المملكة العربية السعودية
وزارة التربية والتعليم
التطوير التربوي

وزارة التربية والتعليم
MINISTRY OF EDUCATION

قرّرت وزارة التربية والتعليم تدريس
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

علم الأحياء

للصّف الثالث الثانوي

قسم العلوم الطبيعية

الفصل الدراسي الأول

تعديل

سليمان بن محمد الحبيب
فهد بن عبدالله العواد

صالح بن علوان الشمراني
صالح بن عبد الرحمن القريشي

محمد بن عبد الله الزغيبي
فهد بن ناصر العقيّل

١٤٢٧ هـ - ١٤٢٨ هـ
٢٠٠٦ م - ٢٠٠٧م

يُوزّع مجّاناً ولايُبَاع

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

السعودية ، وزارة المعارف

علم الأحياء : للصف الثالث الثانوي : الفصل الأول . – الرياض

... ص ؛ .. سم

ردمك : ٠ – ٢٠٤ – ١٩ – ٩٩٦٠ (مجموعة)

٩ – ٢٠٥ – ١٩ – ٩٩٦٠ (ج١)

١– علم الأحياء – كتب دراسية ٢– التعليم الثانوي – السعودية – كتب دراسية . أ– العنوان

ديوي

ر قـــم الإيـــداع : ٢١٢١ / ١٩

ر د مـــــــــــك : ٠ – ٢٠٤ – ١٩ – ٩٩٦٠ (مجموعة)

٩ – ٢٠٥ – ١٩ – ٩٩٦٠ (ج١)

أشرف على الإعداد والإنتاج

مركز التحوير التربوي ـز

لهذا الكتاب قيمة مهمة وفائدة كبيرة فحافظ عليه واجعل نظافته تشهد على حسن سلوكك معه ....

إذا لم تحتفظ بهذا الكتاب في مكتبتك الخاصة في آخر العام لا ستفادة فاجعل مكتبة مدرستك تحتفظ به ...

حقوق الطبع والنشر محفوظة

لوزارة التربية والتعليم

بالمملكة العربية السعودية

موقع الوزارة

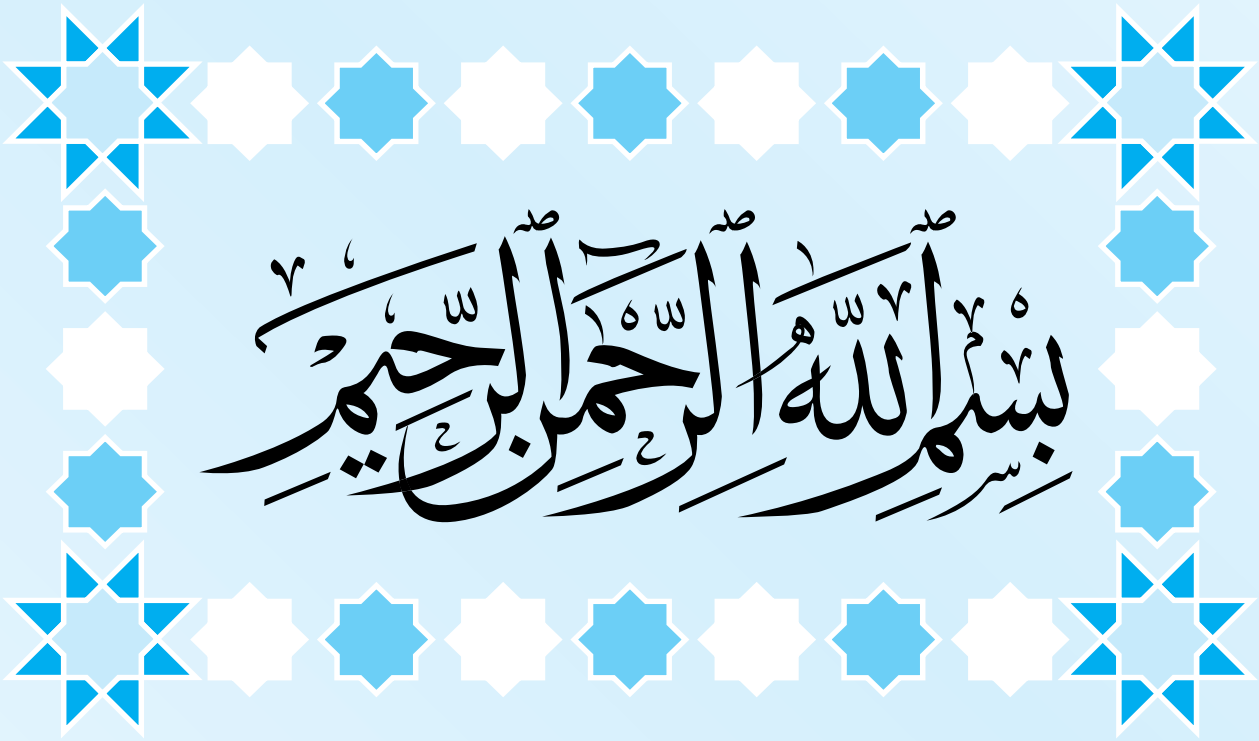
www.moe.gov.sa

موقع الإدارة العامة للمناهج

www.moe.gov.sa/curriculum/index.htm

البريد الإلكتروني للإدارة العامة للمناهج

curriculum@moe.gov.sa


بسم الله الرحمن الرحيم

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

نضع بين يديك أيها المعلم الفاضل هذا الكتاب بعد تعديله وتطويره بما نعتقد أنه يلبي احتياجات المتعلمين العلمية والحياتية، ويتواءم مع أحدث ما أشارت إليه المراجع العلمية فيما يتعلق بعلوم الحياة.

وبعد استطلاع آراء بعض المتخصصين والميدانيين اتخذنا منهجاً في التعديل يمكن تحديده بالنقاط التالية:

١ – إعادة صياغة محتوى الكتاب وتحريره بلغة علمية دقيقة تشير إلى حقيقة المعنى المراد بما ينتاسب مع قيمنا الإسلامية وقدرات الطالب في هذه المرحلة.

٢ – مراجعة جميع المعارف العلمية المتضمنة في الكتاب وتحديثها والاستغناء عما تكرر منها في مراحل سابقة أو ما أغرق في تفاصيل رأينا أن الطالب لا يحتاجها في هذه المرحلة.

٣ – بذلنا وسعنا في تصميم المواقف التعليمية بصورة تفاعلية تحفز الطالب للتعلّم والاكتشاف وتفعيل المستويات المعرفية العليا.

٤ – لأهمية الصور والرسوم في علم الأحياء فقد أولياناها عناية خاصة وأدخلنا منها مجموعات تتناسب مع المحتوى وتساهم في إدراكه.

٥ – أضفنا مقاطع ممتعة تساهم في رفع مستوى الثقافة العلمية وتحث على التعلّم الذاتي.

٦ – أدخلنا بين ثنايا ا لمحتوى وقفات تحث على إعمال الفكر واستقصاء المعرفة ولتنمية ملكة البحث والتأمّل لدى الطالب.

٧ – كان من أولويات المحتوى لدينا ربطه بحكمة الخالق وجليل صنعه عبر إشارات تنير البصيرة، وتنمّي الوجدان، وتبعث على الاعتبار وتنقل النظر من الأثر إلى المؤثّر، ومن الصنعة إلى صانعها، ومن الدليل إلى المدلول.

٨ – حرصنا على الارتباط بالمعرفة المتجددة عبر شبكة المعلوماتية فاقترحنا بعض المواقع التي تتعلق بالعلوم الطبيعية، وعلم الحياة بشكل خاص.

٩ – إفراد أهداف خاصة لكل فصل يوجّه إليها المعلّم جهده ويشتق منها أهدافه التدريسية، ويسدد بتنفيذها ما قصر عنه المحتوى أو لم ينجح في الإبانة عن تفعيلها في الموقف التعليمي.

١٠ – أعيد بناء أسئلة التقويم في نهاية كل فصل بما يحقق أهدافه، ولا تعدو أن تكون أنموذجاً ينبغي على المعلّم أن يضيف إليها ما يرى مناسبته بما يحقق تلك الأهداف ويرتقي بمستوى الطالب.

ولا نظن أن الكتاب قد بلغ الكمال أو قاربه، بل نعتقد أنه خطوة في التطوير يتلوها خطوات تنتظر مساهمات المشرفين والمعلمين وملحوظاتهم، كما نؤكّد على بعض النقاط التي نرى أهمية التأكيد عليها للاستفادة من هذا الكتاب وهي:

١ – يبقى الكتاب وسيطا للتعلم وليس هو المصدر الوحيد، ولذلك حرصنا عند تصميم المواقف التعليمية أن نبقي مساحة واسعة للمعلم تظهر فيها ابتكاراته وأساليبه في تنفيذ المنهج ولا يعدو ما فعلناه أن يكون أنموذجاً يحتذى نسقه.

٢ – أهمية تنفيذ مواقف التأمّل ومساحات البحث والاطلاع والنشاط الذهني – وإن كان غير مطالب بها الطالب في التقويم –ليكتمل إدراك الطالب لموضوع الدرس ويستوعب مفاهيمه الأساسية.

٣ – اعتبار المعرفة العلمية وسيلة وليست غاية في حد ذاتها، وبالتالي لابد من ربطها بحياة المتعلّم اليومية ومشكلات مجتمعه، وينبغي للمعلم أن يتجاوز حدود المحتوى من خلال طرائق تدريس تفعّل دور المجتمع وتستثمر المواقف الحياتية بما يخدم المنهج ويجعل التعلّم ذا معنى.

وسيمر بك بعض الأنشطة في الكتاب ومن المهم معرفة المراد بها والهدف من وضعها :

* **نشاط عملي :** مواقف تعليمية تهدف إلى تعلّم المفاهيم العلمية أو تعزيزها وهي جزء أساسي وهام في المحتوى ينبغي تنفيذه بشكل يثير الطالب ويحفزه إلى محاكاة سلوك العالم في الوصول إلى النتيجة ومن المهم استهدافها في التقويم .

* **نشاط ذهني :** مواقف تعليمية تستلزم من الطالب إعمال ذهنه ضمن سياق الموقف التعليمي، مما يعين الطالب على إدراك العلاقات بين المفاهيم التعليمية، أو تنظيم التعلم بصورة تجعله ذا معنى.

* **تأمّـــــل :** إنتباه ذهني مقصود ينمي لدى الطالب ملكة التأمّل في بديع صنع اللّه ولطف تقديره وخلقه بما يبعث على تعظيمه وإدراك بعض حكمته .

* **للاطـــــلاع :** موضوعات تهدف إلى تنمية الثقافة العلمية حول مفاهيم الدرس مما يساهم في إدراك جوانبه ويبني اتجاهات نحو القراءة العلمية .

* **ابحـــــث :** مواقف تدعو الطالب نحو البحث عن المعلومة واستخدامها في إطارها الصحيح مما يساهم في بناء مهارات التعلّم الذاتي.

---

* نأمل أن تصلنا ملحوظاتكم على العنوان (الإدارة العامة للمناهج ص.ب ٢٢٥٤٦ الرياض ١١٤١٦ فاكس ٤٠٢٠٣٥٣)

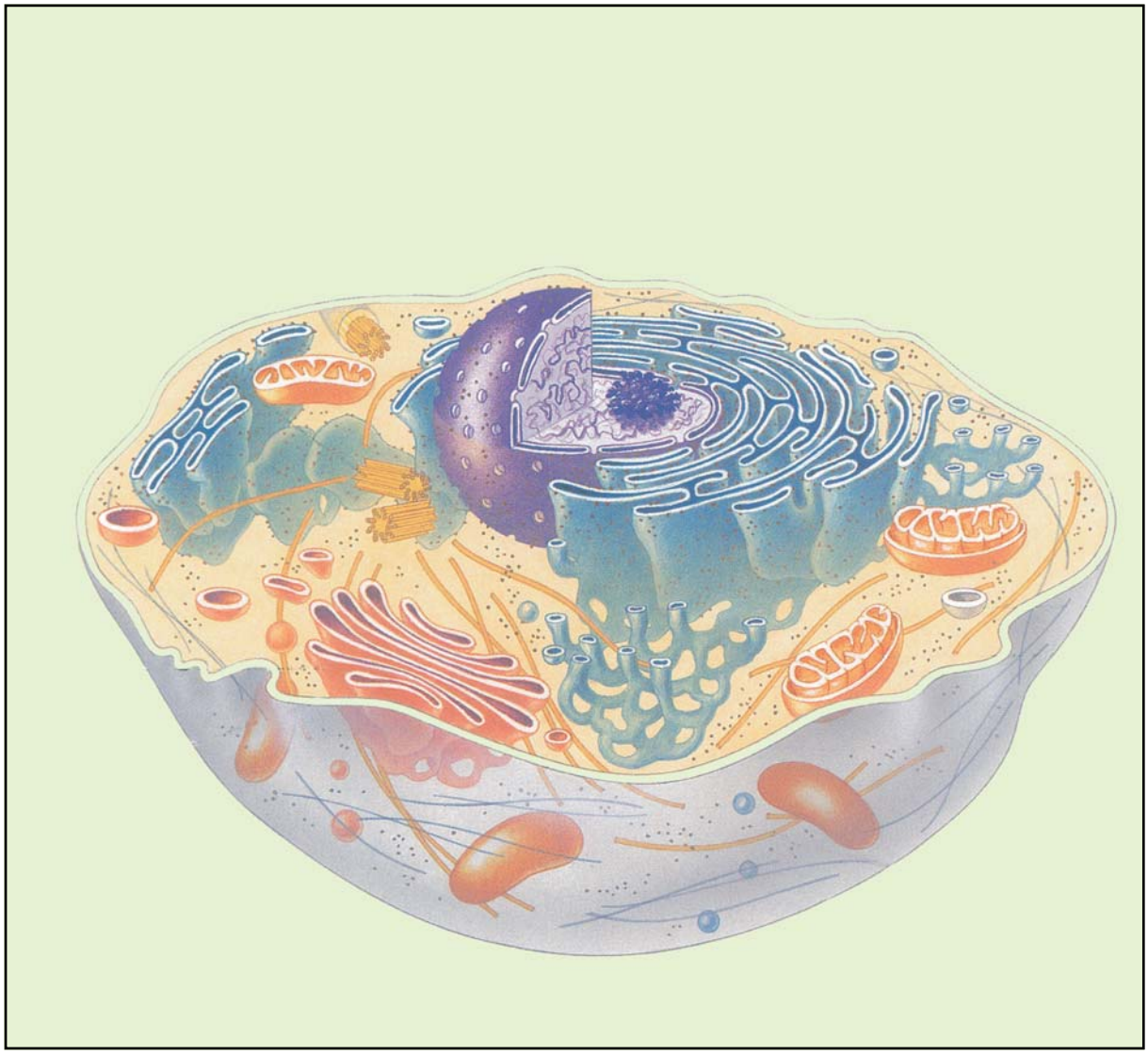
الفهرس

الفصل الأول :
التركيب الكيميائي للمادة الحية ٩
ما هو البروتوبلازم؟ ١٢
المركبات غير العضوية ١٥
المركبات العضوية ١٨
الفصل الثاني :
الأنسجة في جسم الإنسان ٣٢
الأنسجة الطلائية ٣٨
الأنسجة الضامة ٤٨
الأنسجة الوعائية ٥٩
الأنسجة العضلية ٦٤
الأنسجة العصبية ٦٦
الفصل الثالث :
الأنسجة النباتية ٧١
الأنسجة الإنشائية ٧٤
الأنسجة المستديمة ٧٩
الفصل الرابع :
تنوّع المخلوقات الحية وتصنيفها ٩٣
التصنيف القديم ٩٧
التصنيف الحديث ١٠١
أسس تصنيف المخلوقات الحية ١٠٢

الفصل الخامس :
الفيروسات ١٠٩
تركيب الفيروس ١١١
خصائص الفيروسات ١١٣
الإصابة بالفيروسات ١١٤
الفصل السادس :
مملكة البدائيات ١٢١
شعبة البكتيريا ١٢٣
شعبة البكتيريا السيانية ١٣٠
الفصل السابع :
مملكة الطلائعيات ١٣٩
طلائعيات ذاتية التغذية ١٤٣
شعبة الطحالب اليوجلينية ١٤٣
شعبة الطحالب الذهبية ١٤٤
شعبة الطحالب الدوارة ١٤٥
طلائعيات غير ذاتية التغذية ١٤٥
شعبة اللحميات ١٤٥
شعبة السوطيات ١٤٧
شعبة الهدبيات ١٤٨
شعبة البوغيات ١٥١
أهمية الطلائعيات ١٥٣

الفصل الأول

التركيب الكيميائي للمادة الحية (البروتوبلازم)



الأهـــــــداف

يتوقع منك بعد ا نتهاء من دراسة هذا الفصل أن :

١ – تُعرِّف المصطلحات العلميّة التالية : البروتوبلازم، المركبات العضوية، المركبات غير العضوية ، البروتين الأنزيمي .

٢ – تُسمِّي المجموعات الرئيسة للمركبات الكيميائية التي تدخل في تركيب المادة الحيّة في الخلية .

٣ – تُبيِّن أهمية كل نوع من المركبات الكيميائية في البروتوبلازم .

٤ – تُقارن بين مجموعات المركبات الكيميائية في البروتوبلازم من حيث التركيب والوظيفة .

٥ – تُفسِّر بعض الظواهر العلمية المتعلقة بالتركيب الكيميائي للمادة الحيّة في الخلية .

٦ – تتأمل قدرة اللّه سبحانه وتعالى في خلقه من خلال دراستك لتركيب المادة الحيّة في الخلية .

مقـــدمـــة :

خلق اللّه سبحانه وتعالى المخلوقات الحيّة وميزها عن غيرها بمظاهر الحياة المختلفة، وجميع هذه المخلوقات الحيّة على اختلاف أنواعها وأشكالها وأحجامها تتكون من وحدات تركيبية صغيرة تُسمى الخلايا (Cells) ؛ تقوم هذه الخلايا بجميع النشاطات الحيوية المختلفة المميزة للحياة .

ولقد قام علماء الخليّة بتجارب كثيرة لمحاولة اكتشاف مكونات الخلايا الحيّة والتعرّف عليها، وساعدهم في ذلك المجهر الإلكتروني؛ حيث تمكنوا من معرفة أجزاء الخليّة وموادها التي تكوّنها؛ لكن لا تزال هذه الخليّة الحيّة تحوي الكثير من الأسرار يعجز الإنسان بقدرته عن اكتشاف الكثير من معجزات اللّه وآياته في هذا الكون الفسيح .

ومن أهم ما توصل إليه علماء الخليّة أنها تحوي مادة حيّة سُمّيت البروتوبلازم (Protoplasm) أودع الله فيها سر الحياة الذي يمكِّنها من القيام بالنشاطات الحيوية المختلفة المميزة للحياة ما شاء اللّه لها ذلك من الزمن. حيث أن هذا من أمر الروح الذي لا يعرف سرّه إلاّ اللّه، قال تعالى :

﴿ وَيَسْـَٔلُونَكَ عَنِ ٱلرُّوحِ ۖ قُلِ ٱلرُّوحُ مِنْ أَمْرِ رَبِّى وَمَآ أُوتِيتُم مِّنَ ٱلْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا ﴿٨٥﴾ ﴾

(سورة الإسراء)

فلا يمكن للإنسان معرفة هذا السر العظيم مهما بلغ بعلمه وقدرته لأنها من علم الغيب الذي يختص به الله سبحانه وتعالى .

ما هو البروتوبلازم؟

تمثل الخلية الوحدة الأساسية للتركيب والوظيفة في أجسام المخلوقات الحية، لذلك عُنيت بكثير من الدراسات تحت فرع مستقل من فروع علم الأحياء وهو علم الخلية (Cytology) .

شكل (١) رسم تخطيطي لخلية حيوانية

والخلية كما درست في السنوات الماضية عبارة عن **كتلة بروتوبلازمية تشتمل على الغشاء الخلوي وما بداخله من سيتوبلازم ونواة وعضيات .** (شكل ١)

ويعرّف البروتوبلازم من الناحية الحيوية بأنه : سائل هلامي لزج غير متجانس له صفات المحاليل ، يملأ التجويف الخلوي ويحتوي على المواد العضوية وغير العضوية اللازمة لنشاط الخليّة .

* هل يمكن أن توضح الفرق بين البروتوبلازم والسيتوبلازم؟

• مم يتركب البروتوبلازم؟

نتيجة للتقدّم العلمي في مجال الكيمياء الحيوية أمكن التعرّف على التركيب الكيميائي للبروتوبلازم مما ساعد على فهم وظائف الخلايا الحيّة. وبشكل عام يتركب البروتوبلازم من عناصر كيميائية ترتبط مع بعضها بروابط كيميائية بشكل متناسق ومنتظم لتكوّن مركبات كيميائية مختلفة.

ومما يجدر ذكره أن الله عز وجل أودع في الأرض عناصر كيميائية كثيرة تزيد على ٩٢ عنصراً موجودة بشكل طبيعي. ويوجد من هذه العناصر ما يقارب ثلاثين عنصراً في المادة الحية في الخليّة؛ حيث ترتبط هذه العناصر مع بعضها لتشكّل بقدرة الله سبحانه وتعالى جميع المركبات الكيميائية الموجودة في جسم المخلوق الحيّ، وهذه العناصر الكيميائية موزعة على النحو التالي:

المجموعة الأُولى: العناصر الكبرى، وتشمل: الأوكسجين والكربون والهيدروجين والنيتروجين.

المجموعة الثانية: العناصر الأساسية وعددها ثلاثة عشر عنصراً منها: الكالسيوم والفوسفور والبوتاسيوم.

المجموعة الثالثة: العناصر الثانوية وتضم عناصر مختلفة توجد في البروتوبلازم بنسب قليلة، مثل: الحديد، الألمونيوم، الصوديوم، الكلور، الزنك، السليكون، المنجنيز؛ وبالرغم من النسب القليلة لهذه العناصر إلاّ أنها مهمة لحياة الإنسان ونقصها يؤدي إلى اختلال بعض وظائف الخلايا في الجسم.

وتشترك جميع المخلوقات الحيّة في وجود عناصر المجموعتين الأولى والثانية في بروتوبلازم خلاياها بينما تختلف في وجود عناصر المجموعة الثالثة حيث يوجد بعضها دون بعض (جدول ١).

الجدول (١) : بعض العناصر الموجودة في جسم الإنسان ونسب وجودها .

العنصر	نسبة وجوده		العنصر	نسبة وجوده
الأكسجين	٦٥٪	٩٦,٣٪	الكبريت	٠,٣٪
الكربون	١٨,٥٪		الصوديوم	٠,٢٪
الهيدروجين	٩,٥٪		الكلور	٠,٢٪
النيتروجين	٣,٣٪		المغنيسيوم	٠,١٪
الكالسيوم	١,٥٪			
الفوسفور	١٪			
البوتاسيوم	٠,٤٪			

ولتسهيل دراسة المركبات الكيميائية الموجودة في بروتوبلازم الخليّة الحيّة، صنّف العلماء هذه المركبات إلى :

* مركبات عضوية .
* مركبات غير عضوية .

أو ً: المركبات غير العضوية (Inorganic Compounds)

يحتوي البروتوبلازم على مجموعة كبيرة من هذه المركبات، أهمها: الماء وثاني أكسيد الكربون والأملاح المعدنية.

وللتعرف على بعض الخصائص الكيميائية للبروتوبلازم من خلال هذه المركبات فإننا سوف ندرس خصائص بعضها فيما يأتي:

١ - المـــــاء

تناولت الآيات القرآنية أهمية الماء من جوانب مختلفة؛ حيث أشارت إلى أهميته وفائدته واعتباره نعمة كبرى أنعم الله بها على عباده؛ وقد أشارت الآية الكريمة التالية إلى أنه جُعل منه كل مخلوق حيّ.

قال تعالى: ﴿... وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ ... ﴿٣٠﴾﴾ (سورة الأنبياء).

وتتبين لنا أهمية الماء في حياة الخلايا إذا علمنا أن بروتوبلازم الخلايا الحيّة كما بينت الدراسات يحتوي على نسبة كبيرة من الماء تشكل ٨٠ – ٩٥٪ من وزن البروتوبلازم، وتقل هذه النسبة كلما تقدمت الخليّة في العمر. (لماذا؟)

وكذلك تكون نسبة الماء كبيرة في الأجزاء النشطة حيوياً في الجسم مثل الدماغ والقلب والكبد، بينما تكون أقل في الأجزاء غير النشطة حيوياً مثل العظام والأسنان. (لماذا؟)

ويعتبر الماء من المعجزات الإلهية في هذا الكون فقد خصه الله سبحانه وتعالى عن بقيّة السوائل بخصائص كيميائية وفيزيائية قلّما توجد في أي مادة أخرى.

ومن هذه الخصائص ما يأتي :

١ – يوجد بحالة سائلة في درجة الحرارة العاديّة، مما يوفر وسطاً مناسباً للتفاعلات الكيميائية الحيوية داخل البروتوبلازم ويسهِّل الحركة الدورانية للبروتوبلازم والجزيئات الموجودة فيه .

٢ – درجة التجمد للماء منخفضة بالنسبة لغيره من السوائل .

٣ – يقاوم التغيّر في درجة الحرارة أكثر من أي مادة أخرى وبالتالي يساعد على مقاومة التغير المفاجئ في درجة حرارة أجسام المخلوقات الحيّة .

ما فائدة هذه الخاصيّة لخلايا المخلوقات الحيّة في أوقات الصقيع؟

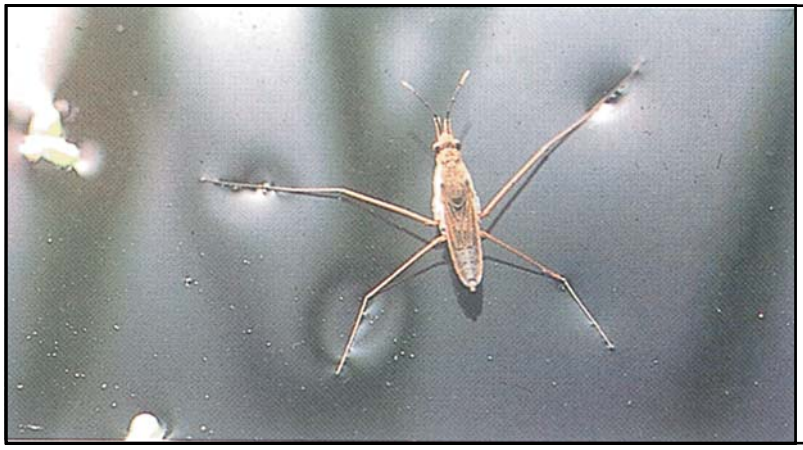
٤ – يستطيع امتصاص وتخزين كمية كبيرة من الحرارة وعند التبريد يفقد هذه الحرارة تدريجياً . والسبب في ذلك أن السعة الحرارية للماء عالية ولهذا فإن الحرارة الناتجة من التفاعلات الكيميائية داخل البروتوبلازم الخلوي لا ينتج عنها تغيّر حاد في درجة حرارة الجسم .

٥ – يعتبر أفضل مذيب للمركبات غير العضوية وكذلك لمعظم المركبات العضوية، وبالتالي فهو يعتبر وسطاً مناسباً لتفكيك الأملاح والأحماض غير العضوية مما يساعد على تفكيك وذوبان المركبات الكيميائية داخل البروتوبلازم .

حاول معرفة فوائد أخرى للماء داخل جسم الإنسان بسبب وجود هذه الخاصيّة؟

٦ – قوى التماسك بين جزيئاته كبيرة نظراً لوجود الروابط الهيدروجينية التي تسبب وجود خاصيّة التوتر السطحي مما يجعله وكأنه مغلّف بطبقة غير مرئية (شكل–٢) وهذه تساعد على توفير الاتصال البروتوبلازمي بين الخلايا النباتية مما يؤدي إلى سهولة وسرعة انتقال المواد الغذائية والماء بينها.

تستطيع بعض الحشرات السير على سطح الماء دون أن تغوص فيه بسبب وجود خاصيّة التوتر السطحي للماء.



شكل (٢) حشرة تقف على سطح الماء

٢ - الأم ح المعدنية

يحتوي البروتوبلازم الخلوي على نسب مختلفة من الأملاح المعدنية التي لها أهمية كبيرة للخليّة الحيّة حيث تشكّل ما بين ١ – ٥٪ من وزن الخليّة، وتوجد هذه الأملاح المعدنيّة في البروتوبلازم بصورة متأينة تُكسب الخليّة نشاطها الكيميائي والفيزيائي.

وتختلف نسب الأملاح المعدنيّة في خلايا الجسم؛ فنجدها بنسبة عالية في العظام والأسنان وأقل من ذلك في الدم والهرمونات.

ومن أمثلة الأملاح المعدنيّة الضروريّة كلوريد الصوديوم، كربونات الكالسيوم، فوسفات الكالسيوم، أملاح السليكا، أملاح البوتاسيوم.

ثانياً: المركبات العضوية (Organic Compounds)

هي مركبات كيميائية تحتوي بصورة أساسية على عنصر الكربون مرتبطاً مع الهيدروجين أو الأُكسجين أو الاثنين معاً؛ وقد يرتبط معها عناصر أخرى مثل النيتروجين والكبريت.

وبسبب وجود المركبات العضوية بصورتها الطبيعية في الخلايا الحيّة كان يُعتقد أن هذه المركبات العضوية تُنتج في الخلايا الحيّة فقط، ولكن فيما بعد تمكّن العلماء من تحضير تشكيلة ضخمة منها في المختبرات. ويُعرف الآن أكثر من مليون مركب عضوي ولا يزال المجال مفتوحاً أمام العلماء لاكتشاف المزيد منها.

وبالاعتماد على أساس التركيب الكيميائي ونسب العناصر في المركب أمكن تقسيم المركبات العضوية الموجودة في البروتوبلازم إلى أربع مجموعات، هي:

١ – الكربوهيدرات .

٢ – البروتينات .

٣ – الدهون .

٤ – النيوكليوتيدات .

وحيث سبق لك دراسة النيوكليوتيدات فإنه سيتم دراسة المجموعات الثلاثة الأخرى من هذه المركبات العضوية بشكل مبسط حتى نتعرّف على بعض خصائصها الكيمائية وبالتالي التعرّف على الخصائص الكيميائية للمادة الحيّة (البروتوبلازم) .

١ - الكربوهيدرات (Charbohydrates)

توجد الكربوهيدرات في أجسام المخلوقات الحيّة إمّا مذابة في سيتوبلازم الخلايا أو في السائل بين الخلايا، أو مخزنة على شكل جلايكوجين في الإنسان والحيوان وعلى شكل نشا في النباتات .

وتتركب الكربوهيدرات من الكربون والهيدروجين والأوكسجين بنسبة ١ : ٢ : ١ على التوالي وتعد الكربوهيدرات المصدر الأساس للطاقة التي تحتاجها الخلية في جميع أنشطتها الحيوية .

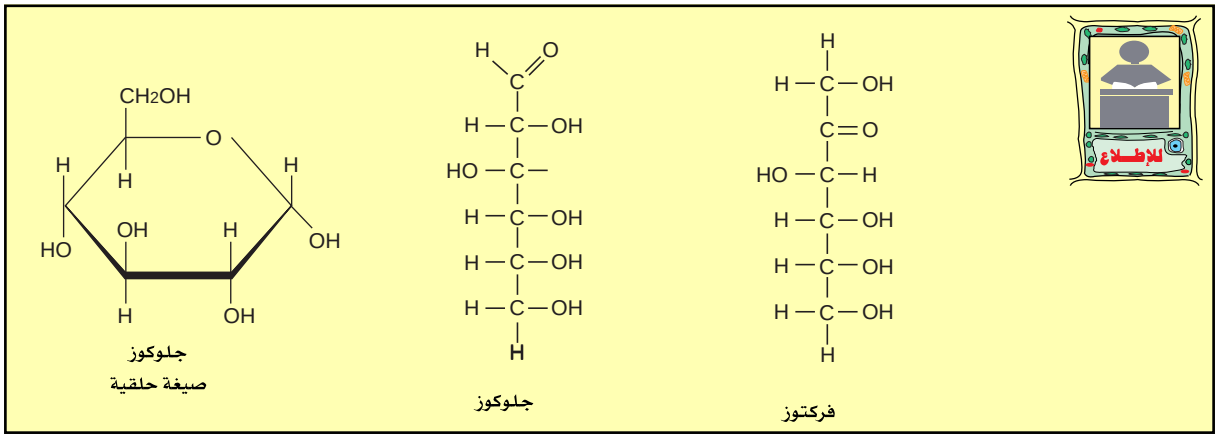
وتُقسّم الكربوهيدرات بناءً على عدد الجزيئات (الوحدات) المكوّنة لها إلى ثلاثة أقسام، هي :

أ – **السكريات الأحادية (Monosaccharides)** : وتعتبر أبسط المركبات الكربوهيدراتية حيث لا يمكن تحليلها إلى سكريات أبسط منها . وهي الوحدات الأساسية لإنتاج الطاقة في الخليّة الحيّة .

وتدخل بعض السكريات الأُحادية في تركيب بعض الأجزاء الخلوية الموجودة في البروتوبلازم كالأحماض النووية .

وبناءً على عدد ذرات الكربون الذي يتراوح ما بين (٣–٦ ذرات)، يوجد عدة أنواع من هذه السكريات مثل:

الجلوكوز (سكّر العنب)، الجلاكتو، الفركتوز (سكّر الفواكه)، الرايبوز.

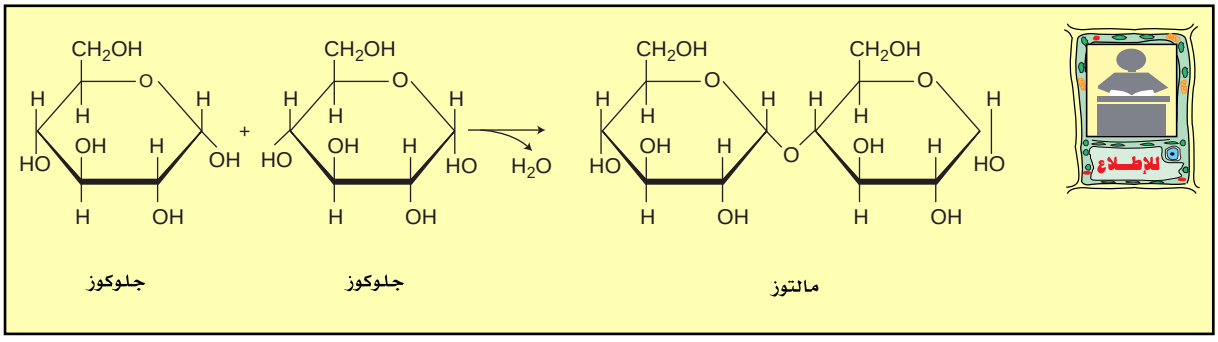


شكل (٣) : الصيغ البنائية لبعض السكريات الأحادية.

ب – السكريات الثنائية (Disaccharides) :وتتكوّن نتيجة اتحاد جزيئين من السكريات الأُحادية. ومن أمثلة هذا النوع من السكريات ما يأتي:

السكروز (سكّر المائدة)، المالتوز (سكّر الشعير)، اللاكتوز (سكّر الحليب).

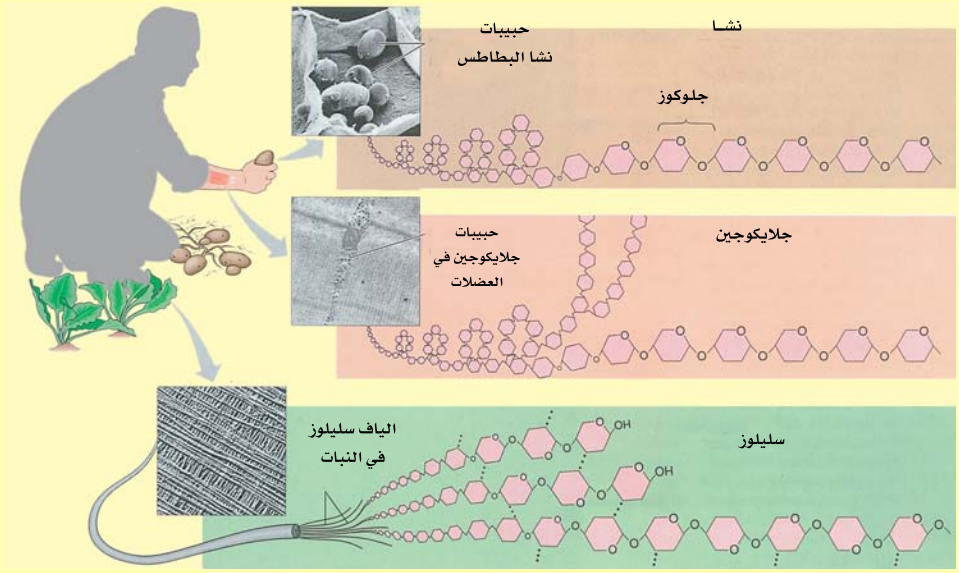
وتشترك السكريات الأُحادية والثنائية بمذاقها الحلو وسهولة ذوبانها في الماء.



شكل (٤) تكوّن السكريات الثنائية.

جـ - **الكربوهيدرات عديدة التسكّر (Polysaccharides)** : وتتكون نتيجة ارتباط عدد كبير من السكريات الأُحادية؛ وتُمثِّل المخزون الاحتياطي من الكربوهيدرات في أجسام المخلوقات الحيّة، حيث يتم تخزين السكريات الزائدة عن حاجة الخليّة على هيئة جلايكوجين في الكبد والخلايا العضليّة في الإنسان والحيوان، بينما يتم تخزينها في النباتات على صورة نشا، كما يوجد في النباتات أيضاً السليلوز الذي يعد من أكثر الكربوهيدرات انتشاراً على سطح الأرض، ويدخل في تركيب الجدر الخلوية ليعطيها الدعم والقوة.

مما يجدر ذكره أنه يمكن للإنسان والحيوان هضم الجلايكوجين والنشا بينما يصعب على الإنسان وكثير من الحيوانات هضم السليلوز (لماذا؟)



شكل (٥) رسم تخطيطي يوضح أماكن وجود السكريات العديدة

عرف الناس السكريات منذ أكثر من حوالي ٥٠٠٠ سنة. ويُفضّل الإنسان غالباً منذ سنواته الأولى الأشياء ذات الطعم الحلو وتتناقص رغبته لها كلما تقدّم عمره ولكنها لا تزال من العادات التي تؤثر في نمط غذائنا؛ فعلى سبيل المثال يفضل البعض التفاح على القرع وكذلك نضيف السكّر إلى كثير من الأطعمة التي نحضّرها. وقد كان استخراج السكّر مقصوراً على قصب السكّر والبنجر، ولكن مع التقدم التقني أمكن إنتاج سكّر الذرة وتحويله من جلوكوز إلى فركتوز حيث يعتبر أحلى مذاقاً من السكروز وأرخص ثمناً ويستخدم في الحمية وتخفيف الوزن.

ويمكن الحصول على السكريات من عدة مصادر نباتية مختلفة منها: الفواكه المختلفة، قصب السكّر، جذور الشمندر ، ويعد كلا من البطاطس، والحبوب (الشعير، الأرز ، الذرة) من المصادر الأساسية للنشا النباتي.

ويسبب استهلاك السكر بكميات كبيرة مشكلات صحية مثل تسوس الأسنان والسمنة.

تستطيع البكتريا هضم السليلوز بينما يعجز الإنسان عن ذلك .

ما السبب ؟

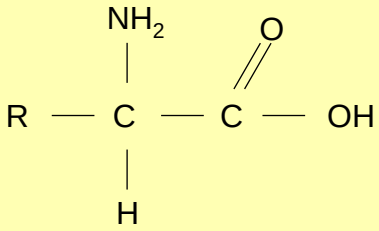
٢ - البروتينات (Proteins) :

تمثل البروتينات المركبات الأساسية في بناء خلايا الجسم بالاشتراك مع الدهون وهي عبارة عن مركبات عضوية تكوّن نسبة كبيرة من البروتوبلازم، وتتكون البروتينات من مركبات أساسية تُعرف بالأحماض الأمينية ويدخل في تركيب هذه الأحماض الأمينية العناصر التالية: الكربون والأوكسجين والهيدروجين والنيتروجين بالإضافة إلى الكبريت والفوسفور والحديد والمغنيسيوم في بعض الأحيان.

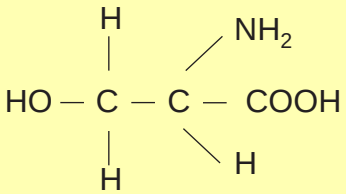
ويوجد حوالي عشرين حمضاً أمينياً قد تشترك جميعها أو بعضها في تكوين البروتين حيث ترتبط مع بعضها بروابط ببتيدية مكوّنة سلسلة طويلة. وبذلك يمكن القول بأن هناك عدداً لا حصر له من البروتينات نتيجة لارتباط الأحماض الأمينية مع بعضها ، حيث تختلف البروتينات عن بعضها في أنواع الأحماض الأمينية وعددها وترتيبها في السلسلة الببتيدية.

