

علم الأحياء

علم الأحياء أو البيولوجيا (بالإنجليزية) **(Biology)** من اليونانية، **Bios** تعني الحياة و **Logos** تعني المقالة أو الدراسة) هو علم دراسة الحياة و الكائنات الحية من حيث بنيتها، و طبيعتها، و صفاتها، و أنواعها، و القوانين التي تحكم طرق عيشها و تطورها و تفاعلها مع وسطها الطبيعي.

و علم الأحياء واسع جدا و ينقسم لعدة فروع من أهمها علم الكائنات المجهرية و علم الحيوان و علم النبات و كذلك علم وظائف الأعضاء و الكيمياء الحيوية و علم البيئة. و مع ترقى هذا العلم، منذ القرن التاسع عشر، صار ذات صلات وثيقة بالعلوم أخرى، النظرية منها و التطبيقية، مثل الطب و الصيدلة و مجالات تقنية أخرى تلبي إحتياجات الإنسان الضرورية والمستمرة. و هكذا

صرنا اليوم لا نتحدث عن علم بل علوم الحياة (بالإنجليزية). **(Life Sciences)** :

يتعامل علم الأحياء مع دراسة كافة أشكال الحياة . حيث يهتم بخصائص المتعضيات الحية و تصنيفها و سلوكها ، كما يدرس كيفية ظهور هذه الأنواع إلى الوجود و العلاقات المتبادلة بين بعضها البعض و بينها و بين بيئتها . لذلك فإن علم الأحياء يحتضن داخله العديد من التخصصات و الفروع العلمية المستقلة . لكنها جميعا تجتمع في علاقتها بالكائنات الحية (ظاهرة الحياة) على مجال واسع من الأنواع و الحجام تبدا بدراسة الفيروسات و الجراثيم ثم النباتات و الحيوانات ، في حين تختص فروع أخرى بدراسة العمليات الحيوية ضمن الخلية مثل الكيمياء الحيوية إلى فروع دراسة العلاقات بين الحياء و البيئة في علم البيئة.

على مستوى العضوية ، تأخذ البيولوجيا على عاتقها دراسة ظواهر مثل الولادة ، النمو ، الشيخوخة **aging** ، الموت **death** و تفسخ الكائنات الحية ، ناهيك عن التشابهات بين الأجيال **offspring** و آباءهم) وراثته **(heredity)** كما يدرس أيضا ازهار النباتات و غيرها من الظواهر حيرت الإنسانية خلال التاريخ.

ظواهره أخرى مثل إفراز الحليب **lactation** ، **morphosis** ، وضع البيض ، تشافي **healing** ، الانتحاء . **Tropism** ضمن مجال أوسع من الوقت و المكان ، يدرس علماء الأحياء تهجين الحيوانات و النباتات ، إضافة للتنوع الهائل في الحياة النباتية و الحيوانية (التنوع الحيوي ، **biodiversity** التغير في العضويات الحية عبر الزمن (التطور) ،

الانقراض ، ظهور الأنواع **Speciation** ، السلوك الاجتماعي بين الحيوانات ، الخ. .. يبرز ضمن علم الأحياء علم النبات الذي يختص بدراسة النباتات في حين يختص علم الحيوان بدراسة الحيوانات أما الأنثروبولوجيا فيختص بدراسة الكائن البشري . أما على المستوى الجزيئي ، فتدرس الحياة ضمن علم الأحياء الجزيئي ، و الكيمياء الحيوية و علم الوراثة الجزيئي. أما على المستوى التالي و هو الخلية فهو يدرس في علم الأحياء الخلوي. عند الانتقال لمستوى عديدات الخلايا **multicellular** ، يظهر لدينا علوم مثل الفيزيولوجيا و التشريخ و علم النسج . أما علم أحياء النمو **Developmental biology** فهو يدرس الحياة في مستوى تطور و نمو الكائنات الحية المفردة أو ما يدعى **ontogeny**. أما عندما نتقل إلى أكثر من عضوية واحدة ، يبرز علم الوراثة الذي يدرس كيق تعمل مبادئ الوراثة

heredity يبين الآباء و الأنسال . يدرس علم الإيثولوجيا **Ethology** سلوك المجموعات الحيوانية . أما علم الوراثة المجموعي **Population genetics** فيأخذ بعين الاعتبار كامل و مجمل المجموعة السكانية **population** أما النظاميات فتدرس مجالا متعدد الأنواع من الذراري) **lineage** أنواع من أصل مشترك) . المجموعات الحيوية المترابطة بعلاقات و مواطنها تدرس في إطار علم البيئة و علم الأحياء التطوري **evolutionary biology**

.أحد أحدث العلوم البيولوجية حاليا هو علم الأحياء الفلكي) **astrobiology** أو

(xenobiology) الذي يدرس إمكانية وجود حياة خارج كوكب الأرض.

تاريخ علم الأحياء

أصل المصطلح تشكل مصطلح الأحياء (**Biology**) من دمج اللفظة اليونانية (**bios**) وتعني الحياة مع اللفظة (**logos**) والتي تعني (دراسة ال..). لتكوّن المصطلح بمفهومه الحديث, ويُعتقد أن كارل فريدريك بورداك قدمه بشكل مستقل عام **1800** وغوتفريد راينولد تريفيرانوس عام **1802** وجان بابتيست لامارك عام **1802**, كما أن المصطلح في حد ذاته ظهر كعنوان للمجلد الثالث من كتاب كريستوف هانوف (طبيعة فلسفة المناذج الفيزيائية: علوم الأرض والعلوم الحياتية) الذي نُشر عام **1766**. علم الأحياء في العصور القديمة اكتسب الإنسان الأول المعرفة بالنبات والحيوان التي جعلته قادراً على الصيد والزراعة, فعلى سبيل المثال عرفوا كيف يتجنبون النباتات السامة وطرق تربية الحيوانات, لذا سبق علم الأحياء تاريخ البشر المكتوب بأشواط. عرف سكان الشرق الأوائل منذ أمد بعيد كيف يلحقون النحل للحصول على التمر, ففي بلاد ما بين النهرين اكتشفوا أنه يمكن استخدام غبار الطلع في تخصيب المحاصيل, كما ذكرت أحد الأعمال من فترة حمورابي (**1800** قبل الميلاد) زهرة شجرة النخيل كأحد المجالات التجارية. وصفت النصوص الهندية بعض جوانب حياة الطيور وتم وصف الحشرات والضفادع في مصر, وعرف المصريون والبابليون علم التشريح وعلم وظائف الأعضاء في هيئات مختلفة, وكانت الحيوانات في بلاد ما بين النهرين تحفظ في ما يمكن أن نطلق عليه أول حدائق للحيوانات. ورغم ذلك امتزجت المعتقدات الخرافية بالمعرفة الحقيقية, فاستعملت أعضاء الحيوانات في آشور وبابل في الشعوذة, ففي بابل وآشور استعملت أعضاء حيوانات في أعمال السحر والتنبؤ وفي الطب المصري والتصوف. اهتمت المدارس العلمية عند الرومان والإغريق بالمنهجيات العقلانية, وكان أرسطو أحد أكثر الفلاسفة غزارة في الإنتاج في العصور القديمة, وقام بمشاهدات عديدة للطبيعة وبخاصة سلوك وخواص النبات والحيوان, كما خصص اهتماماً بنواحي تصنيف الكائنات الحية. كان بلايني مشهوراً في روما القديمة لمعرفة الواسعة بالنبات والطبيعة, وأصبح كلاوديوس غالين فيما بعد راند الطب وعلم التشريح. علم الأحياء في العصور الوسطى يُطلق على هذه الفترة في بعض الأحيان بالعصر المظلم لعلم الأحياء, ومع ذلك أظهر البعض ممن مارسوا الطب اهتماماً بالنباتات والحيوانات, وقام العرب بترجمة العديد من المؤلفات الإغريقية للاستفادة منها, ومن المؤلفين العرب البارزين الجاحظ (توفي عام **868**) الذي ألف كتاب (الحيوان). (ألف الألماني ألبرتوس ماغنوس (أحد أساتذة توماس أكويناس) نحو **35** كتاباً, وكان مهتماً بتكاثر النباتات بشكل خاص, وناقش بالتفصيل النشاط الجنسي للنبات والحيوان. عصر النهضة درس العديد من فناني المدرسة الافتراضية علم وظائف الأعضاء بالتفصيل وبشكل مثير للإهتمام إلى جانب اهتمامهم بأجسام الحيوان والبشر, ألف كل من أوتو برونفيلز وهيرونييموس بوك وليونارد فوكس عدة كتب حول النباتات البرية, وكان يُشار إليهم على أنهم آباء علم النبات. وتم تأليف كتب أخرى حول الحيوانات ككتب كونراد غيزنر وألبرت دور. علم الأحياء الحديث تطور علم الحياء قدماً مع تطور العلم في مجمله, حيث تم اختراع المجاهر الأولى, وبواسطتها تمكن أنتوني فان ليفينهوك (**1632-1723**) من فحص مكونات الدم, وعرف الناس الخلايا المنوية في ذلك الوقت على الرغم من انتشار أفكار ومعتقدات غريبة حول وظائفها. هيمن التصنيف والتنظيم على الأحياء خلال القرنين السابع عشر والثامن عشر, وكان كارل فون لين (**1707-1778**) من أشهر شخصيات تلك الفترة, فقد قام بدراسة نظام علم تصنيف الأنواع بالأسماء العلمية اللاتينية. بدأت نظرية التوالد التلقائي بالتفتت والإنهيار, وكانت هذه النظرية تقول أن العضويات الحية التي تعيش فترات طويلة تنشأ من مواد غير حية, وتم تفنيدها أخيراً على يد لويس باستور. تطور علم الجينات الوراثية في القرن التاسع عشر عندما قام الراهب النمساوي غريغور مينديل بصياغة قوانين الوراثة عام **1866**, ومع ذلك فإن أعماله لم تلق الإهتمام الكافي لبضعة عقود. كان البريطاني تشارلز دارون العالم الذي أثر في علم الأحياء بنشره أفكاره في هذا المجال, وأشهر كتبه هو "حول أصل الأنواع" الذي نُشر عام **1859** الذي يصف الانتقاء الطبيعي وهو آلية التطور الرئيسية. أدت نتائج تطور

