بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى **المادة: لا فقريات**

كلية التربية الأساسية **الفصل الدراسي: الثاني**

قسم العلوم **المرحلة: الثانية**

نوع الدراسة: الصباحية

تدريسي المادة: م.م زيد محمد جاسم

محاضرات الفصل الدراس الثاني للعام الدراس ٢٠٢٥-٢٠٢٦

مقدمة عن المادة

تُعد مادة علم الحيوان اللافقاري إحدى أهم الركائز الأساسية في العلوم البيولوجية، حيث تسلط الضوء على عالم الكائنات الحية الخالية من العمود الفقري، والتي تشكل أكثر من ٩٥٪ من مجموع الأنواع الحيوانية المعروفة على كوكب الأرض. تتنوع هذه الكائنات بشكل مذهل في تركيبها المورفولوجي والوظيفي، ممتدة من الكائنات المجهرية بسيطة التركيب إلى الرخويات والمفصليات المعقدة. وتكمن أهمية دراسة هذا المقرّر في فهم الأدوار البيئية الحيوية التي تلعبها هذه الحيوانات في السلاسل الغذائية، واستكشاف آليات تكيفها وتطورها، مما يمنح الطالب رؤية شاملة وعميقة للتنوع البيولوجي وتوازن الأنظمة البيئية.

أولا: مفردات المادة

١. الأسبوع الأول: تعريف اللافقاريات ونبذة تاريخية عن تطور علم اللافقاريات.
٢. الأسبوع الثاني: العلاقة التطورية بين الشعب الحيوانية وتصنيفها، وأهمية اللافقاريات (فوائد وأضرار).
٣. الأسبوع الثالث: شعبة الابتدائيات Protozoa - صنف اللحميات *Sarcodina*.
٤. الأسبوع الرابع: صنف السوطيات Flagellate.
٥. الأسبوع الخامس: صنف الجرثوميات وصنف البوغيات اللامسة.
٦. الأسبوع السادس: صنف الهدبيات *Ciliata*.
٧. الأسبوع السابع: شعبة الحيوانات الوسطى، وشعبة الإسفنجيات *Porifera* (صنف الكلسيات، صنف الإسفنج السيليكي، ذات الهيكل الإسفنجي، الإسفنجيات الصلبة).
٨. الأسبوع الثامن: شعبة أمعائية الجوف (اللاسعات) وتشمل: صنف المائيات، صنف الكأسيات، الحيوانات الزهرية، بالإضافة إلى شعبة المشطيات.
٩. الأسبوع التاسع: شعبة الديدان المسطحة (صنف المعكرات، صنف المثقبات/المخرمات، صنف الشريطيات).
١٠. الأسبوع العاشر: شعبة الديدان الخيطية (الأسكارس والدودة الدبوسية).
١١. الأسبوع الحادي عشر: شعبة الديدان الحلقية (دودة الأرض).
١٢. الأسبوع الثاني عشر: شعبة مفصلية الأرجل (ثلاثية الفصوص، القشريات، العناكب، عديدة الأرجل، الحشرات).
١٣. الأسبوع الثالث عشر: شعبة النواعم (وحيدة الأصداف، عديدة الأصداف، عديمة الأصداف، بطنية الأقدام).
١٤. الأسبوع الرابع عشر: شعبة النواعم (زورقية الأقدام، صفائحية الخياشيم، رأسية الأقدام).
١٥. الأسبوع الخامس عشر: شعبة شوكية الجلد (النجميات، الثعبانيات، القنفذيات، الخياريات، الزنبقيات).

ب- مفردات العملي

١-مختبر تعريفي عن المجهر الضوئي المركب
٢- دراسة نماذج من الحيوانات الابتدائية
٣- شعبة الاسفنجيات
٤- شعبة اللاسعات
٥- دراسة نماذج من شعبة الديدان المسطحة

٦- شعبة الديدان الكيسية الديدان الخيطية+ الدولابيات
٧- شعبة الديدان الحلقية
٨- شعبة المخلبيات
٩- شعبة المفصليات
١٠- شعبة النواعم

ثانيا: المصادر والمراجع

1. **Brusca, R. C., Moore, W., & Shuster, S. M. (2016) -** Invertebrates
   This is considered the definitive and most comprehensive academic textbook globally, offering an up-to-date cladistic approach to invertebrate anatomy, physiology, and evolution.
2. **Ruppert, E. E., Fox, R. S., & Barnes, R. D. (2004) -** Invertebrate Zoology: A Functional Evolutionary Approach
   A revered classic in university education, focusing heavily on integrating the structural anatomy of invertebrates with their functional biology and evolutionary history.
3. **Pechenik, J. A. (2014) -** Biology of the Invertebrates
   Highly praised for its accessible and student-friendly writing style, emphasizing life cycles, ecological adaptations, and evolutionary relationships.
4. **Barnes, R. S. K., Calow, P., & Olive, P. J. W. (2001) -** The Invertebrates: A Synthesis
   A structured text that successfully bridges the gap between classical morphological zoology and modern evolutionary biology.
5. **Wallace, R. L., Taylor, W. K., & Lytle, E. S. (2002) -** Invertebrate Zoology

   An excellent source that blends theoretical classroom knowledge with laboratory guides for taxonomic and structural identification.
6. **Lewbart, G. A. (2022) -** Invertebrate Medicine
   An advanced, specialized reference focusing on the physiology, medicine, and healthcare of various invertebrate taxa, crucial for advanced veterinary and biological research.
7. **Boardman, R. S., Cheetham, A. H., & Rowell, A. J. (1987) -** Fossil Invertebrates
   The gold-standard reference for understanding the paleontological aspects, fossil records, and ancient evolutionary history of invertebrates.
8. **Invertebrate Biology (Academic Journal, Continuous Publication)**

   A premier, peer-reviewed scientific journal published on behalf of the American Microscopical Society, regularly presenting cutting-edge research in invertebrate biology.
9. **Invertebrate Systematics (Academic Journal, Continuous Publication)**
   An international peer-reviewed journal focused strictly on the taxonomy, phylogenetics, and biogeography of invertebrate phyla.
10. **The Tree of Life Web Project (Online Database, Regularly Updated)**
    A collaborative, peer-reviewed global internet project managed by scientists, providing interactive taxonomic trees and evolutionary histories of organisms.

ثالثا: اهداف المادة

١. فهم تطور وتصنيف اللافقاريات: إدراك المفاهيم التاريخية لتطور علم اللافقاريات، واستيعاب العلاقات التطورية والأسس العلمية المعتمدة في تصنيف الشعب الحيوانية المختلفة.
٢. دراسة الكائنات الابتدائية وحيدة الخلية: التعرف على الخصائص التركيبية والتصنيفية لشعبة الابتدائيات (*Protozoa*) بأصنافها الأربعة الرئيسية: اللحميات، السوطيات، الجرثوميات والبوغيات اللامسة، والهدبيات.
٣. تمييز الحيوانات الوسطى والإسفنجيات وأمعائيات الجوف: دراسة الميزات المظهرية والتشريحية لحيوانات شعبة الإسفنجيات (*Porifera*) بأصنافها الهيكلية المختلفة، وشعبة أمعائية الجوف (اللاسعات والمشطيات.
٤. التعرف على تنوع وأطوار الديدان المختلفة: التمييز بين شعب الديدان الرئيسية الثلاث (الديدان المسطحة بأصنافها كالمثقبات والشريطية، الديدان الخيطية كالأسكارس، والديدان الحلقية كدودة الأرض) وفهم تراكيبها الحيوية.
٥. دراسة المفصليات والنواعم (الأكثر تنوعاً): الإحاطة بالتنوع التركيبي الهائل لشعبة مفصلية الأرجل (من قشريات وحشرات وعناكب) وشعبة النواعم بأصنافها المتعددة (كبطنية ورأسية الأقدام صفائحية الخياشيم).
٦. فهم الخصائص المتقدمة لشوكيات الجلد والأهمية الحيوية: دراسة شعبة شوكية الجلد (كالنجميات والقنفذيات) والتعرف على تكيفاتها الفريدة، مع ربط كل هذه الشعب الحيوانية بأهميتها البيئية والاقتصادية والطبية (الفوائد والأضرار) للإنسان.

المحاضرة الأولى

اللافقريات (Invertebrates): المفهوم والتطور التاريخي لعلم اللافقريات

أولا: المقدمة

تُعدّ اللافقاريات من أوسع وأهم مجموعات الكائنات الحية، إذ تشكّل ما يزيد على ٩٥٪ من الأنواع الحيوانية المعروفة. تمتاز هذه المجموعة بعدم امتلاكها عموداً فقرياً، وتتنوع في أشكالها وبُناها ووظائفها الحيوية، مما جعلها محوراً أساسياً للدراسات البيولوجية والتصنيفية والتطورية. يهتم علم اللافقاريات بدراسة هذه الكائنات من حيث تركيبها، وظائفها، تطورها، وتصنيفها.

ثانيا: تعريف اللافقاريات

اللافقاريات (Invertebrates) هي مجموعة من الحيوانات التي لا تمتلك عموداً فقرياً أو هيكلاً داخلياً عظمياً، وقد تمتلك في بعض الأحيان هيكلاً خارجياً أو هياكل داعمة بسيطة.

تشمل هذه المجموعة طيفاً واسعاً من الكائنات مثل: الإسفنجيات، اللاسعات، الديدان، الرخويات، مفصليات الأرجل، وشوكيات الجلد.

تتميّز اللافقاريات بتنوّعها الكبير في أنماط التغذية، التنفس، التكاثر، والحركة، إضافةً إلى قدرتها العالية على التكيّف مع مختلف البيئات.

ثالثا: الخصائص العامة للافقريات

تتصف اللافقاريات بعدد من الخصائص العامة، من أهمها:

غياب العمود الفقري والهيكل العظمي الداخلي.

تنوع أنماط التناظر بين الشعاعي والجانبي.

اختلاف درجة تعقيد الأجهزة الحيوية من البساطة إلى التعقيد النسبي.

تنوع وسائل التغذية والتكاثر.

القدرة العالية على التكيف البيئي والانتشار الواسع.

رابعا: أهمية اللافقاريات

١. الأهمية البيئية

- **تسهم في تدوير المواد العضوية والمحافظة على التوازن البيئي.**
- **تشكّل قاعدة أساسية في السلاسل الغذائية.**
- **تلعب دورًا مهمًا في تلقيح النباتات وتحسين التربة.**

الأهمية العلمية

- **تُستخدم كنماذج بحثية في علم الوراثة والأحياء الخلوية.**
- **أسهمت في تطوير مفاهيم التطور والتصنيف الحيوي.**
- **لها تطبيقات طبية وزراعية وبيئية متعددة**

خامسا: التطور التاريخي لعلم اللافقاريات

١. المرحلة القديمة

يُعد أرسطو (٣٨٤–٣٢٢ ق.م) من أوائل من درس اللافقاريات، حيث صنّفها ضمن الحيوانات عديمة الدم اعتمادًا على الصفات الخارجية.

٢. المرحلة الوسطى

شهدت هذه المرحلة ركودًا علميًا نسبيًا، واقتصرت الدراسات على الوصف العام دون منهجية علمية دقيقة.

٣. مرحلة النهضة العلمية

مع تطور المجهر في القرن السابع عشر، بدأت الدراسات التشريحية الدقيقة. وأسهم كارل لينيوس (١٧٠٧–١٧٧٨) في وضع الأسس الحديثة للتصنيف العلمي.

٤. القرن التاسع عشر

برز دور تشارلز داروين (١٨٠٩–١٨٨٢) في تفسير تنوع اللافقريات من خلال نظرية التطور والانتقاء الطبيعي.

٥. العصر الحديث

يعتمد علم اللافقريات على التقنيات الجزيئية والدراسات الوراثية الحديثة، مما أدى إلى فهم أعمق للعلاقات التطورية وإعادة تصنيف العديد من المجموعات

Activity (نشاط الكتروني)

سادسا: موقع علم اللافقاريات ضمن علم الحيوان

يُعد علم اللافقاريات أحد الفروع الرئيسة لعلم الحيوان، ويرتبط ارتباطًا وثيقًا بعلم البيئة، علم الوراثة، علم التطور، والأحياء البحرية، مما يمنحه أهمية علمية وتطبيقية واسعة

نشاط / يسلم بورقه اثناء المحاضرة

بيّن أهمية اللافقاريات من الناحيتين البيئية والعلمية، مع ذكر أمثلة توضح دورها في التوازن البيئي والبحث العلمي؟

خلاصة المحاضرة: ـ اللافقاريات هي مجموعة كبيرة من الحيوانات التي لا تمتلك عمودًا فقريًا، تمثل هذه الكائنات النسبة الأكبر من الحيوانات على سطح الأرض، ولها دور مهم في التوازن البيئي، وقد تطوّر علم اللافقاريات عبر مراحل تاريخية متعددة، بدءًا من الدراسات الوصفية القديمة، وصولًا إلى الدراسات الحديثة المعتمدة على التقنيات الجزيئية. وتُعد أساسًا مهمًا في علم الأحياء الحديث.

Task

١ ـ ناقش التطور التاريخي لعلم اللافقاريات، مبيّنًا إسهامات كلٍّ من أرسطو، كارل لينيوس، وتشارلز داروين في تطور هذا العلم؟

https://classroom.google.com/c/ODQzNjI1MjQ0ODA1?cjc=cg7hmmcn

المحاضرة الثانية

العلاقة التطورية بين الشعب الحيوانية وتصنيفها وأهمية اللافقريات (الفوائد والأضرار

المقدمة

تُعدّ اللافقريات من أقدم وأوسع المجموعات الحيوانية، وتمثل الأساس في فهم التطور الحيواني. ويعكس تصنيف الشعب الحيوانية العلاقات التطورية بينها من حيث البنية والتنظيم الوظيفي، إذ تتدرج الكائنات من البساطة إلى التعقيد. وتكتسب اللافقريات أهمية كبيرة لما لها من فوائد بيئية واقتصادية وعلمية، رغم ما تسببه بعض أنواعها من أضرار صحية وزراعية.

مفهوم العلاقة التطورية بين الشعب الحيوانية

تشير العلاقة التطورية إلى الروابط التاريخية بين الشعب الحيوانية نتيجة أصل مشترك.

