ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/332935150

محاضرات علمية في علم الحيوان (2019)

Poster · January 2009

CITATIONS
0

READS
2,671

1 author:

Khalid Al-Salhie
University of Basrah
57 PUBLICATIONS **25** CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

Project Medicinal plants View project

Project Are there hormones in the yolk of egg View project

All content following this page was uploaded by Khalid Al-Salhie on 08 May 2019.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

محاضرات علمية في علم الحيوان(2019)

اعداد الاستاذ المساعد الدكتور خالد جلاب كريدي الصالحي

قسم الانتاج الحيواني، كلية الزراعة ، جامعة البصرة، البصرة، العراق

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

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 فرعي 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 كلية – 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 اليخضور (كلوروفيل) .
3- حقيقية النواة .
4- ليس لها جدار خلوي .
5- تحتوي على أجسام مركزية.

علاقة علم الحيوان بالعلوم الأخرى:

بالنظر لتعدد الفروع والمجالات العلمية والتشعب للاختصاصات فقد وجدت بينها علاقات متطورة ودقيقة حيث ان العلم الواحد لا يؤدي مهامه بكفاءة عالية بمعزل عن العلوم الأخرى والتقنيات الأخرى ولذلك فقد أضحى لعلم الحيوان اتصالات وثيقة ومباشرة مع العديد من الفروع والمجالات العلمية كعلم الوراثة وعلم الكيمياء الحياتية وعلم الخلية وعلم النبات وعلم التشريح وعلم الأنسجة وعلم الفسلجية وعلم الأمراض وعلم الأجنة .

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 (تأثر هذا العلم كثيرا باختراع الميكروسكوب الإليكتروني)

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 يوثر كل منهما في لآخر.

7 - **علم التصنيف Taxonomy:** وهو الفرع المختص بترتيب الأنواع 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 وعلم النفس والتاريخ الطبيعي والتوزيع الجغرافي للحيوانات وعلم التشريح).

أهمية دراسة علم الحيوان:

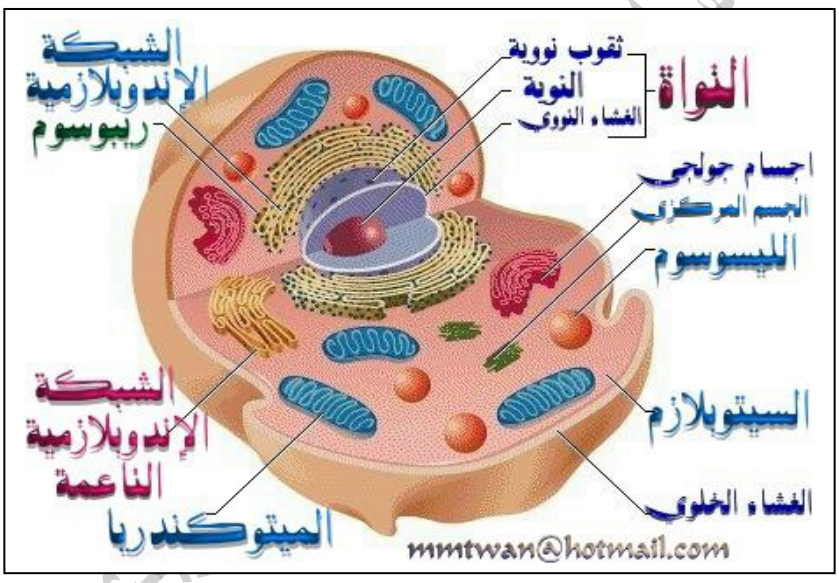
تعتبر دراسة علم الحيوان مهمة لأنها مرتبطة مع باقي العلوم الأخرى ويمكن تلخيص أهمية ذلك بما يأتي:

1- تعبر مهمة لأعمال متاحف التاريخ الطبيعي وحدائق الحيوان وللمحافظة على مصادر الثروة الحيوانية في كل بلد والاستفادة من لحومها وبيضوها وجلودها والحليب 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 كالفئران 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 وباقي الأحياء .
3- ان للحيوانات مدلولات مهمة في علوم الأرض اذ ان المتحجرات الحيوانية التي ترسبت في الصخور تعطي دليلاً مهماً عن العمر التقريبي للصخور الرسوبية وباقي الصخور اذ ان التنقيب 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 طفيليات خطيرة مهلكة للإنسان وحيواناته ونباتاته كالابتدائيات الطفيلية والديدان المسطحة والكيسية وبعض أفراد مفصلية الأرجل لذا يجب التعرف على تركيبها وفسلجتها ودورة حياتها لغرض الوصول إلى أحسن الطرق للحد من انتشار الطفيلي.

5- ان تربية الحيوانات أخذت لها موقعاً خاصاً في العلوم الزراعية لتكون فرع ذو أهمية كبرى يسمى بتربية وتحسين الحيوان اذ يشمل هذا العلم أتباع أفضل الطرق في تغذية الحيوانات الاقتصادية لغرض الاستفادة من لحومها وإنتاجها ، 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 القز .

6- تفيد دراسة علم الحيوان في عملية المكافحة الحيوية للآفات الزراعية اذ يمكن انتقاء المفترسات والمتطفلات وتكثيرها 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 .

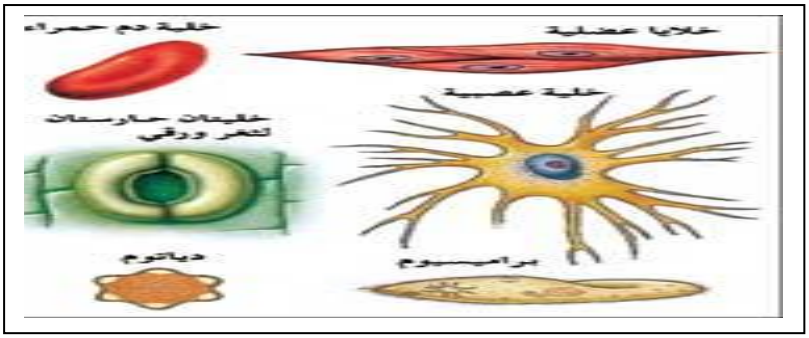
الخلية الحيوانية : تعتبر الوحدة البنائية لأجسام الحيوانات والإنسان، ومشكلتها أنها تفتقر للجدار السميك الذي يحميها فهي ليست كالخلية النباتية، وهي لها العديد من الأشكال.



مخطط يوضح خلية حيوانية نموذجية

وتمتاز الخلية الحيوانية بما يأتي:

1- **الشكل Shape** : تمتاز الخلايا الحيوانية بأن لها اشكال مختلفة فمنها (كروي وعمودية ومغزليه ونجمية وكفية وقمعية واسطوانية ومتعددة الاضلاع وناقوسيه ومكعبة وبيضوية وانبوبية ..... وغيرها) ويختلف 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 وتمتلك 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 اجسامها خلية واحدة كما هو الحال في الابتدائيات Protozoa اما باقي الحيوانات عدا الابتدائيات فأنها متعددة الخلايا Multicellular .

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

محتويات الخلية الحيوانية

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

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

الدكتور خالد حلاب كريم الصالحي

الغشاء (بروتين-دهن-بروتين)كما يوجد في غشاء البلازما ثقوباً صغيرة تقوم بربط الطبقة البروتينية الداخلية بالخارجية .

س/ ما هي وظائف الغشاء البلازمي؟

1- يحيط بالخلية من الخارج اذ يعمل كحاجز 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 معينه بالمرور خلاله في أوقات معينة ويمنعها بأوقات أخرى وبعض المواد تمر خلاله بالنقل الفعال كالكالسيوم والمغنيسيوم وغيرها .
3- يحيط بالجزيئات الكبيرة لبعض المواد التي لا يمكن ان تدخل الى الخلية الا بهذه الطريقة تدعى هذه الحويصلات بالأجسام الملتهمة Phgosomes 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 الخَلَوِيّ، وداخلياً (في الخلايا الحقيقية النوى، إذ تفتقد الخلايا البدائية النوى **للنواة**) الغشاء النَوَوِي ، **سايتوبلازم الخلية** مادة شبة شفافة غير متجانسة ، ويدخل الماء في تركيبها بنسبه عالية يشبه السايتوبلازم المحاليل الغروية من حيث نفاذية لضوء والشفافية والقوام ويقوم السايتوبلازم بجميع مظاهر الحياة عدا التكاثر.

النواة :

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

الغشاء النووي :-

يحيط بالنوى غشاء مزدوج يسمى الغشاء النووي ، يندمج الغشاءين الداخلي والخارجي بفرجة منتظمة، فيكونان الثقوب النووية ، 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 **البلازما النووية** وهذا الأخير هو على شكل سائل له كثافة جيلاتينية (شبيهة بكثافة السايتوبلازم) ، وبه عدد كبير من المواد المذابة ، من بين هذه المواد نيوكليوتيدات ثلاثية الفوسفات، والأنزيمات،

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

المايتوكوندريا : هي عضيات في داخل الخلايا الحيوانية والنباتية طولها بضع ميكروميترات 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 بضع مئات وآلاف ، كما يختلف حجم الخلية تبعاً للوظيفة المطلوبة وتتدرج شكلها من الكروي إلى المتطاول ، تتركب المايتوكوندريا بشكل أساسي 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 الإندوبلازمية: 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** و**شبكة 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 ، اما الشبكة الملساء فتقوم بصناعة السكريات المتعددة والدهون .

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

أجسام كولجي : جهاز كولجي أو شبكة كولجي أو جسيم كولجي (كولجي تكتب أيضا غولجي) ، عبارة عن عضية تتواجد في خلايا الكائنات ذات التركيب الخلوي المعقد حيث تنتظم المواد الوراثية على هيئة غشاء محيط بنواة الخلية ، سميت هذه العضيات نسبة إلى العالم الإيطالي كاميلو غولجي 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 **المريكز** (السنتروسوم) ويوجد ملاصق 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 تتحد هذه الفجوات في فجوة عصارية مركزية كبيرة ، أما الخلية الحيوانية فتكون هذه الفجوات صغيرة الحجم وطرفية وهي محاطة بغشاء رقيق وتُفيد الفجوات العصارية في خزن 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 وبالتحلل الذاتي للعضيات 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 وتشترك في ايض حامض اليوريك ، ويبدو 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 تتألف هذه الخويطات من جزيئات بروتينية .

الأهداب او الاسواط : هي عضيات 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 اللهبية او الأنبوبية .

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 ضرورياً لنمو جميع الكائنات الحية كما لا يمكن الاستغناء عنه في التكاثر الجنسي Sexual reproduction واللا جنسي asexual كما انه ضروري لانتقال الصفات الوراثية من جيل لأخر .

س/ ماهي العوامل المحفزة على انقسام الخلية ؟

1- النسبة بين حجم النواة وحجم السايتوبلازم : هنالك نسبة ثابتة ببين السايتوبلازم والنواة فاذا اختلت هذه النسبة تسببت في انقسام الخلية لإرجاع النسبة الى ما كانت عليه .
2- تضاعف مادة الDNA .
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 ثلاث انواع من الانقسام في الخلايا الحيوانية :

1- الانقسام اللاخيطي او المباشر Amitosis or direct cell division .
2- الانقسام الخيطي او غير المباشر Mitosis or indirect cell division .
3- الانقسام الاختزالي Meiosis or reduction division .

الانقسام 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 غضروفيه ، وحيدات الخلية كالبراميسيوم والاميبا ،**

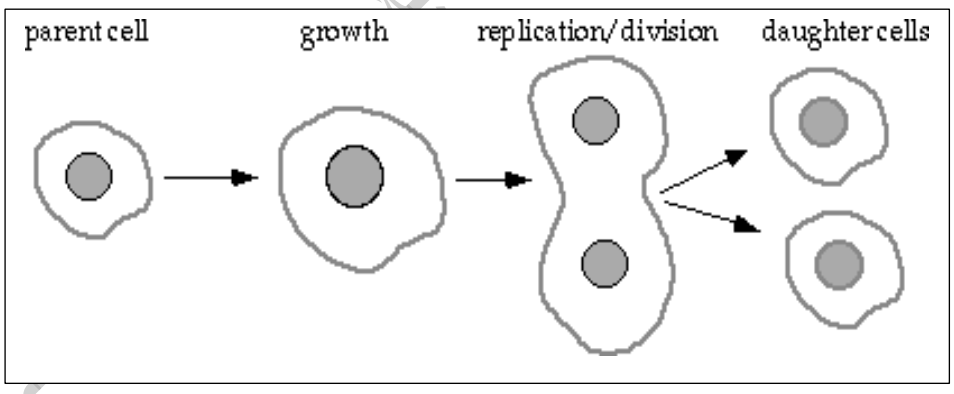
خلايا الاورام السرطانية ، خلايا الفطريات المنقسمة بالتكاثر الخضري وانواع من البكتيريا.

