**تصنيف للاحياء المجهرية:**

صنفوا العلماء الاحياء الى مجاميع تشترك فيما بينها بصفات وخصائص معينة. قبل اكتشاف الاحياء المجهرية كانت الكائنات الحية تصنف في مملكتين هي الحيوانية والنباتية وكان العامل الاساسي في التصنيف هو عملية البناء الضوئي اذ الكائنات القادرة على القيام بالبناء الضوئي تصنف مع النباتات وماعدها تصنف مع الحيوانات. وبما ان البكتريا لم توضع في مكانها المناسب اذ ان البكتريا ليست من النباتات لان الكثير منها يتحرك حركة انتقالية وليست من الحيوانات لان بعض انواع البكتريا تستطيع استغلال الطاقة الشمسية شأنها شأن النبات لذا وضعت في موقع تصنيفي جديد. في عام 1969 وضع العالم H. R. Whittaker تصنيفا جديدا كان اكثر قبولاً وهو تصنيف يقوم على توزيع الكائنات الحية الى خمس ممالك:

| | |
|---|---|
| عالم النبات | Kindom Plantae |
| عالم الحيوان | Kindom Animalia |
| عالم الكائنات الحية المجهرية حقيقية النواة | Kindom Protista |
| عالم الكائنات الحية المجهرية بدائية النواة | Kindom Monera |
| عالم الفطريات | Kindom Fungi |

وتم تعديل التصنيف من قبل Whittaker and L. Margnlis في عام 1978 باضافة المجموعتين الرئيسية: حقيقية النواة Eucaryotes وبدائية النواة Procaryotes.

**Superkingdom** Procaryotes

Kindom Monera

**Superkingdom** Eucaryotes

Kindom Animalia

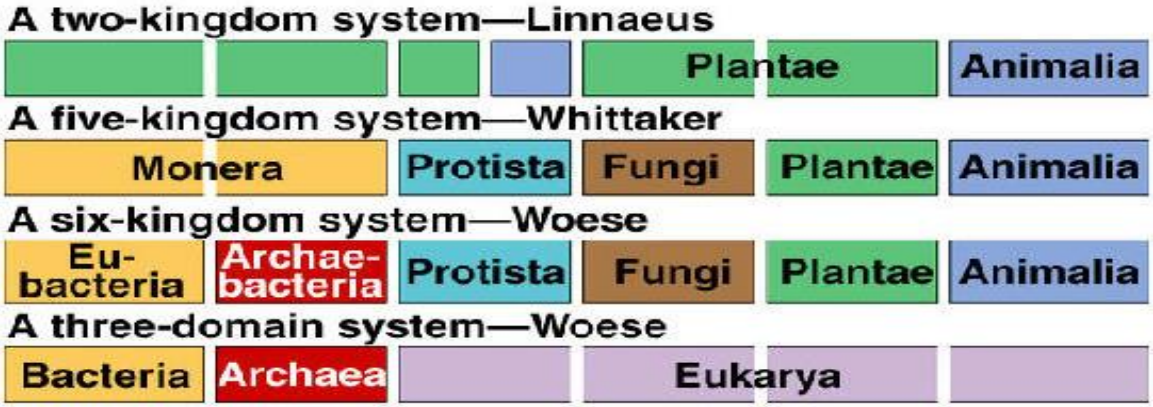
Kindom Plantae

Kindom Protista

Kindom Fungi

التصنيف الاخير المعتمد حاليا والمنجز في عام 1990 من قبل العالمين كارل هوس Carl Woese وجورج فوكس George Fox اعتمد على التركيب الوراثي للرايبوسومات (16S rRNA genes) وعرف بنظام Woese- Fox system ، حيث يقسم الاحياء الى ثلاث مجاميع سائدة:

| | |
|---|---|
| 1-Archaea | بدائية النواة البسيطة والمتواجدة في البيئات المتطرفة |
| 2- Bacteria | بدائية النواة النموذجية |
| 3- Eucarya | كل انواع حقيقية النواة |




**شكل يوضح التصنيف للاحياء**

**الاسس المعتمدة في التصنيف:**

1- **الفحص المجهري Microscopic Morphology** ويتم التشخيص باستخدام المجهر الضوئي المركب لملاحظة شكل وحجم الخلايا ، ترتيب الخلايا، تفاعل مع صبغة كرام، تفاعل الصبغة المقاومة للحامض، التراكيب الخاصة وتشمل السبورات والحبيبات الخازنة والكبسولة ويتم استخدام المجهر الالكتروني لدراسة الجدار الخلوي ، الاسواط ، الاهلاب بانواعها.

