درس
1-1

تنظيم الغلاف الأحيائي

- **تعريف علم الأحياء:** العلم الذي يختص بدراسة الحياة والكائنات الحية من حيث تركيبها، وظائفها، نموها، تكاثرها، وتفاعلها مع البيئة.

أبرز فروع علم الأحياء والعلوم المرتبطة به

الفرع	مجال الدراسة
علم الخلية ((Cytology	دراسة الخلايا من حيث تركيبها ووظائفها وسلوكها.
علم الأنسجة ((Histology	دراسة التركيب المجهري للأنسجة وتنظيمها.
علم البيولوجيا الجزيئية ((Molecular Biology	دراسة العمليات الحيوية على المستوى الجزيئي.
علم وظائف الأعضاء ((Physiology	دراسة وظائف أعضاء وأجزاء الكائنات الحية المختلفة.
علم الكيمياء الحيوية ((Biochemistry	دراسة المواد والتفاعلات الكيميائية التي تحدث داخل خلايا الكائنات الحية.
علم الفيزياء الحيوية ((Biophysics	دراسة القوانين الفيزيائية التي تتحكم في الأنظمة الحيوية للكائنات الحية.
علم البيئة ((Ecology	دراسة العلاقات والتفاعلات المتبادلة بين الكائنات الحية وبيئاتها المحيطة.

2. علم الأحياء والمجاهر

- **أهمية المجاهر:** ساهمت في اكتشاف ورؤية الكائنات الحية الدقيقة والتراكيب الخلوية الداخلية، مما أدى لوضع مبادئ النظرية الخلوية.

أنواع المجاهر الرئيسية

1. **المجهر الضوئي المركب:** يعتمد على الضوء والعدسات المتعددة (عينية وشيئية).
   - **قانون حساب التكبير:** *قوة تكبير المجهر الضوئي = قوة تكبير العدسة العينية × قوة تكبير العدسة الشيئية.*
2. **المجاهر الإلكترونية:** تستخدم الأشعة الإلكترونية بدلاً من الضوئية، وتفوق قوة تمايزها المجهر الضوئي بـ 1000 مرة، وتنقسم إلى نوعين:
   - **المجهر الإلكتروني النافذ (:TEM)** تنفذ الإلكترونات خلال العينة لرؤية التراكيب والتفاصيل الداخلية الدقيقة.
   - **المجهر الإلكتروني الماسح (:SEM)** تمسح حزمة الإلكترونات سطح العينة لتعطي صورة مجسمة ثلاثية الأبعاد (D3) لتفاصيل السطح.
- **الأصباغ الكيميائية:** تستخدم لزيادة التباين ووضوح مكونات الخلية نتيجة امتصاص بعض التراكيب لهذه الأصباغ.

3. الخصائص المشتركة بين الكائنات الحية

تشترك جميع الكائنات الحية في سبع خصائص أساسية:

1. **التنظيم الخلوي (:Cellular Organization)** تتكون إما من خلية واحدة (كالبكتيريا واليوجلينا) أو عديدة الخلايا متخصصة وتنتظم في أنسجة وأعضاء (كالإنسان).
2. **التعقيد المنظم (:Ordered Complexity)** تدرج تركيبي عالي الترتيب والتنظيم يمتد من الجزيئات إلى الخلايا فالأنسجة والأجهزة.

3. **الاستجابة للمثيرات (Response to Stimuli):** التفاعل مع المنبهات البيئية (مثل انتحاء النبات نحو الضوء أو تغير اتساع بؤبؤ العين).
4. **النمو والتكاثر (Growth and Reproduction):** القدرة على النمو وتمرير المادة الوراثية للنسل لضمان استمرارية وبقاء النوع.
5. **استخدام الطاقة (Energy Utilization):** الحصول على الطاقة من الغذاء واستغلالها في مختلف الوظائف الحيوية.
6. **الاتزان الداخلي (Homeostasis):** الحفاظ على ثبات واستقرار البيئة الداخلية للكائن الحي بالرغم من تقلبات البيئة الخارجية.
7. **التكيف التطوري (Evolutionary Adaptation):** امتلاك صفات تتيح للكائن الحي التأقلم والتفاعل مع بيئته لضمان البقاء.

4. الغلاف الأحيائي وتنظيمه

- **تعريف الغلاف الأحيائي (Biosphere):** مجمل المناطق من كوكب الأرض التي تتوفر وتوجد فيها مقومات الحياة (الطبقات السطحية من التربة، أعماق البحار والمحيطات، والأجزاء السفلى من الغلاف الجوي).

مستويات التنظيم البيئي (من الأصغر إلى الأوسع)

- **فرد ← جماعة أحيائية ← مجتمع أحيائي ← نظام بيئي ← الغلاف الأحيائي**
  - **الجماعة الأحيائية:** مجموعة من أفراد النوع الواحد تعيش في منطقة معينة.
  - **المجتمع الأحيائي:** تفاعل الجماعات الأحيائية المختلفة مع بعضها في منطقة معينة.
  - **النظام البيئي:** تفاعل المجتمع الأحيائي مع البيئة الطبيعية ومكوناتها غير الحية.
- **خصائص الغلاف الأحيائي:** يضم كافة الكائنات الحية، ويتميز بتنوع حيوي هائل، واعتماد أساسي على الطاقة الشمسية، وتفاعل مستمر يضمن استمرار الحياة.