- ويبدأ هذا الانقسام باستطالة الخلايا في البكتيريا ثم التخصر في وسطها تدريجياً إلى أن يتم انقسامها إلى خليتين متماثلتين ويطلق على هذه العملية أيضاً اسم الانشطار (Fission) أو الانشطار البسيط (Simple Fission).
- وغالباً ما يتكون غشاء مستعرض مزدوج داخل الخلية يمتد من حافتيها تدريجياً متجهاً نحو مركزها قبل أن يحدث التخصر، ثم يبدأ بعد ذلك ترسيب الجدر الفاصل بين طبقتي الغشاء ممتداً 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. انقسام السيتوبلازم بحيث يضيق في الوسط ثم ينشطر فينتج خليتين او كائنان يحتويان نفس المادة الوراثية.

- هذا الانقسام سريع جداً ، فالبراميسيوم تنقسم خلال ساعتين وهي تنقسم عادةً مرتين في اليوم.
- البكتيريا تستطيع ان تتكاثر كل نصف ساعه اذا توفر الغذاء ،الرطوبة ودرجة الحرارة الملائمة.
- كما موضح بالرسم الاتي :



الانقسام الخيطي او غير المباشر Mitosis or indirect cell division :

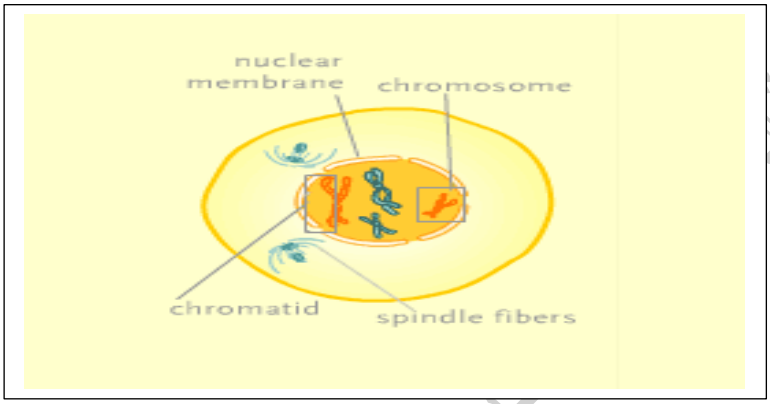
- هو الانقسام الشائع في الخلايا الجسمية للكائنات الحية حقيقة النواة (Eukaryotic) يؤدي إلى نمو النبات والحيوان والفطريات والطلائعيات (Protista). ويتم في دورة منتظمة في مراحل محددة هي:

1. الطور التمهيدي Prophase
2. الطور الاستوائي Metaphase
3. الطور الانفصالي Anaphase

4. الطور النهائي Telophase

الطور التمهيدي (Prophase):

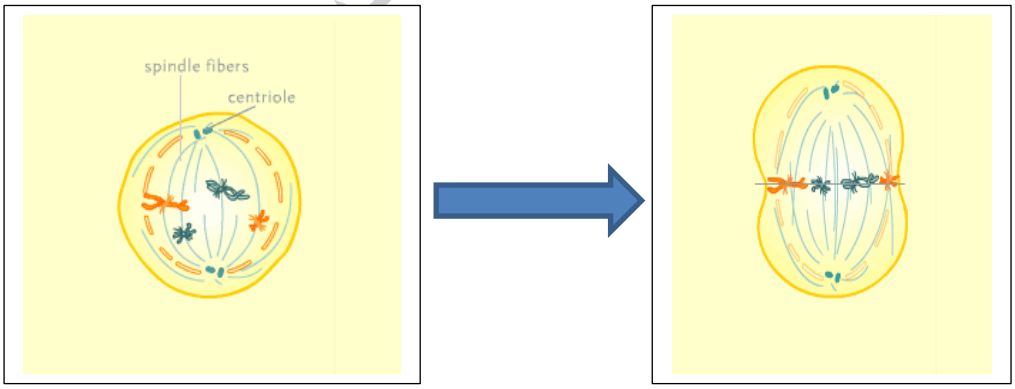
- يتم تمهيد الخلية للانقسام وتتجمع المادة الوراثية وتأخذ الكروموسومات في الظهور في النواة ويغلظ، وتختفي النويات بالتدريج، ويختفي الغشاء النووي.
- تتكون خيوط المغزل(Spindle Fibers)التي تكون المغزل (Spindle) الذي يتصل بالكروموسومات عند السنترومير المركزي(Centeromere).
- الكروموسومات مضاعفة (كل كروموسوم مكون من كروموتيدتين متماثلتان) .



الطور التمهيدي

الطور الاستوائي (Metaphase):

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

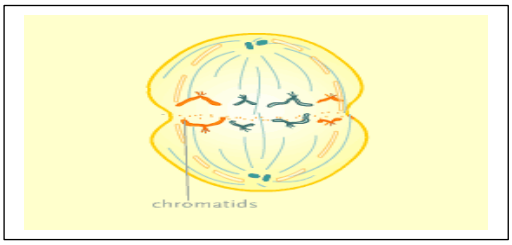


الطور الاستوائي

الطور الانفصالي (Anaphase):

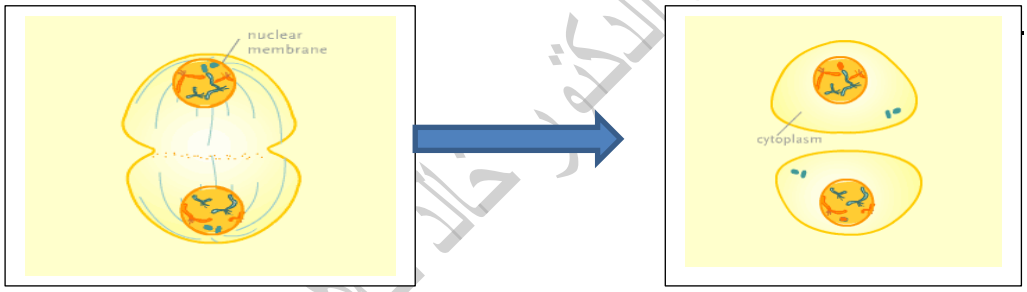
- حيث ينفلق السنترومير إلى نصفين وتنفصل كل كروماتيدة من الكروموسوم عن الاخرى.
-

- الكروموتيدات المتماثلة تبتعد عن بعضها البعض وكل كروموسوم يتحرك نحو قطب أخر في الخلية (بمساعدة خيوط المغزل).
يبدأ السايتوبلازم في التخصر والاختناق من المنتصف في الخلية الحيوانية، ويبدأ تكوين الصفيحة الوسطية (Midell lanella) وتتكون نواتان جديدتان.



الطور النهائي Telophase:

الكروموسومات الجديدة تقصر وتزداد سمكاً . وينتج لدينا غشاء نواة جديد حولها ثم يبدأ الانقسام البلازمي اذ انه في مرحلة متأخرة تنقسم السيتوبلازما وينتج خليتين جديدتين .



الطور النهائي — نهاية الانقسام السايتوبلازمي

س/ ماهي اهمية الانقسام الخيطي ؟

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

الاستاذ المساعد الدكتور خالد جلاب كريدي الصالحي

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 Meiosis – I :ويتضمن الاطوار الاتية :

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

أ- الدور القلادي او الخيطي Leptotene:

تبدأ الكروموسومات في الظهور تدريجيا تحت الميكروسكوب الضوئي كأجسام طويلة long ، رفيعة slender ، وتشبه الخيوط كما يتكون مريكزان ويتحرك كل منهما باتجاه احد قطبي الخلية .

ب- **الدور الازدواجي Zygotene** : تستمر الكروموسومات بالقصر والتثخن ويلاحظ ان كروموسومي كل زوج the homologous pairs يقتربان من بعضهما ويتجاوران 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 وتتم هذه العملية بثلاث طرق (الاقتران قبل النهائي والاقتران قبل المركزي والاقتران العشوائي Random Synapsis).

ج- **الدور التغلظي :** في هذه المرحلة يظهر بوضوح ان كل كروموسوم من الكروموسومين المقترنين مكونا من كروماتيدتين فالكروموسومين المقترنيين يكونان وحدة ثنائية الكروموسوم bivalent ، وكل وحدة ثنائية الكروموسوم تحتوي بالتالي على (4) كروماتيدات . وتتبادل 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 المقترنان 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 اقصر طول ممكن ، ويلاحظ ان الوحدات ثنائية الكروموسوم bivalents تنتشر متباعدة 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 احد جانبيه وعلى مسافة متساوية من خط الاستواء ويرتبط كل جزء مركزي بليف مغزلي كروموسومي مرتبط بأحد القطبين.
3- **الطور الانفصالي Anaphase – I :** في هذا الطور ينفصل الكروموسومان المقترنان عن بعضهما تماما ، ويتحرك كل واحد منهما بكروماتيدتيه الى قطب مخالف للقطب الذي يتحرك اليه قرينه وتؤدي عملية الانفصال هذه الى اتمام عملية الانزلاق للتصالبات.
4- **الطور النهائي Telophase- I :** وصول الكروموسومات الى اقطاب المغزل يدل على نهاية طور الانفصال الاول وبداية الطور النهائي الاول ، وتختلف الكائنات الحية بالنسبة لهذا الطور ، ففي بعض الحالات يتكون غشاء النواة حول الكروموسومات وتظهر النوية مرة اخرى بجوار منطقة تنظيم النوية الخاصة بها ثم ينقسم السيتوبلازم وبذلك تتكون خليتان جديدتان تدخلان الطور البيني interphase الذي يستمر لفترة طويلة او فترة قصيرة .

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

1- **الطور التمهيدي الثاني Prophase-II** : وينقسم فيه المريكز مكوناً مريكزان ويهاجر كل منهما نحو احد قطبي الخلية ويبدأ تكون الخيوط المغزلية اذ تكون عمودية على اتجاه الخيوط المغزلية في الانقسام الاول ويبدأ الغلاف النووي والنوية بالاضمحلال ويتألف كل كروموسوم في هذا الطور من كروماتيدن 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 يتألف كل منها من كروماتيدين وعليه يمكن تمييز الطور الاستوائي الاول عن الثاني بسهولة اذ تكون الكروموسومات الطور الاستوائي مرتبة بشكل حزم من اربعة 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 (السنترومير) في كل كروموسوم ثم يبدأ كل من الكروماتيدين في الكروموسوم الواحد بالابتعاد عن الاخر متجهاً نحو احد 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 البيني ، بمعنى انها تستطيل وتلتف 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 (الاناث) ستتحول خلية واحدة من الخلايا الاربعة الى بويضة فعالة ، اما الخلايا الثلاث الباقية فتتحول الى اجسام قطبية تضمحل فيما بعد .

س/ ما هي اهمية الانقسام الاختزالي ؟

1- اهم وظيفة يؤديها الانقسام الاختزالي عموما هي خفض عدد للكروموسومات الى النصف في الكاميتات الناتجة مما يضمن ثبات عدد الكروموسومات في النوع الواحد في الاجيال التالية ، فنتيجة للانقسام الاختزالي نحصل على (4) نوايا احادية hiploid or monoploid من نواة واحدة ثنائية diploid ، وبذلك يعادل تأثير مضاعفة عدد الكروموسومات الناتجة من عملية اتحاد الكاميتات عند الاخصاب.

2- تؤدي عملية التعابر الى تكوين كروموسومات جديدة مختلفة عن الاولى وعليه تظهر صفات جديده في الافراد الناتجة من اتحاد خلايا جنسية حاوية على مثل هذه الكروموسومات .

<u>البروتوبلازم وطبيعته الفيزيائية والكيميائية :</u>

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 . والواقع أن أغلب هذه الاختلافات تظهر نتيجة لطريقة ووقت أخذ البروتوبلازم وتجهيزه للفحص ، لأن البروتوبلازم في أي كائن حي يكون عرضة للتغيير المستمر كنتيجة لقيامه بعدة عمليات حيوية مستمر كعمليات إنتاج الطاقة والتمثيل 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 محبب أو غروي أو مستحلب أو قد يرى فيه خيوط وألياف وذو مادة قابلة على التقلص وتظهر الحركة البراونية والاميبية والانسيابية .

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

أ- **النظريات القديمة Old Theories** ومنها :

1- **النظرية الحويصلية 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 ويشبه الى حد كبير الرغوة او المحلول المستحلب.

