Structure and function of cell

الخلـية The cell:

تتكون جميع الكائنات الحية بما في ذلك الانسان من خلايا. من البكتيريا وحيدة الخلية إلى النباتات والحيوانات المعقدة مثل الإنسان، تعتبر الخلية الوحدة الأساسية للحياة. على الرغم من أهميتها، فإن معظم الخلايا صغيرة ولا يمكن رؤيتها إلا تحت المجهر. يعني الحجم الصغير للخلايا أنه يتم قياسها باستخدام وحدات أصغر من النظام المتري، مثل المايكرومتر (µm). يبلغ قطر معظم الخلايا البشرية حوالي 100 µm، أي حوالي عرض شعرة الإنسان. المحتويات الداخلية للخلية أصغر حجمًا وفي معظم الحالات لا يمكن رؤيتها إلا باستخدام المجاهر.

نظرية الخلية The Cell Theory

الخلية هي الوحدة الأساسية للحياة. وفقًا لنظرية الخلية، لا يعتبر أي شيء أصغر من الخلية على قيد الحياة. يُظهر الكائن أحادي الخلية الخصائص الأساسية للحياة. لا توجد وحدة أصغر للحياة قادرة على التكاثر والنمو والاستجابة للمحفزات والبقاء متوازنة وتأخذ المواد من البيئة واستخدامها وتصبح متكيفة مع البيئة.

تتكون جميع الكائنات الحية من خلايا، في حين أن العديد من الكائنات الحية، مثل البكتريا هي وحيدة الخلية وان الكائنات الحية الأخرى بما في ذلك الانسان والنباتات متعددة الخلايا. في الكائنات الحية متعددة الخلايا، غالبًا ما يتم تنظيم الخلايا كأنسجة، مثل الأنسجة العصبية والنسيج الضام حتى العظم يتكون من خلايا (تسمى الخلايا العظمية) محاطة بالمواد التي ترسبها.

الخلايا بدائية النواة (Prokaryotes) والخلايا حقيقية النواة (Eukaryotes):

يصنف علماء الأحياء الخلايا إلى فئتين رئيسيتين، بدائية النواة وحقيقية النواة. يتمثل الاختلاف الأساسي بين النوعين في وجود أو عدم وجود نواة، وهي تركيب مرتبط بغشاء تحتوي على الحامض النووي. تفتقر الخلايا بدائية النواة إلى نواة وكمثل عليها

Environmental Sci. Dep. - Biol. Salim Al-Taie

البكتريا، بينما تمتلكها الخلايا حقيقية النواة وكمثل عليها الحيوانات والنباتات والفطريات والطحالب.

على الرغم من الاختلافات بينهما ، فإن كلا النوعين من الخلايا لهما غشاء بلازمي، وهو غشاء ينظم ما يدخل إلى الخلية ويخرج منها.

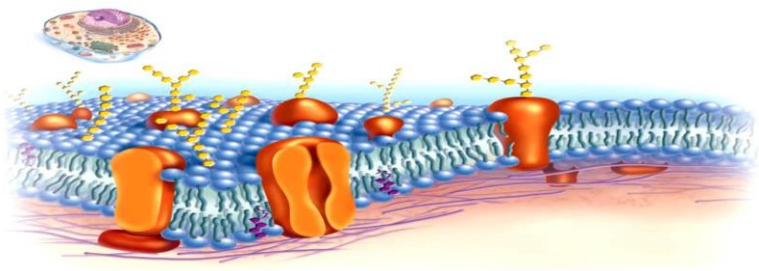
التركيب الخلوي

الغشاء البلازمي Plasma membrane

هو عبارة عن طبقة ثنائية من الدهون الفوسفورية (الفسفوليبيد). طبقة الفسفوليبيد الثنائية قابلة للاختراق بشكل انتقائي، مما يعني أنها تسمح لجزيئات معينة - ولكن ليس غيرها - بدخول الخلية. تلعب البروتينات المنتشرة في جميع أنحاء الغشاء أدوارًا مهمة في السماح للمواد بدخول الخلية. جميع الخلايا محاطة بغشاء بلازمي. يحدد الغشاء البلازمي الحدود بين الخارج والداخل للخلية.

