UNIVERSITY OF ANBAR

كلية : التربية للعلوم الصرفة

القسم او الفرع : علوم الحياة

المرحلة: الثانية

أستاذ المادة : أ.د. ثائر عبد القادر صالح الالوسي

اسم المادة باللغة العربية : اللافقريات النظري

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Invertabrates

اسم المحاضرة الاولى باللغة العربية : نبذة مختصرة عن حياتية الكائنات الحية اللافقرية

اسم المحاضرة الأولى باللغة الإنكليزية : A brief introduction to the life of invertebrates

الاسم واللقب : أ.د. ثائر عبد القادر صالح الالوسي
التولد : الانبار – الرمادي – العزيزية
المواليد : 1972-5-22
الشهادات : البكالوريوس – الانبار – كلية التربية - 1997-1998
الماجستير – الانبار – كلية العلوم - 2005
الدكتوراه – تكريت – كلية التربية - 2014
الالقاب العلمية : مدرس مساعد – 2005
: مدرس – 2008
استاذ مساعد – 2016
استاذ – 2021
المناصب التي شغلها : مقرر قسم علوم الحياة
رئيس قسم علوم الحياة
ممثل عن عميد كلية العلوم في الموقع الاصيل (الرمادي) عن الموقع البديل (بغداد)

محتوى المحاضرة الاولى

... نبذة مختصرة عن حياتية الكائنات الحية اللافقرية

A brief introduction to the life of invertebrates

... تعريف اللافقريات Definition of invertebrates

... التسمية العلمية الثنائية Binomial Nomenclature

... المراتب التصنيفية Classification Ranks

... أهمية اللافقريات Importance of Invertebrates

1- فوائد اللافقريات Benefits of invertebrates

2- مضار اللافقريات Harmful invertebrates

... المكافحة البايولوجية (السيطرة الحياتية) Biological Control

... الإتساخ الحياتي Biofouling

... السيطرة على الأتساخ الحياتي Control of Biofouling

... بيئة اللافقريات invertebrate environment

1- البيئة البحرية Marian Environmental

2- بيئة المياه العذبة Fresh water Environmental

3- بيئة اليابسة Terrestrial Environmental

... الهائمات Planktons

... العلاقات بين الأحياء Association between organisms

1 ـ المؤاكلة أو المصاحبة أو التعايش : Commensalism

2ـ التكافل (تبادل المنفعة) Symbiosis (Mutualism)

3ـ التطفل Parasitism

... التفاعل بين الأحياء Interaction between organisms

1- التخفي Camouflage أو التلون الستري Cryptic أو الوقائي Protective

2- الدفاع

3- المحاكاة mimicry

4- السلوك الجماعي

5- الهروب

التجاويف الجسمية The body cavities

اللافقريات Invertebrates

... نبذة مختصرة عن حياتية الكائنات الحية اللافقرية

A brief introduction to the life of invertebrates

الحياة في كل مكان على الأرض ، إذ يمكننا أن نجد الكائنات الحية من الأقطاب إلى خط الأستواء ، ومن قاع البحر إلى عدة أميال في الهواء ، كما تمتد إلى الآف الأقدام في المياه الجوفية تحت سطح الأرض . الأحياء الحيوانية تشمل أكثر من 2,5 مليون نوع من الكائنات الحية على الأرض والتي تم تميزها من قبل العلماء ، لكن تخمين العلماء بأن هنالك من 40 إلى 100 مليون نوع سكن ويسكن سطح الأرض منها ما هو متحجر ومنها ما هو موجود وهناك ملايين الأنواع في الغابات المطرية الاستوائية وأماكن أخرى وعدد غير محدود يعيش في المحيطات غير مكتشف لحد الآن .