2- **النظرية الحبيبية Granular Theory** : اقترحها العالم Altmann 1893 وتنص على ان البروتوبلازم مكون من حبيبات دقيقة عديدة موزعة بشكل منتظم في وسط سائل متجانس.

3- **النظرية الليفية Fibrillar Theory** : اقترحها العالم Fisher 1894 و Flemming 1897 وتنص على ان البروتوبلازم مكون من لييفات دقيقة عديدة او تراكيب خيطية مبعثرة في وسط سائل.

4- **النظرية الشبكية Reticular Theory** : اكتشفت من قبل كلاً من العالم Hastein وKlein وCarnoy وتنص على ان البروتوبلازم مكون من لييفات 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 يتحول من حالة الى اخرى .

ب- **النظرية الغروية الحديثة Modern Colloid Theory** : وتنص على ان البروتوبلازم مكون من نظام غروي ذي طبيعية 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 ذائبة 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 .

<u>التركيب الكيميائي للبروتوبلازم:</u> يوجد تشابه في التركيب الكيميائي للبروتوبلازم في مختلف الكائنات الحيوانية ومن مكوناته :

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

1- المجموعة الأولى: وهي الكربون C ، والأكسجين O ، و الهيدروجين H ، والنيتروجين N وتمثل 96 .%

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

3 - المجموعة الثالثة : وتسمى مجموعة العناصر الصغرى وهي عبارة عن 20 عنصراً مهماً قد يؤدي نقصها أو غيابها إلى اضطرابات فسيولوجية أو الموت .ومن أمثلتها الحديد Fe، الألومنيومAl ، الصوديومNa ، البورونB ، الكلورCl ، الزنكZn ، السيليكونSi ، المنجنيز. Mn.

المركبات غير العضوية **Inorganic Compounds** : هي عبارة عن مواد بسيطة غير معقدة التركيب... من أ صل معدني، يحصل عليها الكائن الحي عن طريق التغذية، 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 اعتمادا على نوعها.

و يتميز الماء بالخصائص التالية:

1. يعدّ مذيبا جيدا 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 محيطها الخارجي.
3. يشكل عاملاً رئيسيا في ليونة ومرونة 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 تتراوح 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 أدوارا مهمة في الخلايا الحية منها:

1. تدخل في تركيب بعض أجزاء الخلية، فمثلا يدخل الفوسفات في تركيب الغشاء البلازمي، ويدخل أيون النترات في تركيب حموضها النووية.
2. تدخل في تركيب بعض الأنسجة، فمثلا يدخل الكالسيوم والفسفور في تركيب العظام.
3. تساهم في بناء المركبات الكيميائية، فمثلا يدخل النيتروجين في تركيب بروتينات الخلية، ويدخل الحديد في تركيب هيموغلوبين الدم.
4. تنظيم الضغط الازموزي في الجسم.
5. تساهم في عمل بعض الأجهزة، فمثلا 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 لآنها تكونت في كائنات حية. تحتوي الخلايا الحية على مئات المركبات العضوية التي يمكن تصنيفها إلى أربع أنواع رئيسة هي:

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

السكريات اوالكربوهيدراتCarbohydrates

تتكون من ثلاث 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: $(CH_2O)_n$، حيث أن n عدد صحيح.

و تصنف الكربوهيدرات إلى ثلاث 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 الكاربون التي تشترك في تركيبها فهي تحتوي على ثلاث ذرات كاربون triose او اربع ذرات tetrose او خماسية pentose او سداسية الكربون فهي عدة أنواع، من أهمها: سكر الكلوكوز، وسكر الفركتوز، والسكريات الأحادية قد تكون على شكل سلاسل أو حلقات كما في السكاكر الخماسية والسداسية.

سكريات ثنائية Disaccharides :

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

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

سكريات متعددة Poly saccharides

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

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

2. الكلايكوجين: ويسمى "النشا الحيواني" يخزن في الكبد والعضلات عند الحيوان، وهو بوليمر من جزيئات الكلوكوز التي تشكل سلاسل متفرعة، لكنها أكثر طولا وتفرعا 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. السليلوز: وهو بوليمر من جزيئات الكلوكوز، ويتكون الجزيء الواحد من (8 - 10) آلاف جزيء كلوكوز، فترتبط مع 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، فمثلا يشكل الكليسر ألدهايد الأساس لجميع المركبات العضوية، مثل: الاحماض الأمينية، والاحماض الدهنية.
3. تدخل في تركيب بعض أجزاء الخلية كما في البروتينات السكرية، والليبيدات 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 الليبيدات مركبات عديدة تختلف قي تركيبها، وهي: الدهون الحقيقية او البسيطة ، والليبيدات المركبة، والستيرويدات والشموع.

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

الدهون المركبة Compound Lipids :

تشبه الدهون في تركيبها وتحتوي على مواد اخرى مثل حامض الفسفوريك وسكر بسيط او قاعدة نايتروجينية (كولين) اضافة الى احماض دهنية وكليسيرول ومن امثلتها الدهون المفسفره (ليسيثين) والدهون السكرية (سفينكوسين) والدهون البروتينية .

الستيرويدات Steroids :

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

الشموع Waxes : وهذا الطراز من الدهون يتركب من الاحماض الدهنية والكحول بدلاً من الكليسيرول ومن امثلة ذلك شمع النحل .

اهمية الدهون :

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

البروتينات Proteins : وتبلغ نسبتها 15% من وزن البروتوبلازم وتعد أكثر تعقيدا من الكربوهيدرات والدهون، وتلعب أدواراً مهمة من حيث البناء والتنظيم في خلايا الكائن الحي، ويعطي الغرام الواحد من البروتين 4 كيلوكالروي من الطاقة، والبروتينات بوليمر يتكون من وحدات أساسية تسمى الاحماض الأمينية، وهناك عشرون حمضاً أمينياً مختلفاً، ويتركب الحامض الأميني من عناصر الكربون، والهيدروجين، والأكسجين، بالإضافة إلى عنصر النيتروجين.

و الاحماض الأمينية نوعان من حيث المصدر:

1. الاحماض الأمينية الأساسية Essential amino acids ولا تستطيع خلايا الجسم بنائها، أو إنتاجها بكمية كافية، لذا لا بد الحصول عليها من الطعام. والاحماض الأمينية الأساسية متوافرة في البروتين الحيواني أكثر من البروتين النباتي، لذا كان البروتين الحيواني ذا قيمة غذائية أكبر من البروتين النباتي.
2. الاحماض الأمينية غير الأساسية، Non-Essential amino acids وتستطيع خلايا الجسم بناءها.

ومن اهم الاحماض الامينية (الالنين وفالين وسستين وحامض الكلوتاميك وحامض الاسبارتيك والهستدين وليوسين ومثيونين وفينايل الالنين وسيرين وتربتوفان).

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

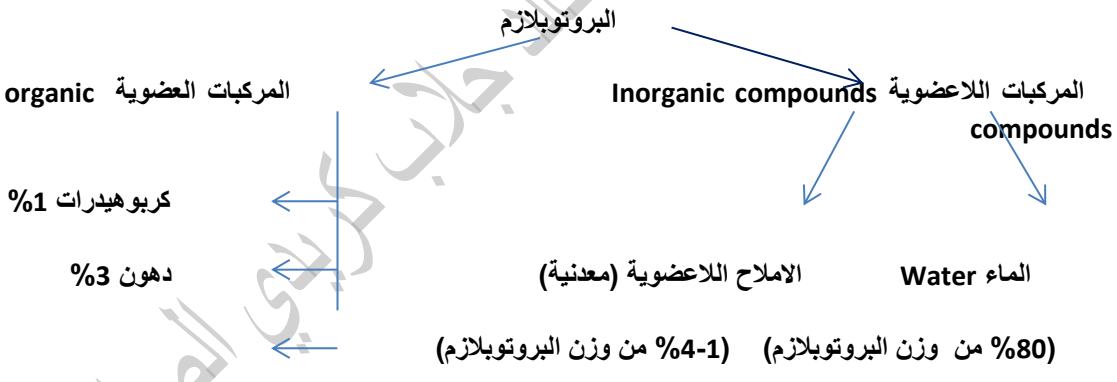
ثانوية وثلاثية ورباعية طبقا لروابط أخرى - هيدروجينية وأيونية - تحافظ على شكل البروتين إما كروي globular أو خيطي fibrous.

ويمكن تقسيم البروتينات الى :

1- **بروتينات بسيطة Simple proteins :** وهي تلك البروتينات التي عند تحللها تعطي الاحماض الامينية فقط ومن امثلتها زلال البيض والكلوبيولين ومولد الالياف في الدم والمايوسين في الخلايا العضلية والهستونات .

2- **البروتينات المركبة او المقترنة Conjugated or compound proteins** : وهي عبارة عن بروتينات بسيطة مقترنة بمركبات كيميائية غير بروتينية ومن امثلتها الهيموغلوبين في الدم والكازين في الحليب والمايوسين في اللعاب والنيوكلين في نوى الخلايا.

وتمتاز البروتينات بكونها حساسة جداً للتغيرات الطبيعية والكيميائية وتؤلف البروتينات المكونات الرئيسية للبروتوبلازم وتسيطر على عدة فعاليات حيوية للخلية اضافة الى انها تعتبر مصدراً لمركبات غنية بالطاقة ومن الجدير بالذكر ان الانزيمات والعوامل المساعدة العضوية هي بروتينات وان بعض الهرمونات والاجسام المضادة والصبغات التنفسية هي الاخرى بروتينات وتشترك البروتينات مع الاحماض النووية وتكون بروتينات نووية تدخل في تركيب الكروموسومات والنويات الرايبوسومات. وفيما يلي مخطط يبين النسب المئوية للمركبات المختلفة في البروتوبلازم :



الهضم والتمثيل و الامتصاص:

الهضم : عبارة عن عملية تحويل المواد الغذائية المعقدة إلى مواد بسيطة التركيب أثناء مرورها فى القناة الهضمية حتى يستطيع الجسم أن يستفيد منها . ويحدث هذا بتأثير مواد خاصة تسمى الأنزيمات والانزيمات عبارة عن عوامل مساعدة بيولوجية تسبب تغيرا كيميائياً دون أن تتغير ويحدث هضم الغذاء على ثلاثة مراحل هي :

اولاً: الهضم الفمي:

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

نشأ ـــــــــــ أميليز لعابى ـــــــــــ> **سكر مالتوز**

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

ثانياً: الهضم المعدي:

عندما يصل الطعام إلى المعدة تقوم بإفراز هرمون المعدين (الكاسترين Gastrin) الذي تصنعه غددها فتفرز العصارة المعدية الذى يجعل الوسط حامضي فيسهل عمل الأنزيمات اذ يقضي على البكتريا التي توجد في المعدة ويطلق الحديد من المواد الغذائية ويحوله إلى صورة تستطيع الأمعاء امتصاصها.

هضم المواد البروتينية :

مواد بروتينية ـــــــــــ انزيم الببسين فى وجود حمض الهيدروكلوريك ـــــــــــ> **ببتيدات** غير معقدة

هضم المواد الدهنية :

مواد دهنية ـــــــــــ الليبيز ـــــــــــ> **مستحلب دهن**

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

ثالثاً : الهضم المعوي:

عندما يصل الكيموس إلى الاثني عشري 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 فتفرز العصارة المعوية.

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

**** تأثير العصارة البنكرياسية فى عملية الهضم :**

المواد البروتينية (التي لم تهضم) + الببتيدات غير المعقدة ـــــــــــ تريبسين Trypsin ـــــــــــ> **ببتيدات (أحماض أمينية) .**

المواد الدهنية ـــــــــــ الصفراء ـــــــــــ> **مستحلب دهني** ـــــــــــ الليبيز البنكرياسي ـــــــــــ> **أحماض دهنية + كليسرين**

مواد كربوهيدراتية ـــــــــــ أميليز البنكرياس ـــــــــــ> **سكر شعير**

**** تأثير العصارة الصفراوية في عملية الهضم :**

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

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

2- أنزيم الأربسين : مواد **بروتينية** <انزيم الأربسين> أحماض أمينية .

3- أنزيم اللاييبيز المعوي : مواد **دهنية** <ليبيز معوى> أحماض دهنية وكليسرين .

4- أنزيمات تؤثر على المادة الكربوهيدراتية وهي :

أ. سكر القصب (سكروز) <إنزيم السكريز> سكر كلوكوز وفركتوز .

ب. سكر **شعير (المالتوز)** <إنزيم المالتيز> سكر كلوكوز .