المجالات خارج نطاق العلوم الصرفة إلى معارضة ومساندة من أطراف مختلفة في المجتمع . بحلول العام **1953** وضع جيمس واتسون وفرانسييس كريك أساس بنية الحمض النووي الريبسي (**DNA**) وهو المكون الجيني لتجسيد الحياة في كل صورها وأشكالها. بعد النجاح في اكتشاف بنية ال **DNA** تحول كريك إلى دراسة الإدراك, وفي نفس الوقت جاءت الدراسات المتعلقة بالأحياء التطويرية في مقدمة المسائل التي لم تحل بعد, وجرت محاولات لاستنساخ النباتات والحيوانات, وأصاب بعضها النجاح إلا أنها خلفت أسئلة تتعلق بالمبادئ الأخلاقية. وعُرفت الخلايا الجذعية القادرة على النمو والتمييز على أنها من العناصر الرئيسية في دراسة الأحياء التطويرية وللعلاجات الطبية.

التسلسل الزمني لعلم الأحياء

ما قبل عام **1600 - 520** قبل الميلاد: عرف ألكامون الشرايين والأوردة واكتشف الأعصاب البصرية. - **500** قبل الميلاد: وصف سوشروتا أكثر من **120** أداة جراحية و**300** عملية جراحية وصنف الجراحة البشرية إلى **8** أنواع وعرف جراحة التجميل. - **500** قبل الميلاد: درس إكزانونافانيس المتحجرات ووضع تصوراً لتطور الحياة. - **350** قبل الميلاد: حاول أرسطو تصنيف الحيوانات تصنيفاً شاملاً, وألف كتاب "التاريخ الحيواني" الذي يعتبر الأحياء الحيوانية العامة, وكتباً أخرى تبين علم التشريح المقارن للحيوانات ووظائف أعضائها, إضافة لكتاب "أجيال الحيوانات" حول الأحياء التطويرية. - **320** قبل الميلاد: شرع تيوبراستوس في دراسة علم النبات بشكل منظم وممنهج. - **300** قبل الميلاد: قام هيروفيلوس بتشريح الجسم البشري. - **300** قبل الميلاد: ألف ديوكليس أول كتاب معروف عن علم التشريح وكان أول كتاب يستخدم مصطلح "علم التشريح". - **70-50** ميلادية: تم نشر كتاب "التاريخ الطبيعي" في **37** مجلداً. - **200-130**: كتب كلاوديوس غالين عدة أطروحات حول التشريح البشري. - **1010**: ألف أبو علي الحسن بن سينا كتاب "القانون في الطب".

1628 - 1600-1800 نشر ويليام هارفي كتاب "مثال تشريحي على حركة القلب والدم عند الحيوان". - **1658**: لاحظ جان سوامردام خلايا الدم الحمراء من خلال المجهر. - **1663**: استعمل روبرت هوك المجهر لرؤية الخلايا الفلينية. - **1668**: فند فرانسيسكو ريدي نظرية نشوء الديدان التلقائي في المواد المتعفنة. - **1676**: راقب أنتون فان ليفنهوك الحيوانات الأحادية الخلية وأطلق عليها اسم (روتيفيرا). - **1677**: درس أنتون فان ليفنهوك السبيرماتوزوا. - **1683**: درس أنتون فان ليفنهوك البكتيريا. - **1765**: دحض لازارو سبالانزاني عدة نظريات حول النشوء التلقائي للخلايا الحية. - **1771**: اكتشف جوزيف برايستلي تحول ثاني أكسيد الكربون إلى أكسجين في النبات. - **1798**: ناقش توماس مالتوس النمو السكاني للبشر والإنتاج الغذائي في "مقال حول المبادئ السكانية".

1801 - 1800-1899 شرع جان-بابتيست لامارك في دراسة معمقة لتصنيفات أنواع اللافقاريات. - **1802**: قدم مصطلح "علم الأحياء" بشكل مستقل في صيغته الحديثة من قبل غودفري راينهولد ترفيرانوس ولامارك, وابتكر كارل فريدريتش بروداك هذه الكلمة عام **1800**. - **1809**: قدم لامارك ميراث المميزات المكتسبة لنظرية التطور. - **1817**: قام بيير-جوزيف بيلتيير وجوزيف-باينام كافيننو بعزل الكلوروفيل. - **1820**: وضع كريستيان فريدريك ناس القانون الذي حمل اسمه والذي يقول أن الهيموفيليا التي توجد عند الذكور فقط

تنتقل بواسطة إناث غير مصابة بالمرض. - **1828**: اكتشف كارل فون باير بيوياً عند الثدييات. - **1828**: قام فريدريك وولر بتركيب حمض اليوريا وهو أول مركب عضوي يتم تصنيعه من مواد أولية لاعضوية. - **1836**: اكتشف ثيودور شوان إنزيم البيبسين من مستخلصات جدار المعدة, وهي أول محاولة لعزل الإنزيمات الحيوانية. - **1837**: بين ثيودور شوان أن تسخين الهواء يحول دون تعفنه. - **1838**: اكتشف ماتيهياس شلايدن أن جميع الأنسجة النباتية الحية مؤلفة من خلايا. - **1856**: وضع لويس باستور القاعدة التي تقول أن الكائنات الحية المجهرية تنتج الإختمار. - **1858**: قدم كل من تشارلز داروين وألفريد والاس الإنتقاء الطبيعي بشكل مستقل, واستعمل داريم مصطلح "التطور" في طبقات لاحقة من كتبه الذي وضعه هيربرت سبنسر قبل عام **1852**. - **1858**: ذكر رودلف فيرشو أن الخلايا يمكن أن تنشأ من خلايا سابقة فقط. - **1862**: دحض لويس باستور وعلى نحو مقنع النشوء التلقائي للخلايا الحية. - **1865**: أدرك فريدريك أوغست سترادوننتز أن البنزين مركب من ذرات الكربون والهيدروجين على هيئة حلقة سداسية. - **1869**: اكتشف فريدريك مايتشر الأحماض النووية في نوى الخلية. - **1874**: طور جاكوبس فانتهوف وجوزيف أكيلي لابيل عرضاً ثلاثي الأبعاد للجزيئات العضوية وقدم ذرات الكربون الرباعية السطوح. - **1876**: بين أوسكار هيرتويغ وهيرمان فول أن البيض المخصب يسيطر على النوى الذكورية والأنثوية على حد سواء. - **1884**: بدأ إميل فيشر بتحليله المفصل لمكونات ومركبات المواد السكرية: **1898** - استخدم مارتينوس بايجرنيك تجارب منقاة لبيان أن الأمراض المنقولة بالتبغ يسببه شئ أصغر من البكتيريا والتي أسماها (الفيروسات).