في كل سنة تكُتشف آلاف الأنواع الجديدة ، وكل نوع مكتشف حديثاً تكون له خصائص إحيائية يتم مقارنتها مع خصائص مماثلة في كائنات حية أخرى مصنفة لمعرفته وتصنيفه ، وهناك كائنات حية اكتشفت حديثاً ولم يتم تصنيفها وذلك لقلة أعدادها وأنحصار وجودها في مناطق محلية ولكونها لا تشابه في صفاتها أي من الأحياء اللافقرية الأخرى لذلك فأنها توضع أنفرادياً على أنها لافقريات بدون شعب إلى أن تكتمل دراستها المظهرية والتشريحية وعلاقتها التطورية بعدها توضع في مجموعتها التصنيفية المعروفة ، يكون عدد الكائنات الحية بتغير متواصل وغالبية هذه الأحياء هي كائنات لافقرية (لا تمتلك عمود فقري أو هيكل عظمي) وتضم اللافقريات شعب المملكة الحيوانية كلها من الأبتدائيات إلى الحبليات الأولية ، حيث تؤلف ما يقارب من 97 . 98% من مجموع الأنواع المشخصة ، وتشمل اللافقريات ما يقارب من 27– 45 شعبة Phyla وأكثر ، منها شعب كبرى Major Phyla (1000نوع فأكثر) ومنها شعب صغرى Minor Phyla (أقل من 1000نوع ولأن أعدادها قليلة لا تشابه في صفاتها مجاميع الشعب الكبرى وليس لها أهمية أقتصادية أو طبية ولها صفات خاصة بها) وكلها تشترك في صفة واحدة هي عدم امتلاكها عمود فقري وهذه صفة اصطناعية غير موجودة أصلاً في هذه الكائنات لأنه من المعروف أن التقسيم والتصنيف أساسه العلمي يجب أن يعتمد على صفة طبيعة موجودة أصلاً في الكائن الحي .

أما الفقريات Vertebrate فتشكل من 3.2% من مجموع الأنواع المشخصة وتشمل جزء من شعبة واحدة فقط هي الحبليات Chordata .

تعريف اللافقريات Definition of invertebrates

يمكن تعريف اللافقريات Invertebrate على أنها تلك الكائنات الحية التي تفتقر إلى وجود العمود الفقري أو الهيكل العظمي وتختلف هذه الكائنات بعضها عن البعض الأخر اختلافاً كبيراً من حيث المظهر الخارجي Morphology والتركيب الداخلي Physology وتكون مجموعاتها الحيوانية غير متجانسة وذات أصول متباعدة ولكنها تشترك في صفة اصطناعية واحدة وهي عدم امتلاكها العمود الفقري والهيكل العظمي .

التسمية العلمية الثنائية Binomial Nomenclature

كان المتبع في الماضي تسمية كل كائن حي بأسمه الشائع أو العام أو الأعتيادي Common name أو الأسم المحلي Local name مثل خاتم سليمان وأم أربع وأربعين ونجم البحر وغيرها ، غير أن هذه التسمية غير مقبولة وغير عملية ومربكة كثيراً بسبب وجود عدة أسماء للكائن الحي الواحد في البلدان المختلفة أو حتى في البلد الواحد وقد يطلق نفس الأسم على أكثر من كائن واحد لذلك بات من الضروري إستخدام أسماء موحدة للكائنات الحية تخضع للأنظمة الدولية الموحدة .

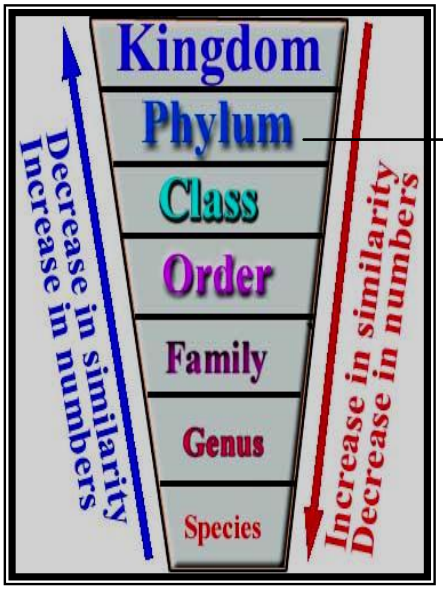
في الوقت الحاضر يتبع العلماء نظام التسمية الثنائية والتي أقترنت بأسم العالم السويدي Carolus Linnaeus ، وبمقتضى هذه التسمية يعطى كل كائن حي أسمين الأول هو أسم الجنس Genus name والثاني أسم النوع Species name ويبدأ أسم الجنس بحرف كبير Capital Letter بينما أسم النوع بحرف صغير Small Letter وعليه فأن الأسم العلمي مثلاً للعلق الطبي *Hirudo medicinalis* ، والأسم العلمي أما يكتب بصورة مائلة عند الطبع أو يوضع تحته خط (عند أستخدام الآلة الكاتبة أو تدوين الأسم باليد) للدلالة على أنها أسماء علمية دولية معترف بها في جميع أنحاء العالم ، ويكون أسم الجنس لاتينياً ويكون من الناحية اللغوية أسماً ، أما النوع فيكون عادة صفة (أما لاتينية أو محولة إلى اللاتينية) أو أسم شخص (أعترافاً بفضله أو تخليداً لذكراه) أو بيئة أو منطقة جغرافية ...ألخ .

