كلية العلوم

القسم : **علم الحياة**

السنة : **الاولى**

المادة : علم الحياة الحيوانية ١

المحاضرة : ٦+٧/نظري/د.علي

{{ مكتبة A to Z }}

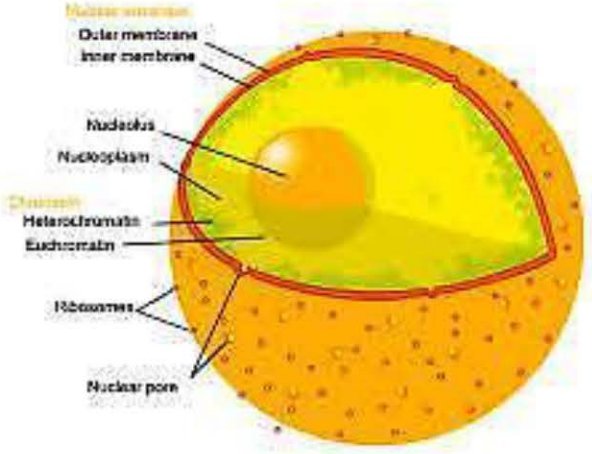
Facebook Group : مكتبة A to Z

2025

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

النواة



- تتكون النوة من :

١)الغلاف النووي.

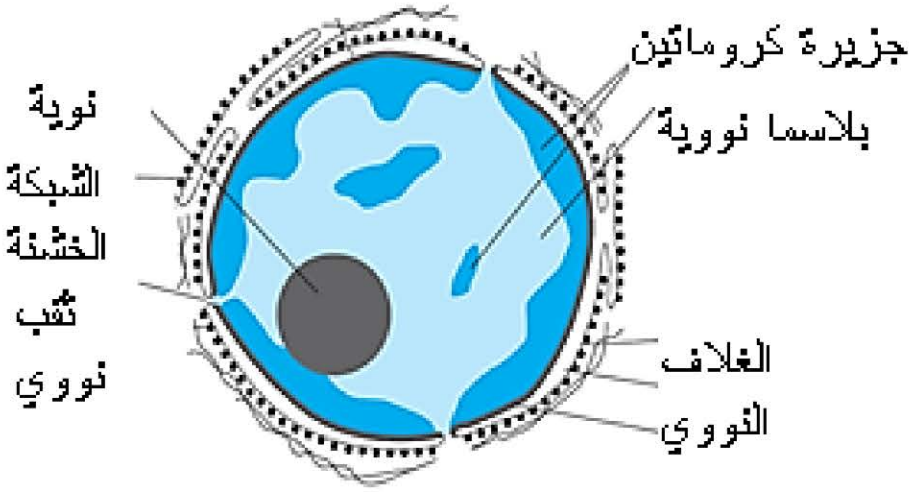
٢) البلازما النووية.

٣)النوية.

٤)جسم بار.

٥)الشبكة النووية
او الكروماتين
او الكروموسومات
او الصبغيات.

اقسام النواة



نواة الخلية Cell Nucleus:

وصفت لأول مرة من قبل العالم روبرت براون Robert Brown عام 1835بانها تركيب ثابت في الخلايا النباتية والحيوانية

تمثل الوحدة الرئيسية و الاساسية للتركيب و البناء و الوظيفة في الكائن الحي.

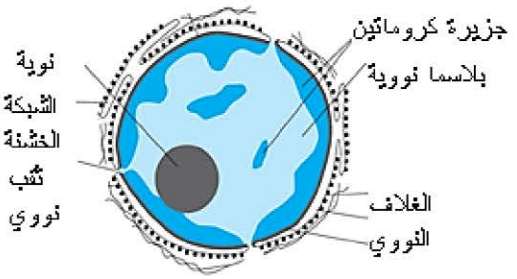
- النواة إحدى أهم عضيات الخلية الحيوانية حقيقيات النوى .
- تقوم نوى الخلايا بتنظيم التفاعلات الكيميائية الحيوية في الخلية
- تقوم بحفظ المعلومات الوراثية ضمن مورثات موجودة في المادة الصبغية (الصبغيات).
-

- تحوي النواة المادة الوراثية وتقوم بوظيفتين أساسيتين :
- الاولى مراقبة التفاعلات الكيميائية داخل السيتوبلاسما
- الثانية تخزين المعلومات الوراثية الضرورية لانقسام الخلية.

