د . لبيب نرويان الدليمي

الخلية في جسم الانسان

المحاضرت الثالثة والرابعة

الخلية في جميع الكائنات الحية تكون وحدة بنائية وظيفية ، وتنتج الخلايا من انقسام خلية واحدة بعد عملية نموها ، وفي الكائن الحي تسمى مجموعة الخلايا المتشابهة في التركيب بالنسيج والتي تؤدي معاً وظيفة معينة ، والخلية هي أصغر وحدة بنائية حية في جسم الإنسان معقدة التركيب على درجة كبيرة من التنظيم تقوم بالوظائف الحيوية، ويوجد في جسم الإنسان عدة انواع من الخلايا وتشكل حوالي مائة تريليون خلية حية أو أكثر يمكنها أن تبقى على قيد الحياة إلى الأبد في بعض الحالات اذ يمكنها أن تعيد توليد نفسها إذا ما توفرت لها في السوائل المحيطة بها مواد مغذية مناسبة، وتتكون الخلايا الحقيقية النواة من ثلاث أجزاء رئيسية كما تشاهد بالمجهر الضوئي هي الغشاء الخلوي، السيتوبلازم، النواة.

ويمكن وصف الخلية على أنها كتلة صغيرة من المادة الحية (البروتوبلازمية) يحيط بها غشاء بلازمي في وسطها نواة ويشكل الماء الوسط السائل الرئيسي للخلية وبنسبة تتراوح بين 70 و 85 % وتذاب فيه الكثير من المواد الكيميائية التي تسمى بالمواد العضوية مثل والكاربوهيدرات والبروتينات والدهون والاحماض النووية والمواد وغير عضوية مثل البوتاسيوم و المغنيسيوم و الفوسفات و البيكربونات و كميات صغيرة من الصوديوم و الكلوريد و الكالسيوم ؛ مما يحفظ العلاقة المتبادلة بين السائلين داخل الخلية و خارجها، وتشكل البروتينات الأجزاء الاكبر من الخلية بعد الماء وتكون بروتينات بنية الخلية والانزيمات التي تقوم بالتفاعلات التي تحدث داخل الخلايا، وهنالك عدة انواع للخلايا التي تكون مختلف انسجة الجسم وهي (الخلايا العظميّة، الغضروفيّة، العصبيّة، الجلديّة، العضليّة، الإفرازيّة، الدُهنيّة، الدّم، جذعيّة).

وظائف الخلية وخواصها

1. **الاستقلاب أو التطور الخلوي** :ويطلق على التبدلات الكيماوية التي تحدث في عمليتي التمثل وتضاد التمثل اسم الاستقلاب.

2. **التنفس و الاختمار (ايض)** ويعني اكسدة المواد الغذائية داخل الخلية وينتج عن ذلك توليد قدرة حرارية وعندما يتعذر وصول الاوكسجين تلجأ الخلايا لتوليد القدرة عن طريق الاختمار للكربوهيدرات ، وينتج حامض اللبن و حامض الكربونيك و الكحول.

3. **الافراز و الافراغ:** تفرز الخلايا مواد عضوية مثل الهرمونات و اللعاب و الخمائر أما الافراغ فهو طرح الفضلات مثل افراغ البول.

4 **الامتصاص:** هو مقدرة الخلايا على ادخال عناصر أو مواد منحلة إلى باطنها

5. قابليـة الاثـارة: وهي أهم خاصيات الخلية ، وهي عبارة عن إمكانية استجابة الخلايا عند تنبيهها بمنبه فيزيائي أو كيميائي ، وتتصف الإثارة بوحدة رد الفعل مهما اختلف المنبه ، مثال ذلك (انقباض الكريات البيض عند تعرضها للضوء أو الكهرباء أو الرض).

6. قابليـة النقـل: هي قدرة الخلية على نقل التنبيه الحادث من مكان حدوثه إلى مكان آخر وتظهر هذه الخاصية بوضوح في الخلايا العصبية.

