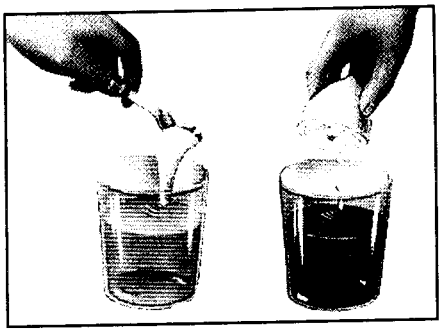


٢ ـ لكى تختبر المادة التى لديك ..اخلطها بماء الكرنب . فالمادة الحمضية [ مثل عصير الليمون ] تجعل ماء الكرنب أحمر اللون .. أما المادة القلوية [ مثل بيكربونات الصوديوم ] تجعل ماء الكرنب أخضر اللون .

■ **ما هى الأمطار الحمضية ؟**

الغازات الناتجة عن احتراق الوقود [ مثل البنزول والفحم ] عندما تتصاعد فى الهواء تختلط بقطرات الماء وتتفاعل معها وهذا يؤدى لتكوُّن أحماض ضعيفة تسقط مع المطر ، وتتسبب تدريجيًا فى تآكل الأشجار والأبنية والصخور مما يشكل خطرًا على البيئة وتعرف هذه الظاهرة بالأمطار الحمضية .

هذه الأشجار تعرضت للتآكل والتلف
بسبب الأمطار الحمضية

## النشاط الإشعاعى يعنى وجود نواة عنصر فى حالة عدم ثبات

## 21

أغلب العناصر (مثل الفضة والنحاس) توجد فى حالة ثابتة مستقرة .. ولا تتغير إلا إذا تعرضت لقوة ما جعلتها تشتبك مع عنصر آخر .

لكن هناك بعض العناصر توجد فى حالة غير ثابتة (مثل اليورانيوم) .. ونقصد بحالة عدم الثبات أن نواة العنصر فى حالة غير متوازنة مما يجعلها تتكسر باستمرار أو تفصل بعض الجزيئات عنها لمحاولة اكتساب الاستقرار والتوازن وهذا ما يسمى بالنشاط الإشعاعى (Radioactivity) .. وتسمى الجزيئات المنفصلة عن العنصر بالإشعاعات .

والعلماء يسمون هذه الإشعاعات [ أو الجزيئات ] بثلاثة حروف يونانية هى : الفا $\alpha$ ، وبيتا $\beta$ ، وجاما $\gamma$ .

وأول من اكتشف ظاهرة النشاط الإشعاعى هو العالم بيكوريل (١٨٥٢ ـ ١٩٠٨) حيث اكتشف انبعاث إشعاعات من اليورانيوم . وقام العالمان مارى وبيير كورى بعد ذلك ببحث هذه الظاهرة بمزيد من الدقة والتفصيل .. ونالا عن ذلك البحث والاكتشاف جائزة نوبل مناصفة مع بيكوريل .

ونحن نستفيد من هذا النشاط الإشعاعى فى مجال الطب .. حيث يمكن بتوجيه الإشعاعات الصادرة عن بعض العناصر على خلايا السرطان إتلافها وقتلها ويسمى هذا النوع من العلاج بالعلاج الإشعاعى (Radiotherapy) .

### ■ كيف يتعامل الخبراء مع المواد المشعة ؟

تعرض الإنسان لمواد مشعة يعرضه لخطر كبير على صحته ؛ لأن هذه الإشعاعات مثلما تتلف الخلايا السرطانية فإنها تتلف كذلك الخلايا السليمة .

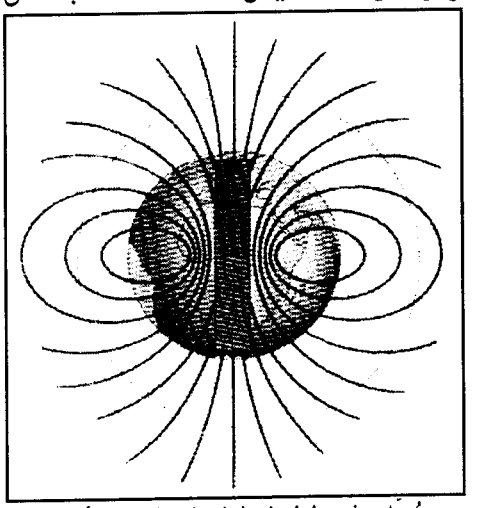
ولذا فإنه فى حالة اكتشاف وجود عنصر مشع فإن خبراء الإشعاعات يتعاملون معه بحرص شديد فيضعون ملابس واقية لأجسامهم من مادة خاصة ، ويحملون معهم أجهزة لقياس كمية الإشعاع التى يتعرضون لها .

## الأرض لها مجال مغناطيسى يتركز عند القطبين

## 22

الكرة الأرضية التى نعيش فوقها تحمل فى باطنها حديدًا منصهرًا ، وهو فى حد ذاته مغناطيس قوى جدًا يتركز مجاله المغناطيسى عند القطبين ، القطب الشمالى والقطب الجنوبى.

ومثلما للأرض قطب شمالى وقطب جنوبى فإن المغناطيس كذلك له قطب شمالى وقطب جنوبى .. وإذا قمت بتدويره بحركة خفيفة اتجه تلقائيا قطبه الشمالى نحو القطب الشمالى للأرض واتجه قطبه الجنوبى نحو القطب الجنوبى للأرض .

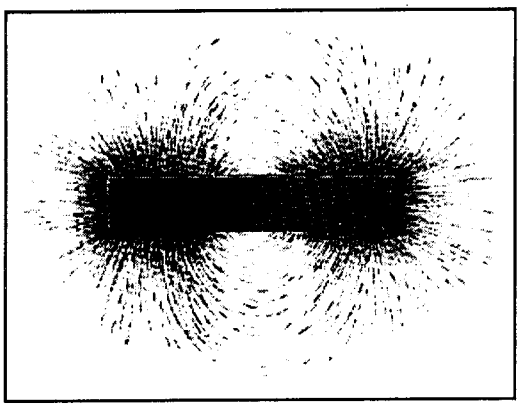


تُمثل هذه الخطوط المجال المغناطيسى للأرض والذى تتركز قوته عند القطبين

ولكى تستكشف بنفسك المجال المغناطيسى لمغناطيس .. قم بهذه التجربة الطريفة :

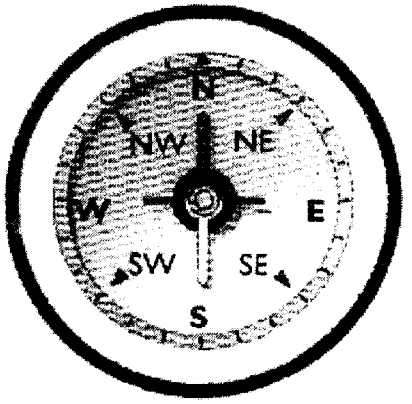
ضع المغناطيس على منضدة وانثر حوله كمية من بُرادة الحديد ستلحظ أنها تنجذب للمغناطيس مكونة عدة خطوط دائرية ..

هذه الخطوط تمثل المجال المغناطيسى .. كما بالشكل التالى :



## ■ كيف تعمل البوصلة ؟

إن البوصلة تحتوى على إبرة مغناطيسية .. ولذا فإننا إذا وضعنا البوصلة فى أى اتجاه فإن هذه الإبرة تتجه تلقائيًا إلى جهة القطب الشمالى للأرض .. وبالتالى يمكن قراءة باقى الاتجاهات .




