تصنيف الكائنات الحية

لقد خلق الله وتعالى جمادات وكائنات حية في كرتنا الأرضية وفي الجو المحيط بها والكائنات الحية مختلفة الأشكال والألوان ، ومتباينة الحجوم ومتنوعة التراكيب ومن بين الكائنات الحية أنواع لا يمكن رؤيتها إلا باستخدام المجاهر لتكبيرها إلى الحجم الذي يتيح لنا مشاهدتها ويطلق على هذه الكائنات ، الكائنات الحية المجهرية أو الدقيقة وتمثل هذه الكائنات الحياة في أبسط صورها ، ولكنها أكثر نشاطاً ومنها ما ينتمي إلى عالم الحيوان أو إلى عالم النبات ،ومنها كذلك ما لا يمكن اعتباره بدقة نباتاً أو حيواناً بسبب تميزه بصفات تجعله يختلف عن كل من الحيوان والنبات .

وتشترك الكائنات الحية فيما بينها بخصائص ومميزات تختلف بها عن غيرها من المخلوقات الأخرى .

ويمكن تلخيص هذه الخصائص والمميزات بالنقاط التالية :

١- تعد الخلية هي الوحدة التركيبية والوظيفية للكائن الحي لكن هذا الكائن عبارة عن خلية واحدة قائمة بذاتها ، أم على مستوى الأعضاء كالنباتات الراقية أم على مستوى الأجهزة مثل الحيوانات الراقية والإنسان .

٢- تتركب الكائنات الحية من نفس عناصر الجماد تقريباً ، ولكن بنسب متفاوتة بالغة التنظيم والتعقيد واتصافها بالحياة ناتج عن التنظيم الدقيق لهذه المركبات والتي

أودعها الخالق جلت قدرته فيها وهذا هو السر في حياة الذي لن يصل أحد إلى كشف أعماقه .

٣- تقوم الكائنات الحية بالتنفس والتنفس ظاهرة حيوية يتم من خلالها إنتاج الطاقة اللازمة للمحافظة على الحرارة ولإتمام الحيوية المختلفة .

٤- تمتلك الكائنات الحية القدرة على النمو ، والنمو هو زيادة غير عكسية في الحجم مصحوب غالباً بزيادة الحجم ، وهو المحصلة الموجبة لعمليتي البناء والهدم وعادة ما يكون النمو مصحوباً بتغير الشكل .

٥- تقوم الكائنات الحية بعملية الإخراج وعملية الإخراج هي التخلص من الفضلات والمواد السامة الناتجة من تفاعلات التحولات الغذائية المختلفة إلى خارج مسرح التفاعلات الكيموحيوية داخل جسم الكائن الحي .

٦- قدرة الكائن الحي على الإحساس والإحساس شعور الكائن الحي بالمؤثرات والمنبهات المحيطة به ويصاحب هذه العملية قدرة الكائن الحي على الاستجابة أو الرد على هذه المؤثرات بما يتناسب سلباً أو إيجاباً .

٧- قدرة الكائن الحي على التكيف مع البيئة المحيطة التي يوجد فيها لكي يحقق أقصى كفاءة لتبادل المادة والطاقة بينه وبينها ، ويتم التكيف بواسطة تغيير التركيب الخارجي أو الداخلي أو تغير في السلوك .

٨- قدرة الكائن الحي على التكاثر وتكرار الذات بحيث يستطيع إنتاج أفراد جديدة تحمل صفات مميزة للنوع بهدف البقاء ،وقد يقوم بهذه العملية فرد واحد مثل ما يحدث أثناء انقسام خلية البكتريا ، وما يحدث عند تجزئة النباتات والحيوانات الدنيا تكاثر لا جنسي وقد يتم التكاثر وتكرار الذات من قبل فردين ذكر وأنثى ويتم باتحاد مشيج ذكري حيوان منوي مع مشيج أنثوي بويضة لتكوين اللاقحة بويضة مخصبة وهي البداية لفرد جديد .

قبل اكتشاف الكائنات الحية الدقيقة كان التصنيف المعتمد هو الذي اكتشفه العالم لينيه حيث كان يتألف الاسم العلمي من قسمين اسم الجنس (Genus) واسم النوع (Specie) وعند التعرف على الكائنات الدقيقة حاول العلماء تصنيفها ولكنهم لم يستطيعوا أن يميزوا فيها سوى أنها كائنات صغيرة الحجم وحتى عندما أطلقت التسمية عليها وسميت كائن دقيق (microbe) لم يكن هذا التعريف يحمل في مضمونه سوى أنها كائنات دقيقة ولم يكن هناك تصور عن كيفية تصنيفها ولأي صف أو مجموعة ستتبع .

كان الاعتقاد السائد أن كل الكائنات الحية تتبع إلى مجموعتين رئيسيتين وهما مملكة النباتات ومملكة الحيوانات وهاتان المملكتان تتميزان عن بعضهما ببعض الصفات منها :

جدول (١) : بعض الصفات المميزة لمملكتي النباتات والحيوانات

الصفة	النباتات	الحيوانات
التغذية	ذاتية التغذية ضوئياً	غيرية التغذية تعتمد على مواد عضوية جاهزة
الحركة	غير متحركة	متحركة
التكاثر	مفتوح	مغلق
المخزون الغذائي الرئيسي	النشاء	الغليكوجين
الجدار الخلوي	موجود	غير موجود

إن أولى محاولات التصنيف كانت من قبل العالم فان لوفنهوك الذي قام باكتشاف الكائنات الدقيقة ورسمها ولاحظ وجود كائنات تتكون من خلية واحدة وأخرى متعددة الخلايا وأخذ يميز بين الكائنات وذلك من حيث الشكل (عضوي – بيضوي – كروي) .

وهكذا صنفت الكائنات الدقيقة الشبيهة بالنباتات مع المملكة النباتية مثل الأشنيات والفطور بينما وضعت الأوليات الحيوانية ضمن المملكة الحيوانية .

