د. منيف غريب

علم التصنيف TAXONOMY (CLASSIFICATION)

تعريف علم التصنيف:

علم التصنيف هو فرع من علم الأحياء الذي يختص بدراسة الكائنات الحية دراسة وافية تكفي لتمييزها والتعرف عليها وتسميتها وفقاً لنظام معين، ثم وضعها في مجموعات تضم كل من الكائنات ذات الصلات الوثيقة والمتشابهة في الصفات المعتبرة في التصنيف، وبيان العلاقات التي تربط بين هذه المجموعات بعضها ببعض في نظام تصنيفي. و بتعبير آخر: هو العلم الذي يُعنى بتسمية ووصف وتصنيف الكائنات الحية (Naming- describing and classifying) .

بلغ عدد الكائنات الحية التي تعيش على سطح الكرة الأرضية قرابة المليوني نوع وهذه الأنواع العديدة متباينة في شكلها وفي حجمها ومكان وجودها، فبعضها في غاية الدقة لا يرى بالعين المجردة، وبعضها دقيق يمكن ملاحظته، وهكذا بالتدريج حتى تصل إلى الحيوانات كبيرة الحجم.

ولدى دراسة هذه الحيوانات نجد أن بعضها يعيش في الماء (بحار، أنهار، عيون ...الخ) وبعضها الآخر يعيش على سطح التربة والعديد منها يعيش في باطن التربة كما أن بعضها يطير في الجو ...إلخ. وبالرغم من كل هذا التباين في الحجم والشكل وتوزيع بيئة الكائنات الحية، إلا أن أعداداً منها تتشابه في كثير من الصفات مثل: الحجم والتركيب أو البيئة أو في طرق معيشتها. مما سبق نستنتج أن هناك الكثير من التشابه بين أعداد كبيرة من الكائنات الحية، وكذلك هناك اختلاف بين أعداد أخرى منها. وبناء على ذلك كان لزاماً على العاملين في حقل علم الحيوان أن يضعوا نظاماً موحداً للتصنيف والتسمية لهذا العدد الهائل من أنواع الحيوانات وذلك للتسهيل من دراستها.

أسس علم التصنيف:

يعتمد علم التصنيف على أسس عديدة للربط بين الكائنات الحية ووضعها في سلم تصنيفي واحد، ومن هذه الأسس:

١- التشريح المقارن: من خلال دراسة التركيب التشريحي لمجموعات مختلفة من الكائنات الحية والتوصل إلى أدلة عديدة على تشابه أو تقارب الكائنات التي تنتمي لتلك المجموعات.

- التراكيب متشابهة النسق: مثل الزوائد أو أطراف بعض الحيوانات المبنية على أساس تشريحي واحد رغم اختلاف شكلها العام أو وظائفها.
- التراكيب الأثرية: تراكيب ضمرت، أو تراكيب غير معروفة الفائدة، رغم أنها نامية مثل الزائدة الدودية، وعضلات الأذن.

٢- الكيمياء الحيوية: وذلك بدراسة التفاعلات الكيميائية التي تحدث داخل الكائنات الحية، حيث يمكن التوصل إلى الأصول المشتركة بين الكائنات الحية وتحديد مدى التقارب بينها. وهذه التفاعلات تتضمن: تفاعلات عملية الاستقلاب، الأنزيمات، الهرمونات، مركبات التوافق النسيجي...إلخ.

٣-علم الوراثة: يمكّن التعرف على مدى التقارب بين الكائنات الحية، من خلال دراسة عدد الكروموسومات، والخرائط الجينية، والتحليل الكيميائي للدنا.

٤- طرائق التكاثر: أحد أهم أساسيات التصنيف بشكل عام، حيث يتم دراسة طريقة التكاثر (بويضة – ولودة... إلخ)، ونوع التلقيح (داخلي - خارجي)، ونوع الإخصاب وميكانيكية حدوث التكاثر.

٥- طرق الاغتذاء: لا يمكن أن يتم تصنيف الكائنات الحية دون ذكر طريقة التغذية، إذ إن التقسيم الأساسي للتغذية يكون على غرار: ذاتية التغذية - غير ذاتية التغذية. وأيضاً ذاتية التغذية تقسم إلى: حرة المعيشة - متطفلة - رمية. وتقسم أيضاً حرة المعيشة إلى: لاحمة - نباتية – قارته... إلخ.

٦- علم المستحاثات: يمكن تصنيف الكائنات القديمة مثل الديناصورات والتعرف على أصولها عن طريق علم المستحاثات والتعرّف على التركيب الأساسي لها والقوالب المتكونة عنها.

٧-علم الأجنة المقارن: يمكن من خلال مراحل تكون الجنين معرفة أوجه التشابه والاختلاف بين الكائنات الحية من خلال التعرف على التغييرات في مرحلة المعيدية وطول مرحلة الحمل.

مراحل علم التصنيف عبر التاريخ :

أولاً: التصنيف القديم:

لقد استطاع الإنسان خلال رحلته الطويلة مع عالم الأحياء أن يميز بسهولة بين مجموعتين كبيرتين من الكائنات الحية أو كما يسميها العلماء عادة، عالمين أو مملكتين تتبعهما أنواع الكائنات الحية هما: مجموعة أو مملكة الكائنات الحيوانية أو عالم الحيوان، ومجموعة أو مملكة الكائنات النباتية أو عالم النبات. وتضم كل مجموعة عدداً يصعب حصره من الأنواع، وهناك الكثير من الأنواع البرية والمائية التي لم تعرف بعد وبخاصة تلك التي تعيش في الغابات المدارية وفي أعماق البحار والمحيطات.

ميّز الإنسان الأول – في العصر الحجري – بين أنواع الحيوان والنبات كنتيجة لعلاقاته المباشرة معها ومدى استفادته منها، فهذه حيوانات مفترسة يتجنبها، وتلك حيوانات يمكن الاستفادة من لحمها أو جلودها. وميز بين الحيوانات الراكضة والقافزة والزاحفة والأرضية والمائية ... إلخ، وكذلك صنف النباتات إلى نباتات يأكل ثمارها وأخرى يحتمي بها وثالثة يأخذ منها الخشب للوقود ... إلخ. أما في العصور اللاحقة فقد كان قدماء المصريين والإغريق هم أول من قاموا بدراسة منظمة لتصنيف الكائنات الحية إلا أن دراستهم كان باعثها استخدام هذه الكائنات في السحر والتطبيب.

١ـ تصنيف الحيوانات حسب الأهمية الاقتصادية :

قسمت الحيوانات حسب أهميتها الاقتصادية إلى حيوانات ضارة وحيوانات غير ضارة وحيوانات تؤكل وحيوانات لا تؤكل.

٢ـ تصنيف أرسطو Aristotle **:**

منذ القدم قسمت الكائنات الحية إلى قسمين كبيرين: قسم يتبع العالم الحيواني والآخر يتبع العالم النباتي. ثم في عصر ما قبل الميلاد، قام العالم والفيلسوف اليوناني (أرسطو ٣٩٤-٣٢٢ ق.م) باقتراح **تقسيم الحيوانات إلى مجموعتين**:

١) مجموعة ذوات الدم الأحمر (دمها أحمر) Anaima

٢) مجموعة عديمة الدم (دمها ليس أحمر) Enaima

هذا التقسيم لا يخلو من الخطأ لذلك ظهرت محاولة أخرى **لتقسيم الحيوانات إلى مجموعتين:**

١) مجموعة الحيوانات البيوضة Ovipara

٢) مجموعة الحيوانات الولودة Vivipara

ثم اقترح أرسطو تقسيم الحيوانات، تبعا للبيئة التي تعيش فيها الحيوانات، إلى **ثلاث مجموعات بيئية**:

١) حيوانات مائية تعيش في الماء العذب أو المالح.