البوصلة

## ■ لماذا سُمِّى المغناطيس بهذا الاسم ؟!

سمى المغناطيس (Magnet) بهذا الاسم لأن الإغريق اكتشفوا لأول مرة وجود صخور ممغنطة فى منطقة تسمى ماجنيزيا (Magnesia) .. فاكتسب المغناطيس هذا الاسم نسبة إلى هذه المنطقة الموجودة حاليًا فى تركيا .

## كل الكائنات الحية مبنية من خلايا ، وتستخدم الطاقة ، وتتكاثر ، ولديها القدرة على التكيف مع البيئة

## 23

عندما تكون فى عُزلة عن الآخرين قد تظن أنك تعيش وحدك فى هذه الحياة .. لكن أشكال الحياة تمتلئ بها الأرض من كل جانب .

فالنباتات التى حولك هى كائنات حية تعيش مثلك على هذه الأرض .. وكذلك الحشرات كالنمل الذى قد تراه ماضيًا فوق الأرض .. بل إن هناك العديد والعديد من الكائنات الحية تعيش معنا لكننا لا ندرك وجودها لصِغَر أحجامها ، وعدم رؤيتها بالعين المجردة .

فمن المستحيل إذن أن يكون أحد منا وحيدًا فى هذا العالم الملىء بالكائنات الحية !

وهذه الكائنات الحية العديدة المتعددة ابتداء من الإنسان وحتى النملة تشترك جميعها فى عدة خصائص تحمل فى مضمونها أساس الحياة .

فجميع الكائنات الحية تعتمد على استخدام الطاقة للقيام بوظائفها الحيوية ، وأنشطتها المختلفة .. وتحصل على هذه الطاقة من الغذاء .

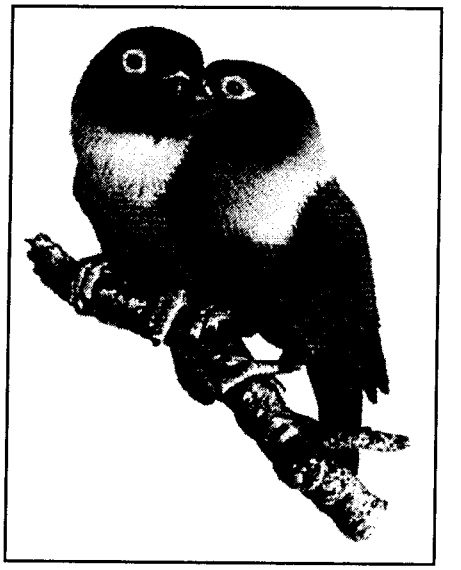
وجميع الكائنات الحية مُكونة من خلايا (Cells) .. فالخلية الحية هى أبسط صور الحياة .

وجميع الكائنات الحية تتكاثر .. فأنت جئت من أبويك .. وفى يوم ما ستصبح أبًا وتجىء بأطفال وهكذا . وخاصية التكاثر تنطبق على النباتات والحشرات ، وكل أشكال الكائنات الحية .

وجميع الكائنات الحية تستجيب لتغيرات البيئة .. فمثلاً عندما تشعر بالحَر يزداد العرق ليعمل على تبردة جسمك .

ولعلك لاحظت أن أوراق النبات تستدير تجاه مصدر الشمس إذا وُضعت فى

وضع منحرف عنها حتى تتمكن من الحصول على الطاقة .. فهى تتكيف مع الظروف المحيطة .



كل الكائنات الحية لها عدة خصائص مشتركة

## كل كائن حى نشأ وكَبِر من خلية واحدة فى الأصل

## 24

أنت وأنا وكل الناس كنّا فى الأصل خلية واحدة نتجت عن اتحاد حيوان منوى مع بويضة [ خلية مُخصَّبة ] ثم انقسمت إلى ملايين الخلايا .

ونفس الشىء ينطبق على كافة الكائنات الحية ، فجميعها كان فى الأصل خلية واحدة ، وذلك باستثناء بعض الكائنات التى تتركب من خلية واحدة مثل الأميبا . وهذه الخلية البدائية الأصلية تحمل معها كل "التعليمات" التى تنمو على أساها لتكوّن ما يريد الخالق تكوينه .

وهذه "التعليمات" هى الصفات الوراثية التى تحملها الجينات الموجودة بالخلية .

وبانقسام الخلية البدائية تمر هذه التعليمات إلى الخلايا الناتجة وهكذا .

وتمر الخلايا بسلسلة من الانقسامات ففى البداية تنقسم الخلية إلى خليتين .. ثم تنقسم الخليتان إلى أربع خلايا وهكذا .. وهذه الطريقة للانقسام أو التكاثر تسمى بالانقسام الميتوزى (Mitosis) .

## ■ حقائق مثيرة عن الخلايا !

- يبلغ عرض الخلية الحية عند غالبية الحيوانات مقدار ٠,٠٠٠٤ من البوصة .. وهذا يعكس مدى ضآلتها .. ولذا فإن الخلايا لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة .
- كل خلايا أجسامنا تحتوى على نواة باستثناء نوع واحد من الخلايا وهو خلايا أو كرات الدم الحمراء .
- على الرغم من أن خلايا الجسم لها نفس التركيب إلا أنها تختلف فى الشكل ، فمثلاً نجد أن خلايا الدم الحمراء مستديرة ، بينما نجد الخلايا العصبية طويلة .

## الحمض النووى هو مادة كيميائية توجد بداخل نواة الخلية وتحمل (تعليمات) تحدد ما سوف يكون عليه الكائن الحى

**25**

لقد خلقنا الله تعالى وفق "برنامج معين" تحمله نواة الخلايا التى نتكون منها .

فبداخل نواة الخلية توجد مادة كيميائية تسمى الحمض النووى ويرمز لها DNA (Deoxyribonucleic Acid) هذه المادة تشكل الكروموسات وتسيطر على مواصفات كل منا ، أو مواصفات الكائنات الحية عمومًا .

فعلى سبيل المثال ، لدى هذا الحمض الخطير تعليمات بما يجب أن يكون عليه لون الشعر والعينين وما يجب أن يتميز به الجنس نفسه سواء كان ذكرا أم أنثى .

وفى النباتات يحدد الحمض النووى بما يحمله من تعليمات ربّانية شكل وملمس ورقة النبات .. فسبحان الخالق العظيم !

"والكروموسومات" تمر للأبناء من الآباء بقدر متساو ، فكل منا يحمل ٢٣ كروموسومًا من أبيه و٢٣ كروموسومًا من أمه . ولذا يأتى الأبناء مشابهين للأب والأم معًا .

■ **من هو جريجو مندل ؟**

مندل [١٨٢٢ ـ ١٨٨٤] هو عالم نمساوى وله الفضل فى تأسيس علم الوراثة .

اهتم "مندل" بكيفية انتقال الصفات الوراثية من جيل لآخر . وأجرى دراسات على نبات البسلة .. فاختار على سبيل المثال نوعًا له أوراق بنفسجية اللون ، وآخر له أوراق بيضاء .. وقام بنقل حبوب اللقاح بينهما ليعرف صفات الأجيال التالية .

من خلال هذه الدراسات استطاع مندل التوصل لقانون يحكم كيفية انتقال الصفات الوراثية من جيل لآخر .. وهو قانون مندل الشهير .

■ **كل الكائنات الحية تنتمى لخمس ممالك : الحيوانية ، والنباتية ، والفطريات ، والبروتستا ، والمونيرا :**

العلماء قديمًا وجدوا أنفسهم فى عالم ممتلئ بالكائنات الحية العديدة المختلفة .. فأرادوا تقسيم هذه الكائنات حتى يسهل تصنيفها ودراستها .

