جامعة باتنة-2-
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

المقياس : علم التشريح أستاذ المقياس: صولة طارق module anatomie 1er Anne L M D
السنة الأولى جذع مشترك

المحاضرة: الخلية (علم الخلية) cellules (cytologie)

تمهيد:

تتلخص نظرية الخلية في أنها تعتبر الوحدة الأساسية التي يتكون منها الجسم، كما أنه يوجد في الجسم علاوة مكونات أخرى غير خلوية ومواد ناتجة عن النشاط الخلوي للخلايا، وبعض المواد الحية الأخرى الموجودة بين الخلايا والتي لا تحتوي على تركيب معيين منها المواد السائلة الموجودة بين الخلايا مثل بلازما الدم ومنها المواد الصلبة مثل الغضاريف cartilage والعظام les oses.

والخلية عبارة عن مادة معقدة التركيب على درجة كبيرة من التنظيم، ففي داخل كل خلية تحدث عمليات حيوية مثل بناء وهدم مواد الغذائية الضرورية لحياتها، كذلك تؤدي كل خلية وظيفة معينة كانقباض أو افراز المواد المختلفة.

- **علم الخلية cytologie** : ظهر هذا العلم في منتصف القرن العشرين و يرتبط اكتشاف الخلية باكتشاف المجهر الذي قام باختراعه **ليفنهوك** عام **1591** م ؛ و باستخدام هذا المجهر لاحظ العالم **روبرت هوك** ، أثناء فحصه لقطعة من الفلين عام **1665** م أنها تتكون من عدد من الحجرات الصغيرة التي تشبه إلى حد بعيد خلايا النحل ، و لذا استخدم **هوك** كلمة خلية للإشارة إلى كل هذه الحجرات، و لعل أهم اختراع ظهر في مجال دراسة الخلية وأحدث ثورة كبرى في علم الخلية ، والمجهر العدسات الكلاسيكي microscope optique classique كبر الحجم الخلية الصغيرة بمتوسط 2000 مرة بينما المجهر الالكتروني microscope électronique يسمح بتكبير حجم الخلية الصغيرة يصل من 200000 مرة الى 2ملايين مرة فقد تمكن هذا المجهر من توضيح تراكيب الخلية التي لم تكن معروفة من قبل.

ويعتبر علم الخلية **cytologie** هو العلم الذي يدرس التركيب البنائي للخلية التي تتكون منها اجسام الكائنات الحية ووظيفة كل جزء فيها حيث تتركب كلمة **cellule= cyto – études =logie**

عموميات حول الشكل المورفولوجي للخلايا الحيوانية Généralités sut la morphologie et la structure cellulaires

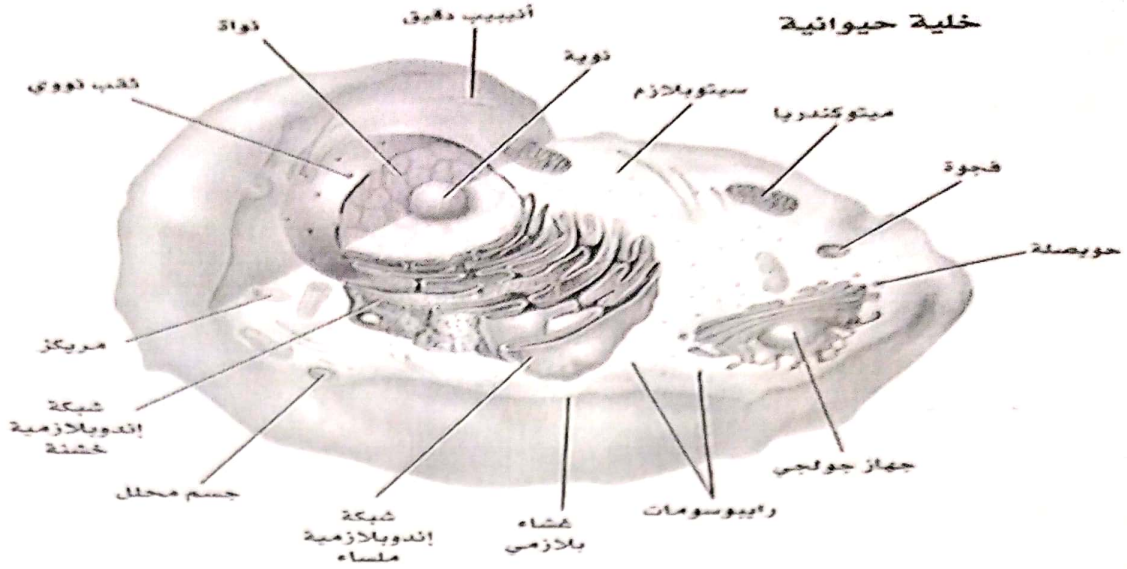
حجم ومقدار طول الخلية La taille de la cellule :

