Ministery of Higher education and scientific research

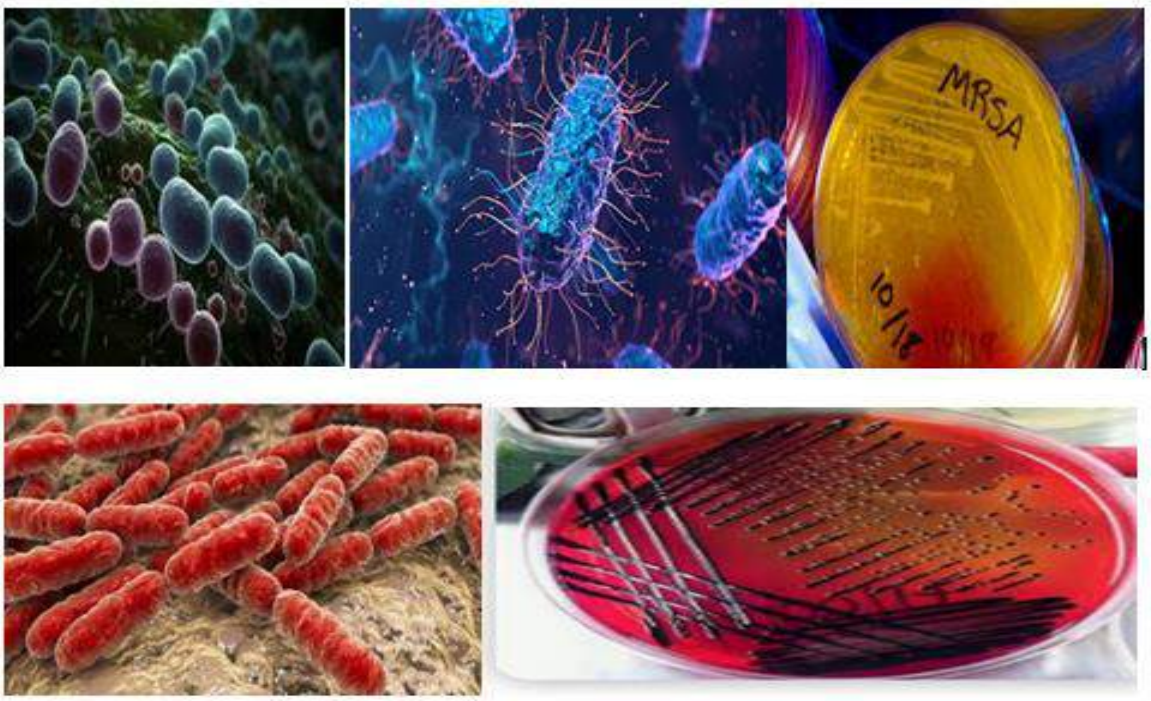
University of Tikrit

College of science

Department of Biology

Lectures of Microbiology (1)