٢) حيوانات أرضية تقطن سطح الأرض وباطنه.

٣) حيوانات هوائية تظهر فوق سطح الأرض (تعيش جزء من حياتها وهي طائرة).

لقد اعتمد أرسطو في تقسيمه الكائنات الحية على أساس متشابهاتها التركيبية، ثم تبعه كل من ثيوفراستوس وديوسكوريد وبلاين، الذين قاموا بوصف ما يقرب من ألف نوع من أنواع الحيوان والنبات.

و لابد من الإشارة هنا إلى دور عدد من العلماء العرب في القرن الثامن الميلادي الذين أدلوا بدلوهم في مجال تصنيف الكائنات الحية ومنهم جابر بن حيان و أبو بكر الرازي و ابن سينا والجاحظ والبغدادي و ابن البيطار والقزويني وغيرهم كثيرون ممن كان لاستخدام الأعشاب في التداوي والتطبيب شأن كبير دفعهم إلى التعرف عليها والتمييز بينها. وقد اتخذ الجاحظ العادات والبيئات أساساً لتصنيف الحيوان، أما القزويني فقد صنف الحيوانات البرية إلى خمس مجاميع هي: الدواب والنعم والسباع والطيور والحشرات، وقسم الحيوانات المائية إلى: رئوية و لا رئوية.

٣ـ تصنيف جون راي John Ray :

يعد جون راي (١٦٢٧-١٧٠٥) أول من حاول تصنيف النباتات والحيوانات على أساس علمي يعتمد على التشابه والاختلاف في الصفات الخارجية (المورفولوجية)، ولكنه لم يفلح في تقديم تصنيف علمي أفضل من تصنيف أرسطو الذي بقيت أفكاره سائدة قرابة ألفي عام، حتى كان القرن السابع عشر الميلادي حيث أقترح العالم الإنجليزي جون راي (صاحب المحاولة الأولى للتصنيف على أساس علمي دقيق) قاعدة تعتمد على تقسيم الحيوانات تبعا للصفات العامة لشكل الجسم الظاهري ولقد استخدم اصطلاحين

علميين في التصنيف لا يزالا إلى يومنا هذا يستخدمان وهما: **أسم الجنس، وأسم النوع** حيث عرفهما كالتالي:

النوع Species : مجموعة من الحيوانات لها صفات ظاهرية متشابهة تشابهاً كبيراً ولها القدرة على أن تتزاوج فيما بينها بحرية وتنتج حيوانات خصبة تشبهها، بينما لا تتزاوج مع أفراد نوع آخر مختلف وإن حدث ذلك نتجت هجائن عقيمة (أفراد عقيمة). كما عرف النوع بأنه: الوحدة الأساسية للتصنيف.
الجنس Genus : مجموعة من الحيوانات تشترك في الكثير من الصفات وتختلف في عدد آخر من الصفات تبعا لكل نوع من الأنواع التي تنتمي إليها، ولا يمكن أن يتزاوج بعضها مع بعض.

٤- تصنيف كارلوس لينيوس Carolus Linnaeus:

حدث في القرن السادس عشر الميلادي تقدم كبير في تصنيف النباتات، وابتدأت المحاولات القيمة لتصنيف الكائنات الحية في النصف الثاني من القرن الثامن عشر حيث أخذ علماء التصنيف يعنون بالعلاقات بين الكائنات الحية المختلفة بدلاً من الاعتماد المطلق على صفات تتعلق بالشكل والتركيب الخارجي والداخلي وغيرها من الصفات التي تتأثر باختلاف العوامل البيئية إلى حد كبير. ويرجع الفضل الأكبر في وضع الأسس الطبيعية للتصنيف إلى العالم السويدي كارولوس لينيوس (١٧٠٧-١٧٧٨) الذي قسم عالم الحيوان إلى ست مجموعات هي: الثدييات والطيور والبرمائيات والأسماك والحشرات والديدان، وقد قام لينيوس بتصنيف ووصف الحيوانات في كتابه <<التصنيف الطبيعي Systema Naturas >>.
قام العالم لينيوس، الذي يعد بحق مؤسس علم التصنيف، بتوسيع نظام تصنيف أرسطو، واستخدم نفس طريقته في التصنيف تبعاً للفروق بين المخلوقات في الشكل والسلوك والبيئة. واتبع لينوس أسلوباً علمياً للتصنيف لا يزال متبعاً حتى يومنا هذا، يسمى التصنيف الطبيعي، فجميع الكائنات التي تتشابه في الشكل الخارجي وفي تركيب الجسم وضعت في مجموعة واحدة، مرتكزاً في ذلك على النوع كما عرفة جون راي، حيث قسم لينوس الكائنات الحية إلى مجموعتين كبيرتين هما: المملكة النباتية والمملكة الحيوانية، ولقد أتبع هذا العالم **ثلاثة مبادئ** رئيسية في علم التصنيف (التقسيم) هي:
١- استخدام اللغة اللاتينية (لغة واحدة وأساسية) في تسمية الكائنات الحية، لأنها لغة قديمة لا يتحدث بها أي شعب الآن وهذا لا يعرضها لأي تغير أو تحريف، وصار ذلك مبدأً متبعاً منذ ذلك الحين لما له من فائدة جليلة، إذ يؤدي إلى توحيد الاسم العلمي للنوع الواحد في أقطار الأرض كلها وبين الدارسين كلهم وبذا يمكن تمييزه بدقة، ولو ترك الأمر لكل قطر أن يسمي كائناته الحية بلغته لأصبح للنوع الواحد مئات من الأسماء المختلفة ولاقتضى جهداً كبيراً من أي باحث لكي يتأكد من حقيقة الكائن الذي درسه غيره، وهل هو النوع نفسه الذي يقوم بدراسته أو نوع مختلف عنه.
٢- إطلاق اسم لكل كائن حي، يتكون من شقين (نظام التسمية المزدوجة أو الثنائية Binomial system nomenclature) : الاسم الأول يوضح **اسم الجنس** Genus name (اسم علم)، والاسم الثاني يوضح **اسم النوع** name Species وهو صفة لاسم الجنس.

٣- استخدم **سبع مراتب** تصنيفية مختلفة لتصنيف الأحياء تبدأ بالمرتبة الصغرى (النوع) إلى المملكة (العالم) وجميع هذه المراتب وهمية لا وجود لها في الطبيعية والذي يوجد منها حقيقيا فقط هو النوع.

عملية التصنيف:

هي وضع الكائنات الحية في مجموعات حسب أوجه الشبة والاختلاف بينها بحيث يسهل دراستها والتعرف عليها. وغالباً ما تكون التصنيفات الحيوية متسلسلة هرمياً ترسم بشكل أشجار، أو تمثل أحياناً بشكل مخططات علاقاتية بدلاً من مخططات هرمية، فتمثل ببنى شبكية، كما يمكن أن تكون بسيطة حيث ترتب الأسماء في مجموعات بسيطة، أو حتى حسب الترتيب الأبجدي.