يتراوح حجم الخلية الحيوانية حسب مكونات كل غضو من ميكرون الى100 ميكرون مثل حجم خلايا الدم الحمراء يتراوح الى 7 ميكرون ويمكن أن تكون أكبر مثل حجم الخلايا العضلية يتراوح الى عدة سنتمترات وباختلاف طولها وحجمها يختلف وزنها.

تركيب وشكل الخلية الحيوانية la forme et la structure de la cellule :

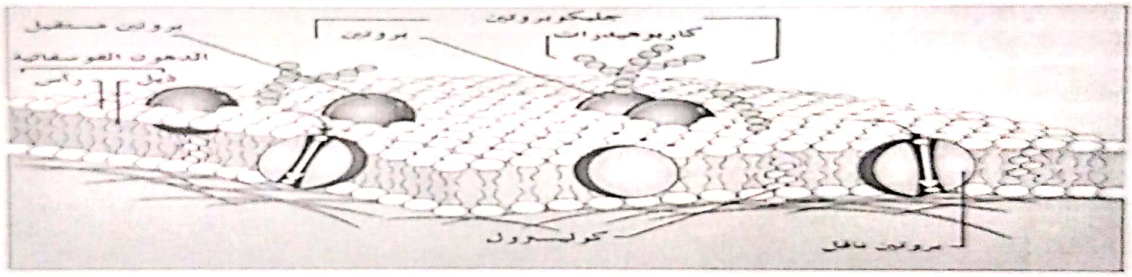
تتشكل الخلية حسب حجمها من عضو لآخر حيث تختلف في أشكالها فتوجد الخلية الكروية والنجمية وذات الزوائد وذات الأهداب ...الخ، وتنتج الخلية من انقسام خلية سابقة لها . الخلايا تحتوي على جسم الخلية ولاكن كل الخلايا لها نفس الخصائص فهي موحدة في التركيب والمكونات الخلوية وكل الخلايا تحتوي على جسم corps cellulaires – السيتوبلازم cytoplasme – والنواة le noyau

Scanné avec CamScanner



تركيب الخلية:

I. غشاء الخلية la membrane cellulaire



هو الذي يحدد شكل الخلية ويفصلها من المحيط الخارجي، ويحيط بالخلية ويضبط دخول المواد اليها وخروجها منها وهو وسيلة الاتصال بين الخلية ومحيطها ويزود سطح الخلايا بمستقبلات تحدد علاقة الخلايا بغيرها، يتكون غشاء الخلية طبقا لرؤيته تحت الميكروسكوب الالكتروني من 3 طبقات ويصل طول سمك الغشاء الى 10 ميكرون، ويدخل في تركيب الغشاء البروتينات و الكربوهيدرات و الدهون، كما يعمل على حماية المحتويات الداخلية للخلية ويقوم بتنظيم دخول وخروج المواد الغذائية

ويدخل في تركيب الغشاء خمس مجموعات من البروتينات.