ولكن هناك بعض الكائنات الدقيقة التي لا تطبق عليها جميع مواصفات المملكة التي وضعت ضمنها مثل الفطور ، فالفطور كائنات وضعوها في المملكة النباتية ولكنها غيرية

التغذية فهي تتغذى على مادة عضوية جاهزة ، وهي لا تتحرك فهي ليست حيوانات وهي تحتوي على مادة الكيتين الموجودة في الحشرات والغير موجودة في النباتات وهي تخزن الغليكوجين على عكس النباتات التي تخزن النشاء .

هذا الأمر أداى إلى وجود صعوبات حقيقية تواجه الباحثين في تصنيف الكائنات الدقيقة لهذا السبب قام باحث ألماني واسمه هايكل في عام ١٨٦٦ بوضع تصنيف للكائنات الدقيقة المكتشفة في زمانه حيث وضع هذه الكائنات في مملكة مستقلة عن مملكة النباتات والحيوانات وسماها (Protista) (الكائنات الأولية) والتي تضمنت كل الكائنات الدقيقة المكتشفة في عصره .

ارتبط تطور التصنيف مع تطور تقنيات التمييز بين الكائنات الدقيقة فكانت كلما تطورت التقنيان ظهرت تصنيفات داي\اة للكائنات الدقيقة .

وكانت بداية ثورة التصنيف مع هايكل وترافق تطور تصنيف الكائنات الدقيقة مع تطور علم الأحياء الدقيقة وذلك عندما قام العالم شرويدر وهو أول من استخدم شرائح البطاطا لزرع البكتريا ثم استخدمت المواد الطبيعية كشرائح الملفوف وغيرها في عمليات الزرع ، ثم قام العالم روبرت كوخ مع علماء قبله على تنمية البكتريا على بيئة صلبة عندما اكتشف الجيلاتين حيث أمكن حجز البكتريا في المخبر وتنميتها ودراستها .

ترافق هذا مع قيام باحث إيطالي اسمه بتري في عام ١٨٧٧ بتطوير الأطباق في المخبر والمسماة بأطباق بتري نسبة للعالم الذي اكتشفها حيث أصبح بالإمكان الحصول على

الكائنات الدقيقة وتنميتها في المخبر في هذه الأطباق ودراستها وهكذا تطورت فكرة التصنيف مع دخول هذه التقنيات الجديدة .

وبعد ذلك اكتشف هيسه وهي واحدة من العاملين (زوجة أحد طلابه) اكتشفت الأغار كبيئة غذائية صلبة حيث أمكن حجز البكتريا في المخبر وتنميتها ودراستها .

وهكذا ظهرت مبادئ جديدة في علم التصنيف وهو التصنيف الشكلي أي الاعتماد على الصفات المورفولوجية في التمييز بين الكائنات الدقيقة .

اقترن التطور في بداية القرن العشرين مع قيام عدة محاولات للتميز بين الكائنات الدقيقة وقد قام بها باحثون مختلفون من كل أنحاء العالم وقاموا بوضع تصانيف مختلفة وأشهر هذه التصانيف هو دليل Bergey لتصنيف البكتريا في عام ١٩٢٣ والذي وضعه باحث أمريكي اسمه بوكانان حيث قام بجمع كل التصانيف ووضعها في كتاب سماه دليل بيرجي لتحديد البكتريا .

أصبح كتاب دليل بيرجي الذي طبع في عام ١٩٢٣ مرجعاً عالمياً وهو الوحيد الذي يستخدم عالمياً في تمييز البكتريا إذ طبع الكتاب عدة طبعات وتحول من كتاب إلى موسوعة علمية يقوم على تحريرها مئات الباحثين في مختلف دول العالم فقد وصلت طبعات هذا الكتاب إلى ١٠ طبعات ،وفي عام ٢٠٠١ صدر الجزء الأول من الطبعة الأخيرة وتغير اسمه من دليل لتحديد البكتريا إلى دليل بيرجي لتصنيف البكتريا وهو يشمل على كل الكائنات بدائية النوى الموصوفة في العالم .

تطـور التصـنيف مـع تطـور الأدوات حيـث أصـبح بالإمكـان فـي وقـت لاحـق أن نـدرس الخصائص الفيزيولوجية لهذه الكائنات والمسماة بالكائنات الدقيقة وعزلها في المخبر ودراسة خواصـها الفيزيائيـة والكيميائيـة والحيويـة وبعـد هـذا الطـور كـان لا بـد مـن دراسـةى التركيـب الداخلي للكائنـات الحيـة وعنـدما درسـوا الخـواص الفيزيائيـة والتركيـب الـداخلي لهـذه الكائنـات لاحظوا اختلافات جوهرية أي أصبح بالإمكان أن نميز بين مجموعتين من الكائنات :

١ – الكائنات الحقيقية النوى :

وفيها تحتوي الخلية على نواة تضم المخزون الوراثي للخلية (DNA) وتحاط هذه النواة بغشاء خاص يميزها عن بقية أجزاء الخلية وهو الغشاء النووي مثل هذه الصفات نجدها موجودة عند النباتات والحيوانات وبعض الكائنات الدقيقة .

٢ – الكائنات البدائية النوى :

هي عبارة عن كائنات النواة أو الـ DNA فيها موجود ضمن الخلية ولكنها غير محاطة بغشاء نووي وتضم هذه المجموعة البكتريا وبعض الأشنيات وخاصة الأشنيات الخضراء المزرقة .

وهذا الفرق بين هذه الكائنات (وجود غشاء نووي وعدم وجود غشاء نووي) .

يعكس ملايين الاختلافات الأخرى .

إن هذا التمييز جعل العلماء وذلك في عام ١٩٣٢ ينقلون الكائنات الدقيقة إلى تصنيف جديد اعتمد على تصنيف هايكل حيث وضعت الكائنات الدقيقة في مجموعتين :

١- **Protista راقية** : وهي تضم الفطور والأوليات الحيوانية والأشنيات .