1906 - 1900-1949: اكتشف ميكائيل سفيت تقنية العزل والتنقية لفصل المركبات العضوية. - **1907**: بين آيفان بافلوف رداد الفعل المكيفة للعباب الكلاب. - **1907**: قام إميل فيشر بتصنيع سلاسل حمض البيبتايد الأميني, وأظهر بذلك أن الأحماض الأمينية في البروتينات مرتبطة بمجموعة روابط أحماض أمينية. - **1911**: بين توماس مورغان أن عوامل مندل مرتبة في صف على الكروموسومات: **1926** - بين جيمس سومنر أن أنزيم اليوريز عبارة عن بروتين. - **1928**: اكتشف كل من أوتو دايلز وكيرت ألدرد تفاعل دايلز-ألدرد لتشكيل حلقات الجزيئات. - **1928**: اكتشف ألكسندر فلمنج أول مضاد حيوي: "البنسلين". - **1929**: اكتشف فوببوس ليفين سكر الديوكسيريبوز في الأحماض النووية. - **1929**: أفصح كل من إدوارد دويزي وأدولف بوتينانت الإستيرون بصورة منفصلة. - **1930**: بين جون هوارد نورثروب أن إنزيم البيبسين عبارة عن بروتين. - **1931**: اكتشف أدولف بوتينانت الأندروستيرون. - **1932**: اكتشف هانز أدولف كيربز دورة حمض اليوريا. - **1933**: نجح تاديوس رايششتاين في تركيب الفيتامين سي صناعياً وهو أول فيتامين غير طبيعي. - **1935**: تمكن فينديل ستانلي من بلورة فيروسات التبغ. - **1937**: توصل هانز أدولف كيربز إلى اكتشاف دورة حمض الكربوكسيليك. - **1937**: وجد ثيودوسيوس دوبهانسكي روابط بين التطور والتغير الجيني في كتاب "علم الوراثة وأصل الأنواع: **1938** - "تم العثور على سمكة كولاكنت على مقربة من سواحل جنوب إفريقيا. - **1940**: أعلن دونالد غريفيين وروبرت غلامبوس عن اكتشافهما لتحديد مواقع الأشياء في حالة الرؤية الضعيفة بالأمواج فوق الصوتية عند الخفافيش. - **1942**: عرض ماكس ديلبروك وسلفادور لوريا أن مقاومة البكتيريا لعدوى الفيروسات يسببها التغير العشوائي وليس التغير التكيفي. - **1944**: بين أوزوالد آفري أن الحمض النووي الريبي

يحمل معه رموزاً وراثية في بكتيريا نيوموكوتشي. - **1944**: قام روبرت بيرنز وودوارد وويليام فون دورينغ بتصنيع الكوينين. - **1948**: بين إروين شارغاف أن عدد وحدات الغوانين في الحمض النووي الريبي يساوي عدد وحدات حامض سايتوسين الأميني، وأن عدد وحدات الأدينين يساوي عدد وحدات الثايمين.

1951 - 1950-1989: تم تصنيع الكوليسترول والكورتيزون على يد روبرت وودوارد. - **1952**: استخدم ألفرد هيرشي ومارثا تشايس أجهزة التتبع الإشعاعية لتبيان أن الحمض النووي الريبي هو المادة الوراثية في الفيروسات. - **1952**: أتم فريد سانغر وهانز توبي وتيد ثومبسون تحليلهم الكروماتوغرافي حول تسلسل حمض الأنسولين الأميني. - **1952**: استخدمت روزالين فرانكلين إنحراف أشعة إكس لدراسة بنية الحمض النووي الريبي، وذكرت أن العمود الفقري لفوسفات السكر موجود خارجه. - **1953**: عرض جايمس واتسون وفرانسيس كريك بنية لولبية ثنائية للحمض النووي الريبي. - **1953**: عرف ماكس بيروترز وجون كيندرو بنية الهيموغلوبين مستخدمين دراسات انحراف أشعة إكس. - **1953**: بين ستانلي ميلر أن الأحماض الأمينية يمكن تكوينها عند مرور البرق المُحاكى عبر أوعية تحتوي على الماء والميثان والأمونيا والهيدروجين: **1955** - . اكتشف سيفيرو أوكوا أنزيمات بوليمرات ال **RNA**. - **1955**: اكتشف آرثر كورنبرغ أنزيمات بوليمرات الحمض النووي الريبي. - **1960**: وجد خوان أورو أن المحاليل المركزة لسيانيد الأمونوم في الماء يمكن أن تنتج مركب النيوكليوتيد العضوي استناداً إلى مادة الأدينين. - **1960**: قام روبرت وودوارد بتصنيع الكلوروفيل. - **1967**: استخدم جون غوردين الزرع النووي لاستنساخ ضفدع، وكانت تلك أول محاولة استنساخ كائنات فقارية: **1968** - . استخدم فريد سانغر الفسفور المشع كوسيلة تعقب لحل شفرة مكونة من **120** تسلسلاً لل **RNA** بطريقة كروماتوغرافية. - **1970**: اكتشف هاملتون سميث ودانييل ناتانز أنزيمات تقييد الحمض النووي الريبي. - **1970**: توصل كل من هوارد تيمين ودايفيد بالتيمور بشكل مستقل لاكتشاف أنزيمات ترانزكريبتيز المعكوسة. - **1972**: نجح روبرت وودوارد في تركيب فيتامين **B-12** صناعياً. - **1972**: قدم ستيفن جاي غاولد ونيكلسون آثار الموازنة المرمزة في عملية التطور. - **1972**: طور سينغر ونيكلسون نموذج الموانع الذي يدخل في تكوين أغشية جميع الخلايا. - **1974**: بين مانفريد إيغين ومانفريد سامير أن خليط النيوكليوتيد وال **RNA** ترفع من جزيئات الحمض النووي الريبي والتي تقوم بدورها بالتضاعف والتغير والدوران. - **1974**: أوضح ليزلي أورغل أن **RNA** بمقدوره التضاعف بدون مضاعفات ال **RNA** وأن الخارصين يساعد على هذا التضاعف. - **1977**: اكتشف جون كورليس وجاك دايموند ولويس غوردون وجون إدموند وريتشارد فون هيرزين وروبرت بالارد وكينيث غرين ودايفيد ويليامز وأرنولد باينبريدج وكايشي كراين وتيرد فان أندل نوعاً جديداً من الحيوانات البرمائية في جزر غالاباغوس. - **1977**: قدم والتر غيلبرت وآلان ماكسيم تقنية تسلسل جينية سريعة تعتمد على الإستنساخ والمواد الكيميائية المدمرة للقواعد والهلام المتنقل بالكهرباء. - **1977**: أعلن فريدريك سانغر وآلان كولسون عن تقنية تسلسل جينية سريعة تستعمل الديديوكسينونيكليوتيدات والهلام المتنقل بالكهرباء. - **1978**: قدم فريدريك سانغر التسلسل **5386** للفيروس **PhiX174** وهو أول تسلسل مورث كامل: **1982** - . تم تقديم مبادئ بروتين البريون من قبل ستانلي برونر. - **1983**: ابتكر كاري موليس تفاعل البوليمرات التسلسلي. - **1984**: استنبط أليك جيفريز منهج البصمة

الوراثية. - **1985**: اكتشف كل من هاري كروتو وجون هيث وأوبراين وكورل وريتشارد سمولي الثبات غير الطبيعي لجزيئات المركبات المتعددة الكربون وبنيتها. - **1986**: قام ألكسندر كليبانوف بتوضيح أن الأنزيمات يمكن أن تؤدي وظائفها في بيئة لامائية.

