

الأكاديمية العربية الدولية



الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

الأكاديمية العربية الدولية المقررات الجامعية

محاضرات علمية في علم الحيوان، الاستاذ المساعد الدكتور خالد جلاب كريدي الصالحي

تعريف علم الحيوان Zoology: هو العلم الذي يتناول دراسة الحيوان من حيث كل من التركيب ، الوظيفة ، طرق التعايش ، وانتقال المادة الوراثية على مدى الأجيال وهو أحد فروع علم الأحياء Biology.

مقدمة عن المملكة الحيوانية:

تملك أفراد هذه المملكة صفات حيوانية فعلية فهي كائنات غير ذاتية التغذية وتعتمد على غيرها في الحصول على الغذاء والقسم الأكبر منها مفترس كما تتحرك معظم أفرادها من مكان إلى آخر وذلك عكس النباتات (حركه كليلة – حركة موضعية) تحتوي خلايا الحيوانات بالإضافة إلى ذلك على : (أجسام مركزية – غشاء خلوي).

مميزاتها:

- 1- مخلوقات قادرة على الحركة أو على الأقل تحرك أجسامها.
- 2- خلاياها لا تحتوي على اليخصوصور (كلوروفيل) .
- 3- حقيقة النواة .
- 4- ليس لها جدار خلوي .
- 5- تحتوي على أجسام مركزية.

علاقة علم الحيوان بالعلوم الأخرى:

بالنظر لتنوع الفروع وال مجالات العلمية والتشعب لل اختصاصات فقد وجدت بينها علاقات متطرفة و دقيقة حيث ان العلم الواحد لا يؤدي مهماته بكفاءة عالية بمعزل عن العلوم الأخرى والتقنيات الأخرى ولذلك فقد أضحى لعلم الحيوان اتصالات وثيقة و مباشرة مع العديد من الفروع وال مجالات العلمية كعلم الوراثة و علم الكيمياء الحياتية و علم الخلية و علم النبات و علم التشريح و علم الأنسجة و علم الفسلجية و علم الأمراض و علم الأجنحة .

أهم فروع علم الحيوان :

يشتمل علم الحيوان على الفروع الآتية :

1 - **علم الشكل الخارجي Morphology** : وهو "علم الشكل الظاهري". يختص بدراسة شكل وتركيب الحيوان.

2 - **علم الأنسجة Histology** : وهو "علم دراسة الأنسجة" يختص بدراسة التراكيب الميكروسكوبية للأنسجة الحيوانية.

3 - **علم الخلية Cytology**: ويختص بدراسة التركيب والوظيفة للخلية (تأثير هذا العلم كثيرا

باختراع الميكروскоп الإلكتروني)

4 - **علم وظائف الأعضاء (الفسلجة) Physiology:** وهو "علم الوظائف" كل دراساته تهدف إلى معرفة الكيفية والآلية التي يقوم من خلالها الحيوان بوظائفه هذه الوظائف إما خضرية (من أجل النمو أو استمرار الحياة) أو تكاثرية (من أجل الإبقاء على النوع).

5 - **علم الأجنة Embryology:** ويختص بدراسة الكيفية التي يتم بها نمو الأجنة أو تطورها.

6 - **علم البيئة Ecology:** وهو "علم تفاعل الحياة مع البيئة" وبعبارة أخرى يدرس العلاقة بين الكائنات الحية، وبين البيئة المحيطة بهم ، وكيف يؤثر كل منها في الآخر.

7 - **علم التصنيف Taxonomy:** وهو الفرع المختص بترتيب أنواع المختلفة من الحيوانات تحت نظام معين، ووفقا لقاعدة معينة ، عادة يعتمد التصنيف على أساس التطور والرقي.

8 - **علم الحفريات او الحيوانات المتحجرة Paleontology:** ويدرس الكائنات المنقرضة من خلال حفرياتها الباقية حتى اليوم.

9 - **علم سلوك الحيوان Ethology :** وهو علم يدرس سلوكيات الحيوان.

وغيرها من العلوم مثل (علم التطور العضوي و علم الأمراض و علم النفس و التاريخ الطبيعي والتوزيع الجغرافي للحيوانات و علم التشريح).

أهمية دراسة علم الحيوان:

تعتبر دراسة علم الحيوان مهمة لأنها مرتبطة مع باقي العلوم الأخرى ويمكن تلخيص أهمية ذلك بما يأتي:

1- تعبير مهمة لأعمال متاحف التاريخ الطبيعي وحدائق الحيوان وللحافظة على مصادر الثروة الحيوانية في كل بلد والاستفادة من لحومها وبيضوها وجلودها واللحم والشمع والحرير والريش والفرو فضلاً عن المنتجات الحيوانية الأخرى كالمرجان واللؤلؤ والعسل .

2- استخدام الحيوانات في التجارب والأبحاث الزراعية والتي كشفت الكثير عن طبيعة الجسم البشري كالفرنان والكلاب التي تعتبر أهم الحيوانات التجريبية لدراسة أهمية الفيتامينات بالنسبة للجسم والأعراض التي تظهر في حالة نقص الفيتامينات كذلك انصبت معظم تجارب الوراثة على حشرة ذبابة الفاكهة وعرفت الكثير من المعلومات في انتقال الصفات الوراثية من الإنسان وباقى الأحياء .

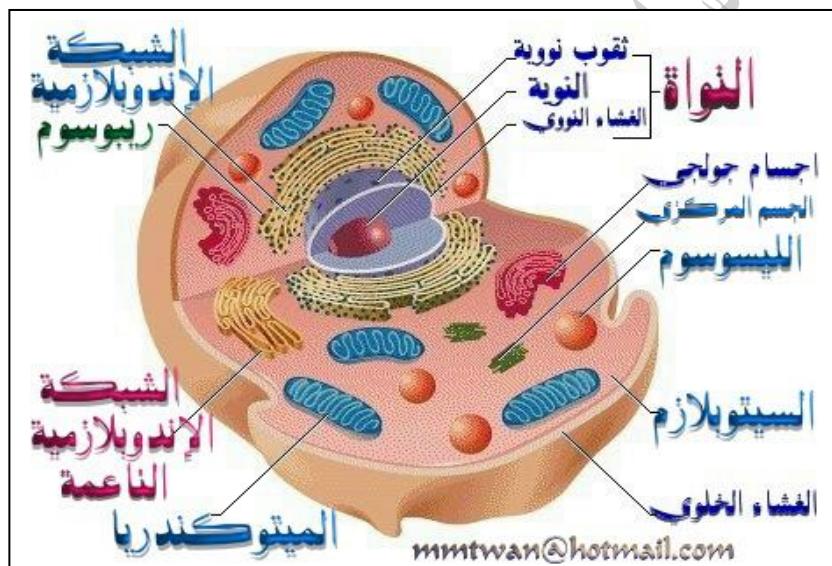
3- ان للحيوانات مدلولات مهمة في علوم الأرض اذ ان المتحجرات الحيوانية التي ترسبت في الصخور تعطي دليلاً مهماً عن العمر التقريري للصخور الرسوبيّة وباقى الصخور اذ ان التنقیب في سجل المتحجرات أدى الى التفكير في أصل الكون مما ترتب عليه ظهور نظريات نشوء الكون والحياة والإنسان.

4- أهمية الكثير من الحيوانات في كونها طفيليّات خطيرة مهلكة للإنسان وحيواناته ونباتاته كالأبتدائيات الطفيليّة والديدان المسطحة والكيسية وبعض أفراد مفصليّة الأرجل لذا يجب التعرّف على تركيبها وفلستجتها ودورة حياتها لغرض الوصول إلى أحسن الطرق للحد من انتشار الطفيليّ.

5- ان تربية الحيوانات أخذت لها موقعاً خاصاً في العلوم الزراعية لتكون فرع ذو أهمية كبيرة يسمى بتربية وتحسين الحيوان اذ يشمل هذا العلم اتباع أفضل الطرق في تغذية الحيوانات الاقتصادية لغرض الاستفادة من لحومها وإناجها ، فضلاً عن طرق تكاثرها ووراثة صفاتها وانتقاء أفضل الصفات لغرض الحصول على أصناف جديدة ومقاومة للأمراض وظروف البيئة التي يراد تأقلمها عليها ، ويشمل تربية الأسماك وتربية دودة القرز .

6- تفيد دراسة علم الحيوان في عملية المكافحة الحيوانية لآفات الزراعية اذ يمكن انتقاء المفترسات والمتطلفات وتکثیرها لتقضي على الآفات الزراعية او تقلل منها كما ان معرفة المزيد من المعلومات الفسلجية والتركيبية لهذه الآفات يساعد في محاولة اختيار المبيد الانجح للقضاء عليها .

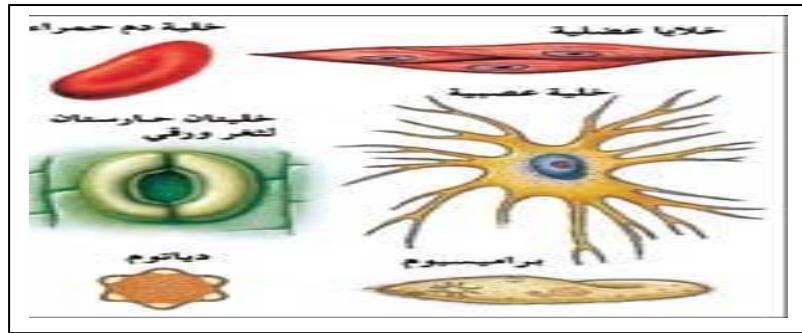
الخلية الحيوانية : تعتبر الوحدة البنائية لأجسام الحيوانات والإنسان، ومشكلتها أنها تفتقر للجدار السميكي الذي يحميها فهي ليست كالخلية النباتية، وهي لها العديد من الأشكال.



مخطط يوضح خلية حيوانية نموذجية

وتمتاز الخلية الحيوانية بما يأتي:

1- **الشكل Shape :** تمتنز الخلايا الحيوانية بأن لها اشكال مختلفة فمنها (كروري وعمودية ومغزليه ونجمية وكفيه وقمعية واسطوانية ومتعددة الا滴滴 وناقوسيه ومكعبه وبipysofie وانبوبية وغيرها) ويتختلف شكلها من حيوان الى اخر ومن نسيج الى اخر لنفس العضو كما تختلف خلايا نفس النسيج ولشكل الخلية علاقة وثيقة بوظيفتها فللخلايا الملتهمة شكل اميبي وتمتنز اقدام كاذبة تساعدها على الحركة لالتهام الاجسام الغريبة وغير ذلك .



مخطط يوضح اشكال مختلفة للخلايا

2- الحجم Size : تمتاز الخلايا الحيوانية بأن لها احجام مختلفة فمنها صغير جداً يبلغ مايكرون واحد ومنها كبير الحجم يبلغ قطرها 175 ملم مثل بيضة النعامة ، وعادة يتم استخدام وحدات قياس لحجم الخلايا يسمى المايكرومتر ويرمز له μm . وقد يصل طول بعض الخلايا الى ما يقارب 2 متر كالخلايا العصبية الموجودة في رقبة الزرافة .

3- العدد Number : توجد حيوانات تمتلك أجسامها خلية واحدة كما هو الحال في الابتدائيات Protozoa اما باقي الحيوانات عدا الابتدائيات فإنها متعددة الخلايا .

4- التركيب Structure : تباين تراكيب الخلايا الحيوانية تباين واسع تبعاً للوظائف التي تقوم بها فقد توجد تراكيب معينة في خلية ما في حين تتعدد في خلية أخرى وعليه لا توجد خلية حيوانية نموذجية أي تحتوي جميع العضيات الخلوية بصورة كاملة .

محتويات الخلية الحيوانية

- غشاء بلازمي : هو الغشاء المحيط بالخلية ويعمل على حمايتها.
- سايتوبلازم : هو السائل الذي يحتوي محتويات الخلية وي العمل على حمايتها وإمدادها بالغذاء.
- نواة : وهي التي تحتوي على العوامل الوراثية.
- المايتوكوندريا : وهي المسؤولة عن نشاط الخلية.
- شبكة أندوبلازمية : وهي المسؤولة عن الاتصال بين جميع مكونات الخلية.
- الرابيوسومات.
- أجسام كولجي.
- جسم مركزي.
- فجوة عصارية.
- الأجسام الحالة .
- الأجسام الدقيقة .
- النبيبات الدقيقة .
- الأهداب او الاسواط.
- الأجسام القاعدية او الحركية .

الغشاء البلازمى : عبارة عن غشاء رقيق ذو ثقوب عديدة وطبيعة دهنية بروتينية او قد يكون ثلاثي الطبقات اذ يحتوي على طبقتين بروتينيتين احدها خارجي والآخر داخلي وبينهما طبقة دهنية مزدوجة الجزيئات وقد أثبتت دراسات المجهر الالكتروني الترتيب المذكور لطبقات هذا

الغشاء (بروتين-دهن-بروتين) كما يوجد في غشاء البلازم ما تقوياً صغيراً تقوم بربط الطبقة البروتينية الداخلية بالخارجية .

س/ ما هي وظائف الغشاء البلازمي؟

- 1- يحيط بالخلية من الخارج اذ يعمل ك حاجز بين السوائل خارج الخلية وداخلها .
- 2- ينظم دخول وخروج المواد من والى الخلية اذ يعتبر غشاء اختياري النفاذية فهو يسمح لمرور الماء والأوكسجين وثاني اوكسيد الكربون خلاله بحرية كاملة في حين يسمح لمرور كربونات الصوديوم والبروتينات والسكريات خلاله بصعوبة كبيرة وقد لا يسمح لمواد أخرى بالمرور وقد يسمح لمواد معينة بالمرور خلاله في أوقات معينة ويعنها بأوقات أخرى وبعض المواد تمر خلاله بالنقل الفعال كالكالسيوم والمغنيسيوم وغيرها .
- 3- يحيط بالجزئيات الكبيرة لبعض المواد التي لا يمكن ان تدخل الى الخلية الا بهذه الطريقة تدعى هذه الحويصلات بالأجسام الملتهمة Phagosomes وتعرف هذه الظاهرة بالالتهام الخلوي Phagocytosis .

السايتوبلازم :

سايتوبلازم الخلية ، هي المكون الرئيسي الذي يملأ الخلية ، يمثل حجمه 54 - 55 % من حجم الخلية يحده خارجياً الغشاء الخلوي، وداخلياً (في الخلايا الحقيقية النوى، إذ تفقد الخلايا البدائية النوى للنواة) الغشاء النووي ، سايتوبلازم الخلية مادة شبة شفافة غير متجانسة ، ويدخل الماء في تركيبها بنسبه عالية يشبه السايتوبلازم المحاليل الغروية من حيث نفاذية لضوء والشفافية والقואم ويقوم السايتوبلازم بجميع مظاهر الحياة عدا التكاثر.

النواة :

نواة الخلية هي إحدى أهم عضيات الخلية الحيوانية ، حقيقة النوى ولا تتوارد في كاذبات النوى تقوم نوى الخلايا بتنظيم التفاعلات الكيميائية الحيوية في الخلية كما تقوم بحفظ المعلومات الوراثية ضمن مورثات موجودة في المادة الصبغية (الكريموسومات). في علم الأحياء الخلوي ، تعد النوى عُضيًّا موجود في جل الخلايا حقيقيات النوى ، ويحتوي على الجزء الكبير من المادة الوراثية بالخلية ، وله وظيفتين أساسيتين هما **مراقبة التفاعلات الكيميائية بالسايتوبلازم** ، و**تخزين المعلومات الضرورية لانقسام الخلية** ، ويتراوح قطره ما بين 10 و 20 ميكرومترًا ، وبذلك يشكل أكبر عضي في الخلية.

الغشاء النووي :-

يحيط بالنوى غشاء مزدوج يسمى الغشاء النووي ، يندمج الغشاءين الداخلي والخارجي بفرجة منتظمة، فيكونان التقويب النووي ، تتيح هذه الأخيرة التبادل النووي للسايتوبلازم في الاتجاهين، مثل خروج mRNA إلى السايتوبلازم ، وبذلك يقوم الغشاء النووي بتنظيم وتسهيل النقل بين النوى و السايتوبلازم ، في ذات الوقت الذي يقوم فيه بعزل التفاعلات الكيميائية التي تجري في السايتوبلازم عن تلك التي تجري بداخل النوى .

المادة الوراثية:- يوجد بداخل النوى نوية واحدة أو عدة نويات محاطة بقالب ليفي يسمى **البلازم** **النووية** وهذا الأخير هو على شكل سائل له كثافة جيلاتينية (شبيهة بكثافة السايتوبلازم) ، وبه عدد كبير من المواد المذابة ، من بين هذه المواد نيوكلويوتيدات ثلاثة الفوسفات، والأنزيمات،

بروتينات ، وعوامل النقل ، وتوجد كذلك بداخل النوى المادة الوراثية (DNA) ، على شكل معدن DNA-بروتينات يسمى بالكروموسومات .

المايتوكوندريا : هي عضيات في داخل الخلايا الحيوانية والنباتية طولها بعض ميكرومترات وعرضها يتراوح من 0,5 ميكرومتر إلى 1 ميكرومتر ، يحيط بها غشاءان متراكبان ، مسؤولة عن توليد الطاقة في داخل الخلية ، توجد المتقدرات او المايتوكوندريا في أماكن عديدة في السايتوبلازم ، ويختلف عددها حسب احتياج الخلية للطاقة ، حيث يتراوح بين بعض مئات وألاف ، كما يختلف حجم الخلية تبعاً للوظيفة المطلوبة وتتدرج شكلها من الكروي إلى المتطاول ، تتربك المايتوكوندريا بشكل أساسى من طبقتين من الدهون وغشاء من البروتين وتكون بشكل غشاء خارجي وغشاء داخلي ، الغشاء الداخلي يقوم بتكوين ما يشبه الرفوف (الأعراف) والذي يتصل به إنزيمات الأكسدة، كما يحتوي التجويف الداخلي للغشاء الداخلي

على العديد من الإنزيمات الضرورية لاستخراج الطاقة من الأغذية ، كما تحتوي المايتوكوندريا على جزيء الحمض النووي وهذا يساعدها على الانقسام داخل السايتوبلازم بصورة مستقلة عن انقسام الخلية.

الشبكة الاندوبلازمية: عضو النقل في الخلية إذ إنها عبارة عن شبكة من الأنابيب يتم من خلالها نقل المواد بين أجزاء الخلية ، وهي نوعان هما شبكة اندوبلازمية خشنة وشبكة اندوبلازمية ملساء ، والفرق بينهما هو أن الشبكة الخشنة تحتوي على الجسيمات الرايبوسومية التي تقوم بصنع البروتينات وبواسطة أنابيب الشبكة يتم نقل هذه البروتينات إلى أجهزة كولجي ، أما الشبكة الملساء فتقوم بصناعة السكريات المتعددة والدهون .

الرايبوسومات : أجسام كروية دقيقة تتتألف من البروتينات (40%) ومن الحامض النووي الرايبوزي RNA (60%) الذي يُصنع في النواة ، توجد على سطح الشبكة الاندوبلازمية كما مر ذكرنا سابقاً وتعد معلم لإنتاج البروتين.

أجسام كولجي: جهاز كولجي أو شبكة كولجي أو جسيم كولجي (كولجي تكتب أيضاً غولي)، عبارة عن عضية تتواجد في خلايا الكائنات ذات التركيب الخلوي المعقد حيث تنتظم المواد الوراثية على هيئة غشاء محاط بنواة الخلية ، سميت هذه العضيات نسبة إلى العالم الإيطالي كاميلو غولي الذي اكتشفها في الخلايا الحيوانية للقط وبعض الطيور عام 1898 ، تعد الوظيفة الأساسية لجهاز كولجي هي تكوين وإنتاج بعض الجزيئات مثل البروتينات والشحوم والسكريات المتعددة .

الجسم المركزي : يعرف بأنه المركيز (الستنتروسوم) ويوجد ملائق للنواة ويكون عبارة عن زوج من تركيبين اسطوانيين ويلعب دور هام في انقسام الخلية الذي يؤدي إلى نمو الجسم ، ووظيفتها تقوم بإطلاق الخيوط المغزلية التي تعمل على تحريك الكروموسومات في أثناء الانقسام .

الفجوة العصارية : توجد بكثرة في الخلية النباتية الحديثة ولكن عندما تصبح الخلية بالغة تتحدد هذه الفجوات في فجوة عصارية مركبة كبيرة ، أما الخلية الحيوانية ف تكون هذه الفجوات صغيرة الحجم وظرفية وهي محاطة بغشاء رقيق وتفيد الفجوات العصارية في حزن الغذاء أو الماء أو الأملاح المعدنية أو الفضلات .

الأجسام الحالة : عبارة عن تراكيب حويصلية تحوي على أنزيمات محللة هاضمة تقوم بهضم الجزيئات الكبيرة داخل الخلايا وبالتالي الذاتي للعصبيات الخلوية ومن الأمثلة الواضحة لعمل الأجسام الحالة هو اختفاء الذنب في الدعاميص .

الأجسام الدقيقة : عبارة عن حويصلات كروية او بيضوية حاوية على أنزيمات تقوم باختزال بيرو كسيد الهيدروجين وتشارك في ايض حامض الاليوريك ، ويبعد أنها تنشأ اما من الشبكة الاندوبلازمية او من جهاز كولجي كما تحوي أنزيمات مؤكسدة وتلاحظ عادة في خلايا الكبد والكلية .

النبيبات الدقيقة : تراكيب غشائية رقيقة اسطوانية تدخل في تركيب الاسواط او الأهداب والأجسام المركزية تتتألف هذه الخوييطات من جزيئات بروتينية .

الأهداب او الاسواط : هي عصبيات خلوية خيطية نحيفة تبرز عادة في السطوح الحرة للخلايا توجد في خلايا الابتدائيات (Protozoa) او توجد في التجويف الداخلي في خلايا أخرى كما هو الحال في الخلايا الليمفاوية او الأنبوية .