درس
2-1

التركيب البنيوي للخلية الحية

1. العلاقة بين حجم الخلية ونسبة مساحة سطحها

- **أحجام الخلايا المختلفة:**
  - **الخلايا حقيقية النواة:** يتراوح قطرها النموذجي بين 10 و 100 ميكروميتر .
  - **الخلايا بدائية النواة:** يتراوح قياسها بين 1 و 10 ميكروميتر .
  - **الجزيئات والعضيات الدقيقة:** تقاس بوحدة النانومتر .
- **العوامل المؤثرة في معدل انتشار المواد:**
  - نسبة مساحة السطح إلى الحجم.
  - درجة الحرارة وتدرج التركيز.
  - المسافة التي يحدث خلالها الانتشار.
- **علاقة المساحة بالحجم والكفاءة الوظيفية:**
  - يزداد حجم الخلية بمعدل أسرع من زيادة مساحة سطحها، مما يؤدي إلى انخفاض نسبة مساحة السطح إلى الحجم كلما كبرت الخلية (علاقة عكسية).
  - الخلايا الصغيرة تكون أكثر كفاءة في تبادل المواد والتخلص من الفضلات مقارنة بالخلايا الكبيرة، ويعمل الانقسام الخلوي المتكرر على إعادة تحقيق هذه النسبة العالية المرتفعة للسطح.

2. الأغشية الخلوية (الغشاء البلازمي)

يعتمد تركيبة الغشاء الخلوي على **النموذج الفسيفسائي السائل** الذي يتكون من المكونات التالية:

المكون الأساسي	التركيب الوظيفي
الدهون المفسفرة (طبقة مزدوجة)	رؤوس محبة للماء تتجه للخارج، وذيول كارهة للماء تتجه للداخل، تتخللها جزيئات الكوليسترول لدعم الغشاء وتنظيم مرونته.
البروتينات القنوية	تملك ممراً مائياً يسمح بمرور مواد محددة بفرز دقيق.
البروتينات الناقلة	ترتبط بمواد معينة لتغير شكلها وتساعد في نقلها عبر الغشاء.
البروتينات المستقبلة	تستقبل وتستشعر الرسائل الكيميائية وتنقلها إلى داخل الخلية.
البروتينات المميزة (السكرية)	تعمل كعلامات تعريف لتحديد هوية الخلية ونوعها.
البروتينات الإنزيمية	تحفز وتسرع التفاعلات الكيميائية الحيوية على سطح الغشاء.

- **النفاذية الانتقائية:** خاصية حيويّة تتيح للغشاء تنظيم حركة المواد من وإلى الخلية، فيسمح بمرور بعض المواد ويمنع أخرى وفقاً الاحتياجات البيولوجية.

3. مستودع المعلومات الوراثية (النواة والكروموسومات)

النواة

تُعد مركز التحكم الرئيسي بالخلية ومقر حفظ المعلومات الوراثية، وتتكون من:

- **الغلاف النووي:** غشاء مزدوج مزود بثقوب نووية تتيح تبادل المواد مع السيتوبلازم، ومدعوم داخلياً بالصفيحة النووية.
- **السائل النووي:** وسط شبه سائل تنغمس فيه المكونات الدقيقة.
- **الكروماتين:** خيوط دقيقة من حمض DNA وبروتينات الهستون تتكثف أثناء الانقسام الخلوي لتشكل الكروموسومات.
- **النوية:** تركيب داكن داخل النواة مسؤول عن بناء وتصنيع وحدات الرايبوسومات.
- **الأحماض النووية:**
  - **DNA:** يحمل ويخزن الشفرة الوراثية الكاملة.
  - **RNA:** يساهم في ترجمة الشفرة وبناء البروتينات.

الكروموسومات

- **الخلايا الجسدية:(** ثنائية المجموعة الكروموسومية وتحتوي على 46 كروموسوماً (23 زوجاً) لدى الإنسان (2n.
- **الخلايا الجنسية :** أحادية المجموعة الكروموسومية وتحتوي على 23 كروموسوماً مفرداً (n.
- **الكروموسومات المتماثلة:** أزواج كروموسومية تتكون من نسخة أبويّة ونسخة أميّة للكروموسوم نفسه.
- **الكروماتيدات الشقيقة:** نسختان متطابقتان لكروموسوم واحد ترتبطان معاً عند منطقة السنترومير.