ويلزم لتمييز الكائن الحي والتعرف عليه، دراسة عدد من صفاته ومقارنتها بصفات الكائنات الحية الأخرى المعروفة، وهناك عدد من المعايير التي تتخذ أساساً لتمييز الكائنات الحية منها: الصفات الخلوية من حيث تركيب العضيات الخلوية المختلفة وبخاصة النواة وأشكالها ووجود مواد غذائية معينة مدخرة أو صبغيات معينة، والجهاز النووي وعدد الصبغيات في النواة، ومنها الصفات التشريحية الخارجية والداخلية ومستوى التعقيد التركيبي للكائن الحي، هل يتركب من خلية واحدة أم من عدة خلايا؟ وهل يتركب جسم الكائن الحي من أنظمة نسيجية أو أعضاء أو أجهزة تعمل في تناسق مع بعضها بعض؟ وهل الهيكل المدعم للجسم خارجي أم داخلي التركيب؟ وما هو نمط تركيب الجهاز العصبي لدى الحيوانظ وما هي وسائل الحركة وطرائق التكاثر الجنسي واللاجنسي؟ ... إلخ من مئات الصفات التي تتخذ أساساً لمقارنة علاقات الكائنات الحية ومدى تقاربها أو تباعدها من الناحية الوراثية. وتختلف المعايير التي تتخذ أساساً للتعرف على أنواع النباتات عن تلك التي تتخذ أساساً للتعرف على الحيوان.

وبعد التعرف على الكائن الحي وتمييزه، يجب تسميته بإعطائه اسماً مميزاً له عن بقية الكائنات الأخرى، وتتم التسمية وفقاً لأسس معينة تم الاتفاق عليها في المؤتمرات الدولية لعلماء التصنيف وجرى تحديدها بدقة منعاً للالتباس. والمعتمد في التسمية هو مبدأ التسمية الثنائية Binomial Nomenclature التي وضعها العالم لينيوس، وفي هذا المبدأ يستدل على كل نوع من أنواع الكائنات الحية باسم علمي مكون من كلمتين، تدل الكلمة الأولى على اسم الجنس Genus ، بينما تدل الكلمة الثانية على اسم النوع Species ، ويُكتب الاسم العلمي بحروف خاصة مائلة أو يميز بوضع خط تحت اسم كل من الجنس والنوع، كما يكتب الحرف الأول من اسم الجنس كبيراً بينما يكتب الحرف الأول من اسم النوع صغيراً ويتلو الاسمين اسم العالم (أو الحرف الأول أو الحروف الأولى من اسمه فقط إذا كان مشهوراً) الذي قام بتسمية النوع ووصفه للمرة الأولى، وعادة يكون اسم النوع وصفاً لبعض الخصائص التركيبية أو البيئية التي يعيش فيها أو مشتقاً من اسم العالم الذي وصفه وقام بتسميته لأول مرة أو اسم البلد الذي أكتشف فيه.

ثم بعد تسمية النوع يتم وضعه في النظام التصنيفي الذي يوضح تبعيته وعلاقاته الطبيعية ومدى التقارب والتباعد بينه وبين الأنواع الأخرى من الكائنات الحية، ويتم ذلك بتتبيع النوع إلى جنس معين ثم التسلسل به في وحدات تصنيفية أعلى يضمُّ كلٌّ منها عدداً أكبر من الكائنات الحية لإظهار العلاقة بينها. ويجب أن يكون واضحاً أن الوحدة التصنيفية الأساسية في أي نظام تصنيفي هي النوع، والتعريف الأكثر دقة والمقبول حالياً للنوع هو: مجموعة من الأفراد المتشابهة شكلياً وتشريحياً، وذات تركيب وراثي وخصائص

فيزيولوجية متماثلة، وذات نمط حياة متماثل، ويمكنها التناسل فيما بينها لتنتج أفراداً خصبة لها الصفات العامة للآباء نفسها. والواقع أن الأفراد التابعة لنوع ما قد تختلف عن بعضها بعض في عدد من الصفات غير الرئيسة حيث أن النوع لا يعد متجانساً من هذه الناحية فإذا كانت الفروق بينها من الوضوح بحيث تكفي لتصنيفها على وحدات داخل النوع فإنها تصنف إلى تحت أنواع أو نويعات Subspecies ثم إلى ضروب أو أصناف Varieties ثم إلى سلالات Strains or lines وهكذا.

ويعد نظام لينيوس لترتيب الكائنات في سلسلة صاعدة من مجموعات يتزايد شمولها، هو النظام التسلسلي Hierarchical system للتقسيم. فالأنواع تجمعها الأجناس، وهذه الأجناس تُضم في رتب، والرتب في صفوف، والصفوف في شعب، والشعب في ممالك. ويمكن ترتيب ذلك تنازلياً على النحو التالي: المملكة Kingdom، الشعبة Phylum، الصف Class، الرتبة Order، الفصيلة Family، الجنس Genus، النوع Species. وكثيراً ما تدعو الحاجة – نتيجة إمكان فصل المجموعات في وحدة تصنيفية معينة على أساس بعض الفروق الواضحة - إلى إدخال مراتب تصنيفية فرعية إضافية بين المراتب الرئيسة، السابق ذكرها، والإشارة إليها بإضافة ابتدائية لاسم المرتبة الرئيسة القريبة لها. فالمرتبة الإضافية التي تعلو مرتبة رئيسة تبدأ بكلمة << فوق >> Super، أو بكلمة << تحت >> Sub إذا كانت أدنى أو تحت المرتبة الرئيسة. وبهذا الوضع، تكون المراتب الإضافية كما في الأمثلة التالية:

فوق رتبة Super Order.

تحت رتبة Sub Order وقد يطلق عليها رُتيبة.

فوق صف Super Class.

تحت صف Sub Class وقد يطلق عليها صُفيف.

وتنتهي الأسماء العلمية لبعض هذه المراتب بنهايات حرفية متفق عليها، فمثلاً، تنتهي أسماء رتب الحيوان بالمقطع iformes- بينما تنتهي رتب النبات بالمقطع ales- كذلك تنتهي أسماء فصائل الحيوان بالأحرف idae، بينما تنتهي أسماء فصائل النبات بالأحرف acaea .

و يهمنا أن نعرف أن النوع وحده هو الذي يملك اسمان، وكل المراتب التي هي أعلى من النوع ذات اسم واحد، وتكتب بحرف أول كبير، كما ينبغي أن نلاحظ أن الكلمة الثانية من النوع هي لقب أو صفة، ولا تعني شيئاً بذاتها، ويمكن استخدامها مع أجناس أخرى، على عكس اسم الجنس الذي يقف وحده محدداً مجموعة ما يمكن أن تضم أنواعاً عديدة.

المراتب التصنيفية:

لا يمكن لعالم التصنيف أن يستخدم المرتبات التصنيفية بدون دراسة لمعناها وتعريفها وكيف تختلف كل مرتبة تصنيفية عن الأخرى، وتقع المراتب التقسيمية المختلفة في ثلاثة أقسام رئيسة وهي:

١- القسم الأول: ويشمل مرتبة النوع Species .

