اللافقريات

ان التعريف العام للافقريات والذي يفهم من اسمها انها كائنات خالية من هيكل عظمي او عمود فقري . غير ان انعدام الفقرات او العظام صفة سلبية لا تصلح لاي تقسيم طبيعي .اي ان فقدان صفة معينه او تركيب في مجموعة الكائنات لا يعني بالضرورة على وجود علاقة بين افرادها

تطور علم التصنيف :

مع ان تاريخ اهتمام الإنسان في تمييز وتسمية الحيوانات والنباتات لابد وان تعود جذوره الى بدء ظهور اللغات فان الفيلسوف اليوناني الكبير والعالم الإحيائي أرسطو (Aristotle) (384-322 ق.م) يعتبر أول من حاول جدياً تصنيف الكائنات اعتمادا على التشابهات التركيبية ، وقد قسم الحيوانات الى (ذوات الدم) و (عديمة الدم) وقد قصد بهاتين المجموعتين الفقريات واللافقريات على التوالي مع أنه لم يذكر ذلك لعدم توفر المعلومات والتقنيات في حينه .

اتخذ الجاحظ في حوالي القرن التاسع العادات والبيئات أساساً لتصنيف الحيوان ، أما القزويني (1203-1283م) فقد صنف الحيوانات البرية الى خمسة مجاميع هي : الدواب ، النعم ، السباع ، الطيور ، الحشرات ، كما قسم المائية منها الى رئويات ولارئويات .

في أعقاب العصور المظلمة في أوربا قدم عالم الطبيعة الانكليزي جون راي (1627-1705) نظام تصنيف أكثر شمولية ومفهوم حديث للنوع (Species) ، غير أن علم النظام (Systematics) بلغ أوج ازدهاره في القرن الثامن عشر في عمل كارلوس لينايوس (L) Carolus Linnaews . ولينايوس عالم نبات سويدي وكان له ولع عظيم بجمع وتصنيف الأشياء خاصة الورود . لقد وضع نظام تصنيفي شامل وواسع لمجموعتي النباتات والحيوانات .

أعمال لينايوس الأخرى :

1. قسم لينايوس المملكة الحيوانية هبوطاً الى النوع (Species) واعتمادا على نظامه فان كل نوع أعطي له اسم مميز .
   تعريف النوع : مجموعة أفراد متشابهة في صفاتها التشريحية (عدا الأجزاء التكاثرية) لها القدرة على التزاوج فيما بينها وتكون معزولة تكاثريا عن المجاميع المماثلة (الأنواع) .
   يعرف النوع أنه : وحدة جينية genetic unit يتم تداول جيناتها الغفيرة بين أفرادها ، فالفرد بهذا المفهوم ما هو إلا (وعاء) مؤقت يحوي جزءا صغيرا من المجموع الجيني لنوعه .
2. ميز لينايوس أربعة أصناف (Classes) من الفقريات هي : اللبائن Mammalia والطيور Aves والبرمائيات Amphibia والأسماك Pisces وصنفين من اللافقريات هي : الحشرات Insecta والديدان Vermes . وبذلك حشر جميع اللافقريات عدا الحشرات في صنف واحد هو الديدان .
3. قسم الأصناف الى رتب (orders) والرتب الى أجناس (Genus) (Genesa) والأجناس الى أنواع (Species) بهيئة هرم مقلوب .

ولمحدودية معلوماته عن الحيوانات فان مجاميعه الواطئة مثل الأجناس كانت واسعة وشملت حيوانات نعتبرها في الوقت الحاضر ذات صلات بعيدة ، ونتيجة لذلك فان الكثير من تصنيفه قد تغير تماماً ، ومع ذلك فان المفاهيم الأساسية لنظامه لا تزال تتبع في الوقت الحاضر .
لقد توسع ذلك النظام الهرمي منذ وقت لينايوس حيث أصبحت المجاميع الرئيسة (texa) المستعملة الآن هي كالآتي من الأعلى الى الأسفل :

Species / genus / family / order / class / phylum / kingdom

كما ان الأفرع السبعة لهذا النظام يمكن أن تنقسم الى مجاميع أصغر ثانوية مثل : / Suborder Superorder / Subclass / Subphlum / Superclass Subkingdom

4. أوجد التسمية الثنائية العلمية binomial nomenclature حيث ان كل كائن يتكون اسمه من مقطعين الأول اسم الجنس (Genus) ويكتب حرفه الأول كبير والثاني اسم النوع (species) وتكتب جميع حروفه صغيرة ، ويكتب الاسمان باللغة اللاتينية وبحروف رومانية .

تصنف الاحياء الى خمس عوالم

1- Monera وتضم البكتريا
2- Fungi وتضم الفطريات
3- Protista وتضم (الطحالب والابتدائيات)
4- Animalia
5- Plantae

هناك عده سس اعتمدت في تصنيف عوالم الحيوان : فقد صنفت بالاعتماد على عدد الخلايا الى :

1- Protozoa حيوانات احادية الخلايا
2- Parazoa حيوانات متعددة الخلايا ناتجة من تجمع الخلايا (الاسفنجيات)
3- Metazoa متعددة الخلايا والتي تترتب خلاياها بطبقات جرثوميه

وصنفت metazoa الى مجموعتين :

1- Diploblastea وتشمل الحيوانات التي تحوي على طبقتين جرثوميه (ectoderm & endoderm) مثل اللاسعات
2- Tripoblastea وضم الحيوانات ثلاثيه الطبقات الجرثوميه (ectoderm ,, mesoderm ,, endoderm) وتشمل كافة الحيوانات الاخرى

والحيونات ايضا صنفت بالاعتماد على تناظرها الى 4 انواع :

1- Asymmetrical animals (عديمة التناظر) والتي ليس لها شكل منتظم
2- Sphyrical symmetry الكرويه)اي ان الجسم يقسم الى نصفين متماثلين عند كل مستوى
3- Radial symmetry شعاعي التناظر عند امرار محور عمودي على الجسم يمكن تقسيمه الى نصفين متساويين

4- Bilateral symmetry باستخدام مستوى واحد يمكن تقسيم الجسم الى نصفين متماثلين وهي تضم اغلب اللافقريات

Coelom الجوف الجسمي هي المسافة بين جدار الجسم والقناة الهضميه . وبالاعتماد عليها صنفت الحيوانات ثلاثية الطبقات الجرثوميه الى :

1- Acoelomate عديمة الجوف الجسمي اي ان الجسم يكون مملوء بنسيج ميزنكيمي وانسجة اخرى اي انها تكون مصمته لا حوي على سائل لذلك فان الفضلات والمواد الغذائيه تنتشر من خليه الى اخرى لعدم وجود جهاز الدوران مثل الديدان المسطحه
2- Pseudocoelomate ذات التجويف الوهمي اي ان الفراغ الجسمي يكون مملوء بسائل لكنه لا ينشا من طبقة الميزوديرم وغير مبطن بالغشاء الخلوي (البريتون peritonium) وانما تنشا من blastocoel (الجوف الارومي) مثل الديدان الكيسيه
3- Coelomate (Eucoelomate) هي الحيوانات التي يكون جوفها الجسمي مملوء بسائل ذات منشا ميزوديرمي وتكون مبطنه بغشاء البريتون مثل المفصليات والديدان الحلقيه والشوكيات

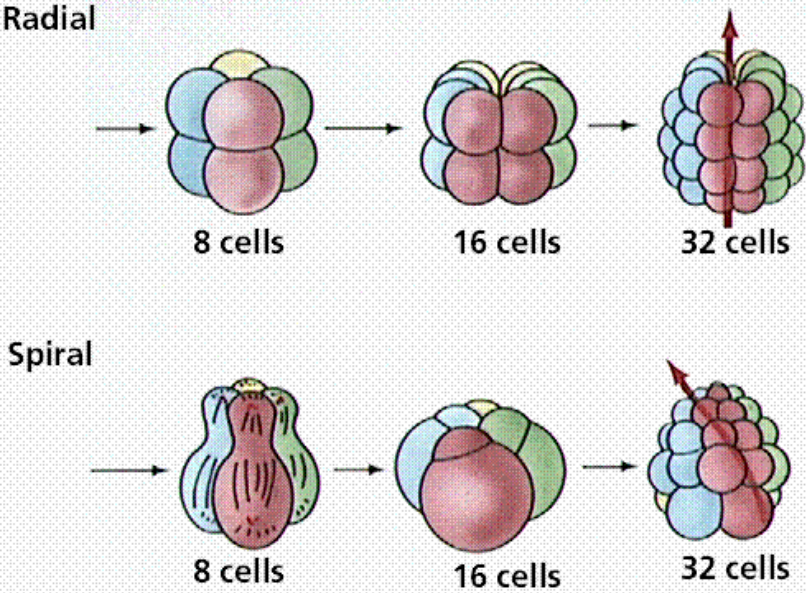
التعقيل الجسمي Metamerism

تحدث في الحيوانات ذات التناظر الجانبي حيث يقسم الجسم الى حلقات وهي نوعين :

1- True metamerism اي ان الجسم يقسم الة حلقات بواسطة حواجز خترق الجسم وكل قطعه تحوي على زوج من الاعضاء الجسميه مثل النفريديا واعضاء التكاثر gonad والعقد العصبيه كما في الديدان الحلقيه
2- Pseudometamerism التعقيل الوهمي او السطحي حيث يقسم الجسم الة حلقات بواسطه حواجز لكنها تقتصر على جدار الجسم والعضلات واحيانا العقد العصبيه اي انها لا تمتد الى داخل الجسم

الانفلاق الجنيني cleavage

بعد تلقيح البويضة بالحيوانات المنوية تتكون اللاقحة (البيضة المخصبه) zygote التي تنمو وتنقسم إلى خليتين ثم إلى أربع ثم إلى ثمان ثم 16 خلية ..... ثم تتحول الى blastula (الاريمه)(كره من الخلايا مملوءة بسائل) قد تكون مكونة من طبقة واحدة من الخلايا أو عدة طبقات ثم تتحول إلى gastrula المعيدة (كيس ذو طبقتين من الخلايا له فتحة في أحدى نهايتيه.) وانقسامات خليه حدث بنظاميين اما شعاعي radial (حيث يكون مستوى الانقسام موازي لقطبي الخليه) ونظام حلزوني spiral(مستوى الانقسام يكون بزاويه مع اقطاب الخليه)



وقد اتخذ من هذين النظاميين للانقسام اساس لتصنيف **الحيوانات الى بدائية الفم وثانوية الفم** :

Protostomia ابتدائية الافواه	Deuterostomia ثنائية الافواه
1- انفلاق الخلايا الجنيني حلزوني	1- انفلاق الخلايا شعاعي
2- يتكون الفم من أول فتحة في الجاسترولا	2- يتكون الشرج من أول فتحة في الجاسترولا ثم يتكون الفم لاحقاً من فتحة أخرى في الجاسترولا.
3- لا يمكن تغيير الناتج النهائي لنمو كل خلية في الجنين فإذا أُخذت خلية فإن الجنين لا ينمو إلى يرقة طبيعية	3- يمكن تغيير الناتج النهائي لنمو كل خلية في الجنين فإذا انفصلت خلية يمكن أن تنمو وتكون جنين جديد
4- في طور ألثمان خلايا تنشأ الخلايا الأربع العليا من الأربع السفلى مكونة شكل لولبي وباستمرار النمو تنشطر الطبقة الوسطى إلى قطعتين يتكون منها التجويف الجسمي	4- في طور ألثمان خلايا تنتظم الأربع العليا مباشرة على الأربع السفلى وباستمرار النمو يتكون التجويف الجسمي من تجويفين صغيرين في الطبقة الوسطى.
5- الجهاز العصبي المركزي بطني	5- الجهاز العصبي المركزي ظهري الموقع او سطحي
6- تحتوي على يرقة trochophore	6- الطور اليرقي dipleurula
7- مثل الديدان الحلقيه والمفصليات والنواعم	7- مثل الحبليات والشوكيات

أهمية اللافقريات :

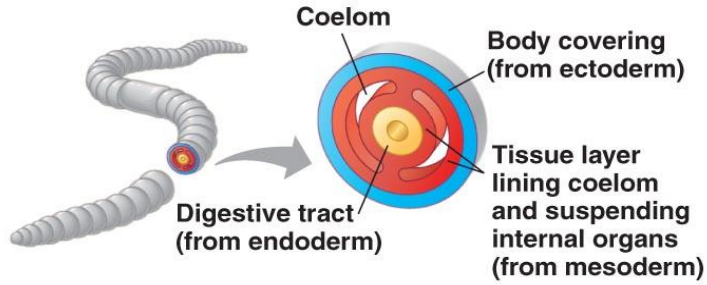
يمكن تلخيص أهمية اللافقريات بجوانب اقتصادية وغذائية وعلمية منها :

1. العديد من اللافقريات لها القدرة على إنتاج مواد نافعة ومفيدة للإنسان كمادة غذائية مثل العسل أو مواد يستعملها الإنسان مثل الشمع والحرير .
2. تعتبر جزء مهم في السلسله الغذائية فالعديد منها يستخدم كغذاء جيد للإنسان والاحياء الاخرى مثل الروبيان والسرطان والمحار والإخطبوط والعديد من شعوب العالم تعتبر الحيوانات اللافقرية غذائها اليومي .
3. تعتبر اللافقريات مهمة في البحث العلمي وإجراء التجارب بسبب : صغر حجمها ، قصر دورة حياتها ، بساطة تركيبها ، وسهولة تكوين مستعمرات مختبرية .
4. تساعد في تلقيح النباتات مثل الحشرات .
5. استعمالها في السيطرة الحياتية (Biological Control) حيث يستعمل بعضها في مكافحة الآفات الزراعية بدلا عن المواد الكيمياوية والسموم والمبيدات لما تسببه هذه المواد من أضرار بصحة الإنسان والبيئة عند تراكم وجودها بكميات أكثر من الحد الطبيعي في المياه والتربة والهواء .

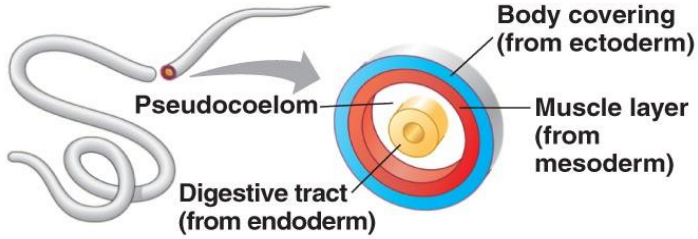
ضرار اللافقريات :

بشكل عام أقل من فوائدها :

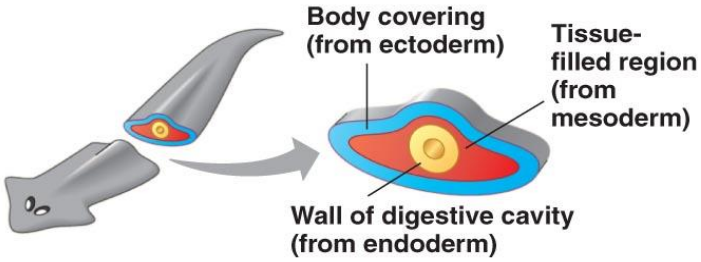
1. يسبب بعضها أمراض مهلكة للإنسان والحيوانات الداجنة مثل الملاريا يسببها طفيلي *plasmodium* وما تسببه الديدان الشريطية والخيطية من ضعف وهلاك الإنسان والحيوان .
2. بعض اللافقريات يكون ناقل للأوبئة مثل البعوض وأنواع مختلفة من الحلزون والقواقع .
3. تسبب الاتساخ الحياتي biofouling وهي تراكم أنواع عديدة منها على هياكل البواخر والمنشآت البحرية المغمورة مؤدية الى زيادة في وزنها وتقلل من كفائتها مثل أنواع معينة من القشريات *Balanus , Lepas* وبعض الاسفنجيات .
4. تعمل لافقريات معينة على إتلاف العديد من المحاصيل الزراعية سواء في الحقل أو عند خزنها مثل الجراد والخنافس وبعض الديدان الخيطية .



(a) Coelomate

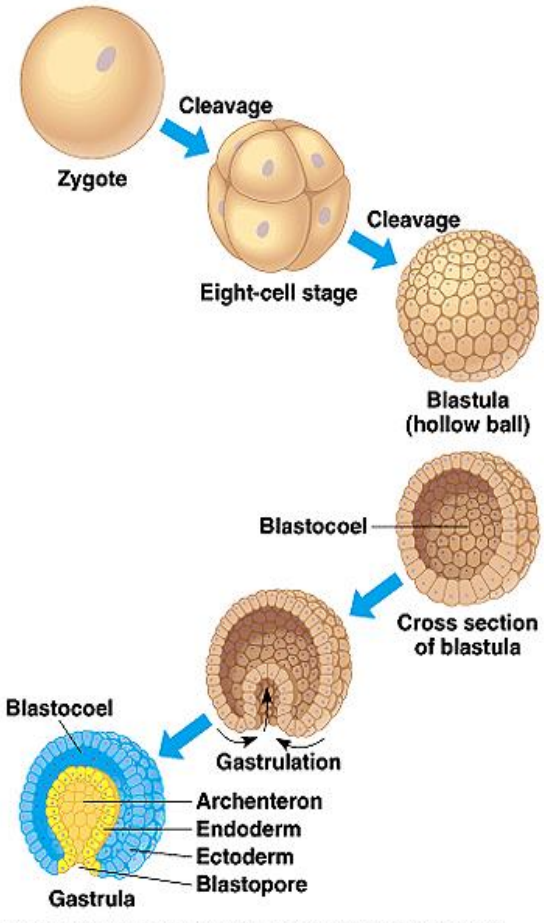


(b) Pseudocoelomate

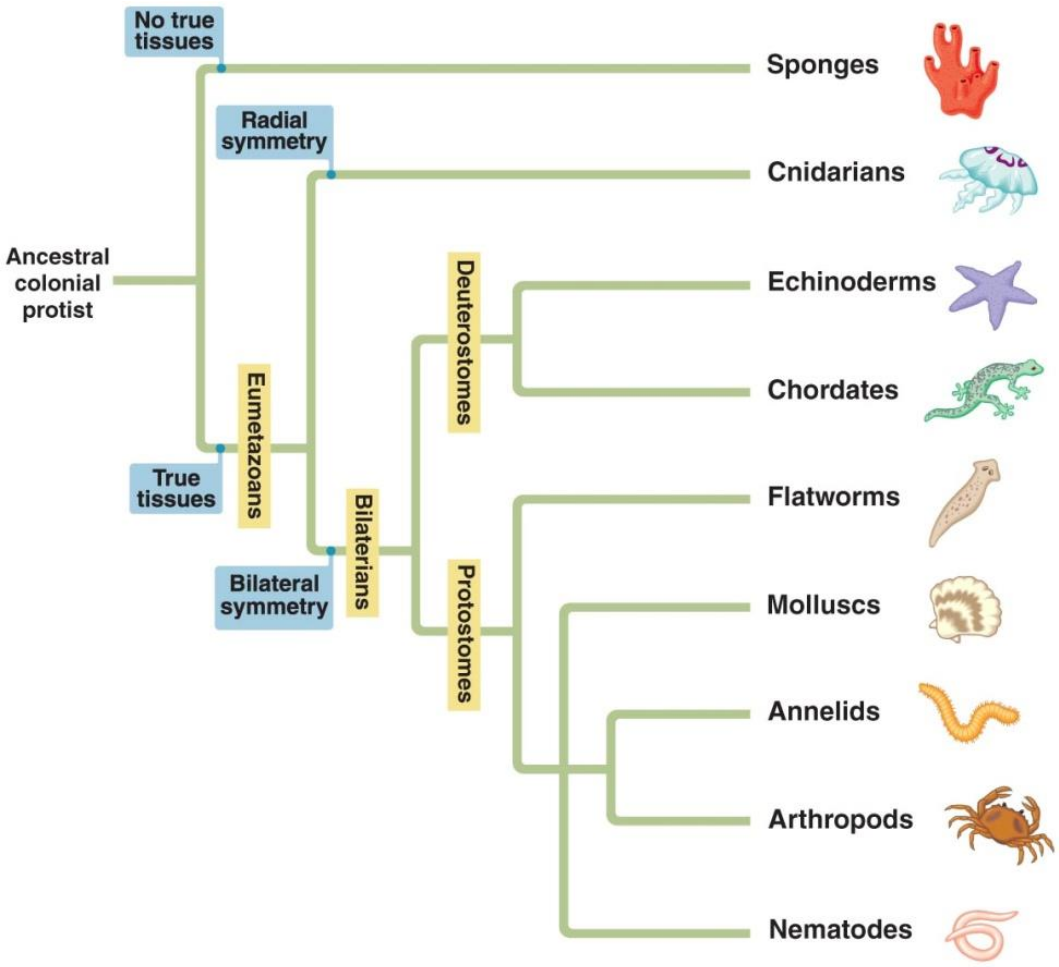


(c) Acoelomate

Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

Kingdom : protista
Sub kingdom : protozoa
Phylum : protozoa

شعبة الابتدائيات Protozoa

الابتدائيات كائنات مجهرية مكونة من خلية واحدة تقوم بجميع الفعاليات الحيوية التي تقوم بها الكائنات المتعددة الخلايا Metazoa , اكتشافها العالم الهولندي انتوني ليفينهوك Antony Van Leeuwenhoek عام 1632- 1723 الذي استعمل المجهر الذي صنعه بنفسه انذاك وشاهد عددا من الابتدائيات ووصفها .