والغرض من التسمية العلمية هو :

1- عدم أشتراك نوعين مختلفين في أسم علمي واحد .
2- ألا يكون للنوع الواحد أكثر من أسم واحد صحيح أو مشروع Valid .

المراتب التصنيفية Classification Ranks

يعتبر النوع Species الوحدة الأساسية للمراتب التصنيفية وطبعاً يلي النوع الجنس Genus الذي يضم نوعاً واحداً أو عدداً من الأنواع وتوضع الأجناس المتشابهة والمتقاربة من بعضها في مجموعة أعلى من الجنس تسمى العائلة Family وتوضع العائلات المتشابهة من بعضها في مرتبة أعلى من العائلة تسمى الرتبة Order كذلك توضع الرتب المشتركة في صفات معينة في مرتبة أعلى من الرتبة تسمى الصنف Class وتوضع الأصناف المتشابهة والمتقاربة من بعضها في مرتبة أعلى تسمى الشعبة Phylum وتوضع شعب الكائنات الحية التي تشترك مع بعضها في صفات معينة في مرتبة أعلى تسمى المملكة Kingdom ، تضم المراتب أعلاه أحياناً مجموعات أقل منها مرتبة ولكنها أعلى من المرتبة التي تليها مثلاً Subfamily وتعني تحت العائلة (العائلة الثانوية) ، أو Super family وتعني فوق العائلة (فوق أو أعلى) حيث ينتهي أسم العائلة بـ(idea) أما فوق العائلة فينتهي بـ(odea) وتحت العائلة بـ(inae) .



Division in the plant kingdom

وبسبب أزدياد الأحياء بين فترة وأخرى ظهرت مستويات أخرى في علم التصنيف فأصبحت كالتالي :

Super Kingdom (DOMAINS)
Kingdom
Sub Kingdom
Super Phylum
Phylum
Sub Phylum
Super Class
Class
Sub Class
Super Order
Order

Sub Order
Super Family
Family
Sub Family
Genus
Subgenus
Species
Sub Species

أهمية اللافقريات Importance of Invertebrates

تعتبر اللافقريات مهمة جداً للإنسان كونها ذات تماس مباشر مع حياة الإنسان وحيواناته الأليفة سواء كان ذلك متعلقاً بها من الناحية الاقتصادية أو الصحية أو العلمية .

فوائد اللافقريات Benefits of invertebrates

1. تعتبر مصادر غذائية مهمة في مختلف أنحاء العالم ومثال ذلك الروبيان والحبار والسرطان والمحار والقواقع وغيرها من الأحياء الأخرى .
2. لبعضها أهمية في أنتاج مواد مفيدة ذات قيمة غذائية أو صناعية أو طبية كإنتاج العسل والشمع والحرير ومادة الهيرودين (مادة مانعة لتخثر الدم) والإسفنج التجاري ومثال على ذلك النحل ودودة القز والعناكب والعلق الطبي والإسفنج الطبيعي .
3. لديدان الأرض والحَلَم Mites فائدة مهمة في تفتيت التربة وتقليبها وتهويتها إذ تحول المواد العضوية المتفسخة التي تمر عبر قناتها الهضمية إلى مواد بسيطة تضاف إلى التربة فتزيد من خصوبتها وإنتاجيتها .
4. تستخدم بعض اللافقريات لأغراض الزينة كاللؤلؤ والمرجان وبعض الصدفيات ومثال ذلك المحار والمرجان .
5. يستفاد من أصداف النواعم البحرية التي تتجمع على الشواطىء بكميات كبيرة في تعبيد الطرق إذ تضاف إلى خرسانة البناء كونها قوية كما يستفاد من الأصداف في إنتاج الأزرة .
6. تستخدم كمرافئ للسفن بسبب وجود المستعمرات المرجانية في عرض البحار .
7. تعتبر المستوى الأول في السلسلة الغذائية بسبب وجود الأعداد الكبيرة منها كهائمات plankton تتغذى عليها الأسماك والأحياء الأخرى ولان النباتية منها تستطيع صنع الغذاء بنفسها بواسطة البناء الضوئي .

8. بعض اللافقريات تساهم في تنقية مياه الشرب لأنها تتغذى على البكتريا التي تعمل على تحليل المواد العضوية فتكسب الماء رائحة كريهة أو غير مرغوبة مثل *Paramecium* كما تستخدم بعض اللافقريات كمؤشرات ودلائل حية على التلوث المائي .