٢- **Protista دنيا (بدائية)** : وهي تضم البكتريا وما يتبعها من كائنات بدائية النوى

اكتشفت في الآونة الأخيرة تقنيات جديدة وهي المجهر الإلكتروني وذلك في حوالي الخمسينيات من القرن الماضي وأمكن من خلاله تكبير الأشياء بدقة عالية لأكثر من ٥٠ ألف مرة هذا أدى لقيام الباحث الكندي موراي بوضع تصنيف على المجهر الإلكتروني والكيمياء الحيوية وعلى أساسه قسمت الكائنات الحية إلى مملكتين :

١- مملكة الكائنات البدائية النوى : Procaryotae

وتضم هذه المملكة البكتريا الحقيقة والبكتريا الزرقاء (الأشنيات الخضراء المزرقة) وضمت البكتريا الراقية والريكتسيا والميكوبلازما بالإضافة للكائنات الدقيقة الأخرى .

٢- مملكة حقيقيات النوى Eucaryotae

وتضم هذه المملكة الإنسان والنبات والحيوان والأوالي الحيوانية بالإضافة للفطور وما يزال يعتمده بعض العلماء على هذا التصنيف في لعالم .

تطورت الدراسات العلمية بعد ذلك وأدخلت طرائق أخرى جديدة للتمييز بين الكائنات الحية والتي تعتمد على التقدم في الدراسات التصنيفية وقد كان هذا التطور على يد

الباحثة ويتكار والباحث مارجيليوس في عام ١٩٧٨ م مما دفعهم إلى وضع تصنيف جديد للكائنات الدقيقة حيث قاموا برفع مستوى التصنيف من مستوى مملكة إلاى مستوى فوق مملكة ووضعوا الكائنات الحية كلها في فوق المملكتين التاليتين :

١- فوق مملكة بدائية النوى : Procaryotae

وهي تحتوي على مملكة واحدة تسمى مملكة Monera وتضم هذه المملكة الكائنات أحادية الخلية أي البكتريا وما شابهها ومنها البكتريا الحقيقية والبكتريا الراقية والبكتريا الزرقاء والريكتسيا .

٢- فوق مملكة حقيقيات النوى : Eucaryotae

وضمت أربعة ممالك وهي :

- مملكة Protista : وتضم الأوليات الحيوانية وبعض أنواع النباتات والفطريات الأولية (الدنيا .
- مملكة الفطور .
- مملكة النباتات .
- مملكة الحيوانات .

ولا يزال هذا التصنيف متبعاً من قبل العلماء حتى الآن .

ولكن كل هذه التصانيف التي وضعت بدءاً من هايكل وحتى مارحيليوس تخلصت من فكرة الكائنات الدقيقة تتبع إما للملكة النباتات أو للملكة الحيوانية .

بعد ذلك جاءت تقنيات جديدة تسمح بتمييز الكائنات المتشابهة شكلياً وذلك عندما اكتشفت البنية الحلزونية للـ DNA وذلك في عام ١٩٥٤ ونال مكتشفوها العالمان واطسون وكريك جائزة نوبل عام ١٩٥٦م إن هذا الاكتشاف أدى إلى تعميق الدراسة أكثر وبالتالي استخدمت معلومات الـ DNA في التصنيف .

اكتشف باحثان أمريكيان Woese , fox في عام ١٩٧٧م وجود كائنات بدائية النواة ولكنها ليست بكتريا فالـ DNA عندها مختلف عن جميع أنواع البكتريا المعروفة في ذلك الزمن حيث أن فيها بعض مورثات الـ DNA التي تعد من أقدم المورثات لذلك سموها bacteria Archaea (فكلمة Archaea تعني الأحفوري أو العتيق وبالتالي يصبح اسمها البكتريا الأحفورية) وهي ما تزال قيد الدراسة بسبب بنيتها الغريبة وهي تختلف عن بقية الكائنات من حيث الـ DNA و RNA وقد تم التركيز على دراسة جزء من الـ RNA وهو RNA الريبوزومي وخاصة الوحدة 16SrRNA 16s Rrna (الوحدة ١٦ من RNA الريبوزومي) قد وجدا أن هذا الجزء من الـ RNAr (الوحدة (S16) والمورث الذي يشفر هذا الريبوزوم .

والبروتين الناتج عنه هو ثابت عند معظم الكائنات المتقاربة لذلك اتخذت كأداة لتصنيف الكائنات الحية وخاصة البكتريا .

استخدم هذه الآلية مع البكتريا الأحفورية دفع FOX مع علماء آخرين ومنهم woese في عام ١٩٨٠ إلى وضع تصنيف جديد للكائنات الحية ، حيث قاموا بتقسيم الكائنات الحية إلى فوق مملكتين :

١- فوق مملكة بدائية النوى : ووضعوا فيها ثلاث ممالك :

- مملكة البكتريا الحقيقية . Eubacteria
- مملكة البكتريا الأحفورية . Archaea bacyeria
- مملكة البكتريا الزرقاء . Cyanobateria

٢- فوق مملكة حقيقيات النوى :

وشملت على مملكة الفطور ومملكتي النباتات والحيوانات .

التطور اللاحق الذي حدث في مجال تصنيف الكائنات الحية ومعرفتها هو اكتشاف موضوع سلسلة الأحماض النووية الـ DNA , RNA إلى قواعدها الأساسية أي معرفة تركيب سلسلة الـ DNA , RNA من حيث القواعد الآزوتية ومعرفة تركيبها حسب تسلسل القواعد الآزوتية على كل مورث .

تطور علم الكمبيوتر تطوراً كاسحاً ومع تطور وسائل علم التقانة الحيوية تم الدخول في عصر جديد من العلم حيث أصبح بالإمكان أ نصل إلى مرحلة من التصنيف تتميز بالدقة على مستوى الجزيء أي تركيب الـ DNA وأمكن التمييز بين عشرات الملايين

من القواعد الآزوتية الموجودة عند مختلف الكائنات فأصبح لكل جين تسلسل للقواعد الآزوتية محفوظ ي ما يعرف بقواعد البيانات المحفوظة في الكمبيوتر (أكبر قاعدة بيانات هي NBC في الولايات المتحدة الأمريكية) وعلى هذا الأساس دخلنا في التصنيف الأخير للكائنات الحية الذي قام به الباحث الأمريكي woese في عام ١٩٩٠ والتي ما زالت نظريته تتطور حتى الآن .

