



بنية الخلية

Structure of Cell

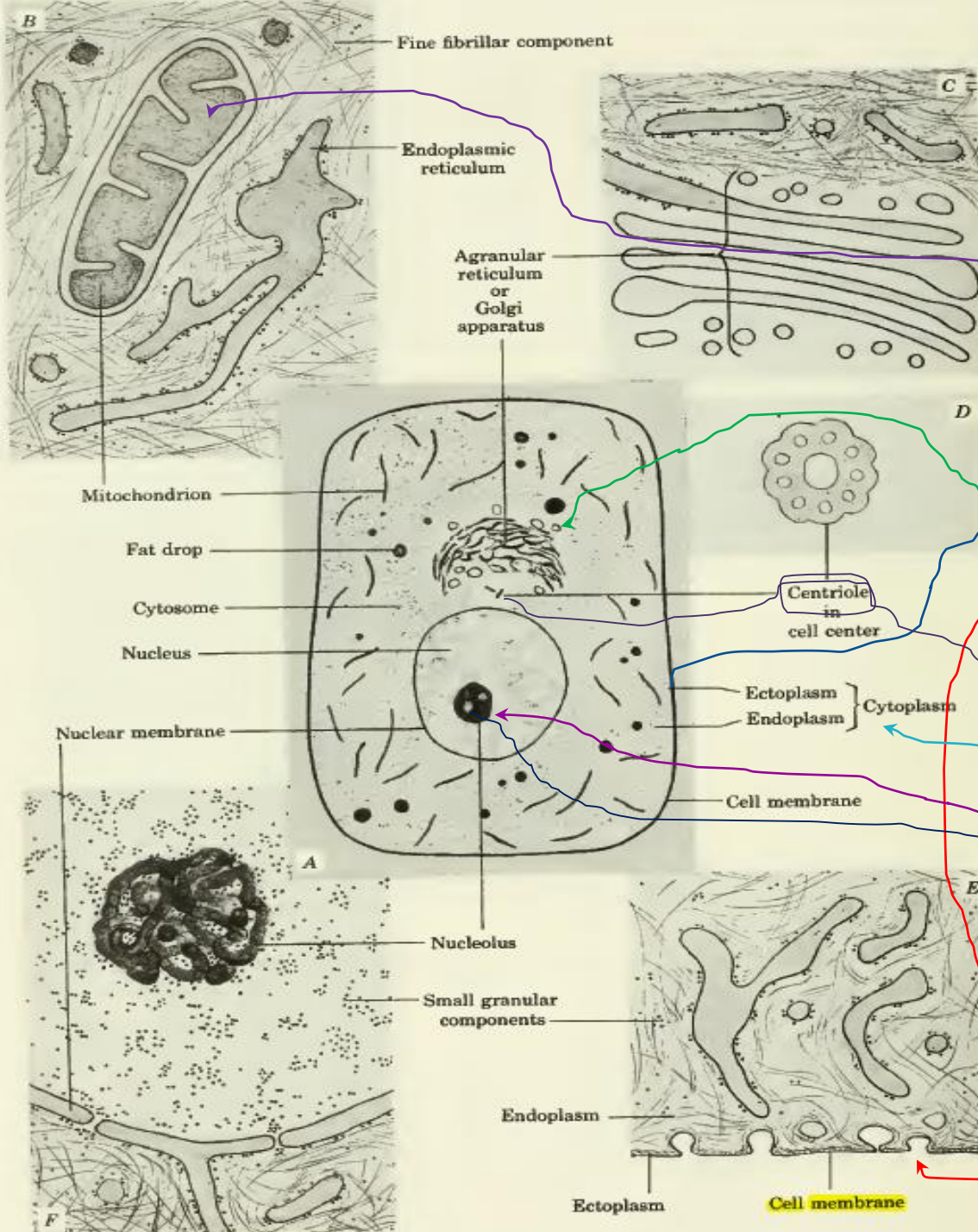
د. ماجد موسى

مقدمة

- القرن 17 اكتشف العلماء أن أجسام النباتات والحيوانات تتألف من الخلايا.
- تطورت الأبحاث إلى أن استخدم المجهر الإلكتروني الذي مكن من دراسة شكل و تركيب الخلية بشكل مفصل.

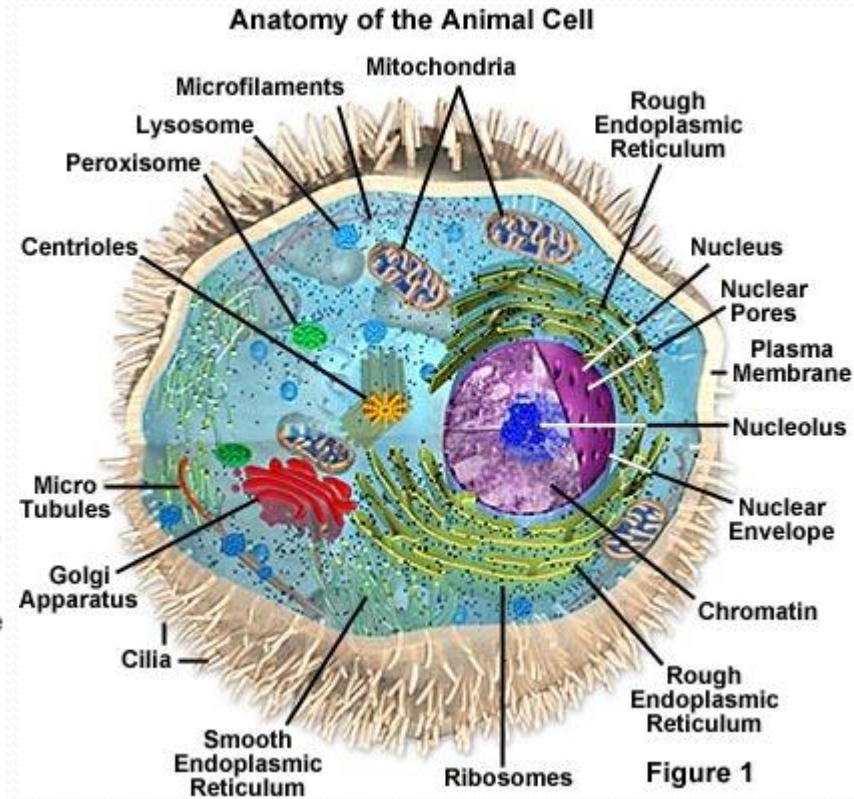
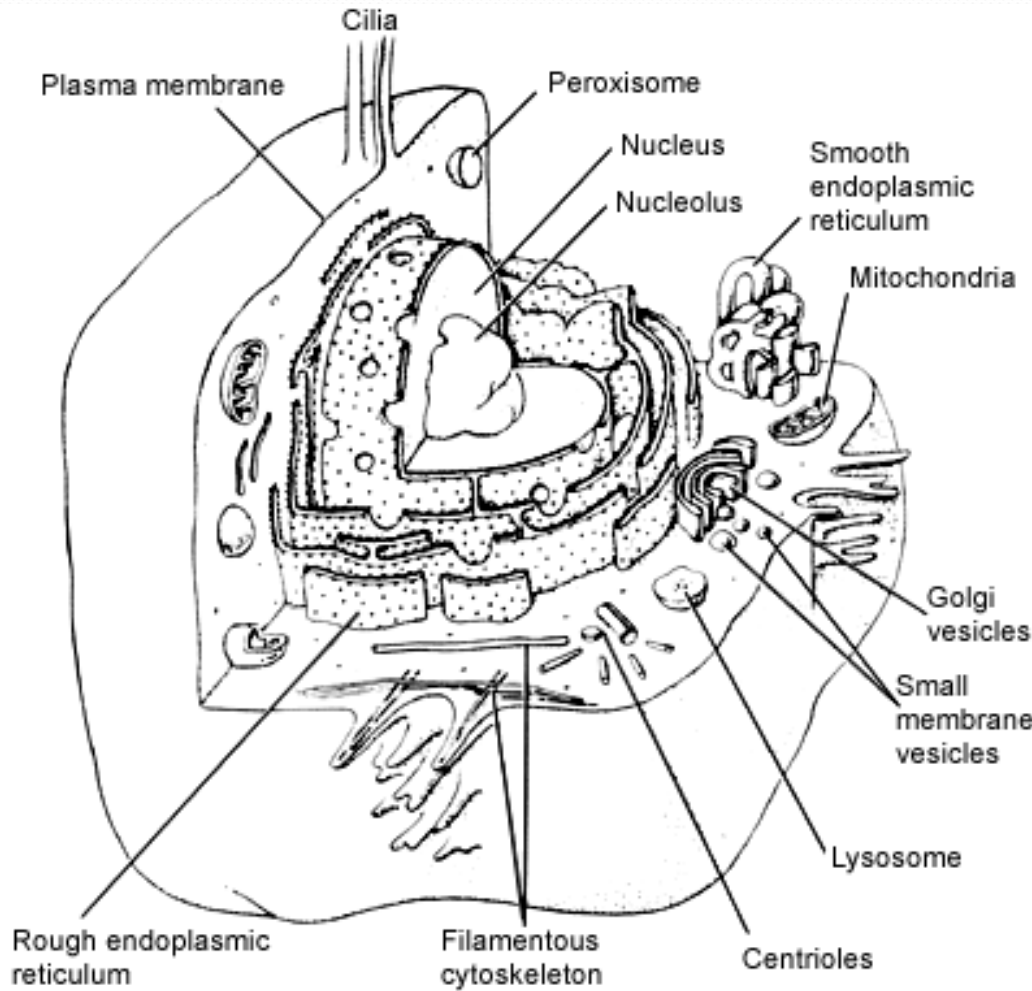


البنية العامة للخلية الحيوانية



- الغشاء الهولي
- الحويصل الاحتسائي
- الميتوكوندريا (المتقدرة)
- الشبكة الهيولية الباطنة
- جهاز غولجي
- الهولي
- النواة
- النوية
- الغشاء النووي
- الجسم المركزي