الصفات العامه

1- احادية الخلية والبعض بشكل مستتعمرات
2- ذات اشكال مختلفة بيضوي , دائري , ليس له شكل ثابت
3- لا توجد طبقات جرثوميه
4- اما حرة المعيشه او متطفلة
5- تتحرك بواسطة الاهداب او الاسواط او الاقدام الكاذبة او لا تحوي عضيات حركه
6- تحرك اما بالاقدام الوهميه والتي كون باشكال مختلفه : (lopopodiaمفصصه في الاميبا) و(ورقيه filopodia كما في arcella) و (شبكيه خيطيه reticulopodia في المخرمات) و (محوريه axopodia في رتبة Heliozoa) وقد تكون تشبه الورقية ولكنها تحتوي على حبيبات تستخدمها لاقتناص الفريسة يسمى هذا النوع محببة Granulopodia
7- التغذية بجميع انواعها ذاتية التغذية Autotrophic او معتمده على غيرها كغذاء Heterotrophic , او (Saprozoic رميه) أي تستعمل مواد مذابه في محيطها أي التغذية على مواد محلله
8- متباينه في بيئة معيشتها بعضها مائية او في اليابسة او متطفلة
9- التكاثر اما لاجنسي بالانشطار او التبرعم او التكيس , او تكاثر جنسي بالاقتران او الاخصاب المتبادل
10- الهضم داخل خلوي [اي يتم استخلاص المواد الغذائية من الخليه وادخالها الى داخل الخلية على شكل فجوات غذائية وفي داخل الخلية يتم افراز الانزيمات وهظم الغذاء]
11- تحتوي الابتدائيات التي تتواجد في المياه العذبة على الفجوات المتقلصة contractile vacule والبحرية المعيشة والطفيلية تكون فاقدة لهذه الفجوات

تتكون الفجوة المتقلصة نتيجة لتراكم الماء بهيئة قطرات صغيرة ثم تندمج لتكون قطرة واحدة تكبر تدريجيا diastole الى ان تبلغ حجما معينا ثم تنفجر فجاءة systole خلال الغشاء البلازمي المحيط بالجسم حيث تقذف المحتويات المائية الفائضة وتطرح المواد الابرازيه مثل CO_2 ومركبات N الذائبة وتختلف في اشكالها فقد تكون منفردة او مجتمعه او تنتظم حولها قنوات شعاعية

12 - تحتوي على فجوات غذائية food vacuoles

[تقع في السايتوبلازم وتحتوي على دقائق غذائية وكمية قليلة من السائل او الوسط المائي المحيط بالحيوان الابتدائي وتسير هذه الفجوات مع التيارات السايتوبلازمية الى ان تبلغ الفتحة المخرجية وتدعى هذه الدورة المنتظمة بـ cyclosis ويحصل خلالها الهظم حيت تاخذ الفجوة العصارات الهاظمة من السايتوبلازم المحيط به وتكون محتويات الفجوة في بادئ الامر حامضي ثم يصبح قاعدي بنهاية الهضم
تنتقل المواد المهضومه الى السايتوبلازم اما المواد غير المهضومه فتطرح الى الخارج عن طريق فتحة المخرج المؤقتة

13 – النواة حقيقية وهي بنوعين : **النواة الحويصلية Vesicular nucleus :** وتكون محاطة بغشاء رقيق والمادة الكروماتنية منتشرة في السائل النووي عدا جسم واحد يكون واضحا هو endosome او Karyosomal bodyوتوجد هذه النواة في اللحميات والسوطيات واليوغلينات .
النواة المكتنزة Compact nucleus: تكون محاطة بغشاء غير متميز عن المادة الكروماتينية التي تنتشربشكل حبيبات او كتل في السائل النووي وتكون اكبر حجما من النواة الحويصليه ومتخذه اشكال مختلفة منها الكروي Spherical والبيضوي Ovoidal والقضيبي Rod – shaped والخيطي Filamentous وتوجد في الهدبيات.

التغذية Nutrition:
تكون التغذية في الابتدائيات اما :

1- **نباتية Holophytic:** اي انها تقوم بصنع المواد الكابوهيدراتية بعملية التركيب الضوئي Photosynthsis لاحتوائها على حاملات اللون Chromatophores كما هو الحال في السوطيات النباتية Phytoflagellates.
2- **حيوانية Holozoic:** اي تتناول جزيئات الغذاء ويمكن ان يكون تناولها باحد الطرق التالية :
   أ- **الالتهام Phagotrophy :** وتتم بابتلاع المواد الغذائية الصلبة بتكوين الاقدام الكاذبة Pseudoopoda كما في الاميبا او بتكوين ما يشبه البلعوم Gullet حتى تمر به الجزيئات الغذائية .
   ب- **الشرب الخلوي Pinocytosis:** وتكون لدخول الطعام اما بشكله الصلب او السائل بانبعاج جزء الغشاء البلازمي الذي يشكل غلاف يحيط بالحويصله Vesicle المتكونة بعد تناول الطعام والحويصلات على العكس من الفجوات الغذائية لايمكن رؤيتها الا بالمجهر الالكتروني ومن الطفيليات التي تتغذى بهذه الطريقة هي المثقبات .

3-التغذية الرمية Saprozoic: في هذا النمط من تالتغذية يحصل الكائن على الاحتياجات الغذائية عن طريق امتصاص الجزيئات العضوية البسيطة والاملاح من البيئة المحيطة واحيانا بعض الابتدائيات ذاتية التغذية تصبح رمية التغذية في غياب ضوء الشمس مثل اليوغلينا.وتم العملية بعدة طرق منها التنافذ البسيط Simple diffusion او النقل الفعال Active transport وغيرها

التكاثر

كي نكون دقيقين فان التكاثر في الابتدائيات لاجنسي ، أما التكاثر الجنسي والذي نعني به اتحاد خلايا جنسية تتحول الى أجنة لتكوين أفراد جدد فهو لا يحدث في الابتدائيات ، فالابتدائيات ليس لها أجنة ، ومع ذلك فالظواهر الجنسية تحدث بشكل واسع في الابتدائيات وهذه الظواهر الجنسية قد تتقدم على بعض أوجه التكاثر اللاجنسي .

ان المظاهر الأولية للعمليات الجنسية تشمل الانقسام الاختزالي لعدد الكروموسومات الى النصف (من عدد زوجي diploid number الى عدد فرديhaploid number) ونمو خلايا جنسية (gametes) أو على الأقل اتحاد هذه الأنوية الكميتية .

1 - التكاثر اللاجنسي A sexual reproduction :

ان عملية تضاعف الخلية والتي تؤدي الى تكون أعداد أخرى من الخلايا في الابتدائيات تدعى (بالانقسام) وأنواع الانقسام هي :

أ – الانقسام الثنائي البسيط (binary fission) : وهو الأكثر شيوعا بين أنواع الانقسام وفيه ينتج كائنين أوليين متشابهين .

ب – التبرعم budding : في بعض الهدبيات تكون الخلية المتكونة أصغر بكثير من الخلية الأم وتنمو فيما بعد الى حجم البالغات وهذا ما يدعى بالتبرعم ، وهو على نوعين

- **التبرعم الخارجي External budding :** تتكاثر به الابتدائيات الحرة المعيشة فقط ويبدا بتكوين برعم bud صغير على سطح الكائن الحي ثم ينفصل عنه فيما بعد وينمو الى الجسم الطبيعي.
- **التبرعم الداخلي Internal budding :** يكون بتكوين خليتين صغيرتين في داخل الخلية الام المتحطمة في هذه العملية كما يحدث في تكاثر المقوسات الكونديه toxoplasma gondii و Sarcocystis.

ج – الانقسام المضاعف Multiple fission : وهو انقسام السايتوبلازم المسبوق بانقسامات نووية متعددة وعلى ذلك تنتج عدد من الأفراد بشكل متعاقب . ان الانقسام المضاعف schizogony شائع في السبوريات (sporozoa) واللحميات sarcodina.

د- **انقسام سايتوبلازمي plasmotomy** هو انقسام حيوان ابتدائي عديد النوى الى قسمين او اكثر دون انقسام المادة النوويه ويحدث توزيع للانوية على الخلايا الناتجة

2 - التكاثر الجنسي :

مع ان جميع الابتدائيات تتكاثر لاجنسياً والبعض منها تكاثرها يكون بشكل واضح بالطريقة اللاجنسية إلا ان الانتشار الواسع للوجود الجنسي بين الابتدائيات يبرهن عن قيمتها المنتجة كوسيلة لإعادة الاتحاد الوراثي .

ان الأنوية الكميتية (gamete nuclei) والتي تتحد في عملية الإخصاب لارجاع العدد الزوجي من الكروموسومات اعتياديا تولد في خلايا كميتية خاصة .

أ – **الاقتران Syngamy :** ان عملية إخصاب كميت بكميت آخر تسمى الاقتران حيث تندمج النواة والسايتوبلازم

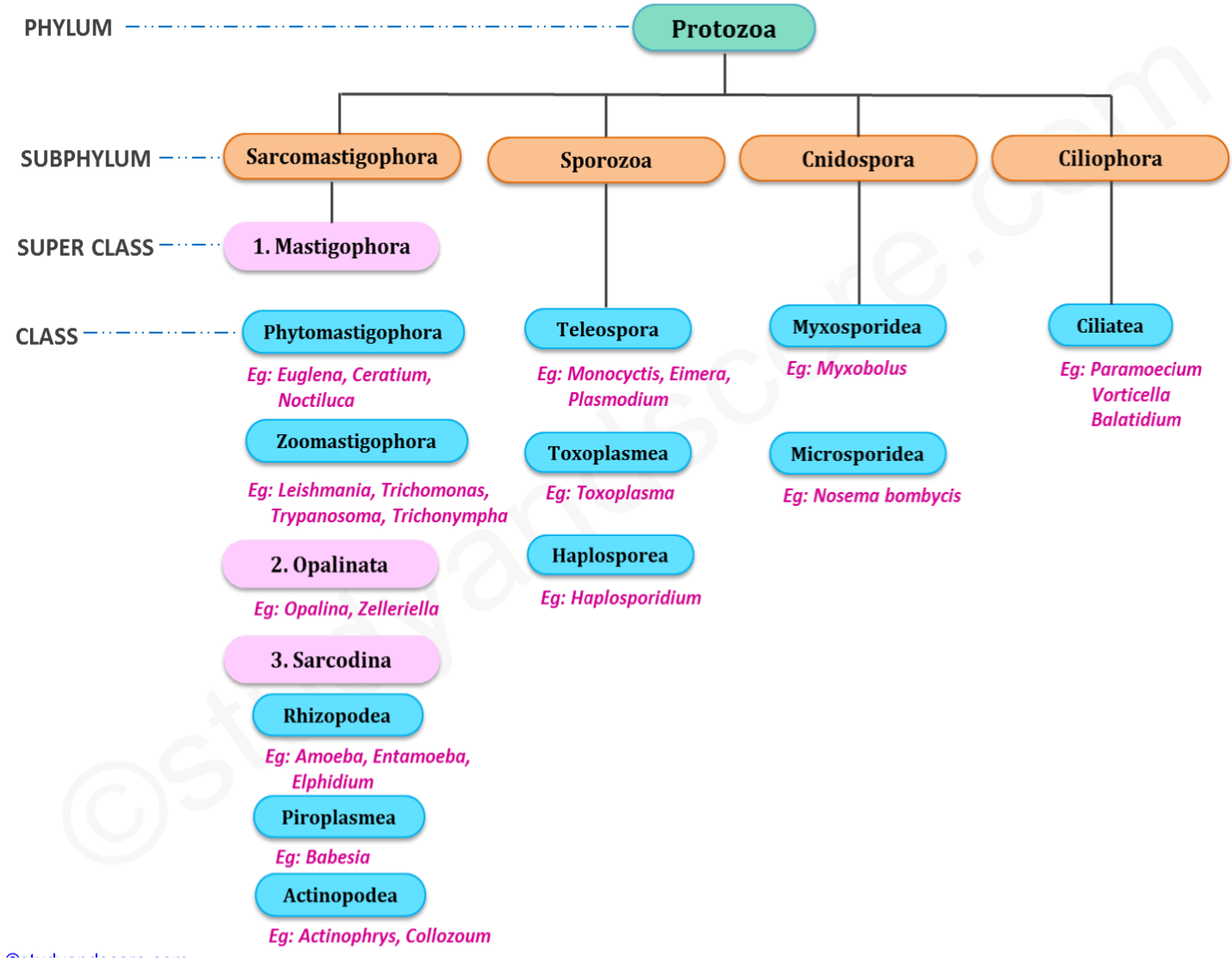
ب- (Autogamy) التزاوج الذاتي وفيه الأنوية الكميتية تبرز بواسطة الانقسام الاختزالي (meiosis) وتتحد لتكون (Zygot) بيضة مخصبة في داخل نفس الكائن الذي أنتجها اي مشتقه من نفس الخليه التكاثريه .

ج – الإخصاب المتبادل Conjugation : ويقتصر على مجاميع من الهدبيات ويحدث اتصال مؤقت بين حيوانين وفيه تتم عملية تبادل أنوية كميتية بين زوج عن الكائنات .

او قد يحدث اندماج جزئي بين الحيوانين دون حدوث اندماج نووي وتسمى بالاندماج السايتوبلازمي plasmogamy والغرض منه القضاء على حيوان اكبر منه بالحجم وتحدث عند الافتراس كما في *Raphidocystis* عند افتراسه البراميسيوم

ظاهرة التكيس encystment العديد من الابتدائي لها القدرة على تكوين غلاف مقاوم يحيط به لحمايته من الظروف غير الملائمه .

Classification of Protozoa تصنيف الابتدائيات



©studyandscore.com

نماذج من الابتدائيات :

***ex:* Euglena**

ان البيئة الطبيعية لهذا الكائن هي برك وأنهار المياه العذبة حيث توجد كميات جيدة من النباتات .

ان الكائن ذو شكل مغزلي ويختلف من نوع الى آخر . يوجد تحت الغشاء الخارجي مباشرة لليوغلينا أشرطة وأنابيب صغيرة بروتينية مكونة بذلك الجليد (Pellicle) وان الجليد في اليوغلينا ذو مرونة كافية لكي يسمح بالانحناء بينما في أنواع أخرى من اليوغلينا قد يكون أكثر صلابة يوجد سوط يمتد من خزان او المستودع (reservoir) يشبه الدورق في المقدمة وهناك أيضا سوط آخر قصير ينتهي ضمن الخزان يعمل على ادامة دوران الماء في المستودع وهناك جسيم قاعدي في قاعدة كل سوط . أما الفجوات المتقلصة فتفرغ محتوياتها في داخل الخزان . كما توجد بقعة عينية هلامية كاسيه حمراء نتيجة لوجود صبغة β-caroten تدعى بـ (Stigma) تقع على جانب المستودع وفي داخل البقعة العينية توجد قطات زيتية عديمة اللون تعمل عمل العدسه وظيفتها الأساسية التحسس للضوء وكرد فعل يقوم الجسم الجار السوط الموجود على السوط برد فعل ليغير من حركه اليوغلينا وانتقالها الى مكان اخر .

وضمن السايتوبلازم تقع البلاستيدات الخضراء (Chloroplast) والتي تحمل الكلوروفيل وتعطي للكائن اللون الأخضر . كذلك توجد كتل ذات أشكال مختلفة من المواد الغذائية المخزون بشكل يشبه النشا وتدعى paramylum bodies.

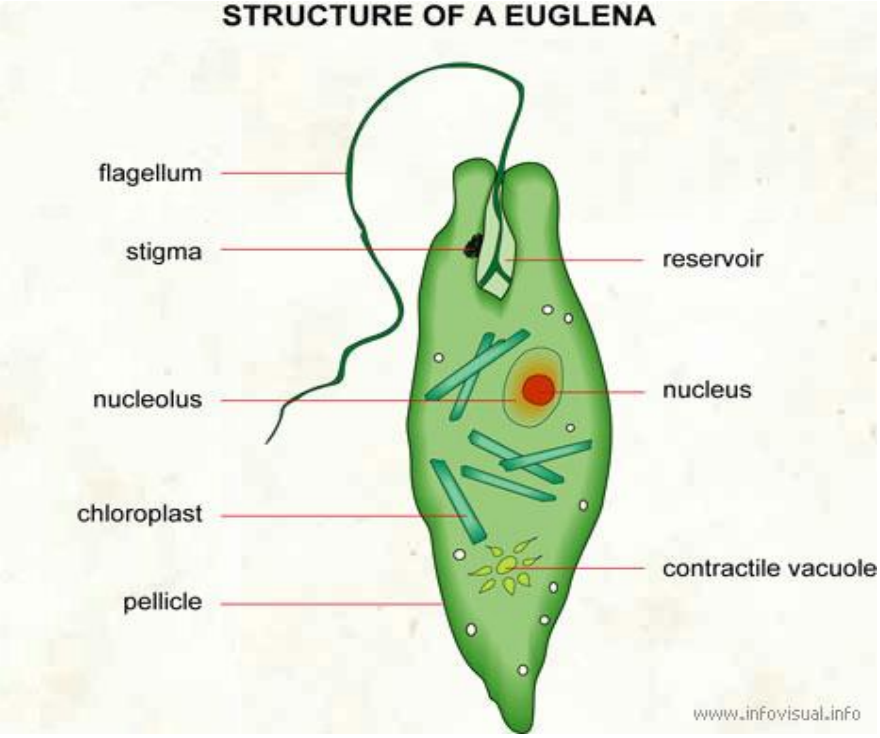
ان اليوغلينا ذات تغذية ذاتية بشكل عام (Autotrophic) أو (Holotrophic) ولكنه إذا تركت في الظلام فإنها تستعمل طريقة التغذية الرمية وتمتص المواد الغذائية خلال سطح جسمها .

يمكن أن تكون طفرات في اليوغلينا والتي تؤدي الى فقدانها لقدرتها على التركيب الضوئي ، كما أن اليوغلينا لا تلتهم الغذاء الصلب ، وتتكاثر بواسطة الانقسام الثنائي البسيط (binary fission) كما يمكنها التكيس داخل 3-4 اغلفة للعيش في الظروف الغير ملائمة وفي داخل الكيس تنشطر انشطار ثنائي بسيط .

تسبح اليوغلينا في الماء بشكل حلزوني وتحاول الابتعاد عن الضوء المباشر لأشعة الشمس وكذلك الظلام لاحتياجها لضوء ملائم لعملية البناء الضوئي ، كما أن الأشعة فوق البنفسجية تكون قاتلة لها .

قد تزحف اليوغلينا على أجسام صلبة دون الاستعانة بالسوط وانما بمساعدة الخيوط الموجودة على الجليد والتي تساعدها على الانحناء والاعتدال وحركتها الدودية الخاصة هذه تسمى بالحركة اليوغلينية Euglenoid movement.

ولليوغلينا تصرف يسمى رد الفعل الاجتنابي (a voiding reaction) وهذا يحصل عند تعرضها لضوء مباشر وغير ملائم ، نلاحظها تتوقف وتبدأ بالحركة حول المحور الطولي وبعد ذلك تثبت النهاية الخلفية ثم تبدأ النهاية الأمامية تتحرك بشكل دائري حول نقطة ارتكاز النهاية الخلفية وتكون دائرة وهمية ثم تتجمد بالاتجاه الذي ترتئيه في أي نقطة من نقاط قطر الدائرة الوهمية .



Volvox

وهي مستعمرة سوطية نباتية تكون مستعمراتها بطريقة مشابهة للنمو الجنيني في بعض الحيوانات متعددة الخلايا ، وهي مستعمرة لآلاف من الأفراد (Zooids) والتي يصل عددها الى حوالي (50.000) فرد مطمورة في سطح جيلاتيني من كرة هلامية كل خلية ذات شكل شبيه باليوغلينات مع نواة وزوج من الأسواط وبلاستيدة خضراء كبيرة وبقعة عينية حمراء (red stigma) . الأفراد المتجاورة تتصل مع بعضها بأشرطة سايتوبلازمية ، وعلى أحد أقطاب المستعمرة وعادة الأمامي في حالة سير المستعمرة تكون البقعة العينية أكبر قليلا ، وان الفعل المتوافق للأسواط يجعل المستعمرة تتحرك بالدحرجة المرة تلو الأخرى .