For second stage - 2025-2026



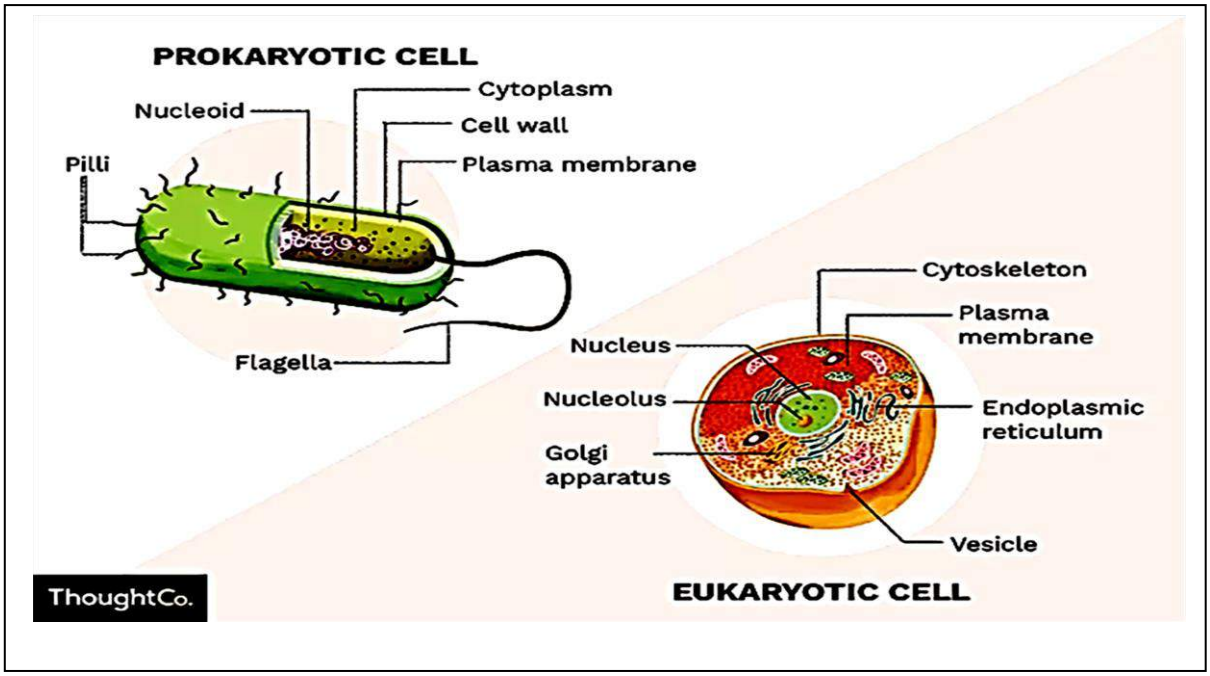
أساتذة المادة : أ.م.د. ابراهيم عبد الرحمن الطيف – أ.د. سهى ماهر عبد/ أ.م.د. دنيا كمال سالم / أ.م.د. بشرى علي كاظم

المحاضرة الثالثة

نظرة عامة على الخلايا بدائية وحقيقية النواة

Overview of Eukaryotic and Prokaryotic cells

قبل ان نتطرق الى موضوع تصنيف الكائنات الحية كان علينا ان نقدم فكرة اولية عن تركيب الخلية البدائية والحقيقية النواة. حيث ان جسم كل الأنظمة الحية (كما في النباتات والحيوانات والبكتريا، الطحالب) ماعدا الفايروسات ، يمتلك تنظيم خلوي (cellular organization) وربما يحتوي على خلية أو العديد من الخلايا. ان الكائنات الحية ذات الخلية الواحدة تدعى بالكائنات وحيدة الخلية (unicellular organisms) كما في البكتريا Bacteria والخميرة Yeast وبعض " الطحالب Algae والبدائيات Protozoa". أما الكائنات التي يتكون جسمها من العديد من الخلايا تدعى بالكائنات متعددة الخلايا (multicellular organisms) كما في معظم النباتات والحيوانات. ان أي كائن حي خلوي يتكون من نوع واحد من الخلايا الآتية: الخلايا بدائية النواة (Prokaryotic cells) او الخلايا حقيقية النواة (Eukaryotic cells). والجدول والشكل ادناه يبينان اهم الفروقات بين النوعين من الخلايا prokaryotic and eukaryotic cells.



Similarities and Differences Between *Prokaryotic* & *Eukaryotic* Cells

Genetic Structures

Characteristic	*Prokaryotic Cells*	*Eukaryotic Cells*
Genetic material (DNA)	Usually found in single circular chromosome	Typically found in paired chromosomes
Location of genetic information	Nuclear region (nucleoid)	Membrane-enclosed nucleus
Nucleolus	Absent	Present
Histones	Absent	Present
Extrachromosomal DNA	In plasmids	In organelles, such as mitochondria and chloroplasts, and in plasmids

Intracellular Structures

Characteristic	*Prokaryotic Cells*	*Eukaryotic Cells*
Mitotic spindle	Absent	Present during cell division
Plasma membrane	Fluid-mosaic structure lacking sterols	Fluid-mosaic structure containing sterols
Internal membranes	Only in photosynthetic organisms	Numerous membrane-enclosed organelles
Endoplasmic reticulum	Absent	Present
Respiratory enzymes	Cell membrane	Mitochondria
Chloroplasts	Absent	Present in some
Golgi apparatus	Absent	Present
Lysosomes	Absent	Present
Peroxisomes	Absent	Present
Ribosomes	70 S	80 S in cytoplasm and on endoplasmic reticulum, 70 S in organelles