شكل تخطيطي ثلاثي الأبعاد للخلية الحيوانية



لاحظ النواة والنويات والميتوكوندريا و الحبيبات الدهنية

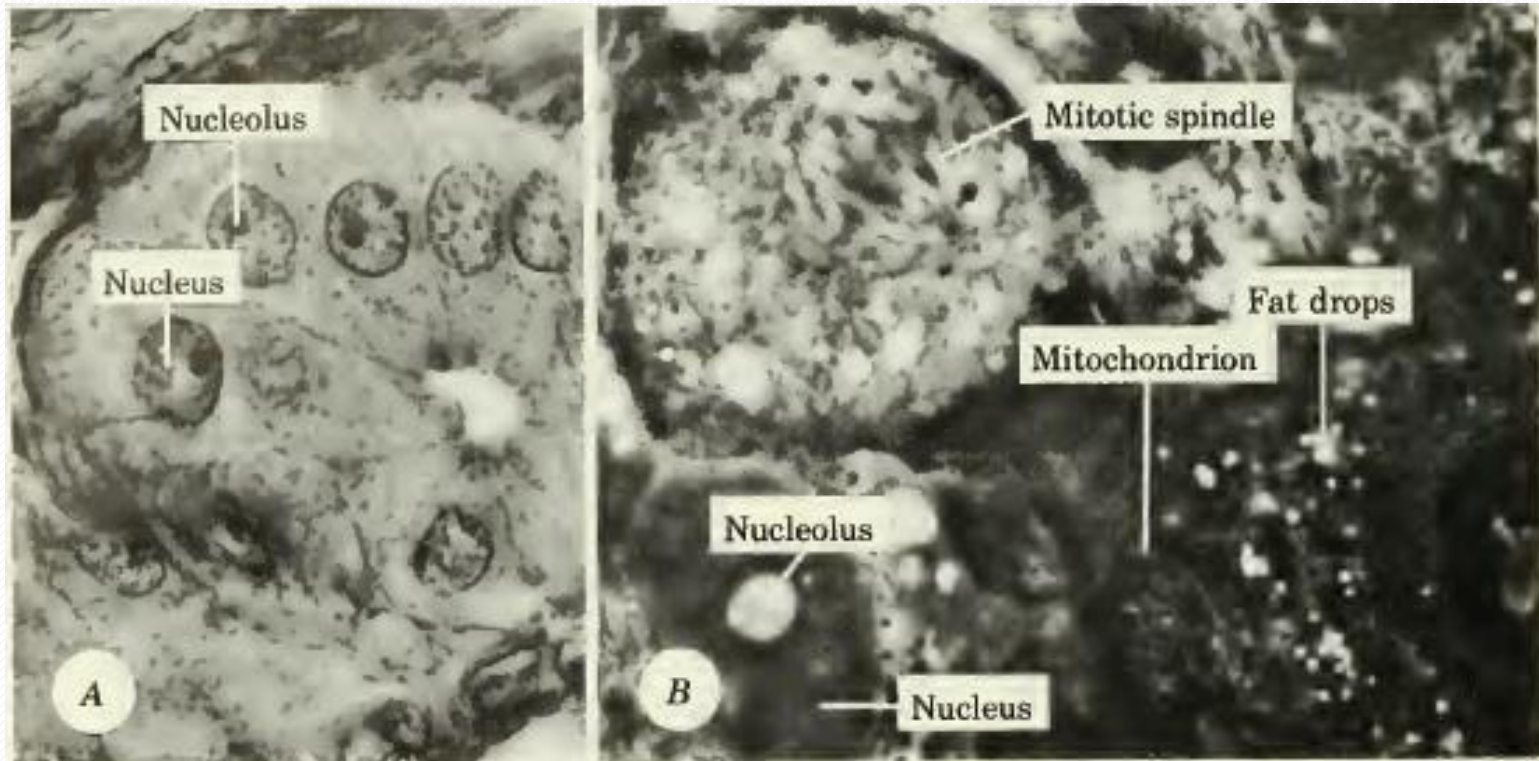


Fig. 2.7. Animal cells. *A*, section of fixed and stained cells as seen with the light microscope; $\times 1080$. *B*, living cells of a tissue culture as seen with the phase microscope; $\times 1080$. (*B*, courtesy George O. Gey.)

أشكال الخلايا وأبعادها

تختلف أشكال الخلايا الحيوانية عن بعضها بسبب:

- 1- خلوها من الغلاف الخلوي القاسي الذي يوجد في الخلايا النباتية.
- 2- التمايز الخلوي والعضوي الكبير الذي طرأ على الخلايا الحيوانية.

● ماهي أشكال الخلايا الحيوانية مع أمثلة عليها ؟

- A. الشكل الكروي والبيضي (خلايا النسيج الدموي).
- B. اسطوانية الشكل أو مكعبة (الخلايا الظهارية)
- C. مغزلية الشكل (خلايا العضلات الملساء)
- D. نجمية الشكل (الخلايا العظمية).
- E. أشكال أخرى (خلايا قشرة المخيخ ... وغيرها)

أشكال الخلايا الحيوانية



خلايا عصبية

أشكال الخلايا الحيوانية



ملساء مخططة

↑ ↑
خلايا عضلية

أشكال الخلايا الحيوانية



Skin cells

خلايا الجلد

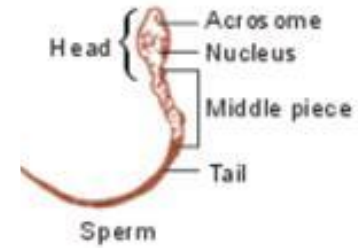
أشكال الخلايا الحيوانية



Cells of Alimentary tract

خلايا القناة الهضمية

أشكال الخلايا الحيوانية



الخلايا المنوية

أشكال الخلايا الحيوانية



Human egg cell

خلية بيضية أنثوية

أشكال الخلايا الحيوانية



Melanocytes of skin

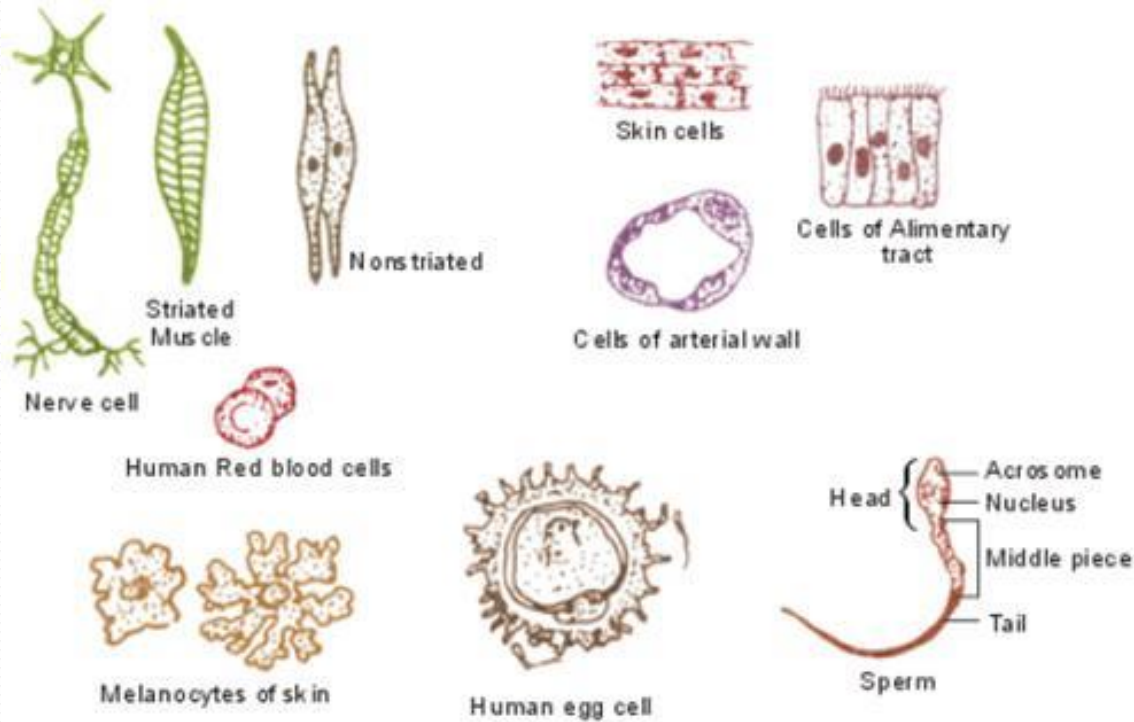
خلايا ميلانين الجلد

أشكال الخلايا الحيوانية



خلايا دموية - كريات حمراء

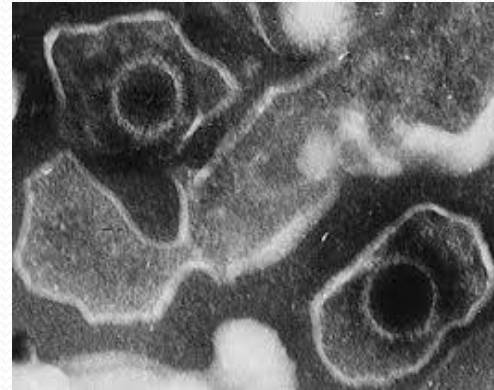
أشكال الخلايا الحيوانية



Different shapes of animal cells

أبعاد الخلايا الحيوانية

- تختلف أبعادها وفق الأنواع الحيوانية وكذلك باختلاف أنواع النسيج ضمن الفرد الواحد.
- تتراوح بين 10 – 20 μm (ميكرومتر أو ميكرون), إلا أن بعض الأنواع يكون أصغر من ذلك بكثير وبعضها أكبر بكثير.
- مثلاً بيضة الطيور تبلغ أبعادها عدة سنتيمترات, بينما يبلغ طول الخلية العصبية عند الحيتان عدة أمتار, أما أصغر الخلايا فهي الخلايا الجرثومية و الفيروسات.