9. لها أهمية في عملية تلقيح الأزهار Bolonation في النباتات ومثال ذلك الحشرات (النحل والفراشات ..... الخ) .

10. تعتبر اللافقريات من الكائنات المفضلة في التجارب والبحوث العلمية والدراسات المختبرية وذلك لصغر حجمها وكثرة عددها وسهولة تربيتها وإنتاجيتها العالية لأنها ذات دورة حياة قصيرة فضلاً عن بساطة تركيبها إذ يمكن معرفة نتائج التجربة وتأثيرها على مختلف تراكيبها الداخلية والخارجية مثال ذلك ذبابة الفاكهة *Drosophila* .

11. يستخدم الكثير من الأحياء اللافقرية في مجال المكافحة البايولوجية Biological Control حيث تستخدم كائنات حية تعتبر أعداء طبيعية لكائنات أخرى لها أضرار اقتصادية أو صحية وبيئية للإنسان والحيوان والنبات فبدء الإنسان باستخدام هذا النوع من المكافحة مثل الخنفساء المرقطة ضد منّ النبات .

12- يستدل من بعضها في عمليات التنقيب عن النفط الخام .

مضار اللافقريات Harmful invertebrates

1. تسبب أعداد كبيرة منها أمراضا فتاكة للإنسان والحيوان والنبات أو إنها تشكل مضائف وسطية (حلقات وصل مهمة في دورات حياة الكثير من المسببات المرضية) ومنها البلهارزيا والزحار الأميبي والملاريا وغيرها ، حيث إن هناك بعض الأمراض الوبائية التي أهلكت الملايين من الناس عبر التأريخ ومنها الكوليرا (ضمات الكوليرا) والطاعون (البراغيث) والحمى الصفراء (البعوض) والتيفوس (القمل) والملاريا (Plasmodium) وهذه الأمراض تنقلها أحياء لافقرية كما إن بعضها يسبب حساسية بأنواعها الجلدية والتنفسية وحساسية الجهاز الهضمي كما في حَلَم الجرب وحَلَم الغبار المنزلي الذي يسبب الربو وحَلَم الأغذية المخزونة التي تسبب حساسية الجهاز الهضمي وهذه كلها تعتبر أضراراً صحية .

2. بعض اللافقريات تتغذى على المحاصيل الحقلية وعلى المواد الغذائية المخزونة فتعتبر آفات زراعية خطيرة كالجراد حيث تسبب خسائر اقتصادية كبيرة وبعضها يتغذى على حاجيات الإنسان الصناعية مثل خنفساء السجاد وهذه تعتبر أضراراً اقتصادية .

3. يقطن الكثير من القشريات الجالسة في المياه البحرية واللاسعات والرخويات فتنمو وتتراكم وتلتصق بأعداد كثيرة على البواخر والمنشآت البحرية مما يؤدي إلى زيادة وزنها وتقليل كفاءتها وتعرضها إلى التآكل والنخر وهذا ما يسمى بالإتساخ الحياتي Biofouling لذلك يجب تنظيفها بأستمرار .

4. تسبب الشعب المرجانية تكوين عوارض بحرية في عرض البحر فتسبب في كثير من الأحيان اصطدام البواخر فتؤثر عليها وعلى سيرها .

المكافحة البايولوجية (السيطرة الحياتية) Biological Control

تستخدم أنواع معينة من الحيوانات اللافقرية في مكافحة الآفات الزراعية بدلاً من السموم والمبيدات الكيمياوية التي أخذت تتراكم في التربة والمياه بكميات باتت تهدد صحة الإنسان وحيواناته المفيدة فعلى سبيل المثال وليس الحصر ، أُستخدم نوع من الخنافس الصغيرة (الدعاسيق Lady Beetle) بنجاح كبير في السيطرة على أحدى آفات الحمضيات (حشرة حرشفية) ، تكون هذه الخنافس مفيدة أيضاً بأكلها حشرات المن التي تضر بعدد من المحاصيل الزراعية المهمة ، بيد أن هذا الأسلوب من المكافحة قد يخفق أحياناً ، وذلك لأن الحيوان المفترس أو الطفيلي الذي يقتصر في غذائه على نوع واحد أو أنواع قليلة جداً من الأحياء الأخرى يكون بقاءه مرتبطاً ببقاء الفريسة يهلك بهلاكها ويبقى ببقائها ، وحتى في حالة أقامة نوع من التوازن بين المفترس والفريسة فقد يبقى من أفراد الأخيرة ما يكفي لأحداث أفدح الأضرار .