ومن خلال هذا التصنيف الجديد للكائنات الحية تم القضاء على كل التصانيف القديمة وإلغاء مفهوم فوق الممالك .

قام العالم woese وعلماء آخرون بوضع شجرة تسمى بشجرة الحياة حيث أن كل الكائنات الحية موزعة على الكائنات الدقيقة وهذه الشجرة غير معروفة الأصل أي أنه ليس لها جذر وذلك لأن الأصل لها أي الكائن (الجد الأول) الذي بدأت منه هذه الكائنات غير معروف لأن العلماء لم يكتشفوا حتى الآن الأصل الذي تطورت منه الكائنات الحية ، والاعتقاد أن هذه الشجرة تميز كل الكائنات الدقيقة والآن تتطور شجرة الحياة وذلك كلما سلسل كائن جديد ثم تطورت هذه الشجرة حتى أن هذا التطور وصل إلى الإنسان .

وسار العلماء على هذا النحو واكتشفوا الكائنات التي ظهرت قبل الإنسان بآمال سحيقة

وضع woese الكائنات الحية ضمن تصنيف جديد سماه الـDomain وهذه الكلمة تعني الإمبراطورية أو السلطنة أو الميدان أو الحقل .

وقسم الكائنات الحية إلى ثلاث دومينات وهي :

١-Domain Bacteria(سلطنة البكتريا) :

وهي تضم ٢٣ شعبة في الوقت الحاضر وذلك حسب طبعة بيرجي الأخيرة ووفق رأي واضعي كتاب بيرجي فإن كل شعبة تمثل مملكة وبالتالي فإن هذه السلطنة تضم جميع أنواع البكتريا ، فهي تشمل كل الكائنات الـ Eu bacteria فقام بحذف Eu وترك bacteria .

٢-Domain Archaea : (سلطنة الآركيا)

وشملت كل الكائنات الدقيقة المعروفة سابقاً باسم Archaea Bacteria وقام بحذف كلمة Bacteria لكي لا يحدث التباس وخلط بينها وبين البكتريا على الباحثين والطلبة الدارسين .

٣- Domain Eucarya : (سلطنة حقيقيات النوى)

وهي شملت النباتات والحيوانات والفطور والأوليات .

إن هذا التصنيف هو التصنيف الذي تعتمد عليه اللجنة العالمية للتصنيف وآخر تصنيف صادر عنها عام ٢٠٠٥م .

هذا التصنيف يبين أن الكائنات تطورت وفق التسلسل التالي :

الـ Bacteria ثم الـ Archaea ، ثم الـ Eucarya .

Domain Archaea

يشتمل هذا الدومين حسب دليل بيرجي على مرتبة تصنيفية سموها phylum وهي تعني الشعبة ولكن العلماء يقولون أن Kingdom = phylum أي المملكة ويشتمل Domain Archaea حسب دليل بيرجي (طبعة مايو ، ٢٠٠٤م) على مملكتين وهما :

١- **phylum Crenarchaeota**

٢- **phylum Euryarchaeota**

معظم الكائنات التي تدخل ضمن دومين الآركيا هي كائنات حية دقيقة وحيدة الخلية وبدائية النوى ولا تحتوي على نوة مميزة ولا تحتوي على كيتاكوندريا ولا يوجد فيها صانعات خضراء مثل البكتريا .

يعتقد العلماء أن الآركيا من أقدم الكائنات على الكرة الأرضية فعندما نطلع على شجرة الحياة غير المجذرة نلاحظ أن الآركيا تقع في أسفل الشجرة في بدء تطوها وبالتالي فهناك مجموعة من هذه الكائنات قديمة جداً وتتميز عن غيرها .

وحتى الآن لا يعرف من الآركيا سوى ٢٥٠ نوعاً في معظمها كائنات تعيش في ظروف غاية في التطرف (حرارة مرتفعة جداً أو منخفضة جداً – قلوية شديدة جداً – ملوحة شديدة جداً – حموضة شديدة جداً) لا يمكن للكائنات الدقيقة الأخرى العيش فيها ماعدا القليل من البكتريا التي تتبع لـ Domain Archaea .

- **phylum Crenarchaeota :**

تعني كلمة Cren الينبوع أو البئر لذلك تسمى هذه المملكة بمملكة الآركيا الينبوعية وهي تتكون من ٤ رتب وتضم في الوقت الحاضر ٢١ جنس ومعظمها تعيش في ظروف غاية بالتطرف لا تستطيع الكائنات الحية الأخرى العيش فيها سوى بعض أنواع البكتريا التي تتبع لـ Domain Archaea .

فمنها ما يعيش في ظروف درجات الحرارة المفرطة والتي تزيد فيها درجة الحرارة عن ١٠٠° فهي تعيش وتنمو وتتكاثر في درجة حرارة ٩٦مْ علماً أن درجة الحرارة المثالية لنموها ١٠٦مْ وتموت في درجة حرارة أقل من ٩٠مْ ومنها ما يعيش في درجة حرارة الأتوغراف التي تصل إلى ١٢١ مْ وقد لوحظت هذه الكائنات في المنافذ الساخنة تحت سطح المحيط وكذلك في مولدات الطاقة التي تصل درجة حرارتها إلى أكثر من ١٠٠ مْ ولوحظت أيضاً في البراكين الحية ومنها ما يعيش في ظروف درجات البرودة المفرطة وقد لوحظت أساساً في القطبين وبعض البرادات ذات الحرارة المنخفضة التي تحفظ الأغذية فهي تعيش في درجة حرارة ٦٠مْ ومعظمها يقوم بأكسدة الحديد أو إرجاع الحديد والكبريت وذلك للحصول على الطاقة .