Extracellular Structures		
Characteristic	***Prokaryotic Cells***	***Eukaryotic Cells***
Cell wall	**Peptidoglycan found on most cells**	**Cellulose, chitin, or both found on plant and fungal cells**
External layer	**Capsule or slime layer**	**Pellicle, test, or shell in certain protists**
Flagella	**When present, consist of fibrils of flagellin**	**When present, consist of complex membrane-enclosed structure with "9 + 2" microtubule arrangement**
Cilia	**Absent**	**Present as structures shorter than, but similar to, flagella in some eukaryotic cells**
Pili	**Present as attachment or conjugation pili in some prokaryotic cells**	**Absent**

Reproductive Process		
Characteristic	***Prokaryotic Cells***	***Eukaryotic Cells***
Cell division	**Binary fission**	**Mitosis and/or meiosis**
Sexual or asexual reproduction	**Only asexual reproduction**	**Sexual or asexual reproduction**

تصنيف الكائنات الحية

علم التصنيف Taxonomy يُعرّف بأنه العلم الذي يقدم الأسس والقواعد لتنظيم وتسمية الكائنات الحية ووضعها ضمن فئات محددة category او **(taxon** جُمعها **taxa)**، حيث قام العلماء بوضع الكائنات الحية بالاستناد على الخصائص والصفات المشتركة فيما بينها ضمن مجاميع غير متداخلة سميت بال **taxa**.

يعتمد تصنيف الكائنات الحية على الصفات التركيبية والظاهرية او المورفولوجية morphological characteristics ، إضافة الى الصفات الكيميائية والوراثية والفسيولوجية والخلوية والبيئية وكذلك الصفات الجزيئية للمادة الوراثية. ويهدف علم التصنيف من وجهة نظر معظم علماء التصنيف الحديث الى تحقيق تصنيف طبيعي تقسم فيه الكائنات الحية الى مجموعات توضح مدى التقارب او التباعد بين الكائنات الحية بناءً على العلاقات التطورية بين هذه المجموعات.

في عام 1753 أسس عالم النبات السويدي ***Carolus Linnaeus*** علم تصنيف الانواع Taxonomy . وانشأ نظام التسمية الثنائية binomial nomenclature ، وما زال هذا النظام معمول به لتسمية الكائنات الحية الى يومنا هذا. حيث إن اسماء الكائنات الحية خلال ذلك الوقت كانت عبارة عن مصطلحات وصفية تختلف من بلد الى اخر ومن عالم الى اخر. لذلك قام العالم *Linnaeus* بوضع نظام وحّد تسمية وتصنيف الكائنات الحية استناداً على الخصائص والصفات الشائعة لهذه الاحياء. إن الاسماء العلمية هي بالأساس اسماء لاتينية والسبب يعود لكون اللغة اللاتينية هي اللغة التقليدية المستخدمة من قبل العلماء آنذاك. وخصص لكل كائن حي تسمية تعريفية علمية تضم اسمين، يكون الأول هو اسم الجنس Genus (جمعها اجناس Genera) والثاني اسم النوع species. الاسم العلمي يمكن ان يشار به لمواصفات الكائن نفسه او تشريف للباحث او قد يشار به الى البيئة التي يعيش فيها الكائن. كما سيأتي ذكرها لاحقاً.

وبالإضافة الى قيام العالم *Linnaeus* بأنشاء نظام التسمية الثنائية، فأنه اسس أيضاً سلم المراتب التصنيفية Hierarchy of Taxonomic Ranks وهي :-