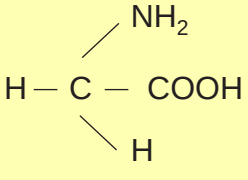
وتساهم البروتينات في بناء عضيات وخلايا جديدة، أو تعويض ما يتلف من الخلايا أو تكوين الإنزيمات والهرمونات التي تنظم الأنشطة الحيوية.

تحتوي الحموض الأمينية على مجموعة الأمين (NH_2) ومجموعة الكربوكسيل (-COOH) كما يتضح من الصيغة البنائية العامة للحمض الأميني التالية :

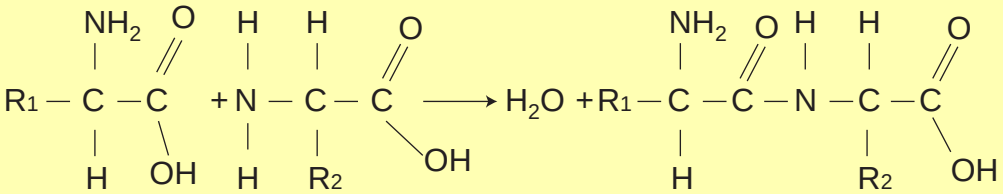


حيث يمثل الحرف R مجموعة ألكيل؛ وتختلف الحموض الأمينية عن بعضها باختلاف مجموعة (R)، مثلاً إذا كانت مجموعة (R) تمثل (H) فإن الحمض الأميني هو الجلايسين (Glycine)، وإذا كانت مجموعة (R) تمثل (CH_2OH) فإن الحمض الأميني هو سيرين (Serine) وهكذا.





وينتج البروتين عند اتحاد حمضين أمينيين حيث تتحد مجموعة (COOH) من الحمض الأميني الأول مع مجموعة (NH_2) من الحمض الأميني الثاني لتتكون الرابطة الببتيدية.



ومما يوضح أهمية البروتينات ووظائفها في أجسام المخلوقات الحيّة ما يأتي :

١ - **البروتين التركيبي :** يوجد في شعر الإنسان والحيوانات الثديية وخيوط العنكبوت (شكل ٦) .

٢ - **بروتين العضلات (الميوسين) :** ويكوّن الألياف العضلية .

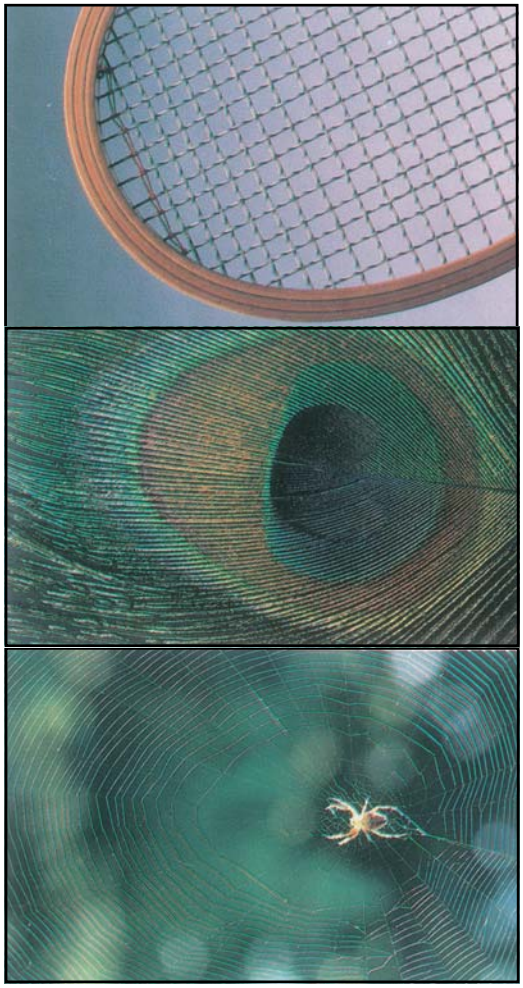
٣ - **بروتين النقل :** ويوجد في هيموجلوبين الدم .

٤ - **البروتين الدفاعي :** ويوجد في الأجسام المضادة الموجودة في الدم .

٥ - **البروتين الغذائي المخزن :** ويوجد في بياض البيض ويعتبر مصدراً للأحماض الأمينية اللازمة لتغذية الجنين .

٦ - **البروتين الهرموني :** ويعمل كمنظم للأنشطة الحيوية في الجسم .

٧ - **البروتين الإنزيمي :** ويكوّن الانزيمات التي تعمل كوسيط كيميائي (عامل مساعد) يزيد من سرعة التفاعلات الحيوكيميائية التي تحدث في البروتوبلازم أثناء عمليتي الهدم والبناء للمواد الغذائية والمركبات التي تصل إلى الخليّة، ولو فقدت الإنزيمات فقد يستمر التفاعل الواحد مدة طويلة قبل أن ينتهي .



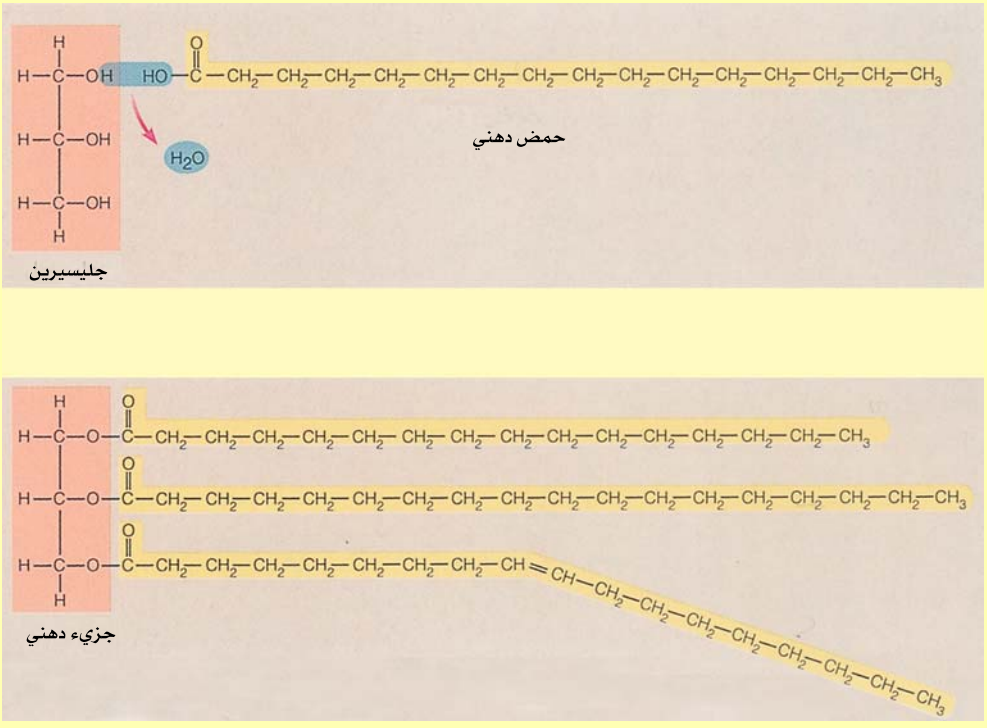
شكل (٦) بعض أنواع البروتين التركيبي

ومما يجدر ذكره في حديثنا عن البروتينات أنها مركبات تعمل في ظروف معينة من الحموضة ودرجة الحرارة حيث أن التغيرات الشديدة لظروف الوسط المحيط يعيق البروتينات عن أداء مهامها فقد تتحطم بسبب ارتفاع درجة الحرارة، ومن أوضح الأمثلة لتأثر البروتينات بارتفاع درجة الحرارة ما يحدث في بيض الطيور (الدجاج) عند وضعه في الماء المغلي لمدة معينة حيث يتخثر زلال (بياض) البيض وهو عبارة عن بروتين.

٣ - الدهـــون (Lipids)

الدهون عبارة عن مركبات عضوية، يشترك في تكوينها عناصر الكربون والأوكسجين والهيدروجين من خلال وجودها في الأحماض الدهنية والجليسرين حيث يتكون جزيء الدهن الواحد من ثلاثة أحماض دهنية وجزيء واحد من الجليسرين (شكل ٧)، وقد تكون هذه الدهون (مشبعة) كما هو الحال في الدهون الحيوانية بحيث تكون صلبة في درجة الحرارة العادية غالباً، وقد تكون (غير مشبعة) كما هو الحال في الزيوت النباتية التي تكون غالباً سائلة في درجة الحرارة العادية.

وبالرغم من تشابه الكربوهيدرات والدهون في العناصر التي تكوّنها إلاّ أن الدهون تختلف في خصائصها عن الكربوهيدرات فهي عديمة الذوبان في الماء وتنتج كمية أكبر من الطاقة التي يحتاجها الجسم.



شكل (٧) تكون الدهون في الجسم (ارتباط الحموض الدهنية بالجلسرين)

* توجد الدهون على عدة صور، منها:

١ - **الشحوم**: تكون صلبة في درجة الحرارة العادية؛ ومن صور وجودها في الحيوانات المساريقا التي تثبت الأحشاء في أماكنها.

٢ - **الزيوت**: تكون سائلة في درجة الحرارة العادية؛ ومن صور وجودها في النباتات زيت الزيتون وزيت الذرة وزيت فول الصويا وزيت تباع الشمس وزيت القطن، وفي الحيوانات الغدة الزيتية في الطيور التي تمنع تأثر ريش الطائر بالماء.

٣ – **الشموع**: حيث تعمل كمادة عازلة وواقية، ونلاحظها على بعض الثمار كالتفاح والخوخ وكذلك توجد على أجسام الحشرات للحماية من المؤثرات الخارجية.

٤ – **الستيرويدات**: وتُصنّف ضمن الدهون لكونها تتشابه معها في عدم ذوبانها في الماء ولكنها تختلف عنها في التركيب الكيميائي. وهذه الستيرويدات تدخل في تركيب بعض الهرمونات كهرمونات القشرة الكظرية، وكذلك الهرمونات الجنسية ومن أمثلة الستيرويدات: الكوليسترول.

*** وتؤدي الدهون وظائف هامة للخلية، منها:**

١ – تشترك مع البروتينات في تركيب معظم الأجزاء الخلوية.

٢ – تساعد في حمل الفيتامينات التي تذوب في الدهون وتوصيلها إلى البروتوبلازم.

٣ – تخزن كمية كبيرة من الطاقة داخل الخلايا الحيّة إلى حين حاجة الجسم إليها.

٤ – تشغل مساحة كبيرة من بروتوبلازم الخلايا الدهنية وبذلك تعمل كعازل لفقد الحرارة أو للحماية أو لتثبيت الأعضاء الداخلية في الجسم مثل الكليتين.

التقـــويـــم ؟

السؤال الأول : عرّف المصطلحات العلمية التالية :

١ – البروتوبلازم .

٢ – المركبات غير العضوية .

٣ – البروتين الإنزيمي .

٤ – الشحوم .

السؤال الثاني : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية :

١ – كلما تقدمت الخلية في العمر ، فإن نسبة الماء التي تحويها :

أ – تزيد . ب – تقل . ج – تبقى ثابتة . د – تنعدم

٢ – يحوي بروتوبلازم الخلية الحيّة على أملاح معدنية بنسبة :

أ – أقل من ٥٪ ب – أكثر من ١٠٪ ج – أكثر من ١٥٪ د – أقل من ١٪

٣ – يُعد الكوليسترول نوعاً من :

أ – الكربوهيدرات . ب – البروتينات . ج – الدهون . د – النيوكليوتيدات .

٤ – البروتين الذي يدخل في تكوين شعر الإنسان هو من نوع البروتين :

أ – التركيبي ب – الإنزيمي . ج – الدفاعي د – الهرموني .

السؤال الثالث : أجب بعلامة (✔) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة الخاطئة فيما يأتي :

١ – يُعدّ الماء أقل السوائل الطبيعية امتصاصاً للحرارة ( ) .

٢ – توجد الأملاح المعدنية في بروتوبلازم الخلايا بصورة متأينة ( ) .

٣ – تُسهم الدهون في نقل الفيتامينات إلى بروتوبلازم الخلايا الحيّة في جسم الإنسان ( )

السؤال الرابع : أكمل الفراغ بما يناسبه فيما يأتي :

١ – يخزن الفائض من الكربوهيدرات في جسم الإنسان على صورة .....

٢ – الوحدة الأساسية في بناء البروتينات هي .....

٣ – تتصلب المادة الخلالية في العظام نتيجة لترسب أملاح الفوسفور و..... .

٤ –توجد الزيوت في درجة الحرارة العادية في حالتها .....

السؤال الخامس : عدّد ما يأتي :

١ – أربع وظائف للماء داخل الخليّة الحيّة .

٢ – أربعة أنواع من البروتينات التي تتكون في خلايا جسم الإنسان .

٣ – أربع وظائف للدهون في جسم الإنسان .

السؤال السادس : علل لما يأتي :

١ – لا يصاحب التفاعلات الكيميائية التي تحدث في خلايا جسم الإنسان في حالته الطبيعة أي تغيرات في درجة الحرارة .

٢ – تعتبر الإنزيمات عامل أساسي في إتمام التفاعلات الكيميائية الحيوية في جسم الإنسان .

السؤال السابع : فسّر ما يلي :

١ – تستهلك خلايا الدماغ من الماء أكثر مما تستهلكه خلايا العظام.

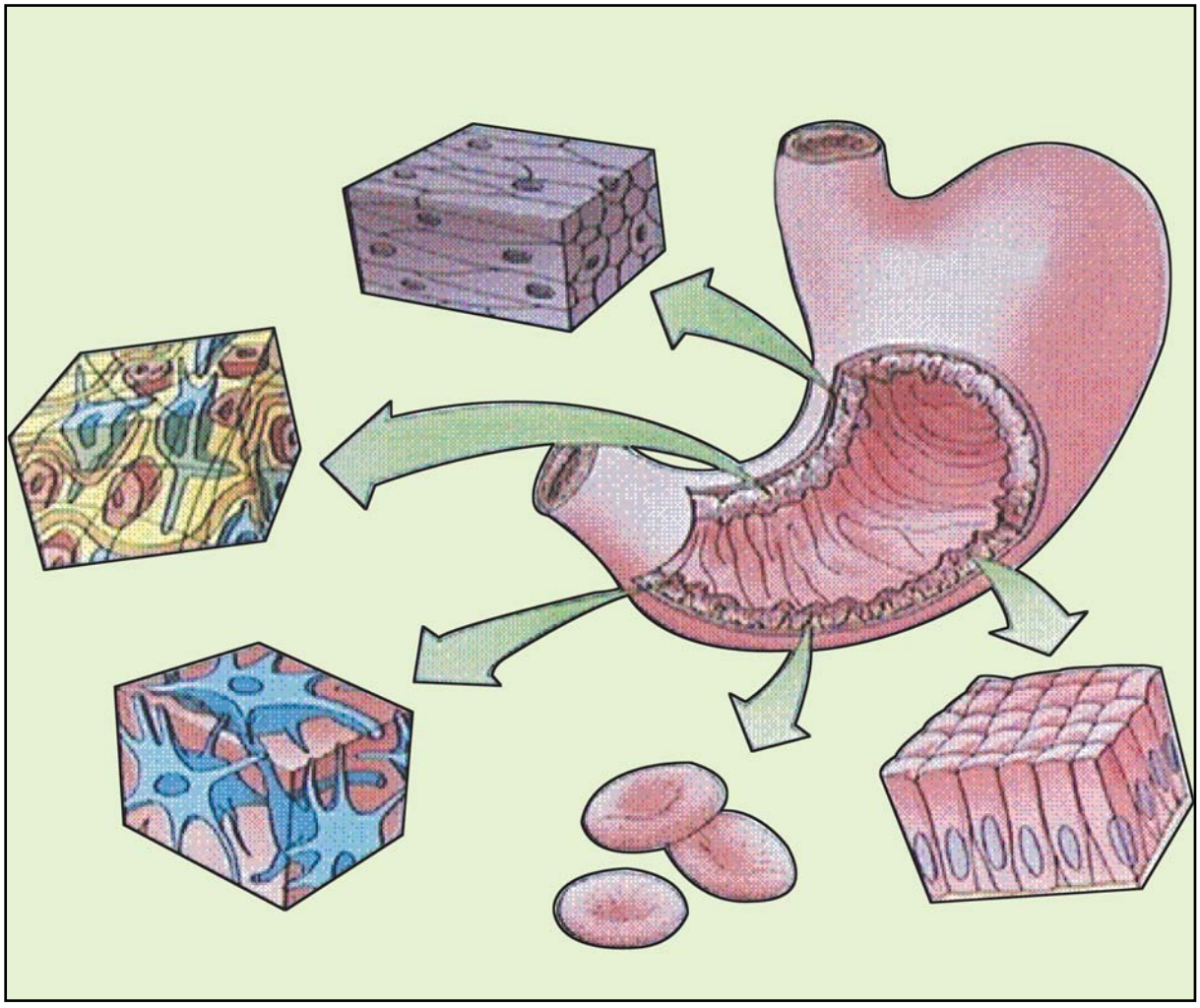
٢ – تغوص الطيور التي تتغذى على الأسماك لمسافة تحت سطح الماء للحصول على الأسماك ثم تخرج لتواصل طيرانها دون أن يتأثر ريشها بالماء.

السؤال الثامن :

ماذا تتوقع أن يحدث للخلايا الحيّة إذا لم يقم الماء بامتصاص الحرارة الناتجة عن التفاعلات الكيميائية فيها؟

الفصل الثاني

الأنسجة في جسم الإنسان



الأهـــــداف :

يتوقع منك بعد ا نتهاء من دراستك لهذا الفصل أن:

١ – تُعرِّف النسيج .

٢ – تُسمِّي الأنواع الرئيسة للأنسجة التي توجد في جسم الإنسان .

٣ – تصنِّف كل نوع من الأنسجة الموجودة في جسم الإنسان بناءً على صفات محددة (التركيب ، الوظيفة ، الشكل) .

٤ – تحدد مكان وجود كل نوع من أنواع الأنسجة في جسم الإنسان .

٥ – تذكر وظيفة كل نوع من أنواع الأنسجة في جسم الإنسان .

٦ – توضح التلاؤم بين التركيب والوظيفة لكل نوع من أنواع الأنسجة في جسم الإنسان .

٧ – تقارن بين أنواع الأنسجة المختلفة في جسم الإنسان .

٨ – تُفسِّر بعض الظواهر المرتبطة بأنسجة جسم الإنسان تفسيراً علمياً .

٩ – تُجهِّز بعض الشرائح البسيطة للأنسجة في جسم الإنسان أو أي حيوان فقاري .

١٠ – تفحص بالمجهر المركب شرائح جاهزة لأنسجة مختلفة في جسم الإنسان أو أي حيوان فقاري .

١١ – تتأمل دقة صنع الله من خلال مشاهدتك لصور وشرائح الأنسجة المختلفة .

لعل كلمة الخلية (Cell) قد تكررت عليك خلال سنواتك الدراسية، وكان مما تعلمت خلال دراستك في السنوات الماضية أن :

- الخلية هي وحدة التركيب والوظيفة في جسم المخلوق الحيّ.

وكذلك تعلمت أن أجسام المخلوقات الحيّة تتركب من :

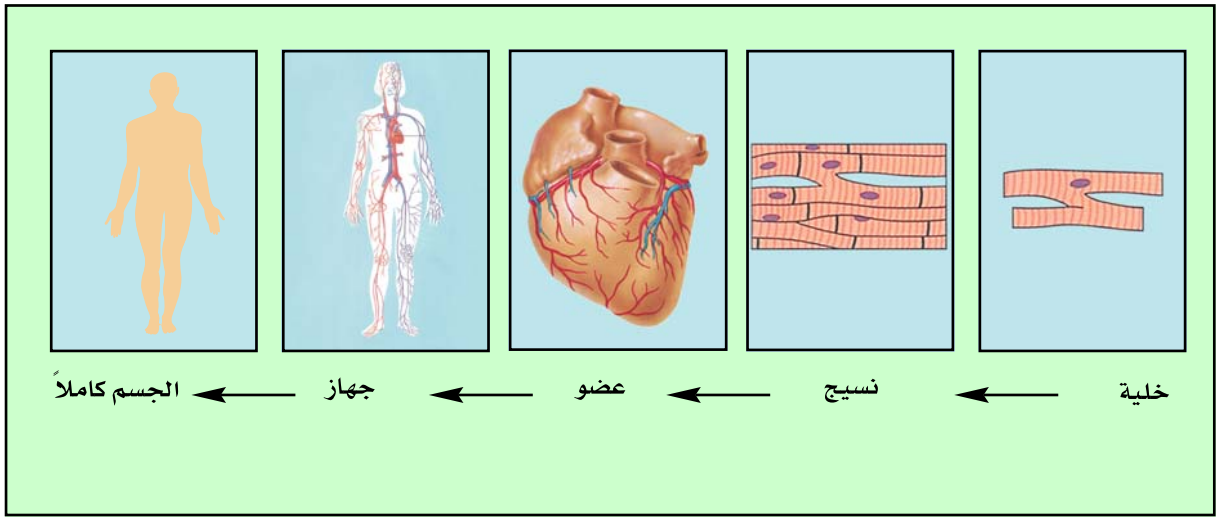
- خلية واحدة مثل : البكتيريا ، الأميبا ، البراميسيوم.
- خلايا عديدة مثل : حشرة النحل ، شجرة النخيل ، جسم الإنسان.

وقد تبيّن لك من خلال دراستك أن الوظائف الحيوية التي تتم في أجسام المخلوقات الحيّة التي تبين مظاهر الحياة تحدث في الأصل داخل الخلية. فالمخلوقات وحيدة الخلية تقوم فيها الخلية بجميع الوظائف الحيوية، أمّا المخلوقات عديدة الخلايا فتتخصص كل مجموعة من الخلايا في أداء وظيفة معينة.

وبالرغم من التشابه في الشفرة الوراثية لجميع خلايا الجسم في المخلوقات عديدة الخلايا إلاّ أن كل مجموعة من الخلايا تتخصص في أداء وظيفة محددة بدقة عالية ولا تستطيع غيرها من خلايا الأنسجة الأخرى القيام بنفس العمل ، فسبحان الذي أعطى كل شيء خلقه ثم هدى.

تعريف النسيج (Tissue)

عندما يجتمع عدد من الخلايا المتشابهة وتترابط مع بعضها في نظام دقيق معين وتتخصص في أداء وظائف محددة فإنها تكوّن ما يعرف بالنسيج.

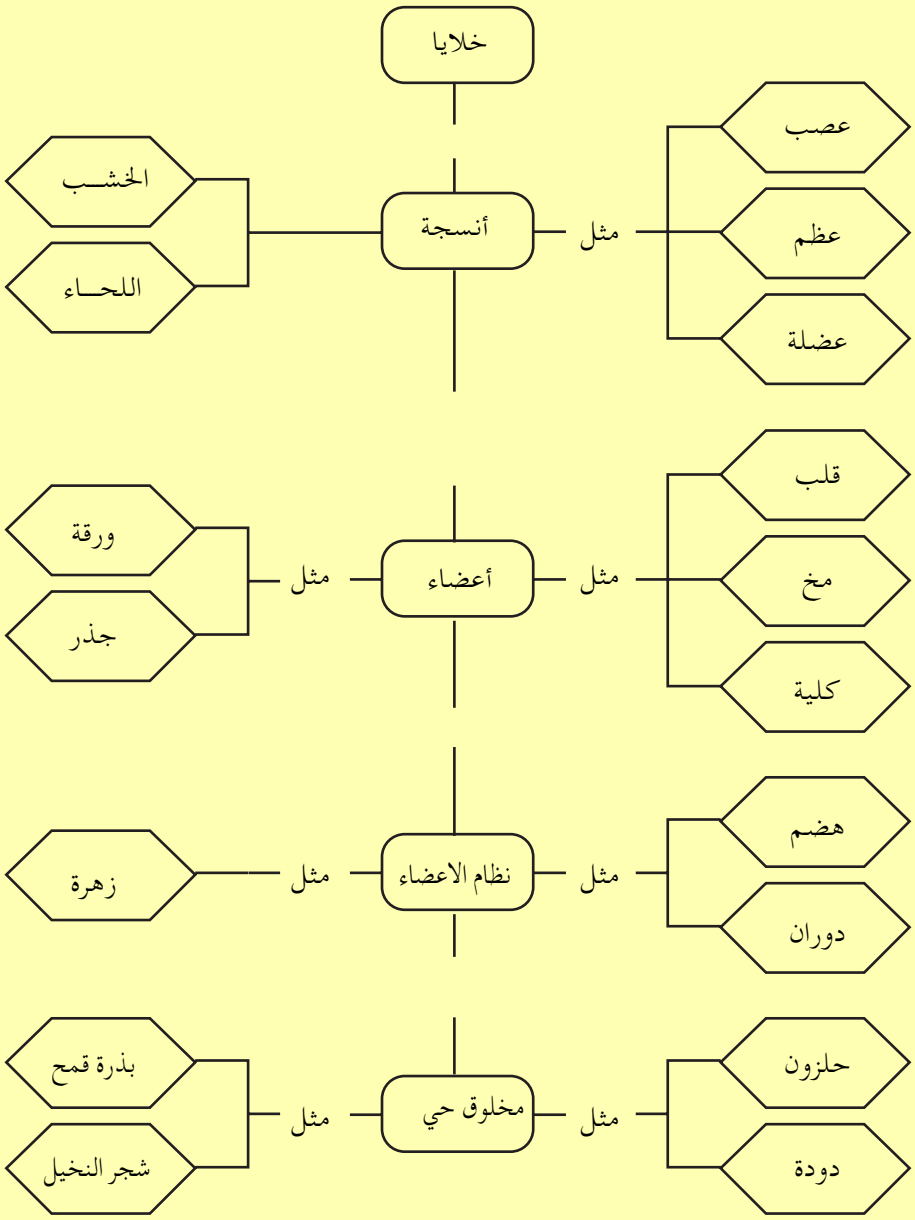


شكل (١)

منشأ الأنسجة

يبدأ إنقسام الخلايا أثناء نمو اللاقحة (zygot) ثم يستمر طوال مرحلة نمو الجنين، وتبدأ عملية التمايز في الخلايا حيث تتخصص كل مجموعة متشابهة ومترابطة من الخلايا في تأدية وظائف محددة وبذلك تتكوّن الأنسجة.

خريطة بعض مفاهيم الفصل



أنواع الأنسجة في جسم الإنسان

حظيت الأنسجة باهتمام كبير وخاصة بعد تطوّر صناعة المجاهر؛ حيث تتطلب دراسة الأنسجة وجود مجاهر عالية التكبير. ويُطلق على العلم الذي يهتم بدراسة الأنسجة علم الأنسجة (histology) ويوصف بعلم التشريح المجهري (Microscope Anatomay) .

وقد توصلت الدراسات التشريحية للأنسجة إلى وجود أنواع مختلفة منها في الإنسان والحيوان تختلف عن بعضها في الآتي :

١ – حجم خلايا النسيج .

٢ – أشكال خلايا النسيج .

٣ – ترتيب خلايا النسيج .

٤ – كمية المادة بين الخلوية (المادة الخلالية)[١] .

٥ – وظيفة النسيج .

* وقد أظهرت الدراسات التشريحية وجود تشابه بين الأنسجة في جسم الإنسان والأنسجة في الحيوانات المختلفة وخاصة الفقارية منها. ومهما تنوعت الحيوانات واختلفت في أشكالها وأحجامها إلا أن أنسجتها تقع ضمن خمسة أنواع هي :

١ – الأنسجة الطلائية .

٢ – الأنسجة الضامة .

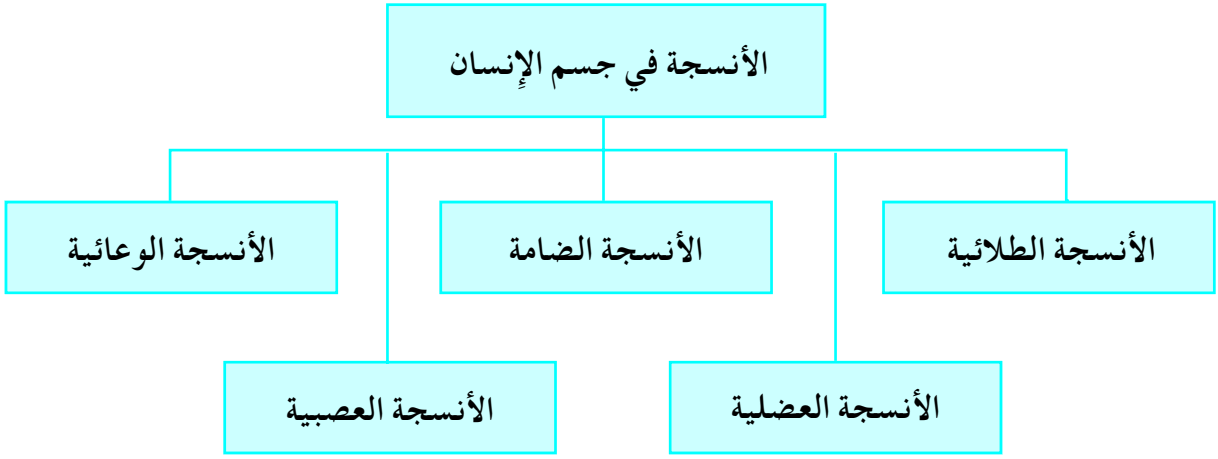
٣ – الأنسجة الوعائية .

٤ – الأنسجة العضلية .

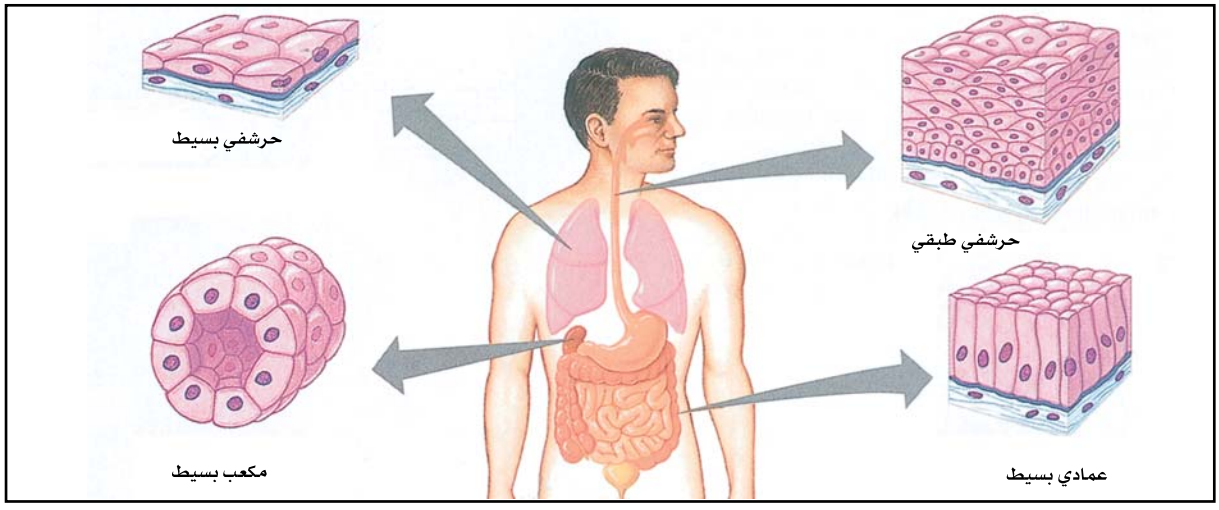
٥ – الأنسجة العصبية .

---

(١) وهي عبارة عن سائل شبه شفاف غالباً (عدا ما يوجد في العظام والغضاريف) يوجد بين الخلايا وقد يحتوي على ألياف وخلايا ومواد غذائية مذابة وغازات ومواد إخراجية .



أولاً: الأنسجة الطلائية (Epithelial tissues)



(شكل (٢) بعض خلايا الأنسجة الطلائية و مواقعها في جسم الإنسان)

توجد الأنسجة الطلائية في مواقع مختلفة من الجسم تغلف وتبطن الأعضاء وتؤدي وظائف هامة، وتتميز الأنسجة الطلائية بميزات تركيبية تلائم وظائفها التي تؤديها وتميزها عن الأنسجة الأخرى.

ومن هذه الميزات ما يلي:

١ – خلاياها متلاصقة.

٢ – تخلو من الأوعية الدموية.

٣ – ترتكز خلاياها على أغشية قاعدية غير خلوية.

٤ – تحتوي على طبقة خلوية تنقسم باستمرار تُسمى طبقة ملبيجي.

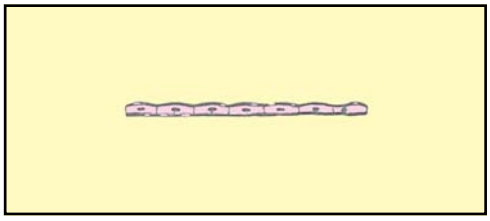
أنواع الأنسجة الطلائية

يمكن تقسيم الأنسجة الطلائية بالنظر إلى عدد طبقات خلاياها أو شكلها أو وظيفتها إلى أنواع عدة هي:

١ - أنسجة طلائية بسيطة: Simple Epithelial Tissues

وتتكون من طبقة خلوية واحدة فقط وتختلف في أشكالها وأحجامها. وقد صنّفت الأنسجة الطلائية البسيطة بناءً على أشكال الخلايا إلى:

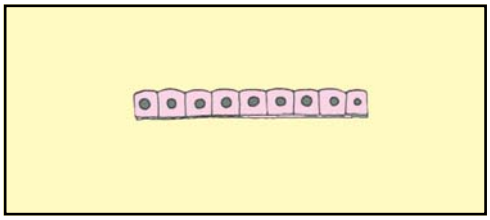
أ – نسيج طلائي بسيط حرشفي: خلاياه غير منتظمة الشكل، ويوجد في أماكن مختلفة من الجسم، حيث يبطن الأوعية الدموية، ويوجد في محفظة بومان في الكلية، والحويصلات الهوائية في الرئتين (شكل ٣).



(شكل ٣)

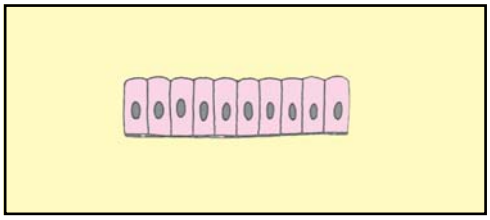
رسم تخطيطي لخلايا النسيج الطلائي البسيط الحرشفي

ب – **نسيج طلائي بسيط مكعب :** خلاياه مكعبة الشكل ويوجد في الغدد ومنها الغدد العرقية واللعابية (شكل ٤).



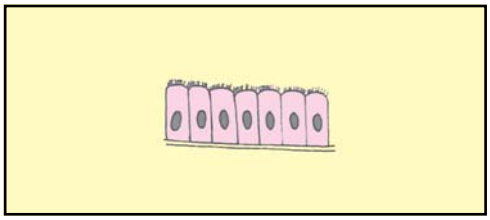
شكل (٤) نسيج طلائي بسيط مكعب (رسم تخطيطي)

ج – **نسيج طلائي بسيط عمودي :** خلاياه مستطيلة الشكل عمودية، ويبطن قنوات الغدد والمعدة والأمعاء (شكل ٥).



شكل (٥) نسيج طلائي عمودي بسيط (رسم تخطيطي)

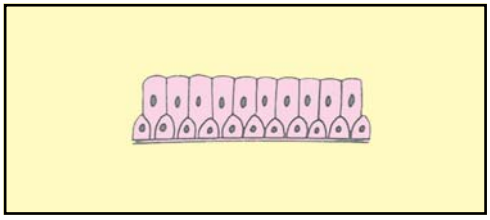
د – **نسيج طلائي بسيط عمودي مهدب :** خلاياه مستطيلة الشكل عمودية لها زوائد في الحافة الحرة منها، توجد في القناة التنفسية لتطرد الغبار والأجسام الغريبة التي تدخل مع الهواء عن طريق حركة أهدابها المستمرة إلى الأعلى (شكل ٦).



شكل (٦) نسيج طلائي بسيط عمودي مهدب (رسم تخطيطي)

٢ - نسيج ط ئي طبقي كاذب (Pseudostratified Epithelium Tissue)

وتكون خلاياه مستطيلة الشكل بعضها أطول من الآخر مما يجعلها تظهر عند فحصها بالمجهر على أنها مكونة من طبقتين بينما هي في الحقيقة طبقة واحدة. ويوجد في الأغشية المبطنة للشعب الرئوية والأغشية المبطنة لتجويف الأنف (شكل ٧).

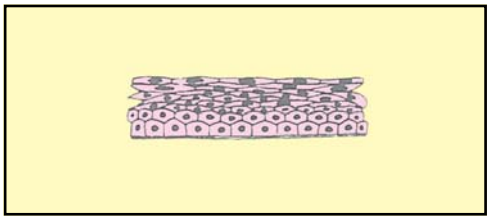


شكل (٧) نسيج طلائي طبقي كاذب

٣ - الأنسجة الط ئية الطبقية (Stratified Epithelial Tissues)

وتتكون من عدة طبقات خلوية تختلف في أشكالها وأحجامها. وقد صنّفت الأنسجة الطلائية الطبقية بناءً على أشكال الخلايا إلى :

أ – **نسيج طلائي طبقي حرشفي :** خلاياه غير منتظمة الشكل، ويوجد في مناطق كثيرة من الجسم منها : بشرة الجلد وبطانة الفم (شكل ٨).



شكل (٨) نسيج طلائي طبقي حرشفي

الأدوات والمواد : نكاشة أسنان، شريحة زجاجية، غطاء شريحة، مجهر مركب، قطارة، ماء.

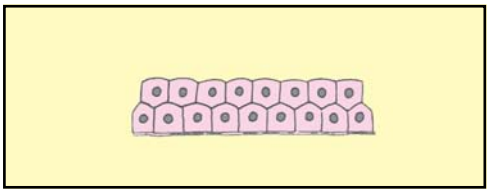
الطريقة :

١) حك السطح الداخلي لخدك بنكاشة أسنان نظيفة وضع جزءاً مما يعلق بها على شريحة زجاجية وسط قطرة ماء.

٢) غط ما حضرته بغطاء الشريحة وافحصه تحت المجهر باستعمال قوة التكبير الصغرى ثم الوسطى ثم الكبرى.

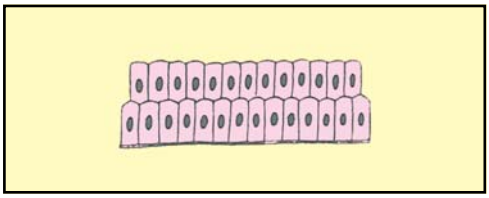
- ماذا تلاحظ؟
- ما موضع النواة في كل خلية من خلايا هذا النسيج؟
- ما الصفات المميزة لهذا النوع من النسيج؟
- ارسم ما تراه.

ب – نسيج طلائي طبقي مكعب : خلاياه مكعبة الشكل، ويوجد في قنوات الغدد العرقية (شكل٩) .



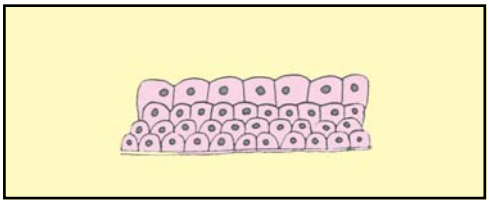
شكل (٩) نسيج طلائي طبقي مكعب

ج – نسيج طلائي طبقي عمودي : خلاياه مستطيلة الشكل قابلة للتمدد البسيط للأعلى، ويوجد في أماكن مختلفة من الجسم منها ملتحمة العين والبلعوم وبطانة القناة البولية (شكل ١٠) .



شكل (١٠) نسيج طلائي طبقي عمودي

د – نسيج طلائي طبقي انتقالي : خلاياه مرنة تشبه النسيج الحرشفي عدا الطبقة العليا فهي بيضاوية الشكل مقببة تتميز بقدرتها على تغيير شكلها حسب الضغط الواقع عليها وتوجد في بطانة المثانة البولية (شكل ١١) .

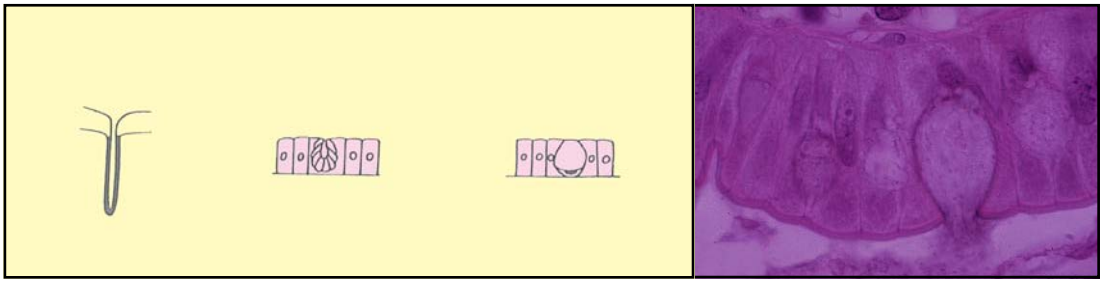


شكل (١١) نسيج طلائي طبقي انتقالي

كيف تصل المواد الغذائية إلى خلايا النسيج الطلائي الطبقي بالرغم من عدم وجود الأوعية الدموية؟

٤ - أنسجة طلائية غدّية (Gland Epithelial Tissues)

ويوجد هذا النوع من الأنسجة في الغدد ، ويختلف تركيبها من غدة إلى أخرى، وتبعاً لذلك تختلف أشكال الخلايا، وتقسم الأنسجة الطلائية الغدّية بناءً على عدد الخلايا إلى : غدد وحيدة الخلية وغدد عديدة الخلايا (شكل ١٢)، وتقسم بناءً على نوع الإفرازات إلى : مخاطية (مرطبة) ومصليّة (هاضمة) ومختلطة، وتقسم بناءً على طريقة إفراز المواد إلى : داخلية (الغدد الصماء) وخارجية (الغدد الجلدية) .