- **phylum Euryarchaeota**

كلمة Eury تعني واسع أو عريض لذلك تسمى هذه المملكة بمملكة الآركيا الواسعة أو العريضة وهي تحوي على ٨ رتب ويوجد فيها حوالي ٥٢ جنساً وفي معظمها كائنات تعيش في ظروف مفرطة وهذه الرتب هي :

١-Class Halobactria : (رتبة الآركيا المحبة للملوحة المفرطة) .

تعيش في ظروف ملوحة مفرطة لا يستطيع أن يعيش فيها أي كائن آخر فالحد الأدنى من الملوحة التي تعيش فيها حوالي ٩% وهو ما يميت أي كائن حي آخر يوضع فيه علماً أن التركيز الأمثل من الملوحة لها هو ٢٩-٣٢% وهي درجة مرتفعة بحيث أن أي خلية لو وضعت في هذا التركيز لقتلها وقد لوحظت هذه الكائنات في البحر الميت خاصة وفي ألأغذية المملحة المحفوظة كالأسماك وغيرها ، كما يمكنها تحمل ظروف أخرى كالحموضة المتطرفة .

٢- المجموعة المنتجة للميتان : وهي تقع في عدة رتب منها :

Class Methanobacteria (رتبة آركيا الميتانوبكتريا).

Class Methanococci (رتة آركيا المكورات الميتانية) .

وهي تقوم بإطلاق الميتان كناتج ثانوزي لاستقلاب الأغذية فهذه الكائنات أساساً تنتج الميتان من المركبات اللاعضوية مثل CO2 , o2 وقد لوحظت ههذ الكائنات في الرسوبيات والمستنقعات والسبخات الملحية وفي حقول الأرز وفي مياه المجاري ولوحظت

أيضـاً فـي معـدة الحيوانـات المختلفـة كالأبقـار والأغنـام وغيرهـا وفـي المصـران الأعـور للخيول والأرانب وفي الأمعاء الغليظة للإنسان وأمعاء بعض الحشرات .

٣- Class Thermoplasmata (رتبة البلازما المحبة للحرارة المفرطة) :

ليس لهذه الكائنات جدار خلوي فهي عبارة عن هيولى أو بلازما وبالرغم من ذلك فهي تتحمل درجات الحرارة المفرطة ، الدراسات تقول بأن درجة الحموضة اللازمة لنموها Ph = 0.7 أي أقل من الواحد كما أنها تنمو بشكل مثالي في وسط حموضة Ph =2 وقد وجدت هذه الكائنات في المنافذ الكبريتية في بعض البراكين الموجودة في اليابان وما يزال أمر تحملها لمثل هذه الظروف رغم وجود جدار خلوي لها سراً من أسرار الكون .

٤- المجموعة المحبة للحرارة المفرطة : وهي تقع في رتبتين :

- Class Thermococci (رتبة آركيا المكورات الحرارية) .
- Class Perococci (رتبة آركيا المكورات النارية) .

لوحظت في الينابيع الساخنة ودرجة الحرارة المثالية لنموها هي ٨٠مْ أو أكثر .

أشـهر الأنـواع الموجـودة فـي هـذه المجموعـة بكتريـا Thermococcus (المكـورات الحرارية و Perococcus (المكورات النارية) بالنسبة لـ Perococcus درجة الحرارة المفضلة لها أي حتى تعيش هي من ٧٠-١٠٠ مْ والمثلى لها تصل حتى ١٠٠ مْ أو

أكثر دون أن تتأثر بهذه الحرارة المرتفعة وهي تعيش في ظروف البحار العميقة وحتى في الينابيع الساخنة .

٥- المجموعة المحبة للبرودة المفرطة :

تتحمل درجة حرارة ما بين -٦٠ ، -٨٥ مْ .

Domain Bacteria :

يتألف هذا الدومين من ٢٣ شعبة (phylum) حسب دليل بيرجي عام ٢٠٠٤م ويضم هذا الدومين كل من البكتريا المسجلة في العالم ويوجد فيه ٥٠٠٠ جنس فقط ويحتوي على حوالي ٢٠٠٠٠٠ نوع من هذه الـ ٢٣ شعبة نقوم بدراسة الشعب التالية:

١- phylum Aquificae :

وهي مجموعة صغيرة من البكتريا معظمها كائنات متطرفة وتعيش في الوسط المائي وهي ذاتية التغذية العضوية وتشبه الآركيا لحد ما ومن أهمها البكتريا التي تعيش في درجات جرارة مفرطة فدرجات الحرارة المناسبة لها ٨٥مْ كما أنها تتكاثر في درجات حرارة تزيد عن ٩٥مْ فهي تشبه للآركيا المحبة للحرارة المفرطة كما أن هذه الشعبة تضم أيضاً الكائنات التي تعيش في درجات شديدة البرودة ، وتستخدم هذه الكائنات كبريت الهيدروجين كمصدر للطاقة بالرغم من أن هاتين المادتين من المواد السامة .

٢- phylum Deinococeus Thermus :

سميت هذه الشعبة بهذا الاسم نسبة للجنسين المسجلين ضمن هذه المجموعة أي أنها تضم جنسين فقط من البكتريا وهما Deinococeus و Thermus وتعيش الكائنات التابعة لهذين الجنسين في ظروف متطرفة في حياتها .

Thermus :

يحتوي هذا الجنس على نوع مشهور من البكتريا والذي تم منه في عام ١٩٦٨ عزل الأنزيم المسمى Tag polymerase ، هذا الأنزيم وهذه البكتريا تتحمل درجات حرارة مرتفعة واكتشاف هذا الانزيم كان أول الخطوات في اختبار الـ حيث تم إدخال هذا الانزيم لاحقاً في تفاعل البوليميراز المتسلسل P.C.R فهذا الانزيم يتحمل درجة حرارة المرحلة الأولى من الـ P. C.R وهي ٩٥مْ ودون أن يتخرب مع العلم أن جميع الأنزيمات الأخرى تتخرب في هذه الدرجة .

