المملكة العربية السعودية
وزارة التربية والتعليم
التطوير التربوي

وزارة التربية والتعليم
MINISTRY OF EDUCATION

قررت وزارة التربية والتعليم تدريس
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

# الأحياء

## للصف الأول الثانوي

تعديل

فهد بن ناصر العقيّل
سليمان بن محمد الحبيب
مخلد بن حامد المطيري
أحمد بن ناصر السعدون
سعد بن مفرح الغامدي
محمد بن سليمان السويد
أحمد بن عبدالله الفوزان

طبعة ١٤٢٨هـ ـ ١٤٢٩هـ
٢٠٠٧م ـ ٢٠٠٨م

توزيع مجاناً وللإباع

ⓒ وزارة التربية والتعليم ، ١٤١٩هـ

**فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر**

**السعودية، وزارة التربية والتعليم**

علم الأحياء: للصف الأول الثانوي ط.٦ - الرياض.

٢٢٦ ص ؛ ٢١x٢٣ سم

**ردمك : ٢ - ٢٠٣ - ١٩ - ٩٩٦٠**

١ ـ علـم الأحـيـاء ـ كتب دراسيـة

٢ ـ التعليم الثـانـوي ـ السعوديـة ـ كتب دراسيـة. أ ـ العنوان

**ديوي ٠٧١٢، ٥٧٤** **١٩ / ٢١١٩**

رقـم الإيـداع : ١٩ / ٢١١٩

ردمـك : ٢ - ٢٠٣ - ١٩ - ٩٩٦٠

**لهذا الكتاب قيمة مهمّة وفائدة كبيرة فلنحافظ عليه**
**ولنجـعـل نظافتـه تشـهـد على حسـن سلوكـنا مـعـه...**

**إذا لم نحتفظ بهذا الكتاب في مكتبتنا الخاصـة في آخـر**
**العـــام للاستفادة فلنجعـل مكتبة مدرستنا 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

# مقدمة الكتاب

الحمد لله الذي علم بالقلم، علم الإنسان ما لم يعلم، ووهب الإنسان عقلاً، وعلمه كيف يعمل وكيف ينتج ويثمر، علمه أن كل شيء خلقة لحكمه بالغة وأن للإنسان أن يبحث فيما حوله؛ ليجد ما يعينه على حياة أفضل وبعد،

## أخي المعلم، أختي المعلمة :

نضع بين أيديكم كتاب الأحياء بعد تعديله وتطويره بما نعتقد أنه يلبي احتياجات المتعلمين العلمية والحياتية، ويتواءم مع أحدث ما أشارت إليه المراجع العلمية فيما يتعلق بعلوم الحياة، ومن خلال ما ورد من مرئيات ومقترحات من الزملاء المعلمين والمشرفين في الميدان، ومن خلال الورش التي عقدت حول الكتاب في بعض المناطق التعليمية، وبعد استطلاع آراء بعض المتخصصين والميدانيين اتخذنا منهجاً في التعديل يمكن تحديده بالنقاط التالية :

١ ـ كان من أولويات المحتوى لدينا ربطه بحكمة الخالق سبحانه الذي أحسن كل شيء خلقه ليبعث في نفس المؤمن التفكر في آلاء الله ومخلوقاته فيزداد إيمانه ويقوى يقينه ويدرك عظيم النعم التي هو فيها.

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

٣ ـ إعادة صياغة محتوى الكتاب وتحريره بلغة علمية دقيقة تشير إلى حقيقة المعنى المراد، بما يتناسب مع قيمنا الإسلامية، وقدرات الطالب والطالبة في هذه المرحلة.

٤ ـ مراجعة جميع المعارف العلمية المتضمنة في الكتاب وتحديثها والاستغناء عما تكرر منها في مراحل سابقة، أو ما أغرق في تفاصيل رأينا أن الطالب والطالبة لا يحتاجانها في هذه المرحلة.

٥ ـ العناية بالمجال التطبيقي لعلم الأحياء في حياتنا، وما نتعايش مع آثاره يومياً.

٦ ـ بذلنا وسعنا في تصميم المواقف التعليمية بصورة تفاعلية تحفز الطالب والطالبة للتعلم والاكتشاف، وتفعيل المستويات المعرفية العليا.

٧ ـ لأهمية الصور والرسوم في علم الأحياء فقد أولياها عناية خاصة، وأدخلنا منها مجموعات تتناسب مع المحتوى وتساهم في إدراكه.

٨ ـ أضفنا مقاطع ممتعة تساهم في رفع مستوى الثقافة العلمية، وتحث على التعلّم الذاتي .

٩ ـ أدخلنا بين ثنايا المحتوى وقفات تحث على إعمال الفكر واستقصاء المعرفة، وتساهم في تنمية ملكة البحث والتأمّل لدى الطالب والطالبة.

١٠ ـ حرصنا على الارتباط بالمعرفة المتجددة عبر شبكة المعلوماتية فاقترحنا بعض المواقع التي تتعلق ببعض موضوعات الكتاب .

١١ ـ أعيد بناء أسئلة التقويم في نهاية كل فصل بما يحقق أهدافه، ولا تعدو أن تكون أنموذجاً ينبغي على المعلّم (المعلمة) أن يضيف إليها ما يرى مناسبته، بما يحقق تلك الأهداف ويرتقي بمستوى الطالب والطالبة.

ومن الجدير بالذكر أن التطوير لهذا الكتاب قد حافظ على المحتوى المعرفي الأساسي الذي كان موجوداً في الطبعة السابقة عدا ما يستدعي التحديث أو الحذف أو التفصيل، 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 أنها ضرورية في الاستفادة من هذا الكتاب وهي :

١ ـ يبقى الكتاب وسيطاً للتعلم وليس هو المصدر الوحيد، ولذلك حرصنا عند تصميم المواقف التعليمية أن نبقي مساحةً واسعةً للمعلم (للمعلمة) تظهر فيها ابتكاراته وأساليبه في تنفيذ المنهج، ولا يعدو ما فعلناه أن يكون مثالاً يحتذى نسقه.

٢ ـ أهمية تنفيذ مواقف التأمّل ومساحات البحث والمعلومات الإثرائية والإضاءات ـ وإن كان غير مطالب بها الطالب والطالبة في التقويم ـ ليكتمل إدراك الطالب والطالبة لموضوع الدرس ويستوعبا مفاهيمه الأساسية.

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

أخيراً نتقدم بالشكر لكل من ساهم في مراجعته وتقديم المرئيات حول هذه الطبعة، ونخص الزملاء المعلمين والمشرفين في الإدارة العامة للتربية والتعليم بمنطقة الرياض (بنين)، ومشرفة مناهج الأحياء في الوزارة (تعليم البنات)، والمشرفات والمعلمات في الإدارة العامة للتربية والتعليم بمنطقة الرياض (بنات).

# بعض الفقرات في هذا الكتاب ومدلولاتها ورموزها

| الـرمـــز | الفـقـــرة | دلالتـهـــا |
|---|---|---|
| | **نـشـاط عمـلـي** | عبارة عن النشاطات التجريبية العملية التي يجريها المتعلمون داخل غرفة المختبر، أو يجريها المعلم عند خطورتها أو عدم كفاية المواد والأجهزة. وتدخل في عملية تقويم المتعلمين. |
| | **معلومـات إثرائيـة** | هي المعلومات الإضافية حول الموضوع قيد الدراسة، أو فقرات منه يقف المتعلم على المزيد حولها، دون أن يدخل ما تضمنته في عمليات تقويم المتعلمين. |
| | **إضـــــاءة** | هي معلومات سريعة وخفيفة حول الموضوع لزيادة ثقافة المتعلمين حول الموضوع، دون أن تدخل في عملية تقويم المتعلمين. |
| | **تـــأمـــل** | فقرة يقصد منها لفت انتباه المتعلم إلى بعض الدلائل الإيمانية من خلال تأمل بعض الظواهر ذات العلاقة بالموضوع، كما يمكن أن تكون محور نقاش تربوي إيماني هادف، دون أن يدخل في عملية تقويم المتعلمين. |
| | **الأحيـــــاء فـي حياتنـا** | فقرات نقصد بها لفت انتباه المتعلم إلى بعض التطبيقات الحياتية للموضوع، أو فقرات منه لزيادة واقعية التعلم لدى المتعلمين، وإشعاره بأهمية علم الأحياء في الحياة، دون أن تدخل في عملية تقويم المتعلمين. |

| الـرمـــز | الفـقـــرة | دلالتـهـــا |
| --- | --- | --- |
| | **نـشـاط ميـدانـي** | نوع من النشاطات التجريبية خارج الصف تنفذ جماعياً أو فردياً أو بمجموعات صغيرة حسب طبيعة النشاط، وتسجيل التقارير الوصفية والتساؤلات من خلال النشاط، ويناقش المعلم نتائج المتعلمين جماعياً، دون أن يدخل ذلك في التقويم. |
| | **فكّـــــــــر** | هي تلك التساؤلات التي تسهم في تنمية مهارة التفكير لدى المتعلمين، وترتبط ارتباطاً وثيقاً بموضوع الدرس، أو أحد فقراته، ويطالب بها المتعلم في عمليات التقويم المختلفة. |
| | **ابحـــــث** | فقرة تهدف إلى ممارسة المتعلم مهارات البحث العلمي بصور مبسطة من خلال تساؤل أو مشكلة، تعرض عليه ليصل إلى حلها من خلال المصادر المعرفية المختلفة المتوفرة مثل المكتبة العلمية، البرامج الحاسوبية، الشبكة العالمية للمعلومات (الإنترنت) وغيرها، دون مطالبته بها في عملية التقويم النهائي في آخر الفصل. |
| | **التقـــويـــم** | هي أسئلة حول موضوع الفصل، يتم تكليف الطالب للإجابة عليها منزلياً، ويقوم المعلم بتقويمها، كما يمكن اختيار بعضها أو غيرها للمناقشة الصفية، وقد يرد بعض الأسئلة حول المعلومات الإثرائية أوالأحياء في حياتنا أو غيرها يمكن الاستفادة منها، ومناقشة الطلاب فيها عند وجود متسع من الوقت. |

# الفصل الدراسي الأول

فهرس الموضوعات

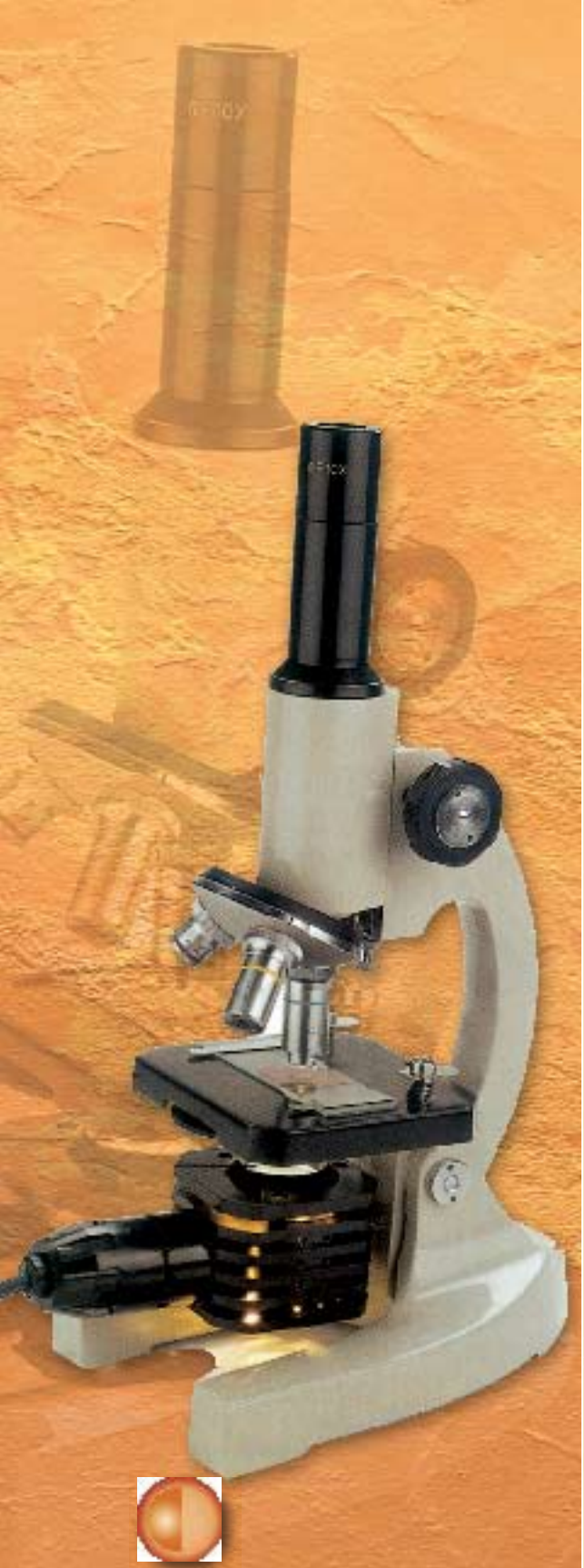
الفصل الأول : علم الأحياء (كيف ندرسه، و الأدوات المستخدمة في دراسته) ١١

الفصل الثاني : تركيب جسم المخلوق الحي ٣٣

الفصل الثالث : التغذية في الإنسان ٥٧

الفصل الرابع : الجهاز الهضمي في الإنسان ٧٧

الفصل الخامس : الجهاز الدوري في الإنسان ٨٩



١

# الفصل الأول : علم الأحياء

## (كيف ندرسه والأدوات المستخدمة في دراسته)

- علم الأحياء.
- لماذا ندرس علم الأحياء؟
- كيف ندرس علم الأحياء؟
- أدوات تستخدم في دراسة علم الأحياء.
- بعض أنواع المجاهر.
- التقويـــم.

## الأهـــداف :

**يتوقع منك بنهاية دراستك لهذا الموضوع أن تكون قادراً على أن :**

١ ــ تُعرّف المصطلحات العلّمية التالية : علم الأحياء، المجهر الرقمي، المجهر الإلكتروني الماسح، المجهر الإلكتروني النفاذ.

٢ ــ توضح الهدف من دراسة علم الأحياء.

٣ ــ تصف خطوات الطريقة العلمية في دراسة علم الأحياء.

٤ ــ تصف تركيب المجهر المركب.

٥ ــ تستخدم المجهر المركب في فحص بعض الشرائح المجهرية الجاهزة.

٦ ــ تُقارن بين المجهر المركب والمجهر الإلكتروني.

٧ ــ تقارن بين المجهر الإلكتروني الماسح والنفاذ.

٨ ــ تقدر عظمة الخالق ــ سبحانه وتعالى ــ من خلال دراستك لأهمية علم الأحياء.

# علـم الأحياء Biology

علم الأحياء هو العلم الذي يدرس مختلف مظاهر الحياة في المخلوقات الحيّة، وكلمة بيولوجي (Biology) ذات أصل يوناني مكوّن من (Bios) وتعني أحياء ، و(Logos) وتعني علم.

## لماذا ندرس علم الأحياء ؟

أصبح أثر علم الأحياء مهم جداً في حياتنا اليومية، فكل شخص اليوم يحتاج إلى معرفة حيوية تساعده على اتخاذ قرارات شخصية مهمة في حياته، ولذلك فإن من دوافع دراسة هذا العلم ما يلي :

١- إن دراسة علم الأحياء تستحث المسلم على التفكر في عظمة خلق الله سبحانه الدالة على عظمته سبحانه، ودقة خلقه، قال الله تعالى : ﴿ وَفِي أَنفُسِكُمْ أَفَلَا تُبْصِرُونَ ﴿٢١﴾ ﴾[١].

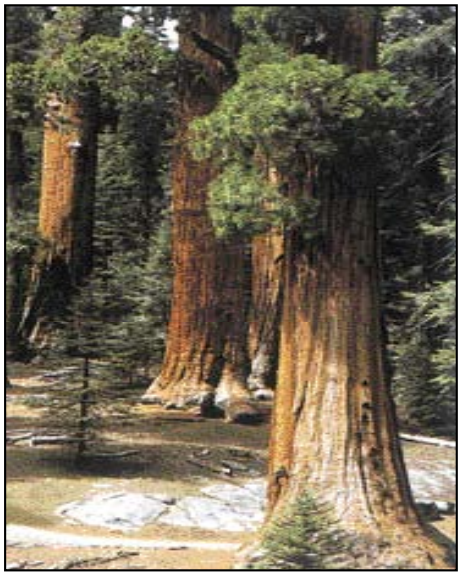
فعندما ندرس الأطوار الجنينية لخلق الإنسان وتكونه، نعلم علم اليقين أن وراء هذا الخلق خالق عظيم ولم تكن بمحض الصدفة قال تعالى : ﴿ سَنُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الْآفَاقِ وَفِي أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ ﴾[٢].

**إضـــاءة :**

**لمزيد من المعلومات راجع موقع الهيئة العالمية للإعجاز العلمي مكة المكرمة**

**http://www.nooran.org**

(١) سورة الذاريات الآية (٢١).
(٢) سورة فصلت الآية (٥٣).



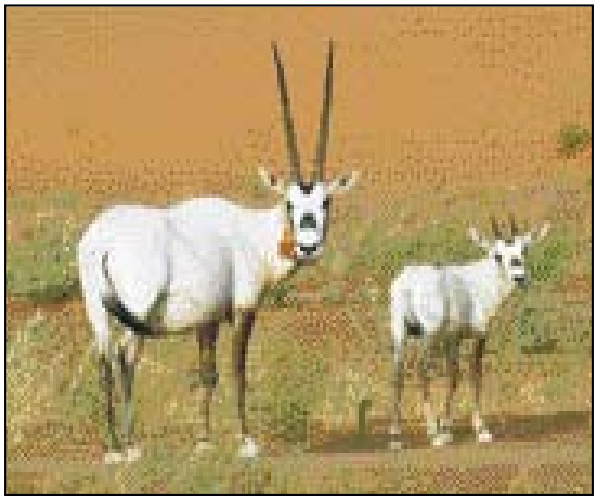
٢- المعرفة وحب الاستطلاع، فالعالم من حولنا يعج بالحياة، فمن طحلب ذا خلية واحدة غير مرتبة تطفو على سطح الماء إلى أشجار الخشب الأحمر العملاقة (يصل طولها إلى ١٠٠ متر)، إلى حوت عملاق يزيد وزنه عن ٤٠ طن يسبح في المحيط، ففي كل مخلوق حي هناك أسئلة كثيرة مثل كيف يحصل هذا المخلوق الحي أو ذاك على غذائه؟ وأين يعيش؟ ولماذا يتصرف هذا المخلوق بهذا الشكل؟ وجميع هذه الأسئلة نحتاج إلى البحث عن أجوبة لها.

٣- يخدم علم الأحياء كثير من العلوم الأخرى كالطب والصيدلة، فمن أهم التأثيرات المباشرة لعلم الأحياء في حياتنا هو في مجال الطب، فمثلاً في مكافحة الأمراض نلاحظ في وقتنا الحاضر اختفاء أمراض كانت منتشرة، وتفتك بالبشرية مثل مرض الجدري وبفضل الله تم دراسة مسببات هذه الأمراض، ثم اكتشاف طرق لمقاومتها وانتشارها مثل المضادات الحيوية والتطعيمات ومواصلة العلماء اليوم جهودهم لاكتشاف طرق لمكافحة الأمراض المنتشرة اليوم مثل الإيدز الذي يصيب الآلاف من الناس سنوياً من خلال دراسة مسببات المرض وخصائصه، وطرق انتقاله من شخص لآخر وكيفية تأثيره على جسم الإنسان.

٤- لعلم الأحياء دور اقتصادي استراتيجي في تحقيق الأمن الغذائي، وتحسين الإنتاج ومكافحة الآفات الزراعية، وتوفير نباتات ذات إنتاجية عالية، ومقاومة للأمراض؛ خاصة بعد التطور السريع في الهندسة الوراثية.

٥- إعطاء حلول لكثير من المشاكل البيئية، وجعلها صحية، وتفسير الظواهر الحيوية من حولنا كالتصحر وثقب الأوزون، كما يمكن استخدام المعرفة حول المخلوقات لتجنب المخاطر المستقبلية من الانقراض، أو اختلال التوازن البيئي، أو الجوانب الضارة للاستنساخ البشري، وغيرها.

زحف الرمال يهدد الأراضي الزراعية



المها العربي من الثدييات المعرضة للانقراض

**ابحث**

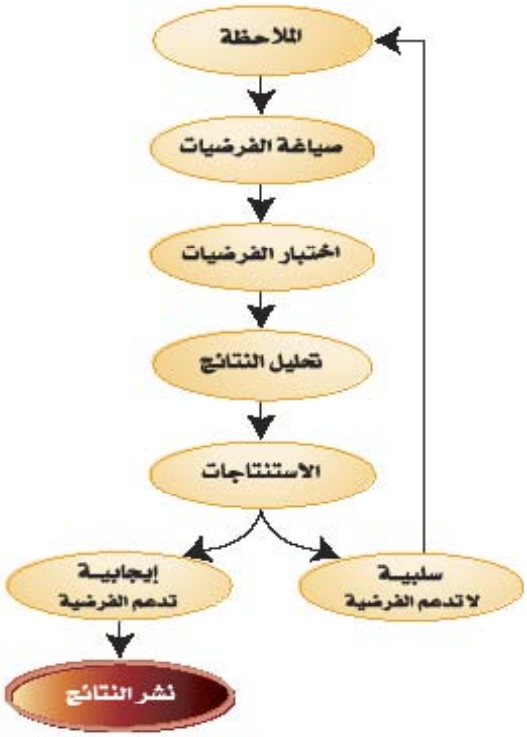
▼ هناك مجالات أخرى لعلم الأحياء في حياتنا، ابحث في المصادر المتوفرة مثل مكتبة المدرسة أو الشبكة العنكبوتية، أو أي مراجع أخرى لديك عن مجالات أخرى لعلم الأحياء في حياتنا، واعرضها لزملائك في الفصل.

## معلومات إثرائية

## كيف نتعلـم علم الأحياء ؟

مهما كان هدف علماء الأحياء في أبحاثهم فإنهم مشتركون جميعاً في خاصتين، هما اهتمامهم بالطبيعة واستعمالهم طريقة متشابهة للبحث، وهي الطريقة العلمية. **فما هي الطريقة العلمية؟**

قد يعتقد بعضنا أن الطريقة العلمية طريقة خاصة يستعملها أشخاص يعيشون تحت ظروف خاصة، وهذا غير صحيح، فالطريقة العلمية يمارسها بعضنا في حياتنا اليومية ولو لم نشعر بذلك، فمثلاً لو فرضنا أن سيارة أحدنا عند تشغيلها لم تستجب، وعند إحضار ميكانيكي السيارات سوف يقوم بعمل فرضية، و يجربها حول هذه المشكلة فأول ما سيفكر فيه هو هل البطارية صالحة، فيتم تجريب ذلك، فإذا كانت البطارية صالحة ولازالت المشكلة يجرب فرضية أخرى ربما السيارة خالية من الوقود، وهكذا يستخدم هذا الميكانيكي الطريقة العلمية حتى يتمكن من الوصول إلى حل لهذه المشكلة.




ملخص لخطوات الطريقة العلمية

**والطريقة العلمية في البحث تمر عادة بعدد من المراحل :**

١ـ إثارة التساؤلات المعتمدة على الملاحظة.

٢ـ صياغة الفرضيات.

٣ـ اختبار الفرضيات.

٤ـ تحليل النتائج.

٥ـ الاستنتاجات .

٦ـ نشر النتائج.

وفي كل خطوة من هذه الخطوات يتبع العالم عدداً من الخطوات، التي يحتاجها للوصول إلى نهاية المرحلة والانتقال منها إلى المرحلة التالية لها، ولا يتوقع أن إتباع هذه الخطوات سيقود حتماً إلى الجواب الصحيح أو الكافي، فيحتاج العالم إلى إعادة الخطوة أو الخطوات بطرق أخرى، وفيما يلي تفصيل لتلك الخطوات :

## الخطوة الأولى : الملاحظة :

يبدأ الاكتشاف بالملاحظة المنظمة للظواهر الطبيعية التي تحيط بالإنسان أو المشاهدات التي تحدث للأشياء، هذه الملاحظة غالباً تثير تساؤلات تبحث عن إجابات، وقد تتطلب مزيداً من الملاحظة وحتى تكون الملاحظة دقيقة وصحيحة قد تتطلب بعض العمليات مثل :

١- جمع البيانات حول الملاحظة التي تم ملاحظتها.

٢- إجراء بعض القياسات التي تزيد من وضوح الملاحظة، كقياس الطول أو الحجم أو الوقت أو السرعة.

٣- إجراء بعض التجارب التي تزيد من فهم الظاهرة، أو الملاحظة ولا حدود لما يمكن أن يلاحظه الباحثون أو العلماء في دراستهم للظواهر، وتكون هذه الملاحظات مفيدة عندما تكون دقيقة ومسجلة حيث يستخدم العلماء الأدوات والأجهزة المناسبة لذلك .

### مثال على ذلك :

لاحظ مجموعة من الطلاب خلال رحلة علمية إلى حديقة وجود تشوه في بعض الضفادع الموجودة حول بركة الماء، وقرروا متابعة البحث في سبب هذه المشكلة فقاموا بعدِّ الضفادع المصابة والسليمة، وأخذوا صوراً فوتوغرافية لها والقياسات اللازمة ووصف كامل لعينات من الضفادع، كما قاموا بالتعرف على أنواع المخلوقات التي تعيش في هذه البركة، وقاموا بفحص عينات من الماء ودرجة حموضتها مثلاً، وسجلوا البيانات حول ملاحظاتهم.

## الخطوة الثانية : صياغة الفرضيات :

بناءاً على الملاحظات، تظهر للباحث في علم الأحياء مشكلة أو قضية تستدعي انتباهه وتشده إلى اكتشاف ما يكمن ورائها، فيحتاج إلى إيضاحات لهذه المشكلة؛ ليقوم بصياغتها على هيئة فرضية أو فرضيات تؤكد صحة تلك الفرضية، أو تنفيها وتختلف الفرضيات من باحث إلى آخر حتى لنفس المشكلة وبناء الفرضية يتطلب إتباع خطوات منها :

١- تنظيم العينات وتحليلها، بحيث تصبح هذه العينات قابلة للفهم وربط العلاقات بينها .

٢- التصنيف ويقصد به وضع مفردات الموضوع في مجموعات؛ لتسهيل دراستها وفهمها.

٣- الاستدلال وتضمين البحث أدلة علمية تدعم تلك الملاحظات والفرضيات التي تم صياغتها.

٤- التنبؤ أو التوقع العلمي ويتضمن إعطاء التوقعات المبنية على الملاحظات والعينات التي تم جمعها حول مشكلة ما، وربما تصبح تلك التوقعات صحيحة وتتحقق يوماً من الأيام، وربما تثبت الدراسات عدم صحتها، فمثلاً في مثالنا السابق يمكن أن تكون هناك أكثر من فرضية لحدوث التشوه :

١- **الفرضية الأولى** : وجود ملوثات كيميائية في الماء.

٢- **الفرضية الثانيـة** : وجود طفيليات أو ضفادع أخرى.

٣- **الفرضية الثالثـة** : التعرض للأشعة تحت الحمراء من أشعة الشمس.

وكما سبق وقيل يتم تجريب الفرضيات ويسجل الباحث توقعاتـه حول أسباب المشكلة.

فمثلاً في الفرضية الأولى إذا كان السبب هو وجود مادة كيميائية في البركة، فيتوقع أن لا تكون الضفادع غير المشوهة في نفس البركة.

في الفرضية الثانية إذا كان المسبب للتشوه وجود طفيليات، فيتوقع أن توجد الطفيليات في الضفادع المصابة فقط، وفي الفرضية الثالثة إذا كان التعرض لأشعة الشمس وما فيها من أشعه فوق بنفسجية هو المسبب لهذا التشوه، فإن تعريض بيض الضفادع للأشعة الحمراء في المختبر سوف يسبب نفس المشكلة.

## الخطوة الثالثة : اختبار الفرضية أو الفرضيات :

بعد أن يحدد الباحث توقعاته يقوم بتجريب هذه الفرضية أو تلك، حيث يقوم بتصميم تجربة يستطيع من خلالها أن يحدد إن كان هناك سبب معين أو عامل معين أدى إلى حدوث هذه الملاحظة، والعامل في هذه الحالة أي شي يمكن أن يؤثر على نتائج التجربة، فمثلاً يمكن أن تكون درجه الحرارة أو نوع المخلوق الحي الذي تتم دراسته أو أي ظروف أخرى.

غالباً يجري العلماء أبحاثهم على تجارب مثبته أو محددة العوامل، بحيث يتم تجريب عامل متغير واحد فقط ويسمى العامل المتغير variable، وتثبت العوامل الأخرى، وتتم مقارنة نتائج هذه التجربة بمجموعة أخرى لم يؤثر عليها وتسمى المجموعة الضابطة.

و تصميم التجارب العلمية يتطلب تخطيطاً جيداً. في مثالنا السابق لو أخذنا الفرضية التالية وهي إذا كان التعرض للأشعة فوق البنفسجية يسبب تشوه الضفادع، فإن تعريض بيض الضفادع للأشعة فوق البنفسجية في المختبر سوف يتسبب في تشوه هذه الضفادع عند فقسها، ويعطي نفس النتيجة وحتى تجرب هذه الفرضية نحتاج إلى :

أولاً : تحديد المتغير وهو في هذه الحالة كمية الأشعة فوق البنفسجية، وكما نلاحظ في الجدول يتم تثبيت جميع المتغيرات الأخرى مثل نوع الضفادع، عدد البيض ودرجة الحرارة في كل حوض في كل من مجموعة التجربة والمجموعة الضابطة.

| المجموعة | نوع الضفادع | عدد البيض | درجة حرارة الماء | مدة التعرض للأشعة |
|---|---|---|---|---|
| المجموعة الضابطة | عينة ١ | ١٠٠ | ٢٥°م | لم تتعرض للأشعة |
| مجموعة التجريب ١ | عينة ١ | ١٠٠ | ٢٥°م | يوم ١٥ |
| مجموعة التجريب ٢ | عينة ١ | ١٠٠ | ٢٥°م | يوم ٢٥ |

ويتم جمع البيانات والتحقق على ضوئها من النتائج، ويتأكد العلماء من نتائج التجربة بإعادتها، فإذا كانت النتائج نفسها يقرر الباحث أثر هذا المتغير من عدمه.

## الخطوة الرابعة : تحليل النتائج :

لا تنتهي التجربة عند نهاية التجريب، بل يجب أن يتم تنظيم ما تم الحصول عليه من معلومات حتى يمكن تحليلها مثلاً وضع نتائج التجربة السابقة إما في جداول أو على شكل منحنيات.

## الخطوة الخامسة : التوصل إلى النتيجة :

بعد تحليل النتائج التي تم التوصل إليها يقرر الباحث نتيجة الدراسة هل تؤيد نتائج التجريب فرضيته. أحياناً قد لا تكون النتائج تدعم الفرضية وتعطي إيضاحات لها، فيتم تجريب فرضيات أخرى حتى يتم التوصل إلى تفسير لها، ودائماً هناك فائدة يحصل عليها من تجريب هذه الفرضية وتعلم أشياء جديدة حتى لو لم يتم الإجابة على سؤال الفرضية في البداية.

## الخطوة السادسة : نشر النتائج :

بعد إكمال البحث أو الاستكشاف يقوم الباحث بنشر ما توصل إليه من معلومات، فقد تكون المعلومات التي توصل إليها الباحث تساعد باحثين آخرين في إجابة تساؤلاتهم.

## نشـــاط

باستخدام طريقة البحث العلمي، حاول القيام بمفردك، أو بالتعاون مع زملائك بدراسة مشكلة مثل :

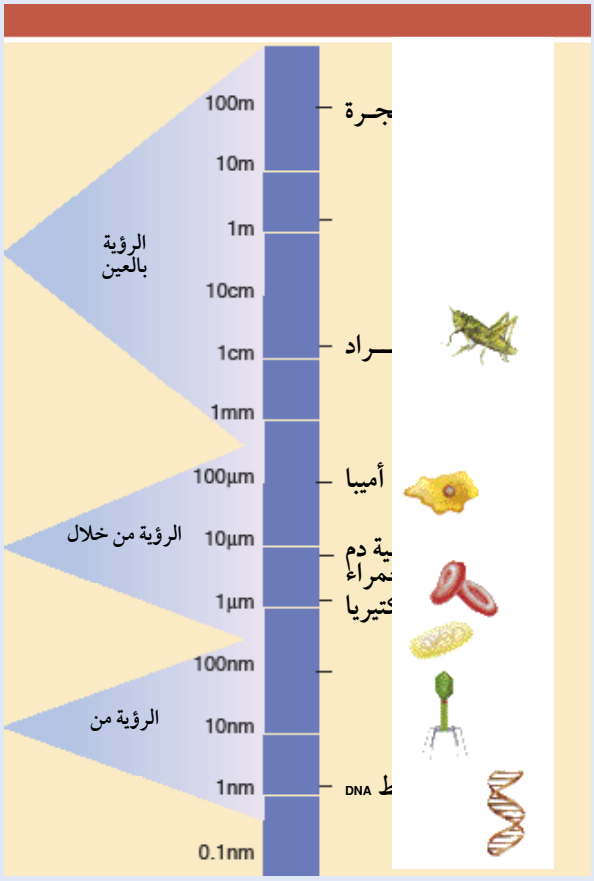
ـ ملاحظة ضعف نمو أو موت نباتات الظل التي توجد داخل المنزل.

ـ يمكنك اختيار مشكلـة من عندك وعرضها على معلمك؛ ليزودك بتوجيهاتـه في البحـث.

## معلومات إثرائية

### أنظمة القياس (قياس الأطوال) :

أغلب التجـارب التي تُجرى فـي علم الأحياء تتطلـب اسـتعمال القياسـات، ويحتـاج العلمـاء إلـى أجهزة قياس متعارف عليهـا، فأغلب العلماء يسـتخدمون القياس المتـري عند جمـع البيانات وإجـراء التجـارب، وحيـث أن النظـام المتـري نظام عشـري أي أن وحداتـه مدرجة لمضاعفات العشـرة والتي يسهل اسـتخدامها، والشكل التالي يوضح مقارنة لمقياس بعض المخلوقات الحية.




١ سم = ١٠$^{-٢}$م = $\frac{١}{١٠٠}$ م

١ مم = ١٠$^{-٣}$ = $\frac{١}{١٠٠٠}$ م

١ ميكرومتر = µm = ١٠$^{-٦}$م = $\frac{١}{١,٠٠٠,٠٠٠}$ م

١ نانومتر = nm = ١٠$^{-٩}$م = $\frac{١}{١,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠}$ م

١ م = ١٠$^{٢}$سم = ١٠$^{٣}$مم = ١٠$^{٦}$ميكرومتر = ١٠$^{٩}$ نانومتر

## أدوات تستخدم في دراسة علم الأحياء :

مع تنوع وتفرع علم الأحياء أصبح لكل علم من علوم الأحياء احتياجه من الأدوات والأجهزة، لكن يبقى هناك أدوات كثيرة لابد لدارس الأحياء من الاستعانة بها، وسوف نعرض لبعضها ذكراً فقط مثل أدوات التشريح، ولبعضها بالتفصيل مثل المجاهر لأهميتها في دراسة الأحياء.

أدوات تشريح

## أدوات التشريح :

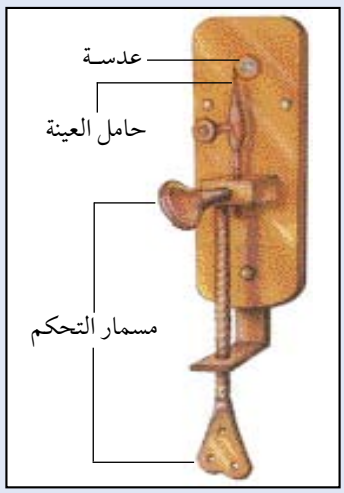
مع التقدم الحديث وتنوع الشركات المصنعة لهذه الأدوات، أصبح هناك أنواع كثيرة وأشكالاً لا تحصى من كل نوع، وتشتمل أدوات التشريح عادة على : مشرط (سكين) ـ مقص ـ سلك ـ ملقط ـ دبابيس ـ قطارة ..... إلى آخره.

## المجاهر :

**معلومات إثرائية**

### بداية العمل بالمجاهر :

يُعتبر العالم المسلم الحسن بن الهيثم أول من استخدم المجهر البسيط (أي يحتوي على عدسة واحدة فقط) في فحص الأشياء، ثم جاء بعده العالم الإيطالي جاليليو الذي صنع مجهراً بسيطاً، واستعمله لفحص الحيوانات الصغيرة؛ ثم جاء علماء عديدون ومن بينهم العالم الهولندي لوفينهوك، حيث صنع مجهراً بسيطاً، وأخذ يفحص بواسطة هذا المجهر أشياء عديدة من حوله. وبينما كان العلماء في ذلك الوقت يفحصون بواسطة مجاهرهم التراكيب الدقيقة للنباتات والحيوانات




مجهر لوفينهوك

التي تُرى بالعين المجردة، كان لوفينهوك يفحص قطرات الماء من البرك والمطر والآبار والبحار حتى توصل إلى اكتشاف المخلوقات الحية المجهرية عام ١٦٧٥م، وفي القرن السابع عشر أيضاً، صنع العالم الإنجليزي روبرت هوك مجهراً مركباً (أي يحتوي على أكثر من عدسة).

وفحص هوك بمجهره الفلين الذي يُغطي سيقان بعض الأشجار المسنة، ولاحظ أنه يتكون من عدد كبير من الحجرات الصغيرة التي تشبه خلايا النحل ولذلك استعمل هوك كلمة خلية Cell للإشارة إلى كل من هذه الحجرات، ولذلك يُعتبر روبرت هوك المؤسس الحقيقي لعلم الخلية.

مجهر روبرت هوك

خليـة نحـل

## بعض أنــواع المجــاهـــر :

توجد عدة أنواع من المجاهر تختلف فيما بينها من حيث الصنع والتركيب، لكن الوظيفة الرئيسة واحدة ألا وهي مشاهدة الأجسام الصغيرة جداً، والتي لا تُرى بالعين المجردة، مثل الخلايا وأجزائها والمخلوقات الحية الدقيقة، حيث أن العين المجردة لا تستطيع أن تميّز الأشياء التي أقل من ١ , ٠ مم .

### ١ – المجهر التشريحي (المجسّم)(Dissecting Microscope) :

يحتوي على عدسة أو عدستين عينيتين، ويُستعمل لفحص الحيوانات والنباتات الصغيرة وأجزائها، ويختلف عن المجهر المركب في أنه لا حاجة هنا إلى عمل مقاطع رقيقة في المخلوق الحي، ونرى بهذا المجهر الأشياء مجسمة أي في ثلاثة أبعاد، وتتراوح قوة التكبير فيه من ٦ – ٥٠ مرة.

المجهر التشريحي

## ٢- المجهر الضوئي المركب (Compound Microscope) :

تصل قوة التكبير إلى حوالي ٢٥٠٠ مرة، ويتركب هذا المجهر من مجموعتين هما : المجموعة الآلية والمجموعة الضوئية .

المجهر الضوئي المركب

**أولاً : المجموعة الآلية :** وتتركب من :

١ـ الـذراع : وهو الجزء الخارجي المقوس للمجهر ويُستعمل لحمل المجهر عندما ننقله من مكان لآخر.

٢ـ القاعدة : هي الجزء الذي يرتكز (يُثبت) عليه المجهر.

٣ـ المنصـة : توضع عليه الشـريحة المجهرية المراد فحصهـا، ويوجـد فـي أعـلاه ماسـكان لتثبيـت الشريحة، كما يوجد في وسطه فتحة (ثقب) يمر من خلالها الضوء.

٤ـ ضوابط البعد البؤري : توجد أسفل الذراع وتتكون من نوعين هما :

أ ـ الضابط الكبير (الخشن) : يُستخدم في تحريك (رفع أو خفض) المسرح حركة واضحة وكبيرة، ويستعمل في حالة الضبط الأولى أثناء استعمال العدسة الشيئية ١٠ X أو أقل.

ب ـ الضابط الدقيق (الناعم) : يُستخدم في تحريـك (رفع أو خفض) المسرح حركة غير مرئية، ويستعمل في حالة العدسات الشيئية أعلى من ١٠ X بجميع أنواعها لقرب المسافة بين العدسة الشيئية والشريحة الموضوعة للفحص.

٥ ـ ترس حركة المكثف : للتحكم في رفع أو خفض المكثف.

٦ ـ الحجاب الحدقي (القزحي) : يُستعمل للتحكم في كمية الضوء المار إلى المكثف.

٧ ـ مفتاح كهربائي لتشغيل المصدر الضوئي.

**ثانياً : المجموعة الضوئية :** وتتركب من :

١ ـ العدسات العينية : وهي العدسات التي تواجه العين مباشرة، وتوجد في مقدمة المجهر من أعلى وقوة تكبيرها غالباً ١٠ x.

٢ ـ العدسات الشيئية : وهي غالباً ٣ أو ٤ عدسات مركبة على قرص قابل للدوران توجد فوق الشيء المراد فحصه. وتكـون هـذه العدسات مختلفة قـوة التكبير (١٠ x أو ٢٥ x أو ٤٠ x وأكبرها العدسة الزيتية ١٠٠ x).

٣ ـ المكثف : يوجد أسفل المسرح ويقوم بتجميع الأشعة الضوئية وتوجيهها نحو الشريحة.

٤ ـ مصدر ضوئي (مصباح كهربائي في الأجهزة الحديثة) مثبت على قاعدة المجهر .

■ **قوة تكبير المجهر المركب = قوة تكبير العدسة العينية x قوة تكبير العدسة الشيئية.**

إذا كانت قوة تكبير العدسة العينية ١٠ وقوة تكبير العدسة الشيئية ٢٠، فما قوة تكبير المجهر؟

ومن المجـاهـر المركبـة مـا له كاميرا خاصة، ويمكن تصوير المنظر المجهري بهذه الكاميرا.

العدسات الشيئية محمولة على قرص قابل للدوران

مجهر مركب عليه كاميرا

**فكّـــر**

* يجب أن يكون سمك العينات التي تُفحص بالمجهر المركب من ٥ – ١٠ ميكرون. لماذا ؟

(١ مم = ١٠٠٠ ميكرون ) ولذلك يلزم لعمل هـذه المقاطـع الدقيقـة جهاز خاص يُسمى الميكروتوم.

نشـــاط عمـلـــي

## استعمال المجهر المركب والعناية به

### الأدوات والمواد اللازمة :

مجهر مركب ، ورق تنظيف العدسات ، شريحة مجهرية جاهزة.

### طريقة العمل :

١ـ ضع المجهر على الطاولة مواجهاً لك.

٢ـ تعرّف على أجزاء المجهر ووظيفة كل جزء.

٣ـ قم بتنظيف العدسات العينية والشيئية بالورق المخصص لتنظيف العدسات (Lens paper).

٤ـ اجعل العدسة الشيئية الصغرى ١٠ x مواجهة للثقب الذي يخرج منه الضوء خلال المسرح، وذلك بتحريك القرص الدوار حتى تسمع دقة دليل على أن العدسة المطلوبة أصبحت مقابلة للثقب في المسرح.

٥ـ اخفض المسرح إلى أدنى موقع باستخدام الضابط الكبير.

٦ـ ارفع المكثف إلى أعلى مستوى له أسفل المسرح، وذلك باستخدام ترس حركة المكثف.

٧ـ قم بتشغيل مصدر الضوء باستخدام المفتاح الكهربائي.

٨ـ انظر بكلتا عينيك في العدستين العينيتين، يمكنك رؤية مجال الفحص مضاء بوضوح.

٩ـ ضع الشريحة المجهرية النظيفة وعليها التحضير المراد فحصه على المسرح بين فكي الماسك، وقم بتحريك الماسك حتى تتوسط المساحة الضوئية الخارجة من المسرح منتصف العينة المراد فحصها .

١٠ـ انظر بكلتا عينيك في العدستين العينيتين وامسك بإحدى يديك الضابط الكبير (الخشن)، وقم برفع المسرح إلى أعلى حتى تتمكن من الحصول على أوضح صورة للعينة المراد فحصها.

إذا كان الضوء في مجال الرؤية ساطعاً ويبهر العين، فيمكنك تقليل كمية الضوء الواصل إلى المكثف وذلك بتضييق فتحة الحجاب القزحي، كما أنك قد تحتاج إلى خفض المكثف قليلاً إلى أسفل عن طريق ترس حركة المكثف.

١١ـ عندما تُشاهد أوضح صورة يكون المجهر الآن قد أُعد للعمل طيلة الفترة العملية كلها، شريطة ألاّ تحركه من مكانه.

١٢ـ إذا أردت تكبير العينة فقم بتحريك القرص الدوار تجاه العدسة الشيئية ٤٠ x مثلاً وسماع دقتها.

١٣ـ لاحظ أن الحقل قد أظلم بعض الشيء والرؤية قد اختل وضوحها. استخدم الضابط الدقيق للحصول على أوضح صورة. (كلما زادت قوة التكبير كلما زادت الحاجة إلى كمية أكبر من الضوء، ولذلك تحتاج إلى وضع المكثف في أقصى ارتفاع له أسفل المسرح وإلى أقصى اتساع لفتحة الحجاب القزحي).

١٤ـ اخفض المسرح بالضابط الكبير، ثم أعد العدسة الشيئية رقم ١٠ x مرة أخرى بواسطة القرص الدوار.

١٥ـ افصل الكهرباء، وقم بتغطية المجهر بالغطاء البلاستيكي لحين الاستخدام مرة أخرى.

## ٣- المجهر الرقمي (Digital Microscope) :

المجهر الرقمي

هو عبارة عن مجهر يمكن توصيله بالحاسب الآلي، بحيث يمكن عرض الشرائح المجهرية على شاشة الحاسب الآلي.

### مميزات المجهر الرقمي :

١ ـ إمكانية تحويل الشريحة المجهرية إلى ملف حاسوبي.
٢ ـ القدرة على تخزين عدد كبير من الشرائح المجهرية.
٣ ـ إمكانية التعامل مع صورة الشريحة كملف حاسوبي يمكن طباعته ونسخه وتعديله، وإضافة أي بيانات على الصورة.
٤ ـ إمكانية أخذ لقطات لشرائح مجهرية تمر بتغيرات مختلفة على فترات متباعدة.
٥ ـ إمكانية توصيل المجهر الرقمي بجهاز الحاسب أو التلفاز.
٦ ـ قوة تكبير تصل من ١٠٠٠ إلى ١٥٠٠ مرة، مع إمكانية التركيز على جزء معين من الشريحة وتكبيرها عن طريق الحاسب.

## ٤- المجهر الإلكتروني (Electron Microscope) :

تصل قوة تكبيره إلى نصف مليون مرة، ويختلف عن المجهر المركب في أنه تُستعمل فيه الحزم الإلكترونية بدلاً من الأشعة الضوئية ، والمجالات (العدسات) الكهرومغناطيسية بدلاً من العدسات الزجاجية. ولتوليد الحزم الإلكترونية يُستخدم جهد كهربائي عالي يتراوح من ( ٦٠ - ١٠٠ ) كيلو فولت، وبزيادة الجهد الكهربائي تنبعث كمية أكبر من الإلكترونات من مادة الفتيلة الموجودة داخل المجهر الإلكتروني، ولذلك تعتمد قوة التكبير على الجهد الكهربائي الموفر، وقوة التحليل للمجهر الإلكتروني عالية، لأن الطول الموجي للحزمة الإلكترونية قصير، ويجب أن تكون العينات التي تُفحص بالمجهر الإلكتروني دقيقة وشفافة بسُمك من ( ٥٠ - ٩٠ ) نانوميتر. لماذا ؟

(١مم = ١٠٠٠٠٠٠ نانوميتر) . ويُمكن بواسطة هذا المجهر التمييز بين أنواع الفيروسات.

ويوجد نوعان من المجاهر الإلكترونية هما :

أ ـ المجهر الإلكتروني النفاذ(Transmission Electron Microscope) : يستخدم لدراسة التفاصيل التركيبية داخل الخلية، كالغشاء الخلوي والشبكة الإندوبلازمية والميتوكوندريا، حيث تمر الإلكترونات خلال العينة ويعطي صورة مسطحة لها.

ب ـ المجهر الإلكتروني الماسح (Scanning Electron Microscope) : يستخدم لدراسة التفاصيل السطحية للعينة موضع الدراسة، ويعطي صورة ثلاثية الأبعاد.

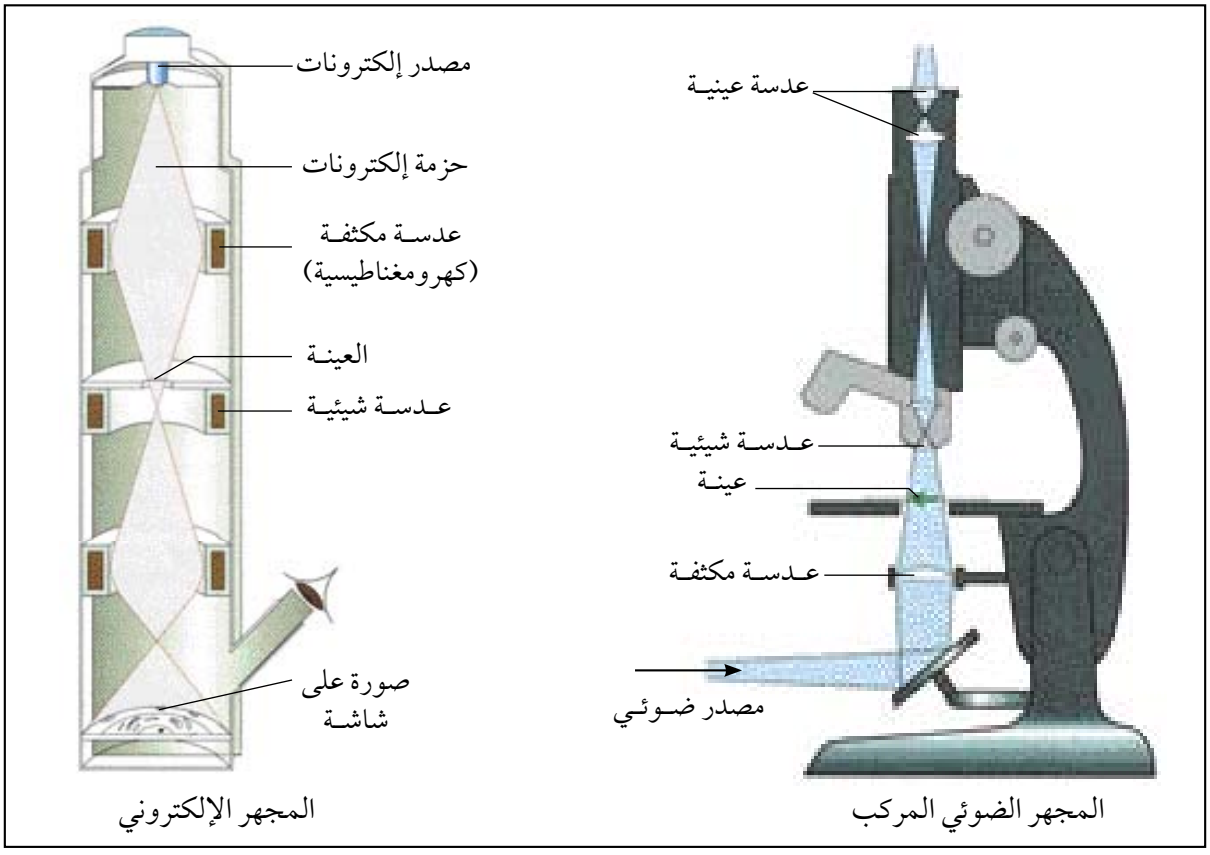
المجهر الإلكتروني النفاذ

المجهر الإلكتروني الماسح

**معلومات إثرائية**

## قوة التحليل (التمييز) للمجهر (Resolution Power)

هي قدرة المجهر على التفريق بين نقطتين متقاربتين حتى ولو كانت المسافة بينهما قريبة جداً، ولذلك لو كانت المسافة بين نقطتين أقل من ٢ نانوميتر نستطيع أن نقول بالمجهر الإلكتروني أنهما منفصلتين، ولو كانت المسافة بين نقطتين أكبر من ٢٠٠ نانوميتر نستطيع أن نقول بالمجهر المركب (الضوئي) أنهما منفصلتين.




المقارنة بين المجهر الضوئي المركب والمجهر الإلكتروني

| وجه المقارنة | المجهر الضوئي المركب | المجهر الإلكتروني |
|---|---|---|
| مصدر الأشعة | الضوء | الالكترونات |
| التكبير | يتم بواسطة العدسات | يتم بواسطة المجال |
| قوة التكبير | تصل إلى ٢٥٠٠ مرة | تصل إلى ٥٠٠٠٠٠ مرة |
| العينة | تفحص العينة حية أو ميتة | تفحص العينة محضرة (ميتة) |
| تحضير العينة | غالباً يتم بطرق بسيطة | يتم غالباً بطرق معقدة |
| التكلفة | غالباً غير باهظ الثمن | باهظ الثمن |

معلومات إثرائية

## خرائط المفاهيم وطريقة إعدادها:

هل حاولت يوماً ما أن تخبر زميلك حول كتاب قرأته أو فصل من كتاب، ولكنك لم تستطع تذكر إلا معلومات قليلة منه أو عندما تحفظ فكرة معينة أو حقائق؛ لتؤدى فيها الاختبار وبعد أسابيع تكتشف أنك نسيتها، أو لم تمر عليك.

ربما يكون السبب في هذه الحالات هو أننا نفهم الحقائق مجردة، وليس فهمها مع ما يرتبط بها من مفاهيم أخرى فمن الممكن أن نفهم الحقائق أفضل عندما نربط هذه الحقائق مع بعضها، وهذا يتحقق من خلال خرائط المفاهيم.

ماذا نقصد بالمفهوم ؟

المفهوم هو ما يدل عليه لفظ نتلفظ به، بحيث يكون رمزاً يجعلنا نستحضر ما يدل عليه في أذهاننا بمجرد سماعنا أو قراءتنا لذلك اللفظ، فمثلاً لفظ الجمل مفهوم دالاً على ما نعرفه في أذهاننا عن حيوان له قوائم أربع يعيش في الصحراء وينتشر في بلادنا إلى آخر ما يدل عليه ذلك اللفظ.

وقد استخدم العلماء المفاهيم في تعبيراتهم وفي تواصلهم مع العلماء الآخرين، فبدلاً من أن يقول أحدهم في كل مرة يتحدث عن الهواء مثلاً (إن ذلك الجسم الغازي الذي يحتوى على خليط غازي معظمه من غاز النيتروجين ومن غازات أخرى....) أصبح يكفيه ذكر لفظ الهواء، ليفهم العلماء كل تلك الجملة التي دلت عليها تلك اللفظة.

إن المفاهيم عادة يبنى بعضها على بعض فكل مفهوم يساعد على بناء مفاهيم جديدة في أذهاننا، ومن هنا فإن مما يساعدنا على مزيد من الفهم أن نربط بين تلك المفاهيم بعلاقات تجعل تعلمنا له معنىً أكثر وضوحاً وعندها نربط علاقات بين تلك المفاهيم بواسطة مخطط أو شبكة مفاهيم نكون بذلك رسمنا ما يعرف عند العلماء باسم خرائط المفاهيم؟

**كيف تعمل خرائط المفاهيم ؟**

١ـ ضع قائمة بالمفاهيم أو الأفكار الرئيسة.

٢ـ رتب المفاهيم في تسلسل من المفاهيم العامة إلى الأكثر خصوصية.

٣ـ صل بخط بين المفاهيم ذات العلاقة.

٤ـ على كل خط اكتب ماذا يتم في كلمة أو عبارة صغيرة تدل على العلاقة بينهما.

**ستجد بعض الأمثلة لخرائط المفاهيم في ثنايا الكتاب لمحاكاتها في المواضيع الأخرى عند الحاجة.**

## التقـويـــم :

**س١ : عرّف المصطلحات العلمية الآتية :**

١ـ علم الأحياء .  ٢ـ المجهر .

**س٢ : اختر الإجابـة الصحيحـة لكل من العبارات الآتيـة :**

١ – أي من الخصائص التالية يتميز بها المجهر التشريحي ؟

أ ـ قوة تكبيره تزيد عن ١٠٠ مرة.  ب ـ صورة العينة تكون مقلوبة.

ج ـ ثلاثي الأبعاد.  د ـ يفحص المقاطع الرقيقة.

٢ – توضع الشريحة المجهرية أثناء الفحص المجهري على :

أ ـ القاعدة.  ب ـ المكثف.  ج ـ المسرح.  د ـ العدسة.

٣ – أي الأجزاء التالية من المجهر المركب يتحكم في كمية الضوء النافذ إلى المكثف ؟

أ ـ الحجاب الحدقي.  ب ـ ترس حركة المكثف.

ج ـ العدسات الشيئية.  د ـ الضابط الكبير.

٤ – يُمكن رؤية الفيروسات بمساعدة المجهر :

أ ـ التشريحي.  ب ـ المركب.  ج ـ الإلكتروني.  د ـ البسيط.

**س٣ : علـل :**

ـ قوة تكبير المجهر الإلكتروني أعلى بكثير من قوة تكبير المجهر الضوئي المركب.

**س٤ : شاهدت شريحة تحت المجهر المركب، فكيف يمكنك حساب قوة تكبير المجهر لتلك الشريحة ؟**

**س٥ : أي جزء من أجزاء المجهر الضوئي المركب تستخدم إذا تعرضت للمواقف التالية في أثناء استخدامك له ؟**

أ ـ الإضاءة قليلة.

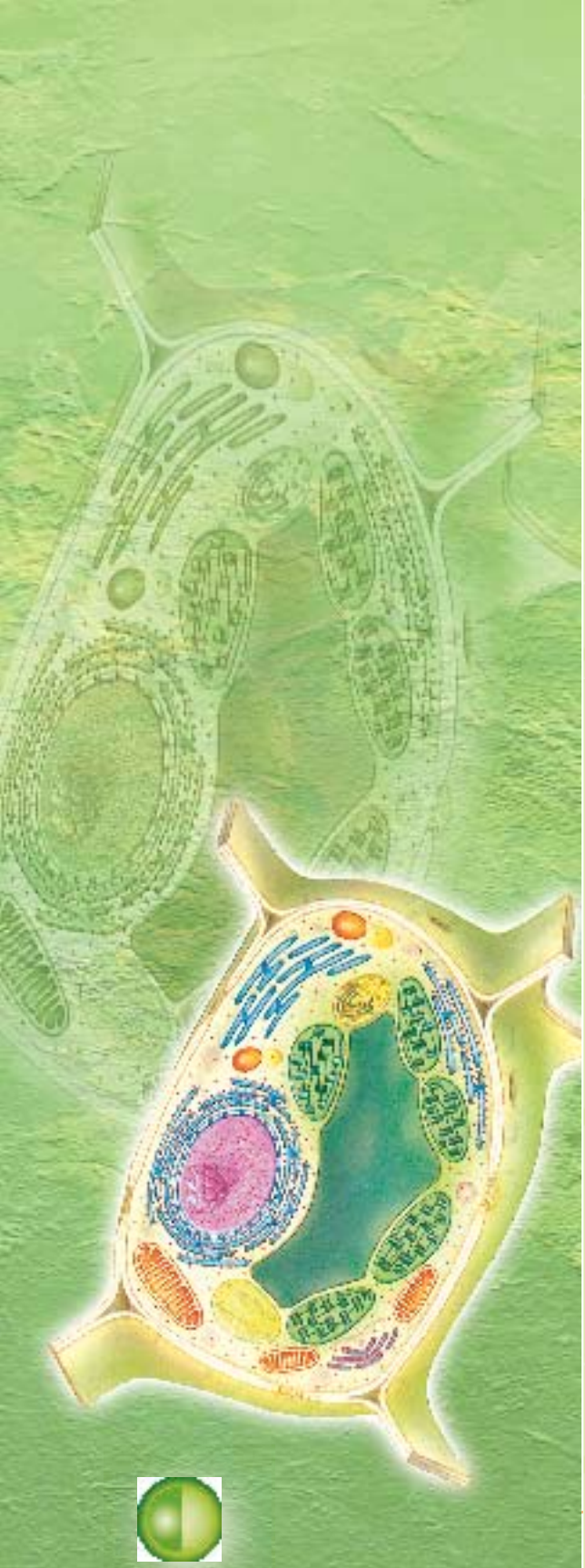
ب ـ الصورة لا تظهر واضحة تحت العدسة الشيئية الكبرى.

ج ـ تظهر العينة صغيرة جدًّا.

د ـ صورة العينة لا تقع وسط حقل الرؤية.

**س٦ : قارن بين المجهر الضوئي المركب والمجهر الإلكتروني وفق الجدول التالي :**

| وجه المقارنة | المجهر الضوئي | المجهر الإلكتروني |
|---|---|---|
| الحزمة المستخدمة | | |
| نوع العدسات | | |
| قوة التكبير | | |
| سمك القطاع | | |



# ٢

## الفصل الثاني : تركيب جسم المخلوق الحي

- مميزات المخلوقات الحية.
- مقدمة تاريخية عن اكتشاف الخلايا.
- نظرية الخلية.
- وحدة تركيب المخلوقات الحيّة.
- أشكال الخلايا وتنوعها.
- تركيب الخلية.
- الفرق بين الخلية الحيوانية والخلية النباتية.
- بعض الطرق المستعملة في إعداد الشرائح المجهرية.
- التقويم.

## الأهـــداف :

**يتوقع منك بنهاية دراستك لهذا الموضوع أن تكون قادراً على أن :**

١- تصف مميزات المخلوقات الحية.

٢- تذكر نص نظرية الخلية.

٣- تتعرف على بعض الخلايا وأشكالها.

٤- تصف تركيب الخلية حقيقية النواة ووظائفها.

٥- توضح بالأمثلة العلاقة بين التركيب والوظيفة في عضيات الخلية حقيقية النواة.

٦- ترسم الخلية الحيوانية والخلية النباتية.

٧- تُقارن بين تركيب الخلية الحيوانية وتركيب الخلية النباتية.

٨- تُجهّز بعض الشرائح المجهرية لخلايا حيوانية ونباتية.

٩- تُقدر جهود العلماء الذين أسهموا في اكتشاف الخلايا ومكوناتها.

١٠- تتأمل قدرة الله ــ سبحانه وتعالى ــ في خلقة من خلال دراستك لتركيب الخلية.