الإتساخ الحياتي Biofouling

يقال في اللغة أتسخ الشئ أي صار وسخاً ، والوسخ ما يعلو الشئ من الدرن لقلة تعهده بالماء ، بيد أن الأتساخ الذي عليه مدار الأهتمام في هذا المقام يحصل في الماء ، والمقصود بالأتساخ الحياتي نمو النباتات والحيوانات المائية على التراكيب الأصطناعية مثل البواخر والغواصات وعوامات الملاحة (المستعملة في أرشاد السفن) والأجزاء المغمورة من منصات آبار النفط البحرية وأنابيب أجهزة التبريد في محطات توليد الطاقة والمصانع الساحلية والطائرات المائية وغيرها ، تنجم عن هذا النوع من الأتساخ أضراراً متنوعة ، ففي حالة السفن والغواصات مثلاً تزداد المقاومة الأحتكاكية والوزن معاً فيحصل نقصان في السرعة وأرتفاع في أستهلاك الوقود ، لا تقتصر أضرار الأتساخ الحياتي على التقليل من كفاءة المنشآت المائية فحسب بل تعمل أيضاً على الإسراع في تآكل السطوح المعدنية أو أتلاف الطلاء المستعمل لحمايتها أو الحفر في التراكيب المصنوعة من الخشب ، وفي كل الأحوال فأن التخلص من هذا الأتساخ يتطلب بذل الكثير من الجهود والأموال

السيطرة على الأتساخ الحياتي Control of Biofouling

تهدف السيطرة إلى منع أو قتل الأحياء المسببة للأتساخ من الالتصاق بالمنشئات المائية ، تستخدم وسائل متعددة بشيء من النجاح لهذا الغرض ، نوجز أهمها بما يلي :

1- الدعك أو الحك الميكانيكي : وهو أقدم وسيلة عرفها الإنسان واستعملها في التخلص من الأحياء التي تتراكم على المنشآت المائية

2- السيطرة الكيمياوية : تستعمل المبيدات والسموم على نطاق واسع في مكافحة الأتساخ الحياتي .تستعمل المقادير المناسبة من هذه السموم أما بمزجها مع الطلاء المستخدم لحماية المعادن (كما في البواخر) أو بخلطها مع المواد الإنشائية (مثل الأعمدة الكونكريتية) أو بمزجها بالماء وامرارها على الأحياء المسببة للاتساخ (كما هي الحال في معالجة أنابيب أجهزة التبريد وغيرها بالكلوريد) ، وتكون معالجة المواد المصنوعة من الخشب بإشباعها بالمبيد عادةً .

3- السيطرة الأرتشاحية (الأزموزية) : لما كانت الغالبية العظمى من الأحياء البحرية لا تستطيع إن تعيش في المياه التي تقل نسبة الأملاح فيها عن 0.3 % ، فقد بات من الممكن القضاء عليها في المياه العذبة بفترة زمنية كافية ، لذا فأن السفن العاملة على الخطوط البحرية تلجأ احياناً إلى الأنهار أو مصباتها .

4- السيطرة الحرارية : يستخدم في هذه الطريقة الماء الحار (بحرارة 100 درجة مئوية تقريباً) للتخلص من الأحياء المتراكمة في أنابيب أجهزة التبريد الخاصة بالمصانع ومحطات توليد الطاقة الساحلية .

5- تحوير السطوح : لقد وجد بالتجربة إن بعض الأحياء المسببة للأتساخ الحياتي يميل إلى الأستقرار على السطوح الخشنة أو تلك التي تكثر عليها الأخاديد ، وعليه فأن صقل السطوح يمنع أو يقلل من تراكم الكائنات الحية فوقها .

ثمة طرق أخرى اقل نجاحاً في السيطرة على الأتساخ نذكر منها على سبيل المثال : تأثير الصوت بالتردد العالي والتيار الكهربائي والمجال المغناطيسي والتأثيرات الضوئية .

وقد جرت في الآونة الأخيرة محاولات للأستفادة من المواد المشعة في هذا المجال إلا أنه صرف النظر عن أستعمالها وذلك لخطورتها على سلامة البيئة .

بيئة اللافقريات invertebrate environment

اللافقريات تعيش في بيئات مختلفة منها البيئة البحرية وبيئة المياه العذبة وعلى اليابسة وتوابعها .