عندما توضع الفسفوليبيدات في الماء فإنها تكون بشكل طبيعي طبقة ثنائية الرؤوس، القطبية تكون محبة للماء (تنجذب إلى الماء). الخيوط غير القطبية تكون كارهة للماء (لا تنجذب إلى الماء) و يتجهون إلى الداخل تجاه بعضهم البعض حيث لا يوجد ماء. في درجة حرارة الجسم، طبقة **ثنائي الفسفوليبيد** عبارة عن سائل، قوامه يشبه زيت الزيتون.

البروتينات قادرة على تغيير موقعها عن طريق التحرك أفقيًا. نموذج الفسيفساء السائل هو وصف عملي لهيكل الغشاء. تنص على أن جزيئات البروتين تشكل نمطًا متحولًا داخل طبقة الفسفوليبيد.



Environmental Sci. Dep. Bilal Salih Al-Taie

الجدار الخلوي Cell Wall

هو طبقة هيكلية تحيط ببعض أنواع الخلايا ويقع خارج الغشاء الخلوي مباشرة. يمكن أن يكون صلد، او مرن في بعض الأحيان. إنه يزود الخلية بالدعم الهيكلي والحماية، ويعمل أيضًا كآلية تصفية. يوجد الجدار الخلوي في معظم بدائيات النوى (باستثناء بكتيريا *Mollicutes*)، في الطحالب والفطريات وحقيقيات النوى بما في ذلك النباتات ولكنها غائبة في الحيوانات. تتمثل الوظيفة الرئيسية في العمل كأوعية ضغط، مما يمنع التوسع المفرط للخلية عند دخول الماء.

تكوين الجدار الخلوي يختلف بين الأنواع وقد يعتمد على نوع الخلية ومرحلة النمو. يتكون جدار الخلية الأساسي للنباتات الأرضية من السليلوز متعدد السكريات، والهيميسليلوز والبكتين. تمتلك الطحالب جدران خلوية مصنوعة من البروتينات السكرية. في البكتيريا، يتكون جدار الخلية من الببتيدوغلايكان. تمتلك الفطريات جدران خلوية مصنوعة من الكايتين.

Environmental Sci. Dep. - Bilal Salim Al-Taie

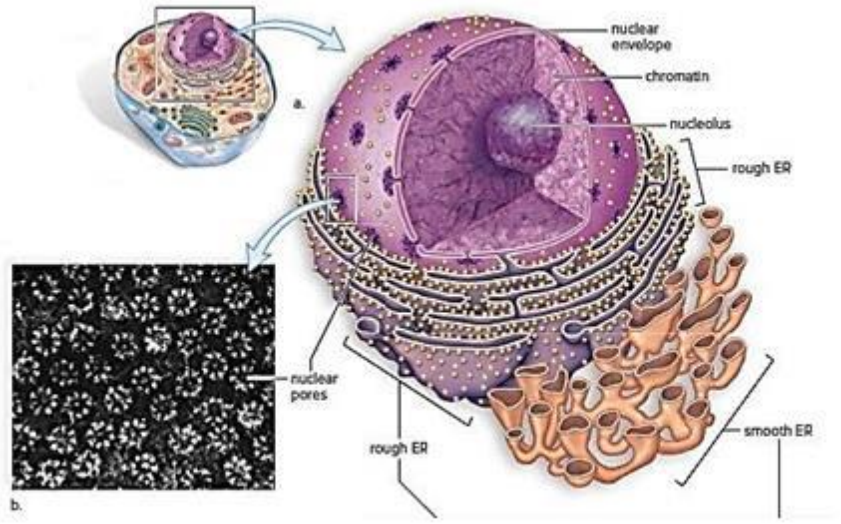
السايتوبلازم Cytoplasm

تحتوي جميع أنواع الخلايا على السايتوبلازم: وهو وسط شبه سائل يحتوي على الماء وأنواع مختلفة من الجزيئات المعلقة أو المذابة فيه و يمثل وجود البروتينات الطبيعة شبه السائلة للسيتوبلازم. يحتوي السيتوبلازم في خلية حقيقية النواة على عضيات داخلية لها وظائف متخصصة. تحتوي الخلايا حقيقية النواة على أنواع عديدة من العضيات، تسمح العضيات بتجزئة الخلية. هذا يحافظ على الأنشطة الخلوية المختلفة منفصلة عن بعضها البعض.