# تركيب جسم المخلوق الحي

## مميزات المخلوقات الحية :

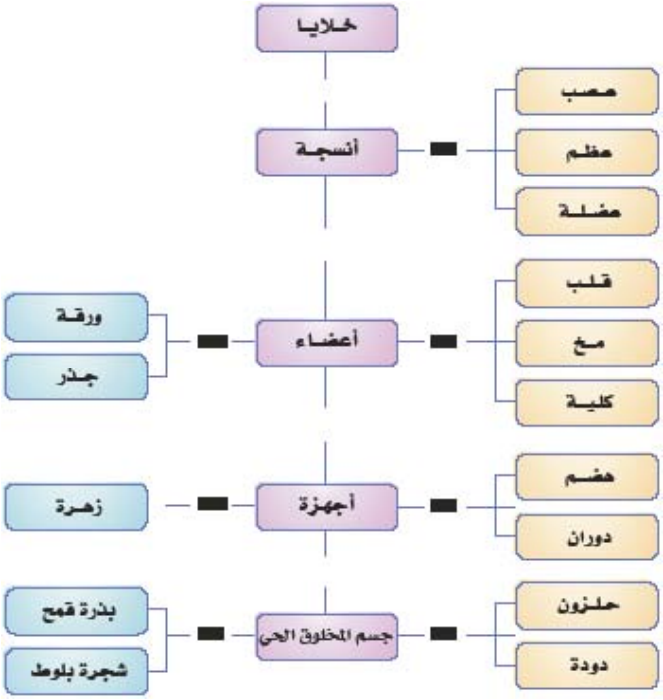
من الصعب على أي واحد منا تعريف الحياة : قال الله تعالى : ﴿ وَيَسْـَٔلُونَكَ عَنِ ٱلرُّوحِ قُلِ ٱلرُّوحُ مِنْ أَمْرِ رَبِّى وَمَآ أُوتِيتُم مِّنَ ٱلْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا ﴿٨٥﴾ ﴾ سورة الإسراء، فالحياة سر غامض على الإنسان. ولقد وجد علماء الحياة أنه من المفيد لهم وصف مميزات المخلوقات الحيّة خيراً من أن يحاولوا تعريف الحياة.

**فما المميزات التي تميز المخلوقات الحية؟**

### ١ - وجود الأعضاء (التعضي) (Organization) :

تتكوّن جميع المخلوقات الحيّة من وحدات تركيبية تُسمى الخلايا (Cells) وتتجمّع هذه الخلايا لتكوّن أنسجة (Tissues) وتنتظم الأنسجة مع بعضها لتكوّن أعضاء (Organs) كالمعدة والقلب.

كما أن الأعضاء المختلفة كالمعدة والأمعاء وغيرها تعمل مكوّنة جهازاً (System) وتشترك هذه الأجهزة لتكوّن جسم المخلوق الحي.




خريطة المفاهيم عن مستويات تركيب الأعضاء (للاطلاع)

### ٢ - التغذية (Nutrition) :

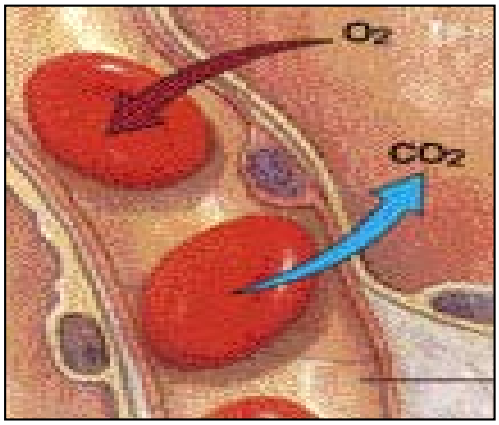
منح الله النبات الأخضر القدرة على تكوين غذائه، فهو يقوم بعملية التمثيل الضوئي مستفيداً من ضوء الشمس وثاني أكسيد

الكربـون ( الـذي يحصل عليه مـن الجو) والمـاء والأملاح (التي يحصل عليها من التربة)، فيبني مواده الغذائية المختلفة، ولذلـك يوصف النبات بأنه ذاتي التغذية، أما الحيوان فيعتمد على النبات بشـكل مباشـر أو غير مباشـر فـي الحصول على غذائه، ولذلك يوصف الحيوان بأنه غير ذاتي التغذية.

التغذيـة

## ٣- التنفّـس (Respiration) :

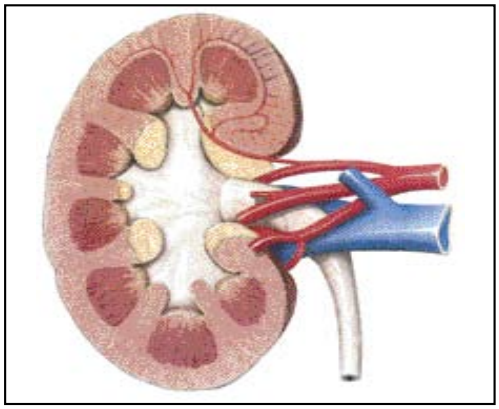
هو تحرير الطاقة الكامنة في المواد الغذائية سواءً بوجود الأكسجين أو عدم وجوده، وهذه الطاقة تظهر على شكل حرارة تدفئ الجسم، أو أنها تُستعمل في العمليات الحيوية المختلفة داخل جسم المخلوق الحي.




التنفـس

## ٤- الإخـــراج (Excretion) :

خلال عمليات التغذية والتنفس، تتكوّن في خلايا المخلوق الحي مواد عديدة لا يُستفاد منها، وهذه المواد يجب أن يتخلص منها المخلوق الحي، وإلاّ تضرّر، فمثلاً في الحيوانات يقوم المخلوق الحي بطرد فضلاته بوسائل خاصة، فعن طريق الزفير يتخلص من ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء، وعن طريق العرق و البول يتخلص من الفضلات الأخرى : كالماء والأملاح الزائدة عن حاجة الجسم والمواد العضوية الأخرى : كمادة البولة.



الإخـراج

## ٥- الحـــركـــة (Movement) :

هي قدرة المخلوق الحي على التنقل من مكان لآخر في الوسط الذي يعيش فيه، وتُعرف هذه الحركة بالحركة الظاهرية (الانتقالية أو الكلية)، وهي موجودة في غالبية الحيوانات ومع أن النباتات وبعض الحيوانات تظهر وكأنها ثابتة لا تتحرك، إلاّ أنها في الواقع تتحرك حركة موضعية : كالانتحاء.

حركة النبات

## ٦- الإحســاس (Sensitivity) :

وهي قدرة المخلوق الحي على الاستجابة للمؤثرات (المنبهات) التي تحدث في الوسط المحيط به، وقد تكون هذه المؤثرات خارجية أو داخلية، والمنبه (المؤثر) هو أي تغيير في الوسط يسبب استجابة المخلوق الحي أو أي جزء منه.

صورة لأوراق نبات في وضعها الطبيعي

صورة لأوراق نفس النبات بوضع جديد بعد لمسها

الإحساس في النبـــات

**فكّـــر**

* لماذا تكون استجابة النباتات للمؤثرات بطيئة جـدًّا؟

## ٧- النمـــــو (Growth) :

هو الزيادة في حجم ووزن المخلوق الحي، فالمخلوقات وحيدة الخلية مثل البراميسيوم واليوجلينا تنمو نتيجة لزيادة في حجم الخلية الواحدة، أما المخلوقات عديدة الخلايا مثل الإنسان والحيوان والنبات فتنمو نتيجة للزيادة في حجم وعدد خلايا المخلوق. ويختلف النمو في الحيوان عن النمو في النبات في أن النمو في النبات مستمر، بينما النمو في الحيوان يستمر لفترة محدودة من حياته، ثم يتوقف.

النمو

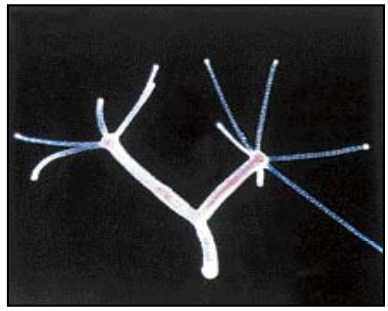
النمو

## ٨- التكـاثـر (Reproduction) :

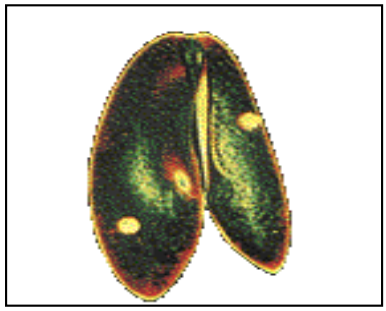
هي قدرة المخلوق الحي على إنتاج أفراد جديدة لحفظ النوع من الانقراض.

### أنواع التكاثر في المخلوقات الحيّة :

**أ ـ التكـاثـر اللاجنسـي (Asexual Reproduction)** : هو إنتاج أفـراد جديـدة من فرد واحـد دون الحاجـة إلى وجود ذكـر وأنثى، وهو شائع في المخلوقـات الحيـة الدقيقـة، كما يحدث في الحيوان والنبات. ومن أنواع التكاثـر اللاجنسي الانشطار كما في البراميسيوم والتبرعم كما في الهيـدرا والتكاثر الخضري في النباتـات.



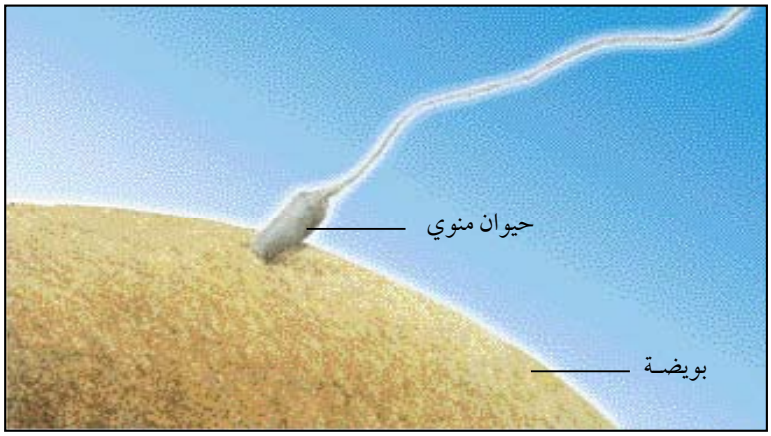
التبرعم في الهيدرا



الانشطار في البراميسيوم

الترقيد في نبات الفراولة
(من أنواع التكاثر الخضري)

ب- **التكـاثـر الجـنسـي (Sexual Reproduction)** : هو اتحاد المشيج (Gamet) المذكّر (الذي يُنتجه الذكر) مع المشيج المؤنّث (الذي تُنتجه الأنثى) بعملية تُدعى الإخصاب (Fertilization)، وينتج عنهما اللاقحة (Zygote) أو الخلية المخصّبة، وبانقسام اللاقحة مرات عديدة يتكوّن في النهاية المخلوق الحي عديد الخلايا.




إخصـاب البويضـة

## ٩- التكيـف (Adaptation) :

هو وجود صفات تركيبيـة ووظيفيـة وسلوكيـة في المخلـوق الحي تُساعده على العيش في بيئته، وقد خلق الله ـ سبحانـه وتعالى ـ للمخلوقات الحيّة من الصفات والتراكيب ما مكّنها من العيش في بيئاتها المختلفة، مثل تكيف الجمل مع البيئة الصحراوية وتكيف الدب القطبي مع البيئة المتجمدة القطبية.

نباتات صحراوية

حيوانات صحراوية (الجمل)

الدب القطبي

## مقدمة تاريخية عن اكتشاف الخلايا :

عقب اكتشاف روبرت هوك لخلايا الفلين عام ١٦٦٥م، قام الكثير من العلماء بفحص العديد من العينات النباتية والحيوانية بواسطة المجهر، ففي عام ١٨٣٣م تمكن العالم روبرت براون من مشاهدة جسم صغير داخل جدران الخلايا النباتية وأطلق عليه اسم النواة، وفي عام ١٨٣٨م أعلن عالم النبات الألماني شليدن أن أجسام النباتات مركبة من خلايا.

وفي عام ١٨٣٩م أعلن عالم الحيوان الألماني شفان أن أجسام الحيوانات مركبة من خلايا أيضاً، وفي عام ١٨٥٥م أثبت عالم الأحياء الألماني فيرشو أن الخلايا تأتي من خلايا سابقة لها بواسطة عملية الانقسام.

ومن ملاحظات شفان وشليدن وآخرين ولدت نظرية الخلية.

## ماهو الفرق بين الفرضية والنظرية العلمية ؟

**الفرضيـة** : عبارة عن جملة بحاجة إلى اختبار، بمعنى احتمال بأن تكون صحيحة ولا تثبت صحتها إلاّ بالاختبار أو التجربة.

**النظـريـة** : عبارة عن مجموعة فرضيات تربطها علاقة مشتركة ثبت صحتها.

فإذا لاحظنا أن الفلين مكون من خلايا لا نستطيع أن نُطلق على هذا نظرية خلايا الفلين، إنما نقول أن الفلين مكون من خلايا (فرضية)، ولكن عندما نُلاحظ أن الفلين والإنسان والقمح والضفدع والصنوبر والأرنب وجميع المخلوقات الحيّة الأخرى التي فُحصت مركبة من خلايا، يكون لدينا في هذه الحالة مجموعة فرضيات بينهما علاقة مشتركة يُمكن أن تُدعى بالنظرية.

**نـص نظريـة الخلـيـة :**

١- الخلية هي وحدة التركيب والوظيفة في جسم المخلوق الحي.

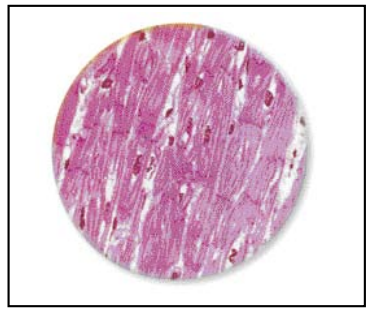
٢- جميع الخلايا تأتي من خلايا سابقة لها بواسطة الانقسام الخلوي.

## وحدة تركيب المخلـوقات الحيّة :

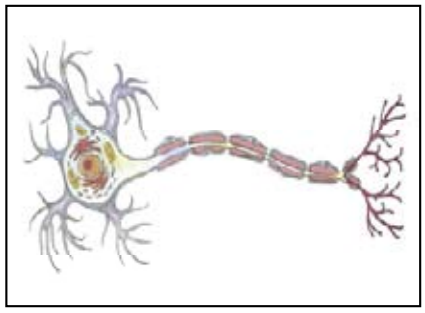
الخلية هي الوحدة الأساسية في بناء جسم المخلوق الحي سواء النبات أو الحيوان، والخلية هي التي تقوم بجميع وظائف الحياة للمخلوقات الحيّة، وتختلف الخلايا في تركيبها وشكلها وحجمها ووظيفتها.

## أشكـــال الخـلايـا وتنـــوعـهـا :

بشكل عام نجد أن شكل الخلية يلائم الوظيفة التي تقوم بها في المخلوق الحي، فالخلايا العضلية تكون طويلة لأنها تقوم بالانقباض والانبساط، والخلايا العصبية تحتوي على زوائد طويلة لأنها تنقل الإحساس من مكان ما في الجسم إلى مكان آخر بعيداً عنه، ولدى الإنسان حوالي ٢٠٠ نوع من الخلايا وكل نوع متخصص لأداء وظيفة محددة، بعضها للعظام وبعضها خلايا للدم وبعضها خلايا للجلد، وعندما ينظر شخص إليك مثلاً فهو يرى هذه الخلايا مع بعضها، فسبحان الخالق الذي ركب جسمك من خلايا عديدة.



خلايا العضلات الملساء



خلية عصبية

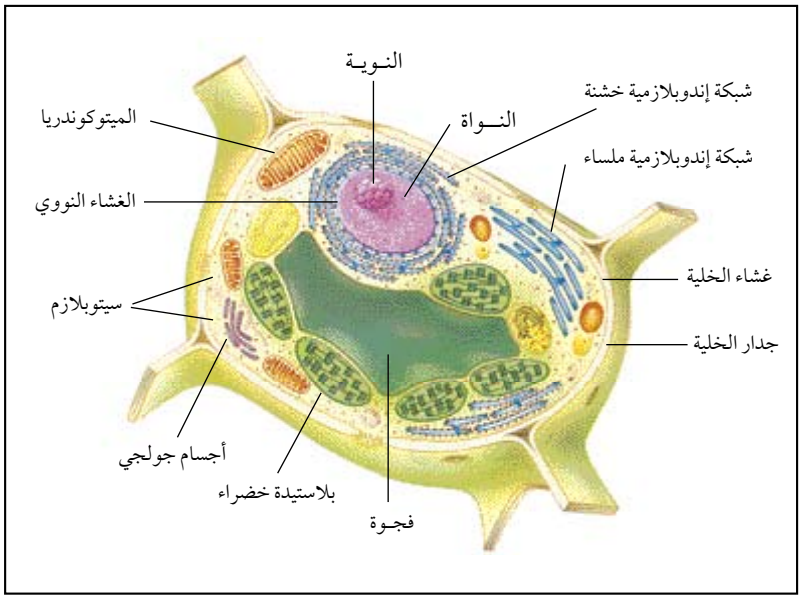
خلايا دم حمراء

خـلايـا حيـوانـيـة مختـلفـة

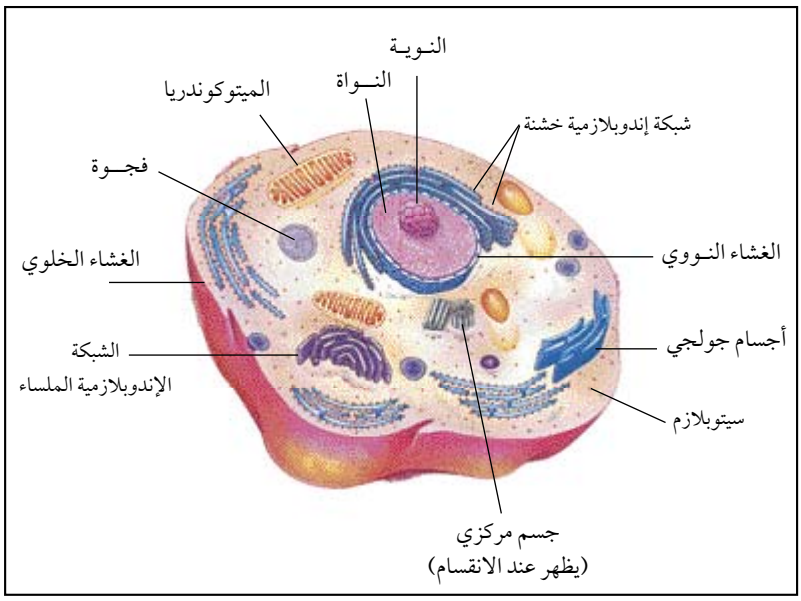
## تركيب الخلية حقيقية النواة (Prokaryotes Cell) :

يقسم علماء الأحياء المخلوقات الحية إلى بدائية النواة (Prokaryotic) حيث تكون فيها نواة الخلية غير محاطة بغشاء نووي، وحقيقية النواة (Eukaryotic) النواة فيها محاطة بغشاء نووي، وسنقوم بدراسة أجزاء الخلية حقيقية النواة ووظائفها مبتدئين من الخارج إلى الداخل.

والخلية التي سنفحصها هي خلية نموذجية (حيوانية ونباتية) شاملة وليست موجودة حقيقة، لأنه لا توجد خلية تحتوي على جميع الأجزاء التي توجد في مختلف أنواع الخلايا. وتتركب الخلية كما في الشكل من :




رسم تخطيطي للخلية النباتية مكبرة




رسم تخطيطي للخلية الحيوانية مكبرة

### ١ ــ الجـدار الخلـوي (Cell Wall):

يُحيط بالخلية النباتية من الخارج ويُكسبها شكلها المميز، ويوفـر القوة والدعامة لغشاء الخلية ويتركب كيميائياً من مادة كربوهيدراتية هي السليلوز مع مواد أخرى، تسمح بمرور السوائل والمواد المذابة من خلالها والجـدار الخلوي ذو فائدة اقتصاديـة كبيرة للإنسان. فهو يدخل في صنع الورق والأخشاب ويُعطيها القوة.

### ٢ ــ الغشاء الخلـوي (البلازمي) (Cell Membrane):

غشاء مرن ورقيق يُحيط بالخلية الحيوانية من الخارج ويحمي مكوناتها ويُبطّن الجدار الخلوي للخلية النباتية إلاّ أنه لا يظهر واضحاً بسبب التصاقه تماماً بالسطح الداخلي للجدار الخلوي، وبالكشف عن تركيبه بالمجهر الإلكتروني نجد أنه يتركب من طبقتين من البروتين تحصران بينهما طبقة من الدهن، وهذا التركيب له أهميته، حيث أن مرور المواد عبر الغشاء الخلوي يعتمد على نوعها، فالمواد التي تذوب في الدهون مثل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون تمر من خلاله بسهولة حتى ولو كانت جزيئاتها كبيرة، في حين أن المواد التي لا تذوب في الدهون فإنها لا تستطيع المرور إلاّ بعمليات خاصة تتطلب طاقة، والغشاء البلازمي غشاء شبه منفذ يسمح بمرور بعض المواد ولا يسمح بمرور البعض الآخر، ويعتمد ذلك على حاجة الخلية للمواد، ولذا يوصف هذا الغشاء بأنه ذو نفاذيـة اختياريـة.

### ٣ ــ البروتـوبـلازم (Protoplasm):

**ويشمـل السيتـوبـلازم والنـــواة :**

#### أ- السـيتـوبــلازم :

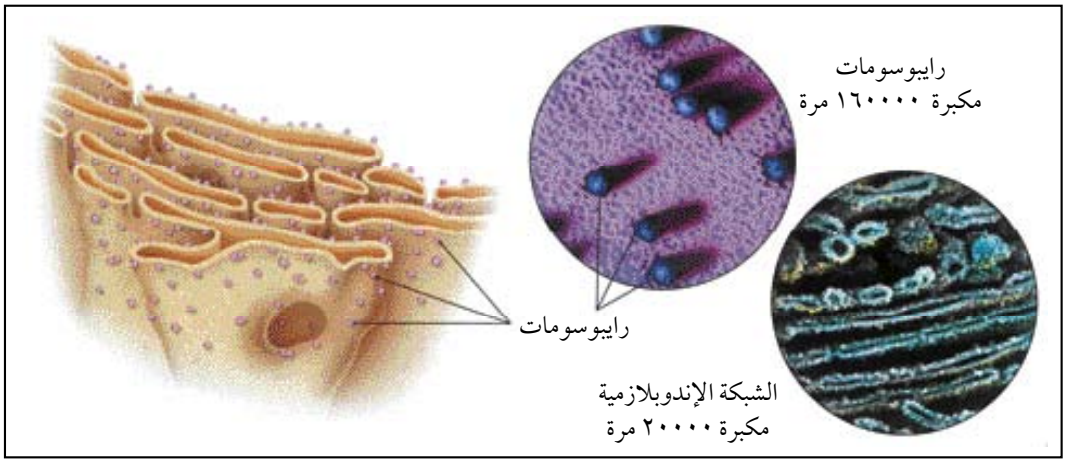
هـو مـادة هلاميـة يقع بيـن الغشاء الخلوي والنـواة، يحتوي على تراكيب حيـة وأخرى غير حيـة، فالتراكيب غير الحيـة هي عبـارة عن حبيبات دهنية وإفرازيـة وتخزينيـة وصبغية (مواد ملونـة) **أمـا التراكيب الحيّـة (العُضيّـات الخلـويـة) فـهـي :**

### ١ ـ الشبكة الإندوبلازمية (Endo-Plasmic reticulum) :

عبارة عن أنابيب منتشرة في السيتوبلازم، بعضها يتصل بالغشاء الخلوي، والبعض الآخر يتصل بالغشاء النووي وتقوم الشبكة الإندوبلازمية بنقل المواد داخل السيتوبلازم. وتتميز الشبكة الإندوبلازمية إلى نوعين هما : الخشنة والملساء.

**فكّر**

١ لماذا نسمي الشبكة الإندوبلازمية بالخشنة أوالملساء؟



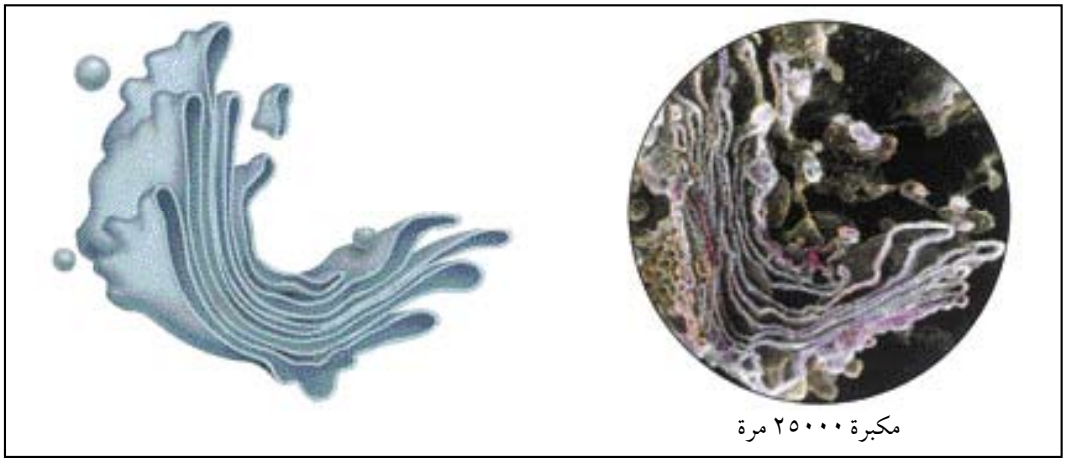

الشبكة الإندوبلازمية

### ٢ ـ الرايبوسومات (Ribosomes) :

هي أجسام صغيرة توجد على الشبكة الإندوبلازمية الخشنة أو توجد حرة في السيتوبلازم وهي مكان صنع البروتين في الخلية.

### ٣ ـ أجسام جولجي (Golgi bodies) :

وهي مجموعة من الأغشية التي تحصر بينها فراغات خلوية. وتقوم أجسام جولجي بوظيفة نقل وجمع البروتين المصنع في الرايبوسومات، ومن ثم إفرازه (وظيفة تخزينية وإفرازية).




أجسـام جولجـي

### ٤ ـ الميتـوكونـدريـا (Mitochondria) :

عُضيات سيتوبلازمية بيضاوية الشكل، عند فحصها بالمجهر الإلكتروني نجد أنه يحيط بها غشاءان أحدهما خارجي أملس والآخر داخلي متعرج، وتُعتبر الميتوكوندريا مسؤولة عن إمداد الخلية بالطاقة لاحتوائها على إنزيمات خاصة بأكسدة المواد الغذائية، ويتم فيها التنفس الداخلي (الخلوي)، ويختلف عددها في الخلية باختلاف الخلايا التي توجد فيها، فتكثر في الخلايا العصبية والعضلية والإفرازية. لماذا؟

عُضيّه تنفسية (ميتوكوندريا)

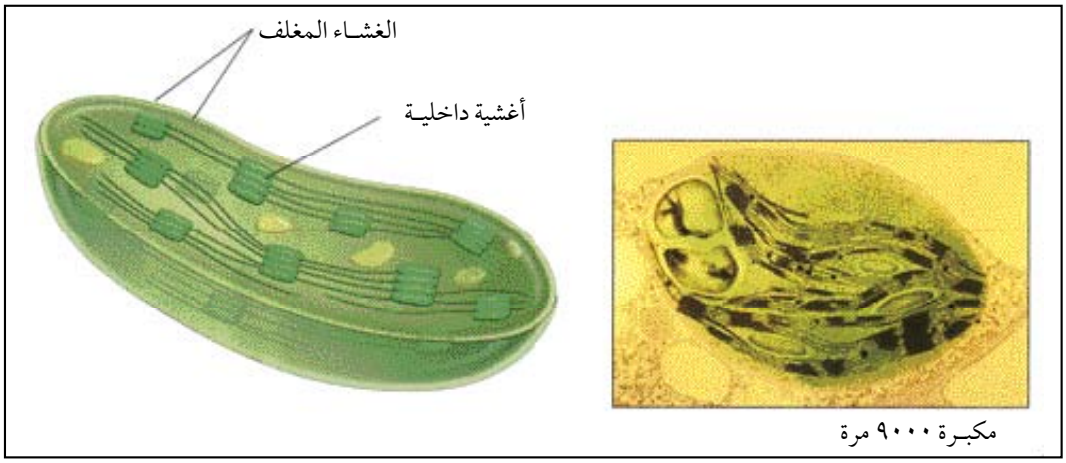
فكّـــر

* لماذا يكون الغشاء الداخلي للميتوكوندريا متعرج؟

### ٥ ـ البـلاستيـدات (Plastids) :

توجد في الخلايا النباتية فقط ومعظمها يحتوي على أصباغ تمتص الضوء وتُقسّم إلى ثلاثة أنواع هي :

**أ ـ البـلاستيـدات الخضـراء (Chloroplasts)** : تحتوي على صبغة الكلوروفيل، وتقوم بعملية البناء الضوئي لصنع الغذاء في النباتات. وتتركب كما تبدو تحت المجهر الإلكتروني من غشاء خارجي أملس لحماية الأجزاء الداخلية ومن أغشية داخلية مصفوفة فوق بعضها البعض تُعرف بالجرانا تحتوي على مادة الكلوروفيل الخضراء.




بلاستيدة خضراء

فكّـــر

* ما دور الكلوروفيل في عملية البناء الضوئي؟

ب ـ **البلاستيـدات الملونـة (Chromoplasts)** : تحتوي على أصباغ حمراء أو صفراء أو برتقالية تُكسب الأزهار والفاكهة وبعض الجذور ألوانها الخاصة.

ج ـ **البلاستيـدات عديمـة اللـون (الشفافـة) (Leucoplasts)** : تخلو من الأصباغ وتُخزّن المواد الغذائية كالنشاء والدهن والبروتين.

### ٦ ـ الجسـم المـركـزي (Centrosome) :

يوجد في الخلية الحيوانية فقط ويقع بالقرب من النواة ويتكوّن من حبيبة مركزية واحدة أو حبيبتين مركزيتين تُسمى كل منهما سنتريول (Centriole) وللجسم المركزي أهمية في انقسام الخلية الحيوانية.

### ٧ ـ الأجسـام المحلّلـة ( الليسـوسـوم) (Lysosome) :

هي جُسيمات كرويـة الشكل تقريباً توجد في الخليـة الحيوانيـة، وتحتوي على العديـد من الإنزيـمات المحللـة والهاضمـة التـي تقـوم بعمليـات الهضـم داخـل الخلايـا. وفـي بعـض الحـالات تنفجـر الليسوسـومـات وتقـوم إنزيماتـها بتحليل محتويـات الخليـة، وهو ما يُسـمى بالتحلـل الذاتي (Autolysis) وذلك عندما تموت الخليـة.

* لماذا تفتقر الخلايا النباتية إلى الليسوسومات ؟

### ٨ ـ الفجـوات العصـاريـة (Vacuoles) :

توجد بكثرة في الخلية النباتية الحديثة ولكن عندما تصبح الخلية بالغة، تتحد هذه الفجوات في فجوة عصارية مركزية كبيرة. أما الخلية الحيوانية فتكون هذه الفجوات صغيرة الحجم وطرفية وهي محاطة بغشاء رقيق. وتُفيد الفجوات العصارية في خزن الغذاء أو الماء أو الأملاح المعدنية أو الفضلات.

## ب ـ النـــواة(Nucleus) :

وهي مركز التحكم والسيطرة في الخلية الحيوانية والنباتية، وتتركب من :

### ١ ـ الغشـاء (الغـلاف) النـووي (Nuclear membrane) :

يفصل النواة عن السيتوبلازم، وإذا فحصنا هذا الغشاء بالمجهر الإلكتروني يمكن مشاهدة ثقوب فيه تُسمى بالثقوب النووية التي تقوم بتنظيم دخول المواد وخروجها من وإلى النواة.

### ٢ ـ السائـل النـووي (Nucleus Fluid) :

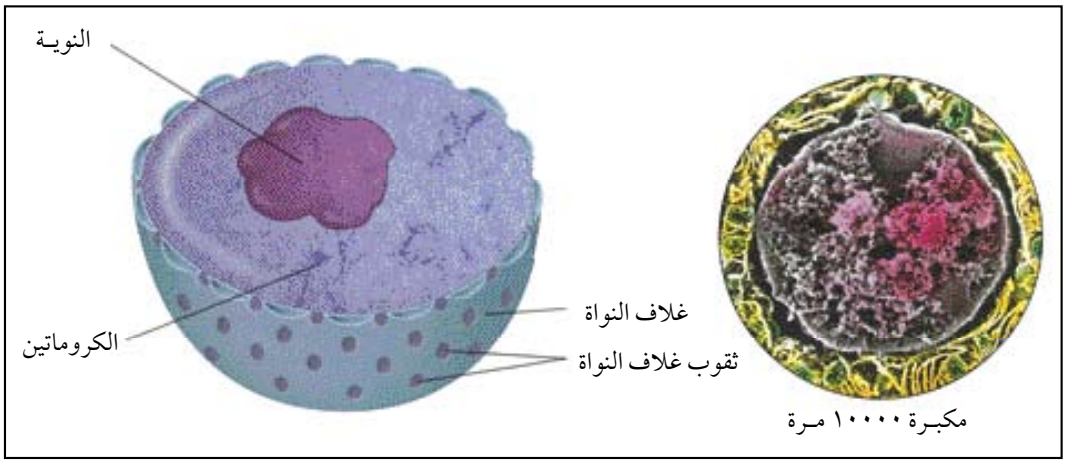
يوجد داخل الغلاف النووي وتسبح فيه المواد المختلفة.

### ٣ ـ الكـروموسومـات (Chromosomes) :

خيوط طويلـة تسبح في السائل النووي، عددها ثابـت في جميع خلايا النوع الواحـد من المخلوق الحي، ولها دور في تحديد الصفات الوراثية ونقلها من جيل إلى آخر.

### ٤ ـ النـويـة (Nucleolus) :

جسم كروي واحد أو أكثر يوجد داخل الغلاف النووي، ولها دور أساسي في بناء البروتين في الخلية.




النـــــواة

## الفـرق بين الخليـة النباتيـة والحيوانيـة :

مـن خـلال دراستك لتركيب الخليـة الحيوانية والنباتيـة، حـاول أن تجيب على ما يلـي :

- ما هي أوجه الشبة بين الخلية الحيوانية والخلية النباتية ؟

.....

.....

.....

.....

- صمّم جدول تُقارن فيه بين الخلية الحيوانية والنباتية من حيث (الجدار الخلوي، النواة، الفجوة العصارية، الجسم المركزي، البلاستيدات، الليسوسوم) .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

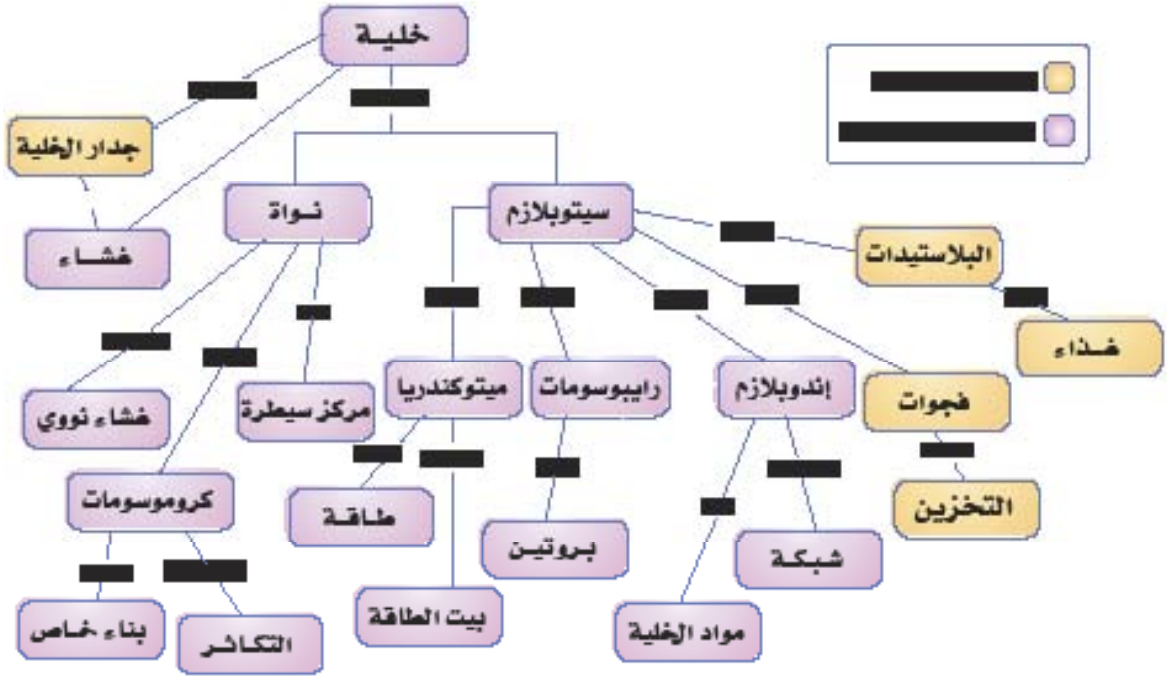
.....

**للإستزادة من هذا الموضوع يمكن زيارة الموقع :**

**www.werathah.com /learning**

للاطـــلاع

## خريطة المفاهيم عن الخلية




## بعض الطرق المستعملة في إعداد الشرائح المجهرية :

يمكن تحضير شرائح مجهرية مختلفة بواسطة طرق محددة. والشرائح المجهرية نوعين : مستديمة ومؤقتة، وتختلف المستديمة عن المؤقتة في أن العينة تظل فيها محتفظة بتركيبها وشكلها لعدة سنوات، ويمكن الرجوع إليها متى دعت الحاجة إلى ذلك، ويحتاج تحضيرها لخطوات متتابعة وطويلة، بينما الشرائح المؤقتة يجب أن تفحص في الحال لأنه تظل العينة فيها محتفظة بتركيبها وشكلها لفترة محددة.

ولكي نتمكن من دراسة الخلية بعد موتها، يجب المحافظة على تركيبها ومنعها من التحلل الذاتي (الإنزيمي) والتحلل البكتيري. ويمكن المحافظة على تركيب الخلية باتباع الخطوات التالية :

## أولاً : عملية التثبيت (Fixation) :

حيث تقتل الخلية وتتجمد محتوياتها بسرعة وذلك بعدة طرق :

١- الحرارة .

٢- استعمال المواد الكيميائية مثل الفورمالديهايد .

٣- تجميدها باستعمال غاز النيتروجين السائل ( - ١٩٦مْ ) .

## ثانيًا : عملية الصبغ (Staining) :

تُصبغ الخلية بعد وضعها على شريحة زجاجية بإحدى أنواع الأصباغ مثل صبغة الهيماتوكسلين (لصبغ الأنوية باللون البنفسجي أو الأزرق) وصبغة الأيوسين (لصبغ السيتوبلازم باللون الأحمر) وهناك أصباغ خاصة لصبغ تراكيب معينة في الخلية، حيث تصبح جاهزة للفحص تحت المجهر. أما إذا كان النسيج المراد فحصة سميكاً فإنه يوضع داخل شمع البرافين السائل ويترك حتى يتجمد. بعد ذلك يقطّع بواسطة الميكروتوم (الذي يحتوي على شفرة حادة جداً) إلى شرائح دقيقة يتراوح سمكها من (٥ - ١٠) ميكرون وأحياناً يمكن الحصول على مقاطع سمكها ١ ميكرون.

الميكروتوم

ويمكن صبغ هذه المقاطع بعد وضعها على شريحة زجاجية، وتتم تغطيتها بسائل شفاف كسائل كندا بلسم ويوضع عليها غطاء زجاجي حيث تُحفظ بشكل دائم.

نشـــاط عمـلـــى

## فحـص خـلايـا نبـاتيـة حيـــة

### الأدوات والمواد اللازمة :

مجهر مركب ، بصلة ، صبغة اليود أو أزرق الميثيلين ، شريحة مجهرية وغطاؤها ، قطارة ، ورق ترشيح ، إبرة تشريح ، ملقط ، سكين حادة.

### طريقة العمل :

١ ـ اقطع البصلة إلى أربعة أقسام .

٢ ـ خذ ورقة من الأوراق اللحمية البيضاء. وباستعمال الملقط انزع قطعة صغيرة (٢ مم) من البشرة الرقيقة البيضاء التي تُغطي الورقة اللحمية، وضعها في قطرة ماء على الشريحة.

٣ ـ ضع نقطة من صبغة اليود ( يُعطي لون بني ) أو صبغة أزرق الميثيلين (يُعطي لون أزرق) على سلخة البصل، ثم حاول فرد السلخة ما أمكن بواسطة إبرة تشريح أو نكاشة أسنان.

٤ ـ ضع غطاء الشريحة وتجنب ظهور فقاعات الهواء، وذلك بوضع الغطاء مائلاً بزاوية ٤٥ على حواف السلخة وإمساك الطرف الآخر بإبرة تشريح أو نكاشة أسنان وانزلـه بهدوء تام.

٥ ـ قم بتنظيف الشريحة من أسفل بورق ترشيح، ثم ضعها على المسرح.

٦ ـ ابدأ بفحص الشريحة المجهرية.

* أين موقع النواة ؟ .....

* هل الفجوة العصارية كبيرة أم صغيرة؟ .....

* ارسم بعضاً من هذه الخلايا.

.....

.....

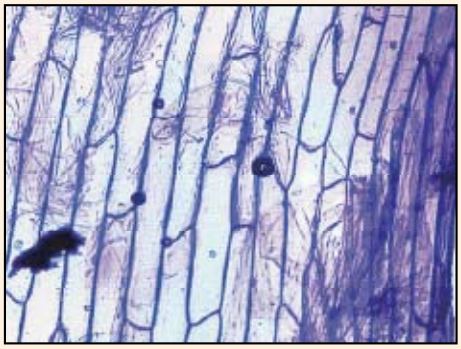
* هل الشريحة التي قمت بإعدادها مستديمة أم مؤقتة ؟ ولماذا ؟

.....

.....

.....

* قارن بين الشكل الذي تراه في المجهر وهذا الشكل. .....



سلخة البصل كما تظهر بالمجهر الضوئي

نشـــاط عمـلـــى

## فحـص خـلايـا الإنســـان

### الأدوات والمواد اللازمة :

مجهر مركب ، نكاشة أسنان ، صبغة اليود أو أزرق الميثيلين ، شريحة مجهرية وغطاؤها ، قطارة ، ورق ترشيح، إبرة تشريح.

### طريقة العمل :

١ ـ ضع قطرة ماء في وسط شريحة مجهرية نظيفة .

٢ ـ حك جدار الخد من الداخل بلطف بواسطة الطرف العريض لنكاشة الأسنان وحرك هذا الطرف في نقطة الماء الموضوعة وسط الشريحة في اتجاه واحد دون ملامسة الشريحة قدر الإمكان.

٣ ـ ضع نقطة من صبغة اليود أو أزرق الميثيلين على المكونات دون إكثار.

٤ ـ ضع غطاء الشريحة وتجنب ظهور فقاعات الهواء، وذلك بوضع الغطاء مائلاً ٤٥ على حواف قطرة الماء المصبوغة وإمساك الطرف الآخر بإبرة تشريح أو نكاشة أسنان وانزلـه بهدوء تام.

٥ ـ قم بتنظيف الشريحة من أسفل بورق ترشيح ، ثم ضعها على المسرح.

٦ ـ ابدأ بفحص الشريحة المجهرية.

* ما أوجه الشبه بين هذه الخلايا وخلايا البصل التي رأيتها في النشاط السابق؟

.....

* ما أوجه الاختلاف؟

.....

* ارسم بعضاً من هذه الخلايا.

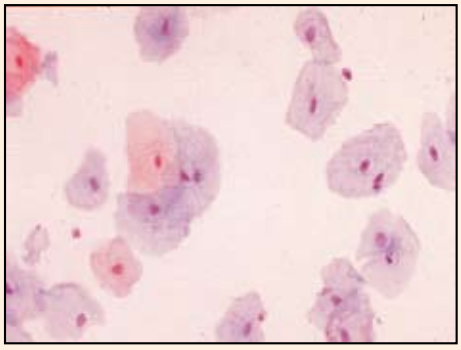
.....

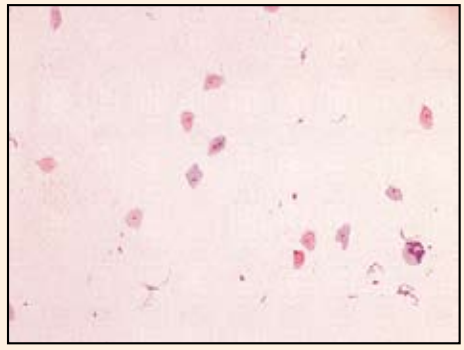
* هل الشريحة التي قمت بإعدادها مستديمة أم مؤقتة ؟ ولماذا ؟

.....

* قارن بين الشكل الذي تراه في المجهر وهذا الشكل.

.....





خلايا مبطنة للخد من الداخل (من خلايا الإنسان)

**س١ : ضـع علامة (  ) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (  ) أمام العبارة الخاطئة في الجمل الآتية :**

١ ـ تُعتبر أجسام جولجي مركز إطلاق الطاقة في الخلية. (  )

٢ ـ يُسيطر السيتوبلازم على جميع نشاطات الخلية ويضبط عملها. (  )

٣ ـ عدد الكروموسومات ثابت في خلايا النوع الواحد من المخلوقات الحيّة. (  )

٤ ـ تقوم الخلايا العصبية في جسم الإنسان بالانقباض والانبساط. (  )

٥ ـ تُحاط الخلية النباتية من الخارج بالغشاء الخلوي. (  )

**س٢ : اختـر الإجابـة الصحيحـة لكل من العبارات الآتيـة :**

١ ـ ترجع الزيادة في أعداد المخلوقات الحية إلى قدرتها على :

أ ـ الحركة. ب ـ التكاثر. ج ـ التغذية. د ـ التنفس.

٢ ـ الوحدة التركيبية والوظيفية في جسم الإنسان هي :

أ ـ الخلية. ب ـ الأنسجة. ج ـ الأعضاء. د ـ الأجهزة.

٣ ـ الهدف الأساسي من عملية التنفس في المخلوقات الحية هي :

أ ـ إنتاج الغذاء. ب ـ إنتاج الطاقة. ج ـ إنتاج الخلايا. د ـ النمو.

٤ ـ يتصل بالشبكة الإندوبلازمية جُسيمات تُسمى :

أ ـ الليسوسومات. ب ـ الرايبوسومات. ج ـ النويات. د ـ الميتوكوندريا.

٥ ـ أي الأجزاء التالية ذو علاقة ببناء البروتين في الخلية ؟

أ ـ الميتوكوندريا والنوية. ب ـ الرايبوسومات وأجسام جولجي.

ج ـ الرايبوسومات والنوية. د ـ الميتوكوندريا وأجسام جولجي.

٦ ـ أي البلاستيدات التالية تقوم بعملية البناء الضوئي في النبات ؟

أ ـ الخضراء. ب ـ الملونة. ج ـ عديمة اللون . د ـ الشفافة.

٧ ـ تشترك الخليتان الحيوانية والنباتية في احتوائهما على ما يلي :

أ ـ بلاستيدات ب ـ غشاء خلوي ونواة. ج ـ جدار خلوي ونواة. د ـ جسم مركزي.

٨ ـ من تراكيب النواة في الخلية ما يلي :

أ ـ الأجسام المحلّلة. ب ـ الكروموسومات. ج ـ الجسم المركزي. د ـ أجسام جولجي.

٩ ـ أي التراكيب الآتية لا توجد في الخلية بدائية النواة؟

أ ـ الغشاء النووي. ب ـ النواة. ج ـ الرايبوسوم. د ـ الكروموسومات.

١٠ ـ عند قيامك بتحضير شريحة مجهرية للخلايا المبطنة للخد، تضيف نقطة من صبغة اليود إلى العينة، فائدة هذه الصبغة هي :

أ ـ منع تكون الفقاعات الهوائية. ب ـ قتل الخلايا الحية.

ج ـ تلوّن الخلايا وإظهار أجزائها. د ـ فصل الخلايا عن بعضها.

**س٣ : علل لما يأتي :**

١ ـ ظهور أزهار النباتات بألوان مختلفة.

٢ ـ يحتوي الغلاف النووي على ثقوب عديدة.

٣ ـ وجود الجسم المركزي في الخلية الحيوانية.

٤ ـ يوصف الغشاء البلازمي في الخلية بأنه ذو نفاذية اختيارية.

**س٤ : صف تركيب الجدار الخلوي للخلية النباتية.**

**س٥ : من أين تأتي خلايا جسم المخلوق الحي ؟**

س٦ : انظر إلى الخلية الحيوانية التي أمامك، وغيّر مـا يلزم من تراكيب السيتوبلازم حتى تصبح خليـة نباتيـة.

الخلية الحيوانية

س٧ : ما الطرق المستخدمة في تثبيت الخلايا ؟

س٨ : أُعطيت خلية مجهولة للتعرف عليها تحت المجهر، كيف يمكن تحديد نوعها نباتية كانت أم حيوانية؟

س٩ : ارسم خليـة نموذجيـة مع كتابـة البيانـات على الرسم.

# ٣

## الفصل الثالث : التغذية في الإنسـان

- مقدمة.
- الغذاء وأهميته.
- العناصر الغذائيـة.
- الكربوهيدرات.
- الدهون.
- البروتينات.
- الأملاح المعدنية.
- الماء.
- الفيتامينات.
- التقـويـم

## الأهــداف :

**يتوقع منك بنهاية دراستك لهذا الموضوع أن تكون قادراً على أن :**

١ ــ تعرف المصطلحات العلمية التالية : التغذية ــ الفيتامينات.

٢ ــ تتعرف على العناصر الغذائية ومصادرها.

٣ ــ تعدد المواد الغذائية التي يحتاجها الإنسان.

٤ ــ تبين أهمية كل عنصر غذائي لجسم الإنسان.

٥ ــ تصف الوجبة الغذائية الكاملة للإنسان.

٦ ــ تستنتج أهمية تنوّع الغذاء وتكامله لسلامة جسم الإنسان.

٧ ــ توضح علاقة الغذاء ببعض الأمراض.

٨ ــ تتأمل أحاديث المصطفى ﷺ التي تدعو إلى التوازن في تناول الغذاء.

# التغـــذيـــة في الإنســـان

## مقـــدمـــة :

يعتقد كثيرٌ منا أن الأكل من متع الحياة التي أنعم الله بها علينا وهذا ما لا يشك فيه، لكن في وقتنا الحاضر ومع تعدد المطاعم والمشارب وكون الطعام أصبح من عاداتنا الاجتماعية هل نراعي في ذلك ما وجهنا إليه ديننا الحنيف؟ قال تعالى : ﴿ وَكُلُوا۟ وَٱشْرَبُوا۟ وَلَا تُسْرِفُوٓا۟ ﴾ (الأعراف ٣١). و ما هدانا إليه الرسول ﷺ : «ما ملأ آدمي وعاء شراً من بطن بحسب ابن آدم لقيمات يقمن صلبه فإن كان لا محالة فاعل فثلث لطعامه وثلث لشرابه وثلث لنفسه» رواه الترمذي وقال حديث حسن صحيح.

إن صحة الإنسان تتأثر بأشياء عديدة منها سلوكياته الغذائية والرياضة والوراثة والبيئة وغيرها. فما الضوابط الغذائيـة المناسبـة للبشر؟ وما الكمية الغذائية المطلوبـة لك في هذه المرحلـة من عمـرك؟

وهل الاهتمام بالكم الغذائي يغني عن النوعية؟ وهل مكونات وجباتنا اليومية تحتوي على ما نحتاجه من المجموعات الغذائية الرئيسة كماً ونوعاً؟

في هذا الفصل سوف ندرس الغذاء المتوازن وشروط الغذاء الكامل بعد أن نأخذ تصور عن أنواع الأغذية وأهمية كل نوع ومصدره.

## الغـــذاء وأهميـتـه :

إن الغذاء ضروري لاستمرار حياة الإنسان والمحافظة على نشاطات الجسم المختلفة وما تسمع من أخبار المجاعة وموت آلاف الأشخاص؛ وبخاصة الأطفال في الدول الفقيرة إنما هي بسبب الجوع ونقص الغذاء كماً ونوعاً مما يساعد في انتشار الأمراض. ويحتاج جسم الإنسان الغذاء للقيام بما يأتي :

١ بناء الأنسجة اللازمة لنمو الجسم .

٢ تعويض ما يتلف من الخلايا والأنسجة .

٣ إعطاء الطاقة اللازمة لدفء الجسم والحركة .

٤ تقوية مناعة الجسم لحمايته من الأمراض .

٥ مهم في تنظيم العمليات الحيوية من تنفس ونقل وإخراج وتكاثر وغيرها.

## العناصر الغذائية Nutrients :

نلاحظ في منتجات أي معلبات غذائية وبالذات منتجات الحليب مجموعة من العناصر الغذائية، لاحظ أنواع الأغذية الرئيسة التي تحتويها.

ستجد أن مكونات الغذاء هي :

١ ـ الكربوهيدرات.
٢ ـ الدهون.
٣ ـ البروتينات.
٤ ـ الأملاح المعدنية.
٥ ـ الماء.
٦ ـ الفيتامينات.

أغذية تحتوي أملاح الكالسيوم

أغذية وأدوية تحتوي فيتامين ج (C)

## أولاً : الكربوهيدرات (Carbohydrates) :

تعتبر الكربوهيدرات مصدر رئيس للطاقة المخزنة في الغذاء الذي يستهلكه الإنسان، والكربوهيدرات مركبات عضوية تتركب من عناصر الكربون والهيدروجين والأكسجين، وتكون نسبة الهيدروجين إلى الأكسجين فيها ٢:١.

أغذية تحتوي على كربوهيدرات

### وتقسم الكربوهيدرات إلى :

### ١ـ السكاكر الأحادية (Monosaccharides) :

وهي أبسط صورة يمكن للجسم أن يستفيد منها في إنتاج الطاقة، ويمكن وصف السكريات الأحادية بالصيغة الكيميائية $(CH_2O)_n$ حيث إن n أكبر أو تساوي ٣. ومن أمثلتها :

- الرايبوز (Ribose) والديوكسي رايبوز (Deoxy ribose) : يدخلان في تركيب الأحماض النووية.
- الجلوكوز (Glucose) سكر العنب وأحياناً يُسمى سكر الدم (blood sugar) : ومن أهم مصادره الفواكه والعسل والخضراوات النشوية كالبطاطس والحبوب.
- الفركتوز (Fructose) سكر الفاكهة : يوجد في الفواكه والعسل وهو المسؤول عن الطعم الحلو فيه.

ويعتبر الفركتوز أكثر حلاوة من السكروز بنسبة ٧٠٪ لهذا يمكن الحصول على درجة الحلاوة نفسها وكمية أقل من السعرات باستخدام كمية من الفركتوز، لذا يستخدم أحياناًفي الشاي وبعض الحلويات بهدف الحمية.

- الجالكتوز (Galactose) : يوجد في قشور البقوليات .

نشـاط عملـي

## الكشف عن السكاكر الأحادية

### الأدوات والمواد اللازمة :

محلول بندكت ، أربعة أنابيب اختبار ، قطارة ، حمام مائي ، مصدر لهب ، سكر الجلوكوز ، عصير فاكهة ، بطاطس ، مادة غذائية مجهولة (للطلاب).

### طريقة العمل :

١ ـ املأ أنبوبا اختبار إلى نصفهما بمحلول بندكت .

٢ ـ أضف إلى أحدهما حوالي ١٠ قطرات من الماء وإلى الآخر ١٠ قطرات من محلول الجلوكوز المخفف.

- ضع الأنبوبتان في حمام مائي يغلي لمدة ٢-٣دقائق، ثم بردهما.
- ما اللون في كل منهما ؟ .....
- لماذا أضفنا الماء إلى أحد الأنبوبتين ؟ .....

٣ ـ أعد هذه التجربة على عينات من عصير الفاكهة، ومحلول البطاطس المعجونة، ومحلول المادة المجهولة. صمم جدولاً تسجل فيه مجريات ونتائج تجربتك.

- أي من العينات يحتوي على سكر بسيط ؟ .....

### ٢ـ السكـاكـر الثنـائيـة (Disaccharides) :

تتركب من جزيئين من السكر الأحادي وصيغتها الجزيئية $C_{12}H_{22}O_{11}$ ومن أمثلتها :

- السكروز (Sucrose) : يُسمى أيضاً سكر المائدة ويتركب من الجلوكوز والفركتور، وهو من أكثر السكريات استخداماً في الغذاء والمشروبات الغازية، ومن أهم مصادره القصب والبنجر والأناناس والعديد من الفواكه.

- اللاكتوز (Lactose) : يُسمى أيضاً سكر الحليب، ويتركب من الجلوكوز والجالكتوز يشكل ٥٪ من وزن الحليب.
- المالتوز(Maltose) : يُسمى سكر الشعير، ويتركب من جزيئين من الجلوكوز ومن مصادره الأجنة النامية في البذور، كما يشتق من نشاء الحبوب.

### ٣ ـ السكاكر العديدة (Polysaccharides) :

تتكون من عدة سكريات أحادية وصيغتها العامة $(C_6H_{10}O_5)_n$ حيث n عدد جزيئات السكر الأحادي المكونة للسكر العديد، وهي أكثر الكربوهيدرات انتشاراً ومن أمثلتها :

- النشاء (starch) : يوجد في البذور والحبوب والشعير والأرز، كما يوجد في البطاطس.
- الجليكوجين (Glycogen) : ويسمى أيضاً النشاء الحيواني يخزن في الكبد والعضلات؛ ليستخدم كمصدر للطاقة عند الحاجة بعد تحويله إلى جلوكوز.
- السليلوز (Cellulose) : يوجد بوفرة في جدر الخلايا النباتية.

**إضاءة**

١ السليلوز والألياف النباتية (توجد في الترمس والعدس والفول والخضروات والفاكهة كالخوخ والمشمش والتفاح) تحافظ على الحركة المعدية وتقلل من حدوث الإمساك نتيجة لامتصاص الماء أثناء مرورها في الجهاز الهضمي.

**نشاط عملي**

## الكشف عن النشـــــاء

### الأدوات والمواد اللازمة :

محلول النشاء المخفف ، ماء ، صفيحة بورسلين ، محلول لوغل (يوديد البوتاسيوم اليودي) ، قطارة.

### طريقة العمل :

١ ـ أضف بضع قطرات من محلول النشاء المخفف إلى أحد التجاويف في صفيحة البورسلين، وفي تجويف آخر ضع بضع نقاط من الماء.

٢ ـ أضف بضع قطرات من محلول لوغل إلى كل من الماء ومحلول النشاء، ما اللون الناتج في التجويف الذي يحتوي على محلول النشا؟

- لماذا وضعنا قطرة من الماء في أحد التجاويف؟

.....

- صمّم جدولاً تسجّل فيه مجريات ونتائج تجربتك.

.....

## أهمية الكربوهيدرات :

ينصح خبراء التغذية باستخدام الكربوهيدرات العديدة كمصدر للطاقة عوضاً عن الكربوهيدرات الأحادية، والكربوهيدرات من أوسع الأغذية انتشاراً في الطبيعة، حيث تشكل نصف الغذاء المتوافر في العالم وتعد رخيصة الثمن مقارنة بالأغذية الأخرى، بالإضافة إلى سهولة تخزينها لمدة طويلة دون أن تتعرض للفساد ودون تبريد كما هو معتاد عند تخزين اللحوم والألبان. وتعود أهمية الكربوهيدرات لما يلي :

١ ـ المصدر الرئيس والسريع للطاقة.

٢ ـ تدخل في تركيب بعض أجزاء الخلية كالجدار الخلوي.

٣ ـ مصدر لتكوين مركبات عضوية أخرى، حيث إن الزائد من الكربوهيدرات عن حاجة الجسم يخزن في صورة دهن أو جليكوجين لحين الحاجة وتؤدي كثرة تراكم الدهون إلى السمنة.

٤ ـ تعمل السكريات على تحسين الطعم وتخفيف مرارة وحموضة الأغذية.

٥ ـ تدخل في تركيب الحموض النووية (RNA و DNA).

**إضاءة**

* إن الخبز الأسمر والخبز الأبيض متساويان في السعرات الحرارية إذا كانا بنفس الكمية والوزن، ولكن لاحتواء الخبز الأسمر على الألياف الغذائية التي تسرع الإحساس بالشبع أثناء تناول الطعام، تقل كمية الطعام المتناولة، وهذا يساعد على إنقاص الوزن وهنا يكمن الفرق، بجانب أن الألياف الغذائية مفيدة لعملية الهضم ومكافحة الإمساك.

## ثانيـاً : الـدهــون (Lipids) :

**من الـدهـون (الليـبـيـدات) :**

١ ـ الزيوت النباتية (Oils) : وهي غالباً من النوع غير المشبع الذي يكون في صورة سائلة عند درجة حرارة الغرفة ٢٥ درجة مئوية.

٢ ـ الدهون الحيوانية (Fats) : غالبها مشبعة، وهذا التشبع هو الذي يجعلها في صورة صلبة كالزبدة.

**وتعود أهمية الدهون إلى كونها :**

١ ـ مصدر رئيس للطاقة يعد أغنى من الكربوهيدرات والبروتينات، ويرجع سبب ذلك إلى أنها تحوي عدداً كبيراً من روابط الكربون والهيدروجين يتحرر منها كمية كبيرة من الطاقة عند التأكسد.

٢ ـ وسيلة لتخزين الغذاء الفائض.

٣ ـ تدخل في تكوين الأغشية المحيطة بالخلايا والعضيات التي بداخلها.

ومن مصادر الدهون اللحوم والبيض و الحليب والزيوت النباتية مثل زيت الزيتون.

**الأحياء في حياتنا**

### الكـولـيستـرول

كثيرا ما نسمع عن خطر ارتفاع الكوليسترول وارتباط ذلك بالذبحة الصدرية فما الكوليسترول؟

الكوليسترول مادة بلورية تصنف ضمن الستيرويدات، كما يصنف من الدهون لأنه يذوب فيها ولا يذوب في الماء، ويوجد طبيعيًا في المخ والكبد والأعصاب والعصارة الكبدية (الصفراوية)، وهو ضروري لعمل الجسم بصورة سليمة، حيث يدخل في بناء أغشية الخلايا وفي هضم الدهون في الأمعاء بواسطة العصارة الصفراوية، وكذلك يدخل في إنتاج الهرمونات الجنسية، ولكن زيادة نسبته تزيد من نسبة احتمال إصابة الجسم بالأمراض المتعلقة بالقلب والشرايين، ذلك أنه يترسب على جدران الأوعية الدموية مما يسبّب تصلّب الشرايين وانسدادها فيما يعرف بانسداد الشرايين التاجية للقلب، والذي يؤدي إلى الذبحة الصدرية.

ومن أسباب ارتفاع الكوليسترول في الدم التدخين وضغط الدم العالي ومرض السكري وزيادة الوزن (السمنة)، وعدم ممارسة الرياضة، وللحد من ارتفاعه يجب التوازن في تناول اللحوم الحمراء بعد نزع الدهون منها قبل الطهي، والابتعاد عن الألبان كاملة الدسم، وتجنب الطهي بالدهون الحيوانية والاستعاضة عنها بالزيوت النباتية والحرص على ممارسة الرياضة بصفة مستمرة.

نشـاط عملي

## الكـشـف عن الدهـــون

**طريقـة سـودان ٤ :**

### الأدوات والمواد اللازمة :

صبغة سودان ٤ ، زيت زيتون ، أنابيب اختبار.