الأجسام القاعدية او الحركية : عبارة عن جسيمات او حبيبات تنشأ منها الأهداب او الاسواط اذ تعمل تلك الأهداب على حركة الحيوان .

انقسام الخلية Cell Division : يعد انقسام الخلايا ضروريًا لنمو جميع الكائنات الحية كما لا يمكن الاستغناء عنه في التكاثر الجنسي Sexual reproduction واللاجنسي asexual كما انه ضروري لانتقال الصفات الوراثية من جيل لآخر .

س/ ما هي العوامل المحفزة على انقسام الخلية؟

1- النسبة بين حجم النواة وحجم السايتوبلازم : هناك نسبة ثابتة بين السايتوبلازم والنواة فاذا اختلفت هذه النسبة تسببت في انقسام الخلية لإرجاع النسبة الى ما كانت عليه .

2- تضاعف مادة ال DNA .

3- دور النوية اذ يعتقد بأن لها دور في انقسام الخلية .

4- الكروموسومات اذ يعتقد البعض بانها تقوم بإفراز مواد تحفز على انقسام الخلية .

يوجد ثلاثة انواع من الانقسام في الخلايا الحيوانية :

1- الانقسام اللاخيطي او المباشر Amitosis or direct cell division

2- الانقسام الخطي او غير المباشر Mitosis or indirect cell division

3- الانقسام الاختزالي Meiosis or reduction division

انقسام اللاخيطي او المباشر Amitosis or direct cell division :

▪ هذا النوع من الانقسام قليل الوجود ويحصل في خلايا مدة حياتها محدودة مثل خلايا الدم البيضاء ، خلايا غضروفية ، وحدائق الخلية كالبراميسيوم والامبيا ،

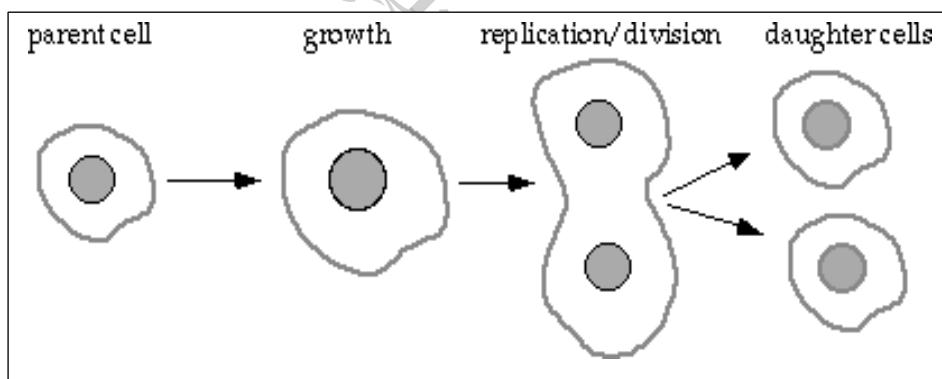
خلايا الورام السرطانية ، خلايا الفطريات المنقسمة بالتكاثر الخضري وانواع من البكتيريا.

- ويبداً هذا الانقسام باستطالة الخلايا في البكتيريا ثم التخسر في وسطها تدريجياً إلى أن يتم انقسامها إلى خلتين متماثلتين وبطرق على هذه العملية أيضاً اسم الانشطار (Fission) أو الانشطار البسيط (Simple Fission).

- غالباً ما يتكون غشاء مستعرض مزدوج داخل الخلية يمتد من حافتها تدريجياً متوجهاً نحو مركزها قبل أن يحدث التخسر، ثم يبدأ بعد ذلك ترسيب الجر الفاصل بين طبقي الغشاء متداً من الخارج تجاه المركز، ويتزامن مع هذا الانقسام المادة الوراثية.

- يتم هذا الانقسام على مرحلتين :

- أ. مضاعفة المادة الوراثية(الكروموسومات) التي يليها انقسام النواه.
- ب. الانقسام السيتوبلازم بحيث يضيق في الوسط ثم ينشطر فينتج خلتين او كائنان يحتويان نفس المادة الوراثية.
- هذا الانقسام سريع جداً ، فالبراميسيوم تنقسم خلال ساعتين وهي تنقسم عادةً مررتين في اليوم.
- البكتيريا تستطيع ان تتكاثر كل نصف ساعه اذا توفر الغذاء ، الرطوبة ودرجة الحرارة الملائمة.
- كما موضح بالرسم الاتي :



: Mitosis or indirect cell division

- هو الانقسام الشائع في الخلايا الجسمية للكائنات الحية حقيقة النواة (Eukaryotic) يؤدي إلى نمو النبات والحيوان والفطريات والطلائعيات (Protista). ويتم في دورة منتظمة في مراحل محددة هي:

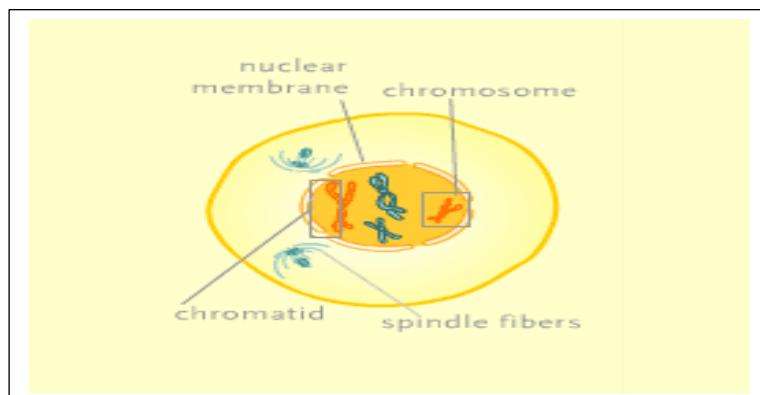
1. الطور التمهيدي Prophase

2. الطور الاستوائي Metaphase

3. الطور الانفصالي Anaphase

4. الطور النهائي الطور التمهيدي (Prophase)

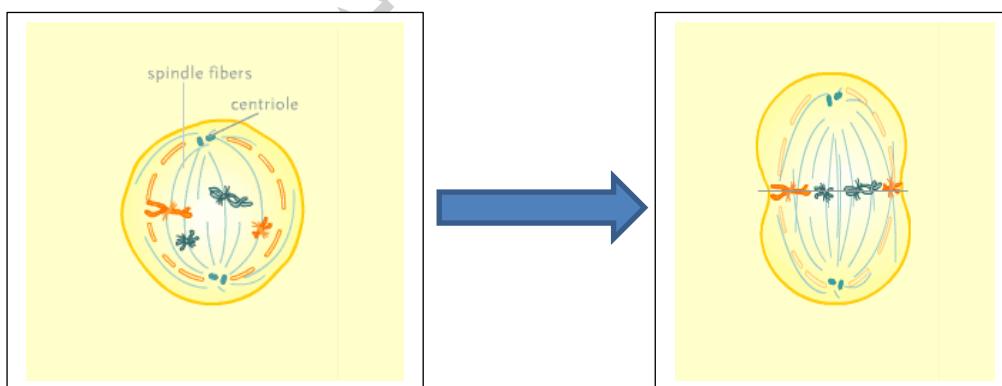
- يتم تمهيد الخلية للقسام وتتجمع المادة الوراثية وتأخذ الكروموسومات في الظهور في النواة ويغلظ وتحفي النويات بالتدريج، ويختفي الغشاء النووي.
- ت تكون خيوط المغزل (Spindle Fibers) التي تكون المغزل (Spindle) الذي يتصل بالكروموسومات عند السنترومير المركزي (Centeromere).
- الクロموسومات مضاعفة (كل كروموسوم مكون من كروموتيدين متاثلان).



الطور التمهيدي

الطور الاستوائي (Metaphase)

- حيث تتجه الكروموسومات إلى خط استواء الخلية (Cell equatorial plane) ويحصل كل واحد بخط من خيوط المغزل من عند السنترومير (Centromere).



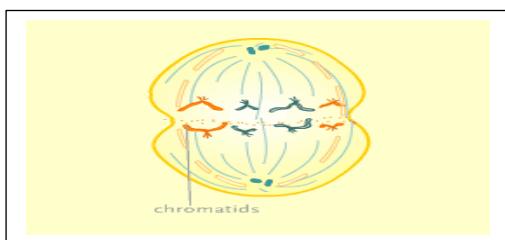
الطور الاستوائي

الطور الانفصالي (Anaphase)

- حيث ينفaci السنترومير إلى نصفين وتنفصل كل كروماتيدة من الكروموسوم عن الأخرى.

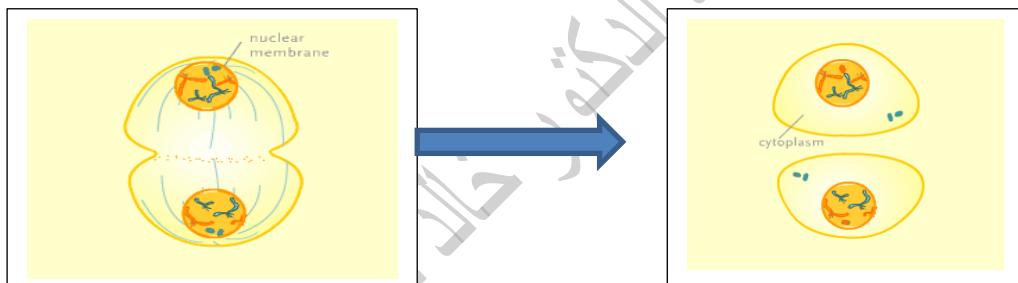
الكروموتيدات المتماثلة تبتعد عن بعضها البعض وكل كروموسوم يتحرك نحو قطب آخر في الخلية (مساعدة خيوط المغزل).

يبدأ السايتوبلازم في التخصر والاختناق من المنتصف في الخلية الحيوانية، ويندمج تكوين الصفيحة الوسطية (Midell lamella) وتكون نوالتان جديدين.



الطور النهائي : Telophase

الكروموسومات الجديدة تقصر وتزداد سماً . وينتج لدينا عشاء نواة جديد حولها ثم يبدأ الانقسام البلازمي اذ انه في مرحلة متأخرة تنقسم السايتوبلازم وينتج خلتين جديدين .



الطور النهائي

نهاية الانقسام السايتوبلازمي

س/ ما هي اهمية الانقسام الخطي ؟

- 1- يكون مسؤولاً عن تضاعف عدد الكروموسومات وتوزيعها بالتساوي على الخلتين الجديدين .
- 2- يعمل على ابقاء حجم الخلية ضمن الحدود الطبيعية والمعقولة .
- 3- تتشابه الخلايا المنقسمة مع الخلايا الناتجة بالشكل والوظيفة وبذلك يساعد في عملية التجدد (الاخلف) .
- 4- يساعد في عملية نمو الاعضاء وتكوينها .
- 5- تتكاثر العديد من الخلايا تكاثراً لا جنسياً بواسطة الانقسام الخطي .
- 6- يساعد في زيادة عدد الخلايا الجنسية التي تعاني في البداية انقساماً خطيئياً لزيادة عددها .

الانقسام الاختزالي : Meiosis or reduction division

يحدث هذا الانقسام في الخلايا الجنسية الموجودة في الغدد التناسلية (الخصى testes و المبايض ovaries) وينتج عن هذا الانقسام خلايا حاوية على نصف العدد الاصلي من الكروموسومات . فعند التقاء الخلايا الذكرية (الحيامن) مع الخلايا الانثوية (البويضات) يكتمل العدد الاصلي للكروموسومات . وتتضمن عملية الانقسام الاختزالي انقسامين خلويين متعاقبين .

اولاً: الانقسام الاختزالي الاول I - Meiosis : ويتضمن الاطوار الآتية :

1- **الدور التمهيدي الاول I Prophase-** : وبعد اطول طور في الانقسام الاختزالي وتتضاعف فيه كمية الـ DNA ويتضمن عدة ادوار ثانوية :

أ- الدور القلادي او الخطي Leptotene :

تبدا الكروموسومات في الظهور تدريجيا تحت الميكروскоп الضوئي كاجسام طويلة slender ، رفيعة long ، وتشبه الخيوط كما يتكون مريزان ويتحرك كل منها باتجاه احد قطبى الخلية .

ب- **الدور الازادواجي Zygotene :** تستمر الكروموسومات بالقصر والتثخن ويلاحظ ان كروموسومي كل زوج the homologous pairs يقتربان من بعضهما ويتجاوزان بحيث ان محوريهما الطوليان يكونان متوازيان ، هذه العملية تعرف باسم الاقتران synapsis وعملية الاقتران هذه عملية دقيقة للغاية بمعنى ان الاقتران يتم بين النقط المتماثلة على طول الكروموسومين وتم هذه العملية بثلاث طرق (الاقتران قبل النهائي والاقتران قبل المركزي والاقتران العشوائي Random Synapsis).

ج- **الدور التغظي** : في هذه المرحلة يظهر بوضوح ان كل كروموسوم من الكروموسومين المقتربين مكونا من كروماتيدتين فالكروموسومين المقتربين يكونان وحدة ثنائية الكروموسوم bivalent ، وكل وحدة ثنائية الكروموسوم تحتوي وبالتالي على (4) كروماتيدات . وتبادل الكروماتيدات غير الشقيقة في الوحدة الثنائية الكروموسوم بعض الاجزاء الكروماتيدية ، وتعرف هذه العملية باسم العبور السيتولوجي Cytological crossing-over ويدل على حدوث عملية العبور هذه وجود شكل (x) والذي يعرف باسم التصالب chiasma .

د- **الدور التضاعفي** : في هذه المرحلة يبتعد الكروموسومان المقتربان عن بعضهما فيما عدا في منطقة التصالبات ، وفي هذه المرحلة كذلك فان الكروموسومات تستمر في القصر وفي الزيادة وفي السمك .

ر- **الدور الحركي**: وهي آخر مرحلة من مراحل الدور التمهيدي الاول وفيها تصل الكروموسومات الى اقصى طول ممكن ، ويلاحظ ان الوحدات ثنائية الكروموسوم bivalents تنتشر متباude عن بعضها داخل النواة وغالبا ما تقترب من غشاء النواة nuclear membrane وتبدأ التصالبات في عملية الانزلاق terminalization والتي هي عبارة عن حركة التصالبات الى الخارج نحو الاطراف السائبة للكروموسومات وذلك نتيجة لاستمرار عملية قصر الكروموسومات .

وفي هذه المرحلة كذلك تبدأ النوية nucleolus في الاختفاء وكذلك يبدأ غشاء النواة في التحلل والاختفاء ، ويبدأ المغزل في الظهور .

2- الطور الاستوائي Metaphase-I: تتحرك ازواج الكروموسومات (الثنائيات والرباعيات) نحو الصفيحة الاستوائية للمغزل بحيث يقع المركز الحركي لكل ثنائي على أحد جانبيه وعلى مسافة متساوية من خط الاستواء ويرتبط كل جزء مركزي بليف مغزلي كروموزومي مرتبط بأحد القطبين.

3- الطور الانفصالي I - Anaphase : في هذا الطور ينفصل الكروموسومان المترننان عن بعضهما تماما ، ويتحرك كل واحد منها بكروماتيداته إلى قطب مخالف للقطب الذي يتحرك إليه قرينه وتؤدي عملية الانفصال هذه إلى اتمام عملية الانزلاق للتصالبات.

4- الطور النهائي I Telophase : وصول الكروموسومات إلى اقطاب المغزل يدل على نهاية طور الانفصال الأول وبداية الطور النهائي الأول ، وتخالف الكائنات الحية بالنسبة لهذا الطور ، ففي بعض الحالات يتكون غشاء النواة حول الكروموسومات وتظهر النوية مرة أخرى بجوار منطقة تنظيم النوية الخاصة بها ثم ينقسم السبيتوبلازم وبذلك تكون خليتان جديتان تدخلان الطور البيني interphase الذي يستمر لفترة طويلة أو فترة قصيرة .

ثانياً: الانقسام الاختزالي الثاني II-Moiosis: ويتضمن مراحل مشابهة لتلك الموجودة في الانقسام الخطي الاعتيادي وهذه المراحل هي :

1- الطور التمهيدي الثاني Prophase-II : وينقسم فيه المريكلز مكوناً مريكلزان ويهاجر كل منهما نحو أحد قطبي الخلية ويبدأ تكون الخيوط المغزلية اذ تكون عمودية على اتجاه الخيوط المغزلية في الانقسام الاول ويبدأ الغلاف النووي والنوية بالاصحاح ويتألف كل كروموزوم في هذا الطور من كروماتيدين مرتبطين ببعضهما بواسطة الجزء المركزي.

2- الطور الاستوائي الثاني Metaphase-II: تتحرك في هذا الطور مجموعة الكروموسومات الاحادية لتأخذ موقعها الجديد في الصفيحة الاستوائية وترتبط خيوط المغزل بالأجزاء المركزية لهذه الكروموسومات التي يتتألف كل منها من كروماتيدين وعليه يمكن تمييز الطور الاستوائي الأول عن الثاني بسهولة اذ تكون الكروموسومات الطور الاستوائي مرتبة بشكل حزم من أربعة كروماتيدات (بسبب وجود كروموسومين متماثلين في كل حزمة) في حين تترتب الكروماتيدات في حزم من كروماتيدين (بسبب وجود كروموسومات احادية) في الطور الاستوائي الثاني.

3- الطور الانفصالي الثاني Anaphase-II: في هذا الطور ينقسم الجزء المركزي (الستنترومير) في كل كروموزوم ثم يبدأ كل من الكروماتيدين في الكروموزوم الواحد بالابتعاد عن الآخر متوجهًا نحو أحد القطبين بمساعدة خيوط المغزل التي تسحبه.

4- الطور النهائي الثاني Telophase II: بوصول الكروموسومات الى الاقطاب تبدأ في العودة الى صورتها التي توجد عليها في الدور البياني ، بمعنى انها تستطيل وتتلف حول بعضها ويتكون حولها الغشاء النووي ، وتعود النوية الى ظهور ، ثم ينقسم السيتوبلازم فاصلا كل نوية من الانوية الجديدة عن اخواتها وعليه يكون المجموع النهائي اربع خلايا ذات مجموعة كروموسومية احادية (في الانسان 23 كروموسوم) تتحول جميع الخلايا الناتجة في الخصية (الذكور) الى حيامن بينما في المبيض (الإناث) ستتحول خلية واحدة من الخلايا الاربعة الى بويبة فعالة ، اما الخلايا الثلاث الباقية فتحول الى اجسام قطبية تض محل فيما بعد .

س/ ما هي اهمية الانقسام الاختزالي ؟

- اهم وظيفة يؤديها الانقسام الاختزالي عموما هي خفض عدد الكروموسومات الى النصف في الكامييات الناتجة مما يضمن ثبات عدد الكروموسومات في النوع الواحد في الاجيال التالية ، فنتيجة للانقسام الاختزالي نحصل على (4) نوايا احادية diploid or monoploid مضاعفة عدد الكروموسومات الناتجة من عملية اتحاد الكامييات عند الاصحاب.
- تؤدي عملية التعبير الى تكوين كروموسومات جديدة مختلفة عن الاولى وعليه تظهر صفات جديدة في الافراد الناتجة من اتحاد خلايا جنسية حاوية على مثل هذه الكروموسومات .

البروتوبلازم وطبيعته الفيزيائية والكيميائية :

البروتوبلازم Protoplasm : هو مادة الحياة الموجودة في خلية الحيوان أو النبات ، وهو مركب من عدة مواد منها الماء والأملاح وغيرها من المواد العضوية. ويختلف تركيب البروتوبلازم من حيوان لآخر بل إنه يختلف في تركيبه الكيميائي وصفاته الفسيولوجية والبيولوجية في نفس الحيوان من عضو لآخر. ولكن توجد مكونات أساسية تتواجد في كل أنواع البروتوبلازم . الواقع أن أغلب هذه الاختلافات تظهر نتيجة لطريقة وقت أخذ البروتوبلازم وتجهيزه للفحص ، لأن البروتوبلازم في أي كائن حي يكون عرضة للتغيير المستمر كنتيجة لقيامه بعدة عمليات حيوية مستمرة كعمليات إنتاج الطاقة والتتمثيل التي تجري طوال حياة الحيوان ، فيما عدا بناء الأنسجة التي تتم في أوقات مبكرة من عمر الحيوان .

والبروتوبلازم هو المادة الحية البالغة التعقيد التي خلقها الله للقيام بمظاهر الحياة المختلفة في الخلية عدا التكاثر.

الطبيعة الفيزيائية للبروتوبلازم : البروتوبلازم مادة شفافة ، لزجة ، يغلب عليها اللون الرمادي موصلة للكهرباء وخواصه الطبيعية توصف بعدة أوصاف ؛ فهو محب أو غروي أو مستحلب أو قد يرى فيه خيوط وألياف ذو مادة قابلة على التقلص وتظهر الحركة البراونية والامامية والانسحابية .

وهنالك نظريات عديدة للتعبير عن المظهر الفيزيائي للبروتوبلازم ويمكن تقسيمها الى :

أ- النظريات القديمة Old Theories ومنها :

1- **النظريّة الحويصليّة Alveolar Theory** : وصفها العالم Butschli 1892

وتنص على ان البروتوبلازم مكون من فقاعات او حويصلات من سائل قليل الكثافة وتنتشر داخل سائل اكثر كثافة منها ويشهه الى حد كبير الرغوة او المحلول المستحلب.

2- **النظريّة الحبيبية Granular Theory** : اقترحها العالم Altmann 1893

وتنص على ان البروتوبلازم مكون من حبيبات دقيقة عديدة موزعة بشكل منظم في وسط سائل متجانس.