جـ . سكر اللبن (لاكتوز) <انزيم اللاكتيز> سكر كلوكوز وكالاكتوز .

ومن هذا يتضح أن عملية الهضم التي قامت بها العصارة المعوية أنها مكملة لعمليات الهضم التي بدأت فى الفم والمعدة التي شاركت فيها العصارة البنكرياسية والصفراء .

رابعاً :الهضم في الأمعاء الغليظة:

تمر بقايا الطعام غير المهضومة من الأمعاء الدقيقة إلى الأمعاء الغليظة وتتكون هذه البقايا أساساً من السليلوز الذى يتكسر 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 جزيئاً في الأمعاء الدقيقة ولكن يمتص أساساً في الأمعاء الغليظة ويمتص تقريبا أربعة لترات من الماء في الامعاء الغليظة يوميا ويترك 130-150سم3 فقط للبراز ويكتسب البراز لونه المميز من صبغة (سيتروكوبيلين Sterocobilin) تنتج من تحطم الكريات الدموية الحمراء البالية في الطحال ، وتتوقف كمية البراز على كمية وتركيب الطعام ، وتتجمع الكتل البرازية في المستقيم ، وتعزى حركة بقايا الطعام في الأمعاء الغليظة إلى إنقباضات 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 وقليلاً من الأملاح والكلوكوز ، وقد تمتص الأدوية المختلفة خلال الغشاء المخاطي المبطن للقناة الهضمية .

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

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

<u>التمثيل الغذائي:</u>

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 الكلوكوز 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 تنطلق الطاقة المختزنة فيها ليستفيد منها الجسم في القيام بوظائفه الحيوية .

وبعد عمليتي الامتصاص والتمثيل تبقى بعض المواد وهي : المواد الغير المهضومة وتحتوي على بكتريا ميتة وإفرازات مثل الصفراء وماء وأملاح .

وعندما تمر هذه المواد في القولون يستخلص منها جزءا كبيرا من الماء ، ليصبح قوامها غليظ صلب مكونة البراز وهي المواد غير المهضومة وتحتوي على بكتيريا ميتة 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 دموية وكذلك حيوانات ولودة او بيوضة وكذلك اعتماداً على صفة واحدة كونها مائية او برية وحسب نوعية غذائها فبعضها اكلات الاعشاب والبعض الاخر 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 المظهر الخارجي والتشريح الداخلي والاطوار الجنينية وطراز الكروموسومات وعددها ونوعية الانزيمات والهرمونات التي تفرزها، اذن **فالتصنيف الطبيعي هو ترتيب الحيوانات بوضعها في مجاميع هرمية طبقاً لصفات مشتركة وعلاقة تطويرية بين افراد كل مجموعة وذلك لكي تسهل الاشارة اليها وتسهل دراستها.**

المراتب التصنيفية: تقسم الحيوانات الى عدد من المجاميع الرئيسية التي تشترك بصفة واحدة او اكثر من الصفات الظاهرية او التركيبية ومن ثم تقسم الى مجاميع اصغر حتى تصل الى النوع Species والذي هو الوحدة الاساسية في التصنيف والتي تبنى عليه الوحدات الاخرى .

النوع Species :

وهو أهم المراتب التصنيفية، ويشمل النوع الواحد جماعة من الأفراد ذات الخواص المتماثلة إلى حد ما ولها المقدرة علي التزاوج والتكاثر وإنتاج الأفراد الخصبة والتي انعزلت بتكاثرها عن الأنواع القريبة لها في الخواص.

الجنس Genus :

الجنس يشمل نوعين او اكثر يشتركان في صفات مشتركة وان النوعان اللذان ينتميان الى جنس واحد لا يتزاوجان واذا حصل ذلك فأن الافراد الناتجة تكون عقيمة.

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

المجاميع الوسطية :

اذا كانت احد المجموعات تضم عدد كبيرمن الحيوانات فلسهولة تصنيفها وضعت 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 تسهيلا لمعرفتها بين العلماء بالبلاد المختلفة والتي تختلف لغاتها

وان الوحدة الأساسية في خطة التصنيف هي النوع ، وعند ذكر أي نوع يجب استخدام التسمية الثنائية.

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

مثال : الاسم العلمي لطائر السمان الياباني *Coturnix japonica* .

س/ ماهي اهم قوانين التسميات العلمية ؟

1- يجب ان يكون اسم الحيوان مختلفاً عن اسم النبات ومن الافضل تفادي 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 مغايرة الى ما نص عليها العلماء .
4- يجب ان تكتب التسمية العلمية بأحرف لاتينية وتدل الكلمة الأولى علي اسم الجنس وتبدأ بحرف كبير والثانية هي اسم النوع وتبدأ بحرف صغير دائما.اذ يكتب اسم الجنس Genusواسم النوع species بحروف مائلة أو يوضع تحت كل منهما 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 بأضافة idae الى اسم الجنس وللعويلة sub-family يضاف inae .

ملاحظات مهمة في التصنيف:

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

2- **التعقيل Segmentation :** في افراد شعبة الديدان الحلقية ومفصلية الارجل والحبليات **هنالك تكرار خطي لاجزاء الجسم يعرف بالتعقيل او التقسيم فكل حلقة معادة تسمى بالبدينة Somite كما في ديدان الارض.**

3- **اللواحق Appendages : ان الاجزاء البارزة من الجسم التي تساعد 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 ساند يفيد بالأسناد والحماية فقد يكون داخلياً كما في الضفدع والبقرة او خارجيا كما في السرطان والحشرات .**

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

6- **النمو الجنيني Embryonic Development :** في معظم حيوانات الشعب الحيوانية تتكون فتحة الفم في الجنين من الثقب الارومي فتسمى ابتدائية الافواه Protostomes وتشمل المسطحة والحلقية والنواعم ، وفي الحيوانات الاخرى ينشأ الفم في منطقة بعيده 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 تلائم بيئتها الخاصة مثل وجود الاهداب للسباحة وتكون هذه الصفات خاصة لكل مجموعة .

<u>اللافقريات Invertebrates</u> : تشمل هذه المجموعات الحيوانات التي تخلو أجسامها من العمود الفقري (الهيكل الغضروفي او العظمي) وتشكل 97% من مجموع الانواع المعروفة في المملكة الحيوانية وتختلف 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 القز.
3- يقوم بعضها بتفتيت 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 الآفات الزراعية .
6- يختار بعضها لإجراء التجارب العلمية لأسباب عديدة كقصر دورة حياتها ولصغر حجمها وبساطة تركيبها.

س/ ماهي اضرار اللافقريات؟

1- اعداد كبيرة منها تسبب امراضاً فتاكة للإنسان والحيوان كالزحار والملاريا.
2- يعمل العديد منها كمضيف ثانوي لطفيليات مختلفة كالقواقع 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 للقشريات التي تلتصق بالمنشأت البحرية او بأسفل البواخر والسفن.

ويتبع هذه المجموعة ثمان شعب هي :-

1- الابتدائيات او الاوالي او الاوليات.
2- شعبة الاسفنجيات او المساميات.
3- شعبة اللاسعات او امعائية 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 الاقدام.
10- خارجية المخرج او الحزازيات.
11- شعبة الحبليات (42,700 نوع من الفقريات) و (2,300 نوع من اللافقريات).

شعبة الابتدائيات او الاوالي 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 الأولي يشبه الخلية الواحدة في الحيوان عديدة الخلايا . ولكن يجب ألا يغيب عن بالنا أن الخلية في الحيوان عديد الخلايا هي جزء مخصص لوظيفة خاصة كالحركة أو الإحساس أو الإفراز ، أما المادة الحية لحيوان الأولي 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 كاليوغلينا (1674) ثم الفورتسلا وكارشيزيام والبوليتوما والبراميسيوم (1674-1716) . وفي سنة 1718 ظهر أول مؤلف عن الأوليات بقلم جوبلوت (Joblot) واكتشف روسل (Rosel) الأميبا (1755) وبعض الأوليات الأخرى . وكان جولدفوس (Goldfuss) أول من أطلق اسم الأوليات على هذه الحيوانات سنة 1817 ولكنه كان يضم معها بعض امعائية الجوف . وأغلب المؤلفات الحديثة عن الأوليات قام بها كالكنز (Calkins) الأمريكي ودوفلين (Doflin) الألماني . وتجمع 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 اجسامها 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 تتجمع مكونة بذلك المستعمرات.
4- يكون بعضها غير متناظر ويكون البعض الاخر 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 سيولة ويحوي اغلب العضيات الخلوية ويسمى بالاندوبلازم اما القسم الاخر فخارجي ويحيط بالاندوبلازم ويكون اقل سيولة 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 بطريقتين 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- تكاثرها نوعين جنسي Sexual لا جنسي asexual وتظم الطريقة الجنسية طريقتين ثانويتين هما الاخصاب 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 مهماً لكثير من الحيوانات الاخرى كالقشريات ويرقات الحشرات المائية والمساميات وهذه تشكل بدورها 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 البكتريا 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 البكتريا المثبتة للنيتروجين في التربة وبالتالي تقلل من خصوبة التربة .
3- يعمل بعضها على تلوث الماء فمثلاً اليوروكلينوبسس 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 اللحميات (جذرية الاقدام)** Sarcodina (Rhizopoda) ويضم اربع رتب وهي :
أ- رتبة الاميبات Amoebozoa مثل *Amoeba*.
ب- رتبة المخرمات Foraminifera مثل *Arcella*.
ح- رتبة الشمسيات Heliozoa مثل *Actinosphaerium*.
خ- رتبة الشعاعيات Radiolaria مثل *Sphaeozoum*.

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 اربعة 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 مدببة ثاقبة مثل *Acineta* .

4- **صنف السبوريات (البوغيات)** Sporozoa ويضم الابتدائيات التي تنعدم فيها عضيات الحركة وتنقسم الى ثلاثة اصناف ثانوية وهي :
A- ***الصنف الثانوي السبوريات النهائية*** Telosporidia ويضم ثلاثة رتب وهي:
أ- رتبة المحتشدات Gregarinidia مثل *Gregarina*.
ب- رتبة البذريات Coccidia مثل *Eimeria*.
ت- رتبة السبورات الدموية Heamosporidia مثل *Plasomdium*.
B- ***الصنف الثانوي السبوريات الكليلية*** Acnidosporidia ويضم رتبتين وهي :
أ- رتبة السبوريات البسيطة Haplosporidia مثل *Haplosporidium*.
ب- رتبة السبوريات اللحمية Sarcosporidia مثل *Sarcosystis*.
C- ***الصنف الثانوي السبوريات اللاسعة*** Cnidosporidia ويضم اربع رتب وهي :

أ- رتبة السبوريات المخاطية Myxosporidia مثل *Myxobolus*.
ب- رتبة المخاطيات الشعاعية Acti nomyxidia مثل *Tetractinomyxon*.
ت- رتبة السبوريات الصغيرة Microsporidia مثل *Nosema*.
ث- رتبة السبوريات الملوية Helicosporidia مثل *Helicosporidium*.

طفيلي الايميريا Eimeria :

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

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 البويضات و التي تحتوى على ٤ بذور من الجراثيم تسمى Sporocytes وهذه البويضات لا تصبح معدية للطيور الأخرى ألا إذا تحوصلت فعندما تتحوصل هذه البويضات تسمى sporalated oocyst والذي يؤدي الى تحوصل هذه البويضات هو الحرارة والرطوبة الموجودة في فرشة الطيور اذ تحتاج هذه العملية الى درجة حرارة 30 – 37 م˚ 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 تتكور لتتحول الى Trophozoites الذي** يتضخم وتنقسم نواته عدة مرات **مكونة Schizont وتتضخم هذه الاجسام** داخل الخلية **وتنفجر ليخرج منها طور جديد وهو Merozoites** التي تهاجم خلايا جديدة من الامعاء وتتكاثر بها اذ يسمى هذا الطور اللاجنسي للSchizonte والذي يحدث تلفاً شديداً لجدار الامعاء نتيجة لتكرار مهاجمتها للأمعاء والتكاثر بها ثم انفجارها .

ب- **الطور الجنسي** : بعد بضعة أجيال من التكاثر اللاجنسى للMerozoites تتحول بعضها الى الطور الجنسي مكونة الخلايا الجنسية فالخلايا الجنسية المؤنثة تسمى **Macrogamtocyte** و الخلايا الجنسية المذكرة تسمى **Microgametocyte** ثم يحدث تزاوج بين الخلية الجنسية المذكرة مع الأخرى المؤنثة مكونة الزايكوت او الاووسيست غير المتحوصلة الذي يفرز الى خارج جسم الطير ليبدأ دورة حياة جديدة .