### طريقة العمل :

١ ـ ضع مللتراً من الزيت في أنبوب اختبار، وأضف إليه نقطة من محلول صبغة سودان٤، هز الأنبوب جيداً لتختلط محتوياتـه.

٢ ـ في أنبوب اختبار آخر، أضف مللتراً من زيت الزيتون إلى كمية من الماء، هز الأنبوب جيداً لتختلط محتوياتـه.

- ماذا تلاحظ في كلا الأنبوبتين؟ .....

- مـاذا تستنتـج؟ .....

.....

## ثـالثـاً : البـروتينـات (Proteins) :

مركبات عضوية تتركب من الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين، وقد تحتوي على الفوسفور والكبريت ووحداتها البنائية تُسمى بالأحماض الأمينية، أما عن مصادر البروتينات فهناك مصدر حيواني من لحوم حمراء وبيضاء والحليب والبيض ومصدر نباتي من بقوليات مثل الفول والحمص والعدس.

والبروتينات مهمة في النمو وتعويض الأنسجة التالفة ونمو الشعر والأظافر وتكوين العضلات والإنزيمات وبعض الهرمونات والأجسام المضادة، أما عند نقص البروتين فتزداد خشونة الجلد ويختل توازن هرمونات الجسم وفقدان كتلة العضلات وتقصُف الشعر. ونقص البروتين للأطفال يسبب توقف النمو وضعف العضلات.

نشاط عملـي

### الكـشـف عن البروتينات

**تجربة بايوريت**

**الأدوات والمواد اللازمة :**

محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيز٪١٠ ، أنابيب اختبار ، بياض البيض ، محلول كبريتات النحاس تركيز ٪١

**طريقة العمل :**

١ ـ املا أنبوب اختبار إلى نصفه بالماء، وأنبوب اختبار آخر إلى نصفه من بياض البيض.
٢ ـ أضف إلى كلا الأنبوبتين بضع قطرات من هيدروكسيد الصوديوم تركيز ٪١٠ ، وحرك الأنبوبتين جيداً.
٣ ـ أضف إلى كل من الأنبوبتين بضع قطرات من محلول كبريتات النحاس تركيز ٪١ .

- ماذا تلاحظ في كلا الأنبوبتين؟

.....

## رابعاً : العناصر أو الأملاح المعدنية (Minerals) :

هي عناصر غير عضوية يحتاجها الجسم للحفاظ على صحته ووقايته من الأمراض، كما تساهم هذه الأملاح في نمو الجسم، ويحتوي جسم الإنسان الذي وزنه ٧٠ كجم على حوالي ٣كجم من الأملاح المعدنية.

### ومن أهم الأملاح التي يحتاجها الجسم ما يلي :

#### ١ـ الكالسيوم (Calcium) :

يدخل الكالسيوم في تركيب العظام والأسنان،كما أنه مهم في تنظيم دقات القلب وتخثر (تجلط) الدم ونقصه يسبب الكساح للأطفال (تشوه في عظام الأطفال) وتشوه في عظام وأسنان الحوامل والمرضعات. ومن مصادره الحليب والفواكه والخضار الورقية كالملفوف والخس.

#### ٢ ـ الفوسفور (Phosphorus) :

تدخل أملاح الفوسفور في تركيب العظام والأسنان أيضاً. ونقصه يسبب الكساح للأطفال (تشوه في عظام الأطفال) وعدم اكتمال تكلّس العظام والأسنان، وضعف في العضلات. ومن مصادره الحليب والبيض واللحوم والخضراوات والبقول.

الكساح عند الأطفال

#### ٣ ـ الحديد (Iron) :

يدخل الحديد في تركيب الهيموجلوبين في خلايا الدم الحمراء، وبالتالي يتسبب نقصه في انخفاض نسبة الهيموجلوبين في الدم ونقص في عدد خلايا الدم الحمراء (أنيميا نقص الحديد). ومن مصادره اللحوم وصفار البيض وبعض الفواكه والخضراوات مثل السبانخ والبقول كالبازلاء.

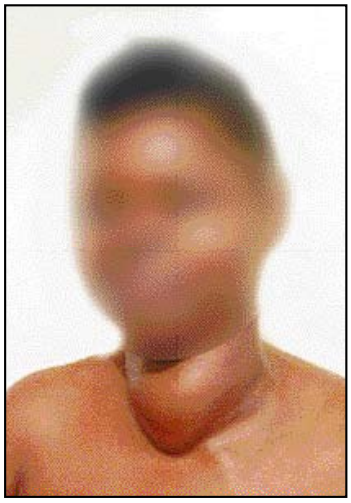
### إضاءة

* يحتاج الإنسان العادي إلى حوالي ١ جم يومياً من الكالسيوم بينما تحتاج الحوامل والمرضعات إلى حوالي ٢ جم يومياً .

أما الفوسفور فيحتاج الإنسان العادي إلى حوالي ١ جم يومياً بينما يحتاج الأطفال والنساء الحوامل والمرضعات إلى حوالي ٣ جم يومياً.

### ٤ ــ اليود (Iodine) :

يدخل اليود في تركيب هرمونات الغدة الدرقية ونقصه يتسبب في تضخمها (مرض جويتر goiter). ومن مصادره هواء المناطق البحرية والأسماك والأحياء البحرية والخضراوات.



تضخم الغدة الدرقية

**إضاءة**

* نلاحظ وجود بعض أنواع ملح الطعام تُدعّم باليود لمن يتناولون وجبات غذائية فقيرة باليود، كما تقوم بعض الدول بدعم مياه الشرب باليود لوقاية مواطنيها من مرض جويتر.

**معلومات إثرائية**

## الرضاعة الطبيعية وأهميتها :

تختلف الرضاعة الطبيعية عن الصناعية في كونها ذات قيمة غذائية عالية، حيث تساهم الرضاعة الطبيعية في دعم مناعة الطفل خصوصًا في الأربع وعشرين ساعة الأولى بعد الولادة حيث يتدفق سائل أصفر اللون يدعى اللبأ يختلف عن الحليب الحقيقي الذي سيظهر بعد عدة أيام من الولادة. ومما يميز الرضاعة الطبيعية أنها بغير ثمن بعكس الرضاعة الصناعية التي لا يمكن الحصول عليها مجاناً، كذلك فإن الرضاعة الصناعية تحتاج إلى عمليات تعقيم مستمرة لقنينة الحليب وللماء المستخدم في صنع الحليب، كما تحتاج لضبط درجة حرارته قبل إعطاؤه للرضيع. وهذا بالطبع لا ينطبق على الرضاعة الطبيعية، فحليب الأم معقم وذو درجة حرارة تناسب حرارة الطفل، ولا ننسى الجانب النفسي للرضاعة الطبيعية حيث تعتبر رابطاً عاطفياً بين الأم والطفل يشعر معها الطفل بالطمأنينة وتقوي من محبة الطفل لأمه، ولكن لا ننسى أن هناك بعض الموانع التي تعيق الرضاعة

## خامساً : المـــــــاء (Water) :

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

يشكل الماء نحو ٪٧٠ من وزن جسم الشخص البالغ وتزداد هذه النسبة لدى الأطفال ويموت الإنسان عندما يفقد ٪٢٠ من كمية الماء الموجودة في جسمه.

يحتاج الشخص البالغ من الماء في الظروف الطبيعية من ١ - ١,٥ لتر يومياً إلا أن كمية الاحتياجات تتأثر بعدة عوامل منها درجة الحرارة للوسط الذي يعيش فيه وكمية الغذاء المتناول (يزداد الاحتياج بزيادة تناول ملح الطعام والبروتين) والنشاط العضلي ويحصل الجسم على الماء من مياه الشرب أو من الأغذية المختلفة كالخضراوات والفواكه.

ومن أعراض نقص الماء ضعف وإجهاد الجسم، ثم زيادة في ضربات القلب وضغط الدم، ثم غثيان وهلوسة.

### تـأمـــل

يشكل الماء ٪٧٠ من وزن جسم الإنسان، كما يشكل ٪٧٠ من مساحة الكرة الأرضية، سبحان خالق كل شيء!

### نشـاط ميداني

بالتنسيق مع معلمك وريادة النشاط في مدرستك، قم بزيارة أقرب فرع لوزارة المياه والكهرباء والاستفسار عن الأدوات المستخدمة في ترشيد استهلاك الماء وعن التكلفة الحقيقية لإنتاج ١م$^3$ من الماء، ثم اقترح خطة بالتعاون مع زملائك لترشيد استهلاك الماء في المدرسة والمنزل .

## سـادسـاً : الفيتامينـات (Vitamins) :

هي مركبات عضوية يحتاجها جسم الإنسان بكميات قليلة جداً لاستخدامها أثناء أكسدة وحرق الدهون والكربوهيدرات والبروتينات وعمليات الهدم والبناء في خلايا الجسم والنمو وإصلاح الأنسجة ونقصها يسبب المرض.

**إضـاءة**

١ يجب أن لا تؤخـذ الفيتامينات على شـكل حبـوب أو أقـراص إلاّ عنـد الضرورة وتحت إشراف طبي.

**وتقسم الفيتامينات إلى :**

### أ- فيتامينات ذائبة في الدهن (Fat Soluble Vitamins) :

مثل فيتامينات د (D) ـ أ (A) ـ هـ (E) ـ ك (K) .

وتتميز هذه الفيتامينات بالخواص التالية :

١ ـ لا تتلف بسهوله في عملية طهي الطعام.

٢ ـ لا تذوب في الماء (لذا لا تُفقد في ماء الطهي).

٣ ـ تخـزن معظم الكميـة الزائـدة منها عن حاجـة الجسم فـي الكبـد (لـذا فإن زيـادة الفيتامينـات قـد تـؤدي إلى حـدوث التسمـم).

### ب ـ فيتامينات ذائبة في الماء (Water Soluble Vitamins) :

مثل فيتامين ج (C) ومجموعة فيتامينات ب (B)، وتتميز هذه الفيتامينات بالخواص التالية :

١ ـ تتلف بسهوله في عملية طهي الطعام .

٢ ـ لا تذوب في الدهون ولكن تذوب في الماء (لذا قد يفقد جزء كبير منها في السلق أو الغسيل).

٣ ـ لا تخزن الكمية الزائدة منها في جسم الإنسان إنما تخرج مع البول (لهذا فإن تناول جرعات كبيرة منها أقل ضرراً للإنسان من الفيتامينات الذائبة في الدهون).

يعتقد البعض خطأ أنه إذا كان الجسم يحتاج الفيتامينات بكميات ضئيلة فإن تناول الكثير منها مفيد للجسم والحقيقة أن هذا الاعتقاد لا ينطبق على الفيتامينات فمثلاً زيادة الجرعة من فيتامين A يسبب تضخم الكبد والطحال. وكذلك الجرعة الزائدة من فيتامين D تسبب خللاً في الكلى وتكلس بعض الأنسجة وزيادة الجرعات من فيتامين C يسبب تكوّن الحصى في الكلى. وفيما يلي عرض سريع لأهم الفيتامينات.

### ١ ــ فيتـاميــن أ (A) :

وهو ضروري لنمو الأطفال ونموالأسنان والعظام وسلامة الأغشية المخاطية المبطنة للعين والجهاز التنفسي والقناة الهضمية والبولية، حيث يُساعد على تكوين طبقة واقية تزيد مناعة الجسم، كذلك يُساعد على تكوين صباغ الإبصار في شبكية العين التي تساعد على الرؤية في الضوء الضعيف ونقصه يُسبب العمى الليلي (العشاء الليلي) وهو عدم الرؤية في الضوء الضعيف وتأخر نمو الأطفال وضعف الجهاز المناعي لعدم تكون الغشاء المخاطي المبطن الذي يحمي من العدوى الميكروبية ومرض جفاف القرنية حيث تصبح معتمة.

ومن مصادره اللحوم والحليب وزيت السمك وصفار البيض والخضراوات الورقية كالخس والجزر حيث تعتبر صبغة الكاروتين الصفراء والموجودة مع الكلوروفيل هي المادة الأولية لتكوين هذا الفيتامين.

### ٢ ــ فيتـاميــن ب١ (B1) :

وتعود أهميته إلى كونه مرافق للإنزيمات المولدة للطاقة وعمليات الهدم والبناء للبروتينات والكربوهيدرات ومهم لسلامة الجهاز العصبي والدوري ونقصه يسبب مرض البري بري، حيث ضعف الأطراف السفلية وآلام عديدة مثل آلام أعصاب الوجه وفقدان الشهية وفقدان الذاكرة وتضخم القلب، ومن أهم مصادره الحبوب مع قشورها والدقيق الأسمر والخميرة والبقوليات واللحوم .

**معلومات إثرائية**

- الدقيق الأبيض هو ناتج عن نخل دقيق القمح الكامل مع استبعاد ٢٨٪ من الأغلفة.
- الدقيق الأسمر هو ناتج عن نخل دقيق القمح الكامل مع استبعاد ١٥٪ من الأغلفة.
- لوحظ مرض البري بري سابقاً عند الطبقة الغنية من سكان الصين حيث كانت تأكل الأرز المقشور.
- البري بري Beri-beri وتعني باللغة السنهالية أنا غير قادر.

### ٣ ــ فيتامين ج (C) :

مهم لسلامة الأوعية الدموية وتصنيع الكولاجين المهم لربط الخلايا ببعضها، خصوصاً في نسيج العظام والغضاريف والجلد والعضلات وعاج الأسنان ونقصه يسبب مرض الإسقربوط ومن أعراضه نزف اللثة وتخلخل الأسنان وآلام في العظام والمفاصل وجفاف الجلد، ومن مصادره الخضراوات كالطماطم والسبانخ والفواكه كالبرتقال والليمون.

**إضاءة**

* يصاب البحارة سابقاً بالإسقربوط وذلك لاعتمادهم على الأغذية الخالية من الخضروات والفواكه الطازجة .

تأثير مرض الإسقربوط على الإنسان

### ٤ ــ فيتامين د (D) :

وتعود أهمية هذا الفيتامين إلى :

١ ـ ينظم مستوى الكالسيوم والفوسفور في الدم.

٢ ـ يُساعد على امتصاص الكالسيوم والفوسفور في الأمعاء الدقيقة.

٣ ـ يُساعد على ترسيب الكالسيوم والفوسفور في العظام، وبالتالي فنقصه يسبب الكساح للأطفال ولين العظام عند البالغين. ومن مصادره المصدر الرئيس هي أشعة الشمس فوق البنفسجية التي تحول مادة الأرجوسترول (Ergosterole) الموجودة تحت الجلد إلى فيتامين (د) بالإضافة إلى الحليب وزيت السمك وصفار البيض.

**إضاءة**

* يُنصح الشخص باختيار الوقت المناسب للتعرض لأشعة الشمس (بعد الشروق أو قبل الغروب) لمدة لا تقل عن نصف ساعة في اليوم خاصة ممن يسكنون في مساكن لا تصل إليها أشعة الشمس .

**ابحث**

▼ هناك أنواع أخرى من الفيتامينات. مستعيناً بمصادر التعلم المتوفرة لديك أكمل الجدول التالي :

| الفيتامين | الأهمية | نقصه يسبب | من مصادره |
|---|---|---|---|
| ح (H) | | | |
| ب٣ (B3) | | | |
| هـ (E) | | | |

## توازن الطاقة (Energy Balance) :

ويقصد به كمية الطاقة المتبقية بالجسم بعد خصم كمية الطاقة المستهلكة من كمية الطاقة المكتسبة من تناول الغذاء. وقبل أن نبحث عن توازن الطاقة نأخذ فكرة بسيطة عن محتوى الأغذية من الطاقة، فالطاقة تتولد داخل الجسم بعد أكسدة وحرق الغذاء نتيجةً لتكسر الروابط الكيميائية. (تناول ١ جرام من البروتين أو الكربوهيدرات ينتج عنه ٤ سعر كبير (كيلو كالوري)، وتناول ١ جرام من الدهون ينتج عنه ٩ سعر كبير (كيلو كالوري)).

السعر الكبير (Kilocalorie) هو كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة ١٠٠٠ جرام من الماء درجة مئوية واحدة (غالباً ما يعبر عن الطاقة الناتجة عن أكسدة الغذاء بهذه الوحدة).

وهكذا يمكن تقدير كمية الطاقة من الغذاء بمعرفة محتواه من العناصر الغذائية الثلاثة الرئيسة وهي البروتين والدهون والكربوهيدرات والجدول التالي يوضح محتوى بعض الأغذية من العناصر الغذائية والطاقة :

| نوع الغذاء | الرطوبة ٪ | الكربوهيدرات ٪ | الدهون ٪ | البروتين ٪ | القيمة الحرارية سعر / ١٠٠ جرام |
|---|---|---|---|---|---|
| القمح | ١٢ | ٧٥,٥ | ١,١ | ١١,٩ | ٣٧٠ |
| الأرز | ١٣ | ٧٨,٩ | ٠,٧ | ٦,٧ | ٣٦٠ |
| البطاطس | ٧٩,٨ | ١٧,١ | ٠,١ | ٢,١ | ٧٦ |
| الخس | ٩٥ | ٢,٥ | ٠,٢ | ١,٢ | ١٤ |
| التفاح | ٤٤,٨ | ١٤,١ | ٠,٦ | ٠,٢ | ٥٦ |

يحتاج جسم الإنسان البالغ إلى كمية من السعرات تتراوح بين ٢٠٠٠ إلى ٣٠٠٠ سعر تقريباً وهذا الاختلاف في حاجة الجسم للسعرات يرجع إلى عوامل كثيرة منها :

١ ـ **الاختلاف في الوزن والعمر والجنس** : حيث يحتاج الرجل البالغ إلى حوالي ٤٠ سعر لكل كيلوجرام من وزنه في اليوم فالرجل الذي وزنه ٧٠ كيلو جرام يحتاج إلى ٢٨٠٠ سعر في اليوم، أما المرأة فتحتاج

إلى طاقة أقل تقدّر بحوالي ٣٥ سعر لكل كيلو جرام يومياً . أما كبار السن أو الذين لا يقومون بمجهود بدني كبير فيحتاجون إلى طاقة لا تزيد عن ٣٠ سعر لكل كيلو جرام يومياً.

٢ ـ **النشاط العضلي** : الطاقة اللازمة لمن يقوم بعمل مكتبي أقل من الطاقة اللازمة للقيام بالأنشطة الرياضية.

٣ ـ **الظروف الجوية** : فالشخص الذي يعمل في درجات حرارة تقل عن ١٤ درجة مئوية يزداد احتياجه للطاقة حوالي ٥ ٪ يومياً ( اشتهرت وجبات غذائية غنية بالدهون والكربوهيدرات يتم تناولها غالباً في فصل الشتاء هل تعرف السبب؟).

توازن الطاقة = كمية الطاقة المتناولة - كمية الطاقة المستهلكة وهي على ثلاث حالات :

**١ ـ توازن الطاقة المتعادل (Equilibrium energy balance) :**

وفيه تكون كمية الطاقة المتناولة كغذاء مساوية لكمية الطاقة المستهلكة وهنا لا يحدث تغير في الوزن.

**٢ ـ توازن الطاقة الموجب (Positive energy balance) :**

وفيه تكون كمية الطاقة المتناولة كغذاء أكبر من المستهلكة مما يؤدي إلى تخزين الطاقة في الجسم على شكل أنسجة دهنية وزيادة في الوزن (سمنة) Obesity.

والسمنة هي زيادة وزن الجسم عن الوزن المثالي بأكثر من ٢٠٪ تقريباً. والوزن المثالي يقدر بأكثر من طريقة وتعد السمنة من أسباب أمراض الجهاز الدوري والقلب والسكري وغيرها.

ومن أسباب السمنة كثرة تناول الطعام خاصة الوجبات السريعة والأطعمة الغنية بالسعرات الحرارية (النشويات والدهون) مع قلة القيام بنشاط جسماني لاستهلاك الطاقة كما أن لها أسباب وراثية.

**٣ ـ توازن الطاقة السلبي (Negative energy balance) :**

وفيه تكون الطاقة المتناولة مع الغذاء أقل من كمية الطاقة المستهلكة من الجسم مما يؤدي إلى استنزاف الطاقة المخزونة في أنسجة الجسم، وبالتالي نقص في وزن الجسم.

## التقـــويـــم

**س١ : ما أهمية المواد الكربوهيدراتية لجسم الإنسان ؟**

**س٢ : صمم جدولاً يبين أهمية وأعراض نقص ومصادر كلاً من :**

الحديد - الكالسيوم - اليود - فيتامين ج - فيتامين د - فيتامين أ

**س٣ : اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة من العبارات الاتية :**

١ ـ تكمن أهمية الغذاء في :

أ ـ النمو وتعويض التالف من الأنسجة. ب ـ مصدر طاقة ووقاية من المرض.

ج ـ مهم لتنظيم العمليات الحيوية. د ـ جميع ما سبق.

٢ ـ أي الأملاح الآتية نقصه يسبب فقر الدم؟

أ ـ الكالسيوم. ب ـ الحديد. ج ـ اليود. د ـ الفوسفور.

٣ ـ يصنف الفركتوز (سكر الفاكهة) من السكاكر :

أ ـ الأحادية. ب ـ الثنائية. ج ـ العديدة.

٤ ـ تساعد الشمس على تكوين فيتامين :

أ ـ (ك). ب ـ (هـ). ج ـ (د). د ـ (ب).

٥ ـ يمكن أن يقلل الشخص من نسبة الكوليسترول في جسمه، عن طريق تناول :

أ ـ الخضروات والفواكه. ب ـ الدهون. ج ـ قليل من الملح. د ـ البيض.

٦ ـ أي المواد الغذائية الآتية تعمل على تعويض الخلايا التالفة من جسم الإنسان؟

أ ـ الكربوهيدرات. ب ـ البروتينات. ج ـ الدهون. د ـ الأملاح المعدنية.

٧ ـ إذا ظهرت أعراض مرض البري بري على شخص ما، فإن علاجه يكون بإعطائه :

أ ـ ملح. ب ـ فيتامين ب١. ج ـ مضاد حيوي. د ـ ماء.

٨ ـ أثناء قيامك بتجربة في المختبر انسكب محلول لوغل على مادة مجهولة فتغير لونها، هذه المادة هي :

أ ـ سكر أحادي. ب ـ نشاء. ج ـ دهن. د ـ بروتين.

٩ ـ أي العناصر التالية تجده في البروتينات ولا تجده في الكربوهيدرات أو الدهون؟

أ ـ الأكسجين. ب ـ النيتروجين. ج ـ الهيدروجين. د ـ الكربون.

**س ٤ : ضع علامة ( ✓ ) أمام العبارة الصحيحة وعلامة ( ✗ ) أمام العبارة الخاطئة في الجمل الآتية :**

١ ـ يتركب الجدار الخلوي لخلايا نبات البرتقال من الجلايكوجين ( )

٢ ـ يتلف فيتامين ج الموجود في الخضراوات عند طهيها ( )

٣ ـ يوجد عنصر النيتروجين في المواد البروتينية ( )

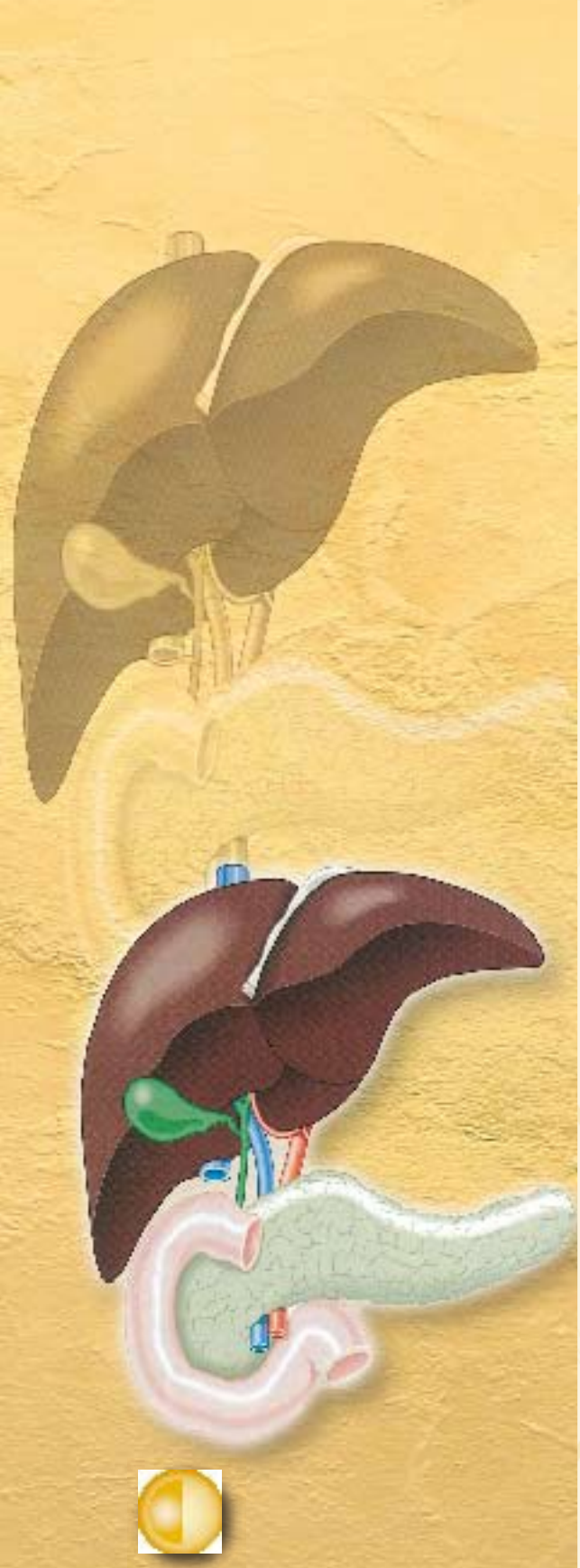
٤ ـ الدهون أعلى العناصر الغذائية طاقة والكربوهيدرات أسرع في الاحتراق ( )

**س٥ : ضع الرقم المناسب من العمود ( أ ) أمام ما يناسبه من العمود ( ب ) :**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ١ | فيتامين أ | ( ) | بري بري |
| ٢ | فيتامين ب١ | ( ) | العمى الليلي |
| ٣ | أملاح الحديد | ( ) | الإسقربوط |
| ٤ | أملاح اليود | ( ) | جويتر |
| ٥ | فيتامين ج | ( ) | الأنيميا |
| ٦ | ـــــ | ( ) | الكساح |

**س٦ : لماذا يصاب بعض الأشخاص الذين يتناولون غذائهم من مصادر نباتية فقط ببعض الأمراض؟**

**س٧ : من خلال دراستك لأنواع المواد الغذائية ومعرفتك بقيمتها الغذائية، قدم مقترحات لمدرستك لأنواع الأغذية الواجب توافرها في المقصف، والأنواع الواجب تجنبها.**



# ٤

# الفصل الرابع: الجهاز الهضمي في الإنسان

- مقدمة.
- تركيب الجهاز الهضمي.
- القناة الهـاضمـة.
- الغدد الملحقة بالقناة الهضمية.
- الامتصاص.
- التقـويـم.

## الأهـــداف :

**يتوقع منك بنهاية دراستك لهذا الموضوع أن تكون قادراً على أن :**

١ ــ تصف التركيب العام للقناة الهضمية والغدد الملحقة بها.

٢ ــ تذكر وظائف أجزاء الجهاز الهضمي.

٣ ــ توضح علاقة الكبد والحوصلة الصفراوية والبنكرياس بالقناة الهضمية.

٤ ــ ترسم الجهاز الهضمي في الإنسان.

٥ ــ تتأمل قول الخالق ــ سبحانه وتعالى ــ : « لقد خلقنا الإنسان في أحسن تقويم »

وذلك من خلال دراستك للجهاز الهضمي.

# الجهاز الهضمي في الإنسان

## مقـــدمـــة :

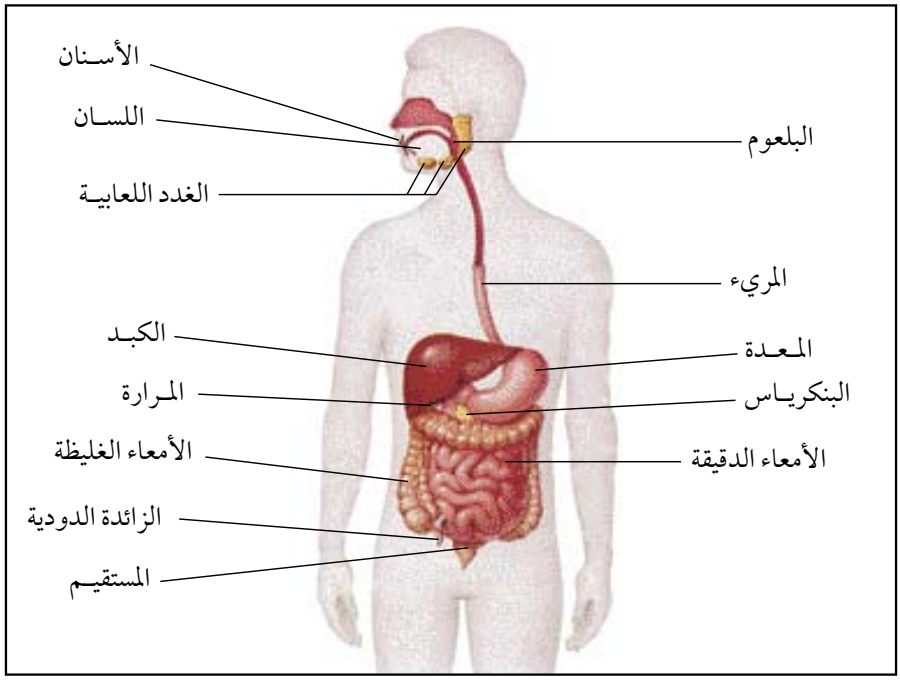
تتجلى قدرة الخالق ـ سبحانه وتعالى ـ حينما نتخيل شكل الجهاز الهضمي وتراكيبه والوظائف التي يقوم بها ومدى التلاؤم فيما بينها فتبارك الله أحسن الخالقين!

تحتاج كل خلية من ملايين الخلايا الحية الموجودة في الجسم إلى الطاقة لتؤدي وظيفتها، هذه الطاقة يؤمنها الغذاء الذي تتناوله وهذا الغذاء لابد أن يفكك تدريجياً إلى عناصره الأساسية أي الكربوهيدرات تتفكك إلى سكاكر أحادية والبروتينات إلى أحماض أمينية والدهون إلى أحماض دهنية وجلسرول ليسهل امتصاصها إلى الدم وهذا ما يسمى بعملية الهضم التي تتم بصورتين مترابطتين هما الهضم الميكانيكي والهضم الكيميائي.

فالهضم الميكانيكي هو طحن الغذاء وتقليبه وانتقاله. والهضم الكيميائي هو تأثير الإنزيمات والأحماض التي تفرز على الغذاء لتحويله إلى مواد أبسط في التركيب. وهذا هو عمل الجهاز الهضمي. ودراسته مهمة جدًّا لنا كي نحافظ على سلامته. فالتقاليد الاجتماعية والحياة العصرية التي غيرت أسلوب العيش اليومي وجعلتنا نفرض على جهازنا الهضمي أنواعاً وأنماطاً معينة من الطعام والمواد الكيميائية وأساليب التخزين والتبريد والتغليف والحفظ، كلها عوامل فرضت على جهازنا الهضمي مسألة التكيّف والتفاعل معها. فيكون نتيجة هذا التفاعل أن يبقى الجهاز الهضمي سليماً أو يصاب بالعديد من الاضطرابات والأمراض.

## تركيب الجهاز الهضمي :

يتكـون الجهـاز الهضمـي (Digestive system) فـي الإنسـان مـن القنـاة الهضميـة والغـدد الملحقـة بهـا.



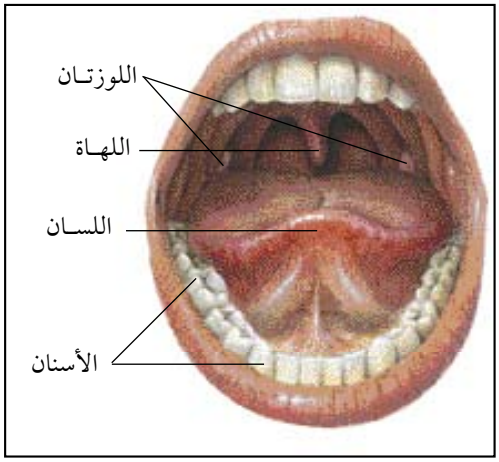

تركيب الجهاز الهضمي في الإنسان

## أولاً : القناة الهضمية :

هي قناة تمتد من الفم إلى الشرج وتتكون من الآتي :

### ١ ـ الفم (Mouth) :

هو تجويف يحتوي على الأسنان(Teeth) واللسان (Tongue) والغدد اللعابية ويتم في الفم هضم ميكانيكي وكيميائي للغذاء، حيث يتحرك الفك السفلي بتحكم من العضلات الإرادية المغلفة له لتقوم الأسنان بتقطيع الغذاء وطحنه وتقليبه بمساعدة اللسان ومزجه باللعاب الذي يفرز من الغدد اللعابية واللعاب يتركب من ٩٩٪ ماء وأملاح معدنية بنسبة ١٪ بالإضافة إلى مادة مخاطية وإنزيم الأمليز




الفم

الذي يهضم النشاء فقط ويحوله إلى سكر الشعير (المالتوز) ثنائي التسكر. وبذلك يتحول الغذاء داخل الفم إلى كتلة غذائية سهلة البلع يدفع بها اللسان إلى البلعوم.

الأحياء في حياتنا

## من أسباب رائحة الفم الكريهة

يعاني الكثير من الأشخاص من رائحة الفم الكريهة ويحاول الكثير القضاء عليها باستخدام المستحضرات ذوات الروائح الزكية ظناً منهم أن المشكلة سوف تنتهي عند هذا الحد ولا يعلم أن ذلك ليس هو العلاج بقدر ما هو تغطية مؤقتة للمشكلة والتي لا تلبث أن تعود في غضون ساعات.

**ما هي أسباب رائحة الفم الكريهة ؟**

**أ ـ أسباب متعلقة بالفم وتشمل :**

١ ـ إهمال نظافة الفم والأسنان.

٢ ـ أمراض الفم مثل تسوس الأسنان والتهاب اللثة المتروك دون معالجة والخراجات السنية والتقيحات وأمراض الأنف والبلعوم والجيب الفكي والتهاب اللوزتين والزوائد الأنفية.

٣ ـ بقاء فضلات الطعام بين الأسنان، والأجهزة الصناعية السيئة والجسور الرديئة الصنع.

٤ ـ أكل بعض الأطعمة التي تبعث الرائحة الكريهة في أنفاس من يأكلها مثل البصل والثوم.

٥ ـ التدخين وشرب الكحول.

**ب ـ أسباب عامة وتشمل :**

أمراض الجهاز التنفسي والجهاز الهضمي وداء السكري وأمراض الدم والتهاب الكلية.

إذا كنت تعاني من رائحة الفم الكريهة أو تعرف صديق لك يعاني نفس المشكلة، فيجب المبادرة بزيارة الطبيب لتتعرف على طرق العلاج.

## ٢ ــ البلعـوم (Pharynx) :

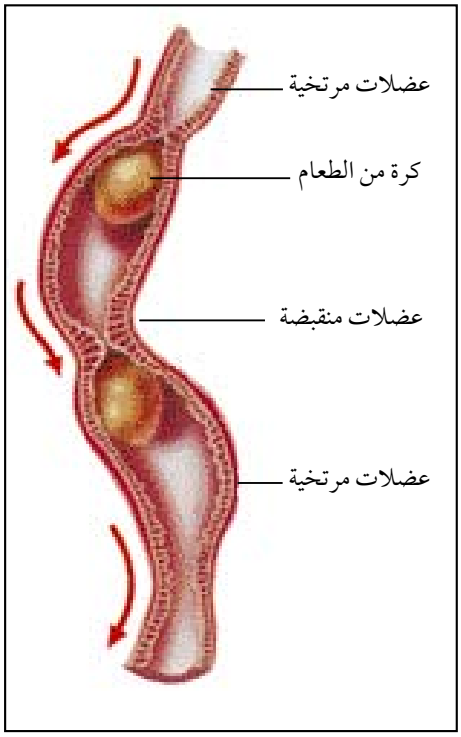
عبارة عن عضو شبه أنبوبي مكون من عضلات ومبطن بغشاء مخاطي يحتوي على جداريه الجانبيين الأيمن والأيسر على اللوزتين وهذا ما يفسر صعوبة البلع في حالة التهاب اللوزتين وتضخمها. يستقبل البلعوم الغذاء الممضوغ ويقوم لسان المزمار (Epiglottis) بإغلاق فتحة الحنجرة حتى لا يدخل الغذاء إلى القصبة الهوائية. ويتدلى من سقف الحلق (الحنك اللين) بروز عضلي مخروطي الشكل يعرف باللهاة تقوم بإغلاق تجويف الأنف في أثناء البلع لمنع مرور الطعام والشراب خارج البلعوم إلى الأنف كما تساهم في إثارة التقيؤ وهذا يفيد في حالة الرغبة في إفراغ المعدة. إن البلعوم يؤدي وظيفة لكل من الجهازين الهضمي والتنفسي حيث يمر به الغذاء في طريقه للمريء، ثم المعدة ويمر به الهواء في طريقه إلى القصبة الهوائية، ثم الرئتين.

**ابحـث**

▼ ما الفرق بين اللهاة ولسان المزمار؟

## ٣ ــ المـريء (Oesophagus) :

أنبوب عضلي مبطن بغشـاء مخاطي يبلغ طوله ٢٥ سم تقريباً، يقـع خلـف القصبـة الهوائية ويقـوم بتوصيـل البلعـة الغذائية من البلعـوم إلـى المعـدة بفعل حركـة العضـلات الطوليـة والدائرية الموجـودة فـي جداره، وتسـمى هـذه الحركـة بالحركـة الدودية (Peristalsis)، وتعمل هذه الحركة على دفع البلعة الغذائية باتجاه المعدة مهما كان وضع الجسم.

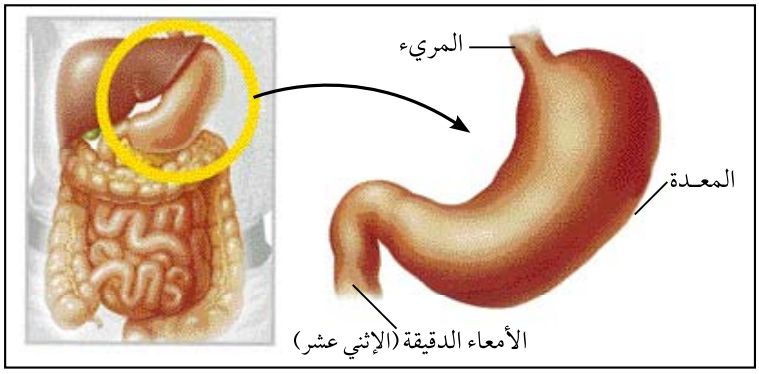



الحركة الدودية في المريء

## ٤ ــ المعـــدة (Stomach) :

هي تجويف عضلي تقع في أسفل الحجاب الحاجز في الجانب الأيسر من البطن تبدأ باختناق عضلي يسمى العضلة الفؤادية وهو صمام لا يسمح بعودة الغذاء إلى المريء وتنتهي بفتحة العضلة البوّابية التي تنظم مرور الغذاء إلى الإثني عشر، وتكون المعدة خالية من العصارات قبل إثارة الشهية أو وصول الغذاء إليها.

وتتم إثارة الشهية نفسياً أو بمجرد رؤية الغذاء، أو تذوقه، فتقوم المعدة بالإفراز مباشرة، حيث تستقبل الطعام من المريء ويحدث له هضم ميكانيكي وكيميائي، ويتركب جدار المعدة من طبقتين من العضلات الطولية والدائرية وهاتان الطبقتان تكسبان المعدة المتانة والقدرة على التمدد حيث يمكنها أن تتمدد إلى أن تصبح سعتها من ١٥ - ٢٠ لتراً تقريباً. وتتقلص هذه العضلات باتجاهات مختلفة ليؤدي ذلك إلى تقليب الطعام ومزجه بسوائل حتى يصبح شبه سائل وهذا هو الهضم الميكانيكي. وتتأثر حركة جدران المعدة كثيراً بالحالة النفسية، فعند الغضب أو الخوف قد تتوقف الحركة الدودية تماماً. ويعزى عسر الهضم (Indigestion) في هذه الحالة إلى توقف المعدة عن الحركة. أما الهضم الكيميائي فيتم بتأثير عصارات المعدة التي تتركب من ٩٠٪ ماء وأملاح معدنية، وحمض الهيدروكلوريك، وإنزيم الببسين الذي يعمل على تحويل البروتينات إلى عديدة الببتيد.



المعدة

يبطن المعدة من الداخل غشاء مخاطي تفرزه بعض خلاياها يحميها من العصارات التي قد تؤثر على جدارها مثل حمض الهيدروكلوريك. إن كمية الإفراز المعدي تتناسب عادة مع نوعية الغذاء، وهو تنظيم اقتصادي رائع يمنع عمليات الهدر في العصارة المعدية.

الأحياء في حياتنا

## الحمـــوضـــة والقرحة المعدية :

### الحمـــوضـــة :

أحياناً يحدث ارتداد للطعام من المعدة إلى المريء بسبب خلل وظيفي في العضلة الفؤادية التي تفصل المريء عن المعدة، وقد يحدث هذا الخلل نتيجة الفتاق أو قصر المريء أو السمنة الزائدة أو الحمل وقد يؤدي هذا الارتداد إلى حدوث التقرح الهضمي، وللحد من ذلك لابد من الحمية الغذائية التي

تعتمد على تجنب تناول المواد الغازية والحارة والدسمة كالشكولاته والقهوة والكحول والشحوم والتدخين وتخفيف حجم الوجبات الغذائية والامتناع عن شرب كميات كبيرة من السوائل في أثناء تناول الطعام والتي تزيد من الضغط على المعدة وتعيق عملية الهضم.

### القرحــة المعديــة :

هـي وجـود تآكـل موضعي مسبباً جرحاً في الجـدار الداخلـي للمعـدة والأمعـاء ومن أسبـاب حدوثـها ما يلـي :

- الإصابـة بجرثومـة الهيليكوباكنز والتي تضعف الغشاء المخاطي للمعـدة والأمعـاء الدقيقـة.
- الاستخدام المفرط للأدوية التي تسبب تآكل في غشاء المعدة المخاطي كالأسبرين والبروفين والفولترين وهي أدوية مسكنات الألم والروماتزم.
- وجود خلل وظيفي في تفريغ الطعام أو تكوين السائل المخاطي.
- تعاطي الكحول والتدخين.
- الإصابة ببعض الأمراض.
- الانفعالات الشديدة.

## ٥ ــ الأمعـاء الدقـيقـة (Small intestine) :

تلي المعدة مباشرة ويحدث بها معظم عمليات الهضم والامتصاص ويبلغ طولها حوالي ٦ أمتار وعرضها ٢,٥ سم وتتألف من ثلاثة أقسام هي الإثني عشر (Duodenum) والصائم (Jejunum) واللفائفي (Ileum). وعند وصول الغذاء إلى بداية الإثني عشر يبدأ البنكرياس والكبد بإفراز عصاراتهما الهاضمة، حيث يتعرض الغذاء في الإثني عشر إلى ثلاث عصارات هي العصارة الصفراوية (المرارية) التي تفرز من الكبد والتي لا تحتوي على إنزيمات، ولكنها تحتوي على أملاح صفراوية تحول الدهن إلى مستحلب دهني، وعلى بيكربونات تحول الطعام الحمضي إلى قاعدي يناسب عمل الإنزيمات في الإثني عشر.والعصارة البنكرياسية والعصارات التي تفرز من جدار الأمعاء تكمل هضم البروتينات وهضم النشاء وتحول

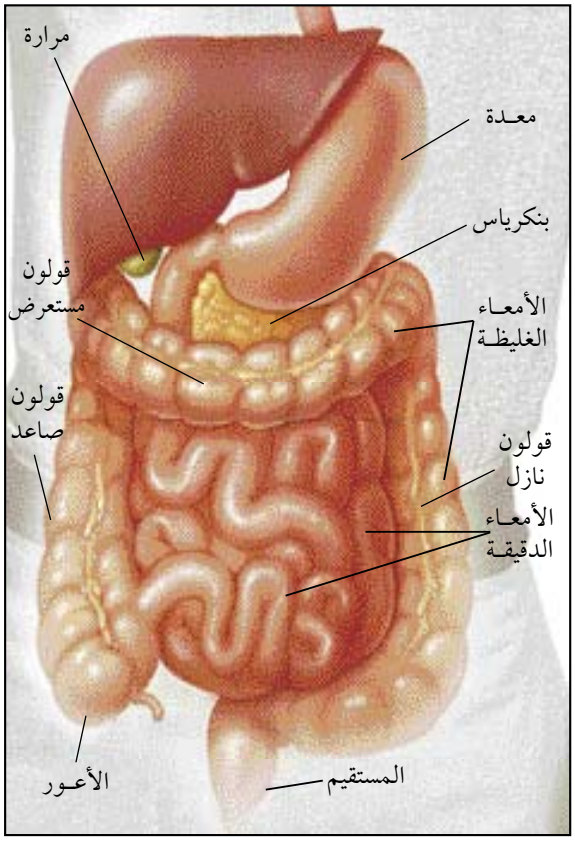
▼ لماذا سمي كل من : الإثني عشر والصائم واللفائفي بهذه الأسماء ؟

المستحلب الدهني إلى أحماض دهنية وجلسرول. وعندما يكتمل هضم الغذاء ويتحول إلى شبه سائل يكون قابلاً للامتصاص، حيث تقوم بامتصاصه الخملات الكثيرة المبطنة لجدار الأمعاء الدقيقة (اللفائفي)، أما بقية المواد التي لم تمتص فتمر من الأمعاء الدقيقة إلى الأمعاء الغليظـة.

## ٦ ــ الأمعاء الغليظة (Large intestine) :

هي قناة عضلية واسعة يبلغ طولها حوالي ١٦٠ سم وعرضها ٦,٥ سم وتختلف عن الأمعاء الدقيقة بأنها أقصر وأعرض ولا تحتوي على خملات. وتقسّم إلى الأعور (Coecum) وهو الجزء الأول من الأمعاء الغليظة ويقع تحت نقطة اتصال الأمعاء الدقيقة بالغليظة في الجهة اليمنى السفلية من البطن ويتصل به الزائدة الدودية يليه القولون (Colon) بأقسامه الثلاثة الصاعد والمستعرض والنازل. والجزء الأخير من الأمعاء الغليظة يعرف بالمستقيم (Rectum) الذي تتجمع فيه الفضلات على شكل براز استعداداً لطردها خارج الجسم عن طريق فتحة الشرج(Anus) الذي تتحكم به عضلتان عاصرتان هما داخلية غير إرادية وخارجية إرادية. وتعمل هاتان العضلتان على التحكم بإغلاق فتحة الشرج للحيلولة دون خروج البراز. ويتم طرد الفضلات (البراز) نتيجة لتقلصات شديدة في عضلات المستقيم وارتخاء العضلتين العاصرتين على جانبي فتحة الشرج.

منظر للخملات تحت المجهر الإلكتروني




الأمعاء الدقيقة والأمعاء الغليظة

## ثانياً : الغدد الملحقة بالقناة الهضمية :

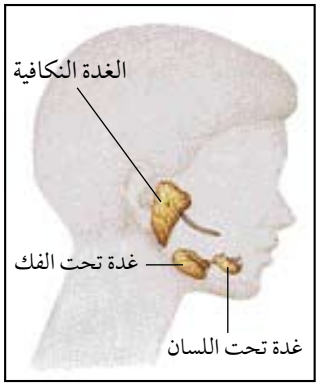
تلعب الغدد الملحقة بالقناة الهضمية دوراً مهماً في عملية هضم الغذاء وتحويل بعض أنواع الأغذية إلى مركبات أبسط يمكن للجسم الاستفادة منها وهذه الغدد هي :

**١ ــ الغـدد اللعابيـة (Salivary glands) :** تفرز اللعاب وتصبه في الفم بواسطة القنوات اللعابية، وهي ثلاثة أنواع :

أ ـ الغدد النكافية : وهي أكبرها وتوجد تحت الأذن. وتتضخم هذه الغدد عند إصابة الإنسان بمرض النكاف (Mump).

ب ـ الغدد تحت الفكية : وتوجد على جانبي الفك السفلي.

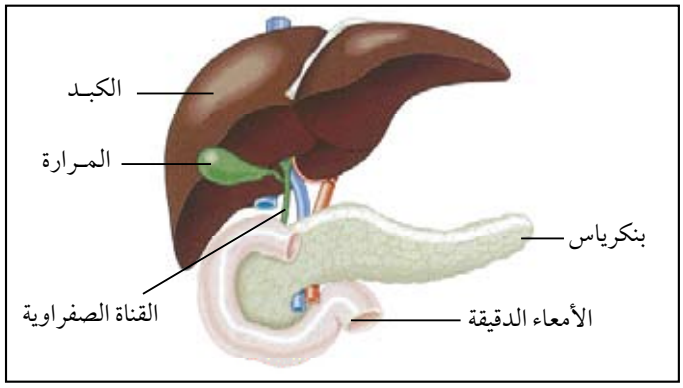
ج ـ الغدد تحت اللسانية : وتوجد تحت اللسان.



الغدد اللعابية

**٢ ــ البنكـريـاس (Pancreas) :** وهي غدة عنقودية الشكل وردية اللون توجد أسفل المعدة وتفرز العصارة البنكرياسية التي تصبها في الإثني عشر بواسطة القناة البنكرياسية.

**٣ ــ الكبد (Liver) :** وهي أكبر غدة في الجسم توجد بجوار المعدة في الجهة اليمنى وتفرز العصارة الصفراوية (المرارية) والتي لها دور في هضم الدهون وتصبها في الإثني عشر بواسطة القناة الصفراوية التي تتحد مع القناة البنكرياسية في قناة واحدة هي القناة البنكرياسية الصفراوية التي توصل إفرازها إلى الإثني عشر بفتحة واحدة.



الكبد والبنكرياس في الإنسان

### نشاط عملي

١ بمساعدة معلمك، قم بتشريح حيوان ثديي لتتعرف على تركيب القناة الهضمية والغدد الملحقة بها.

## المنظـــار الطبـــي :

عبارة عن أنبوب دقيق ورفيع يحتوي على مصدر للضوء وموصول بكاميرا دقيقة يتم استخدامه لإلقاء نظرة على الأعضاء الدّاخلية في الجسم وتظهر الصور على شاشة تلفزيونية.

**مـا هـو التنظير بشكـل عـام ؟**

عملية التنظير هي عملية جراحية قصيرة وبسيطة تجرى للوصول إما لتشخيص أو معالجة سبب الشكوى من بعض الأمراض. وفي كثير من الأحيان يتم اكتشاف الأسباب وعلاجها في نفس الوقت. وتمتاز العمّليات التي تجرى عن طريق التنظير عن تلك التي تجرى بفتح جدار البطن بأن بقاء المريض في المستشفى بعد الجراحة أقل بكثير من بقائه بعد الجراحة العادية.

صورة لمنظار طبي

## الالتهاب الكبدي الفيروسي :

هو مرض شائع ينتج عن فيروسات عديدة تهاجم الكبد، وتسبب التهابه أي انتفاخ وتهتك بخلايا الكبد مثل البالون الذي ينفجر عندما يزداد انتفاخه. يوجد في الوقت الحالي خمسة فيروسات وهي : (A) ، (B) ، (C) ، (D) ، (E). وسنتكلم هنا عن الفيروس الكبدي (C) وطرق تشخيصه.

**الفيـروس الكـبـدي(C) :**

طرق العدوى بهذا المرض : تتم عن طريق نقل الدم أواستعمال المحاقن والآلات الجراحية الملوثة. يعتبر معدل حاملي الفيروس (C) الأصحاء من أعلى المعدلات في العالم. يقتحم الفيروس الخطوط الدفاعية والتحصينات الخارجية للجسم حتى يصل إلى الدم، ومنه إلى الكبد حيث يستقر في بعض الخلايا الدموية. ينتمي الفيروس (C) إلى فصيلة الحمض النووي المعروف باسم (RNA).

في الحالات الحادة يعتمد التشخيص أساساً على التاريخ المرضي مثل :

١ ـ إذا كان المريض تعاطى نقل دم أو أجري له عمليات جراحية.

٢ ـ الكشف الطبي على المريض. ٣ ـ تحاليل معملية لوظائف الكبد.

٤ ـ تحليل دلالات الفيروس في المراحل الأولى للمرض.

ويعتمد تشخيص الالتهاب الكبدي المزمن على التحاليل المعملية التي توضح زيادة في معدل الإنزيمات الكبدية. وهناك تحليل مخبري خاص لتشخيص حاملي الفيروس (C).

## الامتصاص (Absorption) :

هو انتقال المواد الناتجة من هضم الغذاء (سكاكر أحادية وأحماض أمينية وأحماض دهنية وجلسرول) من تجويف الأمعاء الدقيقة (اللفائفي) إلى الدم أو اللمف. ويحمل الدم هذه المواد إلى خلايا الجسم للاستفادة منها أو خزنها. وتكون الأمعاء الدقيقة مهيأة لهذه العملية بسبب وجود الخملات (Villi) العديدة، فكل خملة تحتوي على شبكة من الشعيرات الدموية ووعاء لمفاوي ينفذ إليها الغذاء المهضوم عبر الخلايا الطلائية ومن ثم إلى جهاز الدوران. وتزيد هذه الخملات كثيراً من مساحة السطح المهيأ للامتصاص، كما أنها تقوم بحركات قوية تساعد على تحريك المواد الغذائية القريبة من الغشاء المخاطي للأمعاء، مما يسهل عملية الامتصاص.

### إضاءة

١ لو استطعنا أن نفرد باطن الأمعاء (الخملات) لحصلنا على مساحة قدرها ٣٠٠م$^{٢}$. فسبحان الخالق.

## طريقة الامتصاص :

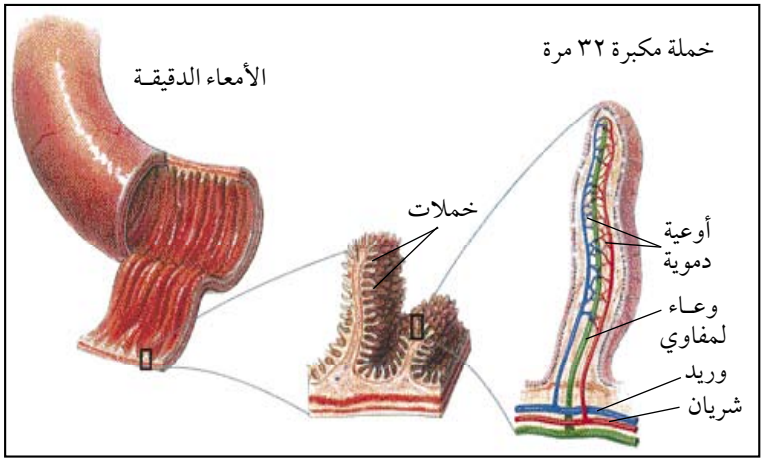
هناك طريقان تتبعهما المواد الممتصة حتى تصل إلى الدورة الدموية هما :

### ١ ـ الطريق الدموي :

يتم امتصاص السكاكر الأحادية والأحماض الأمينية والماء والأملاح المعدنية والفيتامينات الذائبة في الماء عن طريق الشعيرات الدموية الموجودة في الخملات.

### ٢ ـ الطريق اللمفاوي :

يتم امتصاص الأحماض الدهنية والجلسرول والفيتامينات الذائبة في الدهون بواسطة الشعيرات اللمفاوية الموجودة في الخملات التي تتحد لتكون وعاءاً لمفاوياً يصب أخيراً في الوريد الأجوف العلوي ثم إلى الأذين الأيمن للقلب.




تركيب الخملات في الأمعاء الدقيقة

## التقـويـم :

**س١ : عــرّف المصطلحـات الآتيـة :**

أ ـ البلعـوم. ب ـ الغــدد.

**س٢ : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات الآتيـة :**

١ ـ أي الأنزيمات الآتية يوجد في اللعاب؟

أ ـ الأميليز. ب ـ الببسين. ج ـ التربسين. د ـ الليبيز.

٢ ـ يتحول النشـاء في الفـم إلى :

أ ـ الكبـد. ب ـ البنكريـاس. ج ـ الطحال. د ـ المعـدة.

٣ ـ الناتج لهضم النشاء في فم الإنسان هو سكر :

أ ـ المالتوز. ب ـ الجلوكوز. ج ـ السليلوز. د ـ الفركتوز.

٤ ـ أي الأجزاء الآتية يمنع دخول الغذاء إلى القصبة الهوائية في الإنسان؟

أ ـ لسان المزمار. ب ـ اللهـاة. ج ـ اللسـان. د ـ الحنجرة.

٥ ـ لا يستطيع الإنسان العيش إذا أزيلت :

أ ـ أمعاؤه الدقيقـة. ب ـ أمعـاؤه الغليظـة.

ج ـ المعــدة. د ـ المــرارة.

**س٣ : ضع علامة ( ✓ ) أمام العبارة الصحيحة وعلامة ( ✗ ) أمام العبارة الخاطئة في الجمل الآتية :**

١ ـ يتم امتصاص الغذاء المهضوم في منطقة اللفائفي في الأمعاء الدقيقة. ( )

٢ ـ تقوم عضلة المعدة البوابية بمنع رجوع الغذاء إلى المريء. ( )

٣ ـ تصب العصارة الكبدية مباشرة في الإثني عشر. ( )

**س٤ : ارسم الجهاز الهضمي في الإنسان مع كتابة البيانات.**

# ٥

## الفصل الخامس : الجهاز الدوري في الإنسان

- مقدمة.
- الجهاز الدوري وأهميته.
- تركيب الجهاز الدوري.
- القلب.
- الأوعية الدموية.
- الدم.
- الجلطة الدموية.
- الدورة الدموية.
- تأثير التدخين على القلب والشرايين.
- التقـويـم.

## الأهــداف :

**يتوقع منك بنهاية دراستك لهذا الموضوع أن تكون قادراً على أن :**

١ ــ توضح أهمية الجهاز الدوري لجسم الإنسان.
٢ ــ تُعرّف المصطلحات العلّمية التالية : الصمّام ، الشريان ، الوريد ، الدم.
٣ ــ تعدد مكونات الجهاز الدوري في الإنسان.
٤ ــ تُقارن بين صمامات القلب المختلفة.
٥ ــ تُشّرح قلب حيوان ثدي للتعرّف على حجرات القلب.
٦ ــ تُقارن بين الشريان والوريد من خلال شريحة مجهرية جاهزة.
٧ ــ تصف مكونات الدم وأهمية كل منها.
٨ ــ تُقارن بين خلايا الدم الحمراء والبيضاء.
٩ ــ تُجهّز شريحة مجهرية مؤقتة لخلايا الدم.
١٠ ــ توضّح دورة الدم في جسم الإنسان.
١١ ــ توضح تأثير التدخين على القلب والشرايين.
١٢ ــ تتأمل قدرة الله في دقة الخلق من خلال دراستك للجهاز الدوري.

# الجهاز الدوري في الإنسان

## مقـــدمـــة :

درست في الفصول السابقة أنواع الأغذية المختلفة التي يتناولها الإنسان، وكيفية هضمها وتحويلها إلى مواد بسيطة، تنفذ من خملات الأمعاء الدقيقة إلى الأوعية الدموية. والسؤال الذي يتبادر إلى الذهن الآن هو : كيف يتم نقل الغذاء وتوزيعه بكل دقة وانتظام إلى جميع أجزاء الجسم لتتم الاستفادة منه؟

وما الأعضاء التي تشارك في ذلك؟ وللإجابة عن هذه الأسئلة يجب علينا أن نعرف تركيب الجهاز الدوري وكيفية عمله.

## الجهاز الدوري وأهميته :

يُسمى بالجهـاز الـدوري (Circulatory system) لأن الـدم يدور فيه باستمرار. ويُسمى أيضاً بالجهاز الوعائـي (Vascular system) لـدوران الدم في داخل أوعيـة دمويـة مغلقـة ويُسمى أيضاً بجهـاز الـدم (Blood system) نسبة إلى الـدم الذي يملؤه.

ويؤدي الجهاز الدوري وظائف عديدة منها :

١ ـ نقل الغذاء المهضوم والأكسجين إلى الخلايـا.

٢ ـ نقل ثاني أكسيد الكربون والفضلات الأخرى من الخلايا إلى مراكز الإخراج في الجسم.

٣ ـ مناعة الجسم ضد الأمـراض.

**ابحـــث**

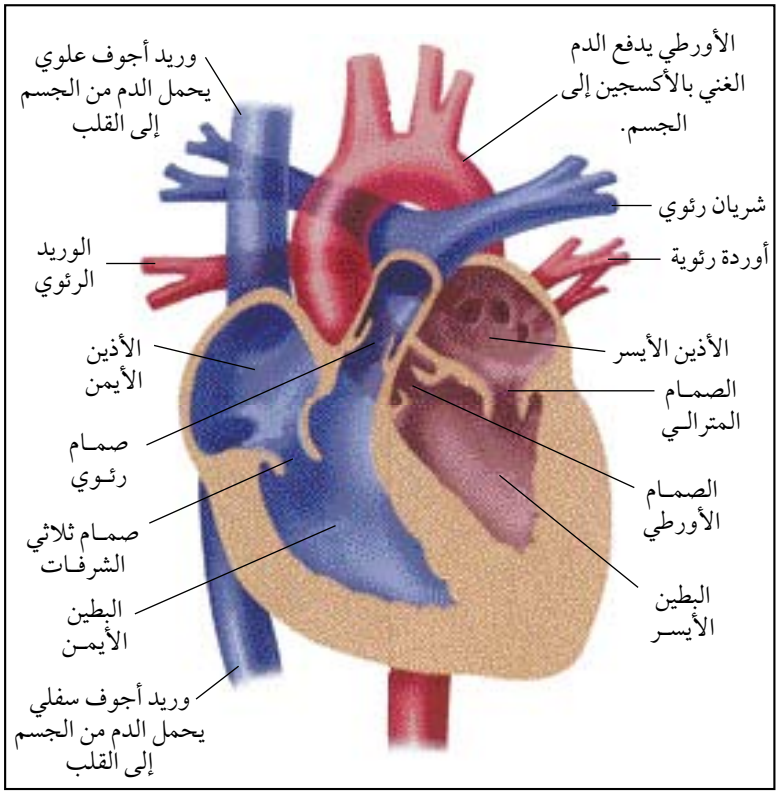
▼ اكتـب فوائـد أخـرى للجهـاز الدوري في جسم الإنسان.

## تركيب الجهاز الدوري :

يتركب الجهاز الدوري من القلب والأوعية الدموية والدم.