2- **الفحص المظهري Macroscopic Morphology ويشمل** مظهر المستعمرات ، قوام المستعمره ، الحجم ، الشكل ، اللون ، سرعة النمو في الوسط السائل ووسط الجيلاتين.

3- **الصفات الكيميوحيوية والفيزيائية Physiological/ Biochemical Characteristics**

- تتميز الانزيمات البكتيرية والصفات الكيموحيوية بالثبات للنوع البكتيري الواحد. لذا اعتمدت تلك الصفات ضمن انظمة التشخيص الحيوي وتحديد احتياجاتها الغذائية. مثال على ذلك تخمر السكريات، هضم البروتينات ، تحلل السكريات المعقدة ، قابلية انتاج انزيم الكتاليز catalase ، انزيم oxidase ، انزيم decarboxylases ، والحساسية للمضادات الحياتية.
- تنتج الخلايا البكتيرية اثناء نموها مواد ايضية مختلفة منها انتاج Butyric acid و Acetic acid و Isopropanol و Butanol و Aceton من قبل الانواع التابعة لجنس *Clostridium* . انتاج حامض Propionic من قبل جنس *Propionibacterium* خلال عملية التخمير. انتاج انزيم الـ Urease من قبل معظم انواع الجنس *Proteus* وانتاج انزيم Coagulase من قبل *Staphylococcus aureus* وانتاج انزيم التحلل لكريات الدم الحمراء β-haemolysin من قبل بكتريا المسببة للالتهاب اللوزتين *Strepotococcus pyogens*.(التحلل الكامل لكريات الدم الحمراء في الوسط الزرعي).

4 **التحليل الكيميائي Chemical Analysis ويشمل :** الدراسة الكيميائية للتراكيب البكتيرية مثل المركبات الببتيدية في الجدار الخلوي وتركيب الدهون في الغشاء الخلوي.

5 **عملية تحديد النمط المصلي** Serotyping اذ تساعد في تمييز نوع واحد عن الاخر اضافة الى تميز السلالات ضمن النوع نفسه من خلال اعطاء صورة واضحة عن الفروقات بين التراكيب السطحية للعزلات البكتيرية وذلك من خلال وجود اوغياب المستضد النوعي Specific antigen . مثال على

ذلك يبلغ عدد الانماط المصلية الى اكثر من 2000 نمط مصلي لبكتريا السالمونيلا. ويعتمد التشخيص المصلي للبكتريا في العينات السريرية والاوساط الزرعية.

6 **التقنية الجزيئية والوراثية في التصنيف Genetic and Molecular Analysis** من الطرق الحديثة في طرق التصنيف هي محاولات المقارنة للمعلومات الوراثية بمختلف مجاميع الكائنات بصورة مستقلة. مثال على ذلك ان درجة التشابه في تسلسل او تعاقب القواعد النتروجينية للـ DNA لخليتين بكتيريتين تعد قياساً لعلاقاتها اذ كلما تباعد تتابع قاعدة DNA كلما تباعدت الكائنات بتطورها. ويعتمد هذا التصنيف على :

- **نسبة القاعدة الناتروجينية الكوانين والسايتوسين G-C base composition** يتغير المقدار النسبي لازواج القواعد كل من G+C مقارنتا بالقاعدة A+Tبصورة كبيرة في ما بين مختلف الكائنات وان هذا التغيرات في تركيب القواعد ذات قيمة هامة للتصنيف اذ يحتوي DNA بكتريا *E.coli* على 50% GC في حين ان DNA بكتريا *Bacillus subtillis* يحتوي على 40% GC وهذا يعني ان كلا الكائنين يحتوي على 50 و 60 % من AT على التوالي. ان النسبة المئوية لل G+ C في البكتريا تتذبذب مابين 21 – 75 % .
- **DNA analysis using genetic probes يتم** تحديد النوع البكتيري species من خلال المواد الوراثية باستخدام قطع من ال DNAو RNA بما يعرف بالـ probes وهو متمم لقطعة محددة من DNA لمايكروب معين. عملية ارتباط probe في المادة الوراثية للبكتريا يحدد صفات التقارب على اساس المكون الوراثي. ويعتمد هذا النوع في تشخيص البكتريا في العينات السريرية والاوساط الزرعية.
- **Nucleic acid sequencing and rRNA analysis** احد علاقات التطور المعتمدة هي تسلسل القواعد الناتروجينية الـ RNA الرايبوسومي (rRNA ). الرايبوسومات هي وحدة بناء البروتينات في جميع انواع الخلايا، ولذلك يبقى محتوى الاحماض النووية ثابت لفترة طويلة. ولهذا يعتمد تسلسل القواعد النانتروجينية في RNA الرايبوسومي مقياس لدرجة التشابة والاختلاف للمجاميع البكتيرية، وبذلك اعتمدت لتقسيم الاحياء الى ثلاث مجاميع فوق المملكة superkingdoms.

