الانقسامات الخلوية
Cell Division

د. ماجد موسى

1- الانقسام الفتيلي (العادي) Mitosis:

ويسمى بالانقسام الميتوزي,ويمر بالأطوار التالية:

أ- الطور الأول Prophase:

تحلزن الصبغيات وزيادة قصرها وثخانتها, ويتم انشطار كل صبغي طولياً إلى شقين أو (كروماتيدين) يتصلان معاً بواسطة القسيم المركزي centromere أما **الجسيم المركزي** فهو ينقسم إلى قسمين يحاط كل منهما بخيوط شعاعية, يهاجر كل جسيم مركزي إلى قطبي الخلية المتقابلين ثم يبدأتشكيل مغزل الانقسام بين الجسمين المركزيين المتوضعين في قطبي الخلية, ينحل الغشاء النووي في نهاية هذا الطور وتنحل النوية ويختلط اللمف النووي مع الهيولى. يستغرق هذا الطور 20 - 60 دقيقة.

ب- الطور الثاني Metaphase: تتوضع الصبغيات في اللوحة الاستوائية للمغزل ويتم ارتباط الصبغيات مع مع خيوط المغزل بواسطة القسيمات المركزية لهذه الصبغيات, ينتهي تشكل المغزل في هذا الطور, ويحصل انشطار القسيم المركزي فيؤدي لانفصال أحد شقي الصبغيين عن الآخر ولكن يبقيان متجاورين خلال هذا الطور.

جـ- طور الصعود Anaphase: يهاجر كل صبغي من الصبغيين المتماثلين إلى أحد القطبين المتقابلين ويتم حركة الصبغيات ضمن المغزل عن طريق تقلص خيوط الأكتوميوزين Actomyosin, تتجمع الصبغيات بشكل متساوٍ في قطبي الخلية, يستمر هذا الطور دقائق.

د- الطور الانتهائي Telophase: يبدأ تشكل الغشاء النووي حول الصبغيات, ويتفكك تحلزن الصبغيات ثم تتشابك معاً, وتتشكل النوية عن طريق منظم النوية في الصبغيات, ثم يتلاشى المغزل الانقسامي.وتقارب مدة هذا الطور مدة الطور الأول.

أما التغيرات التي تطرأعلى الهيولى: تتجمع الريبوزومات الحرة والعضيات الأخرى النشيطة للهيولى وتبدأ هذه الحركات في طور الصعود وتزداد في الطور النهائي وتتوضع العضيات في وسط الخلية ومع استمرار تضيق الهيولى تنفصل الخلية إلى خليتين بنيتين لإتمام بنية الخلية.

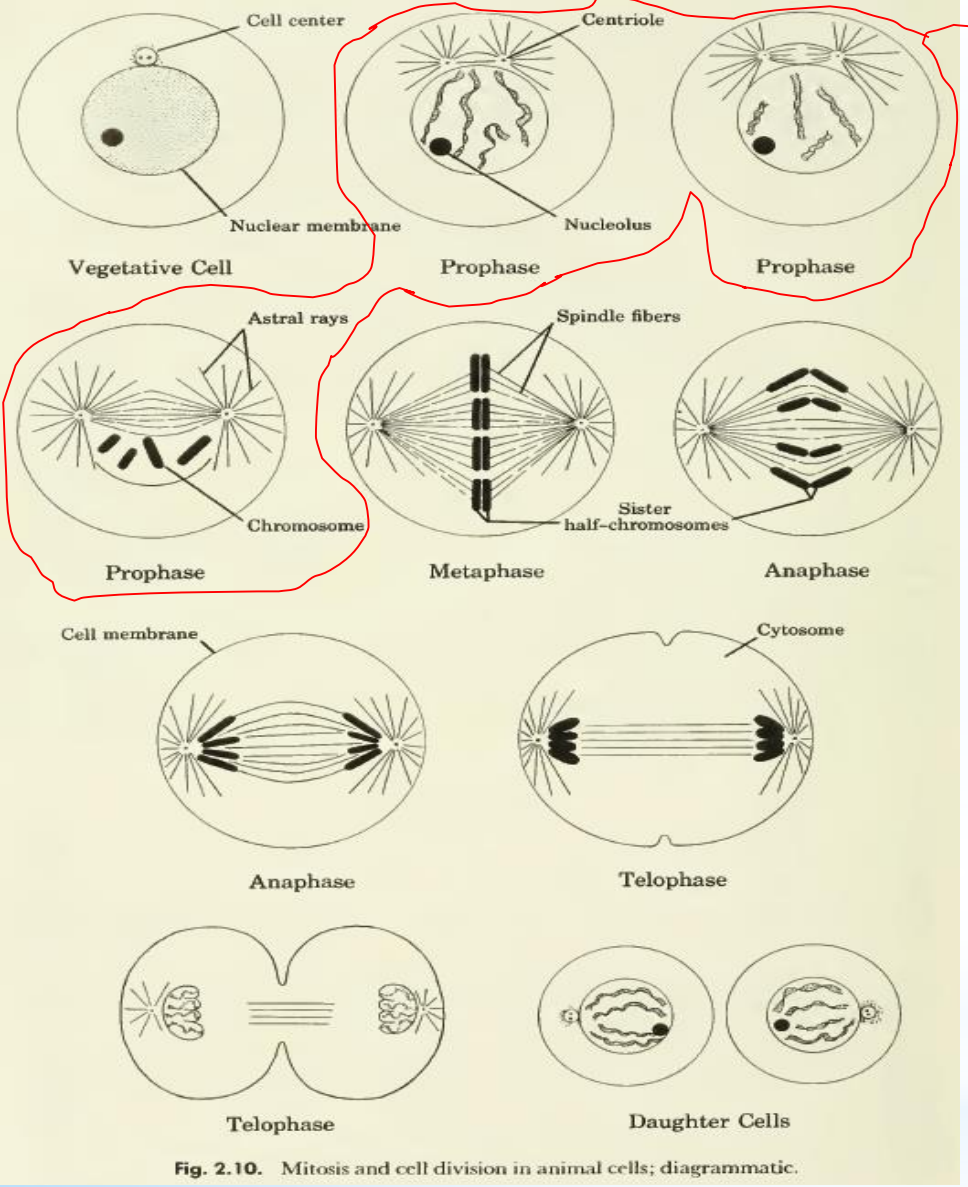


Fig. 2.10. Mitosis and cell division in animal cells; diagrammatic.

1- الانقسام الفتيلي (العادي) Mitosis:

ويسمى بالانقسام الميتوزي,ويمر بالأطوار الآتية:

أ- الطور الأول Prophase: يحصل فيه تجمع الصبغيات وزيادة قصرها وثخنتنه, ويتم انشطار كل صبغي طولياً إلى صبغين أو (كروماتيدين) يتصلان معاً بواسطة القسيم المركزي centromere أما **التقسيم المركزي** فهو ينقسم إلى قسمين, بحاط كل منهما بخيوط شعاعية, يهاجر كل جسيم مركزي إلى قطبي الخلية المتقابلين ثم يبدأتشكيل مغزل الانقسام بين الجسيمين المركزيين المتوضعين في قطبي الخلية, ينحل الغشاء النووي في نهاية هذا الطور وتنحل النوية ويختلط اللمف النووي مع الهيولى. يستغرق هذا الطور 20 - 60 دقيقة.

ب- الطور الثاني Metaphase: تتوضع الصبغيات في اللوحة الاستوائية للمغزل ويتم ارتباط الصبغيات مع خيوط المغزل بواسطة القسيمات المركزية لهذه الصبغيات, ينتهي تشكل المغزل في هذا الطور, ويحصل انشطار القسيم المركزي فيؤدي لانفصال أحد شقي الصبغيين عن الآخر ولكن يبقيان متجاورين خلال هذا الطور.

جـ- طور الصعود Anaphase: يهاجر كل صبغي من الصبغيين المتماثلين إلى أحد القطبين المتقابلين وتتم حركة الصبغيات على المغزل عن طريق تقلص خيوط الأكتوميوزين Actomyosin, يتجمع الصبغيات بشكل متساوٍ في قطبي الخلية, يستمر هذا الطور 2 - 5 دقائق.

د- الطور الانتهائي Telophase: يبدأ تشكل الغشاء النووي حول الصبغيات, ويتفكك تحلزن الصبغيات ثم تتشابك معاً, وتتشكل النوية عن طريق منظم النوية في الصبغيات, ثم يتلاشى المغزل الانقسامي.وتقارب مدة هذا الطور مدة الطور الأول.

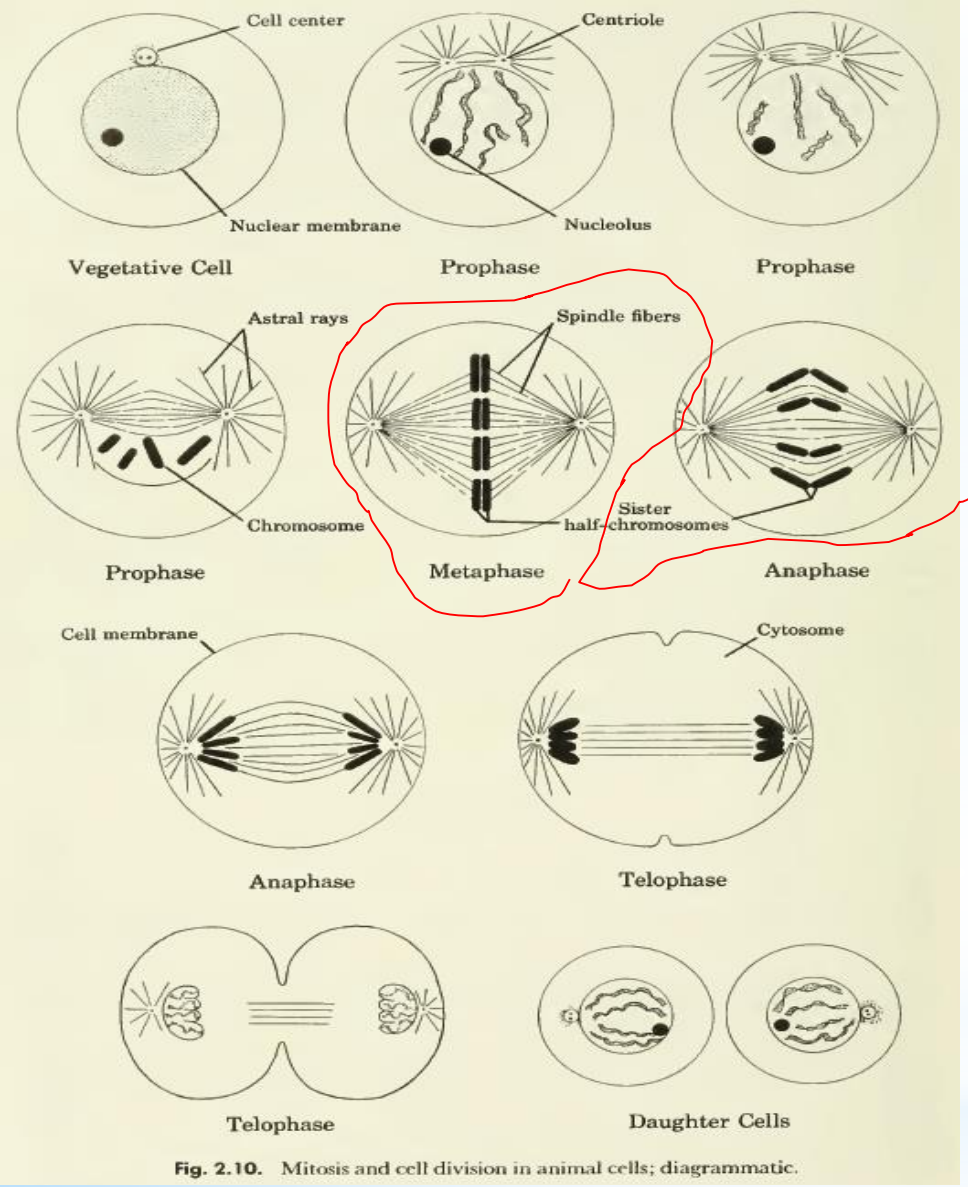


Fig. 2.10. Mitosis and cell division in animal cells; diagrammatic.

أما التغيرات التي تطرأعلى الهيولى فتتمثل بالحركات الدوارية النشيطة للهيولى وتبدأ هذه الحركات في طور الصعود وتستمر في الطور [illegible] وسط الخلية ومع استمرار تضيق الهيولى تنفصل الخلية [illegible] لإتمام بنية الخلية.

1- الانقسام الفتيلي (العادي) Mitosis:

ويسمى بالانقسام الميتوزي,ويمر بالأطوار الآتية:

أ- الطور الأول Prophase: يحصل فيه تجمع الصبغيات وزيادة قصرها وثختنته, ويتم انشطار كل صبغي طولياً إلى صبغين أو (كروماتيدين) يتصلان معاً بواسطة القسيم المركزي centromere أما **القسيم المركزي** فهو ينقسم إلى قسمين, يحاط كل منهما بخيوط شعاعية, يهاجر كل جسيم مركزي إلى قطبي الخلية المتقابلين ثم يبدأتشكيل مغزل الانقسام بين الجسيمين المركزيين المتوضعين في قطبي الخلية, يتحل الغشاء النووي في نهاية هذا الطور وتتحل النوية ويختلط اللمف النووي مع الهيولى. يستغرق هذا الطور 20 - 60 دقيقة.

ب- الطور الثاني Metaphase: تتوضع الصبغيات في اللوحة الاستوائية للمغزل ويتم ارتباط الصبغيات مع مع خيوط المغزل بواسطة القسيمات المركزية لهذه الصبغيات, ينتهي تشكل المغزل في هذا الطور, ويحصل انشطار القسيم المركزي فيؤدي لانفصال أحد شقي الصبغيين عن الآخر ولكن يبقيان متجاورين خلال هذا الطور.

جـ- طور الصعود Anaphase: يهاجر كل صبغي من الصبغيين المتماثلين إلى أحد القطبين المتقابلين وتتم حركة الصبغيات على المغزل عن طريق تقلص خيوط الأكتوميوزين Actomyosin. تتجمع الصبغيات بشكلٍ متساوٍ في قطبي الخلية. يستمر هذا الطور عدة دقائق.

د- الطور الانتهائي Telophase: يبدأ تشكل الغشاء النووي حول الصبغيات, ويتفكك تحلزن الصبغيات ثم تتشابك معاً, وتتشكل النوية عن طريق منظم النوية في الصبغيات, ثم يتلاشى المغزل الانقسامي.وتقارب مدة هذا الطور مدة الطور الأول.

أما التغيرات التي تطرأعلى الهيولى: فتتمثل بالحركات الدوارية النشيطة للهيولى وتبدأ هذه الحركات في طور الصعود وتستمر وسط الخلية ومع استمرار تضيق الهيولى تنفصل الخلية إلى خليتين بنيتين لإتمام بنية الخلية.