في أفراد المستعمرة هناك توزيع في العمل الى حد ما ، فأكثر الأفراد هي خلايا جسمية (Somatic cells) يتركز عملها بالحركة والتغذية وهناك عدد قليل من الخلايا لجرثومية (germ cells) تسمى generative cell تقع في النصف الخلفي ومسؤولة عن التكاثر ، ويكون التكاثر أما جنسي أو لاجنسي ، وفي الحالتين فان عدد من الأفراد الواقعة في النصف الخلفي تشارك في عملية التكاثر .

التكاثر الجنسي واللاجنسي في الفولفكس Sexual & Asexual reproduction:

يحدث التكاثر اللاجنسي في الفولفكس بواسطة انقسامات خيطية مكررة لإحدى الخلايا الجرثومية لتكوين كرة فارغة من الخلايا مع النهايات ذات الأسواط للخلايا الى الداخل ، ثم تقلب الكرة نفسها أي داخلها خارجها ، وتتكون العديد من المستعمرات (البنات) doughter colony داخل المستعمرة الأم قبل الهروب بواسطة انبعاج المستعمرة الأم .

أما في التكاثر الجنسي فان بعض الأفراد Zoolds تتميز الى كميتات كبيرة macrogametes وكميتات صغيرة microgametes وتكون الكبيرة أقل عددا وأكبر حجما ومحملة بالغذاء لتغذية المستعمرة اليافعة وتعمل عمل خلية البيضة . أما الكميتات الصغيرة فإنها تكون حزمة من الحيامن السوطية الصغيرة بواسطة الانقسام المستمر ، وعندما تصبح هذه الحيامن بالغة تترك المستعمرة الأم وتسبح لتبحث عن بيضة بالغة ،والبحوث اشارت بان هذه المستعمرات الذكرية تنتج الفرمون والتي تحفز المستعمرة القريبة منها لكي تصبح نشطه جنسيا

وعندما يلقح حيمن بيضة فان البيضة المخصبة تفرز قشرة واقية صلبة أبرية حول نفسها وعندما تتحرر نتيجة تحطم المستعمرة الأم فان البيضة المخصبة Zygot تبقى سابتة خلال الشتاء ، وفي داخل القشرة تمر البيضة المخصبة بانقسامات متعددة مكونة مستعمرة صغيرة تنطلق في الربيع ، يلي ذلك عدد من الأجيال اللاجنسية خلال فترة الصيف قبل أن يبدأ التكاثر الجنسي ثانية .

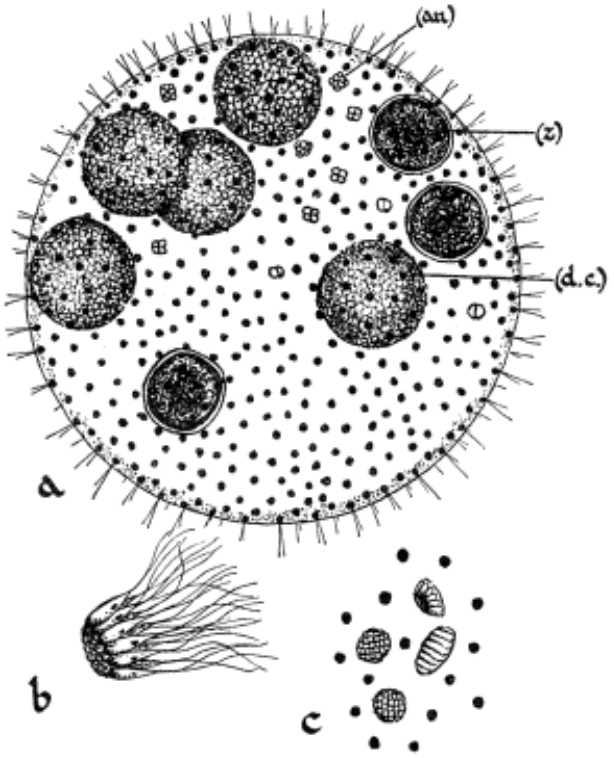


Fig. 44. *Volvox aureus*. After Klein. *a* (× 180), A medium-sized colony showing as round black dots the numerous "somatic cells" of which it is made up; the protoplasmic connections between them, and the cell-walls, can only be made visible by staining. The colony contains three types of reproductive units: daughter colonies (*d.c.*) produced asexually by division of a single zooid; ripe macrogametes or young zygotes (*z*); and young "antheridia" (*an*) whose contents are dividing up and will eventually form microgametes. *b*, A colony of microgametes which has just escaped from the antheridium. *c*, Mature antheridia as seen in surface view of a colony; in two the microgametes are seen sideways, and in two endways.

ex : Leishmani*a*

هناك ثلاث أنواع من اللشمانيا تسبب المرض للإنسان هي :

L.donovani تسبب مرض اجشائي خطر يصيب الكبد والطحال والنخاع العظمي والغدد اللمفاوية .

L.braziliensis يسبب تقرحات الأغشية المخاطية تحت الجلد مثل الأغشية المخاطية للأنف والحنجرة .

L. tropica وهو أقل خطورة ويسبب تقرحات في الجلد

** ان اللشمانية الاحشائية والجلدية منتشرة في أجزاء من أفريقيا وآسيا ، أما اللشمانية المخاطية تحت الجلد فتوجد في أمريكا الوسطى والجنوبية .

هو حيوان ابتدائي متطفل يصيب الخلايا اللمفيه والملتهمه بالفقريات واللبائن والزواحف وتظهر بها بطور لاسوطي Amastigote وتصيب القناة الهضمية لذباب الرمل sand fly وتظهر بها بطور سوطي امامي Promastigote

الطور اللاسوطي يكون على شكل اجسام بيضويه وقد تمت تسمتها تقليديا باجسام donavan -Leishman او (L.D.bodies) نسبة الى العالمين اللذين شاهدهما لاول مرة

تلتهم هذه الاجسام من قبل الخلايا الملتهمة كجزء من نشاطها الالتهامي الدفاعي ولكن تلك الخلايا لا تتمكن من تحطيم L.D bodies والتي تبدا بالنمو بداخل الخلايا والتكاثر بالانشطار الثنائي ونتيجة لذالك تتوسع الخلايا الملتهمة وتتمزق جدرانها وعند موت الخلايا الملتهمة يتم التهام هذه الاجسام بواسطة خلايا اخرى

وعندما تتغذى اناث ذبابة الرمل على دم المصاب او الاجزاء المتقيحه منه فن الخلايا الملتهمة المصابة تدخل الى القناة الهضمية للحشرة وهناك يخرج الطفيلي من الخلية الملتهمة ويتحول الى الشكل السوطي الامامي المغزلي النحيف ويبدا هذا الطور بالانشطار الثنائي وتتجه الاعداد الكبيرة الناتجة اماما في القناة الهضمية وتسد البلعوم والمرئ والخطم خلال 10 ايام وعندما تتغذى الحشرة على دم الحيوان الفقري فانها تضخ الطفيلي عن طريق الخطم الى جسم الحيوان الفقري (الانسان مثلا) حيث يتم اقتناصها من قبل الخلايا الملتهمه وعندها تتحول الى الطور اللاسوطي

** وبذلك يعد الطور السوطي الامامي هو الطور المعدي للانسان

وقد تحصل العدوى ايضا عند نقل الدم من شخص مصاب الى سليم

** L.tropica تسمى ايضا بحبة حلب او حبة بغداد او البثرة الشرقية واكثر ما يصاب ها هم الاطفال دون سن 3 سنوات وبعد الاصابة الاولى يكتسب الجسم مناعة منه

Kingdom : protista
Sub kingdom : protozoa
Phylum : protozoa

شعبة الابتدائيات Protozoa

الابتدائيات كائنات مجهرية مكونة من خلية واحدة تقوم بجميع الفعاليات الحيوية التي تقوم بها الكائنات المتعددة الخلايا Metazoa , اكتشافها العالم الهولندي انتوني ليفينهوك Antony Van Leeuwenhoek عام 1632- 1723 الذي استعمل المجهر الذي صنعه بنفسه انذاك وشاهد عددا من الابتدائيات ووصفها .

الصفات العامه

1- احادية الخلية والبعض بشكل مستتعمرات
2- ذات اشكال مختلفة بيضوي , دائري , ليس له شكل ثابت
3- لا توجد طبقات جرثوميه
4- اما حرة المعيشه او متطفلة
5- تتحرك بواسطة الاهداب او الاسواط او الاقدام الكاذبة او لا تحوي عضيات حركه
6- تحرك اما بالاقدام الوهميه والتي كون باشكال مختلفه : (lopopodiaمفصصه في الاميبا) و(ورقيه filopodia كما في arcella) و (شبكيه خيطيه reticulopodia في المخرمات) و (محوريه axopodia في رتبة Heliozoa) وقد تكون تشبه الورقية ولكنها تحتوي على حبيبات تستخدمها لاقتناص الفريسة يسمى هذا النوع محببة Granulopodia
7- التغذية بجميع انواعها ذاتية التغذية Autotrophic او معتمده على غيرها كغذاء Heterotrophic , او (Saprozoic رميه) أي تستعمل مواد مذابه في محيطها أي التغذية على مواد محلله
8- متباينه في بيئة معيشتها بعضها مائية او في اليابسة او متطفلة
9- التكاثر اما لاجنسي بالانشطار او التبرعم او التكيس , او تكاثر جنسي بالاقتران او الاخصاب المتبادل
10- الهضم داخل خلوي [اي يتم استخلاص المواد الغذائية من الخليه وادخالها الى داخل الخلية على شكل فجوات غذائية وفي داخل الخلية يتم افراز الانزيمات وهظم الغذاء]
11- تحتوي الابتدائيات التي تتواجد في المياه العذبة على الفجوات المتقلصة contractile vacule والبحرية المعيشة والطفيلية تكون فاقدة لهذه الفجوات

تتكون الفجوة المتقلصة نتيجة لتراكم الماء بهيئة قطرات صغيرة ثم تندمج لتكون قطرة واحدة تكبر تدريجيا diastole الى ان تبلغ حجما معينا ثم تنفجر فجاءة systole خلال الغشاء البلازمي المحيط بالجسم حيث تقذف المحتويات المائية الفائضة وتطرح المواد الابرازيه مثل CO_2 ومركبات N الذائبة وتختلف في اشكالها فقد تكون منفردة او مجتمعه او تنتظم حولها قنوات شعاعية

12 - تحتوي على فجوات غذائية food vacuoles

[تقع في السايتوبلازم وتحتوي على دقائق غذائية وكمية قليلة من السائل او الوسط المائي المحيط بالحيوان الابتدائي وتسير هذه الفجوات مع التيارات السايتوبلازمية الى ان تبلغ الفتحة المخرجية وتدعى هذه الدورة المنتظمة بـ cyclosis ويحصل خلالها الهظم حيت تاخذ الفجوة العصارات الهاظمة من السايتوبلازم المحيط به وتكون محتويات الفجوة في بادئ الامر حامضي ثم يصبح قاعدي بنهاية الهضم
تنتقل المواد المهضومه الى السايتوبلازم اما المواد غير المهضومه فتطرح الى الخارج عن طريق فتحة المخرج المؤقتة

13 – النواة حقيقية وهي بنوعين : **النواة الحويصلية Vesicular nucleus :** وتكون محاطة بغشاء رقيق والمادة الكروماتنية منتشرة في السائل النووي عدا جسم واحد يكون واضحا هو endosome او Karyosomal bodyوتوجد هذه النواة في اللحميات والسوطيات واليوغلينات .
النواة المكتنزة Compact nucleus: تكون محاطة بغشاء غير متميز عن المادة الكروماتينية التي تنتشربشكل حبيبات او كتل في السائل النووي وتكون اكبر حجما من النواة الحويصليه ومتخذه اشكال مختلفة منها الكروي Spherical والبيضوي Ovoidal والقضيبي Rod – shaped والخيطي Filamentous وتوجد في الهدبيات.

التغذية Nutrition:
تكون التغذية في الابتدائيات اما :

1- **نباتية Holophytic:** اي انها تقوم بصنع المواد الكابوهيدراتية بعملية التركيب الضوئي Photosynthsis لاحتوائها على حاملات اللون Chromatophores كما هو الحال في السوطيات النباتية Phytoflagellates.
2- **حيوانية Holozoic:** اي تتناول جزيئات الغذاء ويمكن ان يكون تناولها باحد الطرق التالية :
   أ- **الالتهام Phagotrophy :** وتتم بابتلاع المواد الغذائية الصلبة بتكوين الاقدام الكاذبة Pseudoopoda كما في الاميبا او بتكوين ما يشبه البلعوم Gullet حتى تمر به الجزيئات الغذائية .
   ب- **الشرب الخلوي Pinocytosis:** وتكون لدخول الطعام اما بشكله الصلب او السائل بانبعاج جزء الغشاء البلازمي الذي يشكل غلاف يحيط بالحويصله Vesicle المتكونة بعد تناول الطعام والحويصلات على العكس من الفجوات الغذائية لايمكن رؤيتها الا بالمجهر الالكتروني ومن الطفيليات التي تتغذى بهذه الطريقة هي المثقبات .

3-التغذية الرمية Saprozoic: في هذا النمط من تالتغذية يحصل الكائن على الاحتياجات الغذائية عن طريق امتصاص الجزيئات العضوية البسيطة والاملاح من البيئة المحيطة واحيانا بعض الابتدائيات ذاتية التغذية تصبح رمية التغذية في غياب ضوء الشمس مثل اليوغلينا.وتم العملية بعدة طرق منها التنافذ البسيط Simple diffusion او النقل الفعال Active transport وغيرها

التكاثر

كي نكون دقيقين فان التكاثر في الابتدائيات لاجنسي ، أما التكاثر الجنسي والذي نعني به اتحاد خلايا جنسية تتحول الى أجنة لتكوين أفراد جدد فهو لا يحدث في الابتدائيات ، فالابتدائيات ليس لها أجنة ، ومع ذلك فالظواهر الجنسية تحدث بشكل واسع في الابتدائيات وهذه الظواهر الجنسية قد تتقدم على بعض أوجه التكاثر اللاجنسي .

ان المظاهر الأولية للعمليات الجنسية تشمل الانقسام الاختزالي لعدد الكروموسومات الى النصف (من عدد زوجي diploid number الى عدد فرديhaploid number) ونمو خلايا جنسية (gametes) أو على الأقل اتحاد هذه الأنوية الكميتية .

1 - التكاثر اللاجنسي A sexual reproduction :

ان عملية تضاعف الخلية والتي تؤدي الى تكون أعداد أخرى من الخلايا في الابتدائيات تدعى (بالانقسام) وأنواع الانقسام هي :

أ – الانقسام الثنائي البسيط (binary fission) : وهو الأكثر شيوعا بين أنواع الانقسام وفيه ينتج كائنين أوليين متشابهين .

ب – التبرعم budding : في بعض الهدبيات تكون الخلية المتكونة أصغر بكثير من الخلية الأم وتنمو فيما بعد الى حجم البالغات وهذا ما يدعى بالتبرعم ، وهو على نوعين

- **التبرعم الخارجي External budding :** تتكاثر به الابتدائيات الحرة المعيشة فقط ويبدا بتكوين برعم bud صغير على سطح الكائن الحي ثم ينفصل عنه فيما بعد وينمو الى الجسم الطبيعي.
- **التبرعم الداخلي Internal budding :** يكون بتكوين خليتين صغيرتين في داخل الخلية الام المتحطمة في هذه العملية كما يحدث في تكاثر المقوسات الكونديه toxoplasma gondii و Sarcocystis.

ج – الانقسام المضاعف Multiple fission : وهو انقسام السايتوبلازم المسبوق بانقسامات نووية متعددة وعلى ذلك تنتج عدد من الأفراد بشكل متعاقب . ان الانقسام المضاعف schizogony شائع في السبوريات (sporozoa) واللحميات sarcodina.

د- **انقسام سايتوبلازمي plasmotomy** هو انقسام حيوان ابتدائي عديد النوى الى قسمين او اكثر دون انقسام المادة النوويه ويحدث توزيع للانوية على الخلايا الناتجة

2 - التكاثر الجنسي :

مع ان جميع الابتدائيات تتكاثر لاجنسياً والبعض منها تكاثرها يكون بشكل واضح بالطريقة اللاجنسية إلا ان الانتشار الواسع للوجود الجنسي بين الابتدائيات يبرهن عن قيمتها المنتجة كوسيلة لإعادة الاتحاد الوراثي .

ان الأنوية الكميتية (gamete nuclei) والتي تتحد في عملية الإخصاب لارجاع العدد الزوجي من الكروموسومات اعتياديا تولد في خلايا كميتية خاصة .

أ – **الاقتران Syngamy :** ان عملية إخصاب كميت بكميت آخر تسمى الاقتران حيث تندمج النواة والسايتوبلازم

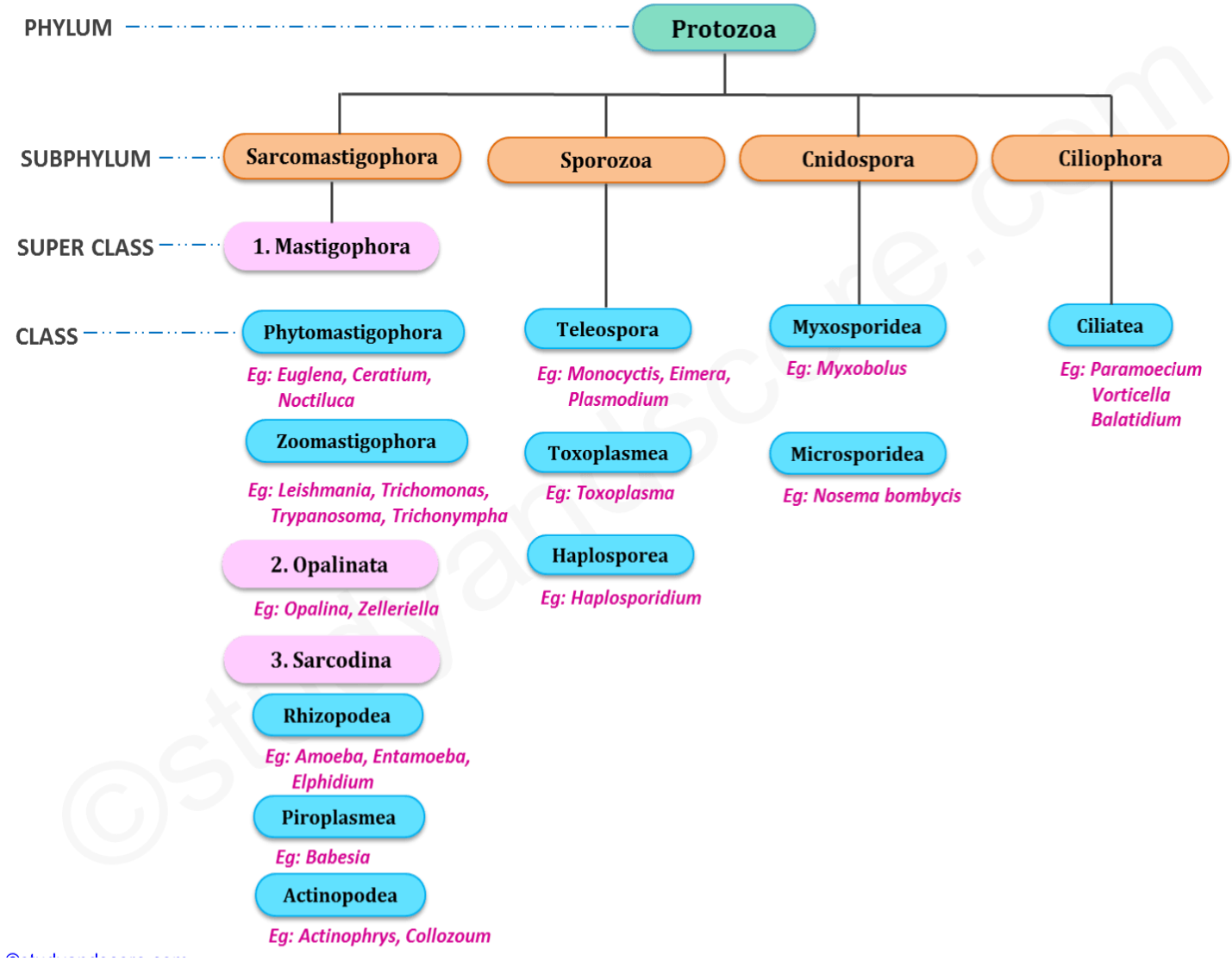
ب- (Autogamy) التزاوج الذاتي وفيه الأنوية الكميتية تبرز بواسطة الانقسام الاختزالي (meiosis) وتتحد لتكون (Zygot) بيضة مخصبة في داخل نفس الكائن الذي أنتجها اي مشتقه من نفس الخليه التكاثريه .