فى البداية قاموا بتقسيم هذه الكائنات إلى حيوانات ونباتات . لكن ذلك التقسيم لم يكن كافيًا بالطبع .

ومع مرور الوقت توصل العلماء إلى وجود خمسة أصناف من الكائنات الحية .. فأطلقوا عليها ممالك (Kingdoms) ثم قسمت كل مملكة إلى أقسام أصغر فأصغر .

واختار عالم الأحياء كارلوس لينوس (١٧٠٧ ـ ١٧٧٨) أسماء لاتينية لهذا التصنيف

ليكون له لغة مشتركة بين الشعوب المختلفة ، فأطلق على سبيل المثال اسم (Animalia) على الحيوانات (Animals) واسم (Insecta) على الحشرات (Insects) .

وتشتمل هذه الممالك الخمس على : مملكة الحيوانات ، ومملكة النباتات ، ومملكة الفطريات ، ومملكة البروتستا ، ومملكة المونيرا .

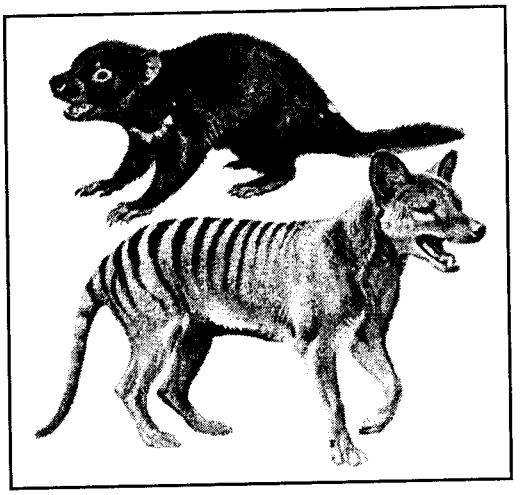
■ **أنواع الكائنات الحية** :

• **نباتات** :

تتميز بجدار خلوى من السليولوز .. وأغلبها يصنع غذاءه من خلال عملية التمثيل الضوئى .

• **حيوانات** :

تتميز بقدرتها على الحركة .. وتتغذى على النباتات أو الحيوانات أو كليهما .

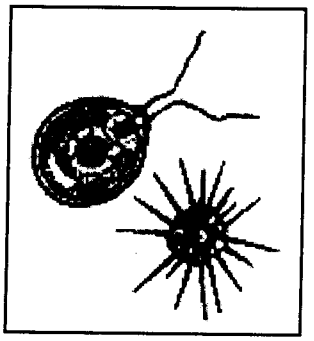


• فطريات :

كائنات بأجسام مكونة من كُتل من الخيوط .. وتتغذى على النباتات والحيوانات . من أمثلتها : العَفَن وعيش الغراب .

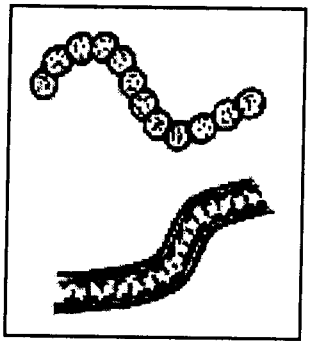
• بروتستا :

كائنات وحيدة الخلية لها نواة . من أمثلتها : الأميبا .



• مونيرا :

كائنات وحيدة الخلية بدون نواة . مثل : البكتيريا .



■ **هل هناك كائنات حية جديدة اكتشفها العلماء ؟**

لا تظنوا يا أصداء أننا قد أصبحنا على دراية بكل أنواع وأشكال الكائنات التى تشاركنا الحياة على كوكب الأرض !

إن العلماء لا يزالون يكتشفون كائنات حية جديدة لم تكن معروفة لنا ، ولم تدخل ضمن تقسيم الكائنات الحية .. وأغلب هذه الكائنات الحية يجدها العلماء فى قاع المحيطات ، وفى الغابات الممطرة .

ومن ناحية أخرى ، فإن العلماء فى وقتنا الحالى يهتمون بدراسة الكائنات الحية من الناحية العضوية والكيميائية ، وبدراسة كيفية ارتقائها على مر التاريخ .

وربما تؤدى هذه الاكتشافات والدراسات الحديثة إلى تعديل تصنيف الكائنات الحية .

## أكثر الكائنات الحية وجودا هى وحيدات الخلية

## 26

قد تظن أن البشر الذين يُقدَّر عددهم بالمليارات أو الحيوانات أو النباتات التى يزخر بها العالم هم أكثر الكائنات الحية وجودًا ، لكن ذلك غير صحيح .

فأكثر الكائنات الحية وجودًا غير مرئية لنا لضآلة أحجامها وتسمى بوحيدات الخلية أو البروتوزوا (Protozoa) .

فعندما تنزل بركة ماء ـ مثلاً ـ قد ترى إنسانًا أو ضفدعًا أو حشرة لكنك لا ترى وحيدات الخلية فى حين أن أعدادها من حولك بالملايين .. وهذه الكائنات الدقيقة تمثل أبسط صور الحياة ، وهى أول الكائنات التى ظهرت على الأرض وظَهَر معها الطحالب .

ولم يكن من الممكن لنا أن ندرك وجود هذه الكائنات الدقيقة قبل ابتكار

الميكروسكوب ، وكان ذلك خلال الثمانينيات من القرن التاسع عشر .

ولكن .. هل تعتبر وحيدات الخلية نوعًا من الحيوانات أم أنها نوع من النباتات ؟

إن بعض الأنواع من وحيدات الخلية تجمع أشعة الشمس [ أو الطاقة ] وتستخدمها فى تصنيع غذائها مثلما تفعل النباتات .. لكن بعض الأنواع الأخرى تصطاد غذاءها وتهضمه مثل الحيوانات .. ولذا فإن وحيدات الخلية تعتبر ما بين الحيوان والنبات ، ولذا فإنها تُصنَّف فى مملكة منفردة .

ووحيدات الخلية يعيش بعضها داخل جسم الحيوان ، ويساعده فى تكسير المواد التى يأكلها .. فعلى سبيل المثال هناك نوع منها يعيش بأجسام النمل الأبيض ، ويساعده فى هضم الأخشاب .

وأغلب أنواع وحيدات الخلايا ليس لها جهاز للهضم .. فهى تمتص طعامها عبر جدرانها [ الطبقة الخارجية للخلية ] ثم تتولى أجسام دقيقة بداخلها تُسمى ميتوكوندريا (Mitochondria) تحويل الأكسجين والغذاء إلى طاقة ..

أى أن هذه الأجسام بمثابة مصانع لتوليد الطاقة .. وهى موجودة أيضًا بخلايا جسم الإنسان .

ولكى تتحرك وحيدات الخلية فإن لها ذيلاً كالسوط (Flagellum) تضرب به فى الماء فيدفعها خلاله . وبعضها له أهداب (Cilia) كالشعر تتحرك بواسطتها فى اتجاهات مختلفة .

## الفطريات ليست نباتا ولا حيوانا، وإنما تنتمى لمملكة الفطريات

27

الفطريات ( Fungi .. المفرد Fungus ) ليست كائنات غريبة عنا بل موجودة حولنا ..

فالعَفَن الأزرق الذى يتكون على الخبز القديم هو نوع من الفطريات .. وكذلك

عيش الغراب (Mushroom) الذى تراه فى "السوبر ماركت" .. وكذلك الخميرة التى تدخل فى الخبيز . وعندما يعانى أحد من رائحة كريهة بقدمه وتسلخات [ قدم الرياضيين ] فإن سبب ذلك حدوث عدوى للجلد بالفطريات .

