



كلية طب الأسنان
مقرر علم الخلية والمناعة

المحاضرة الأولى

مدخل إلى علم الحياة Introduction to Biology

جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY

علم الحياة **What is Biology**؟

علم الحياة هو العلم الذي يدرس الكائنات الحية بدءاً من أصغر أشكالها كالجراثيم حتى أكبر أشكالها وأعقدها كالإنسان والأشجار، بما في ذلك بنيتها، وظائفها، نموها، وأصولها وتطورها، وتوزعها.

Biology is studying life from the very small microorganisms (such as bacteria) to the very large ones (such as humans and trees ... ects) including their structure, function, growth, evolution, and distribution

خصائص الحياة **Features of life**

تتضمن الكائنات الحية كل الكائنات من الحيوانات والنباتات سواء أكانت مشاهدة أم غير مشاهدة بالعين المجردة كالجراثيم والفيروسات وإنما تحتاج مشاهدتها إلى استخدام المجهر.

وتتلخص خصائص الحياة أو الكائنات الحية بما يلي:

- 1- التنظيم **Organization**: تملك الكائنات الحية تنظيم معقد بشكل كبير، والوحدة الأساسية في كل هذه الأنظمة المعقدة من الحياة هو الخلية.
- 2- العمل **working**: حيث تستطيع الكائنات الحية أن تأخذ الطاقة، التي تكون بشكل غذاء، من البيئة ويتم تحويل هذه الطاقة للمحافظة على العمليات الاستقلابية والبقاء على قيد الحياة.
- 3- النمو والتنامي **growth & development**: وهذا يعني أنّ الكائنات الحية تزداد في الحجم، وكذلك فهي تملك القدرة على ترميم وإعادة بناء أجسامها عندما تتضرر.
- 4- التكاثر **reproduction**: التكاثر هو السمة الأساسية لكل أشكال الحياة، وتأتي الحياة فقط من الكائنات الحية. والتكاثر هو العملية الحيوية التي يتم بواسطتها إنتاج أفراد جديدة (ذرية) من آبائهم.
- 5- الاستجابة **response**: تستجيب جميع الكائنات الحية إلى المنبهات في بيئتها. فعندما يلامس إصبع يد إنسان شيء ما حار (مدفأة مثلاً)، يقوم الإنسان بسحب يده ويتراجع إلى الوراء، بدون تفكير، مع الشعور بالألم.
- 6- التكيف **Adaptation**: يشير التكيف إلى العملية التي تستطيع بواسطتها الكائنات الحية التلاؤم مع التغيرات المفروضة عليها من قبل البيئة المحيطة.

Living beings include both the visible world of animals and plants, as well as the invisible world of bacteria and viruses.

These characteristics can be summarized as follows:

- 1- **Organization:** Organisms have an enormously complex organization, and the basic unit of all complex systems of life, is the cell.
- 2- **Working:** Living creatures can take in energy from the environment. This energy, in the form of food, is transformed to maintain metabolic processes and for survival.
- 3- **Growth and development.** This means living organisms not just getting larger in size, but also they have the ability to rebuild and repair themselves when they are injured.
- 4- **Reproduction.** It is a fundamental feature of all known life, and life can only come from living creatures. **Reproduction** is the biological process by which new individual organisms (offspring) – are produced from their parents.
- 5- **Response.** All living organisms respond to their environment. When a finger's of someone accidentally touches something hot, almost instantly, he withdraws in pain.
- 6- **Adaptation.** An adaptation refers to process by which an organism becoming adjusted to the demands placed on it by the environment.