- **المضخات pumps** (تخدم على نقل النشيط عبر الغشاء)
- **قنوات Canales** (تسمح بنقل بين الخلايا لتمر الجزيئات الصغيرة)
- **مستقبلات récepteurs** (تسمح بامتصاص المواد الى سطح الخارجي للغشاء)
- **انزيمات enzyme** (هي المسؤولة عن عمليات الأكسدة)
- **بروتينات تركيبية** لتكون بمثابة روابط بين الخلايا.

وتتصل الخلايا ببعضها البعض بعدة طرق منها الأصابع البينية للغشاء وبروابط تسمى دسموسومات

1. السيتوبلازم le cytoplasme

أمكن التوصل الى معرفة التركيب التفصيلي للسيتوبلازم بمساعدة الميكروسكوب الالكتروني، والبحوث الكيميائية الدقيقة التي تم اجرائها على محتويات الخلية بعد فصلها كل على حدة، وهو المادة اللزجة substance visqueuse (**le hyaloplasme**) الواقعة بين غشاء الخلية والنواة ويحتوي على

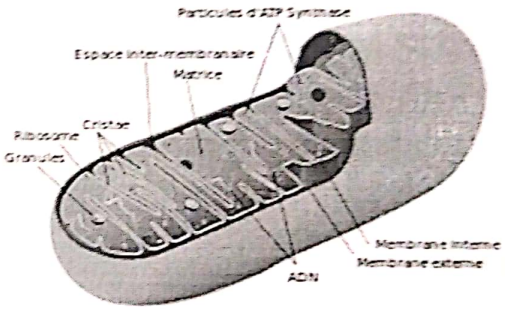
Scanné avec CamScanner

مجموعة من العضيات أو أعضاء الخلية تتجمع على محيط السائل الخلوي (**inclusion cytoplasmiques**)، وتشكل أرضية للتفاعلات الكيميائية في الخلايا ، ويتكون السيتوبلازم من الماء والبروتينات والكربوهيدرات والدهنيات ومواد غير عضوية ؛ وتكون هذه المواد إما مذابة أو معلقة ، ويظهر السيتوبلازم كمادة شفافة غليظة شبه سائلة تحتوي على مواد معلقة دقيقة تشكل هيكل السيتوبلازم.

د – العضيات الخلية inclusion cytoplasmique:

1- الميتوكوندريا (Mitochondria): لقد ظهر الميتوكوندريا تحت المجهر الالكتروني على شكل حويصلة مليئة بالسائل ، ويحيط غشاء مخاطي ثنائي الجدار أحدهما خارجي والآخر في داخله. يبلغ سمكه حوالي 180 انغستروم ينثني الغشاء الداخلي عدة ثنيات تعرف كل واحدة منها بالثنية (Crista). تعمل على زيادة السطح الداخلي للميتوكوندريا، وهي عبارة عن أجسام كروية أو عضوية يتراوح طولها من 0,2 ميكرون الى ي 7 ميكرون وتوجد بكثرة في الخلايا الكبد والكلى، وهي غنية بالإنزيمات المؤكسدة و التي عن طريقها تتنفس الخلية، كما تعتبر محطة توليد الطاقة للخلايا حيث تلعب دورا مهما في تكوين المركبات الغنية بالطاقة مثل مركب **ATP**، ويتم داخل الميتوكوندريا اكسدة المواد الغذائية ، فمثلاً يتم تحويل السكريات إلى Pysuvic Acid خارج المايتوكوندريا ، ولكن اكسدة Pysuvic Acid و الاحماض الامينية و الاحماض الدهنية تتم داخل سائل الميتوكوندريا كما يتم في الميتوكوندريا إنتاج المركب الكيميائي ثلاثي فوسفات الادينوسين ATP (Adenosin Tri Phosphats ولهذا يطلق على الميتوكوندريا (بيت الطاقة) أو مولدات الطاقة وذلك لأن كثير من التفاعلات الكيميائية التي تتضمن أكسدة المواد الغذائية واستخلاص الطاقة للخلية، وترتبط الميتوكوندريا ارتباط وثيقا بالنشاط الأيضية العام للخلايا وخاصة فيما يتعلق بأيض الدهون والحماض الأمينية .