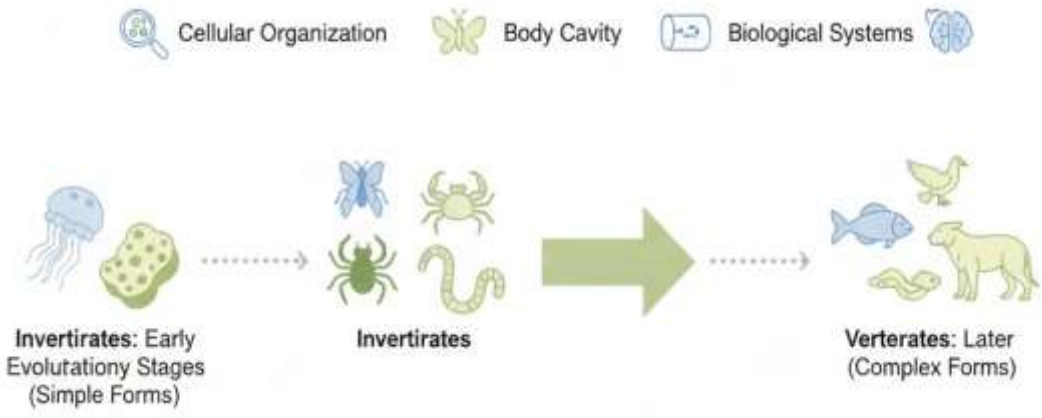
- **اللافقاريات تمثل المراحل الأولى للتطور الحيواني، وكانت قاعدة ظهور الفقاريات.**
- **تطورت الكائنات تدريجيًا من أشكال بسيطة إلى أكثر تعقيدًا في:**

١. التنظيم الخلوي والنسيجي

٢. نوع التناظر

٣. وجود التجويف الجسمي

٤. الأجهزة الحيوية



مثال:

- **الإسفنجيات: خلايا مبعثرة، عديمة التناظر.**
- **اللاسعات: أنسجة بسيطة، تناظر شعاعي.**
- **الديدان: تجويف كاذب، تناظر جانبي.**
- **المفصليات: تجويف حقيقي، تقسيم الجسم، أجهزة متكاملة**

أسس تصنيف الشعب الحيوانية

يعتمد تصنيف اللافقريات على مجموعة من الصفات التطورية المشتركة، أهمها:

١. مستوى التنظيم

- **خلوي: الإسفنجيات، خلايا متعددة الوظائف غير متخصصة.**
- **نسيجي: اللاسعات (قناديل البحر، الشعاب المرجانية)، أنسجة متخصصة بسيطة.**
- **عضوي وأجهزة: الرخويات والمفصليات، أعضاء وأجهزة كاملة للتغذية، الحركة، الإحساس، التكاثر.**

٢. نوع التناظر

- **عديم التناظر: الإسفنجيات، لا يمكن تقسيم الجسم إلى نصفين متماثلين.**
- **تناظر شعاعي: اللاسعات، مثل قناديل البحر، جسم مقسم حول محور مركزي.**
- **تناظر جانبي: الديدان والمفصليات، جسم يمكن تقسيمه إلى نصفين متماثلين على محور جانبي**

٣. التجويف الجسمي

- **عديم التجويف: الإسفنجيات، لا يوجد فراغ داخلي.**
- **تجويف كاذب (Pseudocoelom) الديدان الأسطوانية، تجويف بين العضلات والأمعاء غير مغطى بغشاء كامل.**
- **تجويف حقيقي (Coelom) الحلقيات والمفصليات، تجويف داخلي يحتوي على أعضاء، مغلف بغشاء كامل.**

٤. التقسيم الجسمي

- **غير مقسم: الإسفنجيات، بعض الديدان.**
- **مقسم: الحلقيات والمفصليات، جسم مقسم إلى حلقات أو أجزاء متكررة**

العلاقة بين التطور والتصنيف في اللافقريات

- **كلما تقدمنا في السلم التطوري زاد التعقيد البنيوي والوظيفي.**
- **التصنيف الحيواني يعكس المسار التطوري، ويظهر الانتقال من البساطة إلى التعقيد.**

- **أمثلة:**
- **الإسفنجيات ← ابسط شكل**
- **اللاسعات ← ظهور أنسجة**
- **الرخويات ← أجهزة متكاملة**
- **المفصليات ← تقسيم الجسم، تجويف حقيقي، أجهزة متكاملة.**

أهمية اللافقريات (الفوائد) Benefits

١. الأهمية البيئية

- **دور في التوازن البيئي: تدوير المواد العضوية، معالجة المخلفات الطبيعية.**
- **السلاسل الغذائية: غذاء للفقاريات، مثل الأسماك والطيور.**
- **التأثير على النظم المائية والتربة: ديدان الأرض تحسن خصوبة التربة.**

٢. الأهمية الاقتصادية

- **النحل: إنتاج العسل وشمع العسل.**
- **دودة القز: إنتاج الحرير الطبيعي.**
- **الرخويات: إنتاج اللؤلؤ والأصداف الثمينة**

٣. الأهمية العلمية والطبية

- **أبحاث علمية: دراسة التطور، البيولوجيا الخلوية، علم الوراثة.**
- **مصادر دوائية: بعض اللافقاريات تنتج مركبات مضادة للبكتيريا أو مضادة للسرطان.**

اضرار اللافقريات (Harms)

ا. الأضرار الصحية

- **البعوض والذباب ← ناقل للأمراض (حمى، ملاريا).**
- **الطفيليات ← تسبب أمراضًا للإنسان والحيوان، مثل ديدان المعوية.**

٢. الأضرار الزراعية

- **الجراد والحشرات ← تدمير المحاصيل الزراعية.**
- **ديدان الخضار ← تلف النباتات والثمار.**

٣. الأضرار الاقتصادية

- **تدمير المخزون الغذائي.**
- **خسائر في الثروة الحيوانية بسبب الطفيليات**

خلاصة المحاضرة:-

- **اللافقاريات هي المرحلة الأولى للتطور الحيواني، وتمثل قاعدة ظهور الفقاريات.**
- **التصنيف يعكس التسلسل التطوري من البساطة إلى التعقيد.**
- **رغم أضرار بعض الأنواع، فوائد اللافقاريات تفوق أضرارها، فهي ضرورية للتوازن البيئي والاقتصادي والعلمي.**

١- ما المقصود بالعلاقة بين التطور والتصنيف في اللافقريات؟ وضح ذلك مع ذكر الامثلة؟
٢- بالرغم من الأهمية البيئية والاقتصادية الكبيرة للافقريات، إلا أن بعضها يُعدّ من أخطر الكائنات على الإنسان والبيئة. ناقش هذه المفارقة العلمية مستشهدًا بأمثلة دقيقة ؟

المحاضرة الثالثة

شعبة الابتدائيات Protozoaصنف اللحميات Sarcodina

المقدمة Introduction

تعد شعبة الابتدائيات (protozoa) من أبسط الكائنات الحية من حيث التركيب، لكنها في الوقت نفسه من أكثرها أهمية من الناحية البيئية والطبية. تضم هذه الشعبة كائنات وحيدة الخلية حقيقية النواة، تعيش في البيئات المائية أو الرطبة، وقد تكون حرة المعيشة أو طفيلية.

ويعد صنف اللحميات (Sarcodina)من أهم أصناف الابتدائيات، إذ يتميز أفراده بالحركة والتغذية بواسطة الأقدام الكاذبة (Pseudopodia)، ويمثل نموذجًا واضحًا لدراسة الوظائف الحيوية الأساسية في الخلية الواحدة

التصنيف العلمي Scientific Classification

- **المملكة: Animalia (الحيوانية)**
- **تحت المملكة: Protozoa(الابتدائيات)**
- **الشعبة: Sarcomastigophora**
- **تحت الشعبة: Sarcodina**
- **الصنف: Sarcodina(اللحميات / ذوات الاقدام الكاذبة)**

الرتب المهمة ضمن صنف اللحميات:

1- Amoebida

مثال عليها: Amoebida

2- Foraminifera

تمتلك اصدافا كلسية

3- Radiolaria

تمتلك هياكل كلسية شعاعية

4- Heliozoa

اقدام كاذبة شعاعية (Axopodia)

شعبة الابتدائيات (Protozoa)

تمثّل شعبة الابتدائيات الأساس البنائي والتطوري للحياة الحيوانية، وهي أول كائنات حقيقية النواة ظهرت في سجل الحياة، ومنها انطلقت مسارات التطور نحو الكائنات عديدة الخلايا. ومن صفاتها العامة :

١ـ كائنات وحيدة الخلية

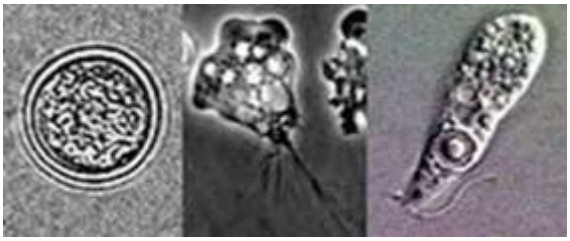
المقصود بكون الابتدائيات وحيدة الخلية أن جسم الكائن يتكون من خلية واحدة فقط، إلا أن هذه الخلية:

أـ ليست بسيطة وظيفيًا ب- بل عالية التنظيم ج- متعددة الكفاءة الحيوية

فالخلية الواحدة تقوم بدور:

- **الجهاز الحركي • الجهاز الهضمي • الجهاز الإخراجي**
- **الجهاز التكاثري**

مفهوم مهم: الوحدة الخلوية لا تعني البدائية، بل تعني الاقتصاد الحيوي العالي؛ أي تحقيق أكبر عدد من الوظائف بأقل تركيب



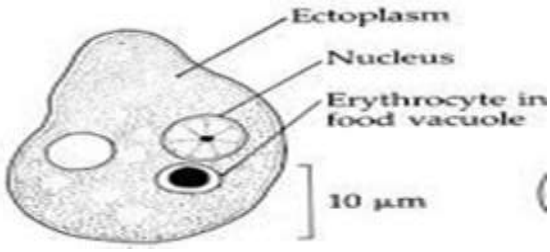
٢. حقيقية النواة (Eukaryotic)

الابتدائيات تُعد من الكائنات حقيقية النواة، أي أن:

- **مادتها الوراثية محاطة بغشاء نووي • تمتلك نواة واضحة**
- **تحتوي على عضيات خلوية متخصصة مثل:**
- **الميتوكوندريا • جهاز كولجي • الشبكة الإندوبلازميةً • الليسوسومات**

الأهمية العلمية لهذه الصفة:

- **تمثل مرحلة انتقالية تطورية بين:**
- **الخلايا البدائية (بدون نواة) • والخلايا الحيوانية المتقدمة**
- **تفسّر قدرة الابتدائيات على:**
- **الحركة المعقدة • الهضم الداخلي • التنظيم الخلوي الدقيق**



٣. مجهرية الحجم

معظم الابتدائيات لا تُرى بالعين المجردة، ويتراوح حجمها بين:

- **عدة مايكرومترات**
- **إلى أجزاء من المليمتر في بعض الأنواع الكبير**

ربط مهم: صغر الحجم هو سبب اعتماد الابتدائيات على الانتشار البسيط بدل الأجهزة المعقدة

٤. لا تمتلك أنسجة أو أعضاء حقيقية

الابتدائيات لا تمتلك:

- **أنسجة (Tissues)**
- **أعضاء (Organs) ..... لكنها تمتلك: تنظيمًا خلويًا وظيفيًا عاليًا.**

٥. الخلية الواحدة تقوم بجميع الوظائف الحيوية

أ- الحركة تتم بواسطة الاقدام الكاذبة او الاهداب او الاسواط في أصناف أخرى ، الحركة ليست عشوائية بل: استجابة لمحفزات بيئية ، غذائية او كيميائية

ب- التغذية : أغلب الابتدائيات غير ذاتية التغذية

تعتمد على:

- **البلعمة • أو الامتصاص • الغذاء يُهضم داخل الفجوات الغذائية.**

ج. الإخراج والتنظيم الأسموزي

- **الفضلات النيتروجينية: تخرج بالانتشار**
- **الماء الزائد: يُطرح عبر الفجوة المنقبضة**
- **هذه الآلية تحمي الخلية من: الانفجار الأسموزي.**

٦. بيئات العيش (Ecological Distribution)

أ. المياه العذبة : البرك و الأنهار والمستنقعات

التكيفات:

- **وجود فجوة منقبضة فعّالة • مقاومة التغيرات المفاجئة في التركيز الأسموزي**

ب. المياه المالحة : البحار والمحيطات

التكيفات:• توازن أسموزي مختلف • هياكل واقية في بعض الأنواع

ج. التربة الرطبة : تعيش بين حبيبات التربة

- **تتغذى على: البكتيريا والمواد العضوية المتحللة**

الدور البيئي:

- **إعادة تدوير العناصر الغذائية • تحسين خصوبة التربة**

د. داخل أجسام الكائنات الحية (كطفيليات)

- تعيش في: الأمعاء ، الدم و الأنسجة
- تمتلك: أطوارًا تكيسية و آليات مراوغة للمناعة

الأثر الصحي:

تسبب أمراضًا خطيرة تنتقل عبر: الماء ، الغذاء و النواقل

صنف اللحميات Sarcodina

هو صنف من الابتدائيات يتميز بعدم امتلاك وسائل حركة ثابتة ، وانما يتحرك بواسطة امتدادات سيتوبلازمية مؤقتة تسمى بالأقدام الكاذبة Pseudopodia .

- الصفات العامة لصنف اللحميات
  - وحيدة الخلية .
  - الجسم غير ثابت الشكل .
  - السيتوبلازم ينقسم الى : اكتوبلازم (خارجي شفاف) و اندوبلازم (داخلي حبيبي)
  - النواة واضحة وحقيقة .
  - لا تمتلك اهداب او اسواط .

معظمها حرة المعيشة وبعضها طفيلية .

الحركة في صنف اللحميات The movement in Sarcodina class

تتم الحركة بواسطة الاقدام الكاذبة ، وهي بروزات مؤقتة في السيتوبلازم :

- تمتد باتجاه الحركة .
- ينساب السيتوبلازم نحوها

تساعد على الحركة والالتقاط الغذائي.

التغذية Nutrition

- تغذية غير ذاتية (Heterotrophic)
- تعتمد على البلعمة (Phagocytosis)
- تحيط القدم الكاذبة بالغذاء
- يتكون فجوة غذائية .
- يتم الهضم داخل الخلية بواسطة الانزيمات .

التنفس والاخراج Breathing and Excretion

- ✓ يتم تبادل الغازات بالانتشار عبر العشاء الخلوي.
- ✓ الفضلات تطرح بالانتشار .

الفجوة المنقبضة مسؤولة عن تنظيم الضغط الاسموزي خاصة في الأنواع المائية

التكاثر Reproduction

- ❖ تكاثر لاجنسي غالبا .
- ❖ يتم عن طريق الانقسام الثنائي البسيط .

في الظروف الغير ملائمة قد تتكون أكياس (cysts) للحماية

امثلة مهمة عن صنف اللحميات

١- الاميبا (Amoeba proteus)

- حرة المعيشة
- تعيش في المياه العذبة
- التركيب الخلوي مؤلف من :

• غشاء بلازمي: يحيط بالخلية ومرن، يسمح بدخول الغذاء والأكسجين وخروج الفضلات.

• سيتوبلازم: ينقسم إلى إكتوبلازم (خارجي، لتشكيل الأقدام الكاذبة) وإندوبلازم (داخلي، يحتوي الغذاء والعضيات).

• نواة: مركز التحكم، تتحكم بالانقسام والوظائف الحيوية.

• فجوات غذائية: لهضم وامتصاص الغذاء.

• فجوة منقبضة: توازن الماء داخل الخلية.

• أقدام كاذبة: امتدادات للسيتوبلازم للحركة والتغذية .

٢- انتاميبا هستوليتيكا (Entamoeba histolytica)

- نوع طفيلي .
- يعيش في امعاء الانسان .
- يسبب مرض الزحار الاميبي .
- ينتقل عن طريق الطعام او الماء الملوث .

الأهمية البيئية والطبية Environmental and Medical importance

الأهمية البيئية :

- **تشترك في سلاسل الغذاء**
- **تساهم في إعادة المواد العضوية**
- **غذاء لكائنات مائية أخرى**

الأهمية الطبية :

- **بعض الأنواع تسبب امراض خطيرة للإنسان**
- **لها أهمية في الدراسات الطبية والمختبرية**

خلاصة المحاضرة:-

يعد صنف اللحميات (Sarcodina) من أبسط الكائنات الحية تركيبًا وأكثرها وضوحًا في تمثيل الوظائف الحيوية داخل خلية واحدة. تعتمد هذه الكائنات على الأقدام الكاذبة في الحركة والتغذية، وتضم أنواعًا حرة المعيشة وأخرى طفيلية ذات أهمية طبية. إن دراستها تمثل أساسًا مهمًا لفهم تطور الخلية ووظائفها في الكائنات الحية الأكثر تعقيدًا.

مهمة:

١- قارن بين الاميبا الحرة المعيشة والاميبا الطفيلية من حيث بيئة العيش والاهمية الطبية ؟
٢- ما المقصود بمفهوم الاقتصاد الحيوي العالي في الابتدائيات ؟ وضح ذلك

المحاضرة الرابعة

صنف السوطيات Flagellata (Mastigophora)

المقدمة Introduction

تُعد السوطيات Flagellates من أقدم وأكثر المجموعات تطورًا ضمن شعبة الابتدائيات، وتمثل نموذجًا مهمًا لدراسة بدايات التخصص الخلوي في الكائنات وحيدة الخلية. تمتاز هذه الكائنات بوجود سوط أو أكثر يُستخدم أساسًا في الحركة، كما يؤدي دورًا في التغذية والإحساس بالبيئة المحيطة . تتنوع السوطيات من حيث أسلوب المعيشة، إذ تشمل أنواعًا حرة تعيش في المياه العذبة والمالحة، وأخرى طفيلية ذات أهمية طبية كبيرة للإنسان والحيوان.