٢- القسم الثاني: ويشمل الجماعات المتماثلة الموجودة داخل نطاق النوع، ويطلق على كل جماعة منها تحت النوع "النويع"Sub Species.
٣- القسم الثالث: يشمل المرتبات التي تعلو مرتبة النوع والتي تتكون من جماعة الأنواع المتقاربة والتي منها تنشأ المراتب التقسيمية العليا كالأجناس والفصائل والرتب ... إلخ.

النوع Species :

يعد النوع أكثر المرتبات التصنيفية أهمية، ليس فقط بالنسبة لعالم التصنيف ولكن لجميع المشتغلين بعلوم الأحياء. ففي الطبيعة نجد أن الأفراد المتماثلة الصفات إلى حد ما تعيش ضمن جماعات، وكل جماعة من هذه الجماعات تكوّن مرتبة واحدة هي النوع الذي تفصله وتميزه عن الجماعات الأخرى المتماثلة حدوداً فاصلة وواضحة.

وكان العالم جون راي أول من عرّف النوع بأنه: مجموعة من الحيوانات لها صفات ظاهرية متشابهة تشابها كبيراً ولها القدرة على أن تتزاوج فيما بينها بحرية وتنتج حيوانات خصبة تشبهها، بينما لا تتزاوج مع أفراد نوع آخر مختلف وإن حدث ذلك نتجت هجائن عقيمة (أفراد عقيمة).

ولكل نوع صفات تحدده يطلق عليها صفات النوع، وغالبا ما يُعَرّف النوع على أنه مجموعة من الكائنات الحية القادرة على التزاوج فيما بينها وإنتاج نسل خصب. ومع أن هذا التعريف يكون كافيا في الكثير من الحالات، إلا أنّ هنالك صعوبة في تعريف مفهوم النوع، وهذا ما يُعْرَف بمشكلة النوع .فغالبا ما تستخدم تدابير أخرى مختلفة لتعريفه، مثل تشابه الدنا، المورفولوجيا، أو الخانة البيئية (العش البيئي).

مفهوم النوع المورفولوجي:

مجموعة من الكائنات الحية التي يتشارك أفرادها بخصائص مورفولوجية أو ظاهرية تميزهم عن المجموعات الأخرى. أي أنّ الاختلافات في النمط الظاهري مثل: الأذيال الطويلة والقصيرة، هي التي تميز النوع. وهذه الوسيلة كانت تستعمل كطريقة كلاسيكية لتحديد الأنواع. ولكن هناك أنواع تبدو متماثلة كلياً ولا يمكن التفرقة بينها بالاستناد إلى شكلها. وأحيانا اختلاف الأنماط الظاهرية لا يدل على اختلاف في الأنواع. وقد تظهر أنماط ظاهرية وسطية نتيجة للتهجين، إلا أنّه يتعين على اختصاصيو التصنيف استعمال هذا التوجه لتصنيف الكائنات الحية اللاجنسية، وتسمى الأنواع في هذا السياق أنواعاً شكلية.

مفهوم النوع البيولوجي:

مجموعة من التجمعات التي لها القدرة على التكاثر فيما بينها ولا تقدر على التزاوج بنجاح بتجمعات أخرى .هذا المفهوم قابل للاختبار، ويؤكد على الانعزال كمعيار لتحديد لأنواع، الأمر الذي يتوافق مع آليات الانتواع، إلا أنه لا يمكن تطبيقه على الكائنات المنقرضة، اللاجنسية، أو تلك التي تم الاستدلال عليها بالأحافير. بالإضافة إلى أنّ التهجين شائع في النباتات. وهناك أنواع متشعبة تتزاوج فيما بينها بانتظام وتكرارية.

النوع التطوري السلالي:

وفقا لمفهوم النوع التطوري السلالي phylogenetic، النوع هو "طرف" شجرة تطور السلالات . أي أصغر مجموعة من الكائنات الحية ذات سلف مشترك والتي يمكن تمييزها عن المجموعات الأخرى.

مفهوم النوع البيئي:

مجموعة من الكائنات المتكيفة على مجموعة معينة من الموارد في البيئة.

وأخيراً، يعرف بعضهم النوع بأنه: مجموعة من المخلوقات الحية المتشابهة بالشكل والتكيف وقادرة على التزاوج بينها وإنتاج جيل خصب في الظروف الطبيعية، والتي انعزلت بتكاثرها عن الأنواع القريبة لها في الخواص.

فوق النوع Super species:

يعرف فوق النوع بأنه: جماعة من الأنواع المتشابهة إلى حد ما بمعنى أنها تكون شديدة القرابة والتي انعزلت أصلاً من نوع واحد. فإذا انتشرت أفراد بعض الأنواع انتشاراً واسعاً في مواطن جغرافية منعزلة عن بعضها وأصبح لجماعات هذه الأفراد صفات مورفولوجية مختلفة وغير قادرة على التناسل، فإن مثل هذه الاختلافات ترقى بهذه الجماعات إلى مستوى تصنيفها في أنواع متعددة، وقد تحصر وتجمع في مرتبة يطلق عليها فوق النوع. وبالتالي يمكن تعريف فوق النوع بأنه: مجموعة مكونة من أنواع قريبة الصلة جداً بعضها ببعض وغير متواطنة كلية أو في الجزء الأكبر منها.

تحت النوع Sub species:

يُعرّف تحت النوع بأنه: مرتبة تقسيمية تشمل جماعة من الأفراد متماثلة إلى حد ما، والتي انعزلت عن النوع الأصلي في منطقة جغرافية أخرى فأصبح لها من الصفات ما يميزها عن أفراد هذا النوع، وإن كان لها المقدرة على التزاوج والتكاثر.

عندما تنتشر أفراد بعض الأنواع انتشاراً كبيراً في مواطن جغرافية ويصبح لهذه الأفراد صفات مورفولوجية مختلفة، إلا أن هذه الاختلافات لا ترقى إلى مستوى تصنيفها إلى أنواع متعددة. ويطلق على مثل هذا النوع الواسع من الانتشار والمواطن اسم النوع متعدد المظهر Polytypic species ، كما أن هذا الانتشار قد ساعد على تكوين جماعات محلية Local population هي التي أطلق عليها Sub species. وهكذا، يمكن تعريف النويعات بأنها: تجمعات محددة جغرافياً من الجماعات المحلية تختلف تصنيفياً عن النويعات الأخرى المشابهة من النوع.

الجنس Genus:

كان العالم جون راي أول من عرّف الجنس بأنه: مجموعة من الحيوانات تشترك في الكثير من الصفات وتختلف في عدد آخر من الصفات تبعا لكل نوع من الأنواع التي تنتمي إليها، ولا يمكن أن يتزاوج بعضها مع بعض. فالأنواع المنتمية لنفس الأسلاف تُصَنف في جنس واحد، بالاستناد إلى التشابهات بينها، والتي يتم تحديد مداها بمقارنة الخصائص الفيزيائية عندما تكون متاحة، وعلى وجه الخصوص تسلسلات الدنا.