4. نظام الأغشية الداخلي (Endomembrane System)

1. **الشبكة الإندوبلازمية:**
   - **الخشنة:** مغطاة بالرايبوسومات وتختص بتصنيع وتعديل ونقل البروتينات.
   - **الناعمة:** خالية من الرايبوسومات وتختص بتصنيع الدهون وإزالة السموم وتخزين الكالسيوم.
2. **الرايبوسومات:** عضيات غير غشائية تتكون من وحدتين بنائيتين (صغيرة وكبيرة) تُصنع في النوية، ومهمتها الأساسية بناء البروتين.
3. **جهاز جولجي:** حويصلات غشائية متراصة تقوم بتعديل وتصنيف وتعبئة البروتينات في حويصلات إفرازية أو ناقلة لإرسالها لأماكن استخدامها.
4. **الليسوسومات (الأجسام المحللة):** حويصلات هاضمة تنشأ من جهاز جولجي تحتوي على إنزيمات هاضمة تحليلية لتفكيك الجزيئات الكبيرة والعضيات الهرمة.
5. **الفجوات:**
   - **النباتية:** فجوة مركزية كبيرة تشغل معظم حجم الخلية وتدعم الاتزان الأسموزي وتخزين الماء والغذاء.
   - **الحيوانية:** فجوات صغيرة الحجم أو مؤقتة ومعدودة.

5. العضيات ذات العلاقة بالطاقة

الميتوكندريا

- مصنع إنتاج الطاقة (ATP) في الخلايا حقيقية النواة عبر عملية التنفس الخلوي.
- محاطة بغشاءين: غشاء خارجي أملس، وغشاء داخلي ينثني مكوناً **الأعراف** لزيادة مساحة سطح التفاعلات.
- تحتوي **الحشوة** على DNA خاص ورسومات وإنزيمات الأيض التنفسي، ولها القدرة على التضاعف الذاتي.

البلاستيدات الخضراء

- توجد في النباتات والطحالب (الكائنات ذاتية التغذية) لإجراء عملية البناء الضوئي.
- محاطة بغشاءين وتحتوي الحشوة (**السترومـا**) على أقراص **الثايلاكويد** المتراصة في مجموعات تسمى **الجرانا**.
- تحتوي على صبغة الكلوروفيل ويمتلك هذا العضي DNA خاصاً به وقدرة على الانقسام الذاتي.

6. الهيكل الخلوي والأجسام المركزية

الهيكل الخلوي

شبكة ألياف بروتينية ممتدة في السيتوبلازم مسؤولة عن دعم شكل الخلية وتثبيت العضيات وتسهيل الحركة:

- **الخيوط الدقيقة (الأكتين):** خيوط لولبية تساهم في الحركة الخلوية (كالزحف والانقباض) وتخصر السيتوبلازم أثناء الانقسام.
- **الخيوط الوسطية:** ألياف صلبة تعمل على تدعيم الخلية والمحافظة على شكلها وربط الخلايا المتجاورة.
- **الأنيبيبات الدقيقة:** أنابيب مجوفة تساهم في نقل العضيات داخل الخلية، وتكوين الأهداب والأسواط، وتدخل في بناء الجسم المركزي وخيوط المغزل.

الأجسام المركزية (Centrosomes)

- تتكون من زوج من السنتريولات (كل سنتريول يتكون من 9 مجموعات ثلاثية من الأنيبيبات الدقيقة = 27 أنيبيبة).
- تعمل على تكوين خيوط المغزل المسؤولة عن فصل الكروموسومات أثناء الانقسام الخلوي (تفتقر إليها معظم الخلايا النباتية الراقية وتستعين بمراكز تنظيم بديلة للأنيبيبات).

7. التراكيب خارج الخلية (جدار الخلية)

- جدار يدعم ويحيط بالخلايا النباتية والبدائيات والفطريات وبعض الطلائعيات.
- يتكون أساساً من مادة **السيليولوز** الكربوهيدراتية في النباتات.
- يمتاز بالقوة والصلابة لتوفير الحماية والدعم الميكانيكي ومنع انفجار الخلية، وتتخلله ثقوب (الروابط البلازمية) لتبادل المواد والتواصل بين الخلايا.

درس
3-1

دورة الخلية (Cell Cycle)

1. مفهوم وأطوار دورة الخلية

تعريف دورة الخلية: سلسلة من المراحل المنظمة التي تفصل بين زمن انقسام الخلية الأم وانقسام الخلية البنوية الناتجة عنها.

أطوار دورة الخلية الرئيسية:

- **أولاً: الطور البيني (أطول أطوار الدورة، ويشمل ثلاثة أطوار):**
  - **طور النمو الأول (G1):** يزداد حجم الخلية، وتتضاعف العضيات الخلوية (كالرايبوسومات والميتوكندريا).
  - **طور البناء والتصنيع (S):** يحدث فيه بناء وتضاعف حمض DNA فقط.
  - **طور النمو الثاني (G2):** استكمال تضاعف العضيات، وبناء وتصنيع البروتينات اللازمة للانقسام كبروتينات خيوط المغزل.
- **ثانياً: طور الانقسام المتساوي (Mitosis - M):** الفصل الدقيق للمادة الوراثية وتوزيعها على الخليتين البنويتين عبر 4 أطوار (التمهيدي، الاستوائي، الانفصالي، والنهائي).
- **ثالثاً: طور انقسام السيتوبلازم (Cytokinesis - C):**
  - **في الخلية الحيوانية:** يحدث تخصر في السيتوبلازم وتكوين أخدود (ثلم) يقسم الخلية إلى خليتين.
  - **في الخلية النباتية:** تتكون الصفيحة الوسطى (من اندماج حويصلات جهاز جولجي) لتقسم الخلية.