النواة Nucleus

النواة هي من اهم الاجزاء في الخلايا ، تخزن المعلومات الوراثية، تحتوي كل خلية في الجسم على نفس الجينات. الجينات هي أجزاء من الحمض النووي تحتوي على معلومات لإنتاج بروتينات معينة. يحتوي كل نوع من الخلايا على جينات معينة قيد

التشغيل ويتم إيقاف تشغيل أخرى. يحدد DNA مع عمل RNA كوسيط، البروتينات في الخلية. للبروتينات وظائف عديدة في الخلايا، وهي تساعد في تحديد خصوصية الخلية.



الكروماتين هو مزيج من DNA والبروتينات التي تشكل **الكروموسومات**. يمكن أن يلتف الكروماتين بإحكام ليشكل كروموسومات مرئية أثناء **الانقسام الاختزالي** (انقسام الخلايا الذي يشكل الخلايا التناسلية في البشر) **والانقسام الخيطي** (انقسام الخلايا الذي يضاعف عددها). هناك منطقة مظلمة واحدة أو أكثر من الكروماتين وهي **النوية**، حيث يتم إنتاج rRNA. يتم فصل النواة عن السيتوبلازم بغشاء مزدوج يعرف باسم **الغلاف النووي**. يحتوي الغلاف النووي على مسام نووية ذات حجم كافٍ للسماح بمرور الوحدات الفرعية الريبوسومية من النواة والبروتينات إلى النواة.

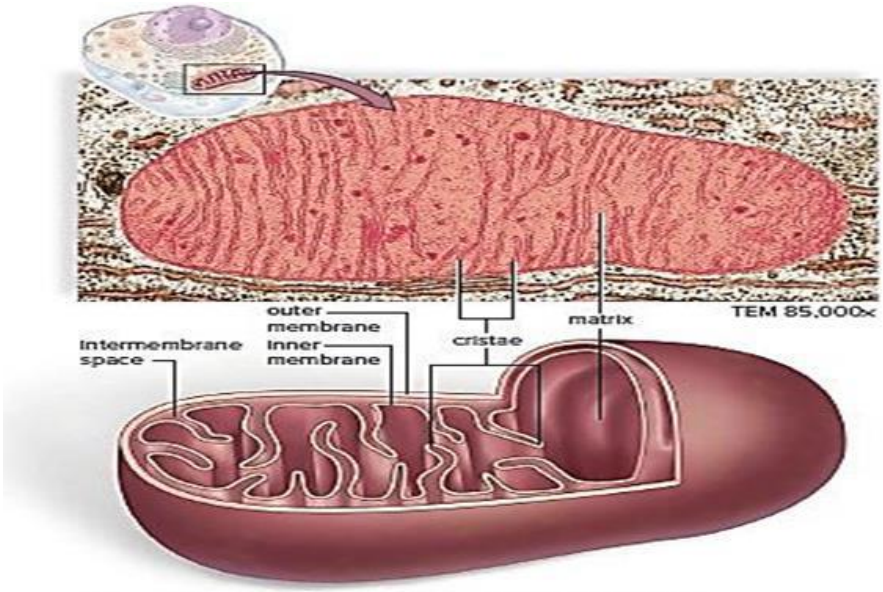
Environmental Sci. Dep.-Bilal Salih

الرايبوسوم Ribosome

الرايبوسومات هي عضيات تتكون من البروتينات و rRNA. يحدث تكوين البروتين في الرايبوسومات. غالبًا ما ترتبط الريبوسومات بالشبكة الإندوبلازمية.