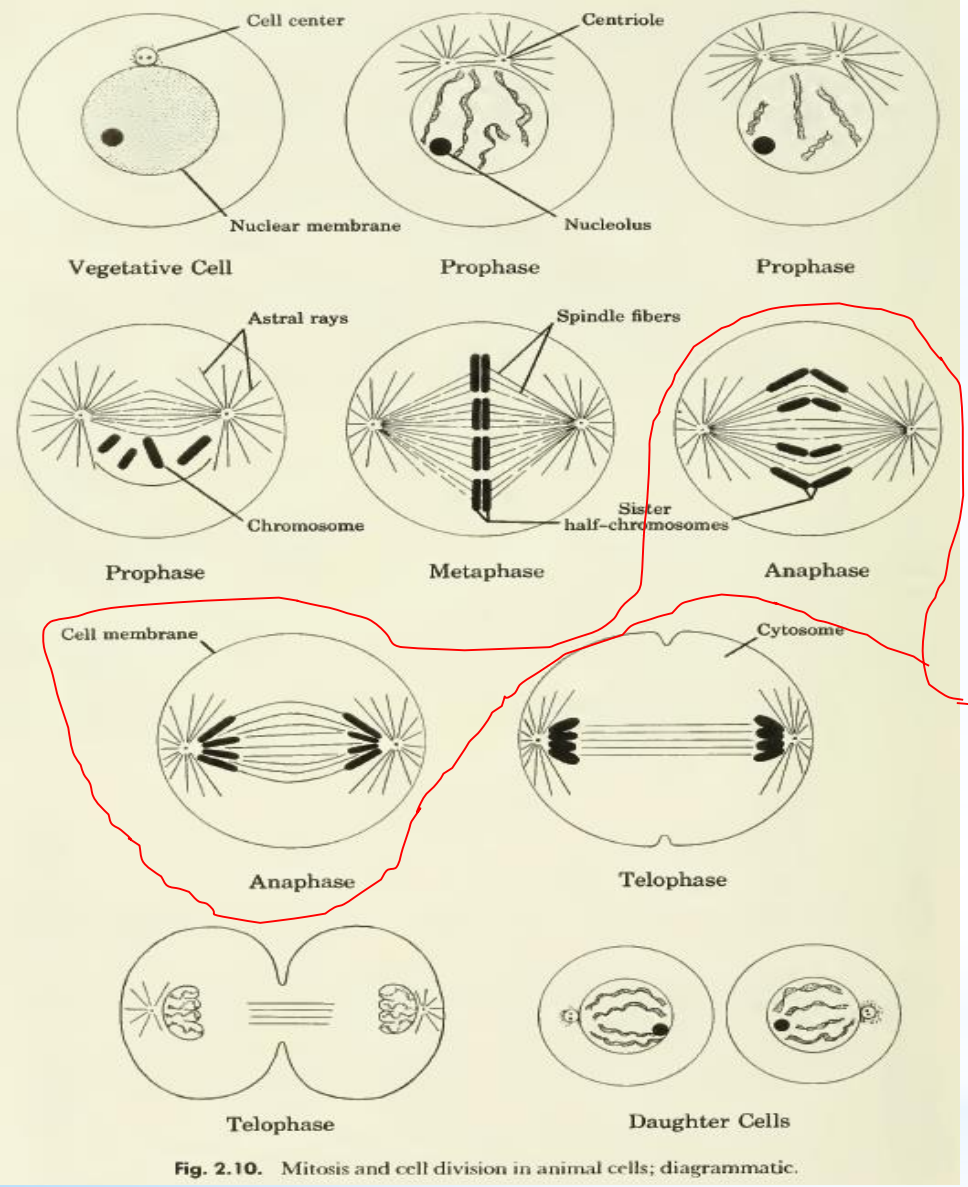


Fig. 2.10. Mitosis and cell division in animal cells; diagrammatic.

1- الانقسام الفتيلي (العادي) Mitosis:

ويسمى بالانقسام الميتوزي,ويمر بالأطوار الآتية:

أ- الطور الأول Prophase: يحصل فيه تجمع الصبغيات وزيادة قصرها وثخنتنه, ويتم انشطار كل صبغي طولياً إلى شقين أو (كروماتيدين) يتصلان معاً بواسطة القسيم المركزي centromere أما **القسيم المركزي** فهو ينقسم إلى قسمين, يحاط كل منهما بخيوط شعاعية, يهاجر كل جسيم مركزي إلى قطبي الخلية المتقابلين ثم يبدأتشكيل مغزل الانقسام بين الجسيمين المركزيين المتوضعين في قطبي الخلية, ينحل الغشاء النووي في نهاية هذا الطور وتنحل النوية ويختلط اللمف النووي مع الهيولى. يستغرق هذا الطور 20 - 60 دقيقة.

ب- الطور الثاني Metaphase: تتوضع الصبغيات في اللوحة الاستوائية للمغزل ويتم ارتباط الصبغيات مع مع خيوط المغزل بواسطة القسيمات المركزية لهذه الصبغيات, ينتهي تشكل المغزل في هذا الطور, ويحصل انشطار القسيم المركزي فيؤدي لانفصال أحد شقي الصبغيين عن الآخر ولكن يبقيان متجاورين خلال هذا الطور.

جـ- طور الصعود Anaphase: يهاجر كل صبغي من الصبغيين المتماثلين إلى أحد القطبين المتقابلين ويتم حركة الصبغيات على المغزل عن طريق تقلص خيوط الأكتوميوزين Actomyosin, تجمع الصبغيات بشكل متساوٍ في قطبي الخلية, يستمر هذا الطور دقائق.

د- الطور الانتهائي Telophase: يبدأ تشكل الغشاء النووي حول الصبغيات, ويتفكك تحلزن الصبغيات ثم تتشابك معاً, وتتشكل النوية عن طريق منظم النوية في الصبغيات, ثم يتلاشى المغزل الانقسامي.وتقارب مدة هذا الطور مدة الطور الأول.

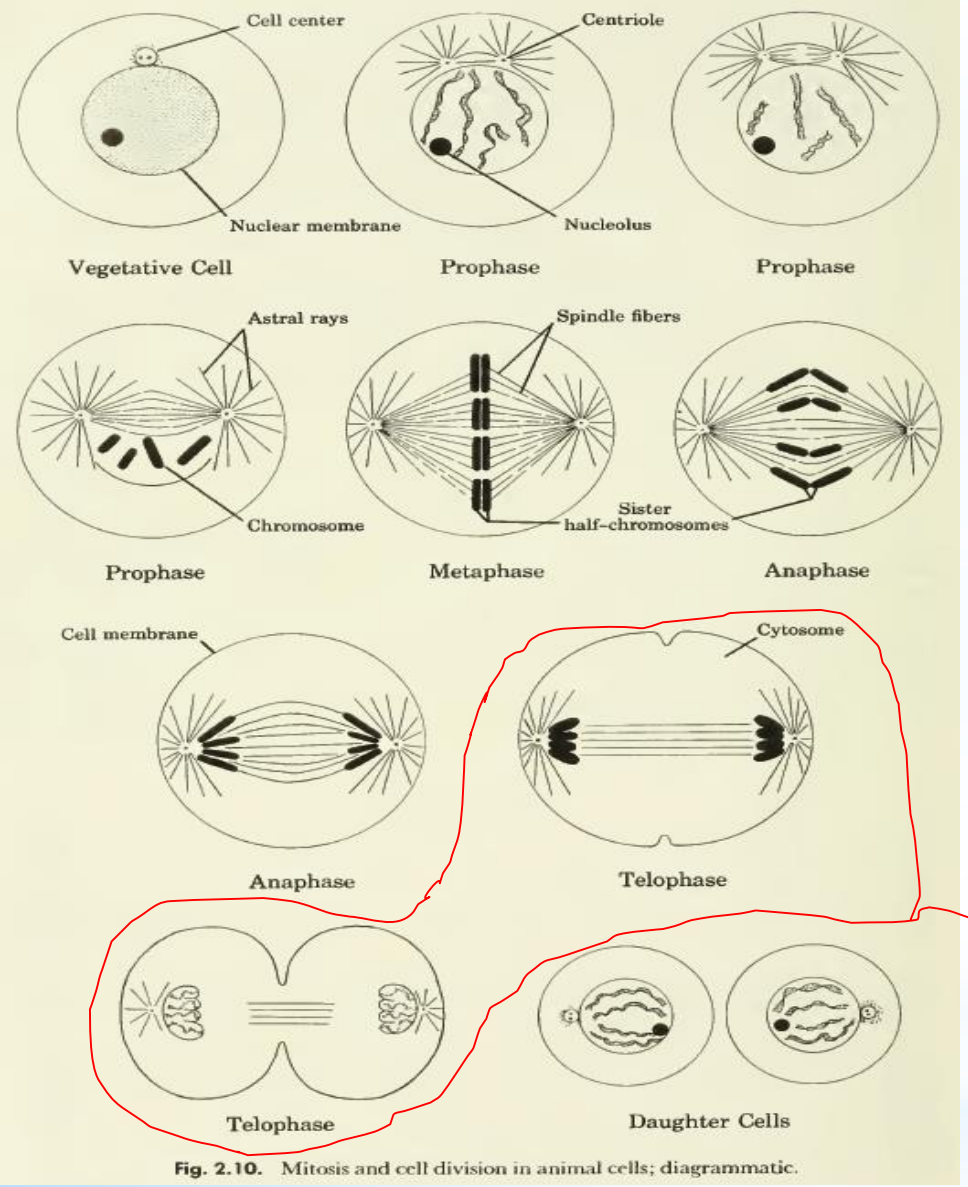


Fig. 2.10. Mitosis and cell division in animal cells; diagrammatic.

أما التغيرات التي تطرأعلى الهيولى [illegible] الحركات الاهدابية النشيطة للهيولى وتبدأ هذه الحركات في طور الصعود وتزداد [illegible] وسط الخلية ومع استمرار تضيق الهيولى تنفصل الخلية [illegible] لإتمام بنية الخلية.

1- الانقسام الفتيلي (العادي) Mitosis:

ويسمى بالانقسام الميتوزي,ويمر بالأطوار التالية:

أ- الطور الأول Prophase: يحصل فيه تجمع الصبغيات وزيادة قصرها وثختنته, ويتم انشطار كل صبغي طولياً إلى شقين أو (كروماتيدين) يتصلان معاً بواسطة القسيم المركزي centromere أما **التقسيم المركزي** فهو ينقسم إلى قسمين, خاطاً كل منهما بخيوط شعاعية, يهاجر كل جسيم مركزي إلى قطبي الخلية المتقابلين ثم يبدأتشكيل مغزل الانقسام بين الجسيمين المركزيين المتوضعين في قطبي الخلية, ينحل الغشاء النووي في نهاية هذا الطور وتنحل النوية ويختلط اللمف النووي مع الهيولى. يستغرق هذا الطور 20 - 60 دقيقة.

ب- الطور الثاني Metaphase: تتوضع الصبغيات في اللوحة الاستوائية للمغزل ويتم ارتباط الصبغيات مع مع خيوط المغزل بواسطة القسيمات المركزية لهذه الصبغيات, ينتهي تشكل المغزل في هذا الطور, ويحصل انشطار القسيم المركزي فيؤدي لانفصال أحد شقي الصبغيين عن الآخر ولكن يبقيان متجاورين خلال هذا الطور.

جـ- طور الصعود Anaphase: يهاجر كل صبغي من الصبغيين المتماثلين إلى أحد القطبين المتقابلين ويتم حركة الصبغيات داخل المغزل عن طريق تقلص خيوط الأكتوميوزين Actomyosin, تتجمع الصبغيات بشكل متساوٍ في قطبي الخلية, يستمر هذا الطور دقائق.

د- الطور الانتهائي Telophase: يبدأ تشكل الغشاء النووي حول الصبغيات, ويتفكك تجلزن الصبغيات ثم تتشابك معاً, وتتشكل النوية عن طريق منظم النوية في الصبغيات, ثم يتلاشى المغزل الانقسامي.وتقارب مدة هذا الطور مدة الطور الأول.

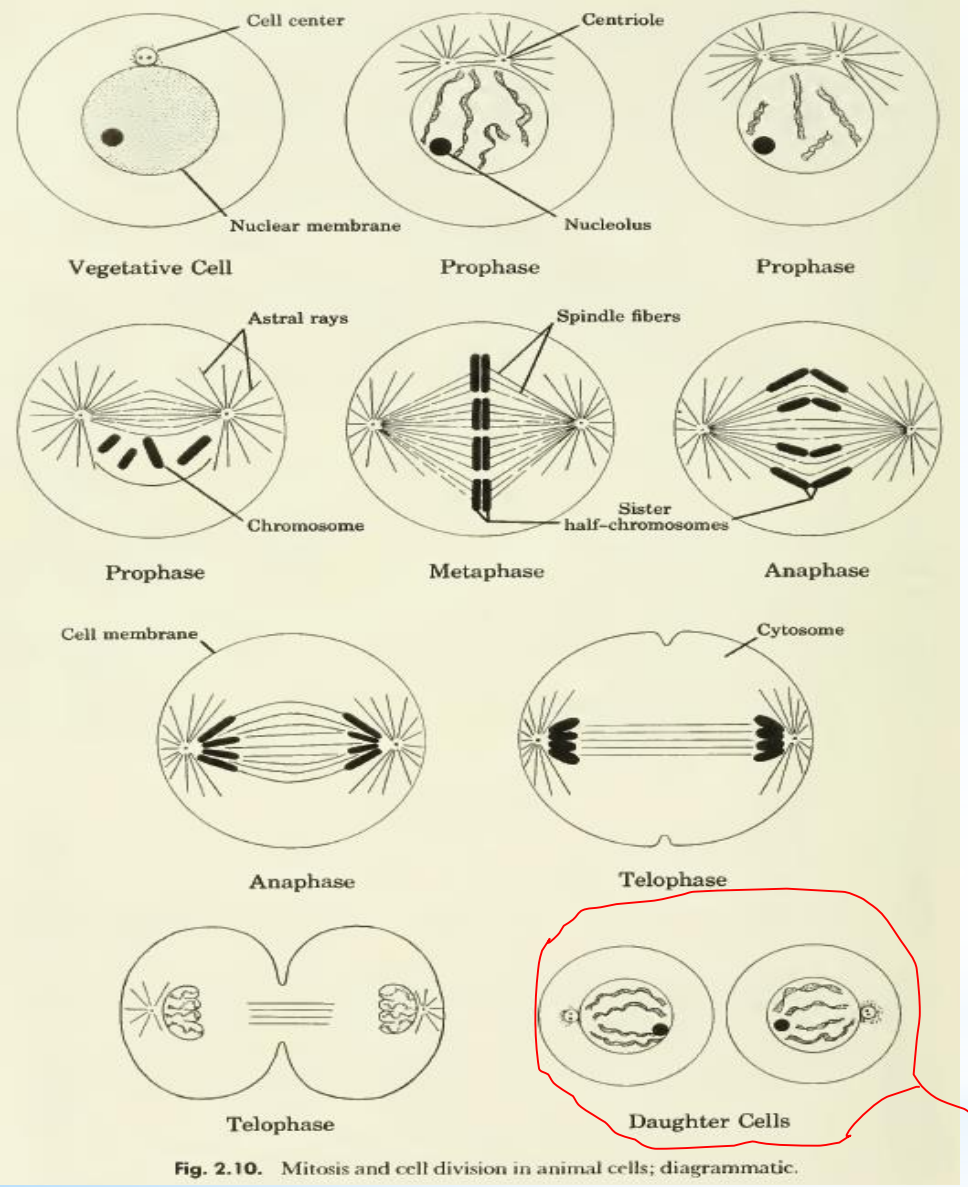


Fig. 2.10. Mitosis and cell division in animal cells; diagrammatic.