Deinococeus :

يحتوي هذا الجنس على الكائنات الوحيدة في الكرة الأرضية التي تستطيع أن تتحمل درجات مرتفعة من الأشعة لا يمكن لأي كائن حي آخر أن يتحملها وقد عزلت هذه الكائنات في مناطق التجارب النووية فهي كائنات مدروسة بشكل كبير أو قيد الدراسة فهناك النوع الوحيد المعروف من هذه الكائنات Deinococeus Radio dorans الذي يتحمل تراكيز مرتفعة من الأشعة في حين أن الإنسان يموت إذا تعرض إلى هذه الكمية من الأشعة وقد حسبت النسبة من قبل العلماء ووجدوا أن هذه الكائنات تتحمل مقدار من

الأشعة يزيد بـ ٦ آلاف مرة عن المقدار التي يتحمله الإنسان وهذا ما جعل هذا الكائن عجيباً بمواصفاته .

٣- phylum Nitrospira :

مسؤولة عن عملية النترنة .

٤- Cyanobacteria phylum :

تقوم بالتركيب الضوئي وتعيش في الجبال والبراكين والمياه العذبة والمالحة تنتج الأوكسجين .

٥- phylum Protobacteria :

عصيات بروتينية تحتوي على مجموعات هامة كالبكتريا العقدية الجذرية المثبتة للآزوت الجزي ومن أنواعها البكتريا المعوية وبكتريا الكوليرا والمخاطية والبكريتية .

٦- Firmicutes phylum :

البكتريا ذات الجلد القاسي وهي موجبة الغرام وتضم ثلاثة أصناف :

- Clostridia : موجبة الغرام لا هوائية خطيرة جداً كونها تسبب أمراضاً للإنسان والحيوان كمرض الكزاز والتسمم البكتيري الوشيقي وبعض أنواعها مفيد مثبت للآزوت الجزي بشكل حر

- Mollicutes -1 Class : ذات الجلد المرن وتضم كائنات لا تحتوي على جدار خلوي أنواعها تسبب أمراض السل والتدرن الرئوي .
- Bacillus Class : تضم ١٥٠ نوعاً منها ممرضة للإنسان والحيوان والنبات ، كبكتريا التدرن الرئوي والسل .

الخمائر

تعريف الخمائر :

هي كائنات وحيدة الخلية تتبع الفطريات عموماً لكنها تدرس في قسم منفصل .

صفاتها العامة :

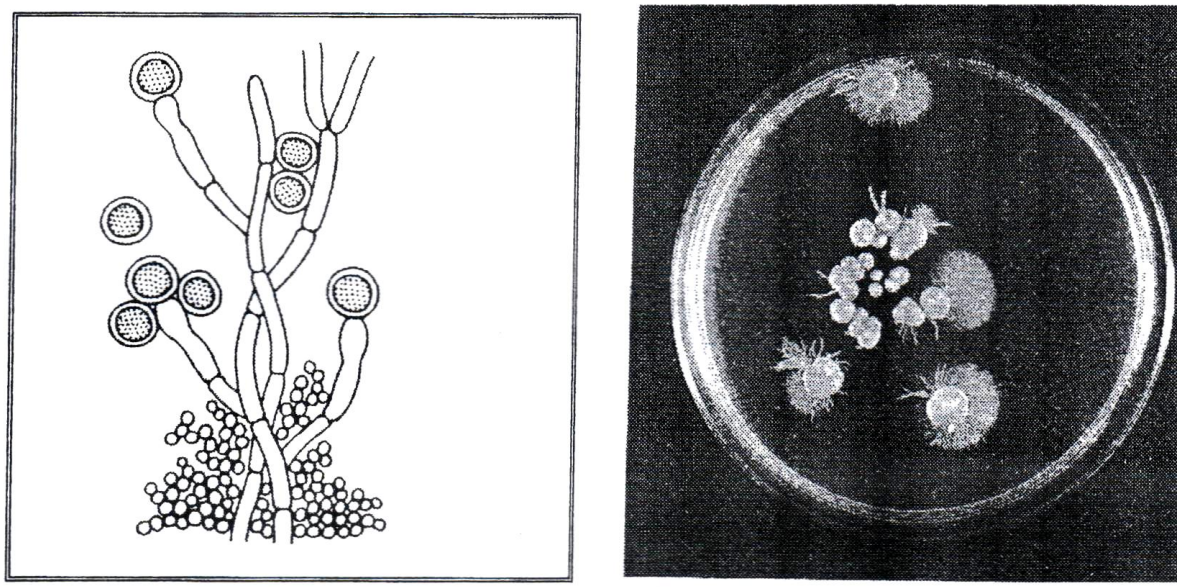
١- تتميز بأنها ذات خلية واحدة .

٢- لا تكون خيوطاً عند نموها .

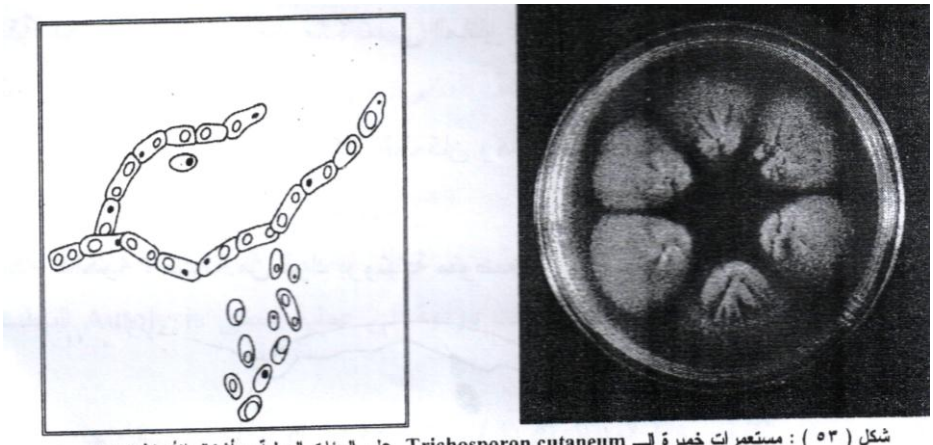
٣- معظمها يتكاثر بالتبرعم وقليل منها يتكاثر بالانقسام الثنائي البسيط .