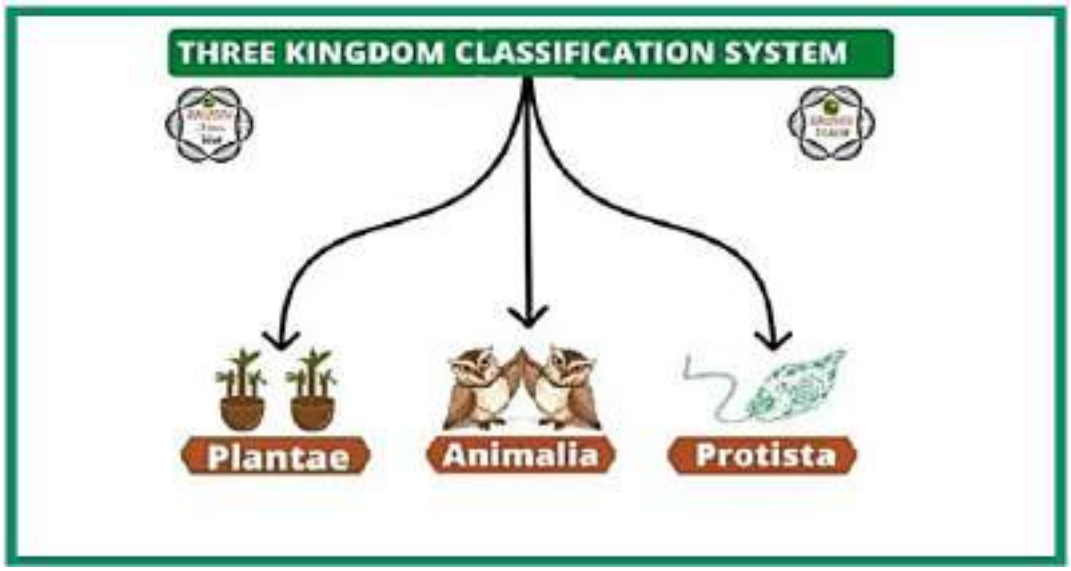
species, genus, family, order, class, phylum or division, and kingdom

وكذلك فأن العالم *Linnaeus* قسم جميع الكائنات الحية الى مملكتين فقط اعتماداً على الخواص المظهرية للكائن الحي ، هما مملكة النبات ومملكة الحيوان **Plantae and Animalia** حيث وضعهما في اعلى مستوى ضمن سلم التصنيف الذي أنشأه. وما زال قسم كبير من هذا السلم التصنيفي يستخدم لحد الان. ولم يكن يعلم بوجود الفايروسات viruses آنذاك.

ان لكل كائن اسم خاص به والانواع شديدة الشبه ببعضها جمعت ضمن مستوى اعلى منها هو الجنس genus. والاجناس المتشابهة جمعت في عائلة family وهكذا وصولاً لأعلى مستوى. اليوم فأن بعض المراتب التصنيفية تم اضافة مستويات تصنيفية جديدة لها مثل تحت الشعبة *subphyla* . علماً إن اول الاقسام ضمن مملكة الحيوان يشار اليها بالـ *phyla* ، وفي الممالك الاخرى تسمى بالـ *divisions* . بعد ذلك وتحديداً عام 1857 اقترح العالم ***Carl Van Nageli*** بأن تكون البكتريا والفطريات ضمن مملكة النبات Plantae. ومع تطور العلم والتقنيات طرح العلماء العديد من الاقتراحات الخاصة بتصنيف الاحياء ومنهم :-

تصنيف هيكل الثلاثي Haeckel Three Kingdoms

ان وضع بعض الكائنات في موضع غير موضعها التصنيفي الطبيعي ادى الى التفكير بهيكل تصنيفي اكثر قبولاً اذ ان هناك العديد من البكتريا والفطريات غير قادرة على القيام بالتركيب الضوئي وان بعض السبورات لها القدرة على الحركة والتنقل ولو بشكل جزئي ولهذا وضع العالم هيكل ***Ernst H. Haeckel*** عام 1866 نظام تصنيفي اخر اعتماداً على العلاقات التطورية التي تربط هذه الاحياء وقد وضع هيكل الاحياء المشكوك في دقة تصنيفها والمتمثلة بالأحياء المجهرية ضمن مملكة ثالثة سماها بالـ ***Protista*** (عالم الطليعيات) والتي تشمل **الطحالب والفطريات والابتدائيات والبكتريا**.