2. تصنيف الخلايا الحية وفق استمرارية نشاطها في الدورة

نوع الخلايا	الخصائص والقدرة على الانقسام	أمثلة
الخلايا الجذعية (Stem Cells)	خلايا غير متخصصة تتميز بقدرتها العالية على الانقسام والتمايز المستمر.	الخلايا الجنينية، الخلايا الجذعية البالغة.
الخلايا سريعة الانقسام (Labile Cells)	دورة حياتها قصيرة وتستبدل وتنقسم باستمرار لتعويض التالف.	الخلايا الطلائية المبطنة للمعدة، خلايا الجلد.
الخلايا المستقرة (Stable Cells)	لا تنقسم في الظروف الطبيعية، لكنها تنقسم لتعويض الفقد عند الإصابة أو الاستئصال.	خلايا الكبد (التجدد الكبدي).
الخلايا الدائمة (Permanent Cells)	تتوقف نهائياً عن الانقسام بعد تمايزها، وتفقد القدرة على تعويض الأنسجة التالفة.	الخلايا العصبية.

3. آلية ضبط دورة الخلية ونقاط التحكم

تتحكم في الدورة بروتينات حلقية تُعرف بـ **السايكلين (Cyclin)** عبر 3 نقاط تفتيش رئيسية:

- **نقطة الضبط G1:** التدقيق على ملاءمة حجم الخلية، توفر الغذاء، عوامل النمو، وسلامة DNA.
- **نقطة الضبط G2:** التأكد من اكتمال تضاعف حمض DNA وخلوه تماماً من التلف والأخطاء.
- **نقطة الضبط M:** التأكد من اصطفاف الكروموسومات على الصفيحة الاستوائية وارتباطها بخيوط المغزل بالسنترومير.

ملاحظة: أي خلل في نقاط الضبط يؤدي لانقسام عشوائي غير منضبط وظهور الأورام السرطانية.

4. موت الخلايا: المبرمج (الاستماتة) وغير المبرمج (النخر)

وجه المقارنة	الموت المبرمج (Apoptosis)	الموت غير المبرمج - النخر (Necrosis)
طبيعة الموت	موت منظم وراثياً ومبرمج ومقصود.	موت مفاجئ، عشوائي، ومبكر.
التغيرات المورفولوجية	انكماش الخلية، تكسر النواة، فقاعات بالغشاء، وتحلل لقطع دون ضرر.	تضخم الخلية وانتفاخها حتى ينفجر الغشاء وتنسكب المحتويات.
التأثير على الأنسجة	لا يسبب التهاباً أو ضرراً للأنسجة المحيطة.	يسبب التهاباً حاداً وأضراراً للأنسجة المجاورة.
الأسباب الشائعة	انتهاء دورة حياة الخلية، تلف غير قابل للإصلاح، ونمو الجنين وتشكله.	العدوى البكتيرية/الفيروسية، الحروق، التسمم، نقص الأكسجين الحاد.

5. الانقسام المتساوي (الميتوزي - Mitosis)

المكان والهدف: يحدث في الخلايا الجسدية بهدف النمو وتعويض التالف، وينتج **خليتان بنويتان متطابقتان** مع الخلية الأم ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n).