- عادة يوجد في كل خلية نواة واحدة
- تشاهد خلايا في كل منها نواتين في الخلايا الغضروفية.
- في الألياف العضلية المخططة تبدو الأنوية مبعثرة في الكتلة السيتوبلازمية ومتعددة لتشكل مدمجا خلويا
- خلايا الدم الحمراء الناضجة في الثدييات خالية من النواة .
- لتتمكن ان تحوي أكبر قدر من (هيموغلوبين) خضاب الدم.

- النواة في الخلايا حقيقيات النوى محددة بغشاء نووي يتراوح قطرها بين (١٠- ٢٠ ميكرومتر).
- يرتبط شكل النواة عادة بشكل الخلية
- في الخلايا متساوية الأبعاد (الكروية الشكل) تكون النواة كروية في الخلايا الأسطوانية أو المغزلية الشكل النواة (بيضوية)
- في الخلايا التي يتغير شكلها بإستمرار النواة عديدة الفصوص
- يحتفظ حجم الخلية وحجم نواتها بحالة من التوازن المثالي.
- تسمى العلاقة بين الحجمين (النواة والسيتوبلاسما)
- بالمعامل النووي السيتوبلاسمي :
- المعامل النووي السيتوبلازمي = حجم النواة / حجم الخلية – حجم النواة

- يختلف موقع النواة داخل الخلية
- في الخلايا المكعبة ومعظم الخلايا العصبية ، وفي الخلايا الجنينية تقع النواة في مركز الخلية
- في معظم الخلايا العمودية تقع النواة أقرب إلى الغشاء القاعدي
- في الخلايا المفرزة للمخاط تقع النواة عند قاعدة الخلية
- في الخلايا الدهنية تقع النواة عند حافة الخلية .



- **الغلاف النووى:**
- تظهر النواة بالمجهر الإلكتروني محاطة بغشائين رقيقين ، تبلغ المسافة بينهما ٤-٧ نانومتر لتكون حيزا حول نووي يدعى "كيس حول نووي يشكل الغشاءان معا " الغلاف النووي"
- يرتبط بالغشاء الخارجي للغلاف النووي ريبوسومات ويحوي الغلاف النووي فتحات دائرية ، تمثل مناطق إلتحام الغشائين معا فتحات تدعى ثقوب نووية توفر ممرات بين النواة والسيتوبلازما. تسمح الثقوب النووية بمرور جزيئات لايزيد قطرها عن ١٥ نانوميتر من هذه المواد :

أ) الحموض النووية الريبوزية المتكونة داخل النواة .

ب) المواد البروتينية المتكونة بالريبوسومات في السيتوبلازما.

- يتحد كلا الغشائين عند الثقوب النووية بينما يكونان منفصلين عن بعضهما في المناطق الاخرى بالفراغ النووي المحيطي .
- يتميز الغشاء الخارجي بصفتين :
- الاولى يتصل بجزء منه مع الشبكة الاندوبلازمية
- الثانية يحمل الريبوسومات في الوجه المقابل للسيتوبلازما
- الغشاء الداخلي يغطيه على الوجه النووي البلازمي البروتينات (نحو ٢٠٠٠ نوع من البروتينات) تقوم بدور الدعامة وتساهم في تنظيم حركات الكروماتين chromatin أثناء الانقسام
- المادة الوراثية: نجد داخل النوى المادة الوراثية DNAعلى شكل معقد (DNA-بروتينات) يسمى الكروماتين (الصبغين)

الغلاف النووي

- **بلازما النواة Nucleoplasm**
- هي محلول غروي نصف سائل ذي طبيعة حيبية عديمة الشكل تملأ الحيز بين الكروماتين والنويات في النواة
- تتكون بلازما النواة من مواد عضوية وغير عضوية
- أهمها الحموض النووية (DNA,RNA)والبروتينات وبعض العناصر المعدنية.
- الكروماتين:
- عبارة عن حزون مزدوج مكون من DNA مع نوعين من البروتينات (البروتينات الهستونية والبروتينات غير الهستونية)
- يتصل بالطبقة الداخلية للغلاف النووي و يتالف من:
- الكروماتين الحقيقي (الجزء النشط من الصبغيات)
- الكروماتين غير الحقيقي (مورثات غير عاملة).