1990-الوقت الحالي - **1990**: اكتشف ولفغانغ كراتشمير ولويل لامب وكونستانتينوس فوستربولوس ودونالد هوفمان أنه يمكن فصل المركبات المتعددة الكربون عن السخام الحامض بسبب قابليته للذوبان في البنزين: **1996** - ظهرت "النعجة دوللي" على الملأ وهي أول كائن ثديي بالغ مُستنسخ. - **2001**: تم نشر المسودات الأولية للمورث البشري المكتمل. - **2003**: اكتشاف أول فيروس متأتي من "الخدوش".

التشريح

التشريح هو أحد فروع علم الأحياء الذي يتناول دراسة بنية و تنظيم الكائنات الحية و تركيب أعضائها المتنوعة . يمكن تقسيمه إلى تشريح حيواني و تشريح نباتي . كما يتضمن عدة فروع تخصصية ضمنه أهمها : التشريح المقارن ، و علم النسج ، و التشريح البشري .

التشريح الحيواني

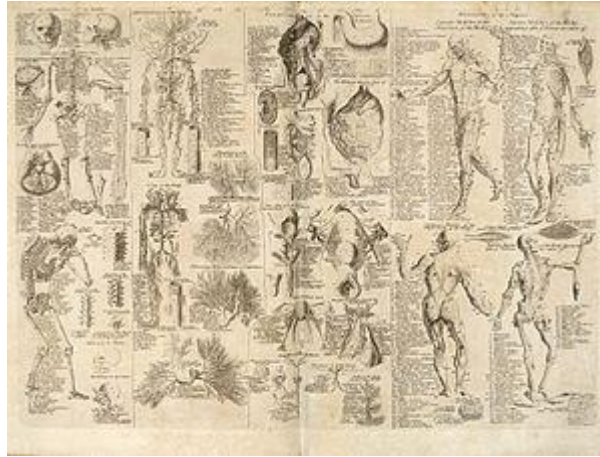
التشريح الحيواني يتضمن دراسة بنى الحيوانات المختلفة و عندئذ يعرف غالباً ب : تشريح مقارن أو مورفولوجيا حيوانية ، و يمكن أن يكون محصوراً على دراسة حيوان وحيد عندئذ نكون نتحدث عن تشريح مختص .

التشريح الإنساني

يتضمن التشريح الإنساني دراسة تفصيلية لمختلف أعضاء الجسم و نسجه و طريقة تكوينه و يمكن مقارنة التشريح من عدة زوايا.

من وجهة نظر طبية يتكون التشريح من معرفة الشكل الدقيق ، الموضع ، و القياس و العلاقات بين البنى المختلفة للجسم البشري السليم و هنا تنطبق تسمية : علم التشريح الوصفي أو الطبوغرافي

جسم الإنسان



مخطط تشريحي من Cyclopaedia, 1728

يقسم جسم الإنسان تشريحيًا للأقسام الأتية و ذلك التقسيم التي تبني عليها دراسته في كليات الطب:

الطرف علوي :و يتكون من ذراع و ساعد و يد و ما يحتويه من عضلات و أوردة و شرايين و أعصاب (عظم عضد ، عظم الزند، الكعبرة ،

الطرف سفلي : و يتكون من الفخذ و الساق و القدم و ما يحتويه من عضلات و أوردة و شرايين و أعصاب (عظم فخذ، رضفة، عظم قصبية)
الرأس: و تتكون من العظام : جمجمة و فك و أسنان و ما تحتويه من أعضاء (أذن، عين، أنف، مخ ، لسان) و ما تحتويه من أجزاء خارجية (فم، فروة رأس، وجه، شعر، شفة) و الغدد (غدة لعابية .)

العنق: و يتكون من الفقرات العنقية و تتكون من 7 فقرات و ما يحتويه من عضلات و أوردة و شرايين و أعصاب و يحتوى أيضا على المري و القصبية هوائية و الحنجرة و البلعوم .
الصدر : ويتكون من عظام : عظم الترقوة، الأضلاع، عظم قص و الأعضاء التالية (قلب، رئة و يفصله عن الجذع حجاب حاجز .)

الجذع : و تنقسم منطقة البطن في علم التشريح إلى 9 أقسام و يحتوى على الأعضاء التالية (كبد، قولون أو أمعاء غليظة، أمعاء دقيقة، طحال، معدة، زائدة دودية، بنكرياس .)
حوض : و يحتوى على الأعضاء التالية شرج، كلية، مستقيم، و الأعضاء تناسلية (مبيض، قضيب، مشيمة، رحم .

العضلات الخلفية العضلة شبه المنحرفة : **musculus trapezius** هي عضلة كبيرة سطحية مثلثة الشكل، ذات قاعدة إنسية وقمة وحشية أخرمية (اسمها شبه المنحرفة متاصل من كون العضلتين من الجانبين تكونان شكل شبه منحرف) تغطي القفا (مؤخرة الرقبة) والكتف وأعلى الظهر. يقوم العصب القحفي الحادي عشر والفروع البطنية (الأمامية) للألياف الرقبية الثانية والثالثة والرابعة بتعصيب هذه العضلة. • المنشأ : تنشأ العضلة بألياف وتدية من 0 :
النتوءات الشوكية للفقرات الظهرية الستة السفلى 0 . النتوءات الشوكية للفقرات القطنية والعجزية كلها بواسطة الصفاق القطني 0 . من النصف الخلفي للحرف الوحشي لعظم الحرقفة عن طريق الصفاق القطني 0 . من السطح الوحشي للأضلاع الثلاثة الأخيرة . • الاندغام :
الكتفين، عند الثلث الوحشي للترقوة و الناتئ الأخرومي وشوكة الكتف ، وتندغم بوترتها في عظم العضد في قاع الميزاب الرأسي لوتر العضلة العضدية ذات الرأسين. • الشريان المغذي :
الشريان الرقبى المستعرض . • التعصيب : العصب العنقي السادس والسابع والثامن ، العصب القحفي الحادي عشر. • عمل العضلة : تعمل على ضم العضد للجذع ، وتساعد على شد الجذع إلى أعلى والأمام في حالة رفع الذراع أعلى الرأس وتثبيتته كما في العقلة وحركات السباحة والتجديف. العضلة الظهرية العريضة : **musculus latissimus dorsi** هي عضلة كبيرة مسطحة ، وهي مثلثة الشكل القاعدة في الخط المتوسط للظهر ، ورأس المثلث عند الكتف ، تقع في الجزء الظهرى الوحشي من الجذع إلى الخلف من الذراع ❁ . المنشأ 0 : الثلث الإنسي للخط القفوي العلوي لعظم الجمجمة 0 . من النتوء المؤخري للجمجمة 0 . من الرباط القفوي 0 . من النتوءات الشوكية للفقرة العنقية الأخيرة ، والفقرات الصدرية كلها ❁ . الاندغام 0 :
الألياف العليا : تتجه من أعلى إلى أسفل والوحشية لتندغم في الجزء الخلفي للثلث الوحشي لعظم الترقوة 0 . الألياف الوسطى : تتجه أفقياً إلى الوحشية لتندغم في الحرف الإنسي للنتوء الأخرومي لعظم اللوح وكذلك في الحرف العلوي للشوكة 0 . الألياف السفلى : تتجه إلى أعلى الوحشية لتندغم في قاعدة النتوء الشوكي لعظم اللوح بواسطة ألياف وتدية ❁ . الشريان المغذي : الشريان تحت الكتف، الفرع العميق للشريان المُستعْرِض الرَّقْبِي ❁ . التعصيب :
العصب المخي الحادي عشر ، والعنقي الثالث والرابع ❁ . عمل العضلة : تقريب الذراع ، تثبيت عظم اللوح وحفظه في مكانه مع الكتف ، كما تعمل مع العضلة المسننة على رفع العضد فوق الرأس أي بزواوية أكثر من 90 درجة ، وذلك بتدوير عظم اللوح . العضلة المعينية الكبيرة

musculus rhomboideus major :

هي عضلة تصل عظم الكتف بالفقرات وتجاور المعينية الصغرى وحرفا العضلتين متجاورين ومتوازيين ❁ . المنشأ : النتوء الشوكي للفقرات الصدرية من النتوء الثالث والرابع والخامس الصدري ، ومن الرباط الليفي الفوق نتوي الذي يربط بين هذه النتوءات الشوكية ❁ . الاندغام : الحرف الإنسي لعظم الكتف من الخلف أسفل مستوى الشوكة أي أسفل اندغام العضلة المعينية الصغيرة ❁ . الشريان المغذي : الشريان الكتفي الظهراني ❁ . التعصيب : العصب العنقي الخامس ❁ . عمل العضلة : : شد اللوح وجذبه إلى أعلى وإلى العمود الفقري ، تثبيت عظم الكتف في مكانه ملاصقاً للقفص الصدري ❁ . العضلة المضادة : العضلة المنشارية الأمامية .