المبادئ الأساسية لعلم الحياة Basic Principles of Biology

إنّ أسس علم الحياة، كما توجد اليوم، مبنية على أربع مبادئ أساسية:

- 1- النظرية الخلوية cell theory: الخلية هي الوحدة الأساسية في الحياة فجميع الكائنات الحية مركّبة من خلايا.
- 2- النظرية الوراثية gene theory: يتم توريث الصفات عبر نقل المورثات حيث تكون المورثات محمولة على الصبغيات وتتألف من الحمض الريبي النووي المنقوص الأوكسجين DNA.
- 3- نظرية التطور evolution theory: التطور هو أي تغير وراثي في الجماعة يتم توريثه لعدة أجيال. ويمكن أن تكون هذه التغيرات صغيرة أو كبيرة، ملاحظة أو غير ملاحظة.

4- الانضباط الذاتي homeostasis: وهي قدرة كائن حي ما على إبقاء توازن داخلي ثابت بالاستجابة لتغيرات البيئة المحيطة.

The foundation of biology as it exists today is based on four basic principles:

- 1- Cell Theory:** all living organisms are composed of cells. The cell is the basic unit of life.
- 2- Gene Theory:** traits are inherited through gene transmission. Genes are located on chromosomes and consist of DNA.
- 3- Evolution Theory:** it is any genetic change in a population that is inherited over several generations. These changes may be small or large, noticeable or not so noticeable.
- 4- Homeostasis:** it is ability of an organism to maintain a constant internal environment in response to environmental changes.

أقسام وتحت أقسام علم الحياة Biology

إنّ حقل علم الحياة ذو طيف واسع جداً ويمكن أن يتم تقسيمه إلى عدّة أقسام وذلك لتسهيل دراسته. يمكن، بشكل عام، تصنيف هذه الأقسام بناء على نوع الدراسات التي تتم على الكائن الحي. فعلى سبيل المثال: يتعامل علم الحيوان Zoology مع الدراسات التي تتم على الحيوانات، يتعامل علم النبات Botany مع الدراسات التي تتم على النباتات، يدرس علم الأحياء الدقيقة Microbiology الكائنات الحية المجهرية، وهناك أيضاً التقانة الحيوية Biotechnology، الكيمياء الحيوية Biochemistry، علم التشريح Anatomy، علم النسيج Histology، علم الوراثة Genetics، علم الفطريات Mycology، علم الخلية Cytology.

ويمكن تقسيم هذه الأقسام بدورها أن إلى عدّة تحت أقسام: فمثلاً يمكن تقسيم علم الحيوان إلى تحت الأقسام التالية: علم الأسماك Ichthyology، علم الطيور Ornithology، علم الحشرات Entomology، علم الثدييات Mammalogy وغيرها. يمكن تقسيم علم الوراثة إلى تحت الأقسام التالية: الوراثة الجزيئية Molecular genetics، الوراثة التقليدية classical genetic، علم وراثّة الجماعة population genetics. يمكن تقسيم علم الأحياء الدقيقة إلى: علم الفيروسات Virology، علم الجراثيم Bacteriology، علم الحيوانات الأولية Protozoology.

The field of biology is very broad in scope and can be divided into several disciplines. In the most general sense, these disciplines are categorized based on the type of organism studies. For example, **zoology** deals with animal studies, **botany** deals with plant studies, and **microbiology** is the study of microorganisms, there are also Biotechnology, Biochemistry, Anatomy, Histology, Genetics, Mycology, Cytology. These fields of study can be broken down further into several specialized sub-disciplines. Some of which include anatomy, cell biology, genetics, and physiology.

These disciplines can be divided into many sub-disciplines: for example, zoology can be divided into: Ichthyology, Ornithology, Entomology, Mammalogy.

Genetics can be divided into: Molecular genetics, classical genetic, population genetics.

Microbiology can be divided into: Virology, Bacteriology, Protozoology.