وبعض أنواع الفطريات كالتى تتطاير فى الهواء [ أبواغ ] تتركب من خلية واحدة ولا ترى بالعين المجردة .

ولكن لماذا لا تعتبر الفطريات نوعا من النباتات ، وخاصة عيش الغراب الذى يتميز بمظهر نباتى ؟

إن من خصائص النباتات أن لها أوراقا وجذورا .. وتصنع غذاءها من خلال عملية التمثيل الضوئى .. وهذه الخصائص لا تتميز بها الفطريات ، فأغلبها يمتص غذاءه من الأشياء المحيطة به مثل البكتيريا .

وبعض أنواع الفطريات ، مثل أنواع معينة من عيش الغراب ، تعتبر سامة وخطرة على الصحة ، بل إنها قد تقتل إنسانا ! .. فى حين أن بعض الأنواع من الفطريات مفيدة لصحتنا مثل عيش الغراب الذى يحتوى على نسبة عالية من البروتينات والفيتامينات وخاصة فيتامين "ب" وفيتامين "ج" .

هذا بالإضافة لعقار البنسلين الذى تستخدمه كمضاد حيوى أثناء المرض فهو مستحضر من الفطريات .

**■ ما المقصود بالمعايشة بين الكائنات الحية ؟**

عندما يتعاون كائنان حيان بعضهما مع بعض من أجل توفير سبل البقاء والمعيشة يسمى ذلك معايشة (Symbiosis) .

وهذه المعايشة تتحقق بين بعض الفطريات وبعض أنواع الشجر ، فتوجد أنواع من الفطريات تسكن جذور الشجر ، وتقوم بامتصاص المغذيات من التربة و "تتقاسمها" مع الجذور .

وفى مقابل ذلك ، تمتص الفطريات بعض المواد السكرية من الجذور . وهذه

المعايشة لها نماذج كثيرة سواء بين الحيوانات بعضها مع بعض أو النباتات بعضها مع بعض أو بين كائنات حية مختلفة .

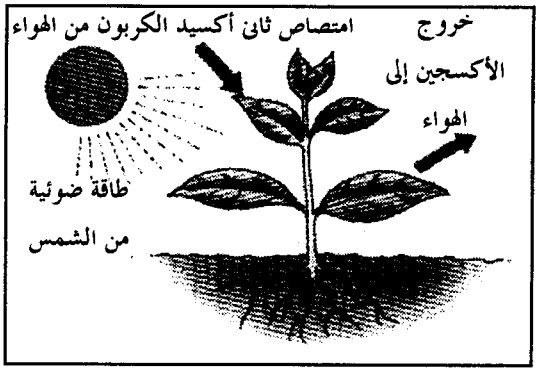
## النباتات تستخدم أشعة الشمس [ الطاقة الشمسية ] فى تصنيع غذائها من خلال عملية تعرف بالتمثيل الضوئى

28

الإنسان والحيوان لا يختلفان فى طريقة توفير طعامهما .. فكلاهما يسعى للحصول عليه .. أما النبات فإنه يكوّن غذاءه بنفسه .

ولكى يجهّز النبات غذاءه يلزمه ثلاثة أشياء أساسية هى : الماء ، والضوء ، وغاز ثانى أكسيد الكربون .

فالماء يمتصه من التربة بجذوره ويصعد خلال الساق إلى الأوراق .. وثانى أكسيد الكربون تمتصه أوراق النبات من الهواء من خلال فتحات دقيقة بسطحها تعرف باسم (Stomata) وتطرح بدلاً منه فى الهواء غاز الأكسجين ..




كيف يصنع النبات غذاءه .

أما الضوء فيحصل عليه النبات من أشعة الشمس ويستخدمه كمصدر للطاقة لتحويل الماء وثانى أكسيد الكربون إلى غذاء (سكريات ونشويات) .. وهذا الغذاء هو الذى يجعل النبات ينمو ويكبر . وتسمى هذه العملية باسم التمثيل الضوئى (Photosynthesis) وهى تتم داخل الأوراق فى جزيئات دقيقة تعرف باسم (Chloroplasts) .

■كيف تكتشف عملية التمثيل الضوئى بنفسك ؟

عملية التمثيل الضوئى تجرى داخل النبات لكنك لا تراها .. ولكى يتوافر لك الدليل على حدوثها قم بإجراء هذه التجربة :

اقطع ورقة نبات .. وضعها فى مكان مظلم لمدة يوم .. ثم ضعها فى طبق وضع عليها عدة نقاط من صبغة اليود .

وراقب حدوث تغير للون الورقة .

فى الحالة الأولى لن يحدث تغير للون الورقة ؛ لأن الورقة قديمة لم تقم بعملية التمثيل الضوئى .

أما فى الحالة الثانية فإن لون الورقة يتغير لأنها قامت حديثا بعملية التمثيل الضوئى .. وهذا التغير اللونى ناتج من تفاعل اليود مع النشا الموجود بالورقة والناتج عن التمثيل الضوئى وهو يجعل الورقة تكتسب لونا غامقا ما بين الأزرق والأسود .

## الإنسان والنبات يعتمد كلاهما على الآخر لتوفير الهواء الذى يتنفسه !

29

نحن نحتاج لغاز الأكسجين ونتنفسه من خلال الهواء ، فهو غاز ضرورى لتوليد الطاقة بأجسامنا ، بينما نقوم بطرد غاز ثانى أكسيد الكربون من أجسامنا مع هواء الزفير .

والنبات يفعل عكس ما نفعله ، فهو يأخذ غاز ثانى أكسيد الكربون من الهواء لاستخدامه فى تصنيع غذائه ، بينما يطرد غاز الأكسجين .

وبذلك فإننا نعتمد على النباتات فى توفير غاز الأكسجين لنا ، كما أن النباتات تحتاج لغاز ثانى أكسيد الكربون الذى نطرده مع الزفير .

والإنسان لا يستطيع الحياة بدون أكسجين ، كما أن النبات لا يستطيع الحياة بدون ثانى أكسيد الكربون . فالإنسان والنبات شركاء فى الحياة .

## البذرة عبارة عن مستودع صغير لكل المواد الضرورية لنمو نبات ..

**30**

كل النباتات المزهرة تنتج بذورا لتتكاثر عن طريقها . وتتميز البذرة بطبقة خارجية خشنة صلبة لحمايتها من التلف أو التكسير بفعل ظروف المناخ ، أو بفعل الحيوانات أو الحشرات .

أما ما بداخل البذرة فهو شىء رائع صنع بتدبير من الخالق ـ عز وجل ـ إذ تحتوى البذرة رغم ضآلتها على مختلف المغذيات والمواد الضرورية لتكوين برعم .. كما تحمل طبقة أخرى من المغذيات لنمو وكبر هذا البرعم ؛ ولذا فإن تناولنا للبذور النباتية [ مثل الفول النابت أو الحلبة النابتة ] يعد شيئا مفيدا لأننا نحصل بذلك على جرعات مركزة من العديد من المغذيات النافعة .

ولكن كيف تصل البذرة إلى التربة لكى تنمو ؟

بعدما يكون النبات بذورا تصير هذه البذور فى حاجة للانتشار حتى تنزرع بالتربة بمناطق متفرقة .