وتشير بعض الأبحاث الى أن الميتوكوندريا في الخلايا المصابة بمرض السرطان تتلف، كما أثبتت التجارب العلمية اذا تم تقطيع الميتوكوندريا الى قطع صغيرة تظل تؤدي بعض وظائفها الخاصة بأكسدة المواد الغذائية



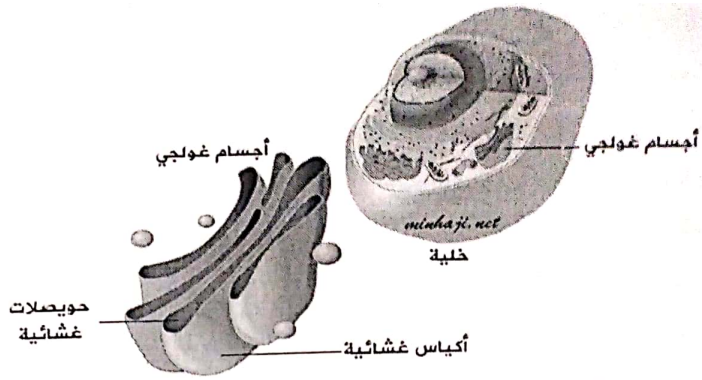
2- أجسام جولجي l'appareil de golgi :

ينسب هذا الاسم **جولجي** الى العالم الإيطالي **Camillo Golgi** الذي أكتشفه و عند دراسة أجسام جولجي تحت الميكروسكوب يتكون من جزئيين رئيسيين جد عدد من الأكياس الجدارية رقيقة جدا وموازية بعضها لبعض وهي عبارة عن تراكيب غشائية على شكل حزم من الأكياس او حويصلات منبسطة أو حويصلات ناقلة أو حويصلات إفرازية ذات اشكال كروية لها أغشية رقيقة تقع قرب الشبكية الداخلية الناعمة، و تعد أجسام جولجي مهمة في افراز الأنزيمات والصفراء المخاط وكذلك الهرمونات وفيتامينات وفي تكوين مينا الأسنان وفيتامين **C** كما يلعب دورا في تكوين سوائل المفاصل وتكوين رؤوس أجسام الحيوانات المنوية.

يعمل جهاز جولجي على تعديل تركيب البروتينات المصنعة في الرايبوسومات وتصنيفها وإعدادها بشكلها النهائي لتستخدم في داخل الخلية أو لتفرز خارجها كما تعمل على تصنيع بعض جزيئات الكربوهيدرات عديدة التسكر حتى المواد الكيميائية المنتجة داخل الخلية (مثل البروتينات و الدهون التي تصنعها الشبكة الإندوبلازمية) والمراد تصديرها للخارج (خارج الخلية) فإنها تعالج داخل جهاز جولجي وتغلف بحويصلات غشائية مشتقة منه وفي النهاية تتصهر هذه الحويصلات مع الغشاء البلازمي لتنطلق محتوياتها إلى الخارج.

يلاحظ جهاز جولجي يتأثر في بعض الحالات المرضية في الكائنات الحية المختلفة، كما أن المبيدات الحيتامين شربة والمورفين ونقص فيتامين **B** تؤثر تأثير ضار على الجهاز فيقل نشاطه الافرازي.