المدة التي تنقضي بين دخول أول بويضة متحوصلة داخل الجسم و خروج أول حويصلة غير متحوصلة خارج الجسم (مدة دورة الحياة داخل جسم الطائر) تمتد هذه المدة 4-6 ايام وحسب نوع الايميريا .

س/ كيف تتم الوقاية من الاصابة بهذا الطفيلي ؟

تتم 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 والسلفاكويتوكزالين عند الاصابة بهذا الطفيلي.

شعبة المساميات او الاسفنجيات Porifera (sponges) Phylum:

الاسفنجيات هي حيوانات مائية بسيطة التركيب عديدة الخلايا تقضي حياتها ملتصقة على الصخور ذات ألوان مختلفة ، **يعيش معظمها** في البحار وقليل منها في المياه العذبة ، **سميت الاسفنجيات** بالمساميات لكثرة الفتحات او الثغور التي تتخلل اجسامها ، **تتكاثر** جنسياً ولا جنسياً **ويتضمن** التكاثر اللاجنسي اربعة انواع هي (**التبرعم و الاجسام المختزلة و تكوين البريعمات والاخلاف او التجدد) ويكون** التكاثر الجنسي عن طريق اتحاد الكاميتات الذكرية مع الانثوية وتكوين اللاقحة ثم المرور بمراحل التطور الجنيني المختلفة ، **وتتغذى المساميات** بطريقة تشبه طريقة تغذية الابتدائيات اذ يحدث الهضم في كلا المجموعتين داخل الفجوات الغذائية لذا يدعى الهضم داخل الخلايا (داخل خلوي) ، **وتتنفس المساميات** بواسطة الانتشار بين السطح الداخلي والخارجي للإسفنج فتحصل الخلايا على الاوكسجين المذاب في الماء المحيط بها **ويحدث الابراز** ايضاً بطريقة الانتشار وتشكل الامونيا الناتج النهائي للإبراز في المساميات **وتفتقر المساميات الى الخلايا الحسية** والعصبية وعليه فأن تأثير الحوافز الداخلية والخارجية يكون موضعياً في الاسفنجيات .

س/ بماذا تمتاز المساميات ؟

1- المساميات حيوانات متعددة الخلايا .
2- جميعها مائية وتعيش في البحار 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 الباقي 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 يُفتح الى الخارج عن طريق فتحة كبيرة واحدة او اكثر تسمى الفُميم او الفتحة الزفيرية (الفويهه) التي يخرج الماء من خلالها .

8- لها هيكل مؤلف اما من اشواك (كلسية 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 اللاجنسي اربعة انواع هي **(التبرعم و الاجسام المختزلة و تكوين البريعمات والاخلاف او التجدد) ويكون** التكاثر الجنسي عن طريق اتحاد الكاميتات الذكرية مع الانثوية وتكوين اللاقحة ثم المرور بمراحل التطور الجنيني المختلفة**.**

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

<u>تصنيف المساميات :</u> ثمة ما يقارب 10000 نوع من المساميات والتي تقسم الى ثلاث اصناف وهي :

1- **<u>صنف الكلسيات</u>** : مساميات صغيرة الحجم ، شعاعية التناظر ، هيكلها مكون من اشواك كلسية ، جميع افرادها بحرية ويضم هذا الصنف رتبتين هما:

أ- رتبة متجانسة التجويف: تجويفها مبطن بالخلايا القمعية وجدار جسمها مستقيم مثل Leucosolenia .

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

2- **<u>صنف سداسية الاشعة</u>** : تكون رملية وسداسية الاذرع او الاشعة وخلاياها القمعية موجودة في الردهات السوطية وجميعها بحرية ويضم رتبتين هما :

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

ب- رتبة مزدوجة الاقراص : اشواكها ذات اقراص مزدوجة وردهاتها الوسطية غير مرتبة مثل *Hyalonema* .

3- **<u>صنف الاسفنجيات الشائعة (العامة):</u>** 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** : وتسمى الخلايا المطوقة السوطية ، لها شكل بيضوي او كروي ولها نواة واضحة ولها وظائف عدة كالتغذية والتنفس والتكاثر وتكوين تيارات الماء .
2- **الخلايا المسطحة Pinacocytes : وهي خلايا** مسطحة متعددة الاضلاع منتفخة قليلاً عند منتصفها حيث توجد النواة وتكون متراصة بحيث لا تترك مسافات بينية ولهذه الخلايا القدرة على التقلص ووظيفتها الرئيسية هي الحماية وربما تقوم بالتقاط دقائق الغذاء .
3- **الخلايا الثغرية او المسامية Porocytes : وهي** خلايا انبوبية تمتد عبر جدار الجسم ولها قابلية على التقلص والانبساط وقد تشترك في التهام الغذاء .
4- **الخلايا العضلية Myocytes : وهي** خلايا مغزليه ذات قدرة كبيرة على التقلص والانبساط وتلاحظ على شكل تجمعات حول الفتحات الكبيرة كالفويهات مكونة ما يسمى بالعاصرة .
5- **الخلايا الغدية Gland Cells : وهي** خلايا ذات امتدادات اسطوانية او بروتوبلازمية ، تفرز 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 طويلة 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 الاميبية A moebocytes : وهي** خلايا متجولة في الغراء المتوسط وتمتاز بأحجامها واشكالها 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 : وتسمى** خلايا بانية الهيكل اذ تقوم بتكوين الهيكل .
ت- **الخلايا الملونة Chromocytes : وهي خلايا** اميبية تحوي على حبيبات صبغية ذات الوان خاصة بنوع الاسفنج والتي تكسب الاسفنج اللون الخاص به .
ث- **الخلايا الخازنة Thesocytes : وهي** خلايا اميبية تقوم بخزن المواد الغذائية والتي تستخدم عندما يحتاجها الاسفنج .

الانظمة القنوية Canal systems : تدعى الفسح والممرات التي تمر من خلالها تيارات الماء ابتداءاً من دخولها الثغور وحتى خروجها من الفتحة الزفيرية بالأنظمة القنوية وتوجد ثلاثة انواع منها هي :

1- النظام القنوي الاسكوني A scon type.

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

2- النظام القنوي السايكوني Sycon type .

يكون جدار الجسم ذو انثناءات عديدة فتتكون قنوات خارجية (قنوات التيار الداخل) وقنوات داخلية (القنوات الشعاعية) **وتكون الخلايا القمعية فيه مبطنة** للقنوات الشعاعية فقط **وطبقة الغراء فيه اكثر سمكاً** تخترقها الخلايا الثغرية قبل البلوغ فقط **اما بالنسبة لدخول تيارات الماء داخل الاسفنج فتبدأ من الفتحات الجلدية ثم** قنوات التيار الداخل **ثم** الى الابواب الامامية **و**القنوات الشعاعية **و**الابواب الخلفية **ثم الى** التجويف المركزي للإسفنج **ثم الى** الفتحة الزفيرية .

3- النظام القنوي الليكوني Leucon type .

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

س/ ماهي 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- تحتمي 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/ ماهي 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 اللاسعات او امعائية الجوف Cnidaria or Coelenterata Phylum :

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

س/ ما هي مميزات اللاسعات ؟

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 ثنائياً او شعاعياً جانبياً.
4- مستوى تنظيم الجسم فيها تنظيماً نسيجياً.
5- **وجود** الخلايا اللاسعة التي عادةً توجد في المجسات.
6- **يتكون جدار جسمها** من طبقتين الخارجية تسمى البشرة والخارجية تسمى البطانة المعدية وبين الطبقتين الغراء المتوسط الذي ترتكز عليه هاتين الطبقتين.
7- يُحاط جدار الجسم بتجويف وسطي يسمى التجويف الوعائي المعدي 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 الاخر هيكل مرجاني.
9- تتكاثر جنسياً ولا جنسياً .
10- تمتاز اغلبها بتعدد الاشكال (التشكل) .
11- يمتاز بعضها بتعاقب الاجيال أي وجود جيلين احدهما جنسي والاخر لا جنسي في دورة حياتها .
12- تمتاز بوجود الخلايا العصبية والحسية والاعضاء الحسية.

تصنيف اللاسعات: ثمة ما يقارب 11000 نوع من اللاسعات التي تقسم عادة الى ثلاث اصناف وهي :

أ- **صنف المائيات Hydrozoa Class :** تعيش في المياه البحرية او العذبة بصورة منفردة او بهيئة مستعمرات ويتكون هذا الصنف من الرتب الاتية:
1- رتبة الهايدرات Hydrida Order : مثل *Hydra* .
2- رتبة القاسيات 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* .

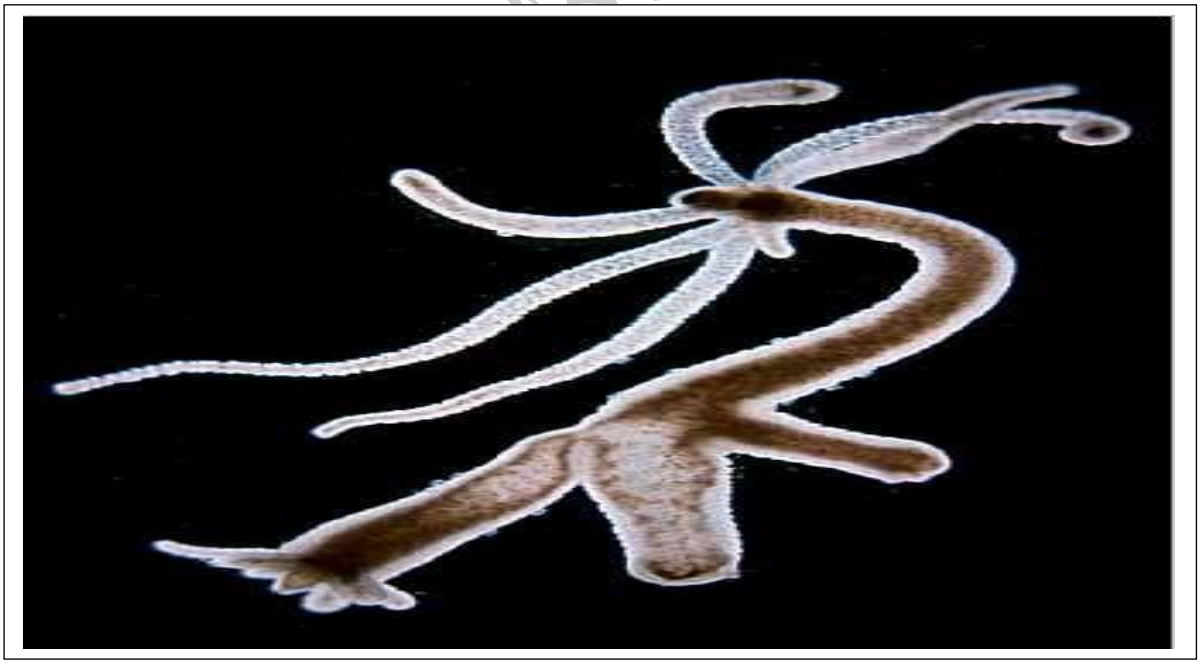
ب- **صنف الكأسيات Scyphozoa Class** : جميعها بحرية ومنفردة المعيشة وتضم خمس رتب:

1- رتبة الصليبيات Stauromedusae Order : مثل *Laucernaria* .
2- رتبة الميدوزات المكعبة Cubomedusae Order : مثل *Charybdea* .
3- رتبة الاكليليات Coronatae Order : مثل *Nausithoe* .
4- رتبة لوائية الافواه Semaeostomeae Order : مثل *Cyanea* .
5- رتبة جذرية الافواه Rhizostomeae Order : مثل *Cassiooea* .

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

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

حيوان الهايدرا :



مظهر خارجي للهايدرا

الهايدرا هو جنس من حيوانات المياه العذبة التي تملك جسماً بتماثل شعاعي وهي حيوانات مفترسة وتابعة لشعبة القرّاصات (اللاسعات Cnidaria) (من صف الهدرَوانيات 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 الميكروسكوب البسيط. ويلتصق أحد طرفي جسم الهايدرا بالعيدان والأحجار والنباتات المائية. أما الطرف الآخر فيتضمن الفم الذي تحيط به **مجسات** يتراوح عددها بين خمسة و سبعة مجسات. وتستطيع الهايدرا أن تمط 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. وتقيم الهايدرا 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** الهايدرا حيوانات مائية صغيرة أخرى عن طريق اصطيادها بمجساتها، حيث إنّ كلّ مجس به خلايا دقيقة تحتوي على خيوط لاسعة. ترسل الهايدرا هذه الخيوط نحو فريستها، ثم تفرز هذه الخيوط سمًا يعمل على شل حركة الضحية، ثم تسحب المجسات الضحية إلى الفمّ ليتم ابتلاعها. **وفم الهايدرا** فتحة صغيرة تؤدي مباشرة إلى تجويف هضمي كبير داخل الجسم ، كما أن الفضلات التي لايتم هضمها تخرج من خلال الفم أيضاً.