العضلة المعينية الصغيرة: musculus rhomboideus minor

هي عضلة طويلة تجاور العضلة الرافعة للوح في اندغامها وتجاور المعينية الكبرى في المنشأ والاندغام وتصل عظم الكتف بالفقرات ❁ . المنشأ : ألياف عضلية من النتوء الشوكي للفقرة العنقية السابعة ، والصدريّة الأولى ، ومن الجزء السفلي للرباط القفوي ❁ . الاندغام : الحافة الخلفية للحرف الإنسي لعظم لوح الكتف في قمة الشوكة ، المغرز الأعلى للعضلة المعينية الكبيرة ❁ . الشريان المغذي : الشريان الكتفي الظهراني ❁ . التعصيب : العصب العنقي الخامس ❁ . عمل العضلة : شد اللوح وجذبه إلى أعلى وإلى العمود الفقري ، تثبيت عظم الكتف في مكانه ملاصقاً للقفص الصدري ❁ . العضلة المضادة : العضلة المنشارية الأمامية . العضلة الرافعة

لوح الكتف: musculus Levator scapulae

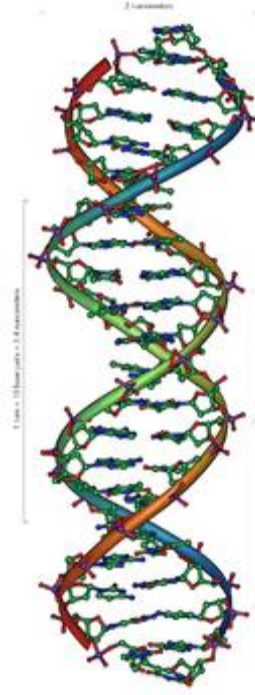
هي عضلة صغيرة مستطيلة الشكل تقع على الجهة الخلفية للعنق بين عظم اللوح والفقرات العنقية العليا ❁ . المنشأ : تنشأ العضلة بواسطة ألياف عضلية من النتوءات المستعرضة للفقرات العنقية الأربعة العليا ❁ . الاندغام : في الشفة الخلفية للحرف الإنسي لعظم اللوح بين زاويتي العليا والشوكة ❁ . عصب العضلة : من العصب العنقي الثالث والرابع ❁ . عمل العضلة : رفع عظم اللوح إلى أعلى ولذلك سميت بالعضلة الرافعة للوح .

علم الأحياء الفلكي

علم الأحياء الفلكي **Astrobiology** هو دراسة الحياة في الفضاء ، فهو يحاول جمع علم الأحياء و علم الفلك و الجيولوجيا [2] يركز علم الأحياء الفلكي مبدئياً على دراسة الأصل و التوزع و التطور للحياة. يعرف أياً بعلم الفلك الخارجي **Exobiology** أو **Xenobiology**. [3] [4] بعض مواضيع أبحاث علم الأحياء الفلكي الرئيسية تتضمن :

[7][6][5][2]

ما هي الحياة؟
كيف نشأت الحياة على الأرض؟
أي نوع من البيئة يمكن لحياة احتمالها؟
كسف يمكن ان نحدد وجود حياة على كواكب أخرى ؟ ما مدى احتمالية إيجاد حياة معقدة ؟
كيف تتكون الحياة على كواكب أخرى ؟ هل ستكون معتمدة على أساس دناوي/كربوني؟ [1]
كيف ستبدو هذه الأنماط الأخرى من الحياة الخارج-أرضية؟



كيمياء حيوية

الكيمياء الحيوية هي أحد فروع العلوم الطبيعية التي تختص بدراسة كل ما هو متعلق بحياة الكائنات الحية سواء كانت كائنات دقيقة (بكتيريا ، فطريات ، طحالب) او راقية كالانسان و الحيوان و النبات . و يوصف علم الكيمياء الحيوية احيانا بانه علم كيمياء الحياة وذلك نظرا لارتباط الكيمياء الحيوية بالحياة فقد ركز العلماء في هذا المجال على البحث في كيمياء الكائنات الحية على اختلاف انواعها عن طريق دراسة المكونات الخلوية لهذه الكائنات من حيث التراكيب الكيميائية لهذه المكونات و مناطق تواجدها و وظائفها الحيوية فضلا عن دراسة التفاعلات الحيوية المختلفة التي تحدث داخل هذه الخلايا الحية من حيث البناء والتخليق ، أو من حيث الهدم و انتاج الطاقة.

ونظرا لتشعب فروع علم الكيمياء الحيوية فانه تم تقسيمها إلى ثلاثة اتجاهات رئيسية وهي:

1-دراسة التركيب الكيميائي لمكونات الخلايا من حيث النوع و الكم ، و سمي هذا المجال بالكيمياء الحيوية التركيبية.

2-دراسة فزيولوجية لمكونات الخلايا الحية و التحولات الغذائية و انتاج الطاقة ، و سمي هذا المجال بالكيمياء الحيوية الفسيولوجية و الحركية.

3-دراسة وظيفة المركبات الحيوية داخل الخلايا و العلاقة بينها و بين وظائف الاعضاء و الانسجة ، و سمي هذا المجال بالكيمياء الحيوية الوظيفية

مواضيع الكيمياء الحيوية

المركبات الحيوية
الكيمياء الحيوية تتضمن أيضا دراسة التركيب و وظيفة المكونات الخلوية، مثل البروتينات ، كربوهيدرات ، ليبيدات ، حمض نووي ، و الجزيئات الحيوية الأخرى . ركزت كيمياء حيوية مؤخرأ بشكل مُحدّد أكثر على كيمياء الأنزيمات التي تَوسّط الكثير من العمليات و التفاعلات الحيوية ، وعلى خواص البروتينات.

تتكون الكيمياء الحيوية عامة من دراسة المركبات الحيوية:-

- الكربوهيدرات
- الاحماض الامينية و البروتينات
- الاحماض النووية
- الانزيمات
- الليبيدات
- الاستقلاب
- الهرمونات
- الفيتامينات

التفاعلات الحيوية

يدرس المتخصصون في الكيمياء الحيوية الجزيئات والتفاعلات الكيميائية المُحَفَّزة من قبل الإنزيمات التي تسهم في كل العمليات الحيوية ضمن الكائن الحي . يقدم علم الأحياء الجزيئي تخطيطا ووصفا للعلاقة الداخلية بين الكيمياء الحيوية، و علم الأحياء، و علم الوراثة

الاستقلاب

لاستقلاب او الأيض أو عملية التمثيل الغذائي (بالإنجليزية **bolism** **** : هي التغيرات الحيوية التي تتم داخل الكائن الحي على المواد الغذائية المختلفة بواسطة العوامل الإنزيمية بغرض الحصول على الطاقة أو بناء الأنسجة وينقسم التمثيل الغذائي إلى:

1-التقويض : Catabolism حيث يتم تكسير المواد الغذائية الرئيسية سواء كانت كربوهيدرات أو بروتينات أو دهون خلال طرق مختلفة من التفاعلات الحيوية إلى جزيئات بسيطة ويتم خلال ذلك الحصول على الطاقة.

2-الابتناء: (Anabolism) الجزيئات البسيطة الناتجة من عملية الهدم يمكن استخدامها كنواة لبناء مواد أكثر تعقيدا سواء كانت بروتينية أو أحماض نووية من خلال سلسلة من التفاعلات وذلك لبناء الأنسجة وتستهلك الطاقة في تلك التفاعلات.