7. الحركة: للخلية نوعان من الحركة **داخلية** وهي حركات جزيئاتها الحية وغير الحية و النواة و النويـــة و التغصـــنات و الحركـــة **الخارجيـــــة** وهـــي تغيـــر الخليـــة لمكانهـــا مثـــل حركة النطف (الحيوانات المنوي) و البويضات.

مكونات الخلية

اولاً: الغشاء الخلوي

وهو عبارة عن غشاء يحيط بعضيات الخلية الداخلية واليه يعزى شكل الخلية وهو يشكل السطح الحيوي بين الخلية ومحيطها الخارجي، ويتكون الغشاء من الدهون والبروتينات التي يمكن أن يتصل بإحداهما أو كليهما كمية من الكربوهيدرات ورغم أن الغشاء يفنى إلا أن مكوناته في حالة تجدد مستمر

، وهناك ثلاثة اصناف من الاغشية بناء على نسبة البروتين الداخل في تكوينه وهي:

– **غشاء الميلين Myelin** ويوجد في الجهاز العصبي ويحتوي على 75% دهون و5% سكريات و 20% بروتين.

– **غشاء البلازما** يتكون ايضا من دهون وبروتين ككريات الدم الحمراء.

–**غشاء الحبيبات الخيطية** الذي يحتوي على 5% بروتين.

وظائف الغشاء الخلوي:

1– يشكل معبرا للمواد اللازمة للخلية والفضلات الناتجة عن الاستقلاب **وممرا** لنقل المعلومات بتأثير الهرمونات ونبضات الأعصاب ولهذا لا بد أن يكون نفوذا أو شبه نفوذ.

2– حامل للأنزيمات (الخمائر) التي تشترك في كثير من التفاعلات التي يؤدي تنشيطها إلى حصول ATP الذي يعد مصدر الطاقة .

3– كما يوجد على الغشاء شوادر الكلس : إن الاتصال داخل الخلية ويتنقل من خلية إلى أخرى بفضل الاعصاب أو الهرمونات السائرة وللمحافظة على هذه الوضعية الضروري بواسطة شوادر الكلسي.

4- كما يوجد على الغشاء مستقبلات تؤدي إلى استجابة الخلية الفيزيولوجية أو الكيماوية حسب نوع المعلومات المستقبلة، وأن حركة المواد والمعلومات تم في الاتجاهين الداخلي والخارجي عبر الغشاء ولهذا لا بد من نفوذيته لنوعين من المحاليل الدهنية التي تتطلب وجود ثقب أكبر مما هو الحال للمحاليل المائية.

وتتم عملية عبور المواد عبر غشاء الخلية بعملية الانتشار وتكون بعدة طريق هي:

أ- **طريقة سلبية : Passive** إن الانتشار السلبي أو التلقائي للمواد يعتمد على اختلاف تركيز المحلول على جانبي الغشاء ، وهذا ما يعرف بالفارق الكيماوي او فارق الجهد.

ب **طريقة ايجابيةActive:** تم انتشار بعض المواد بفعل الطاقة التي تنتجها تلك الخلية.

ج – **طريقة الجريات : Flow** يمكن أن يحتوي الغشاء على عدد كبير من الثقوب مما يساعد على سرعة انتشار المواد باتجاه التيار المحلول.

د – **الامتصاص الخلوي** : Pinocytosis إن العبور للمواد الغذائية الذائبة في المحيط الخارجي للخلية يطمرها غشاء البلازما وبانفصالها عن الجيب الخارجي لتكون حويصله حرة داخل الخلية تعرف بالامتصاص الخلوي أو شرب الخلية

ثانياً: السيتوبلازما Cytoplasm

السيتوبلازم وهو عبارة عن مادة الهيولية يقوم بمعظم أعمال الخلية ويختلف تركيبه في الخلايا ذات الوظائف المختلفة كما أنه لا يتجانس في أي خلية ، ويحتوي على جسيمات متنوعة هي:

1- **الميتوكوندريا** Mitochondrion:

وهي تكون على شكل حويصله مليئة بالسائل ويحيطها غشاء مخاطي ثنائي الجدار، ويتم داخل الميتوكوندريا اكسدة المواد الغذائية، فمثلا يتم تحويل السكريات إلى Pyruvic (Acid) والاحماض الامينية والدهنية ايضا كما أنه يتم تخزين الطاقة في الغشاء الداخلي للميتوكوندريا على شكلATP (Adenosine Trio Phosphates) ، ويستعمل ATP في عمل المركبات الخلوية ونقل المواد والتقلص وغيرها، ولهذا يطلق على (بيت الطاقة).