ووفقاً للعالم روبرت ويتاكير Robert Whittaker عام 1969 فهناك خمس ممالك في العالم الحي وهي:

- 1- مملكة طلائعيات النوى Monera وهي تضم الكائنات الحية وحيدات الخلية بدائية النواة prokaryotes مثل الجراثيم.
- 2- مملكة الأوليات Protista وهي تضم وحيدات الخلية حقيقية النواة أو مستعمراتها والتي لا تشكل نسيج مثل الحيوانات الأوالي Protozoa.
- 3- مملكة الفطريات Fungi وهي حقيقيات نوى تضم الخمائر yeasts والفطور كالمشروم Mushrooms.
- 4- المملكة النباتية Plantae وهي متعددة خلايا حقيقيات نوى تقوم بشكل رئيسي بعملية التركيب الضوئي وهي محدودة اليوم بالنباتات الخضراء.
- 5- المملكة الحيوانية Animalia وهي متعددة خلايا حقيقيات نوى قادرة على الحركة (مع بعض الاستثناءات: الاسفنجيات مثلاً) وتتكاثر جنسياً.

It is same for plants and microorganism, classifications make their studies easier. According to Robert Whittaker (1969), there are five kingdoms:

- 1- Monera Kingdom: it includes uni-cellular prokaryotic organisms such bacteria.
- 2- Protista Kingdom: it includes uni-cellular eukaryotic organisms or their colonies which do not form tissues.
- 3- Fungi kingdom: it includes eukaryotes such as yeasts, molds and mushrooms.
- 4- Planate kingdom multi-cellular eukaryotes which mainly carry out photosynthesis (green plants in at the present time).
- 5- Animalia kingdom: multi-cellular eukaryotes which they are able to move (with some exceptions e.g. sponges) and reproduce sexually.

علم الحيوان Zoology

علم الحيوان هو العلم الذي يدرس الحيوانات سواء أكانت تعيش على اليابسة في التربة أو على سطحها أو الهواء، أو تعيش في الماء (عذب أو ملح). وبشكل عام يمكن تقسيم المملكة الحيوانية إلى مجموعتين:

- (1) مجموعة الفقاريات vertebrates: تتميز بوجود عمود فقري داخل أجسامها يؤمن لها الدعم وتضم شعبة واحدة هي شعبة الحبليات Chordates والتي تضم بدورها خمس صفوف وهي: الأسماك fishes، البرمائيات Amphibians، الزواحف Reptiles، الطيور Aves، والثدييات Mammals.
- (2) مجموعة اللافقاريات Invertebrates: تتميز بغياب العمود الفقري ويحتوي بعضها هيكل خارجي للدعم وتضم الشعب التالية: الإسفنجيات Sponges، اللاسعات Cnidarians، الديدان المنبسطة flatworms، الديدان الحلقية Annelid worms، شوكيات الجلد Echinoderms، الرخويات Molluscs، وشعبة مفصليات الأرجل Arthropods .
تضم شعبة مفصليات الأرجل، التي هي أكبر الشعب الحيوانية، الصفوف التالية:
صف الحشرات insects، صف القشريات crustaceans، صف العنكب arachnids، وصف ألفيات الأرجل Myriapods.

Zoology is the study of animals whether they live in the soil, air, or in/on the water (fresh or salt).

In general, Animal kingdom can be divided into two large groups:

- 1) Vertebrates: it includes one phylum (called chordates) which includes five classes: fishes, amphibians, reptiles, aves, mammals.
- 2) Invertebrates: it includes the following phyla: sponges, Cnidarians, flatworms, Annelid worms, mollusks, echinoderms, and arthropods. Arthropods is the largest animal phylum and can be divided into four classes: insects, crustaceans, arachnids, and Myriapods.

علم النبات Botany

علم النبات فرع من فروع علم الحياة يتعامل مع دراسة النباتات بما في ذلك بنيتها، خصائصها، وعملياتها الكيميائية الحيوية. كما يتضمن تصنيف النباتات ودراسة الأمراض النباتية وتفاعلها مع البيئة. ولقد أمنت مبادئ ونتائج دراسة علم النبات قاعدة للعلوم التطبيقية كالزراعة، والبستنة وعلم الحراج forestry.

Botany is a branch of biology that deals with the study of plants, including their structure, properties, and biochemical processes. Also included are plant classification and the study of plant diseases and of interactions with the environment. The principles and findings of botany have provided the base for such applied sciences as agriculture, horticulture, and forestry.