- وهناك انواع من الكروماتين غير الحقيقي:
- جزر الكروماتين بلون داكن مبعثرة في بلاسما النواة
- الكروماتين الجنسي (جسيم بار) يوجد في نوى خلايا الاناث
- تنقسم البروتينات النووية كيميائيا الى نوعين:

البروتينات القاعدية(هستونية) تكون غنية بالحموض الأمينية القاعدية مثل حمض الارجينين وحمض اللايسين. تسبب الحموض الامينية القاعدية الشحنة الموجبة

تقوم الهستونات + بالارتياط مع DNA ذو الشحنة السالبة بسبب حمض الفوسفور.

اما البروتينات غير الهستونية توجد بكمية قليلة جدا

- النوية The Nucleolus:
- النوية كروية الشكل يتراوح قطرها بين ٢-٤ ميكرومتر وتلاحظ بوضوح في الخلايا العصبية وخلايا البنكرياس.
- تكون النوية متعددة في نواة الخلايا البيضية ونواة الخلايا المفرزة

مكونات النوية بشكل غير معزولة عن مكونات النواة بغشاء

- تظهر النوية بشكل حبيبات كثيفة ضمن النواة وقد وصفت من قبل فونتانا Fontana عام ١٧٨١
- تقوم النوية بعدة وظائف أهمها تصنيع الريبوسومات.
- النوية غنية بحمض RNA والبروتينات القاعدية.

- وتم وضع الاستنتاجات التالية :
- ١-وجود النويات في جميع النوى تقريباً
- ٢-يختلف عدد النويات من نوية واحدة الى (٢-٣-٤ نويات في النواة)
- ٣-يتغير تركيب النوية اثناء عملية الانقسام .
- ٤-لا تتلون بنفس طريقة تلوين الكروموسومات.
- ٥- تكون نامية في الخلايا النشطة وتختلف في شكلها وحجمها.
- فالنويات الكبيرة توجد في الخلايا صغيرة السن خلال فترة نشاطها الإنقسامي .

- <u>التركيب الكيميائي للنوية</u>
- لقد عزلت النويات من خلايا البيوض غير الناضجة Oocyets للحيوانات المائية.
- لوحظ انها تحوي RNA بنسبة ٣%-٥% . وان القواعد النتروجينية (A-T-C-G-U) المكونة لل RNA في النوية تشبه تلك القواعد المكونة لل RNA في الريبوسوم.
- تشكل البروتينات النسبة العالية من المكونات الكيميائية للنوية. علما ان بروتينات النوية هي بروتينات فوسفورية phosphoproteins .
- تحوي النوية عدة انواع من الانزيمات التي تشترك في بناء النيوكليوتيد Nucleotide والانزيمات المساعدة.

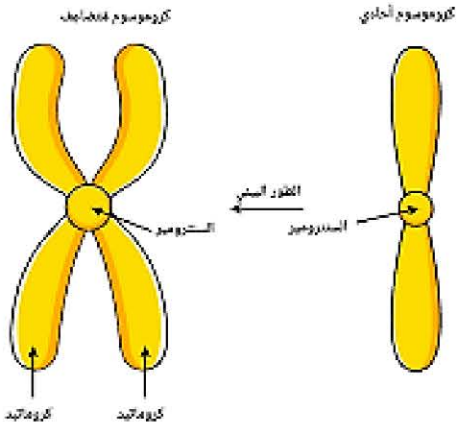
- اظهر المجهر الالكتروني وجود ثلاث مناطق في النوية:
- ١- منطقة ليفية فاتحة اوالجزء الكروموسومي : تشكل مركز النوية مكونة من DNA المنظم للنويات. وفيها يتم صنع RNA ريبوسومي، الذي يتجه أولا الى المنطقة الحبيبة ثم إلى السيتوبلازما
- ٢- منطقة ليفية كثيفة : تحيط بالمركز الليفي السابق تتشكل من الليفات والجزيئات البروتينية النووية وهي تشكل طلائع الريبوزومات
- ٣- منطقة حبيبية : محيطية تتألف من الجزيئات البروتينية الريبية النووية تقوم بتخزين طلائع الريبوزومات.
- تحوي المنطقة الحبيبية والمنطقة الليفية الكثيفة على مركب ريبونيوكليوبروتين تمثل البنية الأولية للريبوسومات.