فمرتبة الجنس هي: وحدة تقسيمية تحوي نوعاً واحداً أو مجموعة من الأنواع المتقاربة الصفات ذات الأصل الواحد والتي تفصلها عن أنواع الأجناس القريبة ثغرة واضحة، وإن هذه الثغرة تتناسب عكسياً مع حجم الوحدة التقسيمية، فالجنس ما هو إلا مرتبة تقسيمية بنيت على أساس كثرة الأنواع لدرجة يصعب

معها تمييز الأنواع بعضها عن بعض، الأمر الذي أدى إلى ضمها في مجموعات مختلفة الأحجام تحددها فوارق مختلفة. وكلما كانت المجموعات كبيرة قلت فوارق التمييز بينها، وبالتالي ضاقت الثغرة الفاصلة بين هذه المجموعات التي تكون الأجناس. ويعتمد في ضم الأنواع في جنس واحد على صفاتها المورفولوجية وهذه في مجملها تكوّن صفات الجنس، إلا أن الأبحاث الحديثة قد دلت على أن أنواع الجنس الواحد لها أيضاً صفات إيكولوجية قريبة التشابه ولها طريقتها الخاصة في الحياة مثلها في ذلك مثل النوع ولكن على درجة أوسع والجنس عادة مقيد بنموذج يسمى نموذج الجنس Generic type ، ويستند هذا النموذج على نوع معين تحت هذا الجنس يعرف باسم النوع النموذجي للجنس type species ويشترط في كل نوع من الأنواع المحصورة في جنس ما أن يكون أقرب للنوع النموذجي لهذا الجنس منه لنموذج آخر.

الفصيلة Family :

هي المرتبة الأعلى بعد الجنس، وتعرف بأنها: الوحدة التقسيمية التي تحوي جنساً واحداً أو مجموعة من أجناس ذات أصل واحد، ويفصلها عن أي مجموعة أخرى من الأجناس أو بمعنى آخر أي فصيلة أخرى ثغرة واضحة. وما يميز الفصيلة أنها عالمية الانتشار، بخلاف الجنس والنوع.

الرتب Orders والصفوف Clsses والشعبPhyla :

شُكلت المراتب العليا في التقسيم على أساس التركيب المورفولوجي والتي أظهرت تحورات لا نهاية لها في الكائنات التي تنتشر انتشاراً شاسعاً على سطح الكرة الأرضية، فتميزت كل مرتبة تقسيمية عليا بمجموعات لها تحوراتها المختلفة وصفاتها المكتسبة من ظروف البيئة المحيطة بها. وقد بينت الإحصائيات الحديثة أن المملكة الحيوانية تنقسم إلى نحو ٣٥٠ رتبة في ٦٨ صفاً داخل ثلاثين شعبة.

فالرتبة order هي مرتبة تصنيفية عليا تضم فصيلة أو مجموعة من الفصائل تكون قريبة الصلة ببعضها، وهذه الفصائل تنتشر في مناطق واسعة من العالم، حيث تمثل حيزاً بيئياً معيناً ومميزاً. وكذلك بالنسبة لمرتبة الصف class الذي يضم رتبة واحدة أو مجموعة من الرتب تشترك مع بعضها بعلاقات متشابهة ومتعددة ، ومرتبة الشعبة phylum تضم صفاً أو مجموعة من الصفوف ترتبط مع بعضها بصفات وظروف بيئية متشابهة.

ثانيا: التصنيف الحديث ونظم تصنيف الكائنات الحية:

يؤخذ على التصنيف التقليدي أنة لا يضع حداً فاصلاً بين النباتات والحيوانات وخاصة في الكائنات بسيطة التركيب، فهي مزيج من الخصائص المميزة لكل من النبات والحيوان مما يصعب وضعها في أي من المملكتين ، مثل: البكتيريا وبعض الطحالب ، فاليوجلينا له صفات نباتية كاحتوائه على مادة الكلوروفيل مما جعل علماء النبات يضعونه في المملكة النباتية ، وله صفات حيوانية كقدرته على الحركة وامتلاكه بقعة عينية تتأثر بالضوء مما جعل علماء الحيوان يضعونه في المملكة الحيوانية، وهكذا بالنسبة إلى عدد كبير من الكائنات الحية الأخرى. كما أن التقسيم التقليدي يقوم على أساس ثبات الأنواع (كل نوع يتحدد

على أساس أن أسلافه من نفس النوع) مما يتعارض مع نظرية التطور (الأنواع تتغير مع مرور الزمن فتنقرض أنواع وتنشأ أنواع من أنواع أخرى سابقة). وقد دعا ذلك إلى تصنيف حديث يفسر التشابه بين الأنواع على أساس انحدارها أو تطورها من أصول سابقة مشتركة .

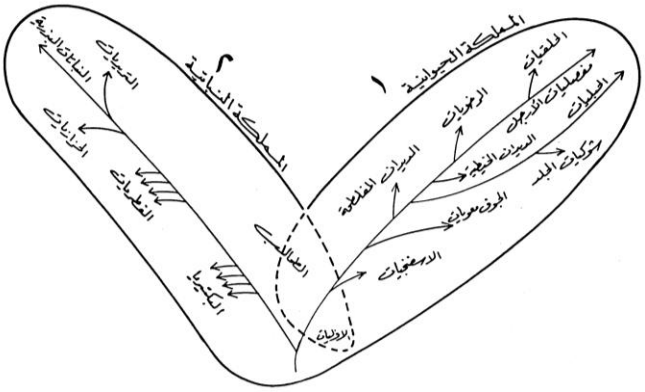
ومن العلماء الذين تجدر الإشارة إليهم في هذا الصدد كل من: لامارك و جورج كوفيير و ريتشارد أوين وتشارلز داروين الذي يُعد أول من وضع التقسيم الفعلي للكائنات على أساس تطوري، وبعد أن قام بنشر كتابه أصل الأنواع، أصبحت دراسة علم التصنيف جزءاً من دراسة علم التطور Evolutionومنذ ذلك الحين فإن كل محاولات تصنيف الكائنات الحية بنيت على أساس إيجاد العلاقة التطورية بين مجموعاتها المختلفة، وتحول الاهتمام إلى إيجاد ما يسمى نظام التصنيف الطبيعي الذي يعكس العلاقة الحقيقية ويوضح درجة القرابة الوراثية بين مجموعات الكائنات الحية ليحل محل نظم التصانيف السابقة.

لقد شهدت دراسة تصنيف الكائنات الحية تطوراً كبيراً في السنوات الأخيرة، فبعد أن كانت العلاقات التصنيفية تعتمد على إشراك الأنواع في صفات مظهرية وتشريحية فقط، أخذت المحاولات تعتمد على صفات أكثر دقة وثبوتاً، منها التركيب الكيميائي الدقيق للجزيئات الكبرى الداخلة في تكوين المادة الحية مثل: تحديد تتابع أنواع الأحماض الأمينية المكونة لنوع أو لأنواع من البروتينات الإنزيمية التي تحتويها هذه الكائنات، وتحديد تتابع الأسس النتروجينية الداخلة في تركيب الأحماض النووية الدي أوكسي ريبوزية DNA في هذه الكائنات. ونظراً لضخامة المعلومات التي يتم الحصول عليها في مثل هذا النوع من الدراسات التحليلية الدقيقة وتنوعها فإنه يتم تحليلها وتصنيفها بواسطة الحاسوب.