2- **الجسيمات الحالة:** Lysosomes :

وهي ذات اشكال بيضاوية أو غير منتظمة وتكثر خاصة في كريات الدم البيضاء والخلايا البلعمية ، وتمتليء بخمائر نشطة تستطيع تحليل البروتينات وعناصر (RNA) (DAN) والسكريات ويبدو أن عملها الاساسي هو التحليل أو الإذابة، وفيها تتم عملية

الهضم وهي تعمل على تحليل بعض مكونات الخلية مثل الميتوكوندريا و لشبكة الداخلية كما إنها يمكن أن تعمل على تحليل الخلية نفسها وذلك بإفراز خمائر فعالة تعمل على تحليل أو إذابة غشاء الخلية وربما بدا هذا أمرآ خطيرا غير أنه مفيد في بعض الاحيان عندما يكون لا بد من استبدال الخلايا القديمة بخلايا جديدة ولهذا تسمى **محفظة الانتحار**.

3 – **اجسام كولجي:** Golgi Apparatus

هو عبارة عن جسم يقع قرب الشبكية الداخلية الناعمة ، وقد سمي باسم العالم الايطالي الذي اكتشفه وهو Camillo Golgi ويظهر تحت المجهر الإلكتروني على هيئة مجموعات من الفجوات المنبسطة التي تتصل بالشبكية الداخلية الناعمة بواسطة عدد من الحويصلات المحتوية على حبيبات افرازية ، ويختلف في مظهره من خلية لأخرى ، وفي العادة يحيط اجسام كولجي بأحد أطراف النواة ، وفجواته السطحية (العلوية) منتفخة ودائرية ، أما السفلية فمنبسطة وناعمة وغشاؤها ثنائي الجدار.

ويبدو أن الوظيفة الاساسية لهذه الاجسام هي الافراز و انتاج المواد داخل الخلية ، وذلك بسبب وجود الحبيبات الافرازية ملتصقة به ، وقد يكون ذو وظيفة افرازية عالية كما في الامعاء وفي الخلية العنبية Acinar في البنكرياس.

وقد تم التأكد من هذه الوظيفة بواسطة التصوير بالمواد الملونة ، فإفراز الخلية كله عبارة عن بروتين متحد مع السكريات وهكذا فإن جهاز كولجي يشكل الممر الاجباري لجميع المواد التي تفرزها الخلية، ويتم هذا عن طريق الحويصلات الواصلة بين الجهاز وسطح الخلية.

4 – **الشبكة الاندوبلازمية:** Endoplasmic Reticulum

وهي عبارة عن انابيب و حويصلات توجد وسط السيتوبلازم ، ويوجد في وسطها فسحة مركزية ضيقة تدعى الحوض وهذه الحويصلات متصلة مباشرة مع سطح الخلية ، وتتصل فيما بينها بواسطة الحوض، وغشاؤها متصل بغشاء النواة التي تقوم بتصنيع الريبوزومات والتي بدورها تصنع البروتينات، ونظرآ لوضع الريبوزومات على الشبكية فيطلق عليها بالشبكية الخشنة والوظيفة الأساسية لها هي (عزل) ونقل البروتينات التي صنعتها الريبوزومات ومعظم هذه البروتينات ليست مصنوعة لحاجة الخلية نفسها وإنما هي للإفراز الخارجي ، وبعض هذه البروتينات يشتمل على الخمائر الهضمية والهرمونات، وهكذا فتعتبر الشبكية جهاز نقل داخلي يعمل على تسهيل حركة المواد من جهة إلى اخرى