هذا وقد اعتمد الإنسان على النباتات كمصدر للغذاء، والمأوى shelter، والكساء، والدواء، والزينة ornament والأدوات. وبالإضافة للقيمة الاقتصادية والعملية للنباتات الخضراء، فلا غنى عنها لجميع أشكال الحياة على سطح الأرض عن طريق عملية التركيب الضوئي photosynthesis التي تحول طاقة ضوء الشمس إلى طاقة كيميائية في الغذاء والتي تجعل الحياة ممكنة لجميع أشكال الحياة. والعملية الثانية الفريدة والهامة هي تشكيل وتحرير الأوكسجين كمنتج مرافق لعملية التركيب الضوئي؛ الأوكسجين الجوي أساسي لجميع أشكال الحياة على الإطلاق.

Humans depended upon plants as sources of food, shelter, clothing, medicine, ornament, and tools. Today it is known that, in addition to their practical and economic values, green plants are indispensable to all life on Earth: through the process of photosynthesis, plants transform energy from the sun into the chemical energy of food, which makes all life possible. A second unique and important capacity of green plants is the formation and release of oxygen as a by-product of photosynthesis. Therefore, the oxygen of the atmosphere is absolutely essential to many forms of life.

وبشكل عام يمكن تقسيم المملكة النباتية إلى مجموعتين:

- 1) النباتات الوعائية Vascular plants تحوي جهاز متطور well-developed system لنقل الماء والمواد الغذائية (جذر- ساق –أوراق) وتضم بدورها مجموعتين:
 - 1- منتجات الأبواغ spore-producing plants: وهي تنتج الأبواغ spores نتيجة التكاثر الجنسي كالسراخس ferns.
 - 2- منتجات البذور seed-producing plants: وهي تنتج البذور seeds نتيجة التكاثر الجنسي sexual reproduction وتقسم بدورها إلى مجموعتين:
 - أ- نباتات زهرية flowering plants (مغلفات البذور Angiosperms): وتكون بذورها إما أحادية فلكة one leaf seed كالنخيل أو ثنائية فلكة two leaf seed كالفول.
 - ب- نباتات لا زهرية non-flowering plants (عريانات البذور Gymnosperms) كالصنوبر والسرو.
- 2) النباتات غير الوعائية non-vascular plants: لا تحوي أوعية ناقلة لنقل الماء والمواد المغذية ولا تحوي جذور حقيقية true roots أو جذع stem أو أوراق leaves، وتأخذ غذائها مباشرة من الوسط وتمررها إلى الخلايا كالأشنيات Mosses.

بعض الاسئلة الهامة التي يحاول علماء الحياة الإجابة عليها

- كيف تطورت أجسام النباتات والحيوانات المعقدة من خلية واحدة؟
- لماذا تعرض إناث الحيوانات خيار التزاوج؟
- ما هي التكيفات التي تساعد الحيوانات على التكيف على الحياة في البيئات المعادية (ذات الظروف الصعبة للعيش فيها)؟
- ما هي أفضل الطرق للحفاظ على الأنواع الحيوانية المهددة والنادرة؟

إن دراسة النظم الحيوية في المستوى الخلوي وتحت الخلوي هي المفتاح لفهم كيفية تطور المتعضيات؟ كيف تستجيب لبيئاتها؟ وكيف تختلف الحالة الصحية عن الحالة المرضية؟

some important questions that biologists attempt to answer

- How do animals with complex body plans develop from a single cell?
- Why do many female animals exhibit mate choice?
- What adaptations those help animals to cope with life in hostile environments?
- How do we best conserve rare and endangered animal species?

The study of biological systems at the cellular, and sub-cellular level, is key in understanding how organisms develop? How they respond to their environment? and how the diseased state differs from the healthy state?