وبتقدم العلم خرجت إلى الوجود عدة نظم هي نظم الممالك المتعددة فهناك نظام الممالك الثلاث ونظام الممالك الأربع ثم نظام الممالك الخمس وهو أحدث النظم المقبولة حالياً، وقد أقترح ماير في عام ١٩٩٧ هيكلاً تقسيمياً للكائنات الحية مؤلفاً من إمبراطوريتين تضمان ثمان ممالك. ونعرض فيما يلي هذه النظم:

١ـ نظام المملكتين: ١. **المملكة الحيوانية Animalia.**

٢. **المملكة النباتية Plantae.**



الشكل (١) نظام المملكتين التصنيفي

٢ـ نظام الممالك الثلاث:

وقد اقترح الأخذ به العالم الألماني هيغل Haekel عام ١٨٦٦ وفيه يضيف إلى مملكتي النبات والحيوان

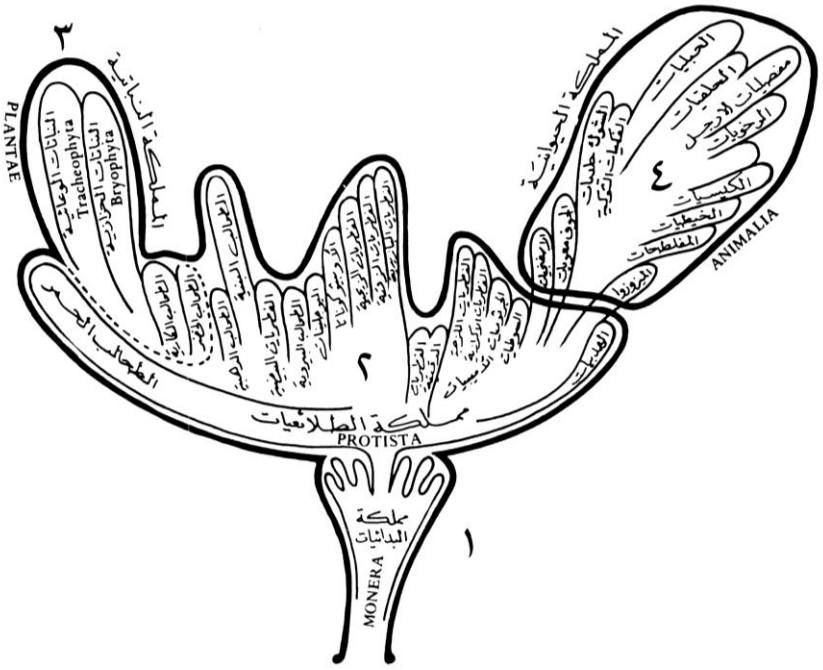
مملكة ثالثة هي **مملكة الطلائعيات أو الأوليات «البروتستا» Protista** لتضم الكائنات وحيدة الخلية كلها. وقد قسم هيغل هذه المملكة إلى قسمين هما:

أ- تحت مملكة الطلائعيات الدنيا: وتضم البكتريا والطحالب الخضراء المزرقة.

ب- تحت مملكة الطلائعيات العليا: وتضم الفطريات والطحالب والأوليات الحيوانية.

٣- نظام الممالك الأربع:

وفي هذا النظام تفصل مملكة الطلائعيات في النظام السابق إلى مملكتين هما: **مملكة البدائيات «المونيرا» Monera** وتعادل تحت مملكة الطلائعيات الدنيا في النظام السابق، و**مملكة الطلائعيات Protista** وتضم الفطريات والطحالب والأوليات الحيوانية أي تعادل تحت مملكة الطلائعيات العليا في نظام الممالك الثلاث. أما بقية الممالك الأربع فهي: المملكة النباتية والمملكة الحيوانية وتضم كل منها باقي الكائنات. (الشكل٢).



الشكل (٢) نظام الممالك الأربع التصنيفي

٤- نظام الممالك الخمس:

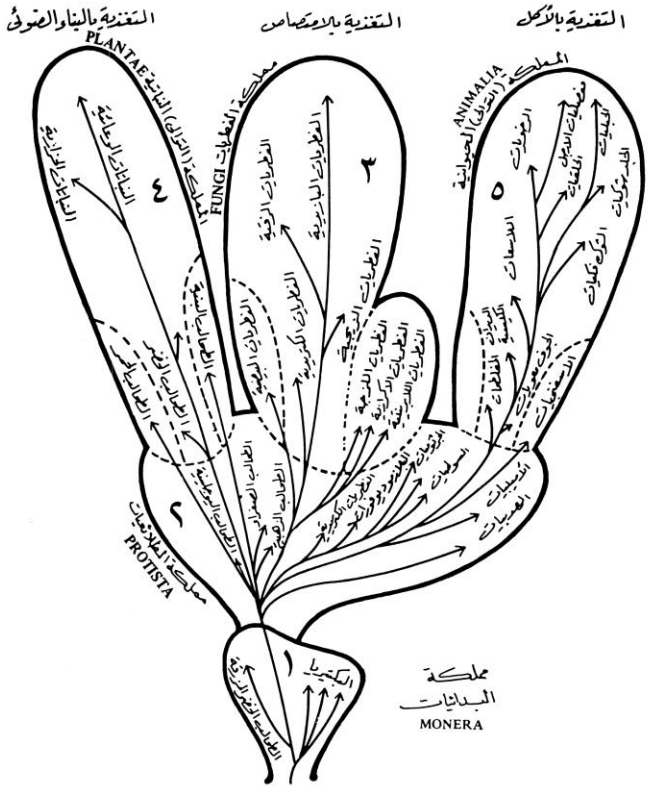
اقترح الأخذ بهذا النظام العالم وايتكر R.H.Whittaker عام ١٩٦٩ وهو أكثر النظم التصنيفية قبولاً في الوقت الحاضر.. وقد اعتمد في اقتراحه هذا على نتائج الأبحاث الحديثة الخاصة بالنواحي التطورية والتحاليل البيوكيميائية الدقيقة للمكونات الخلوية ودراسات البنية الدقيقة كما أظهرها المجهر الإلكتروني، وتماثل أعضاء التكاثر. وهذه الممالك (الشكل٣) هي :

أ- مملكة البدائيات Monera: وتضم الكائنات وحيدة الخلية من ذوات الأنوية البدائية (بدائيات النوى) Prokaryotes أي التي لا تحتوي خلاياها على أنوية ذات تركيب واضح متميز. وتضم كما في النظام السابق (ذي الممالك الأربع) البكتريا والطحالب الخضراء المزرقة التي يطلق عليها حالياً البكتيريا الخضراء المزرقة Cyanobacteria.

ب- مملكة الطلائعيات Protista: وتضم الكائنات وحيدة الخلية من ذوات الأنوية الحقيقية (حقيقيات النوى) Eukaryotes أي التي تحتوي خلاياها على أنوية واضحة متميزة وتشمل الطحالب وحيدات الخلية والأوليات الحيوانية وحيدات الخلية.

جـ- مملكة الفطريات Fungi: وتتبعها جميع الفطريات بما فيها الخمائر.

د- مملكة النبات (التوالي النباتية) Plantae: وتشمل الطحالب الراقية (متعددات الخلايا) والنباتات الخضراء جميعها.



الشكل (٣) نظام الممالك الخمس التصنيفي

هـ- مملكة الحيوان (التوالي الحيوانية) Animalia: وتضم شعب الحيوان متعددات الخلايا كافة.

