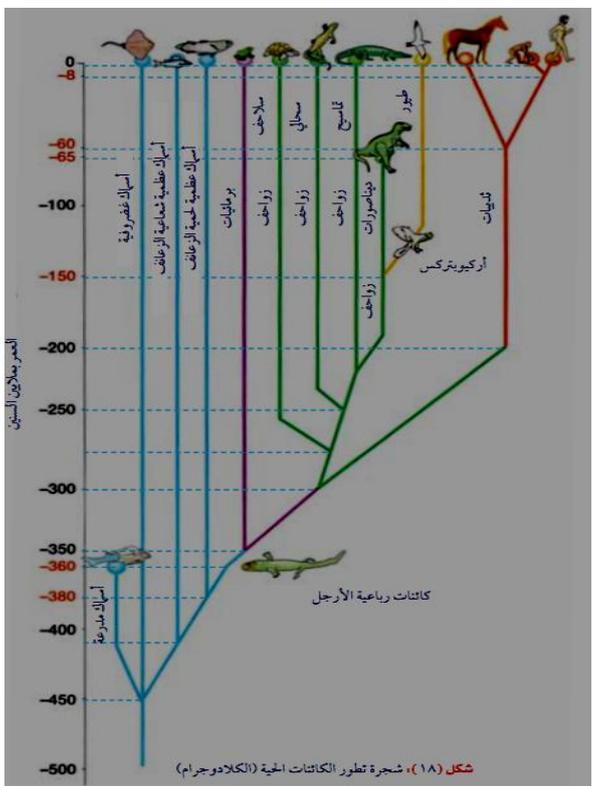
هذه الشجرة من البسيط (أدنى الفروع)

إلى المعقد (أعلى الفروع) ،

يوجد العديد من الأنواع المتعاقبة من سلف مشترك ،

حيث ظهرت الكائنات رباعية الأرجل منذ ٣٦٠ مليون

سنة وكانت سلف كل الفقاريات



مميزات شجرة التطور

- ١- تشارك كل المجموعات الموجودة بالشكل في وجود عمود فقاري مما يؤكد أنها من أصل واحد.
- ٢- بعض الحفريات مثل الأركيوتريكس ظهرت كحلقة متوسطة بين مجموعتين من الفقاريات ، وهي الزواحف والطيور وهي بذلك تؤكد نظرية التطور .
- ٣- تلخص شجرة التطور العلاقة بين الأنواع والمجموعات المتعاقبة بدءاً من الأسلاف المشتركة ، وتسمح بتقدير درجة القرابة بين الأنواع المختلفة .

٣- التثريح المقارن :

- يوجد أوجه تشابه واختلاف بين الكائنات الحية وبعضها البعض ، وعلى أساس ذلك يتم تصنيفها ، فالحيوانات تقسم إلى فقاريات ولافقاريات تبعاً لوجود أو غياب لعمود الفقري .
- تتشابه الفقاريات في وجود الجمجمة تحتوى على المخ ، ووجود الدم الذي يحتوى على خلايا دموية تحتوى على الهيموجلوبين .
 - تتشابه الأطراف في الفقاريات في التركيب ، وتختلف في الشكل حيث حدث بها تحور لتلائم الوظيفة .
- أفحص الشكل التالى الذى يوضح أطراف بعض الفقاريات ، ثم أجب عن التساؤلات التالية:



- التثريح المقارن :** هو العلم الذى يهتم بدراسة التشابه والاختلاف في تشريح أعضاء الكائنات الحية المختلفة .
- هنا التشابه في التركيب يدل على أن الفقاريات نشأت من أصل واحد ، ولكنها تحورت لتلائم الوظيفة التى تقوم بها .

٤- الترايب الأثرية :

- هى الأعماء التى كانت تقوم بوظائف ضرورية في الأسلاف القديمة وأصبحت غير ضرورية في الوقت الحالى ، ولذلك تنزل أو تصبح هامرة (أثرية) .

• من أمثلة التراكيب الأثرية :

- ١- **الزائدة الدودية** : هي جزء من الأمعاء الغليظة تفرز أنزيمات لهضم السليلوز الموجود في النباتات ؛ لذا فهي معدومة في آكلات اللحوم (الأسود) ونامية في آكلات الأعشاب (الأرانب) ، وضامرة في الإنسان ، ويعتقد أنها كانت نامية في الإنسان القديم الذي كان يتغذى على النباتات .
- ٢- **العملية الحركية للأذن** : نامية في معظم الثدييات مثل : الخيل والكلاب ، لتحريكها نحو مصدر الصوت وضامرة في الإنسان .
- ٣- **الفقرات العصبية** : هي الفقرات التي ينتهي بها العمود الفقاري ، وتكون الذيل في كثير من الحيوانات ، وتكون ضامرة في الإنسان .
- ٤- **الجفن الرامش** : هو غشاء شفاف يظهر واضحاً في عيون الطيور والزواحف لحمايتها من الرمال التي تحملها الرياح ، ويضم هذا الجفن في الثدييات ويتلاشى تماماً من عيون الإنسان .