مكونات الخلية الحيوانية: تركيبها ووظائفها

- أولاً: الهيولى الأساسية Basal Cytoplasm
- ثانياً: الغلف الخلوية Cellular envelopes
- ثالثاً: العضيات الهيولية Cytoplasmic organelles
- رابعاً: النواة Nucleus
- خامساً: المشتملات الخلوية الخاملة Insert cellular inclusion أو البارابلاسم Paraplasma

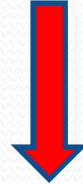
مكونات الخلية الحيوانية: تركيبها ووظائفها

- أولاً: الهيولى الأساسية Basal Cytoplasm
- ثانياً: الغلف الخلوية Cellular envelopes
- ثالثاً: العضيات الهيولية Cytoplasmic organelles
- رابعاً: النواة Nucleus
- خامساً: المشتملات الخلوية الخاملة Insert cellular inclusion أو البارابلاسم Paraplastm

أولاً: الهيولى الأساسية Basal Cytoplasm

- تقسم إلى جزءاً محيطياً لزجاً وشفاف يدعى بالهيولى الظاهرة Ectoplasm وآخر داخلي ممدد أقل لزوجة وحبيبياً يدعى الهيولى الباطنة (ينتج المظهر الحبيبي من وجود العضيات الخلوية).

التركيب الكيميائي للهيولى الأساسية:



60% ماء, 4.3% مواد معدنية, 35.7% مواد عضوية (السكريدات - اللبيدات - البروتينات «الغلوبولينات والألبومينات» - أحماض أمينية حرة «السيستين, السيستئين, التريبتوفان, الهيستين» - بروتينات غير متجانسة «الفوسفوبروتينات والبروتينات الشحمية والسكرية» - الأصبغة - الأنزيمات)

الصفات الفيزيائية للهيولى الأساسية:



- عديمة اللون إلا في بعض الحالات التي تشمل على مواد صباغية أو بروتينات ملونة Chromoprotein كالهيموغلوبين في الكريات الحمراء.
- $PH = 6.8$ (حموضة ضعيفة)
- اللزوجة تختلف من منطقة إلى أخرى في الخلية, فالهيولى الظاهرة أقل ميوعة من الهيولى الباطنة.
- تتصف الهيولى بقساوة قليلة نسبياً.
- تتصف بالمرونة (أي أن الخلية تملك القدرة على تغيير شكلها و العودة إلى الوضع الأصلي).

الوظائف الأساسية الهيولى :

- وسط مناسب لفعاليات العضيات المنتشرة داخلها.
- نقل المواد في الخلية وتغيير أماكنها بفضل التيارات الهيولية في الخلية.
- خلال الانقسامات الخلوية تعد تغيرات لزوجة الهيولى من العوامل الأساسية في آلية الحركة الأميبية وانقسام الهيولى.
- تجري فيها عمليات استقلابية مهمة كعمليات تحول البروتينات والتفكك اللاهوائي للسكريات وما ينتج عنها من تحرر الطاقة.

مكونات الخلية الحيوانية: تركيبها ووظائفها

- أولاً: الهيولى الأساسية Basal Cytoplasm

- ثانياً: الغلف الخلوية Cellular envelopes

- ثالثاً: العضيات الهيولية Cytoplasmic organelles

- رابعاً: النواة Nucleus

- خامساً: المشتملات الخلوية الخاملة Insert cellular inclusion أو البارابلاسم Paraplasma

ثانياً: الغلف الخلوية Cellular envelopes

● تقسم إلى نوعين:

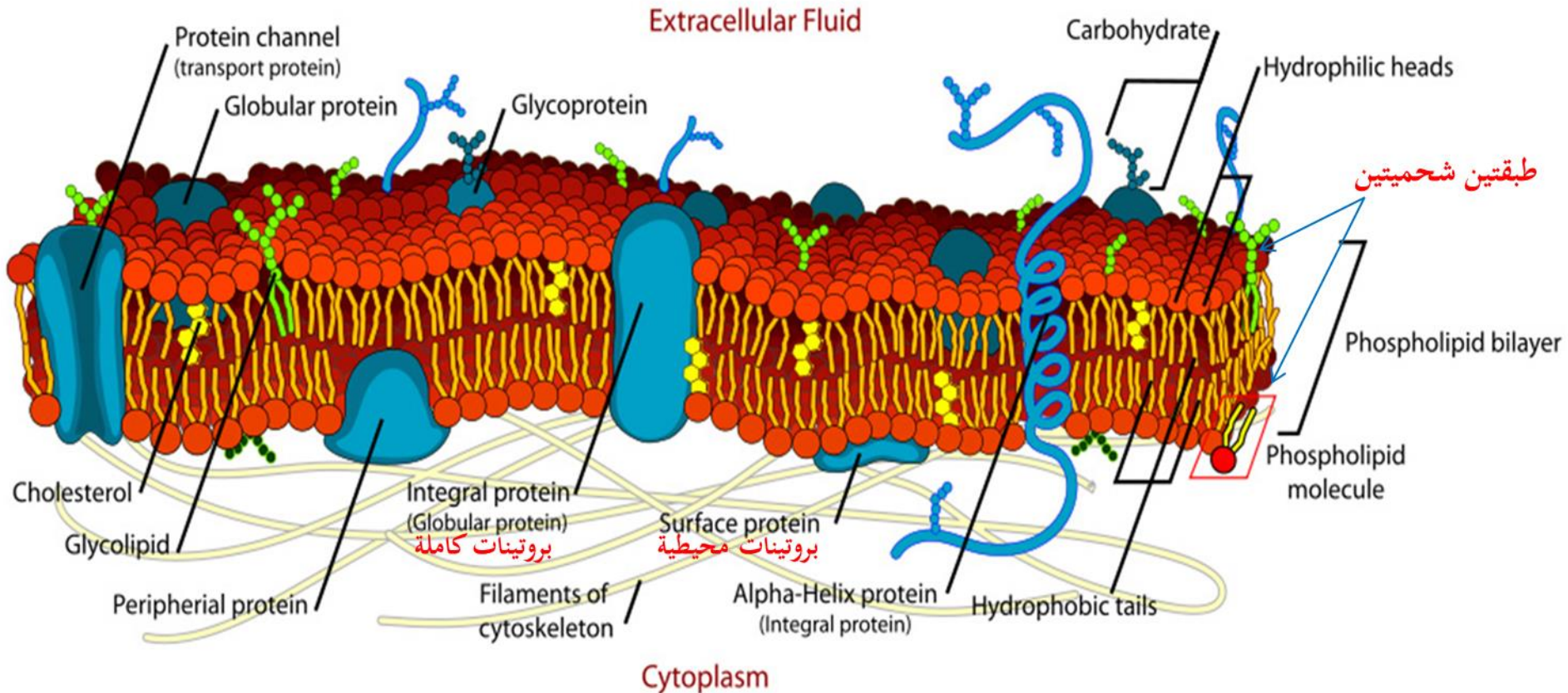
1- **غشاء رقيق داخلي** يلاصق الهيولى و يدعى بالغشاء الهيولى : يوجد في خلايا جميع الكائنات الحية.

2- **غشاء خارجي أكثر ثخانة** يدعى **بالجدار الخلوي** : يوجد في الخلايا النباتية وعند بعض الحيوانات الأولية وبيوض مفصليات الأرجل و الديدان و في الأغلفة الخارجية للخلايا البشرية وبعض النسيج الظهارية التي تبطن بعض الأعضاء. **له وظيفة** تكوين شكل الخلايا والأعضاء.

الغشاء الهولي Cytoplasmic membrane

● بنية الغشاء الهولي:

- طبقة شحمية مزدوجة.
- بروتينات محيطية: مرتبطة بالسطح الخارجي والسطح الداخلي للطبقة الشحمية المزدوجة.
- بروتينات كاملة: تخترق الطبقة الشحمية المزدوجة قليلاً أو كثيراً وذلك في ثلاثة أشكال:
 - جزيئات بروتينية تتوضع في محور الطبقتين الشحميتين (بينهما)
 - جزيئات بروتينية تمتد في طبقة شحمية واحدة.
 - جزيئات بروتينية تعبر كلا الطبقتين الشحميتين.



• التركيب الكيميائي الغشاء الهولي:

□ البروتينات الكروية Globular proteins.

□ البروتينات السكرية Glycoproteins.

ملاحظة: معظم بروتينات الغشاء الهولي هي: **بروتينات وظيفية كالأنزيمات و**
المستقبلات البروتينية وغيرها.

□ الشحميات الفوسفورية والستروئيدات والشحميات السكرية: تدخل بتركيب الطبقة
الشحمية المزدوجة للغشاء الهولي.

وظائف الغشاء الهولي:

□ النقل الجزيئي Molecular transport: (يتصف بالانتقائية أي يسمح لبعض الجزيئات بالمرور ويمنع بعضها الآخر)

1- النقل المنفعل Passive transport .

2- النقل الفعال Active transport .

□ الإدراك الكيميائي والإدراك الضوئي Chemoreception and photoreception .

□ الابتلاع الخلوي Endocytosis .

□ الالتفاف Exocytosis .

النقل المنفعل Passive transport

- **تعريفه:** انتقال الجزيئات عبر الغشاء الهولي بألية فيزيائية **دون استهلاك الطاقة**.
- يتم انتقال الجزيئات الصغيرة من وسط مرتفع التركيز إلى وسط منخفض التركيز عبر الغشاء الهولي (تدعى هذه الظاهرة الفيزيائية **بالانتشار**).
- **لظاهرة الانتشار نوعان:** انتشار بسيط (أو حر) و انتشار مسهل (أو ميسر).
- **الانتشار البسيط أو الحر:** هو انتقال المواد ذات الجزيئات الصغيرة عبر الغشاء الهولي من الوسط مرتفع التركيز إلى الوسط منخفض التركيز بين الخلية والوسط المحيط دون أن تتدخل الخلية في تنظيم هذا الانتقال.
- من المواد التي تنتقل بهذه الطريقة: 1- الجزيئات المحبة للمواد الشحمية (حموض دسمة وسكريدات وبعض الحموض العضوية و الأستيرات و الستيرولات) 2- الجزيئات المحبة للماء (كحول, بولة وغيرها). 3- بعض المواد الفعالة كالأدوية و بعض الأصبغة و كل أنواع السموم الخلوية.
- **عدم تدخل الخلية في تنظيم عملية الانتشار يؤدي لاستمرار عبور المواد خلال الغشاء الهولي حتى يتساوى التركيز على جانبي الغشاء.**

■ يتم انتقال المواد المحبة للشحوم وهي بحالة محاليل لأنها تملك قابلية انحلال في الطبقة الشحمية المزروجة بعد أن تدخل هذه المواد من خلال المسافات الموجودة في الطبقة البروتينية.