وطرح علماء اخرين اقتراحات مغايرة ، لكن الاختلافات في وجهات النظر جاءت عندما تطورت الادوات المستخدمة في دراسة البكتريا وهي :-

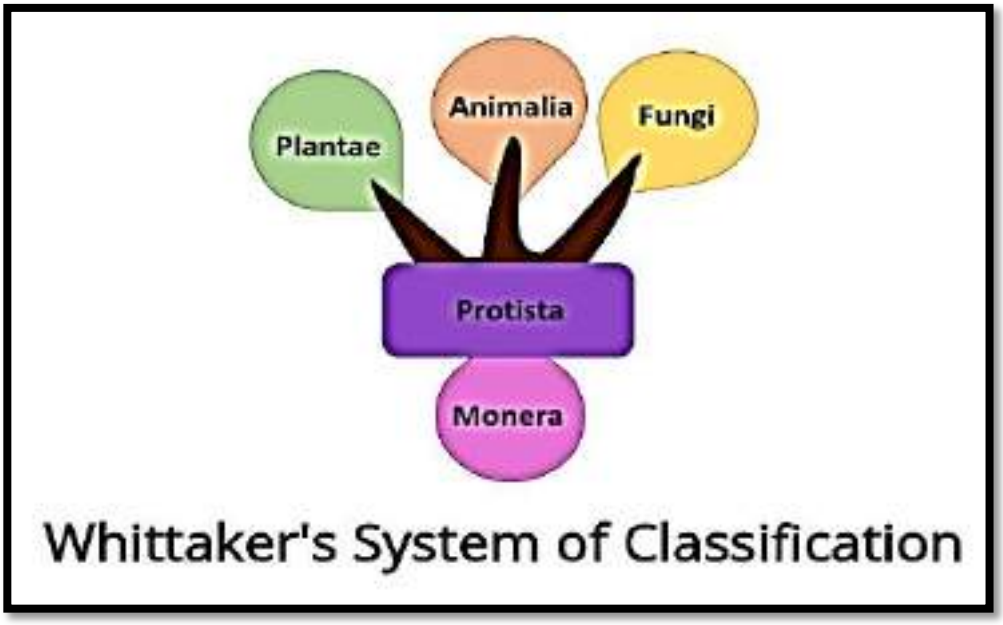
1- **استخدام تقنيات المجهر الضوئي والتصبيغ في وصف التركيب الاساسي للخلايا.**
2- **استخدام المجهر الالكتروني لدراسة التراكيب الخلوية الدقيقة.**
3- **استخدام التقنيات الكيموحيوية لدراسة المحتويات والتفاعلات الكيميائية في الخلية.**

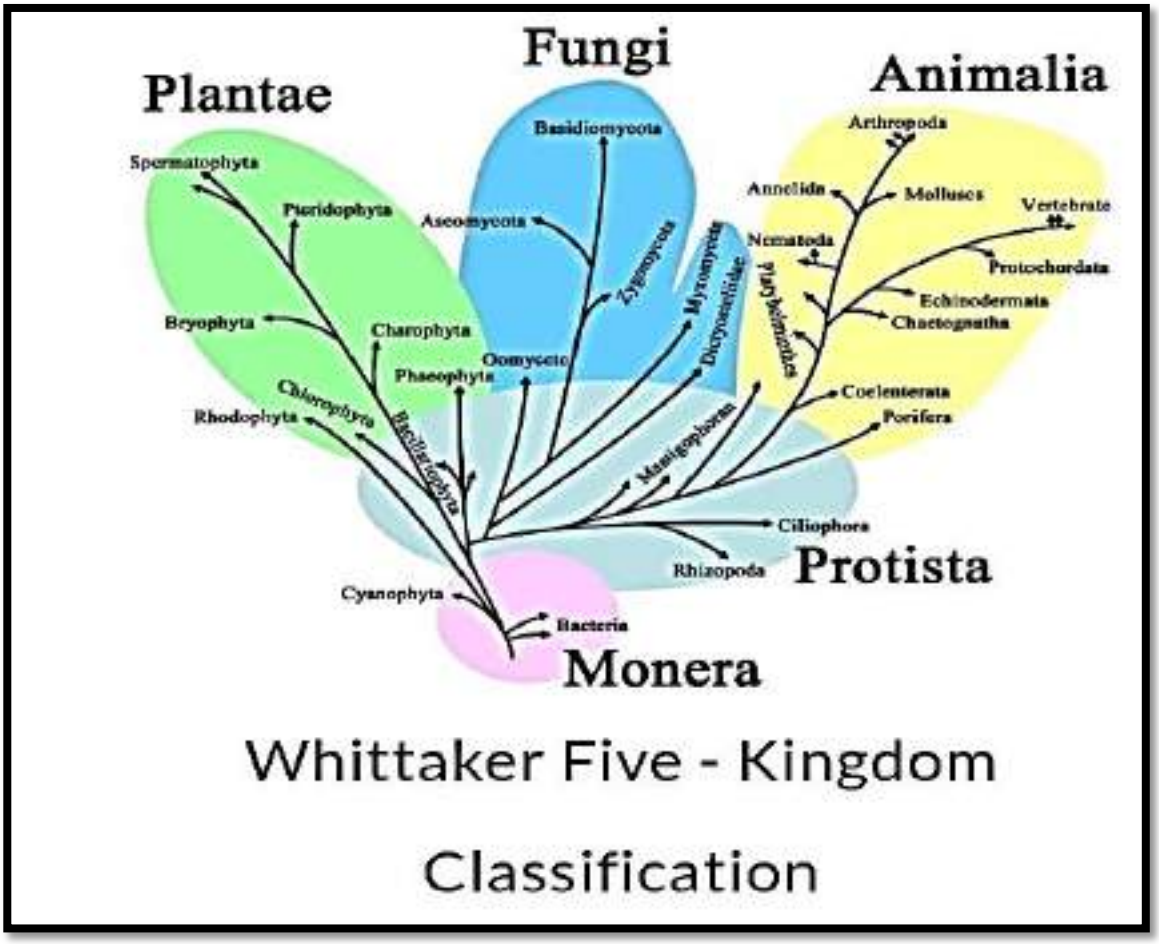
ومن خلال هذه الدراسات فأن احد اهم الاكتشافات كانت هي مشاهدة الـ DNA والتعرف على سلوكه المختلف خلال انقسام الخلية البكتيرية وبشكل اوضح من الـ DNA الواقع ضمن الكروموسومات في النواة.