ج – الإخصاب المتبادل Conjugation : ويقتصر على مجاميع من الهدبيات ويحدث اتصال مؤقت بين حيوانين وفيه تتم عملية تبادل أنوية كميتية بين زوج عن الكائنات .

او قد يحدث اندماج جزئي بين الحيوانين دون حدوث اندماج نووي وتسمى بالاندماج السايتوبلازمي plasmogamy والغرض منه القضاء على حيوان اكبر منه بالحجم وتحدث عند الافتراس كما في *Raphidocystis* عند افتراسه البراميسيوم

ظاهرة التكيس encystment العديد من الابتدائي لها القدرة على تكوين غلاف مقاوم يحيط به لحمايته من الظروف غير الملائمه .

Classification of Protozoa تصنيف الابتدائيات



©studyandscore.com

نماذج من الابتدائيات :

***ex:* Euglena**

ان البيئة الطبيعية لهذا الكائن هي برك وأنهار المياه العذبة حيث توجد كميات جيدة من النباتات .

ان الكائن ذو شكل مغزلي ويختلف من نوع الى آخر . يوجد تحت الغشاء الخارجي مباشرة لليوغلينا أشرطة وأنابيب صغيرة بروتينية مكونة بذلك الجليد (Pellicle) وان الجليد في اليوغلينا ذو مرونة كافية لكي يسمح بالانحناء بينما في أنواع أخرى من اليوغلينا قد يكون أكثر صلابة يوجد سوط يمتد من خزان او المستودع (reservoir) يشبه الدورق في المقدمة وهناك أيضا سوط آخر قصير ينتهي ضمن الخزان يعمل على ادامة دوران الماء في المستودع وهناك جسيم قاعدي في قاعدة كل سوط . أما الفجوات المتقلصة فتفرغ محتوياتها في داخل الخزان . كما توجد بقعة عينية هلامية كاسيه حمراء نتيجة لوجود صبغة β-caroten تدعى بـ (Stigma) تقع على جانب المستودع وفي داخل البقعة العينية توجد قطات زيتية عديمة اللون تعمل عمل العدسه وظيفتها الأساسية التحسس للضوء وكرد فعل يقوم الجسم الجار السوط الموجود على السوط برد فعل ليغير من حركه اليوغلينا وانتقالها الى مكان اخر .

وضمن السايتوبلازم تقع البلاستيدات الخضراء (Chloroplast) والتي تحمل الكلوروفيل وتعطي للكائن اللون الأخضر . كذلك توجد كتل ذات أشكال مختلفة من المواد الغذائية المخزون بشكل يشبه النشا وتدعى paramylum bodies.

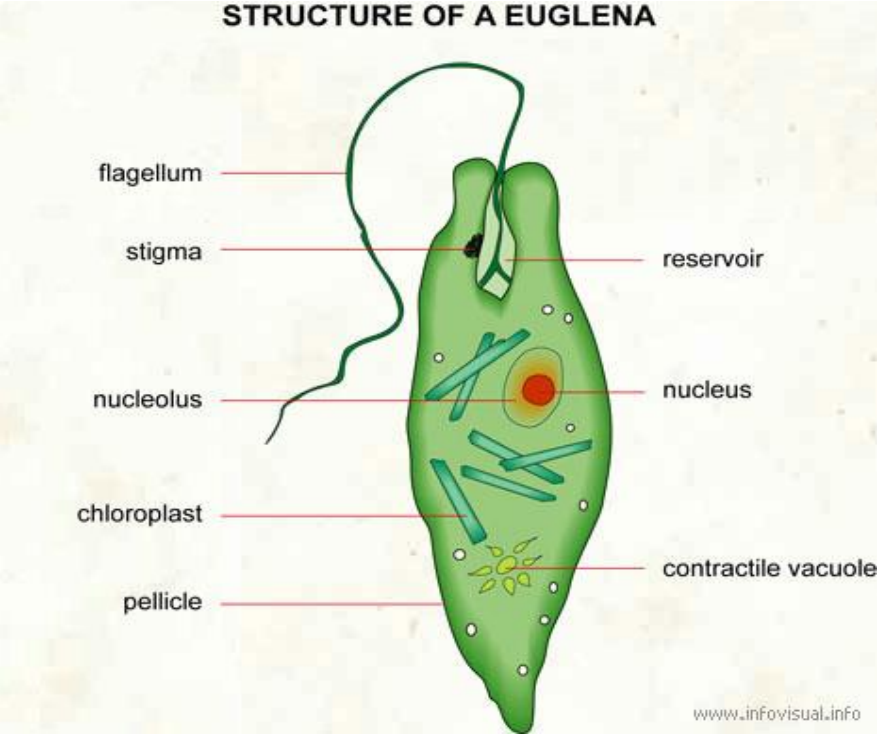
ان اليوغلينا ذات تغذية ذاتية بشكل عام (Autotrophic) أو (Holotrophic) ولكنه إذا تركت في الظلام فإنها تستعمل طريقة التغذية الرمية وتمتص المواد الغذائية خلال سطح جسمها .

يمكن أن تكون طفرات في اليوغلينا والتي تؤدي الى فقدانها لقدرتها على التركيب الضوئي ، كما أن اليوغلينا لا تلتهم الغذاء الصلب ، وتتكاثر بواسطة الانقسام الثنائي البسيط (binary fission) كما يمكنها التكيس داخل 3-4 اغلفة للعيش في الظروف الغير ملائمة وفي داخل الكيس تنشطر انشطار ثنائي بسيط .

تسبح اليوغلينا في الماء بشكل حلزوني وتحاول الابتعاد عن الضوء المباشر لأشعة الشمس وكذلك الظلام لاحتياجها لضوء ملائم لعملية البناء الضوئي ، كما أن الأشعة فوق البنفسجية تكون قاتلة لها .

قد تزحف اليوغلينا على أجسام صلبة دون الاستعانة بالسوط وانما بمساعدة الخيوط الموجودة على الجليد والتي تساعدها على الانحناء والاعتدال وحركتها الدودية الخاصة هذه تسمى بالحركة اليوغلينية Euglenoid movement.

ولليوغلينا تصرف يسمى رد الفعل الاجتنابي (a voiding reaction) وهذا يحصل عند تعرضها لضوء مباشر وغير ملائم ، نلاحظها تتوقف وتبدأ بالحركة حول المحور الطولي وبعد ذلك تثبت النهاية الخلفية ثم تبدأ النهاية الأمامية تتحرك بشكل دائري حول نقطة ارتكاز النهاية الخلفية وتكون دائرة وهمية ثم تتجمد بالاتجاه الذي ترتئيه في أي نقطة من نقاط قطر الدائرة الوهمية .



Volvox

وهي مستعمرة سوطية نباتية تكون مستعمراتها بطريقة مشابهة للنمو الجنيني في بعض الحيوانات متعددة الخلايا ، وهي مستعمرة لآلاف من الأفراد (Zooids) والتي يصل عددها الى حوالي (50.000) فرد مطمورة في سطح جيلاتيني من كرة هلامية كل خلية ذات شكل شبيه باليوغلينات مع نواة وزوج من الأسواط وبلاستيدة خضراء كبيرة وبقعة عينية حمراء (red stigma) . الأفراد المتجاورة تتصل مع بعضها بأشرطة سايتوبلازمية ، وعلى أحد أقطاب المستعمرة وعادة الأمامي في حالة سير المستعمرة تكون البقعة العينية أكبر قليلا ، وان الفعل المتوافق للأسواط يجعل المستعمرة تتحرك بالدحرجة المرة تلو الأخرى .

في أفراد المستعمرة هناك توزيع في العمل الى حد ما ، فأكثر الأفراد هي خلايا جسمية (Somatic cells) يتركز عملها بالحركة والتغذية وهناك عدد قليل من الخلايا لجرثومية (germ cells) تسمى generative cell تقع في النصف الخلفي ومسؤولة عن التكاثر ، ويكون التكاثر أما جنسي أو لاجنسي ، وفي الحالتين فان عدد من الأفراد الواقعة في النصف الخلفي تشارك في عملية التكاثر .

التكاثر الجنسي واللاجنسي في الفولفكس Sexual & Asexual reproduction:

يحدث التكاثر اللاجنسي في الفولفكس بواسطة انقسامات خيطية مكررة لإحدى الخلايا الجرثومية لتكوين كرة فارغة من الخلايا مع النهايات ذات الأسواط للخلايا الى الداخل ، ثم تقلب الكرة نفسها أي داخلها خارجها ، وتتكون العديد من المستعمرات (البنات) doughter colony داخل المستعمرة الأم قبل الهروب بواسطة انبعاج المستعمرة الأم .

أما في التكاثر الجنسي فان بعض الأفراد Zoolds تتميز الى كميتات كبيرة macrogametes وكميتات صغيرة microgametes وتكون الكبيرة أقل عددا وأكبر حجما ومحملة بالغذاء لتغذية المستعمرة اليافعة وتعمل عمل خلية البيضة . أما الكميتات الصغيرة فإنها تكون حزمة من الحيامن السوطية الصغيرة بواسطة الانقسام المستمر ، وعندما تصبح هذه الحيامن بالغة تترك المستعمرة الأم وتسبح لتبحث عن بيضة بالغة ،والبحوث اشارت بان هذه المستعمرات الذكرية تنتج الفرمون والتي تحفز المستعمرة القريبة منها لكي تصبح نشطه جنسيا

وعندما يلقح حيمن بيضة فان البيضة المخصبة تفرز قشرة واقية صلبة أبرية حول نفسها وعندما تتحرر نتيجة تحطم المستعمرة الأم فان البيضة المخصبة Zygot تبقى سابتة خلال الشتاء ، وفي داخل القشرة تمر البيضة المخصبة بانقسامات متعددة مكونة مستعمرة صغيرة تنطلق في الربيع ، يلي ذلك عدد من الأجيال اللاجنسية خلال فترة الصيف قبل أن يبدأ التكاثر الجنسي ثانية .

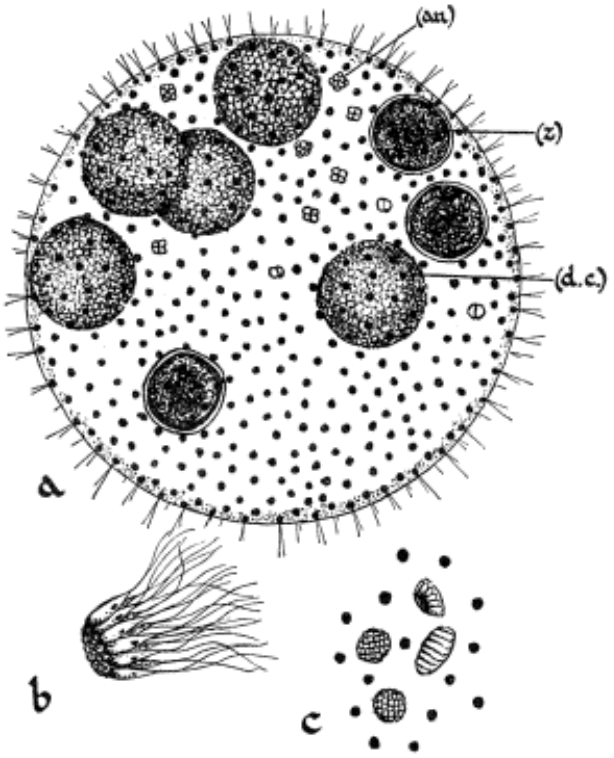


Fig. 44. *Volvox aureus*. After Klein. *a* (× 180), A medium-sized colony showing as round black dots the numerous "somatic cells" of which it is made up; the protoplasmic connections between them, and the cell-walls, can only be made visible by staining. The colony contains three types of reproductive units: daughter colonies (*d.c.*) produced asexually by division of a single zooid; ripe macrogametes or young zygotes (*z*); and young "antheridia" (*an*) whose contents are dividing up and will eventually form microgametes. *b*, A colony of microgametes which has just escaped from the antheridium. *c*, Mature antheridia as seen in surface view of a colony; in two the microgametes are seen sideways, and in two endways.

ex : Leishmani*a*

هناك ثلاث أنواع من اللشمانيا تسبب المرض للإنسان هي :

L.donovani تسبب مرض اجشائي خطر يصيب الكبد والطحال والنخاع العظمي والغدد اللمفاوية .

L.braziliensis يسبب تقرحات الأغشية المخاطية تحت الجلد مثل الأغشية المخاطية للأنف والحنجرة .

L. tropica وهو أقل خطورة ويسبب تقرحات في الجلد

** ان اللشمانية الاحشائية والجلدية منتشرة في أجزاء من أفريقيا وآسيا ، أما اللشمانية المخاطية تحت الجلد فتوجد في أمريكا الوسطى والجنوبية .

هو حيوان ابتدائي متطفل يصيب الخلايا اللمفيه والملتهمه بالفقريات واللبائن والزواحف وتظهر بها بطور لاسوطي Amastigote وتصيب القناة الهضمية لذباب الرمل sand fly وتظهر بها بطور سوطي امامي Promastigote

الطور اللاسوطي يكون على شكل اجسام بيضويه وقد تمت تسمتها تقليديا باجسام donavan -Leishman او (L.D.bodies) نسبة الى العالمين اللذين شاهدهما لاول مرة

تلتهم هذه الاجسام من قبل الخلايا الملتهمة كجزء من نشاطها الالتهامي الدفاعي ولكن تلك الخلايا لا تتمكن من تحطيم L.D bodies والتي تبدا بالنمو بداخل الخلايا والتكاثر بالانشطار الثنائي ونتيجة لذالك تتوسع الخلايا الملتهمة وتتمزق جدرانها وعند موت الخلايا الملتهمة يتم التهام هذه الاجسام بواسطة خلايا اخرى

وعندما تتغذى اناث ذبابة الرمل على دم المصاب او الاجزاء المتقيحه منه فن الخلايا الملتهمة المصابة تدخل الى القناة الهضمية للحشرة وهناك يخرج الطفيلي من الخلية الملتهمة ويتحول الى الشكل السوطي الامامي المغزلي النحيف ويبدا هذا الطور بالانشطار الثنائي وتتجه الاعداد الكبيرة الناتجة اماما في القناة الهضمية وتسد البلعوم والمرئ والخطم خلال 10 ايام وعندما تتغذى الحشرة على دم الحيوان الفقري فانها تضخ الطفيلي عن طريق الخطم الى جسم الحيوان الفقري (الانسان مثلا) حيث يتم اقتناصها من قبل الخلايا الملتهمه وعندها تتحول الى الطور اللاسوطي

** وبذلك يعد الطور السوطي الامامي هو الطور المعدي للانسان

وقد تحصل العدوى ايضا عند نقل الدم من شخص مصاب الى سليم

** L.tropica تسمى ايضا بحبة حلب او حبة بغداد او البثرة الشرقية واكثر ما يصاب ها هم الاطفال دون سن 3 سنوات وبعد الاصابة الاولى يكتسب الجسم مناعة منه

Canidaria اللاسعات

(Coelenterata) الجوفمعويه

الصفات العامة Characteristics :

تحوي حوالي 10000 نوع من الحيوانات البسيطة التركيب نسبيا توجد غالبا في بيئات مائية، بحرية غالبا. أخذت اسمها من الخلايا اللاسعة

1- جميعها مائية ، البعض منها في المياه العذبة ولكن غالبيتها بحرية المعيشة.
2- ذات تناظر شعاعي radial symmetry مع نهاية فمية oral end ونهاية لافمية aboral end ولا يوجد رأس واضح .
3- يوجد نوعين من الأفراد polyps وmedusa .
4- الهيكل الخارجي exoskeleton أو الهيكل الداخلي Endoskeleton من مادة كايتينية أو كلسية وفي البعض من مواد بروتينية .
5- الجسم ذو طبقتين البشرة epidermis والبطانة المعدية gastrodermis ومع الميزوكليا في (ثنائية الطبقة diploblastic) .
6- الفجوة الوعائية – المعدية Gastro – vascular cavity (غالبا ما تكون متشعبة أو مقسمة بواسطة حواجز) ذات فتحة واحدة تعمل في آن واحد كفم وكمخرج وعادة ما يكون الفم أو منطقة الفم محاطة بمجسات.
7- تتغذى اللاسعات اما عن طريق الإفتراس او متصاص المواد الكيمياوية العضوية المذابة او الحصول على المواد الغذائية عن طريق التعايش مع الطحالب التي تتواجد داخل خلاياها او ترشيح جزيئات الغذاء خارج الماء .
8- وجود عضيات خلوية خاصة للسع تدعى Nematocysts
9- ظهور الجهاز العصبي لأول مرة في اللافقريات على شكل مجموعة من الخلايا الحسية.
10-الجهاز العضلي للطبقة الخارجية يتكون من ألياف طولية في قاعدة البشرة وآخر داخلي من ألياف دائرية في قاعدة البطانة المعدية .
11-التكاثر اللاجنسي بواسطة التبرعم في الـ (polyp) أو التكاثر الجنسي بواسطة الكميتات (في الميدوزا وقسم من البوليب) والأشكال الجنسية تكون أما أحادية المسكن monoecious أو ثنائية المسكن dioecious ووجود يرقة تدعى planula larva .
12-لا يوجد جهاز تنفسي
13-**لأغلب اللاسعات مجال ملحي مائي ضيق ، ولها تكيّف أزموزي طالما كان مدى التغير في الأزموزية ضيقاً .**

تنتشر الفضلات السائلة النيتروجينية وأهمها الأمونيا إلى الخارج من خلال عموم سطح الجسم . أما المواد الغذائية غير القابلة للهضم فيقذف بها عن طريق الفم

13 .لا يوجد تجويف جسمي .

14 .تمتاز اللاسعات بوجود ظاهرة تعاقب الاجيالmetagenesis وهي ظاهرة ظهور أكثر من جيل واحد خلال دورة حياة هذا الحيوان اذ يوجد جيلين في دورة الحياة أ-الجيل الجنسي الحرويسمى الطور الميدوزي medozoid ب- الجيل الاخر يكون جالس ويكون بشكل مستعمرات ويمثل الجيل اللاجنسي ويسمى الطور البوليبي (polypoid) فقد يظهر الطور اللاجنسي في حياة الحيوان والمتمثل بالشكل البوليبي الاسطواني الشكل ويعقبه طور اخر يمثل الطور الجنسي الذي يتخذ شكلا مظليا يسمى الميدوزا حيث يقوم الطور اللاجنسي بأنتاج الطور الجنسي خلال دورة حياة هذا الحيوان كما في حيوان الاوبيلا *Obelia* والميدوزا عبارة عن قناة دائرية وقناة شعاعية

15- تمتاز بظاهرة تعدد الاشكال polymorphism وهي وجود عدة اشكال في مستعمرة الحيوان الواحد أذ يقوم كل شكل بعمل معين يختص به كالتغذية اوالدفاع اوالتكاثر او حمل المستعمرة .وكل شكل من هذه الاشكال يمثل فرد zooid في المستعمرة ومن الافراد في مستعمرات اللاسعات مايلي :

أ. الافراد **الاغتذائية** Gastric zooid او tropho zooid مثل *Obelia* تمتاز بوجود الفم والفجوة المعدية وعدد من المجسمات وظيفتها تناول الغذاء مثل الاوبيليا

ب- الافراد **التكاثرية** Gono zooids تنعدم في مثل هذه الافراد الفم والمجسات وجسمها يتخذ اشكال بيضوية تتكون بداخلها براعم بواسطة التكاثر الجنسي.

ج. الافراد **المحاربة** او البوليبات الوقائية وهي Dactylo zooid الافراد الاصبعية تراكيب طويلة اصبعية الشكل لها القابلية التقلص و الانبساط تعمل على حماية المستعمرة بواسطة خلاياها اللاسعة وتكون الافراد الاصبعية على شكلين :- 1 -الافراد المجسية tentacle zooid 2- spiral zooid الافراد الحلزونية.

وقتد تؤدي هذه الافراد الى شل حركة الانسان وخاصة التابعة لجنس physalia التي يخشاها الصيادون

<u>بشكل عام فان جميع أشكال اللاسعات تناسب واحد من شكلين :</u>

أما **polyp** (الشكل الهيدري Hydroid form) وهو متكيف للحياة الجالسة غير المتحركة sessile.

أو **Medusa** الميدوزا (Jellyfish) وهو متكيف للطفو والسباحة الحرة .

أكثر البوليبات لها أجسام أنبوبية مع فتحة فم على إحدى النهايتين محاطة بالمجسات أما الجهة اللافمية فعادة تلتصق بشيء بواسطة القرص القاعدي pedal disk أو تراكيب أخرى . قد يعيش البوليب بشكل منفرد أو في مستعمرات ، والمستعمرات لبعض الأنواع تشمل أكثر من نوع واحد من الأفراد كل منهم مختص بوظيفة معينة مثلا للتغذية أو للتكاثر أو للدفاع .

أما في الميدوزا فهي حرة المعيشة ولها جسم يشبه الجرس أو المظلة المطرية وذات تناظر رباعي tetramerous symmetry (الجسم ينقسم الى أربعة) والفم عادة يتوسط الجهة المقعرة والمجسات تتدلى عن حافة المظلة .