- الفرق بين الكروموسوم والكروماتين والنيكلوزوسوم والكروماتيد
- يوجد العديد من الفروقات بين الكروموسوم والكروماتين والكروماتيد رغم أن جميعها تتكون من الحمض النووي والبروتينات داخل النواة
- الكروموسوم: هو شكل مكثف من الكروماتين له تركيب عصوي الشكل (على شكل X) يقع في نواة الخلية ويتكون من بروتينات وحمض نووي ريبي منقوص الأكسجين ويمتلك الإنسان ٤٦ كروموسوم في كل خلية جسمية

- الكروماتين: مركب من الحمض النووي والبروتينات داخل النواة في الخلايا حقيقية النواة، يتكون بشكل رئيسي من بروتينات تسمى هيستونات تعمل على تنظيم الحمض النووي . ويتم لف الكروماتين وتكثيفه لتشكيل الكروموسومات، ويسمح الكروماتين للخلايا القيام بعدة أنشطة
- منها تكرار الحمض النووي، والنسخ، وإصلاح الحمض النووي، وإعادة التركيب الجيني، وتقسيم الخلايا.
- يتركب الكروماتين من وحدات فرعية تسمى الجسيمات النووية او النيوكليوسوم Nucleosomesهو أصغر مكون هيكلي للكروماتين .
- يتكون النيوكليوسوم من أقل من دورتين، من الحمض النووي، ملفوفا حول ثمانية بروتينات من الهستونات ذات الرموز (بروتينات هيستون H2A_H2B_H3_H4).ثم يتم ضغط سلسلة النيوكليوسومات بشكل أكبر، وتشكيل مركب عالي التنظيم من الحمض النووي، والبروتين يسمي الكروموسوم.

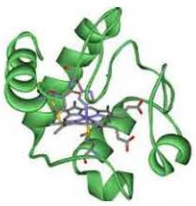
- الجسيمات النووية Nucleosomes يشكل الوحدة الأساسية المتكررة في بناء الكروماتين وهو عبارة عن بروتينات هستونية مع DNA.
- تتواجد الجسيمات النووية في الخلايا حقيقيات النوى باستثناء نوى الخلايا المنوية. يمكن تشبيه البنية بخيط ملفوف حول بكرة.
- تستخدم الجسيمات النووية لتجميع جينومات حقيقيات النوى الضخمة مع ضمان الوصول إليها بطريقة مناسبة (في الخلايا الثديية يتم تجميع حوالي ٢ م من DNA الخطي داخل نواة بقطر ١٠ µm). يتم طي الجسيمات النووية عبر سلسلة من البنى المرتبة تصاعدياً لتشكل في النهاية الكروموسوم مما يؤدي إلى ضغط DNA.

- **الكروماتيد:** هو أحد **خيوط الكروموسوم** الموصولة بواسطة السنترومير، وبالتالي فإن الكروموسوم يتكون من كروماتيدين شقيقين، والذي يتكون بدوره من الكروماتين الذي يترتب بشكل حلزوني ويحمل في طياته عشرات الآلاف من الجينات الوراثية.



بروتين (انزيم) السيتوكروم

السيتوكرومات cytochromes هي بروتينات صباغية موجودة في الخلايا النباتية والحيوانية، تؤدي دوراً رئيسياً في تفاعلات الأكسدة والاختزال. تحتوي على الهيم، وفي مركزها يوجد ذرة حديد كعامل مساعد. تصنف حسب نوع الهيم الى أربعة أصناف هي:



- **السيتوكرومات a**
- **السيتوكرومات b**
- **السيتوكرومات c**
- **السيتوكروم d**

- ترتبط وظيفة السيتوكروم بتغيير الأكسدة والاختزال العكسي من الحديدي (Fe (II)) إلى حالة الحديد (Fe (III))

توجد انزيمات السيتوكروم مرتبطة بغشاء الخلية وتحوي صبغة الهيم. كما توجد في الشبكة السيتوبلاسمية الداخلية التي تشارك في تركيب البروتينات ونقلها، وفي الميتوكوندريا مراكز إنتاج الطاقة.

تقوم إنزيمات السيتوكروم بي ٤٥٠ الموجودة في الميتوكوندريا بعمليات الأيض (الاستقلاب) للمواد الداخلية مثل السموم الناتجة عن الاستقلاب.

تقوم الإنزيمات الموجودة في الشبكة الإندوبلازمية بعمليات الأيض للمواد الخارجية كالأدوية والملوثات البيئية. توجد في جميع خلايا الجسم وبشكل أساسي في خلايا الكبد.

- من وظائف إنزيمات السيتوكروم (بي ٤٥٠) تصنيع الهرمونات الستيروئيدية (الجنسية) في الغدد التناسلية
- الكوليسترول والحموض الصفراوية في الكبد