النظام التصنيفي ذو الممالك الخمس Whittaker's system

لا يوجد نظام تصنيفي مقبول بشكل كامل من قبل جميع الاحيائيين. لكن احد هذه الانظمة الاكثر قبولاً هو نظام الخمس ممالك five-kingdom system الذي أقترحه العالم Whittaker عام 1969 ، والتي يشمل ممالك الـ Monera, Protista, Fungi, Plantae and Animalia. الفائدة الرئيسية لهذا النظام هي الوضوح الذي يتعامل به مع الاحياء المجهرية ، حيث انه وضع جميع الكائنات بدائية النواة Prokaryotae ضمن مملكة Monera. ووضع معظم الكائنات حقيقة النواة احادية الخلية unicellular eukaryotes ضمن مملكة الـ Protista. بالإضافة الى ذلك فقد وضع هذا النظام الفطريات في مملكة مستقلة Fungi.

1- **Monera : وتشمل البكتريا الحقيقية والبكتريا الخضراء المزرقة.**
2- **Protista : وتشمل الاوليات والطحالب الحمراء ابو البنية او الخضراء.**
3- **Fungi : وتشمل الاعفان والخمائر.**
4- **planetae : وتشمل النباتات الوعائية والعشبيات والصنوبريات والسراخس والاشنات.**
5- **Animalia : وتشمل الرخويات والزواحف والمفصليات والطيور والاسماك والثديات.**