البيئة البحرية Marian Environmental

تعتبر البيئة البحرية من أكثر البيئات ملائمة للحياة وذلك لأنها متجانسة والأوكسجين متوفر ونسبة الملوحة ثابتة (3,4 إلى 3,6%) ، الضوء والحرارة عاملان مختلفان حسب الموقع كما أن البيئة البحرية أكثر استقراراً وذلك بسبب حركة الأمواج wave action وكذلك حركة المد والجزر و حركة التيارات الأفقية والعمودية Vertical and

horizontal carients ، هذه العوامل الثلاث تجعل الماء البحري في حالة مزج مستمر ولذلك فأن تركيز الأملاح والغازات المذابة تكون ذات تذبذبات أو تقلبات قليلة نسبياً .

بيئة المياه العذبة Fresh water Environmental

تكون الأحياء اللافقرية في المياه العذبة أقل من الأحياء في المياه البحرية ، تكون أقل ثباتاً من البيئة البحرية كما أن الأنهار تختلف عن بعضها البعض من حيث العكورة والسرعة والحجم ، وتتغير البيئة حسب العمق ، وتعاني أحياء المياه العذبة من أختلاف تركيز الأملاح داخل جسمها وخارجه حيث أن هناك ميل لدخول الماء إلى داخل أجسامها ليتوازن التركيز ولذلك فأن هذه الأحياء تمتلك آليات لدفع الماء إلى الخارج وبقاء الأملاح وهذه الظاهرة تسمى التنظيم الأزموزي Osmoregulation .

بيئة اليابسة Terrestrial Environmental

تعاني الأحياء اللافقرية التي تعيش على اليابسة من مشكلة كيفية الحفاظ على الماء داخل أجسامها ولحل هذه المشكلة يجب تنظيم آلية وعدد من التكيفات من اجل أبقاء الحياة مستمرة ، لذلك فأن الله سبحانه وتعالى زود هذه الكائنات بعدة ميكانيكيات للبقاء حية وهي :

1. جلد جيد لعزل البيئة الداخلية عن البيئة الخارجية .
2. الممرات التنفسية تكون داخل الجسم لتقليل الجفاف .
3. الفضلات النتروجينية تكون على شكل يوريا وحامض البوليك والتي تكون اقل سمية من الأمونيا وتحتاج إلى كمية قليلة من الماء للتخلص منها .

4- الإخصاب يكون داخلي والبيوض محاطة بقشرة سميكة وواقية لمقاومة عوامل الحرارة والرطوبة والجفاف وإذا كانت أقل مقاومة فيجب أن توضع في مكان رطب ما عدا الحشرات وأعداد قليلة من المفصليات فأن النمو في جميع الأحياء اللافقرية يكون مباشر والبيوض تحتوي على كمية كبيرة من المح .

الهائمات Planktons

تحتوي المياه البحرية وبحيرات المياه العذبة على أحياء حرة السباحة هذه الأحياء تسمى الهائمات Planktons والمراد بالهائمات هي الكائنات الحية التي تنساب مع التيارات المائية وتشمل هائمات حيوانية Zooplanktons

وهي غير قادرة على صنع غذائها بنفسها وهائمات نباتية Phytoplanktons وتكون حاوية على الكلوروفيل وتقوم ببناء غذائها بعملية التركيب الضوئي Photosynthesis لذا فأنه يعد الحلقة الأولى في السلسلة الغذائية .

العلاقات بين الأحياء Association between organisms

توجد الكثير من الحالات التي ترتبط فيها الأحياء بعلاقة مع بعضها ، يمكن تميز ثلاثة أنواع من العلاقات وهي :

1 ـ المؤاكلة أو المصاحبة أو التعايش : Commensalism

يستفيد في هذه العلاقة المؤاكل في حين لا يستفيد ولا يتضرر المضيف وتعني المؤاكلة تناول الطعام سوية بين المؤاكل والمضيف ومن الأمثلة على ذلك هي العلاقة بين المستعمرة الهايدريدية Colonial hydroid والسرطان الناسك hermit crab .

2ـ التكافل (تبادل المنفعة) Symbiosis (Mutualism)

يحصل تبادل المنفعة حيث ينتفع كلا النوعين المتكفل به والمضيف ، في هذه العلاقة يعتبر الشريكان ككائن حي واحد ، يتوضح التكافل في المثال التالي : توجد علاقة بين السوطيات الأبتدائية من جنس *Trichonympha* وحشرة النمل الأبيض (الأرضة) فالسوطيات لا تتمكن من المعيشة خارج أمعاء الأرضة وهي تهضم السليلوز لها وللأرضة التي تتغذى عليه بكثرة والذي ليس بأمكانها هضمه بنفسها وعليه فأن الأرضة تموت جوعاً بأنعدام هذه السوطيات حتى ولو توفرت كميات كبيرة من السليلوز .