داخل الخلية، ويلاحظ أن الشبكية تتصل بغشاء النواة عبر ثقوب في هذا الغشاء تسمح بمرور المواد من النواة إلى السيتوبلازم وبالعكس وهناك بعض الشبكيات الداخلية الناعمة الشبكة الاندوبلازمية الناعمة وهي غير متصلة بالشبكية الخشنة وقنواتها انبوبية الشكل أكثر منها منبسطة ويعتقد أن هذه الشبكية تقوم بصنع الدهون والهرمونات الستيرويدية أنها تحوي إنزيمات تتحكم في تحلل الجليكوجين عندما يستعمل لتوليد الطاقة وأنها تحوي أعداداً كبيرة من الإنزيمات القادرة على نزع سموم المواد التي تؤذي الخلايا مثل العقاقير وتحقق ذلك بالتخثير .

5 – **الريبوزوم** : Ribsome

وهي عبارة عن حبيبات ذات ملمس خشن شكلها شبكي خيطي وتلتصق بالسطح الداخلي للغشاء السيتوبلازمي أو على سطح الشبكية الداخلية الخشنة وقد سميت بريبوزوم لأنها تتألف من اتحاد حامض ريبونوكليك مع البروتين + (RNA) Ribonucleic Protein وتوجد بكميات قليلة حرة في السيتوبلازم وفي (الميتوكوندريا) ويبلغ عدد هذه الريبوزومات في الخلية الواحدة بضعة آلاف وهي تلعب دورا مهما بصنع وانتاج لبروتينات التي تشكل افرازات الخلية.

6 – **الجسم المركزي**: Centrosome

وكما يدل علي اسمه فإنه يتوضع في مركز الخلية ولا سيما في منطقة اجسام كولجي وهو يتألف من جسمين هما Centrioles عبارة عن خليتين داخل هذا الجسيم شكلها يشبه أسطوانة مفتوحة محاطة بتسعة خيوط طولية تتجمع في ثلاث مجموعات تلعب دورا أساسيا أثناء عملية الانقسام.

ثالثاً: النواة Nucleus

النواة تحتوي على DNA (Deoxy Nucleic Acid) الذي تقدر كميته بحوالي خمسة ملايين جين موزعة على 23 زوج من الكروموسومات (46 كروموسوم) وتمثل معظم المادة الوراثية الموجودة في الخلية، منتظمة على شكل جزيئات خطية طويلة من الحمض النووي الريبوزي منقوص الأوكسجين DNA معقد الشكل بالإضافة إلى مجموعة كبيرة من البروتينات، مثل الهستونات، لتُشَكِّل الكروموسومات أوالصبغيات. الجينات أوالمورثات المحمولة على هذه الكروموسومات أوالصبغيات، تُشَكِّل معاً المجموع الوراثي أو الجينوم، وتأخذ هذه الجينات هذه البنية لتعزيز وظيفة الخلية، تحافظ النواة على وجود

الجينات معاً وتحافظ على سلامتها وتتحكم كذلك في أنشطة الخلية من خلال تنظيم التعبير الجيني وبالتالي فإن النواة تُعتَبَرُ مركز التحكم في الخلية، تحاط بالغلاف النووي وهو غشاء مزدوج يُغلِّف النواة ويعزل محتوياتها عن السيتوبلازما الخلوية، تحتوي كل خلية على نواة أو أكثر توجد وسط السيتوبلازم وتختلف النواة في الحجم والشكل والموضع من خلية لأخرى وهي تحتوي على الاجزاء الاتية:

1- **النوية** Nucleulus

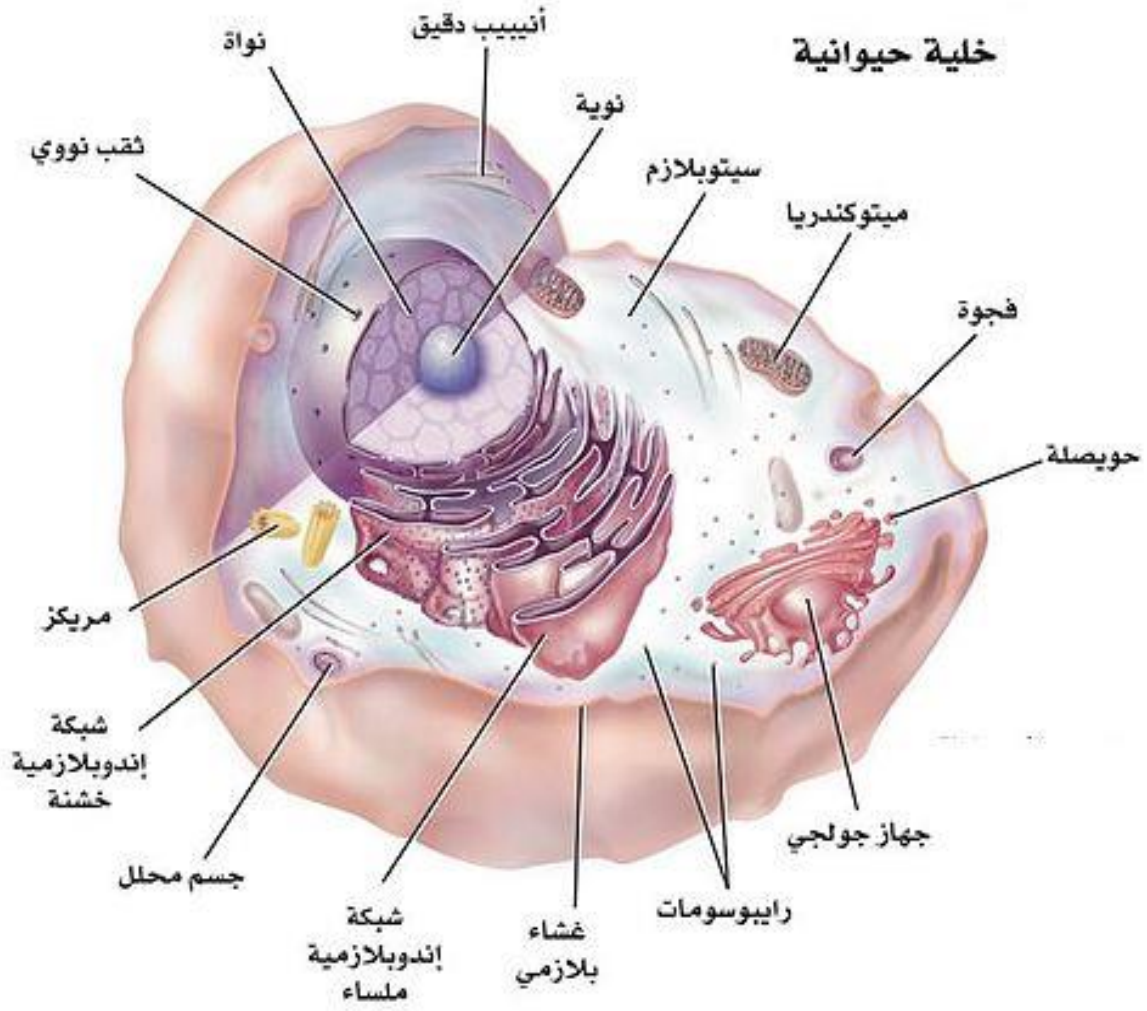
وهي عبارة عن مجموعة من الخيوط الدقيقة ذات شكل دائري، ليس لها غشاء يحيط بها ، وتسبح وسط السائل النووي وتحتوي النوية على كمية كبيرة من (Ribo Nucleic Acid) RNA ولذلك فهي لها دورآ أساسيآ في انتاج الرايبوزومات وبالتالي تنظيم البروتينات، ولهذا يطلق عليها اسم (ضابطة ايقاع الخلية) قد تحتوي النواة على اكثر من نوية واحدة.