أما التغيرات التي تطرأعلى الهيولى: فتتمثل بالحركات الدورانية النشيطة للهيولى وتبدأ هذه الحركات في طور الصعود وتؤدي هذه الحركات إلى تضييق الهيولى في وسط الخلية ومع استمرار تضيق الهيولى تنفصل الخلية إلى خليتين بنتين تدخلان في الطور البيني لإتمام بنية الخلية.

الانقسام الفتيلي العادي (Mitosis) (فيديو)

mitosis - ÇáÇäÞÓÇã ÇáÝÊíáí ÇáÚÇÏí.flv

2- الانقسام المنصف Meiosis:

يختلف عن الانقسام الفتيلي بأنه يختزل عدد الصبغيات إلى النصف, ويحدث عادة في الخلايا الجنسية فتتشكل بذلك الأعراس ذات النمط النووي الفردي (1N). يتألف من انقسامين:

1- الانقسام المنصف الاول Meiosis I:

أ- الطور الأول Prophase I: ويتالف من عدة مراحل:

* مرحلة الخيوط الرفيعة Leptotene: تتميز هذه المرحلة بظهور الصبغيات على شكل خيوط رفيعة وطويلة وغير منشطرة.

* مرحلة التزاوج Zygotene: يحدث اقتراب أشفاع الصبغيات المتماثلة من بعضها البعض ويتطابق الصبغيان المقترنان معاً طولياً وتؤلف ما يسمى بالثنائيات.

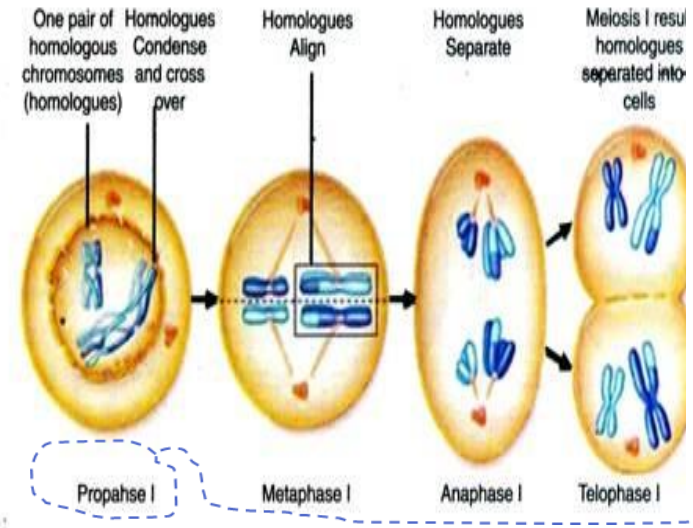


Image 5.3. Stages of Meiosis I

*مرحلة الثخن Pachytene: تتقاصر الثنائيات ويلتف الصبغيان المقترنان التفافاً حلزونياً بحيث تبدو كل ثنائية كأنها صبغي واحد. يحدث في هذه المرحلة انشطار كل صبغي من الصبغيات المقترنة إلى شقين صبغيين (كروماتيد) دون أن تنشطر القسيمات المركزية بحيث تتحول الثنائيات الصبغية إلى رباعيات. يحصل بعد ذلك تقاطع الشق الصبغي (الكروماتيد) في أحد الصبغيين المقترنين مع الشق الصبغي للصبغي المقترن الثاني, وتدعى نقطة التقاطع بالتصالبة, وقد يحدث عدة تصالبات وهذا ما يؤدي لانكسار الشقين الصبغيين في مكان تقاطعهما وإلى تبادل القطع المنكسرة من الشق الصبغي مع الشق الصبغي الاخر, وتدعى عملية التبادل هذه بالتعابر Crossing over.

* مرحلة التضاعف Diplotene: يحدث تقاصر الصبغيات وتباعد أحد الصبغيين المقترنين عن الأخر إلاّ أنهما يبقيان متصلين بأمكنة التصالبات لذلك تبدو الصبغيات في هذه المرحلة على شكل X أو O

* مرحلة التحرك Diakinesis: يزداد فيها قصر الصبغيات وثخانتها وتتباعد الصبغيات إلى محيط النواة.

1- الانقسام المنصف الاول Meiosis I:

أ- الطور الأول Prophase I:

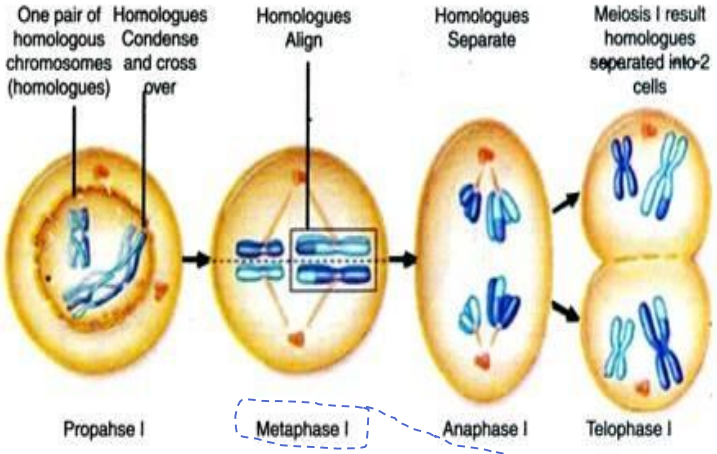


Image 5.3. Stages of Meiosis I

ب- الطور التالي Metaphase I: ينحل في بداية هذا الطور الغشاء النووي والنوية ويتشكل مغزل الانقسام وتتوضع الصبغيات (الرباعيات) في اللوحة الاستوائية.

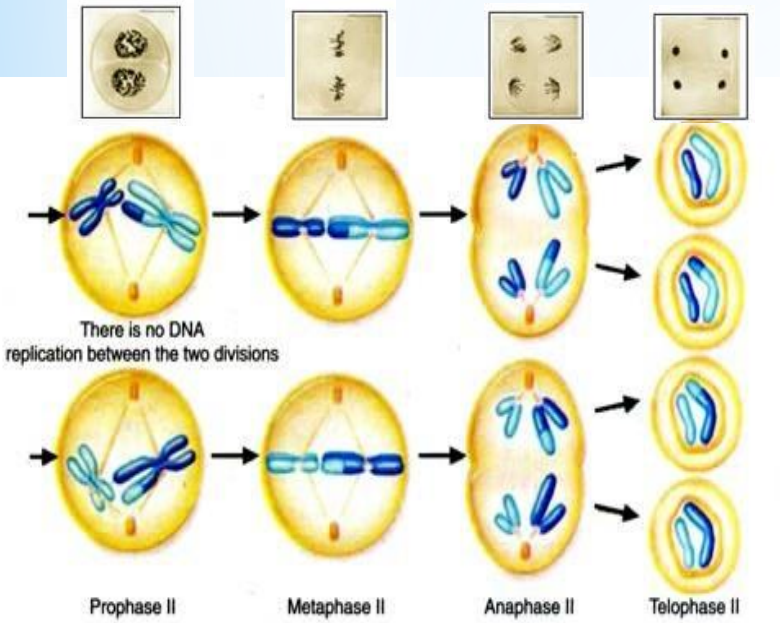


Image 5.4. Stages of Meiosis II

1- الانقسام المنصف الاول Meiosis I:

أ- الطور الأول Prophase I:

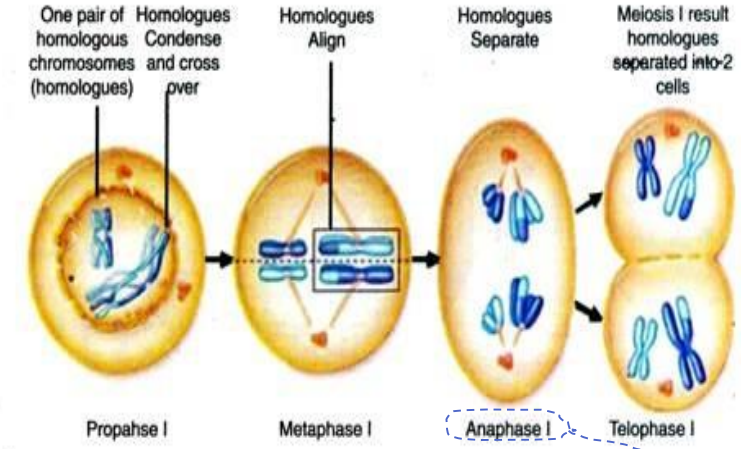


Image 5.3. Stages of Meiosis I

ب- الطور التالي Metaphase I:

جـ- طور الصعود Anaphase I: تهاجر الصبغيات في هذا الطور إلى قطبي الخلية بحيث يهاجر كل صبغي من الصبغين المتماثلين إلى قطب من قطبي الخلية. (لا يحصل في هذا الطور انشطار الصبغي الواحد إلى صبغيين كما هو في الانقسام الفتيلي العادي)

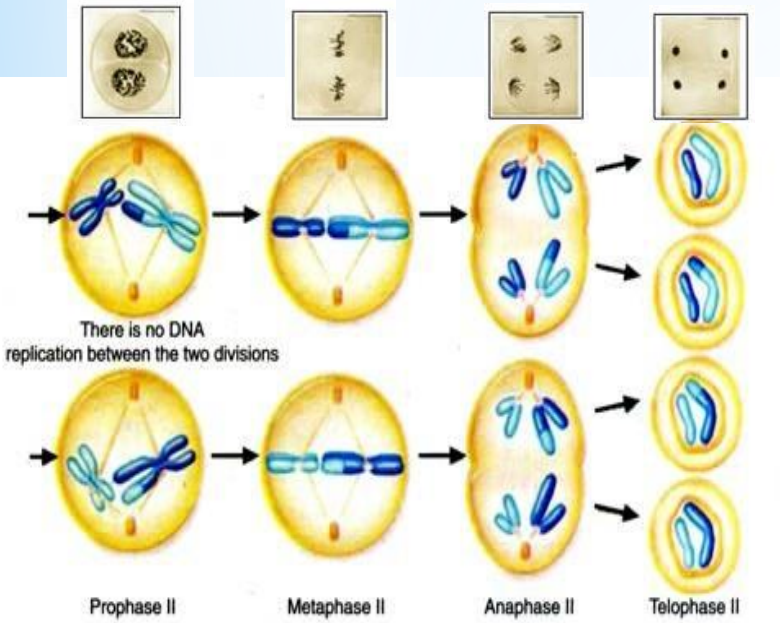


Image 5.4. Stages of Meiosis II

1- الانقسام المنصف الاول Meiosis I:

أ- الطور الأول Prophase I:

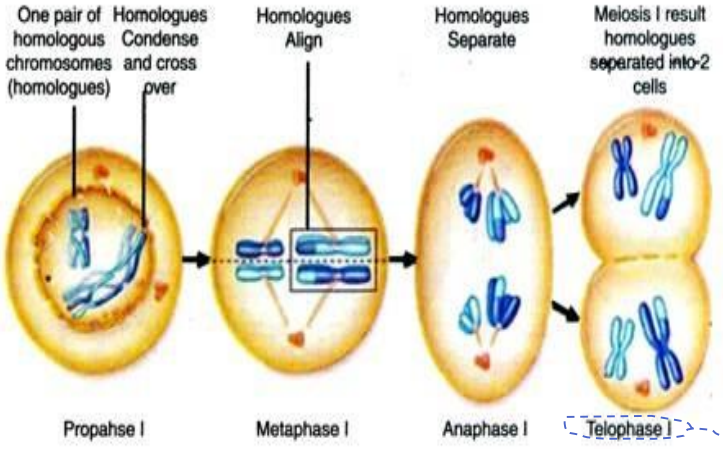


Image 5.3. Stages of Meiosis I

ب- الطور التالي Metaphase I:

جـ- طور الصعود Anaphase I:

د- الطور الانتهائي Telophase I: يحصل زوال تحلزن الصبغيات , وتتشكل النواة والنوية في قطبي الخلية وتتضيق الهيولى ثم تنشطر الخلية الأم إلى خليتين بنتين تشمل كل منهما نصف العدد الصبغي .

ينتهي الانقسام المنصف الأول بتشكيل خليتين تتصفان بنمط خلوي فرداني يحصل فيه اختزال عدد الصبغيات إلى النصف (1N), ثم تمر الخلايا البنات الناتجة عن الانقسام المنصف الأول بطور راحة قصير ثم تبدأ بالانقسام المنصف الثاني.