شكل (١٢) أنواع مختلفة للخلايا الغدية

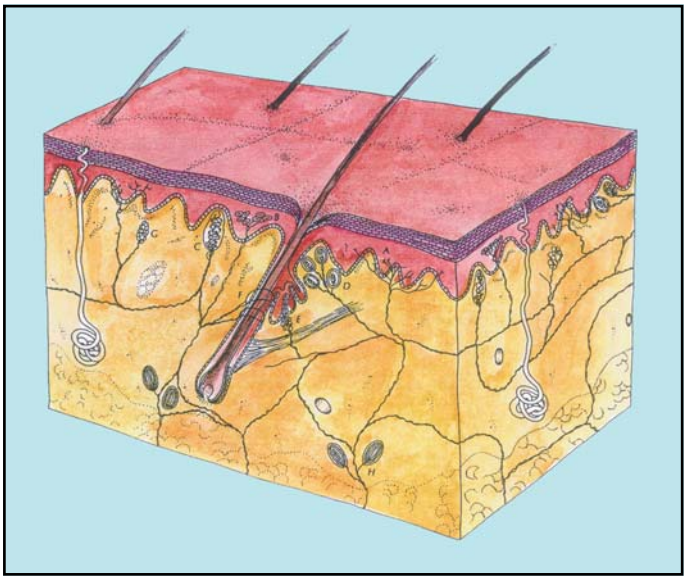
- احصل بمساعدة معلمك على شرائح جاهزة لقطاعات في أنسجة طلائية مختلفة من أنسجة الحيوانات الثديية (أو ما يتوفر من قطاعات في أنسجة جسم الإنسان) وإذا لم تتوفر القطاعات المقترحة في الجدول فاستبدلها بما يتوفر لديك .
- افحص الشرائح بالمجهر المركب .
- ارسم ما تراه من خلال عدسة المجهر .
- قارن بين ما رسمته وما هو مرسوم في كتابك .

النسيج	الشريحة المقترحة
طلائي بسيط عمودي	ق.ع من أمعاء حيوان ثديي
طلائي بسيط مكعب	قطاع في غدة درقية
طلائي طبقي حرشفي	ق.ع في مريء حيوان ثديي
طلائي طبقي انتقالي	ق.ع في مثانة بولية لحيوان ثديي
طلائي طبقي كاذب	ق.ع في القصبة الهوائية لحيوان ثديي

وظائف الأنسجة الطلائية

تؤدي الأنسجة الطلائية وظائف عديدة في الجسم منها :

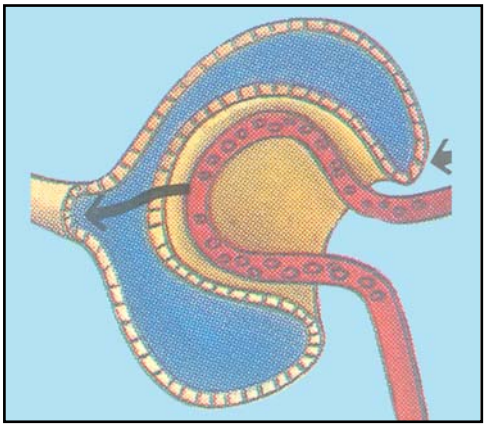
١ – الحماية : وتقوم بها الأنسجة الطلائية الطبقية التي تغطي السطوح الخارجية للأعضاء مثل بشرة الجلد . ويلاحظ التلاؤم بين التركيب والوظيفة حيث تتكون هذه الأنسجة من عدة طبقات خلوية لأنها معرضة للاحتكاك باستمرار؛ وكذلك وجود طبقة تنقسم باستمرار (طبقة ملبيجي) لتعويض الخلايا التالفة نتيجة المؤثرات الخارجية (شكل ١٣) .



شكل (١٣) قطاع في الجلد

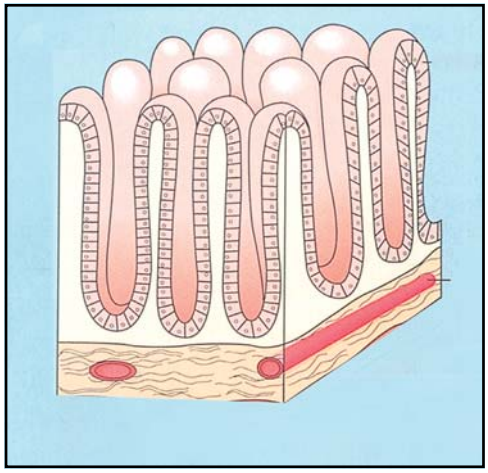
- ماذا تتوقع أن يحدث لو كانت بشرة الجلد تتكون من طبقة طلائية واحدة فقط؟
- ما النتائج التي يمكن أن تحدث في حالة توقف الطبقة السفلية للنسيج الطلائي عن الانقسام؟

٢ – **الترشيح** : وتقوم بها الأنسجة الطلائية البسيطة التي توجد في بطانة الأوعية الدموية وبطانة محفظة بومان وبطانة الحويصلات الهوائية في الرئتين، ونرى مدى ملاءمة التركيب للوظيفة التي تؤديها حيث تتكون من طبقة خلوية واحدة ليسهل ترشيح المواد خلالها (شكل ١٤) .



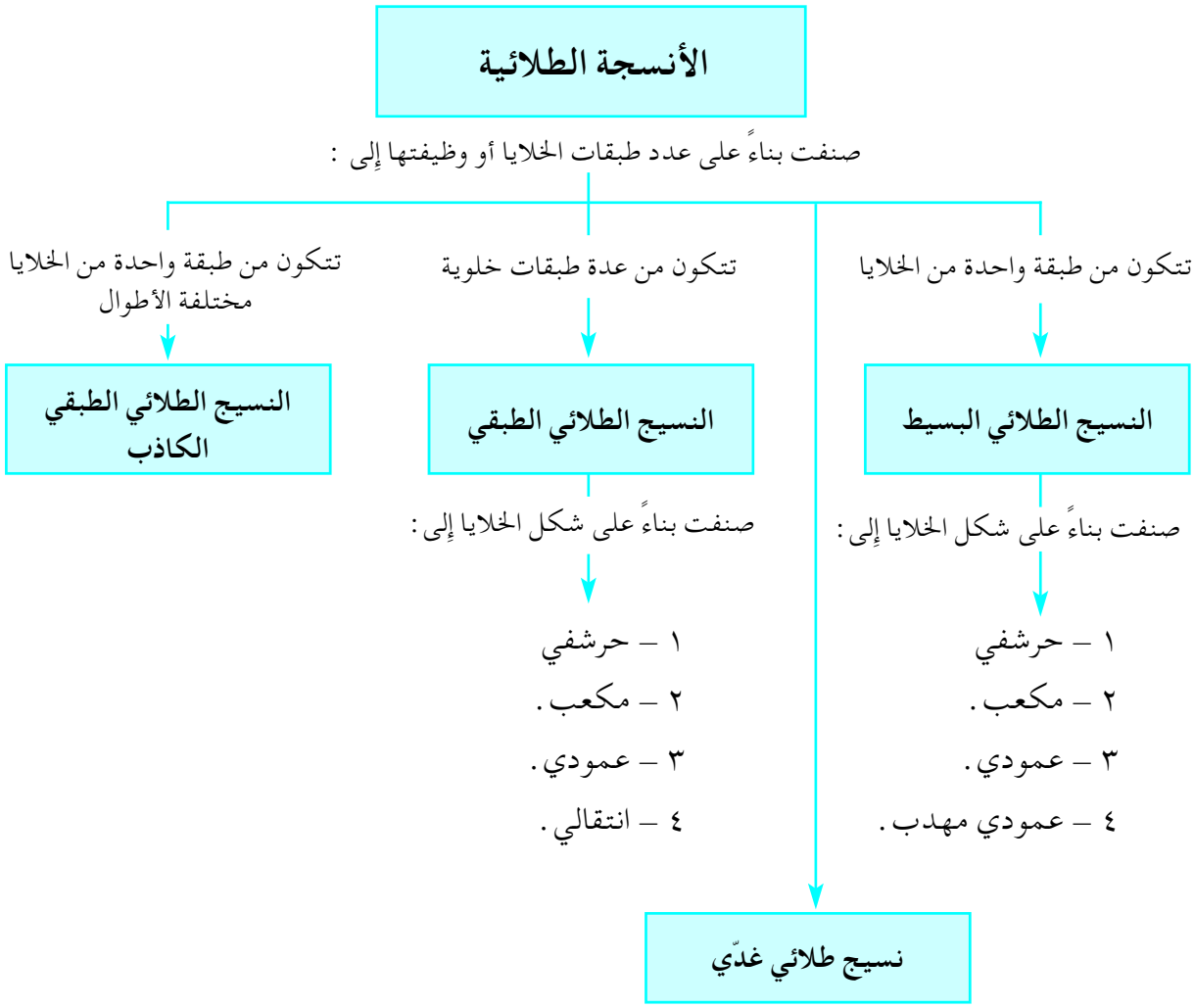
(شكل ١٤) محفظة بومان

٣ – **الامتصاص** : وتقوم بها الأنسجة الطلائية البسيطة التي توجد في بطانة القناة الهضمية كالأمعاء، وكان من الممكن أن تستغرق عملية الامتصاص ساعات طويلة فيما لو كانت بطانة الأمعاء تتكون من نسيج طلائي طبقي (شكل ١٥) .



شكل (١٥) صورة للخملات في بطانة الأمعاء

٤ – **الإفراز** : وتقوم بها الأنسجة الطلائية الغديّة التي توجد في الغدد المختلفة كالغدد الهاضمة والغدد الصماء واللعابية والعرقية .



مخطط توضيحي لأنواع الأنسجة الطلائية

داء الصدف (الصدفية) Psoriasis

من أمراض الجلد الشائعة داء الصدف، تصل نسبة الإصابة في منطقة شبه الجزيرة العربية نسبة ٤٪ تقريباً، وكما نعلم فإن الطبقة الخارجية من الجلد وهي البشرة تحتوي في قاعدتها على نوع من الخلايا تسمى (خلايا ملبيجي) وهي في حالة انقسام مستمر لتعويض الخلايا السطحية (القرنية) التي تتلاشى على هيئة قشور لا يراها الإنسان، ويتم هذا الانقسام والتعويض خلال عشرين يوماً في المتوسط، ولكن في داء الصدف تنشط (خلايا ملبيجي) بصورة غير طبيعية بحيث لا تستغرق فترة التجديد أكثر من أربعة أيام ينتج عنه تراكم الخلايا القرنية على قمة سطح الجلد بحيث تتكون طبقة سميكة من القشور ويصاحب ذلك توسع الشعيرات الدموية في طبقة البشرة مما يظهر مواضع الإصابة بلون أشد حمرة عن باقي الجلد، وتختلف مناطق وشدة الإصابة بين المرضى، كما تختلف طريقة المعالجة بين مريض وآخر حسب تشخيص الطبيب للإستزادة يمكن زيارة موقع الجمعية الوطنية للصدف على العنوان

http://www.psoriasis.org.

ثانياً : الأنسجة الضامة (Connective Tissues)

توجد الأنسجة الضامة منتشرة في جميع أنحاء الجسم، وبالدراسات التشريحية تبين لنا تركيب الأنسجة الضامة، ومن خصائصها ما يلي :

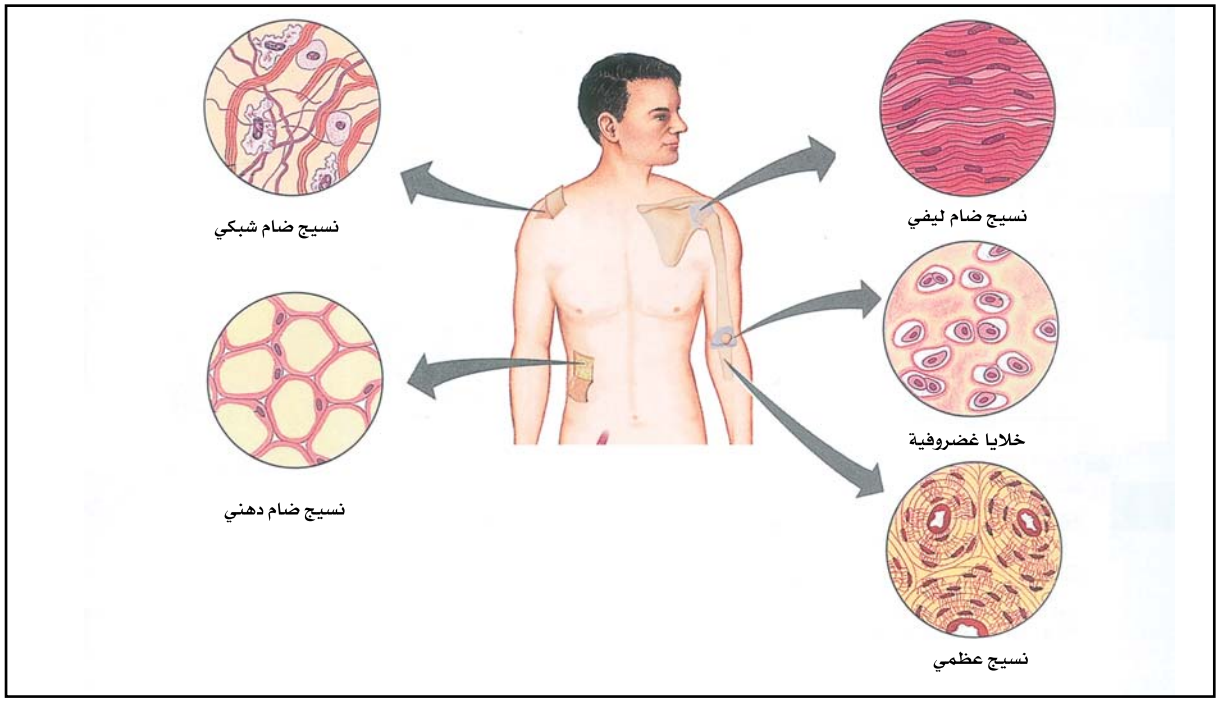
١ – خلاياها غير متلاصقة (يوجد مسافات بين الخلايا) .

٢ – وفرة المادة الخلالية بين خلاياها، وهي على ثلاث صور : سائلة وشبه صلبة وصلبة .

٣ – وجود الألياف (البيضاء والصفراء والشبكية) .

٤ – تحتوي على عدة أنواع من الخلايا (الليفية، الآكلة، الصارية، الدهنية، البلازمية، حاملة الألوان) .

٥ – تحتوي على أوعية دموية .

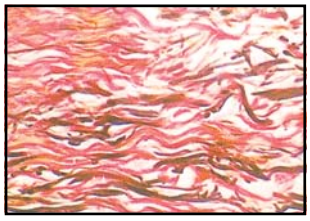


الأنسجة الضامة في جسم الإنسان

أنواع الألياف التي توجد في النسيج الضام

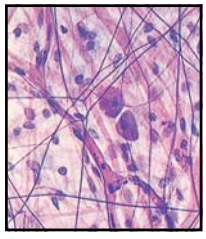
شكل (١٦) ألياف بيضاء

١ – **الألياف البيضاء (Collagen Fibers)** : وهي ألياف قوية تنتظم في حزم كبيرة وقابلة للانثناء وتكتسب قوتها من وجود مادة الكولاجين وتوجد في الأوتار والأربطة (شكل ١٦) .



شكل (١٧) ألياف صفراء

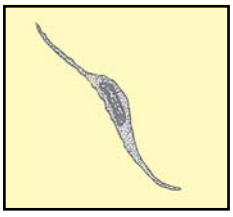
٢ – **الألياف الصفراء (Elastic Fibers)** : وهي ألياف مرنة قابلة للشد توجد بصورة منفردة وتكتسب مرونتها من وجود مادة الإيلاستين وتوجد في الأماكن التي تحتاج مرونة كبيرة مثل الرئتين والشرايين (شكل ١٧) .



شكل (١٨) ألياف شبكية

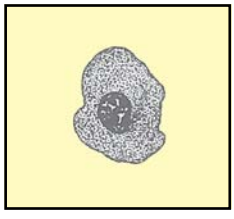
٣ – **الألياف الشبكية (Reticular Fibers)** : وهي ألياف متفرعة ومتشابكة وتوجد في الكبد والطحال ونخاع العظام . (شكل ١٨) .

أنواع الخ يا التي توجد في النسيج الضام



شكل (١٩) خلايا ليفية

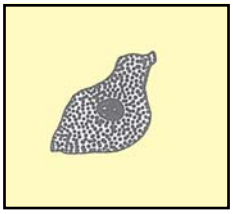
١ – **الخلايا الليفية (Fibrocytes)** : وتعتبر أكثر الخلايا انتشاراً في النسيج الضام وهي متفرعة، تقوم بإفراز الألياف في النسيج الضام (شكل ١٩) .



شكل (٢٠) خلايا آكلة

٢ – **الخلايا الآكلة (البلعمية) (Macrophages)** : وهي خلايا كبيرة الحجم لها القدرة على الحركة، تقوم بالتهام الأجسام الغريبة وحماية الجسم من الأمراض بإذن الله (شكل ٢٠) .

٣ – الخلايا الصارية (Mast cells) : خلايا كبيرة الحجم تحتوى على نواة مستديرة ومركزية، توجد حول الأوعية الدموية حيث تساعد في تكوين مادة الهيبارين التي تمنع تجلط الدم وكذلك تفرز مادة الهيستامين التي تسبب توسع الأوعية الدموية (شكل ٢١).

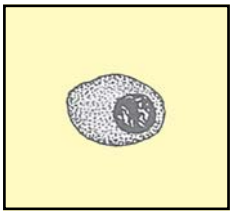


شكل (٢١)
خلية صارية

٤ – الخلايا الدهنية (Fat cells) : خلايا كروية الشكل كبيرة الحجم بها فجوة كبيرة تختزن بها الدهون وتوجد في أماكن مختلفة من الجسم ومن أمثلتها الخلايا الدهنية الموجودة تحت الجلد (شكل ٢٢).

شكل (٢٢)
خلية دهنية

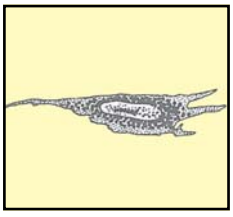
٥ – الخلايا البلازمية (Plasma cells) : وهي خلايا صغيرة الحجم كروية الشكل، ويوجد منها أنواع مختلفة في النسيج الضام وتقوم بإنتاج الأجسام المضادة (شكل ٢٣).



شكل (٢٣)
خلية بلازمية

٦ – خلايا حاملة الألوان (صبغية) (Chromatophor cells) :

خلايا نجمية الشكل تحتوي على حبيبات صبغية وتوجد في مناطق مختلفة من الجسم وتكثر في أدمة الجلد والعين، ومن أمثلتها الخلايا المنتجة لصبغة الميلانين في الجلد (شكل ٢٤).



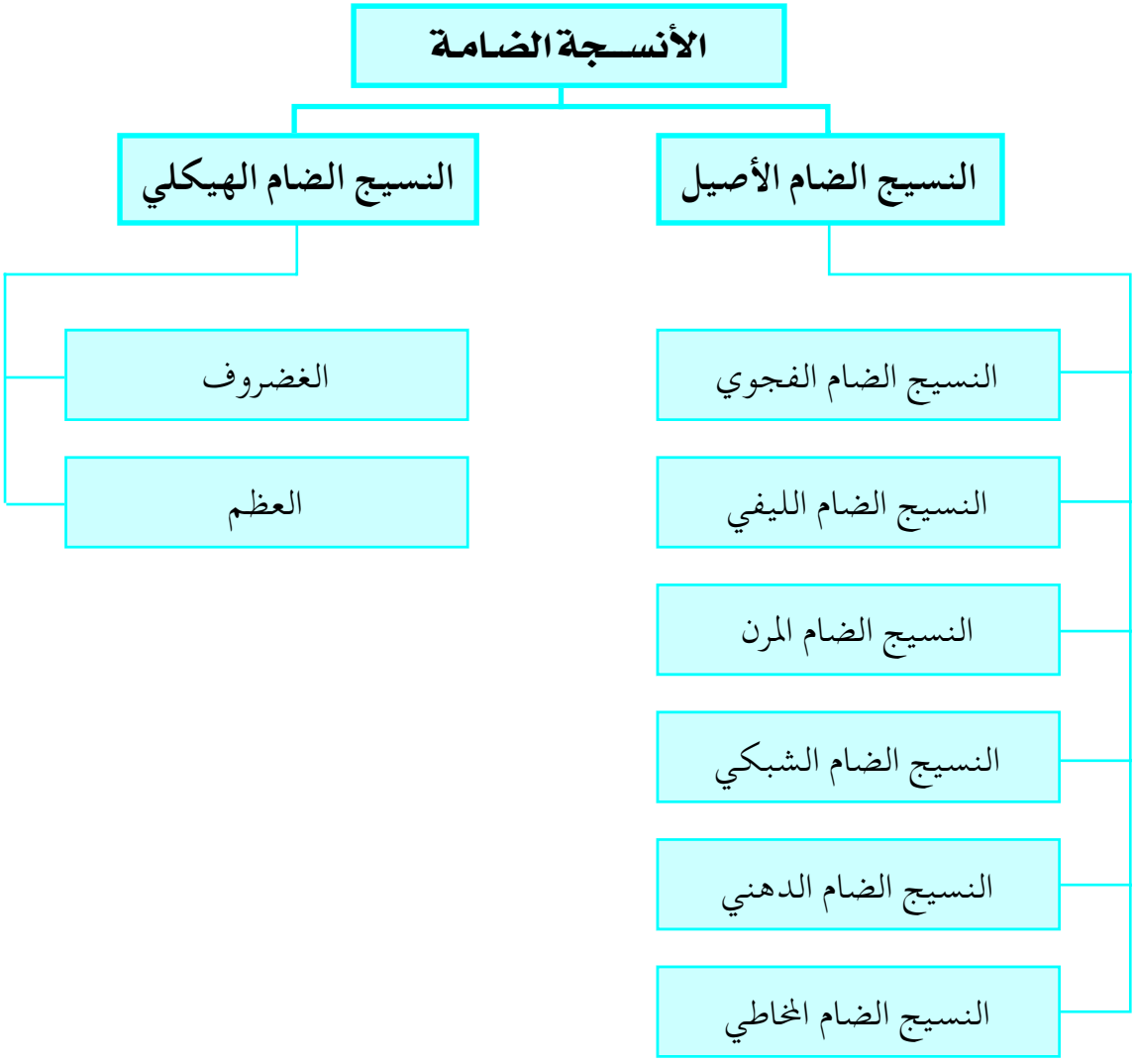
شكل (٢٤)
خلية حاملة الألوان (صبغية)

أنواع الأنسجة الضامة

صنفّت الأنسجة الضامة بناءً على طبيعة المادة الخلالية إلى نوعين رئيسيين، هما :

١ – النسيج الضام الأصيل .

٢ – النسيج الضام الهيكلي .



أو ً: النسيج الضام الأصيل (Proper connective Tissue)

يقوم هذا النسيج بوظيفة الربط بين الأنسجة والأعضاء المختلفة في الجسم، وتبعاً لنوع الخلايا والألياف الموجودة فيه، يمكن تقسيمه إلى ستة أنواع هي :

١ - النسيج الضام الفجوي (Areolar C. T.)

يتميز هذا النسيج بالإضافة إلى وجود الألياف والخلايا السابق ذكرها بوجود فجوات كثيرة بين الخلايا، وهذا يكسبه مرونة عالية تناسب وظيفته فإذا وقع عليه ضغط من مؤثر خارجي فإنه يعود إلى حالته الطبيعية بعد زوال الضغط الواقع عليه. ويوجد هذا النسيج تحت الجلد وبين العضلات وفي المساريقا شكل (٢٥).

شكل (٢٥) نسيج ضام فجوي

٢ - النسيج الضام الليفي (Fibrous C. T.)

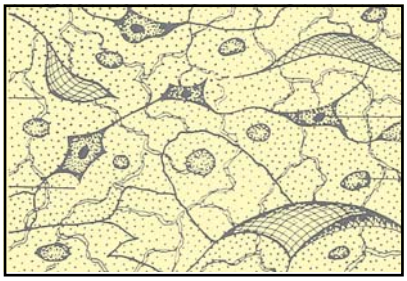
تكثر في هذا النسيج الألياف البيضاء، ولذلك نجد هذ النسيج في الأوتار التي تربط العضلات بالعظام وكذلك في الأربطة التي تصل بين عظم وآخر .

٣ - النسيج الضام المرن (Elastic C. T.)

يتميز هذا النسيج بكثرة الألياف الصفراء، ويوجد في الحبال الصوتية وجدران الشرايين وكذلك يربط العضلات ببعضها في الجسم.

٤ - النسيج الضام الشبكي (Reticular C. T.)

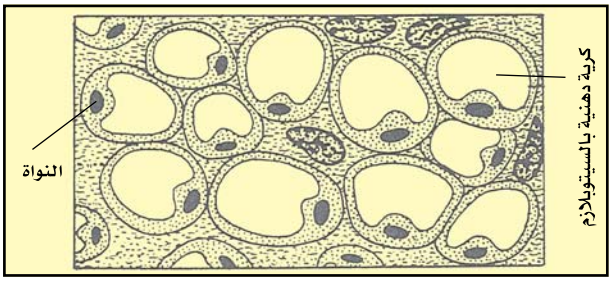
تكثر في هذا النسيج الألياف الشبكية، ويوجد في الكبد والطحال (شكل ٢٦) .



شكل (٢٦) النسيج الضام الشبكي

٥ - النسيج الضام الدهني (Adipose C. T.)

تكثر في هذا النسيج الخلايا الدهنية بدرجة كبيرة، ويوجد تحت الجلد ويملأ الفراغات الموجودة بين أعضاء الجسم (الأحشاء) ويحيط ببعض الأعضاء كالكليتين ومحجر العينين (شكل ٢٧) .

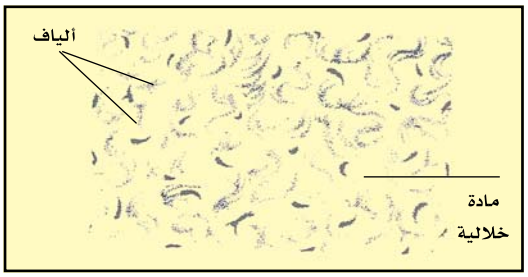


شكل (٢٧) النسيج الضام الدهني

لماذا يكثر النسيج الضام الدهني حول أعضاء الأحشاء الداخلية في الجسم؟

٦ - النسيج الضام المخاطي (Mucous C. T.)

يتميز هذا النسيج بقلة أليافه و قلة خلاياه، ويحتوي على خلايا نجمية الشكل وسط مادة خلالية شبه سائلة (جيلاتينية)، ويوجد في الحبل السرّي لأجنة الحيوانات الثديية المشيمية وعرف الدجاج (شكل ٢٨) .



شكل (٢٨) نسيج ضام مخاطي

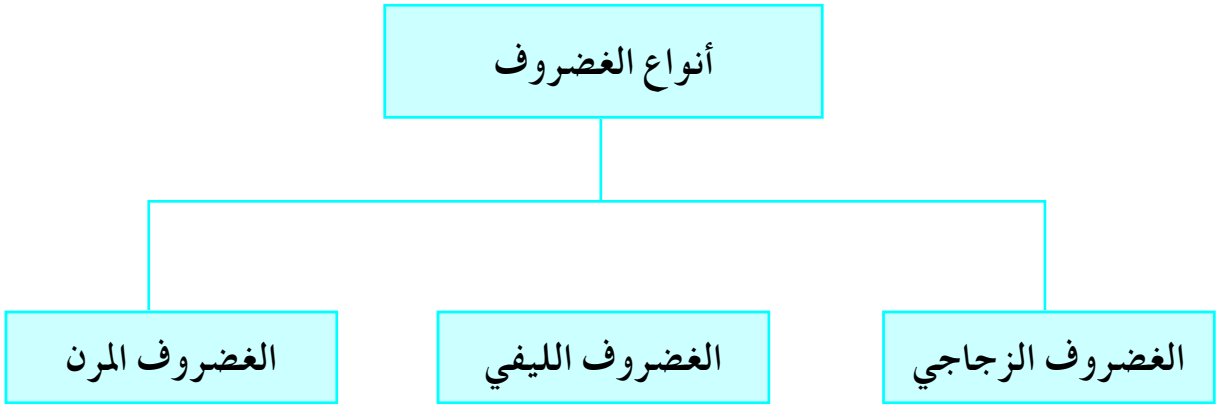
ثانياً : النسيج الضام الهيكلي (Skeletal C. T.)

يوفر هذا النسيج الدعامة والحماية لأعضاء الجسم، ويتميز هذا النسيج عن غيره من الأنسجة الضامة بقدرته على الإنقسام السريع. وبناءً على طبيعة المادة الخلالية يمكن تقسيمه إلى نوعين هما :

١ – الغضروف. ٢ – العظم.

وسنتناول كل منهما بقليل من التفصيل فيما يلي :

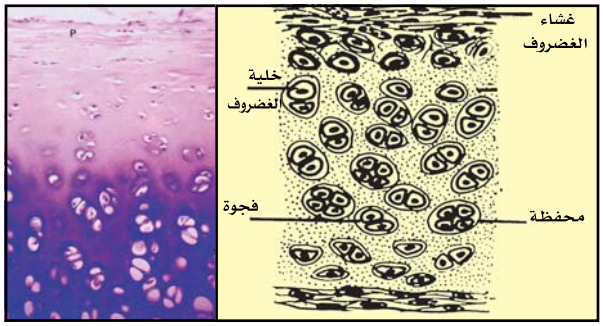
١ - الغضروف (Cartilage)



الغضروف عبارة عن نسيج ضام يتميز عن غيره بأن مادته الخلالية شبه صلبة. ويتركب من خلايا غضروفية بينها مادة خلالية تسمى "الغضروفين" ويحيط به من الخارج غشاء ليفي يحتوي على أوعية دموية وأعصاب. ويمكن تقسيمه بناءً على تركيبه إلى ثلاثة أنواع هي :

أ – الغضروف الزجاجي الشفاف (Hyaline Cartilage) :

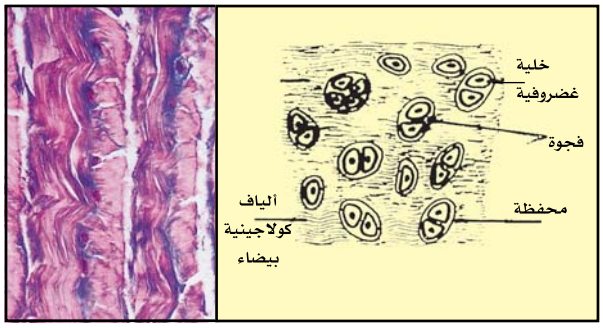
تكون فيه المادة الخلالية شفافة، ويتميز هذا النوع عن غيره من الغضاريف بأن مادته الخلالية شبه الصلبة تسمح بمرور الأوعية الدموية من خلالها ومن أمثلته : غضروف الأضلاع والقصبة الهوائية والحنجرة (شكل ٢٩) .



شكل (٢٩) رسم تخطيطي ومجهري لغضروف زجاجي شفاف

ب – الغضروف الليفي (Fibrocartilage) :

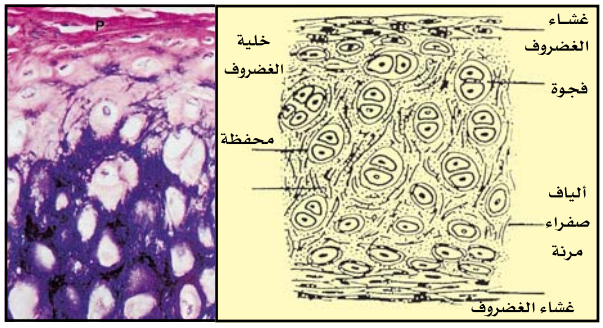
تكثر الألياف البيضاء في مادته الخلالية لتكسبه القوة . ومن أمثلته : الأقراص الغضروفية التي تفصل بين فقرات العمود الفقري (شكل ٣٠) .



شكل (٣٠) رسم تخطيطي ومجهري لغضروف ليفي

ج – الغضروف المرن (Elastic Cartilage) :

تكثر الألياف الصفراء في مادته الخلالية لتكسبه المرونة . ومن أمثلته : غضروف صيوان الأذن والأنف ولسان المزمار (شكل ٣١) .



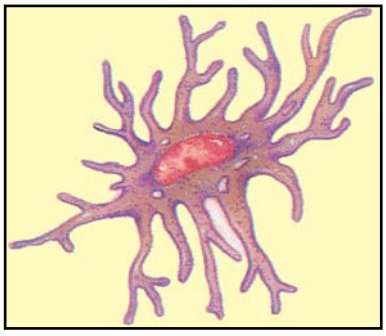
شكل (٣١) رسم تخطيطي مجهري لغضروف مرن

٢ - العظم (Bone)

أنواع العظم

- العظم الإسفنجي
- العظم الكثيف

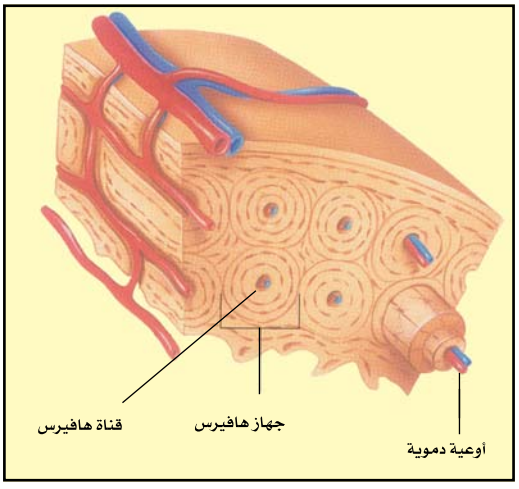
العظم نسيج ضام هيكلي يتميز عن غيره من الأنسجة بصلابة مادته الخلالية . ويتركب العظم من خلايا عظمية شكل (٣٢) وألياف بيضاء ومادة خلالية متصلبة نتيجة ترسب أملاح الكالسيوم ويحيط بها غشاء عظمي يسمى "السمحاق" . وتعتبر العظام من الأنسجة معقدة التركيب في الجسم، ويوجد نوعان من العظام في الجسم وهما :



شكل (٣٢) خلية عظمية

١ – **العظم الإسفنجي (Spongy Bone)** : يتكون من شبكة من الحواجز العظمية الدقيقة وعلى سطحها خلايا عظمية بانية وبين هذه الحواجز فراغات كبيرة . ومن أمثلة هذا النوع : نهايات العظام الطويلة والعظام المنبسطة كالجمجمة ولوح الكتف .

٢ – **العظم الكثيف (Compact Bone)** : يتكون من خلايا عظمية مرتبة في نظام حلقي معين يعرف بـ « جهاز هافيرس » ويتوسط كل حلقة قناة تمتد طولياً في العظم تعرف بقناة هافيرس تحتوي على أوعية دموية وأعصاب ومن أمثلة هذا النوع : عظام الأطراف شكل (٣٣) .



شكل (٣٣) قطاع في عظم كثيف

العظام اصطناعية artificial bones

يحتاج الإنسان إلى بدائل اصطناعية للعظام والمفاصل كي تحل محل نظائرها الطبيعية في حالات الضرورة حينما تنكسر العظمة ويتلف ما حولها من الأوعية الدموية التي تقوم بتوفير الغذاء اللازم مما يجعل العظمة تنهار بعد مدة ويصبح تركيب العظمة الاصطناعية أمر لابد منه، ومن المواد المستخدمة في ذلك الفلزات لكن من سلبياتها أن المعادن النقية تكون لينة لا تتحمل الإجهاد كما أنها تتأثر بالتآكل الكيميائي.

ولذلك يلجأ إلى السبائك المعدنية مثل الفيتاليوم (كوبالت + كروم + مولبيدنيوم وأخرى)، ويكتنف اللجوء إلى العظام الاصطناعية مصاعب تعود إلى موقع العظم المكسور كما أن هناك مخاطر تتعلق بتلف الأنسجة المحيطة أثناء تركيب العظام الاصطناعية، كما أن هناك مصاعب تتعلق برفض الجسم لوجود هذه العظام الاصطناعية (ولكنها نسبة قليلة تقدر بـ ٨٪ من المرضى) لذلك يتم اختبار المريض مقدما لمعرفة مدى رفض جسمه، وعموماً فإنه لا يمكن أن تقوم مقام ما أنعم الله به علينا من عظام ومفاصل طبيعية لكنها تخفف من معاناة من يضطر إليها.

- احصل بمساعدة معلمك على شرائح جاهزة لقطاعات في أنسجة ضامة مختلفة من أنسجة الحيوانات الثديية (أو ما يتوفر من قطاعات في أنسجة جسم الإنسان) وإذا لم تتوفر القطاعات المقترحة في الجدول فاستبدلها بما يتوفر لديك .
- افحص الشرائح بالمجهر المركب .
- ارسم ما تراه من خلال عدسة المجهر .
- قارن بين ما رسمته وما هو مرسوم في كتابك .

النسيج	الشريحة المقترحة
خلايا دهنية	قطاع في الجلد .
ألياف بيضاء في نسيج ضام ليفي	قطاع في الأوتار .
ألياف صفراء في نسيج ضام مرن	ق . ع في شريان .
غضروف مرن	ق . ع في صيوان الأذن لحيوان ثدي
عظم كثيف	ق . ع في عظم الفخذ لحيوان فقاري

ثالثاً : الأنسجة الوعائية (Vascular Tissues)

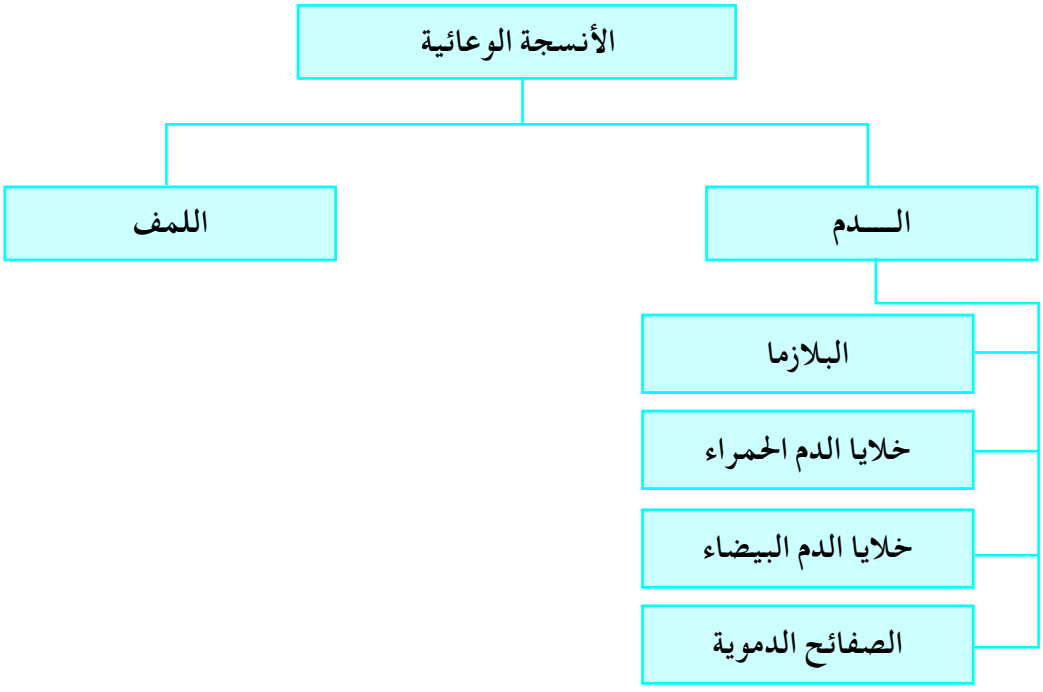
يعتبر بعض العلماء النسيج الوعائي نوعاً من الأنسجة الضامة، والبعض الآخر يصنفه كنسيج مستقل بذاته ، ويمكنك من خلال التعرّف على الفروقات بين النسيج الوعائي وبقية الأنسجة الضامة تحديد الاختلاف بين وجهتي النظر السابقتين.

وأبرز ما يميز النسيج الوعائي عن الأنسجة الضامة ما يلي :

١ – مادته الخلالية سائلة.

٢ – لا تحتوي المادة الخلالية على ألياف في حالتها الطبيعية.