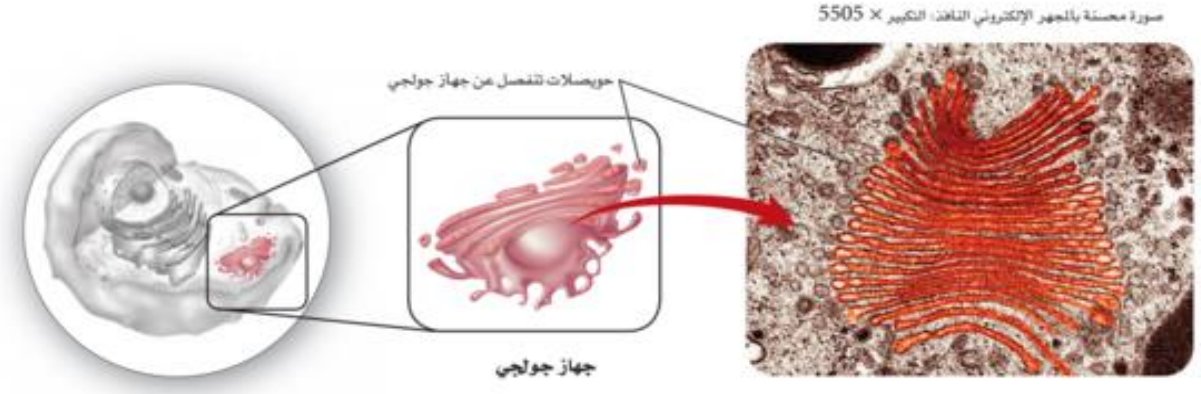
2- **الكروموسومات** : ذات شكل وحجم غير منتظمين وهي اصغر حجمآ من النوية ولا توجد إلا في الخلايا النامية غير المنقسمة اي في مرحلة الاستراحة . وتشتمل على (الصبغيات) ذات الشكل الخيطي والتي تحتوي على الجينات الوراثية.

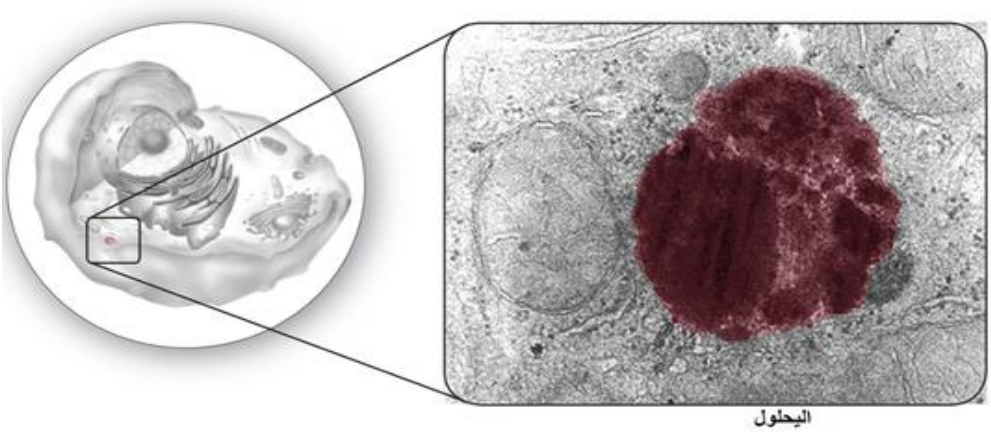
3- **السائل النووي:** يتكون من مواد بروتينية ولا شكل له ويملأ وسط النواة حيث تسبح فيه المكونات النووية ، وهو يلعب دورآ أساسيآ في تهيئة المحيط أو الوسط المناسب لمكونات النواة وفي توفير المواد الغذائية اللازمة لها

4- **لغلاف النووي:** وهو غلاف يتكون من طبقتين من الاغشية النووية ويحتوي على فتحات وثقوب صغيرة، وقد بين المجهر الالكتروني أن هذا الغلاف متصل عند بعض النقاط بالشبكة الداخلية في السيتوبلازم.