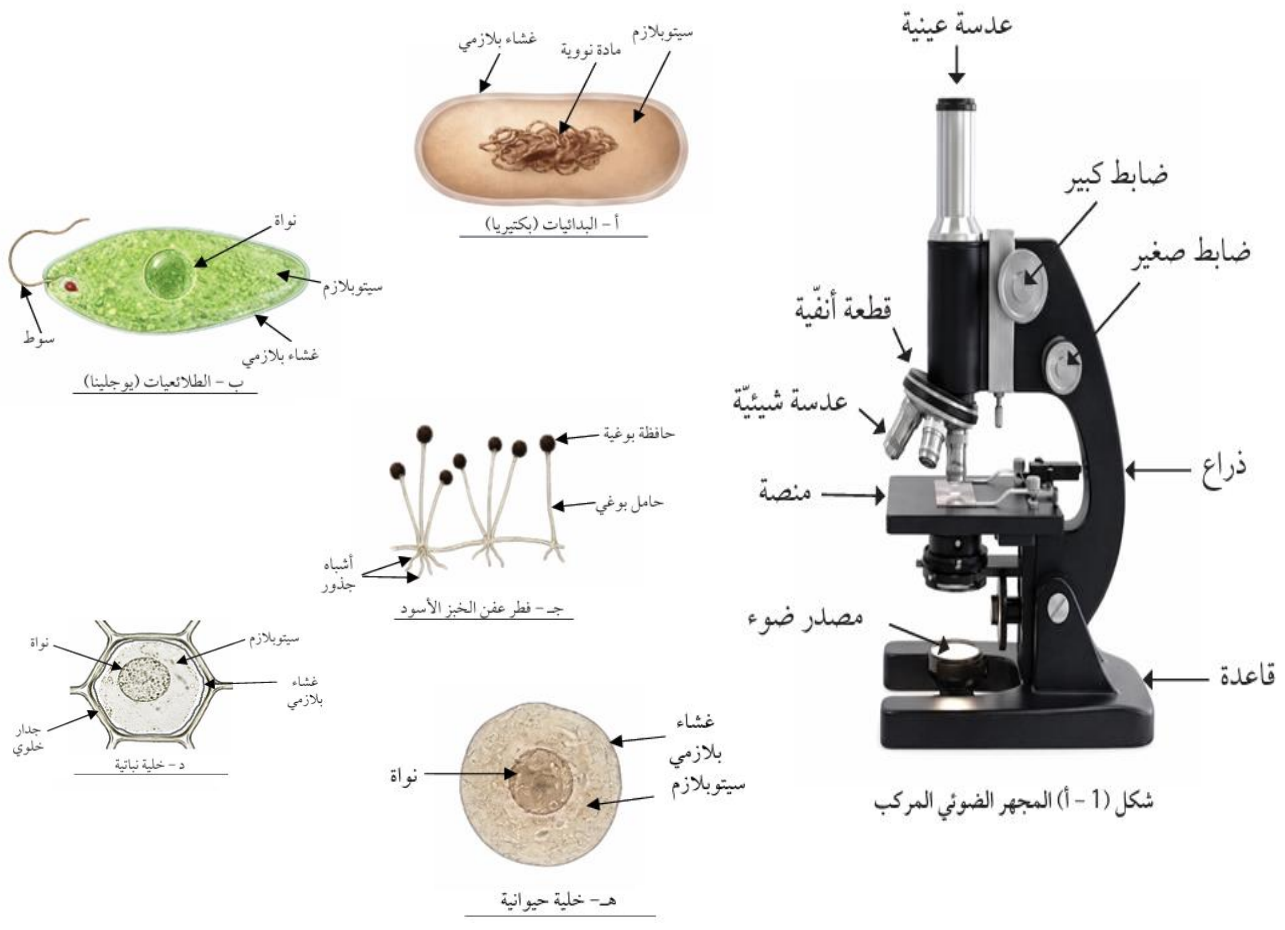
- **الطور التمهيدي:** تكثف الكروماتين إلى كروموسومات، تباعد السنتريولات وتكوّن خيوط المغزل، واختفاء النوية والغلاف النووي.
- **الطور الاستوائي:** اصطفاف الكروموسومات بدقة على خط استواء الخلية متصلة بخيوط المغزل عند السنترومير.
- **الطور الانفصالي:** انقسام السنترومير وانفصال الكروماتيدين الشقيقين ليتحولا لكروموسومين بنويين يهاجران للقطبين.
- **الطور النهائي:** إعادة تشكل الغلاف النووي والنوية واختفاء خيوط المغزل، ويعقبه انقسام السيتوبلازم (أخدود بالحيوانية / صفيحة وسطى بالنباتية).

6. الانقسام الاختزالي (الميوزي - Meiosis)

المكان والهدف: يحدث في المناسل لإنتاج الأمشاج/الخلايا الجنسية (الحيوانات المنوية والبويضات)، وينتج **4 خلايا غير متماثلة** أحادية المجموعة الكروموسومية (n).

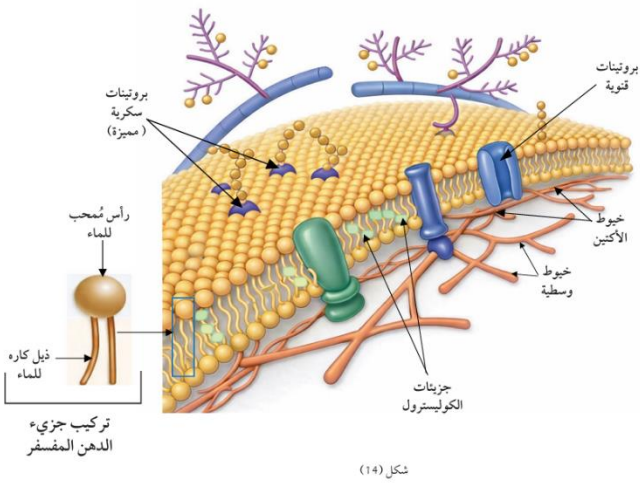
- **الانقسام الاختزالي الأول:**
  - **تمهيدي 1:** اقتران الكروموسومات المتماثلة وحدوث ظاهرة **العبور الوراثي** لتبادل القطع الجينية.
  - **استوائي 1:** اصطفاف عشوائي لأزواج الكروموسومات المتماثلة على خط الاستواء.
  - **انفصالي 1:** ابتعاد الكروموسومات المتماثلة عن بعضها نحو القطبين (دون انقسام السنترومير).
  - **نهائي 1:** تكوين خليتين تحتويان على نصف عدد الكروموسومات، تليه مرحلة بينية قصيرة دون تضاعف DNA.
- **الانقسام الاختزالي الثاني:** يشبه الانقسام الميتوزي ولكنه يبدأ بخلايا أحادية (n)، وفيه ينقسم السنترومير في الطور الانفصالي 2 لتنفصل الكروماتيدات، وينتهي بـ 4 خلايا بنوية غير متماثلة (n).
- **أهميته الحيوية:**
  1. الحفاظ على ثبات عدد الكروموسومات عبر الأجيال عند الإخصاب (n + n = 2n).
  2. تحقيق **التنوع الوراثي** نتيجة ظاهرة العبور الوراثي والتوزيع العشوائي للكروموسومات.