التصنيف العلمي Scientific Classification

يختلف التصنيف باختلاف المدارس الحديثة والقديمة، ويُعتمد في مادة اللافقاريات غالبًا التصنيف التقليدي

- المملكة: Animalia (الحيوانية) أو Protista (في بعض التصنيفات)
- تحت المملكة: Protozoa (الابتدائيات)
- الشعبة: Sarcomastigophora (في بعض التصنيفات)
- تحت الشعبة: Mastigophora
- الصنف: Flagellata (السوطيات)

التصنيف العلمي الحديث للسوطيات

- النطاق: Eukaryota
- ملاحظة: لا يوجد صنف مستقل اسمه Flagellata في التصنيف الحديث
- الكائنات السوطية موزعة ضمن فوق ـ مجموعات حقيقية النواة، أهمها:

١- Excavata ← أغلب السوطيات الطفيلية

٢- SAR Group ← بعض السوطيات والطحالب السوطية

٣- Archaeplastida ← السوطيات النباتية الضوئية

٤- Opisthokonta ← (نادرًا (بعض الأشكال البدائية

الخلاصة: Flagellata مصطلح تقليدي تعليمي فقط، وغير معترف به تصنيفيًا حديث

مقارنة بين التصنيف التقليدي والتصنيف الحديث

التصنيف التقليدي	التصنيف الحديث
صنف واحد flagellata	لا يوجد صنف
protista	غير معترف بها
يعتمد على السوط	يعتمد على DNA
شكلي	تطوري

أنواع السوطيات Types of flagellates

١- السوطيات النباتية (phytoflagellates)

الخصائص:

تمتلك البلاستيدات الخضراء

قادرة على البناء الضوئي

قد تتحول الى تغذية غير ذاتية عند غياب الضوء

تمتلك بقعة عينية (Eyespot) للإحساس بالضوء

الأهمية:

١- منتج اولي في السلاسل الغذائية

٢- تمثل مرحلة انتقالية بين النبات والحيوان .... مثال عليها Euglena

البيئة:

- المياه العذبة والمالحة.
- البرك والمسطحات الراكدة

٢. السوطيات الحيوانية الحرة (Zooflagellates)

الخصائص:

- **غير ذاتية التغذية.**
- **لا تمتلك بلاستيدات خضراء.**
- **تتغذى بالبلعمة أو الامتصاص.**
- **جسمها مرن ومغطى بغشاء بلازمي.**

البيئة:

- **المياه العذبة والمالحة.**
- **التربة الرطبة .**

الأهمية:

١- تساهم في تحلل المواد العضوية

٢- تدخل في السلاسل الغذائية الدقيقة

٣. السوطيات التكافلية (Symbiotic Flagellates)

الخصائص:

- **تعيش داخل أمعاء بعض الحشرات.**
- **علاقة تكافلية متبادلة المنفعة.**
- **تساعد العائل على هضم السليلوز.**

مثال عليها

- **السوطيات الموجودة في أمعاء النمل الأبيض.**

الأهمية:

- **مثال واضح على التعايش الحيوي.**
- **مهمة في تفسير التطور المشترك.**

٤. السوطيات الطفيلية (Parasitic Flagellates)

الخصائص:

- **تعيش داخل جسم العائل (إنسان أو حيوان).**
- **فقدت بعض التراكيب غير الضرورية.**

- **تمتلك تراكيب تكيفية مثل:**
- **الغشاء المتموج**
- **تعدد أشكال الخلية خلال دورة الحياة**

الأهمية الطبية:
تصنيفها الدراسي:

- **مسؤولة عن أمراض خطيرة.**
- **تنتقل غالبًا بواسطة نواقل حشري**

مثال عليها

١ ـ سوطيات دموية

٢ـ سوطيات معوي

٣ـ سوطيات تناسلية

٥. السوطيات متعددة الأسواط (Multiflagellates)

الخصائص:

- **تمتلك عددًا كبيرًا من الأسواط.**
- **حركة نشطة وسريعة.**
- **شائعة في البيئات الغنية بالمواد العضوية.**

الأهمية:

- **تساهم في التحلل البيولوجي.**
- **مؤشر على تلوث المياه عضويًا**

الخصائص العامة لصنف السوطيات

١. كائنات وحيدة الخلية ومجهرية.
٢. تمتلك سوطًا واحدًا أو أكثر ينشأ من جسم قاعدي.
٣. الجسم غالبًا مغزلي أو كمثري الشكل.

٤. يحيط بالخلية غشاء بلازمي وقد يكسوه غلاف مرن (Pellicle).

٥. النواة واضحة وحقيقية (Eukaryotic).

٦. التكاثر غالبًا لاجنسي بالانقسام الطولي.

٧. بعضها ذاتي التغذية وبعضها غير ذاتي (طفيلي أو مترمم).

التركيب البنيوي للسوطيات

١. السوط (Flagellum)

- تركيب خيطي طويل.
- يتكون داخليًا من ترتيب (٩+٢) من الأنابيب الدقيقة.
- ينشأ من جسم قاعدي (Basal body)
- الوظائف Functions
- الحركة
- توجيه الغذاء نحو الفم الخلوي.
- الإحساس بالمؤثرات البيئية.

٢. السيتوبلازم Cytoplasm

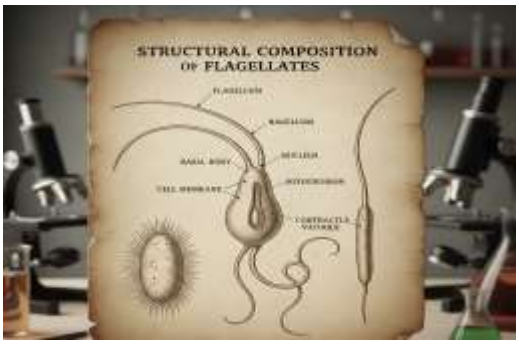
- ينقسم إلى:
- إكتوبلازم (خارجي شفاف)
- إندوبلازم (داخلي حبيبي)
- يحتوي على فجوات غذائية ومنقبضة..

٣. النواة Nucleus

- نواة واحدة غالبًا.
- تحتوي على مادة وراثية منظمة.
- تنظم النشاطات الحيوية والتكاثر.

٤. الفجوات المنقبضة Contractile vacuoles

- مسؤولة عن تنظيم الضغط الأسموزي.
- أكثر وضوحًا في الأنواع العذبة



التغذية في صنف السوطيات

تنقسم السوطيات حسب طريقة التغذية إلى:

١. ذاتية التغذية: تحتوي على بلاستيدات خضراء (مثل اليوغلينا).

٢. غير ذاتية التغذية:

- **مترممة (تمتص المواد العضوية).**
- **طفيلية (تتغذى على أنسجة العائل).**

الحركة في صنف السوطيات

- **تتم بواسطة حركة السوط بحركات تموجيه.**
- **اتجاه الحركة يعتمد على:**
- **عدد الأسواط**
- **موقعها (أمامي أو خلفي)**
- **بعض الأنواع تمتلك غشاء متموج يساعد في الحركة.**

التكاثر

١. التكاثر اللاجنسي

- **بالانقسام الثنائي الطولي.**
- **تنقسم النواة أولًا ثم السيتوبلازم.**

٢. التكاثر الجنسي (نادر)

- **يحدث في بعض الأنواع بآليات اقتران بسيطة**

خلاصة المحاضرة:-

يمثل صنف السوطيات Flagellata مرحلة تطورية مهمة في عالم الابتدائيات، إذ يُظهر تنوعًا كبيرًا في الشكل والوظيفة ونمط المعيشة. وتكمن أهميته في كونه حلقة وصل تطورية بين الكائنات البسيطة والأكثر تعقيدًا، إضافة إلى تأثيره المباشر في الصحة العامة والأنظمة البيئية.

مهمة:

١- وضح التركيب البنيوي للسوطيات بالتفصيل ؟

المحاضرة الخامسة

صنف الجرثوميات (*Myxozoa*) وصنف السبورات اللاسعة (*Cnidospora*)

التصنيف العلمي Scientific Classification

التصنيف التقليدي

١. صنف الجرثوميات Myxozoa

- **المملكة: Animalia**
- **الشعبة: Protozoa (حسب التصنيف التقليدي)**
- **الصنف: Myxozoa**

٢. صنف السبورات اللاسعة Cnidospora

- **المملكة: Animalia**
- **الشعبة: Protozoa (حسب التصنيف التقليدي)**
- **الصنف:Cnidospora**

صنف الجرثوميات (Myxozoa)

١- الصفات العامة

- **كائنات طفيلية مجهرية اجبارية صغيرة جدا لا ترى بالعين المجردة ، تعيش كطفيليات داخل جسم العائل ولا تستطيع العيش او التكاثر خارج العائل.**
- **تصيب الجرثوميات الأسماك بصورة الأساسية ، خاصة اسماك المياه العذبة ، حيث تعيش في انسجتها المختلفة مثل العضلات والخياشيم والكلى ، وتسبب امراضا تؤثر في صحة الأسماك.**
- **تتميز بانها بسيطة التركيب مقارنة ببقية الحيوانات ، اذ تتكون من عدد قليل جدا من الخلايا ، ولاتمتلك أجهزة او انسجة متمايزة واضحة .**

- **تمتلك ابواغا معقدة التركيب وتعد هذه الابواغ مرحلة مهمة في دورة حياتها ، وتساعدها على الانتقال من عائل الى اخر ، وتحتوي هذه الابواغ على تراكيب تساعدها على إصابة العائل.**

التركيب العام للبوغ في صنف الجرثوميات *Myxozoa*

- **يحيط بالبوغ جدار سميك وقوي يعمل على حماية البوغ من الظروف البيئية غير الملائمة خارج جسم العائل ، ويساعده على البقاء حيا الى ان يصل الى عائل جديد.**
- **يحتوي البوغ على كبسولتان قطبيتين ، وكل كبسولة تحتوي خيطا لاسعا ، يستخدم عند دخول العائل للمساعدة في الالتصاق بالأنسجة واختراقها ، مما يسهل عملية الإصابة.**
- **توجد داخل البوغ مادة جرثومية (Sporoplasm) وهي الجزء الحي المسؤول عن تكوين الطفيلي الجديد بعد دخول البوغ الى جسم العائل ، وتعد أساس استمرار دورة الحياة .**

٣. دورة الحياة في صنف الجرثوميات

تحتاج الجرثوميات إلى عائلين لإكمال دورة حياتها، هما الأسماك كعائل فقاري تظهر فيه الإصابة، والديدان الحلقية كعائل لا فقاري يساعد في انتقال الطفيل وانتشاره.

أ- عائل فقري (الأسماك)

تعد الأسماك العائل الفقري الأساسي حيث:

- **يدخل الطفيلي الى جسم السمكة.**
- **ينمو داخل انسجتها المختلفة .**
- **يكون الابواغ التي تسبب الإصابة .**
- **تظهر الاعراض المرضية على السمكة في هذه المرحلة .**

ب. عائل لا فقري (الديدان الحلقية)

تعمل الديدان الحلقية كعائل لا فقري حيث:

تبتلع الابواغ الموجودة في الماء .

يتحول الطفيلي داخل جسمها الى اطوار أخرى .

تطلق هذه الاطوار مرة أخرى في الماء.

تنتقل بعدها لإصابة الأسماك من جديد .

٤- الأهمية والمخاطر في صنف الجرثوميات Myxozoa

أ- تسبب أمراضًا خطيرة للأسماك

تُعد الجرثوميات من الطفيليات التي تسبب أمراضًا مختلفة للأسماك، حيث:

- **تصيب أنسجة مهمة مثل العضلات والخياشيم**
- **تؤدي إلى ضعف عام في السمكة**
- **قد تسبب تشوهات أو نفوق في الحالات الشديدة**

تكون خطورتها أكبر عند انتشارها بين أعداد كبيرة من الأسماك

ب- تؤثر في مشاريع الاستزراع السمكي

لإصابة الجرثوميات تأثير سلبي واضح على الاستزراع السمكي، إذ:

- **تؤدي إلى خسائر اقتصادية بسبب نفوق الأسماك**
- **تقلل من جودة الأسماك المصابة**
- **تزيد من تكاليف الوقاية والعلاج**

لذلك تُعد من المشكلات المهمة التي تواجه مزارع الأسماك.

ج- لها أهمية بحثية في علم الطفيليات

تحظى الجرثوميات باهتمام الباحثين لأنها:

- **تمثل نموذجًا مهمًا لدراسة الطفيلية ودورات الحياة المعقّدة**
- **تساعد في فهم تطور الطفيليات وعلاقتها بالعائل**
- **تُستخدم في الدراسات التصنيفية والمرضية**

صنف السبورات اللاسعة *Cnidospora*

١ـ الصفات العامة

- **كائنات طفيلية مجهرية : السبورات اللاسعة هي كائنات صغيرة جدا لا ترى بالعين المجردة ، تعيش كطفيليات داخل العائل ، أي انها تعتمد على العائل لتغذيتها ونموها وتكاثرها .**
- **تمتلك سبورات لاسعة : تتميز بوجد سبورات خاصة تحتوي على خلايا لاسعة تساعد الطفيلي على الالتصاق بأنسجة العائل واختراقها لتبدأ النمو داخل الجسم .**
- **تتطفل على الأسماك وبعض اللافقريات : تعيش هذه الكائنات داخل الأسماك وبعض اللافقريات حيث تصيب الانسجة المختلفة مثل بعض العضلات والخياشيم او أعضاء الجسم الأخرى ، وقد تسبب اضرارا او مشاكل صحية للعائل ، لكأنها عادة اقل تأثير مقارنة بالجرثوميات .**

٢. السبورات اللاسعة

- **تحتوي على كبسولة لاسعة : تحتوي كل سبورة على كبسولة خاصة بها خلية لاسعة ، وهي تركيب الأساسي الذي يساعد الطفيلي على الالتصاق بالعائل وبدء أصابته ، هذه الكبسولة تشبه أداة هجومية صغيرة تساعد السبورة على تثبيت نفسها داخل جسم العائل.**
- **التثبيت داخل العائل : تقوم الكبسولة اللاسعة بأطلاق خيط او شعيرة تساعد الطفيلي على الالتصاق بالأنسجة داخل العائل ، مما يسمح له بالبقاء مستقرا وعدم طرده او تدميره من قبل دفاعات العائل .**

تعمل على اختراق الانسجة : بعد التثبيت ، تساعد الكبسولة اللاسعة الطفيلي على اختراق انسجة العائل ، لتبدا مرحلة النمو والتكاثر داخل الجسم . هذا الاختراق هو سبب قدرة الطفيلي على الانتشار واكمال دورة حياته .

٣ـ دورة الحياة

- **مشابه للجرثوميات : دورة حياة السبورات اللاسعة تشبه دورة حياة الجرثوميات، فهي تمر بمراحل متعددة وتحتاج أحيانًا إلى أكثر من عائل لإكمال نموها وتكاثرها، ولا تستطيع البقاء داخل عائل واحد فقط لفترة طويلة.**

- **تعتمد على انتقال الابواغ عبر الماء : الطفيلي ينتقل من عائل إلى آخر عن طريق الأبواغ التي تُطرح في الماء. هذه الأبواغ مقاومة وتنتظر أن تبتلعها الأسماك أو اللافقاريات لتبدأ مرحلة جديدة من النمو.**
- **تصيب انسجة محددة مثل الخياشيم : تتخصص السبورات اللاسعة في إصابة انسجة معينة في العائل مثل الخياشيم واحيانا الجلد والعضلات .**

هذا التخصص يساعد الطفيلي على الاستقرار في العائل واكمال دورة حياته بنجاح .

٤. الأهمية والمخاطر

- **تسبب نفوق الأسماك :السبورات اللاسعة قد تؤدي إلى مرض الأسماك، وخاصة عند انتشارها بكثرة، فتتأثر الخياشيم أو العضلات أو الجلد، مما يضعف صحة السمكة وقد يسبب نفوقها في الحالات الشديدة.**
- **تعد مؤشرات على تلوث المياه : وجود هذه الطفيليات في الأسماك أو المياه يمكن أن يكون دليلاً على تلوث البيئة المائية، إذ يزداد ظهورها عند وجود ظروف غير صحية في الماء، مثل زيادة الملوثات أو سوء جودة المياه.**
- **تُستخدم السبورات اللاسعة في دراسة صحة الأسماك ومراقبة البيئة المائية، فهي تساعد الباحثين والفنيين على:**

١- التعرف على الامراض الطفيلية .