## أولاً : القلـــب (Heart) :

وهو عضو عضلي مخروطي الشكل (في حجم قبضة اليد) يوجد في منتصف الصدر بين الرئتين، قاعدته لأعلى ورأسه لأسفل يميل قليلاً إلى اليسار (ولهذا يُعتقد خطأً أن القلب في الجهة اليسرى)، ويغلّف القلب من الخارج بغشاء التامور لحمايته من الاحتكاك والصدمات، ويتكون القلب من أربع حجرات هي الأذينان لأعلى وأسفلهما البطينان. وعضلات جدار الأذين أقل سُمكاً من عضلات جدار البطين (لأن الأذينين يدفعان الدم فقط إلى البطينين)، وجدار البطين الأيسر أسمك من جدار البطين الأيمن (لأن البطين الأيمن يدفع الدم فقط إلى الرئتين المجاورتين للقلب بينما البطين الأيسر يدفع الدم إلى جميع أنحاء الجسم).




قطاع طولي في القلب

ويوجد بالقلب أربعة صمامات هي الصمام ثلاثي الشرفات (يوجد بين الأذين الأيمن والبطين الأيمن). والصمام ثنائي الشرفات أو المترالي (يوجد بين الأذين الأيسر والبطين الأيسر) ويسمح كلا الصمامين بمرور الدم من الأذين إلى البطين وليس العكس، وتتصل حواف كل من هذين الصمامين بجدار البطين بواسطة حبال وترية مرنة. والصمام شبه الهلالي (الرئوي) (يوجد بين البطين الأيمن والشريان الرئوي)، والصمام الأورطي (يوجد بين البطين الأيسر والشريان الأورطي).

**ابحـــث**

▼ ما الفرق بين نبضات القلب ودقات القلب ؟

**معلومات إثرائية**

## ثقــب القــلــب

الثقب في القلب بالنسبة للأطفال الرضع هو وجود فتحة بين البطينين أو الأذينين للقلب، وهذه الفتحة ربما تكون صغيرة الحجم أو كبيرة الحجم، وربما تكون واحدة أو متعددة ، كذلك يمكن أن يكون هناك فتحات بين الأذينين وأخرى بين البطينين في نفس الوقت.

هذه الثقوب أو الفتحات تعتمد خطورتها على حجمها ونوعها ومكانها.

ويعتمد علاج ذلك على دقة التشخيص والتأكد منه، وكلما كانت الفتحة صغيرة كلما كانت نسبة الشفاء كبيرة جدًّا إما أن تغلق مع كبر العمر أو لا بد من تدخل جراحي.

## تصلــب الشــرايين

هو فقدان الشرايين لمرونتها بسبب ترسب المواد الدهنية على جدارها الداخلي، فتتصلب ويقل قطرها الداخلي فتقل قدراتها على نقل الدم. وقد يحدث التصلب في أي شريان في الجسم إلا أنه أكثر حدوثاً في الشريان الأورطي والشرايين التاجية المغذية لعضلة القلب مما ينتج عنه ألم صدري تسمى الذبحة الصدرية حيث يشعر الإنسان بآلام حادة في منطقة الصدر وخاصة خلف عظمة القص وقد يمتد الألم إلى الكتف الأيسر والذراع الأيسر وأسفل الرقبة. وقد يُصاحب هذا الألم أحياناً ضيق في التنفس، وغالبًا ما تحدث الإصابة عند زيادة المجهود البدني كالمشي أو الركض أو التعرض للضغوط النفسيّة.

**كيف يمكن أن نُسعـف مريـض الذبحـة الصـدريـة؟**

١ ـ طمئن المصاب واطلب منه الراحة فوراً. لماذا؟

٢ ـ حاول فك أي ملابس حول الرقبة أو الصدر وخاصة إذا كانت ضيقـة.

٣ ـ اطلب الخدمـات الإسعافيـة وذلك بالاتصال على الهلال الأحمـر على الرقـم ٩٩٧ لنقلـه إلى المستشفى فـوراً.

## ثانياً: الأوعية الدموية (Blood Vessels) :

وهي ثلاثة أنواع :

**١ ــ الشرايين (Arteries) :** وهي الأوعية الدموية التي تنقل الدم من القلب إلى أعضاء الجسم بغض النظر عن نوع هذا الدم.

وجدار الشريان سميك ومرن قابل للتمدد عند اندفاع الدم فيه عند انقباض البطينين، فتتمدد الشرايين مما يقلل من ضغط الدم فيها، وتستمر جدران الشرايين المرنة في الضغط على الدم لدفعه في الشرايين الفرعية حتى يصل إلى الشعيرات الدموية، وذلك في فترة ارتخاء عضلة القلب، كما أن القطر الداخلي للشريان أقل منه في الوريد.

### والشرايين الرئيسة المتصلة بالقلب هي :

**أ ــ الشريان الرئوي :** يخرج من البطين الأيمن حاملاً الدم غير المؤكسج إلى الرئتين، حيث يتفرع إلى فرعين أحدهما يتجه إلى الرئة اليمنى والآخر إلى الرئة اليسرى، ثم يؤكسج الدم.

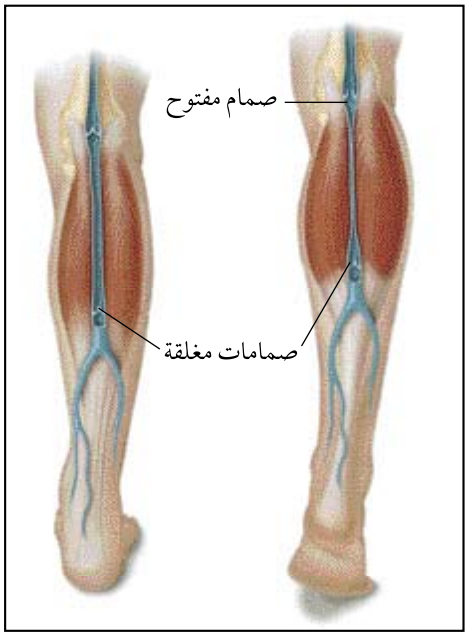
**ب ــ الشريان الأورطي (الأبهر) :** يخرج من البطين الأيسر حاملاً الدم المؤكسج لجميع أنحاء الجسم.

**٢ ــ الأوردة (Veins) :** وهي الأوعية الدموية التي تنقل الدم من أعضاء الجسم إلى القلب بغض النظر عن نوع هذا الدم.

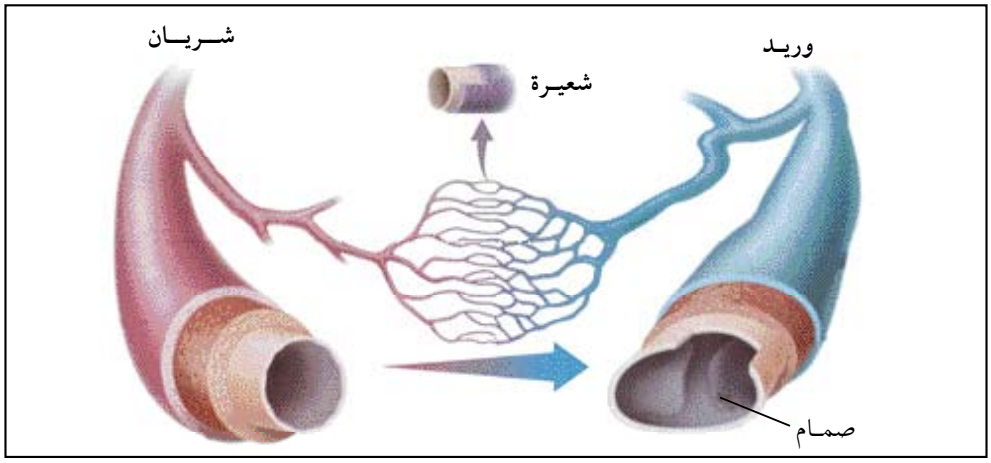
وجدار الوريد أقل سُمكاً ومرونة من الشريان وتحتوي الأوردة الكبيرة بداخلها على صمامات شبه هلالية تسمح بمرور الدم في اتجاه واحد جهة القلب ويُساعد على ذلك أيضاً انقباض العضلات الملاصقة لجدران الأوردة وتفرعاتها.

### والأوردة الرئيسة المتصلة بالقلب هي :

**أ ــ الوريد الأجوف العلوي :** يحمل الدم غير المؤكسج من الجزء العلوي للجسم إلى الأذين الأيمن من القلب.



الصمامات في الأوردة




المقارنة بين الشريان والوريد والشعيرات

**ب ــ الوريد الأجوف السفلي** : يحمل الدم غير المؤكسج من الجزء السفلي للجسم إلى الأذين الأيمن من القلب.

**ج ــ الأوردة الرئوية** : عددها أربعة (وريدان من كل رئة) وتحمل هذه الأوردة الدم المؤكسج من الرئتين إلى الأذين الأيسر من القلب.

### ٣ ــ الشعيرات الدموية (Blood Capillaries)

: وهي الأوعية الدموية الدقيقة التي تصل بين نهايات الشرايين وبدايات الأوردة. وتنتشر حول الخلايا ليتم التبادل الغذائي والغازي بين الدم وخلايا الجسم عن طريق الجُدران الرقيقة لهذه الشعيرات.

**نشـاط عملـي**

١ افحص شريحة مجهرية جاهزة لقطاع عرضي في شريان ووريد وقارن بينهما من حيث : (سُمك الجدار ، القطر الداخلي).

**تـأمـــل**

يتراوح قطر الشعيرات الدموية ما بين ٠,٠٠٧ - ٠,٠١٤ ملم، ويتراوح طول الشعيرة الدموية الواحدة ما بين ٠,٥ - ١ ملم ، ويبلغ عددها ١٠ بلايين شعيرة دموية ، وطولها مجتمعة حوالي ٨٠ ألف كيلومتر ، ومساحتها مجتمعة حوالي ٥٠٠ متر مربع . فسبحان الله الخالق!

معلومات إثرائية

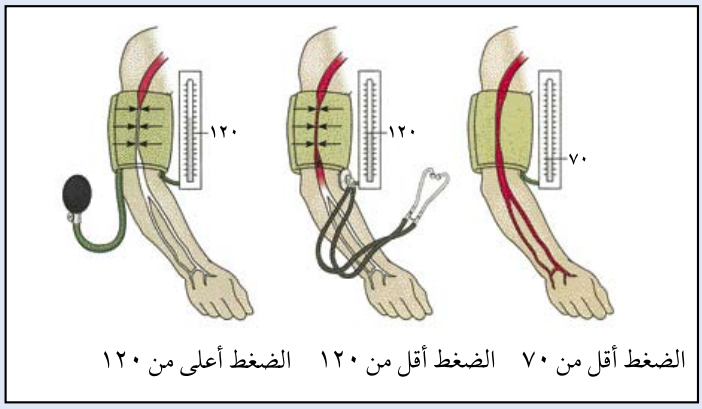
## ارتفـــاع ضغط الـــدم الشرياني

يعتبر ارتفاع ضغط الدم الشرياني من الأمراض المزمنة الأوسع انتشاراً في العالم، لذلك فهو من أبرز أسباب الإعاقة أو الوفاة الناجمة عن السكتة الدماغية أو النوبة القلبية أو القصور الكلوي. كما أنه أحد أكثر الأمراض المزمنة الخطيرة انتشاراً في العالم إلا أنه غالباً لا يعطى هذا المرض قدرة من الاهتمام إذ لا يعلم حوالي ٤٠٪ من المصابين أنهم يعانون من ارتفاع ضغط الدم الشرياني والسبب الرئيس لذلك أن المرض لا تظهر له أعراض إلا بعد أن يكون قد انتقل إلى مرحلة متقدمة جداً، ولذلك يسمى بالقاتل الصامت.

وهو مرض يصيب المرأة والرجل والشاب والمسن ويصيب جميع الأجناس وفي أحدث دراستين سعوديتين كانت نسبة الإصابة بين الأعمار ٣٠ - ٧٠ حوالي ٢١٪.

وهو عبارة عن الضغط الموجود داخل الشرايين والذي يحافظ على وجود قوة ضاغطة تؤدي إلى دفع الدم عبر جهاز الدورة الدموية إلى كافة أنحاء الجسم حتى ولو كان ضد الجاذبية الأرضية.

ويُعبر عن ضغط الدم برقمين فنقول ١٣٠ / ٨٠ ملم زئبقي، فالرقم ٨٠ يسمى بالضغط الانبساطي والرقم ١٣٠ يسمى بالضغط الانقباضي وهي قياسات تتوافق مع حركة القلب الانبساطية والانقباضية، ففي الأمور والأحوال الطبيعية للأشخاص الأصحاء يبقى ضغط الدم طبيعياً ضمن مجال ضيق في التأرجح بين الليل والنهار ووضع الشخص واقفاً أو مضطجعاً، ولكن الضغط يزداد أثناء القيام بنشاط عقلي أو رياضي أو حتى نتيجة التعرض للإنفعالات والضغوط النفسية وفي غالب الأحيان يعود الضغط لوضعه الطبيعي عند الاسترخاء وزوال المؤثرات السابقة.




قياس ضغط الدم

ولمرض ارتفاع ضغط الدم أسباب كثيرة منها : أسباب عصبية (التوتر والكبت والقلق) وأسباب أخرى مختلفة مثل تضيق الشريان الأورطي أو الأبهر أو نتيجة الحمل، والزيادة في تناول ملح الطعام، والسمنة وقلة الحركة وعدم ممارسة الرياضة، والتدخين أو تناول المشروبات الكحولية وتعاطي المخدرات.

وتناول الأدوية : مثل حبوب منع الحمل – أدوية الزكام والإنفلونزا وأدوية مانعة الشهية.

كما تلعب الوراثة دوراً مهماً في حدوث هذا المرض.

**ولارتفاع ضغط الدم الشرياني مخاطر كبيرة على الأعضاء الحيوية بالجسم فمثلاً :**

١ – القلب : يؤدي الضغط المرتفع لمدة طويلة إلى زيادة سماكة جدار القلب وتضخمه، وقد يتطور إلى اتساع البطين وهبوط وظيفة البطين الأيسر بعد فترة من الزمن وهبوط وظيفة القلب كمضخة، إضافة إلى أنه قد يساعد على حدوث ذبحة صدرية أو جلطة قلبية.

٢ – الكليتان : حدوث اضطرابات في وظيفة الكليتين وتدهورها، وقد ينتهي بحدوث فشل كلوي مزمن يحتاج لغسيل كلوي اصطناعي.

٣ – الجهاز العصبي : السكتة الدماغية ونزيف داخل المخ أو خارجه.

٤ – العينان : حدوث تغيرات بسيطة قد تتطور محدثة تغيرات خطيرة بشبكية العين والأوعية الدموية يجب تداركها قبل أن تحدث أضرار دائمة لا سمح الله.

جهاز قياس الضغط

## نشاط ميداني

قم مع معلمك بزيارة لأقرب مركز صحي للتعرف على كيفية استخدام جهاز قياس الضغط، واكتب تقريراً عن ذلك.

نشـــاط

## دراســـة تـركيـب القلـب

### الأدوات والمواد اللازمة :

قلب خروف أو شاة ، حوض تشريح ، سكين حادة ، قضيب زجاجي قطره ٥ ملم أو عوداً خشبياً ، أدوات تشريح .

### طريقة العمل :

يمكن استعمال قلب خروف أو شاة لدراسة تركيب القلب، ويجب إزالة (غشاء التامور) الذي يُحيط بالقلب قبل التشريح، ضع القلب في حوض تشريح ونهايته المدببة تجاهك، ثم لاحظ حجم وشكل القلب. غيّر من وضع القلب بحيث يكون البطين الأيسر على يمينك. هذا هو الوضع الطبيعي للقلب في الجسم.

اقطع القلب طولياً إلى قسمين باستعمال سكين حادة ، وحدّد ما يلي :

١ ـ الأذينان الأيمن والأيسر.

٢ ـ البطينان الأيمن والأيسر، وأيهما جداره أسمك من الآخر. ولماذا ؟

.....

٣- الوريدين الأجوفين العلوي والسفلي وهما يدخلان الأذين الأيمن من الجهة الخلفية ادفع قضيباً زجاجياً ( قطره ٥ملم ) أو عوداً خشبياً في كل وعاء دموي حتى يصل إلى الأذين الأيمن.

- ما نوع الدم الذي تحمله هذه الأوعية؟ .....

٤ ـ الصمام المترالي الذي يتكون من شرفتين (غشاءين) ويقع بين الأذين الأيسر والبطين الأيسر. لاحظ أن كل شرفة مربوطة بجدار البطين الأيسر بأوتار عضلية.

- ما وظيفة الصمام المترالي ؟ .....

- ما دور الأوتار في عمل هذا الصمام ؟ .....

٥ ـ الشريان الرئوي ولاحظ الصمام عند مدخله ، ثم افحص الأوعية الدموية التي تصب في الأذين الأيسر.

– ما اسم هذه الأوعية التي تصب في الأذين الأيسر ؟ .....

٦ ـ موقع الصمام ثلاثي الشرفات بين الأذين الأيمن والبطين الأيمن.

٧ ـ وعاء الأورطى عند الزاوية العليا الداخلية من البطين الأيسر ولاحظ الصمام عند مدخله، ما عمله ؟ .....

– ارسم مقطعاً طولياً في القلب وتتبّع اتجاه سير الدم بواسطة أسهم.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## ثالثاً : الدم : (Blood) :

خلق الله ـ سبحانه وتعالى ـ في الأوعية الدموية للإنسان والحيوان سائلاً عجيباً بما يحتويه من مكونات أودع فيها صنعه وعظيم قدرته ذلك هو الدم الذي ينقل الغذاء المهضوم من الأمعاء إلى كل خلية من خلايا الجسم وينقل الأكسجين للحصول على الطاقة اللازمة لاستمرار الحياة في تلك الخلية بشكل خاص والجسم بشكل عام كما أنه يقوم بتخليص الخلية من المواد الضارة ونقلها إلى الأجهزة المتخصصة لطردها خارج الجسم.

وتبلغ كمية الدم في جسم الإنسان البالغ حوالي ٨ ٪ من وزن الجسم تقريباً.

**فكّر**

١ شخص يبلغ وزنه ٧٥ كيلو جرام ، فكم تبلغ كمية الدم في جسمه؟

ويتركب الدم من :

**١ ــ البلازما (Plasma) :** وهي سائل أصفر يتكون من الماء والأملاح والمواد الغذائية والهرمونات وغيرها من المواد. وتسبح فيه خلايا الدم، وتحتوي البلازما على الأجسام المضادة التي تُساهم في مقاومة الأمراض.

**٢ ــ خلايا الدم الحمراء (Red Blood Cells) :** وهي خلايا قرصية مقعرة الوجهين تحتوي على صبغة حمراء تُسمى الهيموجلوبين Hemoglobin (وهي عبارة عن مادة بروتينية حديدية)، وتقوم خلايا الدم الحمراء بنقل الأكسجين من الرئتين إلى الخلايا ونقل جزء من ثاني أكسيد الكربون من الخلايا إلى الرئتين وتتجدد خلايا الدم الحمراء باستمرار، حيث لا تعيش أكثر من أربعة شهور (حوالي ١٢٤ يوم).

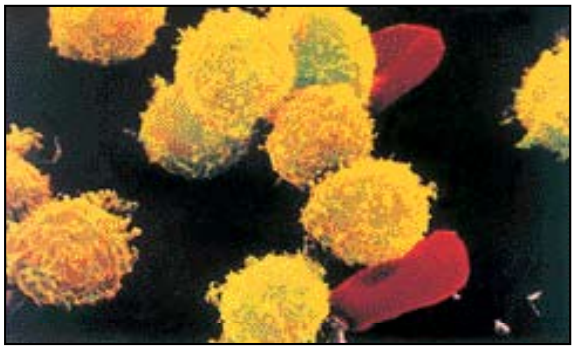
وتحتوي خلايا الدم الحمراء الحديثة على نواة تختفي بعد نضجها، لذا فهي لا تستطيع الانقسام من تلقاء نفسها، فهي تتجدد وتصنع في نخاع العظم الأحمر في الجسم. وخلايا الدم الحمراء صغيرة جداً وعددها في الرجل حوالي ٥,٢ مليون خلية وعند النساء حوالي ٤,٧ مليون خلية في المليمتر المكعب الواحد من الدم. لماذا ؟

وتحمل خلايا الدم الحمراء نوع متخصص من البروتين على سطحها يحدد مجاميع الدم يُعرف بالأنتيجين، وتوجد ثلاثة أنواع من الأنتيجينات هي (A أو B أو Rh)، حيث يحدد وجود الأنتيجين، A أو B أو عدمه نوع الفصيلة بينما يحدد وجود الأنتيجين Rh أو عدمه الفصيلة موجبة أو سالبة.

**٣ ــ خلايا الدم البيضاء (White Blood Cells) :** وهي خلايا غير منتظمة الشكل عديمة اللون تحتوي على نواة وحجمها أكبر من خلايا الدم الحمراء وعددها أقل (٦٠٠٠-١٠٠٠٠خلية في المليمتر المكعب الواحد من الدم) ولها أنواع مختلفة، وتتجدد باستمرار حيث يتراوح عمرها من ( ١٠ - ١٣) يوم، وتتكون خلايا الدم البيضاء في نخاع العظم الأحمر والعُقد اللمفاوية، وتؤدي وظيفتين هما : الحماية والدفاع عن الجسم ضد البكتيريا والجراثيم الأخرى، حيث تُحيط بالبكتيريا وتلتهمها، كما تقوم بإنتاج الأجسام المضادة (Antibodies) التي تلتصق بالأجسام الغريبة المسببة للمرض وتبُطل مفعولها.وعندما يُصاب الجسم بمرض معدٍ يزداد عدد خلايا الدم البيضاء بدرجة كبيرة لتقاوم المرض بإتلافها للبكتيريا.

### ٤ ــ الصفائح الدموية (Blood Platelets) :

وهي عبارة عن أجزاء صغيرة جداً ليس بها نواة، ولا يمكن رؤيتها بسهولة تحت المجهر المركب، وتتجدد باستمرار أيضاً، حيث يتراوح عمرها من (٧ - ١٠) أيام، وعددها ما بين (١٥٠-٣٥٠) ألف صفيحة في المليمتر المكعب الواحد من الدم، وتُساعد على تكوين الجلطة الدموية اللازمة لالتئام الجروح.



مكونات الدم

**معلومات إثرائية**

## فقر الدم (الأنيميا) Anemia :

يقصد بالأنيميا وصف الحالة التي تقل فيها قدرة الدم على حمل الأكسجين وتنتج هذه الحالة لسببين هما :

**أ ـ نقص في عدد خلايا الدم الحمراء وتشمل الحالات التالية :**

١ ـ أنيميا ناتجة عن نقص في معدل إنتاج خلايا الدم الحمراء من قبل نخاع العظم؛ نتيجة لإصابته أو تدميره بسبب التعرض لأشعة إكس أو إصابته بورم سرطاني أو تسمم.

٢ ـ أنيميا ناتجة عن نقص في العدد الكلي لخلايا الدم الحمراء في الدم؛ بسبب حدوث نزف مما ينتج عنه نقص في كمية الأكسجين المحمولة وتعالج هذه الحالة بنقل الدم .

٣ ـ أنيميا ناتجة عن عدم احتواء الغذاء على كميات كافيه من الحديد وفيتامين B12.

٤ ـ أنيميا ناتجة عن نقص في عدد خلايا الدم الحمراء نتيجة عدم إتمام نضجها، وبالتالي سرعة تكسرها وتنتج عن عدم قدرة الأمعاء على امتصاص فيتامين B12 بكميات كافية.

**ب ـ نقص في كمية الهيموجلوبين في خلايا الدم الحمراء.**

**أعراض فقر الدم :**

الضعف والتعب والدوار والإغماء وشحوب البشرة واصفرار الجلد وابيضاض أظافر الأصابع.

## الجلطــة الدمــويــة :

الدم داخل الأوعية الدموية في الجسم يظل بحالته السائلة لوجود مادة (الهيبارين) في البلازما، ولكن عند حدوث جرح تتقطع الأوعية الدموية فتتكسر الصفائح الدموية ويخرج منها مادة توقف عمل الهيبارين فيصبح الدم قابلاً للتجلط فتحدث تفاعلات معينة تنتهي بتكوين الجلطة على مكان الجرح فتسد الأوعية الدموية وتمنع استمرار خروج الدم منها.

### الأحياء في حياتنا

## التبــرع بالـــدم

يـؤخـذ الـدم عـادة من الأشخـاص الأصحـاء الذين تتراوح أعمارهم بين (١٨ - ٥٥) سنة. ويُمكن التبرع مرة واحدة كل أربعة شهور. وللتبرع فائدة لمن يحتاجه، إذ قد يكون فيه إنقاذ لحياته وفائدة لمن يتبرع به، إذ ينشط دورته الدموية ويحفز نخاع العظم الأحمر لإنتاج المزيد من خلايا الدم.

ولقد قامت وزارة الصحة بإنشاء بنوك للدم في المستشفيات تقوم هذه البنوك بتأمين الدم للمحتاجين في الحالات الطارئة، ويستقبل بنك الدم التبرعات من الدم بعد أن يُجرى للشخص المتبرع الفحوصات الطبية اللازمة بما في ذلك التأكد من خلو الدم من الأمراض مثل الإيدز والزهري والتهاب الكبد الوبائي والملاريا ... إلخ. بعد ذلك يُحفظ الدم في زجاجات معقمة ويُكتب عليها فصيلة هذا الدم، وتاريخ الحصول عليه، وتُحفظ في ثلاجات خاصة لحين الحاجة.

**معلومات إثرائية**

## سرطـان الــدم (لوكيميا Leukemia) :

يتسبب هذا المرض في زيادة إنتاج خلايا الدم البيضاء بصورة كبيرة قد تصل إلى (٢٥٠) ألف أو أكثر في المليمتر المكعب الواحد من الدم والعديد من الخلايا لا تكون ناضجة، كما يقل عدد خلايا الدم الحمراء ولهذا فإن المرض يؤدي إلى إصابة الإنسان بفقر الدم وتضخم الطحال والكبد وتغير في تركيب نخاع العظم. وتقل قدرة خلايا الدم البيضاء على مقاومة الأمراض وعلى الرغم من عدم وجود علاج شاف من المرض حتى الآن، إلاّ أن المعالجة بالأشعة والمعالجة الكيمائية مع استخدام المضادات الحيوية قد يفيد في شفاء المصاب بسرطان الدم ـ بإذن الله ـ سبحانه وتعالى.

**نشــاط**

## فحـص خــلايا دمــك

### الأدوات والمواد اللازمة :

إبرة ، كحول إيثيلي، قطن ، شرائح زجاجية ، صبغة رايت (Wright's Stain)، ماء مقطر، ماء عادي ، مجهر مركب.

### طريقة العمل :

١ ـ عقّم باستعمال الكحول الإيثيلي طرف الإبهام ليدك اليسرى.

٢ ـ اضغط بسبابة يدك اليسرى على وسط الإبهام حتى يتجمع الدم في طرف الإبهام.

٣ ـ اثقب طرف الإبهام بلطف بواسطة إبرة معقمة واعصر إصبعك، ثم امسح النقطة الأولى من الدم بواسطة قطن نظيف. لماذا ؟.....

٤ ـ اعصر نقطة ثانية من الدم وضعها على شريحة زجاجية نظيفة على بعد ١ سم تقريباً من طرف الشريحة.

٥ ـ اعمل سحبة (مسحة) من نقطة الدم على الشريحة الزجاجية باستعمال شريحة زجاجية أخرى كما يلي :

أ ـ أحضر شريحة مجهرية أخرى وضعها بعد قطرة الدم مباشرة جهة المكان الواسع من الشريحة بزاوية ٤٥° م.

ب ـ قم بسحب الشريحة للخلف حتى تلامس قطرة الدم، حيث ينتشر الدم على حافة شريحة السحب.

ج ـ اسحب قطرة الدم بسرعة معتدلة وبدون توقف، لماذا؟ إلى الطرف الثاني من الشريحة.

**ملحوظة :** الشريحة التي تسحبها يجب أن تُمسكها من الطرف السفلي، أما الشريحة الموجود عليها الدم فأمسكها بقوة من الطرف الذي لا توجد علية نقطة الدم.

٦ ـ اترك الشريحة جانباً حتى يجف الدم.

٧ ـ أضف حوالي ١٠-١٥ نقطة من صبغة رايت على مسحة الدم وانتظر لمدة ٣-٥ دقائق.

٨ ـ أضف ماء مقطر إلى مسحة الدم على الشريحة ، نقطة فنقطة ،حتى تظهر رغوة مخضرة على سطح الصبغة . انتظر لمدة ٣-٥ دقائق.

٩ ـ اغسل الصبغة عن الشريحة تحت تيار مائي خفيف لبضع ثوان.

١٠ ـ اترك الشريحة تجف، ثم غطها بغطاء زجاجي، وافحصها تحت المجهر.

لاحظ الخلايا الدموية الحمراء وهي كثيرة العدد على شكل أقراص كثيرة. ولاحظ خلايا الدم البيضاء وهي أكبر حجماً من خلايا الدم الحمراء وتظهر زرقاء اللون من تأثير الصبغة.

- هل توجد نواة في خلايا الدم الحمراء ؟ .....
- هل توجد نواة في خلايا الدم البيضاء ؟ .....
- ما شكل النواة ؟ .....
- هل يُمكن مشاهدة الصفائح الدموية ؟ ولماذا ؟ .....

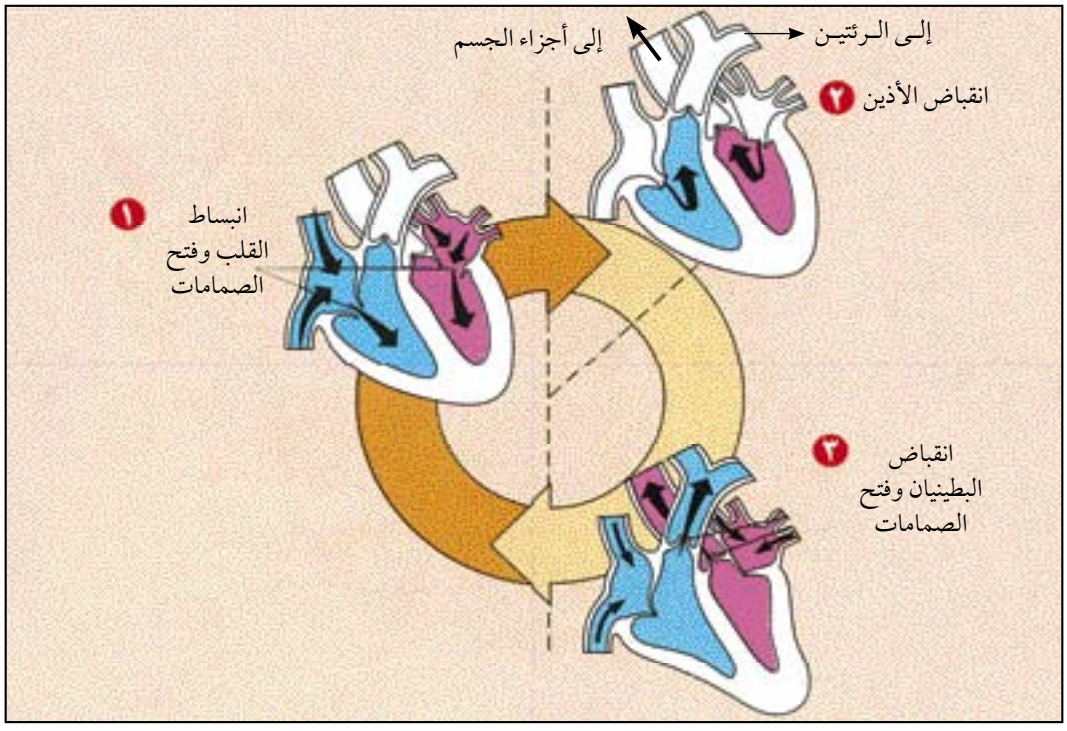
## الدورة الدمـويـة (Blood Circulation) :

إن عضلات القلب تتميز بقدرتها على الانقباض والانبساط. وإن نبض القلب ينشأ من نسيج المنظّم في الأذين الأيمن ثم تنتشر موجة الانقباض إلى الأذينين فينقبضان، وهذا الانقباض يتبعه انقباض البطينين. وقبل أن نبدأ في تتبع الطريق التي يسلكها الدم أثناء دورانه في الجسم علينا أن نشير إلى بعض الأمور الهامة التي يجب أن تبقى في الذهن أثناء دراسة الدورة الدموية.

١ ـ يُمكننا أن نبدأ بشرح الدورة الدموية مبتدئين بأي مكان في الجسم، ثم نعود إلى النقطة نفسها بعد دورة كاملة. ولكن بما أن الدورة الدموية الصغرى تبدأ من البطين الأيمن فسوف نعتبر ذلك نقطة البداية.

٢ ـ يجب أن لا يُخيّل إليك أن كل حجرة من حجرات القلب تنقبض لوحدها وإنما يحدث انقباض الأذينين في وقت واحد وبعد ذلك بفترة قصيرة جداً ينقبض البطينان معاً .

٣ ـ عند انقباض الأذينين يكون البطينان منبسطين. وعند انقباض البطينين يكون الأذينان منبسطين. وتتم عملية انقباض القلب وانبساطه في أقل من الثانية.




حركات الانقباض والانبساط (للاطلاع)

تُقسّم الدورة الدموية في الإنسان إلى دورتين هما :

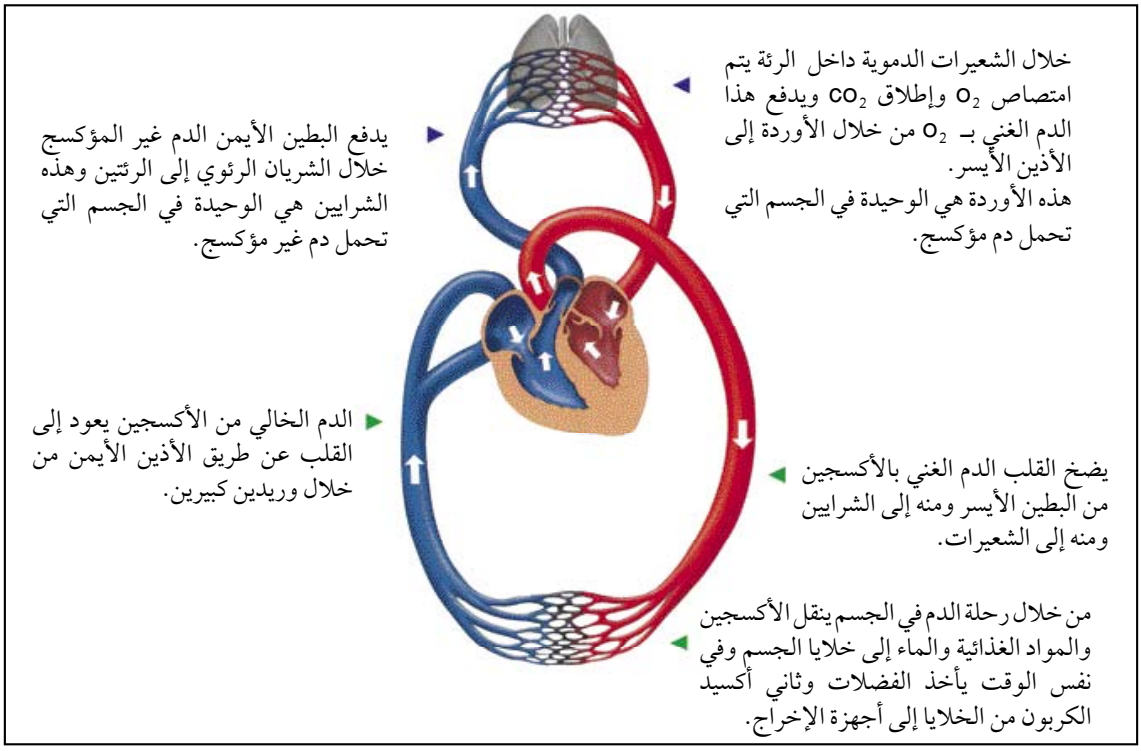
## أولاً : الدورة الـدمويـة الصغرى (الرئـويـة) :

تبدأ من البطين الأيمن وتنتهي في الأذين الأيسر. فعندما ينقبض البطين الأيمن يقفل الصمام ثلاثي الشرفات فتحة الأذين الأيمن، فيندفع الدم غير المؤكسج بواسطة الشريان الرئوي إلى الرئتين، حيث تتم تنقيته وتبادل الغازات (يأخذ الدم الأكسجين ويطرح ثاني أكسيد الكربون)، ثم يعود الدم مؤكسجاً من الرئتين إلى الأذين الأيسر بواسطة الأوردة الرئوية الأربعة، فينقبض الأذين الأيسر ويدفع الدم المؤكسج إلى البطين الأيسر عن طريق الصمام ثنائي الشرفات (المترالي).

## ثانياً : الدورة الدموية الكبرى (الجهازية) :

تبدأ مـن البطين الأيسر وتنتهي فـي الأذين الأيمن، حيث ينقبض البطين الأيسـر بعد امتلائـه بالدم المؤكسج ويقفل الصمام ثنائي الشرفات فتحة الأذين الأيسر، فيندفع الدم إلى الشريان الأورطي فيتفرع الأورطي (الشريان الأبهر) إلى عدة شرايين أصغر فأصغر تنتهي بشعيرات دموية تحمل الدم المؤكسج إلى جميع أجـزاء الجسـم.

تتجمع الشعيرات الدموية وتكوّن أوردة أكبر فأكبر تصب الدم غير المؤكسج في الوريدين الأجوفين العلوي والسفلي اللذان ينقلان الدم غير المؤكسج إلى الأذين الأيمن الذي ينقبض فيدفع الدم غير المؤكسج إلى البطين الأيمن عن طريق الصمام ثلاثي الشرفات.




رسم تخطيطي يوضح الدورة الدموية الصغرى والكبرى في الإنسان

## تأثير التدخين على القلب والشرايين :

التدخين واحد من ثلاثة عوامل رئيسة ذات علاقة وثيقة بأمراض القلب والشرايين، والتي تشمل أيضاً ارتفاع ضغط الدم وارتفاع نسبة الدهون في الدم، وتشير الدراسات إلى أن خطر الإصابة بأمراض شرايين القلب، يزيد في المدخنين بمقدار ٧٠٪ مقارنة بغير المدخنين. وأن نسبة الإصابات القلبية القاتلة تزيد ٢-٣ مرات عند المدخنين مقارنة بغيرهم.

### إضاءة

* يعتبر العالم المسلم علاء الدين بن النفيس من أشهر أطباء عصره، فقد اكتشف الدورة الدموية الرئوية (الدورة الصغرى) حيث عرف أن اتجاه الدم ثابت وأنه يمر من التجويف الأيمن للقلب إلى الرئة عن طريق الوريد الرئوي إلى التجويف الأيسر للقلب. ولقد صحح ابن النفيس وصف تجاويف القلب وذلك أنه يحتوي على بطينين بدلاً من الثلاثة بطون التي وصفها ابن سيناء.

ويُعزى معظم التأثير الضار للتدخين على الشرايين إلى النيكوتين وأول أكسيد الكربون. إذ يلعب النيكوتين دوراً هاماً في تصلب الشرايين والتسبب بالجلطة الدموية، في حين يقلّل أول أكسيد الكربون من قدرة الدم على حمل الأكسجين نتيجة ارتباطه القوي بخلايا الدم الحمراء. وقد لوحظ أن التوقف عن التدخين يقلّل من خطر المضاعفات على القلب بسرعة تصل إلى ٥٠٪ بعد سنة، وتقل هذه النسبة بعد ذلك تدريجياً لتوازي الأشخاص غير المدخنين، في فترة ٢-١٠ سنوات حسب شدة وطول مدة التدخين. والتدخين يقلّل من جريان الدم في شرايين الدماغ مما يزيد من إمكانية حدوث السكتة الدماغية، كما أنه عامل رئيس في تصلب شرايين الأطراف السفلية وتضييقها، وهي حالات تُلاحظ بكثرة عند المدخنين، وتسبب الألم في الساقين عند المشي.

الأحياء في حياتنا

## زراعـــة القـلـــب

في بعض حالات مرض القلب، يكون المرض حاداً، ويكون الإنسان بالتالي عرضة للموت فيلجأ الأطباء في الوقت الحاضر إلى استبدال القلب المريض بقلب سليم يؤخذ من إنسان توفي نتيجة تلف عضو آخر في جسمه، ويتم خلال العملية الجراحية وصل الأوعية الدموية للمريض بعد فصلها عن القلب بآلة تعمل عمل القلب والرئة، حيث تقوم بتنقية دم المريض، وعند زرع القلب الجديد يتم وصل الأوعية الدموية به لتجري من خلاله بالتالي دورة الدم الطبيعية. وبالرغم من نجاح عمليات زراعة القلب في العالم، فلا تزال هناك بعض المشكلات التي تواجه مثل هذه العمليات ومن أهمها رفض جسم المريض للقلب المزروع فيه وذلك من خلال إنتاج الأجسام المضادة له، وللتغلب على هذه المشكلة يلجأ الأطباء لإعطاء المريض عقاقير تحد من عملية الرفض هذه كما يلجأ الأطباء قبل زراعة القلب إلى إجراء فحص نسيجي لكل من المريض والمتبرع للتأكد من مطابقة أو تشابه بروتينات كل منهما.

**س١ : ضع علامة ( ✓ ) أمام العبارة الصحيحة وعلامة ( ✗ ) أمام العبارة الخاطئة في الجمل الآتية :**

١ ـ عضلات جدار البطين الأيسر أقل سُمكاً من عضلات جدار البطين الأيمن. ( )

٢ ـ ضغط الدم في الأوردة أقل من ضغط الدم في الشرايين. ( )

٣ ـ عدد خلايا الدم الحمراء في الرجل أكثر منها في الأنثى. ( )

٤ ـ تنتج الذبحة الصدرية بسبب إغلاق الشرايين المغذيّة للقلب. ( )

٥ ـ تخلو خلايا الدم الحمراء من الأنوية. ( )

**س٢ : اختـر الإجابـة الصحيحـة لكل من العبارات الآتيـة :**

١ ـ الوعاء الدموي الذي يحمـل دمـاً مؤكسجـاً هو :

أ ـ الوريد الرئوي. ب ـ الوريد الأجوف العلوي.

ج ـ الوريد الأجوف السفلي. د ـ الشريان الرئوي.

٢ ـ أُجريت لمريض زراعة الصمام الذي يوجد بين الأذين الأيسر والبطين الأيسر، هذا الصمام هو :

أ ـ الأورطي. ب ـ المترالي.

ج ـ الرئوي. د ـ ثلاثي الشرفات.

٣ ـ أي حجرات القلب التالية تستقبل دماً غير مؤكسج من جميع أنحاء الجسم ؟

أ ـ الأذين الأيمن. ب ـ الأذين الأيسر.

ج ـ البطين الأيمن. د ـ البطين الأيسر.

٤ ـ الدم الذي يصل إلى خلايا الدماغ يترك القلب من :

أ ـ الأذين الأيسر. ب ـ البطين الأيسر.

ج ـ البطين الأيمن. د ـ الأذين الأيمن.

٥ ـ الإفراط في تناول الأغذية التي تحتوي على الدهون الحيوانية يُسبب مرض :

أ ـ سرطان الـدم. ب ـ فـقـر الـدم.

ج ـ تصلّب الشرايين. د ـ ضغط الـدم.

٦ ـ الشريـان وعـاء دمـوي يحمل دائمـاً :

أ ـ دمـاً مـؤكسـجاً. ب ـ دمـاً غـيـر مـؤكسـجاً.

ج ـ الـدم من القلـب. د ـ الـدم إلى القلـب.

٧ ـ يأخذ الطبيب عينـة من دم الشخص المصاب بالتهاب ما لملاحظة زيـادة عـدد :

أ ـ خلايا الدم البيضاء. ب ـ خلايا الدم الحمراء.

ج ـ الصفائح الدموية. د ـ الأجسام المضادة.

**س٣ : علل لما يأتي :**

١ ـ يُحيط بالشعيرات الدموية طبقة واحدة من الجدران الرقيقة.

٢ ـ وجود صمامات في الأوردة دون الشرايين.

٣ ـ يُفضّل عدم القيام بالتمرينات الرياضية أو السباحة بعد تناول الطعام مباشرة.

٤ ـ تحدث حالات من فقر الدم على الرغم من أن عدد خلايا الدم الحمراء في الجسم طبيعية.

**س٤ : قارن بين كل من :**

١ ـ الشريان والوريد من حيث : سُمك الجدار ونوع الدم الذي يحمله.

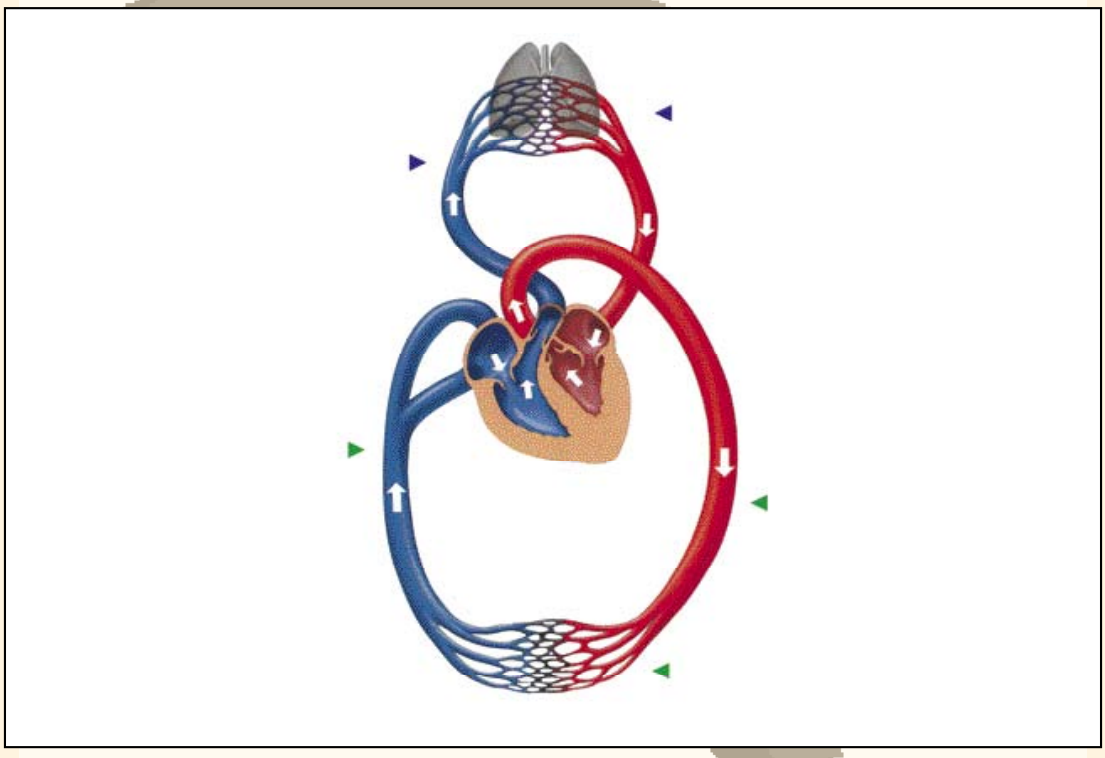
٢ ـ الدورة الدموية الرئوية والجهازية من حيث : الوظيفة ، بدايتها ، نهايتها.

٣ ـ خلايا الدم الحمراء والبيضاء من حيث : سبب التسمية ووجود النواة ومكان إنتاجهما في الجسم.

**س٥ : ما المقصود بالجلطة القلبيـة ؟ ومم تنتج؟**

**س٦ : كيف يمكن للإنسان المحافظة على سلامة قلبه وأوعيتـه الدمويـة؟**

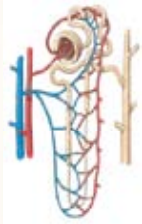
س٧ : تتبع الدورة الدموية في الرسم أدناه، وسجل رحلة الدم في أجهزة الجسم.



# الفصل الدراسي الثاني

الفصل السادس : التغذية والنقل في النباتات ١١٣

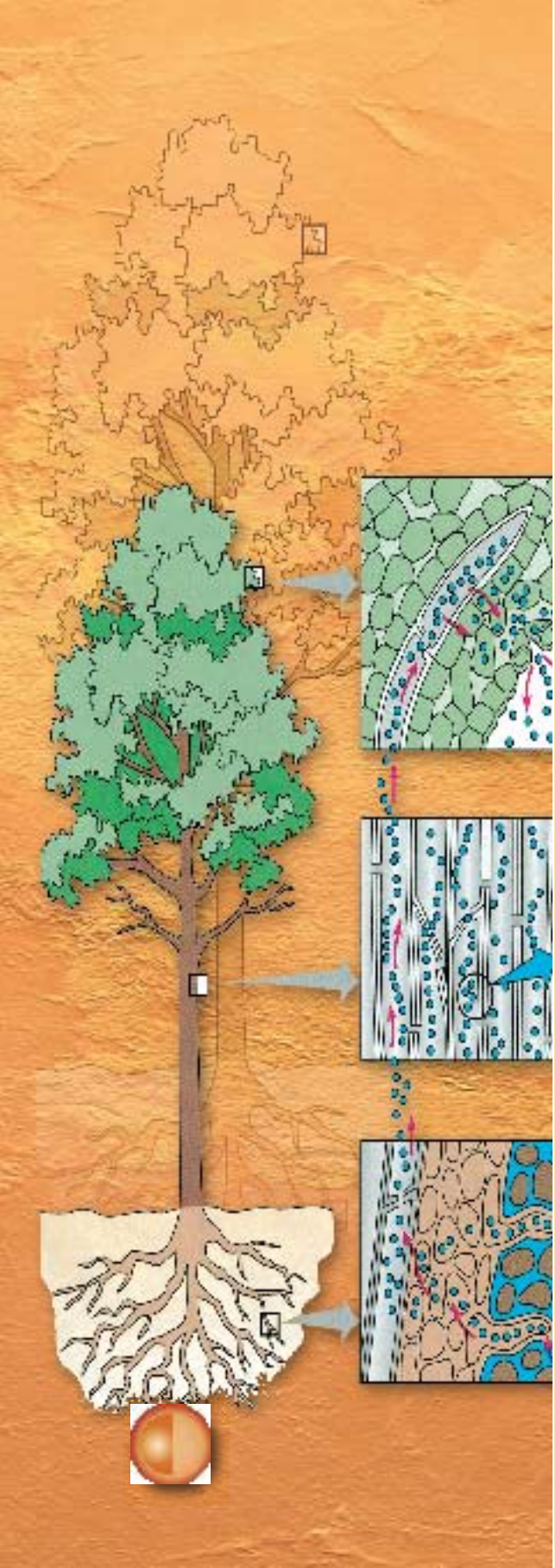
الفصل السابع : التنفـــس في الإنسان ١٣٣



الفصل الثامن : الإخـــراج ١٥١

الفصل التاسع : الإحســـاس في الإنسان ١٦٧

الفصل العاشر : البيئة وحمايتها من التلوث ١٩١



# ٦

## الفصل السادس : التغذية والنقل في النبات

- غذاء النبات.
- العناصر الغذائية الضرورية للنباتات الخضراء.
- امتصاص الماء والأملاح المعدنية.
- صعود العصارة إلى الأوراق.
- التغذية الذاتية في النبات.
- عمليـة البناء الضوئي.
- التقـويـــم.

## الأهـــداف :

**يتوقع منك بنهاية دراستك لهذا الموضوع أن تكون قادراً على أن :**

١ ــ تعرّف المصطلحات التالية :
الخاصية الأسموزية ــ المغذيات الكبرى والصغرى ــ الخاصية الشعرية ــ الضغط الجذري

٢ ــ تحدد العناصر التي يحتاجها النبات في غذائه.

٣ ــ توضح آلية امتصاص الماء والأملاح المعدنية ونقلها في النبات.

٤ ــ تجري تجربة تبين فيها أثر الخاصية الأسموزية في الامتصاص.

٥ ــ توضح التلاؤم بين تركيب الجذر ووظيفته.

٦- أن تشرح مراحل عملية البناء الضوئي.

# التغذية والنقل في النبات المعقد التركيب

## الشكل الظاهري لنبات زهري :

من خلال دراستنا للشكل الظاهري للنبات الزهري في الأعوام السابقة، ومن خلال الأنشطة العملية التالية نتعرف على أجزاء النبات الزهري.

### نشاط عملي

### جـذور النبـاتـات

**الأدوات والمواد اللازمة :**

جذور طرية مختلفة (حوالي ١٠ - ١٥ جذر) لأنواع مختلفة من النباتات، مسطرة، قلم، ورقة.

**طريقة العمل :** بالتعاون مع زملائك في مجموعتك :

اجمع جذور بعض النباتات وحاول التعرف عليها والتمييز بينها ؟

كيف يمكنك التعرف على خصائص (تنوع) جذور النباتات؟ ادرسها من حيث :

١ ـ اللـون : ما اللون الغالب للجذر؟ هل هناك جذور لها ألوان أخرى ؟ لماذا ؟

٢ ـ الطول : قس طول الجذر، قارن ذلك مع الجذور الأخرى. هل تتوقع وجود أسباب لاختلاف هذا الطول؟

٣ ـ النوع : هل تختلف أنواع جذور النباتات ؟ ماذا تلاحظ؟ هل هي جذور أولية أو ثانوية أو عرضية؟ وما الفرق بين هذه الأنواع ؟.

٤ ـ الشكل : هل تختلف أشكال جذور النباتات ؟ ماذا تلاحظ ؟ شكلها وتدية أو ليفية أو لحمية ؟... إلخ. وما الفرق بين هذه الأنواع ؟

بعد هذا النشاط وبالتعاون مع أفراد مجموعتك صنف الجذور إلى مجموعات كل مجموعة على حسب صفة واحدة من صفات جذور النباتات السابقة (النوع، الشكل، الطول..)، ثم حدّد على أي مبدأ علمي (صفة من صفات الجذور) تم تصنيف الجذور في كل مجموعة، ثم املأ الجدول الآتي :

| الخاصيــة | الجذر رقم١ | الجذر رقم٢ | الجذر رقم٣ | الجذر رقم٤ |
|---|---|---|---|---|
| اللـون | | | | |
| الطـول | | | | |
| النـوع | | | | |
| الشكـل | | | | |
| رسـم الجـذر | | | | |

## سـيقــان النبــاتـــات

### الأدوات والمواد اللازمة :

مجموعة سيقان طرية (حوالي ١٠ – ١٥ ساق) لأنواع مختلفة من النباتات، مسطرة، قلم، ورقة.

**طريقة العمل :** بالتعاون مع زملائك في مجموعتك :

اجمع سيقان بعض النباتات وحاول التعرف عليها والتمييز بينها؟

كيف يمكنك التعرف على خصائص (تنوع) سيقان النباتات؟ ادرسها من حيث :

١ ـ اللون : ما اللون الغالب للسيقان؟ هل هناك سيقان لها ألوان أخرى؟ لماذا؟

٢ ـ العقد : هي حلقات ظاهرية على الساق. ما علاقة هذه العقد بالأوراق؟ ماذا تسمى المسافة بين كل عقدتين؟

٣ ـ البراعم : لاحظ وجود برعم في إبط الورقة، وبرعم آخر في قمة الساق، ماذا يسمى كلٌّ منهما؟ وماذا تتوقع وظيفة كلٌّ منهما بالنسبة للنبات ؟

٤ ـ السُمك : هل سمك السيقان المعطاة لك واحد؟ ما سبب اختلاف السمك بين سيقان النباتات؟ هل هناك نظام معين يحدد سمك هذه السيقان؟

٥ ـ الشكل : هل تختلف أشكال سيقان النباتات؟ ماذا تلاحظ؟ هل هي قائمة أم متسلقة أم ملتفة أم زاحفة؟... إلخ.

٦ – تحورات السيقان : وهي أشكال أخرى للسيقان، كأن يكون درني أو ريزومي أو كورمة أو بصلي أو شحمي أو محاليق؟

بعد هذا النشاط وبالتعاون مع أفراد مجموعتك، صنف السيقان إلى مجموعات كل مجموعة على حسب صفة واحدة من صفات سيقان النباتات السابقة (الحجم، الشكل، العروق...)، ثم حدد على أي مبدأ علمي (صفة من صفات السيقان) تم تصنيف السيقان في كل مجموعة. ثم املأ الجدول الآتي :

| الخاصيـــة | الســاق رقم١ | الســاق رقم٢ | الســاق رقم٣ | الســاق رقم٤ |
|---|---|---|---|---|
| اللـون | | | | |
| السمك | | | | |
| الشكـل | | | | |
| رسـم الســاق | | | | |

## أوراق النبـــاتـــات

### الأدوات والمواد اللازمة :

أوراق طرية (حوالي ١٠ – ١٥ ورقة) لأنواع مختلفة من النباتات، أكياس بلاستيكية لحفظ الأوراق طازجة، مسطرة، قلم، ورقة.

**طريقة العمل :** بالتعاون مع زملائك في مجموعتك :

اجمع أوراق بعض النباتات وحاول التعرف عليها والتمييز بينها.

كيف يمكنك التعرف على خصائص (تنوع) أوراق النباتات؟ ادرسها من حيث :

١ – العنق : ما المقصود بعنق الورقة؟ ادرس الأوراق المعطاة لك هل جميع الأوراق لها عنق؟ ما وظيفة العنق؟

٢ ـ الحجم : لاحظ حجم الأوراق، وأطوالها، قارنها مع الأوراق الأخرى.

٣ ـ الشكل : هل تختلف أشكال أوراق النباتات؟ ماذا تلاحظ؟ هل هي بسيطة أم مركبة؟ شكلها بيضاوي أو كروي أو قلبي أو شريطي أو رمحي أو أنبوبي؟... إلخ.

٤ ـ العروق : هل تلاحظ خيوط متفرعة في نصل الورقة؟ ماذا تتوقع أن تكون؟ وما وظيفتها؟ كيف تبدو عروق الأوراق؟ هل هناك نظام معين لتفرع هذه العروق ؟ مم تتكون هذه العروق؟

٥ ـ الحواف : كيف تبدو حواف الأوراق، كاملة أم متعرجة أم شوكية أم منشارية؟... إلخ.

٦ ـ القمة : كيف تبدو قمة نصل الورقة؟ مستديرة؟ مدببة ؟ مفلطحة ؟ غائرة ؟... إلخ.

بعد هذا النشاط وبالتعاون مع أفراد مجموعتك صنف الأوراق إلى مجموعات كل مجموعة على حسب صفة واحدة من صفات أوراق النباتات السابقة (الحجم، الشكل، العروق...)، ثم حدد على أي مبدأ علمي (صفة من صفات الأوراق) تـم تصنيف الأوراق في كل مجموعة، ثم املأ الجدول الآتي :

| الخاصيـــة | الورقـة رقم١ | الورقـة رقم٢ | الورقـة رقم٣ | الورقـة رقم٤ |
|---|---|---|---|---|
| العنـق | | | | |
| الشكـل | | | | |
| العـروق | | | | |
| الحـافـة | | | | |
| القمـة | | | | |
| رسـم الورقـة | | | | |

نشـاط عملـي

## تركيـــب الـــزهـــرة

### الأدوات والمواد اللازمة :

أزهار مختلفة، مجهر مركب، شرائح زجاجية، أغطية شرائح، سكين حادة، عدسة يدوية مكبرة، ماء.

### طريقة العمل :

اجمع عدداً من أزهار النباتات المختلفة من حديقة المدرسة (إن وجدت)، أو من المنطقة المجاورة لمدرستك أو من البيت، ثم حاول الإجابة عن الأسئلة التالية :

ادرس الشكل الخارجي للأزهار، هل هناك اختلافات في التركيب العام للزهرة ؟

ادرس المحيطات الزهرية (من الخارج إلى الداخل) :

١ ـ مم يتركب كأس الزهرة؟ وما عدد الأوراق (السبلات) المكونة له؟ سجل نتائجك.

٢ ـ مم يتركب تويج الزهرة؟ ما عدد الأوراق (البتلات) المكونة له؟ هل البتلات ملتحمة أم سائبة؟ سجل نتائجك.

٣ ـ مم يتركب الطلع (عضو التذكير) في الزهرة؟ ما عدد الأسدية المكونة له؟ هل الأسدية ملتحمة أم سائبة؟ مم تتركب السداة الواحدة؟سجل نتائجك.

اعمل قطاعاً عرضياً في متك إحدى الأزهار، ثم اعمل منه شريحة مع قطرة ماء، وافحصه تحت المجهر، ماذا تلاحظ؟ سجل وارسم ما تشاهده.

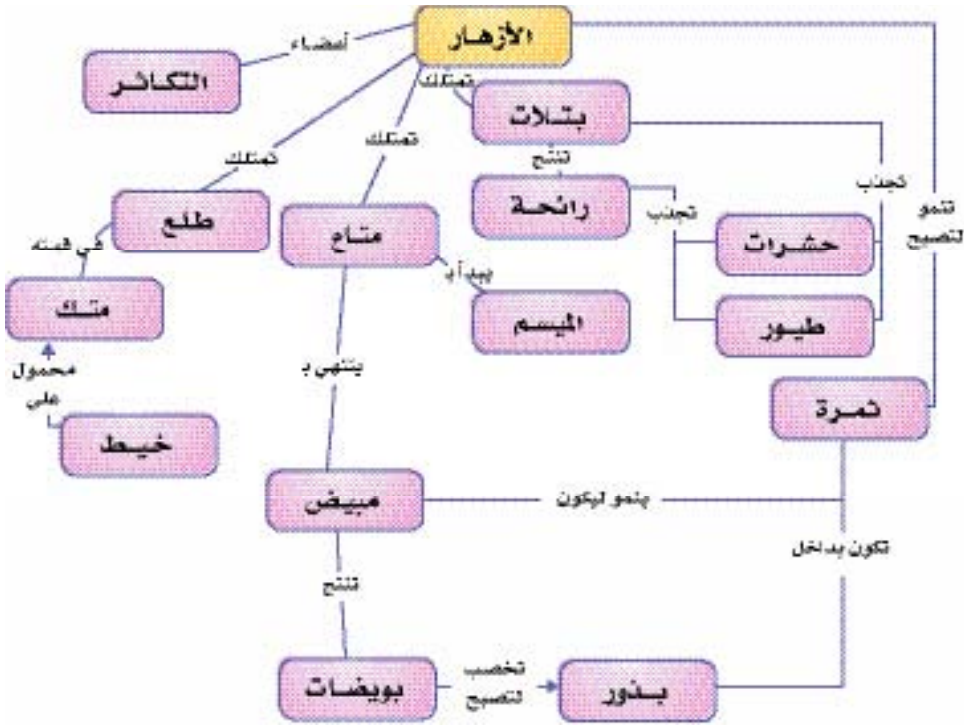
٤ـ مم يتركب المتاع (عضو التأنيث) في الزهرة؟ ما عدد الكرابل المكونة له؟ هل الكرابل ملتحمة أم سائبة؟ مم تتركب الكربلة الواحدة؟ سجل نتائجك.

اعمل قطاعاً عرضياً في مبيض إحدى الأزهار، ما عدد البويضات في مبيض الزهرة؟ سجل وارسم ما تشاهده.