الجهاز العصبي للهيدرا هو شبكة عصبية، بسيطة التركيب نسبةً للجهاز العصبي عند الثدييات. الهايدرا لا تملك مخاً يمكن تمييزه ولا عضلات حقيقية. الشبكات العصبية في جسم الهيدرا تملك خلايا مستقبلة ضوئية وخلايا حسيّة موجودة على جدار جسمها وعلى مجسات الـcnida .

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

الحركة والتنقل:

اذا احست الهيدرا بالخطر او تم مهاجمتها بإمكانها تقليص مجساتها إلى براعم صغيرة، وعمود الجسم نفسه بإمكانها تقليصه إلى كرة هلامية صغيرة. والهيدرا تقوم بردة الفعل هذه من غير اعتبار لاتجاه التنبيه، وهذا بالإمكان تفسيره بسبب بساطة شبكتها العصبية.

الهيدرا تكون بشكل عام ثابتة (sedentary) لكنها تتحرك احياناً 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 الحقيقية. من ثم يقوم الجسد بالانحناء مرة اخرة ويصنع لنفسه قاعدة جديدة لقدمه عن طريق عملية الانقلاب هذه بامكان الهيدرا التقدم لبضعة سنتمترات خلال يوم كامل. وبإمكان الهيدرا ان تتحرك حركة أميبيّة (مثل الحيوان احادي الخلية الأميبا) 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** : وتتضمن الحركات التالية (يمتد الجسم ثم ينحني الى ان تمس المجسمات المادة التي تسير عليها الهايدرا ، ثم تطلق الاكياس الخيطية اللاصقة التي تعمل على تثبيت المجسمات واخيراً 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 لتقربها مرة اخرى من مجساتها وهكذا .....).

2- **الانقلاب Somersaulting :** (يمتد جسم الهايدرا ثم تنحني المنطقة الفمية ومجساتها وتلتصق 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 والهيدرا 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 مرتكزه 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 :** تتكون فقاعة غازية اسفل القرص القاعدي والتي تحاط بمادة مخاطية تفرزها الخلايا الغدية لهذه المنطقة فعندما يتحرر القرص القاعدي ينقلب الحيوان وتصبح 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 :** ويحدث ذلك نتيجة التقلص والانبساط المتعاقبين للجسم والمجسات في الهايدرا بعدما تحرر قرصها القاعدي وتؤدي هذه الحركة التموجية المتكررة الى السباحة .

التكاثر ودورة الحياة:

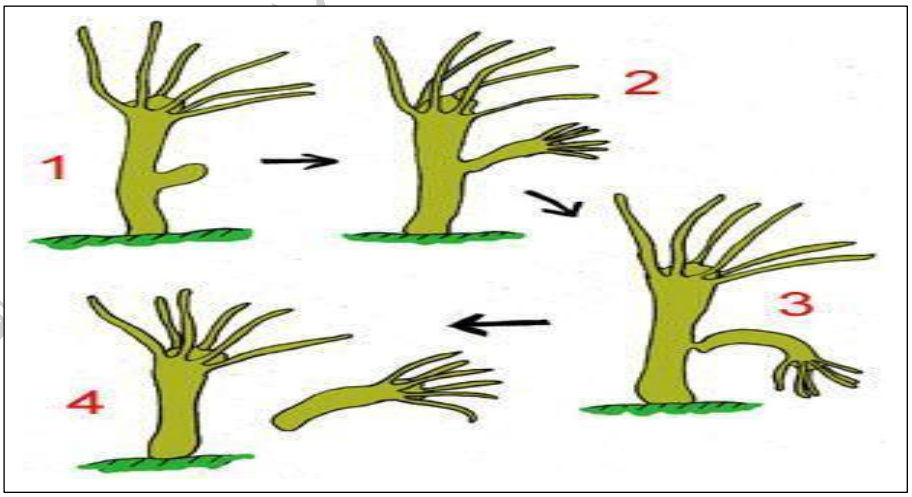
عندما يكون الطعام وافراً، حيوانات الهايدرا تتكاثر بغالبيتها **بطريقة لاجنسية** عن طريق إنبات "براعم" على جدار جسدها والتي تنمو لتصبح هايدرا بالغة ببساطة عن طريق تحررها من الهايدرا الأم فور بلوغها. **وعندما تكون الظروف صعبة، غالباً قبل الشتاء او في حالات عدم توفر الطعام،** تقوم بعض الهيدرا **بالتكاثر جنسياً** اذ يوجد انتفاخ في جدار الجسم يتطور إلى خصية أو 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 الاخصاب. فالبويضات المخصبة تفرز غطاءً خارجياً صلباً و في حال موت الهيدرا البالغة ، تقوم هذه البويضات الخاملة بالسقوط إلى قاع البحيرة او المستنقع في انتظار ظروف افضل، ثم تفقس إلى هايدرات يافعة مصغّرة. والهايدرا هي حيوان خنثي (ثنائي الجنس) والذي باستطاعته ابراز خصية ومبيض في نفس الوقت.

الاخلاف والتجدد وتعويض الشكل :

أخبر علماء البيولوجيا من القرن التاسع عشر أن الهايدرا بسيطة إلى درجة انه يكفي تمريرها بقوة خلال شاش (المستعمل في التضميد) من أجل فصلها إلى خلايا منفردة ومن ثم اذا تركنا هذه الخلايا لوحدها بجانب بعضها فإنه بإمكانها تجميع جسمها لتشكيل هيدرا كاملة من جديد. و الهايدرا بإمكانها تعويض الشكل (تجديد النسيج الخلوي) عندما تتم اصابتها اذ بإمكان اي جزء مقتطع من جسم الهايدرا ان يتحول الى هايدرا جديدة كاملة وهذا ما يسمى **بالإخلاف والتجدد**.

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

1- **الضوء** : اظهرت التجارب ان الهايدرا تختار الضوء المعتدل وتتجنب الضوء الشديد وتتحرك دون توقف في الظلام.
2- **الحرارة** : تبتعد الهايدرا عن الاماكن التي تزيد فيها درجة الحرارة عن 20م° لذ تحاول العيش في مناطق معتدلة .
3- **اللمس** : عند لمسها بلطف يتقلص الجزء الملموس او قد يتسبب بتقلص جزء اخر او يتقلص الجسم كله الا ان الوخز بشدة يؤدي الى تقلص الهايدرا تقلصاً قوياً وشاملاً .
4- **المواد الكيميائية :** تظهر الهايدرا سلوكاً سلبياً تجاه المواد الكيميائية لذا تبتعد عنها .
5- **الكهرباء** : اذا وضع قطبان كهربائيان موجب وسالب فأن القرص القاعدي للهايدرا يميل الى القطب الموجب في حين تبقى النهاية الملتصقة متجهة نحو القطب السالب.
6- **تيارات الماء** : لا تظهر الهايدرا اي سلوك تجاه تيارات الماء.



صورة توضيحية لتكاثر الهايدرا بالتبرعم

شعبة الديدان المسطحة (المفلطحة) Platyhelminthes Phylum :

سميت بهذا الاسم **لان أجسامها مفلطحة (مسطحة) فيما بين السطحين الظهري والبطني** .

س/ ما هي المميزات العامة للديدان المسطحة ؟

1- تمتاز بأجسامها المضغوطة من الجانبين الظهري والبطني .
2- لها تناظر جانبي.
3- ثلاثية الطبقات أي تنشأ اجسامها من الطبقات الجرثومية الاتية (الاديم الظاهر والاديم الباطن والاديم المتوسط).
4- تحتوي اجسامها على العديد من الاجهزة مثل الجهاز الهضمي والعصبي والابرازي والتناسلي.
5- اتضاح 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 اللهبية التي ترتبط بقنوات ابرازية تفتح الى الخارج عن طريق فتحة ابرازية او اكثر .
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 الى جهاز الدوران والتنفس.

11- اجهزتها التناسلية جيدة التكوين ومعقدة وذات كفاءة انتاجية عالية كما ان اغلبها خنثية الا ان بعضها احادية الجنس.

12- يحدث الاخصاب داخلياً وقد يكون ذاتياً او خلطياً وقد يكون التكاثر لاجنسي.

13- يعد اغلبها من الطفيليات الخطيرة التي تصيب الانسان مثل ***Taenia*** كما ان بعضها الاخر حر المعيشة مثل ***Planaria*** .

التصنيف : تضم هذه الشعبة 15000 نوع من الديدان تنقسم الى ثلاثة اصناف 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** : قناتها الهضمية انبوبية مستقيمة مثل ***Microstomum .***
ت- **رتبة مختلفة التجاويف :** قناتها الهضمية مزودة بتجاويف كيسية صغيرة مثل ***Optoplana .***
ث- **رتبة ثلاثية الفروع :** تتشعب الامعاء الى ثلاثة فروع فرع امامي وفرعان خلفيان مثل ***Planaria .***
ج- **رتبة عديدة الفروع :**تتكون فيها الامعاء من عدة فروع .
2- **صنف المثقبات :** طفيليات داخلية او خارجية جسمها مغطى بالكيوتكل تنعدم فيها البشرة والاهداب 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 احادية 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 تنعدم فيها البشرة والقضبان والاهداب 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 الحقيقية :** وتكون اجسامها مقسمة الى قطع مثل ***Taenia .***

الدودة الكبدية (الفاشيولا) :

لها شكل ورقي ولون بني غامق و يبلغ طولها 25 ملم وعرضها 22 ملم وسمكها ½ملم . تتطفل هذه الدودة على كبد الماشية والأغنام وقد تصيب الإنسان أحيانا 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 مفلطحة **ورقية الشكل** طرفها الأمامي أعرض من الخلفي وينتهي طرفها الأمامي بمخروط الرأس **وللدودة معارضان** ممص أمامي عند قمة المخروط الرأسي ويوجد في قاعة فتحة الفم وممص خلفي بطني بالقرب من قاعدة المخروط من الجهة البطنية . **ويستخدم الممصان** للإلتصاق بالعائل . وكل ممص عبارة عن عضو عضلي مجوف . فإذا التصق الممص بأي سطح اتسع تجويفه الداخلي فيقل الضغط الداخلي عن الضغط الخارجي وتلتصق بذلك الدودة بالعائل . **وتوجد الفتحة التناسلية** أمام الممص الخلفي وللدودة ثقب إخراجي في نهاية طرفها الخلفي .

التركيب الداخلي يتركب جسم الدودة من ثلاث طبقات هي الإكتودرم والميزودرم والإندودرم ، **الإكتودرم** يبدأ كنسيج طلائي بسيط سرعان ما تموت خلاياه وتتحول إلى طبقة ميتة . لذلك يتغطى

جسم الدودة بطبقة كيوتيكلية سميكة يوجد بها شويكات تتجه إلى الخلف تساعد الدودة في حركتها إلى الأمام ، كما تثبتها بالقناة الصفراوية للعائل .

التغذية والجهاز الهضمي : تتغذى دودة الكبد على السائل المراري والكلايكوجين والخلايا الدموية . **والجهاز الهضمي** يبدأ بالفم الذي **يؤدي إلى بلعوم** عضلي منتفخ سميك الجدار **يليه المريء** ثم **عن أنبوبة مقفلة متفرعة إلى أفراع كثيرة أعورية ، وهذه تتفرع بدورها إلى فريعات أعورية** تنتشر في جميع أجزاء الجسم لتوصل إليها الغذاء وبذا تصبح الدودة في غير حاجة إلى جهاز دوري .

