Linnaeus, The Father of Taxonomy

إن اول من اكتشف البكتريا هو العالم ***Antonie van Leeuwenhook*** , كان ذلك في عام ١٦٧٦ مستخدماً مجهر احادي العدسة من صنعه. أطلق على هذه الكائنات التي رأها تحت مجهره البسيط اسم (animalcules), لكن فيما بعد وتحديداً في عام ١٨٣٨ أطلق العالم ***Christin G. Ehreberg*** اســـم الـ *bacteria* عليها.

وفي القرن الثامن عشر أســس عالم النبات السويدي ***Carolus Linnaeus*** علم تصنيف الانواع Taxonomy ، كان ذلك عام ١٧٥٣ . 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 وحّـد تسمية وتصنيف الكائنات الحية استناداً على الخصائص والصفات الشائعة لهذه الاحياء. وجمع *Linnaeus* الاحياء المتشابهة التي يمكنها ان تتزاوج مع بعضها ضمن اقسام معينة سميت بالنوع Species. إن الاسماء العلمية هي بالأساس اسماء لاتينية والسبب يعود لكون اللغة اللاتينية هي اللغة التقليدية المستخدمة من قبل العلماء آنـذاك. 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.

وعُــرف النوع *Species* : بأنه مجموعة من الكائنات الحية التي تتزاوج مع بعضها البعض لتنتج نسل حيوي فعاّل. لكن هذا التعريف يصلح نسبياً للكائنات الاكثر تعقيداً التي تتكاثر بطريقة جنسية فقط sexually reproducing organisms , لكنه غير صالح للكائنات التي تتكاثر بطريقة غير جنسية asexual organisms والتي من ضمنها معظم الاحياء المجهرية microorganisms. ونتيجة لذلك فأن بعض العلماء عرّفوا النوع الميكروبي microbial species بأنه تجمع من السلالات *strains* (مجتمعات خلوية) التي تنشأ من خلية مفردة والتي تشترك بعدة خصائص ثابتة , وتختلف بهذه الصفات عن السلالات الاخرى , وبذلك تنشأ مجموعة خاصة ومعرّفة. بدلاً من ذلك, فان علماء الاحياء عرفوا النوع الميكروبي بأنه عبارة عن خلايا تشترك على الاقل بـ ٧٠% من تسلسلات الـ DNA الشائعة.

ان الافراد المنضوية ضمن النوع species الواحد غالباً ما تتصف بعدة خصائص شائعة مشتركة فيما بينها والتي تميزها كنوع مستقل عن بقية الانواع الاخرى. وكقاعدة عامة فأن افراد النوع الواحد

لا يمكن تقسيمها الى مجاميع مختلفة بشكل كبير بناءً على صفة معينة. لكن هناك بعض الاستثناءات لهذه القاعدة, ففي بعض الاحيان افراد النوع الواحد تُقسم بالاعتماد على وجود اختلاف وراثي بسيط مُستديم. مثل الحاجة الى وجود مغذيات خاصة في الوسط او مقاومة لمضاد حيوي او امتلاكها انتجن antigen معين. فعندما تكون الاحياء ضمن مزرعة نقية pure culture لنوع معين , تختلف عن الاحياء التي تتواجد في مزرعة نقية اخرى تعود لنفس النوع , عند ذاك فأن هذه الاحياء في كلا المزرعتين صنفت بكونها سلالة Strains. السلالة strain هي مجموعة فرعية *subgroup* للنوع لها صفة واحدة او اكثر تميزها عن المجاميع الفرعية الاخرى الواقعة ضمن نفس النوع. ان كل سلالة تُعرف بأسم ورقم او حرف يلي الكنية او الاسم الخاص بالنوع, على سبيل المثال *E. coli* strain K12 – هذه السلالة درست على نحو واسع بسبب بلازميداتها plasmids وخصائصها الوراثية الاخرى, وكذلك السلالة *E. coli* strain O157:H7 – المسببة للالتهابات النزفية في قولون الانسان.

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.

وان 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* .

التطورات التي طرأت على علم التصنيف منذ عهد Linnaeus

سبق وان اشرنا ان العالم *Linnaeus* قسم جميع الكائنات الحية الى مملكتين استناداً الى الخصائص المظهرية للكائن الحي وهما Animalia and Plantae. بعد ذلك وتحديداً عام ١٨٥٧ اقترح العالم ***Carl Van Nageli*** بأن تكون البكتريا والفطريات ضمن مملكة النبات Plantae. لكن تصنيف الاحياء المجهرية كانت من اولى المواضيع التي طرحها عالم الاحياء الالماني

Ernst H. Haeckel عام ١٨٦٦, حيث أضاف مملكة ثالثة لعلم التصنيف سماها بالـ ***Protista*** وضع ضمن هذه المملكة جميع الاشكال البسيطة للحياة كالبكتريا bacteria وعدد من الطحالب algae والبدائيات protozoa والفطريات fungi متعددة الخلايا والإسفنجيات. هذا المصطلح Protista ما زال يستخدم او يشار اليه في المخططات التصنيفية, لكنه يستخدم بشكل محدود في الاحياء احادية الخلية حقيقية النواة. ولعدم التوافق على تعريف الـ Protista أستمر علماء الأحياء ولمدة مئة عام اخرى بوضع البكتريا والفطريات ضمن مملكة النبات مؤيدين بذلك مقترح العالم *Nageli*.