٤- شكلها يتراوح بين البيضوي إلى المتطاول نوعاً ما .

٥- عند نموها على البيئات الصلبة تشكل مشيجة تشبه نمو الفطور ويصعب تمييزها عن مستعمرات الفطور وهذه المجموعات تشكل الخمائر ذات المشيجة وتكون هذه الكائنات على البيئات مستعمرات متشابهة للمستعمرات البكترية .



شكل (٥٢) : مستعمرات خميرة الـ Candida albicans على البيئات الصلبة و أشكال الأبواغ تحت المجهر
(عن Rohde & Hartmann ، ١٩٨٠)



شكل (٥٣) : مستعمرات خميرة الـ Trichosporon cutaneum على البيئات الصلبة و أشكال الأبواغ تحت المجهر
(عن Rohde & Hartmann ، ١٩٨٠)

أما في البيئات السائلة تنمو أنواع عديدة من الخمائر نذكر منها :

١- الخمائر الغشائية :

تنمو على سطح البيئات السائلة وعندما يكبر حجمها ويزداد وزنها تغطس للأسفل لذلك عند تحضير الخميرة في الكأس نشاهدها أسفل الكأس ، هذه الخمائر تقوم بأكسدة الأغذية العضوية كالسكريات وال؛ماض العضوية والكحولات فتغير بالتالي من طعم ورائحة المنتج .

٢- خمائر سطحية (قمية) :

تتجمع خلاياها بشكل كتل طافية على سطح السائل بفعل التخمر الذي يطلق غازاً يشكل فقاعات تتعلق بها هذه الخلايا وهذه الخمائر مسؤولة عن التخمرات التي تحدث على المواد الغذائية عموماً .

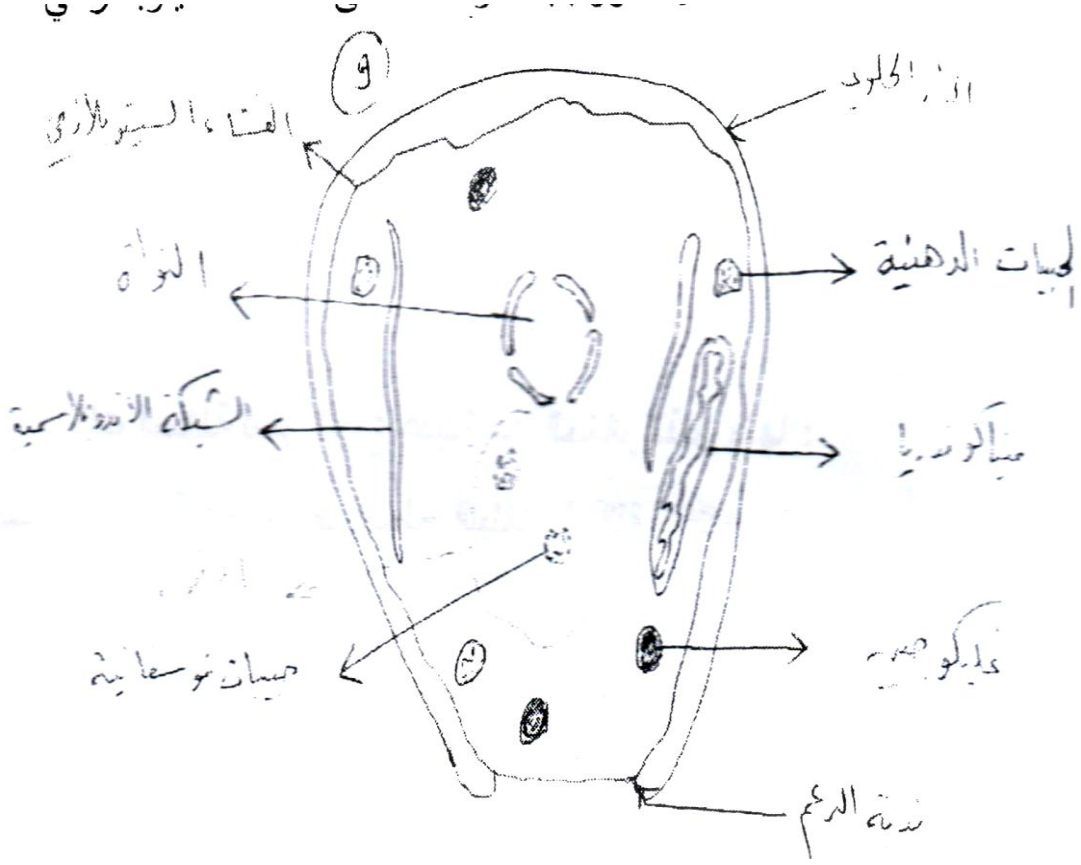
٣- حمائر قاعية :

هنا تنفصل البراعم المتكونة عن بعضها وعن أمها وتسقط إلى الأسفل أو القاع ومعظم هذه الخمائر يكون منتجاً للكحول الإيتيلي وغاز CO_2 وتشمل هذه الخمائر أغلب الخمائر المستخدمة صناعياً وهذه الخمائر مسؤولة عن التخمرات التي تحدث على المواد الغذائية عموماً .

بنية خلية الخميرة :

١- الجدار الخلوي : مسؤول عن شكل الخلية (إعطاؤها الشكل المميز لها) وكذلك حماية مكتنفاتها الخلوية من التناثر وهذا الجدار يعد حاجزاً مروروياً للمواد من وإلى الخلية وهو متمايز لـ ٣ طبقات :

- الخلية الخارجية : تتكون من مادة تسكى المانان + كيتين الذي يعطي الجدار الحلوي صفة الكتامة .
- الطبقة الوسطى : تتركب من مركب الغلوكان وهو عبارة عن سيللوز خمائري غير موجود في النباتات والأجسام الأخرى . كالطبقة الداخلية : مكونة من مواد بروتينية متوضعة على الغشاء السيتوبلازمي .