المايتوكوندريا Mitochondria

غالبًا ما تسمى المايتوكوندريا ببيوت الطاقة في الخلية. مثلما تحرق محطة توليد الطاقة الوقود لإنتاج الكهرباء، تحول المايتوكوندريا الطاقة الكيميائية لنواتج الكلوكوز إلى طاقة كيميائية على شكل جزيئات ATP. في هذه العملية ، تستخدم الميتوكوندريا الأوكسجين وتحرر ثنائي أكسيد الكربون. لذلك فإن عملية إنتاج ATP تسمى **التنفس الخلوي**.



الشبكة البلازمية الداخلية The Endoplasmic Reticulum

تعرف الشبكة الاندوبلازمية بانها عبارة عن شبكة ثنائية الجدار موجودة في السايتوبلازم ومنتشرة بصورة كبيرة وتعد الشبكة الاندروبلازمية جهازاً معقداً بحد ذاته حيث يتكون من فجوات منقسمة بدقة وهذه الشبكة ممتدة من الغلاف النووي الى الغشاء البلازمي. وتوجد الشبكة الاندوبلازمية في مختلف الخلايا في النباتات والخلايا حقيقة النواة وتمتد من الغشاء الخلوي وتحيط بالنواة والمايتوكوندريا وترتبط بجهاز كولجي مباشرة وهناك تشابه كبير بين غشاء البلازما وغشاء الشبكة الاندوبلازمية من حيث التركيب حيث ان كليهما يكون من النموذج الفسيفسائي.

انواع الشبكة الاندوبلازمية:

يمكن تقسيم الشبكة الاندوبلازمية الى نوعين هما :

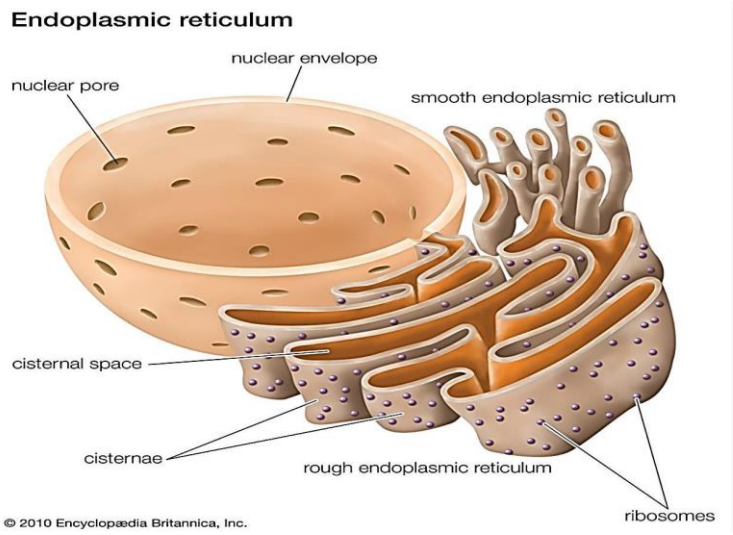
1- الشبكة الاندوبلازمية الخشنة:

وتسمى بالشبكة الاندوبلازمية الخشنة أو المحببة (Granular) نتيجة لكون سطحها الخارجي مرصع بحبيبات من الرايبوسومات.

2- الشبكة الاندوبلازمية الملساء او غير المحببة

وهي الشبكة التي يفتقر سطحها الخارجي الى حبيبات الرايبوسوم وبذلك تظهر سطوحها ملساء او غير محببة .تظهر عناصر الشبكة الاندوبلازميية الملساء تركيباً اما تكون شبيهة بالكييسات او الحويصلات.

ومن اهم وظائف الشبكة الاندوبلازمية: هو تقديم الاسناد والدعم للسايتوبلازم، وتساهم في عملية نقل وتبادل المواد، خزن بعض المواد المنتجة، ازالة السموم، تعمل على نقل الحوافز من غشاء الخلية العضلية وايصالها الى الالياف في الداخل.