أهم الرسومات والبيانات الواردة بالدرس 1- 1

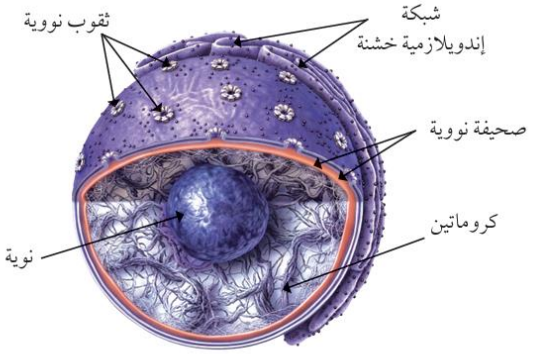


شكل (1 - أ) المجهر الضوئي المركب

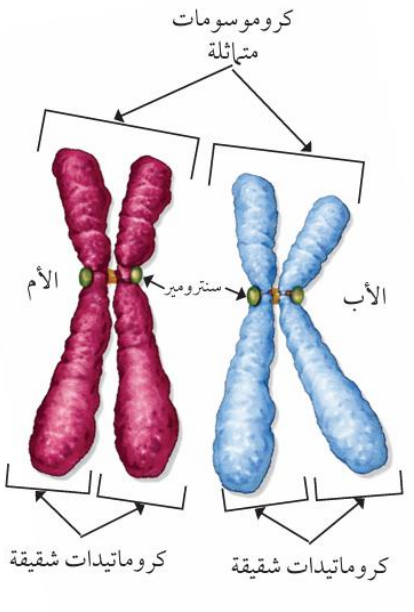
أهم الرسومات والبيانات الواردة بالدرس 1- 2

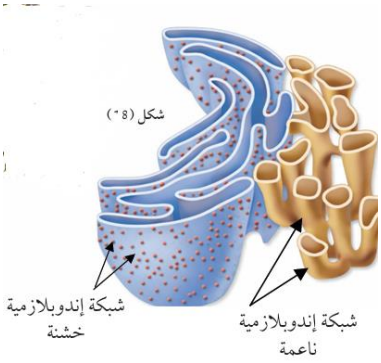


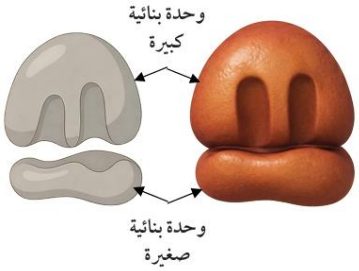
شكل (14)

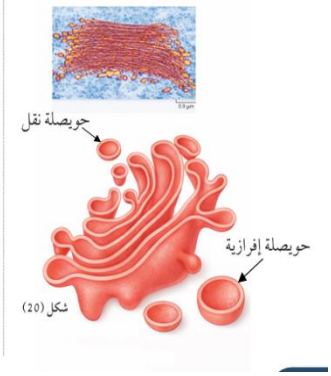


شكل (16)

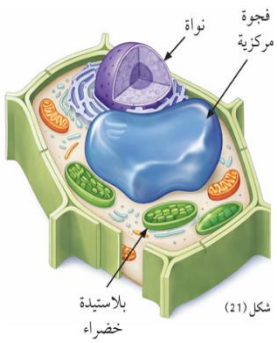




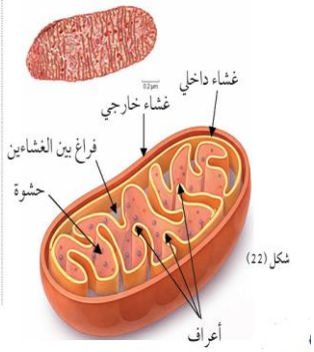




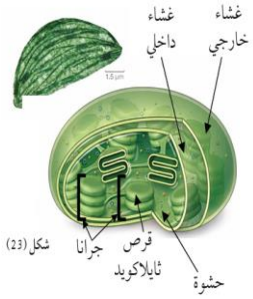
شكل (20)



شكل (21)

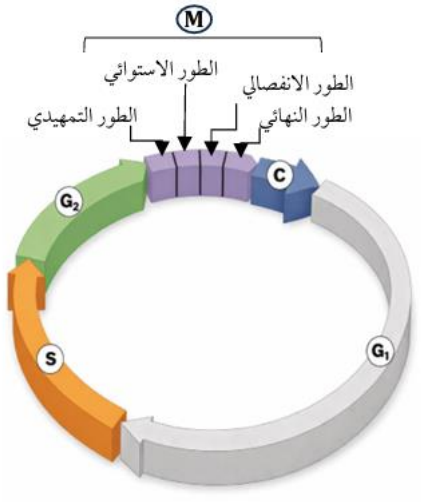


شكل (22)