حدّد الحالة التي تحتوي فيها البلازما على ألياف .



ويقسم النسيج الوعائي إلى نوعين هما :

١ - الدم.

٢ - اللمف.

١ - الـــدم (Blood)

عبارة عن سائل ينتقل داخل الأوعية الدموية . ويتكون من :

أ – البلازما : تُمثِّل المادة الخلالية في النسيج الوعائي وهي عبارة عن سائل يشكّل ٥٥٪ من الدم . وتتكوّن من ماء بنسبة ٩٠٪ ومواد أخرى بنسبة ١٠٪ (أيونات الأملاح المعدنية وبروتينات وكربوهيدرات ودهون وفيتامينات وبعض الغازات المذابة مثل ثاني أكسيد الكربون CO_2) .

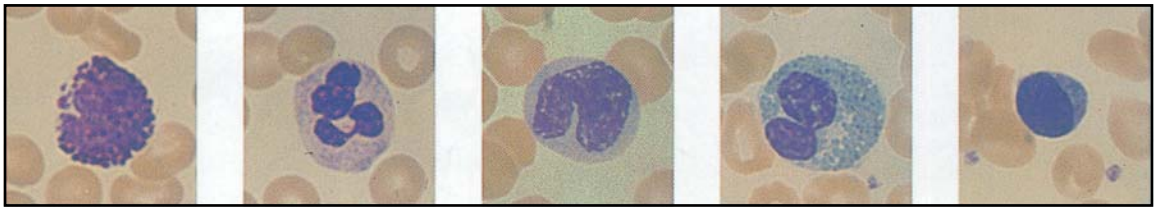
ب – خـلايا الدم الحمـراء (Erythrocytes) : وهي خلايا قرصـية الشـكل مقعرة الوجهين لا تحتوي البالغة منها على أنوية وتحتوي على مادة الهيموجلوبين الحمراء اللون . يتراوح عددها في المليلتر الواحد من الدم في الرجل ما بين خمسة ملايين وخمسة ملايين ونصف بينما يتراوح عددها في المرأة ما بين أربعة ملايين ونصف وخمسة ملايين وتعيش في الغالب لمدة ١٢٠ يوماً ثم تتحطم في الطحال شكل (٣٤) .

شكل (٣٤) صورة لخلايا الدم الحمراء

فقر الـدم Anaemia

ينتج فقر الدم عند الإنسان بفعل تحلل خلايا الدم الحمراء أو تلفها بسبب خلقي أو مكتسب بشكل يفوق سرعة تكونها والأسباب المكتسبة للمرض عديدة منها : نزف الدم بسبب الجروح الكبيرة أو القرحات الدامية أو الإصابة بالملاريا وبعض أنواع الديدان والأميبا ، وقد يظهر بسبب تناول الأطعمة الفقيرة بالحديد أو فيتامين B_{12} ، ومن أسباب فقر الدم عند النساء ؛ الحمل المتكرر والدورة الشهرية إذا لم تتناول المرأة الغذاء المناسب ، ومن أعراض فقر الدم شحوب البشرة وابيضاض أظافر الأصابع والشعور بالضعف والتعب .

ج – خلايا الدم البيضاء (Leukocytes) : وهي خلايا غير منتظمة الشكل وتحتوي على أنوية . وتتحرك حركة أميبية، ويبلغ عددها في المليلتر الواحد من الدم حوالي ٧٠٠٠ خلية ويزداد هذا العدد عند الإصابة بالالتهابات، ويوجد أنواع عديدة منها كما في الشكل (٣٥) .



شكل (٣٥) أنواع متعددة من خلايا الدم البيضاء

د – الصفائح الدموية (Blood Platelets) : عبارة عن أجسام سيتوبلازمية غير منتظمة الشكل ليس لها أنوية ويبلغ حجمها ربع حجم خلية الدم الحمراء تقريباً . وللصفائح الدموية دور هام في عملية تجلط الدم .

مما تعلمته في الصفوف السابقة وبالاستعانة بالمصادر المعلوماتية ابحث في الآتي:

١ – وضح التلاؤم بين التركيب والوظيفة في كل من:

- خلايا الدم الحمراء.
- خلايا الدم البيضاء.

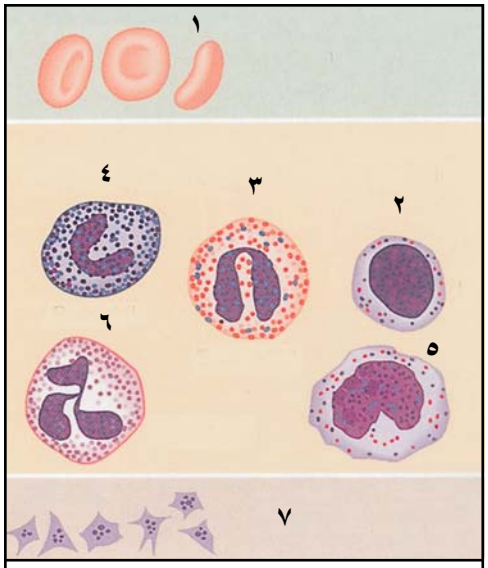
٢ – لماذا يزداد عدد خلايا الدم الحمراء في الدم عند سكان المناطق الجبلية؟

٣ – ما أثر مرض السكر على تجلط الدم؟

٤ – لماذا يزداد عدد خلايا الدم البيضاء عند حدوث التهاب في الجسم؟

٢ - اللمف (Lymph)

هو سائل يتكون من ترشح الماء والمواد المذابة في بلازما الدم عبر جدران الشعيرات الدموية ويحتوي على نفس مكونات الدم عدا خلايا الدم الحمراء وبعض البروتينات الكبيرة، ويعمل وسيطاً بين الخلايا والدم في توصيل المواد الغذائية، وينقل بعض السوائل من الخلايا باتجاه القلب خلال شبكة من الأوعية اللمفاوية تصب في الوريد الأجوف العلوي من الأوعية الدموية، ويوجد بها عقد لمفاوية تعمل لتصفية السائل من الأجسام الغريبة كالبكتيريا وسمومها وكذلك تنتج خلايا الدم البيضاء اللمفية ومن أمثلة العقد اللمفاوية اللوزتان والطحال.



١ – خلايا حمراء. ٢ – خلية لمفاوية. ٣ – خلية بيضاء قاعدية.
٤ – خلية بيضاء حمضية. ٥ – خلية بيضاء وحيدة النواة.
٦ – خلية بيضاء متعادلة. ٧ – صفائح دموية.

شكل (٣٦) أنواع الخلايا الدموية

(يمكن الاستعانة بأقرب مركز رعاية صحية)

فحص سحبة دم :

الأدوات والمواد (إبرة معقمة، قطن معقم، مطهّر، شريحة زجاجية، غطاء شريحة، محلول رنجر، شريحة جاهزة لدم إنسان أو ضفدع) .

الطريقة

١ – امسح طرف أحد أصابعك بقطعة قطن مبللة بمادة مطهرة .

٢ – قم بوخز إصبعك بإبرة معقمة بعد أن تهز يدك جيدا وتضغط على طرف إصبعك بالإبهام .

٣ – ضع نقطة من دمك على شريحة نظيفة وامزجها مع نقطة من محلول رنجر .

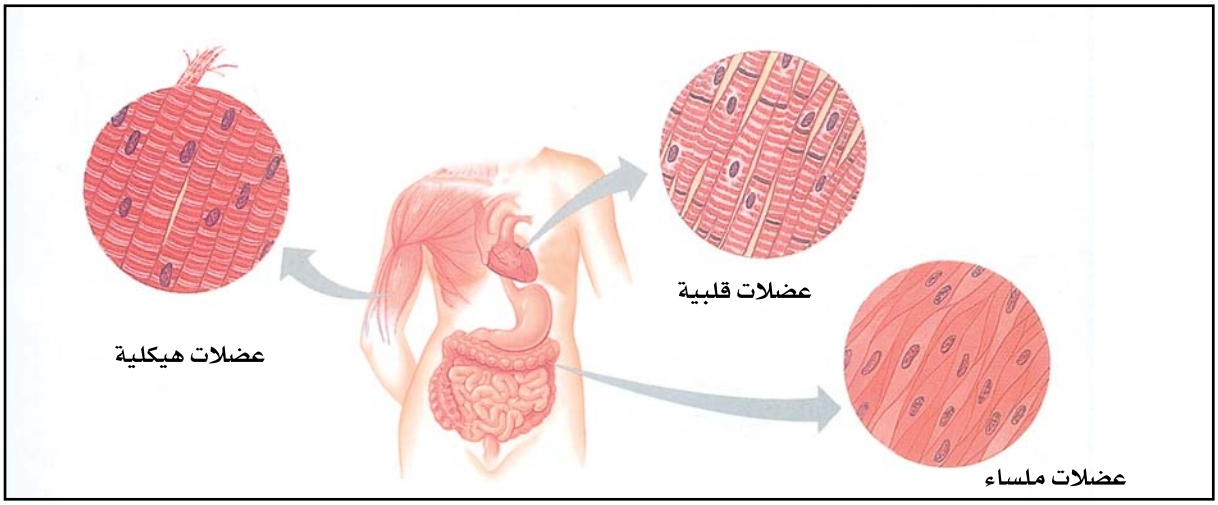
٤ – ضع غطاء على الشريحة وافحصها تحت المجهر المركب .

٥ – ارسم ما تراه، وقارنه مع شرائح جاهزة لدم الإنسان ودم الضفدعة، وحدد الفروق .

مرض سرطان الدم Leukemia

يتسبب هذا المرض في إنتاج عدد كبير من خلايا الدم البيضاء في نخاع العظم وبسرعة كبيرة، والعديد من هذه الخلايا لا يكون ناضجاً مما يخل بأداء الدم لوظائفه وبالتالي يصاب الإنسان بأعراض فقر الدم، كما تقل قدرة خلايا الدم البيضاء على مقاومة الأمراض، وعلى الرغم من عدم توافر العلاجات الشافية في الوقت الحاضر ؛ إلا أن المعالجة بالأشعة والمواد الكيميائية ومختلف المضادات الحيوية قد تفيد في إطالة عمر المصاب بسرطان الدم إلى حوالي ١٥ سنة من بدء تشخيص الإصابة بإذن الله . وللاستزادة يمكن زيارة موقع الجمعية الوطنية للوكيميا الأطفال على العنوان : http://.leukemiafoundation.org

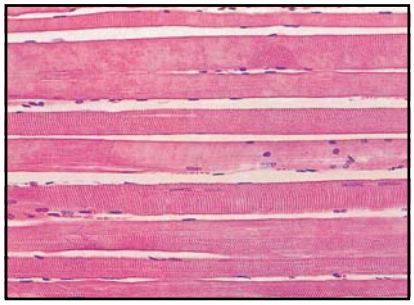
رابعاً : الأنسجة العضلية (Muscular Tissues)



تُعد الأنسجة العضلية أكثر الأنسجة انتشاراً في الجسم حيث تُمثِّل ٤٠٪ من وزنه، ويقدر عدد العضلات في الجسم بحوالي ٦٠٠ عضلة وتؤدي وظيفة الحركة في الجسم. وتتكون الأنسجة العضلية من خلايا عضلية تحتوي على ألياف لها القدرة على الانقباض والانبساط ولذا تكثر فيها الميتوكندريا. وينتشر في النسيج العضلي أوعية دموية وأعصاب لتنقل إليه الغذاء وتنظم عمله.

وتُقسّم الأنسجة العضلية في الجسم إلى ثلاثة أنواع هي:

١ - العضلات الهيكلية (الإرادية) (Skeletal Muscles)



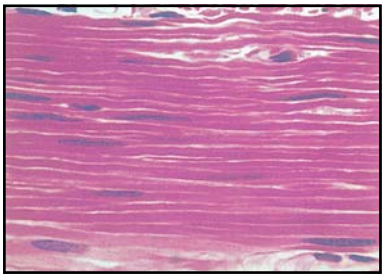
شكل (٣٧) العضلات الهيكلية

وهي جميع العضلات التي تتصل بالهيكل العظمي وتُسمى بالعضلات المخططة، وترتبط بالعظام بواسطة الأوتار. وتتخذ هذه العضلات أشكالاً مختلفة فمنها المغزلي كعضلات الأطراف ومنها الدائري كعضلات الأجفان وغيرها. وتتركب هذه العضلات من وحدات أسطوانية الشكل تسمى

الألياف العضلية يتراوح طولها بين ٥٠٠ ميكرون وعدة سنتيمترات ويحيط بكل ليف عضلي ما يعرف بالصفيحة اللحمية وبها لييفات دقيقة وسيتوبلازم وأنوية محيطية (مدمج خلوي) (شكل ٣٧).

٢ – العضلات الملساء (غير الإرادية) (Smooth Muscles)

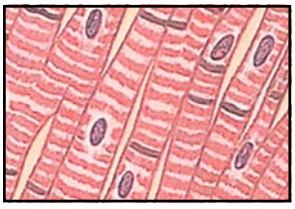
توجد في مناطق مختلفة من الجسم ومن أمثلتها : عضلات القناة الهضمية وجدر الأوعية الدموية وتحتوي على الليفات العضلية شكل (٣٨) ولكنها لا تظهر بوضوح عند فحصها بالمجهر المركب، وحركة هذه اللييفات أبطأ من حركة لييفات العضلات الهيكلية.



شكل (٣٨) العضلات الملساء

٣ – العضلات القلبية (Cardiac Muscles)

ويوجد هذا النوع من العضلات في جدار القلب فقط وتتميز عن غيرها من العضلات بأنها ذات قوة ومتانة تعمل باستمرار وغير قابلة للإنهاك. وهي لا تخضع لإرادة الإنسان وتتغير سرعتها تبعاً للظروف النفسية والجهد البدني الذي يقوم به الإنسان وتحتوي هذه العضلات على لييفات متشابكة تزيد قوتها وكفاءتها في أداء عملها (شكل ٣٩).



شكل (٣٩)
العضلات القلبية

التعب العضلي Muscle Fatigue

نتيجة للعمل المتواصل المجهد للعضلات بسبب العمل السريع والتمارين الرياضية القاسية تتراكم بعض المواد في خلايا العضلات (ومنها: حامض اللاكتيك وثاني أكسيد الكربون والفوسفات الحامضية)؛ مما يُحدث الشعور بالتعب العضلي وربما تحصل آلام وتشنجات عضلية، ولابد للعضلات من فترة راحة يزداد فيها العمل التنفسي ويجري فيها الدم إلى العضلات بكمية كافية ليتم التخلص من المواد المتراكمة فيها.

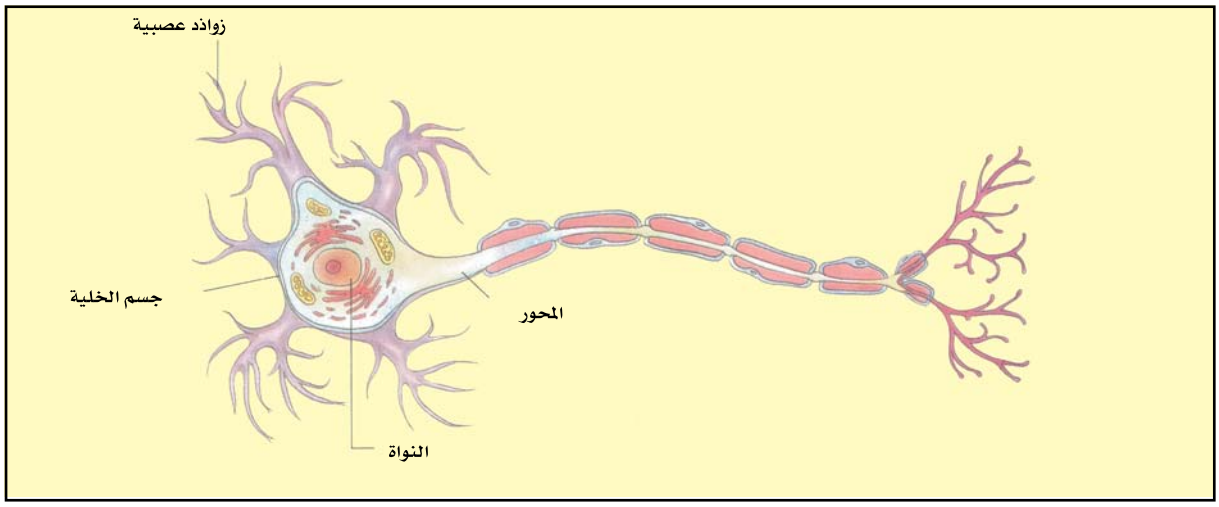
خامساً: الأنسجة العصبية (Nervous Tissues)

يعتبر النسيج العصبي مركزاً للتحكم في جميع أجهزة الجسم ووظائفه، فهو المسؤول عن تسلم المنبهات الداخلية والخارجية والمسؤول عن التنسيق بين وظائف الجسم المختلفة.

ويتكوّن النسيج العصبي من:

١ - الخلايا العصبية (Neurons):

وتُمثِّل الوحدات البنائية والوظيفية للجهاز العصبي وتشكِّل حوالي ١٠٪ من النسيج العصبي. وتتركب الخلية العصبية من: جسم الخلية الذي يحوي النواة، وزوائد عصبية قصيرة تتفرع من جسم الخلية، وزائدة طويلة تخرج من جسم الخلية تعرف بالمحور. ويتركز وجود الخلايا العصبية في الدماغ والحبل الشوكي والعقد العصبية شكل (٤٠).



شكل (٤٠) خلية عصبية

٢ – خلايا الغراء العصبي (Neuroglia)

وتُمثِّل ٩٠٪ من النسيج العصبي حيث يحيط بكل خلية عصبية ما يقارب عشر خلايا من خلايا الغراء العصبي وتُسمى الخلايا الساندة. وهذه الخلايا غير متخصصة في النقل العصبي بل توفر الدعم والحماية ونقل الغذاء إلى النسيج العصبي وتخليصه من الفضلات.

وتتنوع الخلايا العصبية من حيث الوظيفة إلى:

- خلايا حسية : تنقل المؤثرات من مواضع الإحساس الداخلية والخارجية إلى الجهاز العصبي المركزي.
- وخلايا حركية : تنقل الأوامر والتنبيهات إلى أعضاء الإستجابة مثل العضلات.
- وخلايا رابطة : تصل الخلايا الحسية والحركية ببعضها وتشكل التركيب الأساسي للمخ والحبل الشوكي.

* احصل من معلمك على شريحة جاهزة لخلية عصبية وافحصها تحت المجهر، ثم حدد أجزاءها وارسمها.

نقل وزراعة الأنسجة والأعضاء

عندما يتعرض عضو في الجسم لمرض حاد أو تلف يصعب علاجه يستدعي ذلك إزالته والسعي في إيجاد البديل عنه، ومن هنا جاءت فكرة نقل وزراعة الأعضاء؛ إلا إن ذلك ما زال يواجه بعض الصعوبات من أهمها مصدر العضو المراد زراعته ورفض جهاز المناعة في الجسم المنقول العضو إليه، أما بالنسبة لمصدر العضو فإن العضو المثالي للزراعة هو الذي يتم أخذه من إنسان معافى، وأن تكون نوعية البروتينات (بروتينات الائتلاف النسيجي) على سطح غشاء خلاياه مشابهة لنوعية البروتينات في خلايا العضو التالف وهذا لا يحصل إلا لدى التوائم الحقيقية، وعندما يؤخذ العضو من أقارب من الدرجة الأولى (الأب والأم والأخ والأخت) فإن الرفض يظل قائما ولكن بنسب متفاوتة، وما عدا ذلك فإن أعضاء الإنسان الآخر أو الحيوان ما زالت تعاني من مشكلة رفض الجسم له.

التقـــويـــم ؟

السؤال الأول : عرّف ما يأتي :

١ – النسيج .

٢ – الألياف البيضاء .

٣ – الغضروف .

٤ – البلازما .

٥ – اللمف .

السؤال الثاني : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية :

١ – تتميز الأنسجة الطلائية بأن خلاياها :

أ – متلاصقة ب – متباعدة

ج – ذات شكل واحد د – غير مرتكزة على غشاء قاعدي

٢ – يُصنّف غضروف صيوان الأذن من نوع الغضروف :

أ – المرن ب – الليفي ج – الزجاجي د – الكثيف .

٣ – من أهم الاختلافات بين خلايا أنسجة الجسم المختلفة ما يلي :

أ – أشكالها . ب – وجود النواة أو عدم وجودها .

ج – قدرتها على بناء البروتين . د – وجود الغشاء الخلوي أو عدم وجوده .

٤ – يكثر النسيج الضام الفجوي في جسم الإنسان في منطقة :

أ – المساريقا . ب – الأربطة . ج – الأوتار . د – جدران الشرايين .

٥ – تُصنّف الخلايا التي لها القدرة على الانقباض والانبساط في جسم الإنسان مع الأنسجة :

أ – العصبية . ب – العضلية . ج – الضامة . د – الوعائية .

٦ – تعود عدم قدرة الجسم على تسلّم المثيرات الخارجية إلى وجود خلل في الأنسجة :

أ – العصبية . ب – العضلية . ج – الضامة . د – الطلائية .

السؤال الثالث : أجب بعلامة (✔) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة الخاطئة فيما يأتي :

١ – تخلو المادة الخلالية في الأنسجة العضلية من المواد الإخراجية . ( ) .

٢ – يبطن النسيج الطلائي الحرشفي البسيط الأوعية الدموية في جسم الإنسان ( ) .

٣ – تتميز الأنسجة البلازمية في النسيج الضام بإنتاج الأجسام المضادة ( ) .

٤ – تقوم الخلايا البلازمية في النسيج الضام بإنتاج الأجسام المضادة ( ) .

٥ – يتميز النسيج الضام الهيكلي بقدرته على التكاثر السريع ( ) .

٦ –يقل عدد خلايا الدم البيضاء في جسم الإنسان عند الإصابة بمرض بكتيري ( ) .

السؤال الرابع : أكمل الفراغ بما يناسبه فيما يأتي :

١ – تُبطَّن الأمعاء في جسم الإنسان بنوع من الأنسجة الطلائية هي .....

٢ – تكتسب الألياف الصفراء مرونتها بسبب وجود مادة .....

٣ – ترتبط العضلات بالعظام في جسم الإنسان بواسطة .....

٤ – تعتبر اللوزتان من أبرز ..... المنتشرة في جسم الإنسان .

السؤال الخامس : وضِّح التلاؤم بين التركيب والوظيفة لكل من التالي :

١ – الأنسجة الطلائية الطبقية .

٢ – البلازما .

٣ – الخلايا العصبية .

السؤال السادس : ارسم أشكالاً توضيحية للآتي :

٤ – الأنسجة الطلائية الحرشفية البسيطة .

٥ – خلية دهنية .

٦ – الخلية العصبية .

الفصل الثالث

الأنسجة النباتية (Plant Tissues)

الأهـــــداف :

يتوقع منك بعد ا نتهاء من دراستك لهذا الفصل أن :

١ – تُصنِّف الأنسجة الموجودة في جسم النبات .

٢ – تذكر مميزات كل نوع من أنواع الأنسجة النباتية .

٣ – تحدد مواقع أنواع الأنسجة النباتية المختلفة في الجسم النباتي .

٤ – تذكر وظيفة كل نوع من أنواع الأنسجة النباتية .

٥ – تقارن بين خلايا أنواع الأنسجة النباتية من حيث التركيب والشكل والوظيفة .

٦ – توضِّح العلاقة بين التركيب والوظيفة في خلايا الأنسجة النباتية .

٧ – تُفسِّر بعض الظواهر المتعلقة بالأنسجة النباتية .

٨ – تُجهِّز بعض الشرائح البسيطة للأنسجة النباتية .

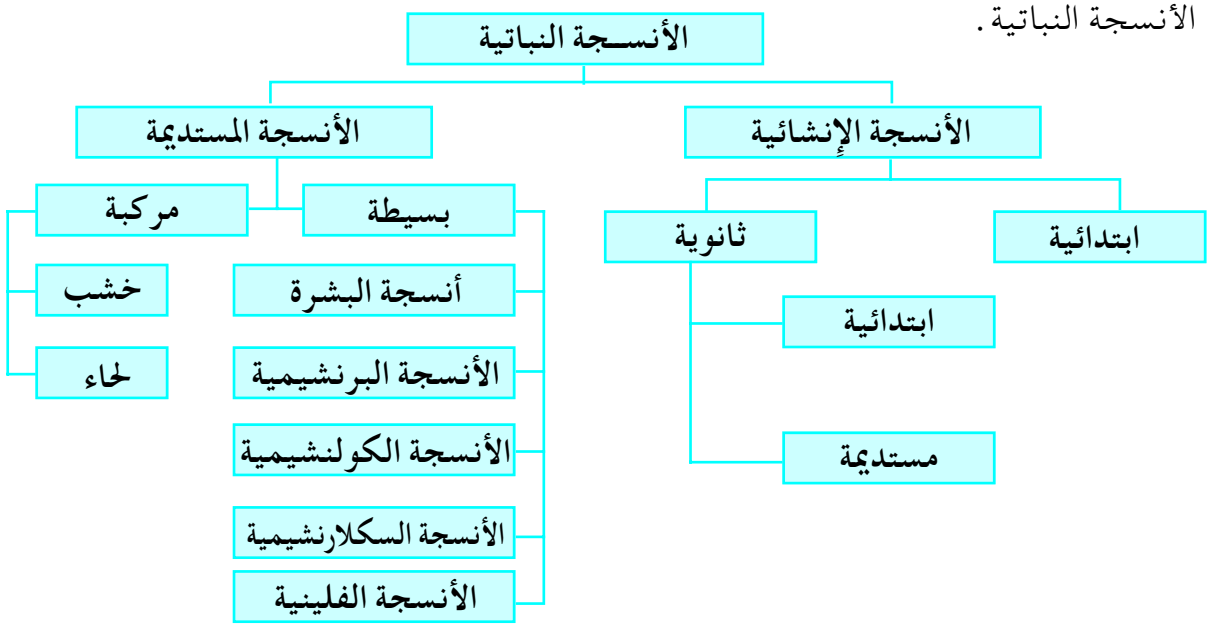
٩ – تفحص بالمجهر المركب شرائح جاهزة لأنسجة نباتية مختلفة .

١٠ – تتأمل قدرة الله في دقة الخلق من خلال دراستك للأنسجة النباتية .

نشاهد حولنا في الطبيعة نباتات كثيرة ومتنوعة، فبعضها صغير لا يتجاوز ارتفاعها عن سطح التربة ملليمترات محدودة وبعضها قد يصل ارتفاعها إلى أكثر من ١٠٠ متر، وكذلك نلاحظ بعضها لا يزيد قطر ساقها عن بضعة ملليمترات وبعضها الآخر قد يصل قطر ساقها إلى أكثر من عشرة أمتار. ولنا أن نتساءل :

• هل يختلف تركيب أجسام هذه النباتات عن بعضها؟

لقد أثبتت الدراسات التي تهتم بالتركيب الداخلي للنبات أنه بالرغم من وجود الاختلاف الظاهري في الشكل والحجم بين النباتات التي نشاهدها إلاّ أن أجسامها تتركب من خلايا متشابهة تختلف عن بعضها في معلوماتها الجينية (الوراثية) فقط، وتنتظم هذه الخلايا مع بعضها وتتصل فيما بينها بروابط بروتوبلازمية لتتمكن من تأدية وظائفها الحيوية ولتكوّن أنسجة نباتية مختلفة. وقد يكون الاختلاف بين النباتات في وجود أو عدم وجود بعض أنواع هذه الأنسجة النباتية. وبالدراسات التشريحية للنبات أمكن التعرّف على أنواع الأنسجة النباتية.



ويمكن يقسيم الأنسجة النباتية من حيث مرحلة النمو والأصل إلى نوعين رئيسيين هما :

١) الأنسجة الإنشائية Meristematic Tissues .

٢) الأنسجة المستديمة Permanent tissues .

أو ً : الأنسجة الإنشائية

يُستدل من اسم هذه الأنسجة على أنها المسؤولة عن منشأ بقية الأنسجة النباتية الأخرى بأنواعها المختلفة. وتتكوّن هذه الأنسجة من خلايا تتميز بخصائص تلائم وظيفتها ودورها في نمو الجسم النباتي.

ويمكنك من خلال الفحص المجهري لخلايا أنسجة إنشائية (شكل ١) ملاحظة أنها تتميز بما يلي :

١ – أشكالها مكعبة.

٢ – الجدار الخلوي رقيق.

٣ – أنويتها كبيرة.

٤ – الفجوات الموجودة في سيتوبلازمها صغيرة.

٥ – سيتوبلازمها كثيف (قد يصعب ملاحظة ذلك في الشرائح المجهرية الجاهزة).

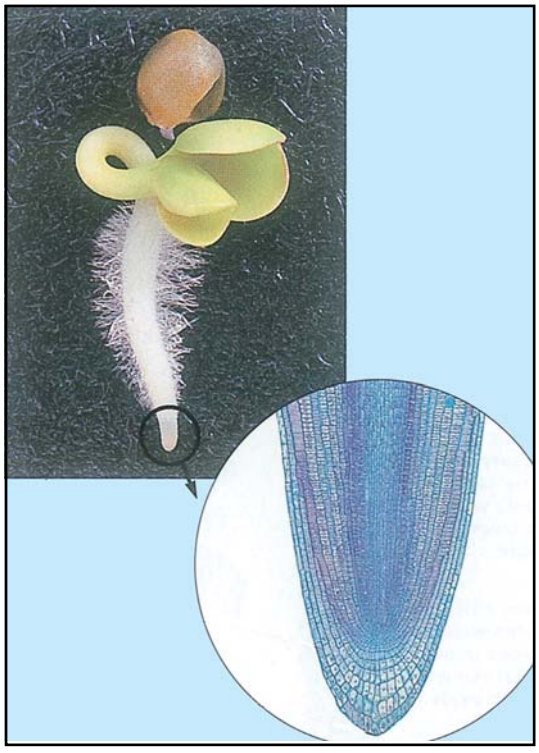
● وعند الرغبة في تجهيز شرائح مجهرية لقطاعات مختلفة من الأنسجة الإنشائية فإنه يمكنك الحصول عليها من الأجزاء النباتية التالية :

١ – جنين البذرة (ينقع في الماء حتى تنتفخ البذرة وتنشط الخلايا في الانقسام).

٢ – القمم النامية للجذور والسيقان.

٣ – داخل الحزم الوعائية الكامبيوم (بين نسيجي الخشب واللحاء).

٤ – براعم الأوراق والأزهار.



شكل (١) خلايا النسيج الإنشائي

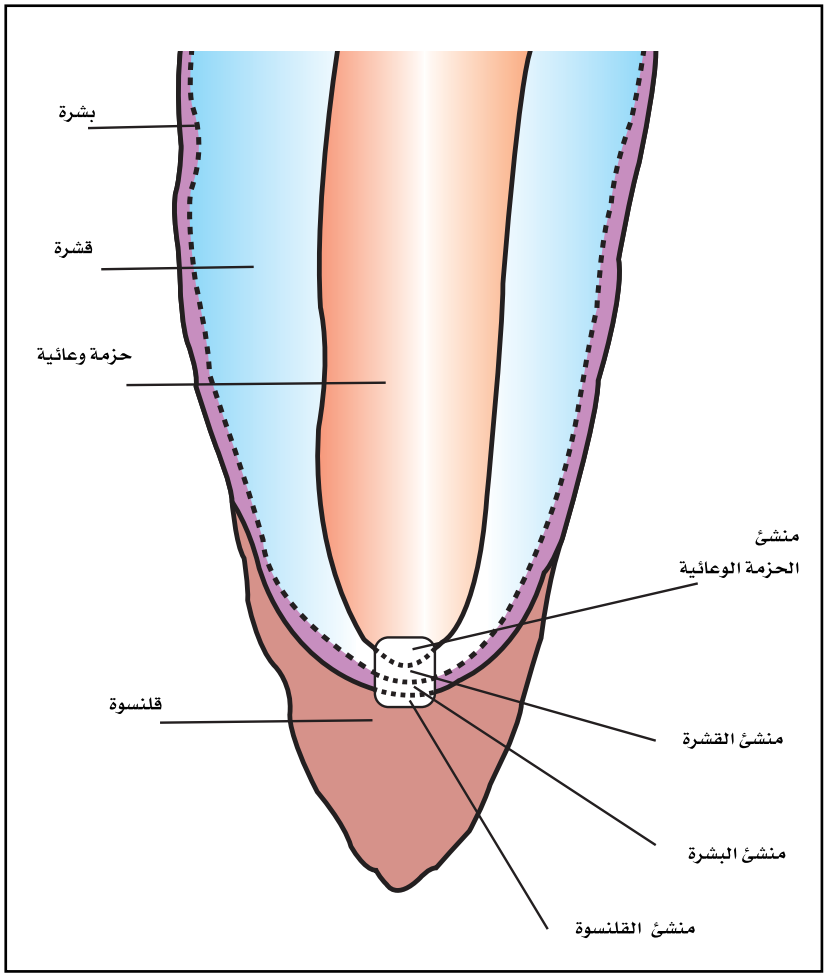
ومن خلال التعرّف على شكل خلايا الأنسجة الإنشائية حيث أنها مكعبة ذات جدران رقيقة مما يسهّل انقسامها بسرعة، وجودها في جسم النبات في القمم النامية ؛ نستنتج مدى التلاؤم بين تركيب هذه الخلايا ووظيفتها التي تؤديها وهي وظيفة الانقسام لتكوين خلايا جديدة للجسم النباتي متخصصة في وظائف النبات المختلفة.

- تنمو النباتات من بذورها الصغيرة التي قد تُخزَّن لسنوات عدّة دون أن تموت، وعند استنباتها تقوم خلايا الأجنة في البذور بالانقسام لتكوين خلايا جسم النبات المختلفة ولكل من هذه الخلايا خصائصها التي تمكنها من أداء وظائفها. تأمل هذه البذور الصغيرة كيف تنبت، ثم تأمل هذه الخلايا الإنشائية كيف تنقسم بسرعة لينمو النبات وتصوّر العقبات التي ستعيق انقسامها فيما لو كانت جدر الخلايا الإنشائية سميكة أو كانت فجواتها العصارية كبيرة كما في الخلايا المتخصصة ﴿ **فسبحان الذي أعطى كل شيء خلقه ثم هدى** ﴾.

وتقسّم الأنسجة الإنشائية إلى نوعين:

أ) أنسجة إنشائية ابتدائية

توجد هذه الأنسجة في الجنين كله، وفي القمم النامية للجذور والسيقان، وفي براعم الأوراق والأزهار.



شكل (٢) قطاع طولي في قمة نامية لجذر(تخطيطي)

وبدراسة القطاع الطولي في قمة نامية لجذر (شكل٢) لاحظ أنه يتميز إلى :

١ – منشىء البشرة

وهو طبقة محيطة بقمة الجذر أو الساق تتكون من صف واحد من الخلايا، ومن هذه الطبقة تتكون البشرة في الساق والجذر.

٢ – منشئ القشرة

تتكون من عدة طبقات تكوّن فيما بعد القشرة في الساق والجذور.

٣ – منشىء الحزمة الوعائية

وتتكون من عدة طبقات، ينتج عن انقسامها تكوين الخشب واللحاء في الحزمة الوعائية.

٤ – منشىء القلنسوة

وهي منطقة خاصة بتكوين خلايا القلنسوة التي تحيط بالقمة النامية للجذور فقط.

تختفي خلايا القلنسوة في القمة النامية للساق بينما نجده في القمة النامية للجذر، كيف تفسِّر ذلك؟

* افحص شريحة جاهزة لقطاع طولي في قمة نامية في ساق أو جذر وحدد: منشئ البشره، منشئ القشرة، منشئ الحزم الوعائية، منشئ القلنسوة ثم ارسم ما رأيته.

ب) أنسجة إنشائية ثانوية

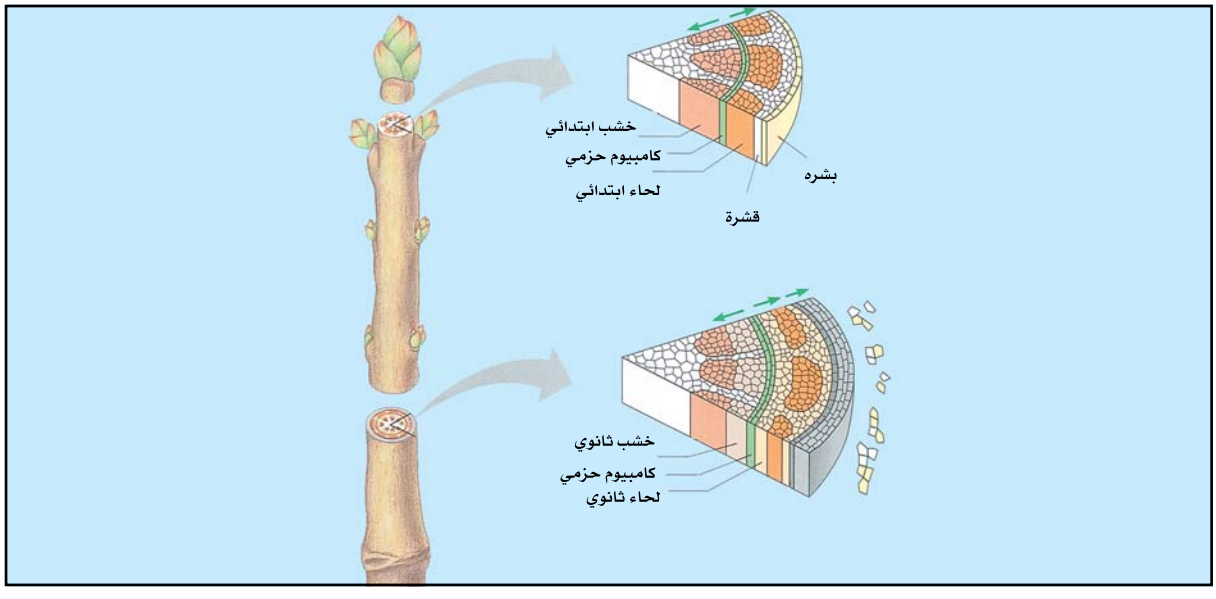
وتنقسم هذه الأنسجة إلى نوعين هما :

١ – أنسجة إنشائية ابتدائية

وهي خلايا إنشائية ولكنها توقفت عن الانقسام لفترة معينة من نمو النبات ثم عاودت الانقسام من جديد وغالباً ما يكون ذلك في مرحلة التغلظ الثانوي؛ ومن الأمثلة على هذه الأنسجة نسيج الكامبيوم الحزمي في السيقان البالغة، إذ تنقسم خلاياه لتكوين الخشب واللحاء الثانويين (شكل ٣) .

٢ –أنسجة مستديمة

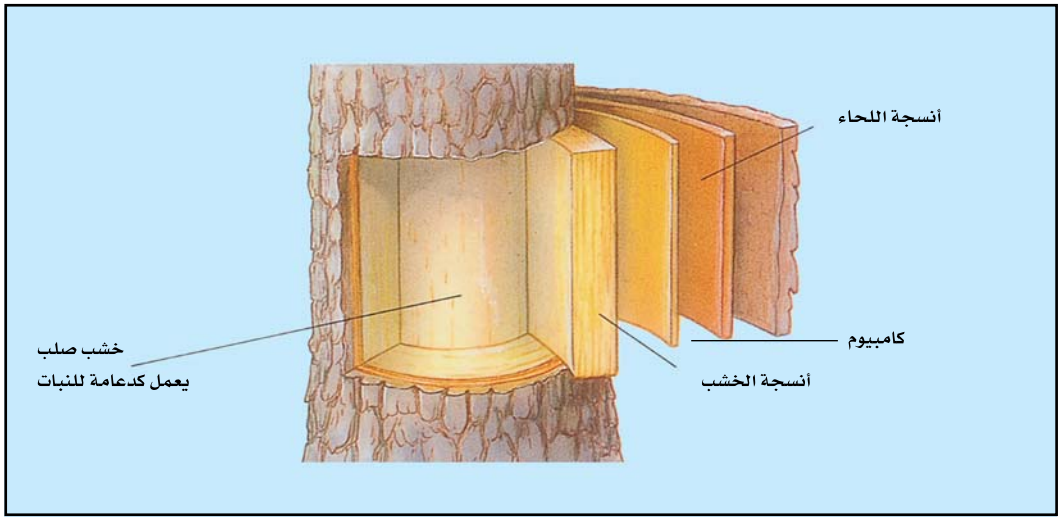
وهي خلايا مستديمة فقدت قدرتها على التخصص وعادت إلى حالتها الجنينية الأولى، ومن أمثلة ذلك الكامبيوم بين الحزمي الذي ينشأ من الخلايا المستديمة (البرنشيمية) في الأشعة النخاعية للسيقان البالغة التي تنقسم في مرحلة التغلط الثانوي لتكوّن الخشب واللحاء الثانويين (شكل ٣) .