3ـ التطفل Parasitism

علاقة بين كائنين حيين من نوعين مختلفين يعيش احدهما (الطفيلي) بصورة دائمة أو مؤقتة على سطح الكائن الأخر (المضيف) أو داخله حيث يستفيد الطفيلي ويسبب أذى للمضيف ، تعيش بعض الأحياء الطفيلية على سطح المضيف (طفيلي خارجي) Ectoparasite في حين يعيش البعض الآخر داخل المضيف (طفيلي داخلي) Endoparasite ويعيش قسم من الأخير في السائل النسيجي بين الخلايا (طفيلي بين خلوي) Intercellular parasite .

التفاعل بين الأحياء Interaction between organisms

يتأثر كل كائن حي بغيره من الأحياء بصورة مباشرة أو غير مباشرة ، يحتل الغذاء مقاماً بارزاً في التفاعل interaction الدائم بين الكائنات الحية في الواقع يتألف عالم الحيوان من مجاميع بعضها يأكل بعضاً ، لأنها

(خلافاً لعالم النبات) عاجزة عن صنع غذائها بنفسها . فالحيوانات التي تقتات بالأعشاب تقع ضحية لأكلات اللحوم ، وتتناحر أكلات اللحوم بدورها فكبيرها يلتهم صغيرها وقويها يغلب ضعيفها ، ولما كان للغذاء هذا الدور المركزي ، فلا عجب أن نجد الكائنات الحية تتكيف بأنماط تزيد من فاعليتها للحصول على الغذاء أو التخلص من الأعداء المفترسة ، فثمة وسائل تكيفية مختلفة تعين الفريسة في النجاة من المفترس أو تخفف من وطأة الافتراس ، نذكر من هذه الوسائل ما يلي :-

1- التخفي Camouflage أو التلون ألستري Cryptic أو الوقائي Protective : ويراد به انسجام الألوان مع البيئة ، أي تلون الحيوانات وفقاً للوسط الذي تعيش فيه مثل حال الفراشة *kallima* التي تشبه الأوراق الجافة الميتة شكلاً ولوناً .

2- الدفاع : ويكون بإفراز المواد السامة أو الكريهة ، كما في المفصليات مزدوجة الأقدام diplopoda التي تفرز حامض الهيدروسيانيك السام .

3- المحاكاة mimicry : وهي التشبه بالأنواع المؤذية ، مثل التشابه الظاهري بين الذبابة النهابة Robber fly الخالية من الحمّة والنحل الطنان Bumble- bee .

4- السلوك الجماعي : يتجلى هذا السلوك في الأنواع الاجتماعية ، فعندما يلسع نحل العسل عدوا له يطلق مادة كيمياوية (خلات الأيزوأميل Isoamyl acetate) ليثير أفراد نوعه ويحملهم على المشاركة في الهجوم

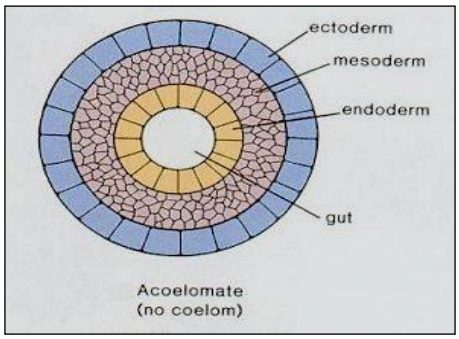
5- الهروب : ظاهرة شائعة في عالم الحيوان ، ولا سيما في الأنواع المزودة بأعضاء الحس والحركة .

وفي كل الأحوال يوجد توازن دقيق بين الفريسة والمفترس ، يمثل بمد وجزر في أعداد أفراد الطرفين : فالزيادة في عدد الحيوانات المفترسة يفضي إلى نقصان في عدد الفريسة ، وبنقصان الاخيرة تنقص الأولى وتتيح الفرصة لازدياد الفريسة تارة أخرى وهلم جرا .. ، من الواضح أن الحفاظ على هذا التوازن أمر ضروري وحيوي للطرفين ، لأن الأبادة التامة للفريسة يتلوها هلاك المفترس عاجلاً أو آجلاً ما لم يتوفر له مصدر بديل للغذاء .