ان كلا من البوليب والميدوزا لها جدار جسم ذو ثلاث طبقات ولكن طبقة الميزوكليا الشبيه بالهلام تكون أكثر سمكا في الميدوزا وكونه الجزء الأكبر من الحيوان وجاعلة منه أكثر قدرة على الطفو ، وأنه بسبب هذه الكتلة من الميزوكليا الهلامية فان الميدوزا تدعى عموماً بالأسماك الهلامية Jellyfish .

<u>تصنيف اللاسعات</u>

1- صف المائيات **Hydrozoa** اي الحيوان المائي أفراد هذا الصنف تعيش في المياه البحرية و البعض منها تعيش في المياه العذبة وتمتاز اما بوجود طوري البوليب و الميدوزا كما في حيوان الاوبليا *Obelia* أو بوجود طور البوليب فقط كما في الهايدر *Hydra* وتنشا الخلايا التناسلية من البشرة

2- صنف الكاسيات **scyphozoa** اي الحيوان الكأسي إن جميع أفراده بحرية المعيشة وتمتاز بأن الميدوزا هي الطور الرئيسي في دورات الحياة اما طور البوليت فيكون معدوم أو ينمو بسرعة الى طور الميدوزا كما في حيوان (*Aurellia*) وتنشأ الخلايا التناسلية من الاندوديرم(الطبقة المعدية)

3- صنف الزهريات **Anthozoa**:اي الحيوان زهري الشكل.تمتاز أفراده بوجود طور البوليب فقط خلال دورة الحياة كما في حيوان *Metridium*

الحويصلات الخيطية Nematocyst العضيات اللاسعة stinging organelles :

ان واحدة من أهم الصفات المميزة في جميع مجموعة اللاسعات هي العضيات اللاسعة والتي تدعى بالحويصلات الخيطية Nematocyst . هناك أكثر من عشرين نوعا من الحويصلات الخيطية الموصوفة في اللاسعات لحد الآن وهي مهمة في التحديدات التصنيفية .

ان الحويصلات اللاسعة هي عبارة عن كبسولة (عليبة) صغيرة جدا مكونة من مادة شبيهه بالكايتين وتحتوي على خيط أنبوبي ملتوي والذي هو استمرار للنهاية المتضيقة للكبسولة . ان هذه النهاية للكبسولة مغطاة بغطاء صغير (operculum) وان الجزء الداخلي للخيط غير المقذوف قد يحمل أشواك صغيرة .

ان الحويصلة الخيطية تقع في داخل الخلية التي أفرزتها وهي الخلية اللاسعة Cnidocyte (وتدعى هذه الخلية خلال نموها وتكوينها بمولدة الخلية اللاسعة Cnidoblast) ، وان أكثر الخلايا اللاسعة تكون مزودة بزناد Cnidocil والذي هو عبارة عن سوط متحور مع جسيمة حرك في قاعدته ، وان اصطدام زناد الخلية بجسم غريب كالفريسة يعطي تحفيزا للحويصلات الخيطية للانطلاق .

ان الخلية اللاسعة مع حويصلاتها تولد في انغمادات (Invagination) لخلايا الطبقة الخارجية حيث توجد هذه الخلايا في الحافات الخارجية للخلايا الطلائية في طبقة البشرة اما في المجسات والمخروط القمي فتتكون داخل الخلايا طلائية العضلية حيث تسمى هذه بالخلايا المضيفة host cell، ان الحويصلات الخيطية تستعمل للدفاع وشل حركة الفريسة عند التغذية وهي تحتاج الى تحفيز كيمياوي (وجود مركبات عضوية من الحيوانات الأخرى) ,وقد اظهرت الدراسات وجود مادة glutathion في جسم الفريسة يحفز الخلايا اللاسعة للانطلاق بالإضافة الى التحفيز اللمسي أما الحويصلات اللاصقة فلا تنطلق عند مسك الغذاء .

ان ميكانيكية انطلاق الحويصلة الخيطية لافتة للنظر ، ففي داخل الكبسولة يكون الضغط الأزموزي 140 جوي (وحدة ضغط تعادل ضغط الهواء عند مستوى سطح البحر 14.69 رطلا) وعند تحفيزها فان غشاء الحويصلة الخيطية يصبح ناضح للماء والضغط الأزموزي العالي في الداخل يجعل الماء يندفع بقوة الى داخل الكبسولة وينفتح الغطاء وازدياد الضغط المائي في داخل الكبسولة يدفع الخيط الى الخارج بقوة كبيرة وباندفاعه فان الخيط ينقلب داخله خارجه ، وعلى النهاية المقلوبة من الخيط فان الأشواك تنتفض الى الخارج كسكاكين دقيقة . ان هذا السلاح الصغير يحقن بعد ذلك مادة سامة تدعى hypotoxin عندما يخترق الفريسة . ان الحويصلات الخيطية لغالبية اللاسعات غير مؤذية للإنسان ، ولكن لسعات المقاتل البرتغالي *Physalia* وبعض الأسماك الهلامية تكون مؤلمة جدا وفي بعض الحالات تكون خطيرة .

أنواع الحويصلات الخيطية :

1. الخارقة Penetrate : وتكون مخروطية الشكل قبل انفجارها وتحتل فراغ الحويصلة الخيطية بأكمله ، تحتوي بداخلها أنبوب خيطي ذو نهاية مفتوحة يلتف الأنبوب حول نفسه ويحمل في قاعدته ثلاث قليمات stylets وعدد من الأشواك spines ، وبعد انفجار الأنبوب الخيطي يشاهد على سطحه الخارجي ثلاث صفوف من الأشواك الدقيقة تنظم حول الخيط بصورة حلزونية .
2. الملتفة Volvent : وتكون أيضا مخروطية الشكل ولكنها أصغر من الأولى وتكون أنبوبتها الخيطية مغلقة النهاية وتلتف بعد قذفها حول أهلاب الفريسة وزوائدها الجسمية .
3. اللاصقة البيضوية Oval glutinant : وهي كبيرة نسبيا وتكون أنبوبتها الخيطية مزودة بأشواك ولها نهاية مفتوحة .
4. اللاصقة الصغيرة Small glutinant : وتكون أنبوبتها الخيطية مفتوحة النهاية غير أنها خالية من الأشواك .

ويستعمل الأول والثاني من الحويصلات الخيطية في شل حركة الفريسة أو قتلها وذلك بتأثير سم تفرزه أنابيبها الخيطية ويعرف هذا السم باسم Hypotoxin ويقوم الآخران بإفراز مادة لزجة .

Hydra :

جسم الهيدرا The body :

يمكن لجسم الهيدرا أن يمتد الى طول 25-30 ملم أو أن يتقلص الى كتلة جيلاتينية صغيرة جدا . ان جسم الهيدرا عبارة عن أبوب أسطواني والنهاية اللافمية (aboral) تصبح بشكل حامل أو ساق نحيف slender stalk ينتهي بالقرص القاعدي (pedal disk) وهذا القرص القاعدي يحتوي على خلايا غدية تسمح للهيدرا بالالتصاق بالأجسام الأخرى وكذلك إفراز فقاعة غازية (Gas babble) للطفو ، وفي منتصف هذا القرص قد يوجد فتحة ابرازية ، أما الفم فهو يقع على مرتفع يدعى Hypostome (تحت الفم) وهو محاط بـ (6-10) مجسات (tentacle) مجوفة لها قابلية كبيرة على التمدد عندما يكون الحيوان جائع . ان الفم يفتح الى فجوة وعائية معدية gastro vascular cavity والتي تتصل بتجاويف المجسات ، في بعض الأفراد قد تنشأ براعم buds من الجوانب ولكل منها فم ومجسات كما في الآباء ، وعند نضج الحيوان جنسيا تظهر المبايض ovaries بالقرب من القرص القاعدي والخصى testis تتواجد بالجزء العلوي من الجسم بالقرب من المخروط الفمي كبروزات مدورة على سطح الجسم .

انواع الخلايا في الهيدرا

طبقة البشرة : - 1 Muscular epithelia cells الخلايا الطلائية العضلية 2- Glandular epithelio cell الخلايا الطلائيه العضليه الغديه 3- : Interstatial cells الاخلايا البينية 4-الخلايا الحسية sensory cell 5- nervous cell الخلايا العصبية

6- الخلايا اللاسعة cnidoblast

7- الخلايا الجرثومية germ cell

طبقة المعدية : 1- الخلايا الاغتذائية العضلية mascule nutritive 2- الخلايا الغدية glandular cell 3- الخلايا البينية 4- الخلايا الحسية (وظيفتها التحسس بدخول الطعام والفرائس لداخل الجوف المعدي) 5- الخلايا العصبية (تشبة الموجود في البشرة لكنها اقل عدد من حيث التشابك)

الطبقة الجيلاتينية الوسطية mesoglea وهي غير خلوية لها اهمية في اسناد وتثبيت خلايا الطبقتين الداخلية والخارجية تكون هذة الطبقة اسمك مايمكن في القرص القاعدي ثم يقل سمكها تدريجيا في منطقة الساق او العمود وتصبح رقيقة جدا في منطقة المجسات مما يجعل القرص القاعدي اكثر تحمل بنقل الجسم وحركاتة أما المجسات فتزداد مرونتها وحركتها

مظاهر الحياة في الهيدررا

1- الحركة : تتحرك الهيدرا بالطرق التالية

الزحف --- العوم ---- الحركة العرويه (الجقلبة)

2- التغذية : يتغذى على الهائمات الحيوانية والنباتية وبعض يرقات الحشرات المائية والقشريات حيث تساعد المجسات والخلايا اللاسعة على أقتناص دقائق الغذاء ودفعها بأتجاه الفم. عندما تدخل دقائق الغذاء الى التجويف الوعائي المعدي عن طريق الفم يحدث لها هضم جزئي عن طريق أفراز الانزيمات الهاضمة من قبل الخلايا الغدية يسمى هذا الهضم الجزئي بالهضم الخارجي extracellular digestion يستكمل هضم دقائق الغذاء عندما تدخل الى الخلايا الاغتذائية حيث تعمل هذه الخلايا على تكوين أقدام وهمية تقتنص الغذاء داخل تجويف يمثل الفجوة الغذائية تفرز عليه أنزيمات هاضمة من قبل الخلية حيث يتحول الى مواد بسيطة التركيب يسمى هذا النوع من الهضم بالهضم الداخلي Intra cellular.وبعد هضم هذه المواد الغذائية تمتص الى السايتوبلازم ومن ثم تنتشر الى الخلايا المجاورة.

3التنفس: لا يمتلك حيوان الهايدرا جهاز تنفسي وتحصل عملية التبادل الغازي بصورة مباشرة بين خلايا الجسم والمحيط الخارجي طبقا لظاهرة الانتشار وأختلاف التركيز .

-4 الابراز وطرح الفضلات: يتم طرح الفضلات الابرازية بصورة مياشرة من الخلايا وحسب ظاهرة الانتشار البسيط ،أما الفضلات الناجة من عملية الهضم أي الغذاء الغير مهضوم فيطرح الى الخارج عن طريق فتحة الفم. .

5-**.الحدس أوالتنبيه**: يمتلك حيوان الهايدرا جهاز عصبي بسيط التكوين قوامه تجمعات من الخلايا العصبية وخلايا حسية حيث ترتبط الخلايا العصبية الموجودة عند قواعد الخلايا العضلية الطلائية بالخلايا الحسية بواسطة خيوط عصبية حيث تقوم هذه الخلايا الحسية بنقل الايعاز العصبي من المحيط الخارجي الى الخلايا العصبية وبدورها تقوم الخلايا العصبية بنقل هذا الايعاز الى الخلايا العضلية او خلايا الجسم الاخرى لكي تحصل الأستجابة التي تكون بتقلص الجسم وأنبساطه أو أفراز مواد معينة أوغير ذلك .وتمتاز الخلايا العصبية في اللاسعات بنقل الايعاز العصبي الى جميع الأتجاهات .ويكون نقل الايعاز العصبي بطيء بحيث لا تتجاوز سرعة الأيعاز العصبي(7 cm/sec اما في الانسان فتصل الى 12.5cm/sec)

6-**التكاثر :**لا حنسيا عن طريق التبرعم , اما التكاثر الجنسي فهي كالاتي :

1-عندما تنضج الخصية ينفجر جدارها الخارجي وتنطلق الحيوانات المنوية الى الماء وتستطيع أن تعيش فيها لعدة ساعات
2-تنضج بويضة واحدة في المبيض وتبقى ملتصقة بالحيوان حتى يتم اخصابها بأحد الحيوانات المنوية من حيوان آخر
3-بعد الاخصاب يتكون zygot أو اللاقحة ويبدأ في الانقسام مكونا كرة مجوفة من الخلايا تسمى البلاستيولة بعد ذلك يتكون الاكتوديرم والاندوديرم من جدار البلاستيولة
4-في هذه الاثناءيكون الجنين ملتصقا بالهايدرا الأم وبعد ظهور طبقات الجسم تتكون حوصلة صلبة حول الجنين , بعد ذلك يتحرر الجنين عن جسم الأم حيث يظل في قاع البركة الى الربيع التالي
5- عند تحسن درجة الحرارة يذوب جدار الحوصلة المحيط بالجنين فينمو الجنين مكونا هيدرا جديدة

Class : Scyphozoa (الكأسيات) : او الكوبيات

معظمها تتراوح أقطارها بين (2-40) سم ومعظمها توجد عائمة في البحار والبعض منها يصل الى عمق 3000م ، ولكن هناك رتبة واحدة فقط جالسة تتصل بواسطة ساق talk بالنباتات البحرية والأشياء الأخرى في قعر البحر
الأعضاء التناسلية اندودرمية .
ان الأجراس الكوبية يختلف شكلها من أشكال كوبية ضحلة الى خوذات كبيرة ، وان طبقة الميزوكليا تكون بشكل ثخين أو سميك وتعطي الجرس شكلا ثابتا . ان الهلام يتكون من (95-96%) ماء وعلى العكس من ميدوزا الحيوانات المائية Hydrozoa فان هذه الطبقة في صنف الكوبيات تحتوي على خلايا أميبية ameboid cells وألياف fibers ولهذا تدعى (Collenchyme) أي منطقة جيلاتينية .
الحركة : بواسطة تقلصات منتظمة للمظلة

: <u>Aurellia</u>

نوع مألوف ذو قطر بين (7-10) سم ، وان حافة المظلة تكون بشكل نصف دوائر وفي كل اتصال بين نصفي دائرتين هناك زوج (الطيات أو الفصوص) وبينهما عضو حسي يدعى rhopalium . وللأوريليا ثماني اتصالات ولبعض الكوبيات الأخرى لها 16 اتصال أو فص ، وكل عضو حسي ذو شكل قمعي يحتوي على اكياس التوازن statocyst وبقعة أو بقعتين محاطة بنسيج طلائي حسي وفي بعض الأنواع فان الجسم الحسي يحمل oceli (بقع عينية) أيضا .
ان الأوريليا والتي لها مجسات نوعا ما صغيرة وان المجسات وعموم سطح الجسم مزود بالحويصلات اللاسعة ، وهي تعيش على الهائمات الحيوانية الصغيرة ، وهذه تمسك بالمادة المخاطية الموجودة على سطح المظلة ومن ثم تنقل الى حافة المظلة بواسطة الأهداب وتلتقط بعد ذلك بواسطة الأذرع الفمية وتنقلها الى الفجوة الغذائية المعدية عن طريق الفم . ان الأسواط الموجودة في الطبقة المبطنة تبقي تيار الماء متحركا لجلب الغذاء والأوكسجين وطرح الفضلات .

التكاثر :

- تقع الاعضاء التكاثرية gonads بالقرب من الجيوب المعدية وتنمو الامشاج في طبقه البطانه المعديه و تطرح كل من البيوض والحيامن الى الماء عن طريق فتحه الفم وتنمو البيوض المخصبه الى يرقه planula ثم تستقر على الاجسام في القاع وتنمو الى بولب مختزل يدعى **scyphistoma** .
- ينقسم البولب عده انقسامات عرضيه ليكون تركيب يدعى الستروبلا strobila التي تنفصل الى تراكيب عديده نجميه الشكل تسبح في الماء بصوره حره تدعى اليرقة النجمية **ephyra**. التي تنضج الى ميدوزا بالغه ذكريه او انثويه وتعيد مره اخرى دورة حياتها.

صنف الزهريات Class = Anthozoa :

الحيوانات الزهرية جميعها في طور البوليب وذات شكل يشابه الأزهار ، الخلايا التناسلية اندودرمية . لا يوجد طور الميدوزا وجميعها بحرية وتلاحظ في المياه العذبة والضحلة وفي البحار القطبية كما في البحار الدافئة . وتختلف كثيرا في أحجامها ويمكن أن تعيش بشكل مستعمرات كالمرجان أو وحيدة كشقائق البحر والعديد من الأشكال مدعومة بواسطة هياكل .

شقائق البحر Sea anemone : <u>Metridium</u>

تتواجد بصورة مفردة وطور البوليب هو أكبر وأثقل من تلك لصنف Hydrozoa فأغلبهم تتراوح أقطارها من (5-100) ملم وأطوالها من (5-200) ملم والبعض منها تكون ملونة. ان الشقائق توجد في المناطق الساحلية لجميع أنحاء العالم خاصة في المياه الدافئة وتلتصق بواسطة قرصها القاعدي بالأصداف والصخور أو أي شيء تحت الماء تجده ، والبعض تختفي في قعر الرمال أو الطين .

التغذية Feeding :

ان شقائق البحر من آكلات اللحوم حيث تتغذى على الأسماك أو أي حيوان حي ذو حجم مناسب لجسمه ، وبعض الأنواع تعيش على الأشكال الدقيقة والتي تلتقط بواسطة تيار الأهداب . ان سلوكية الغذاء تحت السيطرة الكيميائية ، والبعض يستجيب الى reduced glutathione (أي باستعمال الحويصلات اللاسعة) والبعض الآخر يدخل مركب asparagine في العملية الغذائية ، وهذا المركب محفز للتغذية والذي يؤدي الى انحناء المجسات نحو الفم وبعد ذلك المركب reduced glutathione المحفز لابتلاع الغذاء .

العضلات :

ان شقائق البحر عضلية فلها ألياف عضلية ليس فقط في الطبقة الخارجية epidermis والطبقة المبطنة gastredermis ولكن أيضا في Collenchyma أي الطبقة الجيلاتينيه الوسطى ، كما توجد حزم عضلات في المسارين . وغالبية شقائق البحر تستطيع أن تزحف ببطء على أقراصها القاعدية وتستطيع أن تمد وتتقلص مجساتها للبحث عن الفقريات الصغيرة واللافقريات والتي تسيطر عليها بواسطة مجساتها والحويصلات اللاسعة وتجلبها نحو الفم . وعندما تزعج شقائق البحر فانها تتقلص وتسحب مجساتها الى الداخل وكذلك القرص الفمي . وبعضها لها القابلية على السباحة الى مسافات محدودة بواسطة حركة انحنائية نابضة والتي يمكن أن تكون ميكانيكية للهروب من الأعداء ، فمثلا <u>Stomphia</u> يهرب عند ملامسته لنجم

البحر بالتحرك بشكل دحرجة وذلك لأن نجم البحر حاوي على شحوم حاوية steroid saponins وهو مركب يسبب التهيج لدى اللافقريات أو لأن شحوم نجم البحر رطبة أو لأن في أنسجته خلاصات طبيعية تسبب التهيج لدى اللافقريات .

سلوكية التكافلية لشقائق البحر :

ان الشقائق تكون علاقات تكافلية mutualistic مهمة مع غيرها من الأفراد فالعديد من الأنواع تجعل من أنسجتها مرفأ للطحالب التكافلية ، ويستفاد شقائق البحر من نواتج التركيب الضوئي ، كما أن لبعض شقائق البحر عادة الالتصاق بصدفات محتلة من قبل بعض السرطانات البحرية ، فالسرطان يقترب من الشقائق وعندما تلتصق به يستعملها للتمويه والغش مثل السرطان crab لغرض حماية نفسه ، أما الشقائق فهي تحصل على فائدة التنقل والتغذية على الفتات التي تسقط من السرطان . كما ان بعض الأسماك مثل سمكة (Clown fish) تكون رابطة مع الشقائق الكبيرة حيث ان بعضها لدى جلده مادة مخاطية تمنع الحويصلات اللاسعة من الانطلاق وقد تستخدم كملجأ من قبل الأسماك وبنفس الوقت فان الشقائق تحصل على التهوية .