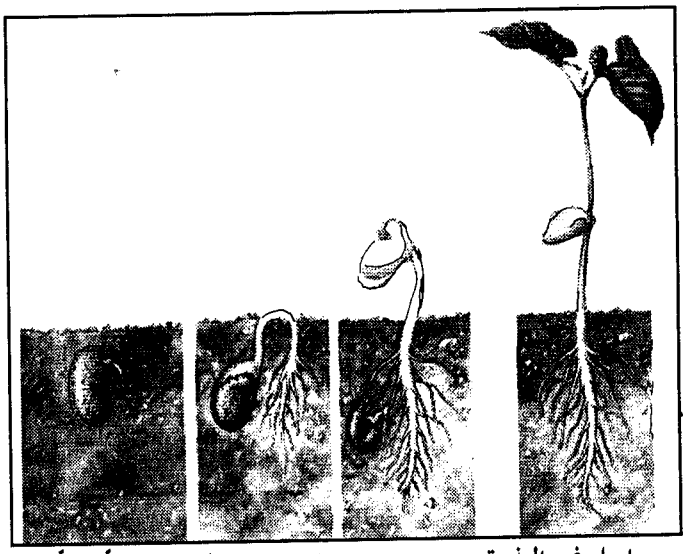
وهناك عدة وسائل لهذا الانتشار .. فبعض الحيوانات تتغذى على ثمار النبات المحتوية على البذور .. ونظرا لأن البذور لا تهضم عادة فإن الحيوان يقوم بإخراجها مع فضلاته .. فإذا وصلت البذور إلى التربة نمت بها .

وبعض البذور لها أجنحة [ مثل بذور شجر الدردار وشجر القيقب ] .. ولذا فإنها عندما تتساقط من النبات تتطاير فى الهواء وتنتشر تلقائيا .

وبعض أنواع البذور لها بروزات كالشوك تجعلها تمسك بجسم الحيوان ليحملها

معه إلى مواضع أخرى .

وبعض البذور تسقط فى النهر وتنتشر معه وتترسب على ضفافه وتنمو نباتًا.



مراحل نمو البذرة .. عندما تنغرس البذرة بالتربة تُرسل جذورًا أولاً ثم يظهر لُبّتُها ثم يبدأ ظهور الأوراق

## الزهرة ليست مجرد منظر جميل لكنها تحمل كذلك أعضاء تكاثر النبات

31

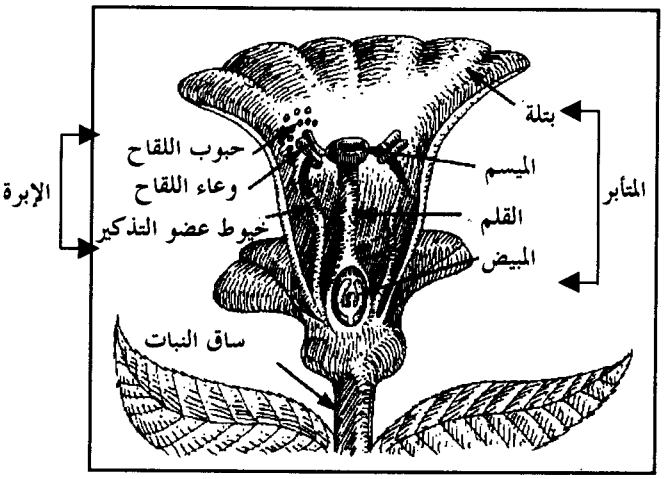
للزهرة منظر جميل ، ورائحة جذابة لكن جاذبيتها ليست كل وظيفتها أو الغرض من وجودها . فالزهرة تحمل بداخلها أعضاء ذكورة وأنوثة .. وهى تنتج بذورًا أو ثمارًا تحمل بذورًا يتكاثر من خلالها النبات .

إن هذه البذور تتكون من تناسل النبات ، مثلما تتكون البويضة المخصبة بجسم المرأة الناتجة عن اتحاد حيوان منوى من جسم الرجل مع بويضة من جسم المرأة . وتمثل الثمرة التى تحتوى على بذور غلافًا واقيًا لها ، لكنها فى نفس الوقت تعد طعامًا شهيًا لنا .

ومن الطريف أن تعرف أن بعض النباتات التى اعتدنا على اعتبارها من الخضراوات هى فى حقيقة الأمر ثمار فاكهة .. وهذه مثل الطماطم ، والقرع العسلى ، والبسلة ، والبندق ، والفول السودانى .

إن أغلب الأزهار تحتوى على أعضاء تذكير وأعضاء تأنيث . ويتمثل العضو الذكرى فيما يسمى بالإبرة أو السَّدَاة (Stamen) وهو الجزء الذى ينتج حبوب اللقاح [ وحدات التكاثر الذكرية ] .. ويتمثل العضو الأنثوى فيما يسمى بالمُتأبر ، أو المدقَّة (Pistie) ويتألف من الميسم ، والقلم ، وينتهى بقاع الزهرة بالمبيض . وبالمبيض يوجد البيض [ وحدات التكاثر الأنثوية ] .

ولكى يحدث تلقيح بين هذين الجزأين : المذكر والمؤنث تحتاج حبوب اللقاح أن تشق طريقها إلى أسفل لتلتقى بالبويضات الموجودة بالمبيض .. ويحدوث هذا التلقيح [ أو التأبير pollination ] يبدأ تكوين ونمو الثمار .




أجزاء الزهرة

## ■ كيف تصل حبوب اللقاح إلى مبيض الزهرة ؟

إن الزهرة فى الحقيقة قادرة إلى حد مّا على إحداث تلقيح بنفسها (Pollination) ولكن فى أغلب الأحيان يتم التلقيح بين زهرة وأخرى

نحلة تمتص الرحيق
وتحمل بأرجلها
حبوب اللقاح

ويتولى النحل القيام بهذا النوع الثانى من التلقيح فى كثير من الأحيان . فعندما تأتى نحلة إلى زهرة لامتصاص رحيقها الذى تكون منه العسل ، تلتصق بأقدامها ، وبشعر جسمها حبوب اللقاح .. وعندما تطير إلى زهرة أخرى فإن هذه الحبوب تتساقط وتصل إلى مبيض الزهرة الأخرى .

كما تقوم الرياح أيضا بعمل تلقيح بين زهرتين حيث تحمل معها حبوب اللقاح من زهرة وتحملها إلى زهرة أخرى ، وقد تتساقط فى الطريق أعداد كبيرة من حبوب اللقاح التى تطير مع الرياح لكن فرصة وصولها إلى الأزهار لا تزال فرصة كبيرة لأن كثيرا من النباتات تنتج الملايين من حبوب اللقاح .

## 32 الأشجار نباتات مزهرة .. وهى إما متبدلة الأوراق أو صنوبرية

إن الأحجام الكبيرة للأشجار وارتفاعاتها الفارهة وجذوعها السميكة تجعلنا نعتقد أنها تتبع مملكة قائمة بذاتها .. لكنها فى حقيقة الأمر نوع من النباتات المزهرة .

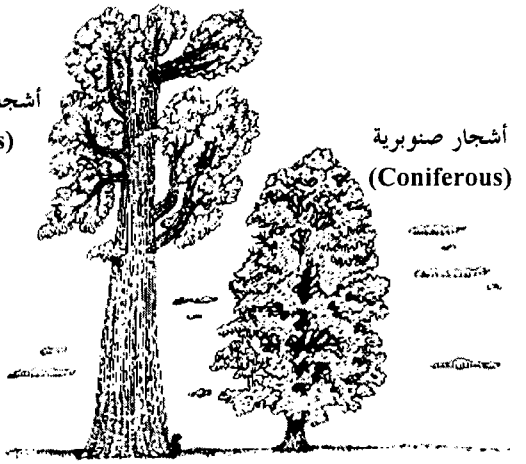
ونحن لا نلحظ عادة أزهار الأشجار لكنها موجودة . والأشجار عموما تنقسم إلى نوعين :

- نوع تتبدل أوراقه مع كل دورة نمو (Deciduous) ..