ما هو علم الخلية؟ What is Cytology

علم الخلية هو العلم الذي يدرس بنية الخلية ووظيفتها ويتمحور حول فكرة أن الخلية هي الوحدة الأساسية في الحياة. يسمح التركيز على الخلية بفهم مفصل للنسج والأعضاء التي تشكلها الخلايا. تملك بعض المتعضيات خلية واحدة فقط تقوم بجميع الوظائف بينما تكون متعضيات أخرى منظمّة إلى مجموعات ذات عدد كبير من الخلايا المتعاونة. وبالمجمل، يركز علم الخلية على بنية الخلية ووظيفتها، بدءاً من الخصائص العامة المشتركة لجميع الخلايا وحتى الوظائف المعقّدة جداً والفريدة المرتبطة بالخلايا المتخصصة.

Cell biology is the study of cell structure and function, and it revolves around the concept that the cell is the fundamental unit of life. Focusing on the cell permits a detailed understanding of the tissues and organs that cells compose. Some organisms have only one cell, while others are organized into cooperative groups with huge numbers of cells. On the whole, cell biology focuses on the structure and function of a cell, from the most general properties shared by all cells, to the unique, highly intricate functions particular to specialized cells.

يوجد عدة تحت حقول ضمن علم الخلية:

- 1- يركز أحدها على دراسة طاقة الخلية والآليات الكيميائية الحيوية التي تدعم الاستقلاب الخلوي.
- 2- يركز تحت حقل آخر من علم الخلية على علم وراثية الخلية وعلى الترابط المحكم مع البروتينات التي تتحكم بتحرير المعلومات الوراثية من النواة إلى سيتوبلازما الخلية.
- 3- يركز تحت فرع ثالث على دراسة بنية مكونات الخلية المعروفة بالمكونات التحت خلوية. وكفرع من فروع علم الحياة، يهتم علم حياة الخلية بترابط الخلية وتمايزها مركزاً على الرسائل التي ترسلها هذه الخلية نفسها وعلى الرسائل التي تستقبلها من الخلايا الأخرى.
- 4- وأخيراً يوجد تحت حقل يركز بشكل رئيسي على دراسة دورة حياة الخلية، والأطوار المرافقة للانقسام الخلوي ويركز على الفترات المختلفة من النمو وتضاعف DNA. يمعن معظم علماء حياة الخلية النظر بربط تحت فرعين أو أكثر من هذه التحت فروع حيث يزيد من قدرتنا على تحليل الخلايا بطرق أكثر تعقيداً.

There are several main subfields within cell biology:

- 1- One is the study of cell energy and the biochemical mechanisms that support cell metabolism.
- 2- Another subfield of cell biology concerns the genetics of the cell and its tight interconnection with the proteins controlling the release of genetic information from the nucleus to the cell cytoplasm.
- 3- Yet another subfield focuses on the structure of cell components, known as subcellular compartments. Cutting across many biological disciplines is the additional subfield of cell biology, concerned with cell communication and signalling, concentrating on the messages that cell gives to and receives from other cells and itself.
- 4- And finally, there is the subfield primarily concerned with the cell cycle, the rotation of phases beginning and ending with cell division and focused on different periods of growth and DNA replication. Many cell biologists dwell at the intersection of two or

more of these subfields as our ability to analyse cells in more complex ways expands.

وقد مكن التقدم الحديث، في مجال علم الخلية، علماء الخلية من:

- اكتشاف الأمراض وعلاجها ومنع حدوثها في النظم الحيوانية والنباتية.
- استكشاف العمليات المترافقة مع الهرم .aging.
- تحسين نوعية وكمية المحاصيل الغذائية الهامة.
- تطوير أنواع جديدة ومستدامة من الوقود sustainable fuels.
- تقييم تأثيرات التغيرات البيئية على النظم الحيوية.

Recent advances in cell biology are enabling cell biologists to:

- Detect, prevent and treat disease in both animal and plant systems.
- Explore the processes associated with ageing.
- Improve the quality and quantity of important food crops.
- Develop novel and sustainable fuels.
- Assess the impacts of environmental changes on biological systems.