تأخذ عمليات البناء والهدم مسارات مختلفة من ناحية التفاعلات الحيوية داخل جسم الكائن الحي وهذه التفاعلات ليست بالسهولة من ناحية تحويل كلا لآخر.

يقصد بالاستقلاب تلك العمليات البيوكيميائية التي تتم داخل الجسم عندما يقوم ببناء الأنسجة الحية من مواد الطعام الأساسية و من ثم يفكها لينتج منها الطاقة, و يحتاج ذلك إلى عملية هضم الطعام في الأمعاء و امتصاص خلاصاتها و تخزينها كمرحلة أنتقالية لدمجها في أنسجة الجسم ثم تفكيكها الي ماء و ثاني أكسيد الكربون فالطاقة التي تتولد من الأستقلاب لا تتحول كلها الي حرارة بل تخزن داخل الخلايا و تستخدم عند الحاجة

و يبدأ استقلاب الكربوهيدرات مع امتصاص الكلوجوز عبر جدران الامعاء الي الدم فيحمل البعض منه الي مختلف أنحاء الجسم حيث يتم إستقلابه في حين يتم تخزين البعض الآخر في الكبد و العضلات علي شكل سكر او جلوكوجين و تتفكك بعض ذلك عند الحاجة.

المسارات الاستقلابية

في الكيمياء الحيوية، المسار الاستقلابي هو سلسلة من التفاعلات الكيميائية التي تحدث ضمن الخلية. في كل مسار يتم تعديل مادة كيميائية أساسية (غالباً عضوية غذائية) عن طريق تفاعل كيميائي يتم تحفيزها عن طريق إنزيمات. المعادن الغذائية، الفيتامينات و غيرها من العوامل المرافقة ضرورية جداً للقيام بعمليات الاستقلاب الكيميائية هذه. تتشابك العديد من المسارات الاستقلابية ضمن الخلية لتشكل الشبكة الاستقلابية للخلية. هذه المسارات الاستقلابية ضرورية لحياة الخلية للحفاظ على توازنها **homeostasis** و استمراريتها.

الاستقلاب هو تعديل خطوة بخطوة للجزيئة الأساسية لكي يتم إعادة تشكيلها في شكل كيميائي آخر. النتيجة يمكن ان تكون بإحدى ثلاث طرق:

التخزين ضمن الخلية .

الاستخدام المباشر للنواتج الاستقلابي .

المتبعة في مسار استقلابي آخر ، يدعى الخطوة المولدة للتدفق **flux generating step**

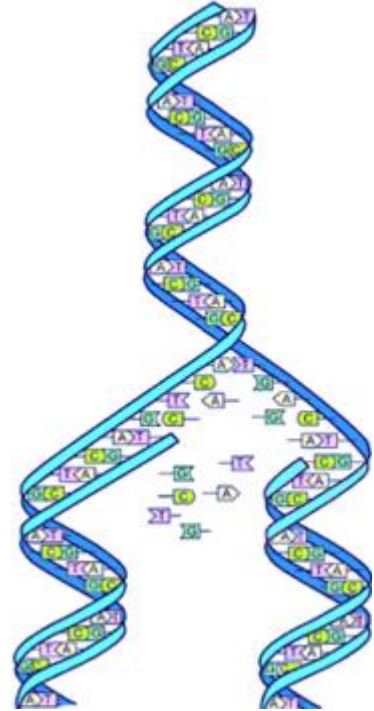
الجزيئة التي تدخل المسار الاستقلابي تدعى الركازة **substrate** و هي اعتماداً على حاجة الخلية و توفر الركازة. الزيادة في النواتج النهائية البنائية و الهدمية يمكن أن يخفض من السرعة أو المعدل الاستقلابي لمسار استقلابي معين

العائلات الرئيسية من المركبات الحيوية

ببتيدات | الحموض الأمينية | حموض نووية | كربوهيدرات | ليبيدات | تيربينات |
كاروتينويدات | تيترابيرولات | عوامل مرافقة أنزيمية | ستيرويدات | فلافونيدات | قلويدات |
بوليكيتيدات | غليكوزيدات

معلوماتية حيوية

المعلوماتية الحيوية (بالإنجليزية **Bioinformatics**) أو علم الأحياء الحاسوبي (البيولوجيا الحاسوبية **computational biology**) هو استخدام أحدث تقنيات الرياضيات التطبيقية ، المعلوماتية **informatics** ، الإحصاء ، و علوم الحاسب لحل مشكلات بيولوجية حيوية . جهود الأبحاث الرئيسية في هذا الحقل تتضمن التراصف التسلسلي **Sequence alignment**، إيجاد المورثات ، مشروع الجينوم البشري ، تراصف البنية البروتينية **protein structural alignment** ، تنبؤ البنية البروتينية **protein structure prediction**، التنبؤ بالتعبير الجيني **gene expression**، و تأثيرات بروتين-بروتين ، اضافة لنمذجة التطور



حمض نووي ريبوي منقوص الأكسجين

مقدمة

المعلوماتية الحيوية (البيوانفورماتيك) من أحدث علوم الحاسب، ومن المتوقع في المستقبل القريب أن يشهد الطلب على الخبراء في هذا المجال. ووفقاً للمحللين الاقتصاديين فإن حجم الاستثمارات في هذا القطاع ستقارب الستين مليار دولار خلال هذه السنة.

تعريف المعلوماتية الحيوية

المعلوماتية الحيوية هو تحليل المعلومات البيولوجية باستخدام الكمبيوتر و التقنيات الإحصائية. هو العلم الذي يسعى لاستخدام وتطوير قواعد البيانات و الخوارزميات الحاسوبية لتسيع وتعزيز الأبحاث البيولوجية.

تعريف المركز العالمي لمعلومات البيوتكنولوجي : **[NCBI]**

عرف المعلوماتية الحيوية كما يلي: المعلوماتية الحيوية (البيوانفورماتيك) هو حقل من العلم حيث علم الأحياء (**Biology**) و علوم الحاسب (**Computer Science**) و تكنولوجيا المعلومات (**Information technology**) دُمجت سوياً في مجال علمي واحد.

تنضوي المعلوماتية الحيوية على ثلاثة فروع رئيسية هي:

تطوير خوارزميات جديدة و تقنيات إحصائية تساعد في تحصيل المعلومات من مجموعات ضخمة من البيانات .

تحليل و تفسير الأنماط المختلفة من البيانات التي تتضمن سلاسل الحموض الأمينية و الأنوية و القطع و البنى البروتينية.

تطوير و تنفيذ أدوات تساعد على إدارة فعالة للأنماط المختلفة من المعلومات .
أما ويبيديا (***** opedia**) فتعرف المعلوماتية الحيوية كما يلي:

هي تطبيق التكنولوجيا الحاسوبية و المعلوماتية في إدارة المعلومات البيولوجية و

وبشكل محدد هي علم تطوير قواعد بيانات و خوارزميات حاسوبية لتسهيل و تسريع الأبحاث البيولوجية.

استخدمت المعلوماتية الحيوية على نطاق واسع في أبحاث الجينوم البشري ضمن مشروع الجينوم البشري الذي حدّد السلسلة الجينية الكاملة للإنسان والتي تتكوّن من حوالي ثلاثة بلايين (مليارات) زوج أساسي وبشكل أساسي ساعدت في استخدام المعلومات الجينية لفهم الأمراض و كان لها دور في اكتشاف عقاقير جديدة فعّالة.

إن المصطلحات الثلاثة المعلوماتية الحيوية و البيولوجيا الحوسبية و البنية التحتية للمعلومات البيولوجية تشير إل نفس المضمون تقريبا.

ما المقصود بالمعلوماتية الحيوية

المعلوماتية الحيوية هي استخدام تكنولوجيا المعلومات ضمن علم الأحياء (البيولوجيا) للاستفادة من ذلك في عمليات تخزين البيانات، (**data storage and warehousing**) و تحليل سلاسل الحمض النووي. (**DNA**)

للمعمل ضمن مجال البيوانفورماتيك عليك الإلمام بعدد من العلوم تشمل علم الأحياء (**Biology**) والرياضيات وعلوم الحاسب إضافة لقوانين الفيزياء والكيمياء والأهم طبعاً هو إلمامك بتكنولوجيا المعلومات (**IT**) وذلك من أجل تحليل البيانات البيولوجية ودراستها. لا ينحصر استخدام البيوانفورماتيك في حوسبة البيانات البيولوجية و إنما يتعدى ذلك إلى حلّ العديد من المشاكل البيولوجية واكتشاف الأنماط الإحيائية المتعددة.