٢- تقييم صحة اسماك الاستزراع.

٢- اتخاذ الإجراءات الوقائية والعلاجية المناسبة .

خلاصة المحاضرة:-

تمثل الجرثوميات والسبورات اللاسعة نماذج متقدمة من الطفيليات المجهرية التي تمتلك تراكيب تكيفية عالية، مثل الأبواغ والكبسولات اللاسعة، مما يجعلها ناجحة في التطفل والانتشار.
فهم هذه الأصناف يُعد أساسًا مهمًا لدراسة أمراض الأسماك، والبيئة المائية، والطفيليات اللافقارية.

مهمة (Task): ١- حلل بصورة مقارنة أوجه التشابه والاختلاف في الأهمية البيئية والمخاطر المرضية بين صنف *Myxozoa* وصنف *Cnidospora*، مع توضيح تأثير كل منهما على الثروة السمكية ودورهما في التشخيص الحيوي للبيئات المائية؟

المحاضرة السادسة

صنف الهدبيات (Class Ciliata)

المقدمة Introduction

1.1 استهلاك علمي

عندما ننظر إلى قطرة ماء من بركة راكدة أو مستنقع مائي تحت المجهر الضوئي، نجد أنفسنا أمام عالم متكامل يعج بالحركة والحياة. من بين جميع الكائنات التي تتحرك في هذا العالم المصغر، تبرز مجموعة تتميز بسرعة حركتها وانتظامها وكأنها تتبع نظاماً دقيقاً في السباحة. هذه الكائنات هي الهدبيات.

1.2 لمحة تاريخية

تم اكتشاف الهدبيات لأول مرة على يد العالم الهولندي أنطوني فان ليفينهوك في القرن السابع عشر، عندما كان يفحص مياه الأمطار الراكدة باستخدام المجهر البسيط. وصف ليفينهوك هذه الكائنات بأنها "أصغر الحيوانات" وراقب حركتها السريعة التي تشبه الرقص.

1.3 الأهمية العلمية لدراسة الهدبيات

١. نموذج للخلية المتخصصة: تمثل الهدبيات قمة التطور على المستوى الخلوي، حيث تستطيع خلية واحدة القيام بجميع الوظائف الحيوية.

٢. دراسة علم وظائف الأعضاء: تستخدم في التجارب المعملية لدراسة الهضم الخلوي، تنظيم الضغط الأسموزي، والتكاثر.

٣. المؤشرات الحيوية: وجودها أو غيابها وأنواعها يدل على درجة تلوث المياه.

التصنيف العلمي Scientific Classification

التصنيف التقليدي

- المملكة: Protista
- الشعبة: Protozoa
- الطائفة: Ciliata

(وفق التصنيف الكلاسيكي قبل ظهور التصنيف الجزيئي)

التصنيف التقليدي للهدبيات

اعتمد التقسيم على نمط الاهداب وطريقة ترتيبها ، فقسمت الى رتب رئيسية أهمها :

١- رتبة Holotricha الهوتريكا

- **الاهداب تغطي الجسم بالكامل بصورة متجانسة**
- **غالبا حرة المعيشة**
- **مثال عليها : Paramecium caudatum**

الصفة المميزة : اهداب موزعة بانتظام على كامل سطح الجسم .

٢- رتبة Spirotricha السبيروتريكا

- **الاهداب مرتبة في صفوف او حزم خاصة حول الفم**
- **تمتلك غشاء فميا متطورا .**
- **مثال عليها :Stentor coeruleus**

الصفة المميزة : جهاز فمي متطور مع اندماج الاهداب في تراكيب خاصة.

٣- رتبة Peritricha البيريتريكا

- **الاهداب تتركز حول الفم فقط**
- **كثير منها يعيش مثبتا على دعامة**
- **مثال عليها : Vorticella campanula**

الصفة المميزة: وجود سويقة انقباضيه للارتكاز.

٤- رتبة Suctoria الماصات

- **الطور البالغ عديم الاهداب**
- **تتغذى بواسطة زوائد ماصة**
- **مثال عليها : Acineta tuberosa**

الصفة المميزة : فقدان الاهداب في الطور البالغ.

الخصائص العامة للهدبيات (الصفات المميزة)

الخاصية الأولى: الأهداب (Cilia)

التعريف: زوائد سيتوبلازمية دقيقة تشبه الشعيرات، تتحرك بشكل متناسق.

التركيب الداخلي للهدب:

١. الغشاء الخلوي: يغطي الهدب من الخارج.

٢. الأنيبيبات الدقيقة: تتكون من ٩ أزواج خارجية وزوجين منفردين في المركز (تركيب ٩+٢).

٣. الجسيم القاعدي: قاعدة الهدب المدفونة في السيتوبلازم، تتكون من ٩ ثلاثيات (تركيب ٩+٠). وهذا يعني انه يتكون من ٩ مجموعات ثلاثية من الانيبيبات الدقيقة ولا يوجد زوج مركزي.

الخاصية الأولى: الأهداب (Cilia)

التعريف: زوائد سيتوبلازمية دقيقة تشبه الشعيرات، تتحرك بشكل متناسق.

التركيب الداخلي للهدب:

١. الغشاء الخلوي: يغطي الهدب من الخارج.

٢. الأنيبيبات الدقيقة: تتكون من ٩ أزواج خارجية وزوجين منفردين في المركز (تركيب ٩+٢).

٣. الجسيم القاعدي: قاعدة الهدب المدفونة في السيتوبلازم، تتكون من ٩ ثلاثيات (تركيب ٩+٠). وهذا يعني انه يتكون من ٩ مجموعات ثلاثية من الانيبيبات الدقيقة ولا يوجد زوج مركزي.

الخاصية الثانية: ثنائية الشكل النووية (Nuclear Dualism)

النواة الكبيرة (Macronucleus):واحدة او متعددة ، كبيرة الحجم ، شكلها غالبا بيضوي او كلوي ، غنية بل DNA الفعال. وتكون مسؤولة عن الايض ، تصنيع البروتين ، الحركة ، الهضم والنمو... أي انها تمثل النواة الجسدية للخلية .

نوع الانقسام: تنقسم انقساما مباشرا (Amitosis) ، لا يظهر فيها مغزل انقسامي واضح ، يتوزع المحتوى الوراثي بصوره غير منتظمة.

النواة الصغيرة (Micronucleus): صغيرة الحجم ، غالبا كروية الشكل ، تحتوي على المادة الوراثية الكاملة والمنظمة وتكون مسؤولة عن نقل المعلومات الوراثية ، وتدخل في علميات التكاثر وخصوصا التكاثر الجنسي (الاقتران) وتمثل النواة التناسلية

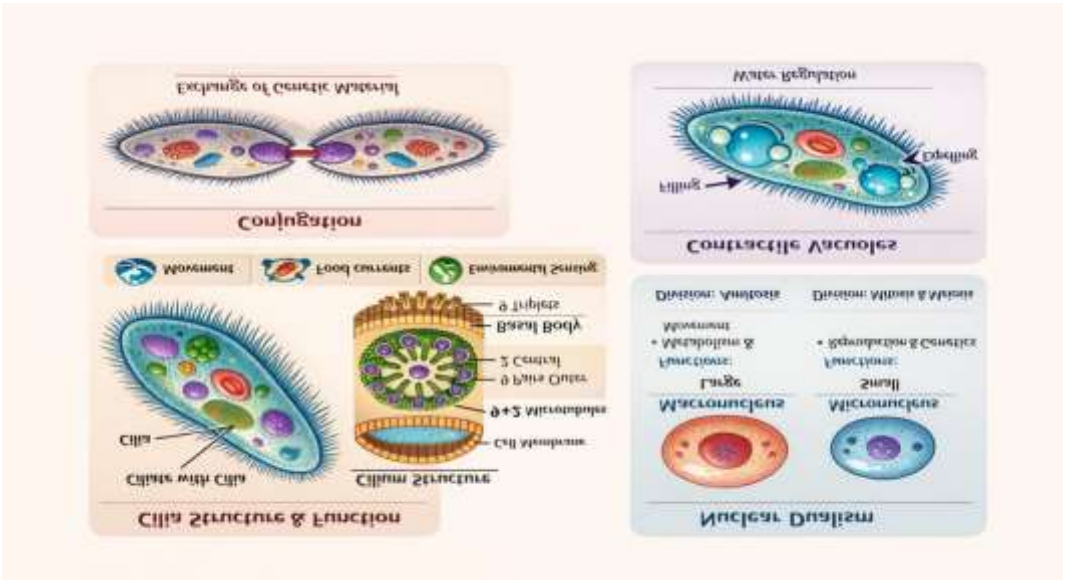
نوع الانقسام : انقسام غير مباشر (Mitosis) في التكاثر اللاجنسي وانقساما اختزاليا (Meiosis) في التكاثر الجنسي.

الخاصية الثالثة: التكاثر الجنسي بالاقتران

هذه الخاصية فريدة في عالم الأوليات، حيث يلتقي فردان لتبادل المادة الوراثية دون تكوين أمشاج حرة.

الخاصية الرابعة: وجود فجوات منقبضة منتظمة

وجود فجوتين منقبضتين تعملان بالتناوب (واحدة تنقبض والأخرى تمتلئ) لتنظيم الاتزان المائي.



التركيب الداخلي لجنس البراميسيوم

الشكل الخارجي

· الشكل: بيضاوي ممدود، يشبه باطن القدم أو نعل الحذاء.

· الطول: يتراوح بين ١٧٠ ـ ٢٩٠ ميكرون (يمكن رؤيته بالمجهر المركب).

· الجانب الأمامي: مدور (الطرف الأمامي).

· الجانب الخلفي: مدبب قليلاً (الطرف الخلفي).

الشكل الخارجي

· الشكل: بيضاوي ممدود، يشبه باطن القدم أو نعل الحذاء.

· الطول: يتراوح بين ١٧٠ - ٢٩٠ ميكرون (يمكن رؤيته بالمجهر المركب).

· الجانب الأمامي: مدور (الطرف الأمامي).

· الجانب الخلفي: مدبب قليلاً (الطرف الخلفي).

ثانياً: الأكياس الخيطية (Trichocysts)

·التركيب: تراكيب مغزلية الشكل مدفونة في القشيرة.

· آلية العمل: عند التنبيه الميكانيكي أو الكيميائي، تقذف الخلية خيوطاً طويلة لاصقة وسامة.

· الوظيفة: دفاعية ضد المفترسين الصغار (مثل الديدان الصغيرة والروتيفيرا).

التراكيب الداخلية

أولاً: السيتوبلازم

· القشيرة (Ectoplasm) :الطبقة الخارجية، شفافة، كثيفة، تحتوي على الأكياس الخيطية.

· الساركودا (Endoplasm) :الطبقة الداخلية، حبيبية، تحتوي على العضيات، وتياراتها مستمرة في حركة دائرية (Cyclosis) .

الجهاز النووي

· النواة الكبيرة: شكلها كلوي أو على شكل حدوة حصان، تحتوي على عدة مجموعات من الكروموسومات (Polyploid)

·النواة الصغيرة: كروية الشكل، تقع عادة في تجويف النواة الكبيرة (في البراميسيوم).

الجهاز الهضمي في الهدبيات

أولاً: الميزاب الفموي (Oral Groove)

·انخفاض طولي في الجانب البطني للخلية.

· مبطن بصفوف من الأهداب الطويلة (الأهداب الفموية).

· تعمل الأهداب على خلق دوامة مائية تجذب البكتيريا والجزيئات العضوية.

ثانياً: الفتحة الخلوية (Cytostome)

·الفتحة التي يدخل منها الطعام إلى داخل الخلية.

· تشبه الفم على المستوى الخلوي.

ثالثاً: البلعوم الخلوي (Cytopharynx)

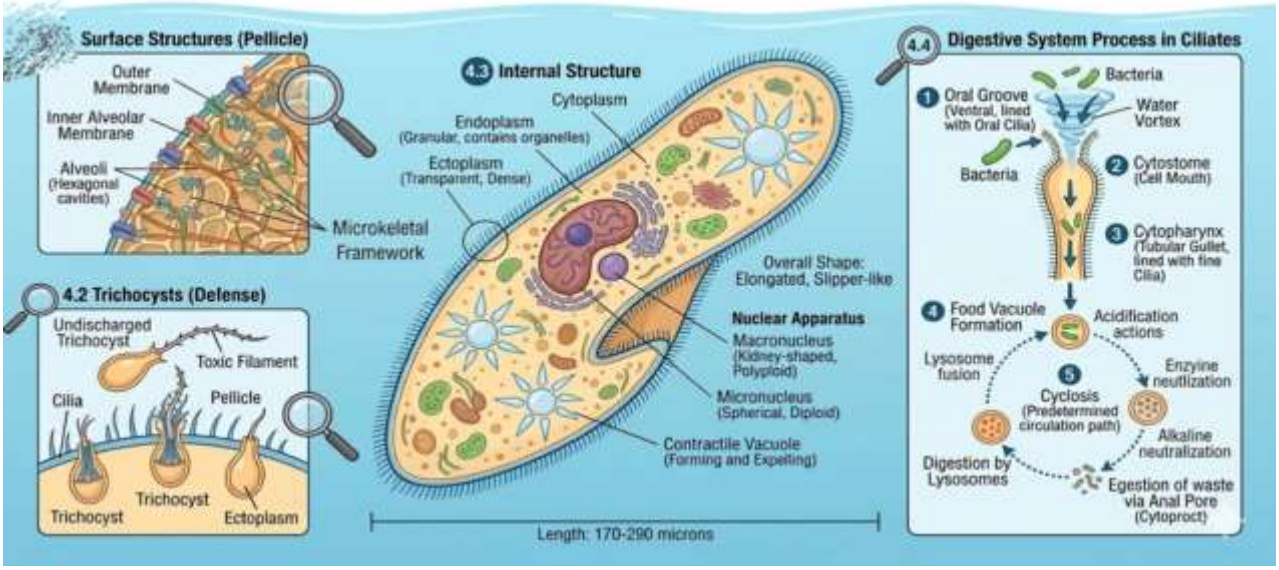
·أنبوب قصير منحنٍ خلف الفتحة الخلوية.

· تبطن داخله أهداب دقيقة تدفع الطعام إلى الأسفل.

رابعاً: تكون الفجوات الغذائية (Food Vacuoles)

·تتكون الفجوة في نهاية البلعوم.

· تنفصل الفجوة وتأخذ رحلة محددة في الساركودا (مسار محدد مسبقاً).



رحلة الفجوة الغذائية (الهضم الخلوي)

الهضم في الهدبيات يتم داخل الخلية فيما يعرف ب الهضم داخل الخلايا (Intracellular Digestion) وتعد هذه العملية منظمة زمنيا ومكانيا كما يلي :

- **المرحلة الأولى : الموقع نهاية البلعوم الخلوي (Cytopharynx)**

ما يحدث:

١- تتجمع دقائق الطعام عند نهاية البلعوم .

٢- يتكون جيب سيتوبلازمي يحيط بالطعام .

٣- تنفصل الفجوة الغذائية عن البلعوم لتتحرك داخل السيتوبلازم .

ملاحظة: هذه هي بداية تكوين الفجوة الغذائية .

- **المرحلة الثانية : الموقع في السيتوبلازم (الساركودا)**

ما يحدث:

١- تتحد الفجوة الغذائية مع الليسوسومات .