جهاز گولجي The Golgi apparatus

تم تسمية جهاز گولجي على اسم كاميلو گولجي ، الذي اكتشف وجوده في الخلايا في عام 1898. يتكون جهاز گولجي من عدد من الكرات المنحنية قليلاً، والتي يمكن مقارنة مظهرها بمجموعة من الفطائر. هنا يتم تعديل البروتينات والدهون الواردة من الشبكة

البلازمية. تنتقل الحويصلات التي تخرج من جهاز گولجي إلى أجزاء أخرى من الخلية، تنتقل بعضها إلى الغشاء البلازمي حيث تُفرغ محتوياتها. بشكل عام، يشارك جهاز گولجي في المعالجة والتعبئة والإفراز.

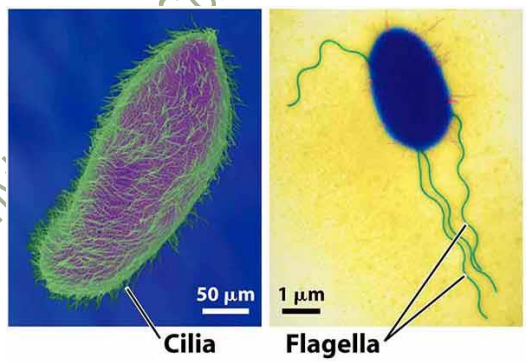
الجسيمات الحالة Lysosomes

اللايسوسومات هي الأكياس الغشائية التي ينتجها جهاز جولجي وتحتوي على إنزيمات محللة يمكنها تكسير أنواع عديدة من الجزيئات الحيوية. توجد اللايسوسومات في جميع خلايا الجسم ولكنها تتواجد بشكل خاص في خلايا الدم البيضاء التي تبتلع الميكروبات المسببة للأمراض.

الاهداب والاسواط Cilia and Flagella

تشارك الأهداب واللاسواط في الحركة. تقوم الخلايا الهدبية التي تبطن القناة التنفسية لدينا بتنظيف الفم، والاجسام العالقة داخل المخاط. وبالمثل، تحرك الخلايا الهدبية البويضة على طول الأنبوب الرحمي، حيث يمكن إخصابها بخلية الحيوانات المنوية السوطية.

Env. Sci. Dep. Bilal Salim Al-Taie



الهيكل الخلوي The Cytoskeleton

تطلب الأمر استخدام مجهرًا إلكترونيًا عالي الطاقة لاكتشاف أن سايتوبلازم الخلية يحتوي على عدة أنواع من ألياف البروتين، تسمى **الهيكل الخلوي**. يساعد الهيكل الخلوي في الحفاظ على شكل الخلية وإما تثبيت العضيات أو يساعد في حركتها، حسب

الحاجة. في الهيكل الخلوي تكون الأنابيب الدقيقة أكبر بكثير من خيوط الأكتين. كل منها عبارة عن أسطوانة تحتوي على صفوف من البروتين تسمى تيوبيولين **tubulin**.

الفجوات Vacuoles

الفجوة هي عضية مرتبطة بغشاء موجودة في جميع الخلايا النباتية والفطرية وبعض الخلايا الأولية والحيوانية والبكتيرية. الفجوات هي اجزاء مغلقة بشكل أساسي مملوءة بالماء الذي يحتوي على جزيئات عضوية وغير عضوية بما في ذلك الإنزيمات.

وظائفها:

1) عزل المواد التي قد تكون ضارة أو مهددة للخلية.
2) تحتوي على فضلات.
3) في الخلايا النباتية تحتوي على الماء.
4) الحفاظ على الضغط الهيدروستاتيكي داخل الخلية.
5) الحفاظ على درجة الحامضية الداخلية.
6) في الاوليات تقوم الفجوات بوظيفة تخزين الطعام الذي امتصه الكائن الحي والمساعدة في عملية الهضم وإدارة الفضلات للخلية. في الخلايا الحيوانية، تساعد الفجوات في عمليات ابتلاع او طرد المواد، (هناك بعض الخلايا الحيوانية التي لا تحتوي على أي فجوات).

Environmental Sci. Dep. - Bilal Salih Al-Taie