شكل (٣) بنية خلية الخميرة

٢- الغشاء السيتوبلازمي : رقيق ونصف نفوذ وملاصق للجدار الخلوي وهو رقيق نسبياً ويتكون من بروتينات دهنية تسمى الليبوبروتين وينظم المواد الغذائية ومرورها من وإلى الكائن ويلعب دوراً في استخراج الفضلات والمنتجات الإطراحية من جسم الكائن للوسط الخارجي .

٣- الشبكة الاندوبلازمية : تتميز لخمائر باحتوائها في السيتوبلازم على شبكة اندروبلازمية لها دور في عملية البرعمة وتشكل البرعم .

٤- الحبيبات الدهنية : منتشرة في السيتوبلازم ومسؤولة عن إمداد الكائن بالطاقة اللازمة لنموه .

٥- الفجوة : عبارة عن جسيم دائري يوجد في ستوبلازم الخميرة ويرتبط عند أحد أطرافه بجسيم صغير كثيف القوام يسمى بالنواة . وتحتوي الفجوة على مواد دهنية وفوسفورية بشكل حبيبات متمركزة داخلها وعلى انزيمات مسؤولة عن عملية التحلل المائي والتي نسميها بعملية الحلمهة كأنزيم الاستراز والبروتياز إضافة لذلك هذه الأنزيمات نلعب دوراً مهماً عندما تتمرر من الفجوة إلى السيتوبلازم وذلك بفعل تعرض الخلية للظروف السيئة كالحرارة المرتفعة أو المنخفضة حيث تعمل هذه الأنزيمات على تحلل المواد البروتينية والأحماض النووية كذلك الأمر تحلل الكربوهيدات مؤدية إلى عملية تسمى Autolysis التحلل الذاتي .

٦- الحبيبات الكوندرية (الميتاكوندريا) : متوزعة في السيتوبلازم بشكل حر وهذه الحبيبات تحوي على أنزيمات أكسدة وإرجاع كذلك الأمر تتوزع عند محيطها ملاصقة للغشاء السيتوبلازمي وعددها يتراوح بين ٤-٢٤ حبيبية .

٧- النواة : محاطة بغشاء نووي مثقب وهي ملاصقة للفجوة وتكون موجودة بين الفجوة والبرعم أثناء عملية التبرعم حيث تنقسم هذه الفجوة بالاستطالة (عن طريق استطالة النواة) فتصبح نواتين إحداهما تتحرك نحو البرعم وتبقى الأخرى في الخلية الأم .

٨- حبيبات الغليكوجين : هي مواد كربوهيدراتية تستخدم لإنتاج الطاقة وإمداد الخلية بها عند شح الوسط بالمواد المغذية الكربوهيدراتية الأخرى .

٩- ندبة البرعم : وهي عبارة عن فتحة موجودة عند نهاية الخلية والتي من خلالها يستطيع الكائن أن يتبرعم وتكون مغلقة بالغشاء السيتوبلازمي .

تكاثر الخمائر :

١- التكاثر الخضري (اللاجنسي) يتم بعدة طرق منها :

أ- التبرعم :

يبرز بعض أو جزء من البروتوبلازم الخلوي لخارج الخلية بعد ذلك ينمو البرعم ويصبح مشابهاً للخلية الأم شكلاً وحجماً وبعدها ينفصل عنها ويصبح خلية مستقلة عن الأم .

ب- الانقسام الثاني البسيط :

مشابه للانقسام البكتيري عند البكتريا ويحدث من خلال استطالة الخلية ثم يطرأ عليها انقسام نووي نحصل على خليتين في كل خلية نواة وسيتوبلازم خاصين .

ج- جراثيم كلاميدية :

نوع من التكاثر تتميز به كائنات الخمائر وهذه الجراثيم نصادفها في المزارع القديمة ويكون جدارها الخلوي سميكاً ويمتلئ جسمها بالمواد المغذية وتبقى الخلية عندها في طور سكون فيزيولوجي تسمى عندها الخلية بوغة كلاميدية وهذه البوغة تقاوم الجفاف

وشروط النمو السيئة وعندما تنبت في الظروف الجيدة وتعطي خلية خميرية واحدة وبالتالي تشبه البوغة عند البكتريا .

د- جراثيم متبرعمة :

تكون بعض الخمائر المكونة للمشيجة جراثيم بيضوية أو كروية في نهاية خيط الهيفا مشكلة برعماً يسمى جرثومة متبرعمة الغاية منها الحفاظ على النوع من الاندثار .

هـ- جراثيم مفصلية :

تتشكل هذه الجراثيم عند تكسر خلايا خيط الهيفا المتشكل عند هذه الخميرة .

- التكاثر الجنسي عند الخمائر :

يتم بتكوين أبواغ زقية أو أسكية ويوجد نوعان أساسيان من الخمائر المشكلة لهما :

١- خمائر خلاياها الخضرية أحادية الكروموزومات :

هذه الخمائر تشكل جراثيم جنسية عند تزاوج خليتين مختلفتين بالوظيفة الفيزيولوجية تندمج نواتاهما وتبقى حينها الخلايا ثنائية الكروموزمات داخل الكيس الزقي أو الأسكي وعند الإنبات تكون خلايا خضرية أحادية الصبغة الصبغية (1n) منها خميرة Zygosaccharomyces وهناك أيضاً خمائر تسمى Schizosaccharomyces .

٢- خمائر خلاياها الخضرية ثنائية الكروموزومات (2n) :

٣- عندما يحدث الانقسام النووي داخلها تتكون نويات تحوي صبغة صبغية (1n)

تحاط بجدار وتبقى داخل جسم الخلية الأم التي تسمى عندها الأم بالكيس الأسكي وتتزاوج هذه الخلايا الأحادية مع بعضها مشكلة خلايا 2n تستطيع عند خروجها من جسم الأم أن تتكاثر خارج جسمها ناشرة هذا النوع من الخمائر للوسط المحيط مثل Schizosaccharomyces serivicea (تستخدم في صناعة المعجنات)