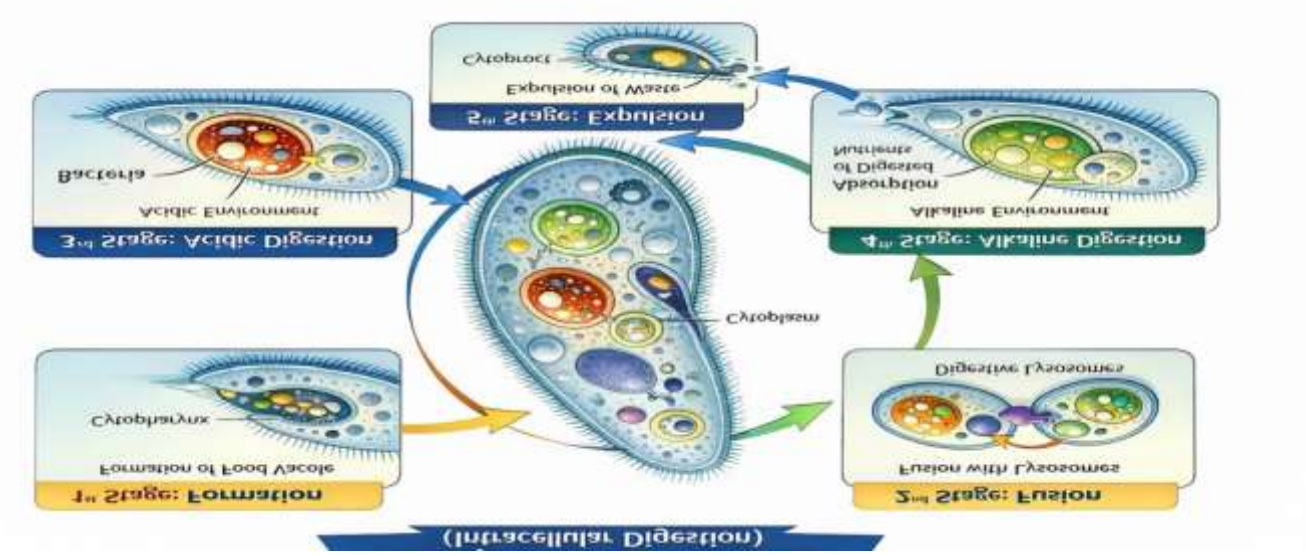
٢- الليسوسومات تحتوي على انزيمات هاضمة .

٣- تبدا عملية الهضم الفعلي .

ملاحظة: هنا تتحول الفجوة الى وحدة هضم نشطة .

المرحلة الثالثة : الوسط الحامضي
الزمن : الدقيقة ٣٠ الأولى تقريبا
ما يحدث :
١- يصبح الوسط داخل الفجوة حامضيا .
٢- تنشط الانزيمات الهاضمة في هذا الوسط .
٣- يتم قتل البكتريا وهضمها .
ملاحظة : الوسط الحامضي ضروري لبدء تفكيك المكونات المعقدة.
المرحلة الرابعة : الوسط القاعدي
الزمن : الدقيقة ٣٠ التالية
ما يحدث :
١- يتغير الوسط داخل الفجوة من حامضي الى قاعدي
٢- يتم امتصاص المواد الغذائية المهضومة عبر جدار الفجوة الى السيتوبلازم
ملاحظة : عندما يتغير الوسط يسهل امتصاص نواتج الهضم .

المرحلة الخامسة : الطرح
الموقع : فتحة الشرج الخلوي (Cytoproct)
ما يحدث :
١- تتحرك الفجوة نحو منطقة محددة في الغشاء الخلوي .
٢- تندمج مع الغشاء عند فتحة الشرج الخلوي .
٣- تطرح الفضلات الغير مهضومة الى خارج الخلية .
يمكن ملاحظة هذه الدورة بوضوح في كائن مثل Paramecium حيث تسير الفجوة ، مسار دائري منتظم داخل السيتوبلازم.



الجهاز الاخراجي والتنظيم الاسموزي

تعيش معظم الهدبيات في المياه العذبة ، ولذلك تواجه مشكلة دخول الماء المستمر الى داخل الخلية بسبب الفرق في التركيز الاسموزي

أولا: الفجوات المنقبضة (Contractile Vacuoles)

- **الموقع : واحدة في الثلث الامامي من الجسم وواحدة في الثلث الخلفي**
- **التركيب يتكون الجهاز من : فجوة مركزية ، وقنوات شعاعية عددها بين (٥-١١قناة)**

ثانيا : الية العمل : تعمل الفجوتان في ثلاث مراحل متتابعة

١- مرحلة التعبئة :

تجمع القنوات الشعاعية الماء الزائد من السيتوبلازم ، وينتقل الماء نحو الفجوة المركزية .

٢- مرحلة الملء :

تفرغ القنوات محتواها داخل الفجوة المركزية ، ثم تتمدد الفجوة تدريجيا نتيجة تراكم الماء

٣- مرحلة الانقباض:

تنقبض الفجوة المركزية فجأة ، ثم يطرد الماء عبر مسام اخراجية دائمة في الغشاء الخلوي ثم تعود الفجوة الى حجمها الصغير لتبدا دورة جديدة ... تعمل الفجوتان بالتناوب للحفاظ على الاتزان المستمر.

الأهمية الحيوية للجهاز الاخراجي :

١- منع انفجار الخلية في المياه العذبة :(حيث تركيز الاملاح داخل الخلية اعلى من خارجها فيدخل الماء اسموزيا)

٢- التخلص من بعض الفضلات الذائبة .

٣ -المحافظة على ثبات حجم الخلية وتركيزها الداخلي

التكاثر في الهدبيات

التكاثر اللاجنسي: الانشطار الثنائي (Binary Fission)

الخطوات بالتفصيل:

١. مرحلة التحضير: تتوقف الخلية عن الحركة وتستدير.

٢. انقسام النواة الصغيرة: تنقسم انقساماً متساوياً (Mitosis)

٣. انقسام النواة الكبيرة: تنقسم انقساماً مباشراً (Amitosis) بالانشطار إلى نصفين.

٤. انقسام الخلية: يبدأ الانشطار من منطقة الفم، ويحدث بشكل عرضي (Transverse)وليس طولي.

٥. إعادة البناء: تبني كل خلية ابنة ما ينقصها من تراكيب.

٦. النتيجة: فردان متطابقان وراثياً مع الفرد الأصلي.

التكاثر الجنسي: الاقتران (Conjugation)

لماذا يحدث؟

· بعد عدة انقسامات متتالية، تضعف الخلايا وتحتاج إلى تجديد النشاط الحيوي.

· إعادة ترتيب المادة الوراثية لمواجهة الظروف البيئية الجديدة.

خطوات الاقتران بالتفصيل:

١. التقارب: يلتقي فردان من سلالات مختلفة (سلالة + وسلالة -) ويلتصقان من منطقة الفم.

٢. التحضير: تتحلل النواة الكبيرة في كلا الفردين (تضحي بنفسها).

٣. الانقسام الاختزالي: تنقسم النواة الصغيرة في كل فرد انقساماً منصفاً (Meiosis) منتجة ٤ نوى أحادية المجموعة الكروموسومية.

٤. الانقسام النهائي: تتحلل ٣ من هذه النوى، وتبقى نواة واحدة في كل فرد.

٥. التبادل: تنقسم النواة المتبقية في كل فرد إلى نواتين: نواة مهاجرة (ذكرية) ونواة مقيمة (أنثوية).

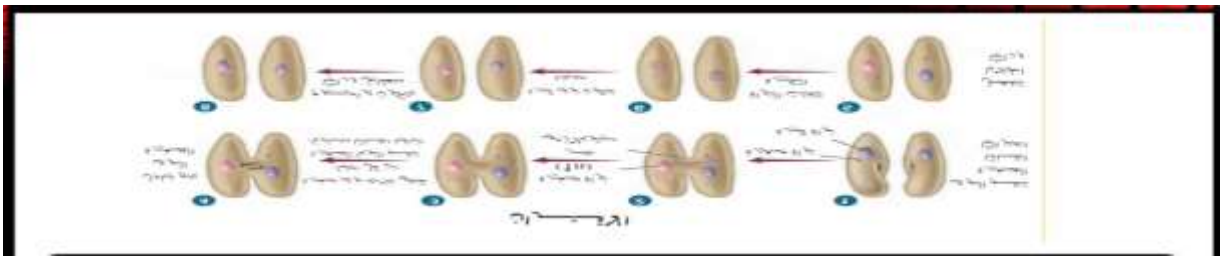
٦. التبادل المتقابل: تتبادل الخليتان النوى المهاجرة (كل فرد يعطي نواة للآخر).

٧. الإخصاب: تندمج النواة المهاجرة (الوافدة) مع النواة المقيمة (الثابتة) في كل فرد لتكوين نواة مخصبة ثنائية المجموعة.

٨. الانفصال: يفترق الفردان، كل منهما يحمل مادة وراثية جديدة.

٩. مرحلة التعافي: تنقسم النواة المخصبة في كل فرد لتكون نواة كبيرة جديدة ونواة صغيرة جديدة.

١٠. مرحلة التكاثر: يبدأ كل فرد بعدها بالانشطار الثنائي لإنتاج أفراد جدد ذوي صفات وراثية جديدة.



الأهمية البيئية والطبية والاقتصادية

الأهمية البيئية

١. حلقة في السلسلة الغذائية: تتغذى على البكتيريا، وهي غذاء للأسماك الصغيرة واليرقات.

٢. تنقية المياه: تستهلك كميات هائلة من البكتيريا في المياه العذبة، مما يساعد في تنقيتها طبيعياً.

٣. مؤشرات حيوية (Bioindicators)

- **وجود Paramecium يدل على مياه متوسطة النقاء.**
- **وجود Vorticella بكثرة يدل على مياه غنية بالمواد العضوية.**

الأهمية الطبية

- **Balantidium coli: تسبب مرض البلانتيديوسس (Balantidiasis) الذي يتميز بإسهال شبيه بالدوسنتاريا.**
- **ينتقل للإنسان عن طريق التلوث البرازي (خاصة من الخنازير).**

الأهمية العلمية والاقتصادية

- **تستخدم في مختبرات الأبحاث لدراسة حركة الأهداب وتأثير الأدوية.**
- **تستخدم Tetrahymena في صناعة بعض المستحضرات الصيدلانية وفي اختبار سمية المواد الكيميائية.**

خلاصة المحاضرة:-

١. الهدبيات هي أكثر الطلائعيات تطوراً وتعقيداً.

٢. تتميز بوجود الأهداب ونوعين من النوى (صفة فريدة).

٣. البراميسيوم هو النموذج المثالي لدراسة تركيبها ووظائفها.

٤. تمتلك نظاماً هضمياً كاملاً يبدأ بفتحة الفم وينتهي بفتحة الشرج الخلوي.

٥. تتكاثر لاجنسياً بالانشطار الثنائي وجنسياً بالاقتران (لتجديد النشاط).

٦. لها دور بيئي مهم كمغذيات مرشحة (Filter feeders)ومؤشرات حيوية.

مهمة (Task):

١- اذكر ثلاثة ادلة على ان الهدبيات وصلت لقمة التطور الخلوي؟

المحاضرة ٧،٨،٩

شعبة الحيوانات الوسطى ، شعبة المساميات (الاسفنجيات) وشعبة اللاسعات والمشطيات و شعبة الديدان المسطحة

المقدمة Introduction

ستعرض هذه الدراسة التدرج البيولوجي في عالم اللافقريات، بدءاً من شعبة الحيوانات لوسطى وشعبة الإسفنجيات كأبسط الكائنات متعددة الخلايا التي تعتمد على النظام القنوي الهياكل الكلسية والسليكية. ثم ننتقل إلى شعبة اللاسعات (أمعائية الجوف) التي تظهر تعقيداً سيجياً فريداً يتجلى في طوائف المائيات والكاسيات والزهريات. كما تشمل الدراسة شعبة لمشطيات كأحد النماذج المتطورة للحركة بالأهداب، مما يعكس التنوع المذهل في الأشكال الوظائف الحيوية لهذه الكائنات المائية.

الجزء الأول: شعبة الحيوانات الوسطى (Phylum: Mesozoa)

تُعد شعبة الحيوانات الوسطى من أكثر المجموعات الحيوانية بساطة وغموضاً، حيث تقع في مرتبة وسطية من حيث التعقيد بين البروتوزوا (الأوالي) والميتازوا (الحيوانات متعددة الخلايا).

إليك أهم الخصائص العامة لهذه الشعبة:

- **التركيب الخلوي البسيط: كائنات حية مجهرية صغيرة جداً، يتكون جسمها من عدد محدود وثابت من الخلايا المرتبة في طبقتين: طبقة خارجية مغطاة بالأهداب (خلايا جسدية) وطبقة داخلية (خلايا تكاثرية).**
- **غياب الأنسجة والأعضاء: تفتقر هذه الكائنات تماماً إلى وجود أنسجة حقيقية، أو أعضاء، أو جهاز هضمي، أو جهاز عصبي، كما لا تحتوي على تجويف جسمي.**
- **الطبيعة الطفيلية: تعيش جميع أنواع هذه الشعبة كطفيليات داخلية في أجسام اللافقاريات البحرية، مثل الكلى في الأخطبوط والحبار، أو الأمعاء في نجوم البحر.**
- **دورة الحياة المعقدة: تتميز بدورة حياة معقدة تشمل تعاقباً للأجيال، حيث تعتمد في تكاثرها على الطرق الجنسية واللاجنسية لضمان بقائها داخل العائل.**

الجزء الثاني: شعبة المساميات / الإسفنجيات (Phylum: Porifera)

تُعد شعبة المساميات أو الإسفنجيات (Porifera) أولى محطات التطور في الحيوانات متعددة الخلايا (Metazoa) ، وهي كائنات مائية بدائية تعيش غالباً في البحار، وتتميز بطبيعتها "الجالسة" حيث تقضي حياتها ملتصقة بالصخور أو الأسطح الصلبة.

أولاً: تعريف الإسفنجيات

هي حيوانات مائية بسيطة التركيب، تُصنف ضمن "جانبيات الميتازوا" (Parazoa) لأنها لا تمتلك أنسجة حقيقية أو أعضاء متخصصة، ويعتمد جسمها كلياً على نظام من القنوات والثقوب التي تسمح بمرور الماء للحصول على الغذاء والأكسجين.

ثانيا : خصائصها العامة

١. المسامية (Porous Body) : يغطى الجسم بثقوب دقيقة تُسمى المسام الشهيقية (Ostia) لدخول الماء، وفتحة كبيرة واحدة أو أكثر في الأعلى تُسمى الفتحة الزفيرية (Osculum) لخروجه.

٢. غياب الأنسجة: تتكون من خلايا متخصصة (مثل الخلايا الدورقية المطوقة) تعمل بشكل شبه مستقل، ولا تنتظم هذه الخلايا لتكوين أنسجة أو أعضاء حقيقية.

٣. الهيكل الساند: تدعم أجسامها هياكل متنوعة قد تكون من أشواك كلسية، أو سليكية، أو ألياف بروتينية من مادة الإسفنجين، أو مزيج منها.

٤. التماثل: معظمها عديم التماثل (Asymmetrical)، وقليل منها يظهر تماثلاً شعاعياً بسيطاً.

٥. التغذية والهضم: تعتمد التغذية الترشيحية (Filter feeding)؛ حيث يتم هضم الغذاء داخل الخلايا

(Intracellular digestion) عبر الخلايا المطوقة.

٦. التكاثر: تتكاثر لاجنسياً عن طريق التبرعم أو تكوين البريعمات (Gemmules)، وجنسياً عن طريق إنتاج الأمشاج، ومعظم الأنواع خنثى (Hermaphrodites) .

٧. الحركة: حيوانات بالغة مستقرة (Sessile)، لكن أطوارها اليرقية تكون حرة السباحة ومزودة بأهداب لتساعدها على الانتشار.

التصنيف : (Classes of Porifera)

١ـ صنف الإسفنجيات الكلسية :(Class: Calcarea)

•الهيكل مكون من شوكات كلسية (كربونات الكالسيوم).

• الشوكات تكون أحادية أو ثلاثية أو رباعية الأشعة.

• مثال: إسفنج السايكون (Sycon).

٢ـ صنف الإسفنجيات الزجاجية/ السليكية :(Class: Hexactinellida)

•الهيكل مكون من شوكات سليكية سداسية الأشعة.

• تعيش في المياه العميقة وتتميز بمظهر زجاجي شفاف.

• مثال: سلة زهور فينوس (Euplectella) .