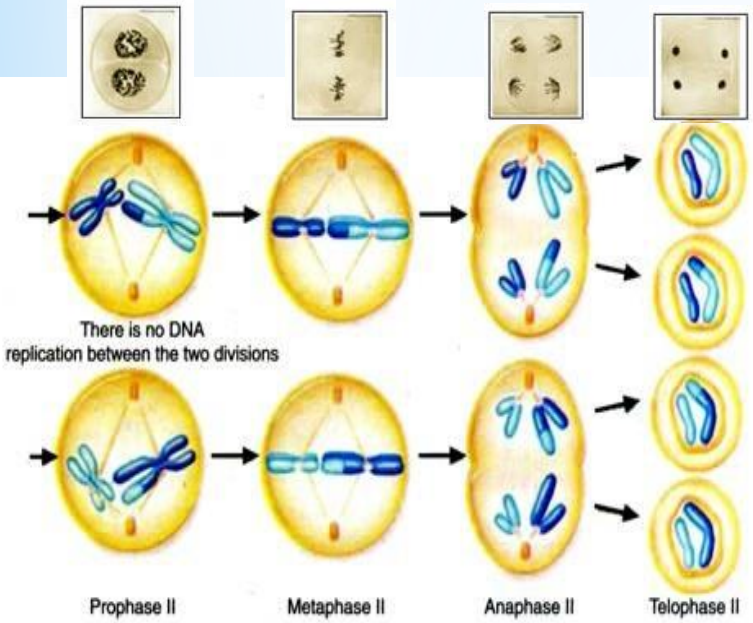


Image 5.4. Stages of Meiosis II

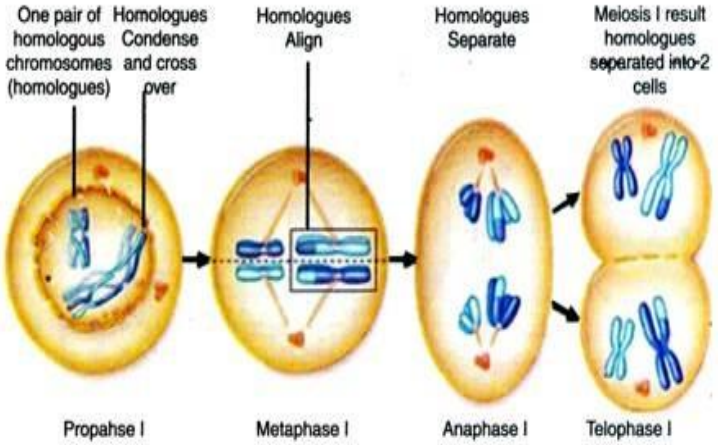


Image 5.3. Stages of Meiosis I

1- الانقسام المنصف الاول Meiosis I:

أ- الطور الأول Prophase I:

ب- الطور التالي Metaphase I:

جـ- طور الصعود Anaphase I:

د- الطور الانتهائي Telophase I:

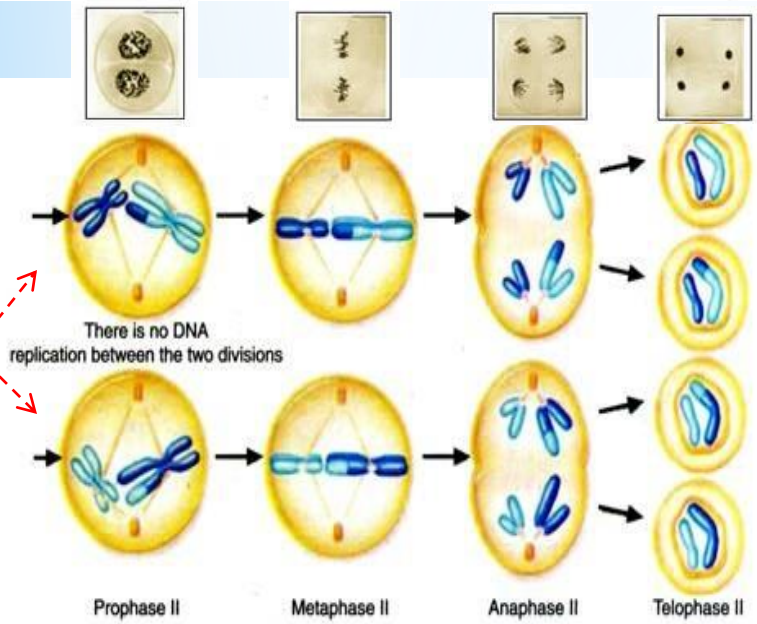


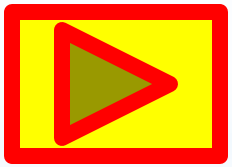
Image 5.4. Stages of Meiosis II

2- الانقسام المنصف الثاني Meiosis II: يجري بشكل يماثل الانقسام الفتيلي العادي (الميتوزي) بأطواره الأربعة التي تحدثنا عنها سابقاً.

وبهذا ينتج عن الانقسامين (الانقسام المنصف الأول و الثاني) أربع خلايا تشتمل كل منها على نصف عدد الصبغيات ونصف المادة الوراثية للخلية الام.

الانقسام المنصف (Meiosis) فيديو

Meiosis - ÇáÇäÞÓÇã ÇáãäÕÝ.flv



النسج الحيوانية

* مجموعات خلوية يقوم كل منها بوظيفة معينة.
* تقسم إلى 4 مجموعات: النسج الظهارية, الضامة, العضلية, العصبية.

تشكل النسج الحيوانية:

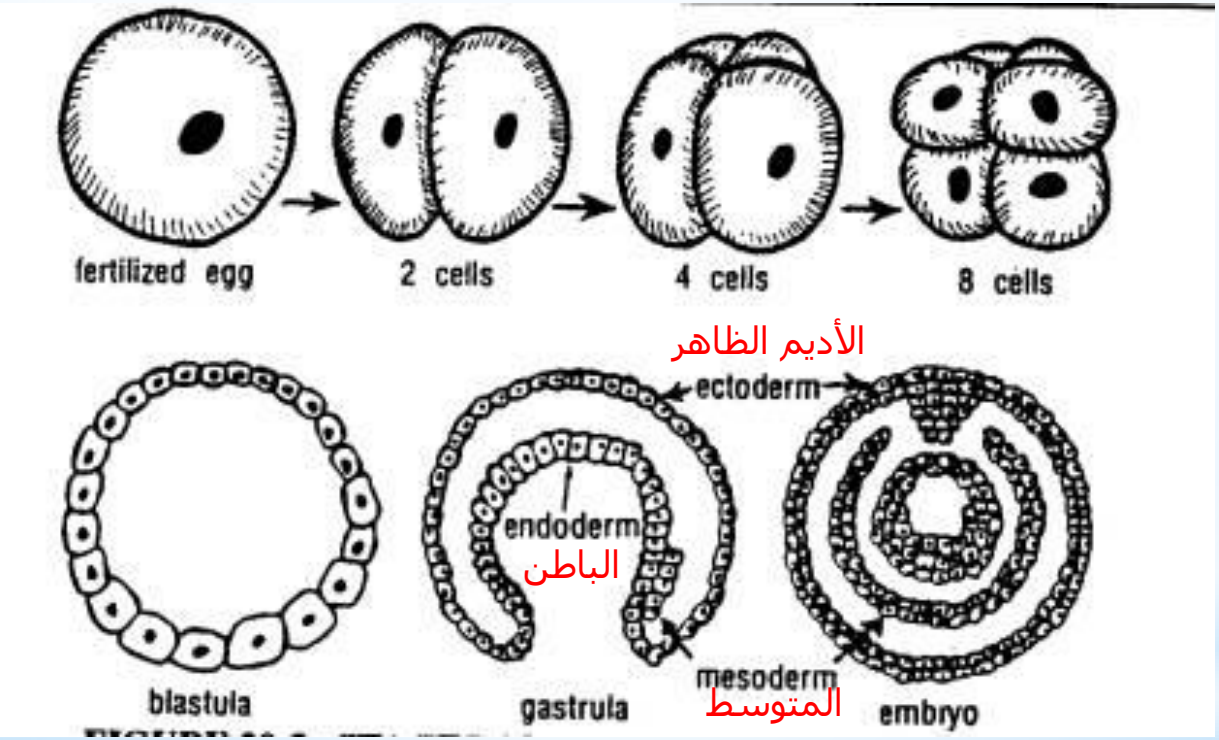
تنشأ من تطور البيضة الملقحة (Zygote) التي تنقسم عدة مرات لتؤلف جسماً مؤلفاً من مجموعة من الخلايا المتشابهةالتي تتمايز فيما بعد بـ 2 - 3 مجموعات خلوية تدعي بالوريقة الجنينية.

* تقسم الوريقة الجنينية إلى 3 أنواع:

1- الأديم الظاهر Ectoderm

2-الأديم الباطن Endaderm

3- الأديم المتوسط Mesoderm



تشكل الوريقة الجنينية

أنواع النسج الحيوانية

1- النسج الظهارية Epithelial Tissues

2- النسج الضامة Connective Tissues

3- النسج العضلية Muscular tissue

4- النسج العصبية Nervous Tissue

النسج الظهارية Epithelial Tissues

* تقسم إلى ظهارات بسيطة وظهارات مطبقة.
* الصفات الخاصة للظهارات:

1- الالتصاقات الخلوية الخاصة في الظهارات:

تتصف الظهارات بمتانة خاصة تعطيها القدرة على مقاومة المؤثرات الخارجية ؟؟ وذلك بسبب الارتباط الشديد لخلاياها مع بعضها البعض.

2- الصفيحة القاعدية: تُفرز من الخلايا الظهارية ووظيفتها: تشكل هذه الصفيحة مستنداً للظهارة, كما تقوم بربط الخلايا الظهارية مع بعضها البعض وتربطها بالنسيج الضام.

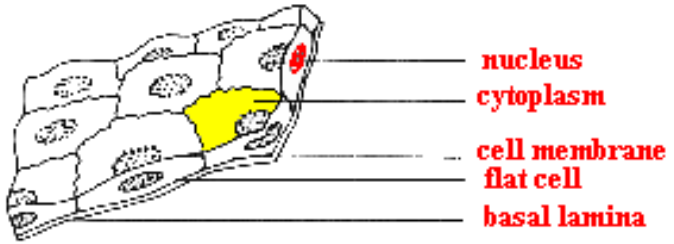
خصائص أو صفات الخلايا الظهارية

1. الزغيبات: تظهر على السطوح القمية للخلايا الظهارية نتوءات صغيرة جداً تدعى الزغيبات التي تزيد من مساحة السطح القمي للخلايا.

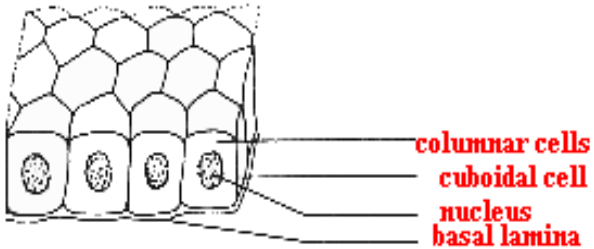
2. الانغلاف القاعدي: تظهر على السطوح القاعدية للخلايا نتوءات على شكل طيات تزيد مساحة السطح القاعدي للخلايا.

3. الأهداب: تظهر الأهداب في بعض الخلايا الظهارية كما هو الحال في الخلايا الظهارية للرغامى.

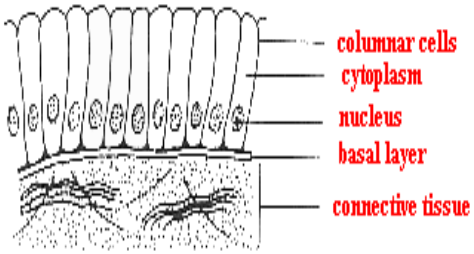
بعض أشكال النسج الظهارية



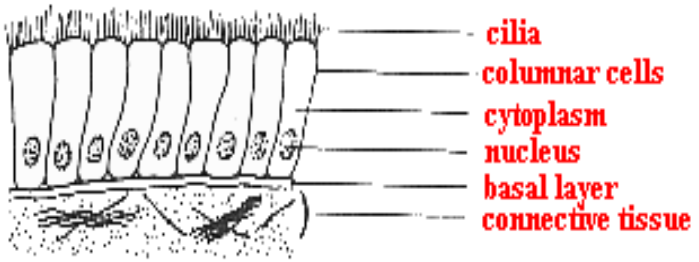
نسيج ظهاري رصفي بسيط أحادي الطبقة
(يتألف من خلايا مسطحة)



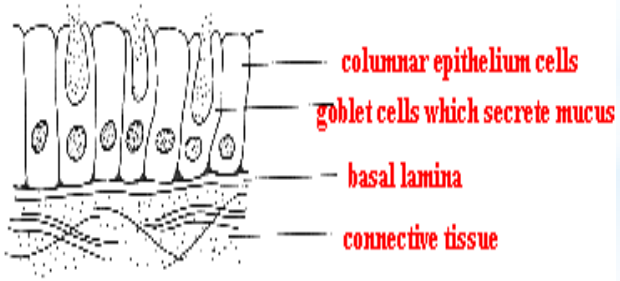
نسيج ظهاري مكعبي أحادي الطبقة
(تصدر عن بعض الغدد)



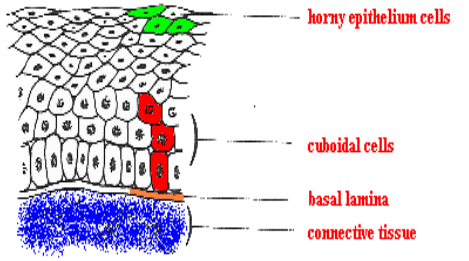
ظهارة عمودية بسيطة (أو نسيج ظهاري اسطواني) (توجد في الأقنية الهضمية وأقنية بعض الغدد)



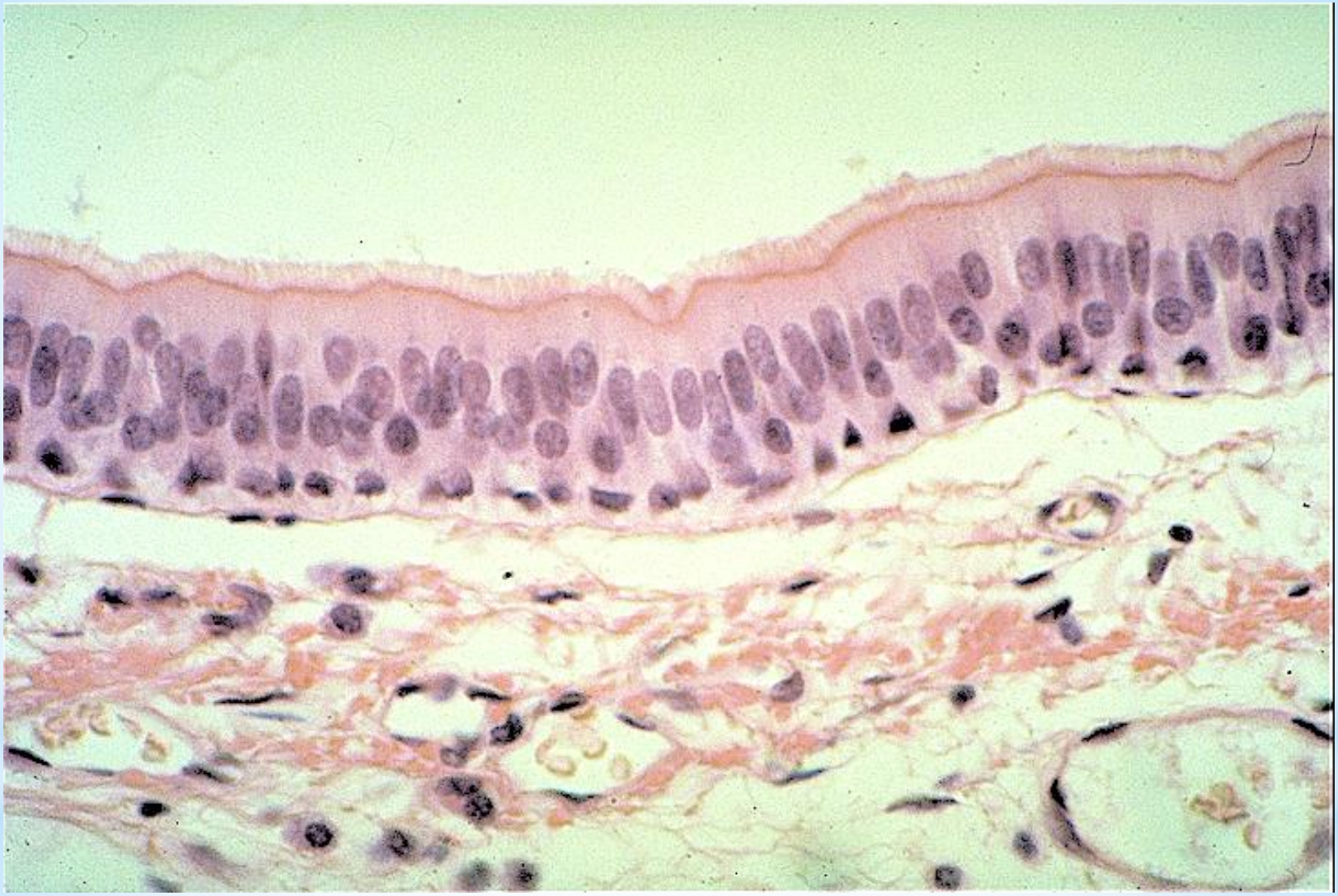
النسيج الظهاري ذو السياط و الأهداب (يوجد عند الحيوانات التوالي العليا - منها النسيج الظهاري للمعي الدقيق)



ظهارة غدية أو نسيج غدي (خلايا كبيرة الحجم نسبياً, وظيفتها إفرازية)



ظهارة طبقية (متعدد الطبقات)
مثال: بشرة الثديات



النسيج الظهاري للمعي الدقيق

↓

النسيج الظهاري ذو السياط و الأهداب

النسج الضامة Connective Tissues

- تتألف النسج الضامة من: 1- نسج ضامة دعامية ومن 2- سوائل الجسم.
  * النسج الضامة الدعامية تشكل أغلفة الأعضاء و الهيكل الغضروفي والهيكل العظمي.
  * أما سوائل الجسم فهي: النسيج اللمفاوي والدم اللمفاوي.