المهارات المطلوبة لتصبح خبيراً ناجحاً في مجال المعلوماتية الحيوية

كبداية عليك الإلمام بما يلي:

بيولوجيا الجزيئات .

خبرة في العمل على واحد أو أكثر من حزم البرمجيات المخصصة للتعامل مع بيولوجيا الجزيئات. تعلم كيفية تحليل المعطيات البيولوجية باستخدام هذه البرمجيات والتي أذكر منها :

(GCG, BLAST, FASTA) وغيرها .

تعلم عن نظم التشغيل مفتوحة المصدر **(LINUX, UNIX)** لأنّ الشائع في هذه الأيام هو استخدام البرمجيات الحرة في البيوانفورماتيك وذلك نظراً لقوتها وتوفر الأدوات البرمجية والبرمجيات المخصصة لهذه المنصات .

معرفة جيدة بلغات البرمجة مثل **Java, C++, Python, Perl** : كما يجب عليك الإلمام بلغة **HTML**.

الإلمام بنظم إدارة قواعد البيانات وأفضلها **Oracle** (و **MySQL** مفتوحة المصدر والمجانية) و الأكثر استخداماً لتخزين كميات ضخمة **gigabytes** من المعطيات البيولوجية لتحليلها واستخلاص المعلومات منها.

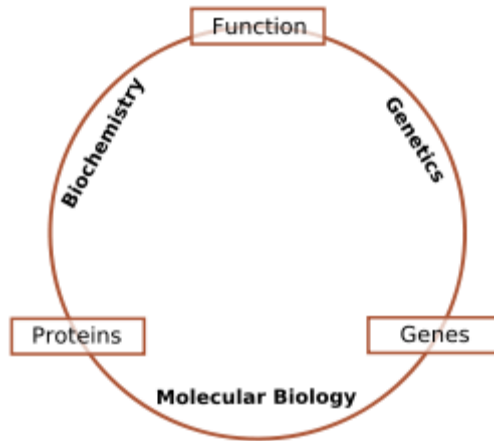
علم الأحياء الجزيئي

يقوم علم الأحياء الجزيئي أو البيولوجيا الجزيئية (بالإنجليزية **Molecular biology** : بدراسة الأحياء على المستوى الجزيئي ، لذلك فهو يتداخل مع كلا من علم الأحياء و الكيمياء في عدة فروع و يتقاطع مع الكيمياء الحيوية و علم الوراثة في عدة مناطق و تخصصات . تهتم البيولوجيا الجزيئية بدراسة مختلف العلاقات المتبادلة بين كافة الأنظمة الخلوية و خاصة العلاقات بين الدنا و الرنا و عملية الاصطناع البروتيني إضافة إلى آليات تنظيم هذه العملية و كافة العمليات الحيوية.

يصف وليم أستبوري علم الاحياء الجزيئي في مقالة له في مجلة نيتشر:

... "بأنه ليس تقنية بل هو مقاربة، مقاربة من وجهة نظر ما يدعى بالعلوم الأساسية مع فكرة موجهة للبحث ضمن الحقائق و الخطوط العريضة لعلم الأحياء عن خطة جزيئية موافقة . إنه علم يهتم أساسا بأشكال الجزيئات الحيوية و ... بشكل أكثر تحديدا على البنى الثلاثية الأبعاد و التشكيلات البنوية بحيث لا تقتصر فقط على الدراسة الشكلية **morphology** بل تتعداها لتدرس التشكل **genesis** و الوظيفة".

العلاقة بعلوم الأحياء الأخرى على المستوى الجزيئي



رسم توضيحي للعلاقة لبن الكيمياء الحيوية، وعلم الوراثة، وعلم الأحياء الجزيئي.

الباحثون في الأحياء الجزيئية استخدموا تقنيات محددة منشؤها علم الأحياء الجزيئي، ولكن مع تزايد الجمع بين هذه الأفكار من تقنيات وعلم الوراثة وعلم الكيمياء الحيوية و الفيزياء الحيوية مع انه ليس هناك ترابط بين هذه المجالات كما كان من قبل. الشكل التالي يمثل مخطط علاقه بين بعض تلك المجالات

الكيمياء الحيوية: هي دراسة المواد الكيميائية والعمليات الحيوية اللذان يحدثان في الكائنات الحية .

علم الوراثة: هو دراسة تأثير الاختلافات الوراثية على الكائنات الحية .

كثيرا ما يمكننا هذا من الاستدلال علي غياب مكون طبيعي (ومثال على ذلك: - جين واحد.)

دراسه " المسوخ" الكائنات التي تفتقر الي واحد او أكثر من العناصر الفنية فيما يتعلق بما يسمى " بالنوع البري " أو نمط ظاهري طبيعي. التفاعلات الوراثية مثل **epistasis** يمكن أن تفند تفسيرات بسيطة في أغلب الأحيان مثل هذه الدراسات " القاضية".

علم الأحياء الجزيئي : دراسه الاسس الجزيئيه من عمليه النسخ والاستنساخ والترجمه الجينيه. العقيدة المركزية لعلم الأحياء الجزيئي حيث أن مادة وراثية نسخت إلى آر إن أي وبعد ذلك ترجمت إلى البروتين، على الرغم من أن هناك صورة مبالغة في تبسيط علم الأحياء الجزيئي ،

ولا يزال يوفر نقطه انطلاق جيدة لفهم الميدان. بيد ان هذه الصورة يجري تنقيحها في ضوء الادوار الجديدة الناشئه للنا .

مُعظم العمل في علم الأحياء الجزيئي كمي ، تم انجاز الكثير من العمل المشترك في البيولوجيا الجزيئية وعلوم الحاسوب والمعلوماتية الحيوية وعلم الأحياء الحسابي . اعتبارا من مطلع العشرين ، ودراسه بنية الجينات وعلم الوراثة الجزيئية كان الحقل الثانوي الأبرز لعلم الأحياء الجزيئي.

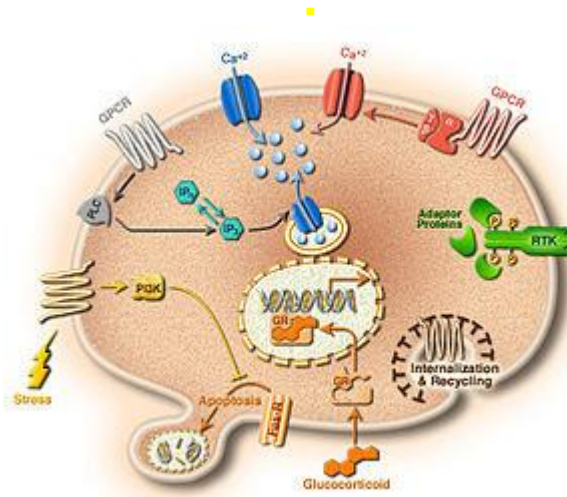
تركز على نحو متزايد العديد من الحقل الأخرى لعلم الأحياء على الجزيئات ، إما دراسة مباشرة لتفاعلاتهم في أماكن تواجدهم مثل في علم الأحياء الخلوي وعلم الأحياء التطوري ، أو بشكل غير مباشر ، حيث تقنيات علم الأحياء الجزيئي تستعمل لإستنتاج الخواص التاريخية من السكان أو النوع، كما في مجالات علم الأحياء المتطورة مثل علم وراثه السكان و علم الوراثة العرقي . **phylogenetics** وهناك ايضا تقاليد عريقه دراسه الجزيئات البيولوجية "من الصفر" في الفيزياء الحيوية.