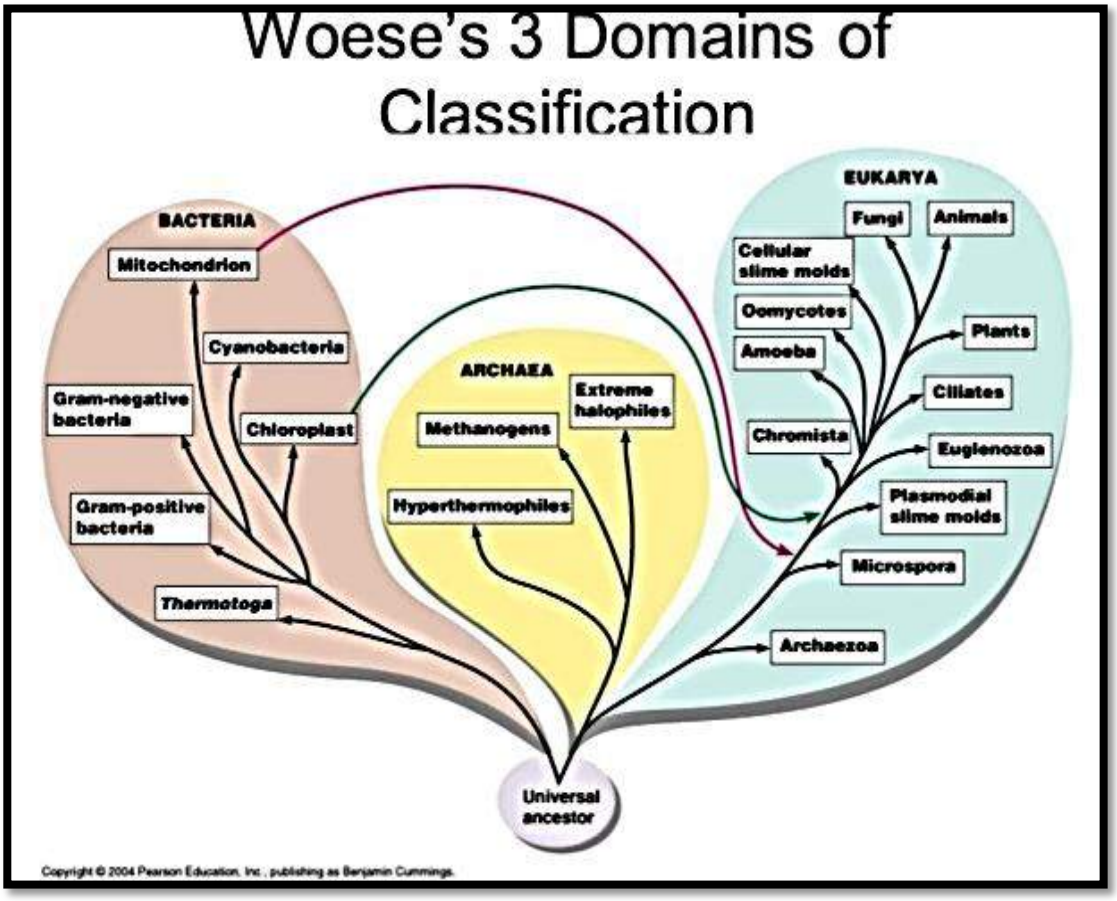

Plantae
Animalia
Fungi
Protista
Monera
Whittaker's System of Classification

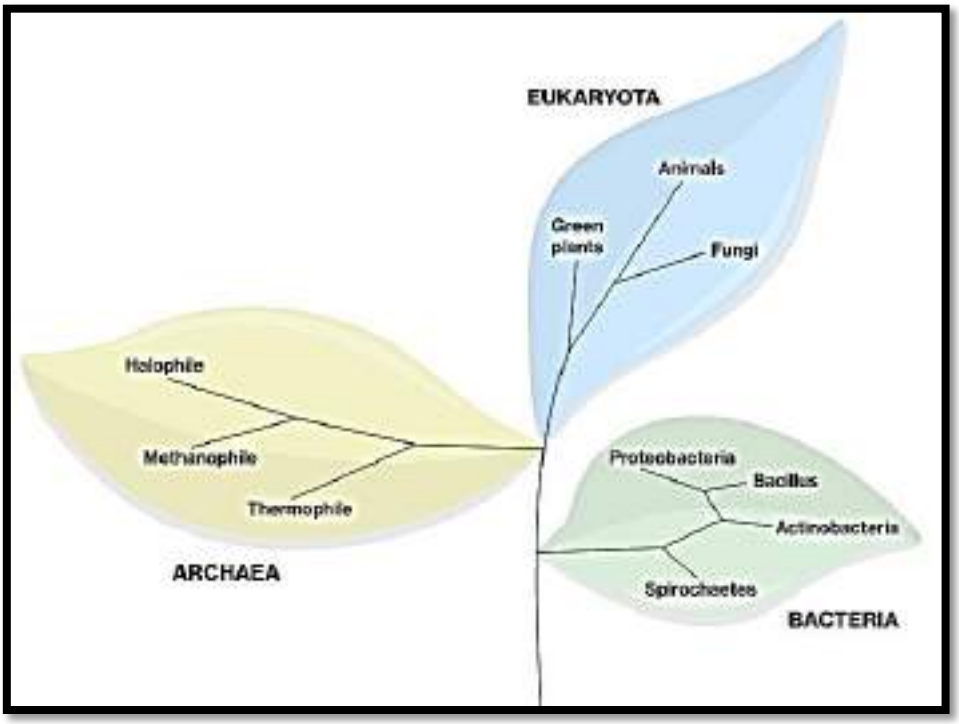

Fungi
Plantae
Animalia
Basidiomycota
Arthropoda
Spermatophyta
Annelida
Molluscs
Vertebrate
Pteridophyta
Ascomycota
Zygomycota
Myxomycota
Dictyostelidae
Nematoda
Protochordata
Platyhelminthes
Bryophyta
Charophyta
Echinodermata
Chaetognatha
Oomycete
Phaeophyta
Chlorophyta
Coelenterata
Rhodophyta
Porifera
Bacillariophyta
Mastigophorea
Ciliophora
Protista
Rhizopoda
Cyanophyta
Bacteria
Monera
Whittaker Five - Kingdom
Classification

الحقـول الثلاثـــة في النظام التصنيفي- نظام كارل ويس Carl Woese

بعد التقدم الهائل الذي حصل في مجال التشخيص والتصنيف باكتشاف العديد من التقنيات المهمة في التشخيص والمعتمدة على تقنيات البايولوجي الجزيئي Molecular Biology اصبحت هناك حاجة ملحة الى اعادة النظر في تصنيف الكائنات. ولذلك اقترح العالم Carl Woeseعام 1980 نظاماً تصنيفياً احدث معتمدا على درجة التقارب والتباعد في تتابع القواعد النتروجينية في الاحماض النووية ، واستناداً على هذه المعلومات اقترح هذا العالم مخطط تصنيفي جديد يحتوي على (قسم-taxon) جديد، اطلق علية اسم **Domain**. ويعرف الـ domain بأنه اعلى مستوى تصنيفي في سلم تصنيف الكائنات الحية ، واعلى من مستوى المملكة kingdom. إن الحقول الثلاثة domain المعرفة من قبل العالم Woese هي **Eukarya, Bacteria,** and **Archaea** اعتمدت على الثلاث انواع الاساسية من الخلايا المحددة بواسطة تسلسل النيكلوتيدات Nucleotides Sequences.