شكل (٣) رسم تخطيطي يبين موقع الكامبيوم والخشب واللحاء في ساق بالغة

ثانياً: الأنسجة المستديمة

يحتوي الجسم النباتي على أنواع متعددة من الخلايا المتخصصة في الوظائف الحيوية المختلفة. وهذه الخلايا تنتظم في مجموعات لتشكّل الأنسجة النباتية المستديمة. وتوجد هذه الأنسجة في مواقع مختلفة من الجسم النباتي، وقد تختلف النباتات عن بعضها من حيث وجود بعض الأنسجة المستديمة، فعلى سبيل المثال نجد النباتات غير الوعائية لا تحتوي على أنسجة التوصيل (الخشب واللحاء).



شكل (٤) ساق نباتي يبين أنواع الأنسجة المستديمة في النبات ومواقعها

ويمكن أن تفرق بين الأنسجة المستديمة والإنشائية ؛ بأن الأنسجة المستديمة ذات خلايا كبيرة – مقارنة بالأنسجة الإنشائية – وفجواتها العصارية كبيرة وجدرها سميكة وبروتوبلازمها قليل، وتختلف أيضاً عن الأنسجة الإنشائية بتخصصها في وظائف حيوية متعددة.

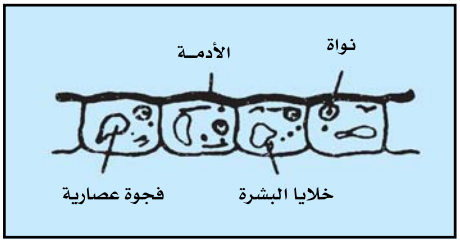
وبناء على الشكل والوظيفة يمكن تقسيم الأنسجة المستديمة إلى :

أ) أنسجة مستديمة بسيطة

وتتكون من خلايا ذات تركيب وعمل متشابه، ومن أنواع هذه الأنسجة :

١ - أنسجة البشرة Epidermal Tissues

يغطي نسيج البشرة الجذور والسيقان والأوراق والأزهار (جميع الأعضاء النباتية) وكما تلاحظ في الشكل (٥) فإنه يتكون من طبقة واحدة من خلايا عدسية الشكل ذات فجوات كبيرة ولا تحتوي على بلاستيدات خضراء إلا في نباتات الظل والنباتات المائية (لماذا ؟)



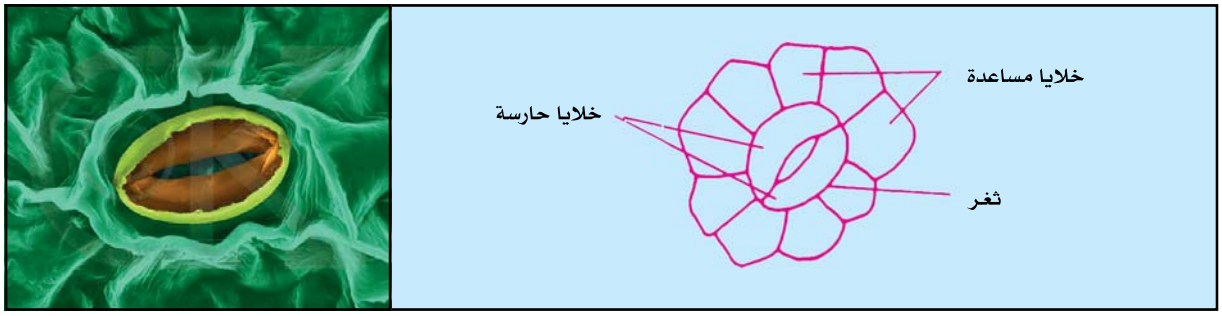
شكل (٥) يوضح خلايا نسيج البشرة

وتلاحظ كذلك أن طبقة البشرة في أعضاء النبات الهوائية مغطاة بطبقة تسمى الأدمة وتتكون من مادة شمعية تقلل تبخر الماء .

هل تتوقع وجود اختلاف بين النباتات في سمك طبقة الأدمة؟

متى؟ ولماذا؟

كـما يحتوي نسيج البشرة على ثغور توجد بين خليتين حارستين ذواتي شكل كلوي كما في الشكل (٦) وقد سبق لك دراستها .

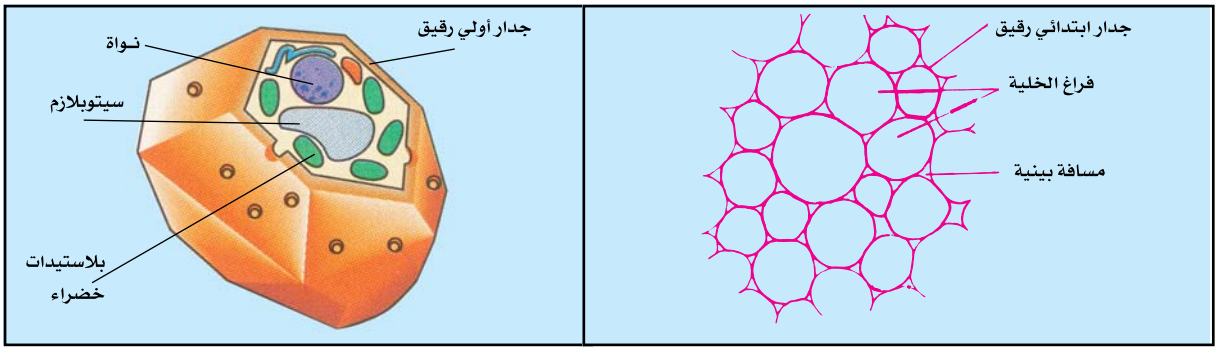


شكل (٦) يوضح الثغر والخلايا الحارسة

وبالإضافة إلى ذلك يحتوي نسيج البشرة على زوائد قد تكون شعيرات جذرية تقوم بوظيفة الامتصاص وقد تكون أشواك موجودة على الساق أو الأوراق أو الثمار للحماية .

٢ - الأنسجة البرنشيمية PARENCHYMA TISSUES

تعتبر خلايا هذه الأنسجة أكثر أنواع الخلايا انتشاراً في النباتات، حيث توجد في منطقة القشرة والنخاع للجذر والساق وفي النسيج الداخلي للورقة وفي الثمار.



شكل (٧) خلية برنشيمية مكبرة

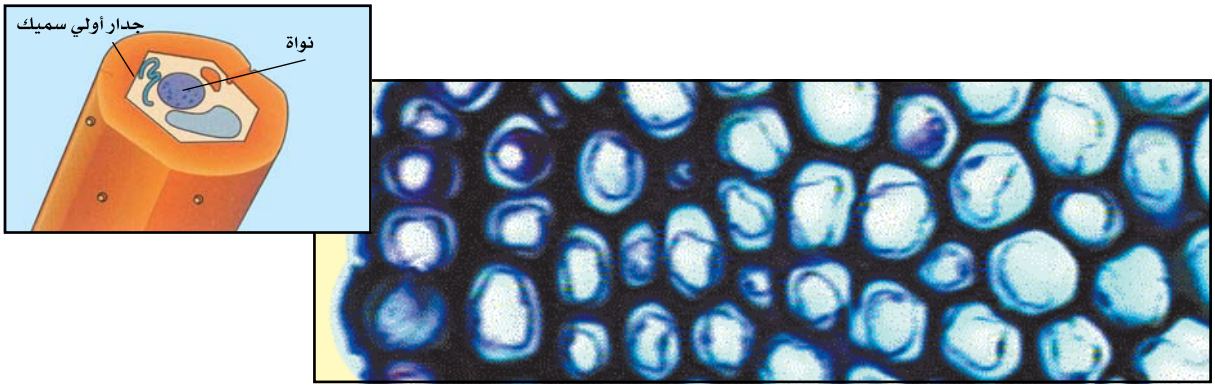
كما تلاحظ في الشكل (٧) يتألف النسيج البرنشيمي من خلايا ذات جدر أولية رقيقة بينها مسافات بينية، وبها فجوات عصارية كبيرة محاطة بطبقة رقيقة من السيتوبلازم الذي يحتوي على بلاستيدات خضراء أو ملونة أو عديمة اللون .

كما تلاحظ أن الخلايا لها أشكال مختلفة تتناسب مع وظائفها حيث تكون مضلعة الشكل غالباً، وقد تستطيل أحياناً بسبب ضغط الخلايا المجاورة مثل الخلايا البرنشيمية في الخشب واللحاء ، أو لأداء وظيفة معينة مثل الخلايا العمادية في الورقة حيث تقوم بعملية البناء الضوئي لاحتوائها على كميات كبيرة من البلاستيدات الخضراء . كما في الشكل (٧) .

ومن وظائف النسيج البرنشيمي أيضاً تخزين الغذاء والماء كما في الجذور حيث تكون الخلايا ذات فجوات كبيرة ممتلئة بالعصارة مما يساعد على جمع الماء وتخزينه لحين الحاجة إليه .

٣ - الأنسجة الكولنشيمية Collenchyma tissues

تعتبر الأنسجة الكولنشيمية أحد الأنسجة الدعامية في النبات حيث تمتلك خلاياها خصائص تساعدها في أداء وظيفتها .



شكل (٨) ق . ع في خلايا كولنشيمية

خلية كولنشيمية مكبرة

عند ملاحظتك شكل (٨) يتبين لك أن خلايا هذا النسيج غليظة الجدر وخصوصاً في الزوايا، ويبدأ هذا التغلظ تدريجياً في الخلايا أثناء نموها، ومما يلاحظ عند فحص قطاعات في النباتات التي تتعرض للرياح الشديدة أثناء نموها زيادة التغلظ مما يوفر قدراً أكبر من الدعم والصلابة، والوظيفة الأساسية لهذا النسيج هي توفير الدعامة لأجزاء النبات التي ما زالت تنمو، وعند إمعان النظر في تركيب النسيج الكولنشيمي تتجلّى قدرة الخالق سبحانه وتعالى في تلاؤم تركيب هذا النسيج مع وظيفته الدعامية ليس فقط في تغلظ الجدر وإنما في كون خلاياها متراصة إلى حد كبير مما يوفّر دعماً أكبر للنبات.

افحص شريحة جاهزة لقطاع عرضي لساق نبات من ذوات الفلقتين وحدد ما يلي:

١ – نسيج البشرة.

٢ – خلايا برنشيمية.

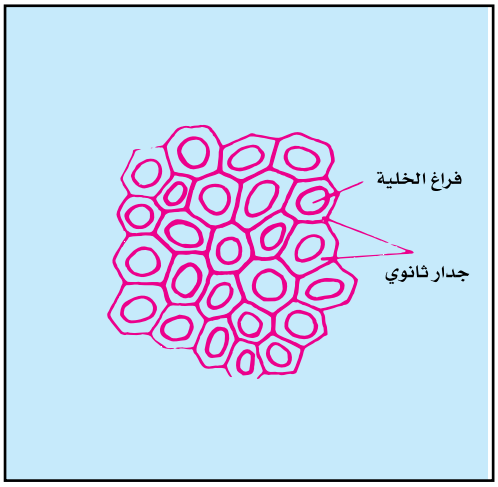
٣ – خلايا كولنشيمية.

٤ – الكامبيوم الحزمي.

٥ – منطقة الأشعة النخاعية.

٤ - الأنسجة السكلرنشيمية Sclerenchyma tissues

عند ملاحظتك للشكل (٩) يتبين لك أن خلايا هذا النسيج ذات جدر ثانوية متغلظة نتيجة لترسب مادة اللجنين (lignin)[١] عليها، ونتيجة لهذا التغلظ فإن بروتوبلازمها يموت، ولذا فإن الخلايا البالغة لا تحتوي على أية مادة حية ومن معرفتنا لهذا التركيب نستنتج أن الوظيفة الأساسية لهذا النسيج هي تدعيم النبات.

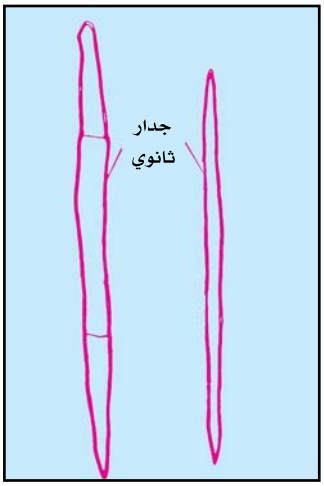


شكل (٩) خلايا سكلارنشيمية

وهناك نوعان من الخلايا السكلارنشيمية، هي :

أ) الألياف Fibers

هي عبارة عن خلايا ميته ذات جدر سميكة مستطيلة أسطوانية الشكل مدببة الأطراف (شكل ١٠) توجد على شكل حزم في الساق النباتي داخل القشرة، وفي أنسجة الخشب واللحاء، وأحياناً حول الحزم الوعائية، ووظيفتها الأساسية إعطاء الدعم لأعضاء النبات كي تتحمل مختلف المؤثرات الميكانيكية.



شكل (١٠) الألياف

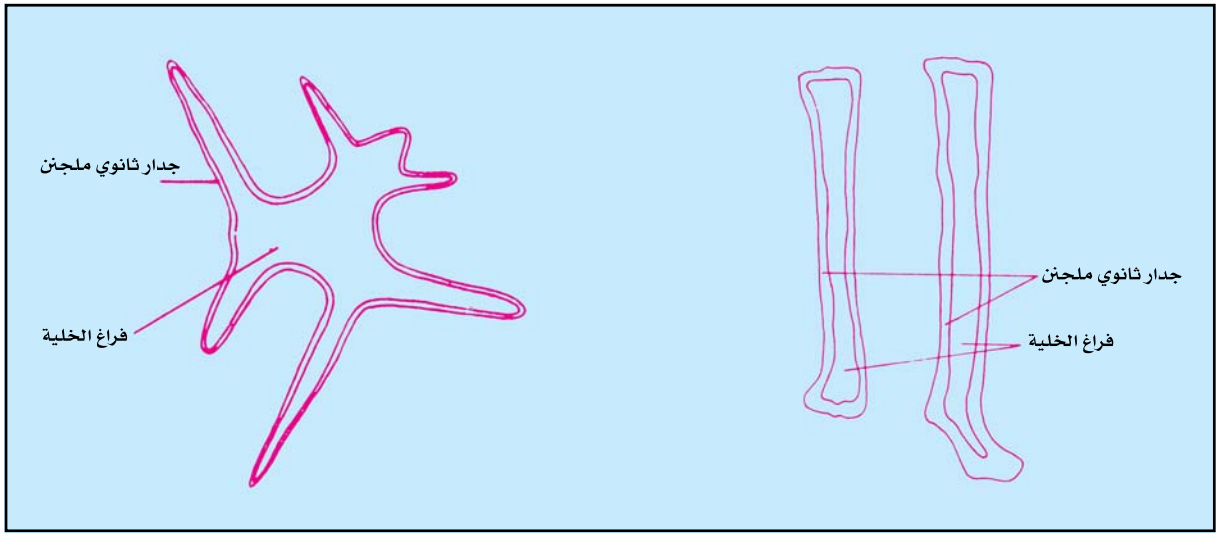
وتكتسب بعض النباتات أهمية اقتصادية كبيرة بسبب وجود هذه الألياف بها مثل نبات القنب الذي تستعمل أليافه في صنع الحبال وبعض أنواع الأكياس (الخيش).

---

(١) **مادة اللجنين**: هي مادة صلبة ناتجة عن عمليات التمثيل الغذائي (الأيض) غير معروفة التركيب، وتشكّل المادة الأساسية في تركيب الخشب.

ب) الخلايا الحجرية Stone cells

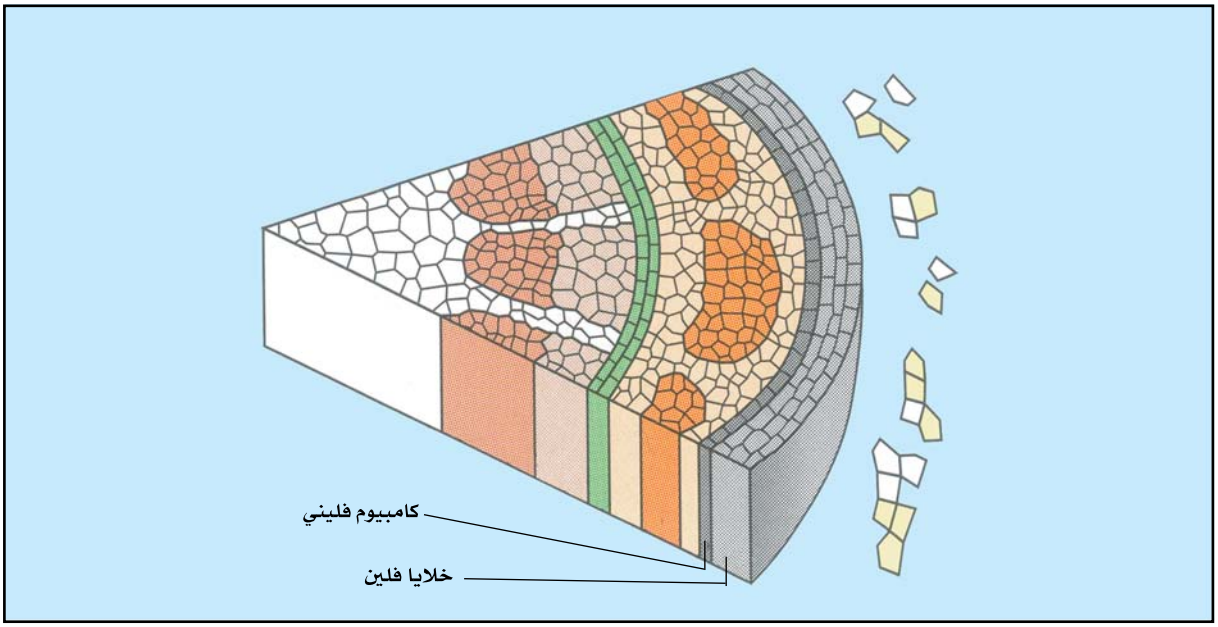
هي عبارة عن خلايا صلبة جداً غير منتظمة الشكل تشبه الألياف من حيث القوة ولكنها أقصر منها وأكثر تغلظاً في الجدر شكل (١١) ، وتوجد في لب بعض الثمار الطرية، ولعلك قد لاحظت ذلك أثناء تناولك لثمرة الكمثرى والجوافة. وفي قشرة الجوز والفستق وفي أجزاء البذور الصلبة حيث تكتسب أغلفة البذور وبعض الثمار الجافة صلابتها من وجود هذه الخلايا.



شكل (١١) خلايا حجرية

٥ - الأنسجة الفلينية Cork tissues

هي عبارة عن أنسجة وقائية ثانوية تحل محل البشرة الممزقة في جذور وسيقان بعض النباتات المسنة.

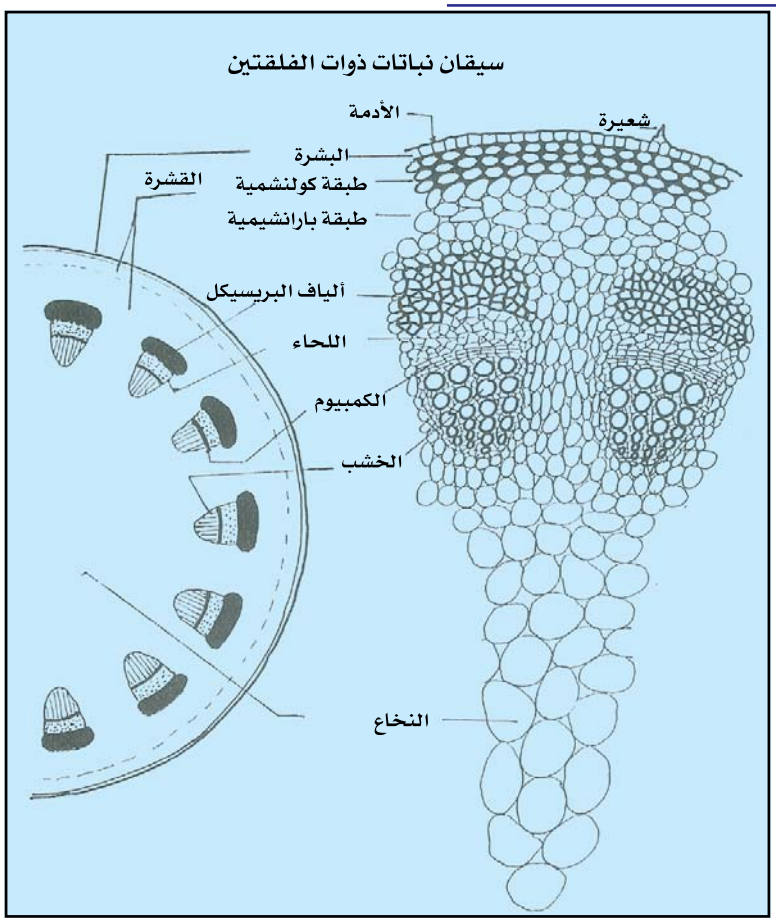


شكل (١٢) خلايا النسيج الفليني

تتكون هذه الأنسجة من خلايا ذات جدر ثانوية سميكة مشبعة بمادة السوبرين (SUBERIN) غير المنفذة للسوائل والغازات، مما يؤدي إلى موت الخلايا عند بلوغها، وخلايا النسيج الفليني كما تلاحظ في شكل (١٢) مفلطحة ومنضغطة.

ومن وظائف هذا النسيج التقليل من تبخر الماء وكطبقة عازلة تقلل من أثر تغير درجات الحرارة على الأنسجة الداخلية للنبات بجانب عمله كطبقة مقوية للأعضاء الداخلية للنبات.

ب - أنسجة مستديمة مركبة:



شكل (١٢)
ق.ع في ساق
نبات من ذوات
الفلقتين

الانسجة المستديمة المركبة تسمى أحياناً بـ "الأنسجة الوعائية" حيث تكون على شكل أوعية أو قنوات تقوم بوظيفة النقل داخل النبات.

توجد هذه الأنسجة في النباتات الوعائية (كالسرخسيات، وعاريات البذور، ومغطاة البذور "النباتات الزهرية").

ويتكون هذا النسيج من : –

١ – نسيج الخشب.

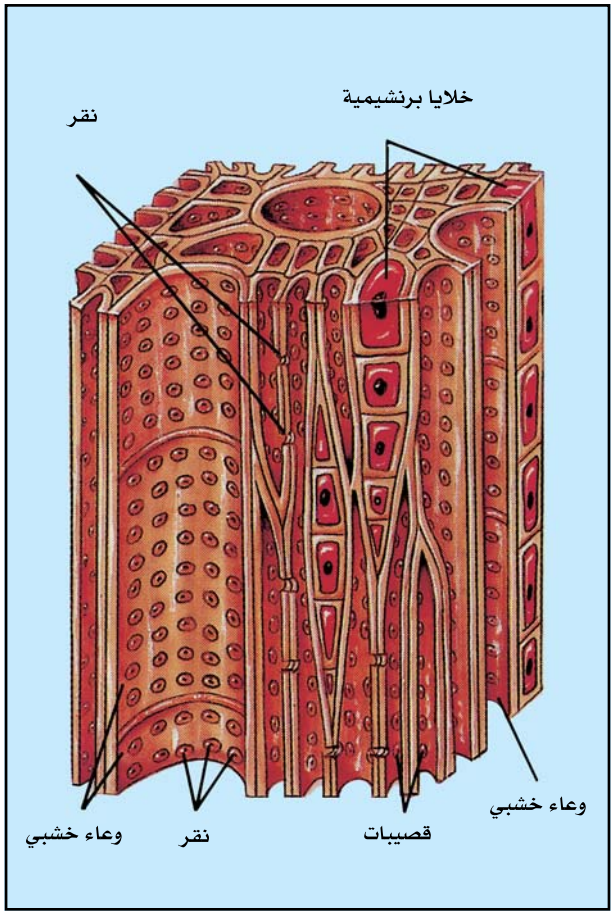
٢ – نسيج اللحاء.

١) الخشب (xylem)

يقوم هذا النسيج شكل (١٤) بعدة وظائف للنبات، من أهمها نقل الماء والأملاح المعدنية من الجذر إلى الساق والأوراق والأزهار والثمار وكذلك تدعيم الجسم النباتي، يساعده على ذلك الخصائص التي تتصف بها عناصره المختلفة وهي :

أ – **الأوعية الخشبية (Vessels)** : وتتكون من خلايا فقدت أنويتها وزاد سمك جدرانها بسبب ترسب مادة اللجنين، وتكون هذه الخلايا على شكل أنبوب قد يبلغ طوله عدة أمتار، لتوصيل الماء والأملاح المعدنية إلى أجزاء النبات المختلفة.

ب – **القصيبات (Tracheids)** : وتتكون من خلايا ميتة مستطيلة الشكل مدببة الطرفين ذات جدر متغلظة نتيجة لترسب مادة اللجنين عليها وتقوم بوظيفة النقل أيضاً.

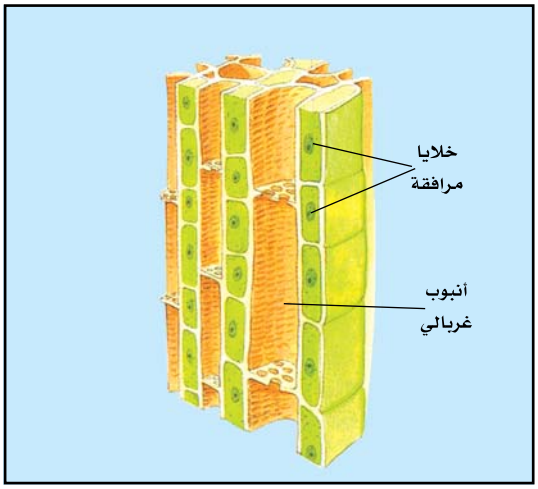


شكل (١٤) رسم تخطيطي للخشب يوضح عناصره المختلفة.

ج – **ألياف الخشب :** وتتكون من خلايا ميتة ذات جدر سميكة اسطوانية مستطيلة ومدببة الطرفين تقوم بوظيفة دعامية في النسيج وهي في الأصل نوع من أنواع الخلايا السكلارنشيمية .

د – **الخلايا البرنشيمية :** وتوجد منتشرة بين أنسجة الخشب الأخرى لتقوم بوظيفة تخزين المواد الغذائية التي يحتاجها النبات لينمو (وقدذكرنا سابقاً صفات الخلايا البرنشيمية) .

٢) اللحـــاء (Phloem)



شكل (١٥) نسيج اللحاء (أنبوب غربالي – خلايا مرافقة)

يقوم هذا النسيج شكل (١٥) بوظائف مشابهة لوظائف الخشب حيث يقوم بنقل الغذاء الجاهز في الأوراق أو أي جزء آخر في النبات تتم فيه عملية البناء الضوئي إلى بقية أجزاء النبات الأخرى كما يسهم في تدعيم النبات، وللتعرّف على ملائمة أجزاء هذا النسيج لوظائفه يمكن لك فحص قطاع في اللحاء لنبات وعائي حيث ستبدو لك عناصر أنسجة اللحاء مشابهة للشكل السابق (١٥) .

يتكون اللحاء من أنسجة مختلفة هي :

أ – الأنابيب الغربالية (Sieve Tubes) : وتتكون من خلايا حيّة مستطيلة الشكل تتميز جدرها الفاصلة بينها بوجود ثقوب تشبه الغربال. تفقد الخلايا الغربالية البالغة أنويتها ويمتد بين الخلايا من خلال الثقوب روابط بروتوبلازمية تربط الخلايا ببعضها ويمكننا التأمل في مدى ملائمة تركيب هذه الخلايا لوظائفها سواء بفقد الأنوية أو بوجود الثقوب.

ب – الخلايا المرافقة (Companion Cells) : وتتكون من خلايا حيّة تقع ملاصقة للأنابيب الغربالية وترتبط معها بروابط سيتوبلازمية حيث يُعتقد بأنها تمد الأنابيب الغربالية بالطاقة وتساعد في ضبط حركة التوصيل داخلها.

ج – ألياف اللحاء : يتكون من خلايا ذات جدر سميكة حيث تكون البالغة منها ميتة وهي في الأصل نوع من أنواع الخلايا السكلارنشيمية.

د – الخلايا البرنشيمية : تنتشر هذه الخلايا بين أنسجة اللحاء وتقوم بتخزين الغذاء الذي يحتاجه النبات لينمو. (وقد ذكرنا سابقاً صفات الخلايا البرنشيمية).

افحص شرائح جاهزة من قطاع عرضي لساق أو جذر وحدد الحزم الوعائية وتعرّف على الخشب واللحاء بداخلها.

التقـــويـــم ؟

السؤال الأول : عرّف ما يأتي :

١ – الأنسجة النباتية الإنشائية

٢ – الخشب .

السؤال الثاني : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية :

١ – تتميز الأنسجة النباتية الإنشائية بأن خلاياها ذات :

أ – جدر رقيقة . ب – أنوية صغيرة . ج – فجوات كبيرة . د – سيتوبلازم رقيق .

٢ – ينتج عن انقسام خلايا منشئ الحزم الوعائية تكوين :

أ – القشرة في الساق . ب – البشرة في الأوراق .

ج – الخشب واللحاء . د – القمة النامية .

٣ – تتميز خلايا الأنسجة المستديمة عن خلايا الأنسجة الإنشائية بأنها :

أ – متخصصة ب – غير متخصصة ج – ذات جدر دقيقة . د – ذات أنوية كبيرة

٤ – أي الأنسجة التالية تكون خلاياها البالغة ميتة ؟

أ – البرنشيمية . ب – السكلارنشيمية . ج – البشرة . د – الكولنشيمية .

السؤال الثالث : أجب بعلامة (✔) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة الخاطئة فيما يأتي :

١ – تحتوي القمة النامية في الساق النباتي على خلايا مستديمة ( ) .

٢ – يتكون الكامبيوم بين الحزمي نتيجة انقسام خلايا الأنسجة الإنشائية الابتدائية ( ) .

٣ – تحتوي خلايا البشرة في النباتات الصحراوية على بلاستيدات خضراء ( ) .

٤ – تتميز خلايا الأوعية الخشبية بوجود نواة صغيرة الحجم في وسطها ( ) .

السؤال الرابع : وضِّح التلاؤم بين التركيب والوظيفة لكل من التالي :

١ – خلايا الأنسجة الإنشائية .

٢ – خلايا الأنسجة البرنشيمية .

السؤال الخامس : علل لما يأتي :

١ – تموت الخلايا البالغة في الأنسجة الفلينية .

٢ – تُغطى خلايا البشرة في الأوراق النباتية البرّية بمادة شمعية .

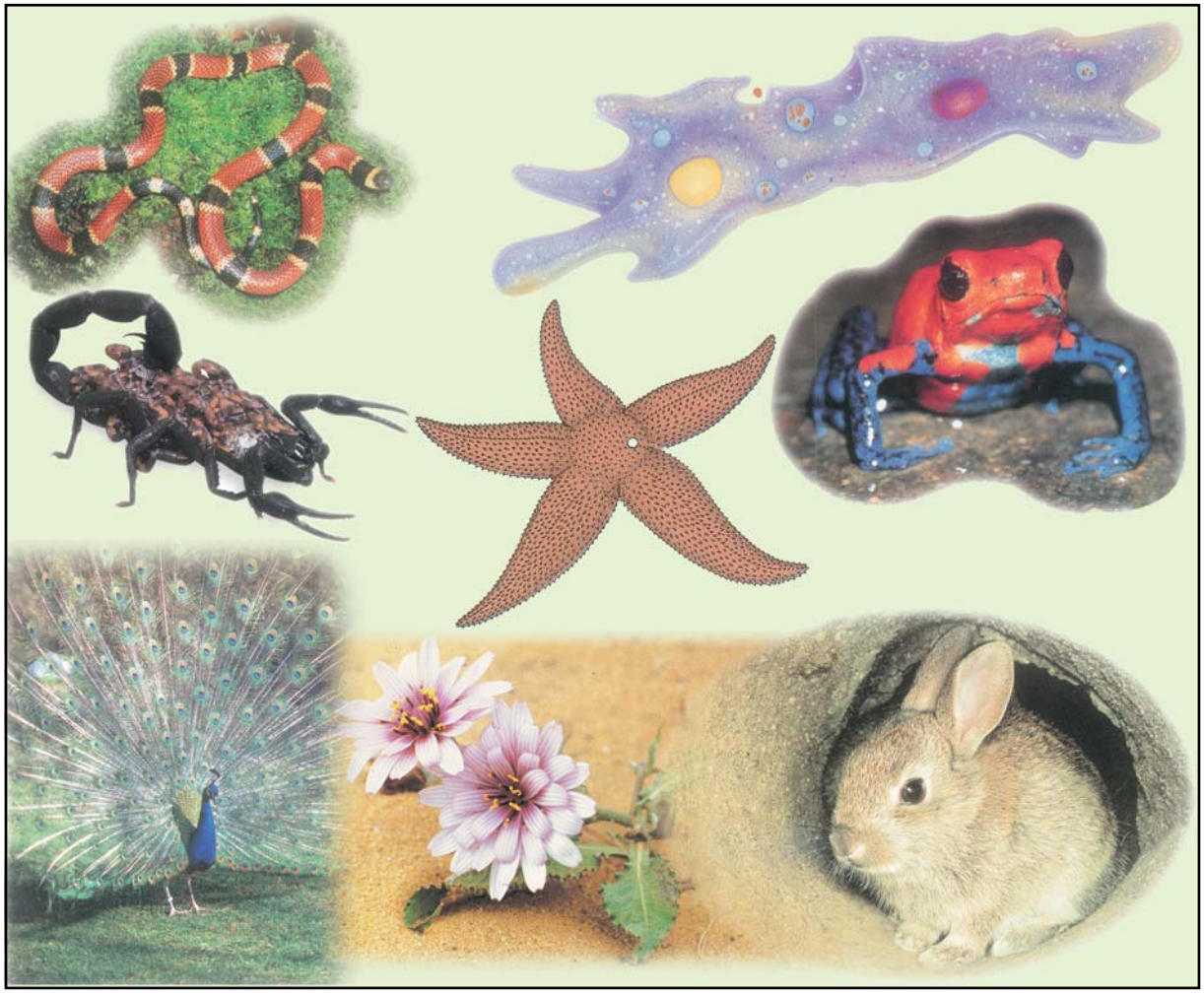
السؤال السادس : ارسم أشكالاً توضيحية للآتي :

٣ – خلايا الأنسجة الكولنشيمية .

٤ – الألياف .

الفصل الرابع

تنـوّع المخلوقـات الحيّـة وتصنيفهـا



الأهـــــداف :

يتوقع منك بعد ا نتهاء من دراستك لهذا الفصل أن :

١ – تعرّف المصطلحات العلمية التالية : تصنيف المخلوقات الحيّة، النوع، المرتبة التصنيفية .

٢ – تُعدّد أُسس تصنيف المخلوقات الحيّة .

٣ – توضّح دور العلماء المسلمين في التصنيف .

٤ – تذكر المبادئ الأساسية التي وضعها لينيوس لنظام التصنيف .

٥ – توضح أهمية تصنيف المخلوقات الحيّة .

٦ – تُصنِّف بعض المخلوقات الحيّة .

٧ – تتأمل قدرة الله عز وجل في تنوع المخلوقات وتشابهها التركيبي واختلاف صفاتها .

قال تعالى : ﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦ ثَمَرَٰتٍ مُّخْتَلِفًا أَلْوَٰنُهَا ۚ وَمِنَ ٱلْجِبَالِ جُدَدٌۢ بِيضٌ وَحُمْرٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَٰنُهَا وَغَرَابِيبُ سُودٌ ﴿٢٧﴾ وَمِنَ ٱلنَّاسِ وَٱلدَّوَآبِّ وَٱلْأَنْعَٰمِ مُخْتَلِفٌ أَلْوَٰنُهُۥ كَذَٰلِكَ ۗ إِنَّمَا يَخْشَى ٱللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ ٱلْعُلَمَٰٓؤُا۟ ۗ إِنَّ ٱللَّهَ عَزِيزٌ غَفُورٌ ﴿٢٨﴾ ﴾ (سورة فاطر)

يقدر العلماء عدد أنواع المخلوقات الحيّة التي تعيش على سطح الكرة الأرضية بأكثر من مليونين ونصف (٢,٥٠٠,٠٠٠) نوع . وربما تستغرب إذا عرفت أن بعض العلماء قرر أنه ربما يكون هناك عشرون مليون نوع لا تزال غير معروفة ، ويكتشف العلماء منها سنوياً قرابة خمسة عشر ألف (١٥,٠٠٠) نوع، ولكننا لا نستغرب هذا حين نقرأ قول الله عز وجل: ﴿ **ويخلق ما لا تعلمون** ﴾ سورة (النحل).

وتختلف هذه المخلوقات الحيّة من حيث التركيب، فبعضها بسيط مكوّن من خلية واحدة فقط مثل : البكتيريا والأميبا، والآخر معقد حيث يتركب من عدد كبير من الخلايا مثل : الإنسان والأشجار.

كما تختلف من حيث الحجم فبعضها صغير لا يُرى إلاّ بالمجهر مثل البكتيريا، والآخر كبير جداً مثل الحوت حيث يبلغ طوله نحو ثلاثين متراً، وأشجار الصنوبريات الضخمة حيث يبلغ طول بعض أنواعها مثل شجر الخشب الأحمر أكثر من مئة متر؛ كما أن بعضها يعيش على اليابسة وبعضها يعيش في الماء، أو يطير في الهواء.

إذا نظرت إلى الأعداد الهائلة من المخلوقات الحيّة، تلاحظ الاختلافات الكبيرة فيما بينها من حيث الشكل والحجم والتركيب وطرق المعيشة، ولكنك إذا دققت النظر عن قرب، فإنك بلا شك، ستجد كثيراً من التشابه فيما بينها.

وقد دفع هذا التنّوع العلماء لأن يبحثوا عن طريقة لتصنيفها، أي وضعها في مجموعات متقاربة، حسب أوجه الشبه والاختلاف فيما بينها.

فالتصنيف هو: **تقسيم المخلوقات الحيّة إلى مجموعات حسب درجة التشابه في الشكل أو التركيب أو الوظيفة بين أفراد كل مجموعة.**

إن كل شيء يمكن أن يصنف مثل النقود والصخور والمواد الغذائية حسب أسس معينة ، ولقد قام الإنسان بتصنيف الأشياء التي يستعملها، حتى يسهل عليه الرجوع إليها. كما قام بتصنيف المخلوقات الحيّة إلى مجموعات متقاربة حتى يسهل عليه دراستها وحصرها.

إن مثل هذا التصنيف للأشياء التي يستعملها الإنسان، وللمخلوقات الحيّة هو تصنيف مبني على الملاحظة والتجربة.

ولا يعني هذا التصنيف تحت أجناس أو طوائف أو ذكر تسمياتها (مثل : الأوليات ، الطلائعيات ، ...) أننا نعتقد أنها نشأت من أصل واحد ، أنّ بينها من القرابة مما يدل على اشتراكها من سلف واحد ، أو أن بعضها من بعض ، كما يقول ذلك كله دعاة النشوء والتطوّر ، كلا فإن في كتاب اللّه وسنة نبيه محمد ﷺ ومما يدل عليه العقل الصحيح أن الله خلق كل ذلك ابتداءً وتقديراً ، ونعمة سابقة منه على عباده .

التصنيف القديم:

قام الإنسان بدراسة المخلوقات الحيّة من حوله وصنّفها حسب أهميتها الاقتصادية بالنسبة له، فمثلاً صنّف النباتات إلى نباتات مفيدة من الناحية الغذائية والطبية، ونباتات أخرى عديمة الفائدة. كما أنه دجن الحيوانات المفيدة واعتنى بها.

وقد استطاع الإنسان منذ القدم، أن يميز بين الحيوانات والنباتات، ووضع كلاً منها في مجموعة مستقلة. وكان العالم اليوناني أرسطو (سنة ٣٥٠ قبل الميلاد) وتلميذه ثيوفراستس، أول من قاما بتصنيف مفصّل للمخلوقات الحيّة، فصنّفا النباتات حسب شكلها العام، إلى أشجار وشجيرات وأعشاب، كما صنّفا الحيوانات حسب معيشتها إلى حيوانات تعيش على اليابسة أو في الماء أو تطير في الهواء. إن مثل هذا التصنيف مبني على الملاحظة أيضاً.

ثم جاء دور المسلمين، فاستفادوا من نقل علوم اليونان(١) ونقدوها وأضافوا إليها. ويعتبر العلماء المسلمون أول من جعل للتركيب والوظيفة أهمية في علم التصنيف، ومن هؤلاء العلماء أبو المنصور، الذي ألف كتاباً ضمّنه خواص النباتات الطبية، وابن سينا الذي ألف كتاباً عن النباتات الطبية وخواصها أيضاً، وقد تُرجم كتابه إلى اللغات الأجنبية أكثر من عشرين مرة، وابن البيطار الذي ألف كتابين هما الجامع والمغني، وقد شرح في هذين الكتابين نباتات بيئته ووصف أشكالها وفوائدها الطبية. وأبي عثمان الجاحظ الذي ألف كتاب الحيوان سنة ٢٣٣هـ وفيه أجناس الحيوان وبيئته وسلوكه ، ويعتبر الغساني أول من بحث في أسس تصنيف النباتات كما ورد في كتابه "حديقة الأزهار في ماهية العشب والعقار"

(١) العلوم اليونانية : هي المعارف المنسوبة إلى الحضارة اليونانية ، وقد نشط بعض المسلمين في ترجمتها ، وكان ما فيها من خير لا يساوي ما فيها من ضرر ، لذلك ضل بسببها أقوام في أبواب العقائد ، ودخل على المسلمين شر وبلاء بسبب الفلسفة ، وخصوصاً ما يتعلق بالمنطق ، علماً أنه وجه نقد كبير للمنطق اليوناني من قبل المسلمين ثم من الأوروبيين فيما بعد .