شكل (٢٠) : الجفن الرامش

٥- **التشابه الفسيولوجي** :

• تتشابه الكائنات الحية في كثير من الوظائف الحيوية منها :

- ١- **مادة البروتوبلازم** : تشترك جميع الكائنات الحية في وجود البروتوبلازم الذي يتم فيه عمليات الأيض (عمليات البناء والهدم) تتم بصورة متماثلة في جميع خلايا الكائنات الحية .
- ٢- **الأنقسام الخلوي** : يتم أنقسام الخلايا بنفس الخطوات في جميع الكائنات الحية تحت سيطرة النواة التي تحتوى المادة الوراثية في صورة متماثلة وهي الكروموسومات . وجود البروتوبلازم وحدوث الأنقسام الخلوي يؤكد على أن جميع الكائنات الحية نشأت من أصل واحد .
- ٣- **العمليات الإخراجية** : تتشابه الكائنات الحية في التخلص من الفضلات الإخراجية ، في صورة مركبات نيتروجينية ولكنها تختلف في نوعية المركبات حسب بيئة الحيوان .

الزواحف والطيور	البرمائيات والثدييات	الأسماك	
فى صورة حمض البوليك	فى صورة بولينا	صورة نشادر	الصورة التى تتخلص بها من الفضلات النيتروجينية
مع البراز	الكلى	الخيائيم	العضو الذى يخرج منه
لأنه غير قابل للذوبان فى الماء	لسرعة ذوبانه فى ماء البول	لسرعة ذوبانه فى الماء المحيط بها	السبب

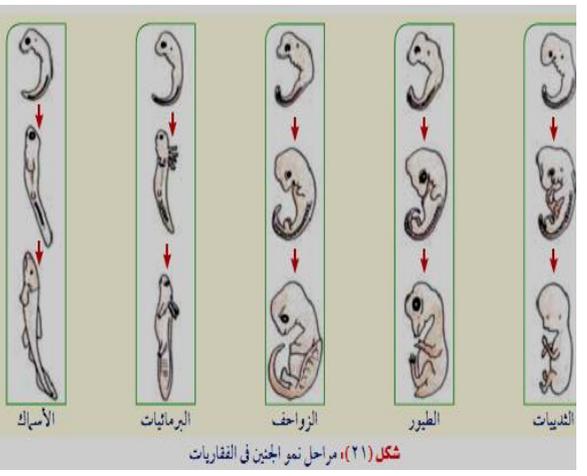
الهرمونات : تتشابه الفقاريات فى وجود غدد تفرز نفس الهرمونات المسؤولة عن تنظيم عمليات حيوية بالجسم مثل الهضم والنمو والتكاثر .

٦- مراحل نمو الجنين :

- جميع الكائنات الحية التى تتكاثر جنسياً تبدأ حياتها بخلية واحدة تسمى اللاقحة (الزيجوت) .

مراحل نمو الجنين لكل من الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات
أ- تمراجعة الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات بمرحلة متشابهة ؛ حيث يكون لها فتحات خيشومية وقلب يتكون من حجرتين (أذين وبطين) ، ومع استمرار النمو تحدث تغيرات ملحوظة تميز كل طائفة عن الأخرى .
ب- التشابه الجنينى فى أنواع الثدييات يفسر بأنها أنحدرت جميعاً من أصل واحد .

ج- يتخلص جنين الطيور من الفضلات فى صورة بولينا (مثل البرمائيات) ، وفى نهاية النمو تتخلص منها فى صورة حمض البوليك .



شكل (٢١) : مراحل نمو الجنين فى الفقاريات

٧- البيولوجيا الجزيئية :

يعتبر علم البيولوجيا الجزيئية من الأدلة الحديثة التى تتفق مع نظرية التطور ، حيث تتكون المادة الوراثية فى جميع الكائنات الحية من نفس الوحدات البنائية (النيوكليوتيدات) ، مما يدل على أنها نشأت من أصل مشترك .