ويلاحظ أن هذا التصنيف لا يضم الفيروسات Viruses لافتقارها إلى التركيب الخلوي فضلاً عن التشكك القائم في صحة وصفها بأنها كائنات حية وإنما هي تمثل الحد الفاصل بين الحياة والموت أو هي الميت الحي. هذا وقد أجرى العالم بيرجي Bergey عام ١٩٧٤ تعديلاً طفيفاً على التصنيف السابق، حيث أطلق اصطلاح **مملكة بدائيات النوى Prokaryotae** على مملكة البدائيات Monera وقسمها إلى قسمين:

١- قسم الطحالب الخضراء المزرقة.

٢- قسم البكتيريا والريكتسيات.

ظل هذا التصنيف معتمداً إلى أن تم اكتشاف مخلوقات حية جديدة في السبعينيات من القرن الماضي، وكانت هذه المخلوقات بدائية النوى وحيدة الخلية وسماها العلماء البكتيريا البدائية، وبينت الكيمياء الحيوية أن البكتيريا البدائية لا تشبه البدائية النوى المعروفة آنذاك - أي البكتيريا - ولذلك أضافوا ٣ **فوق ممالك** عام ١٩٩٠ إلى النظام السابق وهي:

١. فوق مملكة البدائيات وتضم مملكة البكتيريا البدائية
٢. فوق مملكة البكتيريا وتضم مملكة االبكتيريا الحقيقية
٣. فوق مملكة حقيقة النوى وتضم ٤ ممالك هي : مملكة الطلائعيات، ومملكة الفطريات، ومملكة الحيوانات، والمملكة النباتية.

ولا يزال الجدل دائراً بين أنصار التشعيب وأنصار التجميع حول تقسيم الكائنات الحية إلى عدد من الممالك يتراوح ما بين خمس وسبع.. غير أن وجود وحدة تصنيفية باسم الطلائعيات (البروتستا)، قد أصبح قضية خاسرة على الأقل بالنسبة لغير المتخصصين، الذين يريحهم التقليل من عدد الوحدات التصنيفية، ومن هذا المنطلق اقترح إرنست ماير Ernst Mayr عام ١٩٩٧ هيكلاً تقسيمياً مبسطاً لمنظومة الكائنات الحية على النحو التالي:

١- إمبراطورية بدائيات النوى Empire Prokaryota (Monera)، وتضم مملكتين:

أ- مملكة البكتيريا القديمة Kingdom Archaeobacteria.

ب- مملكة البكتيريا الحقيقية Kingdom Eubacteria.

٢- إمبراطورية حقيقات النوى Empire Eukaryota، وتضم ست ممالك هي:

أ- مملكة الحيوانات القديمة Kingdom Arehezoa.

ب- مملكة الحيوانات الأوالي Kingdom Protozoa.

جـ- مملكة ذوات الأصباغ (الطحالب Kingdom Chromista (Algae.

د- مملكة البَعدِيّات النباتية Kingdom Metaphyta (Plants).

هـ- مملكة الفطر Kingdom Fungi.

و- مملكة الحيوانات التوالي Kingdom Metazoa.

ونشير هنا إلى أن الدوائر العلمية واللغوية قد أوصت أخيراً باستعمال كلمة عالم (بفتح اللام) بدلاً من كلمة مملكة.

الأقسام الرئيسة في مملكة الحيوان:

تقسم المملكة الحيوانية إلى أكثر من تحت مملكة sub kingdom وهذه قسمت إلى فروع Branches وكل فرع إلى درجات Grades وكل درجة قسمت إلى سلاسل Series وهذه قسمت إلى تحت سلاسل Sub series وهذه قسمت إلى شعب Phyla .

رغم أن الشعبة Phylum تعتبر أكبر وحدة تصنيفية وأكثرها تميزاً، إلا أن علماء الحيوان يجدون من المناسب، غالباً، ضم الشعب في مجموعات كبيرة وقليلة العدد، بسبب بعض الصفات التشريحية والجنينية المعينة التي تشترك فيها هذه الشعب. وقد يكون لهذه الأقسام الكبيرة أساسها المنطقي، بسبب أن أعضاء بعض هذه الجماعات لا تتحد في صفات مشتركة فحسب، بل إن الأدلة تشير أيضاً إلى بعض العلاقات في الأنساب التطورية. ومن أهم الأسس التي بني عليها تصنيف وتقسيم المملكة الحيوانية نذكر:

١- درجة التعضي (التعضون) Grade of organization :

أمكن تقسيم الحيوانات إلى:

١- تحت مملكة الحيوانات الأوالي (الأوليات) Protozoa (وحيدة الخلية): يتكون جسمها من خلية واحدة، وتضم شعب الحيوانات الأولية.

٢- تحت مملكة الحيوانات التوالي Metazoa (عديدة الخلايا): وتضم كل الشعب الأخرى التي يتكون جسمها من خلايا عديدة، وتقسم إلى المجموعات أو الفروع التالية:

أ- فرع الفاغوتسيتيلا Phagocytellozoa: وينتمي إلى هذا الفرع شعبة واحدة هي شعبة الحيوانات المسطحة Placozoa.

ب- فرع أشباه الحيوانات (نظائر البعديات) Parazoa: حيوانات هذا الفرع ذات بنية بسيطة وأنسجة الجسم غير متمايزة أو تتمايز بدرجة قليلة، وينتمي إلى هذا الفرع شعبة الإسفنجيات (الثقوبيات) Porifera.

جـ- فرع كثيرات الخلايا الحقيقية (البعديات الحقيقية) Eumetazoa: ويشتمل على حيوانات تتكون أجسامها من خلايا منتظمة في أنسجة مختلفة وتقوم بوظائف معينة، وحيوانات هذا الفرع أرفى من حيوانات الفرعين السابقين. وتضم الشعب الأخرى كلها.

٢- نوع التناظر (التماثل) Kind of Symmetry :

تبعاً لنوع التناظر أمكن تقسيم فرع البعديات الحقيقية إلى درجتين:

أ- ذوات التناظر الشعاعي Radiata أو ذوات الأدمتين Diploblastica: تتميز أفراد هذه الحيوانات بوجود محور وهمي أساسي بالجسم يبنى حول جسم الحيوان في نظام شعاعي، وفيه يمكن تقسيم جسم الحيوان بمستويات وهمية كثيرة حول محوره الطولي إلى عدد متشابه من القطاعات، وتضم شعبة معائيات الجوف Coelenterata وشعبة المشطيات Ctenophora.

ب- ذوات التناظر الجانبي Bilateria أو ذوات الأدمات الثلاث Trioloblastica: لا يمكن تقسيم جسم الحيوان إلا بخط واحد طولي يقسم الحيوان إلى قسمين متساويين. وتتميز هذه الحيوانات بوجود رأس ومؤخرة وسطح علوي (ظهري) وآخر سفلي (بطني)، كما وأن الأعضاء المزدوجة توجد موزعة على الجانبين، أما الأعضاء الوسطية الوحيدة فتوجد على الخط الوسطي.

٣- تجويف الجسم:

تقسم كثيرات الخلايا الحقيقة ذوات التناظر الجانبي تبعاً لوجود أو عدم وجود الجوف العام أو نوعه إلى ثلاث سلاسل هي:

١- سلسلة الحيوانات عديمات الجوف العام Acoelomata والتي لا يحوي جسمها أي تجويف عدا تجويف القناة الهضمية.