- يتميز النسيج الضام عن غيره بوفرة المادة الخلالية.

- يشتمل النسيج الضام على عدة أنواع من الألياف الضامة:

1- الألياف الكولاجينية Collagenous fibres: وظيفتها: تعطي للنسيج الضام متانة وصلابة يستطيع من خلالها مقاومة العوامل التي قد تؤثر عليه, توجد هذه الألياف في الأربطة والأوتار.

2- الألياف المرنة Elastic fibres: تعطي للنسيج الضام صفة المرونة.

3- الألياف الشبكية Reticular of fibres: تدخل هذه الألياف في بناء النسج الضامة المتواجدة حول الأوعية الدموية الصغيرة والخلايا الشحمية وغيرها.

خلايا النسيج الضام تقسم إلى مجموعتين:

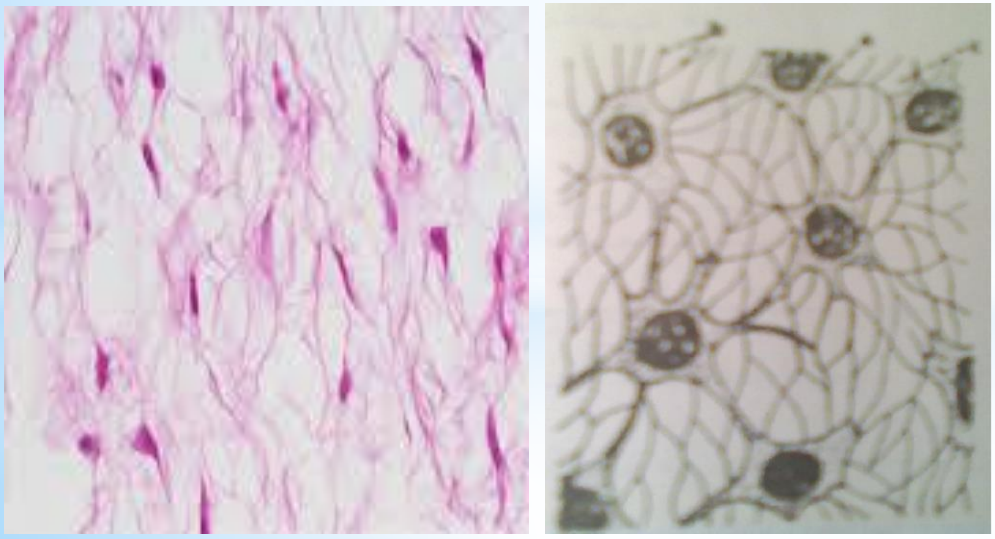
1- الخلايا الأصلية: وهي الأرومة الليفية Fibroblast والخلايا المتوسطية Mesenchymal cells و البلاعم Macrophages والخلايا الشحمية Adipocytes والخلايا البدنية Mastocytes

2- الخلايا المهاجرة: وهي اللمفاويات Lymphocytes والخلايا المصورية Plasmocytes والخلايا الصباغية Pigment cells

أولاً: النسج الضامة الدعامية

1. المادة الغروية المتوسطة Meroglea: يوجد فقط عند الاسفنجيات والمجوفات (معائيات الجوف), له وظيفة دعامية.

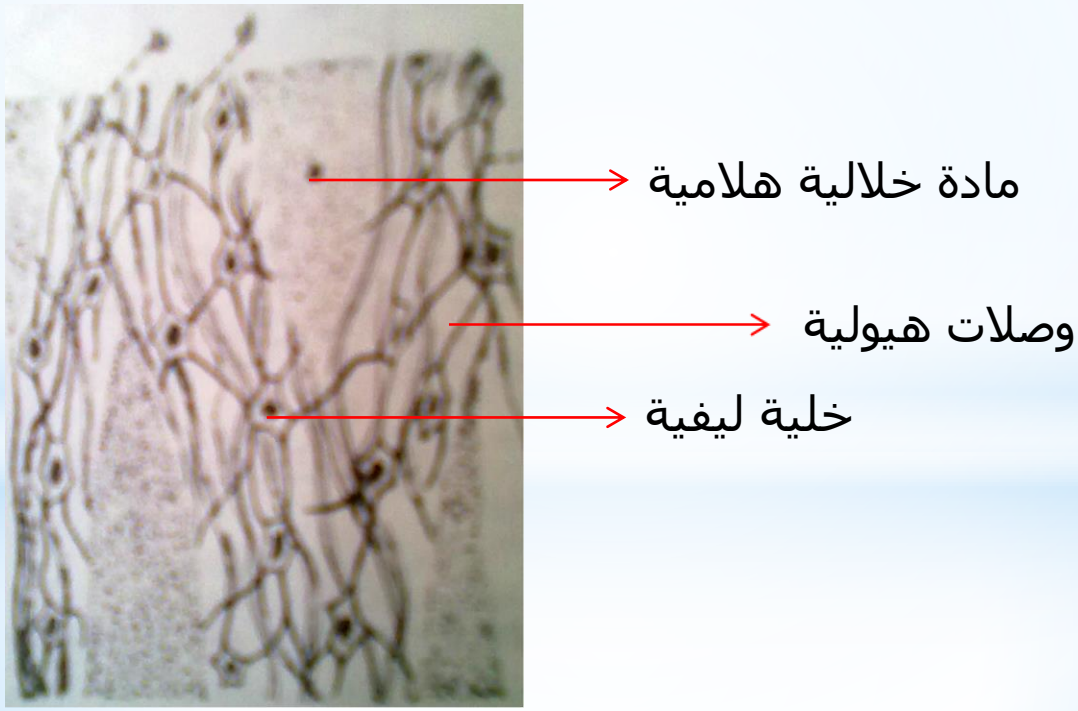
2. اللحافة المتوسطة (النسيج المتوسط الجنيني) Mesenclym: يوجد عند الأجنة وتتمايز عنه خلال التطور الجنيني جميع النسج الضامة وبعض النسج الأخرى. منها العضلات الملساء حيث يتشكل هذا النسيج من الوريقة الوسطى وتأخذ خلاياه الشكل النجمي, ويتفرع عن هذه الخلايا عدد كبير من الاستطالات الهيولية التي تدعى بالروابط الهيولية التي ترتبط مع بعضها البعض مشكلة شبكة معقدة.



اللحافة المتوسطة

3. النسيج الضام الهلامي:

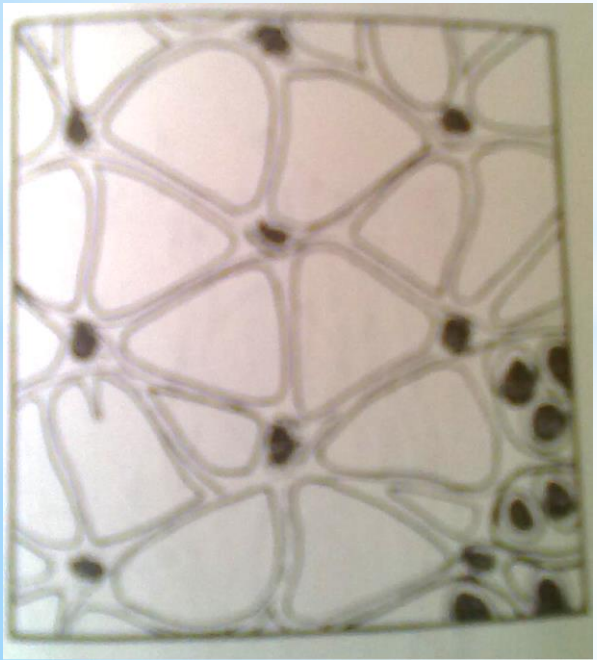
- ينشأ هذا النسيج عن اللحافة المتوسطة.
- يشبه من حيث البنية اللحافة المتوسطة إلاّ أنه يملك عدداً قليلاً من الخلايا المتحركة, تكون المادة الأساسية فيه هلامية.
- يحوي هذا النسيج كمية قليلة من الخيوط الكولاجينية والشبكية.
- يوجد عند الأجنة وحول الأرومة الاساسية للأعضاء.



النسيج الضام الهلامي

4. النسيج الضام الشبكي:

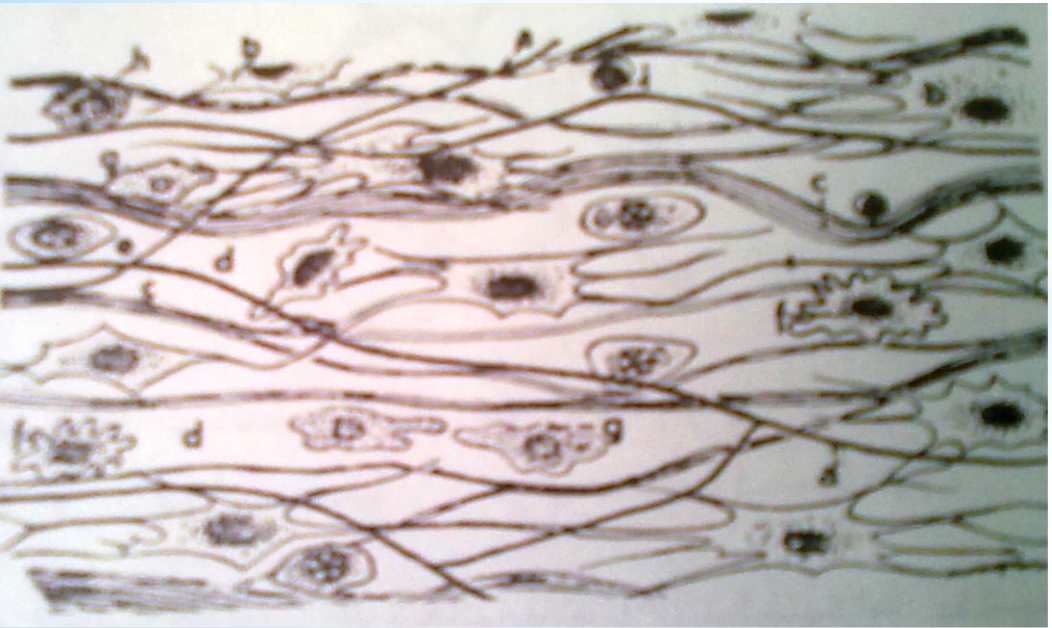
- يتألف هذا النسيج من خلايا نجمية تنتج خيوط تتقاطع مع بعضها على شكل نجمة.
- تكون المادة الأساسية المحصورة بين هذه الخيوط بحالة سائلة وتحوي عدة أنواع من الخلايا الحرة.
- يوجد هذا النسيج عند الأجنة ويمتاز بقدرته على التمايز.
- كما يوجد في بعض أعضاء الكائنات الناضجة بحيث يشكل غلافاً شبكياً لبعض الأعضاء كما في الحجب الكبدية الداعمة والأقنية الكلوية.
- كما يمكن أن يشكل أعضاء مستقلة, مثل الطحال والعقد اللمفاوية.
- يوجد في هذا النسيج أعداد كبيرة من الخلايا الحرة, مثل الخلايا اللمفاوية Lymphocytes.



النسيج الضام الشبكي

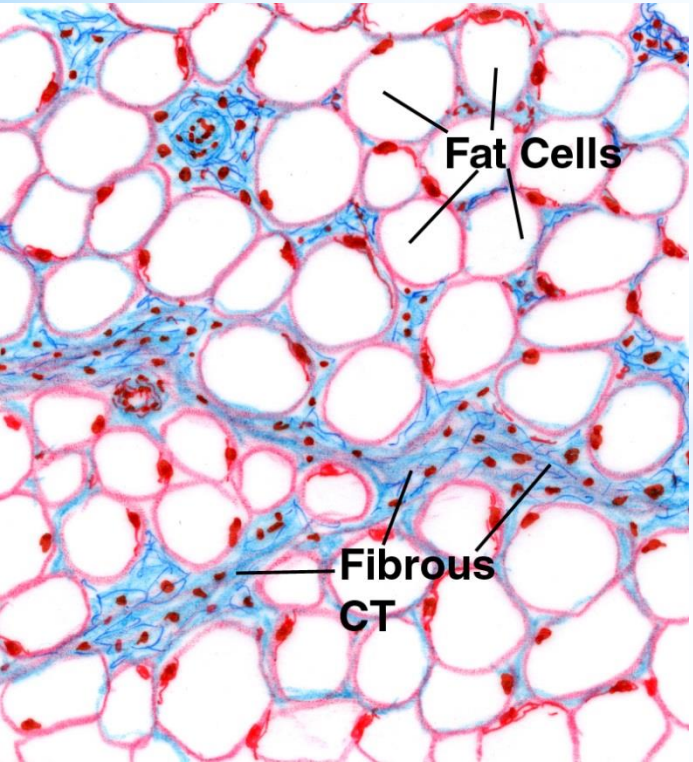
5. النسيج الضام الخيطي اللاكثيف (الفجوي):

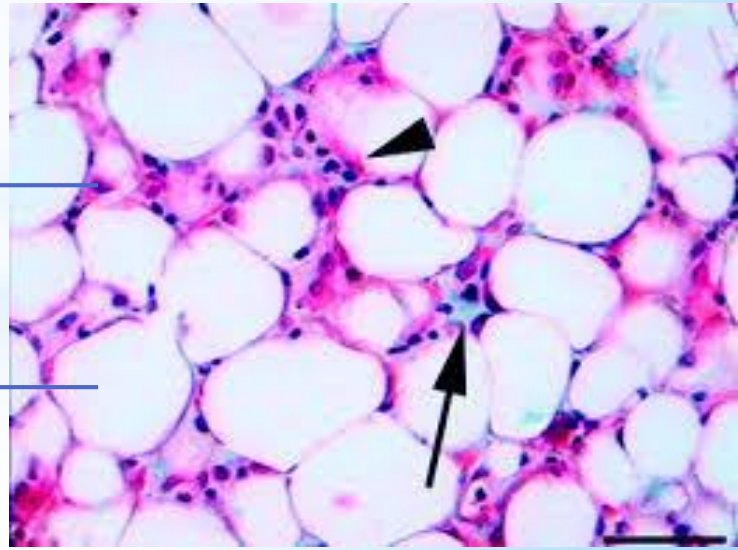
- من أكثر النسج الضامة انتشاراً.
- يوجد عند جميع الفقاريات والعديد من اللافقاريات.
- يدخل بتركيب الأجهزة الدعامية وغلف جميع أعضاء الجسم.
- من المواد الليفية في هذا النسيج: الكولاجين - الخيوط المرنة (المادة الموجودة بين هذه الخيوط ذات طبيعة نصف سائلة ويوجد منها نمطان من الخلايا هما: 1- الخلايا الثابتة وتنتمي إليها الخلايا الليفية والخلايا الملونة والخلايا الشحمية). 2- الخلايا الحرة: وتنتمي إليها الخلايا البلعمية كالبلاعم الكبيرة Macrophages (التي تتصف بقدرتها على بلعمة الخلايا ذات الجزيئات الكبيرة ولها دور هام في التئام الجروح), كما تنتمي إليها الخلايا الهيبارينية التي تفرز مادة الهيبارين المضادة لتخثر الدم, والخلايا البلاسمية التي تقوم بوظيفة تشكيل المواد الضدية.