- ونوع آخر يسمى صنوبريات (Coniferous) ويتميز باخضرار طويل المدى ، حيث إن أوراقه تظل موجودة لفترة طويلة وتتساقط ببطء شديد على مدار العام .

ومما يثير الدهشة فى أمر الأشجار وظيفة جذعها . فجذع الشجرة يحمل الماء من نهايات الجذور إلى قمة الشجرة وقد تصل هذه المسافة إلى ارتفاع طابقين بالنسبة لبعض الأشجار .

وتستخدم أوراق الشجر هذا الماء فى عملية التمثيل الضوئى لتجهيز الغذاء .. ثم يقوم الجذع مرة أخرى بتوصيل هذا الغذاء إلى نهايات الشجرة !



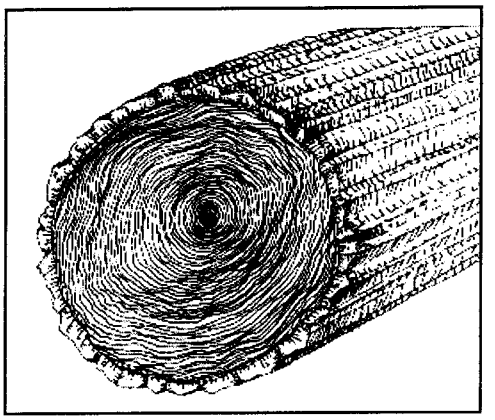

## ■ كيف تعرف عمر الشجرة ؟

الشجر ينمو بالطول وبالعرض .. فكما يزداد ارتفاع الشجرة تدريجيا يزداد كذلك سمك جذعها .

وفى كل عام تضاف طبقة نمو جديدة إلى جذع الشجرة تحت طبقة القشرة

السميكة [ اللحاء ] . فإذا قطعت جذع الشجرة بشكل مستعرض وجدت حلقات أو طبقات دائرية يمثل كل منها دورة نمو سنوية ؛ ولذا فإن حساب عدد هذه الحلقات يدلك على عمر الشجرة ..

كما أن مقدار سمك كل حلقة يدلك على حالة النمو الموسمية خلال كل عام سواء كانت جيدة أو متوسطة أو بطيئة .



كيف تحسب عمر الشجرة

## الورق الذى نكتب عليه مصنوع من ألياف نباتية

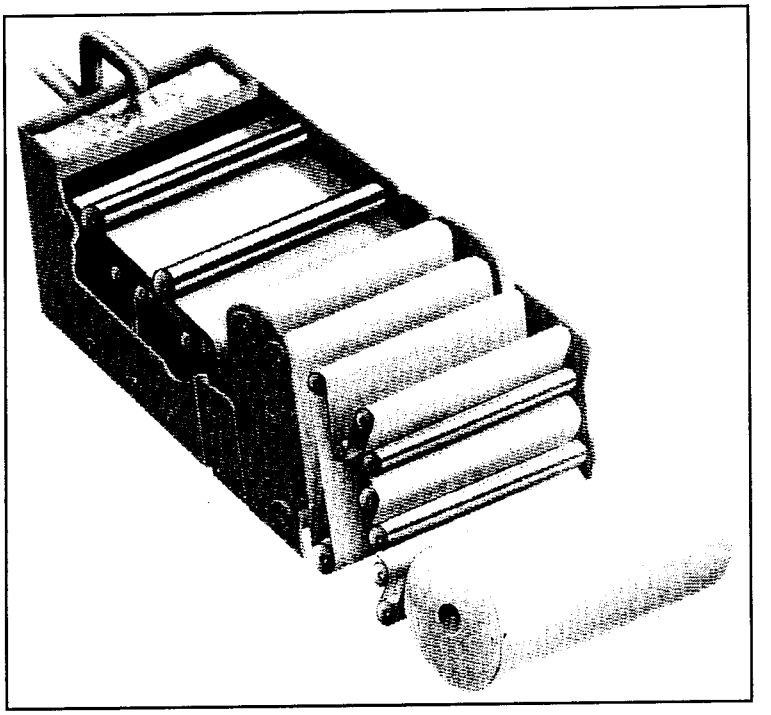
## 33

كيف نحصل على الورق الذى نكتب عليه ؟

إنه مصنوع من ألياف النبات .. وهذه الألياف عبارة عن أنابيب دقيقة للغاية من السليولوز والتى يتكون منها ساق وأوراق النبات .

وفى مصانع الورق يتم جمع هذه الألياف وخلطها بالماء ثم يصب هذا الخليط فيأخذ شكل شبكة من الألياف المتقاطعة والتى يصفى منها الماء ، ثم تلف شبكة الألياف وتجفف حتى تصبح ورقا متماسكا .

وهـذه العمليـة يمكـن القيـام بـها يدويـا ، لكنـها تتـم عـادة فـى الوقـت الحـالى باستخدام ماكينات تنتج كميات كبيرة من الورق ، حيث توضع الألياف مع الماء فى ناحية وتخرج لفافات من الورق من ناحية أخرى .



ماكينة صناعة الورق

■ **أول من صنع الورق ..**

الصينيون هم أول الشعوب التى عرفت صناعة الورق وذلك منذ نحـو ٢٠٠٠ سـنة مضت .

وقدماء المصريين هم أول من استخدموا أوراقا للكتابة من نبات البردى .

أما أول من اخترع ماكينة لإنتاج الورق فهو الفرنسى لويس روبـرت وذلـك فـى عام ١٧٩٩ .

## الحيوانات أنواع : آكلة لحوم ، أو آكلة نباتات ، أو آكلة لحوم ونباتات ، أو آكلة حشرات

## 34

تأمَّل هذه الصورة :

الطيور (مثل النورس) تلتقط بمنقارها الأسماك الصغيرة القريبة من سطح ماء البحر .. والأسماك تلتقط الحشرات القريبة من سطح الماء .. والحشرات تتغذى على النباتات .

هذه الصورة تمثل جزءًا من سلسلة الغذاء . وكل الحيوانات لابد أن تأكل وإلاّ هلكت وماتت . وغالبًا من تأكل الحيوانات بعضُها بعضا !

كثير من الحيوانات تتغذى على غيرها من الحيوانات .. كهذا النسر الذى التقط سمكة من سطح الماء

فالحيوانات التى تتغذى على النباتات والأعشاب (Herbivores) تقع فريسة للحيوانات التى تتغذى على اللحوم (Carnivores) .. مثلما يأكل الذئب الشاة . ولذا فإنها تظل متيقظة أثناء وجودها فى المراعى حتى لا تقع فريسة للحيوانات آكلة اللحوم .

وبعض الحيوانات تجمع بين أكل اللحوم والنباتات (Omnivores) مثل الإنسان . وبعض الحيوانات تتغذى على الحشرات (Insectivores) مثل الخفافيش .

ولما كان كثير من الحيوانات يأكل بعضها بعضا ، لجأت بعض الحيوانات للتخفى

بصور مختلفة . فعلى سبيل المثال عندما تشعر الحرباء بالخطر يتغير لونها فى دقائق ليصبح متشابها مع الأشياء المحيطة بها .

وبعض أنواع الأرانب تكتسب لونا أبيض فى الشتاء القارص لتتشابه مع الثلج . وبعض الحيوانات تفضل الانتقال فى صورة قطعان لينبه بعضها الآخر فى حالة وجود خطر ..

وبعض الحشرات تتخفى بأن تظل ثابتة تماما على الشجر فتبدو وكأنها أجزاء من الأغصان .

## أغلب الحيوانات الموجودة فى العالم بدون فقرات

35

ضع يدك على ظهرك ستجد عظاما بارزة أو فقرات (Vertebrae .. المفرد Vertebra) ..