هل الزهرة (أو الأزهار) التي درست لنبات وحيد الفلقة أم لنبات ذو فلقتين؟ ما المبدأ العلمي الذي اعتمدت عليه في تصنيفك؟

للاطـــلاع

## خريطة المفاهيم عن الـزهـــرة




## غـــذاء النبـــات :

يعتمد النبات الأخضر في تكوين غذائه على المواد الخام الموجودة في بيئته، فيأخذ من الهواء ثاني أكسيد الكربون، ومن التربة الماء والأملاح المعدنية ومن هذه المواد البسيطة غير العضوية يركب النبات المواد العضوية (الكربوهيدراتية والدهنية والبروتينية) التي تشكل غذاءه.

### العناصر الغذائية الضرورية للنباتات الخضراء :

يحتاج النبات في غذائه إلى عناصر عديدة. وعند حدوث نقص في هذه العناصر يؤدي ذلك إلى اختلال في النمو الخضري أو عدم تكوين الأزهار والثمار وتنقسم المواد الغذائية إلى : ـ

### ١ ــ مغذيــات كبــرى (Macronutrients) :

هي مجموعة العناصر التي يحتاج منها النبات إلى تركيز ١٠٠٠ مليجرام/ كجم من الوزن الجاف أو أكثر وعددها تسعة عناصر هي الكربون والأكسجين والهيدروجين والنيتروجين والفسفور والكبريت والكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم.

### ٢ ــ العناصر الضرورية الصغرى (Micronutrients) :

هي مجموعة العناصر التي يحتاج منها النبات إلى تركيز ١٠٠ مليجرام / كجم من الوزن الجاف أو أقل وعددها سبعة عناصر هي الكلور والحديد والبورون والمنجنيز والزنك والنحاس والموليبدينوم.

إن امتصاص الماء من التربة يتم عن طريق الشعيرات الجذرية وبالخاصية الأسموزية أو النضح فكيف يحدث ذلك؟

## امتصاص المـاء والأمـلاح :

هناك بعض الظواهر الفيزيائية ذات العلاقة بامتصاص الماء منها :

**أ ــ النفاذية (Permeability) :** تقسم الأغشية من حيث نفاذيتها إلى ثلاثة أنواع :

١ ـ **أغشية منفذة** : تسمح لجزيئات المادة المذيبة وجزيئات المادة المذابة بالمرور خلالها، ومن أمثلتها ورق الترشيح والجدر السليلوزية للخلايا النباتية.

٢ ـ **أغشية غير المنفذة** : لا تسمح لجزيئات المذيب أو المذاب بالمرور خلالها، ومن أمثلتها النايلون وورق القصدير والجدر الخلويـة المغطاة بالسوبرين أو اللجنين أو الكيوتين.

٣ ـ **أغشية شبه منفذة** : تسمح بمرور جزيئات المذيب (كالماء) دون المواد المذابة فيه مثل أغشية ورق السيلوفين.

### ب ــ خاصية الانتشار (Diffusion) :

وهي تحرك الجزيئات من منطقة ذات تركيز عال إلى منطقة ذات تركيز منخفض مثل انتشار نقطة حبر في

الماء، ففي المخلوقات وحيدة الخلية يكون السطح الخارجي بأكمله معرض للبيئة الخارجية مباشرة مما يجعل التبادل (تنفس أو إخراج) بين الخلية والبيئة عملية سهلة بالانتشار البسيط.

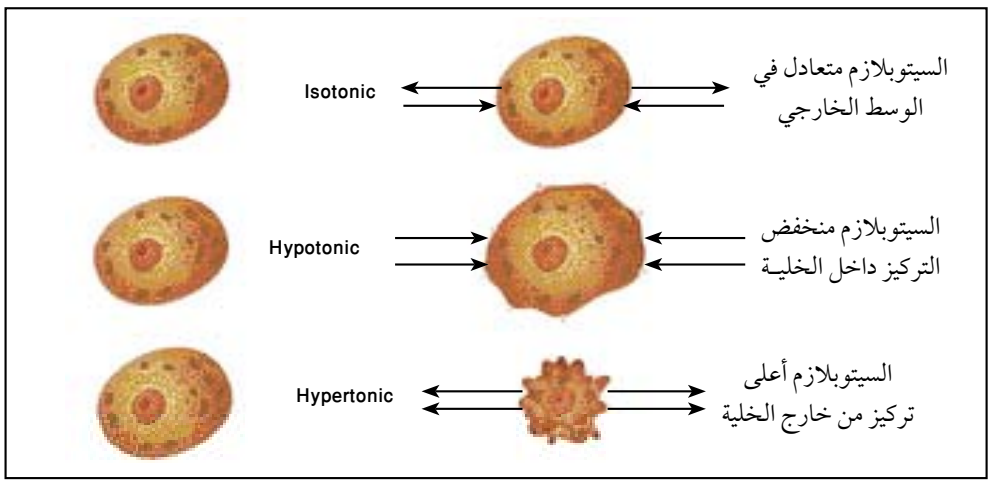
### ج ــ الخاصية الأسموزية (النضح) (Osmosis) :

تعرف الخاصية الأسموزية بأنها مرور جزيئات الماء عبر غشاء شبه منفذ من المحلول الأقل تركيزاً إلى المحلول الأكثر تركيزاً. فعند فصل المحلولين بغشاء يسمح لجزيئات الماء بالمرور بسهولة أكثر من جزيئات المذاب كالملح، فإن جزيئات الماء سوف تنتشر من المحلول الملحي منخفض التركيز إلى المحلول الملحي عالي التركيز .

**فكّـــر**

* لماذا لا تعيش غالبية النباتات في التربة المالحة ؟

والأغشية الخلوية الحية هي حالة مميزة تجمع بين صفات الأغشية شبه المنفذة والأغشية غير المنفذة؛ لذا فهي تسمى أغشية ذات نفاذية اختيارية (Selective permeability) أي أنها تسمح بمرور جزيئات المذيب وتختار من جزيئات المذاب كأملاح العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات، فتسمح بدخولها إلى الخلية ولا تسمح بخروجها منها.




اتجاه الخاصية الأسموزية لخلية حيوانية

نشـاط عملي

## تطبيق على الخاصية الأسموزية باستعمال درنة البطاطس

### الأدوات والمواد اللازمة :

درنة بطاطس ـ مشرط ـ سكر أو ملح .

### طريقة العمل :

١ ـ خذ درنة البطاطس واعمل فيها حفرة صغيرة بواسطة المشرط.

٢ ـ املأ الحفرة إلى منتصفها بالسكر أو الملح، واتركها لبعض الوقت.

- ماذا تلاحظ ؟

.....

- فسر مشاهدتك :

.....

## امتصـاص المـاء والأملاح المعدنيـة :

من الوظائف الرئيسـة للجذر امتصاص الماء والأملاح المعدنية من التربـة، ويحدث الامتصاص في منطقـة الشعيرات الجذريـة.

تبدأ الشعيرة الجذرية في النمو كزائدة صغيرة على خلية البشرة، ويمكن أن يصل طولها إلى حوالي ٨ مم أو أكثر وللشعيرة الجذرية جدار سليلوزي منفذ يبطنه غشاء خلوي (سيتوبلازمي) ذو نفاذية اختيارية وفي الوسط توجد الفجوة العصارية، وهي غالباً ذات تركيز ملحي أعلى من تركيز محلول التربة. وبين الغشاء السيتوبلازمي والفجوة العصارية يوجد السيتوبلازم أما النواة فـتوجد عادة قرب قمة الشعيرة الجذرية وبما

أن تركيز الفجوة العصارية للشعيرة الجذرية أعلى من تركيز محلول التربة فإن الماء يدخل إلى الشعيرة الجذرية بواسطة الخاصية الأسموزيـة، أما بالنسبة للأملاح المعدنية فالغشاء الخلوي له خاصية النفاذ الاختياري.

رسم للجذر مع الشعيرات الجذرية

## صعود العـصـارة إلى الأوراق :

ينتقل الماء خلال أوعية خاصة تسمى الخشب إلى جميع أجزاء النبات ويفقد النبات كل يوم كميات من الماء وهذه الكمية من الماء يجب أن يعوضها النبات حتى يبقى على قيد الحياة.

هناك نباتات قد يبلغ ارتفاعها أكثر من ١٠٠ متر فكيف تصعد العصارة من الجذر إلى الساق خلال الخشب حتى تصل إلى الورقـة؟

توجد ثلاث فرضيات مقترحة لتفسير نقل الماء وارتفاعه في النبات وهي :

١ ـ الخاصية الشعرية.

٢ ـ الضغط الجذري.

٣ ـ قوى التماسك والتلاصق.

### ١ ــ الخاصية الشعرية : (Capillarity) :

وهي انتقال السوائل خلال الأنابيب الشعرية الدقيقة وتساعد هذه الخاصية على رفع العصارة في الأوعية الخشبية التي يبلغ قطرها حوالي ٠,٠٢ مم حيث يرتفع فيها الماء مسافة ١٥م، أما الأوعية التي يبلغ قطرها ٠,٥ مم فيرتفع فيها الماء إلى مسافة ٦سم فقط، ولذا فإن الخاصية الشعرية ترفع الماء إلى ارتفاع محدود ولا توضح انتقال الماء في النباتات إلى مسافات عالية.

نشـاط عملـي

**ارتفاع السائل في الأنابيب الشعرية**

## الأدوات والمواد اللازمة :

أنابيب شعرية شفافة مختلفة القطر ، ماء ملون ، وعاء .

## طريقة العمل :

ضع الأنابيب الشعرية بشكل رأسي في الوعاء الذي يحتوي على ماء ملون .

- ماذا تلاحظ؟

.....

- أي الأنابيب ازداد ارتفاع السائل فيه؟

.....

- ماذا تستنتج؟

.....

### ٢ ــ الضغط الجذري : (Root Pressure) :

أحياناً عندما نقطع ساق نبات، نلاحظ أن العصارة تتدفق من السطح المقطوع إلى الخارج، والمجموع الجذري هو المسؤول عن هذا الضغط الذي يدفع العصارة إلى الخارج، ويمكن للضغط الجذري أن يرفع الماء إلى ارتفاع ٣٠ متراً، وهذا الفرض أيضاً لا يوضح انتقال الماء في النباتات التي يبلغ ارتفاعها أكثر من ٣٠ متراً. وتُعزى ظاهرة الإدماع (Guttation) في النبات إلى قوة الضغط الجذري.

### ٣ ــ التمـاسـك

إن فرضية التماسك والتلاصق تعتبر أقرب الفرضيات لتوضيح كيفية ارتفاع الماء في الأشجار الطويلة جداً. وحسب هذه الفرضية يوجد الماء في أوعية الخشب على شكل عمود أو خيط مستمر من محلول

**نشاط عمـلي**

## الضغــط الجــذري

ـ ثبت جذر جزر داخل وعاء يحوي ماء ملون.

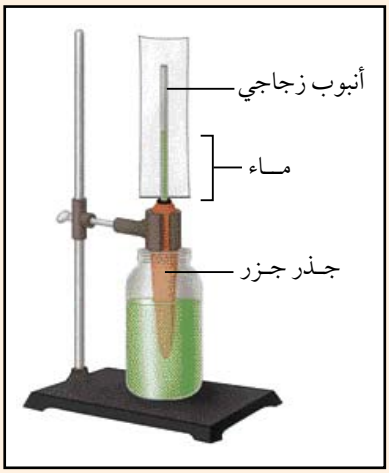
ـ ثبت في أعلى الجزر أنبوب زجاجي رفيع (مدرج إن أمكن).

❋ ماذا تلاحظ بعد ذلك؟

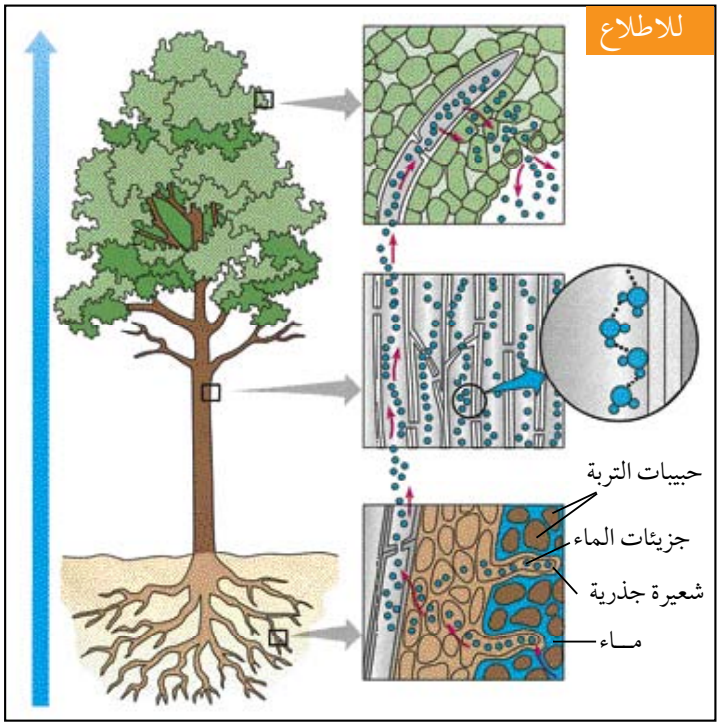
.....

.....

.....




الأملاح في التربة إلى الجذر ثم الساق ثم الأوراق. وعندما تفقد خلايا الورقة الماء عن طريق الثغور، تزيد الحاجة إلى تعويض الماء فتقوم خلايا الورقة بسحب الماء من الخلايا المجاورة. وهكذا حتى يصل السحب إلى أعمدة الأوعية الخشبية. حيث تتعرض هذه الأعمدة إلى قوة شد من أعلى، ولما كانت قوى تماسك جزيئات الماء مع بعضها وتلاصق هذه الجزيئات مع جدران الأوعية كبيرة، فإن فقد كمية من الماء من طرف عمود العصارة في الأوعية يؤدي إلى سحب بقية عمود العصارة المتصل بماء التربة إلى أعلى. ويمكننا الآن حسب هذه الفرضية أن نفسر كيف ينتقل الماء إلى




كيفية انتقال العصارة بواسطة قوى التماسك والتلاصق (للاطلاع)

الجذر فالساق والأوراق؟ عند تبخر الماء من سطح الورقة تزيد قوة الشد على عمود الماء المتصل، وبالتالي ينجذب الماء من التربة عبر الشعيرات الجذرية إلى أوعية الخشب.

## التغذية الذاتية في النبات:

إن النباتات الخضراء مخلوقات حية تستطيع أن تصنع غذائها بنفسها دون الاعتماد على مصدر عضوي. والمقصود بصنع الغذاء هنا هو تكوين مركبات عضوية من مركبات غير عضوية، فالنبات الأخضر يحصل على الماء وثاني أكسيد الكربون ويحولهما بعملية البناء الضوئي إلى مركبات عضوية بسيطة، وهذه المركبات تحول بدورها إلى مركبات عضوية أكثر تعقيداً.

إن مجموعة التفاعلات الكيميائية التي يتم بواسطتها تحويل المواد غير العضوية إلى مواد عضوية لا تحدث إلاّ في النباتات التي تحتوي على البلاستيدات الخضراء، فالبلاستيدات الخضراء كما درست هي جسيمات صغيرة تحتوي على طبقات من أغشية رقيقة مركبة بعضها فوق بعض إن كل مجموعة من هذه الأغشية تسمى الجرانم (Granum) والجرانا جمع جرانم تحتوي على مادة الكلوروفيل اللازمة لعملية البناء الضوئي.

إن المواد الأساسية اللازمة لعملية البناء الضوئي هي ثاني أكسيد الكربون والماء وصبغة الكلوروفيل (اليخضور) وأنزيمات خاصة. وبوجود الطاقة الضوئية يتحد ثاني أكسيد الكربون والماء مكونين سكر الجلوكوز كما هو مبين في المعادلة التالية :

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{بلاستيدات خضراء}]{\text{ضوء}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

$$\text{ثاني أكسيد الكربون + ماء} \xrightarrow[\text{بلاستيدات خضراء}]{\text{ضوء}} \text{سكر + أكسجين}$$

إن صبغة الكلوروفيل وحدها ليست كافية لإتمام عملية البناء الضوئي وتحتاج إلى إنزيمات خاصة، وهذه الأنزيمات توجد في البلاستيدات الخضراء، فجزيئات صبغة الكلوروفيل تقوم بامتصاص الطاقة الضوئية وتحويلها إلى طاقة كيميائية، أما الأنزيمات فتساعد على إتمام التفاعلات.

إذًا تتم عملية البناء الضوئي بتوفر البلاستيدات الخضراء والماء وثاني أكسيد الكربون والأنزيمات الخاصة والضوء ودرجة الحرارة المناسبة إلى غير ذلك من العوامل.

## عمليـة البنـــاء الضوئـي :

تمر عملية البناء الضوئي في مجموعتين من التفاعلات هي :

### أولاً : التفاعلات الضوئية : (Light Reactions) :

وهدف هذه التفاعلات هو تحويل الطاقة الضوئية من الشمس إلى طاقة كيميائية تخزن مؤقتاً في مركبات كيميائية معينة وتحدث في أغشية الجرانا للبلاستيدة الخضراء، ويمكن أن نختصرها بهاتين الخطوتين :

١ ـ يمتص الكلـوروفيل الطاقـة الضوئيـة مـن الشمـس، ويستعمـل قسـم مـن هـذه الطـاقـة الـتـي يحملها الكلـوروفيل فـي تكوين مركب حامل للطاقة يسمى « ثلاثي فوسفات الأدينوسين» ويختصر بـ « ATP Adenosine Triphosphate ».

٢ ـ يستعمل القسم الآخر من الطاقة في تحليل الماء إلى أكسجين يتصاعد وهيدروجين يدخل في تكوين مركب هيدروجيني حامل للطاقة، وتستخدم الطاقة المخزونة في مركب (A.T.P)، والمركب الهيدروجيني في إتمام التفاعلات غير الضوئية.

### ثـانيـاً : التفـاعـلات غير الضوئية(دورة كالفن): (Dark Reactions) :

هي تفاعلات تؤدي إلى تكوين مركبات عضوية وتحدث في فراغ البلاستيدة الخضراء ويمكن أن نختصرها بالخطوات التالية :

١ ـ يتحد ثاني أكسيد الكربون بمساعدة (ATP) مع ثنائي فوسفات الرايبولوز مكوناً مركباً غير ثابت ينشطر إلى جزيئين من مركب ثلاثي (أي يحتوي على ثلاث ذرات من الكربون) ويسمى حمض الفسفوجلسرين.

٢ ـ يختزل حمض الفسفوجلسرين (بواسطة ATP والمركب الهيدروجيني) فيتحول إلى فوسفوجلسر الديهايد.
٣ ـ يتحد جزيئان من فوسفوجلسر الديهايد، فيتكون جزيء من سكر أحادي هو الفركتوز، الذي يتحول إلى جلوكوز أو غيره من المواد الكربوهيدراتية، كما يتحول إلى مواد بروتينية ودهنية.

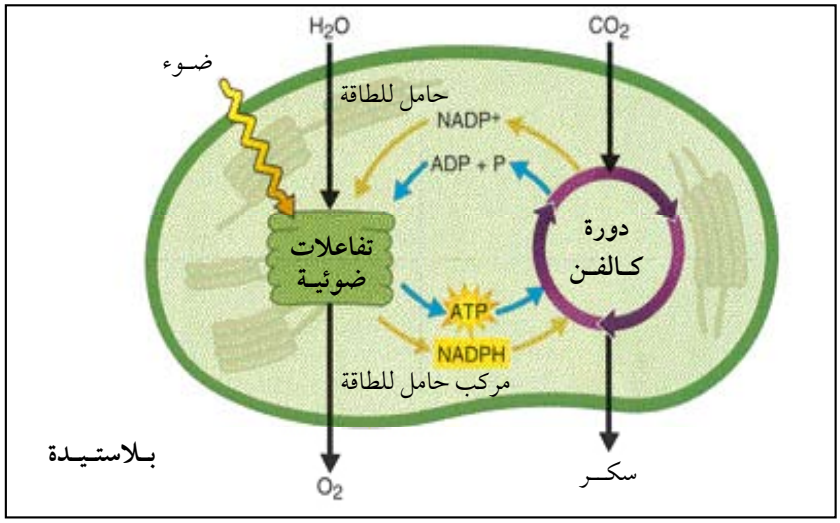
٤ ـ جزء من المركبات يستمر في التفاعل ليكون مركب أحادي فوسفات الرايبولوز الذي يتحد مع ذرة فوسفات من مركب الطاقة ATP حيث يكوّن مركب ثنائي فوسفات الرايبولوز الذي يتحد ثانية مع جزيء آخر من ثاني أكسيد الكربون. وهكذا تستمر الدورة مادام هناك وفرة من ثاني أكسيد الكربون وطاقة ناتجة من التفاعلات الضوئية.

وقد اكتشف خطوات هذه التفاعلات العالم الأمريكي كالفن (Calvin) واستحق عليها جائزة نوبل سنة ١٩٦١م.

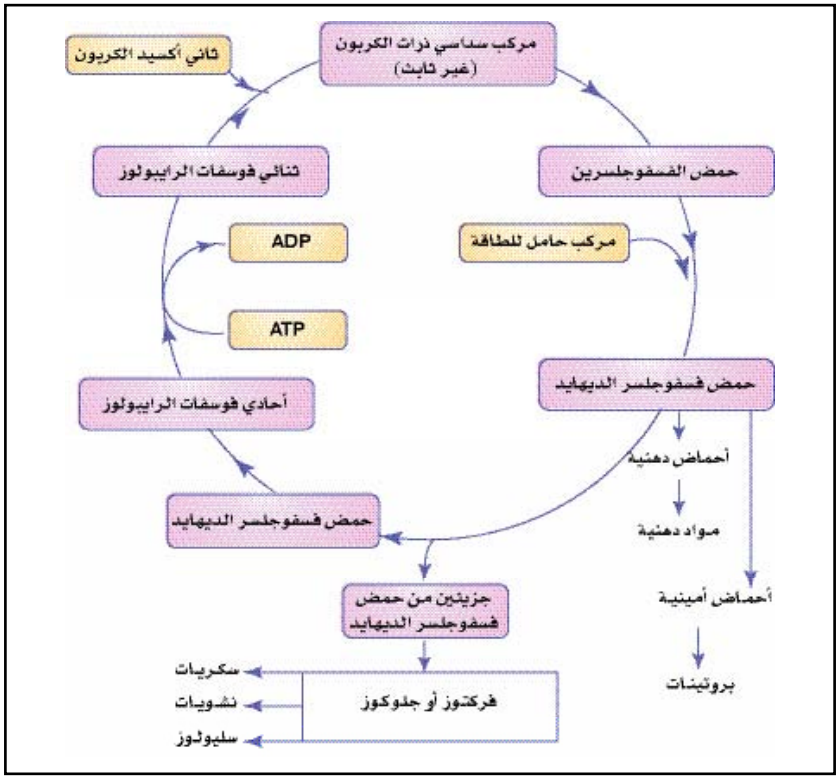
* مـاذا تتوقـع أن يحـدث للمخلوقات الحيـة إذا أزيلت النباتـات الخضراء عن طريق الرعـي الجائر أو الحرائق أو الاحتطاب أو غير ذلك ؟

## ثالثاً : نقل الغذاء الجاهز إلى أجزاء النبات :

بعد إتمام عمليات صنع الغذاء في الورقة على شكل سكاكر أحادية يتم نقل هذا الغذاء إلى جميع أجزاء النبات بواسطة أوعية خاصة تسمى اللحاء.




ملخص عملية البناء الضوئي في النبات




التفاعلات غير الضوئية في عملية البناء الضوئي (دورة كالفن)

## أهمية النبات الأخضر للحياة على سطح الأرض

إن جميع غذاء العالم تقريباً ومعظم وقوده هو نواتج عملية البناء الضوئي بشكل مباشر أو غير مباشر. فالنبات الأخضر هو الذي يصنع الغذاء، ويستفيد الحيوان من هذا الغذاء بشكل مباشر أو غير مباشر، وبذا فإن النباتات الخضراء تكون حلقة أساسية في سلسلة غذاء الحيوان والإنسان.

كما أن طاقة العالم تستخرج من مركبات ناتجة عن عملية البناء الضوئي، فالفحم ومنتجات البترول والغاز هي نواتج عملية البناء الضوئي التي حدثت منذ ملايين السنين الماضية، أما المصدر الرئيس لهذه الطاقة فهو الطاقة الضوئية التي تأتينا من الشمس.

ومن الفوائد الأخرى للنباتات الخضراء أنها تحافظ على ثبات ثاني أكسيد الكربون والأكسجين في الجو. حيث أنها تأخذ ثاني أكسيد الكربون وتطرد الأكسجين أثناء عملية البناء الضوئي.

يمكن قياس الطاقة التي تصل الأرض من الشمس بالكيلو سعر (Kilo Calorie) كما لو كانت طاقة حرارية. وعندما تسقط الطاقة الضوئية على النبات فإن قسماً من هذه الأشعة ينعكس من سطوح الأوراق، وقسماً آخر ينفذ خلال الأوراق أو يصل إلى الأرض، وقسماً ثالثاً يستعمل لتحويل الماء الموجود في الورقة إلى بخار.

وفي النهاية لا تستعمل الورقة في عملية البناء الضوئي من هذه الأشعة سوى ٧ ٪ فقط ، وتخزن هذه الطاقة بشكل طاقة كيميائية في المركبات الكربوهيدراتية.

لقد حسب مجموع الطاقة التي تمتصها النباتات الخضراء سنوياً في البحار وعلى اليابسة، بمعدل ٢ , ٥ ×١٠ كيلو سعر. بينما الطاقة الضوئية التي تصدر عن الشمس سنوياً تبلغ ٥ , ٢ × ١٠ كيلو سعر. وهذا معناه أن الكفاءة الكلية للنباتات الخضراء في العالم في تثبيت الطاقة الضوئية هي أقل من ١ , ٠ ٪ ، وهذا قليل. ولذلك فعلى الإنسان أن يزيد من نسبة زراعة النباتات الفعالة التي تثبت نسبة كبيرة من الطاقة الضوئية، وبالتالي تتكون مواد غذائية أكثر، فمثلاً زراعة قصب السكر تزيد نسبة تثبيت الطاقة الضوئية من ١٪، إلى ٣٪، والبنجر السكري إلى ٥ , ٩ ٪، ويجب أن تستمر الأبحاث في تحسين المحاصيل، وأن تشكل الجزء الأساسي من نشاط الإنسان في المستقبل.

## التقـــويـــم :

س١ : ما اسم التراكيب الموجودة في الجذر التي تمتص الماء والأملاح المعدنيـة مـن التربـة؟ وما مميزاتها؟

س٢ : كيف يحدث امتصاص الماء و الأملاح من التربة؟

س٣ : ما الفرق الرئيس بين أوعية الخشب وأوعية اللحاء من حيث الوظيفة في النبات؟

س٤ : ما عوامل صعود العصارة من الشعيرات الجذرية إلى الأوراق؟ اشرح العامل الذي يرفع العصارة إلى قمم الأشجار العالية جداً.

س٥ : لماذا تبدو الأوراق الخضراء بهذا اللون؟

س٦ : ما العلاقة بين التفاعلات الضوئية وغير الضوئية في عملية البناء الضوئي؟

س٧ : اختر الإجابـة الصحيحـة لكل من العبارات الآتيـة :

١ ـ من المواد التي لم تنتج بطريقة مباشرة أو غير مباشرة من عملية البناء الضوئي :

أ ـ زيت الزيتون. ب ـ ملح الطعام.

ج ـ السكر. د ـ الحليب.

٢ ـ من العوامل الآتية ليس من العوامل اللازمـة لحدوث عملية البناء الضوئي :

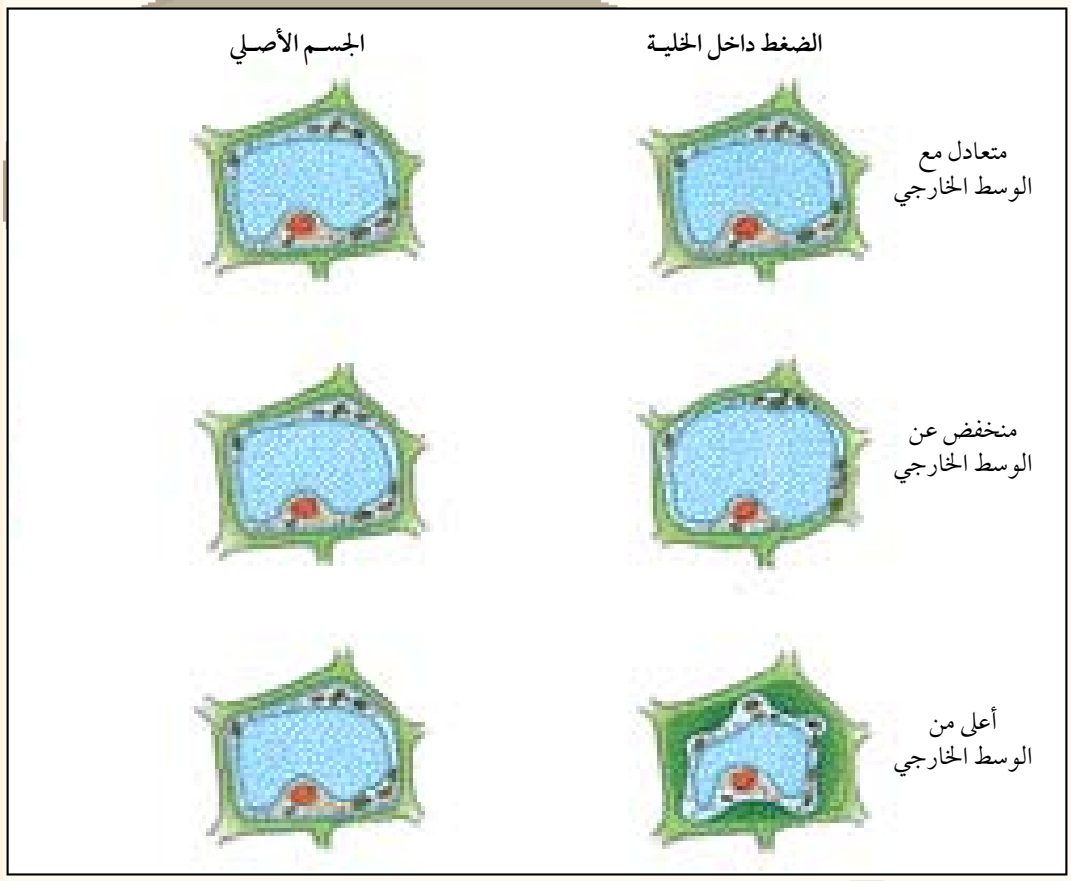
أ ـ المـــاء. ب ـ ضوء الشمس.

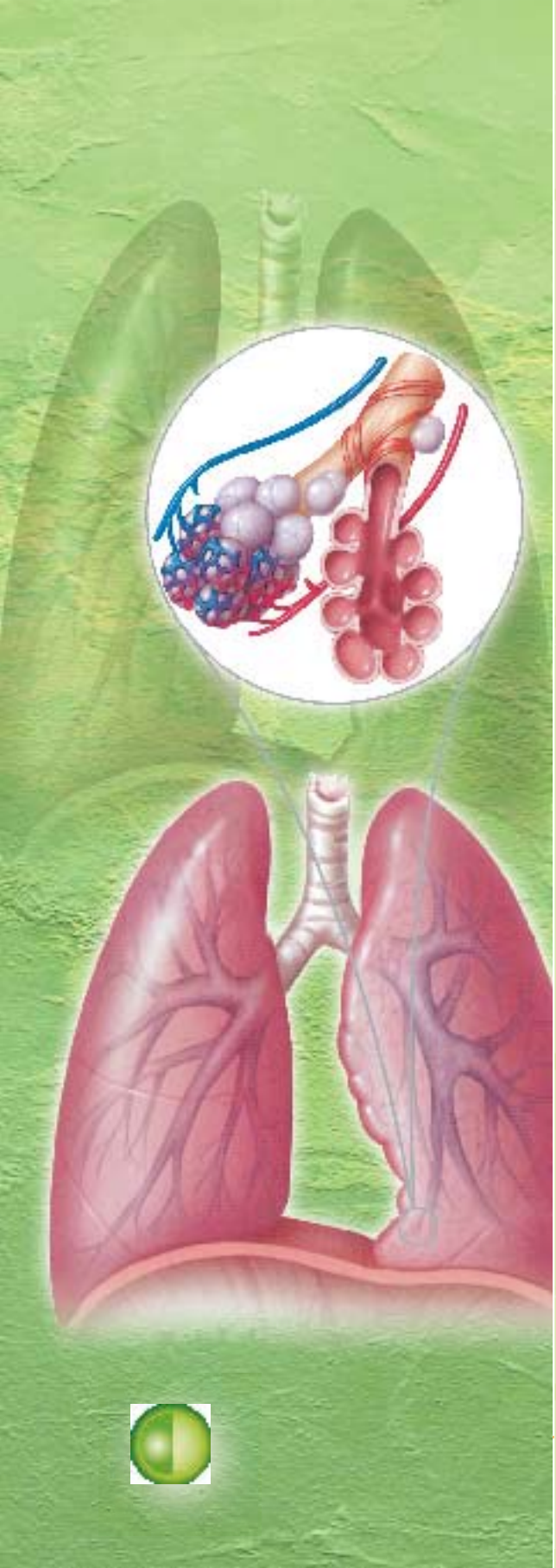
ج ـ الكلوروفيل. د ـ الأملاح المعدنية.

٣ : أي الأغشية التالية تصنف من الأغشية المنفذة :

أ ـ ورقـة ترشيح. ب ـ السيلوفين. ج ـ النايلون.

س٨ : ضـع أسهـم توضـح مرور جزيئات المـــاء من وإلى الخلية في الحالات الثـلاث :





# ٧

# الفصل السابع : التنفس

- مقدمة.
- ماهيّة التنفّس وأهميتها.
- تركيب الجهاز التنفّسي.
- سرعة التنفس.
- آلية التنفّس.
- علاقة التنفّس بالدورة الدموية.
- التدخين وأثره على الجهاز التنفسي.
- التنفّس في النبات.
- التقـــويـــم.

## الأهـــداف :

**يتوقع منك بنهاية دراستك لهذا الموضوع أن تكون قادراً على أن :**

١ ــ تُعرّف المصطلحات العلّمية التالية : التنفّس ، التنفّس الصدري ، التنفّس البطني.

٢ ــ تُقارن بين التنفس الخلوي الهوائي واللاهوائي.

٣ ــ تتعرف على أجزاء الجهاز التنفّسي في الإنسان.

٤ ــ تذكر وظيفة كل جزء من أجزاء الجهاز التنفّسي.

٥ ــ ترسم الجهاز التنفّسي في الإنسان.

٦ ــ تصف آلية التنفّس في الإنسان.

٧ ــ توضّح آلية نقل الغازات في الـــدم.

٨ ــ توضّح علاقة التنفّس بالدورة الدموية.

٩ ــ توضح أثر التدخين على الجهاز التنفسي.

١٠ ــ تتأمل قدرة الله ــ عز وجل ــ في دقة الخلق من خلال دراستك للجهاز التنفّسي.

# التنفس في الإنسان

## مقـــدمـــة :

الأكسجين مهم لحياة الإنسان، فيكفي أن تعرف أن الإنسان لا يستطيع أن يعيش دقائق معدودة بدون أكسجين مقارنة باحتياجات الجسم الأخرى مثل الماء والغذاء. فمعظم العمليات الحيوية التي تحدث في خلايا الإنسان تحتاج إلى طاقة، فمثلاً عملية تكوين البروتينات من الأحماض الأمينية وتحويل الجلوكوز إلى جليكوجين وانقباض العضلات وعمل الخلايا العصبية بحاجة إلى طاقة. فمن أين تحصل هذه الخلايا على الطاقة اللازمة لأداء هذه العمليات؟

إن الإجابة على هذا السؤال تتطلب دراسة عملية التنفّس وأهميتها وتركيب الجهاز التنفّسي في الإنسان.

## ماهيّة التنفّس وأهميتها :

**التنفّس** : هـو مجموعـة من التفاعـلات الحيوكيميائيـة التي تحـدث داخل كل خليـة من خلايـا الجسـم لإنتاج الطاقـة، وتنتج هذه الطاقـة من تحلـل المواد الغذائيـة وذلك بتكسير (تفكيك) الراوبط الكيميائيـة بين وحـداتـها.

**يتم التنفّس في الإنسان عبر عمليتين هما :**

١ ــ **التنفّس الخارجي (External Respiration)** : وهي عمليـة تبـادل الغـازات بين الهواء الخـارجـي والـرئتيـن.

٢ ــ **التنفّس الداخلي (الخلوي) (Cellular Respiration)** : وهي عملية تبادل الغازات بين الدم وخلايا الجسم، حيث يتم إنتاج الطاقة عن طريق تكسير معظم المواد الغذائية داخل الخلايا في الميتوكوندريا، لأنها تحتوي على الإنزيمات الخاصة بأكسدة المواد الغذائية.

## أنواع التنفّس الخلوي في الإنسان :

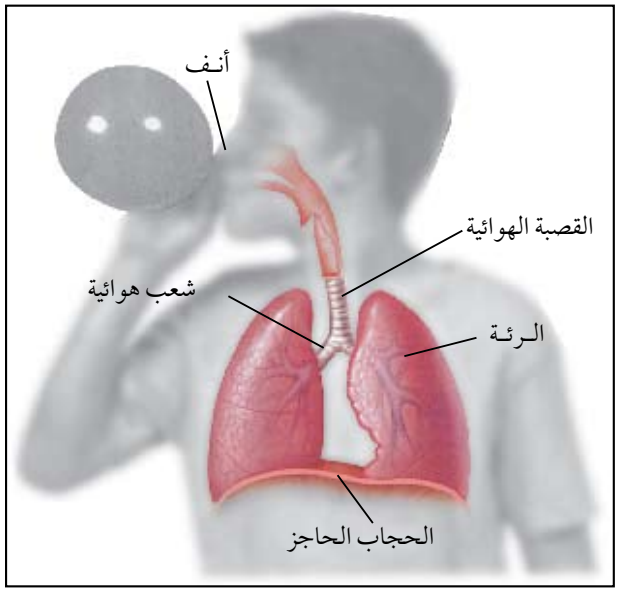
**١ ــ التنفّس الهوائي (Aerobic Respiration) :** إنتاج الطاقة في خلايا الجسم بدخول الأكسجين وخروج ثاني أكسيد الكربون، وتكون كمية الطاقة الناتجة عالية. لماذا ؟

**٢ ــ التنفّس اللاهوائي (التخمّر) (Anaerobic Respiration):** إنتاج الطاقة في خلايا الجسم بمعزل عن الأكسجين، وتكون كمية الطاقة الناتجة قليلة. لماذا ؟

## تركيب الجهاز التنفّسي في الإنسان :

يُعتبر الجهاز التنفّسي حلقة وصل يتم عن طريقه تبادل الغازات بين المحيط الخارجي وخلايا الجسم. وهو يتركب من عدة أجزاء تقوم جميعها بوظيفة أساسية واحدة وهي نقل غاز الأكسجين إلى الدم ومنه إلى خلايا الجسم ونقل غاز ثاني أكسيد الكربون من خلايا الجسم إلى الدم فالمحيط الخارجي.

**وأجزاء الجهاز التنفّسي في الإنسان هي :**




الجهاز التنفسي في الإنسان

### ١ ــ الأنف (Nose) :

وهو عضو غضروفي ذو فتحتين أنفيتين يمر خلالهما الهواء، ويفصل بينهما حاجز غضروفي. يُبطن الأنف من الداخل غشاء مخاطي يحتوي على أوعية دموية ويُفرز مادة مخاطية تعمل على ترطيب الهواء الداخل إلى الأنف وتدفئته وتنقيته من المواد الداخلة مع الهواء ويوجد داخل الأنف شعر يقوم بتنقية الهواء من الغبار

والدقائق التي يحملها الهواء، وتوجد داخل عظام الجمجمة أربعة أزواج من الغرف الهوائية المملوءة بالهواء تُسمى بالجيوب الأنفية، تتصل بجوف الأنف بواسطة فتحات تُساعد على تهويتها المستمرة، ويبطنها غشاء مخاطي، وتُساعد الجيوب على تخفيف وزن عظام الجمجمة.

**معلومات إثرائية**

## انحـــراف الحـــاجـز الأنفـي

يرجع سبب ميلان الحاجز الغضروفي إما لسبب خلقي أو نتيجة لتعرض الشخص لضربة في الأنف وخصوصاً في الخمس سنوات الأولى من عمر الشخص حتى ولو كانت ضربة بسيطة، وهذا الانحراف يسبب تكوّن جفاف وقشور داخل الأنف وقد يكون هناك نزيف في الأنف مما يضطر إلى إجراء عملية لتعديل الحاجز الأنفي وهذه أصبحت عملية ميسرة وبسيطة بفضل الله، ثم بفضل التجهيزات الحديثة.

### ٢ ــ الحنجـــرة (Larynx) :

وهي عضو غضروفي عضلي يُبطن تجويفها من الداخل غشاء مخاطي يعمل على تنقية الهواء من المواد العالقة به، وتتصل الحنجرة من أعلى بالبلعوم ومن أسفل بالقصبة الهوائية، أما فتحة الحنجرة العلوية فتسمى فتحة المزمار التي يحرسها جسم غضروفي صغير يُسمى لسان المزمار، وهذا الجسم يمنع دخول الماء والطعام إلى الحنجرة أثناء عملية بلع الطعام. وتُعتبر الحنجرة عضو الصوت إذ تحتوي على الأحبال الصوتية (Vocal Cords) المرنة التي تهتز عند مرور الهواء منها لينتج عن اهتزازها أصوات مختلفة.

### ٣ ــ القصبة الهوائية (Trachea) :

وهي أنبوبة أسطوانية مرنة طولها حوالي ١٢,٥سم وقطرها ٢,٥سم تقريباً يُدعّمها حلقات غضروفية لتجعلها مفتوحة باستمرار وتكون هذه الحلقات الغضروفية ناقصة (غير كاملة) الاستدارة من الخلف لتسمح بحركة المريء خلفها. وتُبطن القصبة الهوائية بغشاء مخاطي به أهداب تتحرك من أسفل إلى أعلى

لتنقية الهواء من الأجسام الغريبة ويعمل المخاط على ترطيب الهواء الداخل وتنقيته. وتتفرع القصبة الهوائية في نهايتها السفلى إلى شعبتين هوائيتين هما الشعبة الهوائية اليمنى والشعبة الهوائية اليسرى. وتدخل كل شعبة هوائية إلى إحدى الرئتين، حيث تتفرع إلى شعيبات هوائية أصغر فأصغر إلى أن تنتهي بأكياس صغيرة تُعرف بالحويصلات الهوائية التي تُشبه عنقود العنب.

**ابحـــث**

▼ يتعرض اللاعبون في الملاعب لبلع اللسان، فهل يحدث فعلاً بلع للسان؟ وماذا يؤدي إليه بلع اللسان؟ وكيف يمكن إنقاذ المصاب؟

**الأحياء في حياتنا**

## كيفية إنقاذ شخص تعرض لغصة (الاختنـاق)

تتكون الغصّة نتيجة للانسداد التام للقصبة الهوائية بسبب دخول الطعام إليها، أو الضحك أو الكلام بانفعال أثناء الأكل، أو الأكل بسرعة شديدة، أو اللعب مع وجود طعام أو أشياء داخل الفم، ولإسعاف شخص مصاب نتبع الخطوات التالية :

١ ـ دع المريض يجلس ويحني جسمه إلى الإمام واضعاً رأسه بين ركبتيه، واضربه بعقب يدك عدة ضربات قوية بين عظمي الكتفين.

٢ ـ إذا لم تكف هذه الضربات أمسك المريض من الخلف بإحدى قبضتيك وضع القبضة الأخرى بقوة فوق الأولى ثم ادفع بسرعة وبقوة إلى الداخل باتجاه الأعلى تحت القصّ (عظم الصدر) .

٣ ـ من المفترض أن تسبب هذه الدفعة القوية خروج الشيء الذي سبب الإنسداد من الفم، لكن إذا لم تنجح في المرة الأولى كرّر تنفيذ الدفعة ثلاث مرات، فإذا لم تنجح أيضاً يكون نقل المصاب إلى أقرب مركز إسعاف ضرورياً أما إذا غاب المريض عن الوعي فأعطه تنفساً من الفم إلى الفم حتى يصل إلى أقرب مستشفى.

ويمكن التنسيق مع الهلال الأحمر السعودي لزيارة أحد المسعفين للمدرسة أو قيام الطلاب بزيارة مركز الهلال الأحمر والتعرف على أوليات الإسعاف.

**للاستزادة من هذا الموضوع يمكن زيارة موقع الهلال الأحمر السعودي :**

www.srcs.org.sa

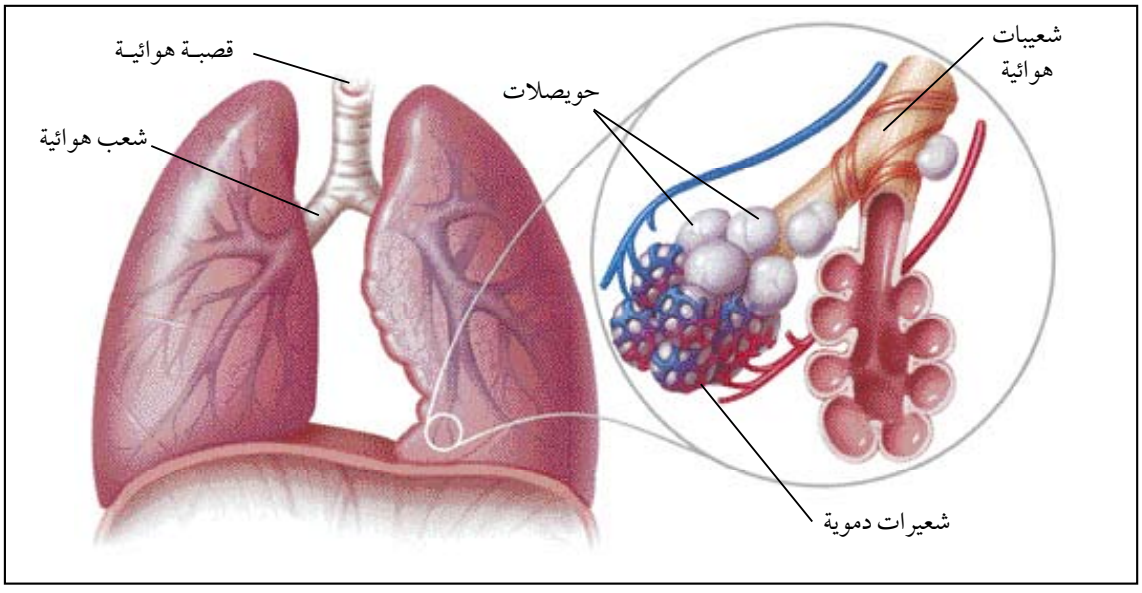
## ٤ ـ الـرئتـان (Lunges) :

توجد الرئتان في التجويف الصدري ويُحيط بكل رئة غشاء لحمايتها يُسمى بالغشاء البلّوري. والرئة اليمنى أكبر قليلاً من الرئة اليسرى وتتركب من ثلاثة فصوص. أما الرئة اليسرى فتتركب من فصين. وتتركب كل رئة من نسيج إسفنجي يتخلله عدد كبير من الشعيبات الهوائية والحويصلات الهوائية والأوعية الدموية. أما الحويصلات الهوائية (Alveoli) فهي أكياس غشائية صغيرة ذات جدران رقيقة ويُحيط بها شعيرات دموية كثيرة ناتجة من تفرعات الشريان الرئوي والأوردة الرئوية.



**تـأمـــل**

يقـدّر عـدد الحويصـلات الهوائيـة فـي رئـة الإنسان البالغ بما يزيد عن ٧٠٠ مليون حويصلة، كما تقدر مساحة السطح الداخلي للرئتين بحوالي ٩٠ متر مربع.




الرئـة والحويصلات الهوائيـة

معلومات إثرائية

## الـــربـــو الشُعبـي

هو نوع من أنواع الحساسية في الشعب الهوائية، وقد تكون حساسة لتأثير الغبار أو حبوب اللقاح أو العطور أو الصوف وما إلى ذلك حيث ينتج عنها تضيق في الحويصلات الهوائية مما يقلل من كمية الهواء وبالتالي الأكسجين، فيشعر المريض بضيق في التنفس وتصفير الصدر أثناء الشهيق، وتختلف شدة الحالة المرضية حسب شدة الضيق في الممرات الهوائية، وتختلف تبعاً لذلك الأعراض التي يُمكن أن يُعاني منها المريض.

نشـــاط عمـلـــي

## دراســـة الجهـــاز التنفّسي

### الأدوات والمواد اللازمة :

جهاز تنفسي كامل لخروف أو ماعز أو دجاج ، طبق تشريح ، سكين أو مشرط ، عدسة تكبير.

### طريقة العمل :

١ ـ ضع الجهاز التنفّسي في طبق تشريح .

٢ ـ افحص القصبة الهوائية والحلقات الغضروفية الناقصة فيها .

- كم عدد الحلقات الغضروفية التي تتكون منها القصبة الهوائية؟ .....
- أين يوجد المريء بالنسبة للقصبة الهوائية؟ .....
- إلى كم فرع تتفرع القصبة الهوائية؟ وماذا يُسمى كل فرع؟ .....

- ما الفرق بين الحلقات الغضروفية للقصبة الهوائية والحلقات الغضروفية للشعب الهوائية؟

.....

- كيف يبدو ملمس الرئة ؟ وما لونها؟ .....
- شاهدت الرئة اليمنى واليسرى ، من كم فص تتكون؟ .....
- لماذا تشبه الرئة الإسفنج إلى حد كبير؟ .....

٣ ـ اقطع بسكين قطعه من الرئة.

- هل ترى حلقات غضروفية صغيرة داخل الرئة؟ .....
- هل تستطيع رؤية الحويصلات الهوائية؟ .....

٤ ـ استخدم عدسة تكبير لرؤية الحويصلات الهوائية.

## سـرعـة التنفّـس في الإنسـان

عندما تجلس بهدوء فإن سرعة تنفسك تقل تدريجياً حتى تصبح كافية لمجرد تزويد جسمك بكمية الأكسجين التي يحتاجها وقت الراحة، أما إذا كان جسمك يقوم بنشاط ما فإن تنفسك يزداد ليوفر لك كمية أكبر من الأكسجين وهذا ما يحدث لك أثناء صعود درج أو قيامك بنشاط رياضي.

تختلـف سـرعة التنفـس باختـلاف عمـر الإنسـان والجهد المبذول ودرجـة الحرارة والضغط الجـوي وحالات المرض. وتكون سرعة التنفس أثناء الراحة في الأطفال المولودين حديثاً ما بين ٣٠-٤٠ مرة في الدقيقة. وتبطؤ سرعة التنفس هذه مع تقدم السن حتى تصبح حوالي ١٦ مرة في الدقيقة في الرجل البالغ و ١٨ مرة في الدقيقة في المرأة البالغة.

**إضـاءة**

* الأشـخاص الذين يعيشون في المناطق المنخفضة يجـدون صعوبة في التنفس عند صعـود الجبال، وذلـك نتيجة لقلة تركيز الأكسـجين فـي الهـواء كلما زاد الارتفاع.

نشـــاط عمـلـــي

## ســـرعـــة التنفّس في الإنســـان

اجلس بهدوء لبضع دقائق حتى يستريح جسمك تماماً . قم بإحصاء عدد المرات التي تستنشق فيها الهواء في الدقيقة باستعمال ساعة . كرّر العد ثلاث مرات خلال ثلاث دقائق. احسب معدل سرعة تنفسك في الدقيقة الواحدة.

- كم مرة تتنفّس في الساعة الواحدة ؟ .....
- كم مرة تتنفّس في اليوم الواحد ؟ .....

والآن قم ببعض النشاط الجسدي كالركض أو القفز ، ثم أحص عدد المرات التي تتنفّس فيها في الدقيقة الواحدة باستعمال ساعة توقيت.

- ماذا تستنتج من ذلك ؟ .....
- لماذا تزيد سرعة تنفّسك أثناء قيامك بنشاط جسدي؟ .....

## آليـــة التنفّـس في الإنســان :

ضع يدك على صدرك، وخذ نفساً عميقاً، ماذا تلاحظ؟ أخرج الهواء من صدرك. هل لاحظت أن صدرك قد تحرك؟ إن ما قمت به يُسمى الحركات التنفّسية وهي حركة عضلة الحجاب الحاجز أو عضلات الأضلاع أو نتيجة لعملهما معاً. وتشمل الحركات التنفّسية عمليتي الشهيق والزفير.

### ١ ــ عملية الشهيق (Inspiration) :

تنقبض عضلة الحجاب الحاجز ويقل تحدبها وتصبح مستوية وتنقبض عضلات الأضلاع فيرتفع القفص الصدري، وبذلك يزيد اتساع التجويف الصدري ويصبح ضغط الهواء داخل التجويف الصدري أقل من

ضغط الهواء الخارجي الجوي فيندفع الهواء الخارجي عن طريق الأنف أو الفم فالحنجرة فالقصبة الهوائية حتى يصل إلى الحويصلات الهوائية في الرئتين لمعادلة ضغط الهواء.

## ٢ ــ عملية الزفير (Expiration) :

ترتخي (تنبسط) عضلة الحجاب الحاجز فترتفع للأعلى وتصبح محدّبة (مقوسة إلى الأعلى) وترتخي عضلات الأضلاع فتنخفض للأسفل وتتجه للداخل فيقل حجم التجويف الصدري ويزيد ضغطه الداخلي ونتيجة لذلك يندفع الهواء إلى خارج الرئتين.

**فكّـــر**

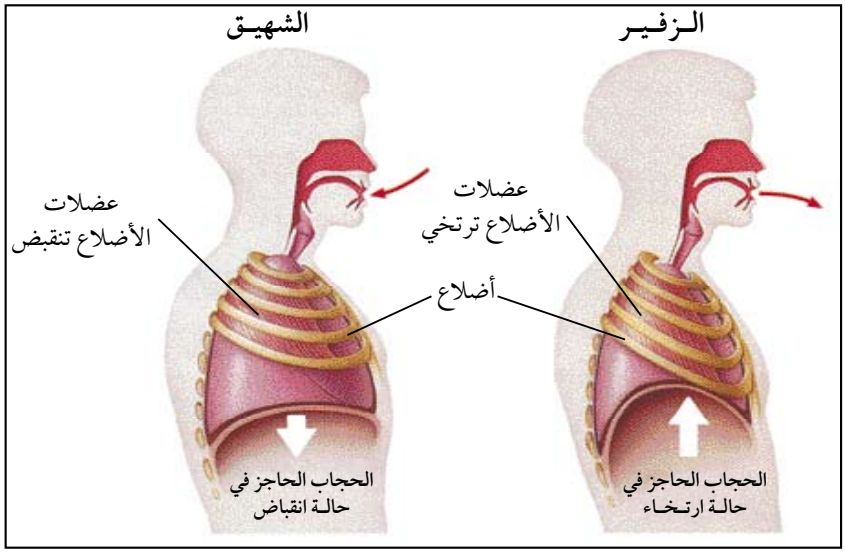
* مـاذا يحـدث لو ثُقب الحجـاب الحاجز؟ هل تتم عملية التنفّس؟

ويُسمى التنفس الذي يحدث نتيجة لانقباض وانبساط عضلة الحجاب الحاجز **بالتنفس البطني**، بينما يُعرف التنفس الذي يحدث نتيجة لانقباض وانبساط عضلات الأضلاع **بالتنفس الصدري**.

**نشـاط عمـلـي**

* حاول تصميم نموذج يوضح آلية التنفس في الإنسان ؟

ويُسيطر على الحركات التنفّسية مراكز تنفّسية توجد في النخاع المستطيل (وهو الجزء الخلفي السفلي من الدماغ)، ترسل سيالات عصبية عن طريق أعصاب معينة إلى عضلة الحجاب الحاجز وعضلات الأضلاع فتحفزها على الانقباض وتحدث عملية الشهيق. وإذا توقفت المراكز التنفّسية عن إرسال هذه السيالات ارتخت تلك العضلات وتحدث عملية الزفير.




عملية الشهيق والزفير

## علاقة التنفّس بالدورة الدموية :

يحتوي هواء الشهيق على نفس الغازات الموجودة في هواء الزفير، ولكن بنسب مئوية مختلفة. انظر الجدول أدناه (للاطلاع).

| الغـــاز | هـواء الشهـيـق | هـواء الـزفـيـر |
|---|---|---|
| الأكسجين | ٪٢١ | ٪١٦ |
| ثاني أكسيد الكربون | ٪٠,٠٤ | ٪٣,٦ |
| بخار الماء | ٪٠,٥ | ٪٦,٢ |
| النيتروجين | ٪٧٨ | ٪٧٤ |
| غازات أخرى | ٪٠,٤٦ | ٪٠,٢ |
| المجموع | ٪١٠٠ | ٪١٠٠ |

من خلال الجدول، تُلاحظ أن هناك فرقاً بين نسبة الأكسجين في هواء الشهيق وهواء الزفير، فما سبب ذلك؟
وتُلاحظ كذلك اختلاف بين نسبة ثاني أكسيد الكربون في كل من هواء الشهيق وهواء الزفير، فما سبب ذلك؟

- فسر اختلاف نسبة بخار الماء في كل من هواء الشهيق والزفير.
- ما أهمية الهواء المتبقي في الرئتين بعد تمام عملية الزفير؟

## كيف يتم تبادل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الحويصلات الهوائية ؟

عند حدوث عملية الشهيق يدخل الهواء الجوي إلى الحويصلات الهوائية. حيث يتم تبادل الغازات بين الحويصلات الهوائية والدم الموجود في الشعيرات الدموية المحيطة بها بواسطة الانتشار. فينتشر جزء من الأكسجين من الحويصلات الهوائية إلى الدم، لأن تركيز الأكسجين في الحويصلات الهوائية يكون أعلى منه في الدم. بينما ينتشر جزء من ثاني أكسيد الكربون من الدم إلى الحويصلات الهوائية، لأن تركيز ثاني أكسيد الكربون في الدم يكون أعلى منه في الحويصلات الهوائية.

## كيف يتم نقل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الدم ؟

يتحد الأكسجين عند دخوله إلى الدم مع صبغة الهيموجلوبين الموجودة في خلايا الدم الحمراء مكوناً مركّب يُعرف بالأكسيهيموجلوبين. وعندما ينقل الدم الغذاء والأكسجين (المتحد مع الهيموجلوبين) إلى خلايا الجسم يتحلل الأكسيهيموجلوبين وينطلق الأكسجين ليستعمل في أكسدة المواد الغذائية وإنتاج الطاقة. لينتج عن ذلك تكوّن ثاني أكسيد الكربون الذي ينتقل مع الهيموجلوبين وبلازما الدم من الخلايا إلى الرئتين ليتم التخلص منه في الحويصلات الهوائية.

## بعض الأمراض التي تُصيب الجهاز التنفّسي

### سرطان الرئة :

يُعتبر من أخطر أنواع السرطان لأنه يظهر فجأة وفي مرحلة متقدمة يصعب فيها العلاج. ومن أسبابه التدخين والالتهابات الرئوية.

### النزلات الشعبية :

ينتج عند التعرض المفاجئ لحرارة الجو عند الانتقال من مكان حار إلى رطب أو بارد أو عقب التعرق الناتج عن المجهود الرياضي. وقد تتضاعف تحت تأثير التدخين لتصبح حالة مزمنة يصعب علاجها. وتتلخص أعراضها في صعوبة التنفس والسعال وألم في الصدر.

### الرشح :

ينتج هذا المرض عن فيروس، ويزداد انتشاره في الأشهر الباردة حيث تضعف مقاومة الجهاز التنفسي، مما يسمح للفيروس بدخول الجسم. ومما يُساعد على تفشي المرض هو ميل الناس في الأيام الباردة إلى التجمع والازدحام فتنتقل العدوى وينتشر المرض بكثرة ومن أعراض المرض : العطاس وسيلان الأنف المستمر. ويجب على المريض الراحة التامة حتى يتم الشفاء منه.

### الأنفلونزا :

يُشبه مرض الرشح إلاّ أنه أشد قسوة، وتستقر فيروسات الأنفلونزا في الأغشية المخاطية المبطنة للأنف والقصبة الهوائية. وأعراض المرض هي : ارتفاع درجة الحرارة، وآلام في العضلات والمفاصل، وضعف عام، صداع في الرأس، واحمرار العينين، وبحة في الصوت. ويجب على المريض الراحة التامة ومراجعة الطبيب حتى يتم الشفاء.

### السل الرئوي (الدرن الرئوي) :

يُسبب هذا المرض نوع من البكتيريا التي تدخل إلى جسم الإنسان عن طريق جهازه التنفسي، حيث تستقر في الرئتين وتتكاثر. ويمكن أن ينتقل المرض بالاتصال المباشر مع المريض أو استخدام أدواته. ومن أعراض المرض : السّعال المصحوب بخروج الدم من الفم نتيجة تمزق أنسجة الرئتين بفعل البكتيريا.

## التـدخين وأثره على الجهــاز التنفّسـي :

تُظهر الدراسات ارتباطاً واضحاً بين التدخين والإصابة بسرطان الرئة. وإن بدء التدخين في سن مبكرة من العمر يزيد كثيراً من احتمال الإصابة بسرطان الرئة، وبالتالي الموت، كما يزداد احتمال الإصابة بازدياد عدد السجائر المدخنة يومياً كما يُسبب التدخين السعال وضيق التنفس وضعف الشهية للأكل ونقص الوزن وقرحة المعدة ، والتهاب الشعيبات الهوائية والتهاب الجيوب الأنفية، وسرطانات الفم والبلعوم والحنجرة والمريء.

## محتويات الدخان من المواد الكيميائية :

يحتوي التبغ على العديد من المواد الكيميائية الضارة مثل :

### ١ ــ النيكوتيــن :

تـؤثر هذه المـادة على المـخ والجهاز العصبي، حيث يلاحظ أن من يتعاطى التدخين (المدمن عليه) يصعب عليه التخلص منه، كما أن مـادة النيكوتين تزيـد من سرعـة ضربات (نبضات) القلب، كما تُسبب ضيق الأوعيـة الدمويـة.

### ٢ ــ القطــران (TAR) :

مادة صفراء تتجمع في الرئتين وتحتوي على العديد من المركبات الكيميائية الضارة التي تُسبب السرطان. ويعمل القطران على تهيج الرئة والقصبة الهوائية، كما يمنع حركة الأهداب في الخلايا المبطنة للقصبة الهوائية والشعيبات الهوائية.

### ٣ ــ أول أكسيد الكربون :

مركب سام يتحد مع هيموجلوبين الدم ليكون كاربوكسي هيموجلوبين الذي يتميز بعدم قدرته على الاتحاد مع الأكسجين وينتج عن هذا نقص في إمداد الجسم بالأكسجين. ونتيجة لذلك فإن القلب يرفع من معدلات خفقانه وكذلك الجهاز التنفسي مما ينتج عنه توتر وإجهاد شديدين يؤديان إلى أمراض القلب والصدر.