حيث يضم حقل الـ domain eukarya جميع ممالك الكائنات حقيقية النواة animals, plants, fungi, and protists. اما المملكة التقليدية الـ Monera فقد قسمت الى حقلين هما الـ domain Bacteria and the domain Archaea. حيث ان حقل *Domain Bacteria* يضم جميع الكائنات بدائية النواة المرضية وغير المرضية الموجودة في التربة والمياه وكذلك الكائنات البدائية ذاتية التغذية. و *Domain Archaea* الذي يضم الكائنات بدائية النواة والتي لا تمتلك مركب الـ peptidoglycan في جدارها الخلوي وغالباً ما تعيش في البيئات المتطرفة وتقوم بعمليات أيضية غير تقليدية ، حيث اظهرت نتائج تتابع القواعد النتروجينية في الحامض النووي DNA من ان مجموعة Archaea متباعدة وراثياً عن البكتريا الحقيقية (على الرغم من انهما من الكائنات الحية بدائية النواة).


Woese's 3 Domains of Classification
BACTERIA
Mitochondrion
Cyanobacteria
Gram-negative bacteria
Chloroplast
Gram-positive bacteria
Thermotoga
ARCHAEA
Extreme halophiles
Methanogens
Hyperthermophiles
EUKARYA
Fungi
Animals
Cellular slime molds
Oomycotes
Amoeba
Plants
Ciliates
Chromista
Euglenozoa
Plasmodial slime molds
Microspora
Archaezoa
Universal ancestor
Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.


EUKARYOTA
Animals
Green plants
Fungi
Halophile
Methanophile
Thermophile
ARCHAEA
Proteobacteria
Bacillus
Actinobacteria
Spirochaetes
BACTERIA