■ أما الجزيئات المحبة للماء فإنها تعبر الغشاء الهولي من خلال الأماكن التي تتجمع فيها البروتينات الكاملة الممتدة من السطح الخارجي إلى السطح الداخلي للغشاء الهولي.

■ أما انتشار الشوارد Na^+ , K^+ , CL^- فهو يخضع لتركيز المادة و للكمون الكهربائي للغشاء, لذا يسمى انتشار الشوارد بالانتشار الكهربائي.

● الانتشار المسهل (أو ميسر):

❖ يتم بواسطة ناقل ذو طبيعة بروتينية لذا يدعى بالبروتين الناقل الذي يوجد في الغشاء الهولي.

● المواد التي تنتقل بواسطة الانتشار المسهل هي: **الأحماض الأمينية و أحاديات السكر يد والشوارد.**

● **إذاً:** الانتشار المسهل للجزيئات **لا يحتاج طاقة** وإنما يتم من الوسط ذو التركيز المرتفع إلى الوسط منخفض التركيز **(مثل الانتشار البسيط ولكن بوجود ناقل).**

● **ترتبط سرعة نقل المواد بهذه الطريقة:**

بمقدار ما يألف البروتين الناقل المادة المنقولة - وبعدد البروتينات الناقلة في الغشاء الهولي, - وبسرعة الحركة الانتقالية للناقل في الغشاء, - كذلك ارتفاع تركيز المادة المنقولة يؤدي لزيادة سرعة انتقالها للجهة الاخرى من الغشاء الهولي ولكن **لحد معين** بحيث أنه مهما زاد التركيز تبقى السرعة ثابتة وذلك بسبب ارتباط جميع النواقل في الغشاء الهولي مع جزيئات المواد المنقولة.

وظائف الغشاء الهولي:

□ النقل الجزيئي Molecular transport: (يتصف بالانتقائية أي يسمح لبعض الجزيئات بالمرور ويمنع بعضها الآخر)

1- النقل المنفعل Passive transport .

2- النقل الفعال Active transport .

النقل الفعال Active transport

- **تعريفه:** انتقال الجزيئات عبر الغشاء الهولي من الوسط منخفض التركيز إلى الوسط مرتفع التركيز **مع استهلاك طاقة** (تنتج الطاقة عن تفكك الـ ATP الذي يتشكل في المتقدرات

- الناقل هنا عبارة عن بروتين مقترن بوظيفة أنزيمية.

- **مثال:** مضخة الصوديوم والبوتاسيوم:

في داخل بعض الأنواع الخلوية (**كالكريات الحمر وخلايا الدماغ وغيرها**) تكون نسبة تركيز شوارد البوتاسيوم K^+ مرتفعة جداً، بينما تكون نسبة تركيز شوارد الصوديوم Na^+ مرتفعة في الوسط المحيط بها أي في السائل الخلالي.

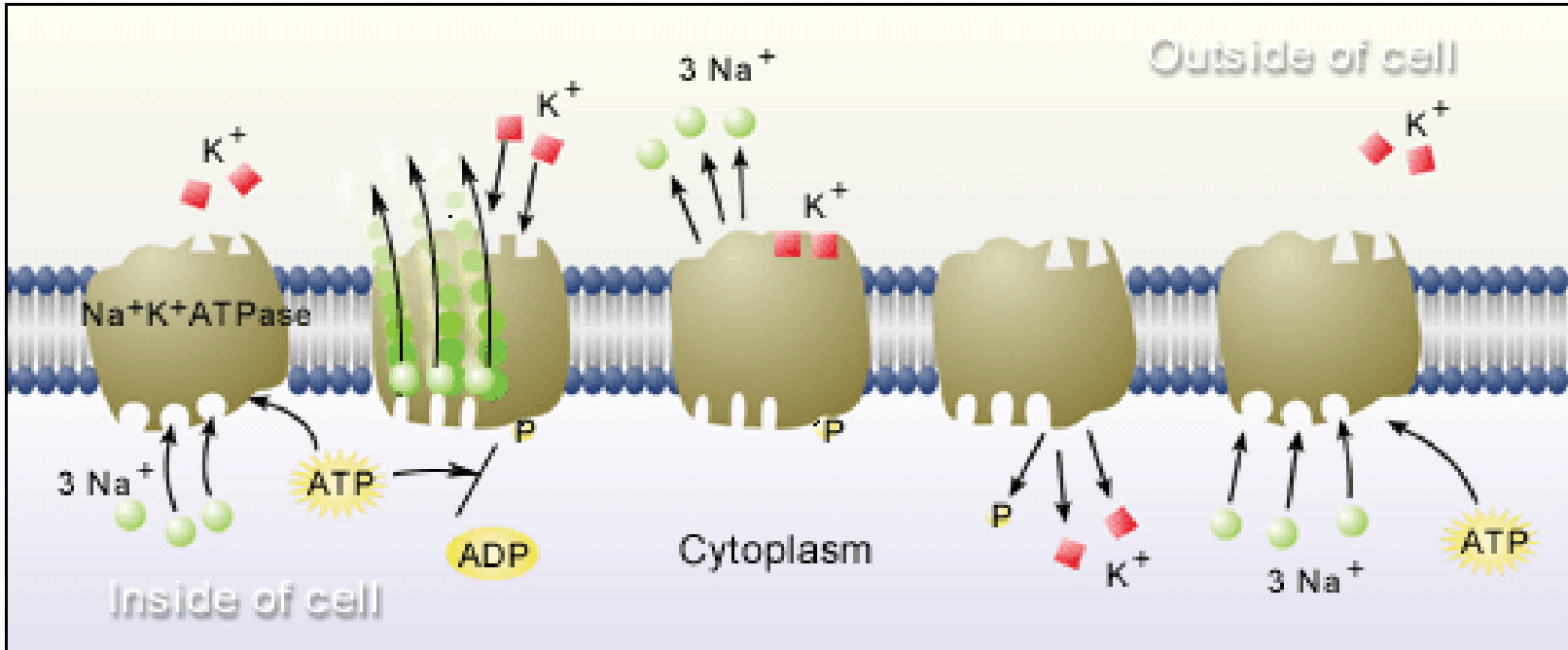


❖ لذا يحصل انتشار شوارد الصوديوم من الوسط المحيط بالخلية إلى داخلها

❖ وانتشار شوارد البوتاسيوم من داخل الخلية إلى خارجها **حسب قوانين الانتشار** (أي من الوسط مرتفع التركيز إلى منخفض التركيز) **لذلك لا بد من نقل فعال مستمر يعيد شوارد الصوديوم إلى خارج الخلية و يعيد شوارد البوتاسيوم إلى داخلها للإبقاء على الحالة الطبيعية لتوزع هذه الشوارد داخل الخلية (K^+) وخارجها (Na^+).**

النقل الفعال للشوارد:

- تجري عملية النقل الفعال لشوارد الـ (K^+) و (Na^+) بواسطة ناقل بروتيني يتمتع بخاصة أنزيمية، فعلى أحد جانبي الغشاء يرتبط الناقل أنزيمياً مع الشاردة ويشكل معها معقداً يعبر الغشاء إلى ناحيته الثانية حيث يتم بوجود أنزيم نوعي تفكيك المعقد وتحرير الشاردة المنقولة.



شكل تخطيطي يوضح مضخة الصوديوم والبوتاسيوم (النقل الفعال لشوارد الـ K^+ و Na^+)

• من الأمثلة الحيوية على ظاهرة النقل الفعال نذكر:

1- امتصاص المواد الغذائية في جهاز الهضم, وذلك بواسطة النسيج الظهاري المعوي.

2- عودة امتصاص بعض الجزيئات في الأنابيب الكلوية **كالغلوكوز** وغيره من المواد المهمة للجسم

وظائف الغشاء الهولي:

□ النقل الجزيئي Molecular transport: (يتصف بالانتقائية أي يسمح لبعض الجزيئات بالمرور ويمنع بعضها الآخر)

1- النقل المنفعل Passive transport .

2- النقل الفعال Active transport .

□ الإدراك الكيميائي والإدراك الضوئي Chemoreception and photoreception .

□ الابتلاع الخلوي Endocytosis .

□ الالتفاف Exocytosis .

الإدراك الكيميائي والإدراك الضوئي

Chemoreception and photoreception

الإدراك الكيميائي:

- يعني مقدرة المتعضيات الحيوانية على استقبال المعلومات الناشئة عن المؤثرات الكيميائية مع رد فعل المتعضية على هذه المؤثرات.
مثال: الانجذاب الكيميائي عند الحيوانات الأوالي والحس الذوقي عند الكائنات الأرقى.
- تتواجد المستقبلات الكيميائية في الغشاء الهولي وتتصف بأنها جزيئات بروتينية تتأثر بالمنبهات الكيميائية, وتملك القدرة على تحويل التنبيهات الكيميائية إلى دفعات عصبية تصل إلى الجملة العصبية المركزية عن طريق الأعصاب.

الإدراك الضوئي:

- يتمثل بالمستقبلات الضوئية التي تتألف من بروتين واحد هو
الرودوبسين Rodopsin

وظائف الغشاء الهولي:

□ النقل الجزيئي Molecular transport: (يتصف بالانتقائية أي يسمح لبعض الجزيئات بالمرور ويمنع بعضها الآخر)

1- النقل المنفعل Passive transport .