وليس الإنسان وحده الذى له عظام ظهرية أو فقرات وإنما كذلك الثدييات عموما (كالفيل والحصان والقط والكلب ...) ، والطيور ، والزواحف ، والأسماك ، والبرمائيات (كالضفادع) .

ومادام الأمر كذلك ، فكيف تكون إذن الحيوانات اللافقارية هى النوع السائد على الأرض ؟!

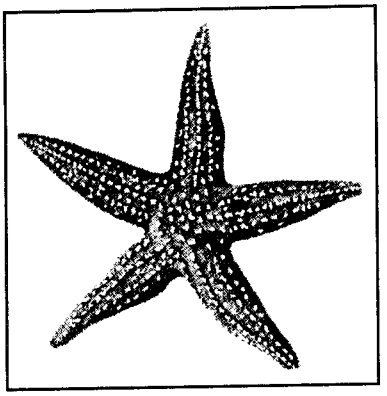
السبب بسيط .. وهو أن كثيرا من اللافقاريات (Invertebrates) صغيرة الحجم وقد لا ترى بالعين المجردة .. فأحجامها تتراوح من كائنات ميكروسكوبية وحيدة الخلية حتى حجم حيوان الصبيط الضخم [ بعض الأنواع منه يصل طولها إلى ٦٠ قدما ] .

فاللافقاريات تشتمل على وحيدات الخلية (مثل الأميبا) ، والإسفنجيات (حيوان الإسفنج) ، والديدان ، والرخويات (مثل الصبيط) ، والقشريات (مثل

الكابوريا) ، والأراكنيدات (مشابهة للقشريات) ، والشوكيات (مثل السمكة النجمية) ، ومجموعة قناديل البحر والمرجان (Cnidarians) ، والحشرات .

وتعتبر وحيدات الخلية (Protozoans) هى أبسط صور اللافقاريات ..

ويعتبرها بعض العلماء حيوانات لأنها تهضم طعامها .. لكن أغلب العلماء يصنفها فى مملكة خاصة هى مملكة البروتستا .



السمكة النجمية (Star Fish) تعد نوعا من القشريات

## الحشرات تمثل ثلثى الحيوانات الموجودة على الأرض !

36

توجد فصيلة واحدة من البشر على الأرض ، بينما هناك ٨٠٠ ألف فصيلة من الحشرات !

ومن أسباب هذا العدد الهائل من الحشرات أن الحشرات ظهرت على الأرض منذ ملايين السنين ، فبعضها أقدم من عمر الإنسان على الأرض . كما أنها من ناحية أخرى تتمتع بخصائص تجعلها قادرة على زيادة فرص البقاء .

من هذه المزايا : قدرة الحشرات الفائقة على الحركة والانتقال ، فأغلب الحشرات تتميز بأجنحة رقيقة تمكنها من الطير والانتقال لمسافات بعيدة مما يساعدها فى العثور على الغذاء والابتعاد عن الأعداء بل والهجرة إلى مناطق

أخرى . كما تتميز الحشرات أيضا بستة أرجل مما يمكنها من الجرى السريع .

وتتميز الحشرات بوجود أنبوبة هضمية مما يمكنها من هضم العديد من الأغذية كالنباتات وفضلات الحيوانات واللحوم ، وأيضا دم الإنسان .. كما أن هناك حشرات تأكل الخشب وهى النمل الأبيض .

ونظرا لأن الحشرات تتميز بأجسام ضئيلة فهذا يجعلها لا تحتاج لكم كبير من الطعام مما يزيد من فرص البقاء والحياة .

كما تتميز الحشرات بوجود عدة حواس مما يجعلها قادرة على التكيف مع البيئة والفرار عند اللزوم . فأغلب الحشرات تتميز بوجود قرون استشعار تعمل كأعضاء للشم والتذوق . فلعلك لاحظت أن الذباب مثلا ينجذب إلى روائح بعض الأطعمة .

ومما تتميز به الحشرات وجود مجسات تمكنها من التعرف على طريقها . وبعض أنواع النمل تستخدم هذه المجسات لمعرفة ما إذا كان النمل الذى تتجه إليه عدوا أم صديقا !

كما أن الحشرات قادرة على الرؤية .. فإذا كان الإنسان لديه عدسة واحدة بكل عين فإن الحشرات لديها عدة عدسات تمكنها من الرؤية خلال مجال متسع.

وقد تدهش حين تعرف أن حشرة التنين (Dragonfly) لديها عدد من العدسات يبلغ ٣٠ ألف عدسة !!

عدد الحشرات الموجود بالعالم لا يحصى .. فهناك ٨٠٠ ألف فصيلة من الحشرات !

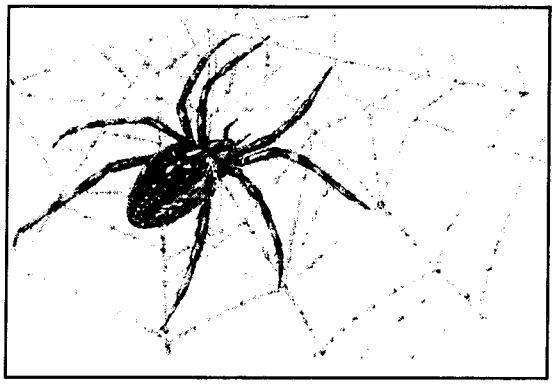
## العنكبوت ليس حشرة وإنما ينتمى لمجموعة خاصة تسمى العناكب

37

شكل العنكبوت يجعلنا نعتقد أنه حشرة .. لكنه فى الحقيقة ليس كذلك وإنما ينتمى لمجموعة خاصة تسمى العناكب (Arachnids) ، والتى تشتمل كذلك على العقارب .

وهذه المجموعة نفسها تنتمى لمجموعة أكبر تسمى المفصليات (Arthropods) ومنها الحشرات .. لكن هناك عدة اختلافات بين العناكب والحشرات .

فالعنكبوت له أربعة أزواج من الأرجل .. أما الحشرة فلها ستة أرجل فقط .. وجسم العنكبوت مقسم إلى جزأين .. أما الحشرة فجسمها يتركب من ثلاثة أجزاء . والعنكبوت ليس له أجنحة أو قرون استشعار مثل الحشرات ، أما أبرز ما يميز العناكب فهو إنتاجها لخيوط من الحرير تغزل منها شباكا لاصطياد فريستها من الحشرات ، أو العناكب الأصغر منها .



العنكبوت وشباكه الحريرية

وينتج العنكبوت مادة هذه الخيوط داخل غدد خاصة بمنطقة البطن .. وتخرج فى صورة حرير سائل .. وبمجرد تعرضها للهواء تجف وتتماسك ولم يعلم أحد العنكبوت كيف يغزل شباكه الحريرية وإنما يعرف ذلك بالفطرة ، وبتدبير من الخالق ـ عز وجل ـ حتى العناكب الصغيرة حديثة الولادة تعرف كيفية صنع هذه الشباك كما يعرفها كبار العناكب !!

ومن الطريف أن العنكبوت بعدما يصنع شباكه ينتظر فريسته على جانب

الشبكة .. وعندما تأتيه فريسة يدرك ذلك من خلال الاهتزازات الصادرة عن اقترابها ، ودخولها إلى الشبكة .