3- **النظريّة الليفيّة Fibrillar Theory** : اقترحها العالم Fisher 1894 و

Flemming 1897 وتنص على ان البروتوبلازم مكون من ليفات دقيقة عديدة او تراكيب خيطية مبعثرة في وسط سائل.

4- **النظريّة الشبكية Reticular Theory** : اكتشفت من قبل كلًا من العالم Hastein

Kleing و Carnoy وتنص على ان البروتوبلازم مكون من ليفات دقيقة عديدة تتشابك مع بعضها لتكون شبكة في وسط سائل.

ان جميع هذه النظريات تؤكد ان للبروتوبلازم مظهراً ثابتاً وهذا خلاف ما يؤكده العلم حالياً اذ ان البروتوبلازم يستطيع ان يتحوال من حالة الى اخرى .

ب- النظريّة الغروية الحديثة Modern Colloid Theory : وتنص على ان

البروتوبلازم مكون من نظام غروي ذي طبيعة فيزيائية متعددة يتكون من مادة اساسية سائلة تحتوي دقائق حبيبية كروية صلبة او شبه صلبة بصورة عالقة ويتراوح قطر هذه

الدقائق 0,1-0,001 μm (مايكرون). لذا فهي من جهة غير ذاتية في المادة الاساسية ولا تستطيع تكوين محلول حقيقي ومن جهة اخرى تستطيع ان تترسب وعليه تبقى عالقة

في المادة الاساس مكونة بذلك نظام غرواني .

وتوجد عوامل تؤثر في طبيعة البروتوبلازم كدرجة الحرارة والضغط الجوي والاس الهيدروجيني اذ تستطيع ان تحول الحالة السائلة الى غروية وبالعكس .

التركيب الكيميائي للبروتوبلازم: يوجد تشابه في التركيب الكيميائي للبروتوبلازم في مختلف الكائنات الحيوانية ومن مكوناته :

العناصر Elements : تحتوي هذه المادة على ما يقرب من 30 عنصرًا موزعة كالتالي :

1- المجموعة الأولى: وهي الكربون C ، والأكسجين O ، والهيدروجين H ، والنитروجين N وتمثل 96 %.

2- المجموعة الثانية : وتسمى عناصر الوفرة الكبرى وهي الفسفور P ، البوتاسيوم K ، الكالسيوم Ca ، والمغنيسيوم Mg ، والكبريت S وتمثل 5-0,1% من المادة الحية .

3 - المجموعة الثالثة : وتسمى مجموعة العناصر الصغرى وهي عبارة عن 20 عنصرًا مهماً قد يؤدي نقصها أو غيابها إلى اضطرابات فسيولوجية أو الموت . ومن أمثلتها الحديد Fe ، الألومنيوم Al ، الصوديوم Na ، البورون B ، الكلور Cl ، الزنك Zn ، السيليكون Si ، المنجنيز Mn.

المركبات غير العضوية Inorganic Compounds: هي عبارة عن مواد بسيطة غير معقدة التركيب ... من أصل معدني، يحصل عليها الكائن الحي عن طريق الغذية، من أهما الماء والأملاح المعدنية.

الماء: Water

من أهم المركبات غير العضوية التي تدخل في تركيب الخلية، وتتراوح نسبته بين (5 إلى 95)% من كتلة الخلية، وذلك اعتماداً على نوعها.

و يتميز الماء بالخصائص التالية:

1. يعدّ مذيباً جيداً للأملاح، فيساعد على تأينها، مما يوفر وسطاً ملائماً للتفاعلات الكيميائية داخل الخلية.
2. يساعد في نقل المواد داخل الخلية وخارجها، وبذلك تتمكن الخلايا من التخلص من فضلاتها، والحصول على حاجتها من المواد المختلفة من محیطها الخارجي.
3. يشكل عاملًا رئيسيًا في لبونة ومرنة الجسم.
4. يحتفظ بحرارة نوعية عالية مما يكسبه القدرة على امتصاص الحرارة الناتجة عن التفاعلات الحيوية في الخلية، وهذا يساعد في تنظيم درجة الحرارة.

الأملاح المعدنية: Inorganic Salts

تحتوي الخلايا الحية على أملاح معدنية تترواح نسبتها (1 إلى 5)% من كتلة الخلية، وقد تكون على شكل أيونات ذائبة في الماء داخل الخلية، مثل: أيونات الصوديوم، والبوتاسيوم، والكلور، والنترات.

و تلعب الأملاح أدواراً مهمة في الخلايا الحية منها:

1. تدخل في تركيب بعض أجزاء الخلية، فمثلاً يدخل الفوسفات في تركيب الغشاء البلازمي، ويدخل أيون النترات في تركيب حموضها النووي.
2. تدخل في تركيب بعض الأنسجة، فمثلاً يدخل الكالسيوم والفسفور في تركيب العظام.
3. تساهم في بناء المركبات الكيميائية، فمثلاً يدخل النيتروجين في تركيب بروتينات الخلية، ويدخل الحديد في تركيب هيموغلوبين الدم.
4. تنظيم الضغط الازموزي في الجسم.
5. تساهم في عمل بعض الأجهزة، فمثلاً الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم تدخل في عمل الجهازين العصبي والعضلي.

الغازات Gases: يعتبر غاز الاوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون من اهم الغازات التي توجد في البروتوبلازم يقوم الاول بأكسدة الجزيئات المعقدة لتحرير الطاقة في حين يكون الثاني ناتج عرضي لعمليات الاكسدة.

المركبات العضوية Organic Compounds: هي عبارة عن مواد كيميائية معقدة تتكون بشكل رئيس من عنصري الكربون والهيدروجين، وقد يضاف إليها عناصر أخرى، مثل:

الأوكسجين، والنيتروجين، وسميت عضوية نسبة إلى تواجدها في الكائنات الحية، أو لأنها تكونت في كائنات حية. تحتوي الخلايا الحية على مئات المركبات العضوية التي يمكن تصنيفها إلى أربع أنواع رئيسة هي:

1. الكربوهيدرات.
2. الليبيادات.
3. البروتينات.
4. الحموض النووية.

السكريات او الكربوهيدرات Carbohydrates

تتكون من ثلاثة أنواع من العناصر، هي: الكربون، والهيدروجين، والأوكسجين بنسبة 1:2:1 على التوالي، ونسبة الهيدروجين إلى الأكسجين تكون كنسبتها في الماء، أي بنسبة 2 هيدروجين، 1 أكسجين وبناء على ذلك فإن الصيغة العامة للكربوهيدرات هي: $n(CH_2O)$ ، حيث أن n عدد صحيح.

و تصنف الكربوهيدرات إلى ثلاثة أنواع، هي:

سكريات احادية Monosaccharides

وهي سكريات بسيطة يتكون هيكلها من (3 - 6) ذرات كربون والصيغة التجريبية لها $C_n(H_2O)_n$ ، وتصنف حسب عدد ذرات الكربون التي تشارك في تركيبها فهي تحتوي على ثلاثة ذرات كARBON triose او اربع ذرات tetrose او خماسية pentose او ساداسية carbons وهي عدة أنواع، من أهمها: سكر الكلوکوز، وسكر الفركتوز، والسكريات الأحادية قد تكون على شكل سلاسل أو حلقات كما في السكار ك الخماسية والساداسية.

سكريات ثنائية Disaccharides

تتكون من اتحاد جزيئتين من السكريات الأحادية ومن الأمثلة على السكريات الثنائية:

1. المالتوز: (سكر الشعير) يتكون من اتحاد جزيئين من الكلوکوز.
2. السكروز: (سكر القصب، أو الشمندر) يتكون من اتحاد جزيء كلوکوز وجزيء فركتوز.
3. اللاكتوز: (سكر الحليب) يتكون من اتحاد جزيء كلوکوز وجزيء كالكتوز.

سكريات متعددة Poly saccharides

تتكون من عدد من جزيئات السكر الأحادية، ومن أهمها: النشا، والسليلوز، والكلايكوجين، وصيغتها الجزيئية $n(C_6H_{10}O_5)$ ، حيث يمثل الرمز (n) عدداً صحيحاً.

1. النشا: يتكون من (250 - 1000) جزيء كلوکوز، ويكون سلاسل مستقيمة تسمى أميلوز تذوب في الماء، وسلسل متفرعة تسمى أميلوبكتين لا تذوب في الماء.

2. الكلايكوجين: ويسمى "النشا الحيواني" يخزن في الكبد والعضلات عند الحيوان، وهو بولимер من جزيئات الكلوکوز التي تشكل سلاسل متفرعة، لكنها أكثر طولاً وتفرعاً من سلاسل النشا المتفرعة، فمثلاً يتكون جزيء الكلايكوجين المخزن في الكبد من حوالي 30 ألف جزيء كلوكوز، وعند الحاجة، تتكسر الروابط بين جزيئات الكلايكوجين، وتتحرر جزيئات الكلوكوز الذي تستخدمه الخلايا لإنتاج الطاقة.

3. السيلولوز: وهو بولимер من جزيئات الكلوكوز، ويتكون الجزيء الواحد من (8 - 10) آلاف جزيء كلوكوز، فترتبط بعضها البعض مشكلة سلاسل غير متفرعة، لا تذوب في الماء.

أهمية الكربوهيدرات الحيوية:

1. مصدر مهم من مصادر الطاقة في الخلية، وتعد المصدر المباشر للطاقة.
2. تستخدم في إنتاج غيرها من المواد العضوية في الخلية، فمثلاً يشكل الكليسر الدهايد الأساس لجميع المركبات العضوية، مثل: الأحماض الأمينية، والأحماض الدهنية.
3. تدخل في تركيب بعض أجزاء الخلية كما في البروتينات السكرية، والليبيادات السكرية، التي تدخل في تركيب الغشاء البلازمي.
4. تشكل لبنات أساسية في بناء غيرها من المواد الطبيعية في الخلية، فمثلاً يدخل الرايبوز في تكوين RNA.

الدهون : Lipids

هي عبارة عن مركبات عضوية قوامها صلب (شحمي) أو سائل (زيتي)، تتكون من العناصر ذاتها التي تكون الكربوهيدرات (كربون، وهيدروجين، وأكسجين). إلا أن نسبة الهيدروجين فيها أعلى، وبالتالي فإنها تحتوي كمية أكبر من الطاقة.

تضم الليبيادات مركبات عديدة تختلف في تركيبها، وهي: الدهون الحقيقة أو البسيطة ، والليبيادات المركبة، والستيرويدات والشموع.

الدهون الحقيقة او البسيطة True fats or Simple Lipids : الدهون هي مواد عضوية لا تذوب في الماء، تتكون من أحماض دهنية وكليسرين .والدهون مكونات طبيعية للخلايا توجد أما في صورة دهون مخزنة واما تركيب دهني خاص مثل غشاء الميلانين والدهون الموجودة في الجسم هي مصدر حيوي للطاقة اما باستعمالها مباشرة واما تخزن الى حين الحاجة اليها كمادة عازلة تحت الجلد وحول بعض الاعضاء مثل الكليبة وبين مساريق الأمعاء.

الدهون المركبة : Compound Lipids

تشبه الدهون في تركيبها وتحتوي على مواد أخرى مثل حامض الفسفوريك وسكر بسيط او قاعدة نايتروجينية (كوليدين) اضافة الى احماض دهنية وكليسيرول ومن امثالها الدهون المفسفة (ليسيثين) والدهون السكرية (سفينوكوسين) والدهون البروتينية .

الستيرويدات : Steroids

تختلف في تركيبها عن الدهون واللبيبات المركبة، فهي تتكون من 4 حلقات مدمجة في ذرات الكربون: 3 منها سداسية، والرابعة خماسية، وتشابه بعض أنواع الدهون المذكورة في كونها لا تذوب في الماء، وإنما تذوب في الدهون. وللنستيرويدات أهمية حيوية، فمثلاً الهرمونات الجنسية كهرمون البروجسترون وهرمون الذكورة تستسيرون يعد من النستيرويدات. و من النستيرويدات المهمة الكوليسترول، الذي يدخل في تركيب الغشاء الخلوي، وفي إنتاج جميع ستيرويدات الجسم. والحوامض الصفراوية وهرمونات القشرة الكظرية .

الشمعون Waxes : وهذا الطراز من الدهون يتكون من الاحماس الدهنية والكحول بدلاً من الكليسيرول ومن أمثلة ذلك شمع النحل .

أهمية الدهون :

- 1- تعتبر كمصدر لتكوين الطاقة .
- 2- تعتبر كمخرات غذائية كما في الانسجة الدهنية .
- 3- تدخل في تركيب الاغشية الخلوية على هيئة دهون مفسرة.
- 4- للستيرويدات أهمية كبيرة في بعض مظاهر الايض .
- 5- الدهون والسكريات قابلة للتحول فيما بينها.

البروتينات Proteins : وتبلغ نسبتها 15% من وزن البروتوبلازم وتعد أكثر تعقيداً من الكريوهيدرات والدهون، وتلعب أدواراً مهمة من حيث البناء والتنظيم في خلايا الكائن الحي، ويعطي الغرام الواحد من البروتين 4 كيلوكالوري من الطاقة، والبروتينات بوليمير يتكون من وحدات أساسية تسمى الاحماس الأمينية، وهناك عشرون حمضًا أمينياً مختلفاً، ويتركب الحامض الأميني من عناصر الكربون، والمهيدروجين، والأكسجين، بالإضافة إلى عنصر النيتروجين.

والاحماس الأمينية نوعان من حيث المصدر:

1. الاحماس الأمينية الأساسية Essential amino acids ولا تستطيع خلايا الجسم بنائها، أو إنتاجها بكمية كافية، لذا لا بد الحصول عليها من الطعام. والاحماس الأمينية الأساسية متوفقة في البروتين الحيواني أكثر من البروتين النباتي، لذا كان البروتين الحيواني ذات قيمة غذائية أكبر من البروتين النباتي .
2. الاحماس الأمينية غير الأساسية، Non-Essential amino acids و تستطيع خلايا الجسم بناءها.

ومن اهم الاحماس الأمينية (الالنين وفالين وستين وحامض الكلوتاميك وحامض الاسبارتيك والهستدين وليوسين وميثيونين وفينايل الالنين وسيرين وتربيوفان).

يتكون البروتين من عدد من الاحماس الأمينية - مواد تحتوي على مجموعة كربوكسيل COOH- حامضية ومجموعة أمين NH₂- قاعدية لذا فإن لها تأثير متعادل - ترتبط تلك الاحماس مع بعضها بروابط كيميائية تعرف بالروابط الببتيدية، ثم تتشكل من هذا الشكل الأولي إلى أشكال

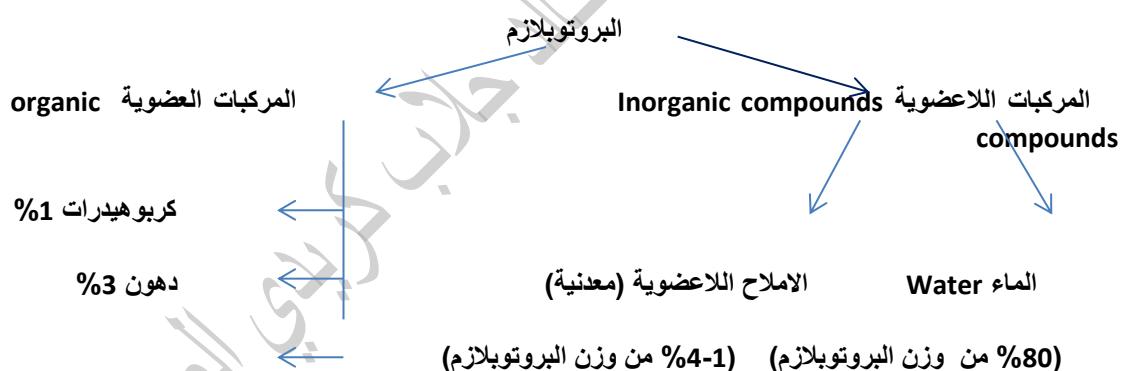
ثانوية وثلاثية ورباعية طبقاً لروابط أخرى - هيدروجينية وأيونية - تحافظ على شكل البروتين إما كروي *globular* أو خطي *fibrous*.

ويمكن تقسيم البروتينات إلى :

1- **بروتينات بسيطة Simple proteins** : وهي تلك البروتينات التي عند تحللها تعطي الأحماض الأمينية فقط ومن أمثلتها زلال البيض والكتلوبوبولين ومولد الالياف في الدم والمایوسین في الخلايا العضلية والهستونات.

2- **البروتينات المركبة او المفترضة Conjugated or compound proteins** : وهي عبارة عن بروتينات بسيطة مفترضة بمركبات كيميائية غير بروتينية ومن أمثلتها الهيموغلوبين في الدم والكازين في الحليب والمایوسين في اللعاب والنويوكلين في نوى الخلايا.

وتمتاز البروتينات بكونها حساسة جداً للتغيرات الطبيعية والكيميائية وتؤلف البروتينات المكونات الرئيسية للبروتوبلازم وتسيطر على عدة فعاليات حيوية للخلية إضافة إلى أنها تعتبر مصدراً لمركبات غنية بالطاقة ومن الجدير بالذكر أن الإنزيمات والعوامل المساعدة العضوية هي بروتينات وإن بعض الهرمونات وال أجسام المضادة والصبغات التنسجية هي الأخرى بروتينات وتشترك البروتينات مع الأحماض النوويات وتكون بروتينات نوية تدخل في تركيب الكروموسومات والنويات الرابيوبسومات. وفيما يلي مخطط يبين النسب المئوية للمركبات المختلفة في البروتوبلازم :



الهضم والتمثيل والامتصاص:

الهضم : عبارة عن عملية تحويل المواد الغذائية المعقدة إلى مواد بسيطة التركيب أثناء مرورها في القناة الهضمية حتى يستطيع الجسم أن يستفيد منها . ويحدث هذا بتأثير مواد خاصة تسمى الإنزيمات والإنزيمات عبارة عن عوامل معاونة بيولوجية تسبب تغييراً كيميائياً دون أن تتغير ويحدث هضم الطعام على ثلاثة مراحل هي :

أولاً: الهضم الفمي:

تبدأ عملية الهضم بالفم . فأثناء مضخ الطعام بالفم يتحول بواسطة الأسنان إلى جزيئات دقيقة تختلط باللعاب الذي يحتوي على إنزيم هاضم يسمى الأميليز اللعابي الذي يؤثر على النشا ويحلله إلى سكر شعير (مالتوز) .

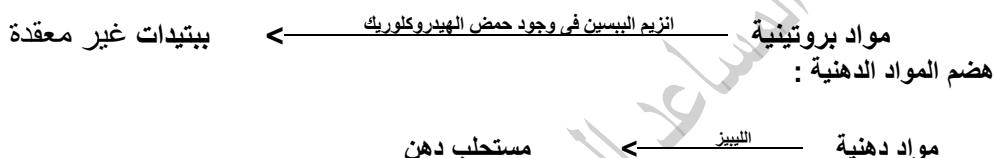
أميليز لعابي نشا سكر مالتوز

ملاحظة : في المعدة يتوقف تأثير الأميليز اللعابي على النشويات لأنه لا يعمل إلا في وسط قلوي خفيف أو وسط متعادل .

ثانياً: الهضم المعدني:

عندما يصل الطعام إلى المعدة تقوم بإفراز هرمون المعدين (الكاسترين Gastrin) الذي تصنعه غددتها فتقرز العصارة المعدية الذي يجعل الوسط حامضي فيسهل عمل الإنزيمات التي يقضي على البكتيريا التي توجد في المعدة ويطلق الحديد من المواد الغذائية ويجعله إلى صورة تستطيع الأمعاء امتصاصها.

هضم المواد البروتينية :



ولا تؤثر العصارة المعدية على المواد الكربوهيدراتية ، وبهضم الطعام في المعدة هضم جزئي ويتحول إلى سائل حامض لزج أصفر اللون يسمى الكيموس (Chyme) وتعمل الحموضة على ارتخاء العضلة البوابية فتسماح بمرور الكيموس إلى الأمعاء الدقيقة على دفعات حيث يبدأ الهضم المعوي .

ثالثاً : الهضم المعوي:

عندما يصل الكيموس إلى الثاني عشرى فإنه يثير خلايا خاصة موجودة بالغشاء المخاطي المبطن له ، فتقوم بإفراز هرمونين يعرف الأول بهرمون الإفرازين (Secretin) يفرز في الدم ويحمله إلى البنكرياس والطبقة المخاطية المبطنة للأمعاء فيقوم البنكرياس بإفراز العصارة البنكرياسية ويثير الطبقة المخاطية للأمعاء فتقرز العصارة المعوية .

أما الهرمون الثاني فيسمى هرمون الكوليسيستوكين يحمله الدم إلى الحوصلة الصفراوية فيسبب انقباض النسيج العضلي الموجود في جدارها فتنصب الصفراء في الثاني عشر وتصل عملية الهضم في الثاني عشر إلى قمة نشاطها لوجود العصارة البنكرياسية والصفراء .

* * تأثير العصارة البنكرياسية في عملية الهضم :

المواد البروتينية (التي لم تهضم) + الببتيديات غير المعقدة Trypsin ببتيديات (أحماض أمينية) .

المواد الدهنية الصفراء مستحلب دهنى الليز البنكرياسي أحماض دهنية + كليسرين

مواد كربوهيدراتية أميليز البنكرياس سكر شعير

* تأثير العصارة الصفراوية في عملية الهضم :

هي عبارة عن عصارة قلوية تحتوي على أملاح أهمها كربونات الصوديوم وعلى أنزيمات هاضمة أهمها

1- أنزيم الأنتروكينز Enterokinase : ويقتصر تأثير هذا الأنزيم على تنشيط أنزيم التربسين الذي يوجد في العصارة البنكرياسية الذي يؤثر على البروتينات .

2- أنزيم الأربسين : مواد بروتينية $\xleftarrow{\text{أنزيم الأربسين}}$ أحماض أمينية .