2- النقل الفعال Active transport .

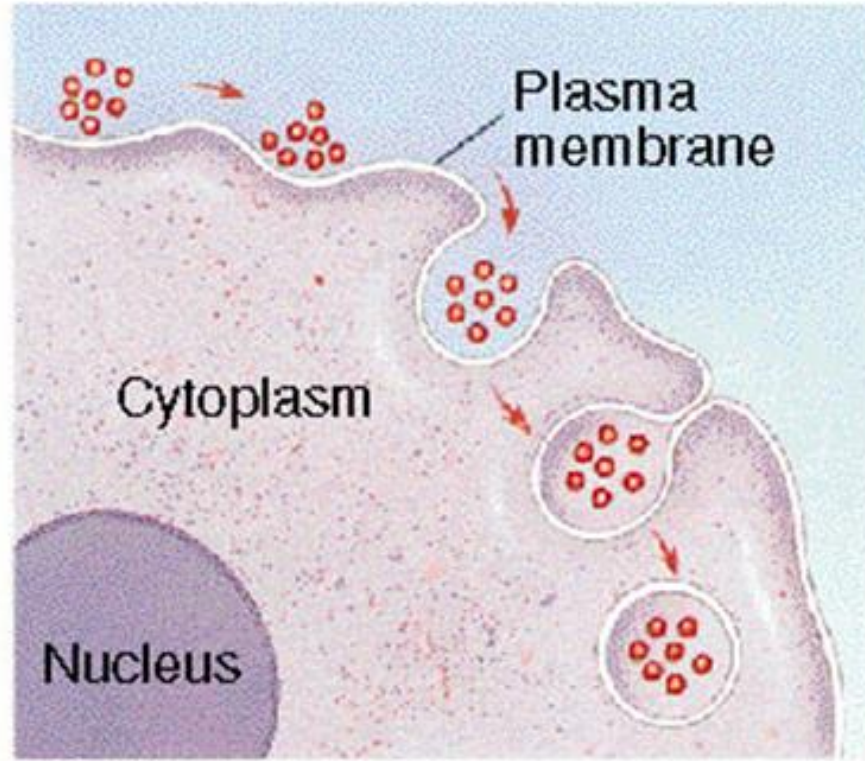
□ الإدراك الكيميائي والإدراك الضوئي Chemoreception and photoreception.

□ الابتلاع الخلوي Endocytosis.

□ الالتفاف Exocytosis.

الابتلاع الخلوي

Endocytosis



(d)

PINOCYTOSIS

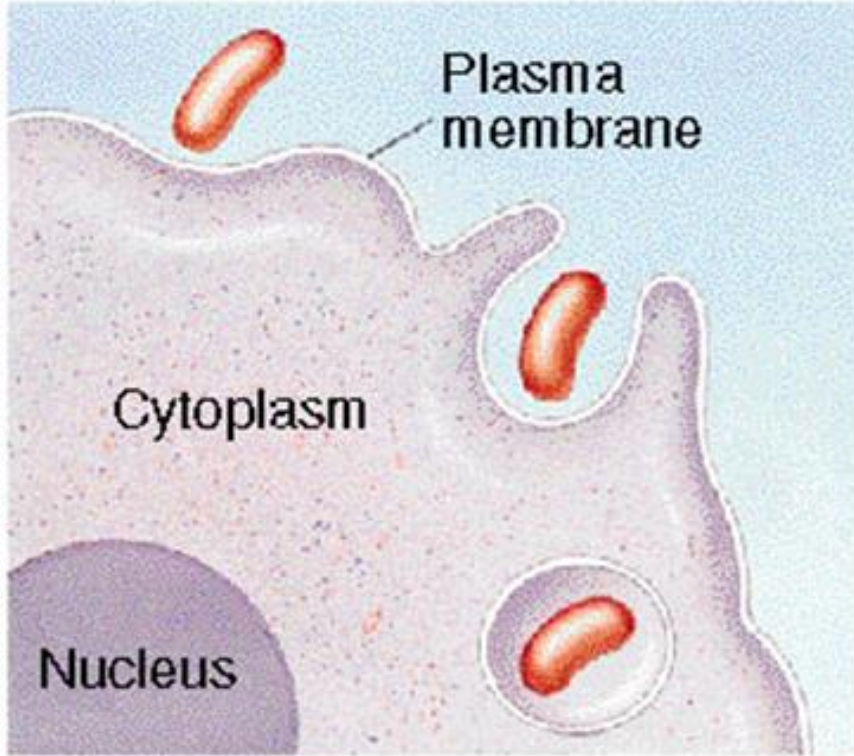
الاحتساء

- تعني هذه الظاهرة دخول المواد ذات الجزيئات الكبيرة إلى داخل الخلية وتتحقق هذه الظاهرة بأسلوبين هما: الاحتساء والبلعمة.

- **الاحتساء Pinocytosis:** تعني إمكانية عبور **المواد المنحلة** في الوسط الخارجي إلى داخل الخلية. وتتم هذه الظاهرة **بانخماص الغشاء الهولي** ثم تنغلق هذه الحفرة على محتوياتها من ماء ومواد منحلة, وتتفصل عن سطح الخلية مشكلة **الحويصل الاحتسائي** الذي يحاط بالجزء المنفصل من الغشاء الهولي.

الابتلاع الخلوي

Endocytosis



(a)

PHAGOCYTOSIS

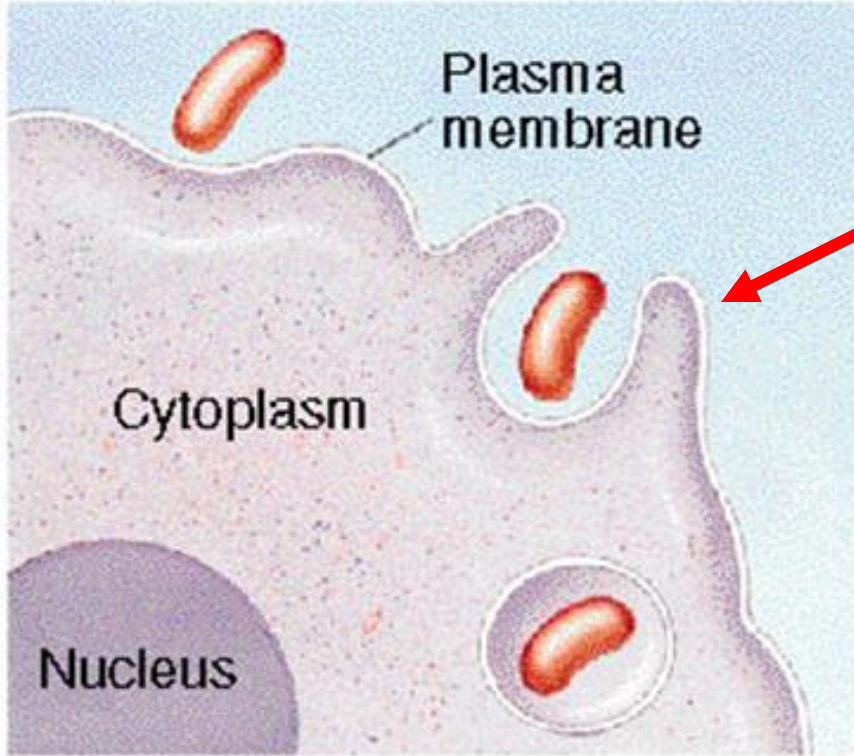
البلعمة

● **البلعمة Phagocytosis**: تعني دخول المواد ذات الجزيئات الكبيرة وذات القوام الصلب (حببيات الأصبغة أو الجراثيم أو نفايات خلوية) من الوسط الخارجي إلى داخل الخلية عبر الغشاء الخلوي.

- لا بد من الإشارة إلى أن الغشاء الهولي يتجدد بعد كل احتساء أو بلعمة ليعوض الجزء المقطوع منه.

الابتلاع الخلوي

Endocytosis



(a)

PHAGOCYTOSIS

البلعمة

• - آلية حدوث البلعمة:

• ترسل الخلية استطالات هيولية (أرجل كاذبة) ناتجة عن الحركة الفعالة للهيولى لتحيط بالجسم الملتهم فتشكل بذلك الحويصل البلعمي الذي ينفصل عن الغشاء الهيولي ليصبح في الهيولى الأساسية. تحصل ظاهرة البلعمة في بعض أنواع الخلايا كالأوليات والكريات البيض والبلاعم Macrophages

وظائف الغشاء الهولي:

□ النقل الجزيئي Molecular transport: (يتصف بالانتقائية أي يسمح لبعض الجزيئات بالمرور ويمنع بعضها الآخر)

1- النقل المنفعل Passive transport .

2- النقل الفعال Active transport .

□ الإدراك الكيميائي والإدراك الضوئي Chemoreception and photoreception .

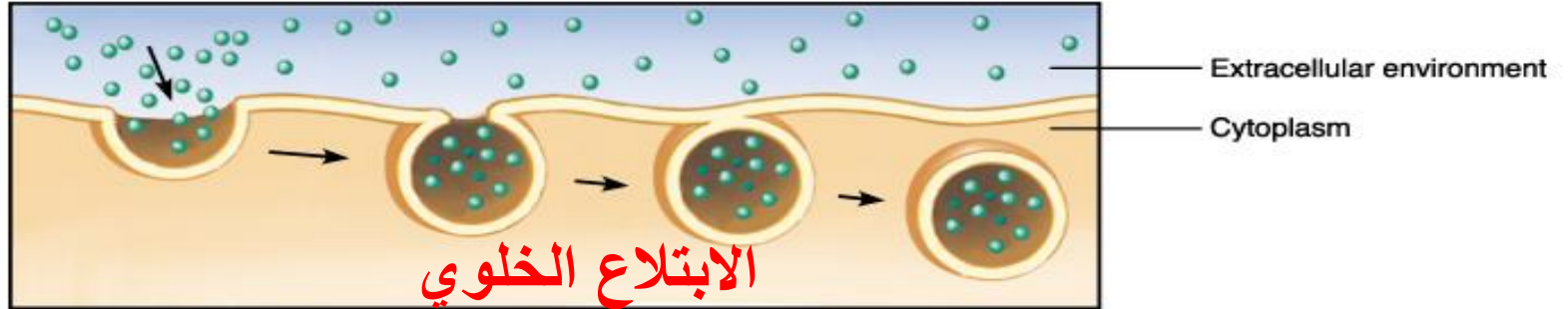
□ الابتلاع الخلوي Endocytosis .