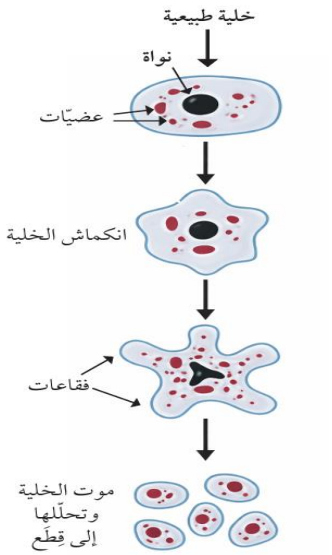


شكل (23)

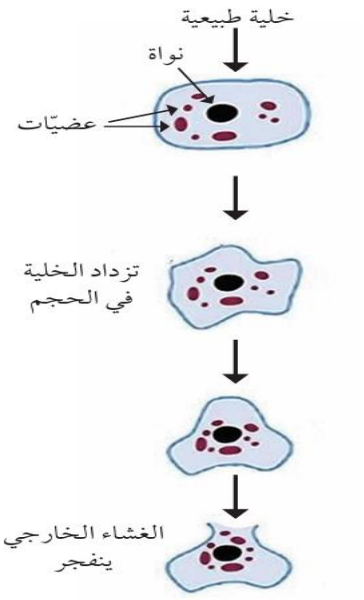
أهم الرسومات والبيانات الواردة بالدرس 1- 3



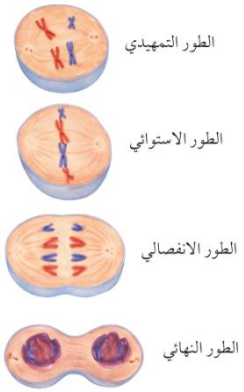
(شكل 31)



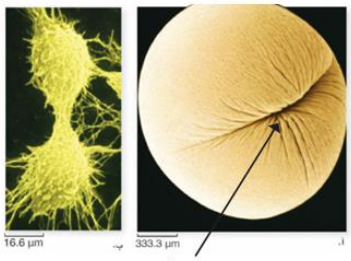
شكل (38) مراحل الموت المبرمج لخلية طبيعية



ل (39) مراحل الموت غير المُبرمج لخلية طبيعية



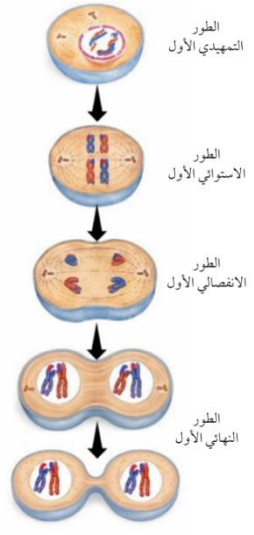
شكل (40) أطوار الانقسام الميتوزي



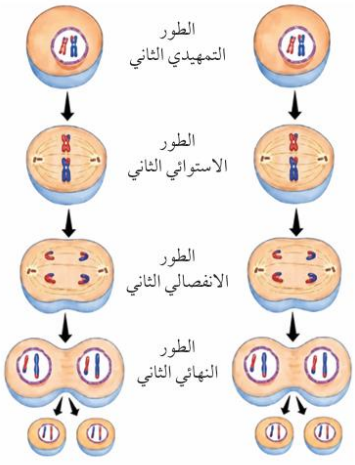
شكل رقم (41 – أ) انقسام الخلية حيوانية



شكل رقم (41 – ب) انقسام الخلية النباتية



شكل (42) أطوار الانقسام الاختزالي الأول



شكل (43) أطوار الانقسام الاختزالي الثاني

أسئلة المراجعة

السؤل الأول :

اكتب المصطلح العلمى الدال على كل عبارة من العبارات التالية :

1- فرع من فروع علم الاحياء يختص بدراسة الخلايا من حيث تركيبها ووظائفها وسلوكها . ( )

2- العلم الذي يهدف الي دراسه القوانين الفيزيائيه التي تتحكم في الانظمه الحيويه ( )

3- مجمل المناطق من كوكب الأرض التي توجد فيها الحياه وتحتوي علي الظروف المناسبه لها ( )

4- الاختفاء التام والنهائي لنوع معين من الكائنات الحيه عن كوكب الأرض ( )

5- نموذج يصف تركيب الغشاء البلازمي كطبقتين من الدهون المفسفره تتخللهما جزيئات بروتينيه متحركه( )

6- خاصيه يتصف بها الغشاء البلازمي تسمح بنفاذ بعض المواد وتمنع او تنظم مرور مواد أخرى( )

7- وسط بيئي نصف سائل داخل النواه ينغمس فيه الكروماتين و النويه ( )

8- جسم داكن اللون يوجد داخل السائل النووي مسؤول عن بناء وتصنيع الرايبوسومات ( )

9- حويصلات غشائيه تحتوي علي انزيمات هاضمه تعمل علي تحليل الجزيئات العضويه والعضيات المسمنه( )

10- شبه من الالياف البروتينيه تمتد داخل السيتوبلازم تدعم شكل الخليه وتثبت عضياتها في مواقعها ( )

11- سلسله من المراحل المنظمه المترابطه التي تفصل بين انقسام الخله الام وانقسام الخلايا البنويه الناتجته عنها( )

12- الطور الذي يحدث فيه بناء وتضاعف حمض فقط خلال دوره الخليه ( )