**جدول يوضح الصفات العامة لبدائية وحقيقية النواة:**

| نوع الخلايا | مجموعة الكائنات الحية | الخصائص المميزة |
|---|---|---|
| -بدائيـــة النـــواة Procaryotes | البكتريا، الطحالب الخضراء المزرقة | منطقة نووية ، كروموسوم واحد ، جدار خلوي معقد ، سوط ، الرايبوسوم 70S الانقسام عن طريق الانشطار الثنائي ، التبرعم |
| -حقيقية النواة Eucaryotes | الطحالب، الابتدائيات، الفطريات، النباتات، الحيوانات الراقية | تحاط النواة بغشاء ، تمتلك اكثر من كروموسوم ، البلاستيدات الخضر ، المايتوكوندريا ، اسواط معقدة ، الجدار بسيط التركيب ، جهاز كولجي ، الرايبوسوم 80S في السايتوبلازم،70S في المايتوكوندريا lysosomes ، الشبكة الاندوبلازمية ، الانقسام اختزالى. |

**تسمية الكائنات الحية:**

لقد اعطي لكل كائن حي اسم معين وقد وضعت هذه التسمة للاحياء في القرن الثامن عشر حيث قام العالم النباتي السويدي لينـاوس linnaeus عام (1778 – 1707) بأعطاء اسمين لاتينين اولهما الجنس Genus والاخر النوع Species ويطلق على هذه التسمية بالتسمية الثنائية Binomial System وقد اعطيت كافة الاحياء هذه التسمية وتمتاز بكتابة الحرف الاول من الجنس حرفاً كبيروالحرف الاول من النوع حرف صغير وان يكتب الاسم بصورة مائلة. ونتيجة لوجود بعض الاختلافات البسيطة ضمن افراد النوع الواحد ولهذا يقسم النوع الى سلالات Strains او ضروب Varieties مثل:

*Escherichia coli Var. K12*

*Streptococcus lactis Var. maltigenes*

*Bacillus cereus Var. mycoides*

**تصنيف البكتريا:**

اعتمد تصنيف البكتريا على مصدر رئيسي يعمل به في كل انحاء العالم وهو Bergey's Manual of Determinative Bacteriology (1957) ويراجع هذا الكتاب دورياً وعلى مر السنين لمتابعة ما يضاف من خصائص وصفات جديدة تكتشف وتضاف للنوع البكتيري المعين . تعتمد النسخة الاولى (1st edition) لعام 1984 لمصنف Bergey's على صبغة كرام والتفاعلات الحيوية وهذا يعرف بطرق التصنيف المظهرية او الظاهرية phenotypic or phonetic ، وبتطور الطرق المعتمدة في التصنيف صدرت النسخة الثانية لمصنف بركيز (2nd edition ) لعام 2004 باعتماده على المعلومات الوراثية للمجاميع البكتيرية ويسمى phylogenetic .