6. النسيج الضام الشحمي:

- يتألف من خلايا شحمية كروية الشكل يوجد بينها لحافة متوسطة.
- يوجد هذا النسيج عند الفقاريات تحت الجلد وعلى سطوح الأعضاء الداخلية أما عند الحشرات فيوجد في الاجواف الجسمية على شكل جسيمات شحمية.
- تفرز هيولى الخلايا الشحمية قطيرات شحمية تجتمع مع بعضها مشكلة فجوات تضغط على الهيولى والنواة فتزيحهما إلى سطح الخلية.
- يعد النسيج الشحمي: **وظيفته:** مادة ادخارية للطاقة, و مادة وقائية للأعضاء الداخلية.



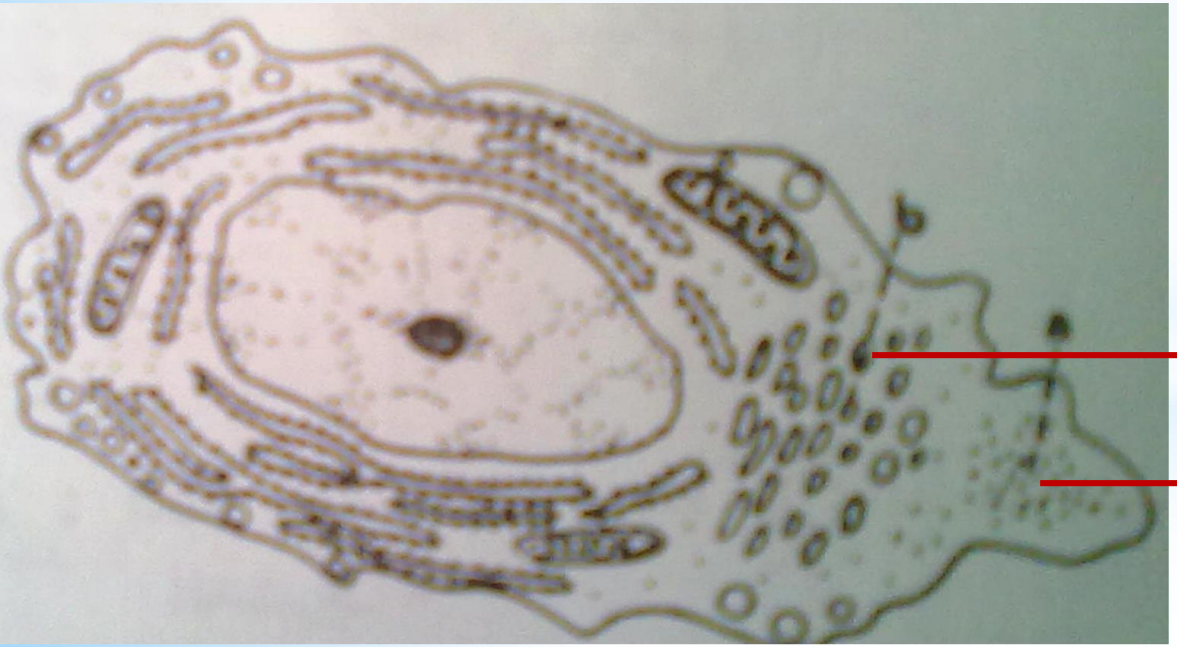


7. النسيج الضام الخيطي الصلب (الكثيف):

- يوجد في مناطق الجسم التي تتعرض غالباً للشد أو الضغط, لذا تتوفر فيه المادة الخلالية الليفية بغزارة.
- يوجد فيه أيضاً خيوط كولاجينية مؤلفة من بروتين الكولاجين بحيث تصطف هذه الخيوط بشكل يعطي للجسم متانة تحميه من الصدمات.
- يخلو هذا النسيج من الخلايا الحرة أما الخلايا الثابتة فهي قليلة.

8. النسيج الغضروفي:

- وهو نسيج دعامي يتألف من خلايا غضروفية ثابتة ومن مادة خلالية تعطيه متانة تحميه من الصدمات.
- يوجد هذا النسيج عند الفقاريات حيث يشكل هياكل أجنة معظم أنواع الفقاريات ثم يتحول تدريجياً إلى هياكل عظمية, ويشكل الهياكل الغضروفية لبعض انواع الفقاريات كما في الأسماك الغضروفية.
- تشتمل الخلية الغضروفية على كمية كبيرة من المواد الشحمية و الغليكوجين.



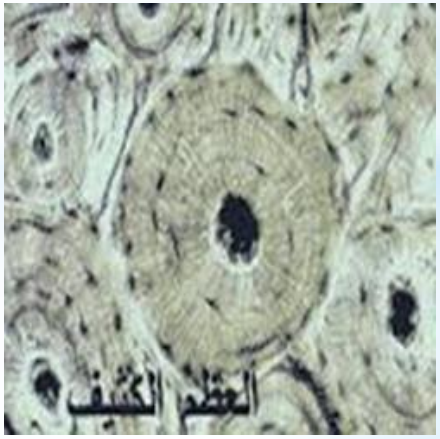
البنية المجهرية للخلية الغضروفية

9. النسج العظمية:

- هي نسج ضامة دعامية تشكل هياكل الفقاريات.
- يتألف النسيج العظمي من: 1- خلايا عظمية Osteocytes 2- ومادة خلالية (مؤلفة من مواد عضوية تدعى بالعظمين Ossein ومواد لاعضوية ومواد معدنية مثل أملاح الفوسفور وكربونات الكالسيوم وكلور الكالسيوم وكلور الصوديوم).
- يتألف العظمين (المادة الخلالية العضوية) من خيوط كولاجينية وبروتينات سكرية حمضية.
- تأخذ الخلايا العظمية شكلاً بيضوياً كما تزود باستطالات هيولية.
- تختفي الروابط الهيولية بين الخلايا عند العظام الناضجة وتحل مكانها أقنية صغيرة ممتلئة بمادة حبيبية تشكل ممرات للمواد التي تدور بين هذه الخلايا.

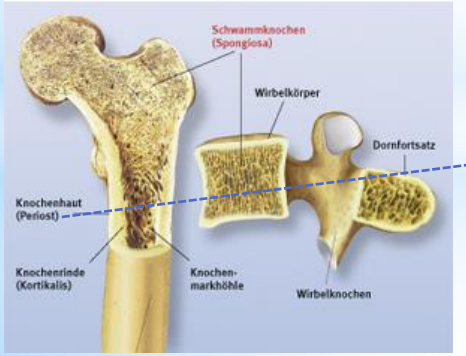
أنواع النسج العظمية:

- العظام الثخينة الكثيفة: تتوضع فيها الخلايا العظمية والمادة الخلالية على شكل طبقات.



- العظم الاسفنجي: يتألف من حواجز عظمية كثيفة تتفرع بأشكال مختلفة, ويمتلئ الفراغ بنخاع عظمي أحمر ويتم تغذية هذا النسيج بواسطة الأوعية الدموية التي تنتشر في أقنية الحواجز الثخينة. يوجد النسيج العظمي الاسفنجي في مشاشات العظام الطويلة وفي العظام المسطحة والقصيرة

- العظم الخيطي: يوجد بغزارة عند الفقاريات الدنيا (البرمائيات والزواحف) - يتصف بوجود نسبة عالية من الخيوط الكولاجينية - تتوزع الخلايا العظمية في هذا النسيج بشكل غير منتظم



- سطح العظام: يحيط بسطح العظام غلاف ضام يحتوي على الأوعية الدموية والأعصاب يدعى بالسمحاق Periost

لب العظم:

يتألف من نسيج شبكي يحوي (خلايا الشبكية وخيوط شبكية وخلايا شحمية وخلايا مولدة للكريات الحمراء والخلايا الحبيبية والصفيحات الدموية) ولكن تشكل هذه الكريات يتم في النخاع العظمي الأحمر أما **اللب الأصفر** فهو يحوي أعداد هائلة من الخلايا الشحمية و لايحوى الخلايا المشكلة للدم.

ثانياً: سوائل الجسم

النسج اللمفاوي:

- يتألف من مصل لمفاوي وخلايا لمفاوية حرة
- يشبه المصل الدموي من حيث التركيب ولكن الاختلاف بينهما من حيث ارتفاع نسبة المواد الشحمية في المصل اللمفاوي
- يقوم هذا النسيج بوظيفتين هما وظيفة دفاعية وأخرى غذائية.

ثانياً: سوائل الجسم

الدم: وظائفه::::::::::

- وظيفته توزيع المواد الغذائية إلى أجزاء الجسم المختلفة
- التبادلات الغازية بين الأعضاء التنفسية و النسج.
- يقوم بنقل المواد الضارة الناتجة عن العمليات الاستقلابية إلى جهاز الإطراح للتخلص منها.
- توزيع الهرمونات والمواد الأخرى.
- يشكل خطاً دفاعياً عن الجسم ضد الجراثيم والكائنات الحية الدقيقة الأخرى.
- يحافظ على درجة حرارة الجسم.

ثانياً: سوائل الجسم

تركيب الدم:

1- البلاسما الدموية.

2- الكريات الدموية الحمراء.

3- الكريات البيضاء:ولها عدة أنواع هي: الكريات البيض المحببة المعتدلة, الكريات البيض المحببة الحامضية, الكريات البيض المحببة القاعدية. الكريات البيض غير المحببة (كالخلايا اللمفاوية و الخلايا وحيدات النوى).

4- الصفيحات الدموية: صغيرة الحجم عديمة النواة يؤدي انفجارها إلى تخثر الدم.

ثانياً: سوائل الجسم

الدم اللمفاوي:

- يوجد بشكل أساسي عند الحشرات ويتدفق من القلب مباشرة إلى أجواف الجسم.
- وظيفته نقل المواد الغذائية إلى أنحاء الجسم ونقل الفضلات.
- وظيفة دفاعية بسبب احتوائه على خلايا حرة قادرة على البلعمة.
- يتميز بخلوه من الأصبغة الدموية.

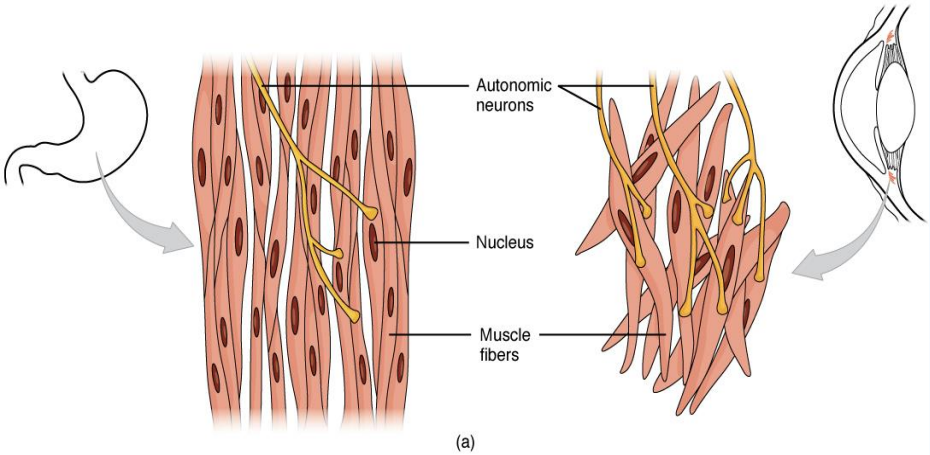
النسج العضلية Muscular tissue

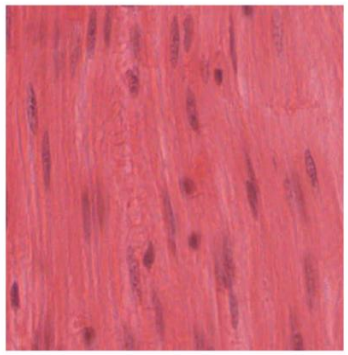
- تتألف النسج العضلية من خلايا عضلية تقوم بوظيفة حركية.
- تشتمل هذه الخلايا على هيولى مزودة بلييفات ذات صفات تقلصية
- تقسم النسج العضلية إلى ثلاثة أنواع: وهي العضلات الملساء والمخططة والعضلة القلبية.

- العضلات الملساء: تدخل في بناء جهاز الهضم و المثانة والرحم والأوعية الدموية.

- العضلات المخططة: توجد نموذجياً عند الفقاريات ومفصليات الأرجل, وتكون حركتها إرادية.

العضلات الملساء



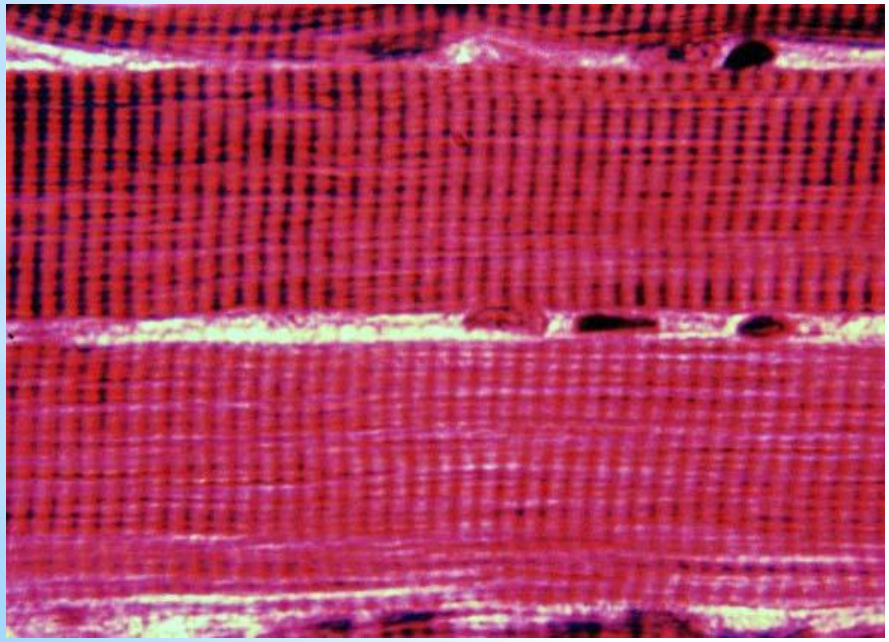


- يتألف هذا النسيج من وحدات بنائية أساسية تدعى بالخلايا العضلية Myocyte.
- تأخذ غالباً أشكالاً مغزلية أو خيطية و في بعض الحالات تأخذ أشكال متغصنة.
- يتراوح طولها ما بين 15 - 200 ميكرومتر.
- يحيط بالخلية غشاء مرن رقيق يدعى غمد الليف العضلي Sarcolemma
- تحتوي الخلية العضلية على نواة متطاولة أو بيضوية.
- تتصف العضلات الملساء بحركة بطيئة وبنشاط مستمر دون راحة.