وبقيت الأمور على هذا النحو، حتى القرن السابع عشر الميلادي حيث حاول العالم الإنجليزي راي (ray) أن يقوم بأول تصنيف علمي وذلك بوضع الأفراد المتشابهة في صفاتها التشريحية تحت اسم مشترك هو النوع الحيّ ، واعتبر النوع هو الوحدة الأساسية في تصنيف المخلوقات الحيّة. وفي منتصف القرن الثامن عشر الميلادي جاء العالم النباتي السويدي كارلوس لينيوس (Carlouse linnaeus) ووضع نظاماً عالمياً للتصنيف.

جمع لينيوس مجموعة كبيرة من النباتات وزرعها في حديقة منزله وصنّفها في مجموعات. وقد قامت بلدية مدينة أبسالا بالمحافظة على هذه الحديقة وزرعت النباتات نفسها التي كانت فيها حسب الترتيب الذي استعمله لينيوس.

المبادىء الأساسية في نظام التصنيف:

لقد وضع لينيوس ثلاثة مبادىء أساسية لنظام التصنيف وهي:

١ – **المبدأ الأول** : استعمال اللغة اللاتينية في تسمية أنواع المخلوقات الحية.

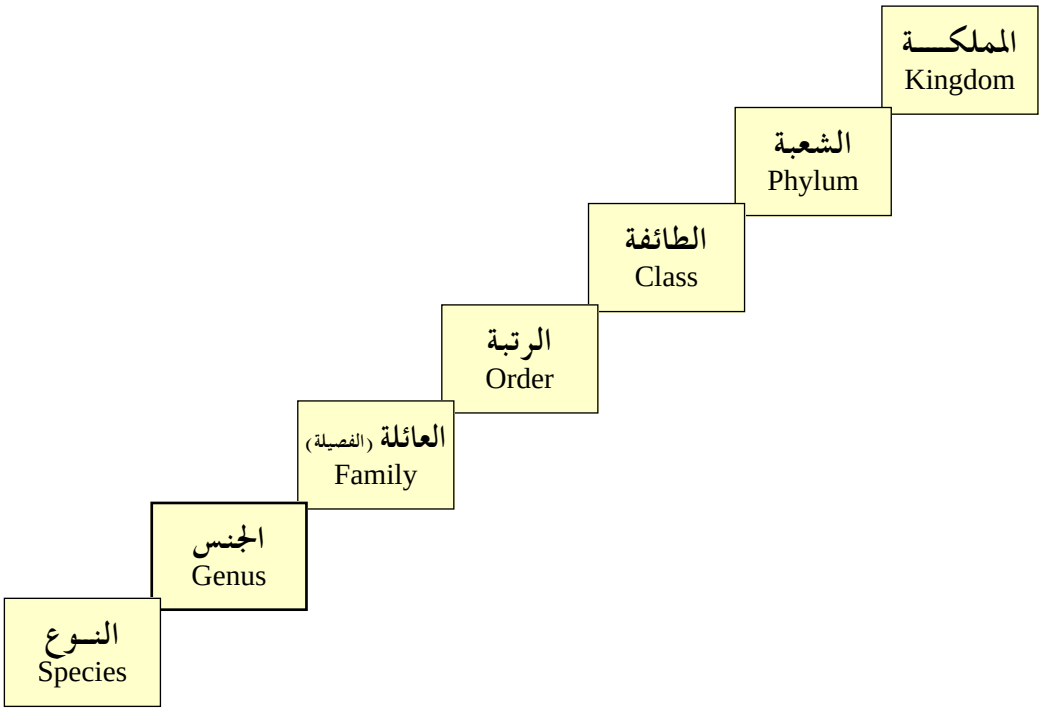
٢ – **المبدأ الثاني**: استعمال التسمية الثنائية (Binomial Nomenclature)لوصف المخلوق الحيّ، أي أن الاسم العلمي الذي يُطلق على أي مخلوق حيَ يتكون من كلمتين.

الأولى : اسم الجنس (Genus) وتبدأ بحرف كبير.

الثانية: اسم النوع (Species) وتبدأ بحرف صغير.

ويعرّف النوع بأنه مجموعة من الأفراد المتشابهة لها خصائص مشتركة في التركيب والوظائف ويتم التزاوج فيما بينها وتنتج أفراداً خصبة تستطيع بدورها التزاوج فيما بينها أيضاً.

٣ – المبدأ الثالث: استعمال المراتب التصنيفية (Categories) وهي (مرتبة من الأكبر إلى الأصغر) كما يلي:

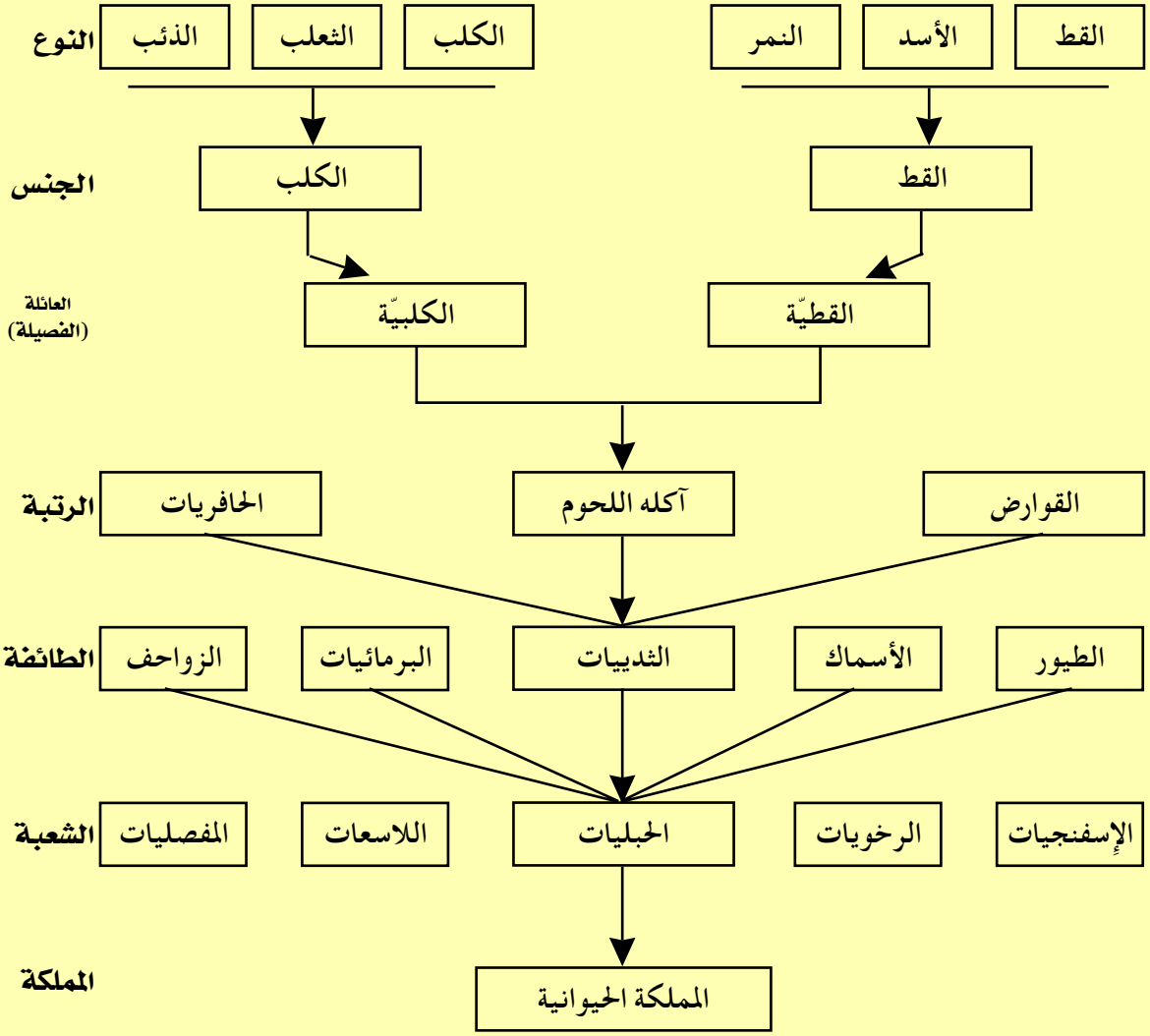


ويستعمل علماء النبات مصطلح قسم (Division) بدلاً من المرتبة التصنيفية "شعبة". وجميع المراتب التصنيفية مراتب تجريدية، أي لا وجود لها في الواقع في الطبيعة وإنما الشيء الموجود فعلاً هو الفرد.

وتشتمل المملكة على عدة شعب، والشعبة على عدة طوائف وهكذا حتى تصل إلى النوع الذي يشمل جميع الأفراد الحيّة ذات القرابة. وقد تستعمل أحياناً مراتب فرعية، مثل تحت الشعبة (Subphylum) أو تحت النوع (Subspecies). وبذلك انتقل لينيوس بالتصنيف إلى الاعتماد على صفات كثيرة عند التصنيف وليس الاقتصار على التشابه في الشكل الخارجي فقط كما كان عليه الحال سابقاً.

كيف استعمل لينيوس نظامه في تصنيف المخلوقات الحيّة .

للتعرّف على ذلك تتبع المثال التالي :



من خلال اطلاعك على المخطط التصنيفي السابق، تلاحظ أن نوع الأسد يتبع جنس القط الذي يتبع الفصيلة القطيّة المنتمية إلى رتبة آكلة اللحوم ضمن طائفة الثدييات في شعبة الحبليات التابعة للمملكة الحيوانية.

إن مثل هذا التصنيف مفيد جداً، فلو فرضنا أن شخصاً ما أخبرنا بأن مخلوقاً حياً معيناً هو حيوان ثدي، فإنه يتبادر إلى أذهاننا بأن هذا الحيوان له شعر ويرضع صغاره، ولا توجد نواة في خلايا دمه الحمراء البالغة. وتستطع أن تقوم بمثل هذه الاستنتاجات حتى ولو لم تشاهد الحيوان طالما عرفت مميزات مجموعة هذا الحيوان.

التصنيف الحديث

عقب اكتشاف لوفينهوك للمخلوقات الحيّة الدقيقة للمرة الأولى في التاريخ الإنساني (عام ١٦٧٦م) وما تبع ذلك من تطور وسائل الفحص المجهري تمكن العلماء من اكتشاف العديد من هذه المخلوقات الحيّة والتي تتميز بصفات مختلفة. وقد ثار الكثير من الجدل في البداية حول موقع هذه الأحياء في النظام الحيوي للكون، وهل هي حيوان أو نبات؟

وقد لجأ العلماء إلى تقسيم هذه المخلوقات الحيّة المكتشفة بين المملكة الحيوانية (Kingdom Animalial) والمملكة النباتية (Kingdom Planta) استناداً إلى صفاتها الظاهرية حيث وضعت تلك التي تتميز بقدرتها على الحركة الانتقالية ضمن المملكة الحيوانية وتلك التي تحتوي على مادة الكلوروفيل الخضراء ضمن المملكة النباتية، غير أن ذلك سبب الكثير من التضارب لأنه وجد أن عدداً من هذه المخلوقات الحيّة الدقيقة يحتوي على الصفات الحيوانية والنباتية مثل اليوجلينا حيث اعتبرها علماء الحيوان بأنها حيوان وذلك لكونها تتحرك كالحيوانات، بينما اعتبرها علماء النبات بأنها نبات، وذلك لأنها ذاتية التغذية.

وفي عام ١٩٦٩م اقترح العالم وايتكر Whittaker نظاماً حديثاً في تصنيف المخلوقات الحيّة، حيث صنّفت هذه المخلوقات الحيّة في خمس ممالك بدلاً من مملكتين سابقاً. وقد اعتمد هذا التصنيف على الصفات الخلوية، وصفات النواة ونتائج الدراسات البيوكيميائية والوراثية ودراسات المجهر الإلكتروني ، فبالإضافة إلى المملكتين النباتية والحيوانية استحدث العالم وايتكر Whittaker ثلاث ممالك جديدة هي :

١ – مملكة البدائيات(٢) Monera .

٢ – مملكة الطلائعيات(٢) .Protista .

٣ – مملكة الفطريات Fungi .

وقد ظهر تقسيم جديد للمخلوقات الحيّة يضعها في ست ممالك حيث يضع البكتيريا في مملكتين منفصلتين كل مملكة لها صفات تميزها عن المملكة الأخرى.

وفي دراستنا للتصنيف في هذا المقرر سنستخدم طريقة وايتكر في تصنيف المخلوقات الحيّة لأنه أكثر الطرق شيوعاً، ولا تستغرب إذا ظهر في المستقبل تصنيف جديد للمخلوقات الحيّة فهو يعتمد على تقدم العلم وتطوّر الأجهزة العلمية والاكتشافات الجديدة للمخلوقات الحيّة.

أسس تصنيف المخلوقات الحيّة:

الأسس التي تستعمل لتصنيف المخلوقات الحيّة هي :

١ – صفات النواة مثل وجود الغشاء النووي، شكل النواة.

---

(٢) كما ذكر سابقاً أن هذه التسميات غربية قد يكون لها بعض الخلفيات في فلسفة التطوّر ، ولانوافق أن البدائيات على سبيل المثال كانت بداية الحياة ، أو أن الطلائعيات كانت طليعة للتطور ، ولكن نلتزم بالتسمية العلمية لإزالة اللبس ، ونأمل أن يأتي يوم يقدم فيه علماء الأحياء المسلمين بديلاً مناسباً .

٢ – النواحي التشريحية وترتيب الخلايا.

٣ – الصفات الخلوية مثل وجود العضيات وأشكالها.

٤ – نتائج الدراسات الوراثية ودراسات المجهر الإلكتروني مثل: أسس التركيب الكيميائي الحيوي للبروتينات، تتابع القواعد النيتروجينية في مركب DNA.

٥ – التشابه التركيبي في الأعضاء.

٦ – تشابه أعضاء التكاثر.

٧ – طرق التغذية: ذاتية التغذية وغير ذاتية التغذية (ترممية ، متطفلة، متكافلة).

■ قد يكون من المناسب تطبيق الأساس التصنيفي التالي "التشابه التركيبي للأعضاء" على مجموعة من المخلوقات الحيّة في بيئتنا، كما يلي:

١ – اجمع الأطراف الأمامية للحيوانات الفقارية التالية: الحمامة المنزلية، الخفاش (إن أمكن)، الأرنب، الماعز، الضفدع، الضب (أو سحلية) (إذا لم تتمكن من الحصول على هذه الحيوانات فيمكنك الاستعانة بالصور).

٢ – اجمع صوراً أو رسوماً تخطيطية للأطراف الأمامية للحيوانات التالية: الأسد، الحصان، الحوت.

٣ – ارسم الأطراف الأمامية التي جمعتها، واكتب اسم الحيوان تحت الطرف الأمامي التابع له.

٤ – قارن بين الرسومات التي لديك (الرسومات التي جمعتها والرسومات التي رسمتها).

٥ – سجل ملاحظاتك.

٦ – اكتب وظيفة كل طرف تحت الرسومات التي لديك.

٧ – علل أسباب اختلاف بعضها عن بعض واربط ذلك بقوله تعالى:

﴿سَبِّحِ ٱسْمَ رَبِّكَ ٱلْأَعْلَى ۝١ ٱلَّذِى خَلَقَ فَسَوَّىٰ ۝٢ وَٱلَّذِى قَدَّرَ فَهَدَىٰ ۝٣﴾

(سورة الأعلى)

■ **صمّم نموذجاً مناسباً لتنفيذ النشاط بحيث يشتمل على الآتي:**

أ – أسماء الحيوانات التي استعملتها في النشاط.

ب – وصفاً لكل طرف أمامي لكل حيوان سواء من خلال الرسم أو من خلال الفحص المباشر للعضو.

ج – مخططاً لتصنيف الحيوانات التي استعملتها في النشاط.

التقـــويـــــم ؟

السؤال الأول : عرّف المصطلحات التالية :

١ – التصنيف .

٢ – النوع .

السؤال الثاني : عدِّد أربعة أسس يتبعها العلماء لتصنيف المخلوقات الحيّة .

السؤال الثالث : اذكر المبادئ التي وضعها لينيوس لنظام تصنيف المخلوقات الحيّة .

السؤال الرابع : ما دور علماء المسلمين في علم التصنيف ؟

السؤال الخامس : وضِّح أهمية تصنيف المخلوقات الحيّة للإنسان .

أصل الإنسان

خلق اللّه الإنسان وكرمه على سائر خلقه ، ومن فضله سبحانه أن أحسن صورته ، ونجد ذلك عبر إشارات متكررة في كتاب الله سبحانه وتعالى ، ففيما يتعلق بالإشارة إلى خلق أبو البشر أدم عليه السلام يقول تعالى :

﴿ وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَٰٓئِكَةِ إِنِّي خَٰلِقُۢ بَشَرًا مِّن صَلْصَٰلٍ مِّنْ حَمَإٍ مَّسْنُونٍ ﴿٢٨﴾ ﴾ (سورة الحجر)

كما أن الله خلق الإنسان على صورة حسنة فقال تعالى :

﴿ لَقَدْ خَلَقْنَا ٱلْإِنسَٰنَ فِيٓ أَحْسَنِ تَقْوِيمٍ ﴿٤﴾ ثُمَّ رَدَدْنَٰهُ أَسْفَلَ سَٰفِلِينَ ﴾ (سورة التين)

كما نجد هذه الإشارة إلى خلق الإنسان موجودة في التوراة والانجيل مع ما فيهما من التحريف والتبديل ، ومع ذلك ظهر في الغرب ما يسمى بـ (نظرية التطور) التي تنسب إلى الانجليزي تشارلس دارون التي تنكر خلق اللّه للإنسان ، وإن جميع المخلوقات والإنسان من أصل واحد ، لسنا في حاجة إلى تتبع شُبه هذه النظرية لأن عندنا في كتاب الله القول الفصل فيما يتعلق بأصل الحياة ، وأن كل المخلوقات هي من خلق الله

﴿ وَٱللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَآبَّةٍ مِّن مَّآءٍ فَمِنْهُم مَّن يَمْشِي عَلَىٰ بَطْنِهِۦ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِي عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِي عَلَىٰٓ أَرْبَعٍ يَخْلُقُ ٱللَّهُ مَا يَشَآءُ إِنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿٤٥﴾ ﴾ (سورة النور)

وقال تعالى : ﴿ سُبْحَٰنَ ٱلَّذِي خَلَقَ ٱلْأَزْوَٰجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنۢبِتُ ٱلْأَرْضُ وَمِنْ أَنفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا يَعْلَمُونَ ﴿٣٦﴾ ﴾ (سورة يس) فقلوبنا مطمئنة إلى ذلك لا يداخلها الشك فيما يتعلق بأصل الحياة . . .

غـيـر أن نظرية دارون (هناك من سبق دارون إلى هذه النظرية مثل لا مارك ، لكن نجح دارون في الترويج لها في كتابه « أصل الأنواع » ولذلك تنسب إليه) وجدت من وقف معها وزاد فيها واحتج لها من الغرب إلى أبعد مما وصل إليه دارون ، بل وللأسف كان من المسلمين من انطلت عليه شبه هذه النظرية وانطلق في ركابها دون أن يعي ما فيها من كفر وضلال .

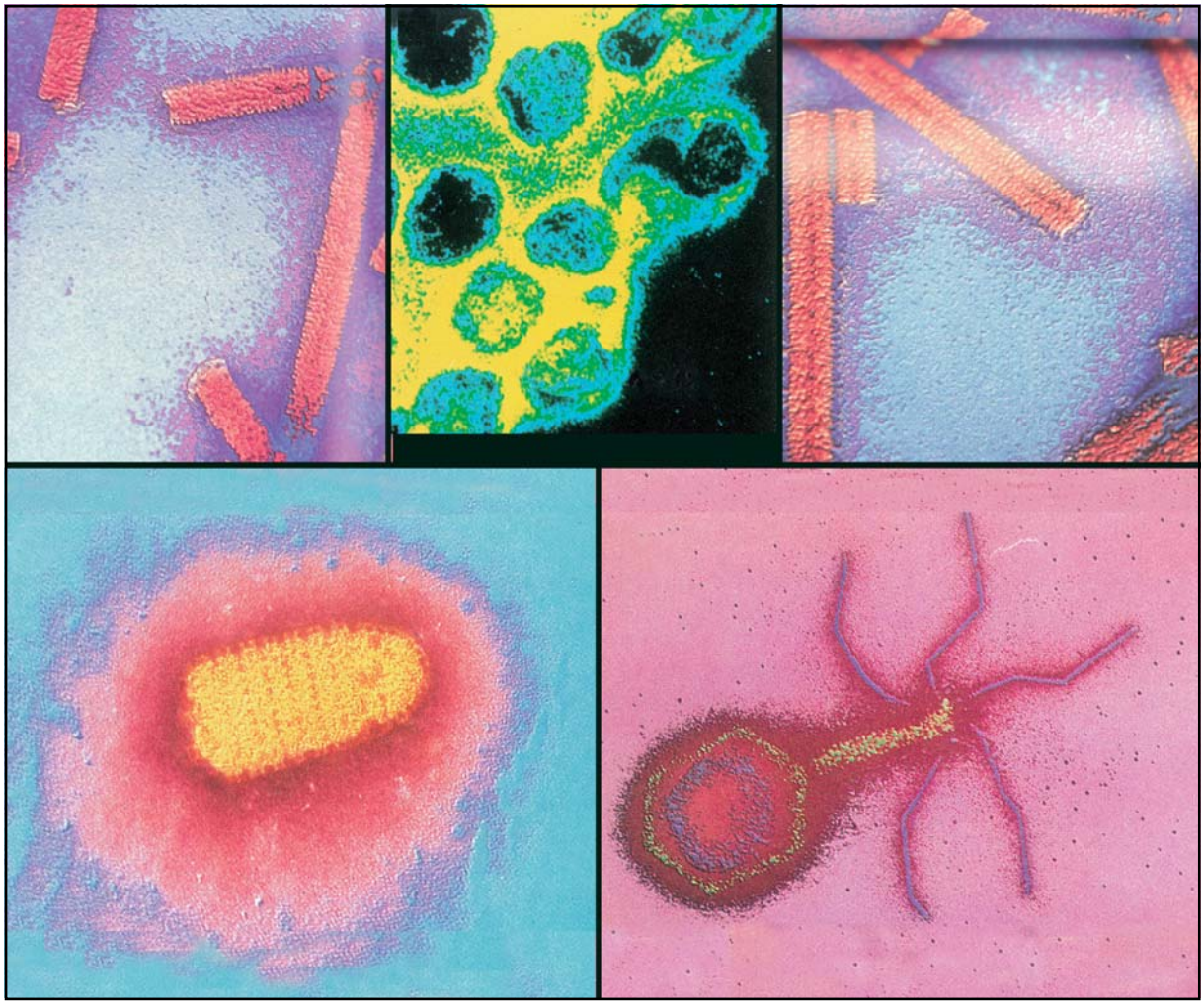
ولشذوذ هذه النظرية ومخالفتها للفطرة والعقل كان هناك كثير من علماء الغرب وقف ضدها وفضح زيفها ببحوث علمية واستنتاجات منطقية تتهاوى أمامها شبهات نظرية دارون التي هي عبارة عن ظنون وفرضيات لا سند لها ولا برهان ، ويكفي أن تعلم أنه أحصى في كتاب دارون « أصل الأنواع » أكثر من ٨٠٠ جملة ارتيابية مثل قوله : قد نستطيع أن نستنتج ... قد يمكن أن يكون ... إلخ .

بل أنه تم حتى الآن كشف عمليات تزييف كبرى لدعم نظرية دارون ؛ منها تزييف صورة لأجنة أو جمجمة الإنسان أو تزييف أحافير بعض الطيور والحيوانات وقد أشار أحد العلماء الألمان إلى أن مئات علماء الأحياء قاموا بعمليات تزييف وكذب وخداع لدعم نظرية دارون .

وفي الختام فإن أدلة نظرية التطور تتهاوى عند أول اختبار ؛ ذلك لأنها لا تعدو أن تكون نتجت عن سوء فهم ، أو سوء تقدير ، أو نتيجة للقصور العلمي ، أو بسبب الخيال أو التخمين أو بسبب الكذب أو التزييف .

الفصل الخامس

الفـــيـــروســـات Viruses



الأهـــــداف :

يتوقع منك بعد ا نتهاء من دراستك لهذا الفصل أن :

١ – تُعرِّف الفيروسات .

٢ – توضّح التركيب العام للفيروسات .

٣ –تعدد خصائص الفيروسات .

٤ – تبين الوضع التصنيفي للفيروسات .

٥ – تذكر طرق انتقال الفيروسات إلى الإنسان .

٦ – تبين طرق مكافحة الفيروسات .

٧ – تتأمل قدرة اللّه وحكمته في خلق الفيروسات .

٨ – تعرف دور الفيروسات في حياة الإنسان .

الفيروسات

ما هو الفيروس (Virus)؟

هل تتذكر أنك أصبت بمرض الأنفلونزا؟ ماذا عملت لعلاجها؟

عندما تذهب إلى الطبيب لسؤاله عن أسباب مرض الأنفلونزا، فإنه سيجيبك بأن الفيروس هو السبب في ذلك. وقد لا يصف لك علاجاً وذلك لعدم قدرة المضادات الحيوية على القضاء على الفيروس. هل تعرف لماذا؟

■ يمكنك زيارة الطبيب في المركز الصحي القريب منك لمساعدتك في التعرف على الإجابة أو دعوته إلى المدرسة لإلقاء محاضرة حول الفيروسات.

إن الفيروسات مخلوقات محيّرة في سلوكها وتركيبها، ولم يتفق العلماء على تصنيفها، وبالرغم من امتلاكها لبعض صفات المخلوقات الحيّة مثل وجود المادة الوراثية التي تنقل الصفات من جيل إلى آخر إلاّ أنهم لم يصنفوها ضمن مجموعات المخلوقات الحيّة لافتقادها إلى خصائص المخلوقات الحيّة الأخرى، فهي تفتقد القدرة على التكاثر بمفردها ولا يتم لها ذلك إلاّ في وجود عائل، وكذلك لا يتكون جسمها من خلايا، ولا تستطيع بناء البروتين. لأنها خارج الخلايا عبارة عن كتلة متبلورة من المواد الكيميائية الهامدة.

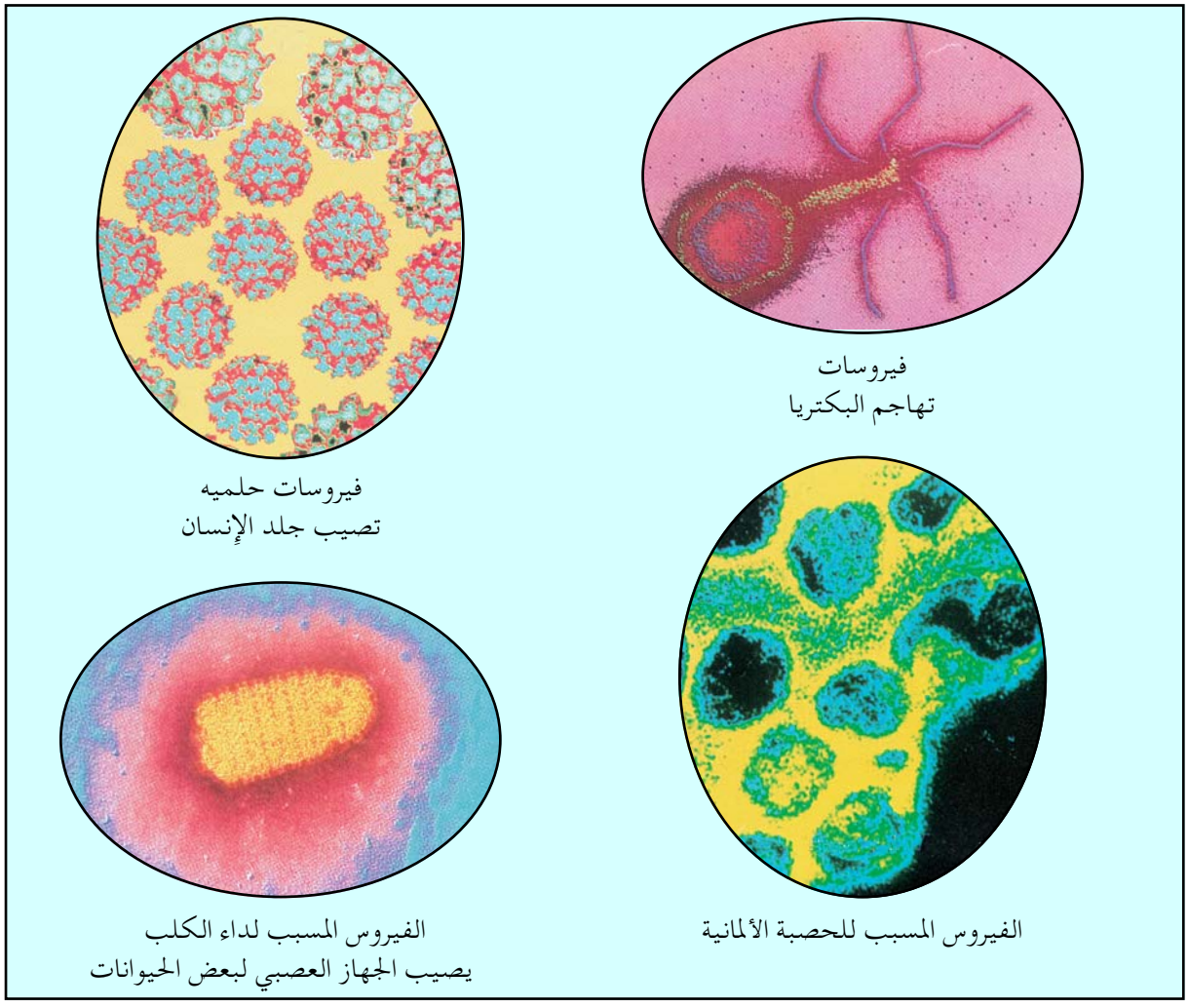
تركيب الفيروس

يتركب الفيروس من:

١ – حمض نووي، إمّا DNA أو RNA ولا يجتمعان في فيروس واحد، ويحتوي على عدة جينات أو مئات من الجينات تحمل المادة الوراثية.

٢ – غلاف بروتيني (الصدفة) يحيط بالحمض النووي ويحميه من المؤثرات الخارجية، ويحدد شكل وحجم الفيروس ويساعده على الالتصاق بالخلايا المضيفة.

وتختلف أشكال الفيروسات وأحجامها عن بعضها، ففي الحجم نلاحظ أن أحجام الفيروسات تتراوح بين ١٠ – ٤٠٠ نانوميتر[٣] (عند المقارنة بين حجم فيروس الجدري smallpox مع حجم القطعة المعدنية لخمس هللات فإنها كالمقارنة بين ورقة العشرة ريالات ومبنى يتكون من سبعة عشر دوراً). أمّا أشكالها فكثيرة ومنها علي سبيل المثال ما ورد في الشكل (١).



شكل (١) صور مجهرية لأنواع مختلفة من الفيروسات

(٣) النانوميتر وحدة قياس تساوي ١ بليون من المتر.

خصائص الفيروسات

نتساءل كثيراً ويحق لنا ذلك عن القدرة التي منحها الله سبحانه وتعالى لهذه المخلوقات الدقيقة والتي يمكن أن تفتك بالإنسان وتدمر حياته ويقف حائراً أمامها لا يستطيع مقاومتها. فما خصائص هذه المخلوقات؟

من خلال الدراسات التي أجريت على الفيروسات، تمكن العلماء من التعرّف على الخصائص التالية:

١ – تعيش داخل الخلايا الحية فقط، ولا يمكنها العيش والنمو في الأوساط الصناعية.

٢ – تتبلور عند وجودها خارج الخلية الحيّة وبذلك لا تتأثر بالظروف البيئية الخارجية.

٣ – تستعمل مكونات خليّة المخلوق الحيّ العائل لها في تكوين البروتين الفيروسي بدلاً من تكوين بروتين خاص بها حتى تتكاثر، وذلك لعدم قدرتها على تكوين بروتين بمفردها.

٤ – تموت عند درجة حرارة معينة تختلف من فيروس لآخر.

٥ – دقيقة التخصص، أي أن كل فيروس يصيب نوع محدد من الخلايا الحيّة ويسبب مرضاً معيناً.

٦ – يمكن أن تنتج سلالات جديدة لا تستطيع الأجسام المضادة التي تنتجها الخلايا في الجسم التعرّف عليها.

قد يصاب الفرد بالأنفلونزا أكثر من مرة في فترات متقاربة، أي قد تكون الإصابة في موسم واحد. لماذا؟

تطفّـل الفيروسات

تتطفل الفيروسات إجبارياً على جميع المخلوقات الحيّة بأنواعها المختلفة وتسبب لها أمراضاً كثيرة منها البسيطة ومنها الخطيرة التي قد تتسبب في موت المخلوق.

الإصابة بالفيروسات

تصيب الفيروسات المخلوقات الحيّة عن طريق انتقال الفيروس من مخلوق مصاب إلى آخر غير مصاب. ولأهمية الأمراض التي تسببها الفيروسات للإنسان سنذكر طرق انتقال الفيروسات للإنسان فقط حيث يتم ذلك بعدة وسائل منها:

١ – نقل الدم الملوث بالفيروسات.

٢ – الاتصال الجنسي المحرم.

٣ – الإبر المستعملة في المخدرات.

٤ – الهواء الخارجي الملوث بالفيروسات وخاصة في الأماكن المزدحمة.

٥ – تناول بعض الأطعمة التي قد تحتوي على فيروس وصل إليها من إنسان أو حيوان مصاب.

٦ – استعمال أدوات الآخرين المصابين بالفيروسات.

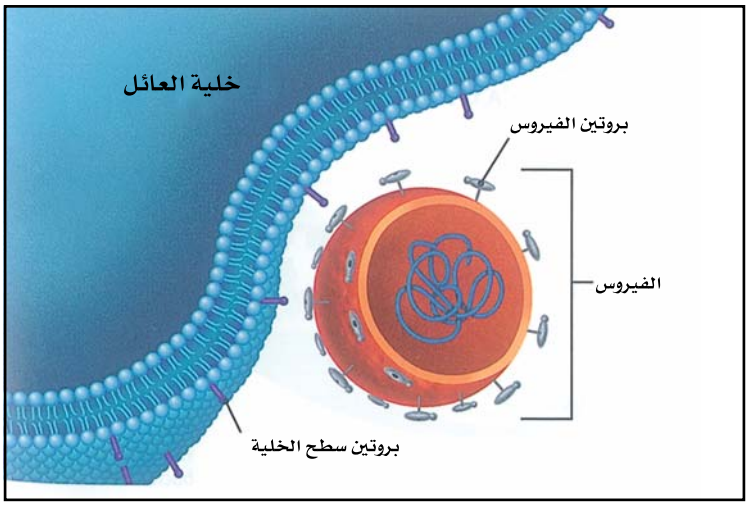
٧ – الملامسة المباشرة للجسم أحياناً وذلك في حالة وجود جروح أو شقوق سطحية في الجلد.

٨ – التعرض للسع أو عض الحيوانات المصابة بالفيروسات كما يحدث أثناء الإصابة بداء الكلب.

أما آلية الإصابة بالفيروس في الخلايا الحيّة فتتم كالتالي:

لكي يتكاثر الفيروس لابد من دخول الجينات التي تحمل المعلومات الوراثية إلى داخل الخليّة الحيّة في العائل. وعند وصول الفيروس إلى الغشاء الخلوي للخلية الحية فإنه يلتصق بها

إذا وجد مستقبلات خاصة [٤] به، حيث يعمل بروتين الغشاء الخلوي والبروتين الموجود في الفيروس شكل (٢) كالقفل والمفتاح، أي أن كل قفل لا يستطيع فتحه إلاّ المفتاح الخاص به. ثم يدخل الفيروس إلى داخل الخلية ويبدأ باستغلال عمل الخلية لصالحه حيث تتوقف الخلية عن إنتاج بروتين الجسم وتقوم بإنتاج بروتين الفيروس بناءً على المعلومات الوراثية التي تحملها جينات الفيروس وبذلك تتكون فيروسات جديدة ويتضاعف عددها وتتسبب في تدمير خلية العائل وتنتقل إلى خلية أخرى محدثةً بذلك المرض للعائل؛ فمثلاً في حالة مرض نقص المناعة المكتسب (الأيدز) الذي يسببه فيروس Human Immunodeficiency Virus (HIV)، يدخل الفيروس خلايا الدم البيضاء T-Cell التي تعتبر خط الدفاع الأساس في الجسم، ويقوم هذا الفيروس بتوجيه هذه الخلايا البيضاء لإنتاج البروتين الخاص به ويتكون نتيجة لذلك أعداداً كبيرة من الفيروسات تنتقل إلى خلايا دم بيضاء أخرى لتصيبها وبذلك يحدث تدمير للجهاز المناعي في جسم الإنسان المصاب، ونسأل الله دائماً أن يقينا من هذه الأمراض الفتاّكة.



شكل (٢) آلية التصاق الفيروس بالغشاء الخلوي

(٤) المستقبلات الخاصة: هي جزئيات بروتينية على سطح الغشاء الخلوي تناسب البروتين الموجود في الفيروس.

تختلف الفيروسات في طريقة إصابتها لخلايا المخلوقات الحيّة، فبعضها تدمر خلايا العائل عندما تدخلها وتُسمى هذه الفيروسات بالفيروسات المهلكة Laytic Viruses وتكون عملية تدميرها للخلايا سريعة حيث تستغرق عملية التدمير هذه منذ دخول الحمض النووي للفيروس إلى داخل الخلية الحيّة للعائل حتى تنفجر أو تتحلل الخلية حوالي عشرون دقيقة تقريباً. وهناك نوع آخر بطئ التدمير للخلايا حيث يدخل الحمض النووي للفيروس داخل الخلية الحيّة ويستقر هناك ليصبح جزءاً من الخلية لعدة سنوات ثم ينشط في فترات مختلفة حسب توفر الظروف المناسبة فيستعيد نشاطه ويتكاثر.

طرق مكافحة الفيروسات

نتيجة لكون الفيروسات إجبارية التطفل فإنها تتسبب في أضرار كبيرة وكثيرة للإنسان سواء عن طريق إصابته بالأمراض التي تودي بحياته في بعض الأحيان أو عن طريق إصابة الحيوانات وخاصة التي يتغذى عليها الإنسان أو التي يستفيد منها في التنقل وغيره وخاصة في المناطق النائية، أو عن طريق تدمير النباتات وخاصة نباتات المحاصيل (النباتات الاقتصادية).

وما دامت الفيروسات تضر بالإنسان والحيوان والنبات على نطاق واسع، فقد بذل الإنسان جهوداً كبيرة لمكافحة الفيروسات والحد من انتشارها، ومن هذه المحاولات:

١ – استثمار المناعة الطبيعية والجهاز المناعي السليم الذي منّ الله به على خلقه، ويتم ذلك من خلال التحصينات (التطعيمات) حيث يتم تلقيح الإنسان والحيوانات بالفيروسات المُضَعّفة فتحث خلايا الجسم على إنتاج أجسام مضادة ومواد مناعية (مثل: الانترفيرون(٥)) ضد الفيروسات من نفس النوع.

---

(٥) الانترفيرون: مادة بروتينية تكونها الخلايا الحيّة المصابة بالفيروس وتقوم بحماية الخلايا من نفس النوع (خلايا النسيج الواحد) غير المصابة من انتقال الإصابة بالفيروس نفسه إليها، وكذلك يكون تأثيرها في خلايا النوع الذي كونها فما تنتجه خلايا الحيوان من هذه المادة لا تؤثر في خلايا الإنسان.

ومن الأمثلة الواضحة على ذلك ما يحدث في التطعيم ضد الفيروس المسبب لمرض الجدري حيث ساعدت هذه التطعيمات – بمشيئة الله – على القضاء على هذا المرض الذي كان يفتك بملايين البشر، ولك أن تتخيّل أثر العلم في هذا حيث قدّر عدد المصابين بمرض الجدري سنة ١٩٦٧م ما بين ١٠–١٥ مليون شخص وبعد مرور أحد عشر عاماً على اكتشاف التحصين ضد الفيروس المسبب لهذا المرض اختفى هذا المرض حيث ذكرت الإحصاءات أن آخر حالة سجلت مصابة بهذا المرض كانت في عام ١٩٧٧م في الصومال.

٢ – استخدام المعالجة بالمواد الكيميائية على نطاق واسع في الزراعة لمنع التصاق الفيروسات بخلايا النبات العائل لأنه عند تمكن الفيروس من دخول الخلايا التي يتطفل عليها يصعب القضاء عليه دون الإضرار بخلايا العائل.