تأثير التدخين على حويصلات الرئة

رئة سليمة

**للإستزادة من هذا الموضوع يرجى زيارة موقع الجمعية الخيرية السعودية لمكافحة التدخين : www.sas-s.org**

## مضار التدخين على غير المدخنين (التدخين السلبي) :

إن أضرار التدخين لا تصيب المدخن وحده، بل تمتد لتشمل غير المدخنين الذين يستنشقون دخان السجائر رغماً عنهم. فهؤلاء معرضون للإصابة بالأمراض نفسها التي يُصاب بها المدخنون وإن كان ذلك بنسبة أقل.

# التنفس في النبات

يختلف النبات عن الإنسان بأن ليس له جهاز خاص يقوم بنقل الأكسجين إلى داخل الخلايا وطرد غاز ثاني أكسيد الكربون خارج الخلايا. فالأكسجين يدخل إلى جسم النبات عن طريق الثغور الموجودة على سطح الورق السفلي أو عن طريق العديسات الموجودة على الساق المسن أو عن طريق الانتشار عبر غشاء الشعيرات الجذرية في الجذر.

## مصادر الأكسيجين للنبات :

الهواء الجوي ليس المصدر الرئيس للأكسجين الذي يستعمله النبات في التنفس بل يجب أن نتذكر هنا أن النبات ينتج الأكسجين في عملية البناء الضوئي ويستعمل هذا الأكسجين في عملية التنفس. وبما أن عملية البناء الضوئي أسرع بكثير من عملية التنفس فإن النبات ينتج كمية كبيرة من الأكسجين يستعمل قسم بسيط منها في عملية التنفس ويخرج الباقي إلى الهواء الجوي. وبما أن عملية البناء الضوئي تتم في النهار، فإن النباتات الخضراء تقوم بتزويد الهواء الجوي بكميات كبيرة من الأكسجين أثناء النهار. ولهذا تعتبر المناطق المزروعة بنباتات خضراء صحية للغاية لتوافر الأكسجين فيها.

أما ثاني أكسيد الكربون الناتج من عملية التنفس فيستعمل جميعه في عملية البناء الضوئي. وبما أن عملية البناء الضوئي أسرع بكثير من عملية التنفس فإن النبات يحصل على كميات إضافة من ثاني أكسيد الكربون من الهواء الجوي عن طريق الثغور. أما أثناء الليل فتكون عملية البناء الضوئي بطيئة جداً أو معدومة والأكسجين الذائب داخل النبات يكفي لسد حاجة النبات للقيام بالتنفس أثناء الليل .

### بعض الظواهر الدالة على حدوث التنفس في النبات :

١ ـ إنتاج الطاقة : إن الطاقة التي تنتج عن عملية التنفس تكون على نوعين :

أ ـ طاقة كيميائية : تخزن في مواد كيميائية خاصة (مركب ثلاثي فوسفات الأدينوسين)، وهذه هي الطاقة التي يستعملها النبات وقت الحاجة .

ب ـ طاقة حرارية : وهذه الطاقة تتسرب إلى المحيط الخارجي، لأنه ليس لدى النبات آلية تمكنه من الاستفادة منها.

٢ ـ نقص وزن النبات : وهي ظاهرة أخرى تصحب عادة عملية التنفس، نتيجة لاستهلاك جزء من المواد الغذائية التي تتأكسد.

٣ ـ تكون غاز ثاني أكسيد الكربون.

## التقـــويـــم :

**س١ : ضع علامة ( ✓ ) أمام العبارة الصحيحة وعلامة ( ✗ ) أمام العبارة الخاطئة فيما يأتي :**

١ ـ توجد معظم الإنزيمات التنفسية في نواة الخلية. ( )

٢ ـ تقل سرعة التنفس في الإنسان عند القيام بتمارين رياضية. ( )

٣ ـ تُدعّم جدران الشعيبات الهوائية بحلقات غضروفية كاملة الاستدارة. ( )

٤ ـ في عملية الشهيق يقل اتساع التجويف الصدري ويزداد ضغطه الداخلي. ( )

٥ ـ يزيد احتمال إصابة المدخن بسرطان الرئة بزيادة عدد السجائر المدخنة يومياً. ( )

**س٢ : أكمل الفراغات التالية بكلمات مناسبة :**

١ ـ تحتوي عظام الجمجمة على فراغات هوائية لتخفيف وزنها تُعرف بـ .....

٢ ـ لا يدخل الماء والطعام إلى الحنجرة نتيجة لوجود .....

٣ ـ يُعرف الغشاء الذي يُحيط بالرئتين لحمايتها بالغشاء .....

٤ ـ تكون عضلة الحجاب الحاجز عند نهاية عملية الزفير .....

٥ ـ التنفس الذي ينتج بانقباض وانبساط عضلات القفص الصدري هو التنفّس .....

٦ ـ يتم تبادل الغازات في الحويصلات الهوائية حسب التركيز بواسطة عملية .....

**س٣ : اختر الإجابـة الصحيحة لكل من العبارات الآتيـة :**

١ ـ من المواد التي تنتج عندما يتم تأكسد المواد الغذائية في جسم الإنسان :

أ ـ ثاني أكسيد الكربون وهيدروجين. ب ـ مـاء ونيتروجـين.

ج ـ ثاني أكسيد الكربون وماء. د ـ هيدروجين ومـــاء.

٢ ـ الأفراد الأقل من حيث سرعة التنفس :

أ ـ طفل عمره ١٠ سنوات. ب ـ رجل عمره ١٨ سنة.

ج ـ رجل عمره ٣٥ سنة. د ـ امرأة عمرها ٣٥ سنة.

٣ ـ توجد القصبة الهوائية في الإنسان أسفل :

أ ـ الحنجرة. ب ـ المريء. ج ـ البلعوم. د ـ الفـم.

٤ ـ حدوث الشهيق والزفير يعتمد على حركة عضلات :

أ ـ الحجاب الحاجز. ب ـ الأضلاع.

ج ـ الأضلاع والحجاب الحاجز. د ـ الرئة.

٥ ـ أي الأعمال الآتية تحدث أثناء عملية الزفير :

أ ـ دخول الهواء إلى الرئتين. ب ـ انبساط عضلة الحجاب الحاجز.

ج ـ انقباض عضلات الأضلاع. د ـ نقصان ضغط الهواء في الصدر.

٦ ـ أي العبارات الآتية صحيحة بالنسبة لعملية التنفس في النبات :

أ ـ أخذ $O_2$ وطرد $CO_2$. ب ـ أخذ $CO_2$ وطرد $O_2$.

ج ـ أخذ $CO_2$ وطرد $O_2$ في النهار. د ـ أخذ $O_2$ وطرد $CO_2$ في الليل.

**س٤ : علل لما يأتي :**

١ ـ وجود الأوعية الدموية في الغشاء المخاطي للأنف.

٢ ـ تحتوي القصبة الهوائية على حلقات غضروفية ناقصة الاستدارة.

٣ ـ تُحاط الحويصلات الهوائية بشبكة من الشعيرات الدموية.

٤ ـ تطفو الرئة عند وضعها في الماء.

٥ ـ يتم خروج كمية من الدم مع السعال عند مريض السل الرئوي.

٦ ـ لا يستطيع الشخص الذي تعرض لغصة الكلام حتى وإن كان واعياً.

**س٥ : عـرّف مـا يلـي :**

١ ـ التنفس. ٢ ـ الحبال الصوتية. ٣ ـ مراكز التنفس. ٤ ـ الأكسيهيموجلوبين.

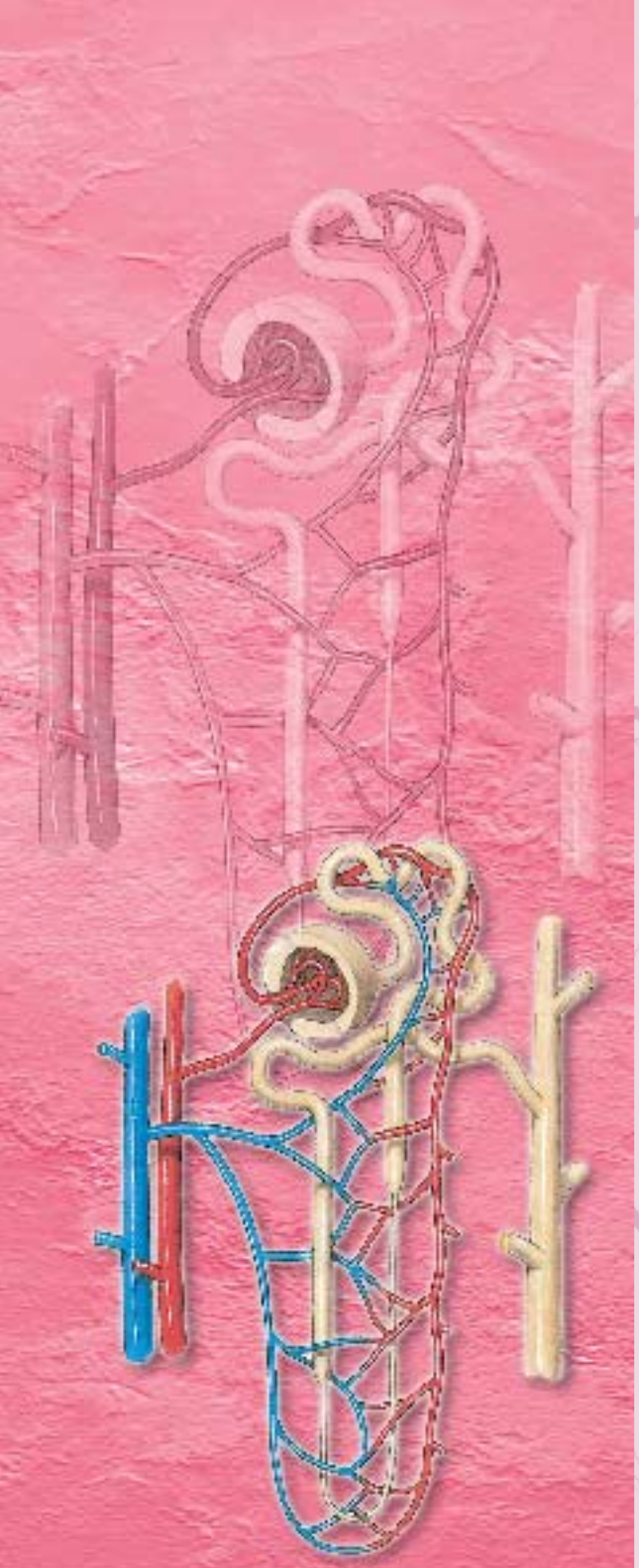
**س٦ : ما مسببات مرض الربـو الشعبي؟ وماهي أعراضـه؟**

**س٧ : وضح تأثير التدخين على الجهاز التنفسي.**

**س٨ : قارن بين التنفس الخلوي الهوائي والتنفس الخلوي اللاهوائي من حيث كمية الطاقـة الناتجـة، ووجـود الأكسجين.**

**س٩ : كيف يمكن للإنسان المحافظة على سلامة جهازه التنفسي؟**

**س١٠ : ما دور الهيموجلوبين في نقل غازي $O_2$ و $CO_2$ في الـدم؟**



# ٨

# الفصل الثامن : الإخراج

- أولاً : الإخراج في الإنسان.
- مقدمة.
- التحول الغذائي وأنواعه.
- مفهوم عملية الإخراج.
- أهمية الإخراج.
- الجهاز البولي في الإنسان.
- التركيب الداخلي للكلية.
- استخلاص البول في الكلية.
- تكوين العرق والتخلص منه.
- ثانياً : الإخراج في النبات
- التقويم.

## الأهداف :

**يتوقع منك بنهاية دراستك لهذا الموضوع أن تكون قادراً على أن :**

١ ــ تُقارن بين عمليات البناء والهدم في التحول الغذائي.
٢ ــ توضح مفهوم عملية الإخراج.
٣ ــ تستنتج أهمية الإخراج.
٤ ــ تصف تركيب الجهاز البولي في الإنسان ووظيفة كل جزء.
٥ ــ تُشرح الكلية.
٦ ــ تبين مدى التلاؤم بين التركيب والوظيفة للوحدة الكلوية.
٧ ــ تتبع آلية تكوين البول واستخلاصه.
٨ ــ تعدد طرق الإخراج في الإنسان.
٩ ــ تشرح كيفية تكون العرق والتخلص منه.
١٠ ــ ترسم الجهاز البولي في الإنسان.
١١ ــ ترسم الوحدة الكلوية في الكلية.
١٢ ــ تعدد طرق الإخراج في النبات.
١٣ ــ تقارن بين النتح والإدماع.

# أولاً : الإخـــراج في الإنســان (Excretion)

## مقـــدمـــــة :

لقد درست فيما سبق من هذا الكتاب عملية التغذية في الإنسان، والدور الذي يؤديه الجهاز الهضمي في عملية هضم الغذاء وامتصاصه، ومن ثم نقله إلى جميع خلايا الجسم عن طريق الدم. ودرست كذلك دور الجهاز التنفسي في استخلاص الأكسجين ليتم نقله إلى جميع خلايا الجسم عن طريق الدم أيضاً. وهذا يبين أن الغذاء والأكسجين يصلان إلى كل خلية من خلايا الجسم. فماذا يحدث لهذه المواد داخل الخلايا ؟

ولمعرفة ذلك يجب علينا دراسة التحول الغذائي وأنواعه؟

## التحول الغذائي (الأيض) (Metabolism) :

هي التفاعلات الحيوكيميائية التي تحدث للمواد الغذائية المختلفة داخل خلايا جسم الإنسان.

**وتنقسم عمليات التحول الغذائي إلى نوعين هما :**

### ١ ــ عمليات الهدم (Catabolism) :

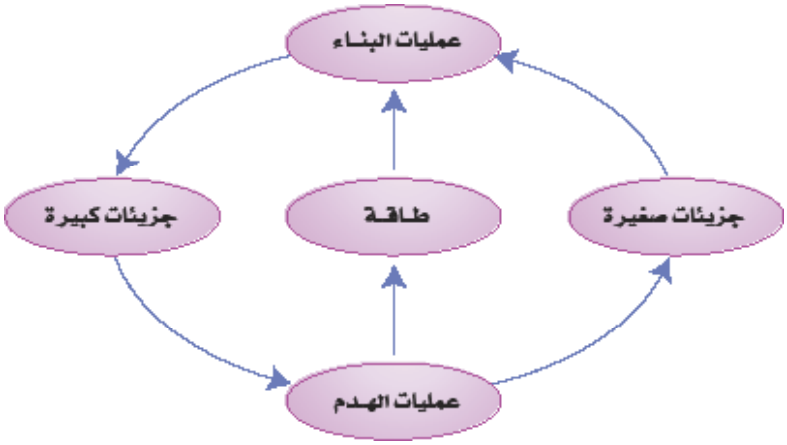
هو تحويل المواد الغذائية معقدة التركيب (جزيئات كبيرة) إلى مواد غذائية بسيطة التركيب (جزيئات صغيرة) لإنتاج طاقة. ومن الأمثلة على ذلك :

تحلل الجلوكوز والأحماض الدهنية والجليسرين والأحماض الأمينية بوجود الأكسجين إلى ماء وثاني أكسيد الكربون وطاقة.

### ٢ ــ عمليات البناء (Anabolism) :

هو تحويل المواد الغذائية بسيطة التركيب (جزيئات صغيرة) إلى مواد غذائية معقدة التركيب (جزيئات كبيرة) وتحتاج طاقة. ومن الأمثلة على ذلك :

تحول الأحماض الأمينية إلى بروتينات تُضاف إلى بروتينات الجسم. وتحول الأحماض الدهنية والجليسرين إلى دهون تُضاف إلى دهون الجسم. أيضاً تحول سكر الجلوكوز إلى جليكوجين يُضاف إلى جليكوجين الكبد والعضلات.



أنواع التحول الغذائي

## مفهوم عملية الإخراج وأهميتها :

الإخراج هو التخلص من المواد الزائدة عن حاجة الجسم، أو الضارة به والناتجة عن عمليات التحول الغذائي المختلفة. فقد تكون هذه المواد الزائدة عن حاجة الجسم مواداً غذائية لا يستطيع الجسم الاستفادة منها أو مواد لا يتمكن من امتصاصها.

إن عملية الإخراج أساسية لحياة الإنسان، لأن تراكم الفضلات والمواد الزائدة داخل جسمه يؤدي إلى اختلال نسب المواد الموجودة فيه، وبالتالي إلى تغير حالة اتزانه.

## أهمية عملية الإخراج :

لعملية الإخراج عدة فوائد منها :

١ ـ التخلص من الفضلات التي تتكون داخل الجسم، بما في ذلك بقايا الطعام غير المهضوم ونواتج عمليات الأيض.

٢ ـ تنظيم المحتوى المائي والملحي للجسم، وبالتالي تنظيم الضغط الأسموزي لسوائل الجسم.

٣ ـ المحافظة على ثبوت درجة حرارة الجسم. ففقدان الماء من الجسم على شكل عرق أثناء ارتفاع درجة حرارة المحيط الخارجي يؤدي إلى عدم ارتفاع درجة حرارة الجسم. وكذلك فإن فقدان الماء على شكل عرق يقل في فصل الشتاء ليمنع من انخفاض درجة حرارة الجسم.

يتميز الإنسان بوجود أعضاء خاصة تقوم بعملية الإخراج هي الرئتان والكليتان والكبد والجلد، فالرئتان تعمل على إخراج ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء في هواء الزفير. والكبد يحوّل المادة السامة الأمونيا إلى مواد أقل سمية هي البولة أو اليوريا التي تطرح مع البول خارج الجسم عن طريق الكليتين. والجلد يقوم بإخراج جزء من الماء الزائد مع بعض الأملاح المعدنية غير الضرورية أو الزائدة عن حاجته. إلاّ أن الكلية تبقى عضو الإخراج الرئيس في الإنسان، ولهذا سوف ندرس الجهاز البولي بشكل عام وتركيب الكلية ووظيفتها الأساسية.

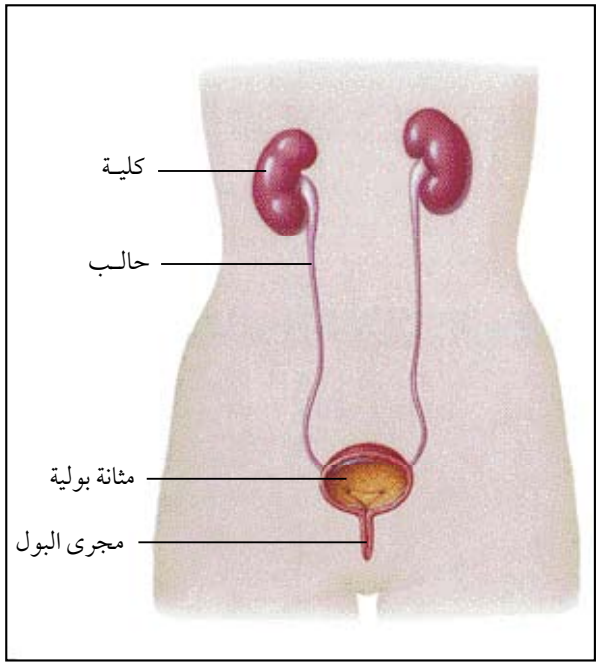
## الجهاز البولي في الإنسان (Urinary system) :

لا تقتصر وظيفة الجهاز البولي في الإنسان على إخراج البول، بل هو جهاز متخصص في شكله ووظيفته للمحافظة على حجم وتركيب ثابتين للدم. ويتركب الجهاز البولي في الإنسان من الآتي :

### ١ ــ الكليتان (Kidneys) :

تقع كليتا الإنسان في الجزء العلوي من التجويف البطني على جانبي العمود الفقري. ويبلغ طول الكلية حوالي ١٢ سم وعرضها حوالي ٦ سم. وتشبه الكلية في شكلها حبة الفاصوليا لأن سطحها الخارجي محدب وسطحها الداخلي مقعر. والكلية اليسرى أعلى من اليمنى بسبب ضغط الكبد على اليمنى.

يتصل بكل كلية وعاءان دمويان أحدهما يتفرع من الشريان الأورطي (الأبهر) يُعرف بالشريان الكلوي الذي يدخل الكلية ويتفرع بداخلها، والآخر يخرج من الكلية لينقل الدم بعد تخليصه من الفضلات ويعرف هذا بالوريد الكلوي الذي يصب في الوريد الأجوف السفلي، ثم في الأذين الأيمن من القلب.



تركيب الجهاز البولي في الإنسان

### ٢ ــ الحالبان (Ureters) :

الحالب هو أنبوب رفيع وطويل يخرج من حوض الكلية ويقوم بنقل البول من الكلية إلى المثانة البولية بمساعدة الحركات الدودية البطيئة لجدران الحالبين.

### ٣ ــ المثانة البولية (Urinary bladder) :

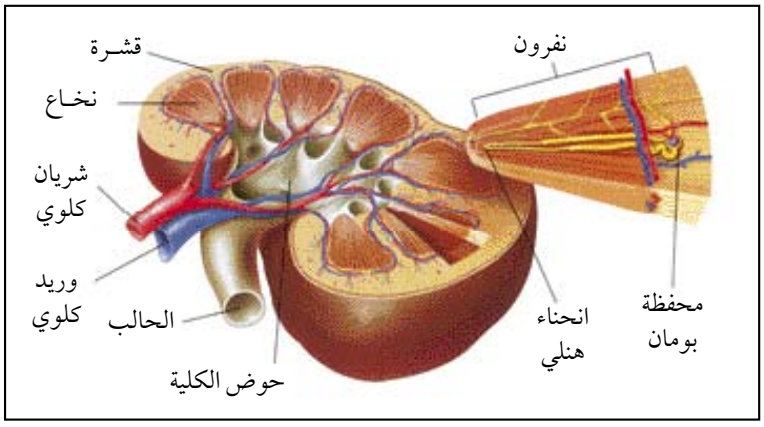
كيس عضلي مرن تقوم بخزن البول قبل طرده للخارج وتحتوي جدرها على عضلات ملساء مرنة لتزيد من حجمها وسعتها، ويبطنها من الداخل غشاء مخاطي رقيق. والجزء السفلي من المثانة والذي يُعرف بعنق المثانة ضيق وتحيط به عضلة عاصرة تفتح عند الحاجة للتبول وتغلق في الأوقات الأخرى.

### ٤ ــ الإحليل أو قناة مجرى البول (Urethra) :

هو قناة بولية طويلة يقوم بنقل البول من المثانة البولية إلى خارج الجسم.

## التركيب الداخلي للكلية :

عند عمل قطاع طولي في الكلية نجد أنها تتركب من ثلاث طبقات هي طبقة خارجية تُسمى القشرة (Cortex)، وطبقة وسطى تُسمى النخاع (Medulla)، وطبقة داخلية تُسمى حوض الكلية (Pelvis). وعند فحص قطاع عرضي من نسيج الكلية تحت المجهر نشاهد وحدات تركيبية صغيرة تنتشر في طبقتي القشرة والنخاع. وتسمى كل من هذه الوحدات بالوحدة الكلوية أو النيفرون (Nephron). ويمتد جزء من الوحدة الكلوية في طبقة القشرة والجزء الآخر في طبقة النخاع.




قطاع طولي في الكلية

## الوحدة الكلوية أو النيفرون (Nephron) :

هي أصغر جزء في الكلية تقوم بوظيفة إخراجية.

فالكلية تحتوي على ملايين من الوحدات الصغيرة التي تقوم بمجموعها بعمل الكلية. وتتركب الوحدة الكلوية من الأقسام التالية :

١ ـ كتلة من الشعيرات الدموية تتجمع داخل جسم كروي يُعرف بمحفظة بومان.

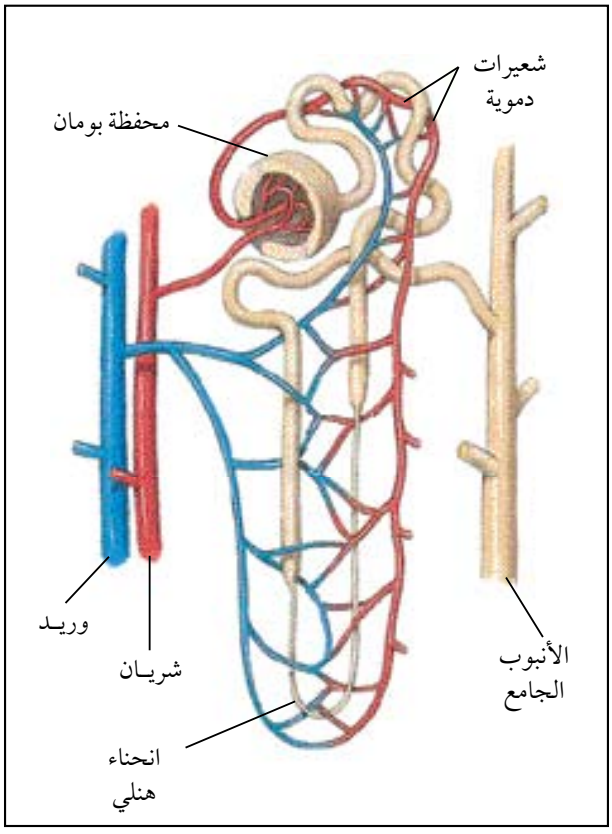
٢ ـ محفظة بومان وهي حوصلة (جسم كروي) ذات طبقة واحدة من خلايا طلائية رقيقة.

٣ ـ أنابيب كلوية جدرانها رقيقة، وهي تشمل الأنابيب الملتوية القريبة وانحناء هنلي والأنابيب الملتوية البعيدة.

٤ ـ الأنبوب الجامع الذي يجمع البول من الأنابيب الكلوية ويصبه في حوض الكلية.

### نشاط عملي

* بمساعدة معلمك قم بتشريح حيوان ثديي وتعرف على تركيب الجهاز البولي له، ثم قم بتشريح الكلية والتعرف على شكلها وتركيبها الداخلي.




رسم تخطيطي لوحدة كلوية (نفرون)

## استخلاص البول في الكلية :

يدخل الدم إلى الكلية عن طريق الشريان الكلوي الذي يتشعب إلى فروع شريانية صغيرة تخترق النخاع إلى القشرة، ويدخل كل فرع من هذه الفروع الشريانية إلى تجويف محفظة بومان، حيث يتشعب بدوره مكوناً شبكة على شكل كتلة من الشعيرات الدموية. ويكون الدم الذي يدخل إلى الكلية عن طريق الشريان الكلوي مؤكسجاً ومحملاً بالفضلات والأملاح المعدنية بالإضافة إلى نواتج عملية الهضم.

تتجمع الشعيرات الدموية الخارجية من محفظة بومان مكونة فرعاً شريانياً صغيراً يعود إلى التشعب مرة أخرى ليكون شبكة جديدة من الشعيرات الدموية. وهذه الشبكة تلتف حول الأنابيب الكلوية، ثم تعود هذه الشبكة إلى التجمع مرة أخرى لتكون فرعاً وريدياً يتصل بالفروع الوريدية الأخرى ليكوّن الوريد الكلوي الذي يحمل الدم إلى الوريد الأجوف السفلي الذي يصب في الأذين الأيمن. ولكن ما الذي يحصل للدم بين فترة دخوله في الشريان الكلوي إلى الكلية وخروجه منها عن طريق الوريد الكلوي؟

لقد ذكرنا أن الدم الداخل للكلية يكون محملاً بالفضلات والأملاح المعدنية ونواتج هضم المواد الغذائية أي الأحماض الأمينية والأحماض الدهنية والجليسرين وسكر الجلوكوز، فعند مرور هذه المواد مع الدم في الشعيرات الدموية في تجويف محفظة بومان ترشح هذه المواد المحملة في الدم مع الماء خلال الجدار الرقيق للشعيرات الدموية، ثم ترشح خلال الجدران الرقيقة لخلايا محفظة بومان.

هل يمكن أن تسير هذه المواد خلال الأنابيب الكلوية حتى تصل إلى أنبوب الجمع وتخرج من الكلية إلى الحالب؟

إذا حصل ذلك فإن الدم سوف يتخلص فعلاً من الفضلات والأملاح الزائدة. ولكن الأهم من ذلك هو أن الدم سيخسر أيضاً جميع الأملاح اللازمة وجميع نواتج الهضم. ولذا كان من الضروري وجود طريقة تضمن إعادة امتصاص (أو إعادة رشح) هذه المواد من الأنابيب الكلوية إلى الدم. وهذا ما يحدث بالفعل عندما تسير هذه المواد في الأنابيب الكلوية.

فالشعيرات الدموية التي تحيط بالأنابيب الكلوية تقوم بإعادة امتصاص جميع الماء والأملاح والمواد الغذائية اللازمة للجسم مثل سكر الجلوكوز والأحماض الأمينية وغيرها. ولا يبقى في هذه الأنابيب سوى الفضلات التي يجب أن يتخلص منها الجسم وجزء من الماء والأملاح الزائدة عن حاجة الجسم. وهذه المواد المتبقية هي التي تكوّن البول.

فالبول سائل أصفر اللون تقريباً يحتوي على ٩٦ ٪ ماء و٤٪ مواد ذائبة تشمل مادة البوله وحمض البول ومواد معدنية على شكل أملاح الكبريتات والفوسفات والكلوريدات مثل كلوريد الصوديوم (ملح الطعام). تسير هذه المواد المتبقية في الأنابيب الكلوية حتى تصل إلى أنبوب الجمع الذي يتحد مع غيره من أنابيب الجمع، حيث تصب جميعها في حوض الكلية ومنه إلى الحالب الذي يؤدي إلى المثانة البولية، ثم إلى القناة التي تصب البول خارج الجسم.

**معلومات إثرائية**

### الحصى الكلــويــة (Kidney stones)

تتكون الحصى الكلوية نتيجة ترسب فوسفات الكالسيوم في أثناء استخلاص البول نتيجة زيادة تركيزها فيه. ونوع آخر من الحصى يتشكل من ترسب حمض البول نتيجة زيادة تركيزه في البول أيضاً وهو الذي يشاهد لدى المرضى المصابين بالنقرس. وقد تتكون هذه الحصى في الكلية نفسها (في حوض الكلية ) أو في الحالب أو المثانة البولية. وفي أغلب الأحيان تكون الحصوة صغيرة وتطرح إلى الخارج مع البول. ولكن في بعض الأحيان تكون الحصوة المتكونة كبيرة، بحيث تسد مجرى البول. وفي هذه الحالة لا بد من إجراء عملية جراحية للتخلص منها.

وهناك عوامل تُساعد على تكوين الحصى الكلوية منها قلة شرب السوائل والعيش في مناطق حارة أو طبيعة العمل التي تفقد الجسم كمية كبيرة من الماء ونوع الغذاء الذي يرفع من نسبة الكالسيوم في الدم.

## الفشـــل الكلـــوي (Renal Failure)

هناك نوعان من الفشل الكلوي هما الفشل الكلوي الحاد والفشل الكلوي المزمن، والفشل الكلوي بصفة عامة هو حدوث قصور في عمل الكلية ووظائفها مما يؤدي إلى اختلال عام في جسم الإنسان. ومسببات الفشل الكلوي عديدة ومتنوعة منها :

١ ـ تلف أنسجة الكلية.

٢ ـ إصابة الكلية بالتهاب حاد ومزمن.

٣ ـ التعود على عادات غذائية غير مرغوبة يكون فيها الغذاء غير متوازن من حيث الكم والنوع.

٤ ـ إصابة الجسم بأمراض كالسكري أو ضغط الدم.

٥ ـ تناول بعض الأدوية بدون استشارة طبية.

وحيث أنه لا يوجد حتى الآن علاج مطلق للفشل الكلوي إلا أنه يوجد طريقتين من العلاج للسيطرة على المرض هما زرع الكلى والغسيل الكلوي.

### أولاً : الزرع (عمليات نقل الكلى) :

عملية زرع الكلى تتم بنقل الكلى من أحد الأقارب أو من أحد الأشخاص المتوفين حديثاً، وفي كلتا الحالتين يجب أن تكون الكلى المنقولة متوافقة مع جسم المريض. ولكن ليس كل المرضى يمكن إجراء عملية زرع كلى لهم لأن بعض المرضى يكون لديهم بعض المشاكل الطبية التي تعوق عملية الزرع.

### ثانياً : الغسيل الكلوي (تنقية الدم) :

هو عملية استخلاص المواد السامة والسوائل الزائدة عن حاجة الجسم باستخدام مرشح. ويوجد نوعين للغسيل :

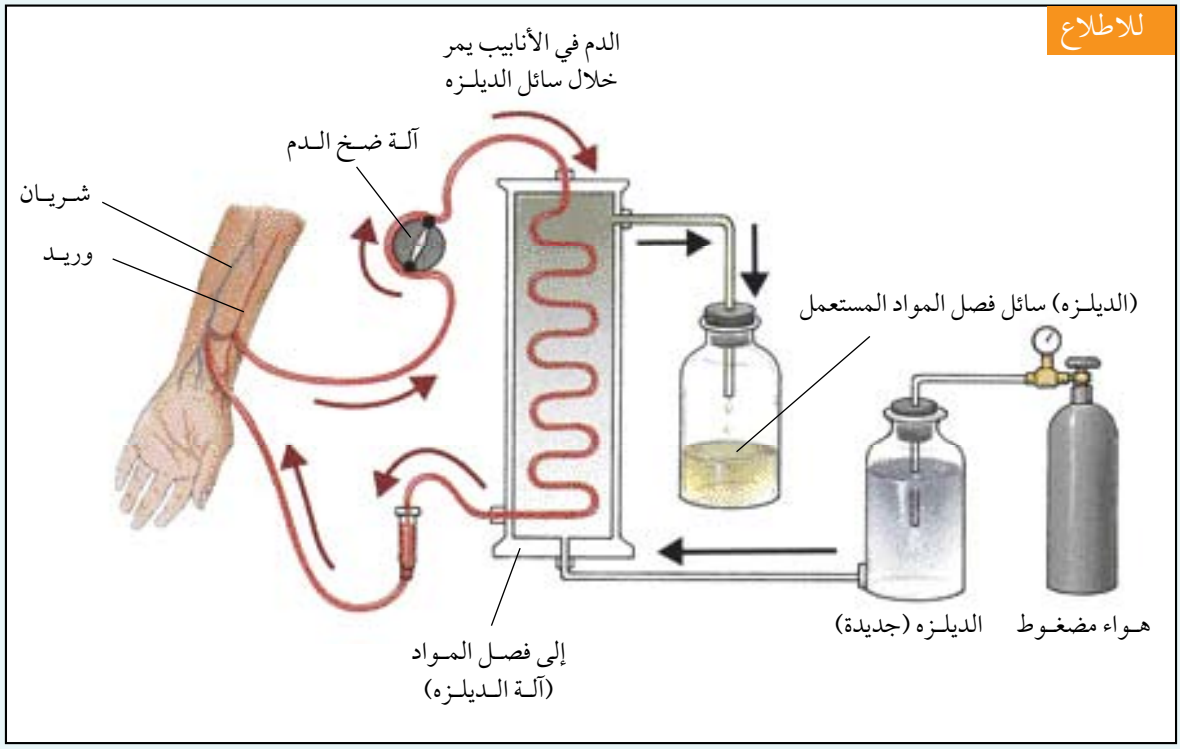
#### أ ـ الغسيل الدموي :

ويستخدم فيه فلتر (مرشح) صناعي لعملية الاستخلاص، ويتم هذا النوع داخل وحدة الغسيل الدموي بالمستشفى.

وتتم هذه العملية بمرور دم المريض خلال المرشح الصناعي بمساعدة ماكينة الغسيل الدموي، ويأخذ الدم غالباً من ذراع المريض بواسطة إبرة توضع بطريقة معينة في وعاء دموي في ذراع المريض؛ لنقل الدم إلى الماكينة، ثم إلى المريض مرة أخرى . يتم إجراء عملية الغسيل الدموي حوالي ثلاث مرات في الأسبوع وتستغرق كل جلسة بضع ساعات.

### ب ـ الغسيل البريتوني :

يتم إجراء عملية الغسيل البريتوني في المنزل، العمل، المدرسة، وحتى أثناء الرحلات. الغشاء البريتوني يبطن تجويف البطن ويحيط ويحمي الأحشاء الداخلية ويتميز هذا الغشاء بمساحة سطح كبيرة كما أنه غني جداً بالشعيرات الدموية والأوعية الليمفاوية.




أحد أجهـزة الغسيل الكلوي

## تكوين العرق والتخلص منه :

يتركب الجلد في الإنسان من طبقتين رئيستين هما :

### ١ ــ طبقة خارجية تُعرف بالبشرة : (Epidermis) :

تتركب من عدة طبقات من خلايا طلائية عريضة مفلطحة وخلايا البشرة الخارجية (المعرضة للجو) تكون طبقة قرنية تتحول تدريجياً إلى قشور، وتحتوي هذه الطبقة الخارجية على خلايا خاصة فيها مواد ملونة وهي التي تعطي اللون للجلد، وتظهر على سطح الجلد فتحات صغيرة تسمى المسام، وهي عبارة عن فتحات الغدد العرقية الموجودة في طبقة الأدمة، وتحتوي طبقة البشرة كذلك على بعض نهايات الألياف والخلايا العصبية.

### ٢ ــ طبقة داخلية تُعرف بالأدمة : (Dermis) :

طبقة سميكة توجد أسفل البشرة وتتركب من نسيج ضام تتخلله شعيرات وأوعية دموية وأعصاب وحبيبات دهنية، حيث تعمل هذه الحبيبات على حفظ درجة حرارة الجسم لكونها موصلاً رديئاً للحرارة.

وكذلك يتخلل هذه الطبقة الشعر الذي يظهر على سطح الجسم. وتتركب الشعرة من جذر وساق، والجذر موجود في طبقة الأدمة بينما الساق هو الجزء الظاهر من الشعرة. وتوجد بجانب كل شعرة غدد دهنية وظيفتها تشحيم الشعر لمنعه من الجفاف والتقصف. وتحتوي الطبقات الداخلية من الأدمة على أنابيب ملتوية محاطة بشعيرات دموية. وهذه الأنابيب هي الغدد العرقية.

فكيف تقوم الغدد العرقية بعملها في تكوين العرق والتخلص منه خلال المسام الموجودة على سطح الجسم؟

عند مرور الدم في الشعيرات الدموية الموجودة حول أنابيب الغدد العرقية ينتشر ما فيه من ماء زائد وأملاح وفضلات إلى تجويف الأنابيب العرقية، ثم يندفع هذا السائل خلال هذه الأنابيب إلى سطح الجلد، ثم يخرج هذا السائل إلى المحيط الخارجي عن طريق المسام ويُعرف عندئذ بالعرق.

فالعرق إذن سائل يتكون من ماء زائد عن حاجة الجسم تذوب فيه أملاح كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم وحمض اللبن ومادة البوله (يوريا). فهو بذلك يشبه في تركيبه إلى حد ما تركيب البول.

يحتوي جسم الإنسان على حوالي مليونين من الغدد العرقية، وتقوم هذه الغدد بإفراز كمية كبيرة من العرق

في اليوم الواحد تقدر بحوالي نصف لتر في الشخص الذي يقضي وقته دون نشاط جسدي ملحوظ، وحوالي عدة ليترات في الشخص الذي يقوم بنشاط جسدي ملحوظ، ولذا فإن كمية العرق التي يفرزها الجسم تعتمد على مدى النشاط الجسدي الذي يقوم به بالإضافة إلى تأثير درجة الحرارة ودرجة الرطوبة في الجو.

## وظائف الجلد في الإنسان :

يؤدي الجلد في الإنسان عدة وظائف منها :

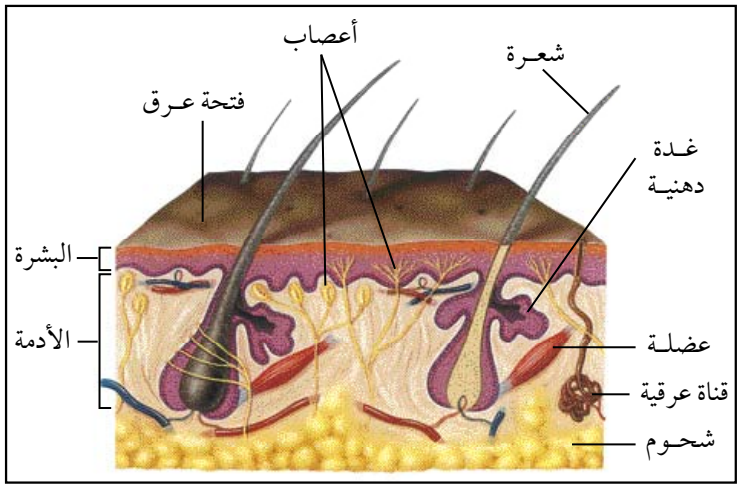
١ ـ إفراز العرق .

٢ ـ حماية الأجزاء والأعضاء الداخلية من الجسم .

٣ ـ الإحساس حيث يحتوي على أعصاب الحس الخاصة بالحرارة والرطوبة والضغط واللمس والألم.

٤ ـ يعمل على تنظيم درجة حرارة الجسم.

٥ ـ تكوين فيتامين د بتأثير أشعة الشمس فوق البنفسجية على مادة الأرجوستيرول (Ergosterole) الموجودة في الجلد.




قطاع تخطيطي في الجلد

### نشاط عملي

* افحص شريحة مجهرية لقطاع في جلد حيوان ثدي، ثم تعرف على الأجزاء المكونة له مستعيناً بالرسم في الشكل أدناه.

### الأحياء في حياتنا

يعتقد كثير من الناس بأن استخدام حمامات السونا تذيب الشحوم وتخفف الوزن، ولكن الصحيح هو أن فقدان الكثير من السوائل الناتج عن التعرق هو الذي خفف الوزن، أما كميات الشحوم والدهون فلم يفقد منها جرام واحد، وذلك لأن التعرق حدث دون بذل أي مجهود رياضي، وإنما بسبب البقاء في أماكن حارة ترفع درجة حرارة الجلد وتزيد التعرق، وهذا ينطبق كذلك على بعض الملابس التي تزيد التعرق.

# ثانياً : الإخـراج في النبـات

لا تحتوي النباتات على أجهزة خاصة للإخراج وهي الأجهزة التي تقوم بتخليص الجسم من الفضلات الناتجة من عمليات التحول الغذائي(الأيض) إلا أن لها طرق عدة للإخـراج.

## طرق الإخراج في النباتات :

للنباتات طرق عديدة للتخلص من الفضلات منها :

١ ـ غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج من عمليات التنفس يذوب في الماء وينتقل معه عبر الخشب إلى الأوراق ليستخدم في عملية البناء الضوئي والزائد يخرج عن طريق الثغور.

٢ ـ تقوم جذور بعض النباتات بإخراج ثاني أكسيد الكربون وبعض الأملاح ومواد عضوية معقدة إلى التربة.

٣ ـ تقوم بعض النباتات بتحويل الفضلات السامة إلى مركبات متبلورة راسبة تبقى داخل الفجوات العصارية للنبات.

٤ ـ تقوم بعض النباتات بتجميع الفضلات والمواد الزائدة عن حاجتها في الأوراق التي تتساقط.

٥ ـ تقوم بعض النباتات بإفراز بعض العصارات التي تحتوي على بعض الفضلات الإخراجية مثل شجر المطاط الذي يفرز مواد تحتوي على بعض الفضلات.

٦ ـ إخراج الماء الزائد عن طريق :

أ ـ النتح (Transpiration) : وهو خروج الماء من أوراق النبات على شكل بخار (٩٠٪ عن طريق الثغور و ٥٪ عن طريق طبقة الكيوتين الشمعية و ٥٪ عن طريق عديسات الساق).

ب ـ الإدماع (Guttation) : وهو خروج الماء على هيئته السائلة عن طريق تراكيب خاصة في الورقة.

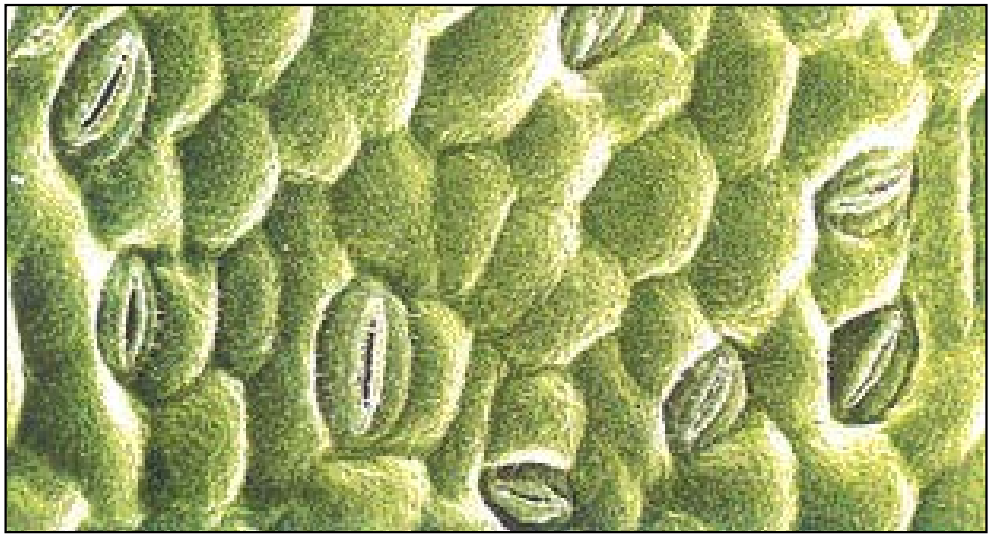
إن عدد الثغور على سطح الأوراق يختلف من نبات لآخر تبعاً لنوع النبات والظروف البيئية التي يعيش فيها. فعدد الثغور في الأوراق التي تنمو في مناطق معرضة لضوء الشمس يكون عادة أقل من عدد الثغور في الأوراق التي تنمو في الظل.

## العوامل المؤثرة على معدل النتح :

يتأثر مقدار ما يفقده النبات من الماء في عملية النتح بعوامل خارجية وعوامل داخلية :

١ ـ العوامل الخارجية : وهي العوامل التي تتعلق بالبيئة التي يعيش فيها النبات، وهي درجة الحرارة والرطوبة والضوء والرياح.

٢ ـ العوامل الداخلية : وهي العوامل التي تتعلق بتركيب جسم النبات، ومنها مساحة سطح الورقة، والمحتوى المائي للخلايا، والثغور (عددها واتساعها).



الثغـور في ورقـة النبـات

## التقـــويـــم :

**س١ : علل لمـا يـأتـي :**

أ ـ تعتبر عملية الإخراج أساسية لحياة المخلوق الحي.

ب ـ إحاطة الشعيرات الدموية بالأنابيب البولية.

ج ـ يُعد التعرق عملية مفيدة للإنسان.

د ـ حدوث عملية الإدماع في النباتات ليلاً أو في الصباح الباكر فقط.

**س٢ : تتبع مسار مادة إخراجية كمادة البولة من الدم حتى تصل إلى المثانة البولية.**

**س٣ : قارن بين البول والعرق من حيث المادة المكونة و طريق التكون.**

**س٤ : ما أوجه الشبه بين الجهاز التنفسي والجهاز الإخراجي؟**

**س٥ : ما الوظائف الأساسية التي يؤديها الجلد في الإنسان؟**

**س٦ : اختر الإجابـة الصحيحـة لكل من العبارات الآتيـة :**

١ ـ تقوم محفظة بومان بالوظيفة التالية :

أ ـ ترشيح كل مواد الدم.

ب ـ تعيد المواد الراشحة إلى الدم.

ج ـ ترشيح مكونات البول من الدم.

د ـ ترشيح المواد السابقة من الدم.

٢ ـ إن المكون الرئيس للبول هو :

أ ـ الماء.

ب ـ الملح.

ج ـ البولة.

د ـ حمض اللـبن.

٣ ـ إن الغدد العرقية لا تفرز :

أ ـ حموض أمينية.

ب ـ مـاء.

ج ـ البولـة.

د ـ أملاح.

٤ ـ أي من الأجزاء الآتية لا يعتبر جزءًا من الكلية :

أ ـ القشرة. ب ـ الحالب.

ج ـ النخاع . د ـ إنحناء هنلي.

٥ ـ يتم إعادة امتصاص معظم الماء والأملاح المعدنية من البول في جزء من الكلية يسمى :

أ ـ محفظة بومان. ب ـ الحالب.

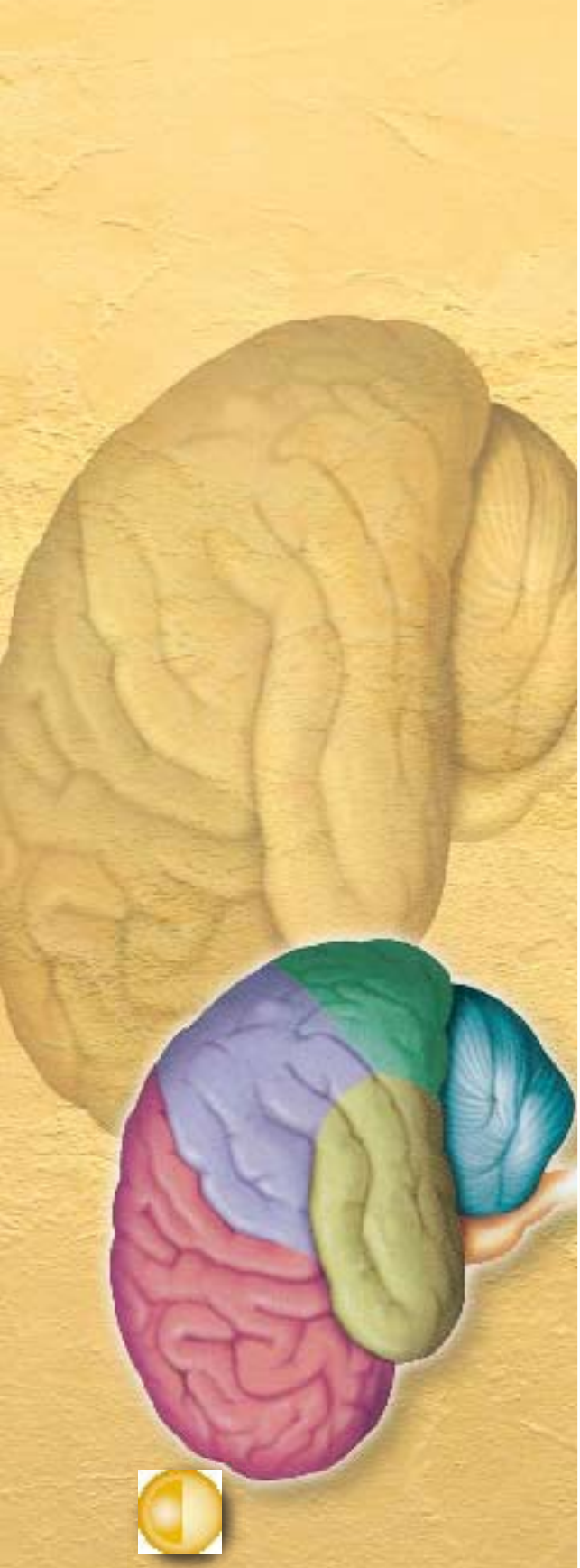
ج ـ النخاع . د ـ إنحناء هنلي.

٦ ـ من العوامل الداخلية التي تؤثر على عملية النتح في النباتات :

أ ـ درجة الحرارة. ب ـ الرطوبة.

ج ـ الضوء. د ـ عدد الثغور.

**س٧ :قارن بين عملية النتح وعملية الإدماع من حيث وقت ومكان الحدوث وطبيعة الماء المفقود.**



# ٩

## الفصل التاسع : الإحساس في الإنسان

- مقدمة.
- الخلية العصبية.
- الجهاز العصبي.
- مراحل الإحساس.
- المستقبلات الحسية.
- حاسة الشم.
- حاسة الذوق.
- حاسة اللمس.
- العين وحاسة الإبصار.
- كيف نرى الأجسام؟
- الأذن وحاسة السمع.
- كيف نسمع الأصوات؟
- التقـويـــم.

### الأهـــداف :

**يتوقع منك بنهاية دراستك لهذا الموضوع أن تكون قادراً على أن :**

١ ــ تصف تركيب الخلية العصبية .
٢ ــ تصف آلية حدوث السيال العصبي .
٣ ــ تصف تركيب الجهاز العصبي المركزي ووظائفه.
٤ ــ تصف تراكيب الأعضاء الحسية (المستقبلات الحسية).
٥ ــ تبين وظائف أعضاء الجهاز العصبي.
٦ ــ تستنتج التلاؤم بين التركيب والوظيفة في الأعضاء الحسية (المستقبلات الحسية).
٧ ــ ترسم الأعضاء الحسية موضحاً عليها البيانات.
٨ ــ تقارن بين أنواع الإنتحاء في النبات .
٩ ــ تتأمل قدرة الخالق ــ سبحانه ــ في خلقه الإنسان في أحسن تقويم.

# الإحساس في الإنسان

## مقدمة :

يتعرض الإنسان لمواقف في حياته تؤثر عليه فيستجيب لها . فعندما يرى إشارة مرور مضيئة باللون الأحمر فإنه يضطر للوقوف لأنه يستجيب لدلالة اللون الأحمر في إشارات المرور. وقد منح الخالق ـ سبحانه وتعالى ـ جسم الإنسان ملايين من الخلايا العصبية التي تتفاعل مباشرة مع المؤثرات البيئية بما فيها من ضوء وصوت وحركة وتغير في درجة الحرارة وضغط وكيميائيات. وهذه الخلايا العصبية تعرف بالمستقبلات الحسية. والإحساس هو مقدرة المخلوقات الحية على معرفة التغيرات التي تحدث في محيطها الداخلي والخارجي. وتتم معرفة هذه التغيرات عن طريق الجهاز العصبي الذي له القدرة على التأثر بالمنبهات المختلفة المحيطة به، فيميزها ويتصرف حسب كل منبه بطريقة مناسبة.

**فكّـر**

* إذا قمت بنقل إحدى الطاولات من أول فصلك إلى آخره ، فما الدور الذي يؤديه جهازك العصبي في هذه العملية ؟

## الخليـة العصبيـة (Nerve Cell) :

تعتبر الخليـة العصبية أو النيورون (Neuron) الوحدة التركيبيـة والوظيفية فـي الجهـاز العصبي للإنسـان. والخلايـا العصبية صغيرة جـداً لا يمكن رؤيتـها بالعين المجـردة وتختلف في الشكـل والسمك والطـول والوظيفـة.

**وتتركب الخلية العصبية من ثلاثة أجزاء رئيسـة هي :**

### ١ ــ جسـم الخليـة (Cell Body) :

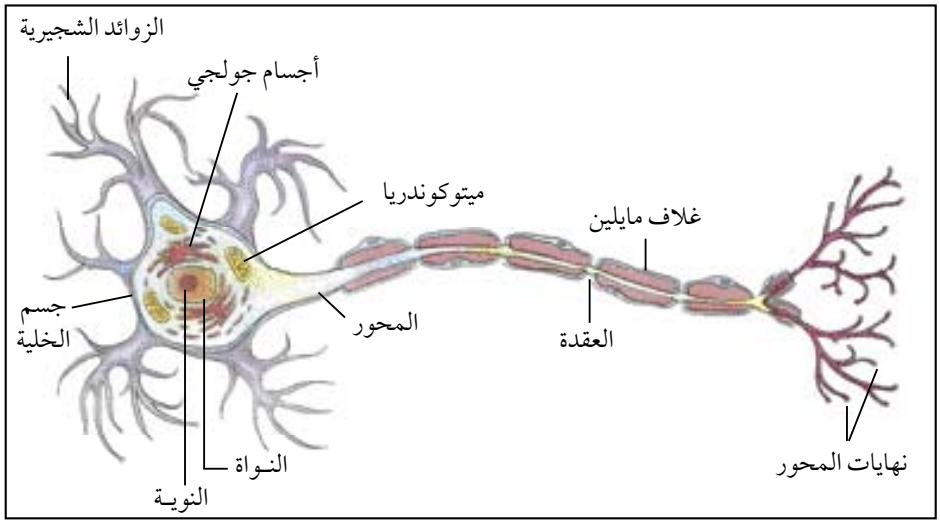
يحتوي على نواة مستديرة، ويحيط بالنواة سيتوبلازم يحتوي على عُضيات مختلفة، ولكنه لا يحتوي على الجسم المركزي، ولذلك فإن الخلية العصبية لا تنقسم ولا تتكاثر بل توجد بعدد ثابت منذ الولادة.

### ٢ ــ الزوائد الشجيرية (Dendrites) :

وهي زوائد سيتوبلازمية قصيرة تشبه الجذور في كثرة تفرعها، وتقوم بنقل السيالات العصبية إلى داخل جسم الخلية العصبية.

### ٣ ــ المحـــــور (Axon) :

زائدة سيتوبلازمية طويلة، يقوم بنقل السيالات العصبية من جسم الخلية العصبية إلى خلية عصبية أخرى أو إلى العضلات أو الغدد. وتتغطى محاور بعض الخلايا العصبية بغشاء يدعى الغشاء العصبي ويفرز هذا الغشاء إلى الداخل مادة دهنية تسمى مايلين (Myelin) تشكل غطاءاً إضافياً حول المحور. ومادة المايلين هذه لها أهميتها. فالمحاور المغطاة بهذه المادة تستطيع نقل السيالات العصبية بسرعة ١٢٠ متراً في الثانية. أما المحاور التي لا تكون مغطاة بهذه المادة، فإنها تنقل السيالات العصبية ببطء أكثر (١٢ متر في الثانية).

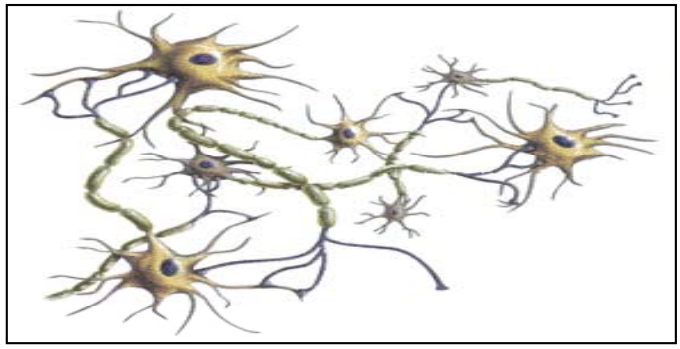



تركيب الخلية العصبية

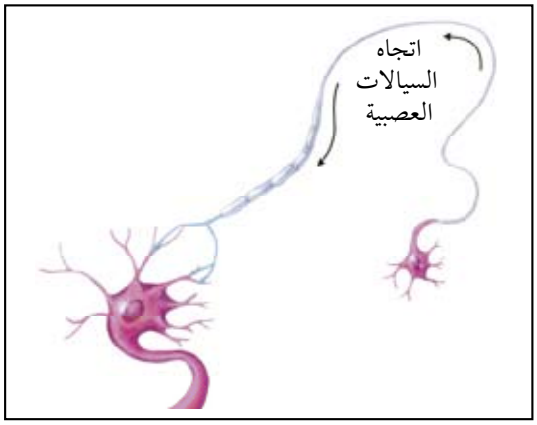
## اتجاه انتقال السيالات العصبية :

تنتقل السيالات العصبية في الخلية العصبية، من الزوائد الشجيرية باتجاه جسم الخلية، ثم إلى المحور في صورة إشارات كهربائية. كما تنتقل السيالات العصبية أيضاً من خلية عصبية إلى أخرى في اتجاه واحد فقط من محور خلية

عصبية إلى الزوائد الشجيرية لخلية عصبية أخرى. وتدعى المنطقة التي تلتقي فيها الخليتان العصبيتان بالسينابس (Synapse) أو منطقة التشابك العصبي، وفي الواقع لا تكون الخليتان العصبيتان المتجاورتان متصلتين تماماً بل توجد ثغرة على السينابس. وعلى الرغم من وجود الثغرة، تكون الخليتان العصبيتان المتجاورتان قريبتين بما فيه الكفاية، بحيث تسمح للسيالات العصبية بالمرور عبر السينابس من خلية إلى أخرى.



التشابك العصبي




اتجاه سير السيالات العصبية
في الخلية العصبية

**نشاط عملي**

* افحص شريحة مجهرية لخلية عصبية تحت المجهر، وتعرف على شكلها وتركيبها وارسمها.

## الجهاز العصبي :

يتكون الجهاز العصبي في الإنسان من قسمين رئيسين الأول يدعى بالجهاز العصبي المركزي، ويشمل الدماغ والحبل الشوكي (العصبي) والثاني يدعى بالجهاز العصبي الطرفي، ويشمل الأعصاب التي تتفرع من الجهاز العصبي المركزي.

### أولاً : الجهاز العصبي المركزي (Central Nervous System) :

يتركب الجهاز العصبي المركزي من الدماغ والحبل الشوكي، ويحيط بهما لحمايتهما من المؤثرات الخارجية ثلاثة أغشية تُسمى السحايا، إضافة إلى السائل الدماغي الشوكي.

## ١ ــ الدمــاغ (Brain) :

يوجد داخل الجمجمة، ويتكون من ثلاثة أقسام رئيسة هي المخ والمخيخ والنخاع المستطيل.

**ابحــث**

▼ كيف استطاع العلماء تحديد أماكن الإحساس في مخ الإنسان ؟

**أ ــ المــخ (Cerebrum) :** هو أكبر أجزاء الدماغ وأكثرها نشاطاً وهو الجزء الذي يميز الإنسان عن باقي المخلوقات الحية الأخرى. وينقسم إلى نصفي الكرة المخيين الأيمن والأيسر ويحتوي المخ على مراكز الحواس الخمسة، التي تستقبل الإحساسات الشعورية من مختلف أعضاء الحس في الجسم ولكل حاسة مركزين واحد على كل جانب من المخ، ومراكز نصفي الكرة المخي الأيمن تسيطر على الجانب الأيسر من الجسم والعكس صحيح.

كما يرسل المخ السيالات العصبية بشكل أوامر إلى العضلات الإرادية في الجسم فتحدث الاستجابة. وبالإضافة إلى ذلك يلعب المخ دوراً هاماً في بعض العمليات الحيوية الهامة في جسم الإنسان، مثل الذكاء والتفكير والتعلم والذاكرة.