3- أنزيم الليبيز المعاوي : مواد دهنية $\xleftarrow{\text{ليبيز معاوي}}$ أحماض دهنية وكليسرين .

4- أنزيمات تؤثر على المادة الكربوهيدراتية وهي :

أ. سكر القصب (سكروز) $\xleftarrow{\text{أنزيم السكريز}}$ سكر كلوكوز وفركتوز .

ب. سكر شعير (المالتوز) $\xleftarrow{\text{أنزيم المالتوز}}$ سكر كلوكوز .

ج. سكر اللبن (لاكتوز) $\xleftarrow{\text{أنزيم اللاكتوز}}$ سكر كلوكوز وكالاكتوز .

ومن هذا يتضح أن عملية الهضم التي قامت بها العصارة المعاوية أنها مكملة لعمليات الهضم التي بدأت في الفم والمعدة التي شاركت فيها العصارة البنكرياسية والصفراوية .

رابعاً: الهضم في الأمعاء الغليظة:

تمر بقايا الطعام غير المهضومة من الأمعاء الدقيقة إلى الأمعاء الغليظة وت تكون هذه البقايا أساساً من السлиз الذي ينكس في المعدة أو الأمعاء الدقيقة ، وأهم العمليات التي تحدث في الأمعاء الغليظة هي تكوين البراز Faeces وامتصاص الماء ، ويحدث أيضاً تخمر وتعفن بقايا الطعام ، ويمتص الماء جزئياً في الأمعاء الدقيقة ولكن يمتص أساساً في الأمعاء الغليظة ويمتص تقرباً أربعة لترات من الماء في الأمعاء الغليظة يومياً ويترك 130-150 سم فقط للبراز ويكتسب البراز لونه المميز من صبغة (سيتروكوبيلين Sterocobilin) تنتج من تحطم الكريات الدموية الحمراء البالية في الطحال ، وتنوقف كمية البراز على كمية وتركيب الطعام ، وتتجمع الكتل البرازية في المستقيم ، وتعزى حركة بقايا الطعام في الأمعاء الغليظة إلى انقباضات جدرانها .

امتصاص المواد المهضومة:

تعرف عملية الامتصاص بأنها عملية مرور المواد الغذائية البسيطة التركيب الناتجة من الهضم ، خلال بطانة القناة الهضمية إلى الدم .

- وليس للمعدة وظيفة تذكر في عملية الامتصاص ، فلا يمتص منها شيء إلا قليلاً من الكحول والماء والأملاح ، ويحدث معظم الامتصاص في الأمعاء الدقيقة وذلك لوجود الزغابات وتمتص الأمعاء الغليظة الماء وقليلًا من الأملاح والكلوكرز ، وقد تمتص الأدوية المختلفة خلال الغشاء المخاطي المبطن للقناة الهضمية .

- وتمر السكريات الأحادية والأحماض الأمينية والماء والأملاح والفيتامينات إلى الدم الذي يوجد بالزغابات وتحملها الأوردة إلى الكبد .

- أما الأحماض الدهنية المكونة من تفتيت الدهنيات فهي غير قابلة للذوبان في الماء ولا يمكن امتصاصها بهذه الصورة ، فهي تتفاعل مع القلوبيات في الأمعاء الدقيقة وتتحول إلى صابون وأملاح الأحماض الدهنية التي بوجود أحماض الصفراء تكون سريعة الذوبان وسهلة الامتصاص والكليسرين المكون من تحلل وهضم الدهون سهل الذوبان وهو مادة تمتص بسرعة وعندها تمر خلال الطبقة المخاطية للأمعاء الدقيقة يتفاعل الكليسرين والصابون مكونة بذلك دهن خاص بالإنسان الذي يدخل اللحم خلال نهايات الشعيرات اللينة للزغابات و الانقباضات الدورية للزغابات التي تعمل كمضخة تساعد على الامتصاص في الأمعاء الدقيقة وعندما تنقبض الزغابة تقصر محتويات نهايات الشعيرات اللينة في الأوعية اللمفية والدموية الكبيرة وعندما تنبسط تمتئ مرة ثانية بالمحتويات من الأمعاء الدقيقة وهذا ويمر هذا السائل البني في الجهاز المفاوي ثم يصل إلى الدم .

التمثيل الغذائي:

وهو عبارة عن التغيرات التي تحدث لنواتج المواد الغذائية بعد امتصاصها من القناة الهضمية وانتقالها بواسطة الدم إلى أنسجة الجسم المختلفة .

ويشمل التمثيل الغذائي عمليتين تحدثان في الجسم في وقت واحد وهما:

1. عملية البناء (Anabolism) :

تشمل عملية تحول المواد الغذائية البسيطة التركيب إلى مواد معقدة تدخل في تركيب الجسم.
ومن أمثلة ذلك : تحول الأحماض الأمينية إلى بروتينات تضاف إلى بروتين الجسم ، أو تحول سكر الكلوكرز إلى كلايكوجين في الكبد والعضلات أو تحول الأحماض الدهنية والكليسرين إلى دهون الجسم .

2. عملية الهدم (Catabolism)

وتشمل تحلل الكلوكوز والأحماض الدهنية والأحماض الأمينية إلى مواد أبسط منها تؤدي في النهاية إلى تكوين ثاني أكسيد الكربون والماء ومواد نيتروجينية إخراجية ، وعندما تتكسر هذه المواد تتطلق الطاقة المختزنة فيها ليستفيد منها الجسم في القيام بوظائفه الحيوية .

وبعد عملية الامتصاص والتمثيل تبقى بعض المواد وهي : المواد الغير المهمضومة وتحتوي على بكتيريا ميota وإفرازات مثل الصفراء وماء وأملاح .

وعندما تمر هذه المواد في القولون يستخلص منها جزءاً كبيراً من الماء ، ليصبح قوامها غليظ صلب مكونة البراز وهي المواد غير المهمضومة وتحتوي على بكتيريا ميota وإفرازات مثل الصفراء وماء وأملاح .

التصنيف والتسمية العلمية Classification and Nomen Clature

يعرف علم التصنيف **Taxonomy** : احد فروع علم الحيوان والذي يختص بتعريف ووصف وتسمية الأنواع المختلفة من الحيوانات ، ووضعها في مجاميع تصنيفية حسب درجة قرابتها وتشابهها ودراسة العلاقات المختلفة بين الحيوانات .

ان وجود اكثر من مليون نوع من الحيوانات او اكثر كان سبباً للتفكير في نظام لتسميتها وترتيبها في مجاميع سمي هذا النظام بعلم التصنيف فقد قام العلماء بتقسيم الحيوانات الى ذوات دم وحيوانات لا دمية وكذلك حيوانات ولودة او بيوضة وكذلك اعتماداً على صفة واحدة كونها مائية او برية وحسب نوعية غذائها فبعضها اكلات الاعشاب والبعض الآخر اكلات اللحوم او الاثنين معاً ، ان هذا التصنيف غير مقبول الان لأنه يعتمد على صفة واحدة لهذا ظهر نظام اخر لتصنيف الحيوانات سمي بالتصنيف الطبيعي **Natural Classification** ويعتمد هذا النظام على عدة صفات من المظاهر الخارجي والتشريح الداخلي والاطوار الجنينية وطراز الكروموسومات وعددها ونوعية الانزيمات والهرمونات التي تقرزها ، اذن فالتصنيف الطبيعي هو ترتيب الحيوانات بوضعها في مجاميع هرمية طبقاً لصفات مشتركة وعلاقة تطورية بين افراد كل مجموعة وذلك لكي تسهل الاشارة اليها وتسهل دراستها .

المراقبة التصنيفية: تقسم الحيوانات الى عدد من المجاميع الرئيسية التي تشتراك بصفة واحدة او اكثر من الصفات الظاهرة او التركيبية ومن ثم تقسم الى مجاميع اصغر حتى تصل الى النوع **Species** والذي هو الوحدة الاساسية في التصنيف والتي تبني عليه الوحدات الاخرى .

النوع : Species

وهو اهم المراقبات التصنيفية، ويشمل النوع الواحد جماعة من الأفراد ذات الخواص المتماثلة إلى حد ما ولها المقدرة على التزاوج والتكرار وإنتاج الأفراد الخصبة والتي انعزلت بتكرارها عن الأنواع القريبة لها في الخواص.

الجنس : Genus

الجنس يشمل نوعين او اكثر يشتركان في صفات مشتركة وان النوعان اللذان ينتهيان الى جنس واحد لا يتزاوجان و اذا حصل ذلك فأن الأفراد الناتجة تكون عقيمة.

العائلة Family : جنسين او اكثرا لها صفات مشتركة .
الرتبة Order : عائلتان او اكثرا لها صفات مشتركة .
الصنف Class : رتبتان او اكثرا لها صفات مشتركة .
الشعبة Phylum : صففين او اكثرا لها صفات مشتركة .
المملكة Kingdom : مجموعة الشعب الحيوانية هذا وان جميع الحيوانات تقع تحت المملكة الحيوانية .

المجاميع الوسطية :

اذا كانت احد المجموعات تضم عدد كبير من الحيوانات فسهولة تصنيفها وضع مجموعات وسطية بين المجاميع الرئيسية والطريقة المتبعة في ذلك اضافة المقطع Sub (تحت) لأحد المجاميع الرئيسية لتشمل مجاميع ثانوية وتوضع كلمة Super (فوق) اذا اريد الاشارة الى وحدة اكبر .

التسمية العلمية : Scientific Nomenclature

س/ ما الغرض من التسمية العلمية ؟
هو إيجاد لغة موحدة لأسماء الحيوانات تسهيلاً لمعرفتها بين العلماء بالبلاد المختلفة والتي تختلف لغاتها
وان الوحدة الأساسية في خطة التصنيف هي النوع ، وعند ذكر أي نوع يجب استخدام التسمية الثانية .

التسمية الثانية: وهي كتابة اسم الجنس واسم النوع وبذلك يتكون اسم الحيوان من كلمتين من أصل لاتيني أو إغريقي، وتدل الكلمة الأولى على اسم الجنس وتبدأ بحرف كبير والثانية هي اسم النوع وتبدأ بحرف صغير دائماً. اذ يكتب اسم الجنس Genus واسم النوع species بحروف مائلة أو يوضع تحت كل منها خط .

مثال : الاسم العلمي لطائر السمان الياباني *Coturnix japonica*
س/ ما هي اهم قوانيين التسميات العلمية ؟

1- يجب ان يكون اسم الحيوان مختلفاً عن اسم النبات ومن الافضل تقاضي استعمال نفس اسم الجنس والنوع للنبات والحيوان .

2- يجب ان لا تحتوي المملكة الحيوانية على جنسين بنفس الاسم فضلاً عن النوعين للجنس الواحد .

3- يجب عدم اطلاق تسميات مغایرة الى ما نص عليها العلماء .

4- يجب ان تكتب التسمية العلمية بأحرف لاتينية وتدل الكلمة الأولى على اسم الجنس وتبدأ بحرف كبير والثانية هي اسم النوع وتبدأ بحرف صغير دائماً. اذ يكتب اسم الجنس Genus واسم النوع species بحروف مائلة أو يوضع تحت كل منها خط .

5- يجب ان يكون اسم الجنس واحداً مفرداً تكتب بدايته بحرف كبير .

6- يجب ان يكون اسم النوع مفرداً او جمعاً وان يبدأ بحرف صغير وان يكون صفة مطابقة قواعدياً لاسم الجنس .

7- ان مؤلف الاسم العلمي هو الشخص الذي قام بنشر وصف النوع لأول مرة في كتاب مقبول او مجلة .

8- عندما يفترض اسم جنس جديد فيجب تحديد النوع النموذجي .

9- ان اسم العائلة يتكون بالإضافة *idae* الى اسم الجنس وللعلة *sub-family* يضاف *.inae*

ملاحظات مهمة في التصنيف:

1- **التناظر Symmetry**: ان معظم اعضاء الشعب الحيوانية تكون متاظرة جانبياً اي انه عند قطع الحيوان طولياً وعمودياً مروراً بالخط الطولي الوسطي للجسم ينقسم الحيوان الى قسمين متشابهين متقابلين .

2- **التعقيل Segmentation**: في افراد شعبة الديدان الحلقي وفصيلة الارجل والحبليات هنالك تكرار خطى لاجزاء الجسم يعرف بالتعقيل او التقسيم فكل حلقة معدة تسمى **بالبدينة Somite** كما في ديدان الارض.

3- **اللواحق Appendages**: ان الاجزاء البارزة من الجسم التي تساعده على الحركة والتغذية وفي باقي الفعاليات الاخرى تسمى باللواحق كما في مجسات شقائق البحر .

4- **الهيكل السائد Skeleton**: ان معظم الحيوانات الارضية وكثيراً من الحيوانات المائية لها هيكل سائد يفيد بالاسناد والحماية فقد يكون داخلياً كما في الضفدع والبقرة او خارجياً كما في السرطان والاحشرات .

5- **الجنس Sex**: ان معظم افراد الشعب الحيوانية العليا منفصلة الاجناس او ثنائية المسكن او احدادية الجنس فالفرد اما يكون ذكر او انثى .

6- **النمو الجنيني Embryonic Development**: في معظم حيوانات الشعب الحيوانية تكون فتحة الفم في الجنين من الثقب الارومي فتسمى ابتدائية الافواه Protostomes وتشمل المسطحة والحلقية والنواعم ، وفي الحيوانات الاخرى ينشأ الفم في منطقة بعيدة عن الثقب الارومي تسمى بالحيوانات ثنائية الافواه Deuterostomes .

7- **اليرقات Larvae**: ان اليرقات تعطي معلومات مهمة عن نوع العلاقة الموجودة بين مجموعة حيوانية واخرى علاوة على الصفات الموجودة في الطور البالغ اذ ان الكثير من اليرقات لها صفات تلازم بيئتها الخاصة مثل وجود الاهداب للسباحة وتكون هذه الصفات خاصة لكل مجموعة .

اللافقريات Invertebrates: تشمل هذه المجموعات الحيوانات التي تخلو أجسامها من العمود الفقري (الهيكل الغضروفي او العظمي) وتشكل 97% من مجموع الانواع المعروفة في المملكة الحيوانية وتخالف اللافقريات عن بعضها من حيث المظهر الخارجي والتركيب الداخلي ومن حيث نشوئها وتطورها .

س/ ما هي فوائد اللافقريات ؟

1- تستخدم كغذاء مثل الروبيان والمحار.

2- تنتج بعضها العسل والحرير كما في النحل ودودة القرز .

3- يقوم بعضها بتفقيت التربة وزيادة خصوبتها كما في دودة الارض .

4- يساعد بعضها في تلقيح الازهار عند انتقالها من زهرة الى اخرى طلباً للرحيق .

5- يستخدم بعضها في السيطرة الحيوية اذ تستخدم لافتراس الافات الزراعية .

6- يختار بعضها لإجراء التجارب العلمية لأسباب عديدة كقصر دورة حياتها ولصغر حجمها وبساطة تركيبها .

س/ ما هي اضرار اللافقريات ؟

1- اعداد كبيرة منها تسبب امراضاً فتاكة للإنسان والحيوان كالزحار والمalaria.

2- يعمل العديد منها كمضيف ثانوي لطفيليات مختلفة كالقواعد والقشريات.

3- يعمل بعضها كناقل او حامل لبعض الامراض كالبراغيث والقمل.

4- بعضها افات حشرية فتاكة للمزروعات.

- 5- بعضها يحتاج اموال طائلة للتخلص منها كما هو الحال بالنسبة للفcriات التي تلتصق بالمنشآت البحرية او بأسفل الباخر والسفن.
- ويتبع هذه المجموعة ثمان شعب هي :-
- 1- الابتدائيات او الاولى او الاوليات.
 - 2- شعبة الاسفنجيات او المساميات.
 - 3- شعبة اللاسعات او امعانية الجوف.
 - 4- شعبة الديدان المفلطحة او المسطحة.
 - 5- شعبة الديدان الخيطية.
 - 6- شعبة الديدان الحلقية.
 - 7- شعبة الرخويات (النواعم).
 - 8- شعبة شوكيات الجلد.
 - 9- شعبة مفصليات الأرجل او الأقدام.
 - 10- خارجية المخرج او الحزازيات.
 - 11- شعبة الحبليات (42,700 نوع من الفcriات) و (2,300 نوع من اللافcriات).

شعبة الابتدائيات او الاولى **Protozoa Phylum**

الحيوانات الأولية PROTOZOA، هي أبسط أنواع الكائنات الحية المعروفة. وتوصف هذه الحيوانات بأنها كائنات غير خلوية لأن جسم الفرد فيها غير مقسم إلى خلايا كما هو الحال في الإسفنج وعديدة الخلايا ، ولكنها كثيراً ما توصف باسم الحيوانات وحيدة الخلية باعتبار أن جسم الحيوان الأولى يشبه الخلية الواحدة في الحيوان عديدة الخلايا . ولكن يجب لا يغيب عن بالنا أن الخلية في الحيوان عديد الخلايا هي جزء مخصص لوظيفة خاصة كالحركة أو الإحساس أو الإفراز ، أما المادة الحية لحيوان الأولى فوحدة كاملة تقوم بجميع العمليات الحيوية دون تخصص وهذا مالا يمكن للخلية الواحدة في الحيوان العديد الخلايا أن تقوم به .

ولم تعرف الأوليات إلا بعد اكتشاف الميكروسكوب حيث قام ليفنهوك بصنع ميكروسكوب قوة تكبيره 270 اكتشف به أوليات الماء العذب كاليلوغلينا (1674) ثم الفورسلا وكارشيزيان والبوليتوما والبراميسيوم (1674-1716) . وفي سنة 1718 ظهر أول مؤلف عن الأوليات بقلم جوبلوت (Joblot) واكتشف روسيل (Rosel) الأمبيا (1755) وبعض الأوليات الأخرى . وكان جولدفوس (Goldfuss) أول من أطلق اسم الأوليات على هذه الحيوانات سنة 1817 ولكنه كان يضم معها بعض امعانية الجوف . وأغلب المؤلفات الحديثة عن الأوليات قام بها كالكنز (Calkins) الأمريكي دوفلين (Doflin) الألماني . وتجتمع الأوليات الآن في تحت عالم الأوليات التي تضم شعبة واحدة هي شعبة الأوليات .

س/ ما هي مميزات شعبة الابتدائيات العامة؟

- 1- حيوانات صغيرة مجهرية بسيطة التركيب تتكون أجسامها من خلية واحدة تقوم بجميع العمليات الحيوية دون تخصص.
- 2- تعيش في التربة الرطبة والمياه العذبة او البحرية وتكون حرة المعيشة او متطفلة وقد تسبب اضرار فتاكة .
- 3- يعيش اغلبها بصورة منفردة وقد تجتمع مكونة بذلك المستعمرات.
- 4- يكون بعضها غير متناظر ويكون البعض الآخر جانبي او شعاعي .

- 5- لها اشكال مختلفة فمنها الكروي والبيضوي والقمعي والمغزلي والقرصي الخ.
- 6- قد تكون اجسامها عارية او مغطاة بطبقة كلسية صلبة تسمى القشور وقد تمتلك بعضها هياكل داخلية صلبة .
- 7- ينقسم السايتوبلازم الى قسمين احدهما داخلي حبيبي اكثر سiolة ويحوي اغلب العضيات الخلوية ويسمى بالاندوبلازم اما القسم الآخر فخارجي ويحيط بالاندوبلازم ويكون اقل سiolة وفي اغلب الاحيان يكون خالي من العضيات ويسمى الاكتوبلازم .
- 8- توجد اربعة انماط من التغذية في الابتدائيات فبعضها يتغذى تغذية حيوانية كالأميبا وبعضها نباتية كاليوغلينا او رمية كاليوغلينا او المختلطة اي بطيقتين كما في اليوغلينا
- 9- الهضم فيها داخل خلوي ويحدث داخل الفجوات الغذائية.
- 10- تنفسها بطريقة الانتشار من خلال السطح العام للخلية.
- 11- يتم الابراز فيها اي تنظيم الضغط الازموزي بواسطة الفجوات المتقلصة .
- 12- تتحرك بواسطة الاهداب او الاقدام الكاذبة .
- 13- تكثرها نوعين جنسي Sexual لا جنسي asexual وتظم الطريقة الجنسية طريقتين ثانويتين هما الاخشاب المتبادل والاقتران في حين تضم الطريقة اللاجنسية اربع طرق ثانوية هي الانقسام الثنائي البسيط الطولي او المستعرض والانقسام المضاعف والتبرعم والانقسام السايتوبلازمي .

س/ ما هي فوائد الابتدائيات ؟

- 1- تعتبر غذاء مهمًّا لكثير من الحيوانات الارضى كالقشريات ويرقات الحشرات المائية والمساميات وهذه تشكل دورها غذاء للروبيان والسمك والمحار والتي تعتبر من المصادر الغذائية الاقتصادية والمهمة للإنسان.
- 2- يعمل البعض منها (هياكل الشعاعيات وقشور المخرمات) كدليل اثناء التنقيب عن النفط اذ تكثر في المناطق التي غمرتها البحار سابقاً وتعتبر من المواقع التي يحتمل وجود النفط فيها.
- 3- يعمل الكثير منها على تنقية المياه اذ تتغذى على البكتيريا التي تقوم بتحليل المواد العضوية التي تزيد من تلوث الماء.
- 4- استخدامها في العديد من التجارب العلمية في الحقول العلمية المختلفة كالخلية والوراثة والكيمياء الحياتية وعلم الفسلجة وغيرها وذلك لصغر حجمها وبساطة تركيبها وقصر دورة حياتها ووفرة عددها وسهولة الحصول عليها.