التكاثر :

ان الحيوان يتكاثر جنسيا والأجناس منفصلة في شقائق البحر والأعضاء التناسلية مصطفة على حافات المساريق والبيضة المخصبة تنمو الى يرقة مهدبة . أما التكاثر اللاجنسي فيحدث عادة بواسطة التمزق القدمي (Pedal-Laceration) حيث تنفصل قطع صغيرة من القرص القاعدي عند حركة الحيوان وكل من هذه القطع يعيد تكوين regenerate شقائق بحر صغيرة ، كذلك يتم التكاثر اللاجنسي بالانقسام الطولي Longitudinal fission وفي بعض الأحيان بواسطة الانقسام العرضي Transverse fission أو بالتبرعم budding .

***Corallium* المرجان الاحمر**

تتواجد عادة في القيعان الصخرية في البحر في أعماق تتراوح بين 20 و 200 م , تتفرع الساق الرئيسي عدة تفرعات , ويصل ارتفاعها إلى حوالي 30 اسم. جسمها يتالف من هيكل محوري صلب من اشواك مكونة من كاربونات الكالسيوم. ويغطي هذا الهيكل بطبقة رقيقة من اللب المشترك الذي يظهر وجود نوعين من البوليبات فيه, وعليه فإن هذه المستعمرة ثنائية الاشكال dimorphic هما :

1- الافراد أو الحيوانات الذاتية : **autozooids** وهي حيوانات متغذية أو اغتذائية تعمل على تغذية المستعمرة . ولها ثماني
مجسات ريشية . ومساريق , وغدد تناسلية
2- الافراد أو الحيوانات السيفونية : **siphonozooids** ليس لها مجسات أو مساريق , كما انها صغيرة ومختزلة, وتقوم بضخ أو دفع الماء داخل أنابيب المستعمرة.

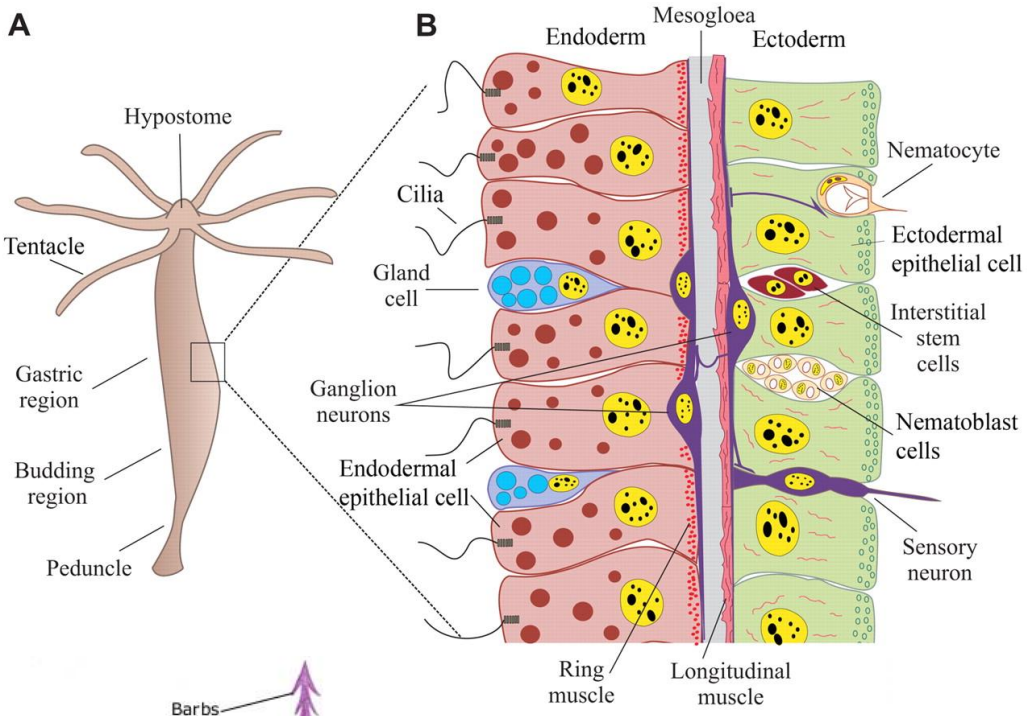
يعيش حيوان المرجان في المياه البحرية الدافئة النظيفة (تتراوح درجات الحرارة بين 25 و35 م°) وتتمركز مناطقه حول خط الاستواء ، حيث يصلها ضوءاً كافياً لنمو الطحالب التي تشكل الغذاء الأساسي لصغار

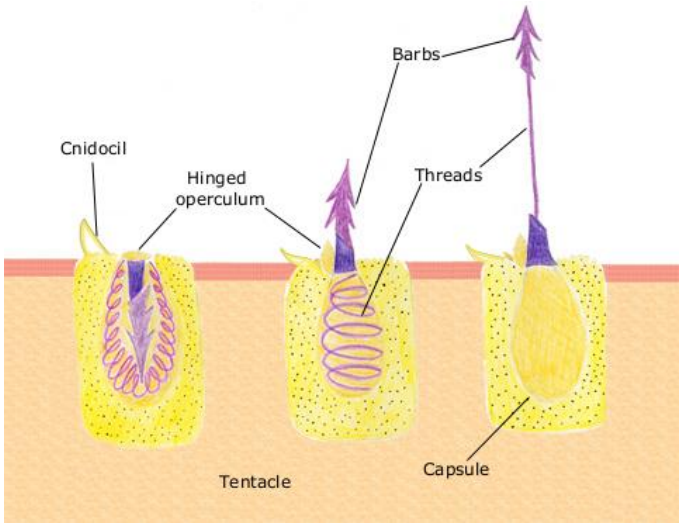
المرجان. وتقع اكبر وأشهر الشعاب المرجانية وأكثرها جمالاً، في غرب المحيط الهادي تليها شعاب المحيط الأطلسي والبحر الكاريبي ثم شرق المحيط الهادي.

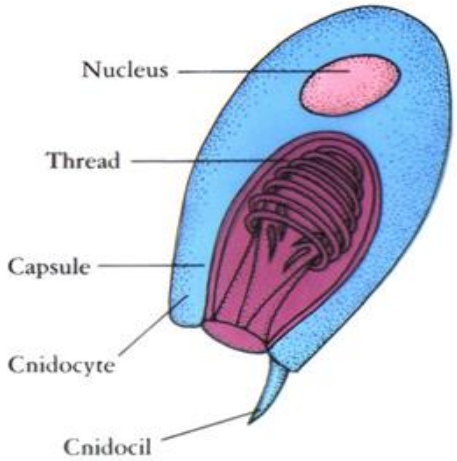
الحيد المرجاني في المياه البحرية العراقية

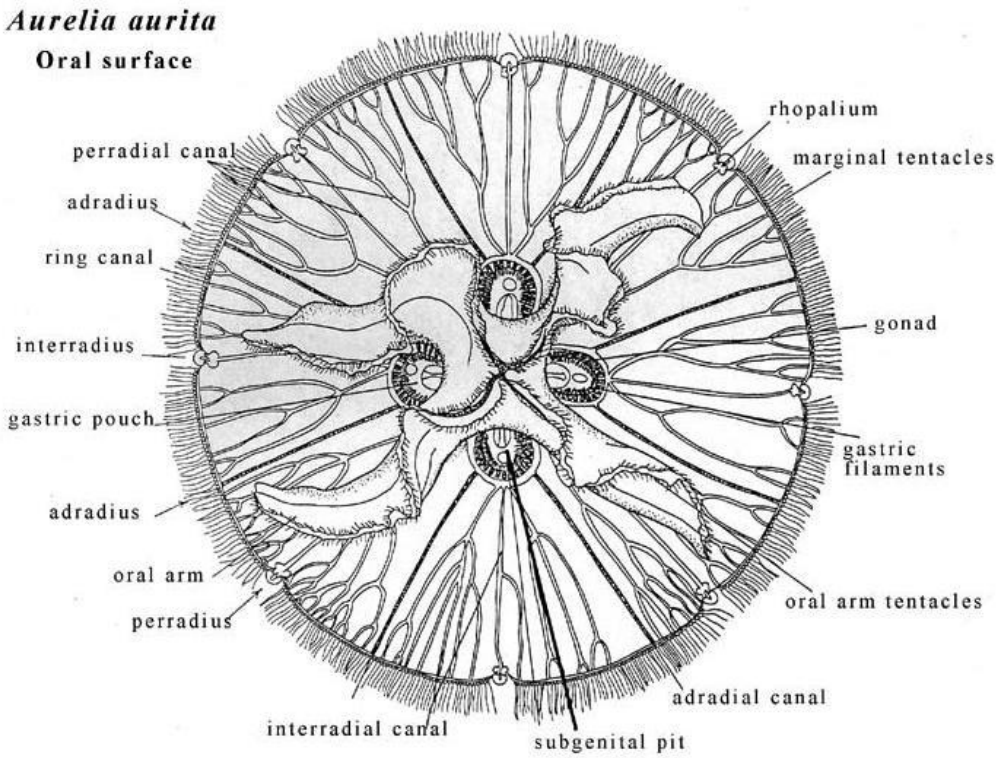
يعد اكتشاف الشعاب المرجانية في المياه البحرية العراقية حدثاً جديدا في عام 2012 وهي تغطي مساحة 28 كم2تقريباً في الطرف الجنوبي من خور العمية، وعلى أعماق تتراوح بين 7-20 متر. بالرغم من ان الظروف البيئية لتلك المنطقة تختلف تماماً للظروف المثالية التي يعيش فيها المرجان في مناطق العالم الاخرى، حيث ان الشعاب المرجانية في هذه المنطقة تعيش في اقصى مديات التحمل البيئي من تغيرات درجات الحرارة، والعكورة فضلاً عن انواع التلوث المختلفة والمتزايدة.

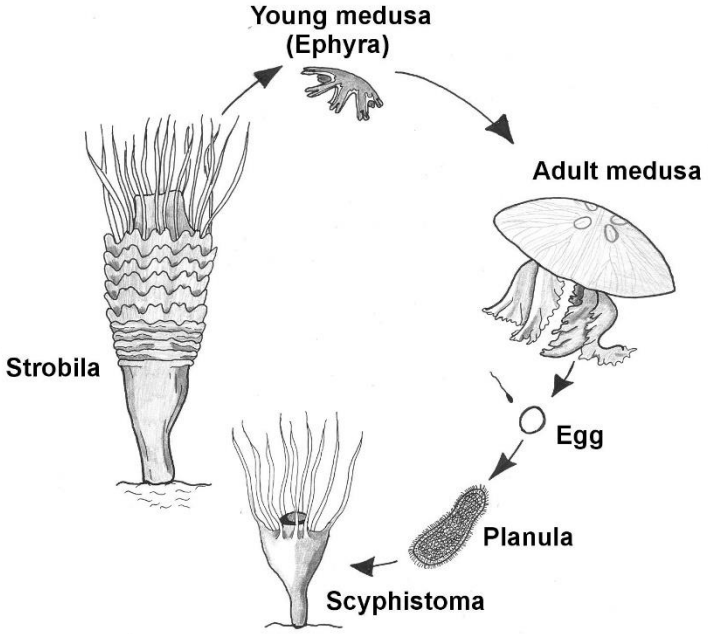
ان نوع المرجان السائد لهذه المجتمعات المرجانية المكتشفة هو *Scleractinians*

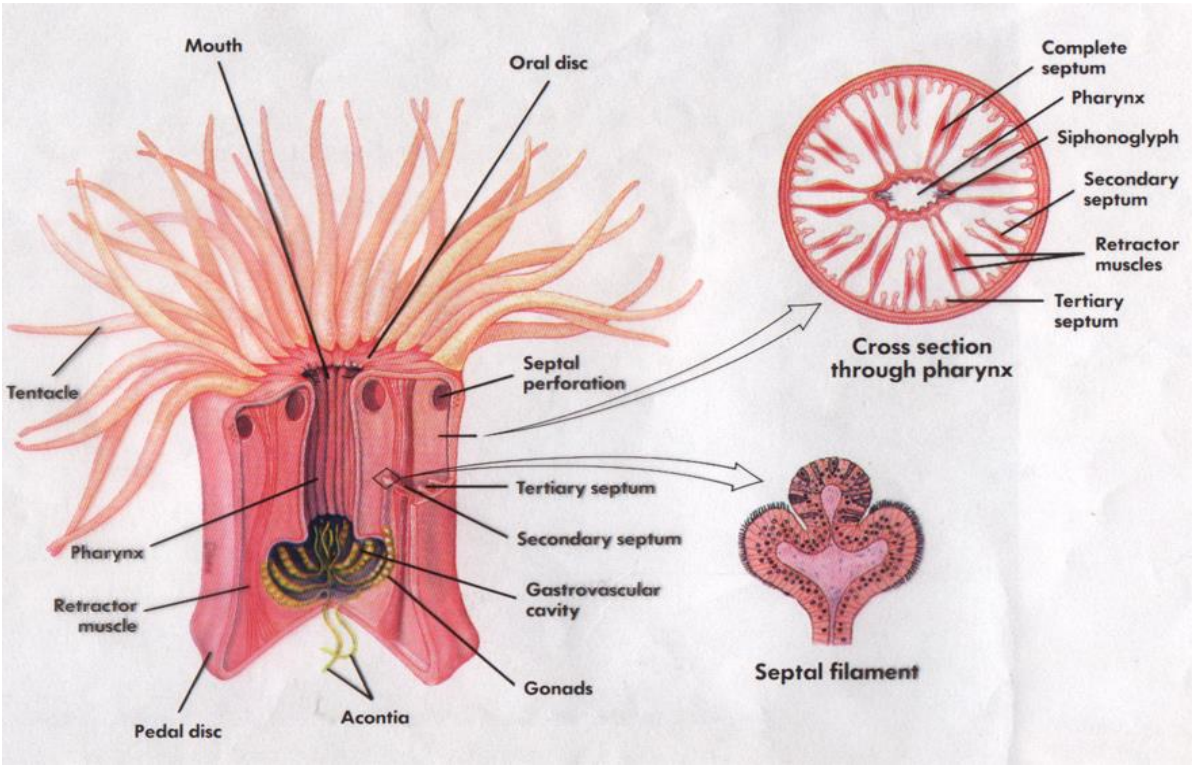







Aurelia aurita
Oral surface
rhopalium
perradial canal
marginal tentacles
adradius
ring canal
gonad
interradius
gastric pouch
gastric filaments
adradius
oral arm
oral arm tentacles
perradius
adradial canal
interradial canal
subgenital pit


Young medusa (Ephyra)
Adult medusa
Strobila
Egg
Planula
Scyphistoma


Mouth
Oral disc
Tentacle
Septal perforation
Pharynx
Retractor muscle
Gastrovascular cavity
Tertiary septum
Secondary septum
Gonads
Acontia
Pedal disc
Complete septum
Pharynx
Siphonoglyph
Secondary septum
Retractor muscles
Tertiary septum
Cross section through pharynx
Septal filament

Metridium

شعبة المساميات (الاسفنجيات) Phylum = Porifera (sponges) :

تُعتبر من أقدم الكائنات المتعددة الخلايا التي ظهرت على الأرض. تتميز الإسفنجيات ببنية بسيطة للغاية مقارنةً بالحيوانات الأخرى، وتعيش معظمها في البيئات البحرية، مع وجود بعض الأنواع التي تعيش في المياه العذبة.
ان أجسام الاسفنجيات تحمل أعداد لا تحصى من الثقوب الدقيقة والقنوات والتي تشكل نظام تصفية غذائي (filter feeding system) كافي لنوع حياتها غير الحركي ، حيث أنها حيوانات جالسة (sessile) ، وهذه الحيوانات تعتمد على تيارات الماء الجاري خلال نظام القنوات الوحيد لتجلب لها الماء والأوكسجين لتنقل بعيدا فضلات الجسم. ان أجسامهم هي أكثر قليلا من كتل من الخلايا المغروسة في مادة جيلاتينية والمتصلبة بواسطة هيكل من الأشواك الصغيرة الكلسية والسلكية أو بواسطة ألياف أسفنجية من مادة القرنين (Keratosa) تدعى (Spongin)

الاسفنجيات ليس لها أعضاء أو أنسجة حقيقية وحتى خلاياها تظهر نوع من الاستقلالية وكحيوانات جالسة ذات حركة جسمية غير محسوبة (مهملة) فلم يتكون لها جهاز عصبي ولو ان الدراسات الحديثة اظهرت وجود بعض الخلايا العصبية كما تنعدم فيها أعضاء حسية ولها مكونات تقلص بسيطة جدا ، ولهذا فمع كونها من الحيوانات عديدة الخلايا ولكن الاسفنجيات تشارك شعب عديدة الخلايا الأخرى بعدد قليل من الصفات أو الخواص ويبدو أنها خارج خط التطور المؤدي من الابتدائيات الى عديدة الخلايا الأخرى أي إنها فرع ميت النهاية ، ولهذا السبب كثيرا ما يطلق عليها (Para Zoa) الموازية للحيوانات .
يعيش الإسفنج في المناطق المعتدلة لعدة سنوات على الأكثر ، لكن بعض الأنواع الاستوائية وربما بعض الأنواع التي تعيش في أعماق المحيطات قد تعيش لمدة 200 عام أو أكثر . تنمو بعض مجموعات demospong المتكلسة بمقدار 0.2 مم فقط سنويا ، وإذا كان هذا المعدل ثابتا، فيجب أن يبلغ عمر العينات التي يبلغ عرضها 1 مترا (3.3 قدمًا) حوالي 5000 عام .يبدأ بعض الإسفنج في التكاثر الجنسي عندما يبلغ عمره بضعة أسابيع فقط ، بينما ينتظر البعض الآخر حتى يبلغ عمره عدة سنوات.

صفات المساميات Characteristics :

1. عديدة الخلايا : الجسم يتكون من تجمع خلايا مفكك ذات أصل ميزنكيمي mesenchymal origin .
2. للجسم ثقوب (ostia) ، قنوات وردهات (chambers) والتي تعمل على مرور الماء فيها .
3. جميعها مائية وغالبيتها بحرية عدا عائلة spongillidae التي تحوي انواع تعيش في المياه العذبة .
4. ذات تناظر شعاعي Radial symmetry والغالبية العظمى عديمة التناظر
5. الطبقة الطلائية الخارجية epidermis مكونة من خلايا مسطحة Pinncocytes وغالبية الأسطح الداخلية مبطنة بخلايا مطوقة سوطية أو خلايا قمعية Choanocyte والتي تساعد على تدوير وتوليد التيارات المائية

ومادة بروتينية جيلاتينية بين الخلايا (gelatinous protein matrix) تدعى (mesoglea) تحتوي على خلايا أميبية amoebocyte ذات أشكال مختلفة ومواد هيكلية.

6. الهيكل يتكون من أشواك spicules كلسية أو سليكية أو بروتين الاسفنجين أو كلاهما .
7. لا أعضاء أو أنسجة حقيقية ، الهضم داخل الخلايا inter cellular والتنفس والإبراز بواسطة الانتشار diffusion .
8. الاستجابة الى التحفيزات موضعية ومستقلة والبعض لها قابلية حركة بطيئة بسرعة 4 ملم / اليوم الا انها تنتقل بصورة عامة عن طريق تواجدها على اجسام القشريات .
9. تفتقر الإسفنج إلى الأجهزة الهضمية والتنفسية والدورة الدموية والتناسلية والعصبية المعقدة.
التغذية فيها تعتمد على **الترشيح**، وهي عملية بسيطة لكنها فعالة تسمح لها باستخلاص الغذاء من الماء الذي يمر عبر أجسامها.تقتنص الغذاء عندما يمر الماء من خلال ostia ويخرج من خلال الفوهة osculum. حيث تقتنص البكتيريا التي يقل حجمها عن 0.5 ميكرون والطحالب الدقيقة، والجزيئات العضوية بواسطة الخلايا المطوقة السوطية ، وهي الخلايا الرئيسية التي تعمل في التغذية ، ويتم تناولها عن طريق البلعمة.
قد يتم بلعمة الجسيمات الأكبر من ostia بواسطة الخلايا المسطحة pinacocyte .
10. جميع الحيوانات البالغة جالسة أو ملتصقة بالسطح الذي تحتها .

11. الإسفنج أحادي المسكنmonoecious اعتمادًا على الأنواع ، قد يستمر إنتاج الأمشاج طوال العام أو يعتمد على درجة حرارة الماء
12. التكاثر اللاجنسي يكون بواسطة البراعم buds وgemmules البريعمات أما التكاثر الجنسي فبواسطة البيوض الخارجية ووجود يرقة مهدبة حرة السباحة .

أنواع أنظمة القنوات Types of canal syatems او (طرز الاسفنج) :

معظم الاسفنجيات لها أحد الأنواع الثلاثة من نظام القنوات :

Ascon type (1) sycon type (2) Leuconiod (3)

1- الفجوة الوسطية المسوطة Asconoid (flagellated spongocoels) :

هي أبسط أنواع الأنظمة وتكون صغيرة وذات شكل أنبوبي او دورقي تحتوي على ثقوب ostia في الجدار وعلى تجويف مركزي spongocoel وفوهة مركزيه oscullum . هذا الصنف موجود فقط في صنف Calcipongiae .