٣ـ صنف الإسفنجيات الشائعة/ ذات الهيكل الإسفنجي (Class: Demospongiae):

• أكبر الأصناف (تضم ٩٠٪ من الأنواع).

• الهيكل يتكون من مادة الإسفنجين (Spongein) أو شوكات سليكية أو كليهما.

• مثال: إسفنج الحمام . (Spongia)

٤ـ صنف الإسفنجيات الصلبة (Class: Sclerospongiae):

• إسفنجيات نادرة، هيكلها ضخم مكون من كربونات الكالسيوم مع شوكات سليكية وألياف إسفنجين.

• تنمو غالباً في الكهوف المرجانية.

الجزء الثالث: شعبة اللاسعات / أمعائية الجوف (Phylum: Cnidaria)

تعد شعبة اللاسعات (أو أمعائية الجوف سابقاً) قفزة تطورية مهمة في مملكة اللافقاريات، حيث تظهر فيها لأول مرة الأنسجة المتخصصة والتماثل الشعاعي الواضح.

أولاً: تعريف اللاسعات

هي حيوانات لا فقارية مائية (معظمها بحري)، تمتاز بوجود تجويف وعائي معدي له فتحة واحدة تعمل كفم وشرج معاً، وتتميز بوجود خلايا لاسعة متخصصة تستخدمها في الدفاع عن النفس واصطياد الفرائس.

ثانيا : الخصائص العامة

١. التماثل الشعاعي : (Radial Symmetry) تترتب أجزاء الجسم حول محور مركزي، مما يسمح للحيوان باستقبال المؤثرات من جميع الاتجاهات.

٢. مستوى التعقيد النسيجي: كائنات ثنائية الطبقات (Diploblastic)، يتكون جدار جسمها من طبقتين خلويتين: البشرة الخارجية (Ectoderm) والطبقة الداخلية المبطنة للتجويف المعوي (Endoderm)، وبينهما مادة هلامية تسمى الهلام المتوسط (Mesoglea)) .

٣. الخلايا اللاسعة (Cnidocytes): هي السمة المميزة للشعبة، حيث تحتوي على كيس لاسع (Nematocyst) يفرز سموماً لشل حركة الفريسة، وتتركز غالباً في اللوامس المحيطة بالفم.

٤. ظاهرة تبادل الأجيال (Polymorphism) : تظهر في دورة حياتها غالباً صورتان جسديتان:

- **الطراز البوليبي (Polyp) : شكل أنبوبي، جالس، يتكاثر لاجنسياً.**
- **الطراز الميدوزي (Medusa) : شكل مظلي، حر السباحة، يتكاثر جنسياً.**

٥. الجهاز العصبي: تمتلك جهازاً عصبياً بسيطاً على شكل شبكة عصبية (Nerve Net)

غير مركزية موزعة في جميع أنحاء الجسم.

٦. التجويف الوعائي المعدي (Gastrovascular Cavity) : تجويف مركزي واحد تتم فيه عملية الهضم، حيث يبدأ الهضم خارج الخلايا ثم يكتمل داخلها.

٧. الحركة: تعتمد على انقباض الخلايا العضلية الموجودة في الطبقتين، وتساعد اللوامس في الحركة وتوجيه الغذاء.

اهم الأصناف

١. صنف المائيات (Class: Hydrozoa)

•تتميز بظاهرة تبادل الأجيال، لكن طور "البوليب" هو السائد.

• مثال: الهيدرا (Hydra) ، والأوبليا (Obelia)

٢. صنف الكاسيات/ الفنجانيات (Class: Scyphozoa)

•يُعرف بـ "قناديل البحر الحقيقية".

• الطور "المدوزي" هو السائد والضخم، والبوليب مختزل.

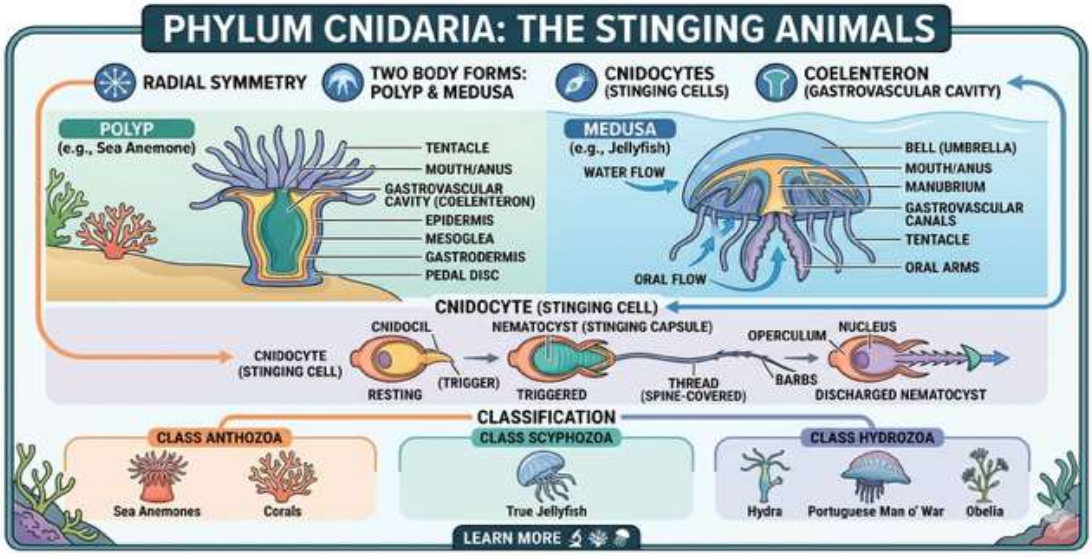
• مثال: الاوريليا (Aurelia).

٣. صنف الحيوانات الزهرية (Class: Anthozoa))

• توجد في طور "البوليب" فقط (لا يوجد طور مدوزي).

• تشمل شقائق النعمان والمرجانات التي تبني الشعاب.

• مثال: شقائق البحر (Metridium)) .



الجزء الرابع : شعبة المشطيات (Phylum: Ctenophora)

تُعد شعبة المشطيات (Phylum: Ctenophora) من المجموعات الحيوانية البحرية الفريدة التي تشبه إلى حد ما القناديل، ولكنها تختلف

عنها في خصائص جوهرية. إليك التعريف والخصائص العامة لهذه الشعبة بأسلوب أكاديمي مبسط:

أولاً: تعريف شعبة المشطيات

هي مجموعة من الحيوانات اللافقارية البحرية، يطلق عليها غالباً اسم "هلاميات المشط"

(Comb Jellies) أو "عنب البحر". هي كائنات شفافة ذات تماثل شعاعي ثنائي

(Biradial Symmetry)، وتتميز بوجود ثمانية صفوف من الصفائح الهدبية التي تشبه المشط وتستخدمها في الحركة.

ثانيا : الخصائص العامة General Characteristics

١. التماثل (Symmetry) : تمتلك تماثلاً شعاعياً ثنائياً، أي أن الجسم يمكن تقسيمه إلى نصفين متماثلين عبر مستويين محددين فقط بسبب وجود زوج من المجسات.

٢. المستوى التركيبي: هي حيوانات ثنائية الطبقات (Diploblastic)، حيث يتكون جسمها من طبقة خارجية (Ectoderm) وطبقة داخلية (Endoderm)، بينهما طبقة هلامية سميكة تسمى "الهلام المتوسط" (Mesoglea) تحتوي على خلايا عضلية وألياف عصبية.

٣. وسيلة الحركة: السمة الأبرز هي وجود ٨ صفوف طولية من الصفائح المشطية الهدبية

(Comb Rows) تعد هذه الكائنات أكبر الحيوانات التي تتحرك بواسطة الأهداب.

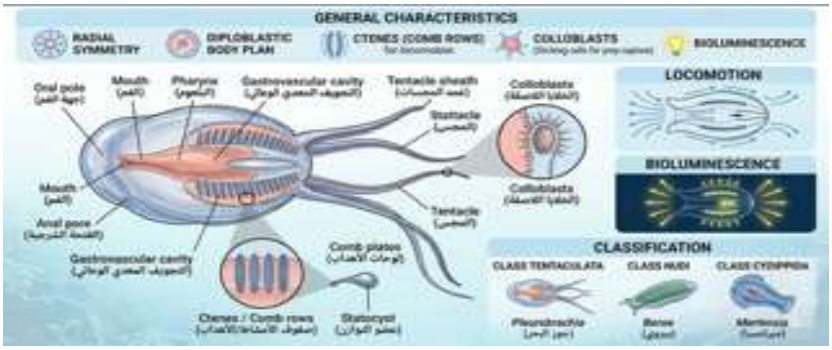
٤. الخلايا اللاصقة (Colloblasts) : على عكس الجوفمعويات التي تمتلك خلايا لاسعة، تمتلك المشطيات خلايا خاصة تسمى الخلايا اللاصقة تقع على اللوامس، وتستخدمها لالتصاق الفريسة بها بدلاً من لسعها.

٥. الجهاز الهضمي: تمتلك جهازاً هضمياً يبدأ بفتحة الفم وينتهي بفتحات إخراجية دقيقة، ويمر الغذاء عبر قنوات هضمية معقدة التفرع.

٦. التلألؤ الحيوي (Bioluminescence) : تمتلك معظم أنواعها القدرة على إصدار الضوء حيوياً، مما يجعلها تبدو مضيئة في ظلام البحار نتيجة تفاعلات كيميائية داخل خلاياها.

٧. التكاثر: هي حيوانات خنثى : (Hermaphroditic) في الغالب، حيث يحتوي الفرد الواحد على أعضاء تذكير وتأنيث، والإخصاب عادة ما يكون خارجياً في مياه البحر.

٨. النمو: تمر معظم الأنواع بمرحلة يرقية مميزة تسمى يرقة السديبيد(Cydippid larva)



الجزء الخامس: شعبة الديدان المسطحة

تعد شعبة الديدان المسطحة (Phylum Platyhelminthes) من المجموعات الحيوية الهامة في دراسة علم الحيوان، وتضم كائنات تتراوح بين المعيشة الحرة في المياه والتربة، وبين الكائنات الطفيلية التي تسبب أمراضاً للإنسان والحيوان.

فيما يلي استعراض شامل للتعريف والخصائص والأصناف الرئيسية التي ذكرتها:

١. تعريف شعبة الديدان المسطحة

هي مجموعة من الحيوانات اللافقارية، تتميز بأجسامها الرقيقة والمفلطحة من الجهتين الظهرية والبطنية (ومن هنا جاءت التسمية). هي كائنات عديمة التجويف الجسمي (Acoelomate) ، وتعتبر أولى الكائنات التي تظهر فيها صفة التناظر الجانبي وتمايز الأنسجة إلى ثلاث طبقات جنينية (اكتوديرم، ميزوديرم، إندوديرم).

الخصائص العامة للشعبة:

- **التناظر الجانبي: يمكن تقسيم الجسم طوليًا إلى نصفين متماثلين.**
- **ثلاثية الطبقات: يتكون الجسم من ثلاث طبقات خلوية.**
- **الجهاز الهضمي: غير مكتمل (يوجد فم ولا يوجد مخرج)، أو مفقود تمامًا في الطفيليات.**
- **الجهاز الإخراجي: يعتمد على الخلايا اللهبية (Flame Cells) للتخلص من الفضلات السائلة.**
- **التكاثر: معظمها خنثى (Monoecious)، وتتكاثر جنسيًا أو لاجنسيًا عن طريق التجدد.**

٢. تصنيف الشعبة (الأصناف الرئيسية)

تُقسم هذه الشعبة إلى عدة أصناف بناءً على نمط المعيشة والتركيب التشريحي:

أ. صنف المعكرات (Turbellaria)

تُعرف أيضًا بالتربلاريا، ومعظم أفرادها تعيش معيشة حرة في المياه العذبة أو المالحة.

- **الخصائص: الجسم مغطى بـ بشرة مهدبة تساعدها على الحركة. تمتلك أعضاء حسية مثل البقع العينية.**
- **أهم الأمثلة: ديدان البلاناريا (Planaria)**

ب. صنف المثقبات / المخرمات (Trematoda)

تُعرف بالديدان الورقية أو "الديدان المثقوبة"، وهي طفيليات داخلية أو خارجية.

- **الخصائص:**
- **الجسم غير مهدب ومغطى بطبقة سميكة (Tegument) للحماية من عصارات العائل.**
- **تمتلك ماصات (Suckers) (فمي وبطني) للتثبيت داخل جسم العائل.**
- **دورة حياتها معقدة وتمر بعائلين أو أكثر (مثل القواقع ثم الثدييات).**
- **أهم الأمثلة: دودة الكبد (Fasciola) ودودة البلهارسيا (Schistosoma))**

ج. صنف الشريطيات (Cestoda)

تُعرف بالديدان الشريطية، وهي طفيليات داخلية متخصصة جدًا تعيش في أمعاء الفقاريات.

- **الخصائص:**
- **الجسم طويل ومقسم إلى قطع (Proglottids)**
- **تفتقر تمامًا للجهاز الهضمي؛ حيث تمتص الغذاء المهضوم مباشرة عبر سطح جسمها.**
- **الرأس (Scolex) يحتوي على خطاطيف وممصات للتثبيت.**
- **أهم الأمثلة: الدودة الشريطية الوحيدة (Taenia saginata) والدودة الشريطية الخنزيرية (Taenia solium)**

خلاصة المحاضرة:-

انتقلنا في هذه المحاضرة من الحيوانات ذات المستوى الخلوي من التعضي (المساميات) التي تعتمد على النظام القنوي في حياتها، إلى الحيوانات ذات المستوى النسيجي (اللاسعات) التي بدأت بإظهار تخصص وظيفي وتناظر شعاعي واضح. فهمنا أن طبيعة الهيكل (كلسي أو سليكي) هو المعيار التصنيفي الأساسي في الإسفنجيات، بينما السيادة بين طوري البوليب والمدوزا هي المعيار في اللاسعات.

مهمه (Task):

١- قارن بين شعبة المشطيات وشبعة الديدان المسطحة ؟

المحاضرة ١٠،١١،١٢

شعبة الديدان الخيطية (الإسكارس والدودة الدبوسية)، شعبة الديدان الحلقية (دودة الارض)، شعبة مفصلية الأرجل (ثلاثية الفصوص، القشريات، العناكب، عديدة الارجل، الحشرات)

المقدمة Introduction

تُعد شعب الديدان الخيطية والحلقية ومفصليات الأرجل نماذج مذهلة للتنوع البيولوجي، حيث تتدرج في تعقيدها من الأجسام الأسطوانية البسيطة إلى الهياكل المقسمة والأطراف المفصلية المتطورة. تلعب هذه الكائنات أدواراً حيوية في البيئة، سواء كطفيليات أو كعناصر أساسية في تهوية التربة والتوازن الغذائي العالمي. ويبرز هذا التنوع بشكل جلي في مفصليات الأرجل التي تشكل المجموعة الأكبر والأكثر انتشاراً في المملكة الحيوانية بمختلف بيئاتها.

أولا : شعبة الديدان الخيطية

تعد شعبة الديدان الخيطية (Nematoda) من أكثر مجموعات الحيوانات انتشاراً في الطبيعة، حيث تضم أنواعاً تعيش معيشة حرة في التربة والمياه، وأخرى طفيلية تسبب أمراضاً خطيرة للإنسان والحيوان والنبات.

١. تعريف شعبة الديدان الخيطية (Nematoda)

هي مجموعة من الحيوانات التابعة للافقاريات، تتميز بأجسام أسطوانية متطاولة مستدقة الطرفين، غير مقسمة إلى حلقات، وتمتلك تجويفاً جسمياً كاذباً ( )Pseudocoelom تُعرف أيضاً بالديدان الثعبانية نظراً لحركتها المتموجة.

٢. الخصائص العامة للشعبة

- التناظر: جانبي (Bilateral Symmetry)
- طبقات الجسم: ثلاثية الطبقات (Triploblastic) إكتوديرم، ميزودرم، إندوديرم).
- التجويف الجسمي: تجويف كاذب يقع بين الطبقة الوسطى والداخلية، ممتلئ بسائل يعمل كـ "هيكل هيدروستاتيكي".
- الغطاء الخارجي: جسمها مغطى بطبقة سميكة ومرنة من الجليد (Cuticle) غير الخلوي، تحميها من العصارات الهضمية للعائل، ويتم استبدالها بعملية الانسلاخ (Molting)
- الجهاز الهضمي: متكامل يبدأ بفتحة فم وينتهي بفتحة مخرج (طريقة التغذية من الأنبوب داخل الأنبوب).
- الجهاز التنفسي والدوراني: لا يوجد؛ يتم تبادل الغازات عن طريق الانتشار عبر سطح الجسم.