س/ ماهي اضرار الابتدائيات ؟

- 1- تعتبر مصدراً للأمراض كطفيلي البلاسموديوم الذي يسبب الملاريا.
- 2- قد تتغذى على البكتيريا المثبتة للنيتروجين في التربة وبالتالي تقلل من خصوبة التربة .
- 3- يعمل بعضها على تلوث الماء فمثلاً الـ يوروكلينوبس الذي يلوث الماء بإفرازاته الدهنية ذات الرائحة الكريهة.

تصنيف الابتدائيات : تقسم الى اربعة اصناف وذلك حسب العضيات الحركية التي تمتلكها:

1- **صنف السوطيات Class Mastigophora or Flagellata** : وتمتلك افراده سوطاً واحداً او اكثر ويضم هذا الصنف عدة رتب ومنها :

- أ- رتبة اليوغلينيات Euglenoidea مثل . *Euglena*
- ب- رتبة قديرة الاسواط Dinoflagellata مثل . *Noctiluca*
- ت- رتبة النباتيات Phytomonadina مثل . *Volvox*
- ث- رتبة الاوليات Protomonadina مثل . *Trypanosoma*
- ج- رتبة عديدة الاسواط Poly mastigina مثل . *Giardia*

2- **صنف اللحيميات (جزرية الاقام) Sarcodina (Rhizopoda)** ويضم اربع رتب وهي :

- أ- رتبة الاميبيات Amoebozoa مثل . *Amoeba*
- ب- رتبة المخرمات Foraminifera مثل . *Arcella*
- ح- رتبة الشمسيات Actinosphaerium Heliozoa مثل . *Actinosphaerium*
- خ- رتبة الشعاعيات Radiolaria مثل . *Sphaeozoom*

3- **صنف الهدبيات Ciliata** وينقسم الى ثلاثة اصناف ثانوية وهي :

- A- **الصنف الثانوي الهدبيات الاولية Protociliata** مثل . *Opalina*
- B- **الصنف الثانوي الهدبيات الحقيقية Euciliata** ويضم اربع رتب وهي :
 - أ- رتبة كاملة الاهداب Holotricha مثل . *Paramecium*
 - ب- رتبة قمعية الاهداب Chonotricha مثل . *Spirochona*
 - ت- رتبة حلزونية الاهداب Spirotricha مثل . *Stentor*
 - ث- رتبة محيطية الاهداب Peritricha مثل . *Vorticella*

C- **الصنف الثانوي الممصيات Suctoria** : تستبدل الاهداب في الافراد البالغة الى مجسات ذات نهايات عجزية ماصة او مدبة ثاقبة مثل . *Acineta*.

4- **صنف السبوريات (البوغيات) Sporozoa** ويضم الابتدائيات التي تتعدم فيها عضيات الحركة وتنقسم الى ثلاثة اصناف ثانوية وهي :

- A- **الصنف الثانوي السبوريات النهائية Telosporidia** ويضم ثلاثة رتب وهي:
 - أ- رتبة المحتشدات Gregarinida Gregarinidia مثل . *Gregarina*
 - ب- رتبة البذريات Coccidia
 - ت- رتبة السبورات الدموية Plasmodium Heamosporidia مثل . *Plasmodium*
- B- **الصنف الثانوي السبوريات الكليلية Acnidosporidia** ويضم رتبتين وهي :
 - أ- رتبة السبوريات البسيطة Haplosporidia Haplosporidium مثل . *Haplosporidium*
 - ب- رتبة السبوريات اللحمية Sarcosporidia Sarcosystis مثل . *Sarcosystis*
- C- **الصنف الثانوي السبوريات اللاسعنة Cnidosporidia** ويضم اربع رتب وهي :

- أ- رتبة السبوريات المخاطية Myxobolidae مثل *Myxobolus*
- ب- رتبة المخاطيات الشعاعية Actinomyxidae مثل *Tetractinomyxon*
- ت- رتبة السبوريات الصغيرة Microsporidia مثل *Nosema*
- ث- رتبة السبوريات الملوية Helicosporididae مثل *Helicosporidium*

طفيلي الإيمريا : Eimeria

يعود هذا الطفيلي الى رتبة البذريات التابعة للسبوريات النهائية ويعتبر طفيلي داخل خلوي intracellular parasite يصيب الخلايا الطلائية لقناة الهضمية وغددها الملحة في الكثير من الفقريات واللافقريات فمثلاً تصيب *E. tenella* الدجاج غير البالغ (الفروج) وتصيب *E. mitis* الدجاج البالغ وبهاجم هذان النوعان البطانة الطلائية للجزء الامامي للفانكي .

دورة حياته : تنقسم دورة حياة الطفيلي الى جزئين ، جزء يتم خارج جسم الطائر و جزء يتم داخل جسم الطائر.

١ - خارج جسم الطائر- يخرج مع زرق الطائر المصاب بهذا الطفيلي كمية كبيرة من البوبيضات و التي تحتوى على ٤ بذور من الجراثيم تسمى Sporocytes وهذه البوبيضات لا تصبح معدية للطيور الأخرى الا اذا تحوصلت فعندما تحوصل هذه البوبيضات تسمى sporulated oocyst والذي يؤدي الى تحوصل هذه البوبيضات هو الحرارة والرطوبة الموجودة في فرشة الطيور اذ تحتاج هذه العملية الى درجة حرارة 30 - 37 ° ورطوبة 60 - 70 %.

٢ - داخل جسم الطائر- وتشمل :

أ- الطور اللاجنسي : عندما يتناول الدجاج القابل للعدوى حويصلات الطفيلي المتجرثمة ووصولها الى القناة الهضمية للطير وتعرضها لأنزيم البيسين يتحلل جدار الحوصلة ويتحرر منها 8 sporozoites والتي تهاجم الخلايا المبطنة للأمعاء ثم تتکور لتحول الى Trophozoites الذي يتضخم وتنقسم نواته عدة مرات مكونة Schizont وتنقسم هذه الاجسام داخل الخلية وتتفجر ليخرج منها طور جديد وهو Merozoites التي تهاجم خلايا جديدة من الامعاء وتتكاثر بها اذ يسمى هذا الطور اللاجنسي لل Schizonte والذي يحدث تلفاً شديداً لجدار الامعاء نتيجة لتكرار مهاجمتها للأمعاء والتکاثر بها ثم انفجارها .

ب- الطور الجنسي : بعد بضعة أجيال من التكاثر اللاجنسي لل Merozoites تتحول بعضها الى الطور الجنسي مكونة الخلايا الجنسية فالخلايا الجنسية المؤنثة تسمى Macrogametocyte و الخلايا الجنسية المذكورة تسمى Microgametocyte ثم يحدث تزاوج بين الخلية الجنسية المذكورة مع الأخرى المؤنثة مكونة الزيكوت او الاووسیست غير المتحوصلة الذي يفرز الى خارج جسم الطير ليبدأ دورة حياة جديدة .

المدة التي تنتهي بين دخول أول بويضة متحوصلة داخل الجسم وخروج أول حويصلة غير متحوصلة خارج الجسم (مدة دورة الحياة داخل جسم الطائر) تمتد هذه المدة 4-6 أيام وحسب نوع الایميرا .

س/ كيف تتم الوقاية من الاصابة بهذا الطفيلي ؟

تم عن طريق تنظيف الاماكن التي تربى فيها الدواجن تنظيفاً جيداً ومستمراً للتخلص من اكياس البيوض التي تطرح مع البراز وتختلط مع الغذاء الذي تتناوله فتسبب لها الاصابة وقد تضاف الى مياه الشرب بعض الادوية والعقاقير مثل السلفاميزاثين والسلفاكويوكز الذين عند الاصابة بهذا الطفيلي.

شعبة المساميات او الاسفنجيات :*Porifera (sponges) Phylum*

الاسفنجيات هي حيوانات مائية بسيطة التركيب عديدة الخلايا تنتهي حياتها ملتصقة على الصخور ذات الألوان مختلفة ، يعيش معظمها في البحر وقليل منها في المياه العذبة ، سميت الاسفنجيات بالمساميات لكثره الفتحات او الثغور التي تتخلل أجسامها ، تتكاثر جنسياً ولا جنسياً ويتضمن التكاثر اللاجنسي اربعه انواع هي (التبرعم والاجسام المختزلة و تكوين البريغمات والاخلاف او التجدد) ويكون التكاثر الجنسي عن طريق اتحاد الكامييات الذكرية مع الانثوية وتكوين اللاقحة ثم المرور بمراحل النطوير الجنيني المختلفة ، وتتفاوت المساميات بطريقة تشبه طريقة تغذية الابتدائيات اذ يحدث الهضم في كلا المجموعتين داخل الفجوات الغذائية لذا يدعى الهضم داخل الخلايا (داخل خلوي) ، وتنفس المساميات بواسطة الانتشار بين السطح الداخلي والخارجي للإسفنج فتحصل الخلايا على الاوكسجين المذاب في الماء المحيط بها ويحدث الإبراز ايضاً بطريقة الانتشار وتشكل الامونيا الناتج النهائي للإبراز في المساميات وتفترق المساميات الى الخلايا الحسية والعصبية وعليه فأن تأثير الحواجز الداخلية والخارجية يكون موضعياً في الاسفنجيات .

س/ بماذا تمتاز المساميات ؟

- 1- المساميات حيوانات متعددة الخلايا .
- 2- جميعها مائية وتعيش في البحر ماعدا افراد العائلة التي تعيش في المياه العذبة .
- 3- جميعها ثابتة في المراحل البالغة .
- 4- تعيش بصورة منفردة مثل الليكوسولينيا او بهيئة مستعمرات مثل الاسفنج التجاري .
- 5- لبعضها تناظر شعاعي اما باقي منها فعديمة التناظر .
- 6- تعتبر حيوانات ثنائية الطبقات اذ يتكون جدار الجسم فيها من طبقة طلائية خارجية (الاديم الظاهر ومن طبقة طلائية داخلية (الاديم الباطن) وتوجد بين الطبقتين طبقة هلامية تسمى الغراء المتوسط .
- 7- توجد ثغور او مسامات عديدة في جدار الجسم يدخل الماء من خلالها الى تجويف الاسفنج والذي يفتح الى الخارج عن طريق فتحة كبيرة واحدة او اكثرا تسمى الفم او الفتحة الزفيرية (الفويه) التي يخرج الماء من خلالها .

8- لها هيكل مؤلف اما من اشواك (كليسية او رملية) او من الياف اسفنجية وقد ينعدم الهيكل في بعضها مثل *Oscarella*.

9- يتم التنفس من خلال السطح العام للجسم بطريقة الانتشار.

10- تتكاثر جنسياً ولا جنسياً ويتضمن التكاثر اللاجنسى اربعة انواع هي (التبرعم و الاجسام المختزلة و تكوين البريغمات والاختلاف او التجدد) ويكون التكاثر الجنسي عن طريق اتحاد الكامييات الذكرية مع الانوثية وتكوين اللاقحة ثم المرور بمراحل التطور الجنيني المختلفة.

11- الخلايا الحسية او العصبية لذا ينعدم فيها التوافق والتناسق بين مختلف خلايا الجسم .

تصنيف المساميات : ثمة ما يقارب 10000 نوع من المساميات والتي تقسم الى ثلاثة اصناف وهي :

1- **صنف الكليسيات** : مساميات صغيرة الحجم ، شعاعية التناظر ، هيكلها مكون من اشواك كليسية ، جميع افرادها بحرية ويضم هذا الصنف رتبتين هما:

أ- رتبة متاجنة التجويف: تجويفها مبطن بالخلايا القمعية وجدار جسمها مستقيم مثل *Leucosolenia*

ب- رتبة متباعدة التجويف : ويقتصر وجود الخلايا القمعية في القنوات الشعاعية فقط وجدار جسمها يعاني من العديد من الانثناءات مثل *Grantia*.

2- **صنف سداسية الاشعة** : تكون رملية وسداسية الاذرع او الاشعة وخلاياها القمعية موجودة في الردّهات السوطية وجميعها بحرية ويضم رتبتين هما :

أ- رتبة سداسية النجوم : اشواكها سداسية الاذرع او الاشعة وردّهاتها السوطية مرتبة بصورة شعاعية مثل *Euplectella*

ب- رتبة مزدوجة الاقراص : اشواكها ذات افراص مزدوجة وردّهاتها السوطية غير مرتبة مثل *Hyalonema*.

3- **صنف الاسفنجيات الشائعة (العامة)**: قد تكون صغيرة او كبيرة والهيكل فيها اما معدوم مثل *Oscarella* او مكون من الياف رملية ولكن ليست سداسية الاذرع او من الياف اسفنجية او كلتيهما تعيش عائلة منها فقط في المياه العذبة وهي *Spongillidae* ويضم هذا الصنف اربع رتب وهي :

أ- رتبة الاسفنجيات المخاطية (المخاطيات): وتكون عديمة الهيكل مثل *Oscarella*

ب- رتبة احادية المحور : تكون ذات هيكل مكون من اشواك رملية احادية المحور مثل *Cliona*

ت- رتبة رباعية الاشعة : تكون ذات اشواك رباعية الاذرع لا تقع اذرعها في المستوى نفسه مثل *Plakina*

ث- رتبة القرنيات : يكون هيكلها مكون من الياف اسفنجية مثل اسفنج الحمام التجاري *Euspongia*

س/ ما هي الانواع المختلفة لخلايا المساميات؟

- 1- **الخلايا القمعية Choanocytes** : وتسمي الخلايا المطوفة السوطية ، لها شكل بيضوي او كروي ولها نواة واضحة ولها وظائف عدة كالتجذية والتنفس والتكاثر وتكون تيارات الماء .
- 2- **الخلايا المسطحة Pinacocytes** : وهي خلايا مسطحة متعددة الاطلاع منتفخة قليلاً عند منتصفها حيث توجد النواة وتكون متراسة بحيث لا تترك مسافات بينية وهذه الخلايا القدرة على التقلص ووظيفتها الرئيسية هي الحماية وربما تقوم بالتقاط دقائق الغذاء .
- 3- **الخلايا الثغوية او المسامية Porocytes** : وهي خلايا انبوبية تمتد عبر جدار الجسم ولها قابلية على التقلص والانبساط وقد تشتراك في التهام الغذاء .
- 4- **الخلايا العضلية Myocytes** : وهي خلايا مغزلية ذات قدرة كبيرة على التقلص والانبساط وتلاحظ على شكل تجمعات حول الفتحات الكبيرة كالفوئهات مكونة ما يسمى بالعاصرة .
- 5- **الخلايا الغدية Gland Cells** : وهي خلايا ذات امتدادات اسطوانية او بروتوبلازمية ، تقرز هذه الخلايا مواد لاصقة تساعد في تثبيت الاسفنج بالمواد التي يلتصق بها .
- 6- **خلايا رابطة او ساندة Collencytes** : وهي خلايا نجمية ذات استطالات بروتوبلازمية نحيفة متفرعة طولية تكون ذات تراكيب ليفية حول القنوات الرئيسية .
- 7- **الخلايا التناسلية Sex Cells** : وهي عبارة عن امشاج انثوية (بيوض) او ذكرية (حيامن) والتي تتكون اثناء موسم التكاثر وتنشأ اما من الخلايا الاولية او الخلايا القمعية .
- 8- **الخلايا الامبية A moebocytes** : وهي خلايا متجولة في الغراء المتوسط وتمتاز بأحجامها وأشكالها المختلفة وتقع في عدة انواع :
 - أ- **الخلايا الاولية A rchaeocytes** : وهي خلايا غير متخصصة تستطيع ان تكوين اي نوع من الخلايا فهي بمثابة خلايا احتياطية .
 - ب- **الخلايا الهيكلية Scleroblasts** : وتسمي خلايا بانية الهيكل اذ تقوم بتكوين الهيكل .
 - ت- **الخلايا الملونة Chromocytes** : وهي خلايا امية تحوي على حبيبات صبغية ذات اللون خاصة بنوع الاسفنج والتي تكسب الاسفنج اللون الخاص به .
 - ث- **الخلايا الخازنة Thesocytes** : وهي خلايا امية تقوم بخزن المواد الغذائية والتي تستخدم عندما يحتاجها الاسفنج .

الأنظمة القنوية Canal systems : تدعى الفسح والممرات التي تمر من خلالها تيارات

الماء ابتداءً من دخولها الثغور وحتى خروجها من الفتحة الزفيرية بالأنظمة القنوية وتوجد

ثلاثة انواع منها هي :

1- النظام القوي الاسكוני A scon type

يكون جدار الجسم بسيط ومستقيم وغير منثني وتكون الخلايا القمعية فيه مبطنة لتجويف الاسفنج برمتها وطبقة الغراء فيه تشكل طبقة رقيقة تقطعها الخلايا التغوية اما بالنسبة لدخول تيارات الماء داخل الاسفنج فتبدأ من الثغور او الفتحات الشهيقية ثم الى التجويف المركزي للإسفنج ثم الى الفتحة الزفيرية .

2- النظام القوي السايكوني Sycon type

يكون جدار الجسم ذو انتاءات عديدة فت تكون قنوات خارجية (قنوات التيار الداخل) وقنوات داخلية (القنوات الشعاعية) وتكون الخلايا القمعية فيه مبطنة للفنوات الشعاعية فقط وطبقة الغراء فيه اكثراً سماكة تختلف عنها الخلايا التغوية قبل البلوغ فقط اما بالنسبة لدخول تيارات الماء داخل الاسفنج فتبدأ من الفتحات الجلدية ثم قنوات التيار الداخل ثم الى الابواب الامامية والقنوات الشعاعية والابواب الخلفية ثم الى التجويف المركزي للإسفنج ثم الى الفتحة الزفيرية .

3- النظام القوي الليكوني Leucon type

يكون جدار الجسم غير منتظم ويعاني انتاءات اضافية في القنوات الشعاعية فت تكون ردحات سوطية وتكون الخلايا القمعية فيه مبطنة بالردحات السوطية فقط وطبقة الغراء فيه سميكة جداً اما بالنسبة لدخول تيارات الماء داخل الاسفنج فتبدأ من الفتحات الجلدية ثم الى الجيوب تحت الجلد ثم قنوات التيار الداخل ثم الى الابواب الامامية ثم الى الردحات السوطية ثم الى الابواب الخلفية ثم الى قنوات التيار الخارج ثم الى التجويف المركزي للإسفنج ان وجد ثم الى الفتحة الزفيرية .

س/ ما هي فوائد المساميات ؟

- 1- استخدام الالياف الاسفنجية المستخرجة من اسفنج الحمام او الاسفنج التجاري في الصناعة فهي ذات قيمة تجارية .
- 2- تعد مصدراً غذائياً لبعض النواعم .
- 3- تحتوي بداخلها الاسماك الصغيرة والديدان والقشريات والنواعم .
- 4- تعيش بعض المساميات والطحالب الخضراء مع بعضها معيشة تكافلية اذ تعيش الطحالب داخل المساميات اذ تقدم لها الحماية وثاني اوكسيد الكاربون لصنع الغذاء في حين تقدم الطحالب الاوكسجين الناتج من عملية البناء الضوئي كما تزودها بالغذاء الذي تم تصنيعه بالطريقة النباتية.
- 5- يستخدم بعضها لأغراض الزينة مثل سلة ازهار فينوس وكأس نبتون.

س/ ما هي اضرار المساميات ؟

- 1- بعضها ضار بالنسبة للمحار اذ تتطفل اطوارها اليرقية على صدفة المحار وثقبها ثم تحيط بالمحار وتحرمه من الغذاء فيموت .

2- بعضها سام وبعضها يولد روائح غير مقبولة وبعضها قد تسبب حدوث التهابات مؤلمة اذا ما لمست.

شعبة الالسعات او امعانية الجوف : Cnidaria or Coelenterata Phylum

هي حيوانات مائية بسيطة التركيب أجسامها طرية يحاط الفم فيها بلوامس لاسعة وسميت بالالسعات لاحتوائها على خلايا لاسعة تتركز في اللوامس التي تستخدمها لتخدير حركة فريستها والدفاع عن نفسها ضد المخلوقات الأخرى ، وسميت هذه الشعبة بأمعانية الجوف لامتلاكها تجويفاً وسطياً يدعى بالتجويف الوعائي المعدني الذي يتم فيه الهضم خارج الخلوي ، وهذه الميزة تميز شعبة الالسعات عن الشعب الحيوانية الأخرى.

س/ ما هي مميزات الالسعات ؟

- 1- جميعها مائية واغلبها بحرية والقليل منها يعيش في المياه العذبة .
- 2- توجد اما بشكل مفرد او بهيئة مستعمرات وقد تكون ثابتة او سابحة .
- 3- قد يكون التناظر فيها شعاعياً او شعاعياً ثابتاً او شعاعياً جانياً .
- 4- مستوى تنظيم الجسم فيها تنظيماً نسيجياً .
- 5- وجود الخلايا الالسعة التي عادةً توجد في المحسات .
- 6- يتكون جدار جسمها من طبقتين الخارجيه تسمى البشرة والخارجية تسمى البطانة المعدية وبين الطبقتين الغراء المتوسط الذي ترتكز عليه هاتين الطبقتين .
- 7- يحاط جدار الجسم بتجويف وسطي يسمى التجويف الوعائي المعدني اذ يتصل بالخارج عن طريق فتحة واحدة هي فتحة الفم وتمثل فتحة الفم والمخرج من حيث الوظيفة .
- 8- بعضها عديم الهيكل في حين يمتلك البعض الآخر هيكل مرجاني .
- 9- تتكرر جنسياً ولا جنسياً .
- 10- تمتاز اغلبها بتنوع الاشكال (التشكل) .
- 11- يمتاز بعضها بتعاقب الاجيال أي وجود جيلين احدهما جنسي والآخر لا جنسي في دورة حياتها .
- 12- تمتاز بوجود الخلايا العصبية والحسية والاعضاء الحسية .