**إضــاءة**

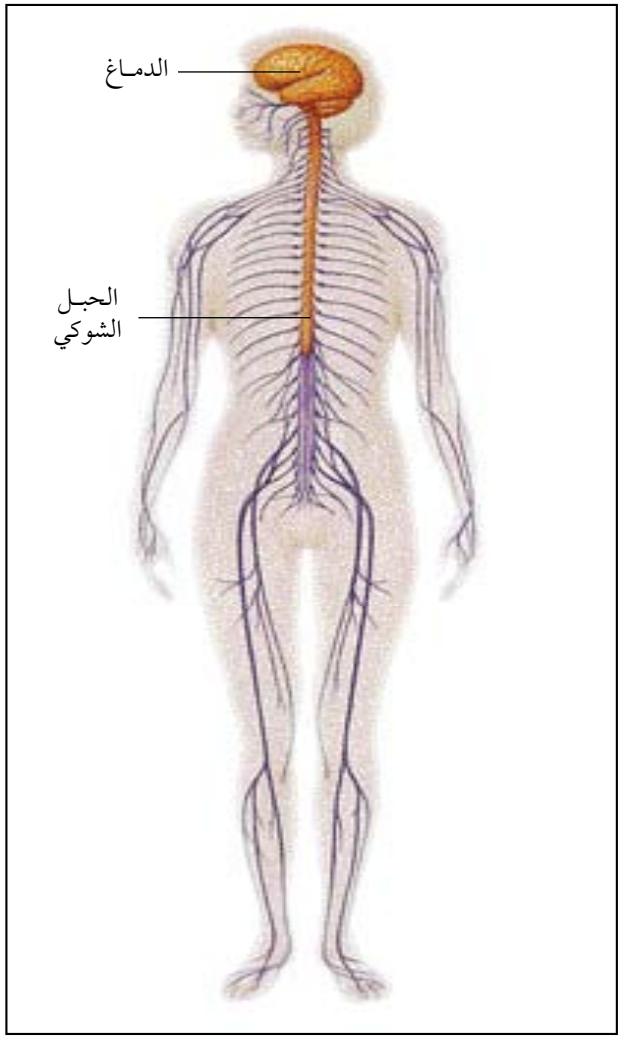
* مع أن المخ يشغل حيِّزاً صغيراً، ويشكل حوالي ٢٪ من وزن الجسم، فإنه يستهلك حوالي ٢٠٪ من طاقة الجسم.

**ب ــ المخــيخ (Cerebellum) :** يقع خلف المخ وهو يستقبل الإشارات الحسية من الأذن الداخلية، والعضلات الإرادية، كما يرسل الأوامر إلى العضلات الإرادية لتقوم بالعمل. وهو مركز التوازن في جسم الإنسان لأنه يعمل على توازن الجسم.

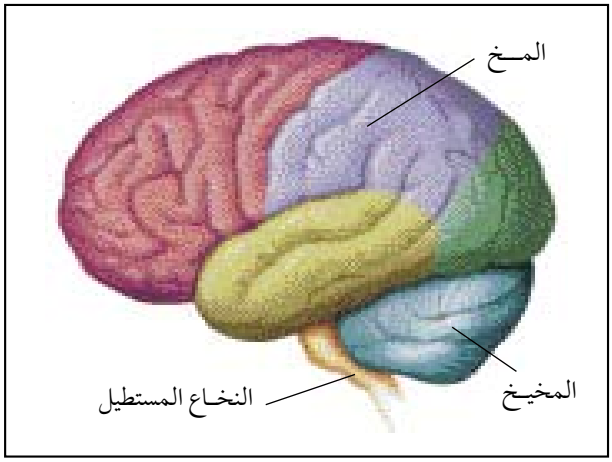
**ج ــ النخاع المستطيل (Medulla Oblongata) :** يقع بين المخ والحبل الشوكي. ويحتوي على مراكز لتنظيم عملية البلع والمضغ وإفراز اللعاب والاستفراغ، بالإضافة إلى المركزين اللذين يضبطان عمليات التنفس وضربات القلب. وقد سبقت الإشارة إلى هذين المركزين عند دراستنا للجهاز الدوري والجهاز التنفسي. إذن فهو مركز الحركات غير الإرادية في جسم الإنسان.

## ٢ ــ الحبل الشوكي (الحبل العصبي) (Spinal Cord) :

وهو عبارة عن أنبوب إسطواني يمتد بين فقرات العمود الفقري. وتخرج الأعصاب الشوكية من الحبل الشوكي على شكل أزواج يبلغ عددها ٣١ زوجاً. ويتفرع كل عصب إلى فرعين أحدهما ظهري، ويسمى بالعصب الحسي والآخر بطني ويسمى بالعصب الحركي.




أقسام الجهاز العصبي




أجزاء الدماغ

### نشاط عملي

* قم بدراسة مجسم للدماغ في الإنسان، أو الحصول على دماغ خروف من محلات الجزارين بعد إزالة الجمجمة وتعرف على تركيب الدماغ وحدد موقع كل جزء.

## معلومات إثرائية

### الصـــداع

هو الشعور بألم في أي مكان من الرأس ويعتبر من أكثر الشكاوى الطبية شيوعاً وهو في الوقت نفسه من أكثر المشاكل الطبية غموضاً لأن أسبابه عديدة ومتنوعة ولحسن الحظ أن معظم هذه الأسباب حالات عابرة إلا أنه في بعض الحالات يخفي الصداع مرضاً خطيرًا. ومن أسباب الصداع خلل في العين أو الأذن أو الأسنان أو الأنف والجيوب الأنفية أو ارتفاع ضغط الدم، أو قد يكون خلل في الجهاز العصبي نفسه. وتكرار الشكوى من الصداع تستدعي ضرورة زيارة الطبيب.

### أغشيـــة المـــــــخ

تحيط بالمخ ثلاثة أغشية وظيفتها الوقاية والتغذية وهي من الداخل إلى الخارج الأم الحنونة والعنكبوتية والأم الجافية ويطلق على هذه الأغشية مجتمعة اسم الأغشية السحائية .

الأم الحنونة : وهي عبارة عن غشاء رقيق جداً يغلف المخ مباشرة ويتخلل جميع تجاعيده وعن طريق هذا الغشاء تنتشر الأوعية الدموية في المخ .

الأم الجافية : وهي عبارة عن غشاء سميك ليفي يبطن السطح الداخلي لعظام الجمجمة .

الأم العنكبوتية : يلي الأم الجافية إلى الداخل غشاء رقيق يفصل بينها وبين الأم الحنونة ويسمى الأم العنكبوتية ويفصل بين هذا الغشاء والأم الحنونة فراغ يسمى الفراغ تحت العنكبوتية ويملأ هذا الفراغ سائل يسمى السائل المخي الشوكي ويوجد هذا السائل أيضاً في قناة الحبل الشوكي، كما يملأ تجاويف المخ ويحمي هذا السائل المخ من آثار الحركات العنيفة والصدمات المختلفة، كما يساعد على المحافظة على ضغط ثابت داخل الدماغ.

## السكتــة الــدمــاغيـــة

هي حدوث خلل مفاجئ في تروية أو إمداد الدماغ بالدم، وغالباً ما يكون السبب هو انسداد مفاجئ لأحد شرايين الدماغ وفي حالات أقل بسبب انفجار أحد هذه الشرايين مما يؤدي إلى نزيف دموي بالدماغ. ولأن السكتة تحدث بسرعة فإن أعراضها تظهر مباشرة، وهذه الأعراض قد تستمر لأقل من ٢٤ ساعة، ثم تختفي وهنا تسمى هذه السكتة بالعابرة أو الصغيرة، أو تستمر الأعراض لأكثر من ٢٤ ساعة وهنا تسمى بالسكتة الكاملة، وفى كلتا الحالتين فإن الإسراع بتقديم العلاج عند ظهور هذه الأعراض خلال الساعات الأولى من حدوث السكتة الدماغية مهم للغاية وذلك أن تأخير العلاج يجعله غير مجد وله مخاطر كبيرة. تعتبر السكتة الدماغية من أهم أمراض الأعصاب وذلك لأنها من أكثر الأمراض شيوعاً وخصوصاً بين كبار السن ولما قد تسببه من عجز حركي بمختلف الدرجات مما يؤدي إلى آثار سلبية على المريض وذويه وذلك من النواحي النفسية والاجتماعية وأيضاً تسبب ضغطاً اقتصادياً كبيراً على مقدمي الخدمة الصحية وذلك نظراً لارتفاع تكاليف رعاية مرضى السكتة الدماغية. وأهم وأكثر عرض للسكتة الدماغية هو حدوث شلل نصفي مفاجئ للجسد ، قد يكون كاملاً أو بدرجات متفاوتة.

وهناك بعض الأعراض الأخرى المصاحبة للسكتة الدماغية :

١ ـ صداع شديد ومفاجئ، غير معروف سببه، خصوصاً إذا كان مصحوباً بقيء.

٢ ـ دوخة أو عدم اتزان مفاجئ، خصوصاً مع وجود أعراض أخرى مصاحبة كازدواجية النظر.

٣ ـ عدم قدرة أو صعوبة مفاجئة للنطق أو عدم القدرة على فهم الكلام المنطوق.

٤ ـ ضعف مفاجئ للبصر في أحد العينين أو كلتيهما.

٥ ـ تنمل مفاجئ في الوجه أو أحد الأطراف بأحد شقي الجسد.

٦ ـ الإغماء المفاجئ.

لذلك فالسكتة الدماغية تعتبر حالة إسعافية من الدرجة الأولى وممكن علاجها إذا شخصت مبكراً، وحتى لو كانت الأعراض عابرة، فهي بالتأكيد علامة تحذيرية لسكتة دماغية قادمة لا سمح الله، وبالتالي إذا أصبت أنت أو أي شخص تعرفه بهذه الأعراض فعليك الاتصال بالإسعاف مباشرة أو الحضور حالاً إلى المستشفى.

## ثانياً : الجهاز العصبي الطرفي (Peripheral Nervous System) :

هو الجهاز الذي يعمل على ربط الجهاز العصبي المركزي بجميع أجزاء الجسم. ويتكون من ٣١ زوجاً من الأعصاب المتفرعة عن الحبل الشوكي والتي تُسمى بالأعصاب الشوكية، و١٢ زوجاً من الأعصاب المتفرعة عن الدماغ والتي تخترق ثقوب الجمجمة وتُسمى بالأعصاب الدماغية.

### الأعصـاب (Nerves) :

يتركب العصب من حزمة من الألياف العصبية (المحاور) يحيط بها غلاف واحد من مادة دهنية.

**والأعصاب في جسم الإنسان على ثلاثة أنواع :**

١ ــ **الأعصاب الحسية(Sensory Nerves)** : وهي الأعصاب التي تنقل السيالات العصبية من أعضاء الحس إلى الجهاز العصبي المركزي مثل العصب السمعي والعصب البصري.

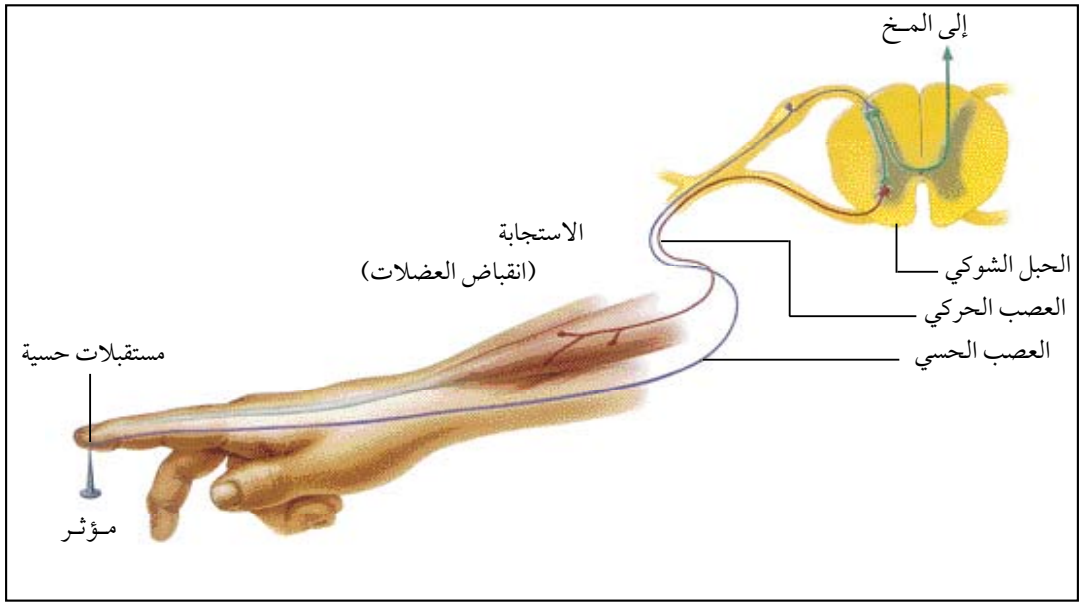
٢ ــ **الأعصاب الحركية(Motor Nerves)** : وهي الأعصاب التي تنقل السيالات العصبية من الجهاز العصبي المركزي إلى أعضاء الاستجابة كالعضلات أو الغدد لتقوم بعمل معين كالعصب المحرك لعضلات العين أو اليد.

٣ ــ **الأعصاب المختلطة (Mixed Nerves)** : وهي الأعصاب التي تحتوي على الألياف العصبية الحسية والحركية. وتقوم بنقل السيالة العصبية في اتجاهين متعاكسين مثل الأعصاب الشوكية.

### مـراحـل الإحسـاس :

لو فرضنا أن دبوساً وخزك في يدك أو قدمك فجأة، أو تأثر إصبعك بجسم حار، فإنك سرعان ما تحرك يدك بعيداً عن الدبوس. ما الذي حدث في الجهاز العصبي المركزي ليجعلك تقوم بهذه الحركة؟

تحتوي اليد أو القدم على عدد كبير من الخلايا العصبية الحسية، التي تتأثر بالمنبهات المختلفة. وهذه الخلايا تنقل الإحساس بالمنبه بواسطة أعصاب حسية إلى الحبل الشوكي، فيصدر الحبل الشوكي أوامره بواسطة أعصاب حركية أخرى إلى عضلات اليد أو القدم فتنقبض وتبتعد عن الخطر فتحدث هنا الاستجابة. ويسمى هذا الطريق البسيط من اليد إلى الحبل الشوكي، ومن الحبل الشوكي إلى اليد، **بالقـوس الانعـكاسـي**.




الفعل الانعكاسي

وهناك سيالات عصبية أخرى، تنتقل بواسطة خلايا عصبية إلى الدماغ. وعندما تصل هذه السيالات إلى الدماغ تدرك ماهية ما حدث. فأنت لربما حركت قدمك لأول وهلة نتيجة لفعل انعكاسي. ولكن الآن وبعد أن وصلت السيالات العصبية إلى الدماغ فإنك تقوم بتقدير الحالة وتشعر عندها بالألم، وقد تمسك بإصبعك أو تضع عليها مادة تخفف الألم.

**معلومات إثرائية**

## أثـر المخدرات على الجهاز العصبي

من أكثر الظواهر خطورة على صحة الإنسان في هذا العصر ظاهرة تعاطي المخدرات فما المخدرات؟ المخدرات عبارة عن مواد كيميائية لها أشكال مختلفة منها النباتات والأبخرة والسوائل والمساحيق والأقراص والكبسولات.

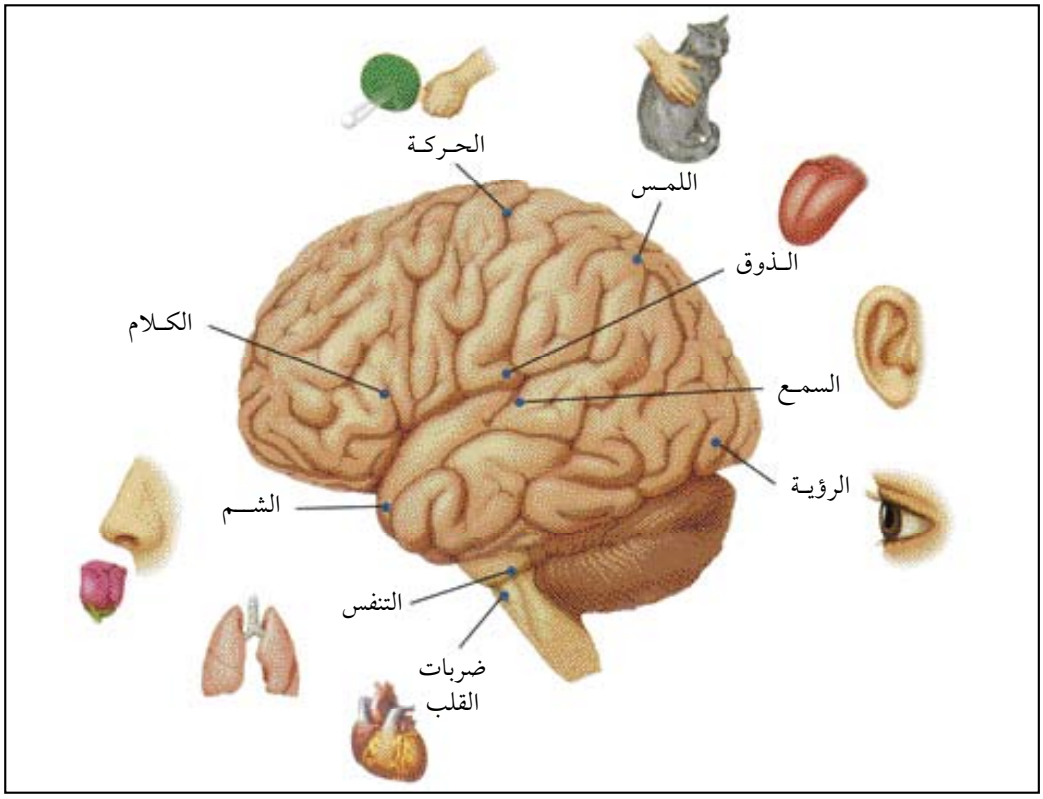
تؤثر هذه المخدرات على مختلف خلايا جسم الإنسان وخاصة الخلايا العصبية ومراكز الحس بالمخ حتى تصبح معتمدة على وجودها بصورة مستمرة (بعض أنواع هذه المخدرات استعمالها لمرة واحدة كفيل بأن يجعل الشخص مدمن لها) وأي توقف عن أخذ هذه المخدرات يحدث لدى متعاطيها اضطراباً يجعله قلقاً ومتوتراً عصبياً، وتظهر عليه أعراض الامتناع مثل سيلان الدموع والإسهال الشديد وآلام مبرحة في الجسم لا يستطيع تحملها المدمن فيعود لتعاطيها مرة أخرى، وعند تكرار تعاطيها يضعف تأثيرها على الجسم لتكون مواد مضادة مما يدفع المدمن إلى زيادة الجرعة تدريجياً حتى يحصل على نفس التأثير السابق حتى تقضى على الشخص. ولا يخفى علينا ما حثنا عليه ديننا من المحافظة على صحتنا وتقدير قيمة العقل الذى وهبنا الخالق لنميز به الطيب من الخبيث ونكون عوناً لأمتنا في محاربة هذه السموم ونبلغ الجهات الرسمية عن كل من يروج أو يتعامل بالمخدرات على العنوان التالي :

اللجنة الوطنية لمكافحة المخدرات :

**w.w.w.ncnc.org.sa - هـاتـف : ٨٠٠١٢٤٥٩٩٩**

## المستقبلات الحسيـة :

إذا جلست في غرفة بابها مغلق وسمعت صوت جرس أو سمعت قرع الباب تعرف في الحال أن شخصاً يقف خلف الباب، لقد وصلت إليك بعض المعلومات عما يدور حولك عن طريق سماع الصوت إذا أردت معرفة من الطارق فإنك تذهب لفتح الباب وهكذا تجمع مزيد من المعلومات عن طريق الرؤية. وبطريق مماثلة تستطيع جمع المزيد من المعلومات عن درجة حرارة الجو أو عن رائحة تشمها أو عن طعم غذاء تتناوله. ولكي تقوم بما سبق من الأمثلة لابد من وجود أعضاء متخصصة تنقل المعلومات عن البيئة الخارجية أو الداخلية إلى الدماغ، حيث يتم إدراكها وتدعى هذه الأعضاء بأعضاء الحس أو المستقبلات الحسية. وهناك خمس مجموعات من المستقبلات الحسية وهي مستقبلات الألم ومستقبلات الحرارة ومستقبلات كيميائية ومستقبلات ضوئية وصوتية.




بعض الوظائف الحيوية في الدماغ

## ١ ـ حاسة الشم :

يبطن التجويف الأنفي من الداخل غشاء مخاطي تنتشر فيه نهايات الأعصاب الشمية وحتى تشعر برائحة المواد، يجب أن تنتشر منها مواد متطايرة تدخل هذه المواد عن طريق هواء الشهيق أثناء التنفس إلى الأنف وتذوب في المواد المخاطية التي يفرزها الغشاء المخاطي. وتلامس هذه المواد نهايات أعصاب الشم، فتنقل هذه الأعصاب الإحساس بالرائحة بواسطة أعصاب حسية إلى مركز الشم في المخ الذي يستطيع تمييز الرائحة.

**فكّر**

* لماذا يصعب على الإنسان المصاب بالزكام الإحساس برائحة الطعام أو العطور؟

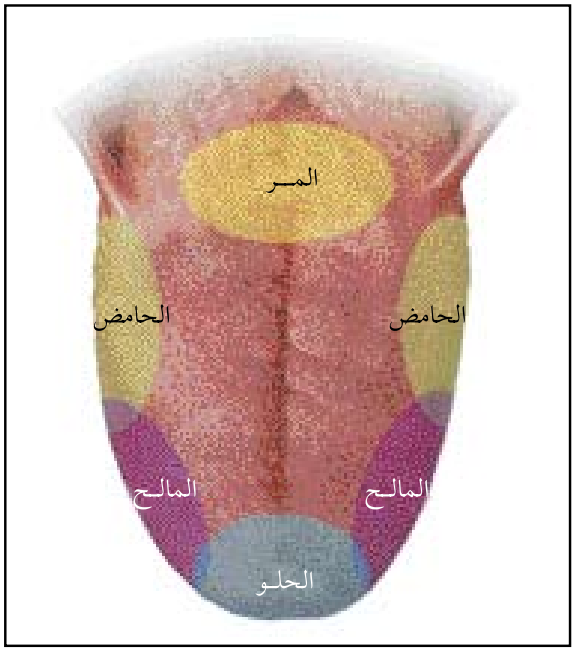
## ٢ ـ حـــاســة الـــذوق :

يعتبر اللسان عضو الذوق، وهو عضو عضلي يتكون من سبع عشرة عضلة تؤمن له حركته وعمله. ويغطى بغشاء مخاطي تنتشر فيه نهايات الأعصاب الذوقية. وتنتفخ نهايات الأعصاب الذوقية على شكل حلمات أو براعم الذوق. وهي على ثلاثة أنواع :

أ ـ الحلمات الخيطية : وتنتشر على جميع سطح اللسان.

ب ـ الحلمات الفطرية : وتنتشر على جميع سطح اللسان أيضاً وتتركز في الجانبين.

ج ـ الحلمات الكأسية : وتوجد بين الجزء الأمامي والخلفي من اللسان.

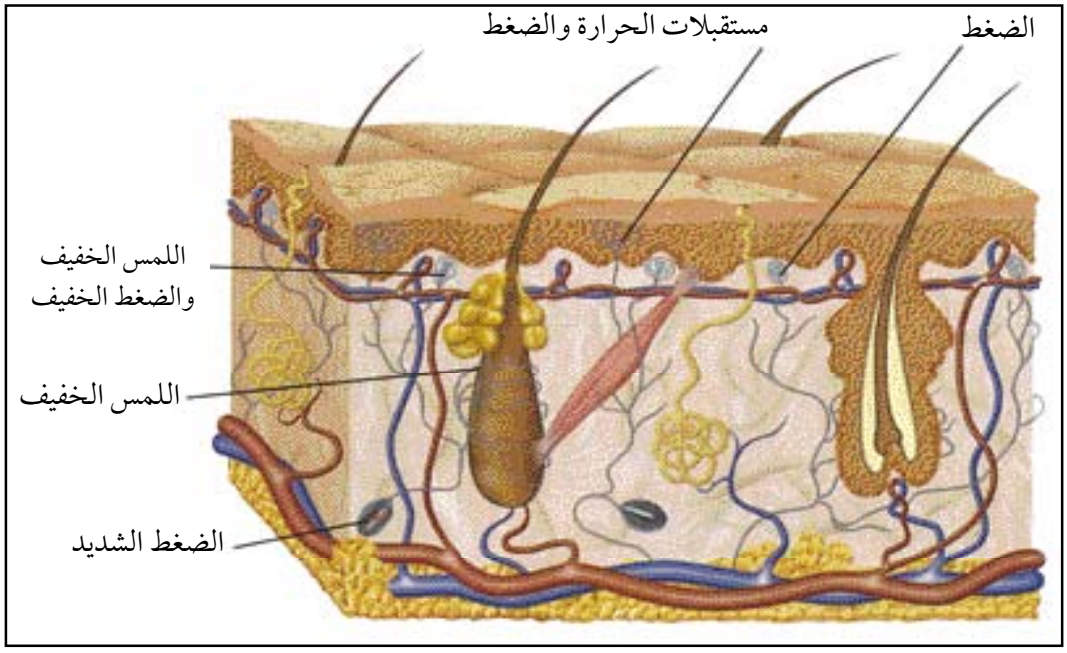



توزيع مستقبلات الذوق
على سطح اللسان

وحتى تشعر بطعم المواد، يجب أن تذوب هذه المواد في اللعاب حتى تلامس نهايات الأعصاب الذوقية في الحلمات، فتنقل هذه الأعصاب الإحساس بطعم المواد إلى مركز الذوق في المخ، الذي يستطيع تمييز طعمها. ويتركز الإحساس بالطعم الحلو في مقدمة اللسان والمواد المرة في مؤخرته والمواد الحمضية على جانبيه أما المواد المالحة فيحس بطعمها في الحافة الأمامية الجانبية للسان.

## ٣ ـ حـــاســة اللـمـس :

الجلد هو عضو الحس في الإنسان، حيث تحتوي أدمة الجلد على نهايات الأعصاب اللمسية، والتي نستطيع بواسطتها الشعور بالألم أو الضغط أو الحرارة أو ملمس الشيء من حيث خشونته أو نعومته ومتى وقع أي مؤثر على الجلد، تتنبه نهايات الأعصاب اللمسية، وتنقل الإحساس باللمس بواسطة أعصاب خاصة، إلى مركز اللمس في المخ، الذي يستطيع تمييز نوع المؤثر أو المنبه الذي أثر على الجلد.



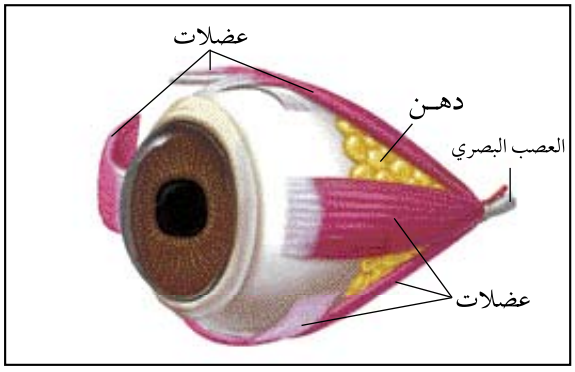

النهايات الحسية في الجلد

## ٤ ــ العين وحاسة الإبصار :

العين هي عضو الإبصار في جسم الإنسان فبواسطتها نستطيع رؤية الأجسام وتمييز أشكالها وألوانها ومختلف خصائصها. توجد العين داخل تجويف في الجمجمة يُسمى التجويف الحجاجي. كما تحيط بالعين الجفون والرموش، وهذه الأعضاء تحمي العين من المؤثرات الخارجية.

يوجد على الزاوية الخارجية من كل عين مايسمى بالغدة الدمعية. تفرز هذه الغدة الدمع باستمرار. ووظيفة الدمع ترطيب العين وغسلها وتنظيفها من الجراثيم الضارة. والدمع الزائد يسير في قناة تصب في تجويف الأنف.

يتصل بكرة العين من الخارج ست عضلات إرادية تثبتها داخل التجويف الحجاجي مع عظم الجمجمة وتحركها في الاتجاهات المختلفة إلى مدى معين.




عضلات العين

## تركيب العين في الإنسان :

تتركب العين في الإنسان من ثلاث طبقات مرتبة من الخارج إلى الداخل كما يلي :

### ١ ــ الصلبة (Sclera) :

وهي طبقة بيضاء اللون تقوم بحماية العين. وتمتد الصلبة إلى الأمام مكونة طبقة رقيقة شفافة تدعى بالقرنية (Cornea) وتُغطى القرنية بغشاء شفاف يُسمى الملتحمة. ويمتد هذا الغشاء ليبطن الجفون من الداخل ويحميها من الأجسام الغريبة .

**معلومات إثرائية**

### تشطيب القرنية

يمكن لبعض المصابين بقصر النظر الاستغناء عن النظارات الطبية والعدسات اللاصقة باستخدام جهاز الليزر لإحداث سلسلة من الشقوق في سطح القرنية تغير درجة تحدب سطحها، فتساعد بالتالي على تحسين قدرة الشخص على رؤية الأجسام البعيدة .

### ٢ ــ المشيمية (Choroid) :

وهي طبقة سوداء اللون لاحتوائها على صبغة الميلانين، وينتشر فيها عدد كبير من الشعيرات الدموية التي تمد العين بالغذاء. وتمتد المشيمية إلى الأمام مكونة القزحية الملونة (Iris). ويختلف لون القزحية حسب الأفراد فقد تكون عسلية أو سوداء أو زرقاء. وفي وسط القز حية يوجد ثقب دائري ينفذ منه الضوء يسمى البؤبؤ (Pupil). تحتوي القزحية على عضلات خاصة تسمح بتضييق الثقب أو توسيعه حسب كمية الضوء الساقط على العين. فالبؤبؤ يضيق في الضوء الشديد ويتسع في الضوء الضعيف.

### ٣ ــ الشبكية (Retina) :

وهي طبقة حساسة تبطن العين من الداخل وتتكون عليها صور الأجسام المرئية وتحتوي على خلايا عصوية أو مخروطية حسب شكلها. تحتوي هذه الخلايا على صبغات خاصة تتأثر بالضوء.

وترتبط الشبكية من الخلف بالعصب البصري وعند نقطة اتصال العصب البصري بالشبكية لا توجد خلايا الاستقبال الضوئي (عصوية أو مخروطية) فلا تتكون عندها صور الأجسام وتُسمى بالبقعة العمياء (Blind spot). ويوجد خلف القزحية العدسة البلورية (Lens) وهي محدبة الوجهين تجمع الأشعة الضوئية

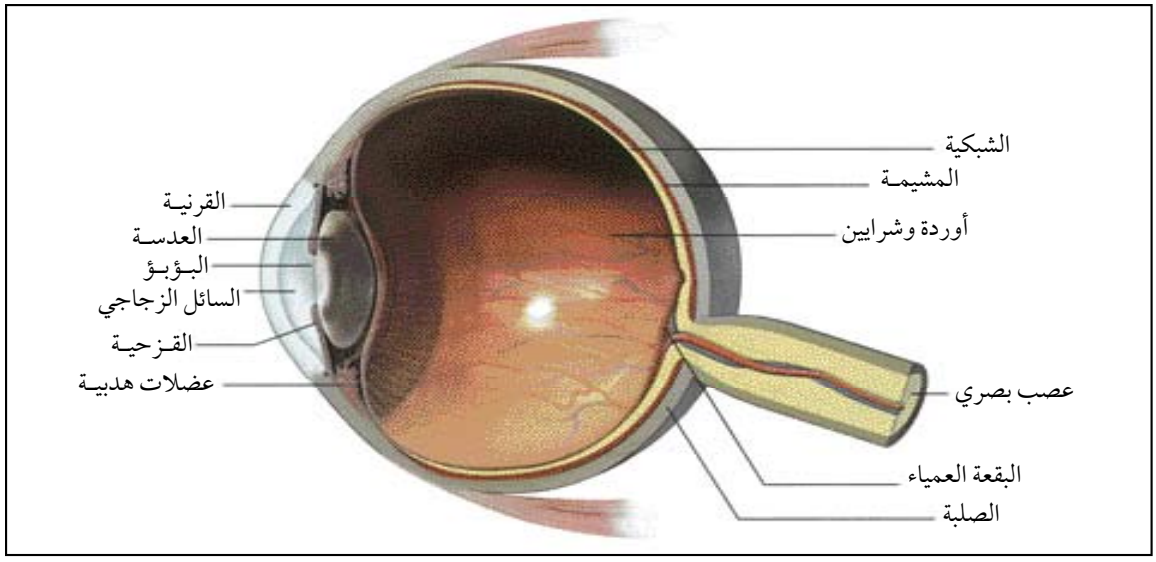
الساقطة عليها وتركزها على الشبكية. وترتبط العدسة بكرة العين بواسطة العضلات الهدبية. ويمكن أن يتغير شكل العدسة عن طريق انقباض هذه العضلات، وبذلك يتغير البعد البؤري للعدسة، وهذا ما يسمى بتكييف العين. وهكذا تستطيع العين مشاهدة الأجسام البعيدة أو القريبة وذلك بزيادة البعد البؤري للعدسة أو نقصانه. وتقسم العدسة البلورية تجويف العين إلى غرفتين غرفة أمامية مملوءة بسائل شفاف، وغرفة خلفية مملوءة بسائل شفاف أيضاً يُسمى السائل الزجاجي الذي يعطي العين شكلها الكروي ويسمح بمرور الأشعة الضوئية إلى الشبكية.

**نشـاط عملي**

* افحص مجسم لعين الإنسان أو عين خروف بعد تشريحها، وتعرف على أجزاء العين المختلفة وأهميتها.

**ابحـث**

- تُصاب العينين أحياناً بالماء الأبيض والماء الأزرق، فما الفرق بينهما؟
- ما القواعد الصحيحة التي يجب اتباعها للمحافظة على صحة العينين وسلامتهما؟




تركيب العين في الإنسان

## كيـف نـرى الأجسـام ؟

تسقط الأشعة الضوئية الصادرة عن الجسم، على قرنية العين، فتمر منها إلى سائل الغرفة الأمامية، ثم البؤبؤ ثم العدسة البلورية. وتقوم العدسة البلورية بكسر الأشعة الضوئية على شبكية العين، بعد أن تخترق السائل الزجاجي. وتظهر الصورة مقلوبة على شبكية العين.

وتتأثر الصبغة الموجودة في الخلايا العصوية والمخروطية بالأشعة الضوئية. ثم تنتقل الإشارات الحسية منها إلى العصب البصري الذي ينقل الصورة إلى مركز البصر في المخ الذي يحلل صورة الجسم المرئي.

### تـأمـــل

**مقارنة بين العين وآلة التصوير (الكاميرا)**

يوجـد تشابـه بيـن العين وآلـة التصويـر ( الكاميرا ) ومـع ذلـك يجـب أن نوضـح أن العـين تختلـف عن آلـة التصـويـر فـي عـدة أمور منـها :

١ ـ العين حساسة ومعقدة في تركيبها أكثر من آلة التصوير.

٢ ـ آلة التصوير يجب تغيير شريط التصوير (الفيلم) مراراً . أما الشبكية فتلتقط صوراً طول العمر.

٣ ـ العدسة في العين تستطيع التكيف والتقاط الصور القريبة والبعيدة على السواء. أما عدسة الكاميرا فيجب تغيير بُعدها البؤري تبعاً لبعد الجسم.

تبارك اللـه أحسن الخالقين.

نشـاط عملـي

## دراسة البقعة العمياء في العين

البقعة العمياء هي ذلك الجزء من الشبكية الذي لا يحتوي على خلايا حسية، وتوجد في مكان اتصال العصب البصري بالعين. انظر الشكل أدناه اغمض عينك اليمنى، وضع الكتاب بعيداً عن عينك مسافة ٦٠ سم. وأنت تركز عينك اليسرى على النقطة الحمراء اليمنى، قرب الكتاب من عينك ببطء. حتى تختفي صورة الدائرة الحمراء اليسرى. استمر في تقريب الكتاب، تظهر الدائرة اليسرى مرة ثانية ، إن اختفاء صورة الدائرة اليسرى يعني أن الأشعة الضوئية الصادرة على الدائرة اليسرى ، قد سقطت على البقعة العمياء.

ركز النظر هنا على هذه الدائرة بعينك اليسرى.

الأحياء في حياتنا

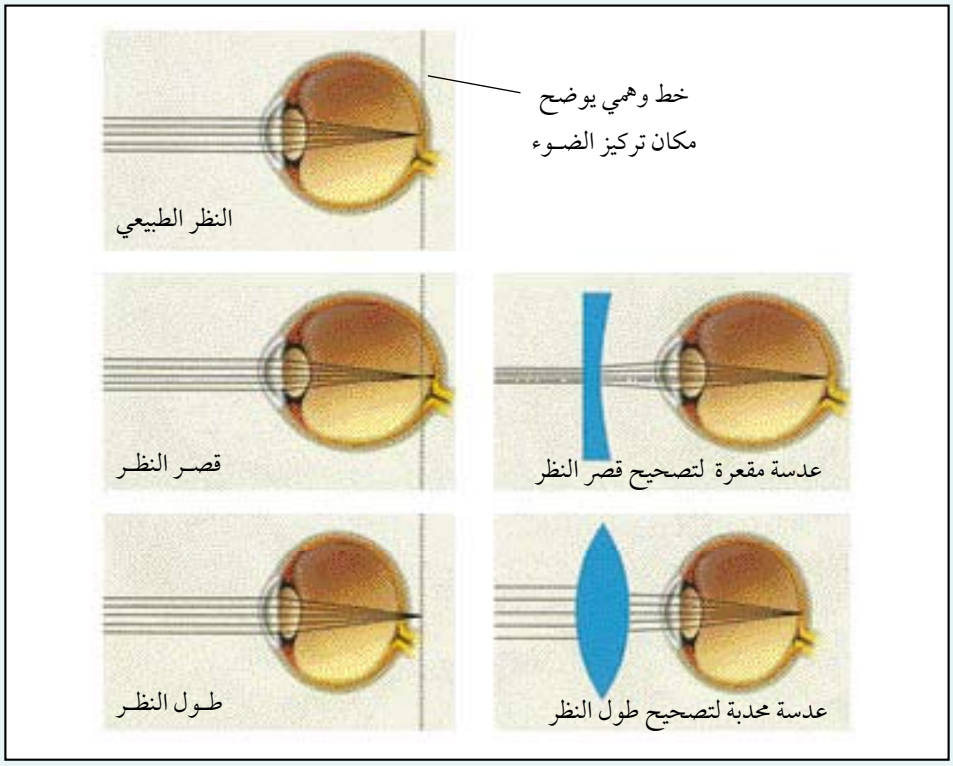
## قصـر النظــر وطــول النظـــر

العين السليمة هي التي ترى الأشياء (الأرقام والإشارات) بوضوح على بعد ٦ أمتار، فالرقم في البسط يمثل قوة العين فمثلا ٦/ ٤ تعني أن ما يراه الشخص السليم على بعد ٦ أمتار يراه هذا الشخص من ٤ أمتار وهكذا ...

عند وجود خلل في مقدار تكوّر العين، تسقط الأشعة المنعكسة عن الأجسام أمام شبكية العين أو خلفها، فلا تكون صور الأجسام واضحة. لذلك من الضروري استخدام عدسات صناعية تركز الأشعة الضوئية على الموقع الصحيح في الشبكية لتكون الصورة واضحة.

والشخص الذي يرى الأجسام القريبة ولا يرى الأجسام البعيدة فإنه يكون مصاباً بقصر النظر بسبب ابتعاد الشبكية عن مقدمة العين (زيادة تحدب العدسة البلورية للعين) وفي هذه الحالة تتكون الصورة أمام الشبكية. ولتصحيح قصر النظر تستخدم نظارات طبية ذات عدسات مقعرة (مفرقة).

أما الشخص الذي يرى الأجسام البعيدة ولا يرى الأجسام القريبة فإنه يكون مصاباً بطول النظر بسبب اقتراب الشبكية من مقدمة العين (نقصان تحدب العدسة البلورية للعين). وفي هذه الحالة تتكون الصورة خلف الشبكية. ولتصحيح طول النظر تستخدم نظارات طبية ذات عدسات محدبة (مجمّعة).

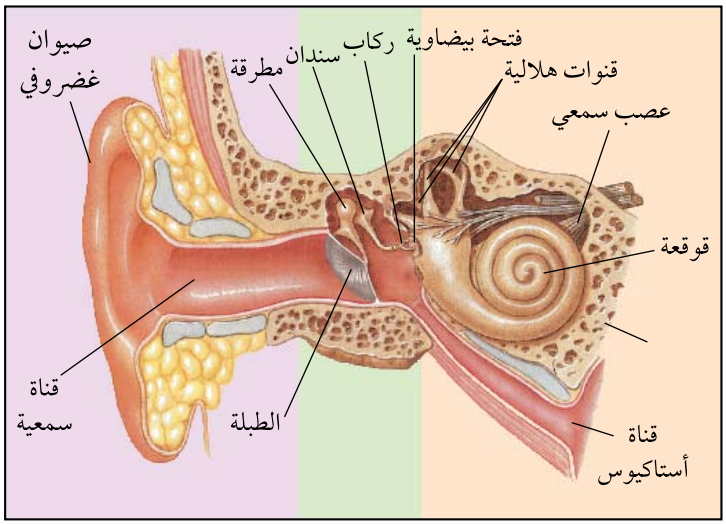


## ٥ ــ الأذن وحاسة السمع :

تقوم الأذن بوظيفتين هامتين، هما السمع والمحافظة على اتزان الجسم.
تتركب الأذن من ثلاثة أقسام، هي الأذن الخارجية والأذن الوسطى والأذن الداخلية.

### ١ ـ الأذن الخارجية (External ear) :

تتركب من صيوان غضروفي، وظيفته جمع الاهتزازات الصوتية وتوجيهها إلى القناة السمعية الخارجية. ويبلغ طول القناة السمعية حوالي ٢,٥ سم. وتفرز القناة السمعية مادة شمعية تُسمى الصملاخ تطهر الأذن من الجراثيم. وقد تتصلب المادة الشمعية فيستدعي ذلك إزالتها بواسطة الطبيب. وفي نهاية القناة السمعية يوجد غشاء رقيق يُسمى غشاء الطبلة يتأثر بالاهتزازات الصوتية.




تركيب الأذن في الإنسان

### ٢ ــ الأذن الوسطى (Middle ear) :

تتركب من تجويف يتصل مع تجويف الفم، بواسطة قناة أستاكيوس. وتساهم هذه القناة في معادلة (مساواة) الضغط على جانبي غشاء الطبلة. في العادة يكون ضغط الهواء داخل الأذن الوسطى مساوياً للضغط الجوي. فإذا نقص ضغط الهواء خارج الأذن عن ضغط الهواء في الأذن الوسطى، كما هو الحال في المرتفعات الجبلية أو الطائرات، عندها تفتح قناة أستاكيوس ويدخل الهواء إلى الأذن الوسطى حتى يتعادل الضغط.

ويوجد داخل الأذن الوسطى ثلاث عظيمات، هي المطرقة والسندان والركاب. تتصل المطرقة بغشاء الطبلة كما يتصل الركاب بغشاء فتحة بيضاوية تفتح في الأذن الداخلية. وتتأثر هذه العظيمات بالاهتزاز الصوتية في غشاء الطبلة، وتنقل الاهتزازات بواسطة هذه العظيمات إلى الأذن الداخلية.

### ٣ ــ الأذن الداخلية ( Internal ear ) :

تتركب من أغشية رقيقة تحتوي على سائل اللمف الداخلي. وتوجد هذه الأغشية ضمن محفظة عظمية في الجمجمة . وتتكون الأذن الداخلية من ثلاثة أجزاء هي القنوات الهلالية وعددها ثلاث، والدهليز، ثم القوقعة الحلزونية. وبداخل القوقعة توجد الخلايا العصبية السمعية والتي تتصل بالعصب السمعي.

والقنوات الهلالية والدهليز، هي المسؤولة عن توازن الجسم. فإذا تحرك الرأس أو اختل توازن الجسم لسبب من الأسباب، اهتز السائل الموجود في هذه القنوات، وبذلك تثار الخلايا العصبية فتقوم بنقل إشارات عبر نهايات الأعصاب المغمورة في السائل اللمفي إلى العصب السمعي ثم إلى الدماغ. والدماغ يصدر أوامره إلى العضلات التي تقوم بالحركة لتعيد الجسم إلى وضعه الطبيعي فيحافظ بذلك الجسم على توازنه.

## كيف نسمع الأصوات ؟

تنتقل الموجات الصوتية في الهواء ويقوم صيوان الأذن بجمع الاهتزازات الصوتية ويوجهها إلى القناة السمعية، ثم غشاء الطبلة ويهتز هذا الغشاء اهتزازات مناسبة تنتقل عبر العظيمات الثلاث في الأذن الوسطى إلى غشاء الفتحة البيضية في الأذن الداخلية. ثم تنتقل الاهتزازات من غشاء الفتحة البيضية إلى اللمف الداخلي في القوقعة. وهناك تتأثر نهايات الأعصاب السمعية التي تنقل هذه الاهتزازات إلى العصب السمعي، ثم إلى مركز السمع في المخ الذي يميز هذه الأصوات ويحدد اتجاهاتها.

**معلومات إثرائية**

### من أمراض السفر

يصاب بعض ركاب المواصلات بالدوار والغثيان وأحياناً الصداع فما أسباب ذلك؟

من أسباب الإصابة بهذه الأعراض : عدم توافق الإشارات العصبية الصادرة إلى المخ فمثلاً إذا كان الشخص مسافراً في سيارة ويقرأ كتاباً فإن العينان ترسلان إشارات إلى المخ إن الجسم ثابت في بيئة مناسبة للقراءة.

لكن الأذن الداخلية ترسل إشارات عصبية لا تتوافق مع الإشارات الصادرة من العين هذا الاختلاف في الإشارات العصبية يمكن أن يؤدي إلى بعض الأعراض مثل التعرق والغثيان والصداع.

## ابحـــث

▼ كيف يمكن للإنسان المحافظة على صحة أذنـه وسلامتها ؟

## معلومات إثرائية

### الإحســـاس فـي النبـات

تتأثر جميع المخلوقات الحية بالمنبهات الخارجية. ويبدو هذا واضحاً بشكل كبير في الحيوانات، وأقل وضوحاً في النباتات. فالحيوانات تستجيب بسرعة للمنبهات الخارجية، وذلك لوجود جهاز عصبي فيها ينقل الإحساس بهذه المنبهات بسرعة وكفاءة. أما النباتات فلا تحتوي على جهاز عصبي، غير أننا نلاحظ فيها استجابات مختلفة للجاذبية الأرضية أو الضوء أو الرطوبة.

**الانتحاء الضوئي :**

لاحظ أوراق النباتات النامية في الحقول، تشاهد أنها تتجه نحو الضوء، وتتوزع هذه الأوراق على النباتات بحيث لا يغطي بعضها بعضاً. كذلك تستجيب سيقان النباتات للضوء استجابة إيجابية، فالساق تتجه نحو الضوء باستمرار. أما الجذور فلا تتأثر بالضوء.

**الانتحاء الأرضي :**

يتجه الجذر في نموه إلى أسفل، متأثراً بالجاذبية الأرضية، أما الساق فيتجه في نموه إلى أعلى بعيداً عن تأثير الجاذبية الأرضية.

**الانتحاء الرطوبي :**

تتجه الجذور في نموها نحو الرطوبة. وهذا ما نلاحظه في النباتات التي تعيش قريباً من الأنهار أو البرك، حيث تتجه جذور هذه النباتات نحو الماء.

## التقـويـم :

س١ : اشرح مع الرسم تركيب الخلية العصبية.

س٢ : في أي اتجاه تتجه السيالات العصبية أثناء انتقالها في الخلية العصبية؟

س٣ : ما الأجزاء الرئيسـة التي يتكون منها الجهاز العصبي في الإنسان؟

س٤ : ما وظيفة كل مما يلي : المخ ـ المخيخ ـ النخاع المستطيل ؟

س٥ : ما أنواع الأعصاب؟ ما وظيفة كل نوع ؟

س٦ : كيف يحدث الفعل المنعكس؟

س٧ : كيف يقوم الإنسان بالوظائف التالية : الشم ـ الذوق ـ اللمس؟

س٨ : كيف ترى الأجسام؟

س٩ : قـارن بيـن دور الدهليز والقنوات الهلالية في توازن جسم الإنسان.

س١٠ : كيف تسمع الأصوات؟

س١١ : اختر الإجابـة الصحيحـة لكل من العبارات الآتيـة :

١ ـ الجزء من العين الذي يستقبل صور الأجسام هو :

أ ـ القزحية. ب ـ المشيمية.

جـ ـ الشبكية. د ـ الصلبـة.

٢ ـ الجزء المسؤول عن التوازن في جسم الإنسان هو :

أ ـ الأذن الداخلية. ب ـ المخ.

جـ ـ العين. د ـ النخاع المستطيل.

٣ ـ وظيفة قناة أستاكيوس هي :

أ ـ معادلة الضغط على جانبي الطبلة. ب ـ إفراز الشمع.

جـ ـ معادلة الضغط في الأذن الوسطى والأذن الداخلية. د ـ جمع الاهتزازات الصوتية.

٤ ـ الجزء المسؤول عن تنظيم دقات القلب في الإنسان هو :

أ ـ المخ. ب ـ المخيخ.

ج ـ النخاع المستطيل. د ـ الحبل الشوكي.

٥ ـ الجزء المسؤول عن ضبط عملية التنفس هو :

أ ـ المخ. ب ـ المخيخ.

ج ـ النخاع المستطيل. د ـ الحبل الشوكي.

٦ ـ الجزء من الدماغ الذي يستقبل الإحساس بالمؤثرات الخارجية هو :

أ ـ المخ. ب ـ النخاع المستطيل.

ج ـ الأعصاب. د ـ المخيخ.

٧ ـ تتركب العين من ثلاث طبقات مرتبة من الخارج إلى الداخل على النحو التالي :

أ ـ الصلبة ـ المشيمة ـ الشبكية. ب ـ الشبكية ـ المشيمة ـ الصلبة.

ج ـ الشبكية ـ الصلبة ـ المشيمة. د ـ الصلبة ـ الشبكية ـ المشيمة.

٨ ـ تسمى الطبقة البيضاء التي توجد في مقدمة العين بـ :

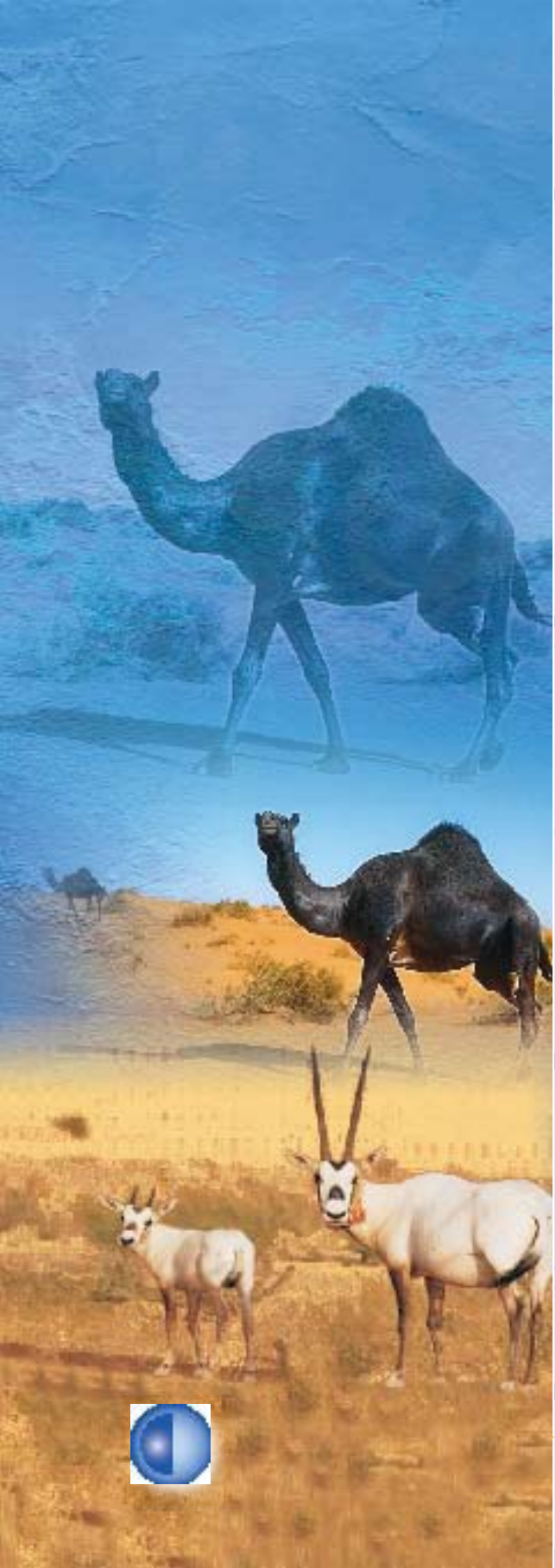
أ ـ القرنية. ب ـ القزحية.

ج ـ المشيمة. د ـ الشبكية.

٩ ـ تتكاثر خلايا الإنسان البالغ عدا الخلايا :

أ ـ العصبية. ب ـ العضلية.

ج ـ الدموية. د ـ الطلائية.



# ١٠

## الفصل العاشر : البيئة وحمايتها من التلوث

- مقدمة.
- الموارد البيئية.
- مفهوم التلوث البيئي.
- التلوث الهوائي.
- ملوثات الهواء.
- وسائل التحكم في ملوثات الهواء.
- التلوث المائي.
- ملوثات الماء وأخطارها.
- التلوث الإشعاعي.
- مصادر تلوث البيئة بالمواد المشعة.
- الآثار الصحية للإشعاعات.
- تدوير النفايات الصلبة.
- تدهور وانقراض الحياة الفطرية.
- التصحر.
- التقـويـم.

## الأهــداف :

**يتوقع منك بنهاية دراستك لهذا الموضوع أن تكون قادراً على أن :**

١ ــ توضح مفهوم : البيئة، التلوث البيئي، المادة الملوثة، التلوث الضوضائي، التلوث المائي، الموارد المادية، التصحر، الانقراض، التدوير، الرعي الجائر، المطر الحمضي.

٢ ــ تعطي تصورًا عن أهمية الموارد البيئة .

٣ ــ تبرز التغير في علاقة الإنسان بالبيئة .

٤ ــ تحدد مسببات التصحر ووسائل مكافحته .

٥ ــ تبرز دور الإنسان المعاصر في انقراض المخلوقات الحية .

٦ ــ تحدد مصادر تلوث الماء والهواء و الغذاء .

٧ ــ تناقش آثار الملوثات على البيئة التي تعيش فيها .

٨ ــ تذكر الوسائل المتبعة دولياً لمكافحة التلوث .

٩ ــ تقدّر الجهود المبذولة لحماية البيئة من التلوث ومكافحته .

١٠ ــ تمارس سلوكاً يتوخى المحافظة على البيئة وموارها من التلوث .

١١ ــ تتأمل المحافظة على البيئة في قوله تعالى : «واذكروا إذ جعلكم خلفاء من بعد عاد وبوأكم في الأرض تتخذون من سهولها قصوراً وتنحتون الجبال بيوتاً فاذكروا آلاء الله ولا تعثوا في الأرض مفسدين » الأعراف٨٥.

# البيئة وحمايتها من التلوث

## مقـــدمـــة :

لعله من المفيد أن نذكر في بداية هذا الفصل أن كلمة بيئة تعني كل العناصر الحية وغير الحية التي توجد حول وعلى وداخل سطح الكرة الأرضية من هواء وماء وتربة وما يعيش فيها من مخلوقات حية. كل هذه العناصر تسمى مكونات البيئة. ويتوقف مدى نجاح الإنسان في الحياة على مدى تأقلمه مع مكونات البيئة وما فيها من مقومات، فإن أحسن استغلالها والتحكم في مصادرها قُدّر له النجاح وإن أساء استعمالها أو فشل في السيطرة عليها كان مصيره الفشل.

إن الأنشطة الإنمائية التي لم تضع للبيئة اعتبارات في حسبانها أضرت بالبيئة وذلك بـ :

١ ـ إدخال مخلفات الصناعة ونواتج الاحتراق وغيرها في الوسط المحيط.

٢ ـ استغلال الموارد الطبيعية دون النظر إلى التوازن البيئي أو احتياجات المخلوقات الحية الأخرى التي تعيش في البيئة نفسها.

ويعرف الجزء الصالح للحياة من الكرة الأرضية بالغلاف الحيوي (Biosphere) من جوي أو مائي أو صخري، ويمكن تقسيم الغلاف الحيوي إلى غابات وصحاري وأنهار وبحيرات وبحار وهكذا، وهذا يعني أن الغلاف الحيوي يتكون من مناطق مختلفة تعرف بالنظام البيئي.

## المـــوارد البيئيـــة :

اعتمد الإنسان على البيئة في تلبية احتياجاته من ماء وغذاء ومأوى، ومع ازدياد عدد السكان ازداد اعتمادهم على البيئة واستهلاكهم للموارد البيئية. والموارد البيئية على ثلاثة أشكال هي :

### ١ ــ مصـــادر دائمـــة :

وهي متوفرة بصورة دائمة مثل الهواء والمياه (على مستوى الكرة الأرضية) والرياح والطاقة الشمسية.

## ٢ ــ مصــادر متجــددة :

كالثروة الحيوانية والثروة النباتية والأتربة. ويجب أن نعلم أن هذه المصادر مرتبطة ببعضها حيث يعتمد النبات في بناء المادة العضوية على التربة بالإضافة إلى الطاقة الشمسية وثاني أكسيد الكربون من الهواء، ليكون بذلك القاعدة في هرم السلسلة الغذائية لبقية المخلوقات الحية بصورة مباشرة أو غير مباشرة.

وتجدر الإشارة إلى أن تجدد هذه المصادر مرهون بحسن استغلالها، فمثلاً تجدد الغابات عند تدميرها يحتاج إلى وقت طويل.

## ٣ ــ مصــادر غيــر متجددة :

هـذه الثـروات توجد فـي الطبيعة بصـورة مؤقتة لذا تسـمى بالمـوارد الفانيـة حيث من شـأنها النفاذ عاجلاً أو آجلاً. من هذه المصادر الحديد والبترول والفحـم والكبريت وغيرها. لذا لابـد من التخطيط لاستثمارها بطريقة تضمن إطالة أمدها والبحث عن مصادر بديلة لها.

**إضـاءة**

* تعتمـد الحياة المدنية بنسـبة ٩٠٪ من الطاقـة على الوقود الأحفوري وتشـير الدراسـات إلى احتمال نضوب النفط والغـاز الطبيعـي خـلال ٥٠-١٠٠ سـنة. لـذا أجريـت الدراسات لإيجاد بدائل للطاقة من مصادر دائمة كالطاقة الشمسية والطاقة الناتجة عن السدود والأنهار والرياح .

## مفهوم التلوث البيئي :

إن نجاح الإنسـان في الحياة يتوقف على مدى حسن استغلال مصادر البيئة وإذا أساء استغلالها فلن يكون بعيداً عن ما يحدث من ضرر لها فهو يؤثر على المدى القريب ويتأثر على المدى البعيد.

التلوث في اللغة يعني الامتزاج والخلط ويقابله معنى الصفاء والنقاء ولوث الماء أي كدره ، ولا يقتصر مفهوم التلوث على المحسوسات فقط بل يمتد ليشمل جميع جوانب الحياة البشرية الحسية وغير الحسية.

تتكون البيئة من عدد من الأنظمة المشتركة فيما بينها في حدود منتظمة، فالماء في اتصاله بالهواء والأرض وما يحتوي من مكونات يسمى نظام، والغابات نظام، والصحراء نظام، وكل هذه الأنظمة مترابطة وتؤثر بعضها على بعض، ولو تغير عنصر من عناصر النظام تدهور النظام وعانت مكونات الحياة أضراراً بالغة.

إن من خصائص الأنظمة البيئية المختلفة أنه يعيش فيها أنواع معينة من المخلوقات الحية فإذا اختفى نوع منها اختل الاتزان وأصبحت أنواع أخرى من هذه المخلوقات مهددة بالانقراض.

إن من عوامل اختلال الاتزان البيئي في الأنظمة البيئية وجود الملوثات التي تعمل على تلوث البيئة.

ويمكن **تعريف التلوث البيئي** بأنه (كل ما يطرأ على البيئة من تغير سواء بفعل العوامل الطبيعية أو الإنسان مما ينتج عنه ضرر مباشر أو غير مباشر بالمخلوقات الحية أو الوسط الذي تعيش فيه).

بينما **تعرف الملوثات البيئة** بأنها (كل مادة أو طاقة تُعرّض المخلوقات الحية أو مصادرها للخطر بطريقة مباشرة أو غير مباشرة). فعندما تزداد نسبة ثاني أكسيد الكربون (مادة) عن المعدل الطبيعي يكون هناك تلوث وعندما تزداد قوة الضجيج (الطاقة) يكون هناك تلوث.

**معلومات إثرائية**

## عالمية التلوث

إن مما يزيد من خطر تلوث البيئة أنه ليس للغلاف الحيوي وطن محدد وأن تلوثه في بلد ما قد يؤدي إلى تلوثه في البلدان المجاورة. فتلوث نهر الفرات مثلاً في تركيا سيصل إلى دول الخليج والتلوث الذي نتج عن الغزو العراقي لدولة الكويت من خلال حرق آبار البترول امتدت آثاره إلى شبه الجزيرة الهندية وجنوب شرق آسيا على امتداد نحو ١٠٠ مليون كلم$^{٢}$، كما أن التفجيرات الذرية تؤدي إلى زيادة المواد المشعة ليس في منطقة التجارب لوحدها وإنما في كافة أنحاء الكرة الأرضية.

التلوث النفطي

## أنــواع ومصـادر التلـوث البـيـئـي :

هناك أنواع ومصادر مختلفة لتلوث البيئة بمختلف عناصرها منها :

١ التلوث الهوائي.
٢ التلوث المائي.
٣ التلوث الضوضائي.
٤ التلوث الإشعاعي.
٥ التلوث الغذائي.

## أولاً : تلــوث الهـــواء :

**معلومات إثرائية**

### تركيــب الهـــــواء

الهواء خليط معقد من عدة غازات وعناصر ويشكل غازي النيتروجين والأكسجين ٩٩٪ تقريباً من حجم الهواء، حيث يكون النيتروجين ٧٨٪ بينما الأكسجين ٢١٪ منه. أما النسبة المتبقية فتشمل غازات أخرى مثل الأرجون وثاني أكسيد الكربون والنيون والهيليوم وغيرها. بالإضافة إلى بخار الماء الذي يكون جزءاً هاماً من الهواء، فتتغير نسبته في الهواء من مكان لآخر ومن وقت لآخر. كما يحتوي الهواء على كميات هائلة من الذرات الغبارية وجسيمات دقيقة جداً لا نراها بالعين. وتتشكل الجسيمات والأغبرة من هدم التربة وحت الصخور وثوران البراكين إضافة إلى الغبار الكوني الذي يسقط على الأرض والذي تقدر كميته بحوالي ٥ مليون طن / سنة.

يرجع تاريخ تلوث الهواء إلى اليوم الذي بدأ فيه الإنسان استخدام الوقود للأغراض المختلفة، ثم ازداد بازدياد النشاط الصناعي وتطور وسائل المواصلات وازدحام المدن بالسكان. وقد برزت مشكلة التلوث بوضوح مع بداية الثورة الصناعية، ويكون الهواء ملوثاً عندما يحدث تغير كمي أو نوعي لطبيعته بحيث تكون هذه التغيرات ذات تأثير مباشر أو غير مباشر على مكونات النظام البيئي.

## مصـــادر التـلـوث الهـــوائـــي :

تنقسم مصادر التلوث الهوائي إلى :

**أ ـ مصادر طبيعيـة** : ومن الأمثلة على هذه المصادر :

**١ ـ العواصف الترابيـة** : مثل رياح الخماسين والرياح الشديدة التي تهب من المناطق الجافة التي تهدمت تربتها وتخربت نباتاتها والتي تكون محملة بالأتربة والغبار.