2- Syconoids القنوات المسوطة flagellated canals :

تظهر وكأنها نظام Asconoid كبير ومنه ينبعج الجدار مكونا تراكيب اصبعية الى الخارج ، و جدار الجسم يكون أكثر ثخنا وتعقيدا من Asconoid يحتوي على خلايا Choanocyte الخلايا المطوقة السوطية تبطن القنوات الشعاعية والتي تنتهي في spongocael الفجوة الوسطية .

والفجوة الوسطية في الـ Syconoid تكون مغلفة بخلايا طلائية الشكل epithelial وليس مطوقة سوطية كما في الـ Asconoid .

يدخل الماء من خلال الأعداد الكبيرة من الثقوب Ostia (وتحدث تصفية للغذاء) الى القنوات الشهيقية (Incurrent canals) ومن ثم تحدث تصفية ثانية خلال فتحات صغيرة تدعى Prosopyle فتحات الأبواب الأمامية الى القنوات الشعاعية المبطنة بالخلايا المطوقة السوطية وتسمى هذه القنوات (excurrent canals). وغذاء الإسفنج يلتهم من قبل الخلايا المطوقة السوطية حيث أن أسواطها تدفع الماء من خلال الثقوب الداخلية apopyle الى الفجوة الوسطية spongocoel من هناك يخرج الماء من خلال (Osculum) .

ان الطراز السايكوني لا يكون عادة مستعمرات كما في الطراز الـ Asconoid ، وخلال نمو الاسفنجيات من الطراز السايكوني فانها تمر بدور الـ Asconoid حيث ان القنوات المسوطة تتكون بواسطة انبعاجات في جدار الجسم وهذا دليل على أن الاسفنجيات من الطراز السايكوني مشتقة من سلافها اسفنجيات الطراز الأسكوني

ويكون سريان التيارات المائية في هذا الطراز بالشكل التالي :

3 Leuconoids الردهات المسوطة Flagellated chambers :

نظام Leuconoid هو الأكثر تعقيدا في أنواع الإسفنج والأفضل تأقلماً لزيادة حجم الإسفنج أكثر أشكال Leuconoid تكون كتل مستعمرة كبيرة ولكل عضو في هذه الكتلة فوهة او فميمة خاصة (Oscalum ولكن أفراد الأعضاء يمكن تمييزهم بصعوبة وكثيرا ما لا يمكن تمييزهم إطلاقا .

في هذا الطراز تندفع جدران القنوات الشعاعية الى الخارج في مواضع متعددة تتكون بذلك مخادع او ردهات تسمى (الردهات المسوطة) flagellated chambers ينتقل الماء من القنوات الشهيقية الى القنوات الزفيريه وهذه تؤدي الى Osculum .

يكون جدار الجسم سميكا اما الفجوة الوسطية spongocoel فتضمحل في اغلب الانواع

وأكثر الاسفنجيات من الطراز Leuconoid والتي توجد في صنف calcispongiae وصنف Demospongiae .

ان هذه الطرز الثلاثة من أنظمة القنوات Asconoid ، Syconoid وLeuconoid ترتبط بنشوء الاسفنجيات من الأشكال البسيطة الى المعقدة . ان التغيرات النشوئية شملت زيادة الأسطح المسوطة بالنسبة الى الحجم وهذا يحتاج الى وجود خلايا مطوقة سوطية أكثر لكي تقابل الطلب على الغذاء ويتم ذلك بدفع الفجوة الوسطية الأسفنجية spongocoel للإسفنج البسيط Asconoid لتكون القنوات الشعاعية والمبطنة بالخلايا المسوطة في الطراز السايكوني وطيات أكثر في جدار الجسم كونت القنوات المعقدة الردهات للطراز اللايكوني .

انواع الخلايا في الاسفنجيات

1- **choanocyte المطوقه السوطيه** : تبطن الجدار الداخلي للاسفنج وتحتوي على سوط مركزي يكون محاط بطوق وبحركة السوط تساعد على دفع الماء خلال جسم الاسفنج كما ان الطوق يعتبر هي المنطقة الاولى التي يتم خلالها امتصاص الغذاء وفي بعض الانواع فان هذه الخلايا تتطور الى كميتات

2- **Amoebocyte** وهي تشمل :

A : archaeocyte الخلايا الاوليه : وتمتاز بقدرتها على تكوين اي نوع من الخلايا الاخرى لذلك تسمى الخلايا ذات الطبيعة الشاملة **totipotent cell**، أي قادرة على التحول إلى أنواع مختلفة من الخلايا حسب الحاج ويمكن ان تحول الى كميتات . وهي خليه اميبيه كبيرة ذات نواة كبيرة ولها القدرة على هضم الغذاء ونقله الى الخلايا اخرى وتساهم في التخلص من الفضلات عن طريق نقلها إلى الخارج كما انها قادرة على التمايز إلى خلايا أخرى لإصلاح الأنسجة التالفة أو استبدال الخلايا المفقودة .

B : sclerocyte الهيكليه : التي تكون هيكل الاسفنج حيث تقوم بافراز الالياف وتسمى ايضا spongocyte وتنتج الهيكل الداخلي للإسفنج، والذي قد يتكون من:

الأشواك الكلسية :(Calcareous spicules)مصنوعة من كربونات الكالسيوم.

الأشواك السيلكية :(Siliceous spicules)مصنوعة من السيليكا.

الألياف الإسفنجينية :(Spongin fibers)مادة بروتينية مرنة.

3- **Myocyte العضلية** تحيط بفتحات القنوات الثغور لتتحكم بفتحها وتنظيم سريان الماء

4- **Porocyte الثغريه** : قمعية الشكل تمتد خلال الطبقة الجيلاتينيه الوسطى وتستند قاعدتها على الجدار الخارجي وقمتها تصل الى التجويف وحتوي بداخلها على قناة انبوبيه والتي تمثل الثغر

5- **Pinacocyte السطحيه** تتواجد في الطبقة الخارجيه وتمتاز بشكلها المكعب ونواتها الكبيره

التكاثر في الاسفنجيات :

التكاثر اللاجنسي : بواسطة التبرعم budding والبريعمات Gemmules والأجسام المختزلة Reduction bodies .

1. تكوين الأجسام المختزلة Reduction bodies : كثيراً ما يضمحل جسم الإسفنج نتيجة لظروف غير ملائمة تاركاً خلفه كتل كروية مكونة من طبقة البشرة الى الخارج وكتلة من الخلايا الأميبية والقمعية الى الداخل وتنمو هذه الأجسام المختزلة الى أفراد جديدة .
2. التبرعم budding : هو ظهور براعم خارجية external budding وبعد أن تصل الى حجم معين فإنها قد تنفصل عن الأم وتطفو بعيدا لتكوين إسفنج جديد أو قد تبقى ملتصقة بالإسفنج الأم لتكوين مستعمرة .
3. البريعمات Gemmules أو التبرعم الداخلي Internal buds .

تحدث هذه العملية في اسفنجيات المياه العذبة وبعض الاسفنجيات البحرية حيث تتجمع أعداد كبيرة من خلايا Archaeocyte (الخلايا الأولية) المليئة بالغذاء في الميزوكليا وتحاط بخلايا أميبية أخرى والتي تفرز طبقة صلبة من مواد مشابهة للسبونجين ،

كما ان الأشواك أيضا تضاف وبذا تتكون قشرة مقاومة ثخينة . ويحدث تكون البريعمات عادة في الخريف وأعداد كبيرة من هذه الأجسام يتكون بواسطة كل إسفنج . وعند بدء الشتاء فان الإسفنج الآباء يضمحلون أما البريعمات فإنها تستطيع مقاومة الانجماد والجفاف ولهذا فأنها تستطيع أن تحمي النوع خلال الشتاء ، وفي الربيع فان الخلايا الداخلية(الخلايا الاولية) Archaeocyte يحدث فيها نمو أولي وتهرب من خلال فتحة تدعى النقير (micropy) الموجودة في القشرة وتستمر الخلايا بالنمو الى إسفنج يانع . ان تكوين البريعمات ما هو إلا تكيف (adaptation) لتغيير الفصول ، كما ان البريعمات هي وسيلة أخرى لاحتلال أماكن جديدة ، حيث يمكن أن تنتشر بواسطة التيار أو بواسطة الحيوانات .

و الذي يمنع البريعمات من الفقس في نفس فصل تكوينها بدلا من البقاء سابتة

هو قدرتها على افراز مادة مثبطة تثبط النمو المبكر لهذه البريعمات .

التكاثر الجنسي . Sexual reproduction :

ان بعض الاسفنجيات هي أحادية المسكن monoecious او تسمى (Hermaphrodites) (أي أن الخلايا الجنسية الذكرية والأنثوية في نفس الفرد) والبعض الآخر dioecious أي ان الأجناس منفصلة . في التكاثر الجنسي فان الحيمن sperm والبيضة ovum يمكن أن تنمو كل منهما من خلية أولية Archaeocytes أو من خلية قمعية Choanocyte .

تخرج بذرة البيضة Oogonium من الـ Mesoglea الى قناة شعاعية وتنمو هناك الى أم البيضة Oocyte ثم تعود الى mesoglea وتندمج بخلية اغتذائية وتصبح ovum ، وبعد أن يأتي الحيمن من اسفنج آخر بواسطة خلية Chonocyte فاقدة لسوطها وطوقها ويتم الإخصاب في منطقة mesoglea ومن ثم فان البيضة المخصبة تنمو وتمر بعدة انقسامات تكون الثلاثة الأولى منها طولية .

ان النمو الجنيني يتبع طريق غير اعتيادي والذي لا يشاهد في أي مجموعة أخرى من عديدة الخلايا ، ففي صنف الكلسيات والجسميات تتكون بلاستولا مجوفة مع خلايا مسوطة الى الداخل ثم تعاني البلاستولا عملية انعكاس lnversion حيث ينقلب داخلها خارجها وتصبح النهايات المسوطة للخلايا متوجهة للخارج . في هذه الحالة تدعى اليرقة Amphiblastula وتتكون خلاياها المسوطة micromers في إحدى النهايتين والخلايا الأكبر حجما غير المسوطة (macromers) في الجانب الآخر . وعلى العكس من بقية أجنة عديدة الخلايا فان micromers تنبعج الى الداخل أو تنمو فوقها (macromers) ، وتصبح المايكروميز المسوطة خلايا مطوقة سوطية Choanocyte للإسفنج الجديد .

وهناك نوع آخر من اليرقات في غالبية الإسفنج وهي يرقة صلدة تدعى parenchymula خلاياها المسوطة تغطي كل السطح الخارجي فيما عدا القطب الخلفي كما ان الأشواك تكون موجودة غالبا . وأما داخل اليرقة فيحتوي عادة على معظم خلايا البالغات عدا الخلايا المطوقة السوطية . والخلايا المسوطة المتواجدة في الخارج تهاجر الى الداخل بعد أن تستقر اليرقة وتصبح هذه الخلايا هي الخلايا المطوقة في الردهات المسوطة .

للاسفنجيات اهمية اقتصاديه وبيولوجيه وبيئية

اولا البيولوجية :تمتاز الاسفنجيات بظاهرة التجديد لذلك تستخدم في الدراسات الطبية في مجال زراعة الانسجة وغير ذلك في المجالات العلميه. تحتوي بعض انواع الاسفنج علي بعض المركبات الكيميائية وبعض المضادات الحيويه وهذا هو سبب جعل طعمها غير مستساغ للحيوانات المفترسة لذا القليل من الكائنات يقدم علي افتراسها

تنتج العديد من المركبات الكيميائية التي تُستخدم في صناعة الأدوية منها **مضادات البكتيريا والفطريات** و مضادات **الفيروسات**حيث تم عزل مركبات من الإسفنجيات البحرية أثبتت فعاليتها ضد فيروسات مثل **فيروس نقص المناعة البشرية (HIV)** و**فيروس الهربس** كما ان الإسفنجيات البحرية مثل **الإسفنج الكاريبي (Caribbean sponge)** أسهمت في تطوير أدوية مضادة للأورام

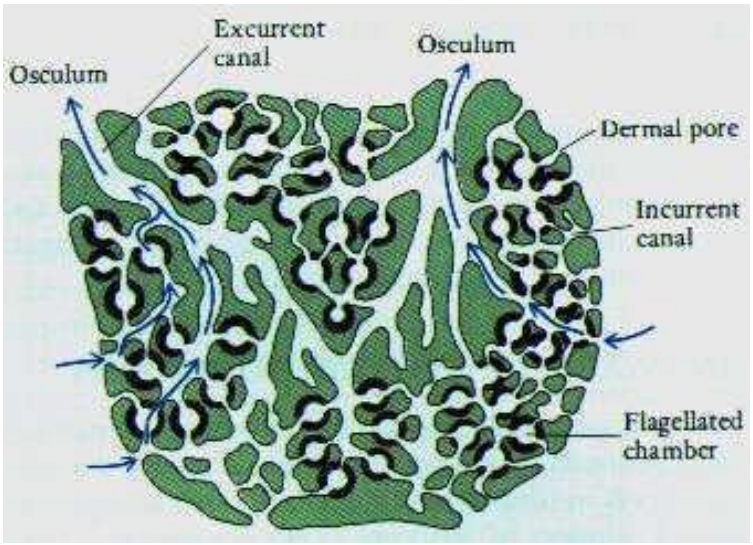
ثانيا الاهمية الاقتصادية تتمثل تلك الاهميه في العديد من الاغراض الصناعيه والتجارية كاسفنج الحمام الذي يستخدمه الانسان بشكل يومي

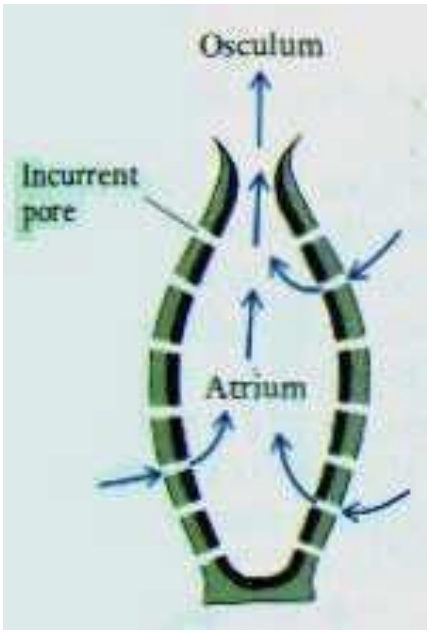
ثالثا الاهميه البيئية :تعتبر الاسفنجيات من مكونات البيئة القاعية وتمتاز الاسفنجيات بالثقوب الموجودة في اجسامها لذلك

تستخدم كملاذ آمن للكثير من الحيوانات البحرية كالرخويات والقشريات والاسماك الصغيرة وبعض الديدان الحلقية ويصفها العلماء حديثا بانها فنادق مستأجرة وتحتوي ايضا علي الطحالب الخضراء التي تقوم بتثبيت النيتروجين وغاز ثاني اكسيد الكربون وتعمل الاسفنجيات كمرشحات لماء البحر للقدرة الفائقة لتلك الكائنات علي الترشيح حيث تستطيع ترشيح الجزيئات الدقيقه كالسيستون (Seston) وغيرها من المركبات الميكؤسكوبية الدقيقة.

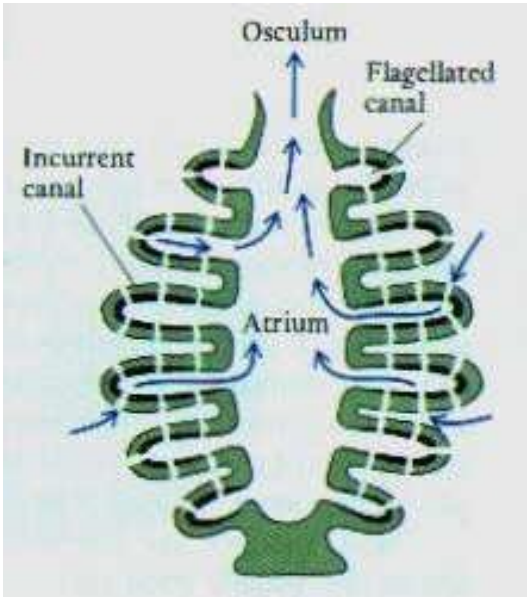
(Seston : هي كائنات حية دقيقه او مواد غير حية تتواجد في المياه وتتحرك معها

Leuconoid type





Asconoid type



Syconoid type

Sponges have two layers separated by an a cellular jell layer called mesohyl

1. Dermal layer

A- Pinacocytes

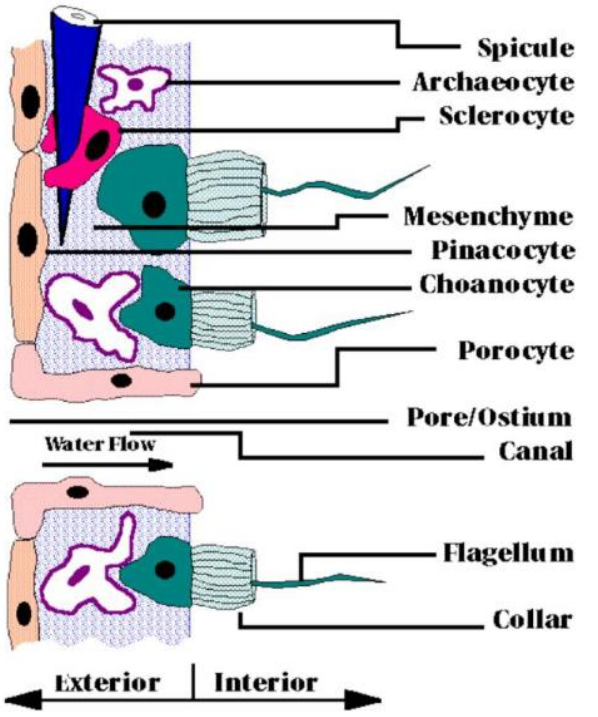
B- skeletogenous

1- Amoebocytes
- Archaeocytes
- Sclerocytes

C- Porocytes

2. Gastral layer (Choanocytes)

MICROSCOPIC VIEW OF A PORIFERAN WALL



شعبة الديدان المسطحة Phylum = Platyhelminthes :

صفاتها :

1. **لها ثلاث طبقات جرثومية Triploblastic .**
2. **تناظر جانبي مع نهاية أمامية وخلفية واضحة .**
3. **الجسم مسطح ظهريا وبطنيا والفتحات التناسلية والفمية غالبا تقع على السطح البطني .**
4. **البشرة يمكن أن تكون خلوية أو مدمجة (ذات أهداب في البعض) ووجود rhabdites (قضبان وهي تراكيب بلورية في البشرة) لغالبية صنف المعكرات والبشرة مدمجة في أحادية المنشأ والمخرمات والشريطيات .**
5. **الجهاز العضلي بشكل رئيسي صفيحي وذو منشأ ميزوديرمي وطبقات من ألياف دائرية وطولية وبعض الأحيان مائلة تحت البشرة .**
6. **عدم وجود فراغ جسمي داخلي غير الأنبوب الهضمي (لا جوفية) .**
7. **الجهاز الهضمي غير كامل ومفقود في البعض .**
8. **أجهزة الدوران والتنفس والهيكلي مفقود .**
9. **الجهاز العصبي يتكون من زوج من gangalia (العقد العصبية) الأمامية مع حبال عصبية طولية ترتبط بواسطة أعصاب عرضية .**
10. **صنف المعكرات غالبا حرة المعيشة ، أما أصناف المخرمات والشريطيات فهي طفيلية بأجمعها .**
11. **غالبيتها لها جهاز تكاثري معقد والإخصاب داخلي .**
12. **تضم هذه الشعبة 3 اصناف رئيسية**
    - **1- صنف المعكرات Turbellaria**
    - **2- صنف المخرمات او المثقبات Trematoda**
    - **3- صنف الشريطيات Cestoda**

صنف المعكرات Turbellaria :

هناك حوالي 4500 نوع تنتمي لهذه المجموعه تتراوح اطوالها بين 1 ملم الى 600 ملم .