□ الالتفاف Exocytosis .

Exocytosis الالتفاف

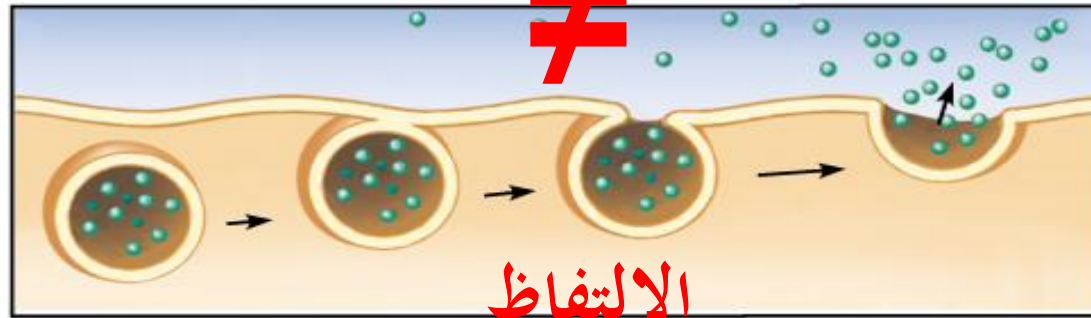
□ تتلخص هذه العملية بتحرير المواد من الخلية إلى الوسط المحيط وتتشابه أليتها مع عملية الابتلاع الخلوي إلا انها تسير باتجاه معاكس.

□ تلتصق الحويصلات الموجودة داخل الخلية مع الغشاء الهوليوي ويحدث تحرر محتوياتها إلى خارج الخلية.



(a) Endocytosis

≠



(b) Exocytosis

مكونات الخلية الحيوانية: تركيبها ووظائفها

- أولاً: الهيولى الأساسية Basal Cytoplasm

- ثانياً: الغلف الخلوية Cellular envelopes

- ثالثاً: العضيات الهيولية Cytoplasmic organelles

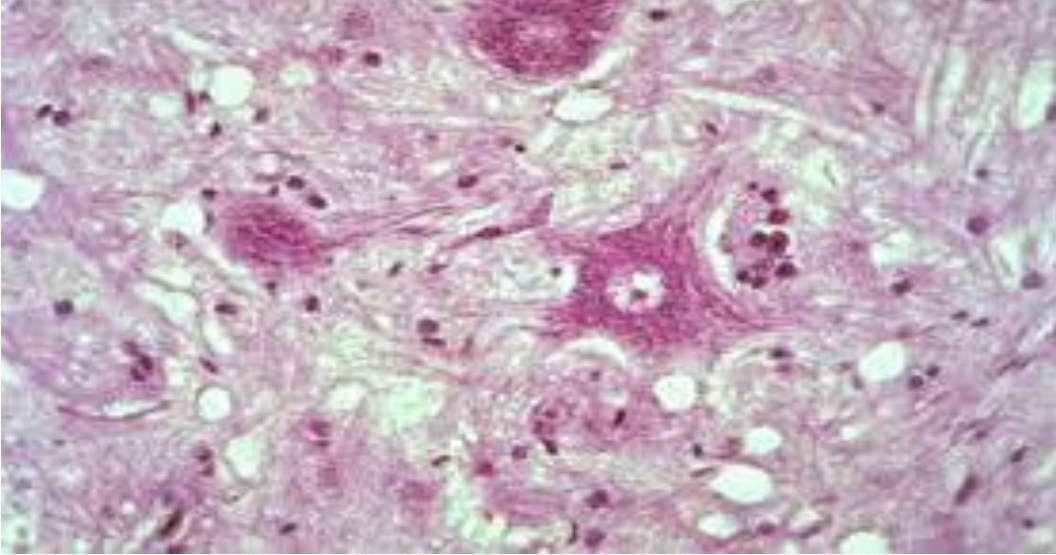
- رابعاً: النواة Nucleus

- خامساً: المشتملات الخلوية الخاملة Insert cellular inclusion أو

البارابلاسم Paraplastm

ثالثاً: العضيات الهيولية Cytoplasmic organelles

تحت المجهر الضوئي

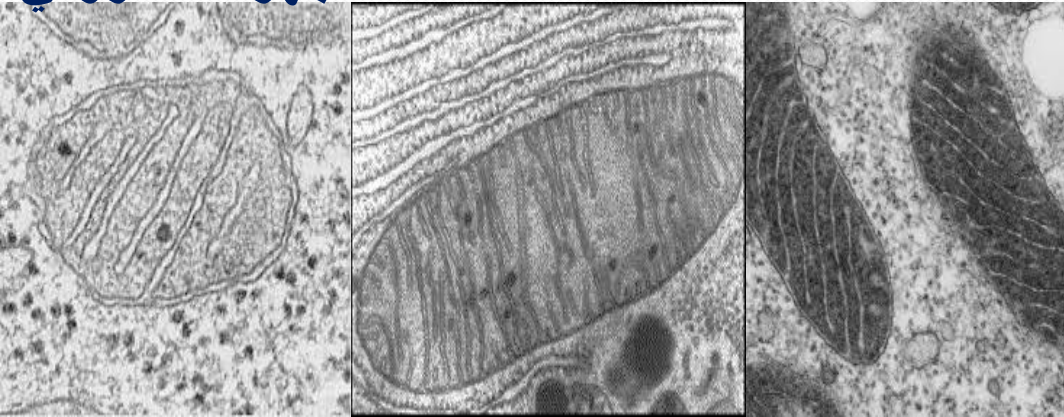


1. المتقدرات (الميتوكوندريا) Mitochondria

- تأخذ أشكالاً مختلفة (حبيبية، أهليلجية، عصوية)، وأبعادها مختلفة (قطرها $0.5 \mu m$ وطولها $7 \mu m$).

- توجد عند جميع أنواع الخلايا ماعدا الجراثيم والكريات الحمر عند الإنسان.

تحت المجهر الالكتروني



- تتوزع عشوائياً في الهيولى لكنها تتركز في المناطق ذات النشاط الفيزيولوجي لتأمين الطاقة اللازمة لهذا النشاط الفيزيولوجي.

ماهي وظائف الميتوكوندريا؟

- **مكان إنتاج الطاقة في الخلية:** يتم فيها أكسدة السكريات والحموض الأمينية وتفكيكها إلى مواد لاعضوية (H_2O و CO_2) وطاقة. تتم هذه الأكسدة بواسطة إنزيمات السلسلة التنفسية مثل: أنزيم السيتوكروم وغيرها.
- **يتم اختزان جزء كبير من هذه الطاقة في الأتب ATP** الذي ينتج عن فسفرة مركب ثاني أدينوزين الفسفات ADP (تدعى عملية تحول الـ ADP إلى ATP بالفسفرة التأكسدية, وتتم هذه العملية في مستوى الغشاء الداخلي).
- **يجري بداخلها تفاعلات التركيب الحيوية** (في الطبقات الداخلية للمطرقة Matrix وهي الجوف الداخلي للمتقدرة).
- أما الغشاء الخارجي للمتقدرة فإنه يشتمل على الانزيمات الضرورية لعملية البناء وتقويض الشحوم الثلاثية.

ثالثاً: العضيات الهيولية Cytoplasmic organelles

1. المتقدرات (الميتوكوندريا) Mitochondria

2. الشبكة الهيولية الباطنة Endoplasmic reticulum

• وهي أقنية غشائية مسطحة مجوفة ولها شكلان:

1- **شكل حبيبي** وتدعى بالشبكة الهيولية الباطنة الحبيبية, تتوزع الريباسات (أو الريبوزومات) على السطوح الخارجية للشبكة (توجد في الخلايا الغدية للجهاز الهضمي والمعتكلة).

2- **الشكل اللاحبيبي** وتدعى بالشبكة الهيولية الباطنة اللاحبيبية (أو الملساء) وفيها تخلو سطوح هذه الشبكة من الريباسات (توجد في الخلايا المختصة بإنتاج الستيروئيدات والخلايا التي يتم فيها استقلاب الغليكوجين في الكبد وفي الخلايا العضلية).

ملاحظة: يمكن أن يتواجد النمطان للشبكة الهيولية في الخلية نفسها حيث تتصل إحداها بالأخرى مثل الخلايا اللوتينية للجسم الأصفر.

ماهي وظائف الشبكة الهيولية الباطنة ؟:

- 1- تركيب المواد البروتينية ذات الطبيعة الإفرازية عن طريق الرياسات المتوزعة على سطوحها ثم تنتقل المواد المصنعة عبر قنوات الشبكة إلى جهاز غولجي حيث يتم تكثيف المواد البروتينية وتحويلها إلى حبيبات إفرازية يتم طرحها لخارج الخلية.
- 2- نقل المواد داخل الخلية.
- 3- تركيب المواد الشحمية والسكريدية: تقوم بها الشبكة اللاحبيبية (الملاء) لاحتواء أغشيتها على مختلف الانزيمات اللازمة لهذا التركيب.
- 4- تقوم الشبكة الهيولية الباطنة اللاحبيبية (الملاء) بوظيفة تخريب فاعلية المواد السامة.

ثالثاً: العضيات الهيولية Cytoplasmic organelles

1. المتقدرات (الميتوكوندريا) Mitochondria

2. الشبكة الهيولية الباطنة Endoplasmic reticulum

3. الريباسات Ribosomes:

- هي المكان الذي يتم فيه تشكيل البروتينات في الخلية.
- تتألف من وحدتين: تحت وحدة صغيرة وتحت وحدة كبيرة, ترتبطان معاً خلال تشكّل البروتين بواسطة شوارد المغنزيوم وبعد انتهاء عملية التركيب البروتيني تنفصلان عن بعضهما.