Scanné avec CamScanner



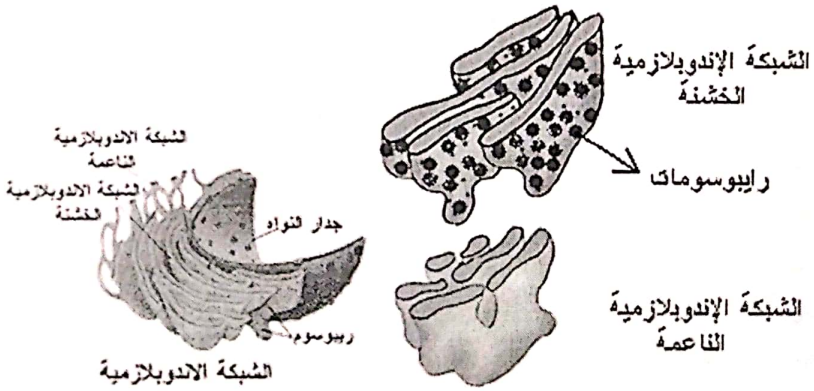
3- الشبكة الإندوبلازمية le réticulum endoplasmique:

اكتشافها العالم **بورتر** عام **1945** م اثناء فحصه بعض الخلايا بواسطة مجهر التباين ، وجد أن أرضية الخلية أو ما يسمى بالهيالوبلازمة Hyaloplasm أنها تحتوي على جهاز من التجاويف المتفرعة الدقيقة المحاطة بأغشية رقيقة أطلق عليها اسم الشبكة الإندوبلازمية ، و قد تأكد من وجود هذه الشبكة فيما بعد بواسطة المجهر الإلكتروني ، كما تأكد أنها موجودة في جميع أنواع الخلايا ذات الأنوية تقريبا.و **هناك نوعان من الشبكة الإندوبلازمية:**

3-1 - الشبكة الإندوبلازمية الخشنة أو المحببة : يتميز هذا النوع بوجود عدد كبير من الحبيبات الدقيقة على السطح الخارجي للشبكة.

هذه الحبيبات تكون غنية بحامض الريبونيوكليك و البروتينات ، لذا تسمى الريبونيوكليوبروتين (Ribonucleoprotein Particles) R N P)أو الرايبوسومات Ribosomes لا يقتصر وجود هذه الحبيبات على أسطح الأغشية الإندوبلازمية فقط ، و إنما توجد أيضا على شكل تجمعات أو كتل موزعة بين أجزاء الشبكة الإندوبلازمية ؛ تمثل الرايبوسومات مواقع تصنيع البروتين في الخلية ،لذا فهي تتوافر بكثرة في الخلايا ذات الأنشطة مثل الكبد و البنكرياس ،وفي الخلايا الإفرازية يلاحظ الشبكة الإندوبلازمية تتركز في قواعد هذه الخلايا ، و تتجمع داخل تجاويفها مواد خاصة تعرف بالمحتويات داخل الصهاريج.

3-2- الشبكة الإندوبلازمية الملساء أو غير المحببة :يتميز هذا النوع بخلو سطحها من الرايبوسومات بالمقابل تقوم بتكوين كل من الدهون و الكربوهيدرات .



4 - الريبوزوم: (Ribosomes): وهي عبارة عن حبيبات granulations ذات ملمس خشن شكلها شبكي خيطي وهي جارة الشبكة الأندوبلازمية، ويتراوح حجمها ما بين 100 - 200 انغستروم وتلتصق بالسطح الداخلي للغشاء السيتوبلازمي أو على سطح الشبكية الداخلية الخشنة وقد سميت بهذا الاسم (ريبوزوم) لأنها تتألف من اتحاد حامض ريبونوكلييك مع البروتين Protein + (RNA) Ribonucleic وتوجد بكميات قليلة حرة في السيتوبلازم وفي الحبيبات الخيطية (الميتوكوندريا) ويبلغ عدد هذه الريبوزومات في الخلية الواحدة بضعة آلاف ، وهي تلعب دورا مهما في صنع و انتاج البروتينات(protéines cellulaires) التي تشكل افرازات الخلية .