٣ – تحضير أدوية خاصة تتمكن من الدخول إلى تركيب الفيروس وتتحد مع الحمض النووي به (المادة الوراثية) فتشلها عن العمل وتمنع تأثيرها على عمل خلية العائل ويتم ذلك دون المساس بحيوية خلايا العائل.

■ **يوجد فيروسات عديدة تعيش متطفلة في أجسام بعض الحيوانات دون أن تسبب لها أذى ولكنها تسبب المرض إذا انتقلت إلى مخلوق حيّ آخر، ومن الأمثلة على ذلك فيروس ايبولا Ebola Virus الذي ظهر في زائير سنة ١٩٩٥م في بعض القرى حيث كان يعتقد أن أحد أنواع القردة هو الذي يؤوي هذا الفيروس ولم يثبت ذلك بعد، ولا تزال الدراسات مكثفة حول معرفة ذلك للحد من انتشاره في العالم لأنه مرض خطير.**

ويمكنك الاطلاع على الجدول التالي للتعرّف على بعض الأمراض الفيروسية التي تصيب الإنسان.

جدول (يوضح بعض الأمراض الفيروسية)

المرض	طرق انتقاله	الأعراض
جدري الدجاج CHICKENPOX	الهواء الملوث	حمى، طفح جلدي
الحصبة MEASLES	الهواء الملوث	طفح، حمى عالية، احتقان الأنف والحلق
الكلَب RABIES	عضة حيوان مصاب	حمى، شلل
الحصبة الألمانية **PUBELLA (GERMAN MEASLES)**	الهواء الملوث	طفح ، تورم الغدد
النكاف MUMPS	الهواء الملوث	تورم الغدد اللعابية
الانفلونزا INFLUENZA (FLU)	الهواء الملوث	صداع، ألم العضلات ، ألم الحلق
الجدري SMALLPOX	الهواء الملوث	حمى عالية، بثور على الجلد
التهاب الكبد الوبائي INFECTIOUS HEPATITIS	الماء أو الطعام الملوث	حمى، رعاش، غثيان، تورم الكبد، يرقان "صفار"، ألم المفاصل
الحمى الصفراء YELLOW FEVER	البعوض	غثيان ، حمى، آلام ، تلف خلايا الكبد
شلل الأطفال POLIO	الهواء الملوث	صداع، تيبس الرقبة، وقد يؤدي للشلل
إيدز AIDS	الاتصال الجنسي، نقل الدم، الإبر المستخدمة	فشل جهاز المناعة
الحمى النزيفية "الإيبولا" HEMORRHAGIC FEVER: EBOLA VIRUS	الاتصال الجنسي، نقل الدم أو سوائل أخرى من الجسم	حمى، تلف الخلايا الطلائية، نزيف شديد

التقـــويـــم ؟

السؤال الأول : عرّف الفيروس.

السؤال الثاني : اختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي :

١ – أي الصفات التالية تنطبق على الفيروسات ؟

أ – مترممة. ب – متطفلة إجبارياً.

ج – أنويتها كبيرة. د – تنقسم بسرعة في وجود الرطوبة.

٢ – يقوم الغلاف البروتيني للفيروس بمساعدته على :

أ – صنع البروتين. ب– التهام الغذاء.

ج – التطفّل على خلايا محددة. د – التكاثر السريع.

٣ – يصعب تنمية الفيروسات في بيئات صناعية لأنها :

أ – تحتاج خلية حيّة لتتكاثر ب – مترممة اختياراً.

ج – تموت بسرعة. د – دورة حياتها طويلة.

السؤال الثالث : ضع علامة (✔) أما العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة الخاطئة فيما يأتي :

١ – تسهم الإبر الملوثة المستعملة بين مدمني المخدرات في نقل الفيروسات. ( )

٢ – تصنّف الفيروسات ضمن المخلوقات الحيّة وحيدة الخلية. ( )

٣ – يحتوي الفيروس المسبب لمرض الأيدز على الحمضين النوويين DAN, RNA ( )

٤ – تتشابه الفيروسات جميعها في الشكل الخارجي. ( )

السؤال الرابع : علل لما يأتي :

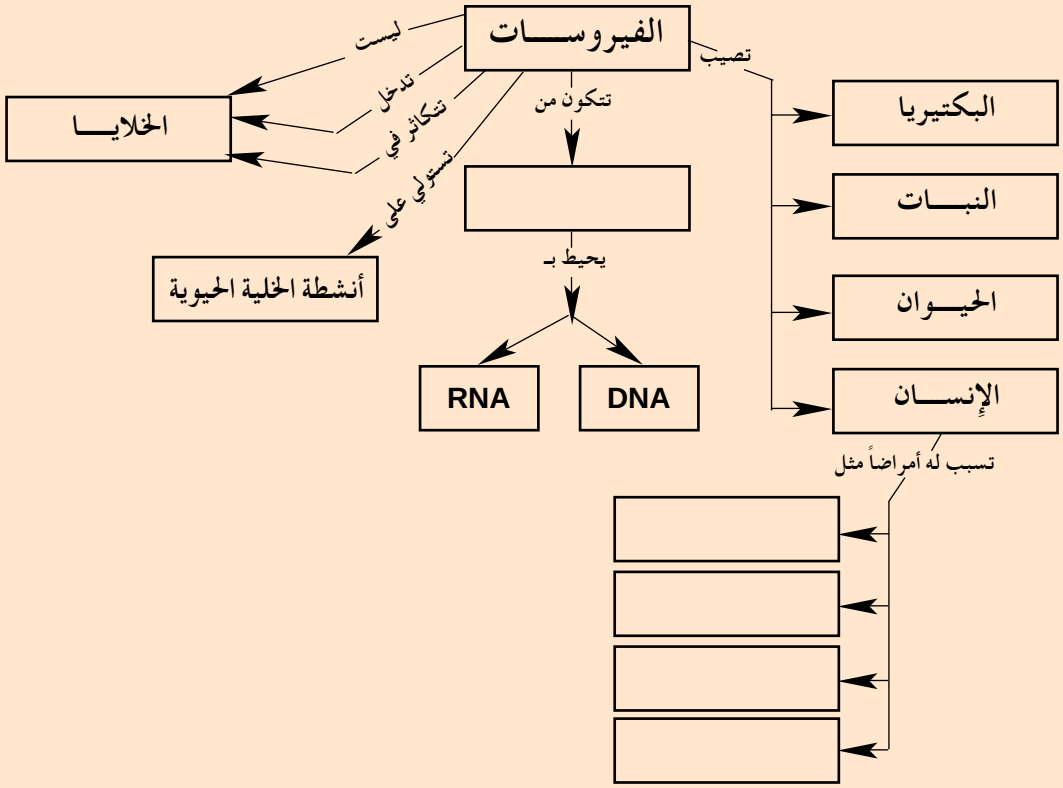
١ – كشفت الدراسات أنه لا يمكن لفيروس مرض معين يصيب خلايا محددة كخلايا الجهاز العضلي أن يسبب مرضاً لخلايا الجهاز الدوري.

٢ – تتطلب الفيروسات وجود خلايا حيّة حتى تتكاثر.

٣ – يعتبر مرض الإيدز من أخطر الأمراض الفيروسية.

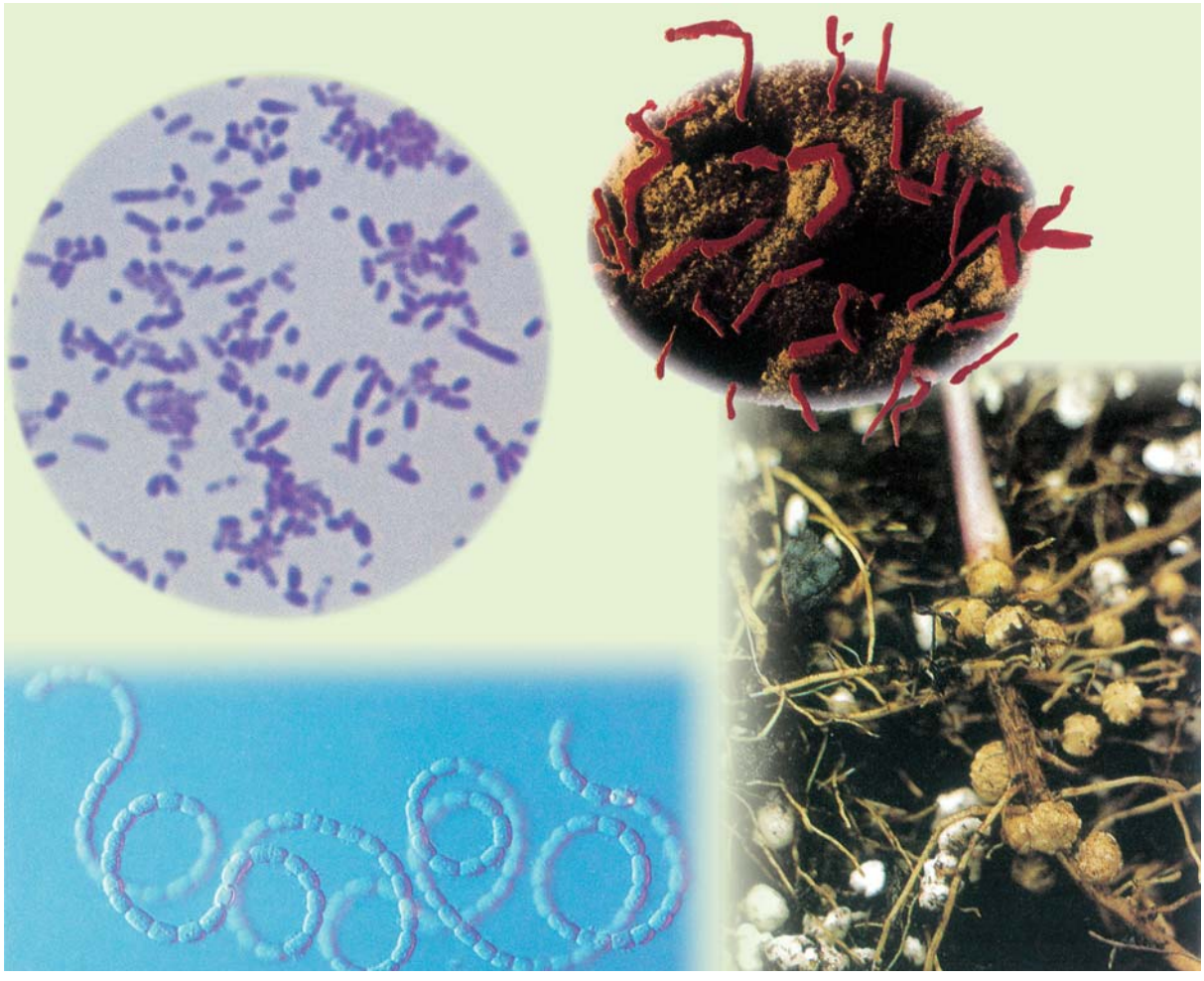
السؤال الخامس : عدد ثلاث طرق لمكافحة الفيروسات.

السؤال السادس : أكمل خريطة المفاهيم التالية (للاطلاع والتمرين فقط)



الفصل السادس

مملكة البدائيات (Kingdom Monera)



الأهـــــداف :

يتوقع منك بعد ا نتهاء من دراستك لهذا الفصل أن :

١ – تُعرّف المصطلحات العلمية التالية : البدائيات، البكتيريا التطفلية .

٢ – تُصنِّف المخلوقات الحيّة في مملكة البدائيات .

٣ – تحدد الصفات التصنيفية للبكتيريا .

٤ – توضح تركيب الخلية البكتيرية .

٥ – توضح أنماط التغذية في البكتيريا .

٦ – تشرح طرق تكاثر البكتيريا .

٧ – تعدد فوائد البكتيريا للبيئة والإنسان والحيوان .

٨ – تذكر أضرار البكتيريا على البيئة والإنسان .

٩ – تتأمل قدرة اللّه في دقة خلقه من خلال دراستك للبكتيريا .

مملكة البدائيات

تشتمل هذه المملكة على مخلوقات حيّة كثيرة تتميز بخصائص مشتركة جعلت العلماء يضعونها في هذه المجموعة. ومن هذه الخصائص أنها:

١ – وحيدة الخلية وذات تركيب بسيط.

٢ – بدائية النواة حيث لا يوجد غشاء نووي يحيط بالمادة الوراثية فتكون على شكل كتل صغيرة مبعثرة في السيتوبلازم.

تضم هذه المملكة البكتيريا التي تعتبر أكثر المخلوقات الحيّة انتشاراً على سطح الأرض.

وتقسم البكتيريا إلي شعبتين هما:

١ – شعبة البكتيريا.

٢ – شعبة البكتيريا السيانية (البكتيريا الخضراء المزرقة).

أو ً: شعبة البكتيريا Phylum: Bacteria

ما هي البكتيريا؟

نسمع دائماً عن حالات التسمم الغذائي التي تحدث للأفراد بصورة فردية أو جماعية وخاصة عندما يكون الطعام مصدره عاماً كالمطاعم غير النظيفة.

هل تستطيع أن تفسر حدوث هذا التسمم الغذائي؟

أثناء التسوق للحصول على بعض المعلبات الغذائية فإنك قد تجد بعض هذه المعلبات منتفخة وليست بحجمها الطبيعي.

ما سبب انتفاخ هذه المعلبات؟ وماذا ستفعل إذا صادفت مثل ذلك؟

يعيش حولنا مجموعة كبيرة من المخلوقات الحيّة التي لا نستطيع رؤيتها بالعين المجردة يُطلق عليها المخلوقات الحيّة الدقيقة، ومن بين هذه المخلوقات البكتيريا. ويمكن الاستدلال على وجود البكتيريا من نشاطها، فقد تسبب الفساد للأطعمة ، وقد تسبب الأمراض للإنسان، وتحلل الجثث وبقايا المخلوقات الحيّة وغير ذلك.

بيئة البكتيريا

تعتبر البكتيريا أكثر المخلوقات الحيّة قدرة على المعيشة في البيئات المختلفة على سطح الأرض، فهي توجد في كل مكان تقريباً حتى في البيئات ذات الظروف القاسية فيمكن أن تعيش على عمق يزيد عن ٤٠٠ متر في الثلوج بينما بعضها يعيش في أعماق البحار وكذلك بالقرب من فوهات البراكين حيث درجة الحرارة العالية.

وبفحص جرام واحد من التربة الغنية بالبكتيريا يمكن الحصول على ٣,٥ مليون خلية بكتيرية وكذلك توجد في الهواء والماء وداخل أمعاء الإنسان وفي أجهزة الهضم لبعض الحيوانات المجترة.

ما سبب وجود البكتيريا بصفة دائمة في معدة الحيوانات المجترة؟

تصنيف البكتيريا

تؤكد الدراسات الحديثة على وجود اختلافات وتنوع بين البكتيريا وكما مر معنا لاحظنا من يضعها في مملكتين ولا يزال هناك خلاف حول تصنيفها وقد تصنّف إلى أكثر من مجموعة اعتماداً على صفات محددة منها:

١ – الشكل الخارجي للخلية وتجمعها.

٢ – الاستجابة لصبغة جرام .

٣ – نمط التغذية (تطفلية ، ترممية ، تكافلية).

٤ – وجود أسواط للخلية أو عدم وجودها.

٥ – تكوين الجراثيم.

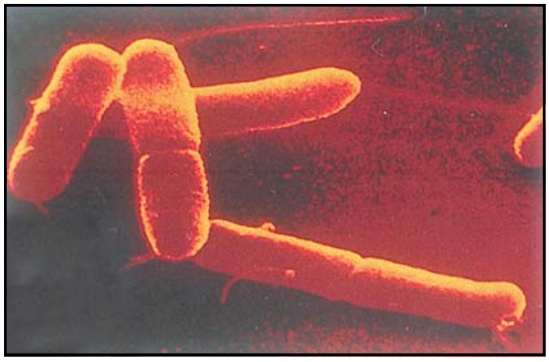
فعلى سبيل المثال، لو أردنا تصنيف البكتيريا بناءً على إحدى الصفات السابقة ولتكن الصفة الأولى "الشكل والتجمع" فإننا سنجد التصنيف التالي:

١ - البكتيريا الكروية (Coccus)

وهي بكتيريا ذات خلايا كروية الشكل توجد أحياناً بصورة فردية وتسمى كريات أحادية، وأحياناً توجد ثنائية أورباعية أو سبحية أو عنقودية (شكل ١)، ومن أمثلة هذا النوع بكتيريا الالتهاب الرئوي والسحايا.

شكل (١) البكتريا الكروية

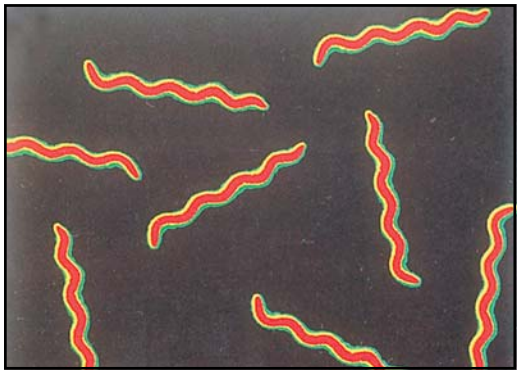
٢ - البكتيريا العصوية (Bacilli)



شكل (٢) البكتريا العصوية

وتكون خلاياها شبيهة بالعصا، وقد تكون أحادية أو ثنائية أو سبحية (شكل ٢)، ومن أمثلة هذا النوع بكتيريا التيفوئيد والدفتيريا.

٣ - البكتيريا الحلزونية (Spirilla)



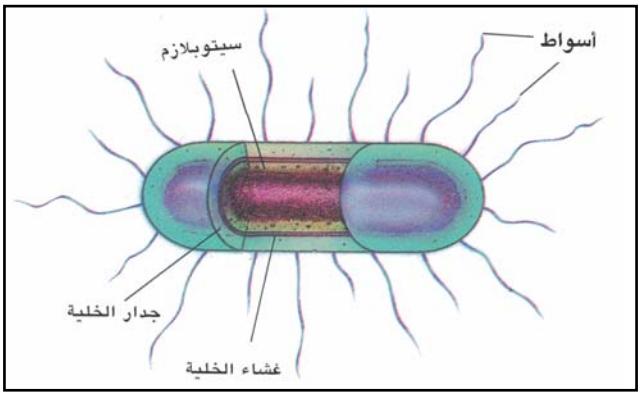
شكل (٣) البكتريا الحلزونية

تأخذ خلايا هذه المجموعة شكلاً حلزونياً (شكل ٣) ومن أمثلة هذا النوع بكتيريا الكوليرا والزهري.

وكذلك يمكن تصنيف البكتيريا حسب استجابتها لصبغة جرام، فنظراً لاختلاف التركيب الكيميائي بين جدر الخلايا في بعض أنواع البكتيريا أمكن التعرف على هذه الأنواع بواسطة صبغة جرام (نسبة إلى مكتشفها كريستيان جرام) وهي عبارة عن صبغتين إحداهما بنفسجية اللون والأخرى حمراء حيث تأخذ البكتيريا السالبة لصبغة جرام (Gram Stain Negtive) اللون الأحمر بينما تأخذ البكتيريا الموجبة لصبغة جرام (Gram Stain Postive) اللون الأزرق أو البنفسجي.

افحص شرائح جاهزة لأشكال بكتيريا مختلفة ثم ارسمها.

تتركب الخلية البكتيرية كما يتضح من الشكل (٤) من:



شكل (٤)
تركيب الخلية
البكتيرية

١ – الزوائد، ويوجد نوعان من الزوائد هما :

أ – الأسواط (Flagella)، وتوجد في بعض أنواع البكتيريا وتنشأ من الغشاء السيتوبلازمي، وتستخدمها البكتيريا في الحركة.

ب – النتوءات (Pili)، وتوجد غالباً في البكتيريا الممرضة لتساعدها في الالتصاق بخلايا العائل.

٢ – الطبقة السطحية (Surface Layer) : وتوجد في جميع الخلايا البكتيرية، ويصعب رؤيتها أثناء الفحص المجهري في بعض أجناس البكتيريا لرقتها وتهتكها.

٣ – الغلاف الخلوي ، ويتكون من:

أ – الجدار الخلوي Cell Wall، وهو الذي يعطي الخلية البكتيرية شكلها المحدد.

ب – الغشاء السيتوبلازمي Cytoplasmic Mmbrane ، وهو غشاء رقيق يحيط بمحتويات الخلية ويتحكم في مرور المواد من وإلى سيتوبلازم الخلية.

٤ – السيتوبلازم Cytoplasm، وهو الجزء الهلامي الموجود داخل الغشاء الخلوي وتوجد فيه التراكيب الخلوية المختلفة.

أنماط التغذية في البكتيريا

تتم التغذية في البكتيريا على نمطين:

١ – **التغذية الذاتية (Autotrophs)** : ويتم هذا النمط في البكتيريا التي تحتوي على أصباغ اليخضور حيث تقوم بعملية التمثيل الضوئي.

٢ – **التغذية غير الذاتية (Heterotrophs)** : ويتم هذا النمط في عدة صور وهي:

أ – **التغذية الرمية** : وتقوم البكتيريا التي تتغذى بهذه الطريقة بالهضم خارج الخلية ليتم تحليل بقايا المخلوقات الحية وكذلك الجثث ثم يتم امتصاصها لتحصل منها على حاجتها من المركبات الغذائية.

ب – **التغذية التطفلية** : وتقوم البكتيريا التي تتغذى بهذه الطريقة بالالتصاق بخلايا العائل سواء الداخلية أو الخارجية لتحصل على غذائها من هذا العائل الحيّ وغالباً تُسبب له المرض كالبكتيريا المسببة لمرض الزهري (السفلس) والسيلان اللذان يصيبان الجهاز التناسلي.

ج – **التغذية التكافلية** : ويحدث هذا النمط من التغذية في البكتيريا التي تعيش متكافلة مع مخلوقات حيّة أخرى كالتي تعيش في أمعاء الإنسان أو التي تعيش في جذور النباتات البقولية.

- ماذا تستفيد النباتات البقولية من البكتيريا التي تعيش في جذورها؟
- يَنصح الأطباء مرضاهم بعدم تناول بعض المضادات الحيوية الخاصة بالقضاء على البكتيريا، وفي الحالات الضرورية يتم ذلك تحت إشراف طبّي مباشر. ما تفسيرك لذلك؟

تكاثر البكتيريا

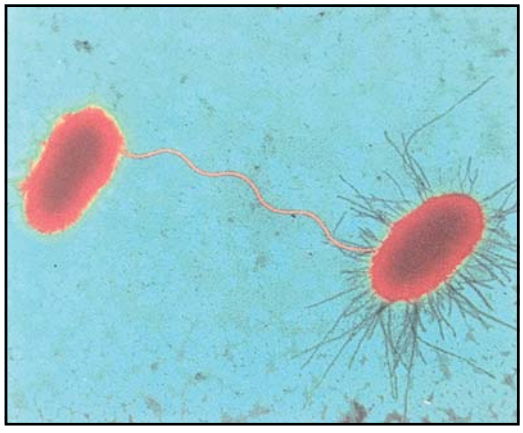
تتكاثر البكتيريا بإحدى الطرق التالية :

١ - **الانقسام الثنائي :** ويتم التكاثر بهذه الطريقة في الظروف البيئية العادية المناسبة، حيث تتكاثر البكتيريا بسرعة هائلة جداً فتنقسم الخلية البكتيرية كل ٢٠ دقيقة إلى خليتين متماثلتين.

- كم تتوقع يكون عدد الخلايا البكتيرية بعد ٢٤ ساعة عندما تتكاثر بالانقسام الثنائي من أصل خلية بكتيرية واحدة؟
- إذا كانت البكتيريا تتكاثر بسرعة كبيرةجداً، فلماذا لا نشاهدها في الواقع حولنا بأعداد كبيرة تناسب سرعة تكاثرها؟

٢ - **التكاثر الجنسي :** وفيه يتم انتقال المادة الوراثية من خلية مانحة إلى خلية مستقبلة ثم يحدث الانقسام لينتج سلالة جديدة تجمع صفات الخليتين الأصليتين (شكل ٥).

وللبكتيريا طريقة تساعدها على حفظ الفرد من الظروف البيئية غير المناسبة وهي تكوين الجراثيم، ولا يتم فيه زيادة عددية بل تقوم الخلية البكتيرية بإحاطة نفسها بغلاف سميك يتحمل الظروف البيئية غير المناسبة لعدة سنوات، وعندما تكون الظروف البيئية مناسبة للبكتيريا فإن الجراثيم تتحرر لتكون خلايا بكتيرية نشطة.

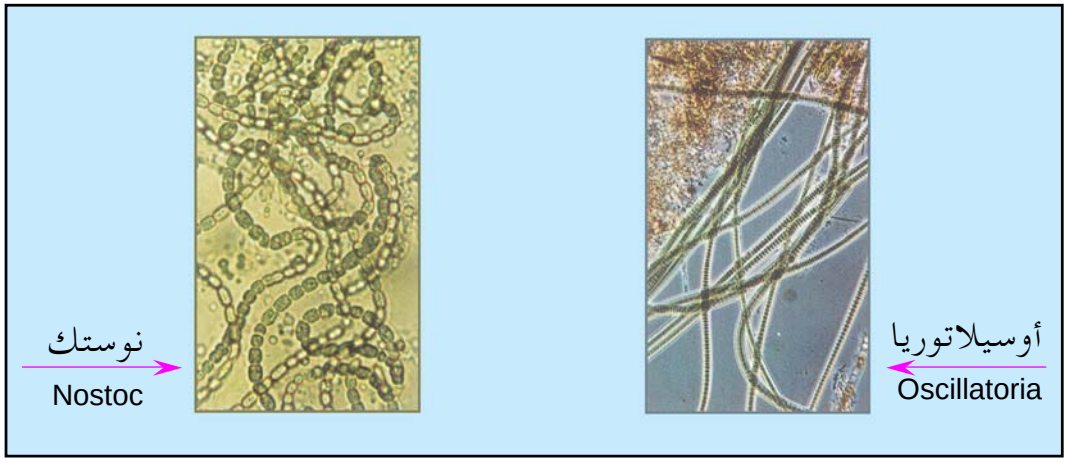


شكل (٥)
التكاثر الجنسي في البكتيريا

ثانياً : شعبة البكتيريا السيانية (البكتيريا الخضراء المزرقة) Cyanobacteria (Blue-green Bacteria)

تضم هذه الشعبة أنواعاً كثيرة من البكتيريا متنوعة في طرق المعيشة وكذلك في تركيبها الخلوي، فبعضها ذات تركيب بسيط وبعضها الآخر معقد مما جعل العلماء يحتارون في كيفية تصنيفها في طوائف ورتب مختلفة.

ومن أمثلة هذه الشعبة: البكتيريا السيانية و كانت تُسمى بالطحالب الخضراء المزرقة، لاحتوائها على صبغة زرقاء بالإضافة إلى صبغة الكلوروفيل الخضراء، لذا فإن لها القدرة على القيام بعملية البناء الضوئي، وتوجد في البيئات المائية العذبة والمالحة وفي الثلوج وعلى اليابسة.



شكل (٦) البكتيريا السيانية

ومن أمثلتها: نوستك *Nostoc* ، أوسيلاتوريا *Oscillatoria* ويستفاد منها في مقدرتها على تثبيت النيتروجين حيث في جنوب شرق آسيا يمكن أن يعيش نبات الأرز لعدة سنوات بدون تسميد وذلك لأن البيئة التي يزرع فيها الأرز غنيه بهذا البكتيريا (شكل ٦).

افحص شرائح جاهزة لبعض أنواع البكتيريا الخضراء المزرقة السيانية المتوفرة في مختبر مدرستك.

أهمية البكتيريا

اقترن اسم البكتيريا عادة عند عامة الناس بالمرض، ولكن ينبغي عدم التغافل عن فوائد البكتيريا فقد خلقها اللّه سبحانه وتعالى لتسهم في المحافظة على توازن النظام الحيوي. ولها أهمية كبيرة على سطح الأرض، فكما أن بعضها ضار للمخلوقات الحيّة فبعضها نافع أيضاً.

١ - فوائد البكتيريا

١ – تحليل جثث المخلوقات الميتة لتتغذى عليها وبذلك تعمل على تحويل المركبات العضوية المعقدة إلى مركبات بسيطة يستفيد منها النبات لتصنيع مواد غذائية جديدة، وبذلك تخلص البيئة من الجثث المتراكمة.

٢ – تقوم بتثبيت النيتروجين الجوي (البكتيريا السيانية) في خلايا جذور بعض النباتات (الفول والبرسيم).

٣ – تستخدم في صناعة الكثير من المواد الغذائية، ومنها على سبيل المثال: صناعة الخل، تحويل الحليب إلى لبن رائب (زبادي)، صناعة بعض أنواع الجبن.

٤ – تستخدم في إنتاج العديد من المركبات الطبية، ومنها: إنتاج فيتامين B وفيتامين K، وإنتاج هرمون الأنسولين، وإنتاج مادة انترفيرون، وإنتاج حامض اللاكتيك، وإنتاج الإنزيمات الهاضمة للسليلوز والبروتينات.

٥ – تدخل في كثير من الصناعات، ومنها: صناعة الجلود، وتعطين ألياف الكتان وجعلها صالحة للنسيج، واستخراج النشا البدائي من جذور النباتات.

٦ – تستخدم بعض أنواع البكتيريا في المكافحة البيولوجية، أي أنها تستخدم للقضاء على بعض المخلوقات الحيّة التي تفتك بمقدرات الإنسان الحيوية.

٧ – بعض أنواع البكتيريا لها القدرة على التهام بقع الزيت والتغذي عليه وبذلك تخلص البيئة من التلوث بآثار النفط وخاصة في البحار والمحيطات ويدرس الآن إمكانية تطبيق الهندسة الوراثية على الجينات في البكتيريا لإنتاج سلالة لها القدرة على تحويل بقايا النفط والفضلات الصناعية إلى مواد مفيدة أو على الأقل غير ضارة.

٢- أضرار البكتيريا

للبكتيريا بعض الأضرار التي قد تودي بحياة الإنسان أحياناً، ومن أضرارها ما يلي:

١ – تسبب (البكتيريا الطفيلية) العديد من الأمراض للإنسان، ويوضح الجدول رقم (٣) بعض الأمراض البكتيرية التي تصيب الإنسان.

٢ – تسبب فساد الكثير من الأطعمة.

٣ – تسهم في تسوس الأسنان حيث تحوِّل بقايا المواد السكرية على سطوح الأسنان إلى حمض اللبن الذي يعمل على تحليل وإتلاف الكالسيوم.

كيف يتم عزل البكتيريا؟

تنتشر البكتيريا في كل مكان تقريباً عدا الأماكن المعقمة. وللكشف على وجود البكتيريا والتعرّف على أشكالها لابد من تحديد المناطق التي ستقوم بعزل البكتيريا منها، ثم بعد ذلك تقوم بعملية العزل وفق الخطوات التالية:

١ – تأخذ طبق بتري الذي يحتوي على المغذي (الآجار) وتفتحه أو تمرر على الآجار الشيء الذي تريد أن تعزل البكتيريا منه. (قد يتطلب الوضع منك وضع الطبق بالقرب من لهب بدرجة حرارة ٤٥م° حتى تتأكد أن البكتيريا التي عزلتها من نوع واحد فقط ولا يدخل معها من الهواء بكتيريا من نوع آخر).

٢ – ضع البيئات (الآجار) في حاضنات مناسبة بدرجة حرارة ٣٧ْم لمدة تتراوح ما بين ٢٤–٤٨ ساعة، بحيث توضع الأطباق مقلوبة حتى لا تتساقط قطرات الماء الموجودة في الطبق على المزرعة البكتيرية .

الكشف عن البكتيريا في الماء:

تنتشر البكتيريا في كل مكان حتى في الماء، ولاختبار صلاحية ماء المنزل للشرب والاستعمال لابد من إجراء بعض الفحوصات المناسبة، ومنها :

١ – تقدير عدد الخلايا البكتيرية الحيّة في حجم معين من عينة الماء .

٢ – اختبار تلوث الماء العادي بمياه المجاري .

وللقيام بالطريقة الأولى نقوم بعمل التالي :

١ – عزل بكتيريا من ماء الصنبور بالطريقة العلمية حيث تقوم بفتح أنبوب زجاجي معقم بالقرب من فوهة الصنبور يعقم الصنبور بواسطة اللهب وملؤها بالماء ثم تعقيمها وغلقها . (يمكنك عمل نفس الخطوات مع مياه الأنهار والبرك والآبار وغيرها كل بما يناسبها) .

٢ – بعد الحصول على العينة قم برجها جيداً .

٣ – انقل بواسطة ماصة معقمة من الأنبوب الزجاجي مقدار ١ سم إلى طبقتين من أطباق بتري وكذلك انقل نفس المقدار إلى أنبوبة تخفيف تحتوي على ٩ سم ماء معقم بحيث يصبح التخفيف ١٠ / ١ .

٤ – انقل مقدار ١ سم بواسطة ماصة معقمة إلى طبقين من أطباق بتري، وكذلك إلى أنبوبة تحتوي على ماء معقم يحتوي على ٩ سم ليصبح التخفيف ١٠٠ / ١ .

٥ – انقل بواسطة ماصة معقمة مقدار ١سم من الأنبوب الأخير وصبه على البيئة المغذية في طبقين من أطباق بتري المعقمين حتى تختلط معها ثم اقلبها واتركها حتى تبرد.

٦ – ضع الأطباق مقلوبة في الحاضنة في درجة حرارة ٣٧م° لمدة ٤٨ ساعة.

٧ – احسب عدد المستعمرات البكتيرية التي ظهرت في الطبقين بواسطة جهاز خاص للعد، ثم ا حصل على متوسطها في الطبقين ويضرب في مقلوب التخفيف (لكل مرحلة تخفيف) لينتج عدد البكتيريا الموجودة في ١سم من عينة الماء.

* تهمل الأطباق التي تحتوي على أكثر من ٣٠٠ مستعمرة أو أقل من ٣٠ مستعمرة بكتيرية. ومن المعلوم أن عينة الماء الجيد التي يكون عدد المستعمرات البكتيرية فيها يقل عن ١٠٠ مستعمرة في المليلتر الواحد وما زاد على ذلك لابد من إعادة النظر في طريقة تنقية الماء.

جدول (٣)

يوضح بعض الأمراض البكتيرية

المرض	شكل البكتيريا	أعراضه	طرق انتقال المرض	طرق ع ج المرض
الدفتيريا Diphtheria	عصوية	التهاب البلعوم – ارتفاع درجة الحرارة – انتفاخ اللوزتين – فقدان الشهية	استنشاق الهواء الملوث بالبكتيريا – تناول الأغذية الملوثة بالبكتيريا	حقن المريض بالتوكسيد وتطعيم الأطفال
الالتهاب الرئوي Pneumonia	كروية	ألم في الصدر – ارتفاع درجة الحرارة – سرعة التنفس – كثرة البصاق	اسننشاق الهواء الملوث – والتعرّض للتيارات الهوائية الباردة	استخدام عقاقير خاصة مثل السلفا والمضادات الحيوية كالبنسلين
التيفوئيد Typhoid	عصوية	صداع في الرأس – ارتفاع في درجة الحرارة – فقدان الشهية	تناول الطعام الملوث كالخضار والفاكهة	استخدام المضادات الحيوية كالبنسلين
الزهري Syphlis	حلزونية	**المرحلة الأولى**: قرحة صلبة غير مؤلمة على طرف العضو التناسلي أو الفم أو الأنف **المرحلة الثانية**: طفح وردي على الصدر والأطراف **المرحلة الثالثة**: أورام جلدية – تشوّه الجسم – العمى – الجنون – الصمم.	الاتصال الجنسي مع المصاب – التقبيل – استخدام أدوات شخص مصاب بالمرض.	استخدام المضادات الحيوية المناسبة، ويكون علاجه في المرحلتين الأولى والثانية أبسط من علاجه في المرحلة الثالثة

التقـــويـــم ؟

السؤال الأول : عرّف ما يلي :

١ – البدائيات .

٢ – البكتيريا التطفلية .

السؤال الثاني : قارن بين مخلوقات شعبة البكتيريا ومخلوقات شعبة البكتيريا السيانية من حيث التركيب والتغذية .

السؤال الثالث : أجب بعلامة (✔) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة الخاطئة :

١ – جميع المخلوقات في مملكة البدائيات غير ذاتية التغذية . ( )

٢ – يتميز الانقسام الثنائي في البكتيريا بإنتاج سلالة ذات صفات جديدة . ( )

٣ – من المميزات الهامة للبكتيريا السيانية وجود صبغة الكلوروفيل . ( )

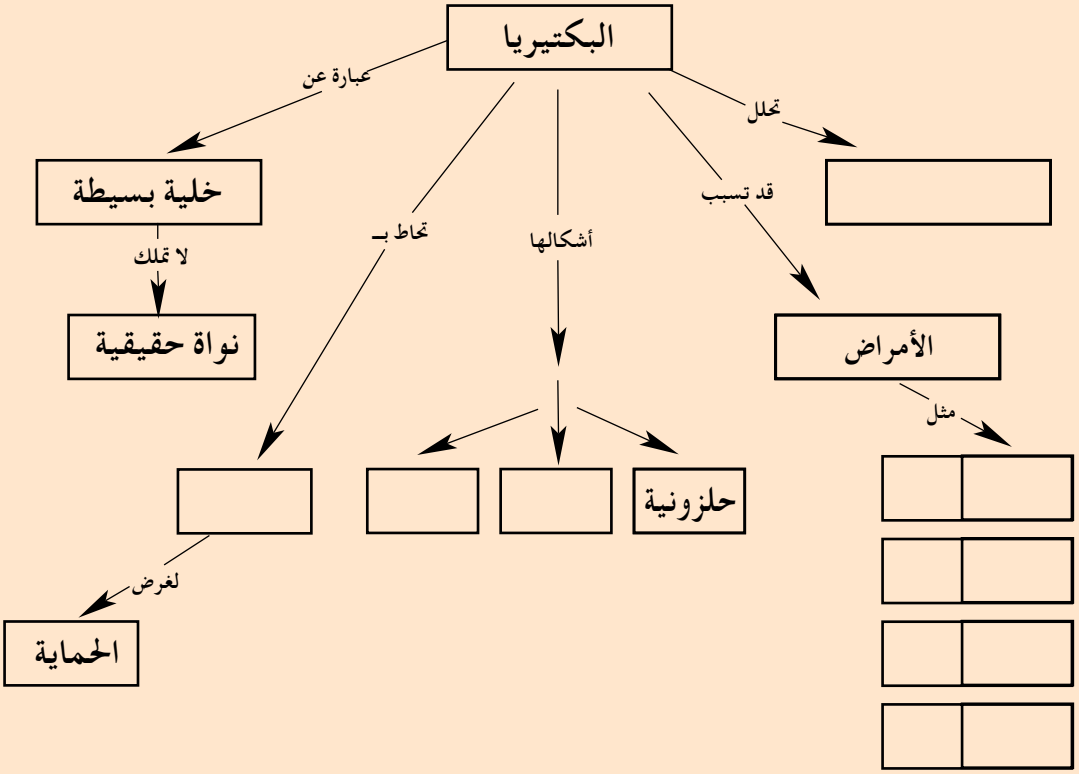
٤ – تتطفل البكتيريا على النباتات البقولية خلال تثبيت النيتروجين . ( )

٥ – تساعد الأسواط البكتيريا الممرضة على التصاقها بالعائل . ( )

السؤال الرابع : عدد ثلاثا من فوائد البكتيريا ، وثلاثا من أضرارها .