- **الجهاز العصبي: يتكون من حلقة عصبية تحيط بالبلعوم وحبال عصبية طولية.**
- **التكاثر: الجنسان منفصلان (Dioecious) مع وجود ظاهرة التباين الجنسي (الذكر يختلف في الشكل عن الأنثى).**

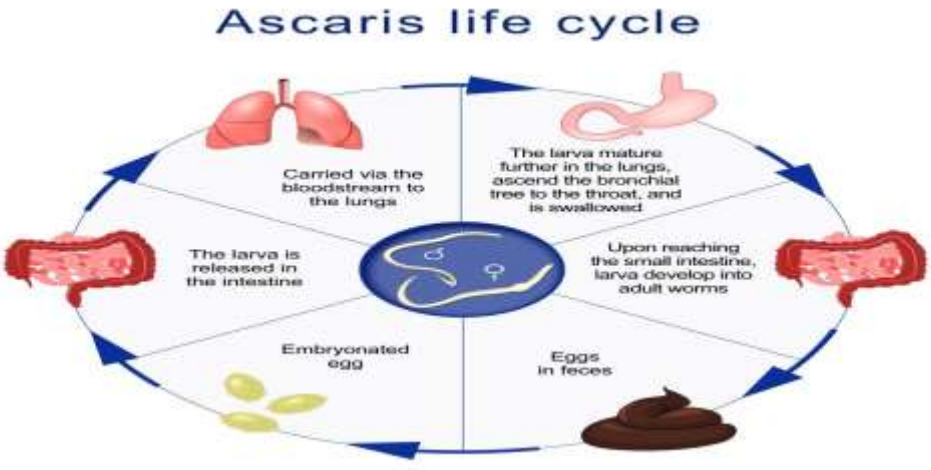
٣. نماذج تطبيقية (الإسكارس والدودة الدبوسية)

أولاً: دودة الإسكارس (Ascaris lumbricoides)

تعتبر أكبر الديدان الخيطية التي تتطفل على أمعاء الإنسان.

- **الخصائص: لونها وردي أو أبيض مصفر، الفم محاط بثلاث شفاه بارزة. الذكر أصغر من الأنثى ونهايته الخلفية معقوفة بطنياً وتحتوي على شوكتي الجماع.**
- **دورة الحياة:**

١. تخرج البيوض مع براز الشخص المصاب.
٢. تصبح البيضة معدية بعد نضج الجنين داخلها في التربة.
٣. تنتقل للإنسان عبر الغذاء أو الماء الملوث.
٤. تفقس في الأمعاء، ثم تخترق اليرقات جدار الأمعاء وتنتقل عبر الدم إلى الكبد ثم الرئتين.
٥. تصعد إلى الحويصلات الهوائية فالقصبة الهوائية، ثم يتم بلعها مرة أخرى لتستقر في الأمعاء وتتحول لديدان بالغة.



ثانياً: الدودة الدبوسية (Pinworm)

تُعرف أيضاً بـ "الدودة الخيطية" وهي شائعة جداً بين الأطفال.

- **الخصائص: ديدان صغيرة جداً بيضاء اللون، الأنثى لها نهاية مدببة تشبه الدبوس، بينما الذكر نهايته معقوفة.**
- **دورة الحياة:**

١. تعيش الديدان البالغة في المعي الغليظ (الأعور).

٢. تخرج الإناث الملقحة ليلاً إلى منطقة فتحة الشرج لتضع آلاف البيوض، مما يسبب حكة شديدة.

٣. تتم العدوى عن طريق الفم (تلوث الأيدي نتيجة الحكة) أو استنشاق الغبار الملوث بالبيوض.

٤. تفقس البيوض في الأمعاء الدقيقة وتهاجر اليرقات للأمعاء الغليظة لتنضج وتصبح بالغة.

٤. تصنيف وأنواع الديدان الخيطية

تقسم الشعبة تصنيفياً بناءً على وجود أعضاء حسية كيميائية (Phasmids) إلى طائفتين رئيستين:

١. طائفة الفازميديا (Class: Secernentea/Phasmids)

- **تمتلك أعضاء حسية خلفية (Phasmids)**
- **أمثلة: الإسكارس، الدودة الدبوسية، ديدان الأنكلستوما (الخطافية).**

٢. طائفة الأفازميديا (Class: Adenophorea/Aphasmids)

- **تفتقر للأعضاء الحسية الخلفية.**
- **أمثلة: دودة التريخينا (توجد في عضلات الخنزير)، ديدان السوط (Trichuris)**

ثانيا : شعبة الديدان الحلقية

تعتبر شعبة الديدان الحلقية (Annelida) قفزة تطورية كبيرة في عالم اللافقاريات، حيث تظهر فيها لأول مرة ظاهرة "التقسيم الحقيقي" والجهاز الدوري المغلق.

١. تعريف شعبة الديدان الحلقية (Annelida)

هي مجموعة من الحيوانات اللافقارية التي تتميز بجسم مقسم طولياً إلى حلقات متشابهة (Segments) ، تمتلك تجويفاً جسمياً حقيقياً (Eucoelom)مبطناً بالكامل بالطبقة الوسطى (Mesoderm) ، وهي كلمة مشتقة من اللاتينية Annellus وتعني "حلقة صغيرة".

٢. الخصائص العامة للشعبة

- **التقسيم Metamerism)): الجسم مقسم داخلياً وخارجياً بحواجز عرضية تسمى Septa))**
- **التناظر والطبقات: تناظر جانبي وثلاثية الطبقات Triploblastic))**
- **الجهاز الدوري: من النوع المغلق (Closed)، حيث يجري الدم داخل أوعية دموية، ويحتوي غالباً على صبغة الهيموجلوبين الذائبة في البلازما.**
- **الجهاز العصبي: يتكون من مخ بدائي (زوج من العقد العصبية فوق البلعوم) وحبل عصبي بطني مزدوج يمتد على طول الجسم.**
- **الإخراج: يتم بواسطة وحدات تسمى النفيريدات (Nephridia) الموجودة في كل حلقة جسمية.**
- **الحركة: تعتمد على العضلات الطولية والدائرية، وتساعدها أشواك كيتينية تسمى الأهلب (Setae)**
- **التنفس: يتم عن طريق الانتشار عبر الجلد الرطب (التنفس الجلدي).**

٣. النموذج الدراسي: دودة الأرض (Lumbricus terrestris)

أ- الوصف المورفولوجي:

- **جسم أسطواني طويل مدبب من الأمام ومبطط قليلاً من الخلف.**
- **يختفي الرأس الواضح والعيون (تكيف للمعيشة الأرضية).**
- **يوجد في الثلث الأمامي منطقة متضخمة تسمى السرج (Clitellum) ، ولها دور أساسي في التكاثر وتكوين الشرنقة.**

ب- دورة الحياة والتكاثر:

١. خنثيه (Hermaphrodite)تمتلك دودة الأرض أعضاء تذكير وتأنيث في نفس الفرد، لكنها لا تلقح نفسها ذاتياً (تلقيح خلطي).

٢. التزاوج: تتقابل دودتان في وضع متعاكس، ويتم تبادل النطاف وتخزينها في المستودعات المنوية.

٣. تكوين الشرنقة: يفرز السرج مادة مخاطية تنزلق للأمام لتلتقط البويضات ثم الحيوانات المنوية المخزنة، وتحدث عملية الإخصاب خارجياً داخل هذه المادة.

٤. الفقس: تنفصل الشرنقة في التربة، وبعد فترة تخرج منها ديدان صغيرة مكتملة النمو مباشرة دون المرور بمرحلة يرقية

(تطور مباشر).

٤. تصنيف شعبة الديدان الحلقية

تُصنف الديدان الحلقية بناءً على وجود الأهلب (Setae) واللواحق الجانبية (Parapodia) إلى ثلاث طوائف رئيسة:

١ـ قليلات الأشواك (Oligochaeta)

٢ ـعديدة الأشواك (Polychaeta)

٣ ـالعلقيات (Hirudinea)

٥. الأهمية البيئية

تلعب دودة الأرض دور "مهندس التربة"؛ فهي تعمل على:

١. التهوية: من خلال حفر الأنفاق التي تسمح بمرور الأكسجين للجذور.

٢. التسميد: تحويل البقايا العضوية إلى مواد غنية بالنيتروجين والفوسفور (Castings)

٣. التقليب: نقل التربة من الطبقات السفلى إلى العليا مما يزيد من خصوبتها.

ثالثا: شعبة مفصلية الارجل

تُعد شعبة مفصليات الأرجل (Phylum: Arthropoda) كبرى شعب المملكة الحيوانية على الإطلاق، حيث تشكل حوالي ٨٠٪ من الأنواع

الحيوانية المعروفة. وتعود تسميتها إلى الكلمتين الإغريقيتين (Arthron) وتعني مفصل، و (Podos) وتعني رجل.

١. تعريف شعبة مفصليات الأرجل

هي حيوانات لا فقارية، تمتاز بجسم مقسم إلى مناطق وظيفية، ومغطى بهيكل خارجي صلب، وتمتلك زوائد (أرجل، قرون استشعار) مكونة من قطع متمفصلة، وتعيش في جميع البيئات الممكنة

(بري، مائي، جوي).

٢- الخصائص العامة للشعبة

- التناظر والطبقات: تناظر جانبي (Bilateral) وثلاثية الطبقات (Triploblastic)
- الهيكل الخارجي (Exoskeleton): يتكون من مادة الكيتين (Chitin)، يوفر الحماية والدعم، ويتم استبداله دورياً بعملية الانسلاخ (Molting) للسماح بالنمو.
- التقسيم الوظيفي :(Tagmatization) يندمج الجسم في مناطق محددة (غالباً: رأس، صدر، بطن).
- الجهاز الدوري: من النوع المفتوح (Open)، حيث يسبح الدم (Hemolymph) في تجويف يسمى الجيب الدموي
- الجهاز التنفسي: متنوع حسب البيئة (خياشيم في القشريات، رئات كتابية في العناكب، قصبات هوائية في الحشرات).
- الجهاز الإخراجي: يتم بواسطة أنابيب ملبيجي (Malpighian tubules) أو الغدد الحرقفية/الخضراء.
- الجهاز العصبي: حبل عصبي بطني مزدوج مع عقد عصبية في كل حلقة، وأعضاء حس متطورة (عيون مركبة، قرون استشعار).

٣. تصنيف الطوائف والنماذج الدراسية

أ- شعيبة ثلاثية الفصوص (Subphylum: Trilobita)

- التعريف: كائنات بحرية منقرضة تماماً، تُعرف من خلال الأحافير.

• الخصائص: الجسم مقسم طولياً إلى ثلاثة فصوص (محوري وفصين جانبيين).

• الأهمية: تعتبر دليلاً تطورياً هاماً لبدايات مفصليات الأرجل.

ب- طائفة القشريات (Class: Crustacea)

• الخصائص: الجسم مقسم إلى (رأس-صدر) Cephalothorax وبطن. تمتلك زوجين من قرون الاستشعار، وخمسة أزواج من أرجل المشي.

• دورة الحياة: معظمها مائي، وتمر بمراحل يرقية أشهرها يرقة ناوبليوس (Nauplius)

• أمثلة: الروبيان، السرطان، وبرغوث الماء.

ج- طائفة العنكبيات (Class: Arachnida)

• الخصائص: الجسم مقسم إلى (رأس-صدر) وبطن. تفتقر لقرون الاستشعار وللأجنحة. تمتلك ٤ أزواج من أرجل المشي (٨ أرجل).

• الزوائد الفمية: تمتلك لواقط فمية (Chelicerae) وملامس قدمية (Pedipalps)

• أمثلة: العناكب، العقارب، الحلم والقراد.

د- طائفة عديدة الأرجل (Class: Myriapoda)

• الخصائص: جسم ممدود يتكون من رأس وجذع طويل مقسم لحلقات عديدة.

• الأنواع: ١. أم أربعة وأربعين (Chilopoda) مفترسة، كل حلقة تحمل زوجاً واحداً من الأرجل.

٢. ذوات الأرجل الألف (Diplopoda) عشبية، كل حلقة مزدوجة تحمل زوجين من الأرجل.

خلاصة المحاضرة:-

تمثل هذه الشعب تدرجاً تطورياً يبدأ من الديدان الخيطية ذات التجويف الكاذب والتخصص الطفيلي، مروراً بالديدان الحلقية التي استحدثت التقسيم الجسمي الحقيقي والجهاز الدوري المغلق، وصولاً إلى مفصليات الأرجل التي حققت السيادة البيئية بفضل هيكلها الكيتيني الخارجي وزوائدها المفصلية المتنوعة التي مكنتها من غزو كافة البيئات الحيوية.

مهمة (Task):

١- ما هب الوظيفة الحيوية التي يقوم بها الكيوتيل (Cuticle) المحيط بجسم الديدان الخيطية الطفيلية ؟

المحاضرة ١٣

شعبة النواعم (وحيدة الأصداف، عديدة الأصداف، عديمة الأصداف، بطنية الأقدام)

١. مقدمة عامة عن شعبة النواعم (Phylum: Mollusca)

مرحباً بكم في محاضرة اليوم. سنتحدث عن واحدة من أكبر وأنجح الشعب الحيوانية على وجه الأرض، وهي شعبة النواعم (أو ما يُعرف بالرخويات). تمتلك هذه الكائنات جسداً طرياً غير مقسم، وغالباً ما يحميه غطاء صلب يُسمى الصدفة، والتي تفرزها طبقة نسيجية خاصة تُعرف بـ البرنس (Mantle).

اليوم، لن نتحدث عن الرخويات بشكل عام، بل سنغوص في أعماق تصنيفها لنتعرف على أربع طوائف رئيسية ومثيرة للاهتمام، تختلف وتتميز بناءً على طبيعة صدفها وتحور أقدامها.

٢. المحاور الرئيسية للمحاضرة (الطوائف الأربعة)

سنتناول بالتفصيل أربع مجموعات أساسية:

١. وحيدة الأصداف (Monoplacophora)

٢. عديدة الأصداف (Polyplacophora)

٣. عديمة الأصداف (Aplacophora)

٤. بطنية الأقدام (Gastropoda)

أولاً: طائفة وحيدة الأصداف (Monoplacophora)

الخصائص العامة: لفترة طويلة، كان العلماء يعتقدون أن هذه الطائفة انقرضت منذ ملايين السنين، حتى تم اكتشاف أعضاء حية منها في أعماق البحار (مثل حيوان Neopilina).

الصدفة: تمتلك صدفة واحدة مستديرة تشبه الليمبت (القبعة)، وتغطي السطح الظهري للحيوان بالكامل.

الميزة التشريحية الفريدة: تُظهر هذه الطائفة نوعاً من "التكرار البدائي" للأعضاء الداخلية (مثل الخياشيم والمنفصلات)، وهو ما جعل العلماء يعتقدون أنها تمثل حلقة وصل تطورية بين الديدان الحلقية والرخويات.

البيئة: تعيش في البيئات البحرية العميقة جداً (أعماق المحيطات).

ثانياً: طائفة عديدة الأصداف (Polyplacophora)

الخصائص العامة: تُعرف هذه الكائنات باسم الكيتونات (Chitons). وتتميز بجسم بيضاوي مفلطح يتكيف تماماً مع الالتصاق بالصخور.

الصدفة: لا تمتلك صدفة واحدة، بل يتكون درعها الظهري من ٨ صفائح (أصداف) متداخلة ومتحركة. هذه التشكيلة تمنح الحيوان مرونة مذهلة، حيث يمكنه الانطواء على نفسه كالأظربان لحماية أجزائه الطرية إذا انفصل عن الصخرة.