التجاويف الجسمية The body cavities

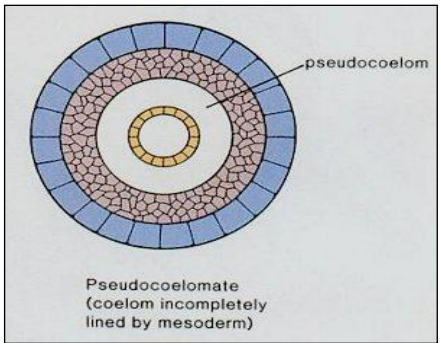
أول تجويف جسمي يظهر في الجسم في المرحلة الجنينية هو تجويف البلاستيولا Blastocoel ، يظهر بعد الأنقسامات الجنينية الثلاث الأولى ويسمى هذا التجويف الجسمي أيضاً بالتجويف الجسمي الأبتدائي Primary body cavity ، وهذا التجويف في الكثير من الأحياء اللافقرية يختفي أثناء النمو الجنيني نتيجة أمتلاء الفسحة الكائنة بين جدار الجسم وجدار القناة الهضمية بنسيج برنكيمي أو ميزنكيمي (خلايا النسيج الحشوي) كما هو الحال في الديدان المسطحة Platyhelminthes أو نتيجة نمو الأنبوب الهضمي الأولي Archenteron والتقاء طبقتي الأكتوديرم والأندوديرم ببعضها وذلك في حالات معينة كما في اللاسعات والمشطيات ، ولذلك تسمى هذه الديدان

بعديمة التجويف الجسمي Acoelomate (لأن هذه الأحياء ينعدم فيها وجود أي فراغ داخل الجسم عدا فجوة القناة الهضمية) .



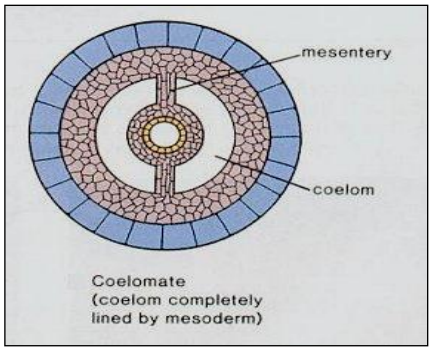
C.S Acoelomate animal

أو أن تجويف Blastocoel يستمر بعد المرحلة الجنينية ويبقى في الحيوان الكامل وفي هذه الحالة فأن التجويف الموجود في الحيوان الكامل هو أمتداد لتجويف البلاستيولا ولذلك فأنه يسمى بالتجويف الجسمي الكاذب Pseudocoel كما هو الحال في الديدان الكيسية Aschelminthes والديدان الخيطية Nematoda والدولابيات Rotifera وتسمى الحيوانات اللافقرية التي يكون تجويفها الجسمي من هذا النوع بذوات التجويف الجسمي الكاذب أو الوهمي Pseudocoelomate animal .



C.S pseudocoelomate animal

وفي كائنات أخرى حية فأن تجويف Blastocoel يمتلئ بالخلايا الحشوية ويظهر تجويف جسمي آخر لا علاقة له بتجويف Blastocoel ويسمى بالتجويف الجسمي الثانوي secondary body cavity كما هو الحال في الديدان الحلقية Annelida والمفصليات Arthropoda وغيرها وتسمى هذه الأحياء بذوات التجويف الجسمي الحقيقي Eucoelomate ويبطن بغشاء البريتونيوم peritoneum .



C.S Eucoelomate animal

ويكون التجويف الجسمي الحقيقي بثلاثة أشكال هي:

1- التجويف الجسمي الحقيقي الأنعزالي أو الأنفلاقي أو الأنشطاري Schizocoel

كما في الديدان الحلقية والمفصليات حيث يتكون فراغ أو تجويف نتيجة أنفصال الصفائح الميزوديرمية عن بعضها .

2- التجويف الجسمي الحقيقي الأمعائي Enterocoel

ويتكون هذا التجويف نتيجة لأنفصال التراكيب الكيسية من جدران القناة الهضمية الأولية Archenteron كما في الشوكيات والحبليات .

3- التجويف الجسمي الحقيقي الميزينكيمي Mesenchymel coelom

وهذا التجويف يتكون نتيجة لتجمع خلايا ميزنكيمية حول فراغات يتكون من هذه الفراغات تجويف وهو تجويف جسمي حقيقي لأنه محاط بخلايا ميزوديرمية ويوجد في جنس *Phoronis* في الشعب الصغرى phoronida .