**٢ ـ البـراكين** : تقذف البراكين في الجو كميات كبيرة من الغازات والملوثات الأخرى.

**٣ ـ الحرائـق** : وتشمل حرائق الغابات التي تلوث الجو بنواتج احتراق الأشجار.

البراكين

**٤ ـ حبوب اللقاح والميكروبات** : تسبب حبوب اللقاح التي تنتشر من أزهار بعض النباتات في الربيع - كأزهار الصفصاف - أمراض الحساسية في الجهاز التنفسي. ومن أجل ذلك قامت بعض الدول بالتخلص من هذه الأشجار بشكل تدريجي بعد أن أثبتت الدراسات أثارها المؤذية على الإنسان. كذلك الفيروسات والبكتيريا فإنه ينتج عن انتشارها في الهواء إصابة الإنسان بأمراض متعددة.

**ب ـ مصادر ناتجـة عن نشاط الإنسـان** : وتشمل هذه العناصر ما يلي :

١ ـ وسائل المواصلات كالسيارات والقطارات والطائرات حيث تساهم وسائل النقل والمواصلات بدور أساسي في تلوث الهواء إذ تطلق من الغازات الملوثة حوالي ٦٠٪ من مجموع الغازات الملوثة للهواء ويقدر ما تطلقه ١٠٠٠ سيارة متحركة في اليوم الواحد بحوالي ٣,٢ طن من أول أكسيد الكربون و٣٠٠ كجم من الغازات الأخرى.

٢ ـ المصانع كمصانع الأسمنت والألومينيوم والحديد والصلب والبتروكيماويات وغيرها.

٣ ـ محطات إنتاج الطاقة.

٤ ـ حرق المخلفات البشرية والصناعية.

وسائل الموصلات

محطات إنتاج الطاقة

حرق المخلفات البشرية والصناعية

## ملـوثــات الهـــواء :

### أولاً : أكـاسيد الكـربــون :

**١ أول أكسيد الكربون co :** ينتج من الاحتراق غير الكامل وتكمن خطورته في أنه عديم اللون والطعم والرائحة، حيث يتحد مع هيموجلوبين الدم ليكون كاربوكسي هيموجلوبين مما يعيق وصول الأكسجين للجسم.

**نشـــاط ميدانـي**

بالتنسيـق مـع معلمـك، قـم بزيـارة أقرب فرع للدفـاع المدنـي واجمع المعلومات التاليـة :

- ما الملوثات الغازية في المنزل؟
- ما وسائل السلامة الواجب اتخاذها؟
- ما التصرف السليم للمسعف في حالة استنشاق غاز أول أكسيد الكربون؟
- بالتعاون مع زملائك ضع خطط وإرشادات للوقاية من غاز أول أكسيد الكربون في المنزل أو المدرسة لتعم الفائدة.

٢ **ثاني أكسيد الكربون $CO_2$ :** وجوده بتركيز عالي يسبب الاختناق، كما أن تزايد نسبتـه في الغلاف الجوي ينذر بتغير في الأحوال الجوية وارتفاع في درجة الحرارة، وذلك لقدرته على امتصاص أشعة الشمس تحت الحمراء، وبالتالي حدوث ظواهر طبيعية خطرة مثل ارتفاع منسوب مياه البحر.

### معلومات إثرائية

استخدام وسائل التدفئة (الفحم ـ دفايات الكيروسين ـ الغاز) أثناء النوم له مخاطر متعددة منها : أنها تؤدي إلى استهلاك كمية الأكسجين الموجود في الغرفة، مما ينتج عنه فقدان الوعي للنائمين، واختناقهم بأول أوكسيد الكربون. ولذا فمن الأسلم ترك جزء من النوافذ مفتوحاً لكي تتم عملية دورة الهواء بالمكان الذي به وسيلة التدفئة، وإذا كانت من الفحم فتشعل خارج المسكن حتى ينقطع الدخان، ومن ثم تدخل إلى المكان الذي يجب أن تكون فيه حركة الهواء مستمرة.

**للاستزادة من هذا الموضوع يمكن زيارة موقع :**

المديرية العامة للدفاع المدني : **http: / /www.998.gov.sa**

## ثانياً : المركبات الهيدروكربونية :

وهي مواد تحتوي على ذرات الكربون والهيدروجين فقط ومن أمثلتها الميثان $CH_4$ والإيثان $C_2H_6$ والإيثيلين $C_2H_4$ ويعتقد أن الغازات المنبعثة من السيارات تحتوي على أكثر من مئة نوع مختلف من الغازات.

من أكثر الملوثات الهيدروكربونية ضرراً البنزوبيرين Benzoperene وذلك لأنه من المواد المسرطنة وهذا المركب ينتج عن الإحراق غير الكامل للقار «المستخدم في تزفيت الطرق والعزل» كما يوجد في دخان السجائر. ولذا فإن ضرر التدخين لا يقتصر فقط على الفرد بل هو ضارٌ أيضاً بالبيئة.

ومن آثار التلوث بالهيدروكربونات ما يعرف بالضباب الدخاني Smog .

التلوث بالضباب الدخاني

البنزوبيرين يستخدم في العزل (حرق القاز)

## ثالثاً : أكـــاسيـــد الكبـريـت:

ومن أمثلتها ثاني أكسيد الكبريت $SO_2$ وثالث أكسيد الكبريت $SO_3$ وتكمن خطورتها في :

١ ـ زيادة أمراض الجهاز التنفسي والربو المزمن.

٢ ـ يقلل من عملية البناء الضوئي للنبات. وذلك بإزالة اللون الأخضر لأوراق النباتات وخصوصاً بين العروق ليتحول إلى اللون الأصفر فالبني.

٣ ـ يعمل حامض الكبريت على تكوين الأمطار الحمضية التي تغير من طبيعة الأنهار والبحيرات.

٤ ـ يؤثر كبريتيد الهيدروجين $H_2S$ الناتج من تخمر الفضلات وصناعات تكرير النفط على الجهاز العصبي المركزي معيقاً القدرة على التفكير.

## قياس نسبة ثاني أكسيد الكبريت

١ من الصعب معرفة ثاني أكسيد الكبريت في الهواء بالتحديد، ولكن بما أن هذا الغاز يذوب في الماء فيمكن الاستدلال بطريقة غير مباشرة على وجوده عن طريق تحديد الرقم الهيدروجيني بكمية من الأمطار أو أوراق الأشجار أو التربة المتساقطة عليها.

### الأدوات والمواد اللازمة :

كأس كبير ـ أوراق تحديد الرقم الهيدروجيني أو جهاز قياس الرقم الهيدروجيني إذا كان متوفراً .

### طريقة العمل :

ـ اجمع كمية من مياه الأمطار الساقطة مباشرة أو من بركة من الحديقة أو أي مصادر أخرى كالآبار والعيون وغيرها.

ـ قس الرقم الهيدروجيني بواسطة ورقة تحديد الرقم الهيدرجيني أو جهاز القياس.

ـ قارن لون ورقة القياس مع ما تقابله من رقم هيدروجيني في الورقة المعدة لذلك.

ـ سجل ملاحظاتك في جدول يتضمن مصدر الماء، ورقم الهيدروجين له.

ـ أي من مصادر المياه التي تمت دراستها تحتوي على أرقام هيدروجينية حامضية؟ فسر ملاحظاتك.

## رابعاً : الجسيمات :

هي كل شيء يحمله الهواء من أجسام صلبة أو سائلة مثل الغبار والدخان والضباب، ومنها : **الغبار الساقط، والغبار المعلق** وجسيمات الرصاص.

نشـاط عملـي

## تحديد جسيمات الغبار الصلبة والمعلقة فـي الهواء :

يزيد قطر جسيمات الغبار الساقط عن ١٠ ميكرون وهي ذات تأثير خفيف على الإنسان هل تعرف السبب؟ ولكن الغبار الساقط يعمل على إحداث الضرر في المنشات الصناعية والأبنية وكذلك النباتات حيث يعمل على إغلاق الثغور وبالتالي تعطل تبادل الغازات. تصل كميات الغبار الساقط في بعض مناطق الرياض السكنية إلى ٧٧طن/ كم٢/ ش علماً بأن الحد المسموح به هو نحو ٩طن/ كم٢/ ش.

### الأدوات والمواد اللازمة :

أطبـاق صغيرة ـ عدسـة يدويـة أو مجهـر ـ ميـزان .

### طريقة العمل :

ـ ضع عدداً من الأطباق الزجاجية في أماكن مختلفة متعددة داخل المدرسة وخارجها وأطباق أخرى في أماكن بعيدة عن التيارات الهوائية الملوثة والحاملة للأتربة للمقارنة.

ـ افحص بعد ذلك الجسيمات المتساقطة على كل طبق على حده بواسطة المجهر أو العدسة.

ـ صنف مكونات هذا الغبار حسب أجسامها وإمكانية رؤيتها بالعين المجردة، ثم العدسة اليدوية، ثم المجهر.

ـ بالتعاون مع زملائك في مجموعتك (من السهل تصنيف بذور النباتات وحبوب اللقاح والأوراق الجافة كما يمكن التعرف على دقائق الرمال).

ـ اعمل تقريراً ونسب مئوية تقريبية لكل تلك المكونات حسب أماكن وجودها في الجدول التالي :

| | المكـــان | العدد الكلي للجسيمات | العدد الفردي لكل | النسب المئوية |
|---|---|---|---|---|
| ١ | | | | |
| ٢ | | | | |
| ٣ | | | | |

ـ اعرض وناقش ما تتوصل إليه مجموعتك مع توضيح دلالات هذه النسب.

**معلومات إثرائية**

## جسيمات الـرصاص :

يضاف الرصاص إلى الوقود على هيئة رابع إيثيل الرصاص، ويتحول الرصاص العضوي في محرك السيارة إلى صورة غير عضوية، وينطلق إلى الوسط الخارجي مع عادم السيارات على شكل جزيئات دقيقة بالإضافة إلى مصادر أخرى مثل الأصباغ والأطعمة المحفوظة في علب معدنية وغيرها ويشكل الرصاص خطر بيئي وصحي حيث أنه أحد أسباب التخلف العقلي وانخفاض مستوى الذكاء وقد نبّه العلماء إلى خطورة الرصاص على صحة الكبار والصغار ونصحوا بتوجيهات منها :

- نزع الرصاص من البنزين.
- التخفيف من تناول الأطعمة الجاهزة المحفوظة في علب معدنية.
- عدم ترك الأطفال يعبثون في قطع الخشب المطلية أو قشور الطلاء الساقطة من الجدران حيث تحوي على كميات كبيرة من الرصاص.
- عدم ترك الأطفال يعبثون في البطاريات الجافة منتهية الصلاحية.
- الحذر من الإفراط في صبغات الشعر ومواد التزيين التي تحوي الرصاص.
- توعية أطفالنا بـأخطار الرصاص والسبل المثلى للتعامل مع الأشياء الكثيرة المتنوعة التي تصاحبهم في حياتهم اليومية والتي قد تحوي رصاص.

## وسائـل التحكم فـي ملوثـات الهواء :

يجدر بنا أن نذكر أن تنقية الهواء تنقية تامة من الملوثات العالقة به أمر مستحيل وباهظ التكاليف، إلا إنه من الممكن توفير بيئة صحية بالتقليل فقط من الملوثات في الجو إلى الحدود المتعارف عليها.

وهناك العديد من وسائل التحكم في تلوث الهواء نوجزها فيما يلي :

**ابحـــث**

▼ هناك ظواهر خطيرة على البيئة مثل ثقب الأوزون والأمطار الحمضية والاحتباس الحراري، اجمع ما تستطيع من معلومات عنها تبين فيها الأسباب والآثار واعرضها على زملائك.

١ ـ استبدال أنواع الوقود التي ينتج عنها تلوث كبير كالفحم والبنزين المحتوي على الرصاص بأنواع أخرى أفضل منها.

٢ ـ استعمال وسائل لمنع التلوث الناتج عن الصناعة وذلك باستخدام الوسائل والأجهزة المنظفة للهواء وتشمل :

أ ـ ترسيب الملوثات الصلبة بالتقليل من سرعتها بإمرارها في غرف متسعة حيث يتغلب تأثير الجاذبية الأرضية عليها فيرسبها.

ب ـ استخدام المرشحات لحجز الملوثات الصلبة.

ج ـ حرق الغازات الملوثة قبل انطلاقها في الوسط المحيط.

د ـ معاملة الغازات الملوثة كيميائياً للاستفادة منها في إنتاج مواد أخرى ذات منفعة.

هـ ـ إدخال تعديلات على المحرك لتحقيق الاحتراق الكامل للوقود عن طريق التحكم في نسبة الهواء والوقود آلياً وبالتالي انبعاث أقل قدر ممكن من الغازات من العادم.

ز ـ الصيانة المستمرة للمحركات. لماذا؟

٣ ـ إجراءات وقائية متعددة للحفاظ على سلامة الهواء وتشمل ما يلي :

أ ـ وضع تشريعات معنية بالتلوث تحدد معدلات لتركيز الملوثات في أجواء المدن والتجمعات الصناعية.

ب ـ تحديد مناطق محددة للصناعات بحيث يأخذ بعين الاعتبار الظروف المناخية والتضاريس والبعد عن المدن والتجمعات السكانية والمناطق الزراعية مع الأخذ بالاعتبار توسع المدن المستقبلي.

ج ـ استخدام المداخن المرتفعة لتخفيف آثارها على المناطق المحيطة.

د ـ التشجير حيث تقوم الأشجار بحجز الغبار المعلق وتعمل على تنقية الهواء من قسم كبير من الغازات الملوثة مثل (**Co**) و ($Co_2$) و أكاسيد النيتروجين كما تقوم الأشجار بإطلاق كميات كبيرة من الأكسجين.

* ماذا يمكننا أن نعمل للتقليل من تلوث البيئة؟ وهل للاقتصاد في استهلاك الكهرباء واستخدام وسائل النقل العام علاقة بالمحافظة على البيئة ؟

## ثانياً : تلوث الماء :

نحن لا نشرب الماء فقط وإنما نحن مكونون من الماء إذ يشكل الماء ما بين ٥٠-٩٠بالمئة من وزن كافة المخلوقات الحية. يدعم الماء حياة النبات والحيوان ويلعب دوراً محورياً في تكوين المناخ حيث يغطي حوالي ٧٠٪ من سطح الأرض. قال تعالى : ﴿ وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ ﴾ آية ٣٠ سورة الأنبياء.

تتميز المياه باستخداماتها الواسعة المتنوعة والتي لا يمكن الاستغناء عنها وتزداد الحاجة للمياه الصالحة لمختلف الاستعمالات يوماً بعد يوم. يدور الماء بشكل مستمر بين سطح الأرض والغلاف الحيوي وبسبب فاعلية الماء كعنصر مذيب فمن النادر وجود ماء نقي في الطبيعة، حيث يحمل الماء شوائب عديدة طبيعية أو من صنع الإنسان خلال دورته.

يعتبر الماء ملوثاً إذا تغيرت صفاته الطبيعية وأصبح ذا لون أو طعم أو رائحة أو احتوى على مخلوقات حية دقيقة تؤثر على حياة المخلوقات الحية الأخرى المستفيدة منه.

### ملوثات الماء وأخطارها :

#### ١ التلوث الحراري :

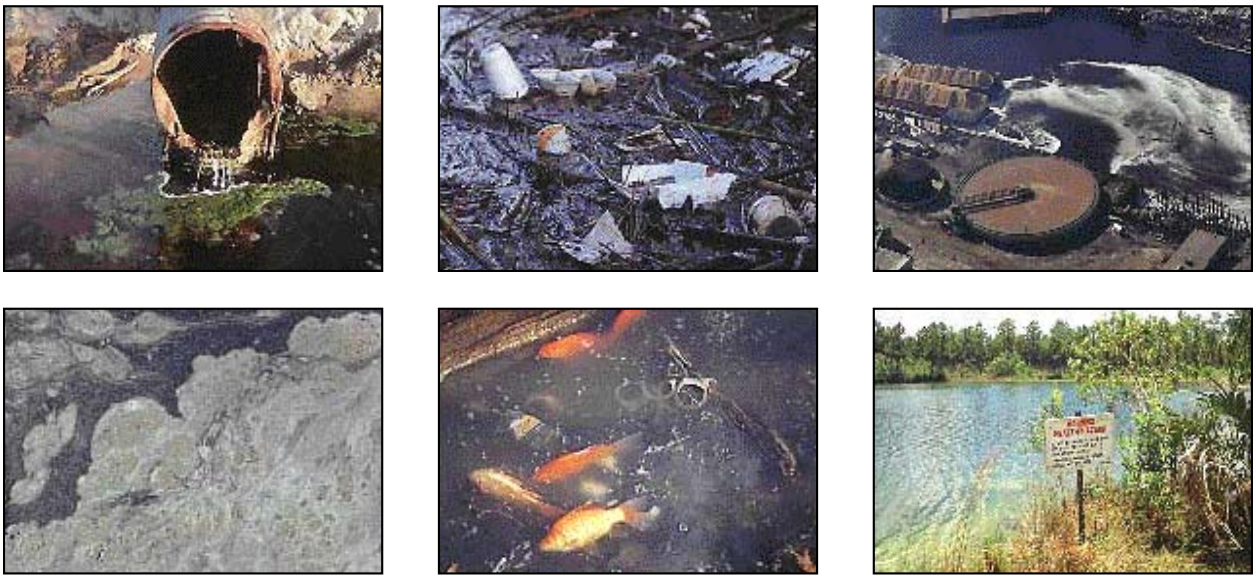
يعد ارتفاع درجة حرارة الماء نتيجة لصب مياه تبريد المصانع والمفاعلات النووية ومحطات توليد الطاقة الكهربائية أحد صور التلوث المائي. ويؤثر التلوث الحراري في المخلوقات الحية عن طريق :

أ ـ تقليل كمية وتركيز الأكسجين (تناسب عكسي).

ب ـ زيادة معدل الأيض وبالتالي زيادة الطلب على الأكسجين في الوقت الذي تقل كميته في الماء بسبب ارتفاع درجة الحرارة.

ج ـ زيادة نمو البكتيريا السيانية (الطحالب الخضراء المزرقة) وهي أقل استساغاً للأحياء المائية، كما أنها تجعل الماء ذا مذاق ورائحة غير مستساغين، بالإضافة إلى كونها سامة لبعض المخلوقات الحية.

د ـ قد تؤدي إلى هجرة الحيوانات المائية إلى مناطق جديدة.



أشكال التلوث

## ٢ التلــوث بالنفــط :

يعتبر التلوث بالنفط ومشتقاته من أهم الملوثات المائية وأوسعها انتشاراً، وأهم مصادر التلوث بالنفط ما يلي :

أ ـ حوادث ناقلات البترول، وحركة النقل البحري.

ب ـ التنقيب عن البترول تحت سطح الماء.

ج ـ مخلفات ناقلات البترول التي تفرغ مياه مستودعات الاستقرار في مياه البحر.

د ـ المصانع الشاطئية وخاصة مصافي النفط.

تلوث المياه بالنفط

## الآثار الناتجة عن التلوث بالنفط :

نظراً لأن النفط أخف من الماء فإنه يشكل طبقة رقيقة تنتشر فوق سطح الماء، وقد تنتشر قطرة واحدة من النفط على مساحة يصل قطرها إلى ٣٠سم.

وتمنع طبقة النفط المتكونة التبادل الغازي بين الماء والهواء مما يجعل عملية ذوبان الأكسجين في الماء عملية صعبة فيحرم المخلوقات الحية المائية من الأكسجين اللازم لتنفسها، كما ينخفض إنتاج الطافيات النباتية للأكسجين التي تنتج حوالي ٧٠٪ من الإنتاج الأولي في البحار والمحيطات، كما يؤدي تلوث الماء بالنفط إلى انتزاع الأكسجين المذاب من الماء فتأكسد لتر واحد من النفط ينتزع الأكسجين الذائب في ٤٠٠ألف لتر من ماء البحر. وبالتالي تتأثر المخلوقات الحية وخاصة الأسماك التي تهاجر إلى مناطق أخرى.

**فكّـر**

* لمـاذا يعتبـر الخليج العربـي والبحر الأحمـر من أكثر المناطـق تلوثاً في العالم ؟

**إضـاءة**

* كانـت أوج صـور التلوث المائي بالنفط أثناء حرب الخليج الثانية، حيث سُـكب في مياه الخليج حوالي ٦-٧ مليون برميل فتكونـت عـلى إثرها بقعة كبيرة غطـت منطقة طولها ٨٠كم وعرضها ٣٠كم كان لها أثراً واضحـاً على الطيور إذ يقدر عدد الطيور التي نفقت أثناء حرب الخليج بأكثر من ١٠٠٠٠ طائر.

### ٣ المخلفات البشرية السائلة :

غالباً ما تُلقى المخلفات البشرية السائلة في المسطحات المائية دون معالجة مسبقة ويكمن ضرر هذه المخلفات في :

أ ـ وجود بؤرة للميكروبات وبالتالي تصبح مصدر لانتقال الأمراض، كالتهاب الكبد الوبائي والكوليرا.

ب ـ احتوائها على المنظفات التي لا تتفكك حيوياً كما أنها سامة للمخلوقات الحية المائية مثل الأسماك.

أسماك ميتة

### المحافظة على الماء من التلوث :

من الوسائل التي يمكن من خلالها المحافظة على الماء من التلوث ما يلي :

١ ـ التوعية بأهمية الماء وصعوبة الحصول عليه نقياً صالحاً للشرب في المناطق الصحراوية وبيان أن الدين الإسلامي يحث على الاقتصاد في استهلاك الماء كما ينهى عن تلويث مصادره قال رسول ﷺ : « لا يبولن أحدكم في الماء الدائم الذي لا يجري ثم يغتسل فيه» متفق عليه.

٢ ـ تأمين الماء النقي وبصورة كافية من الينابيع والمياه الجوفية النظيفة ومن مياه البحر المحلاة وإزالة المواد العالقة فيها وتحسين طعمها ورائحتها وقتل البكتيريا إذا وجدت.

٣ ـ معالجة المخلفات البشرية السائلة إلى الحد الذي يحول دون حدوث أضرار من استعمالها مرة ثانية في الزراعة أو في الصناعة وغيرها من الاستعمالات.

٤ ـ اتخاذ الإجراءات ووضع التشريعات الضرورية للإبقاء على الماء في حالة جيدة وذلك عن طريق :

أ ـ معالجة المياه الصناعية قبل صرفها في المسطحات المائية.

ب ـ إحاطة المناطق التي تستخرج منها مياه الشرب بسياج يتناسب مع ضخامة الاستهلاك يمنع في حدوده البناء أو شق الطرق كما يشجر محيطها بالأشجار المناسبة.

ج ـ وضع التشريعات اللازمة التي تحدد المستويات للملوثات التي تضر بالماء أو تنقص من قيمته.

د ـ وضع المواصفات الخاصة التي يجب توافرها في المياه تبعاً للغاية المستخدمة من أجلها.

هـ ـ تدعيم وتوسيع نطاق عمل مخابر التحليل الكيميائية والبيولوجية الخاصة بمراقبة تلوث الماء وإجراء تحاليل دورية للماء للوقوف على نوعيته.

## ثالثاً : التلوث الإشعاعي :

### معلومات إثرائية

* يعد التلوث بالمواد المشعة من أخطر أنواع التلوث، وقد بدأت مشكلة التلوث بالمواد المواد المشعة تبرز بعد اكتشاف النشاط الإشعاعي في بداية هذا القرن، ولم تتبلور المشكلة إلا عند استخدام القنابل الذرية في عام ١٩٤٥م في تدمير مدينتي هيروشيما ونجازاكي والتي أدت إلى قتل حوالي مليون شخص وإصابة حوالي نصف مليون آخرين بالأمراض الإشعاعية المختلفة. كذلك الأشعة التي أطلقتها محطة تشرنوبيل في الإتحاد السوفيتي سابقاً وإشعاعاتها تعادل ٩٠ قنبلة ذرية كالقنبلة التي ألقيت على هيروشيما وقد تم إخلاء ٢٧٢٠٠٠ نسمة كانت تعيش في منطقة تبلغ مساحتها ١٠٠٠٠ كم مربع.

### مصادر تلوث البيئة بالمواد المشعة :

يمكن تقسيم مصادر تلوث البيئة بالمواد المشعة إلى قسمين هما :

أ ) **المصادر الطبيعية** : وتضم :

١ ـ الأشعة الكونية .

٢ ـ المواد المشعة الموجودة في البيئة الأرضية .

ب) **المصادر الصناعية** : وتضم :

١ ـ التفجيرات الذرية والغبار الذري المتساقط على الأرض.

٢ ـ المفاعلات الذرية المستخدمة في توليد الطاقة الكهربائية وتشغيل البواخر والغواصات الحديثة.

٣- المصادر الإشعاعية المستخدمة في الطب تستخدم في التشخيص والعلاج لكثير من الأمراض، وكذلك المصادر الإشعاعية المستخدمة في الصناعة وفي التصوير الإشعاعي وتعقيم الأطعمة وفي البحوث الزراعية والصناعية، ويمكن أن تؤدي هذه الاستخدامات جميعاً إلى تلوث الهواء بالأشعة.

### إضاءة

١ الطاقة الناتجة عن الإنشطار النووي توفر حالياً أكثر من نصف حاجيات الطاقة في الدول المتقدمة.

## الآثـار الصحيـة للإشعـاعـات :

يتنفس الإنسان الهواء ويتغذى على النباتات والحيوانات ويشرب الماء فتتسرب المواد المشعة إلى جسمه وتأتي خطورة المواد المشعة من كونها تنتقل من الوسط إلى الإنسان والنبات والحيوان مع زيادة في تركيزها في كل حلقة من حلقات هذه السلسلة الغذائية أي أنها ذات صفات تراكمية.

و تختلف أعضاء جسم الإنسان في حساسيتها للأشعة الذرية.

ومـن أكثـر خلايـا الجسـم حساسـية الخلايـا التناسـلية والأعضاء المكونة للدم.

ومن أهم أنواع الأمراض التي تنشأ عن التعرض للإشعاع :

١ ـ العقم وتشوهات في المولود.

٢ ـ تدمير الأعضاء المكونة للدم مما يؤدي إلى فقر الدم وضعف مقاومة الجسم للأمراض.

٣ ـ حروق جلدية وتساقط الشعر.

٤ ـ تقرحات في جدار المعدة والأمعاء وفقدان الشهية وإسهال مختلط بدم غالباً.

**ابحـث**

▼ ما الفرق بين الأسلحة البيولوجية والكيميائية والنووية؟ موضحاً أثرها على البيئة.

## رابـعـاً : التـلـوث الغذائـي :

يعتبر التلوث الغذائي إحدى المشكلات ذات التأثير المباشر على صحة الإنسان وسلامته.

وقد يتلوث الغذاء من مصادر عديدة منها :

### ١- تلوث الغذاء بالميكروبات والطفيليات :

يتلوث الغذاء بالميكروبات والطفيليات التي تنتقل إلى الإنسان فتسبب له المرض، فالأغذية وإن كانت من مصادرها خالية من الميكروبات ولكنها قد تتلوث أثناء إعدادها أو بيعها، وقد تكون الأسماك والقشريات والرخويات حاملة للبكتيريا وعناصر مرضية أخرى بسبب تلوث البيئة المائية التي تعيش فيها، أما الحبوب والفواكه والخضراوات فتتلوث بسبب ملامسة الماء الذي يحمل الميكروبات.

## التسمم الغذائي الميكروبي:

وهو مرض حاد يصيب الجهاز الهضمي وينتج عن :

أ ـ مواد غريبة تكونت في الطعام نتيجة نشاط أنزيمي أو ميكروبي كتحلل الأطعمة والتعفن والتخمر.

ب ـ تكاثر بعض الميكروبات المرضية في الطعام، مثل تسمم الغذاء بميكروب السالمونيللا.

ج ـ سموم بعض الميكروبات التي تتكاثر في الطعام، حيث تتجمع السموم وتسبب التسمم الغذائي بعد فترة قصيرة من تعاطي الأطعمة ومن أمثلة ذلك التسمم بالميكروب العنقودي(Staphylococcus) الذي يحدث نتيجة أكل اللحوم المعلبة الفاسدة حيث يتكاثر الميكروب باسيليس بوتيولينس(Bacillus botulinus) تحت ظروف لا هوائية في الأوعية التي يحفظ فيها الطعام ويفرز سمومه التي تسبب المرض.

د ـ الأمراض المنتقلة بالتلوث البرازي، حيث تصل الميكروبات والطفيليات إلى الغذاء بطريقة غير مباشرة، ومن أمثلة هذه الأمراض التهاب الكبد الوبائي والكوليرا والحمى والتيفوئيد والدوسنتاريا والديدان المعوية وشلل الأطفال وغيرها.

هـ ـ الأمراض المنتقلة باللبن عن طريق تلوث اللبن بالميكروبات مثل الدرن والتيفوئيد والباراتفوئيد والدفتريا والحمى القرمزية والحمى المالطية وغيرها، وإحدى طرق العدوى بالمرض هو شرب لبن الأبقار أو الماعز المصابة بالمرض.

و ـ الأمراض المنتقلة باللحوم قد يوجد ميكروب السل في لحوم الحيوانات المريضة وميكروب الحمى الفحمية الذي يسبب للإنسان مرض الجمرة الخبيثة، إضافة إلى الطفيليات وخاصة الديدان الشريطية.

## ٢ - تلوث الغذاء بالمواد الكيميائية:

إن احتمالات التلوث الكيميائي للغذاء تزايدت كثيرًا في السنوات الأخيرة، واستعمالات عناصر تكميلية (محسنة) للغذاء قد تكون من أهم أسباب تزايد التلوث بالمواد الكيميائية.

وأهم المواد السامة التي يمكن أن تلوث الغذاء هي:

### ١ المكملات والمحسنات :

وهي المنتجات التي تضاف إلى الأغذية بنسب مختلفة ولأغراض متباينة وتعرف «بأنها عناصر ليس لها قيمة غذائية تضاف للأطعمة بكميات ضئيلة، تحسن من مظهر الطعام وطعمه واحتماله وتكفل حفظه».

إننا نتناول عشرات المكملات والمحسنات مع الغذاء الذي نتناوله يومياً، فالخبز وكثير من الحلوى اليابسة تصنع بعجينة تحتوي على الهيدروجين وبيرو كسيد البنزول وعلى ديوكسيد الكلور وأكسيد النيتروجين وغيرها

إن بعض العناصر تستطيع أن تجعل لبعض المنتجات طعم اللحوم والخضراوات، ومعظم الحلوى تدخل في صنعها المواد الملونة، ومن الممكن إعداد عصير الفواكه دون استخدام الفاكهة، وقد بين علماء التغذية أن بعض هذه المكملات ضار بالكبد والكليتين والطحال، وأن استعمال المكملات في صناعة الأغذية يسبب التهاب عضلات القلب وأضرار في الكبد يؤخر نمو الخصي ويؤدي إلى نقص الجلوكوز في الكبد.

## ٢ المـواد الملـونــة:

وهي أنواع عديدة منها الصبغات المعدنية مثل كبريتات النحاس وصبغات نباتية مثل الكلوروفيل ومركباته والكركم وصبغات صناعية مثل Citrus red NO.$_2$ الذي عرف عنه إنه يسبب السرطان، وصبغات قطران الفحم (Cool-tar dyes) التي تستعمل بكثرة في تلوين السجق والحلوى وغيرها.

### معلومات إثرائية

### التلوث بالمبيدات الكيميائية

من مصادر تلوث التربة استعمال المبيدات الكيميائية على نطاق واسع، حيث تشكل تهديداً خطيراً للحياة النباتية والحيوانية، ذلك أن رش المحاصيل والبذور بالمواد الكيميائية السامة يعتبر بداية ظهور سلسلة من الأجيال الضعيفة، حيث يؤدي ذلك إلى قتل النباتات، وبالتالي موت الحشرات التي تعيش عليها، ويتسبب هذا في هجرة الطيور التي تعيش على هذه الحشرات، وبالتالي يحدث اختلال في التوازن البيئي ونقص في مصادر الغذاء الجيد.

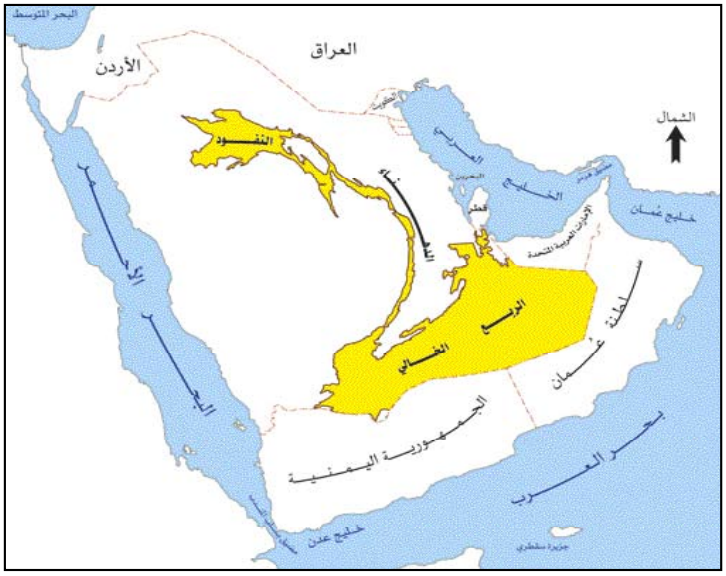
### المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية وبعض البدائل المقترحة :

تستهلك الحشرات ١٤٪ من الإنتاج الزراعي العالمي إلى جانب نشر بعض الأمراض؛ لذا يجب التقليل من كميات المبيدات المستخدمة إلا في الضرورة القصوى واستحداث أنواع جديدة من المواد الكيميائية

الزراعية الأقل سمية وأن تخص بسميتها الحشرات المقصودة الضارة دون غيرها. كذلك تعزيز مقاومة البيئة لهذه الحشرات باستخدام مواد موجودة في الطبيعة ومثال ذلك استخلاص مواد من حبوب شجرة النعيم لمكافحة الجراد واستخدام الفيروسات والبكتيريا والفطريات لقتل الحشرات الضارة وهذه ما يعرف بالمقاومة البيولوجية «الحيوية». وتطوير طرق بديلة أخرى كاستعمال الهرمونات الحشرية وغيرها.

## التصحر :

قبل أن نتعرف على مشكلة التصحر لنأخذ فكرة مبسطة عن الصحراء فهي تشكل حوالي ثلث مساحة اليابسة تتمثل بالصحراء الكبرى التي تمتد من المحيط الأطلسي حتى الجزيرة العربية وغيرها من المناطق الصحراوية. وتشكل الصحاري مساحات واسعة من مساحة المملكة العربية السعودية.




توزيع المناطق الصحروية في المملكة

**تتميز الصحاري بثلاث مميزات هي :**

١ ـ ارتفاع وتباين درجات الحرارة في النهار والليل فقد تبلغ الحرارة ٥٨م° في الظل يقابلها برودة نسبية في الليل.

٢ ـ الأمطار النادرة بمعدل لا يزيد عن ٢٥٠ ملليمترا (غالباً أقل من ذلك بكثير).

٣ ـ الرياح الشديدة التي قد تبلغ سرعتها ٦٠كم في الساعة وهذا يزيد من معدل التبخر.

**الأحياء في حياتنا**

## تكيف المخلوقات الحية مع البيئة الصحراوية

تتكيف النباتات الصحراوية مع بيئتها بعدة وسائل فبعضها نباتات حولية دورة حياتها قصيرة. وبعضها تجف أجزاؤها الخضرية بعد توقف المطر، لكن أجزائها الأرضية تبقى حية وكامنة وتحمل براعم تعاود نشاطها في فصل المطر التالي. والبعض الآخر من النباتات العصيرية التي لها قدرة فائقة لتخزين المياه والمحافظة عليها من الفقد. وهناك نباتات صحراوية أخرى تبدي تكيفات متنوعة للحصول على الماء والمحافظة عليه فهي تنمو متباعدة، كما تكون جذورها منتشرة ومتعمقة في التربة بحثاً عن الماء كما قد تكون الأوراق شوكية أو متناهية الصغر ومغطاة بطبقة شمعية سميكة.

أما الحيوانات الصحراوية فغالباً صغيرة الحجم كما أن الكثير منها يعيش في جحور تحت الأرض لتحمي نفسها من أشعة الشمس المباشرة كما أن الزواحف تملك جلوداً مقاومة للحرارة والجفاف بمنع التبخر وفضلاتها تخرج بصورة مركزة وصلبة، كما أن معظم حيوانات البيئة الصحراوية تقوم بالاغتذاء أثناء الليل عندما تخف درجة الحرارة.

والآن بعد أن عرفت طبيعة البيئة الصحراوية وسلوك المخلوقات الحية فيها فماذا نقصد بالتصحر؟

قد يُعرّف التصحر بأنه امتداد مكاني للظروف الصحراوية أو شبه الصحراوية إلى مناطق لم تكن ضمن الحدود الطبيعية للصحاري.

أما التصحر في معناه العلمي الدقيق فهو (تدهور لنظام بيئي ينتج عنه تدني القدرة الإنتاجية له وتحوله إلى مناطق شبيهة بالمناطق الصحراوية بسبب سوء استغلال الإنسان لموارده بالإضافة إلى العوامل البيئية غير الملائمة كالجفاف والحرارة) .

**نشاط عملي**

١ اجمع نباتات صحرواية مختلفة وقارنها بنباتات ظل منزلية من حيث (لون وحجم الطبقة الشمعية للأوراق وشكل الجذور).

## من مظاهر التصحر :

١ ـ انجراف التربة وزحف الرمال نتيجة لتدمير الغطاء النباتي خاصة على سفوح الجبال والمنحدرات.

٢ ـ تناقص الغطاء النباتي.

٣ ـ تزايد ملوحة التربة الزراعية مما يقلل من خصوبتها، كما هو الحال في القطيف في المملكة العربية السعودية و جنوب ووسط العراق وغيرها من المناطق التي يستخدم فيها ماء الري بكميات كبيرة تفوق حاجة المحاصيل الزراعية ولما كانت هذه المياه تحمل نسبة من الأملاح، بالتالي فإنها تترسب على سطح التربة ويزداد تركيزها مع الزمن.

٤ ـ زيادة كميات الأتربة في الهواء هي شكل من أشكال التصحر وتعرض التربة للانجراف.

## أسباب التصحر :

تُعزى أسباب التصحر إلى مجموعة عوامل بعضها طبيعي وبعضها بشري يمكن إجمالها فيما يلي :

١ ـ قلة الأمطار وتذبذبها من سنة إلى أخرى، بل وتعرضها إلى فترات قد تستمر بضع سنوات من الجفاف.

٢ ـ النمو السكاني واستغلال النظام البيئي للحصول على الغذاء للسكان ولحيواناتهم، دون أخذ الاعتبار لبقية المخلوقات الحية.

٣ ـ تدهور الغطاء النباتي وبالتالي تآكل التربة.

## وسائـل مكافحة التصـحـر :

١ ـ إنشاء محميات طبيعية للحفاظ على الغطاء النباتي الطبيعي من الرعي الجائر والاحتطاب، كما في المملكة وكثير من الدول.

٢ ـ اتباع الوسائل المناسبة للري مثل الري بالتنقيط والرش وتقنين كمية الماء اللازمة للاحتياج الفعلي للمحصول الزراعي لكي لا تتملح التربة.

٣ ـ تثبيت الكثبان الرملية بالتشجير وإقامة مصدات للرياح .

٤ ـ وقف الاحتطاب وقطع الأشجار لاستخدامها كمصدر طاقة وتوفير مصادر أخرى للطاقة .

٥ ـ وقف انجراف التربة بإقامة المصاطب (المدرجات) لوقف الماء وإعاقة تكون أخاديد.

## مـن أجـل بيئـة أفضـل :

استخلف الله الإنسان في الأرض وأمره بالاعمار، ونهاه عن الإفساد، وأرشد الله ـ سبحانه ـ الإنسان كما جاء في كتابه وعلى لسان رسوله المصطفى ﷺ للإحسان إلى خلقه وإقامة العدل والاتزان في التعامل مع محتويات الأرض وتجنب الجور والإسراف في استهلاكها. ومن صور الحفاظ على البيئة ما يلي :

## أولاً : تـدويـر النفـايـات الصلبـة :

بدأت الفكرة عام ١٩٨٩م على نطاق العالم، حيث تم تدوير ٢١٠٠ طن من النفايات الصلبة.

يقصد بتدوير النفايات إعادة الاستخدام أو إعادة التصنيع. هناك عددٌ قليلٌ من الدول التي تمكنت من وضع برنامج ناجح لإدارة النفايات الصلبة. ومن عناصر إدارة النفايات :

### ١ تقليـص مصـدر النفـايـات :

عندما تتسم الحياة بالإسراف في استهلاك المصادر الطبيعية فهذا ينذر بخطر على البيئة، كذلك إنتاج سلع تدوم أكثر يقلل من النفايات وغيرها من الإجراءات المبنية على دراسة التقليل من الاستهلاك.

### ٢ إعادة الاستخدام للنفايات الصلبة :

تشير الدراسات إلى أن نصف ما يوجد من نفايات صلبة يمكن إعادة استغلاله بالإضافة إلى أنها تقلل من الحاجة إلى الدفن أو الحرق. والتدوير له مردود اقتصادي وبيئي كبير.

## ٣ النفايـات القابلـة لإعـادة التدويـر :

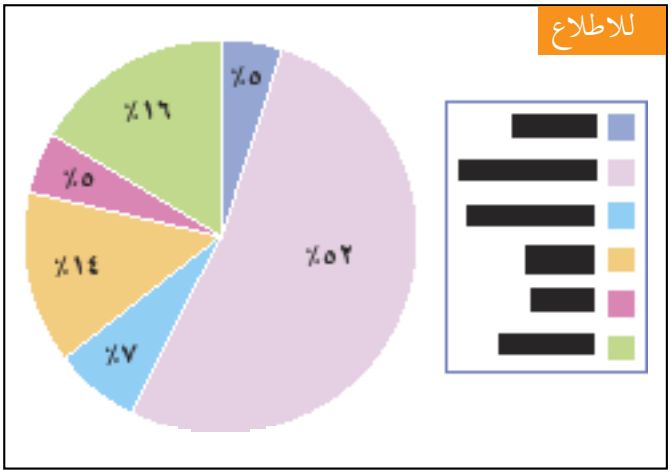
**من أهمهـا :**

١ ــ **المواد العضوية** : في السعودية العديد من المصانع التي تنتج نحو ١٥٤ ألف طن من السماد العضوي المستخرج من عمليات تدوير النفايات العضوية.

٢ ــ **الورق والكرتون** : تحتوي النفايات المنزلية على جرائد ومجلات وكتب وأوراق وأكياس وكرتون، يمكن تدويرها إلى منتجات مثل أطباق الورق وألواح الكرتون وبعض المواد العازلة في المباني ومواد الديكور.

٣- **الزجاج** : يمكن أن تطحن النفايات المنزلية وتصهر لتكوين عجينة زجاجية تتيح إنتاج مواد زجاجية جديدة أقل جودة. ويمكن استخدام نفايات الزجاج في صناعة التحف والزجاج المزخرف والمصابيح الكهربائية كما يمكن طحنها واستخدامها كبديل للرمل في بعض مواد البناء اللاصقة كمعاجين الغراء ولصق السيراميك.

٤- **الحديد** : مثل علب الصفيح والمسامير والأجهزة الكهربائية والسيارات التالفة والدراجات التالفة وتقوم المصانع بجمع المعادن وتقطيعها وصهرها في أفران مخصصة لصنع قضبان حديدية أو تقطيعه، ثم بيعه بدون صهر. وفي السعودية بدأ تصدير قسم من خردة الحديد بلغ نحو ٤٠٠٠ طن سنويًا.

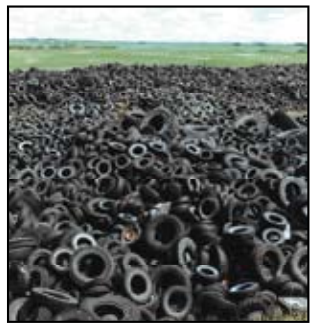



مكونات النفايات المنزلية الصلبة ٪ في دول مجلس التعاون الخليجي

### نشـاط ميدانـي

بالتنسيق مع معلمك وريادة النشاط في مدرستك يمكنك القيام بزيارة لأقرب مصنع تدوير نفايات في مدينتك. والاستفسار عن مصادر المواد الخام وكمية الانتاج وأثر ذلك في حماية البيئة.

اجمع ما حصلت عليه من معلومات وضعها في لوحة حائطية لتعم الفائدة.



نماذج للنفايات التي يمكن تدويرها

**للإطلاع**

**النفايات المنتجة في أهم المدن السعودية عام ١٩٩٨م**

| المدينة | الكمية بالطن |
|---|---|
| الرياض | ١,٥١٤,٠٠٠ |
| جدة | ٩٧١,٠٠٠ |
| مكة المكرمة | ٦٩٧,٠٠٠ |
| الدمام | ٥٠١,٠٠٠ |
| المدينة المنورة | ٣٦٠,٠٠٠ |
| الطائف | ٣٣٨,٠٠٠ |
| بريدة | ٢٧٢,٠٠٠ |
| الهفوف | ٢٢٤,٠٠٠ |
| تبوك | ٢١٦,٠٠٠ |
| جازان | ١٨٠,٠٠٠ |
| **المجموع** | **٥,٢٧٣,٠٠٠** |

**إضاءة**

* تحتاج عملية إعادة تصنيع الحديد الخردة بدلاً من خامة الحديد في صنع الفولاذ إلى طاقة أقل بنسبة ٦٥٪ تقريباً وإلى ماء بنسبة ٤٠٪ كما تقلل من تلوث الهواء بنسبة ٩٠٪ وتلوث الماء بنسبة ٧٥٪.

**ابحث**

▼ اكتب تقريرًا عن أثر التخلص من المخلفات والنفايات بأنواعها بطرق غير علمية على الإنسان والبيئة خاصة في أماكن التنزه البرية أو في البحار.

## ثانياً : التـــــرشيـــــد :

رأينا بعض أدوار المؤسسات الحكومية والهيئات، ماذا عنا نحن كأفراد. إذا فكرنا ماذا بإمكاننا أن نفعل لإنقاذ البيئة فكما أننا نساهم في تدمير البيئة فإنه يمكننا أخذ المبادرة في المساعدة على حمايتها والعناية بها فمثلاً من خلال الترشيد يمكننا عمل الكثير من خلال الاستعمال المتعقل لمصادر البيئة فعندما تستعمل الدراجة الهوائية عندما تذهب إلى صديقك بدلاً من استعمال السيارة فإنك بذلك توفر وقوداً وتمنع التلوث كذلك إذا استعملنا سماداً عضوياً طبيعياً لحدائقنا بدلاً من المخصبات الكيميائية فإننا بذلك نكون قد وفرنا الطاقة التي يحتاجها إنتاج هذه المخصبات بالإضافة إلى إننا منعنا تلوث التربة والمياه فنحن عندما نطبق الترشيد نكون استعملنا القليل من المصادر وقللنا من المخلفات.

**ومن صور الترشيد : التقليل ـ إعادة الاستخدام ـ التدوير، ماذا نعني بذلك ؟**

### ١ التقليـــل Reduce :

كما مر معنا أن ثلث حجم نفايات المدن هي من مواد التغليف، ومن خلال الترشيد يمكن أن نقلل من الورق والبلاستيك المستخدم في التغليف والتعبئة فمثلاً عندما نذهب للتسوق فبدلاً من استعمال كيس لكل منتج يمكن استعمال كيس واحد لأكبر كمية من الأغراض المشتراة وأحياناً يمكن الاستغناء عن الكيس.

### ٢ إعـــادة الإستخـــدام Riuse :

لو فكرنا يوما بإصلاح أدواتنا الرياضية بدلاً من رميها فإننا بذلك نكون قد ساعدنا على حماية البيئة بإعادة استعمال هذه الأشياء وغيرها.

كل مرة نقوم فيها بإستخدام كيس البلاستيك مرة أخرى فإننا بذلك نوفر صناعة كيس جديد ونقلل من التلوث. كل مرة نستخدم بطارية بإعادة شحنها فإننا نوفر صناعة بطارية جديدة ففي إعادة الاستخدام نحافظ على مصادرنا ونقلل التلوث وهذه مسؤولية كل فرد منا.

**نشـــاط ميدانـي**

بالإستفادة من الشكل (ص٢١٦) الذي يبين مكونات النفايات المنزلية الصلبة في دول مجلس التعاون الخليجي. ادرس النفايات الصلبة في منزلك وحدد النسب التقريبية لكل نفاية صلبة خلال أسبوع. اقترح طريقة مثلى للتعامل مع هذه المخلفات، فكر فيما يمكن أن تقوم به لتقليل النفايات التي يخرجها منزلك يومياً، اعرض ما تتوصل إليه على زملائك في الصف.

### ٣ التـــدويـــر Recycle :

ونقصد بـه كما مر معنا إعادة استخدام المواد لأغراض أخرى مثل التدوير للورق والزجاج وحرق النفايات لإنتاج الطاقة منها للحصول على الكهرباء وغيرها، وهناك أنواع أخرى من إعادة الاستخدام لأغراض أخرى، ويمكننا المساهمة في التدوير في شراء المواد القابلة للتدوير وبالتعاون مع شركات التدوير نساهم في الترشيد والمحافظة على البيئة.

كما لاحظنا الترشيد من خلال التقليل وإعادة الاستعمال والتدوير هو حماية لأرضنا وهذه مسؤولية كل شخص منا كبيراً كان أم صغيراً وفيما يلي بعض المقترحات لما يمكن أن نفعله :

- نستخدم كيساً واحداً بدلاً من عدة أكياس عند الذهاب للتسوق.
- نستخدم الورق من الجهتين للكتابة.
- نستخدم ورق قابل للتدوير.
- التقليل من استخدام المواد البلاستيكية واستخدام المواد المصنعة من الورق.
- لانشتري الأشياء المصنعة من مواد يمكن أن تؤذي الحيوانات.
- نستعمل بطاريات قابلة لإعادة الشحن.
- نقفل الأنوار والأجهزة التي لا نحتاج إليها.
- نمشي أو نركب الدراجة الهوائية أو النقل العام لقضاء حوائجنا.
- نقتصد في استعمال الماء ونسرع في إصلاح الأعطال التي تسبب تسرب المياه.

**حدد ما قمت به مما سبق، ماذا يمكن أن تضيف لهذه القائمة؟**

**ابحـــث**

▼ بالتعاون مع مجموعتك في الصف ضع خطة لنشـر ثقافة الترشيد في مدرسـتك، في حيّـك، واعرضها على زملائك في الصف.

### ثالثاً : تدهور وانقراض الحياة الفطرية :

من المعلوم أن أي تغير يطرأ على أحد مكونات النظام الطبيعي يقود إلى تغير بالمكونات الأخرى، فمثلاً موت النباتات يؤدي إلى موت المخلوقات الحية التي تتغذى عليها.كما أن موت الحيوانات التي تتغذى على الفئران مثلاً يؤدي إلى تكاثر الفئران بشكل مخيف قد يؤدي إلى تدمير المحاصيل الزراعية. كما أن التزايد

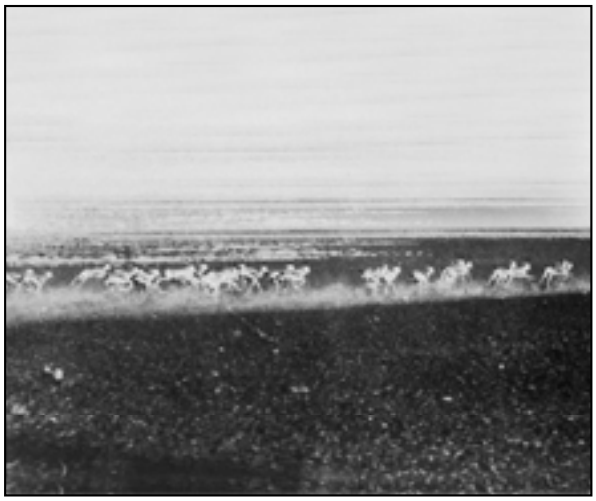
المستمر لعدد السكان من البشر استلزم بحثه عن بيئات جديدة للعيش فيها وسد احتياجاته وكان ذلك على حساب بيئات تقطنها حيوانات برية لا تستطيع أن تتعايش مع الإنسان خاصة المفترسة منها فما كان منها إلا الهجرة أو مواجهة خطر الصيد للاستفادة منها ككساء أو غذاء أو اقتناء في حدائق الحيوان.

تنقرض الأحياء الفطرية لأسباب عديدة منها تأثير الإنسان بفعل الصيد أو التلوث، أو نتيجة عوامل طبيعية مثل عدم تكيفها مع الظروف البيئية أو عدم تمكنها من منافسة الأنواع الأخرى بالإضافة إلى الهزات الأرضية أو الطوفان أو احتراق الغابات. وتشير الدراسات إلى أن الأنواع المهددة بالانقراض تشكل في العالم نحو ١١٪ من الثدييات ومثلها من الطيور و٣٪ من الزواحف و٢٪ من البرمائيات و٢٪ من الأسماك و٢٣ نوعاً من سبعين نوعاً من الأشجار عارية البذور و٩٪ من كاسيات البذور ، كما يهدد بالانقراض حالياً ٣٩٥٦ نوعاً.

كانت حيوانات غزال الريم وغزال العفري والمها العربي والبقر الوحشي (الوضيحي) والوعل والنعام تجوب صحاري المملكة قبل أن يطاردها الصيادون بلا هوادة. فانقرض بعضها مثل النعام العربي والمها العربي وغيرها وتناقصت أعداد أنواع أخرى .

**تـأمـــل**

أمر الله ـ سبحانه وتعالى ـ نوح عليه السلام أن يحمل معه في السفينة من كل زوجين اثنين ذكراً وأنثى من الحيوانات والنباتات.



غزلان في الجزيرة العربية في الماضي

**إضـاءة**

* تقوم بعض الدول المهتمة بالحياة الفطرية بالاحتفاظ بالأمشاج للحيوانات المهددة بالانقراض في بنوك خاصة في المستشفيات للاستفادة منها في حالات الانقراض.

## أسباب انقراض وانخفاض المخلوقات الحية :

١ ـ التلوث بأنواعـه.

٢ ـ الصيد : مع العلم أن الصيد لا يعتبر ضاراً إذا كان مدروساً من الناحية البيئة من حيث النوع والعدد والمكان والزمان حيث لا يؤثر على التكاثر وحفظ النوع. لكن ما نشاهده اليوم من صيد جائر لكثير من المخلوقات بعضها انقرض والبعض في طريقه للانقراض.

٣ ـ تدمير بيئاتها كالغابات للحصول على الأخشاب كالصحاري للإحتطاب الجائر وتجفيف المستنقعات وغيرها.

ولحمايتها من الانقراض لا بد من اتخاذ عدة تدابير منها تنظيم الصيد للحيوانات البرية أو منعه لما هو مهدد بالانقراض والحفاظ على بيئاتها من التلوث أو التدمير بالرعي وإنشاء المحميات التي هي عبارة عن مساحات تضم عدداً من الأنظمة البيئية الطبيعية تُصان ويوقف في حدودها أي نشاط للإنسان يمكن أن يسبب تدهورها.

الاحتطاب الجـائـر

الصيـد الجـائـر

الأحياء في حياتنا

### المناطق المحميـــة

شهد هذا القرن تدهوراً ملموساً لمواطن الحياة الفطرية الطبيعية، ليس فقط في المملكة العربية السعودية فحسب بل في معظم بلاد العالم. والمملكة موطن للعديد من الأحياء الفطرية التي تمتاز بها شبه الجزيرة العربية ونظرا للممارسات البشرية الخاطئة مثل الرعي الجائر والصيد غير النظامي والتطور التنموي المتسارع تدهورت البيئة واختفت أنواع من النباتات والحيوانات لذا بادرت المملكة بإنشاء (الهيئة الوطنية لحماية الحياة

الفطرية وإنمائها) تُعنى بتصحيح السلبيات التي تعرضت لها المواطن الطبيعية والمحافظة على الحياة الفطرية وإنمائها، لذا فقد تم إقامة مناطق محمية بلغ عددها ستة عشر منطقة هي محمية الحرة، والخنفة، والطبيق، والوعول، ومحازة الصيد، وجرف ريدة، وجزر فرسان، وعروق بني معارض، وجبل شدا الأعلى، وجزيرة أم القماري، ومجامع الهضب، والجبيل للأحياء الفطرية، وملاذات لإعادة توطين الحبارى هي : التيسية، الجندلية، نفود عريق الدسم، وسجا، وأم الرمث.

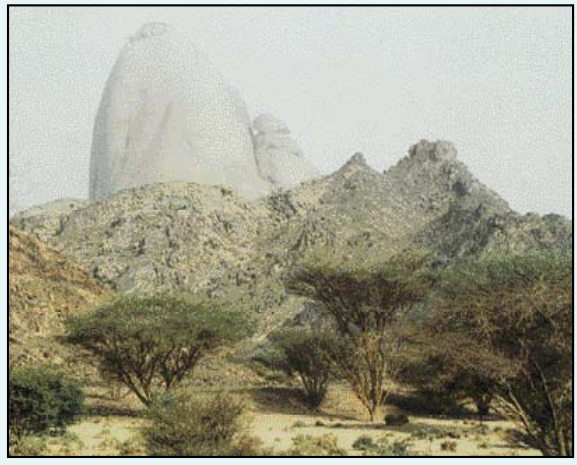
* **للاستزادة من هذا الموضوع يمكن زيارة موقع :**

الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها :

**http: / /www.ncwcd.gov.sa**

الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة :

**http: / /www.pme.gov.sa" http: / /www.pme.gov.sa "**



محمية

محمية

## التقـــويـــم :

**س١ : كيف تقنع زملائك بأن التلوث في مكان معين سيؤثر في أنحاء أخرى من الكرة الأرضية؟**

**س٢ : اذكـر ثلاث مصادر لتلوث الهواء مع إيضاح كيفية الحد أو التقليل منها.**

**س٣ : أكمـل الفراغات التالية بكلمات مناسبة :**

أ ) المخلوقات التي تقوم بحجز الغبار المعلق وإطلاق كميات كبيرة من الأكسجين هي .....

ب) ينتج غاز أول أكسيد الكربون من ..... .

ج ) يسمى الغبار الأكثر ضررا على الإنسان بالغبار ..... .

**س٤ : علل لما يأتـي:**

أ ) يعتبر الغاز **Co** أكثر سمية عن غاز $Co_2$.

ب) قيام بعض الدول بالتخلص من أشجار الصفصاف.

ج ) للتدخين آثار سيئة على البيئة.

**س٥ : ما العلاقة بين تلوث الهواء بالمركبات الكبريتية وموت الأسماك ؟**

**س٦ : عندما تتجول في شارع مزدحم بالسيارات وبصورة مستمرة، فما أهم التأثيرات التي يمكن أن تحدث في جسمك؟**

**س٧ : عـرّف المصطلحات العلمية الآتيـة :**

تلوث البيئة ـ الغبار المعلق ـ التلوث المائي ـ التلوث الحراري للماء

**س٨ : اذكر بعض طرق انخفاض نسبة الأكسجين في الماء؟ وما تأثير ذلك على المخلوقات الحية؟**

**س٩ : قال رسول اللـه ﷺ : «لا يبولن أحدكم في الماء الدائم الذي لا يجري ثم يغتسل فيه».**

اشرح الحديث في ضوء دراستك للتلوث.

س١٠ : اقترح بعض الإجراءات التي تساعد على إيجاد بيئة نظيفة؟

س١١ : كيف يمكننا المحافظة على الماء من التلوث؟ اشرح الطرق المستخدمة لذلك.

س١٢ : استشهد بآية قرآنية أو حديث نبوي فيهما نهي عن تلويث البيئة.

س١٣ : ما هي الآثار البيولوجية للإشعاعات على ما يلي :

أ ) الأعضاء المكونة للدم.　　ب) الجهاز الهضمي.

ج ) الجلد.　　د ) الغدد التناسلية.

س١٤ : اقترح بعض البدائل للمبيدات الكيميائية في مكافحة الآفات الزراعية .

س١٥ : اكتب بحثاً عن تلوث الغذاء بالميكروبات والطفيليات مع ذكر الأمراض التي تصيب الإنسان بسبب ذلك.

س١٦ : المواد الكيميائية التي تسبب تلوث الغذاء متعددة. اذكر اثنتين منها مع الشرح.

س١٧ : تكلم عن تدوير النفايات في المملكة العربية السعودية مع ذكر أهمية ذلك.

# المراجع


| الكتاب | المؤلف | الناشر | تاريخ النشر |
|---|---|---|---|
| السجل العلمي للندوة السعودية الثالثة للغذاء | كلية الزراعة قسم التغذية | جامعة الملك سعود | ١٤١٩هـ |
| طبيب اسمه الغذاء | د / أيمن الحسيني | دار الطلائع | |
| التمر غذاء | د / سالم الشويمان | دار الخريجي | ١٤١٨هـ |
| تخطيط الوجبات | د / عصام بن حسن عويضة | جامعة الملك سعود | ١٤٢٠هـ |
| الصحة المدرسية | د / رسمي إسماعيل | مطابع الحميضي | ١٤١٩هـ |
| أساسيات علم النبات | د / إبراهيم العريض | مطبعة سفير | ١٤١٧هـ |
| علم أحياء النبات العملي | د / إبراهيم عارف | جامعة الملك سعود | ١٤٢٠هـ |
| المجاهر وتقنياتها | د / محمد صالح الخليقة | جامعة الملك سعود | ١٤٠٧هـ |
| علم أحياء النبات | د . بيتر ترجمة د . محمد الوهيبي | جامعة الملك سعود | ١٤٢٢هـ |
| تجارب في التلوث البيئي | د . فهمي حسن أمين العلي | | ١٤١٢هـ |
| الإعجاز العلمي | الهيئة العالمية للإعجاز العلمي في القرآن والسنة | العدد الخامس عشر | ١٤٢٢هـ |
| الفسيولوجيا العامة | د / محمد بن صالح الخليفة | جامعة الملك سعود | ١٤٢٢هـ |
| تشريح جسم الإنسان | د / حكمت عبدالعزيز فريحات | دار الشروق | ٢٠٠٠م |
| بيولوجيا الإنسان | د . عايش زيتون | دار الشروق | ١٤٢٢هـ |

Holt sience and technology life science Holl Rinehart and watson

Mike Boyle Kathren senior Biology campbel N.A (E.A.T) Modern Biology / Holt Rinehart and watson

Campbel Mitchell Reece Biology Concepts and connection Adison wesley longman Inc.

Miller Levine Biology / prentce Hall 2002

Macmilan /Mc Grow-Hill science 5

Boyle Senior Biology Collins Advanced Science

Miller Levine Biology Prentce Hall

تصميم وإخراج وطباعة :

شركة المطابع الأهلية للأوفست المحدودة
National Offset Printing Press Ltd. Co.
الرياض - المملكة العربية السعودية