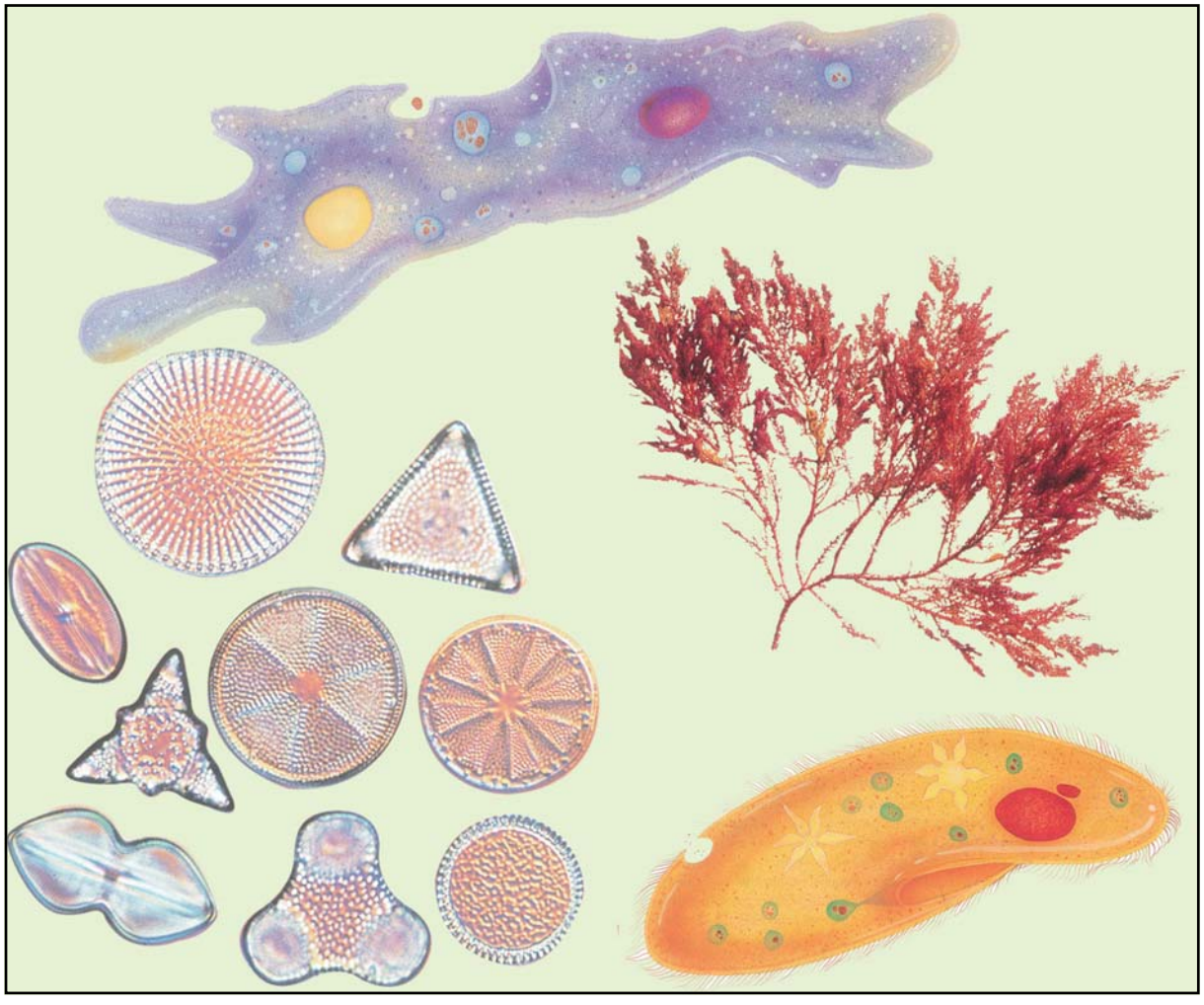
السؤال الخامس : ما هي الصفات التي يمكن عن طريقها تصنيف البكتيريا .

السؤال السادس : أكمل خريطة المفاهيم التالية : (للاطلاع والتمرين فقط) .



الفصل السابع

مملكة الطلائعيات Kingdom : Protista



الأهـــــداف :

يتـوقـع منـك بعـد ا نتـهـاء من دراستك لهذا الفصل أن :

١ . تعرّف المصطلح العلمي : الطلائعيات .

٢ . تلم بالخصائص العامه لشعب الطلائعيات .

٣ . توضح بعض العمليات الحيوية التي تتم في الطلائعيات .

٤ . تصنِّف الطلائعيات بناءً على نمط التغذية فيها .

٥ . تصف الشكل الخارجي لبعض المخلوقات الحيّة في مملكة الطلائعيات .

٦ . تقارن بين شعب الطلائعيات .

٧ . توضح أهمية الطلائعيات للبيئة .

٨ . تجمع عينات مختلفة للمخلوقات الحيّة في الطلائعيات .

٩ . تفحص عينات من الطلائعيات بواسطة المجهر المركب .

١٠ . ترسم بعض المخلوقات الحية التابعة للطلائعيات .

١١ . تتعاون مع زملائك في دراسة عينات من الطلائعيات .

١٢ . تتأمل قدرة الله في دقة الخلق من خلال دراستك للطلائعيات .

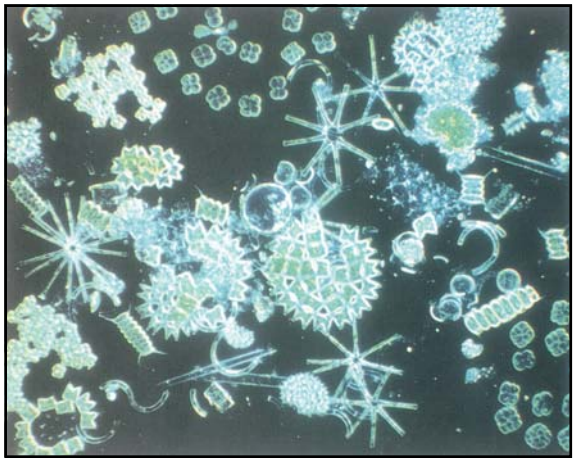
الطـ ـئعيـات

قال تعالى : ﴿... وَيَخْلُقُ مَا لَا تَعْلَمُونَ ۝٨﴾ (سورة النحل)

لو تفحصت نقطة ماء من بركة أو مستنقع تحت المجهر لشاهدت مخلوقات حية كثيرة مختلفة الأشكال والألوان والأحجام، بعضها وحيدة الخلية وبعضها عديدة الخلايا، إن هذه المخلوقات الحية وحيدة الخلية التي تشاهدها تسمى الطلائعيات .

* فما هي الطلائعيات ؟

اجمع عينات ماء من عدد من البرك والمستنقعات من بيئتك، ثم افحص قطرات من هذه المياه باستخدام المجهر المركب، تعرّف على بعض المخلوقات وحيدة الخلية .



شكل (١) صور لبعض الطلائعيات

من خلال قيامك بالنشاط السابق قد تجد مخلوقات تشبه ما تراه في الشكل (١) وهي مخلوقات حية وحيدة الخلية تسمى الطلائعيات، وهي حقيقية النواة حيث أن نواتها محاطة بغشاء نووي مميز يفصلها عن سيتوبلازم الخلية، ويوجد بداخل النواة نوية وكروموسومات .

كما تحتوي خلية الطلائعيات على عضيات مختلفة مثل الرايبوسومات وجهاز جولجي والميتوكندريا والليسوسومات والنقاط المركزية، وبعض أنواعها تحتوي على بلاستيدات خضراء.

وتتميز كذلك بوجود أعضاء للحركة مثل الأسواط أو الأهداب أو الأقدام الكاذبة .

وتكثر الطلائعيات حيث يتوافر الماء، في البيئات المائية العذبة والمالحة والتربة الرطبة، ويعيش بعض أنواعها متطفلاً على الحيوانات، وبعضها يعيش معيشة تكافلية مع بعض الحيوانات .

افحص شريحة جاهزة لمخلوق من الطلائعيات، وحاول مشاهدة بعض تراكيبه الداخلية.

الوظائف الحيوية

من الوظائف الحيوية التي تقوم بها الطلائعيات :-

١ . **التغذية** : تختلف الطلائعيات في طريقة التغذية، فبعضها ذاتية التغذية لأنها تحتوي على اليخضور، وبعضها غير ذاتية التغذية حيث تقوم بالتهام أو امتصاص الغذاء، وبعضها يجمع بين الطريقتين حسب الظروف البيئية المحيطة به.

٢ . **التنفس** : معظم الطلائعيات تعتمد على التنفس الهوائي لإنتاج الطاقة من المواد الغذائية غير أن بعضها تتنفس تنفساً غير هوائي .

٣ . **التكاثر** : تتكاثر الطلائعيات لا جنسياً بالانقسام الثنائي البسيط، وعندما تسوء الظروف تقوم بالتكيس (التحوصل) ضمن جدار متين يقيها من الحرارة والجفاف وتبقى هكذا حتى تتحسن الظروف فتعود لممارسة حياتها من جديد، وفي بعض الظروف الخاصة تقوم بالتكاثر الجنسي.

٤ . **الحركة** : تمتلك الطلائعيات أعضاء خاصة للحركة، فبعضها تتحرك بالأهداب وبعضها بالأسواط وبعضها بالأقدام الكاذبة وبعضها لا تمتلك أعضاء خاصة بالحركة حيث تتحرك بالانزلاق مع سوائل جسم العائل .

تصنيف الطلائعيات

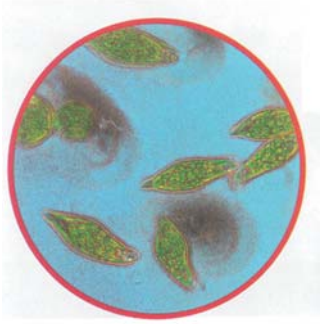
توجد أسس مختلفة لتصنيف الطلائعيات، أحد هذه الأسس يصنفها على أساس تغذيتها إلى :

(أ) طلائعيات ذاتية التغذية:

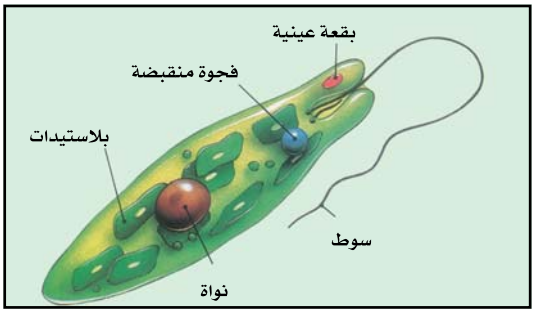
وتشمل الطحالب وحيدة الخلية، وتصنف إلى ثلاث شعب :-

١- شعبة الطحالب اليوجلينية Phylum : Eugleuophyta

تعيش أنواع هذه الشعبة في المياه العذبة، والقليل منها يعيش في المياه المالحة، ويحيط بخلية أفراد هذه الشعبة جدار خلوي رقيق على شكل قشيرة يفتقد السليلوز، ويوجد في الخلية عادة سوطان أحدهما طويل والآخر قصير، وتحتوي الخلية كذلك على بلاستيدات خضراء للقيام بعملية البناء الضوئي بالإضافة إلى أصباغ صفراء .



شكل (٢) اليوجلينا تحت المجهر



شكل (٣) اليوجلينا رسم تخطيطي

ومن الأمثلة عليها اليوجلينا *Euglena* التي تجمع في صفاتها بين الصفات الحيوانية والصفات النباتية (شكل ٢،٣)، واليوجلينا مخلوق حي وحيد الخلية مغزلي الشكل يصل طوله ١ / ١٠ ملم له طرف أمامي غير مدبب وطرف خلفي مدبب، ويوجد في طرفه الأمامي فتحة قمعية الشكل تؤدي إلى خزان كروي يحتوي على حبيبتين قاعديتين ينشأ منهما سوطين أحدهما قصير والآخر طويل، ويحتوي السيتوبلازم على بلاستيدات خضراء ونواة مستديرة تحتوي على نويه واحدة ، ويوجد بجوار الخزان فجوة منقبضة مكونة من فجوات صغيرة وبقعة عينية حمراء .

ما وظيفة البقعة العينية ؟ وما دورها في التغذية ؟

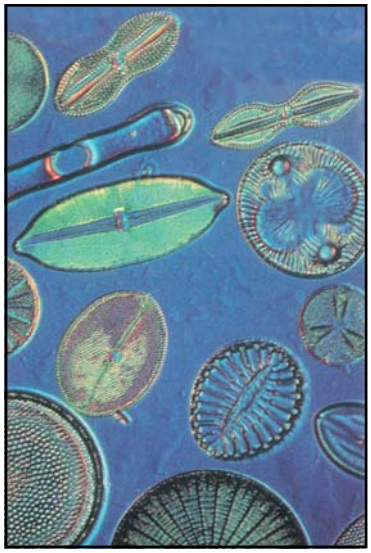
تتغذى اليوجلينا تغذية ذاتية لاحتوائها على البلاستيدات الخضراء التي تقوم بعملية البناء الضوئي، كما أنها تتغذى تغذية غير ذاتية عند وجودها في أماكن مظلمة لمدة طويلة .

اطلب من معلمك شريحة جاهزة لليوجلينا ، شاهد التركيب العام لجسم اليوجلينا وارسمها .

٢- شعبة الطحالب الذهبية (العصوية) Phylum : Chrysophyta

تعيش أنواع هذه الشعبة في المياه العذبة والمالحة، وتتميز خلاياها بوجود جدار خلوي سليلوزي بكتيني مدعمٌ بالسيليكا، وغالباً ما تكون بها أشكال زخرفية جميلة .

تحتوي خلايا هذه الطحالب على اليخضور وأصباغ الكاروتين ، وبعض أنواعها تشكل مستعمرات خلوية محاطة بمادة هلامية، ومن الأمثلة عليها الدياتومات *Diatoms* (شكل ٤) .



شكل (٤) بعض الدياتومات

الدياتومات طحالب وحيدة الخلية، جسمها يتكون من مصراعين على شكل علبة وغطاء، وتستقر النواة في وسط الخلية معلقة بالسيتوبلازم المجاور لجدار الخلية بقنطرة سيتوبلازمية .

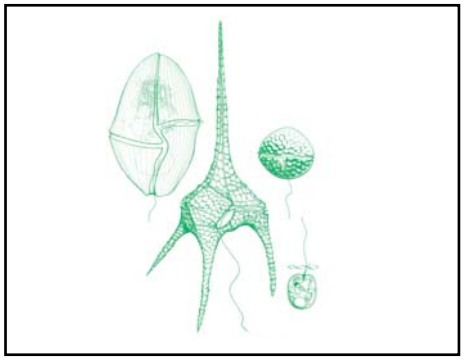
وتشكل الدياتومات مصدراً مهماً لغذاء الحيوانات المائية، ومصدراً للأكسجين في المياه العذبة والمالحة .

٣- شعبة الطحالب الدوارة (النارية) Phylum : Pyrrophyta

تعيش في المياه المالحة وسميت بهذا الاسم لأنها تتحرك بأسواط تدّور جسمها في الماء ولأن بعض أنواعها تشع ضوء، سميت كذلك بـ "النارية" .

وهي مخلوقات وحيدة الخلية ثنائية السوط أحدهما طولي والآخر عرضي مما يجعلها تتحرك حركة دورانية في الماء (شكل ٥)، وجدارها الخلوي يتكون من السليلوز أو البكتين وقد تكون عارية بدون جدار وتحتوي على اليخضور، ويختزن الغذاء الزائد فيها على شكل مادة شبيهة بالنشا.

ومن أمثلتها طحلب الجومفونما *Gomphonema* ذي اللون البني المحمر والذي يُحدث أثناء تكاثره في بعض فترات السنة ظاهرة المد الأحمر (شكل ٦) .



(شكل ٥) الطحالب الدوارة

(شكل ٦) ظاهرة المد الأحمر

(ب) ط ئعيات غير ذاتية التغذية (الأوليات Protozoa)

هي مخلوقات غير ذاتية التغذية قادرة على الحركة، تشبه الخلايا الحيوانية في تركيبها .

- **وتشمل الشعب التالية :-**

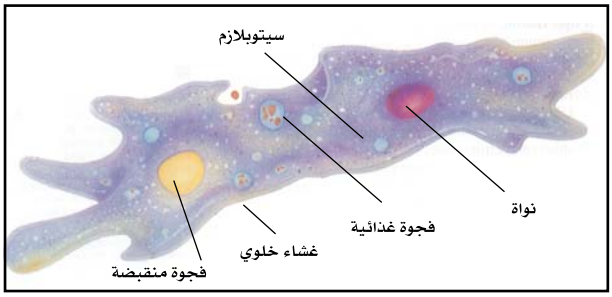
١- شعبة اللحميات (جذريات القدم) Phylum : Sarcodina

تعيش اللحميات معيشة حرة في المياه العذبة والمالحة مثل الأميبا بروتس، إلا أن بعض أنواعها يعيش متطفلاً مثل انتاميبا هستوليتكا *Entamoebe histolytica* الذي يعيش في أمعاء الإنسان ويسبب له مرض الزحار (الدوسنتاريا) .

وتتحرك اللحميات بأقدام كاذبة تتشكل ثم تختفي، كما أنها تستخدمها في تغذيتها للإحاطة بالغذاء تمهيداً لالتهامه .

كيف تتكون الأقدام الكاذبة في اللحميات ؟

ومن أمثلتها الأميبا الحرة *Amoeba* (شكل ٧) التي تكثر في ا لمياه العذبة الراكدة، وبعضاً منها يعيش في المياه المالحة، وشكلها متغير غير ثابت ويحيط بخليتها غشاء خلوي رقيق مرن، وتحتوي على نواة وسيتوبلازم به عضيات مثل الميتوكندريا وجهاز جولجي والشبكة الاندوبلازمية والرايبوسومات، كما تحتوي على فجوات منقبضة وفجوات غذائية ذات أحجام مختلفة.



(شكل ٧) الأميبا الحرة تحت المجهر

ما وظيفة الفجوات الغذائية ؟ ولماذا تكون مختلفة الأحجام؟

وماذا تتوقع أن يكون دور الفجوة المنقبضة ؟

افحص شريحة جاهزة للأميبا ، وتعرف على الشكل الخارجي لها .

٢ . شعبة السوطيات Phylum : Mastigophora

تشمل هذه الشعبة مجموعة كبيرة من الأوليات تتباين أجناسها وأنواعها في التركيب والسلوك، ولكنها تتفق في صفة مشتركة حيث يوجد سوط أو أكثر لكل فرد .

وتعيش أغلب أنواع هذه الشعبة معيشة حرة في المياه العذبة والمالحة وبعضها يعيش معيشة تكافلية كالسوطيات الموجودة في أمعاء النمل الأبيض، وبعضها متطفلاً يسبب الأمراض مثل طفيل التريبانوسوما (شكل ٩) .

- **مثال : التريبانوسوما *Trypanosoma***

يعتبر من الطفيليات التي تعيش في دم الإنسان ويسبب له مرض النوم، وينتقل هذا الطفيل من عائل إلى آخر بواسطة ذبابة تسي تسي Tse Tse (شكل ١٠) ، وهو طفيل مغزلي الشكل مقوس ومدبب الطرفين، جسمه محاط بجليد سميك، وله سوط واحد ينشأ من الحبيبة القاعدية للسيتوبلازم الموجودة في الطرف الخلفي ويمتد السوط بمحاذاة الجسم حتى يبرز من الطرف الأمامي ويكون متصلاً بجدار الجسم بغشاء متموج، ويحتوي السيتوبلازم على نواة بيضية الشكل، ويلاحظ عدم وجود الفجوة المنقبضة .

(شكل ٩) التريبانوسوما تحت المجهر

(شكل ١٠) صورة ذبابة التسي تسي .

- علل : غياب الفجوة المنقبضة في طفيل التريبانوسوما ؟
- اكتب مقالاً عن مرض النوم .

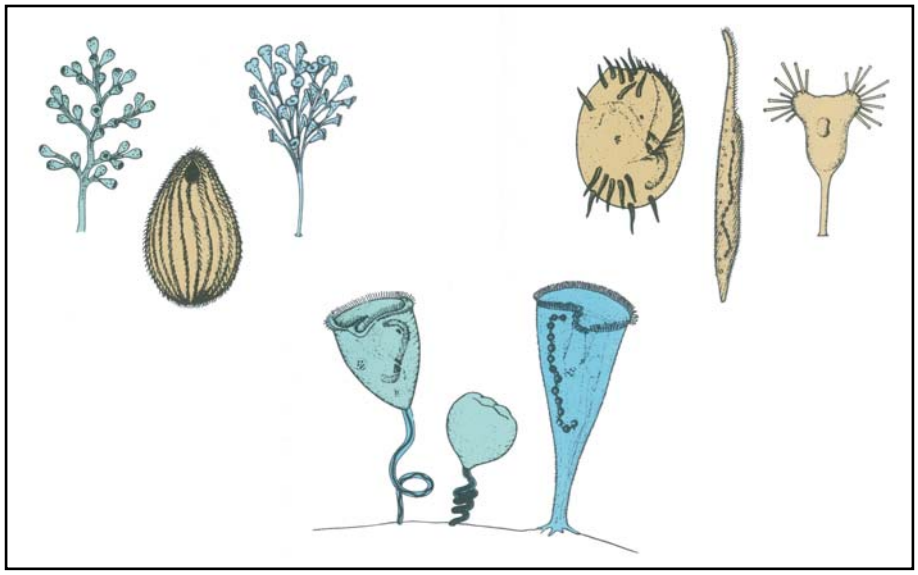
افحص شريحة جاهزة لسحبة دم إنسان أو حيوان فقاري مصاب بالتريبانوسوما، لاحظ شكل وحجم التريبانوسوما .

٣ . شعبة الهدبيات Phylum : CilioPhora

إذا فحصت قطرة ماء من بركة أو مستنقع فإنك ستشاهد مخلوقات حية وحيدة الخلية تتحرك بواسطة الأهداب وتشبه في شكلها الحذاء المقلوب ، هذا هو البرامسيوم أشهر المخلوقات الهدبية .

- **فما هي الهدبيات ؟**

هي مخلوقات وحيدة الخلية تتحرك بالأهداب (شكل ١١)، وتمتاز بوجود نوعين من الأنوية إحداهما كبيرة والأخرى صغيرة .



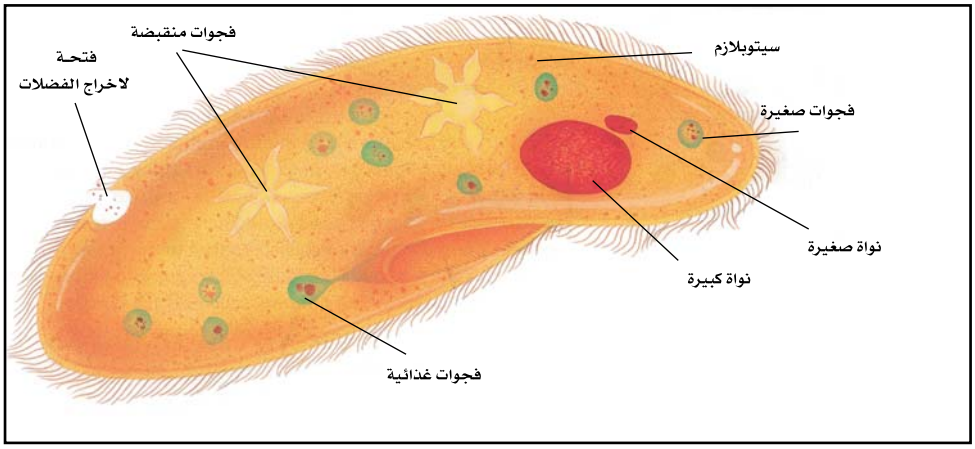
(شكل ١١) هدبيات مختلفة

تعيش أغلب الهدبيات في المياه العذبة والمالحة، والعديد منها حرة المعيشة وبعضها ذات معيشة تكافلية أو متطفلة . ومن أمثلتها البرامسيوم *Paramecium*

• مثال : البرامسيوم *Paramecium*

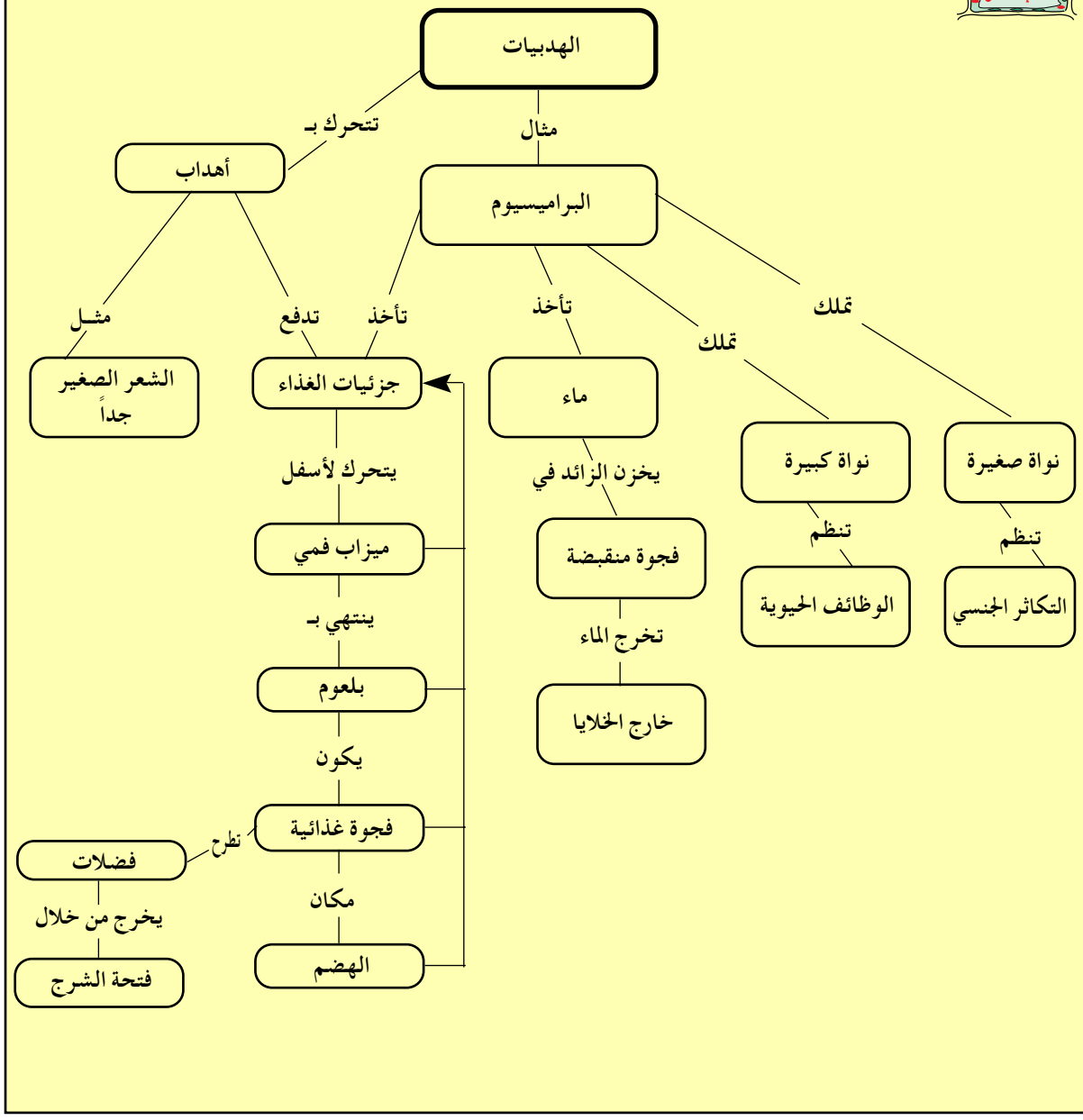
يعيش البرامسيوم في المياه العذبة التي تكثر فيها المواد العضوية المتحللة وهو ذو شكل ثابت محاط بغشاء خارجي مرن يعرف بالقشرة وتوجد عليه أهداب دقيقة مرتبة في صفوف طولية، والجسم مستطيل، طرفه الأمامي عريض والطرف الخلفي مدبب، والجسم منبسط بعد المنتصف ، ويوجد في جانبه البطني من الطرف الأمامي ميزاب فمي يمتد تجاه الطرف الخلفي مكوناً الدهليز الذي ينتهي بالفم الذي يؤدي إلى البلعوم. ويحتوي الإندوبلازم على فجوات غذائية متباينة الأحجام، وعلى فجوتين منقبضتين شعاعيتي الشكل، وعلى نواتين؛ إحداهما صغيرة مستديرة، والأخرى كبيرة كلوية الشكل تحيط جزئياً بالنواة الصغيرة (شكل ١٢، ١٣) .

(شكل ١٢)
صورة مجهرية للبرامسيوم



(شكل ١٣)
رسم تخطيطي للبرامسيوم

خريطة مفاهيم شعبة الهدبيات



افحص تحت المجهر شريحة جاهزة للبرامسيوم ولاحظ الشكل والتركيب له .

٤ . شعبة البوغيات Phylum : Apicomplexa

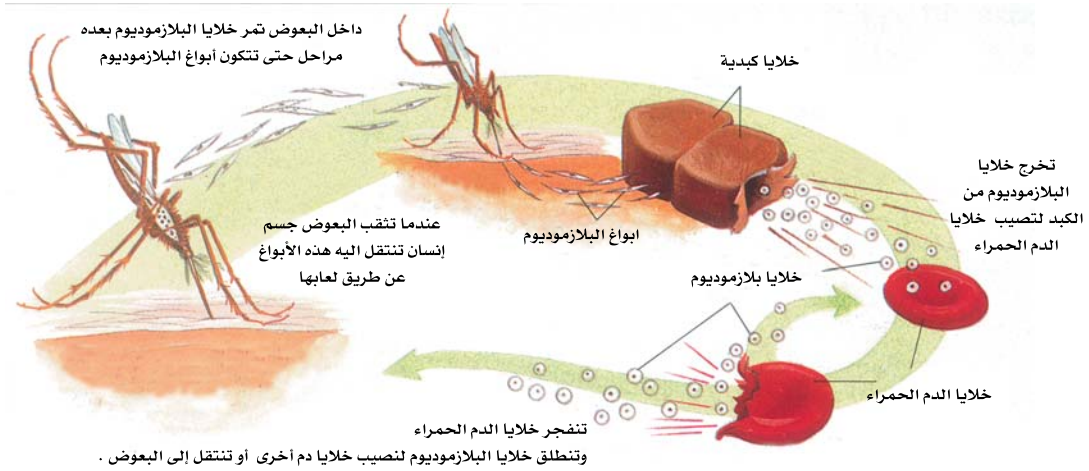
تعيش جميع أفراد هذه الشعبة معيشة طفيلية، وليس لها عضيات للحركة وإنما تتحرك بالانزلاق مع سوائل جسم العائل، وتتكاثر بالأبواغ (الجراثيم) ، وتتميز أفراد هذه الشعبة بدورة حياة معقدة باعتمادها على عائلين في مراحل حياتها المختلفة، ومن أمثلتها البلازموديوم *Plasmodium* الذي يسبب مرض الملاريا (البرداء) في الإنسان، وينتقل هذا الطفيل بواسطة أنثى بعوضة الأنوفلس (شكل ١٤) .

(شكل ١٤) صورة أنثى بعوضة الأنوفلس

يعيش البلازموديوم متطفلاً على خلايا الكبد وخلايا الدم الحمراء للإنسان بينما يعيش في جدار القناة الهضمية في البعوضة وفي أنسجة جسمها المختلفة مسبباً تمزق أمعائها مما يؤدي إلى موتها .

وتنقسم دورة حياة هذا الطفيل إلى قسمين هما :-

الدورة اللاتزاوجية : تحدث في خلايا الكبد وخلايا الدم الحمراء في جسم الإنسان مما يؤدي إلى انفجارها وتلفها نتيجة تكاثر الطفيل داخلها، **والدورة التزاوجية :** التي تبدأ في الإنسان وتكتمل في أنثى بعوضة الأنوفلس. ويتغذى الطفيل بامتصاص سوائل جسم العائل المحيطة به مثل محتويات خلايا الكبد أو خلايا الدم الحمراء أو خلايا البعوضة وذلك بطريقة الانتشار (شكل ١٥)



(شكل ١٥) دورة حياة البلازموديوم - (للاطلاع)

- **لماذا لا ينقل ذكر بعوضة الأنوفلس مرض الملاريا ؟**
- **اكتب مقالاً علمياً عن مرض الملاريا في المملكة، والجهود المبذولة لمكافحته .**

افحص شريحة جاهزة لأطوار مختلفة لطفيل البلازموديوم، لاحظ اختلاف الشكل للطفيل في مراحل دورة حياته المختلفة .

أهمية الطحالب:

١ . تعتبر الطحالب وحيدة الخلية أحد مصادر التغذية للمخلوقات الحية الأخرى في المياه ،كما أنها تُطلق الأكسجين الهام لتنفس الأحياء المائية .

٢ . تكوّن الدياتومات التربة الدياتومية في قاع البحار والحاوية على السليكا، والتي تستخدم في صناعة الصابون والطلاء ومساحيق التجميل ومعاجين الأسنان .

٣ . أحد فرضيات تكون النفط هي تكونه من ترسب الطلائعيات بكميات كبيرة في قيعان المحيطات.

٤ . يسبب بعضاً منها أمراضاً للإنسان والحيوان .

التقـــويـــم ؟

السؤال الأول : عرّف المصطلحات العلمية التالية :

١ . الطلائعيات .

٢ . الطحالب الدوارة .

السؤال الثاني : اختر الإجابة الصحيحة لكل من الآتي :

١ . تتميز أفراد شعبة الطحالب الذهبية عن غيرها من الطحالب باحتوائها على :

أ- السيليكا . ب- اليخضور . ج- غشاء نووي . د- السيتوبلازم .

٢ . تنتقل اللحميات من مكان لآخر بواسطة :

أ- الأسواط . ب- الأقدام الكاذبة . ج- الأهداب . د- العضلات الجدارية .

٣ . يمكن تمييز الأميبا الحرّة عن التريبانوسوما بملاحظة التالي :

أ- وجود النواة . ب- وجود السيتوبلازم .

ج- وجود الفجوات المنقبضة . د- وجود الأهداب .

٤ . تقوم الطلائعيات ذاتية التغذية بدور كبير في :

أ- إنتاج الأكسجين للمخلوقات المائية . ب- تدمير الأخشاب في البيئة .

ج- تنظيف مياه البحر من الملوثات العضوية . د- تثبيت النيتروجين الجوي للنبات .

٥ . يُصنّف البرامسيوم ضمن شعبة :

أ- السوطيات . ب- الهدبيات . ج- اللحميات . د- البوغيات .

السؤال الثالث : ضع علامة (✔) أمام العبارة الصحيحة ، وعلامة (✗) أمام العبارة الخاطئة فيما يلي :

١ . تصنّف الطلائعيات ضمن المخلوقات الحيّة وحيدة الخلية ( ) .

٢ . تتكاثر الطلائعيات جنسياً بواسطة الانقسام الثنائي البسيط ( ) .

٣ . تصنّف الدياتومات ضمن شعبة الطحالب الدوّارة ( ) .

٤ . يتركب الجدار الخلوي لليوجلينا من السليلوز ( ) .

٥ . تتصف أفراد شعبة البوغيات بوجود عضيات للحركة ( ) .

السؤال الرابع : أكمل الفراغ بما يناسبه في العبارات التالية :

١ . تتم الدورة التزاوجية لحياة طفيل البلازموديوم في جسم ..... .

٢ . ينتمي التريبانوسوما إلى شعبة ..... .

٣ . تصنّف الجومفونما تحت مجموعة الطلائعيات ذاتية التغذية لوجود ..... .

٤ . ينتقل طفيل التريبانوسوما من عائل لآخر بواسطة ..... .

٥ . تمتاز أفراد شعبة الهدبيات عن غيرها من الطلائعيات غير ذاتية التغذية بوجود ..... إحداهما كبيرة والأخرى صغيرة .

السؤال الخامس : علل لما يأتي :

١ . يتسبب طفيل البلازموديوم أثناء وجوده في جسم الإنسان بحدوث فقر الدم .

٢ . يمكن لليوجلينا أن تعيش في الظلام الدامس .

السؤال السادس : صف الشكل الخارجي لكل من :

١ . البرامسيوم .

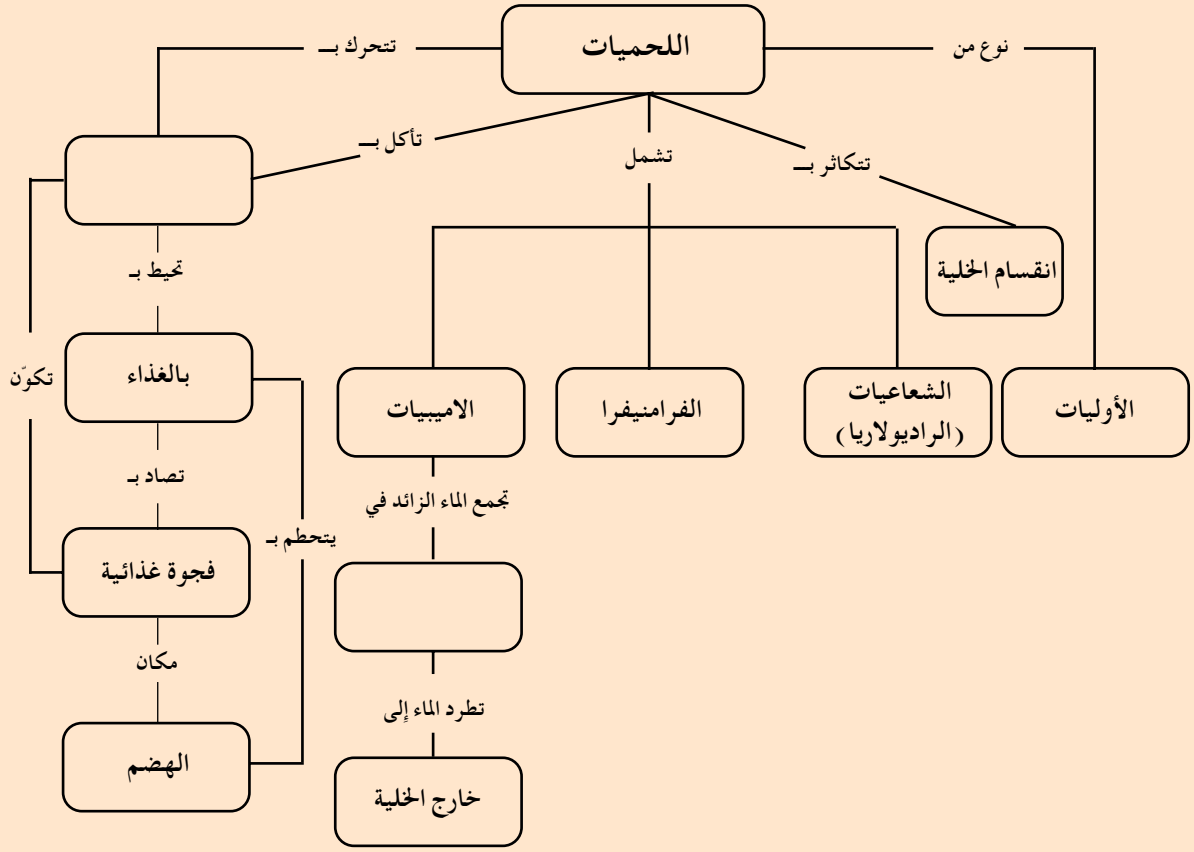
٢ . التريبانوسوما .

السؤال السابع : قارن بين أنواع شعب الطلائعيات غير ذاتية التغذية من حيث :

أعضاء الحركة ، المعيشة .

السؤال الثامن : وضح أهمية الطلائعيات للبيئة .

السؤال التاسع : أكمل خريطة المفاهيم التالية (للاطلاع والتمرين فقط) :



مواقع على شبكة الإنترنت

يتميز هذا العصر بسرعة النمو المعرفي مما جعل البعض يعبر عنه بـ « الثورة المعرفية » ، وهذا يتطلب منا الاطلاع على الجديد والاستفادة مما فيه من إيجابيات ، والتعامل مع سلبياته بفكر واع يتجنب الضرر ، وقد اقترحنا بعض المواقع – ويوجد غيرها الكثير – تتعلق بعلم الأحياء يفيد منها المعلم والطالب على السواء ، يجدون فيها إجابة عن تساؤلاتهم ، كما يمكن طرح أسئلتهم وتلقي إجابات حولها .

١– المنظمة الوطنية لمعلمي الأحياء :

National Association of Biology Teachers.
http:/www.nabt.org

٢– منهج علوم الحياة

Biology Sciences Curriculum Study
http:/www.bscs.org/

٣– المعهد الأمريكي لعلوم الحياة

American Institute of bioglogical Sciences
http://www.aibs.org

٤– علم الأحياء

The biology Place
http://www.biology.com

٥– الاتحاد الأمريكي لجمعيات علم الأحياء التجريبي

federation of American Societies for Experimental Biology
http://www.faseb.org

قائمة المراجع

١ – ايفلين مورهولت، وآخرين، مرجع في العلوم البيولوجية وطرق تدريسها، ترجمة: د. الدمرداش سرحان، وآخرين ، عا لم الكتب ، م.

٢ – اميل سميث وآخرين، أسس الكيمياء الحيوية ، ترجمة: د. سعد شهاب، وآخرين، دار ماكجروهيل، دار المريخ ، ١٩٨٣م.

٣ – عبد العزيز، مصطفى، علم الفيروسات، عمادة شؤون المكتبات – جامعة الملك سعود، ١٩٨٣م.

٤ – عبد العزيز ، مصطفى، وآخرين، النبات العام، مكتبة الانجلو المصرية ، ١٩٨٣م.

٥ – الطيب، نوري، جرار، بشير ، دليل الطالب العملي في علم الأنسجة ، عمادة شؤون المكتبات، جامعة الملك سعود، ١٩٩٥م.

٦ – الدعيجي، عبد الله ، تشريح النبات العملي، عمادة شؤون المكتبات – جامعة الملك سعود، ١٩٨٩م.

٧ – محاسنة، إحسان ، العلوم الحياتية، دار الشروق ١٩٩٢م.

8 - P. R. WHEATER, (E.AT,) **FUNCTIONAL HISTOLOGY**, CHARCHILL LIVINGSTONE EDINBURGH LONDON AND NEW YOUK, 1979.

9 - CAMPBELL, N. A., (E.AT,) **BIOLOGY CONCEPTS AND. CONNECTIONS,** AN IMPRINT OF ADDISION WESLEY LONGMAN, INC, 1997.

10 - ST. LOUIS, MO, (E.AT.), **BIOLOGY VISUALIZING** LIFE, HOLT, RINEHART AND WINSTON, INC. 1998.