Scanné avec CamScanner

5- الأجسام الحالة (Lysosomes) تبدو هذه الأجسام تحت المجهر الالكتروني عبارة عن تراكيب مختلف الأشكال محاطة بغشاء رقيق تحتوي الأجسام الحالة على أنزيمات التحليل المائي التي تحلل المركبات العضوية المعقدة إلى مواد بسيطة ، لهذا توصف هذه الأجسام بأنها (جهاز هضمي في الخلية)،وهي ذات اشكال بيضاوية أو غير منتظمة وتكثر خاصة في كريات الدم البيضاء و الخلايا البلعمية ، وتمتلئ الليزوزومات بخمائر نشطة تستطيع تحليل البروتينات وعناصر الوراثة RNA و DAN والسكريات ويبدو أن عملها الاساسي هو التحليل أو الإذابة ، فهي تحتوي على خمائر نشطة تستطيع تحليل المركبات الكيماوية المعقدة ، ففيها تتم عملية الهضم ، وهي تعمل على تحليل بعض مكونات الخلية مثل الميتوكوندريا و الشبكة الداخلية ، كما يمكن أن تعمل على تحليل الخلية نفسها ، وذلك بإفراز خمائر فعالة تعمل على تحليل أو إذابة غشاء الخلية ، ولهذا يسمى الجسم الحالة بـ محفظة الانتحار .

– الجسم المركزي le centre cellulaire ou centrosome:

هو عبارة عن تركيب خلوي صغير قريب من النواة، يوجد في الغالبية العظمي من الخلايا الحيوانية، ما عدا تلك الخلايا التي فقدت قدرتها على الانقسام مثل الخلايا العصبية البلغة ، ويظهر السنتروزوم تحت الميكروسكوب الضوئي على هيئة جسم صغ ير قاتم تحيط به منطقة رائقة تسمى المنطقة المركزية الرقيقة. وكما يبدو على أنه عبارة جسم اسطواني صغير يحتوي على عدد من العصى الصغيرة الرقيقة corpuscules appelés **centrioles** التي تنتظم في تسعة مجموعات كل ثلاثة منها تكون حزمة مجاورة للأخرى تلعب دورا أساسيا أثناء عملية الانقسام الميتوزي **Mitosis** ، ويلعب السنتروزوم دورا رئيسيا في عملية الانقسام الخلية حيث تبتعد كل من الحبيبات المركزية عن بعضها البعض وتتحركان الى قطبين متقابلين من أقطاب الخلية ولكنها تظلان ملتصقتين بواسطة خيوط دقيقة تعرف بخيوط المغزل تنتظم عليها الكروموسومات.

II. النـــــواة le noyau:

تعتبر النواة الجزء الأساسي في تركيب الخلية و توجد النواة في معظم الخلايا وسطها وشكلها الغالب الكروي أو البيضوي، وهناك اسطواني والحلقي مثل الكرات الدم البيضاء، وهذا وتوجد بعض الخلايا التي لا تحتوي على نواة بالمرة مثل الكرات الدم الحمراء الناضجة حيث أنها تفقد نواتها أثناء عملية النضج وتصبح عديمة النواة، وهي أكبر تراكيب الخلية تحتوي كل خلية علي نواة أو أكثر توجد وسط السيتوبلازم ، وتختلف النواة في الحجم والشكل والموضع من خلية لأخرى وهي تحتوي على عوامل الوراثة (الجينات)التي تتحكم بتركيب وأنشطة الخلية .