تقنيات الأحياء الجزيئية

منذ أواخر خمسينات وأوائل الستينات ، تعلم علماء الاحياء الجزيئي كيفية تمييز وعزل ومعالجة المكونات الجزيئية للخلايا والكائنات الحية. تتضمن هذه المكونات الدنا (**DNA**) مستودع المعلومات الوراثية ؛ الرنا (**RNA**) الشبيه بالدي إن أي . (**DNA**) الذي تتراوح وظائفها من العمل كالنسخة العاملة المؤقتة ل (**DNA**) دنا إلى هيكلية فعلية ومهام انزيمية كذلك الوظيفة والهيكلي من أجهزة النقل. والبروتين هو الهيكل الرئيسي والنوع الانزيمي للجزيئات في الخلية.

علم الأحياء الخلوي

علم الأحياء الخلوي أو البيولوجيا الخلوية (**Cell biology**) أو **cellular biology** أحيانا (**cytology**) علم يقوم بدراسة الخلايا الحية : خواصها و بنيتها و مكوناتها ، و العضيات الموجودة فيها و تفاعلاتها مع البيئة المحيطة . إضافة لذلك دورة حياتها **cell cycle** ، انقسامها ، و اخيرا موتها. تتم هذه الدراسة على نطاق مجهري أو جزيئي . البيولوجيا الخلوية تبحث في مجالات تمتد من تنوعات الأحياء وحيدة الخلية إلى الحياء متعددة الخلايا بخلاياها المتمايزة جدا مثل الإنسان . معرفة تركيب الخلايا و كيفية عملها أساسي لجميع العلوم الحيوية . فتقدير مدى التشابه و الاختلاف بين النمط الخلوية يعتبر أمرا مهما و أساسيا لجميع العلوم الحيوية الجزيئية و الخلوية . لأن هذه التشابهات تشكل إطارا عاما موحدًا يسمح بتعميم المبادئ و نتائج الأبحاث في علوم مترابطة مثل علم الوراثة ، الكيمياء الحيوية ، علم الأحياء الجزيئي و أخيرا علم الأحياء التنموي .

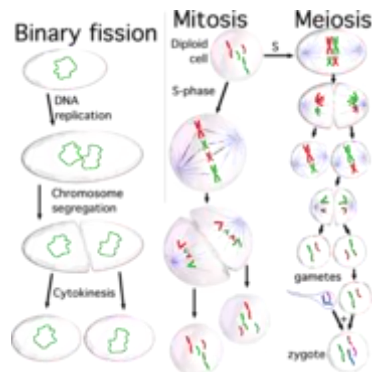


الخلايا من حيث مكوناتها الجزيئية

عمليات خلوية

انقسام خلوي - Cell division كيفية تولد الخلايا الجديدة

هناك نوعين من الانقسام الخلوي وهما الانقسام غير المباشر (الذي يحدث في الخلايا الجسدية في الكائنات الحية) و الانقسام الاختزالي (و الذي يحدث في الخلايا التناسلية للكائنات الحية).



شكل يوضح المراحل المختلفة لأنواع الانقسام

الانقسام غير المباشر:

وتكمن أهمية الانقسام غير المباشر في إنه يساهم في نمو الكائنات الحية وتعويض أنسجتها التالفة، كما يساهم في نقل الجينات الموجودة على الكروموسومات من الخلية الأصلية إلى الخليتين الجديدتين.

وبالطبع فإن الانقسام الغير المباشر يختلف في الخلية النباتية عنه في الخلية الحيوانية، فالخلية النباتية لا تحتوي على جسم مركزي (حيث يلعب الجسم المركزي دوراً في انقسام الخلية الحيوانية، حيث ينقسم إلى قسمين، ويهاجر كل قسم إلى أحد قطبي الخلية. و يبدأ في هذا الدور تكثف خيوط سيتوبلازمية بين الجسمين المركزيين وتبدو هذه الخيوط بالمغزل)، كما أنه لا يحدث اختناق في الخلية النباتية إنما تشكل انتفاخات غشائية من جهاز جولجي على الخط الاستوائي للخلية و تمتد هذه الانتفاخات حتى تشكل حاجزاً يسمى بالصفحة الوسطى والتي تقسم الخلية إلى خليتين.

أدوار الانقسام غير المباشر:

الدور التمهيدي: تتميز الكروموسومات في هذا الدور ، وتكون على شكل خيوط طويلة و رفيعة، و يظهر كل كروموسوم مكوناً من جزءين، و يدعى كل جزء كروماتيدة و يرتبط الكروماتيدان مع بعضهما في نقطة تسمى بالسنترومير، و يلتفان حول بعضهما البعض.

الدور الاستوائي: يكتمل في هذا الدور تشكل المغزل. و تتميز الكروموسومات في هذا الدور و يصبح من السهل عدها و تحديدها.

الدور الانفصالي: ينقسم السنترومير في هذا الدور، و يبتعد الكروماتيدان في كل كروموسوم عن بعضهما، و يتجه كل كروماتيد نحو القطبين. و بذلك يصبح عند كل قطب من قطبي الخلية مجموعتان متشابهتان من الكروماتيدات، والتي يمكن تسميتها الآن بالكروموسومات.

الدور النهائي: تبدو مجموعة الكروموسومات في كل قطب طويلة و رفيعة، و تظهر النوية و الغشاء لنوي

الانقسام الاختزالي:

يحدث الانقسام الاختزالي في الخلايا التناسلية الحية و التي تعرف أيضاً بالجاميتات (gamets) و يختلف هذه النوع من الانقسام بأنه خلاله يختزل عدد الكروموسومات إلى النصف. و تكمن أهمية الانقسام الاختزالي بأنه ضرورياً للحفاظ على الكائنات الحية التي تتكاثر جنسياً، كما انه بواسطة الاختزال يحافظ على ثبات عدد الكروموسومات ، و يساعد في تنوع صفات الكائنات الحية لنفس السلالة.

في الحيوان يحدث الانقسام الاختزالي في الخصية للذكر لتكوين الحيوانات منوية، و في الاناث في المبيض لتكوين البويضات . أما في النبات فيحدث في المتك لتكوين حبوب اللقاح، و المبيض

لتكوين البويضات.

تأشير الخلايا - تنظيم سلوك الخلية عن طريق إشارات خارجية .

نقل فعال **Active transport** و نقل منفعل - **Passive transport** انتقالات
الجزيئات من الخلايا و إلى الخلايا.

التصاق الخلايا - **Cell adhesion** جمع الخلايا مع بعضها البعض .

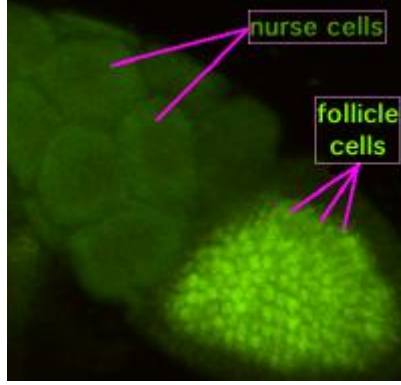
نسخ وراثي و - **mRNA splicing** التعبير الجيني .

حركة الخلية : كيموتاكسيس **Chemotaxis** ، التقلص **Muscle contraction** ،
هدب (خلية) و سوط الخلية
إصلاح الدنا و موت الخلية
استقلاب: تحلل غليكوزي **Glycolysis** ، تنفس خلوي, تركيب ضوئي : اصطناع ضوئي أو
تمثيل ضوئي

تقنيات

Microscopy and Immunostaining
Gene knockdown and Transfection
Radioactive tracers و **متعقب مشع** **Cell culture** مستعمرة خلوية
In situ hybridization and **بي سي آر** تهجين في الموقع
DNA microarray مرشحات للتعبير الجيني

تنقية الخلايا و أجزاءها
يتم التوصل إلى تنقية الخلايا و أجزاءها باستخدام الطرق التالية:



Flow cytometry
Cell fractionation تجزئة الخلية
disruption of cells. تحرير العضيات الخلوية بواسطة
centrifugation. فصل العضيات المختلفة ضمن الخليفة بواسطة تثفيل
استخلاص البروتينات من الأغشية الخلوية عن طريق المنظفات **detergents** و املاح او غيرها من الكيماويات .
Immunoprecipitation

إعداد

- 1- عواطف السريحي
- 2- فاطمة مغربي
- 3- صفية الغامدي