تعتبر مشكلة تصنيف البكتريا من المشاكل التصنيفية التي كانت وما زالت عبر القرون. وحتى وقت قريب , كان بعض علماء التصنيف يعتبرون البكتريا نباتات صغيرة فاقدة لمادة الكلوروفيل. وفي نهاية عام ١٩٥٧ كُرسّت الطبعة السابعة لمرجع التصنيف (*Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*) – لتشخيص البكتريا وتحديد انواعها اخذاً بنظر الاعتبار ان البكتريا عبارة عن نباتات احادية الخلية.

التغيرات في وجهة النظر هــذه جـــاءت عندما تطورت الادوات المستخدمة في دراسة البكتريا - اولاً: استخدام تقنيات المجهر الضوئي والتصبيغ في وصف التركيب الاساسي للخلايا, ثانياً: استخدام المجهر الالكتروني لدراسة التراكيب الخلوية الدقيقة, ثالثاً : 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.

الدراسات التي اجريت على تركيب الخلية ووظيفتها قادت ايضاً الى تمييز نمطين اساسيين للتنظيم الخلوي لجميع الكائنات الحية وهي بدائية النواة وحقيقية النواة Prokaryotic and Eukaryotic , ففي عام ١٩٣٧ اقتـرح علماء التصنيف جعل هذين النمطين المختلفين اساس علم تصنيف الانواع. وفي عام ١٩٥٠ قام العديد من علماء التصنيف مثل ***H.F. Copeland, R. Y. Stanier, C. B. van Niel, and R. H. Whittaker*** بوضع البكتريا في مملكة منفصلة (كائنات فاقدة لنواة الخلية) والتي تختلف عن بقية الكائنات التي تمتلك نواة حقيقية في خلاياها. وفي عام ١٩٥٦ اقترح العالمان ***Lynn Margulis and H. F. Copeland*** مخطط لتصنيف الكائنات بدائية وحقيقية النواة بأتباع نظام الاربـــع ممـــالك في التصنيف وهــي :-

1. **Monera**: all prokaryotes, including true bacteria and blue-green algae.
2. **Protoctista**: all eukaryotic algae, protozoa, and fungi.
3. **Plantae**: all green plants.
4. **Animalia**: all animals derived from a zygote, a cell formed by the union of an egg and a sperm.

بالإضافة الى ذلك فأن هذان العالمان اقترحا ان عملية تطـــور الكائنات بدائية النواة إلـــــى كائنات حقيقة النواة ممكن حصولها من خلال الـ endosymbiosis التي اشرنا اليها سابقاً.

لكن العالم *R. H. Whittaker* اشار الى ان عملية endosymbiosis لا يمكن احتسابها على جميع الاختلافات بين الكائنات بدائية وحقيقية النواة. وكذلك اضاف الى ان النظام التصنيفي يجب ان يعطي اعتباراً اكثر لطرق حصول الكائنات على الغذاء. النظام التصنيفي سبق وان اخذ بنظر الاعتبار الكائنات ذاتية التغذية autotrophic (التي تحصل على غذائها بعملية البناء الضوئي photosynthesis) , والكائنات متباينة التغذية heterotrophic والتي تتغذى من خلال تناول المواد الغذائية التي تحصل عليها من كائنات اخرى ، لكن المصنفون تغاضوا عن الكائنات المعتمدة على الامتصاص absorption كطريقة واحدة للتغذية . وبالنظر الى كون الفطريات تعتمد في تغذيتها على الامتصاص فقط , وهذه الخاصية تميزها كثيراً عن النباتات , وهذا الاختلاف برّر للعالم *Whittaker* فصل الفطريات ووضعها في مملكة منفصلة. بالإضافة الى ذلك فأن الفطريات تتكاثر بطرق خاصة تميزها عن بقية الكائنات. وبناءً على ذلك , فأن *Whittaker* اقترح عام ١٩٦٩ نظام تصنيفي فصل فيه Protoctista الى مملكتين هما Protista و Fungi وابقى البقية Monera, Plantae, and Animalia على حالها. واخيراً وبعد اعمال التنقيح والتصفية التي قاموا بها المصنفون لنظام Whittaker's system لعدة عقود , أُنشـــأ نظـــام الخمـــس ممالك لعلم التصـــنيف The five kingdom system.