٢- سلسلة الحيوانات ذوات الجوف العام الكاذب Pseudocoelomata وفيها يكون تجويف الجسم غير مبطن بطبقة الميزودرم (الغشاء البريتوني).

٣- سلسلة الحيوانات ذوات الجوف العام الحقيقي Eucoelomata والتي تقسم بدورها إلى تحت سلسلتين وذلك حسب طريقة منشأ الجوف العام الحقيقي:

أ- انشطاري Schizocoela كما هو الحال لدى الحلقيات والرخويات والمفصليات.

ب- معوي Enterocoela كما هو الحال لدى شوكيات الجلد والحبليات.

وتقسم كثيرات الخلايا ذوات التناظر الجانبي على أساس تكوينها الجنيني إلى:

أولاً: قسم أوليات الفم Protostomia: ويضم كل من:

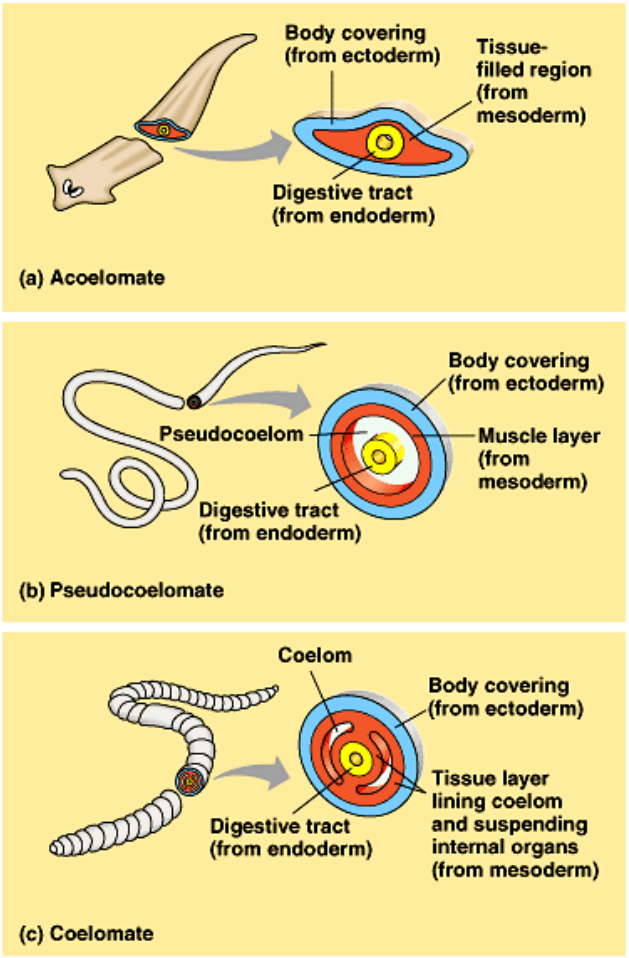
- **عديمات الجوف العام:** وتضم شعبة الديدان المنبسطة Platyhelminthes، وشعبة الديدان الخرطومية Rhynchocoela.
- **ذوات الجوف العام الكاذب:** وتضم شعبة الدوّارات Rotifera، وشعبة شوكيات البطن Gastrotricha، وفكيات الفم Gnathostomulida، والديدان الأسطوانية (الممسودة) Nematoda، وشوكيات الرأس Acanthocephala، وداخليات الشرج Entoprocta.
- **ذوات الجوف العام الحقيقي:** وتضم الشعب التالية: الحلقيات Annelida، مفصليات الأرجل Arthropoda، الرخويات Mollusca، البريابوليدا Priapulida، الأكيوريدا Echiurida، السيبنكيوليدا Sipunculida، التاردیجرادا Tardigrada، خماسيات الفم (الخمساوات) Pentastomida، مخلبيات القدم Onychophora.

ثانياً: قسم ثانويات الفم Deuterostomia:

ويضم الشعب التالية: شوكيات الجلد Echinodermata، شوكيات الفكوك Chaetognatha، أنصاف الحبليات Hemichordata، الحبليات Chordata.

لقد قسمت الحيوانات، ذوات التناظر الجانبي إلى أوليات الفم، وثانويات الفم، على أساس تشكلها الجنيني على أن هناك بعض الشعب التي يصعب وضعها في أحد هذين القسمين، وذلك لاحتوائها على بعض الصفات المميزة لكل قسم. وهذه الشعب هي الفورنيدات Phoronida، وخارجيات الشرج Ectoprocta، وعضديات الأرجل Brachiopoda، والتي تنتمي إلى ذوات الجوف العام الحقيقي، ويوضح الجدول التالي الصفات المميزة لكل من أوليات الفم وثانويات الفم.

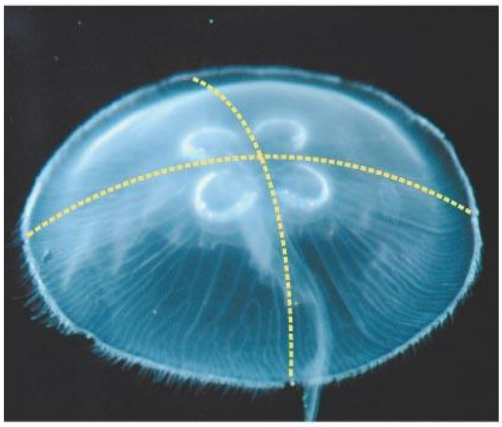
أوليات الفم Protostomia	ثانويات الفم Deuterostomia
ينشأ الفم من الفم الجنيني الابتدائي، أي من المنفذ (الفوهة) الأصل للمعيديه.	ينشأ الفم بصورة مستقلة بعيداً عن الحافة الأمامية للفوهة الأصل.
يتشكل الشرج في الحافة الخلفية مقابل الفم.	يتشكل الشرج من الفوهة الأصل للمعيديه.
التقسم حلزوني محدد أو معدل.	التقسم شعاعي غير محدد.
اليرقة شبيهة باليرقة حاملة الدولاب Trochophora.	اليرقة من النمط ذات الجنبين (دبلورولا) Dipleurula.
الجوف العام انشطاري، ويظهر على شكل فضوات في الوريقة الوسطى.	الجوف العام معوي، ويظهر نتيجة انفصال الردوب المعوية.
تشمل شعب: الديدان المفلطحة، الديدان الخرطومية، الديدان الحلقية، الرخويات، مفصليات الأرجل، وبعض الشعب الصغيرة.	تشمل شعب: شوكيات الجلد، أنصاف الحبليات، الحبليات.



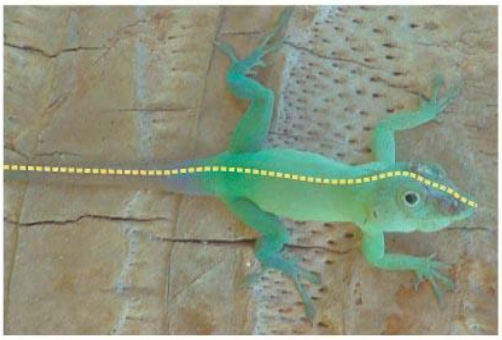
Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

(a)

(b)



(c)



Copyright © 2008 Pearson Benjamin Cummings. All rights reserved.