العضلات المخططة

ألياف عضلية (عضلات مخططة)

Striated muscle skeletal (400 X)

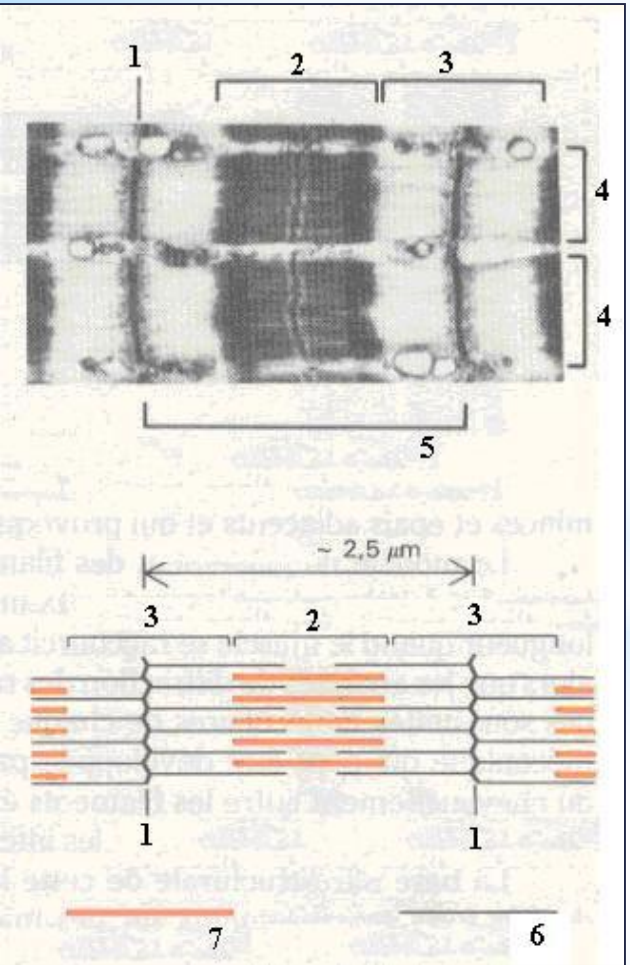


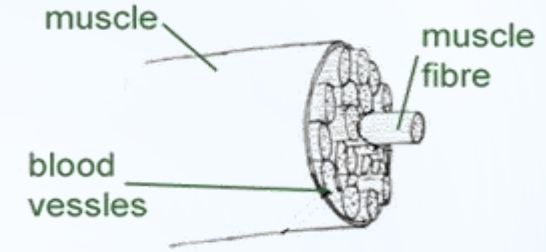
Muscle Fiber Under Light Microscope

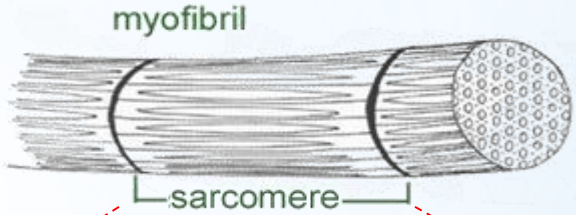
- تتألف العضلة المخططة من مجموعة من الألياف العضلية التي تصل أطوالها إلى عدة سنتمترات,
- يحيط بالليف العضلي غمد الليف العضلي,
- يحتوي على هيولى عضلية تشتمل على نوى بيضوية الشكل تتوزع بشكل متساوٍ كما في مفصليات الأرجل وسمك القرش, أو أنها تتوضع تحت الجدار الخلوي كما في معظم أنواع الفقاريات.
- يشتمل الليف العضلي أيضاً على وحدات اسطوانية الشكل تدعى الليفات العضلية Myofibrils وعلى فواصل عرضية.
- تحوي الهيولى العضلية أيضاً متقدرات تقوم بوظيفة إنتاج الطاقة
- يتألف الليف العضلي من خيوط Filaments قصيرة ودقيقة وهي نوعين: 1- خيوط غليظة تتألف من جزيئات بروتين الميوزين Myosin يبلغ طولها 1.5 ميكرومتر. 2- خيوط رفيعة تتألف من جزيئات بروتين الأكتين Actine. تتعاقب هذه الخيوط مع بعضها البعض على طول الليف العضلي.

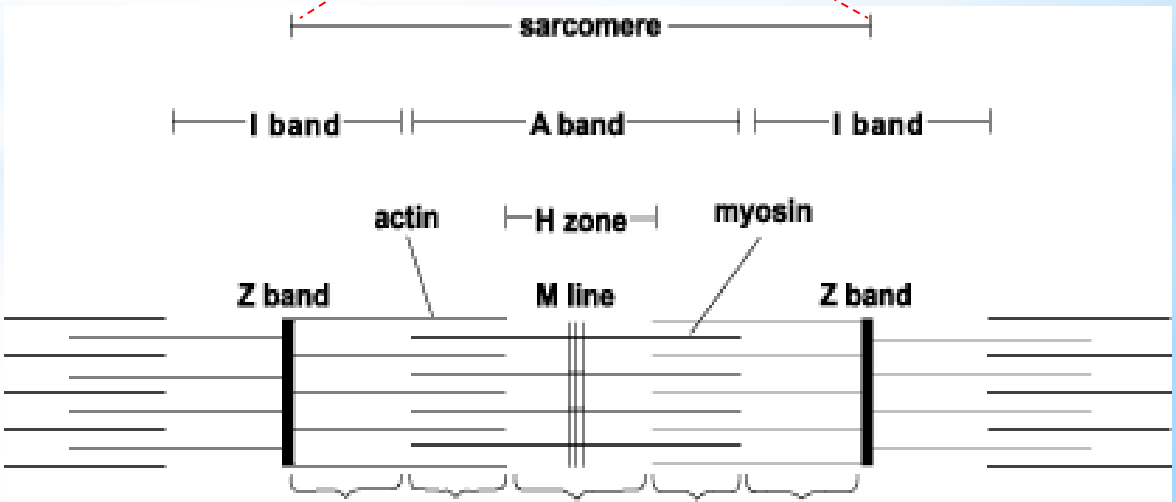
- إذاً يتألف الليف العضلي من خيوط مؤلفة من جزيئات بروتين الميوزين Myosine وخيوط مؤلفة من جزيئات بروتين الأكتين Actine وكمية قليلة من التروبوميوزين Tropomyosin.

- خلال تقلص العضلات يحدث انزلاق الأكتين بين خيوط الميوزين ويتشكل بينهما روابط كيميائية, ويتفكك مركب الأتب ATP إلى ADP وتنطلق من جراء ذلك طاقة لازمة للتقلص العضلي.



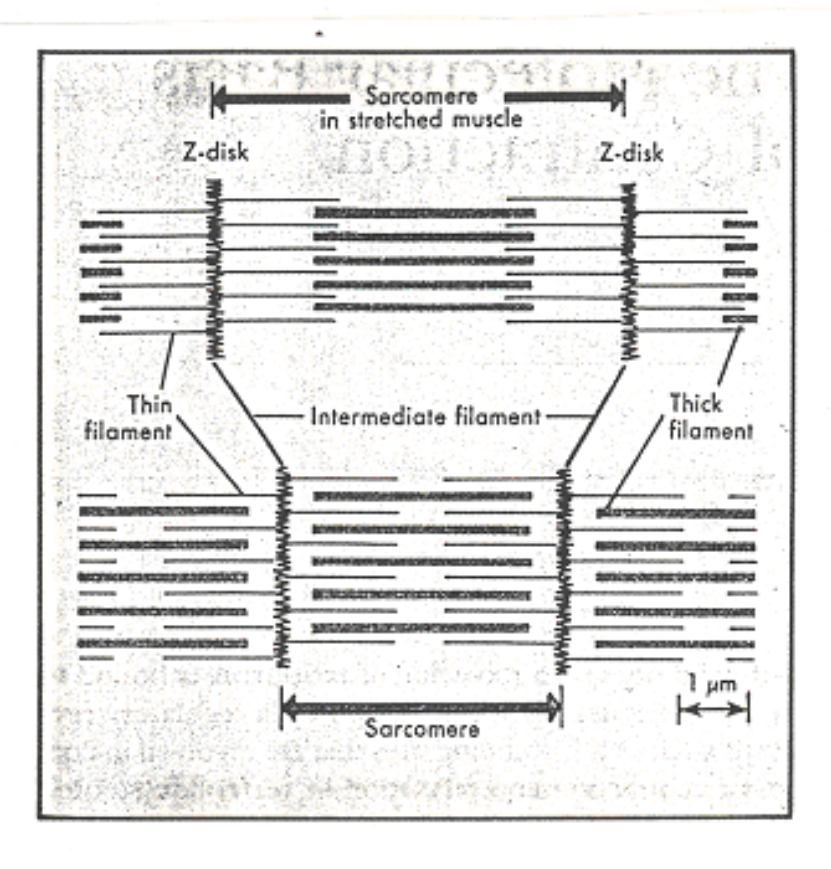






وضع الراحة

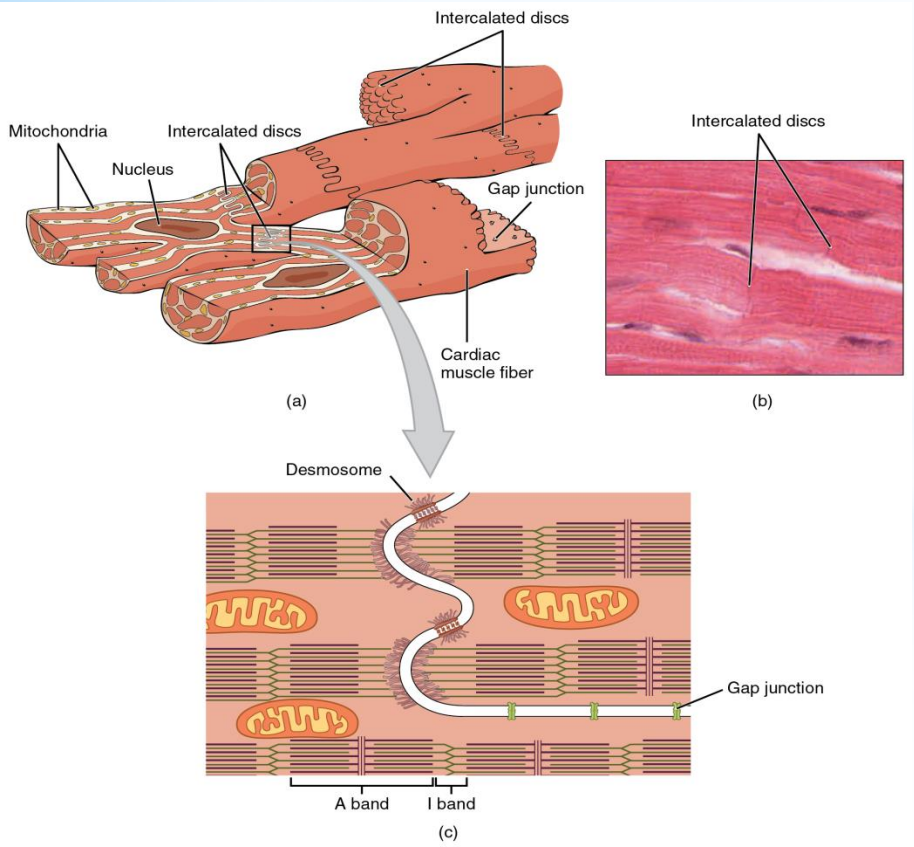
تقلص كامل

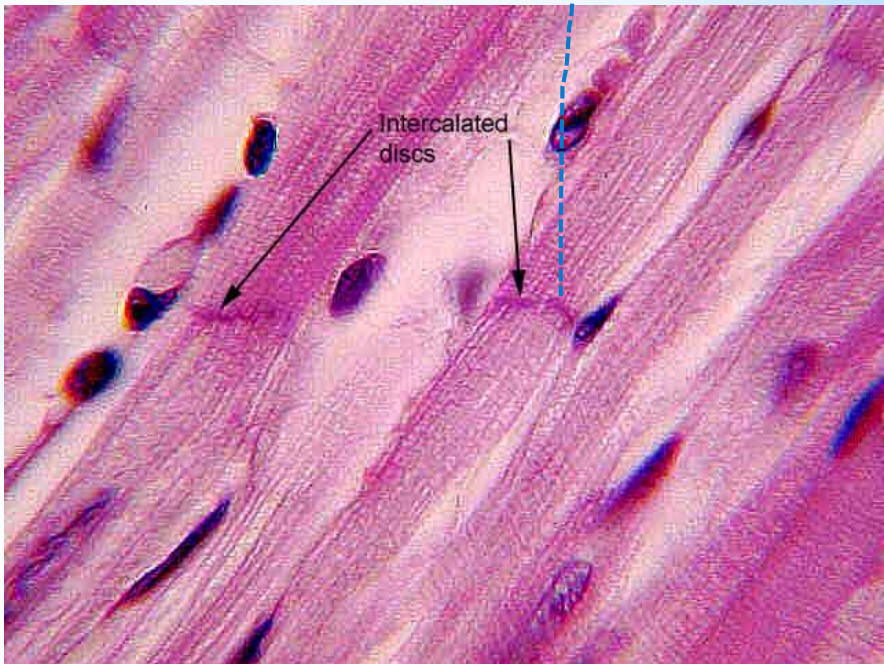


تقلص الساركومير

❑ العضلة القلبية: يتشابه هذا النسيج عند الفقاريات مع العضلات المخططة لكنه يختلف عنه بالنقاط التالية:

1. تتألف الوحدة البنائية للعضلة القلبية من خلايا وحيدة النوى.
2. تتوضع النوى في وسط الخلية.
3. تحتوي الهيولى على عدد أكبر من المتقدرات مما هو عليه في العضلات المخططة.
4. تكون الأقراص التي تتصل بين خلايا العضلة القلبية أشد تلوناً وأكثر انكساراً للضوء.
5. تنعدم من العضلة القلبية خاصية التجديد.
6. تتصف العضلة القلبية بتنبيهها الذاتي وبقدرتها على النشاط المستمر حيث تأتي المنبهات من العضلة ذاتها .