الجهاز الإخراجي (الابرازي) : يتكون هذا الجهاز من خلايا خاصة منتشرة في جميع أجزاء الجسم تعرف **بالخلايا اللهبية** . **وتتصل كل خلية لهبية بأنبوبة دقيقة وتتجمع هذه الأنابيب وتصب في أنابيب أخرى** أوسع منها وهكذا حتى تصب آخر الأمر **في قناة تمتد في وسط الجسم في الثلثين الخلفيين منه ، وتعرف هذه القناة بالقناة الإخراجية الرئيسية** وهي مقفلة من طرفها الأمامي ، **أما طرفها الخلفي فينتهي بالثقب الإخراجي .**

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

الجهاز التناسلي: دودة الكبد خنثى ويتركب جهازها **الذكري من الخصيتين** توجدان في الثلث الأوسط من الجسم . **والخصية عبارة عن أنبوبة كثيرة التفرع** تتصل بوعاء ناقل يمتد إلى الأمام ، ويتحد الوعاءان الناقلان قرب الممص البطني **ليكونا الحويصلة المنوية** التي يخرج منها قناة **تعرف بالقناة القاذفة تنتهي بعضو عضلي هو القضيب الذي يبرز من فتحة مستقلة الدهليز التناسلي. ويحاط القضيب بكيس يعرف بكيس القضيب .**

أما الجهاز الأنثوي فأكثر تعقيدا **ويتركب من مبيض واحد كثير** التفرع يوجد في الجانب الأيمن من الجسم **وتتصل به قناة البيض** التي تتصل **بدورها بثلاث قنوات القناة الأولى قصيرة وسطية تتجه إلى الخلف وتتصل بقناتين محيتين يمنى ويسرى مستعرضتين تتصل كل منهما من جهتها بقناة محية طولية تمتد بطول جانبي الدودة** . وتتصل القناة المحية الطولية بعدد كبير من أجسام تعرف بالغدد المحية التي تكون مجموعة كثيفة في كل جانب . **والقناة الثانية** واسعة ملتوية تعرف **بالرحم** وتمتد إلى الأمام لتفتح في الفتحة التناسلية بالقمع التناسلي . **أما القناة الثالثة** فتمتد نحو السطح الظهري وتسمى بقناة لوررستيدا التي تفتح بفتحة خاصة على السطح الظهري . ويطلق على مكان التقاء هذه القنوات الثلاث **اسم مكان البيض** وهو محاط بمجموعة من الخلايا تكون ما يعرف بالغدة القشرية . وعندما يمر البيض المخصب بمكان البيض تحاط كل بيضة بطبقة محية وقشرة قرنية . **والبيض يخرج من المبيض ويسير في قناة البيض إلى مكان البيض حيث يتم إخصابه** وإحاطته بمح وقشرة القرنية والتلقيح خلطي عادة والذاتي نادر الحدوث .

ويعتقد أن عملية التلقيح الخلطي تتم عن طريق قناة لوررستيدا (Laurer Steida) ويمر البيض في الرحم حيث يمكث فترة قصيرة قبل أن يطرد إلى الخارج عن طريق الفتحة التناسلية . ويمر البيض في القنوات المرارية للعائل ومنها يصل إلى الأمعاء ثم يخرج بعد ذلك مع براز العائل . ولايفقس البيض الا اذا تبرز العائل في الماء .

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 وشيخوخة الدودة) في مياه الترع والمصارف ، ويحتاج البيض اسبوعين ليخرج **الميراسيديوم** في الماء في الظروف الملائمة من درجة الحرارة 22 درجة مئوية ورطوبة باحثاً عن **قوقع**، واذا لم يجد الميراسيديوم القوقع المناسب خلال 24 ساعة فانه يموت ، **ويخترق الميراسيديوم انسجة القوقع** ثم يكتمل نمو **السركاريا غير مشقوقة** الذيل وتظهر بها بدايات معظم اعضاء الدودة البالغة مثل الممصان والبلعوم والامعاء المتفرعة وازواج من الخلايا اللهبية والقنوات الاخراجية واهم جزء الخلايا المولدة للكيس حيث تقوم ببناء الحوصلة التي تحميها مدة قد تصل الى بضع سنوات وتخرج السركاريا من القوقع بعد مرور 30 يوما وتسبح في الماء وتتحوصل على النباتات لتكون **السركاريا المتحوصلة (وهي الطور المعدي للانسان والحيوان)** .
والشكل التالي يوضح دورة حياة دودة الكبد :

دورة حياة دودة الكبد

التنفس في الدودة الكبدية : يتم الحصول على الطاقة من تحلل الكلايكوجين الى احماض دهنية وثاني اوكسيد الكاربون ، اذ ان الدودة الكبدية تتنفس 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/ ماهي مميزات هذه الشعبة ؟

1- تمتلك جميعها جوف جسمي كاذب او وهمي .
2- حيوانات ثلاثية الطبقات.
3- تناظرها جانبي.
4- قناتها الهضمية كاملة أي لها فتحتا الفم والمخرج (المجمع) وقد يكون لها فتحة الفم فقط وقد تكون قناتها الهضمية معدومة تماماً.
5- اجسامها مغطاة بطبقة سميكة مرنة غير حية من الكيوتكل .
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 جهازي 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 احادية 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 الكيوتكل على هيئة درع صلب.
ت- تحمل مقدمتها التاج الهدبي او العضو العجلي في حين تحمل مؤخرتها أي قدمها الاصابع والغدد السمنتية.
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 الحبال العصبية فغير موجودة .
ح- الاجناس فيها منفصلة والذكور اصغر من الاناث عادة والتكاثر 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 الكيوتكل فيها رقيقة وشوكية .

ث- جهازها العصبي مؤلف من عقدة مخية وحبلين عصبيين طوليين جانبيين.
ج- التكاثر جنسي او عذري والنمو مباشر . ومثال على هذا الصنف (***Macrodasys***).

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

أ- ديدان مجهرية صغيرة تعيش في البحار.
ب- يتركب الجسم من 13 او14 منطقة حلقية متراكبة على بعضها .
ت- للكيوتكل هيئة 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 والصراصر والبالغة منها حرة المعيشة .
ت- للكيوتكل حليمات .
ث- اجسامها اسطوانية نحيفة طويلة وتجويفها الكاذب شبه مملوء بالنسيج البارنكيمي.
ج- القناة الهضمية في الديدان البالغة مضمحلة .
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 هيئة 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 عصباً 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 :

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

الشكل العام واجهزة الجسم :

الاناث **أطول** من الذكور اذ يبلغ طول الذكر 15-30 سم وطول الانثى 20-40سم **ويتميز الذكر عن الأنثى** أيضاً بطرفه الخلفي الملتوي الذى يحمل فتحة المذرق وتبرز منها **شوكتان سفاديتان**. وللجسم عدة فتحات هي (**فتحة الفم وفتحة المخرج والفتحة الابرازية والفتحة التناسلية**) وتقع فتحة الفم عند النهاية الأمامية للدودة وتوجد الفتحة الابرازية على السطح البطني من النهاية الأمامية للجسم. وفى 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 الى الداخل فى أربعة مواضع ليكون أربعة حبال طولية هي (**الحبل أو الخط الظهري والحبل البطني والحبلان الجانبيان**) ويجرى داخل الخطين الظهري والبطني الحبلان العصبيان الظهري والبطني على التوالي كما يحتوى الخطان الجانبيان على القناتين الاخراجيتين.

أما أجهزة الجسم فهي كما يلي:

يتركب الجهاز الهضمي من الفم والتجويف الفمي والبلعوم والامعاء والمعبر الشرجي الذى هو عبارة عن أنبوبة تؤدي الى الخارج فى الأنثى الى الفتحة التناسلية وفى الذكر الى المجمع . وتتغذى الإسكارس على الغذاء المهضوم داخل عائلها.

ويتركب الجهاز الابرازي من خلية ابرازية واحدة تحوي جهاز من القنوات الابرازية على هيئة الحرف H وتفتح في الفتحة الابرازية. **ويكون التنفس** في دودة الاسكارس لاهوائي .

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

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

يؤديان الى رحمين يتحدان ليكونا المهبل الذى يفتح الى الخارج على السطح البطني فى نهاية الثلث الأمامي من الجسم.

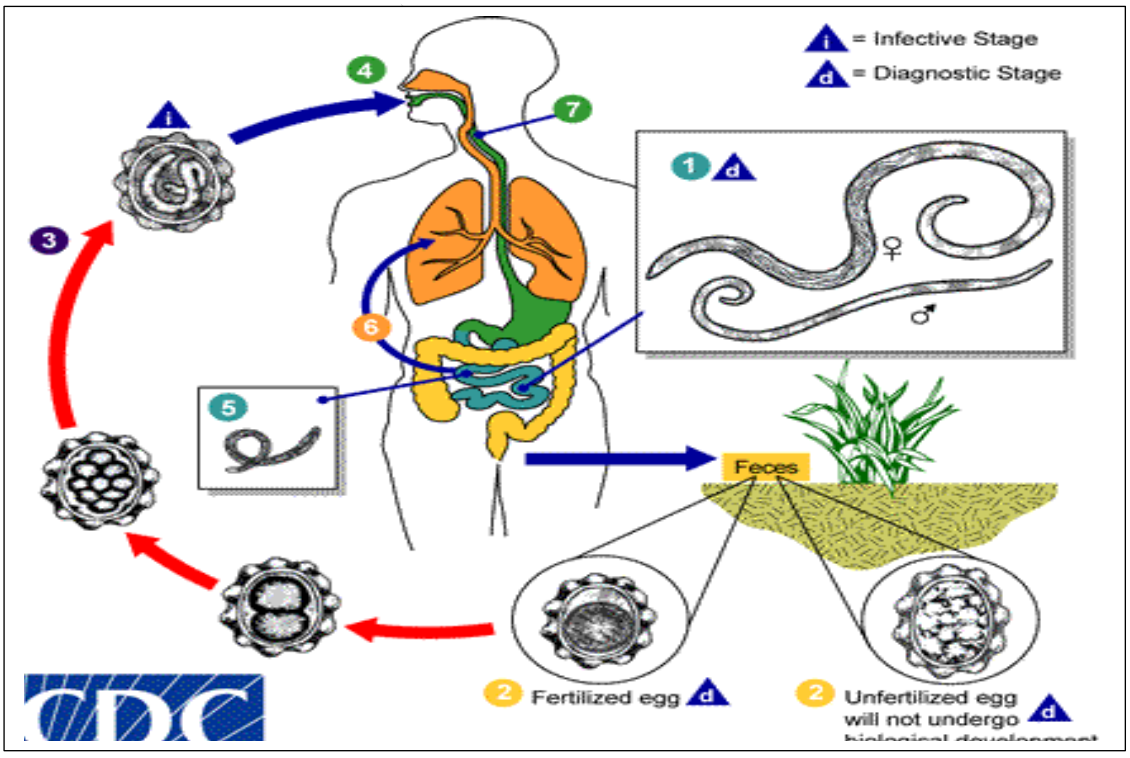
دورة الحياة :

دورة الحياة فى الانسان:

عندما تحدث العدوى ويتناول الانسان 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 الى الرئتين حيث تتضاعف أعدادها هناك وتمر بعدها للأعلى خلال القصبة الهوائية الى الحنجرة حيث يتم ابتلاعها لتصل البلعوم ومنه للأمعاء الدقيقة حيث تتكاثر وتنمو لتصبح طور يافع (ديدان) وتتم عملية الاخصاب لتضع الدودة الأم البيض والذي يمر مع البراز.

دورة الحياة فى التربة:

عندما تتلوث التربة ببيض الديدن من مصدر العدوى فان الطور اليرقي الأول يتكون في البيضة ثم
يتحول الى الطور اليرقي الثاني (المرحلة المعدية في البيض) ويأخذ ذلك فترة تتراوح بين 2الى4
أسابيع .ثم تحدث العدوى بتناول الانسان الخضار الملوث بالبيض او يلوث يديه بالتربة ويتناول الطعام ثم تعود دورة الحياة من جديد.



دورة حياة دودة الاسكارس في جسم الانسان

الأضرار الناجمة عن هجرة اليرقة في الدم:

1- متلازمة لوفلر : وتحدث نتيجة لهجرة اليرقات بواسطة الدم للرئة حيث ينتج عن ذلك تلف للحويصلات 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.أعراض هذه المتلازمة: (حمى وسعال وبلغم و تفاعلات الحساسية و طفح جلدي و نزف دقيق ونوبات ربو).

2- قد تهاجر اليرقات الى أماكن اخرى غير الرئة كالمخ مسببة ورم حبيبي و نوبات من الصرع و التهاب السحايا واختلاجات.