ثالثاً: العضيات الهيولية Cytoplasmic organelles

1. الميتوكوندريا (Mitochondria)
2. الشبكة الهيولية الباطنة Endoplasmic reticulum
3. الريباسات Ribosomes

4 . جهاز غولجي Golgi apparatus

□ يوجد في معظم الخلايا الحيوانية والنباتية.

□ يظهر بعدة أشكال تختلف باختلاف الخلايا فهو إما:

1- خيطياً متكتلاً يتوضع قرب النواة في خلايا النسيج الظهاري للمعي الدقيق عند البرمائيات,

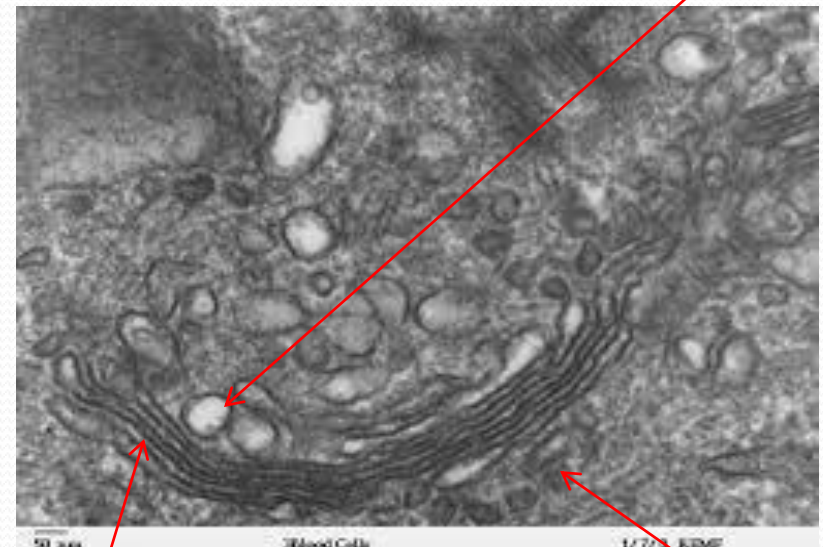
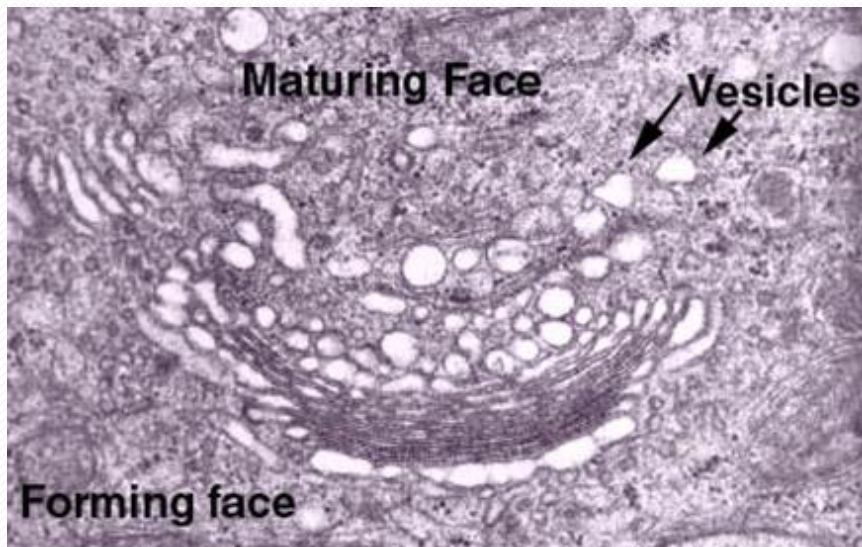
2- أو على شكل حبيبات أو عصيات (يطلق عليها الجسيمات المشتبكة) في العقد الشوكية عند الثدييات.

□ وظائف جهاز غولجي:

1- يعد مركزاً لتجميع وتكثيف المواد البروتينية التي تفرز من الخلية.

2- يتم فيه ربط المواد اللابروتينية مع البروتينات مثل: ارتباط السكريات مع البروتينات لتشكيل بروتينات سكرية.

electron microscope



حوصلات الإفرازية

صهاريج

حوصلات المادة المنقولة إلى جهاز غولجي

جهاز غولجي

ثالثاً: العضيات الهيولية Cytoplasmic organelles

1. المتقدرات (الميتوكوندريا) Mitochondria 2- الشبكة الهيولية الباطنة Endoplasmic reticulum 3- الريباسات Ribosomes

4 جهاز غولجي Golgi apparatus

5 . اليحاليل Lysosomes:

توجد في معظم الخلايا على شكل حويصلات بيضوية الشكل, **تحتوي أنزيمات** عديدة قادرة **على تفكيك** المواد البروتينية والدهنية والسكريدية والحموض النووية.

وظائف اليحاليل:

1- **تندمج اليحاليل مع الحويصلات الحاوية على المواد الغذائية التي تدخل إلى الخلية** عن طريق البلعمة أو الاحتساء مشكلة الفجوة الهاضمة حيث تختلط أنزيمات الإماهة مع المواد الغذائية مما يؤدي لتفكيك هذه المواد إلى عناصرها الأولية.

2- **تساهم اليحاليل بعملية الانحلال الذاتي للخلية** بعد موتها نتيجة للخلل في بنية الأغشية الخلوية ووظائفها بما في ذلك أغشية اليحاليل, وهذا ما يؤدي إلى **تفكك هذه الأغشية** وتحرير إنزيمات الإماهة في الهيولى والقيام بهضم جميع مكونات الخلية.

ثالثاً: العضيات الهيولية Cytoplasmic organelles

1. المتقدرات (الميتوكوندريا) Mitochondria -2 الشبكة الهيولية الباطنة Endoplasmic reticulum -3 الريباسات Ribosomes
- 4 جهاز غولجي Golgi apparatus
- 5 . اليحاليل Lysosomes:

6 . الأجسام البيروكسية Pyroxyosomes:

هي عناصر حويصلية,
تقوم بعملية استحداث السكر Gluconeogenesis انطلاقاً من الحموض الأمينية والمواد
الشحمية بواسطة أنزيمات الأوكسيداز.

ثالثاً: العضيات الهيولية Cytoplasmic organelles

1. المتقدرات (الميتوكوندريا) Mitochondria -2 الشبكة الهيولية الباطنة Endoplasmic reticulum -3 الريباسات Ribosomes
- 4 جهاز غولجي Golgi apparatus
- 5 . اليحالييل Lysosomes:
- 6 . الأجسام البيروكسية Pyroxysomes:

7. الجسيم المركزي Centrosome:

يوجد في معظم الخلايا النباتية, يوجد في جميع الخلايا الحيوانية (باستثناء الخلايا العصبية), يتكون من الأشعة الكوكبية والكرة الجاذبة والمركز يشتمل الجسيم المركزي في بعض الخلايا على مريكزين متجاورين يتوضع أحدهما عمودياً على الآخر.

وظائفه:

- 1- تشكيل مغزل الانقسام ويحدد قطبية الخلية وذلك بانشطاره إلى جسيمين مركزيين يتوضع أحدهما في قطب والآخر في القطب المقابل وبالتالي يشكل الأماكن التي تهاجر إليها الصبغيات.
- 2- يلعب دوراً هاماً في حركة العضيات الخلوية كالسياط والاهداب.
- 3- يقوم بتشكيل الحبيبات القاعدية.

ثالثاً: العضيات الهيولية Cytoplasmic organelles

1. المتقدرات (الميتوكوندريا) Mitochondria -2 الشبكة الهيولية الباطنة Endoplasmic reticulum -3 الريباسات Ribosomes
- 4 جهاز غولجي Golgi apparatus
- 5 . اليحاليل Lysosomes:
- 6 . الأجسام البيروكسية Pyroxysomes:
7. الجسيم المركزي Centrosome:

8 . الأهداب والخلايا Flagella and Cilia: هي استطالات هيولية تغطي سطح الخلايا.

9. الخييطات Microfilaments: توجد في أنواع خلوية مختلفة كالنسيج العضلي (تؤدي وظيفة حركية) والنسيج الظهاري (تؤدي وظيفة دعامية) وأحياناً تؤدي وظيفة حركية ودعامية بأن واحد.

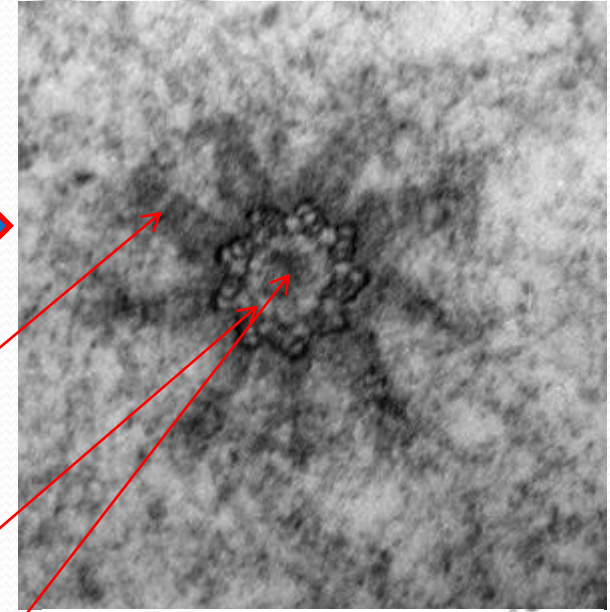
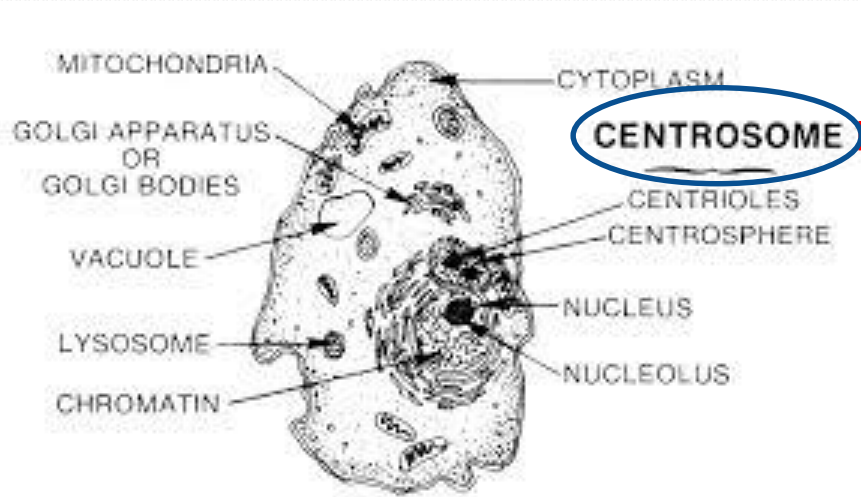
ثالثاً: العضيات الهيولية Cytoplasmic organelles