13- بروتينات متخصصة تتغير تراكيزها دوريا وتنظم انتقال الخليه عبر نقاط ال ضبط المختلفه ( )

14- عمليه موت مبرمج ومسيطر عليه جينيا للخليه دون احداث التهاب في الانسجه المجاوره ( )

15- موت غير مبرمج للخليه ينجم عن عوامله خارجيه كاصابه او نقص اوكسجين ويؤدي لانفجار الخليه وتضخمها ( )

السؤال الثاني : ضع علامة صح امام العبارة الصحيحة وعلامة خطأ امام العبارة الخاطئة لكل مما يلى

1. (.....) تبلغ قوة تمايز المجهر الإلكتروني أكبر بـ **100 مرة** فقط مقارنة بالمجهر الضوئي المركب.
2. (.....)**تزداد** نسبة مساحة سطح الخلية إلى حجمها كلما ازداد حجم الخلية وتضخمت.
3. (.....) تمتاز الكائنات وحيدة الخلية (مثل البكتيريا واليوجلينا) بقدرتها على القيام بجميع العمليات الحيوية اللازمة لبقائها بخلية واحدة.
4. (.....) يتصل الغشاء النووي الخارجي للنواة مباشرة بالشبكة الإندوبلازمية الخشنة..
5. (.....) تعتمد الاستدامة البيئية على **استنزاف الموارد الحيوية** لضمان التنمية الاقتصادية السريعة على المدى القصير.
6. (.....) الكروماتين عبارة عن شبكة من الخيوط الدقيقة تتشكل وتتكثف إلى كروموسومات واضحة عند بدء الانقسام الخلوي.
7. (.....) يتكون السنتريول الواحد في الجسيم المركزي من 9 مجموعات من الأنيبيبات الدقيقة تحتوي كل مجموعة على 3 أنيبيبات.

8. (.....) تحتوي الميتوكندريا والبلاستيدات الخضراء على حمض DNA وآلية تصنيع بروتين خاصة بهما تمكنهما من الانقسام الذاتي..
9. (.....)**الخيوط الدقيقة (الأكتين)** هي أكبر عناصر الهيكل الخلوي حجماً وتتكون من أنابيب مجوفة.
10. (.....) يستغرق الطور البيني (Interphase) الجزء **الأقصر** زمنياً من دورة الخلية...
11. (.....) يحدث تضاعف حمض DNA خلال **طور النمو الأول ((G1** من دورة الخلية.
12. (.....) تصنف خلايا الكبد ضمن الخلايا المستقرة التي تحتفظ بقدرتها على الانقسام عند استئصال جزء منها..

السؤال الثالث : علل لما يلي تعليلا علميا مناسبا :

1. **يُعد علم الفيزياء الحيوية (Biophysics) حلقة وصل علمية هامة بين علم الأحياء وعلم الفيزياء.**

الإجابة:

.....

2. **يلجأ العلماء والباحثون إلى استخدام الأصباغ الكيميائية عند فحص العينات المجهرية بالمجهر الضوئي.**

الإجابة:

.....

3. **معظم الخلايا النشطة في عمليات الأيض تكون صغيرة الحجم ولا تتضخم كبيراً.**

الإجابة:

.....

4. **إحاطة اليسوسومات بغشاء محكم يعزل إنزيماتها الهاضمة عن باقي السيتوبلازم.**

الإجابة:

.....

5. **قدرة الميتوكندريا والبلاستيدات الخضراء على الانقسام والتضاعف المستقل داخل الخلية.**

الإجابة:

.....

6. **اعتبار الطور البيني (Interphase) أطول أطوار دورة الخلية زمنياً.**

الإجابة:

.....

7. **نجاح عمليات زراعة الكبد والتبرع بجزء منه وتجدده خلال أسابيع وجيزة (التجدد الكبدي).**

الإجابة:

.....

8. **توقف انقسام الخلايا وتفكك خيوط المغزل عند تعريض العينة المجهرية لمحلول الكولشيسين (.Colchicine)**

الإجابة:

.....

9. **الأهمية الحيوية الوقائية للموت المبرمج (Apoptosis) داخل جسم الكائن الحي.**

الإجابة:

.....

10. **تسمية الانقسام الميتوزي بالانقسام المتساوي.**

الإجابة:

.....

السؤال الرابع : ما أهمية أو وظيفة كلا مما يلى:

1. **المجهر الإلكتروني الماسح (:(SEM**

.....

2. **النوية (Nucleolus) داخل النواة:**

.....

3. **الثقوب النووية في الغلاف النووي:**

.....

4. **جهاز جولجي (:(Golgi Apparatus**

.....

5. **الأعراف (Cristae) في الغشاء الداخلي للميتوكندريا:**

.....

6. **السنتريولان / الجسم المركزي (Centrosome) في الخلية الحيوانية:**

.....

7. **نقطة الضبط G1 (G1 Checkpoint) في دورة الخلية:**

.....

8. **بروتين السايكلين (:(Cyclin**

.....

9. **الصفيحة الوسطى (Middle Lamella) أثناء انقسام الخلية النباتية:**

.....

10. **الاستجابة للمثيرات (Response to Stimuli) كإحدى الخصائص الحيوية:**

.....