النسج العصبية Nervous Tissue

تؤلف النسج العصبية الجهاز العصبي, وتقسم الجملة العصبية إلى: جملة عصبية مركزية و جملة عصبية محيطية.

الجهاز العصبي المركزي

يتألف الجهاز العصبي المركزي من الدماغ والنخاع الشوكي

الدماغ: ويتكون من الأجزاء التالية:

1- المخ: يتألف المخ من نصفي كرتين مخيتين, وهو يتكون من مادة رمادية تتوضع على السطح الخارجي للقشرة الدماغية, ومادة بيضاء تتوضع تحت القشرة الدماغية وفي داخل الدماغ, ويوجد على سطح المخ تلافيف وأثلام.

2- المخيخ: تتوضع خلايا العصبونات في القشرة المخيخية, ويقوم المخيخ بوظيفة التنسيق بين التقلصات العضلية التي تحفظ توازن الجسم في حالة الحركة وفي حالة الراحة.

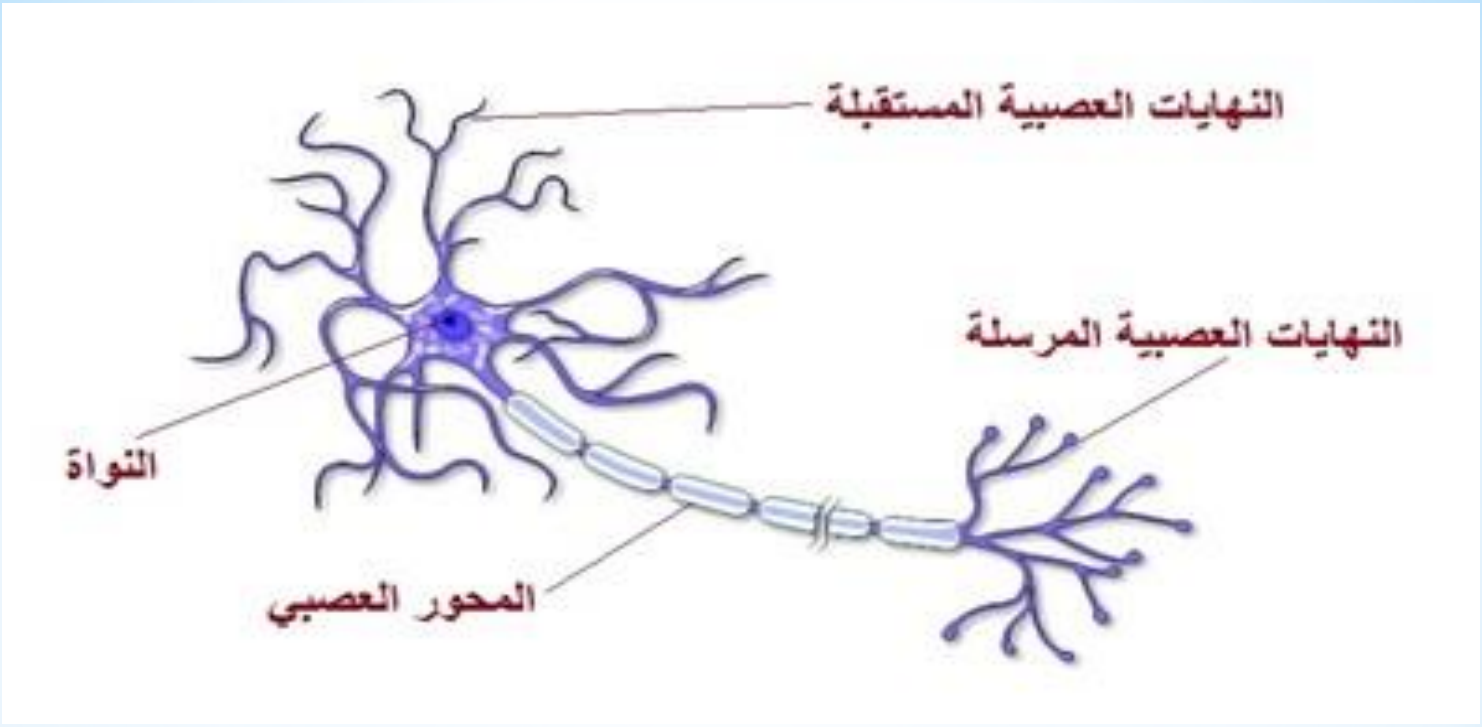
3- الدماغ البصلي (النخاع المستطيل) أو البصلة السيسائية: تشكل الجزء الخلفي من الدماغ, ويوجد فيه مراكز الأفعال الانعكاسية الضرورية للحياة مثل مركز التنفس والدوران وإفراز اللعاب.

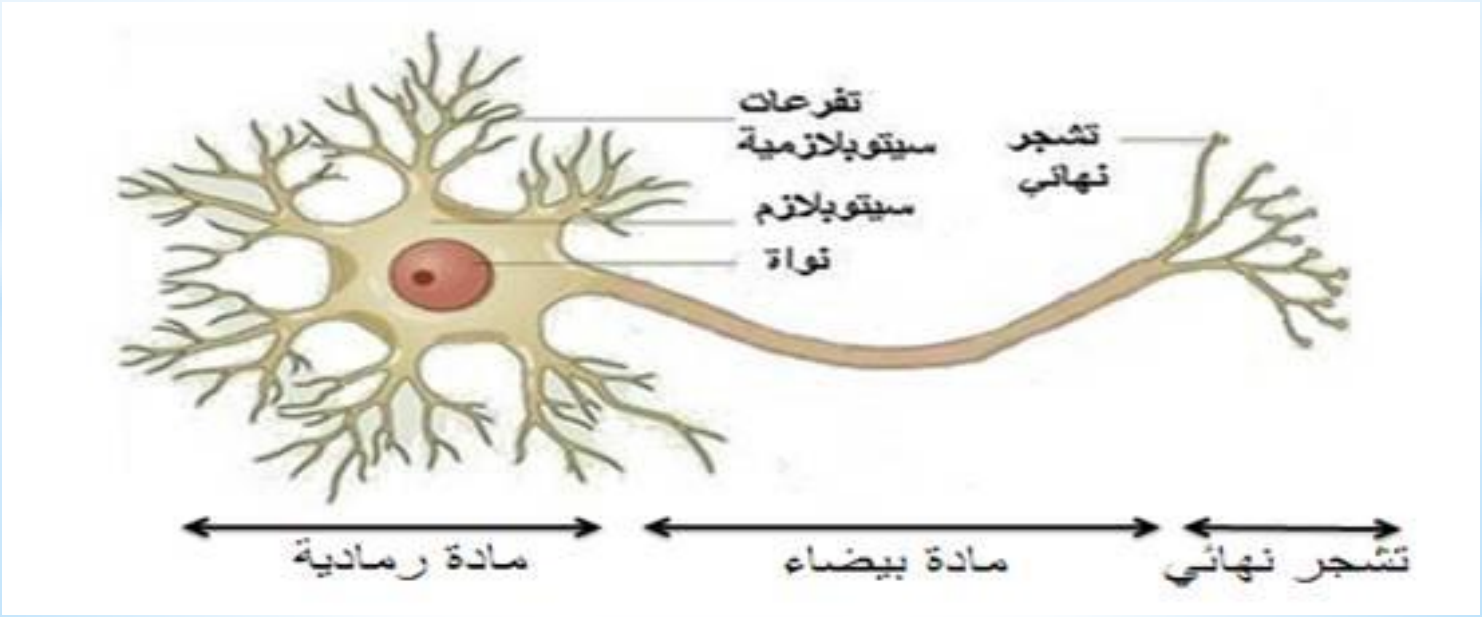
4- النخاع الشوكي:

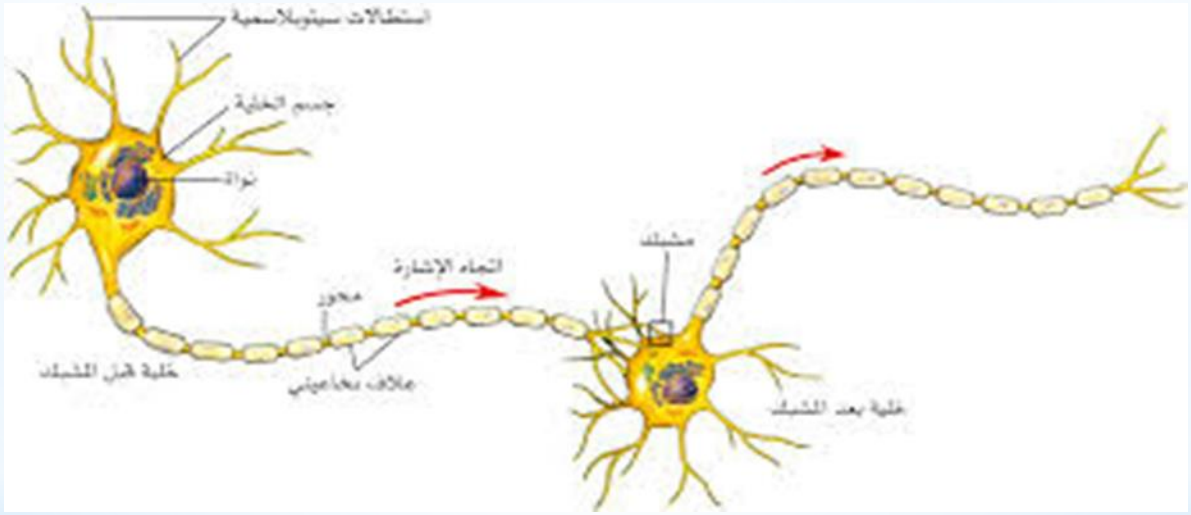
* وهو حبل عصبي يتوضع في المستوى المحوري للجسم. تتوضع المادة الرمادية في المنطقة الداخلية للنخاع الشوكي بينما تتوضع المادة البيضاء في الناحية الخارجية.

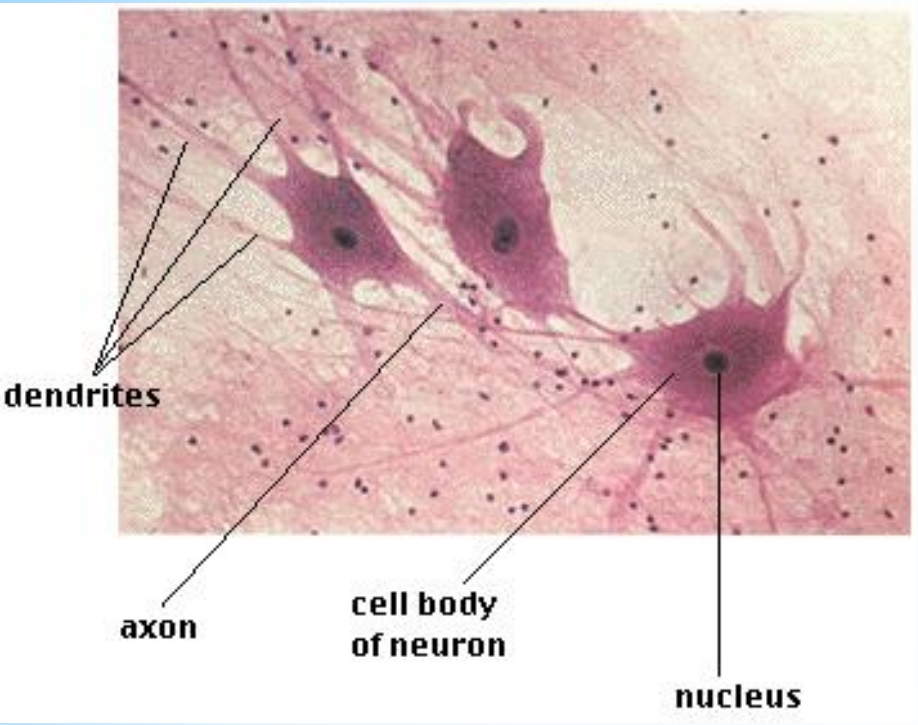
* يوجد في النخاع الشوكي أجسام خلايا الأعصاب التي تعصب العضلات الهيكلية, وخلايا الأعصاب الودية الموجودة قبل العقدة.

* يصل إلى النخاع الشوكي الأعصاب الواردة من جميع المستقبلات في الجلد والعضلات الهيكلية ومن بعض المستقبلات المتوضعة في الأوعية الدموية.

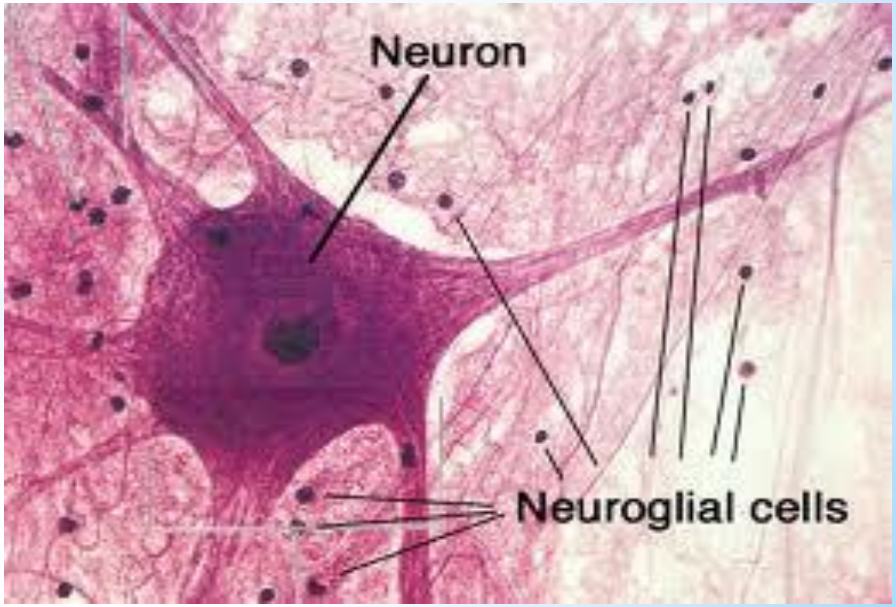

النهايات العصبية المستقبلة
النهايات العصبية المرسلة
النواة
المحور العصبي


تفرعات سيتوبلازمية
سيتوبلازم
نواة
تشجر نهائي
مادة رمادية
مادة بيضاء
تشجر نهائي


استطالات سيتوبلاسمية
جسم الخلية
نواة
اتجاه الإشارة
محور
مشبك
خلية قبل المشبك
غلاف نخاعيني
خلية بعد المشبك



الخلية العصبية تحت المجهر



الجهاز العصبي المحيطي

- يشكل الجهاز العصبي المحيطي صلة الوصل بين المستقبلات Receptores من جهة والنسج التي تخضع بشكل مباشر لفعالية الأعصاب من جهة ثانية.

  تدعى هذه النسج بالمستفعلات Effectores كالنسج العضلية والغدية.

- يتكون النسيج العصبي من وحدات بنائية و وظيفية تدعى بالعصبونات, ويتألف العصبون من الجسم الخلوي و من عدد من الاستطالات الخيطية.

انتهت المحاضرة