1. المتقدرات (الميتوكوندريا) Mitochondria -2 الشبكة الهيولية الباطنة Endoplasmic reticulum -3 الريباسات Ribosomes
- 4 جهاز غولجي Golgi apparatus
- 5 . اليحاليل Lysosomes:
- 6 . الأجسام البيروكسية Pyroxysomes:
- 7 . الجسيم المركزي Centrosome:
- 8 . الأهداب والخلايا Flagella and Cilia:
- 9 . الخييطات Microfilaments:

10. الأنابيبات Microtubulus: توجد بجميع أنواع الخلايا,

وظائفها:

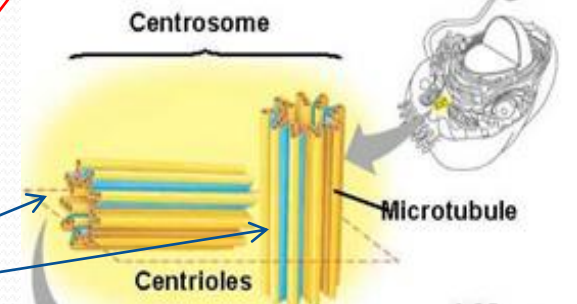
- 1- تقوم بالمحافظة على شكل الخلية,
- 2- كما تعمل كصلة وصل بين الغشاء الهولي والهولي من جهة ومسامات الغشاء النووي,
- 3- تلعب دوراً مهماً في الانقسامات الخلوية حيث **تشكل مغزل الانقسام** وتوجيه المريكزان بعد تضاعفهما باتجاه قطبي الخلية وتعمل على حركة الصبغيات باتجاه المريكزين المتوضعين في قطبي الخلية.



الأشعة الكوكبية

الكرة الجاذبة

المركز Centriole



جسيم مركزي له مركزين متعامدين

الأشعة الكوكبية: خيوط بروتينية تصدر عن الكرة الجاذبة وتأخذ وضعاً شعاعياً.

الكرة الجاذبة: هي كتلة هيولية تحيط بالمركز.

المركز: شكله اسطواني، بنيته متشابهة في جميع الخلايا بحيث يتألف سطحه من 9

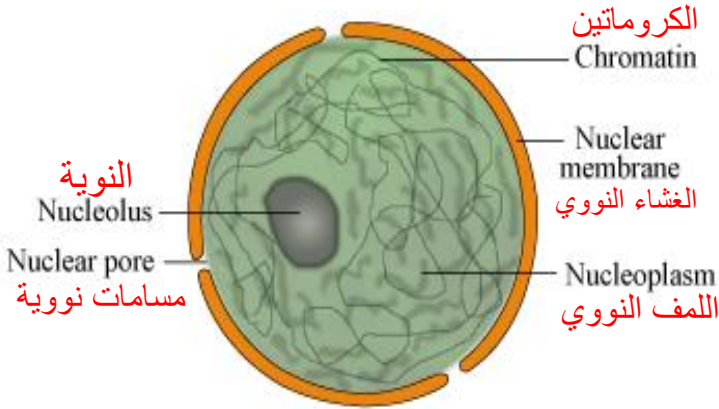
مجموعات من الأنابيب الطولية وتتألف كل مجموعة منها من 3 أنابيب.

مكونات الخلية الحيوانية: تركيبها ووظائفها

- أولاً: الهيولى الأساسية Basal Cytoplasm
- ثانياً: الغلف الخلوية Cellular envelopes
- ثالثاً: العضيات الهيولية Cytoplasmic organelles

• رابعاً: النواة Nucleus

رابعاً: النواة Nucleus



- **موقعها:** مركز الخلية عادة ولكن أحياناً تتوضع قرب الغشاء الهولي (كما في الخلايا الشحمية) أو قرب أحد قطبي الخلية (كما في بعض الخلايا البيضية) أو تتوضع قاعدياً (كما في الخلايا ذات الإفراز الخارجي).
- **أشكالها:** تأخذ النوى شكلاً كروياً أو بيضوياً، وتكون أحياناً متغصنة أو مفصصة كما في الكريات البيض أو تكون نضوية أو عصوية كما في الخلايا العضلية الملساء.
- **أبعادها:** تتعلق أبعادها بعمر الخلية ووظيفتها، ففي الخلايا الفتية تكون النواة أكبر منها في الخلايا الكهلة، ماعدا الخلايا الغدية التي تحافظ على حجوم نواها باستمرار.

● وظائف النواة:

- 1- وظيفة وراثية: حيث تحوي على المادة الوراثية DNA
- 2- وظيفة استقلابية: إذا نزعنا النواة من الخلية تنخفض عملية تركيب الرنا والسكريدات والاتب ATP وبعض المواد البروتينية.

رابعاً: النواة Nucleus

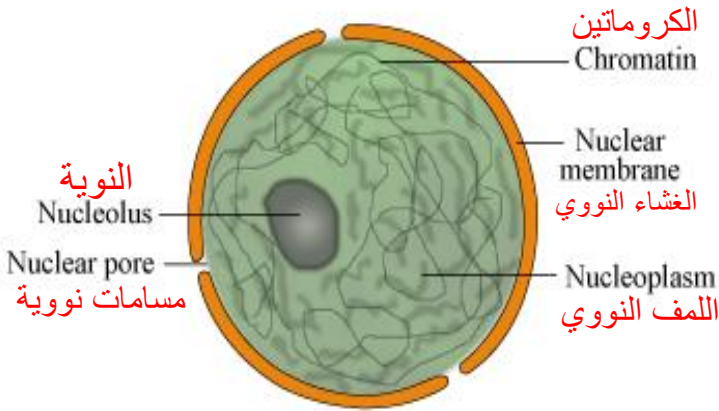
أجزاءها:

1- **الغشاء النووي:** يفصل بين الهيولى واللمف النووي, يتألف من غشائين داخلي وخارجي, يشاهد في الغشاء النووي مسامات Pores قطرها 20-50 نانومتر تؤدي وظيفة تنظيم المبادلات بين الهيولى والنواة.

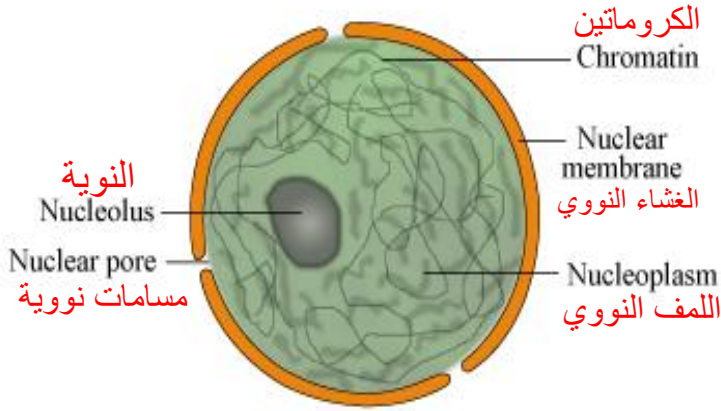
2- **اللمف النووي:** يحيط الغشاء النووي باللمف النووي الذي يمثل وسطاً تتوزع فيه الحبيبات والليفات الكروماتينية والنويات.

3- **الكروماتين:** يؤلف الكروماتين مادة الصبغيات التي تظهر في مرحلة الانقسامات الخلوية, ويظهر فقط في طور الراحة (أو الطور البيني) من الدورة الخلوية, تظهر على شكل حبيبات أو ليفيات حلزونية داخل اللمف النووي ويوجد منه نوعان: الكروماتين الغيري (وهو قابل للتلون بالملونات الأساسية), والكروماتين الحقيقي (ضعيف التلون).

4- **النوية:** تأخذ شكلاً كروياً أو بيضوياً, توجد في نوى جميع الحيوانات, يوجد في النواة نوية أو أكثر تتوضع في وسط النواة, وهي غير محاطة بغشاء.



رابعاً: النواة Nucleus



وظائف النوية:

- أ- تشترك مع النواة في اصطناع بعض المواد البروتينية.
- ب- هي المكان الذي يتشكل فيه الرنا الريبوزومي r-RNA الذي يدخل في تركيب الريباسات
- ج- تساعد على انتقال الرنا المرسال m-RNA من النواة إلى الهيولى.
- د- تختفي النوية خلال الانقسامات الخلوية وتتشكل من مادتها بعض أجزاء الصبغيات وفي نهاية الانقسامات تتشكل نوية جديدة.

مكونات الخلية الحيوانية: تركيبها ووظائفها

- أولاً: الهيولى الأساسية Basal Cytoplasm

- ثانياً: الغلف الخلوية Cellular envelopes

- ثالثاً: العضيات الهيولية Cytoplasmic organelles

- رابعاً: النواة Nucleus

- خامساً: المشتملات الخلوية الخاملة **Insert cellular inclusion**:

مواد ادخارية ومواد ناتجة عن نشاط الخلية وتدعى بالمشتملات الخلوية أو ما يسمى بالمواد العاطلة.

انتهت المحاضرة