القدم الحركية: تمتلك قدماً عضلية عريضة جداً ومسطحة تعمل كـ "كأس شفط" قوي يثبتها ضد أمواج البحر العاتية.

التغذية: تعيش في المناطق الشاطئية وتتغذى على الطحالب التي تفركها من فوق الصخور باستخدام المفتات (Radula).

ثالثاً: طائفة عديمة الأصداف (Aplacophora)

الخصائص العامة: هذه الطائفة هي الاستثناء الذي يكسر القاعدة العامة للرخويات. للوهلة الأولى، قد لا تبدو كأنها رخويات على الإطلاق لأنها تشبه الديدان.

الصدفة: غائبة تماماً. بدلاً من الصدفة الكلسية الصلبة، تفرز بشرتها طبقة برنس سميكة تحتوي على أشواك أو قشور كلسية مجهرية تمنح جسمها ملمساً خشناً أو بريقاً معيناً.

القدم: القدم العضلية التقليدية غائبة أو مختزلة جداً إلى مجرد أخدود بطني صغير.

البيئة والتغذية: كائنات بحرية تعيش في الأعماق، إما حافرة في الرسوبيات أو تعيش متطفلة/متغذية على المرجانيات واللاسعات.

رابعاً: طائفة بطنية الأقدام (Gastropoda)

الخصائص العامة: تشمل القواقع (Snails) والبزاقات (Slugs). وهي الطائفة الوحيدة من الرخويات التي نجحت في استعمار اليابسة بالإضافة إلى المياه العذبة والمالحة.

الصدفة: غالباً ما تكون صدفة واحدة ملتفة حلزونياً (وفي البزاقات تكون الصدفة مختزلة داخلياً أو غائبة تماماً).

القدم: تقع القدم العضلية الكبيرة مباشرة تحت الأحشاء البطنية، ومن هنا جاء الاسم "بطنية الأقدام"، وتستخدمها للزحف ببطء عن طريق موجات انقباضية.

الظاهرة التطورية الفريدة (الالتواء - Torsion): خلال المرحلة اليرقية، يخضع جسم الحيوان لعملية التواء بمقدار ١٨٠ درجة عكس اتجاه عقارب الساعة. نتيجة لذلك،

ينتقل التجويف البرنسي والشرج ليصبحا فوق الرأس مباشرة! (هذه ميزة تساعد الحيوان على سحب رأسه داخل الصدفة أولاً لحمايته).

٣. خاتمة وأفكار رئيسية للاسترجاع

في نهاية هذه المحاضرة، يجب أن نستنتج أن شعبة النواعم أظهرت مرونة تطورية مذهلة. فالصدفة التي اعتبرناها علامة فارقة للشعبة، رأيناها تتنوع من صدفة واحدة، إلى ثماني صفائح، إلى التواء حلزوني معقد، وصولاً إلى الاختفاء الكامل في عديمة الأصداف. هذا التنوع المورفولوجي (الشكلي) هو السر وراء قدرة هذه الكائنات على البقاء والانتشار في مختلف البيئات على كوكب الأرض منذ مئات الملايين من السنين.

فتح باب النقاش:

هل لدى أي منكم سؤال حول كيفية حدوث عملية "الالتواء" في بطنية الأقدام، أو حول كيفية تنفس الرخويات عديمة الأصداف؟ تفضلوا بأسئلتكم.

مهمة (Task): تُعتبر "الصدفة الكلسية" و"القدم العضلية" من العلامات المورفولوجية الفارقة لشعبة النواعم (Mollusca). بالاعتماد على ما درستَ في المحاضرة، ناقش بأسلوب علمي دقيق كيف تحورت (أو اختفت) هاتان البنيتان في كل من:
طائفة عديدة الأصداف (Polyplacophora) وطائفة عديمة الأصداف (Aplacophora)، مبيناً طبيعة التكيف البيئي لكل منهم

المحاضرة ١٤

شعبة النواعم (زورقية الأقدام، صفائحية الخياشيم، رأسية الأقدام)

١. مقدمة عامة عن شعبة النواعم (Phylum: Mollusca)

مرحباً بكم في محاضرة اليوم. سنتناول واحدة من أكبر وأنجح الشعب الحيوانية في المملكة الحيوانية، وهي شعبة النواعم (أو الرخويات).

تتميز هذه الكائنات بجسمها الرخو غير المقسم إلى قطع، وغالباً ما يحميه غطاء كلسي يُعرف بـ الصدفة، ويفرزه نسيج خلوي يسمى البرنس (Mantle). كما تمتلك قدماً عضلية تستخدم للحركة أو التثبيت. اليوم، سنبحر في تفاصيل ثلاث طوائف فريدة ومتباينة جداً في نمط حياتها وتركيبها التشريحي.

٢. الطائفة الأولى: صف زورقية الأقدام (Class: Scaphopoda)

تُعرف هذه الكائنات شائعاً باسم "الأصداف الأنبوبية" أو "أنياب الفيل" نظراً لشكل صدفتها المميز.

البيئة والمعيشة: حيوانات بحرية حصراً، تعيش مغمورة في الرمال أو الطين في قاع البحر.

الشكل الخارجي: تمتلك صدفة كلسية أنبوبية الشكل، مفتوحة من الطرفين، ومنحنية قليلاً تشبه ناب الفيل.

القدم والتغذية:

القدم مدببة (تشبه الزورق أو الوتد) وتبرز من الفتحة الأمامية العريضة لتساعد الحيوان على الحفر في الرمل.

لا تمتلك عيوناً أو خياشيم متطورة (يتم التنفس عبر تجويف البرنس).

تتغذى على الكائنات الدقيقة (مثل الفورامنيفرا) باستخدام لوامس حساسة وخاصة تحيط بالفم تُسمى الكابتيكولا (Captacula).

خلاصة الطائفة: كائنات قاعية متخفية، اختزلت الكثير من أعضاء الحس لتتكيف مع حياة الحفر والالتصاق بالقاع.

٣. الطائفة الثانية: صف صفائحية الخياشيم / ثنائية المصراع (/ Class: Bivalvia Pelecypoda)

تضم هذه الطائفة الكائنات الرخوية الشهيرة مثل المحار، بلح البحر، وبلح البحر النهرى.

البيئة والمعيشة: تعيش في المياه المالحة والعذبة، ومعظمها كائنات مستقرة أو بطيئة الحركة.

التسمية والتركيب:

سُميت ثنائية المصراع لأن صدفتها تتكون من قطعتين (مصرعين) يحيطان بالجسم، يربط بينهما رباط مرن وعضلات مقربة قوية.

سُميت صفائحية الخياشيم لأن الخياشيم فيها تحورت لتصبح على شكل صفائح كبيرة لا تقتصر وظيفتها على التنفس فقط، بل تصفية الغذاء أيضاً.

الرأس والقدم: الرأس غائب تماماً (لا توجد مجسات أو عيون مركبة في الرأس)، والقدم عضلية تشبه الفأس تُستخدم للتثبيت أو الحفر البطئ.

آلية التغذية: تتغذى بطريقة الترشيح (Filter Feeding)؛ حيث يدخل الماء محاملاً بالمغذيات عبر سيفون شهيقي، يمر فوق الخياشيم الصفائحية التي تحتجز جزيئات الطعام، ثم يخرج الماء عبر سيفون زفيري.

٤. الطائفة الثالثة: صف رأسية الأقدام (Class: Cephalopoda)

هذه الطائفة تمثل "قمة التطور" في عالم الرخويات، وتضم الأخطبوط، الحبار، والنو Nautilus.

البيئة والمعيشة: حيوانات بحرية صيادة، نشطة جداً، وسريعة الحركة.

التحور التشريحي الفريد: تحورت القدم الرخوية هنا إلى أذرع أو لوامس تحيط بالرأس مباشرة (ومن هنا جاء الاسم "رأسية الأقدام")، وتحتوي هذه الأذرع على محاجم (ممصات) للاقتناص.

الجهاز العصبي والحسي: تمتلك دماغاً معقداً كبيراً وعيوناً متطورة جداً تشبه عيون الفقاريات في كفاءتها وقدرتها على الرؤية وتشكيل الصور.

الصدفة:

خارجية كما في حيوان النوتيلوس (النو).

داخلية ومختزلة كما في الحبار (لسان البحر).

مفقودة تماماً كما في الأخطبوط.

الدفاع والحركة: تتحرك بالدفع النفاث عبر قذف الماء بقوة من تجويف البرنس من خلال أنبوب يسمى القمع (Siphon). كما تمتلك كيس الحبر لإطلاق مادة سوداء تعمي الأعداء عند الخطر، ولها قدرة فائقة على التمويه وتغيير لون الجلد بفضل خلايا حاملات الألوان (Chromatophores).

٦. خاتمة المحاضرة

في ختام هذه الجولة، نرى كيف أن شعبة واحدة (النواعم) استطاعت عبر التطور أن تقدم لنا ثلاثة نماذج حياتية متباينة تماماً:

١. حيوان قاعي بسيط ومتخفٍ (زورقية الأقدام).

٢. مصفاة حية مستقرة تنظف المياه (صفائحية الخياشيم).

٣. صياد ذكي، سريع، وامتلك أعلى درجات الجهاز العصبي في عالم اللافقاريات (رأسية الأقدام).

هذا التنوع هو سر بقاء هذه الشعبة واحتلالها لمختلف البيئات المائية على كوكب الأرض. شكراً لكم، ونفتح الآن باب الأسئلة والنقاش.

مهمة (Task):

علل علمياً: اختفاء منطقة الرأس تماماً في طائفة صفائحية الخياشيم (Bivalvia)، بينما تمتلك طائفة رأسية الأقدام (Cephalopoda) رأساً متطوراً للغاية وعيوناً معقدة.

المحاضرة ١٥

شعبة شوكية الجلد (النجميات ، الثعبانيات ، القنفذيات، الخيارات ، الزنبقيات)

١. مقدمة عامة عن شعبة شوكية الجلد (Phylum: Echinodermata)

مرحباً بكم أعزائي الطلبة في محاضرة اليوم. ننتقل اليوم إلى دراسة مجموعة فريدة جداً من الحيوانات اللافقارية الثانوية الفم (Deuterostomia)، وهي شعبة شوكية الجلد.

جميع كائنات هذه الشعبة بحرية المعيشة حصراً (لا يوجد منها ما يعيش في المياه العذبة أو اليابسة)، وتتميز بامتلاكها هيكلاً داخلياً (Endoskeleton) يتكون من صفيحات كلسية تبرز منها أشواك تُعطي الجلد ملمسه الخشن.

الخصائص التطورية الفريدة للشعبة:

التناظر (Symmetry): تمتلك اليرقات تناظراً جانبياً (Bilateral)، بينما تظهر البوالغ بتناظر شعاعي خماسي (Pentamerous Radial Symmetry).

الجهاز الوعائي المائي (Water Vascular System): جهاز هيدروليكي فريد لا يوجد في أي شعبة حيوانية أخرى، يتكون من قنوات مملوءة بسائل، ويتصل بالخارج عبر المصفاة (Madreporite). يتحكم هذا الجهاز بحركة الأقدام الأنبوبية (Tube feet) التي تستخدم للحركة، التنفس، واقتناص الغذاء.

٢. الدراسة التصنيفية: الصفوف الخمسة الأساسية

سنتناول الآن بالدراسة والتحليل الصفوف (الطوائف) الخمسة التي تجسد التنوع المورفولوجي والوظيفي لهذه الشعبة:

أولاً: صف النجميات (Class: Asteroidea) - نجم البحر التقليدي

الشكل العام: يتكون الجسم من قرص مركزي (Central disc) تبرز منه عادة خمسة أذرع (أو مضاعفاتها) عريضة عند قاعدتها، وغير منفصلة بوضوح عن القرص المركزي.

المميزات التشريحية:

يحتوي السطح السفلي (الفمي) لكل ذراع على ميزاب إسعافي (Ambulacral groove) تبرز منه الأقدام الأنبوبية ذات المصمات.

المصفاة (Madreporite) وفتحة الشرج تقعان على السطح العلوي (اللافمي Aboral).

التغذية: حيوانات مفترسة، ولها القدرة الفريدة على قذف معدتها إلى الخارج لإصابة الفريسة وهضمها خارجياً (كما في التغذية على المحار).

ثانياً: صف الثعبانيات / نجم البحر الهش (Class: Ophiuroidea)

الشكل العام: تشبه نجوم البحر ولكن بأذرع طويلة، أسطوانية، ونحيلة جداً، وتكون منفصلة بوضوح تام عن القرص المركزي الحاوي على الأعضاء الحشوية.

المميزات التشريحية:

لا تحتوي أذرعها على ميزاب إسعافي؛ لذا فإن الأقدام الأنبوبية تفتقر للمصمات وتستخدم للحس والتنفس بشكل أساسي بدلاً من الحركة.

تعتمد في حركتها السريعة (الشبه ثعبانية) على حركة الأذرع المرنة نفسها.

فتحة الشرج غائبة، والمصفاة تقع على السطح الفمي (السفلي).

ثالثاً: صف القنفذيات (Class: Echinoidea) - قنافذ ودولار البحر

الشكل العام: كائنات كروية الشكل (مثل قنفذ البحر) أو قرصية مضغوطة (مثل دولار البحر)، وتتميز بـ غياب الأذرع تماماً.

المميزات التشريحية:

تلتحم الصفيحات الكلسية لتشكل علبة أو صدفة متماسكة تُسمى الدرع (Test).

تغطى الصدفة بأشواك حركية حرة ومتحركة، وتبرز الأقدام الأنبوبية من ثقوب دقيقة في الصدفة.

امتلاك جهاز كشط ومضغ معقد جداً في الفم يُعرف تشريحياً بـ مصباح أرسطو (Aristotle's lantern) يحتوي على خمس أسنان كلسية لكشط الطحالب.

رابعاً: صف الخيارات / خيار البحر (Class: Holothuroidea)

الشكل العام: تبتعد هذه الطائفة ظاهرياً عن الشكل التقليدي لشوكيات الجلد؛ حيث يكون الجسم متطاولاً على المحور الفمي-اللافمي ليرقد الحيوان على جانبه محاكياً شكل الخيار، وهو عديم الأذرع والأشواك الكلسية الظاهرة.

المميزات التشريحية:

الهيكل الداخلي مختزل جداً إلى جزيئات مجهرية كلسية (Ossicles) مبعثرة داخل جدار الجسم العضلي المرن.

تتحور الأقدام الأنبوبية المحيطة بالفم إلى لوامس فمية متفرعة (Oral tentacles) تستخدم لجمع الغذاء والفتات العضوي من القاع.

التنفس يتم بواسطة تركيب داخلي متفرع فريد يُسمى الشجرة التنفسية (Respiratory tree) المتصلة بالمقذرة.

خامساً: صف الزنبقيات / زنابق البحر ونجوم الريش (Class: Crinoidea)

الشكل العام: تمثل الطائفة الأكثر بدائية (Primitive)، وتتميز كائناتها بأنها تشبه النباتات أو الزهور في شكلها.

المميزات التشريحية:

زنابق البحر (Sea lilies): تعيش مثبتة في القاع طوال حياتها بواسطة ساق كلسية (Stalk).

نجوم الريش (Feather stars): تكون حرة الحركة في الطور البالغ ولكنها تمتلك زوائد للتثبيت المؤقت.

السطح الفمي يتجه إلى الأعلى (عكس بقية الطوائف)، وتحيط بالفم أذرع متفرعة تحتوي على ريشات (Pinnules) تعمل كمروحة لاصطياد الهائمات وتوجيهها للميزاب الإسعافي المهدب نحو الفم.

مهمه (Task):

السؤال الأول (تعليل علمي قصير):

س: علل: بالرغم من غياب الأشواك والأذرع الظاهرة في صف الخيارات (Holothuroidea)، إلا أنها تُصنف علمياً بدقة ضمن شعبة شوكية الجلد؟

السؤال الثاني (مقارنة تحليلية):

س: تتباين الطوائف الخمس لشوكيات الجلد في الآلية الحركية والبيولوجية المعتمدة تبعا لتحور جهازها الوعائي المائي. قارن بين آلية الحركة ووظيفة الأقدام الأنبوبية بين النجميات (Asteroidea) والثعبانيات (Ophiuroidea).