112 CHAPTER 4 An Introduction to Cells and Procaryotic Cell Structure and Function

**TABLE 4.4**

**The General Classification Scheme of *Bergey's Manual* (2nd Ed.)**

**Taxonomic Rank**

**Volume 1. The Archaea and the Deeply Branching and Phototrophic Bacteria**

**1A. Domain Archaea**
Phylum Crenarchaeota
Phylum Euryarchaeota
Class I. Methanobacteria
Class II. Methanococci
Class III. Halobacteria
Class IV. Thermoplasmata
Class V. Thermococci
Class VI. Archaeoglobi
Class VII. Methanopyri

**1B. Domain Bacteria**
Phylum Aquificae
Phylum Thermotogae
Phylum Thermodesulfobacteria
Phylum "Deinococcus-Thermus"
Phylum Chrysiogenetes
Phylum Chloroflexi
Phylum Thermomicrobia
Phylum Nitrospira
Phylum Deferribacteres
Phylum Cyanobacteria
Phylum Chlorobi

**Domain Bacteria**

**Volume 2. The Proteobacteria**
Phylum Proteobacteria
Class I. Alphaproteobacteria
Class II. Betaproteobacteria
Class III. Gammaproteobacteria
Class IV. Deltaproteobacteria
Class V. Epsilonproteobacteria

**Volume 3. The Low G + C Gram-Positive Bacteria**
Phylum Firmicutes
Class I. Clostridia
Class II. Mollicutes
Class III. Bacilli

**Volume 4. The High G + C Gram-Positive Bacteria**
Phylum Actinobacteria
Class Actinobacteria

**Volume 5. The Planctomycetes, Spirochaetes, Fibrobacteres, Bacteriodetes, and Fusobacteria**
Phylum Planctomycetes
Phylum Chlamydiae
Phylum Spirochaetes
Phylum Fibrobacteres
Phylum Acidobacteria
Phylum Bacteroidetes
Phylum Fusobacteria
Phylum Verrucomicrobia
Phylum Dictyoglomus

Domain Archaea
Domain Bacteria

**الجزء الاول ( volume 1) يشمل:**

- Archaea تضم اقدم مجاميع الخلايا التي ظهرت على وجه الارض قبل 4 بليون سنة. تعيش في البيئات المتطرفة الحارة والمالحة والحامضية ، مثل المجاميع المنتجة للميثان والمجاميع المحبة للحرارة العالية hyperthermophiles والمحبة للبرودة psychrophilic والمجاميع المحبة للملوحة extreme halophiles والمجاميع المختزلة للسلفة sulfur reducers . تعيش هذه الخلايا في قاع البرك والمحيطات والعيون الحارة وتمثل ايضا جزء من الفلورا الطبيعية للفم والامعاء للانسان.

- Bacteria تشمل البكتريا المتفرعة branching والبكتريا الضوئية phototropic. وتشمل السيانوبكتريا cyanobacteria و green sulfur bacteria .وتعيش في البيئات المختلفة مثل العيون الكبريتية و وبحيرات المياه العذبة.

**الجزء الثاني ( volume2) يشمل:**

- Proteobacteria تشمل مجاميع مختلفة وهي

1- البكتريا السالبة لصبغة كرام، معظمها مهمة من الناحية الطبية، متطفله داخل خلوية اجبارية ، مثل الـ Rickettsias .
2- العصيات السالبة لصبغة كرام ، مثل *Escherichia coli, Salmonella* .
3- الحلزونيات spiral المرضية مثل *Helicobacter , Campylobacter* .
4- Photosynthetic bacteria مثل البكتريا المتزحلقة gliding .

**الجزء الثالث ( volume3) يشمل:**

عائلة Firmicutes البكتريا الموجبة لصبغة كرام ،قليلة القاعدة الناتروجينية G+C (اقل من 50%) و مهمة من الناحية الطبية ومنها

1- البكتريا العصوية المكونة للسبورات مثل *Clostridium, Bacillus* .
2- المكورات مثل *Staphylococcus, Streptococcus* .
3- *Mycoplasma* تتميز بفقدانها للجدار الخلوي.

**الجزء الرابع ( volume4) يشمل:**

عائلة Actinobacteria البكتريا الموجبة لصبغة كرام ، كثيرة القواعد الناتروجينية G+C (اكثر من 50%) و تضم عدة مجاميع منها

1- الخيطية المتفرعة مثل *Actinomycetes*
2- المنتجة للسبورات *Streptomycetes* (من المجاميع المنتجة للمضادات الحياتية)
3- الجنس *Corynebacterium* ، *Mycobacterium*، *Micrococcus* .

**الجزء الخامس ( volume5) يشمل:**

9 عوائل متباينة فيما بينها، جميعها سالبة لصبغة كرام وتضم بكتريا مهمة من الناحية الطبية مثل: *Chlamydia* (طفيليات اجبارية)، الحلزونيات *Treponema* المسبب للسفلس.