تصنيف الالسعات: ثمة ما يقارب 11000 نوع من الالسعات التي تقسم عادة الى ثلاثة اصناف وهي :

- أ- صنف المائيات **Hydrozoa Class** : تعيش في المياه البحرية او العذبة بصورة منفردة او بهيئة مستعمرات ويكون هذا الصنف من الرتب الآتية:
 - 1- رتبة الهايدرات **Hydrida Order** : مثل *Hydra* .
 - 2- رتبة الفاسيات **Trachylina Order** : مثل *Liriope* .
 - 3- رتبة عارية البراعم **Gymnoblastea Order** : مثل *Pinnaria* .
 - 4- رتبة مغطاة البراعم **Calyptoblastea Order** : مثل *Obelia* .
 - 5- رتبة المرجانيات المائية **Hydrocorallina Order** : مثل *Millepora* .
 - 6- رتبة السيفونيات **Siphonaphora Order** : مثل *Velella* .

ب- صنف الكأسيات **Scyphozoa Class** : جميعها بحرية ومنفردة المعيشة وتضم

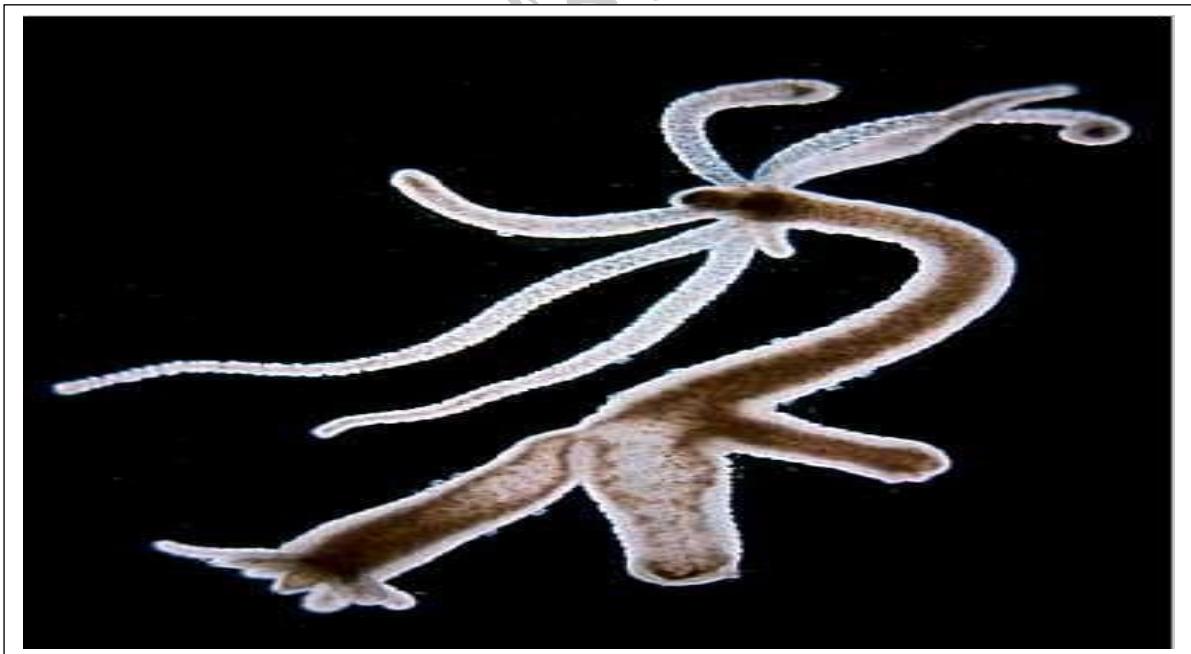
خمس رتب:

- . *Laucernaria* : مثل *Stauromedusae Order*
- . *Charybdea* : مثل *Cubomedusae Order*
- . *Nausithoe* : *Coronatae Order* : مثل
- . *Cyanea* : *Semaeostomeae Order* : مثل
- . *Cassiooea* : *Rhizostomeae Order* : مثل

ج- صنف الزهريات **Anthozoa Class** : تعيش بصورة منفردة او على شكل مستعمرات وجميعها بحرية ويقسم هذا الصنف الى صفين ثانويين هما :

- 1- الصنف الثاني (السماكيات) : وتسمى المرجانيات الثمانية وافرادها بحرية وتعيش بشكل مستعمرات مثل *Gorgonia*.
- 2- الصنف الثاني (الحيوانات الزهرية) : وتسمى المرجانيات السادسية وافرادها بحرية تعيش بشكل مفرد او بهيئة مستعمرات مثل *Zoanthus*.

حيوان الهايدرا :



مظهر خارجي للهايدرا

الهيدرا هو جنس من حيوانات المياه العذبة التي تملك جسمًا بتماثل شعاعي وهي حيوانات مفترسة وتابعة لشعبة القراءصات (اللاسعات Cnidaria) (من صف الهدروانيات Hydrozoa) يمكن ايجادها في غالبية الجداول، البحيرات، ومستنقعات المياه العذبة الغير ملوثة في المناطق المعتدلة والاستوائية عن طريق تجذيف شبكة صغيرة بهدوء من خلال المناطق المليئة بالأعشاب داخل المياه. طولها يتراوح بضع الميليمترات ويمكن بحثها بشكل سهل باستخدام الميكروскоп البسيط. ويلتصق أحد طرفي جسم الهيدرا بالعيدين والأحجار والنباتات المائية. أما الطرف الآخر فيتضمن الفم الذي تحيط به مجسات يتراوح عددها بين خمسة وسبعة مجسات. و تستطيع الهيدرا أن تمطر جسمها أو تجعله منكمشاً تماماً. وفي بعض الأحيان، تمد مجساتها حتى تبدو وكأنها خيوط دقيقة طويلة، وفي أحيان أخرى، تسحبها إلى الداخل. وفي هذه الحالة، يبدو جسمها وكأنه بيضة صغيرة جداً تنتهي بمجموعة من النتوءات. وتقييم الهيدرا عادة في مكان واحد لبعض الوقت، ولكنها تستطيع التحرك ببطء عن طريق قفزة تقوم بها في قاع البركة أو البحيرة، أو عن طريق انجرافها صعوداً وهبوطاً تحت طبقة رقيقة جداً من سطح الماء. تأكل الهيدرا حيوانات مائية صغيرة أخرى عن طريق اصطيادها بمجساتها، حيث إن كل مجس به خلايا دقيقة تحتوي على خيوط لاسعة. ترسل الهيدرا هذه الخيوط نحو فريستها، ثم تفرز هذه الخيوط سماً يعمل على شل حركة الضحية، ثم تسحب المجسات الضاحية إلى الفم ليتم ابتلاعها. وفم الهيدرا فتحة صغيرة تؤدي مباشرة إلى تجويف هضمي كبير داخل الجسم ، كما أن الفضلات التي لا يتم هضمها تخرج من خلال الفم أيضاً.

الجهاز العصبي للهيدرا هو شبكة عصبية، بسيطة التركيب نسبةً للجهاز العصبي عند الثدييات. الهيدرا لا تملك مخاً يمكن تمييزه ولا عضلات حقيقة. الشبكات العصبية في جسم الهيدرا تملك خلايا مستقبلة ضوئية وخلايا حسية موجودة على جدار جسمها وعلى مجساتـ cnidaـ .

التنفس والافراز في جسم الهيدرا يحصل عن طريق الانتشار (Diffusion) من خلال الطبقة الخارجية،ـ epidermisـ .

الحركة والتنقل:

إذا احسست الهيدرا بالخطر او تم مهاجمتها بإمكانها تقليص مجساتها إلى برامع صغيرة، وعمود الجسم نفسه بإمكانها تقليصه إلى كرة هلامية صغيرة. والهيدرا تقوم بردة الفعل هذه من غير اعتبار لاتجاه التنبية، وهذا بالإمكان تقسيمه بسبب بساطة شبكتها العصبية.

الهيدرا تكون بشكل عام ثابتة (sedentary) لكنها تتحرك أحياناً بانفعال شديد، خصوصاً عندما تصطاد الفرائس. اذ تقوم بذلك عن طريق الانحناء ووصل نفسها بالقاعدة عن طريق الفم والمجسات ومن ثم تحرير القدم، والتي تشكل الوصلة الحقيقة. من ثم يقوم الجسد بالانحناء مرة اخري ويصنع لنفسه قاعدة جديدة لقدمه عن طريق عملية الانقلاب هذه بامكان الهيدرا التقدم لبعضه سنتنترات خلال يوم كامل. وبإمكان الهيدرا ان تتحرك حركة أمتيازية (مثل الحيوان احدى الخلية الأميا) لقاعدتها او ببساطة عن طريق تحرير القاعدة ومن ثم العوم مع تيار المياه.

وتتحرك الهايدرا بطرق كثيرة وهي:

1- الحركة العروية او الزحف Looping or Creeping : وتنصمن الحركات التالية

(يمتد الجسم ثم ينحني الى ان تمس المجرمات المادة التي تسير عليها الهايدرا ، ثم تطلق الاكياس الخيطية اللاصقة التي تعمل على تثبيت المجرمات واحيرأ تحرر الهايدرا القرص القاعدي وتقربه زحفاً نحو مجساتها المثبتة الى ان يصبح بشكل عروة ، ثم تحرر مجساتها وتحركها الى مكان ابعد ثم تثبتها من جديد وتعود فتحرر قدمها لقربها مرة اخرى من مجساتها وهكذا).

2- الانقلاب Somersaulting : (يمتد جسم الهايدرا ثم تتحنى المنطقة الفمية ومجساتها وتلتتصق بالمادة التي تسير عليها الهايدرا ثم تحرر القرص القاعدي وترفعه الى الاعلى بصورة عمودية ثم تحنيه من جديد باتجاه الحركة الى ان يلامس المادة التي يسير عليها الحيوان ثم تثبته وتعود فتحرر مجساتها ومخروطها الفمي وهكذا).

3- الانزلاق Gliding : تتحرك الهايدرا ببطء غالباً عندما يكون القرص القاعدي ملتصقاً والهايدرا بحالة منتصبة اذ تتكون اقدام وهمية صغيرة في الخلايا الطلائية العضلية في منطقة القدم التي تساعد في هذه الحركة .

4- المشي Walking : وتتحرك الهايدرا بهذه الطريقة عندما يكون في حركة الانقلاب اي تكون مرتكزة على مجساتها والقرص القاعدي حر و الساق نتصب بصورة عمودية فيحرر الحيوان مجساته ويحركها من مكان الى اخر وكأنها اقدام او ارجل .

5- الطفو Floating : تكون فقاعة غازية اسفل القرص القاعدي والتي تحاط بمادة مخاطية تقرزها الخلايا الغدية لهذه المنطقة فعندما يتحرر القرص القاعدي ينقلب الحيوان وتتصبح الفقاعة الغازية بتماس مباشر مع سطح الماء اما الهايدرا فتصبح بوضع مقلوب معلق بالفقاعة .

6- التسلق Climbing : وتتلخص بأن يمتد جسم الهايدرا ومجساتها ثم تتعلق بمادة ما فوقها فتحرر قدمها ثم ترفعها لتثبتها في مكان اخر اعلى وتكرر العملية عدة مرات .

7- السباحة Swimming : يحدث ذلك نتيجة القلص والانبساط المتعاقبين للجسم والمجسات في الهايدرا بعدما تحرر قرصها القاعدي وتؤدي هذه الحركة التموجية المتكررة الى السباحة .

التكاثر ودورة الحياة:

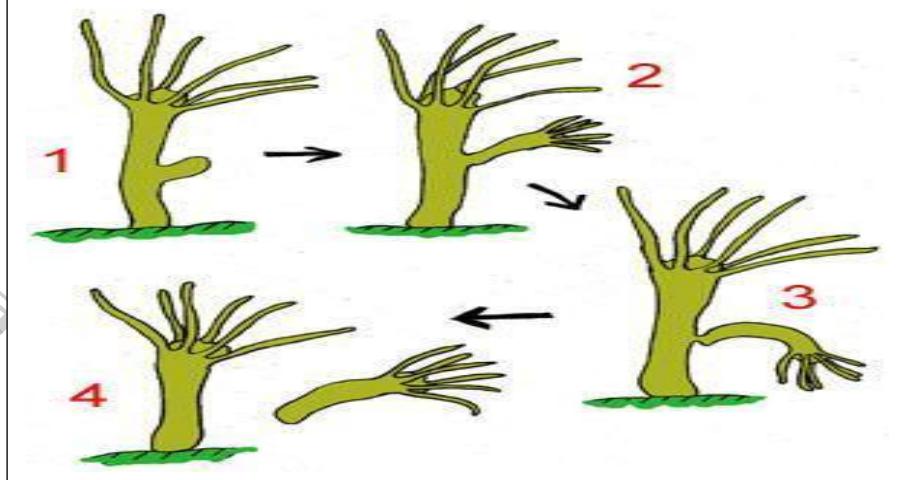
عندما يكون الطعام وافراً، حيوانات الهايدرا تتكاثر بغالبيتها بطريقة لاجنسية عن طريق إنبات "براعم" على جدار جسدها والتي تنمو لتصبح هايدرا بالغة ببساطة عن طريق تحررها من الهايدرا الأم فور بلوغها. وعندما تكون الظروف صعبة، غالباً قبل الشتاء او في حالات عدم توفر الطعام، تقوم بعض الهايدرا بالتكاثر جنسياً اذ يوجد انتفاخ في جدار الجسم يتطور إلى خصية او مبيض بسيطان، الخصية تحرر خلايا جنسية (gametes) والتي تسبح بحرية في الماء، وهذه تستطيع الوصول إلى هايدرا اخرى تملك رحمً من أجل ان تتم عملية الاخشاب. فالبويضات المخصبة تقرز غطاء خارجياً صلباً و في حال موت الهايدرا البالغة ، تقوم هذه البويضات الخاملة بالسقوط إلى قاع البحيرة او المستنقع في انتظار ظروف افضل، ثم ت نفس إلى هايدرات يافعة مصغّرة. والهايدرا هي حيوان خنثي (ثنائي الجنس) والذي باستطاعته ابراز خصية ومبين في نفس الوقت.

الاختلف والتجدد وتعويض الشكل :

أخبر علماء البيولوجيا من القرن التاسع عشر أن الهايدرا بسيطة إلى درجة أنه يمكن تمريرها بقوة خلال شاش (المستعمل في التضميد) من أجل فصلها إلى خلايا منفردة ومن ثم إذا تركنا هذه الخلايا لوحدها بجانب بعضها فإنه بإمكانها تجميع جسمها لتشكيل هيدرا كاملة من جديد. و الهايدرا بإمكانها تعويض الشكل (تجدد النسيج الخلوي) عندما تتم اصابتها إذ بإمكان أي جزء مقطوع من جسم الهايدرا أن يتتحول إلى هيدرا جديدة كاملة وهذا ما يسمى **بالإخلاف والتجدد**.

سلوك الهايدرا تجاه المحفزات الخارجية : تستجيب الهايدرا إلى العديد من المؤثرات الخارجية مثل :

- 1- الضوء : أظهرت التجارب أن الهايدرا تخترار الضوء المعتمد وتتجنب الضوء الشديد وتحرك دون توقف في الظلام.
- 2- الحرارة : تبتعد الهايدرا عن الأماكن التي تزيد فيها درجة الحرارة عن 20°C لذا تحاول العيش في مناطق معتدلة.
- 3- اللمس : عند لمسها بطف ينقبض الجزء الملمس أو قد يتسبب بتنقلص جزء آخر أو يتقلص الجسم كله إلا ان الوخز بشدة يؤدي إلى تقلص الهايدرا تقلصاً قوياً وشاملاً.
- 4- المواد الكيميائية : تظهر الهايدرا سلوكاً سلبياً تجاه المواد الكيميائية لذا تبتعد عنها.
- 5- الكهرباء : إذا وضع قطبان كهربائيان موجب وسالب فإن القرص القاعدي للهايدرا يميل إلى القطب الموجب في حين تبقى النهاية الملتصقة متوجهة نحو القطب السالب.
- 6- تيارات الماء : لا تظهر الهايدرا أي سلوك تجاه تيارات الماء.



صورة توضيحية لتكاثر الهايدرا بالتلبرعم

شعبة الديدان المسطحة (المفلطحة) : *Platyhelminthes Phylum*

سميت بهذا الاسم لأن أجسامها مفلطحة (مسطحة) فيما بين السطحين الظاهري والبطني.

س/ ما هي المميزات العامة للديدان المسطحة؟

- 1- تمتاز بأجسامها المضغوطة من الجانبين الظاهري والبطني.
- 2- لها تناظر جانبي.
- 3- ثلاثة طبقات أي تنشأ أجسامها من الطبقات الجرثومية الاتية (الاديم الظاهر والاديم الباطن والاديم المتوسط).
- 4- تحتوي أجسامها على العديد من الأجهزة مثل الجهاز الهضمي والعصبي والافرازي والتتناسلي.
- 5- اتصاح منطقة الرأس التي تحتوي الدماغ والاعضاء الحسية وتسمى هذه الظاهرة الترئيس.
- 6- ليس لها جوف جسمي.
- 7- قد يكون الجهاز الهضمي معدوماً كما في الدودة الوحيدة *Taenia* او موجود كما في الدودة الكبدية.
- 8- يتكون الجهاز الافرازي من وحدات فاعلة هي الخلايا الليمفاوية التي ترتبط بقنوات ابرازية تفتح إلى الخارج عن طريق فتحة ابرازية او أكثر.
- 9- الجهاز العصبي جيد التكوين ويتألف من الدماغ وعدد من الحبال العصبية الطويلة التي ترتبط مع بعضها مكونة ما يسمى بالجهاز العصبي السلمي.
- 10- تفتقر إلى جهاز الدوران والتنفس.
- 11- اجهزتها التناسلية جيدة التكوين ومعقدة وذات كفاءة انتاجية عالية كما ان اغلبها خنثية الا ان بعضها احادية الجنس.
- 12- يحدث الاخشاب داخلياً وقد يكون ذاتياً او خلطيًا وقد يكون التكاثر لاجنسي.
- 13- يعد اغلبها من الطفيلييات الخطيرة التي تصيب الانسان مثل *Taenia* كما ان بعضها الآخر حر المعيشة مثل *Planaria*.

التصنيف: تضم هذه الشعبة 15000 نوع من الديدان تنقسم إلى ثلاثة أصناف هي :

- 1- صنف المكرات : اغلبها ديدان حرة المعيشة البشرة فيها مهدبة تحتوي خلاياها القضبان ويضم خمس رتب وهي :
 - أ- رتبة اللاجوفيات : وينعدم فيها الجهاز الهضمي مثل *Convoluta*.

ب- رتبة مستقيمة الاجواف : فناتها الهضمية انبوبية مستقيمة مثل *Microstomum* .
ت- رتبة مختلفة التجاويف : فناتها الهضمية مزودة بتجاويف كيسية صغيرة مثل *Optoplana* .

ث- رتبة ثلاثة الفروع : تتشعب الامعاء الى ثلاثة فروع فرع امامي وفرع عان خلفيان مثل *Planaria* .

ج- رتبة عديدة الفروع : تتكون فيها الامعاء من عدة فروع .
2- صنف المثقبات : طفيليات داخلية او خارجية جسمها مغطى بالكيرونكل تتعدم فيها البشرة والاهداف والقضبان لجهازها الهضمي فم ماص لها محاجم واحياناً خطاطيف او اشواك لها مبيض واحد وامعائها متفرعة الى فرعين ويضم هذا الصنف رتبتين هما :

أ- رتبة احدادية المنشأ : تحتاج الى مضيف واحد لإكمال دورة حياتها مثل *Polystomum* .

ب- رتبة ثنائية المنشأ : تحتاج الى مضيفين لإكمال دورة حياتها مثل *Distomum* .

3- صنف الشريطيات : جميعها داخلية تتعدم فيها البشرة والقضبان والاهداف الخارجية والجهاز الهضمي واجسامها شريطية مقسمة الى قطع واعضاء الالتصاق مقتصرة على الجهة الامامية وتحتاج الى مضيف واحد او اكثر لإتمام دورة حياتها ويضم هذا الصنف رتبتين هما :

أ- رتبة شريطية الاشكال : تكون اجسامها غير مقسمة الى قطع مثل *Amphilina* .

ب- رتبة الشريطيات الحقيقة : وتكون اجسامها مقسمة الى قطع مثل *Taenia* .

الدودة الكبدية (الفاشيولا) :

لها شكل ورقي ولونبني غامق و يبلغ طولها 25 ملم وعرضها 22 ملم وسمكها $\frac{1}{2}$ ملم .
تنطفل هذه الدودة على كبد الماشية والأغنام وقد تصيب الإنسان أحياناً وتعيش داخل القنوات المرارية وتعبث بالغشاء المخاطي المبطن لها وتؤدي إفرازاتها إلى تفتت الكبد وظهور خراجات فيه . وقد تؤدي إلى إصابة العائل بأعراض فقر الدم وينفق العائل آخر الأمر .

الشكل الخارجي للدودة مفاطحة ورقية الشكل طرفها الأمامي أعرض من الخلفي وينتهي طرفها الأمامي بمخروط الرأس **للدودة معارضان** ممص أمامي عند قمة المخروط الرأسي ويوجد في قاعدة فتحة الفم وممص خلفي بطني بالقرب من قاعدة المخروط من الجهة البطنية . ويستخدم الممصان للالتصاق بالعائل . وكل ممص عبارة عن عضو عضلي مجوف . فإذا التصق المص بآي سطح تجويفه الداخلي فيقل الضغط الداخلي عن الضغط الخارجي وتنتصق بذلك الدودة بالعائل . **وتوجد الفتحة التناسلية** أمام الممص الخلفي **للدودة** ثقب إخراجي في نهاية طرفها **الخلفي** .