الأضرار الناجمة عن الديدان اليافعة:

1- ان وجود هذه الديدان في الأمعاء قد يسبب اضطراب في الامتصاص المعوي للمواد الغذائية
كما أن وجودها بكميات كبيرة في الأمعاء قد يحدث انسداد للأمعاء وخصوصاً في الأطفال كما وقد يسبب التواءات وتداخلات في الأمعاء وبالتالي ألم معوي وقد يحدث قيء أو اسهال وربما امساك .
2- قد تقوم هذه الديدان باختراق الأمعاء مما يسبب التهاب في الغشاء 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 الحلقية:

س/ ماهي المميزات العامة لهذه الشعبة ؟

1- ثلاثية الحلقات جانبية التناظر .
2- لها جوف جسمي حقيقي انشطاري اي ناشئ من انشطار الاديم المتوسط.
3- لها اجسام معقلة مكونة من حلقات اي مقسم الى ردهات بواسطة حواجز عضلية مستعرضة تنشأ من جدار الجسم لترتبط بالقناة الهضمية وتسمى هذه الظاهرة بالتعقيل .
4- تترتب طبقات جدار جسمها من الخارج الى الداخل وكالأتي (الكيوتكل والبشرة والعضلات الدائرية والعضلات البطولية والبريتون) .
5- اغلبها مائية وتعيش في المياه العذبة والمالحة فضلاً عن التربة واغلبها حر المعيشة والقليل منها طفيلي .
6- لأغلبها تراكيب كايتينية شوكية او ابرية تسمى الاهلاب تستخدم في الحركة او السباحة او للتكاثر .

7- قناتها الهضمية مستقيمة الا انها معقدة وتبدأ عادة بالفم وتنتهي بالمخرج والهضم فيها خارج خلوي .
8- يعلو الفم فص يسمى قبل الفم لا يعد كحلقة من حلقات الجسم .
9- يُظهر العديد من الديدان الحلقية (متعددة الاهلاب) ازواجاً من اللواحق الجانبية غير المفصلية التي تدعى بالقدام الجانبية وتستخدم في الحركة والسباحة وتكون مزودة بعدد كبير من الاهلاب.
10- يتم الابراز عن طريق ازواج من النفريديا المرتبة بصورة تعقيليه .
11- جهاز الدوران فيها من النوع المغلق اذ لا توجد شبكة من الاوعية الدموية يسير فيها الدم .
12- تتنفس من خلال السطح العام للجسم والغلاصم والاقدام الجانبية وبطريقة الانتشار وتساعد صبغة الهيموغلوبين الذائبة في البلازما 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 ومتعددة 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 الاقدام 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 ثلاث رتب وهي :
A- **رتبة الجالسات :** ويعيش معظمها في انابيب او مخادع مثل ***Serpula .***
B- **رتبة الجوالة :** وتعيش هذه الديدان سابحة او متجولة مثل ***Nereis .***
C- **رتبة ممصية الافواه :** ديدان تعيش متطفلة على شوكية الجلد وتمتلك ممصات و كلاليب مثل ***Myzosiomum .***

2- صنف قليلة الاهلاب : ومن ابرز مميزات افراده :
أ- انعدام الاقدام 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 ثلاث 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- <u>صنف العلقيات :</u> ومن ابرز مميزات افراده :

أ- اجسامها ملونة .

ب- المجسات والاقدام الجانبية والاهلاب مفقودة .

ت- لها محجمان خلفي كبير وامامي صغير .

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

ج- ديدان طفيلية او مفترسة .

ح- عدد الحلقات الحقيقية ثابته الا انها مقسمة خارجياً الى حلقات ثانوية غير حقيقية .

ويضم هذا الصنف اربعة رتب وهي :

A- رتبة العلقيات الشوكية : ليس لأفرادها المحجم او الممص والخرطوم والفكوك وتحتوي الحلقات الخمس الامامية على الاهلاب مثل ***Acanthobdella .***

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

C- رتبة العلقيات الفكية : ليس لأفرداها خرطوم الا انها مزودة بثلاث فكوك كايتينيه مثل **Hiruda.**

D- رتبة العلقيات البلعومية : ليس لأفرادها خرطوم او فكوك او اسنان وتعيش في الماء العذب وتكون برمائية وهي من العلقيات المفترسة مثل ***Erpodella .***

4- <u>صنف الديدان الحلقية القديمة :</u> ومن اهم مميزات افراده هي:

أ- ديدان بحرية صغيرة.

ب- يحوي قرابة 12 جنساً من اصول متباينة .

ت- عديمة الاهلاب والاقدام الجانبية .

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

<u>دودة الارض *Lumbricus terrestris* :</u>

دودة الارض

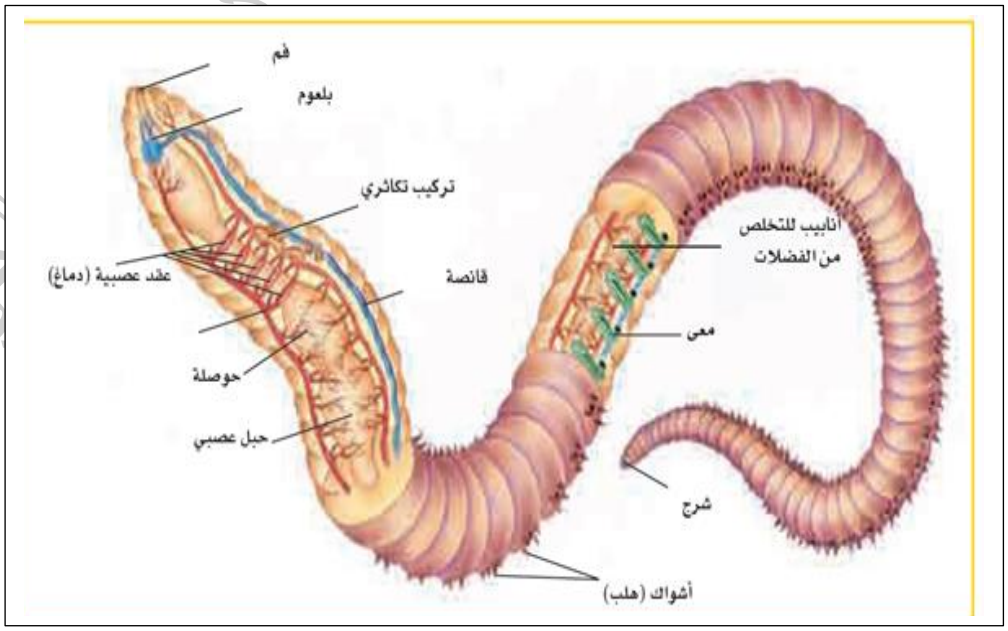
يبلغ طول هذه الدودة حوالي الـ25سم ويقسم الجسم الى ما يقارب 100 حلقة وقطرها 4ملم وتكون ذات لون وردي فاتح وتكون الجهة الظهرية اكثر دكنة من الجهة البطنية وتعيش عادة في الطبقة السطحية من التربة حتى 50 سم وتتعمق في التربة بحثاً عن الرطوبة اذا جفت المنطقة السطحية وتصل الى عمق يزيد على مترين، وتنتشر في معظم انحاء العالم وفي الأراضي ذات الرطوبة العالية وتتجنب الأراضي الجافة، وتعيش الدودة في أنفاقها في التربة حيث **تتناول الطين وتتغذى على ما يشوبه من مواد عضوية وتلقى بفضلاتها من الطين بعد مروره في قناتها الهضمية خارج النفق على سطح الأرض حيث يظهر كتلال صغيرة** و تغادر انفاقها اثناء 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 الاخيرة من الجسم.
3- زوج من الفتحات الاخراجية وتقع على كل حلقة ما عدا الثلاث الأولى والأخيرة.
4- الثقوب الظهرية وتقع بين الحلقة 8 و9 وحتى النهاية الخلفية للجسم.
5- الفتحات التناسلية وتشمل فتحتين انثويتين تقعان على السطحين البطنيين الجانبيين للحلقة14 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 دائرية وأخرى طولية والبريتون الذي يبطن تجويف الجسم ويغطي الجسم من الخارج طبقة من الكيوتكل.

اجهزة دودة الارض :



صورة تشريحية لدودة الارض

- **الجهاز الهضمي :**

تمتد القناة الهضمية بطول الجسم ويلاحظ التخصص في أجزائها المختلفة بشكل واضح يعبر عن خطوة عامة في مجال التطور وتتكون القناة الهضمية من **فم Mouth ثم بلعوم Pharynx** تتصل به عضلات قوية يحدث انقباضها حركة شفط تسحب بها الدودة غذائها الى داخل القناة الهضمية كما يوجد غدد مخاطية لتسهيل انزلاق الكتلة الغذائية الى الداخل ، يلي البلعوم **المريء esophagus** الذي يحتوي على غدد تستطيع استخلاص ثاني أوكسيد الكربون من الدم ثم تنشره بشكل كربونات كالسيوم تمر مع الغذاء غير المهضوم الى الخارج.

ويؤدي المريء الى اتساع كمثري الشكل رقيق الجدر هو **الحوصلة** التي تخزن فيها المادة الغذائية لفترة يلين فيها قوامها قبل ان يمر الى الجزء التالي وهو **القانصة** التي تطحن هذه المادة بعضلاتها القوية، وهذه الأجزاء التي ذكرت سابقاً تسمى **المعي الأمامي Fore-gut أما المعي المتوسط Mid-gut** فهو أطول أجزاء القناة الهضمية وفيه يحصل الهضم والامتصاص وعلى طوله من الجهة الظهرية يوجد انثناء لتكبير سطح الامتصاص ويبطنه خلايا طلائية من طبقة الأندوديرم، ويليه **المستقيم** ويسمى أيضاً **المعي الخلفي Hind-gut** وبطانته امتداد من البشرة الخارجية ولا يوجد فيها ثنية ظهرية.

- **جهاز الدوران:**

ويتكون من أوعية مقفلة متصلة ببعضها أتصالا جيداً ويتفرع منها واليها مجموعة من الاوعية تماثل 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 الظهري الذي يمتد بطول الجسم في المنطقة الظهرية وبه صمامات توجه الدم الى الامام وهو منقبض، وتصب فيه الأوعية الواردة من الجسم.
2- الوعاء البطني يمتد بطول الجسم ومعلق أسفل القناة الهضمية ويصدر عنه زوج من الفروع في كل حلقة تنتشر شعيراتها في الجسم كما يرسل ثلاثة أوعية الى القناة الهضمية وهو غير منقبض كما انه لا يحتوي على صمامات.
3- الوعاء العصبي ويمتد بطول الجسم أسفل الحبل العصبي ويتصل بالوعاء الظهري بزوج من الأفرع في كل حلقة.

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

- **الجهاز العصبي:**

يتكون من حبل عصبي رئيسي يمتد بطول الجسم أسفل الوعاء الدموي البطني **ويسمى الحبل العصبي البطني** وهو مزدوج التركيب ويكون في كل حلقة **عقدة عصبية** ويتفرع حول البلعوم الى فرعين يحيطان بالبلعوم بشكل حلقة يتصل بها من الجهة الظهرية عقدة عصبية كبيرة تسمى **العقدة 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 السمبثاوي** يسيطر أيضاً على الجهاز الدوري .

- **الجهاز الابرازي :**

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

- **الجهاز التنفسي:**

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

الجهاز التناسلي الذكري والانثوي :

الجهاز التناسلي المذكر مكون من زوجين من الغدد الجنسية (خصية) في الحلقتين 10-11 وتنفصل من هذه الغدد خلايا جنسية تسقط في تجويف الجسم حيث تنقسم بطريقة خاصة وتنتج الخلية الواحدة 128حيواناً منوياً تنتقل خلال تجويف الجسم وتستقر في أكياس خاصة عددها4 أزواج تسمى الحويصلات المنوية حيث تنتقل بعد نضجها خلال سائل تجويف الجسم الى أقماع خاصة هي الأقماع المنوية وهي زوجان لكل منها قناة وتتحد قناتا القمعين في جانب لتكون قناة ناقلة طويلة تفتح القناتان الناقلتان الى جانبي السطح البطني للحلقة15 .

أما الجهاز التناسلي المؤنث فيتكون من مبيضين الى جانبي الحلقة 13 وخلف كل مبيض قمع مبيضي مبطن بأهداب كثيفة يؤدي الى قناة قصيرة تفتح في السطح البطني للعقلة14 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 الى جانب فتحات المستودعات المنوية والسرج.

التكاثر في دودة الارض :

دودة الارض دودة خنثيه ولا يحدث التلقيح الا باجتماع دودتين 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 بالصورة الآتية .

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 .**

****وفائدة دودة 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. ISSN 0141-0768. PMC 1279921. PMID 12042386.
مواقع علمية الشبكة العنكبوتية (الانترنيت)

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

الأستاذ المساعد الدكتور خالد حلاب كريدي الصالحي

الأستاذ المساعد الدكتور خالد جلاب كريدي الصالحي

View publication stats