ووظيفة النواة معقدة جدا، فهي الجزء الهام من الخلية الذي يقوم بتحديد اتجاه وتنظيم العمليات الحيوية في الخلية وأثبتت التجارب العلمية أن الخلية تموت اذا فقدت نواتها، فهي تفرز مواد تنتشر في السيتوبلازم كما أنها تحتوي على العوامل التي تنقل الصفات الوراثية من جيل الى اخر وبفحص النواة تحت الميكروسكوب العادي نرى أن في داخلها نوية أو عدة نويات مطمورة في الجزء السائل من النواة ويسمى بالعصير النووي وفي أثناء عملية الانقسام الخلوي تتحول محتويات النواة الى خيوط طويلة تسمى الكروموسومات les chromosomes (متكونة من الكروماتين) وهي عبارة عن مادة ذات قابلية للاصطباغ بصبغات النواة و حجم النواة يتناسب طرديا مع حجم الخلية، وتتركب النواة من :

- الغشاء النووي la membrane nucléaire
- العصير النووي Le suc nucléaire ou nucléoplasme (substance visqueuse qui constitue la substance fondamentale du noyau)
- النويات les nucléoles
- الكروماتين la chromatine

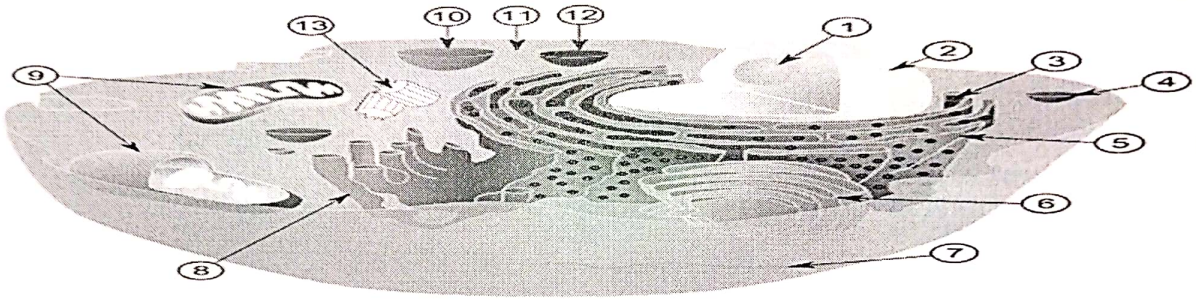
الكروموسومات les chromosomes : هو المكون النووي البر وتيني الذي يمكن مشاهدته عند انق سام الخلية ، وتتخذ الكروموسومات أشكالا مختلفة وتوجد في الخلية الانسان 46 كروموسوم مفردا أي 32 زوج.

Scanné avec CamScanner

الأحماض النووية nucléoles acides: من المكونات الخلوية الهامة الأحماض النووية التي تم فصلها في القرن الماضي من نوايات الخلايا ، وتلعب دور حيوي أساسي يتلخص في اشتراكها في تكوين البروتينات وتحديد التركيب الخاص بها يؤدي الى تحديد الصفات الحيوية لكل كائن حي. والصورة المصغرة للحمض النووي هي مادة تسمى نوكلياتيد وهو يتكون من مركب نتروجيني وجزء كربوهيدراتي **-سكر (ريبوز أو ديزوكسي ريبوز)** مع حامض الفوسفوريك وتتحد جميعا في شكل سلسلة، والحامض النووي يحدد التفاعلات الكيمياوية الحيوية التي تعطي بروتينا خاصا يحدد بدوره الصفات الكيمياوية الحيوية البيولوجية لكل كائن حي.

وهناك نوعان من الحماض النووية:

- ديزوكسي ريبونيوكليك أسيد (**ADN**) acide désoxydé ribonucléique
- ريبونيوكليك أسيد (**ARN**) acide ribonucléique



صورة لخلية حيوانية تظهر مختلف مكوناتها

1. النويّة 2. النواة 3. الجسيم الريبي 4. حويصلة 5. الشبكة الاندوبلازمية الخشنة 6. جهاز غولجي 7. الغشاء الخلوي 8. الشبكة الاندوبلازمية الملساء 9. االميتاكوندريا 10. فجوة 11. السيتوبلازم 12. الجسيم الحالّ 13. المريكز.

Scanné avec CamScanner