التركيب الداخلي يتراكب جسم الدودة من ثلاثة طبقات هي الإكتودرم والميزودرم والإندورم ، الإكتودرم يبدأ كنسيج طلائي بسيط سرعان ما تموت خلاياه وتحول إلى طبقة ميتة . لذلك يتغطى

جسم الدودة بطبقة كيوبتيكلية سميكة يوجد بها شوكيات تتجه إلى الخلف تساعده في حركتها إلى الأمام ، كما تثبتها بالقناة الصفراوية للعائـل .

الالتغذية والجهاز الهضمي : تتغذى دودة الكبد على السائل المرياري والكلابيكوجين والخلايا الدموية . والجهاز الهضمي يبدأ بالفم الذي يؤدي إلى بلعوم عضلي منتفخ سميك الجدار يليه المريء ثم عن أنبوبة مقلبة متفرعة إلى أفراع كثيرة أعورية ، وهذه متفرع بدورها إلى فريعات أعورية تنتشر في جميع أجزاء الجسم لتوصيل إليها الغذاء وبذا تصبح الدودة في غير حاجة إلى جهاز دوري .

الجهاز الإخراجـي (الإبرازي) : يتكون هذا الجهاز من خلايا خاصة منتشرة في جميع أجزاء الجسم تعرف بالخلايا الـلهـبـية . وتنصل كل خلية لهـبـية بـأـنـبـوـبـة دقـيقـة وـتـجـمـعـ هـذـهـ الأـنـابـيبـ وـتـصـبـ فـيـ أـنـابـيبـ أـخـرـىـ أـوـسـعـ مـنـهـاـ وـهـكـذـاـ حـتـىـ تـصـبـ آـخـرـ الـأـمـرـ فـيـ قـنـاةـ تـمـدـ فـيـ وـسـطـ الـجـسـمـ فـيـ الـثـلـثـيـنـ الـخـلـفـيـنـ مـنـهـ ،ـ وـتـعـرـفـ هـذـهـ القـنـاةـ بـالـقـنـاةـ الـإـخـرـاجـيـةـ الرـئـيـسـيـةـ وـهـيـ مـقـلـبـةـ مـنـ طـرـفـهـاـ الـأـمـامـيـ ،ـ أـمـاـ طـرـفـهـاـ الـخـلـفـيـ فـيـنـتـهـيـ بـالـثـقـبـ الـإـخـرـاجـيـ .

الجهاز العصبي يتكون من حلقة عصبية حول البلعوم تحمل 3 عقد عصبية واحدة سفلية وسطية وعقدتان جانبيتان يخرج منها حبلان عصبيان يتجهان إلى الخلف أسفل القناة الهضمية . ويترفرع كل من هذين الفرعين إلى أعصاب أخرى كما يخرج من العقد العصبية أعصاب تتجه إلى الطرف الأمامي للجسم .

الجهاز التناسلي: دودة الكبد خنثى ويتربـكـ جـهـازـهـ الذـكـرـيـ مـنـ الـخـصـيـتـيـنـ تـوـجـدـاـ فـيـ الـثـلـثـ الـأـوـسـطـ مـنـ الـجـسـمـ .ـ وـالـخـصـيـةـ عـبـارـةـ عـنـ أـنـبـوـبـةـ كـثـيـرـةـ التـفـرـعـ تـنـصـلـ بـوـعـاءـ نـاقـلـ يـمـتدـ إـلـىـ الـأـمـامـ ،ـ وـيـتـحـدـ الـوـعـاءـانـ النـاقـلـانـ قـرـبـ المـمـصـ الـبـطـنيـ لـيـكـوـنـاـ الـحـوـيـصـلـةـ الـمـنـوـيـةـ الـتـيـ يـخـرـجـ مـنـهـاـ قـنـاةـ تـعـرـفـ بـالـقـنـاةـ الـقـادـفـةـ تـنـتـهـيـ بـعـضـ عـضـلـيـ هـوـ الـقـضـيـبـ الـذـيـ يـبـرـزـ مـنـ فـتـحـةـ مـسـتـقـلـةـ الـدـهـلـيـزـ الـتـنـاسـلـيـ .ـ وـيـحـاطـ الـقـضـيـبـ بـكـيسـ يـعـرـفـ بـكـيسـ الـقـضـيـبـ .

أما الجهاز الأنثوي فأكثر تعقيداً ويتربـكـ منـ مـبـيـضـ واحدـ كـثـيـرـ التـفـرـعـ يـوـجـدـ فـيـ الـجـانـبـ الـأـيـمـيـ مـنـ الـجـسـمـ وـتـنـصـلـ بـهـ قـنـاةـ الـبـيـضـ الـتـيـ تـنـصـلـ بـدـوـرـهـاـ بـثـلـاثـ قـنـواتـ الـقـنـاةـ الـأـوـلـىـ قـصـيرـةـ وـسـطـيـةـ تـجـهـ إـلـىـ الـخـلـفـ وـتـنـصـلـ بـقـنـاتـيـنـ مـحـيـتـيـنـ يـمـنـىـ وـيـسـرـىـ مـسـتـعـرـضـتـيـنـ تـنـصـلـ كـلـ مـنـهـمـاـ مـنـ جـهـتـهـاـ بـقـنـاةـ مـحـيـةـ طـوـلـيـةـ تـمـدـ بـطـولـ جـانـبـ الـدـوـدـةـ .ـ وـتـنـصـلـ الـقـنـاةـ الـمـحـيـةـ الـطـوـلـيـةـ بـعـدـ كـبـيرـ مـنـ أـجـسـامـ تـعـرـفـ بـالـغـدـدـ الـمـحـيـةـ الـتـيـ تـكـوـنـ مـجـمـوعـةـ كـثـيـفـةـ فـيـ كـلـ جـانـبـ .ـ وـالـقـنـاةـ الـثـانـيـةـ وـاسـعـةـ مـلـتوـيـةـ تـعـرـفـ بـالـرـحـمـ وـتـمـتدـ إـلـىـ الـأـمـامـ لـتـفـتـحـ فـيـ الـفـتـحـةـ الـتـنـاسـلـيـ بـالـقـمـعـ الـتـنـاسـلـيـ .ـ أـمـاـ الـقـنـاةـ الـثـالـثـةـ فـتـمـتـ نـحـوـ السـطـحـ الـظـهـرـيـ وـتـسـمـيـ بـقـنـاةـ لـوـرـرـسـتـيـداـ الـتـيـ تـفـتـحـ بـفـتـحـةـ خـاصـةـ عـلـىـ السـطـحـ الـظـهـرـيـ .ـ وـيـطـلـقـ عـلـىـ مـكـانـ الـقـنـاءـ هـذـهـ الـقـنـواتـ الـثـلـاثـ اـسـمـ مـكـانـ الـبـيـضـ وـهـوـ مـحـاطـ بـمـجـمـوعـةـ مـنـ الـخـلـاـيـاـ تـكـوـنـ مـاـ يـعـرـفـ بـالـغـدـةـ الـقـشـرـيـةـ .ـ وـعـنـدـمـاـ يـمـرـ الـبـيـضـ الـمـخـصـ بـمـكـانـ الـبـيـضـ تـحـاطـ كـلـ بـيـضـةـ بـطـبـقـةـ مـحـيـةـ وـقـشـرـةـ قـرـنـيـةـ .ـ وـالـبـيـضـ يـخـرـجـ مـنـ الـبـيـضـ وـيـسـرـىـ فـيـ قـنـاةـ الـبـيـضـ إـلـىـ مـكـانـ الـبـيـضـ حـيـثـ يـتـمـ إـخـصـابـهـ وـإـحـاطـتـهـ بـمـحـ وـقـشـرـةـ الـقـرـنـيـةـ وـالـتـلـقـيـخـ خـلـطـيـ عـادـةـ وـالـذـاتـيـ نـادـرـ الـحـدـوثـ .

ويـعـتـقـدـ أـنـ عـمـلـيـةـ الـتـلـقـيـخـ الـخـلـطـيـ تـتـمـ عـنـ طـرـيـقـ قـنـاةـ لـوـرـرـسـتـيـداـ (Laurer Steida) وـيـمـرـ الـبـيـضـ فـيـ الـرـحـمـ حـيـثـ يـمـكـثـ فـتـرـةـ قـصـيرـةـ قـبـلـ أـنـ يـطـرـدـ إـلـىـ الـخـارـجـ عـنـ طـرـيـقـ الـفـتـحـةـ الـتـنـاسـلـيـ .ـ وـيـمـرـ الـبـيـضـ فـيـ الـقـنـواتـ الـمـرـارـيـةـ الـلـعـائـلـ وـمـنـهـ يـصـلـ إـلـىـ الـأـمـعـاءـ ثـمـ يـخـرـجـ بـعـدـ ذـلـكـ مـعـ بـرـازـ الـعـائـلـ .ـ وـلـاـ يـفـقـسـ الـبـيـضـ إـلـاـ إـذـاـ تـبـرـزـ الـعـائـلـ فـيـ الـمـاءـ .

دورة حياتها :

تعيش الديدان البالغة في القنوات المرارية في كبد الانسان ، وآكلات العشب ويخرج البيض مع البراز (بمعدل بسيط وقد تخرج البيض في الاصابات المزمنة وشيكوخة الدودة) في مياه الترع والمصارف ، ويحتاج البيض اسبوعين ليخرج الميراسيديوم في الماء في الظروف الملائمة من درجة الحرارة 22 درجة مئوية ورطوبة باحثاً عن قوقة، واذا لم يجد الميراسيديوم القوقة المناسب خلال 24 ساعة فانه يموت ، ويخترق الميراسيديوم انسجة القوقة ثم يكتمل نمو السرکاريا غير مشقوقة الذيل وتظهر بها بدايات معظم اعضاء الدودة البالغة مثل الممسان والبلعوم والامعاء المترفرفة وازواج من الخلايا اللهبية والقنوات الاخراجية واهم جزء الخلايا المولدة للكيس حيث تقوم ببناء الحوصلة التي تحميها مدة قد تصل الى بضع سنوات وتخرج السرکاريا من القوقة بعد مرور 30 يوماً وتسبح في الماء وتحوصل على النباتات لتكون السرکاريا المتحوصلة (وهي الطور المعدى للانسان والحيوان) .

والشكل التالي يوضح دورة حياة دودة الكبد :



التنفس في الدودة الكبدية : يتم الحصول على الطاقة من تحلل الكلايوجين إلى احماض دهنية وثاني اوكسيد الكاربون ، اذ ان الدودة الكبدية تنفس بالطريقة اللاهوائية بسبب الكميات القليلة من الاوكسجين في القنوات الصفراوية للكبد اما ثاني اوكسيد الكاربون فيطرح الى الخارج من خلال السطح العام للجسم بطريقة الانتشار.

شعبة الديدان الكيسية:

س/ ما هي مميزات هذه الشعبة؟

- 1- تمتلك جميعها جوف جسمي كاذب او وهمي .
- 2- حيوانات ثلاثة طبقات.
- 3- تناصرها جانبية.
- 4- قناتها الهضمية كاملة أي لها فتحة الفم والمخرج (المجمع) وقد يكون لها فتحة الفم فقط وقد تكون قناتها الهضمية معدومة تماماً.
- 5- أجسامها مغطاة بطبقة سميكه مرنة غير حية من الكيوبتيل .
- 6- جهازها الابرازي متكون من خلايا لهبية او بصيلات لهبية .
- 7- جهازها العصبي مكون من طوق عصبي وعدد من الاعصاب التي تنشأ من النهايتين الامامية والخلفية للجسم .
- 8- تفتقر الى جهاز التنفس والدوران.
- 9- اغلبها مائية ، قد تقطن المياه العذبة او المالحة وبعضها الاخر يعيش خارج الماء.
- 10- قد تعيش بصورة حرة او متطفلة على الحيوانات او النباتات.
- 11- قد تتراوح احجامها بين ديدان صغيرة مجهرية وديدان يصل طولها الى متر او اكثر.
- 12- اغلبها ثنائية المسكن أي احدى الجنس وذكورها اصغر من الاناث .

التصنيف : تقسم هذه الشعبة الى خمسة اصناف رئيسية وهي :

- 1- **صنف العجليات :** ويضم 1500 نوع وتمتاز افراده بما يأتي :
 - أ- حيوانات مجهرية صغيرة تقطن المياه العذبة او البحرية .
 - ب- تحاط اجسامها بطبقة من الكيوبتيل على هيئة درع صلب.
 - ت- تحمل مقدمتها التاج الهебي او العضو العجي في حين تحمل مؤخرتها أي قدمها الاصبع والغدد السمعية.
 - ث- جهازها الهضمي كامل او غير كامل ويحتوي البلعوم على عضو المضغ .
 - ج- الجهاز العصبي عبارة عن عقدة عصبية مخية وعدد من الالياف العصبية اما الحال العصبية غير موجودة .
 - ح- الاجناس فيها منفصلة والذكور اصغر من الاناث عادة والتکاثر يكون جنسياً او عذرياً .

ومثال على هذا الصنف (*Epiphanes*) .

- 2- **صنف بطنية الاهداب :** ويحوي قرابة 175 نوع وتمتاز بما يلي:
 - أ- حيوانات مجهرية صغيرة سطحها البطني المسطح يحمل اهداب.
 - ب- تقطن المياه العذبة او البحرية .
 - ت- طبقة الكيوبتيل فيها رقيقة وشوكية .

ث- جهاز ها العصبي مؤلف من عقدة مخية وحبلين عصبيين طوليين جانبين.

ج- التكاثر جنسي او عذري والنمو مباشر . ومثال على هذا الصنف (*Macroda sys*).

3- صنف متحركة الخرطوم: ويضم هذا الصنف ما يقارب 100 نوع ومن مميزاتها العامة :

أ- ديدان مجهرية صغيرة تعيش في البحر.

ب- يتربك الجسم من 13 او 14 منطقة حلقية متراكبة على بعضها .

ت- للكيوتكل هيئه شوكية الا ان الاهداب معدومة .

ث- تحاط المنطقة الرأسية القابلة للتمدد والانسحاب بهالة من الاشواك .

ج- جهازها الهضمي كامل .

ح- جهازها الابرازي مكون من قناتين تتصل كل منهما بخلية لهبية .

خ- الجهاز العصبي لها مكون من عقدة عصبية مخية وحبل عقدي عصبي بطني وسطي .

د- الاخصاب داخلي والنمو غير مباشر (عدة مراحل يرقية) . ومثال على هذا الصنف (*Pycnophyes*) .

4- صنف الديدان الشعرية : ويضم حوالي 250 نوع ومن اهم مميزات هذا الصنف ما يلي :

أ- ديدان يتراوح طولها من بضعة مليمترات الى متر واحد .

ب- يرقاتها طفيلية على الجراد والصراصير والبالغة منها حرة المعيشة .

ت- للكيوتكل حلقات .

ث- أجسامها اسطوانية نحيفة طويلة وتجويفها الكاذب شبه مملوء بالنسيج البارنكيمي.

ج- القناة الهضمية في الديدان البالغة مضمنة .

ح- ينعدم فيها جهاز الدوران والابراز والتنفس .

خ- للجهاز العصبي طوق عصبي حول بلعومي وحبل عصبي بطني وسطي . ومثال على هذا الصنف (*Nectonema*) .

5- صنف الديدان الخيطية : ويضم حوالي 10000 نوع وتماز افراده بما يلي:

أ- ديدان مائية او ارضية او طفيلية .

ب- الجسم اسطواني طويل .

ت- الكيوتكل سميك والبشرة على هيئه مدمج خلوي .

ث- يحتوي جدار الجسم على على العضلات الطولية فقط والتي تقسم الى اربعة مجاميع بواسطة الخطوط الاربعة للبشرة.

ج- القناة الهضمية كاملة والبلعوم عضلي .

ح- للجهاز العصبي حلقة عقدية عصبية تحيط بالقناة الهضمية يمتد منها اثنا عشر عصبأ ستة منها امامية وستة خلفية او قد تكون اكثر من الجهة الخلفية .

خ- الاجناس منفصلة والذكور اصغر من الاناث والتكاثر جنسي فقط والاخصاب داخلي والنمو مباشر واليرقة تعاني عدة انسلاخات . ومثال على هذا الصنف (*Ascaris*) .

دودة الاسكارس : Ascaris

الاسكارس من أكبر الديدان المغوية التي تصيب الانسان وتحدث الاصابة بها عندما يبتلع البيض مع الخضروات أو بالتلوث من التربة. في حالات الاصابة الشديدة والتي تحدث عادة بين الأطفال تكون لهذه الديدان مضاعفات خطيرة نتيجة لفقدان المصاب لكمية كبيرة من غذائه وللحيز الكبير الذي تشغله الديدان في امعائه كما أنه يمكن لهذه الديدان عند وجودها بكثافة أن تسبب انسداد الامعاء.

الشكل العام واجهزه الجسم :

الاناث أطول من الذكور اذ يبلغ طول الذكر 15-30 سم وطول الانثى 40-20 سم ويتميز الذكر عن الأنثى أيضاً بطرفه الخلفي الملتوى الذي يحمل فتحة المذرق وتبرز منها شوكتان سفاديتان. وللجسم عدة فتحات هي (فتحة الفم وفتحة المخرج والفتحة الإبرازية والفتحة التناسلية) وتقع فتحة الفم عند النهاية الأمامية للدودة وتوجد الفتحة الإبرازية على السطح البطني من النهاية الأمامية للجسم. وفي الأنثى توجد الفتحة التناسلية الانثوية بالقرب من الثلث الاول لجسم الدودة ، أما الذكر فتكون مشتركة مع فتحة المجمع.

ويتركب جدار الجسم من طبقة الكيوتكل التي تقي الدودة من الانزيمات الهاضمة وطبقة البشرة ثم طبقة العضلات التي تتكون من ألياف عضلية طولية وتتكون طبقة البشرة من مدمج خلوي رقيق يبرز إلى الداخل في أربعة مواضع ليكون أربعة حبال طولية هي (الحبل أو الخط الظاهري والحبل البطني والحبلان الجانبيان) ويجري داخل الخطين الظاهري والبطني الحبلان العصبيان الظاهري والبطني على التوالي كما يحتوى الخطان الجانبيان على القناتين الآخرتين.

أما أجهزة الجسم فهي كما يلي:

يتركب الجهاز الهضمي من الفم والتجويف الفمي والبلعوم والأمعاء والمعبر الشرجي الذي هو عبارة عن أنبوبة تؤدي إلى الخارج في الأنثى إلى الفتحة التناسلية وفي الذكر إلى المجمع . وتنفذ الإسكارس على الغذاء المنهضوم داخل عائلها.

ويتركب الجهاز الإبرازي من خلية ابرازية واحدة تحوي جهاز من القنوات الإبرازية على هيئة الحرف H وتفتح في الفتحة الإبرازية. ويكون التنفس في دودة الاسكارس لا هوائي .

يتكون الجهاز العصبي من حلقة عصبية تحيط بالمريء وتنشأ منها ستة حبال عصبية أكبر لها وأطوالها الحبلان العصبيان الظاهري والبطني اللذان يمتدان بطول الخطين الظاهري والبطني ويتصلان ببعضهما بوصلات عرضية. وتوجد حلمات حسية على الشفاه وعند النهاية الخلفية للدودة.

الجهاز التناسلي للذكر يتتركب من خصية واحدة خيطية الشكل وحويصلة منوية وقناة قاذفة عضلية قصيرة تتحد مع المعبر الشرجي في المجمع . ويوجد في الجهة الظهرية للمعبر الشرجي زوج من الأكياس العضلية التي تحتوى على الشوكتين السفاديتين اللتين تبرزان خارج فتحة المجمع أثناء عملية الجماع . أما الجهاز التناسلي في الأنثى فيتركب من مبيضين أمامي وخلفي

يؤديان إلى رحمين يتهدنان ليكونا المهبل الذي يفتح إلى الخارج على السطح البطني في نهاية الثالث الأمامي من الجسم.

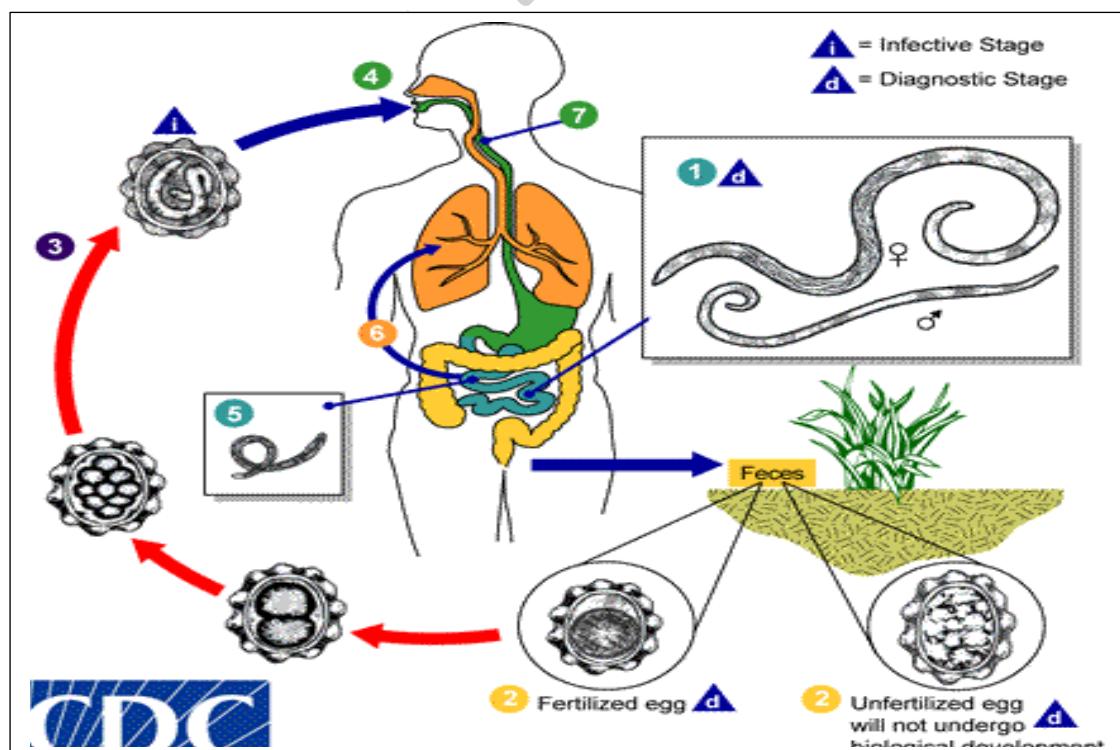
دورة الحياة:

دورة الحياة في الإنسان:

عندما تحدث العدوى ويتناول الإنسان بيض الديدان المحتوي على الطور الثاني لليرقة فان هذا البيض يفقس في الأمعاء الدقيقة للإنسان حيث تخرج اليرقات لتخترق الطبقة المخاطية للأمعاء وبالتالي تصل اليرقات للدورة الدموية حيث تهاجر في الدم لتصل الجانب الأيمن للقلب ومنه إلى الرئتين حيث تتضاعف أعدادها هناك وتمر بعدها للأعلى خلال القصبة الهوائية إلى الحنجرة حيث يتم ابتلاعها لتصل البلعوم ومنه للأمعاء الدقيقة حيث تتكاثر وتتمو لتصبح طور يافع (ديدان) وتنم عملية الأخصاب لتضع الدودة الأم البيض والذي يمر مع البراز.