د . لبيب نرويان الدليمي

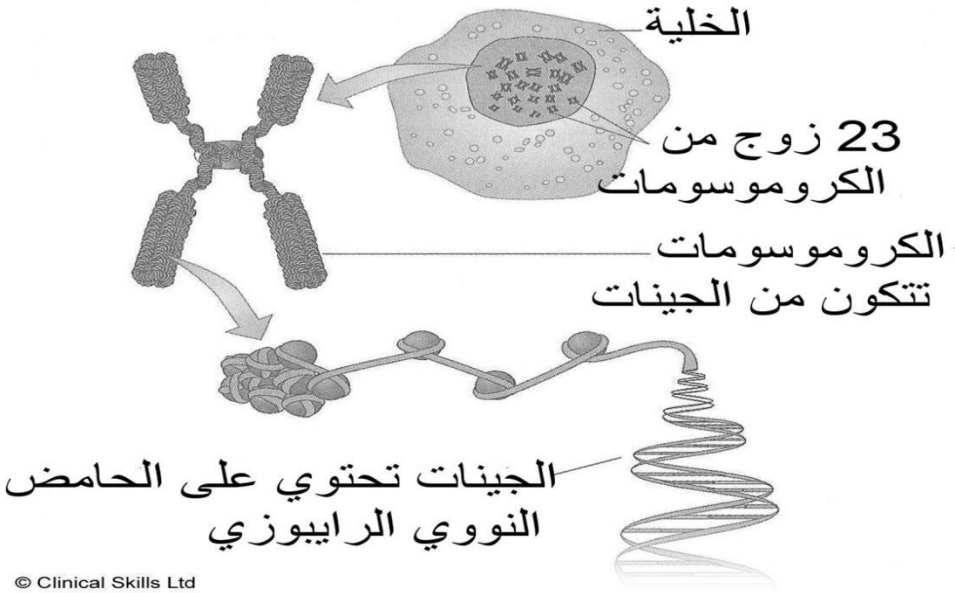
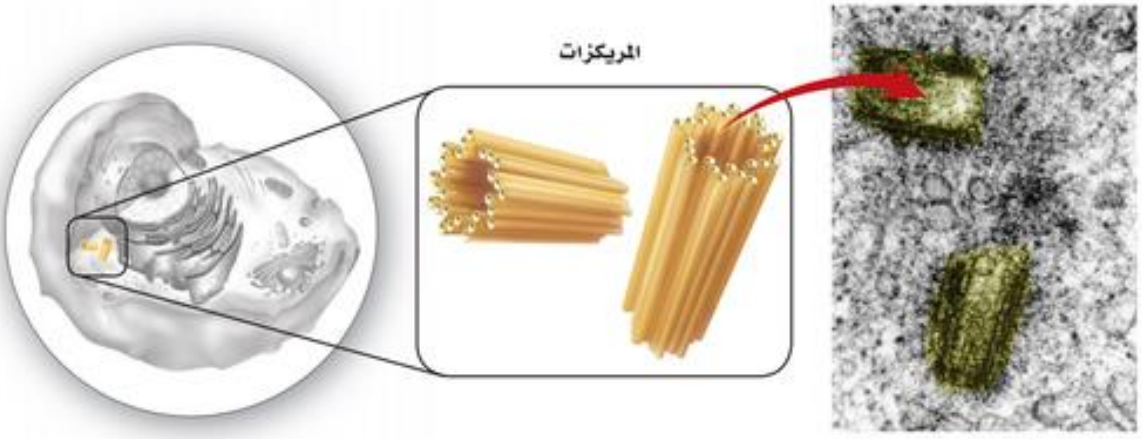






الريبوسوم

يتكوَّن المُريكز من مجموعة من الأُنيبيبات الدقيقة، كما في الشكل الآتي:



صورة محسنة بالمجهر الإلكتروني الناقد، التكبير × 40,000