1. **حرة المعيشة . تتواجد في البيئات المائية او اليابسة الرطبة**
2. **البشرة مهدبة .**
3. **لها جهاز هضمي بشكل عام . تغذيتها حيوانية carnivores افتراسية predator (تبتلع الفريسة حتى وان كانت اكبر منها)او تتغذى على الحتات scavenger .**
4. **تحتوي على rhabdites وهي قضبان في البشرة (تراكيب قضيبية بلورية لها القابلية على الذوبان في المادة وتكوين مادة مخاطية) .**

جنس ***Planaria*** :

تعيش في المياه العذبة بشكل حر وتسمى بدودة المياه العذبة ولها أهداب تساعدها في السباحة بالإضافة الى عضلاتها ، لها في الجهة الظهرية الأمامية زوج من العيون الحساسة للضوء تمكنها من تجاوز الاضاءة الشديدة والتوجه الى مناطق الظل ولكنها لا تكون صور. كما تحتوي على الجانبين بروزان يكونان الاذينان auricles لها اهميه في التحسس

الجهاز الهضمي :

لها بلعوم عبارة عن أنبوب عضلي ذي قابلية كبيرة على التقلص والانبساط فيخرج عن طريق الفم باحثا عن الغذاء ، والأمعاء تتكون من ثلاثة فروع : فرع أمامي ، وفرعان خلفيان ، ويتفرع من هذه الفروع الرئيسية عدة فروع صغيرة . ويتم الهضم في خلايا خاصة توجد في بطانة الأمعاء وتطرح الفضلات عن طريق فتحة الفم ، والمواد المهضومة توزع الى الجسم بواسطة تفرعات الأمعاء الصغيرة ، أي أن الحيوان ليس له مخرج .

الجهاز العضلي :

يتألف من ثلاث مجاميع من العضلات هي الطبقة أو العضلات الدائرية.circular muscle وتقع تحت البشرة مباشرة والعضلات الطولية Longitudinal muscle وتقع تحت العضلات الدائرية والعضلات الظهرية البطنية = dorso ventral muscle وتمتد بين الجهات الظهرية والبطنية بهيئة خيوط شاقولية تقريبا ويوجد بين جدار الجسم والجهاز الهضمي نسيج برنكيمي (Parenchyma) أو ميزنكيمي mesenchyma ميزوديرمي الأصل .

الجهاز الابرازي :

يتكون من شبكة من الأنيبيبات التي تتوزع في مختلف أجزاء الجسم وتنتهي بوحدات إبرازية هي الخلايا اللهبية (Flam-cells) . وتكون الخلايا نجمية الشكل تقريبا ولها فجوة Lumen تحوي مجموعة من الأهداب Cilia تحاكي اللهب في حركتها وتقوم هذه الخلايا باستخلاص المواد الابرازية وتضخ أهدابها هذه المواد في الأنيبيبات التي تنفتح الى الخارج عن طريق عدد من الفتحات الابرازية excretory pores .

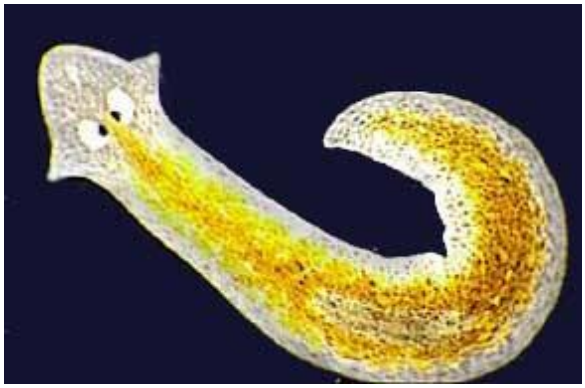
الاعضاء الحسية Senses

تمتلك هذه الديدان تراكيب حسية متطورة مثل البقع العينية eyespots والمستلمات الحركية mechanoreceptors والمستلمات الكيمائية chemoreceptors.

التكاثر :

الحيوان خنثي Hermaphrodite والإخصاب من النوع المتبادل الخلطي (أي بين دودتين) وفي اغلب الانواع تفقس البيوض عن افراد شبيهه بالاباء لكنها غير ناضجة والبعض منها تفقس بيوضها عن طور يرقي.

وبإمكانها أن تتكاثر لاجنسيا عن طريق الانقسام الى قسمين بعد أن تتطاول (انقسام طولي او مستعرض)، وبعد ذلك يحدث تخصر في منطقة ما في الجسم وينفصل فيصبح كائنين الأول يعوض الذي فقده أما الثاني فيحدث في خلاياها تخصص الى أعضاء الجسم الكاملة كما انها تتكاثر بالتبرعم ايضا .



لافرادها القابلية على الإخلاف Regeneration ، وإذا جاع فانه يمتص أعضاءه الداخلية ابتداءا بالترتيب (البيوض الناضجة أولا ثم الغدد المحية وبعدها باقي الأعضاء التكاثرية وبعدها الخلايا البرنكيمية ثم الأمعاء وأخيرا العضلات) ، وعند توفر الغذاء فانه يبدأ باسترجاع أعضاءه المفقودة .

صنف احادية الجيل Class: Monogenea

تُعد المونوجينيا (Monogenea) من الكائنات الطفيلية المهمة التي تُعرف بأنها طفيليات خارجية تتطفل غالبًا على أسطح الأسماك وبعض الحيوانات البحرية. تتميز المونوجينيا بدورة حياة بسيطة نسبيًا مقارنةً ببقية الطفيليات، حيث تعتمد على عائل واحد فقط لاستكمال دورة حياتها.

مميزاتها:

1- مسطحة الشكل مما يساعدها في الالتصاق بالأسطح.
2- تحتوي أجسامها على تراكيب خاصة تُسمى "الأعضاء التثبيتية (Haptor) "والتي تُستخدم للتعلق بجلد أو خياشيم المضيف
   - في رتبة :Monopisthocotylea عضو تثبيت مفرد وبسيط.مكون من ممص واحد
   - في رتبة :Polyopisthocotylea عضو التثبيت معقد يحتوي على عدد من الممصات والخطاطيف الصغيرة.
3- الجهاز التناسلي :أغلب الأنواع خنثية .(hermaphrodites)
4- الجهاز الهضمي :بسيط وغير مكتمل، حيث يفتقر إلى فتحة شرجية.
5- تتميز دورة حياة المونوجينيا بالبساطة والاقتصاد في استخدام العوائل. تعتمد في دورة حياتها على عائل واحد فقط:

1. تضع الدودة بيضها على جسم العائل أو في البيئة المائية المحيطة.

2. **يفقس البيض لينتج يرقة مُتحركة تُعرف بـ أونكوميراسيديم (Oncomiracidium)، تمتلك أهدابًا تساعدها على السباحة والبحث عن عائل مناسب.**
3. **عند إيجاد العائل، تتعلق اليرقة بالخياشيم أو الجلد وتبدأ بالتطور إلى الطور البالغ، لتبدأ عملية التكاثر ووضع البيض من جديد.**

صنف المخرمات Class = Trematoda :

1. **جميعها طفيلية المعيشة .**
2. **تحيط بأجسامها طبقة كيوتكل .**
3. **لها جهاز هضمي .**
4. **لها محاجم تعينها على الالتصاق بالمضيف .**

الدودة الكبدية ***Fasciola hepatica*** *:*

من الكائنات التي تصيب المواشي تعيش في القناة الهضمية والكبد والقناة الصفراوية ويكون شكل الدودة سطحه من الجهة البطنية ومقعرة قليلا من الجهة الظهرية . الفم يقع مقدمة جسم الدودة ثم يليه البلعوم والأمعاء المتفرعة الى فرعين رئيسين ، كل فرع يتجه الى أحد جانبي الحيوان ويكون مغلق النهاية وتتفرع الى تفرعات أصغر تقوم بتوزيع المواد الغذائية المهضومة اذ لا يوجد لديها جهاز دوران . ويقع الفم ضمن محجم أمامي وهناك أيضا محجم خلفي الى خلف المحجم الأمامي قليلا ويساعد المحجمان الدودة على الالتصاق بجدران الأقنية في جسم المضيف.

الجهاز التناسلي :

الدودة خنثية Hermaphrodite ، ويتكون الجهاز التناسلي الذكري من زوج من الخصى testis المتفرعة تقع في النصف الثاني من جسم الدودة ثم لكل منها اتصال بقناة الحيامن vas deferens وتفتح القناتين في الفتحة التناسلية common genital pore المشتركة وتقع هذه الفتحة بين المحجمين الأمامي والخلفي .

أما الجهاز التناسلي الأنثوي فيتكون من مبيض منفرد ovary ويتصل بقناة البيض oviduct ويفتح بمنطقة الإخصاب Ootype والذي يصب فيها الرحم uterus وهو أنبوب ملتوي والذي يفتح بدوره في الفتحة التناسلية المشتركة ويصب أيضا في منطقة الإخصاب قناتي مح مستعرضتين Transvers yolk gland واللتان تجلبان المح من قناتين طوليتين Longitudinal yolk gland واللتان تجمعان المح من الغدد المخية yolk gland المنتشرة على جانبي جسم الدودة وهذه الغدد تتصل بأقنية مخية صغيرة تصب في القناة المحية الطولية .

جهاز الإبراز excretory system :

عبارة عن خلايا لهبية Flame cells تجمع المواد الابرازية من الجسم وتصب في أنيبيبات وهذه بدورها تصب في قناة ابرازية واحدة تؤدي الى الفتحة الابرازية حيث يتم طرح الفضلات الناتجة من الفعاليات الحيوية .

دورة الحياة

تعيش الديدان البالغة في القنوات الصفراويه في كبد آكلات العشب ويخرج البيض مع البراز الى مياه الترع والمصارف ، ويحتاج البيض اسبوعين ليخرج الطور اليرقي المهدب meracidium في الماء في الظروف الملائمة من درجة الحرارة 22 درجة مئوية ورطوبة باحثا عن قوقع lymnaea ، واذا لم يجد القوقع المناسب خلال 24 ساعة فانه يموت ، ويخترق الميراسيديوم انسجة القوقع ثم ينمو اكياس بوغيه sporocyst والتي تنشا منها ايضا جيل اخر من الاكياس السبوريه والتي تنمو الى طور redia قبل ان تغادر جسم القوقع بطور المذنبه cercaria غير مشقوقة الذيل وتحاكي القلب في الشكل وذيل بسيط وتظهر بها بدايات معظم اعضاء الدودة البالغة مثل الممصان والبلعوم والامعاء المتفرعة وازواج من الخلايا اللهبية والقنوات الاخراجية واهم جزء الخلايا المولدة للكيس حيث تقوم ببناء الحوصلة التي تحميها مدة قد تصل الي بضع سنوات وتخرج السركاريا من القوقع بعد مرور 30 يوما وتسبح في الماء وتتكيس على النباتات لتكون metacercaria الطور المتكيس وهي الطور المعدي للانسان والحيوان.تحدث الاصابة للانسان السليم اذا شرب الانسان او اكل خضروات)الجرجير والخس (مصابة بالسركاريا المتحوصلة،

وتصل السركاريا المتحوصلة الي المعدة وتخرج السركاريا من الحوصلة بفعل عصارة المعدة وتتجه السركاريا الي الاثني عشر ثم الي القنوات المرارية في الكبد خلال 4-8 اسابيع وتحتاج السركاريا الي 8 اسابيع داخل القنوات المرارية لتتحول الي دودة بالغة لتعيد دورة حياتها وتتراوح المدة من ابتلاع الطور المعدي الي الدودة المكتملة النمو 3-4 شهور

Clonorchis sinensis **مخرم الكبد الصيني**

هي من الديدان التي تصيب كبد الإنسان وهي من صف المثقوبات، شعبة الديدان المسطحة، هذا الطفيلي يعيش في كبد الإنسان وكذلك يمكن تواجده في أقنية الصفراء و المرارة، يتغذى على الصفراء . هذه الديدان متوطنة في كل من اليابان ،الصين ، تايوان و جنوب شرق آسيا وتقدر الإصابات ب 30.000.000 شخص .

دورة الحياة :

تخرج البيوض مع براز الشخص المصاب وهذه البيوض مكتملة عند طرحها حيث تفقس عن meracidiumميراسيديوم عند ابتلاعها من قبل قواقع الجنس *Bulinus*وقواقع أخرى.

وفي جسم القوقع تتحول الى كيس بوغي sporocyst يكون جيلاً واحداً من الريديا redia ثم السركاريا cercaria التي تخرج من القوقع لتتكيس بطور metacercaria في اجسام اسماك. وبتناول الأسماك المصابة النيئة أو المطبوخة بصورة غير جيدة تخرج الميتاسركاريا وتهاجر كيرقة فتية الى القناة الصفراوية العامة وتفرغها وتصبح بالغة بحدود الشهر تقريباً.

دودة البلهارزيا Schistosoma :

هي ديدان مسطحة تعيش في الأوعية الدموية لذلك تدعى حلزون الدم ، وهي تحوي ثلاث أنواع يمكن أن تصيب الإنسان وهي :

1. **S. haematobium : يصيب الأوعية الدموية في الجهاز البولي .**
2. **S. mansoni : يصيب الأوعية الدموية في الجهاز الهضمي .**
3. **S japanicum : يصيب الأوعية الدموية في الجهاز الهضمي .**

هذه الديدان تختلف عن الدودة الكبدية من أن الأجناس منفصلة والإناث أطول وأنحف من الذكور وتحتوي الذكور على أخدود الإخصاب او اخدود التزاوج gynecophoric canal الذي يتكون من انطواء الدفتين الخارجيتين لجانبي الذكر مكونا هذا الاخدود الذي تنطمر فيه الانثى اثناء التزاوج .

دورة الحياة :

تبدأ المرحلة الأولى في دورة الحياة عادة بالتزاوج، حيث تعيش الديدان الصغيرة في الأوردة الكبدية لفترة تقدر بـ 5 - 8 أسابيع حتى تنضج الذكور جنسيا. يحمل الذكر انثاه في قناة الاحتضان حيث تطرح البيوض في الاوعية. تحتوي البويضات على شوكة ، تساعد هذه الشوكة على اختراق جدران الأوعية الدموية, وتعمل القشرة على إفراز بعض المواد التي لها القدرة على إذابة الأنسجة لتصل خارج جسم الإنسان.

-بعد أن تنتقل البويضات إلى الماء العذب, تأتي المرحلة الثانية من دورة الحياة وهي أن تمتص البويضات الماء بخاصية الانتشار الغشائي وتنفجر قشرتها ثم يخرج من البويضات يرقات كاملة التكوين مهدبه ميراسيديم الذي يبحث عن القوقع الملائم (المضيف الوسطي) في غضون 30 ساعه وان لم يجده فانه يهلك

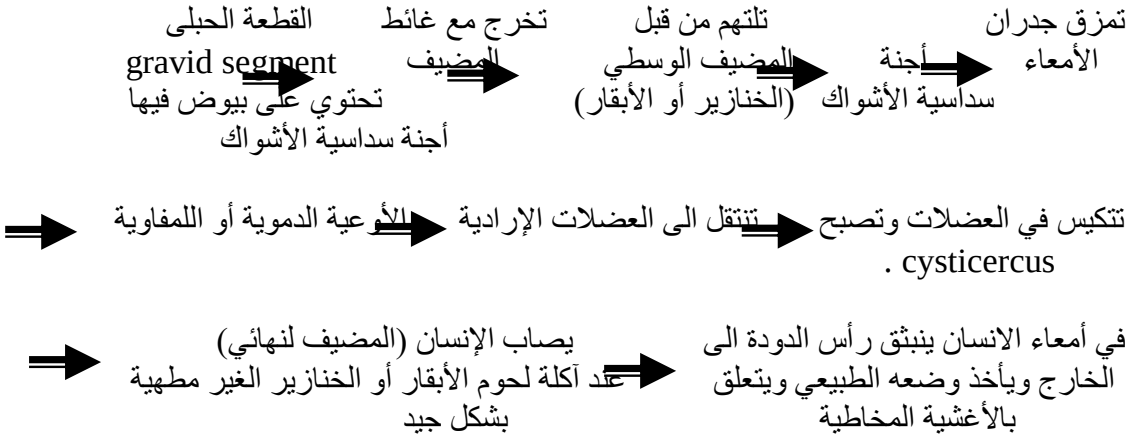
يخترق الميراسيديوم الأنسجة الداخلية للقوقع المناسب له حيث يتحول إلى كيس جرثومي sporocyst, لتبدأ خلاياه بالانقسام لا جنسيا حيث ينشأ جيل ثاني من الاسبوروسيست ليترك الكيس الجرثومي بعد تحولها إلى يرقات تسمى السركاريا (الطور المعدي) الذي بدوره يخترق طبقة الجلد للإنسان عبر الجروح والاغشية المخاطيه لتصل الى جهاز الدوران وتعاد دورة حياتها وبذلك فانه لا يحتوي على طور الريديا في دورة حياته

صنف الشريطيات Class = Cestoda :

1. **محاطة بطبقة من الكيوتكل :**
2. **لا تحتوي على جهاز هضمي .**
3. **الجهاز العصبي يتكون من عقد عصبية صغيرة (بمثابة الدماغ) تمتد منه عشر حبال عصبية طولية اثنان ظهريان واثنان بطنيان وثلاثة عن كل جانب ترتبط مع بعضها بواسطة خيوط عصبية مستعرضة في كل قطعة.**
4. **الجهاز الابرازي يتألف من خلايا لهبية تتصل بقنوات صغيرة تؤدي الى قناتين رئيسيتين تقع كل منها على جانبي الجسم وتتصلان مع بعضهما في أسفل كل قطعة بواسطة قناة مستعرضة والفتحة الابرازية توجد في مؤخرة الجسم**

5. **الجهاز التناسلي خنثي ولكن الإخصاب يتم بين قطعتين وعندما تخصب البيوض يمتلئ الرحم فيصبح متفرع .**

دورة الحياة :

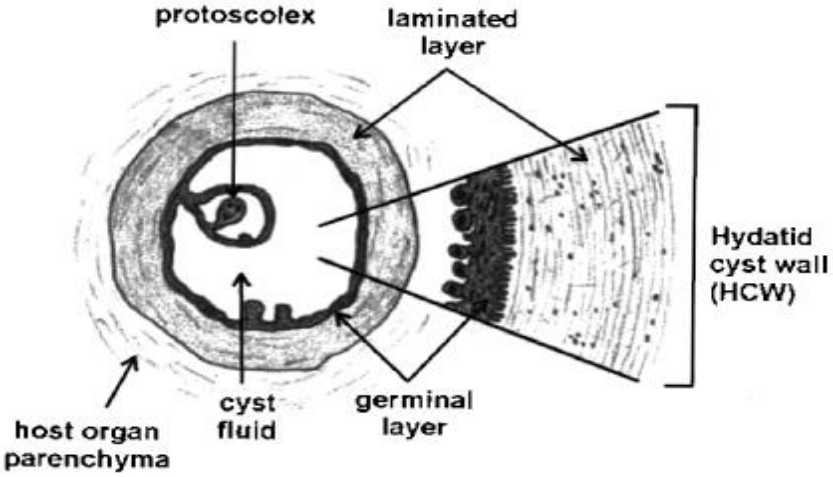


دودة الأكياس المائية *Echinococcus granulosus* :

المضيف النهائي هو الكلاب والقطط والمضيف الوسطي هناك عشرون نوع من اللبائن بضمنها الإنسان . الدودة البالغة صغيرة يبلغ طولها عدة مليمترات وتتألف من رأس يحمل محاجم وهالة الكلاليب والعنق وثلاث قطع جسمية فقط . في المضيف الوسطي هذه الديدان تكون أكياس مملوءة بسوائل وهو الدور اليرقي ، وبداخل الكيس نلاحظ وجود أكياس ثانوية تحتوي على عشرات بل مئات من الرؤوس ، وعند التهام الإنسان بيوض هذه الديدان (عن طريق الغذاء مثل الخضراوات غير المغسولة وتكون ملوثة ببراز الكلاب والقطط) أو عن طريق عدم الاعتناء بالناحية الصحية للقطط والكلاب الموجودة في البيوت ، فعندما تدخل في جسم الإنسان تفقس البيوض عن يرقة تنمو الى كيس مائي واليرقة نموها بطيء فتستغرق عدة أشهر حتى يبلغ قطر الكيس المائي 1سم وتهاجر الى القلب والكبد الى العظام والدماغ الى الرئتين. وإذا تواجد الكيس المائي في منطقة غير محددة مثل الكبد يبدأ بالنمو والضغط على خلايا الكبد فيؤدي الى موت الخلايا وتصل احيانا بحجم البرتقاله .

Hydatid cyst

يكون الكيس المائي كروي الشكل 1-7 سم في القطر وقد يصل إلى 20 سم أو أكثر ينمو ببطء ويتكون من طبقة ليفية خارجية عديمة النوى تمنع دخول المواد الضارة إلى داخل الكيس وطبقة أخرى داخلية جرثومية ذات انويه تحتوي في سطحها الداخلي على رؤوس في ادوار مختلفة من النمو ومحافظ تحوي رؤوس وعندما تنفصل المحافظ وتبقى في تجويف الكيس الحاوي على سائل تسمى بالرمل العذري Hydatid Sand كل منها ينمو إلى دودة بالغة عند التقاطه من قبل المضيف النهائي ويسمى الكيس الخالي من الرؤوس عقيما. قد ينفجر الكيس المائي داخل الجسم وينتشر السائل وتخرج الرؤوس وتنمو إلى أكياس عذرية ثانوية. تنمو معظم أكياس الإنسان المائية في الكبد 66% ثم الرئتين 22% والكليتين والدماغ والعظام ومناطق أخرى.



E. granulosus