دورة الحياة في التربة:

عندما تتلوث التربة ببيض الديدان من مصدر العدوى فان الطور اليرقي الأول يتكون في البيضة ثم يتحول إلى الطور اليرقي الثاني (المرحلة المعدية في البيض) ويأخذ ذلك فترة تتراوح بين 4 إلى 4 أسابيع. ثم تحدث العدوى بتناول الإنسان الخضار الملوث بالبيض او يلوث يديه بالتربة ويتناول الطعام ثم تعود دورة الحياة من جديد.



دورة حياة دودة الإسكارس في جسم الإنسان

الأضرار الناجمة عن هجرة اليرقة في الدم:

- 1- متلازمة لوفلر : وتحدث نتيجة لهجرة اليرقات بواسطة الدم للرئة حيث ينتج عن ذلك تلف للحوبيصلات الهوائية اضافة الى اجتياح النسيج بخلايا الدم البيضاء (الخلايا الحامضية) ومن المعروف ان هذه الخلايا تكثر في حالات الاصابة بالديدان وهي نوع من خلايا الدم البيضاء الحبيبية. اعراض هذه المتلازمة: (حمى وسعال وبلغم وتقاعلات الحساسية وطفح جلدي ونزف دقيق ونوبات ربو).
- 2- قد تهاجر اليرقات الى أماكن اخرى غير الرئة كالمخ مسببة ورم حبيبي ونوبات من الصرع والتهاب السحايا واحتلالات.

الأضرار الناجمة عن الديدان اليافعية:

- 1- ان وجود هذه الديدان في الأمعاء قد يسبب اضطراب في الامتصاص المعموي للمواد الغذائية كما أن وجودها بكميات كبيرة في الأمعاء قد يحدث انسداد للأمعاء وخصوصاً في الأطفال كما وقد يسبب التواءات وتدخلات في الأمعاء وبالتالي ألم معموي وقد يحدث قيء أو اسهال وربما امساك .
- 2- قد تقوم هذه الديدان باختراق الأمعاء مما يسبب التهاب في العشاء البريتوني.
- 3- قد تصل الديدان للزائدة الدودية مسببة التهاب فيها.
- 4- التهاب البنكرياس وانسداد قناة الصفراء الرئيسية وتكون حصى والاصابة باليرقان (الصفراء)
- 5- قد تصل أنثى الديدان للكبد خلال قناة الصفراء الرئيسية حيث تقوم بوضع البيض مسببة ورم حبيبي هناك وقد تجلب البكتيريا معها مسببة خراجات في الكبد.

شعبة الديدان الحلقي:

س/ ما هي المميزات العامة لهذه الشعبة ؟

- 1- ثلاثة الحالات جانبية التناظر .
- 2- لها جوف جسمى حقيقي انشطارى اي ناشئ من انشطار الاديم المتوسط.
- 3- لها اجسام معقلة مكونة من حلقات اي مقسم الى ردهات بواسطة حاجز عضلي مستعرضة تنشأ من جدار الجسم لترتبط بالقناة الهضمية وتسمى هذه الظاهرة بالتعقيل .
- 4- تترتب طبقات جدار جسمها من الخارج الى الداخل وكالآتي (الكيوتكل والبشرة والعضلات الدائرية والعضلات البطولية والبريتون) .
- 5- اغبليها مائية وتعيش في المياه العذبة والمالحة فضلاً عن التربة واغبليها حر المعيشة والقليل منها طفيلي .
- 6- لأغبليها تركيب كايتينية شوكية او ابرية تسمى الاهلاب تستخدم في الحركة او السباحة او للتکاثر .

7- قناتها الهضمية مستقيمة الا انها معقدة وتبعد عادة بالفم وتنتهي بالمخرج والهضم فيها خارج خلوي .

8- يعلو الفم فص يسمى قبل الفم لا يعد حلقة من حلقات الجسم .

9- يُظهر العديد من الديدان الحلقية (متعددة الاهلاب) ازواجاً من اللواحق الجانبية غير المفصلية التي تدعى بالقدم الجانبية وتستخدم في الحركة والسباحة وتكون مزودة بعدد كبير من الاهلاب.

10- يتم الابراز عن طريق ازواج من النفريديا المرتبة بصورة تعقليه .

11- جهاز الدوران فيها من النوع المغلق اذ لا توجد شبكة من الاوعية الدموية يسير فيها الدم .

12- تنفس من خلال السطح العام للجسم والغلاصم والقدمان الجانبية وبطريقة الانتشار وتساعد صبغة الهيموغلوبين الذائبة في البلازمما في نقل الغازات .

13- يتكون جهازها العصبي عادة من زوج من العقد العصبية فوق البلعومية .

14- قد تكون الاجناس غير منفصلة والنمو مباشر في صنفي قليلة الاهلاب والعلقيات او تكون منفصلة والنمو غير مباشر في صنفي الديدان الحلقية القديمة ومتحدة الاهلاب.

التصنيف : تضم هذه الشعبة حوالي 8700 نوع من الديدان الحلقية والتي تقسم الى اربعة اصناف هي :

1- **صنف متعدد الاهلاب :** ومن اهم مميزات افراده :

أ- وجود القدمان الجانبية .

ب- وجود اعداد كبيرة من الاهلاب.

ت- عدم وجود السرج .

ث- الرأس جيد التكوين وعادة يحمل الاعين والمجسات واللوامس .

ج- الاجناس منفصلة عادة ، ويضم هذا الصنف ثلاثة رتب وهي :

A- رتبة **الجالسات** : ويعيش معظمها في انباب او مخادع مثل *Serpula* .

B- رتبة **الجولاة** : وتعيش هذه الديدان سباحة او متجلولة مثل *Nereis* .

C- رتبة **ممصية الافواه** : ديدان تعيش متطفلة على شوكية الجلد وتمتلك ممصات وكلاليب مثل *Myzosiomum* .

2- **صنف قليلة الاهلاب :** ومن ابرز مميزات افراده :

أ- انعدام القدمان الجانبية .

ب- الاهلاب قليلة ومرتبة عادة .

ت- وجود السرج .

ث- المنطقة الرأسية غير واضحة .

ج- ديدان خنثية .

ح- ذات اهمية بالغة في الزراعة ، ويضم هذا الصنف ثلاثة رتب وهي :

A- رتبة **قريبة الفتحات** : وتقع الفتحات التناسلية الذكرية في الحلقة التي تلي الحلقة الحاوية على الخصى مباشرة مثل *Nias* .

B- رتبة امامية الفتحات : وتقع الفتحات التناسلية الذكرية على الحلقة الحاوية على الزوج الاخير من الخصى مثل . *Cambarincola*

C- رتبة خلفية الفتحات : وتقع الفتحات التناسلية الذكرية على حلقة بعد او خلف الحلقة التي تلي الزوج الاخير من الخصى مثل . *Eisenia*

3- صنف العققيات : ومن ابرز مميزات افراده :

أ- اجسامها ملونة .

ب- المحسات والاقدام الجانبية والاهلام مفقودة .

ت- لها محجمان خلفي كبير وامامي صغير .

ث- جميعها خنثية والاخصاب داخلي والنمو مباشر وتوضع البيوض في الشرانق .

ج- ديدان طفيلي او مفترسة .

ح- عدد الحلقات الحقيقية ثابتة الا انها مقسمة خارجياً الى حلقات ثانوية غير حقيقة .
ويضم هذا الصنف اربعة رتب وهي :

A- رتبة العققيات الشوكية : ليس لأفرادها المحجم او الممتص والخرطوم والفكوك وتحتوي الحلقات الخمس الامامية على الاهلام مثل *Acanthobdella*

B- رتبة العققيات الخرطومية : لأفرادها خرطوم قادر على التقلص والانبساط الا ان الفكوك معدومة مثل *Helobdella*

C- رتبة العققيات الفكية : ليس لأفرادها خرطوم الا انها مزودة بثلاث فكوك كايتينيه مثل *Hiruda*

D- رتبة العققيات البعلومية : ليس لأفرادها خرطوم او فكوك او اسنان وتعيش في الماء العذب وتكون برمانية وهي من العققيات المفترسة مثل *Erpodella*

4- صنف الديدان الحلقية القديمة : ومن اهم مميزات افراده هي:

أ- ديدان بحرية صغيرة .

ب- يحوي قرابة 12 جنساً من اصول متباينة .

ت- عديمة الاهلام والاقدام الجانبية .

ث- احدانية المسكن او ثنائية المسكن والنمو فيها عادة من خلال اليرقات الدولابية ، مثل *Nerilla*

دودة الارض *Lumbricus terrestris*



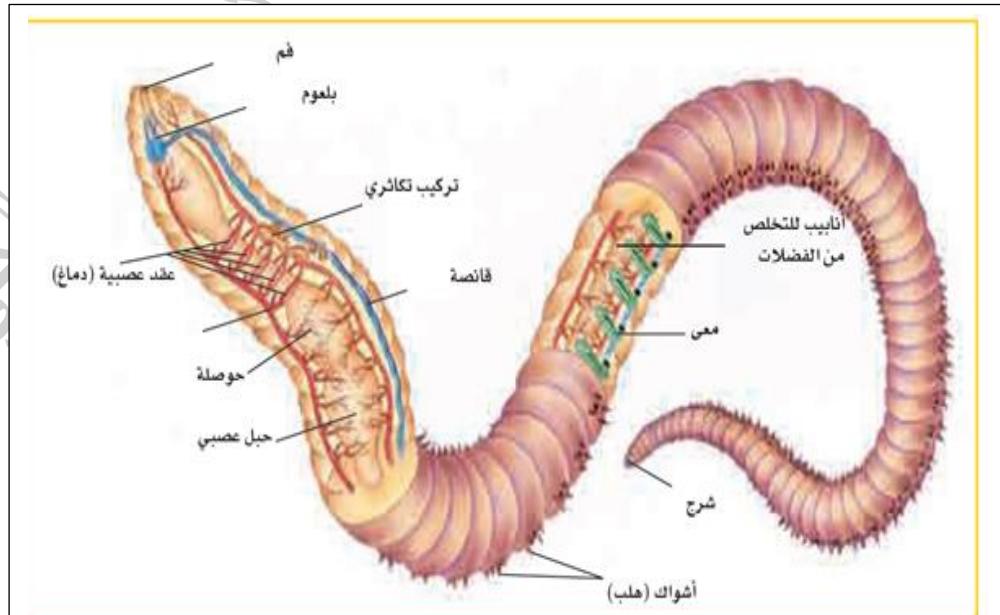
دودة الارض

يبلغ طول هذه الدودة حوالي 25 سم ويقسم الجسم إلى ما يقارب 100 حلقة وقطرها 4 ملم وتكون ذات لون وردي فاتح وتكون الجهة الظهرية أكثر دكناً من الجهة البطنية وتعيش عادة في الطبقة السطحية من التربة حتى 50 سم وتنعم في التربة بحثاً عن الرطوبة إذا جفت المنطقة السطحية وتصل إلى عمق يزيد على مترين، وتنشر في معظم أنحاء العالم وفي الأراضي ذات الرطوبة العالية وتتجنب الأرض الجافة، وتعيش الدودة في أنفاقها في التربة حيث تتناول الطين وتتجدد على ما يشوبه من مواد عضوية وتلقى بفضلاتها من الطين بعد مروره في قناتها الهضمية خارج النفق على سطح الأرض حيث يظهر كتال صغير و تغادر انفاقها أثناء الليل أو عند غمر الأرض فجأة بالماء.

ويحتوي جسمها على مجموعة من الفتحات وهي:

- 1- فتحة الفم وتقع على الحلقة الأولى .
 - 2- فتحة المخرج وتقع على الحلقة الأخيرة من الجسم.
 - 3- زوج من الفتحات الإخراجية وتقع على كل حلقة ما عدا الثلاث الأولى والأخيرة.
 - 4- التقويب الظهيرية وتقع بين الحلقة 8 و 9 حتى النهاية الخلفية للجسم.
 - 5- الفتحات التناسلية وتشمل فتحتين انثويتين تقعان على السطحين البطنيين الجانبيين للحلقة 14 وفتحتين ذكريتين على السطحين البطنيين الجانبيين للحلقة 15 .
 - 6- وكذلك زوجين من ثقوب المستودعات المنوية وتقع في الاخدود الفاصل بين الحلقة 10/9 و 11/10.
- يتكون جدار الجسم من بشرة و طبقة عضلية دائيرية وأخرى طولية والبريتون الذي يبطن التجويف الجسدي ويغطي الجسم من الخارج طبقة من الكيوتين.

اجهزه دودة الارض :



صورة تشريحية لدودة الأرض

• **الجهاز الهضمي :**

تمتد القناة الهضمية بطول الجسم ويلاحظ التخصص في أجزائها المختلفة بشكل واضح يعبر عن خطوة عامة في مجال التطور وت تكون القناة الهضمية من **فم Mouth** ثم **بلعوم Pharynx** تتصل به عضلات قوية يحدث انقباضها حركة شفط تسحب بها الدودة غذائياً إلى داخل القناة الهضمية كما يوجد عدد مخاطية لتسهيل انزلاق الكتلة الغذائية إلى الداخل ، يلي البلعوم **المريء esophagus** الذي يحتوي على عدد تستطيع استخلاص ثاني أوكسيد الكربون من الدم ثم تنتشر بشكل كربونات كالسيوم تمر مع **الغاء غير المهضوم** إلى الخارج. ويؤدي المريء إلى اتساع كمثري الشكل رقيق الجدر هو **الحوصلة** التي تخزن فيها المادة الغذائية لفترة يلين فيها قوامها قبل أن يمر إلى الجزء التالي وهو **القانصة** التي تطحن هذه المادة بعضلاتها القوية، وهذه الأجزاء التي ذكرت سابقاً تسمى **المعى الأمامي Fore-gut** أما **المعى المتوسط Mid-gut** فهو أطول أجزاء القناة الهضمية وفيه يحصل الهضم والامتصاص وعلى طوله من الجهة الظهرية يوجد اثناء لتكبير سطح الامتصاص ويبطنه خلايا طلائية من طبقة الأنوديرم، ويليه **المستقيم** ويسمي **أيضاً المعى الخلفي Hind-gut** وبطانته امتداد من البشرة الخارجية ولا يوجد فيها ثنية ظهرية.

• **جهاز الدوران:**

ويتكون من أوعية مقلبة متصلة ببعضها أتصالاً جيداً ويتفرع منها إليها مجموعة من الاوعية تمثل الاوردة والشرايين في الكائنات الراقية، كما ان في كثير من اجزائها صمامات خاصة توجه تيار الدم باتجاه معين يندفع فيه بتأثير بعض الأعضاء النابضة، والأجزاء الرئيسية في الجهاز الدوري هي :

- 1- الوعاء الظاهري الذي يمتد بطول الجسم في المنطقة الظهرية وبه صمامات توجه الدم إلى الإمام وهو منقبض، وتنصب فيه الأوعية الواردة من الجسم.
- 2- الوعاء البطني يمتد بطول الجسم وملحق أسفل القناة الهضمية ويصدر عنه زوج من الفروع في كل حلقة تنتشر شعيراتها في الجسم كما يرسل ثلاثة أوعية إلى القناة الهضمية وهو غير منقبض كما انه لا يحتوي على صمامات.
- 3- الوعاء العصبي ويمتد بطول الجسم أسفل الحبل العصبي ويتصل بالوعاء الظاهري بزوج من الأفرع في كل حلقة.

ويوجد بالإضافة لهذه الأوعية كثير من الملحقات أهمها خمسة أزواج من القلوب الكاذبة وهي أوعية منقبضة ذات صمامات توجه الدم من الوعاء الظاهري إلى الوعاء البطني وتقع في الجزء الأمامي من الجسم.

• **الجهاز العصبي:**

يتكون من حبل عصبي رئيسي يمتد بطول الجسم أسفل الوعاء الدموي البطني ويسمي **الحبل العصبي البطني** وهو مزدوج التركيب ويكون في كل حلقة **عقدة عقدة عصبية** ويتفرع حول البلعوم إلى فرعين يحيطان بالبلعوم بشكل حلقة يتصل بها من الجهة الظهرية عقدة عصبية كبيرة تسمى **عقدة المخية** وعقدة عصبية أخرى في الجهة البطنية ،

ويتفرع من العقد في كل الجسم أفرع عصبية دقيقة ، كما يتحكم في القناة الهضمية جهاز عصبي مستقل هو **الجهاز العصبي السمباذاوي** يسيطر أيضاً على الجهاز الدوري

• **الجهاز الابرازي :**

ويترکب الجهاز الابرازي من مجموعة كبيرة من الأنابيب الابرازية الحلقية التي تعرف بالفريادات ويوجد زوج في كل حلقة فيما عدا الثلاث الأولى والأخيرة. تفتح هذه الأنابيب في التجويف الجسمي عند احدي نهايتيها وتفتح إلى الخارج عند نهايتها الأخرى بثقب نفريدي على السطح البطني للجسم .

• **الجهاز التنفسى:**

يتم التنفس عن طريق الانتشار من خلال جلدها الرطب حيث ينحل الاوكسجين فيه وينتقل إلى الدم الذي ينقله إلى أنحاء الجسم وتساعد في ذلك صبغة الهيموغلوبين التنفسية المذابة في بلازما الدم.

الجهاز التناسلي الذكري والأنثوي :

الجهاز التناسلي المذكر مكون من زوجين من الغدد الجنسية (خصية) في الحلقتين 11-10 وتنفصل من هذه الغدد خلايا جنسية تسقط في تجويف الجسم حيث تنقسم بطريقة خاصة وتنتج الخلية الواحدة 128 حيواناً منوياً تنتقل خلال تجويف الجسم وتستقر في أكياس خاصة عددها 4 أزواج تسمى الحويصلات المنوية حيث تنتقل بعد نضجها خلال سائل تجويف الجسم إلى أقماع خاصة هي الأقماع المنوية وهي زوجان لكل منها قناة وتتحد قفتاها القمعين في جانب لتكون قناة ناقلة طويلة تفتح القفاتان الناقلتان إلى جانبي السطح البطني للحلقة 15 .

أما الجهاز التناسلي المؤنث فيتكون من مبيضين إلى جانبي الحلقة 13 وخلف كل مبيض قمع مبطن بأهداب كثيفة يؤدي إلى قناة قصيرة تفتح في السطح البطني للعقلة 14 ويتصل بكل من قناة البيض كيس يسمى الحوصلة البيضية (كيس البيض) يحفظ فيه البيض حتى النضج، ويلحق بالجهاز التناسلي أعضاء إضافية هي زوجان من المستودعات المنوية لحفظ السائل المنوي يوجدان في العقل 10-11 ثم الغدد المخاطية الموجودة إلى جانب فتحات المستودعات المنوية والسرج.

التكاثر في دودة الارض :

دودة الارض دودة خنثيه ولا يحدث التلقيح الا باجتماع دوتيين في وضعين متعاكسين من الناحية البطنية ويتبادلان نطفهما ثم تنفصلان عن بعضهما وتضع كل دودة بيوضها الملقحة في التربة وتحيطها بمادة مخاطية يفرزها السرج فتفقس وتعطي ديدان صغيرة وكما موضح بالصور تالية .



صورة توضح عملية التزاوج في دودة الارض

** ولدودة الارض قابلية على اعادة عدد محدود من الحلقات الامامية او الخلفية المبتورة وتسمى هذه الظاهرة بالإخلاف او التجدد .

** وفائددة الارض تكمن في كونها تستعمل كطعم للأسماك وانها تحسن من خواص التربة وتعتبر غذاء هام يدخل في تركيب علائق بعض الحيوانات .

المصادر:

رحيمو، زهير ابراهيم وكوركيس، نجم شلمون (1989). كتاب علم الحيوان العام، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل

3.6 مصادر مساعدة:

Black, J (Jun 2002). "[Darwin in the world of emotions](#)" (Free full text). *Journal of the Royal Society of Medicine* 95 (6): 311–3. doi:[10.1258/jrsm.95.6.311](https://doi.org/10.1258/jrsm.95.6.311). ISSN 0141-0768. PMC 1279921. PMID 12042386.

موقع علمية الشبكة العنكبوتية (الانترنت)

Assist.Prof.Dr. Khalid Chillab Kridie Al-Salhie(2009)

Department of Animal production

College of Agriculture

.University of Basrah

.Basrah city

.Iraq

Tel:07723376572

07802671759

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1121-7056>