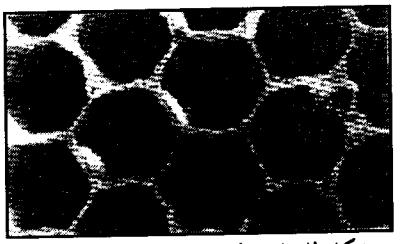
وبمجرد أن يحدث ذلك يقوم العنكبوت بلدغ الفريسة لدغة سامة تهلكها ، ثم يحكم عليها شباكه ويبدأ فى التغذية عليها . والعنكبوت يتغذى على الحشرات بمص سوائلها الداخلية .

## بعض الكائنات تعيش فى مستعمرات وهى النحل ، والنمل ، والنمل الأبيض ، وبعض أنواع الدبابير

## 38

هذه الكائنات تعلمت بالفطرة أن تتقاسم العمل بينها ، وأن تعيش حياتها بصورة جماعية متعاونة . فكل حشرة منها تعرف وظيفتها بين الآخرين ، وتعرف كيف تؤديها .

فالنحل - على سبيل المثال - له نظام شامل لإدارة الخلية ، بشكل منضبط منظم . فالملكة تتولى وظيفة التكاثر لأجل الخلية . أما باقى النحل فيقسم العمل بينه على حسب المرحلة العمرية .



شكل للخلايا السداسية المميزة التى يخزن بها النحل العسل

ففى أول يومين أو ثلاثة من الحياة يتولى النحل الصغير الناشئ مهمة المحافظة على الخلية وتنظيف الخلايا التى يوضع بها العسل .

أما النحل فى عمر أسبوع فيتولى مهمة تغذية الملكة واليرقات .. والنحل فى عمر أسبوعين يبدأ فى تجهيز العسل من الرحيق الذى أتى به النحل الأكبر عمرا . وببلوغ النحل عمر ثلاثة أسابيع يبدأ فى مغادرة الخلية لجمع الرحيق .

### ■ هل النحل يرقص ؟!

اهتم العالم النمساوى "كارل فون فريش" (١٨٨٦ - ١٩٨٢) بدراسة سلوك

الحيوانات والحشرات .. ووجد من خلال ملاحظته لسلوك النحل عن قرب ولعدة سنوات أن النحل يرقص !

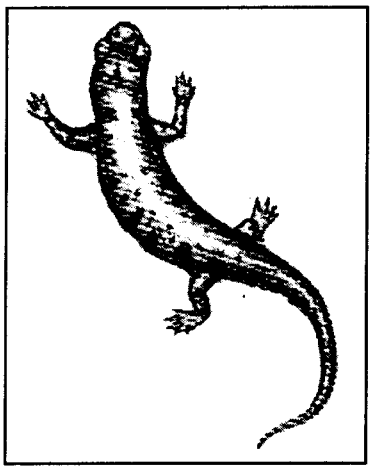
ووجد أن هناك نوعين من الرقص : رقص دائرى وآخر هزلى غير منظم . ولاحظ فريش أن النحل يقوم بهذا الرقص عندما يتقابل مع نحل من خلية أخرى فكأنه ترحيب بالضيوف !

## الضفادع والسلامندر حيوانات برمائية تعيش فى الماء وعلى اليابس

39

منذ نحو ٣٥٠ مليون سنة ظهرت الضفادع على الأرض ونشأت مع الأسماك . ولذا يلاحظ أن هناك بعض التشابه بين الأسماك والضفادع الصغيرة الناشئة .

والضفادع تضع بيضها بالماء .. وعندما يفقس البيض تخرج منه ضفادع صغيرة لها خياشيم مثل الأسماك .. وذيل طويل يدفعها فى الماء .. ثم يبدأ نمو الأرجل والرئة . وبعد ذلك تختفى الخياشيم تدريجيا ويضمر الذيل . ويصبح الضفدع الصغير ضفدعا بالغا بعد انقضاء ١٣ أسبوعا.



حيوان السلامندر

والضفادع يمكنها العيش فى الماء وعلى الأرض [ اليبس ] لكن أغلبها يعيش على الأرض . ففى الماء تتنفس الهواء عن طريق جلدها الرطب كما يمكنها القيام بذلك أيضا أثناء وجودها على الأرض إلى حد ما ، لكنها تعتمد أساسا على التنفس بواسطة الرئة .

ويتمتع أيضا بهذه الخاصية حيوان السلامندر (شبيه بالسحالى) لكن جسمه يخلو من الرئة .

ونظرا لأن الضفادع من ذوات الدماء الباردة ، فإنها لا تستطيع التكيف مع الأجواء الباردة ولذا تفضل العيش فى المناطق الحارة والاستوائية .. وعندما يحل الشتاء تلجأ للبيات الشتوى (Hibernation) .

وتتميز الضفادع وكذلك كل البرمائيات بأنها تغير جلودها بصورة منتظمة . ويتميز جلدها باحتوائه على مادة سائلة سامة مما يجعلها فريسة غير مرغوبة أو قاتلة لمن يحاول افتراسها من الحيوانات الأخرى .

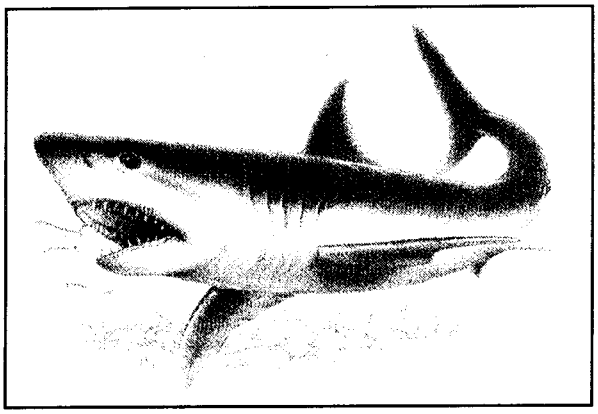
## 40 الأسماك هى أولى الحيوانات التى ظهر لها فقارات !

قد تدهش من معنى هذه العبارة السابقة .. وقد تزيد دهشتك إذا عرفت أن الثدييات ، والزواحف ، والطيور وغير ذلك من الحيوانات التى ظهرت على الأرض منذ ملايين السنين لم يكن لها أجزاء صلبة داخلية ..

وبعد مرور ملايين أخرى من السنين اكتسبت بعض الحيوانات أجزاء صلبة داخلية أو فقارات وكانت الأسماك هى أول الحيوانات التى ظهر لها فقارات !

والأسماك بصفة عامة تقسم بناء على طبيعة هيكلها الداخلى إلى نوعين : نوع له هيكل عظمى ، وهو النوع الغالب من الأسماك ، وآخر له هيكل غضروفى (كالأذن أو الأنف عند الإنسان) وذلك مثل الحوت . والجزء الوحيد بجسم الحوت الذى يتميز بصلابة وتكلس هو أسنانه .

والأسماك تتميز بعدة خصائص مشتركة ، فلها جسم منحن يساعدها فى الانزلاق خلال الماء .. ولها ذيل يدفعها للأمام .. ولها زعانف تضبط توازنها أثناء السباحة .



على الرغم من ضخامة جسم الحوت وشكله المفزع إلا أنه يخلو من العظام وليس به جزء قوى صلب سوى أسنانه !

## ■ كيف تعرف عمر السمكة ؟!

إليك هذه المعلومة المثيرة : للسمكة عدد ثابت من القشور طوال فترة حياتها!

هذا صحيح .. فالأسماك لا تستبدل قشورها ولا تزيد هذه القشور فى العدد .. فأثناء نمو السمكة تكبر القشور المغطية لجسمها تدريجيا ، وتبدأ فى التراكم بعضها فوق بعض .

وبالتالى فإن ملاحظة كمية القشور الموجودة على سطح جسم السمكة يمكن أن يدلنا على عمرها بصورة تقريبية .. أى أنها صغيرة ، أم صبية ، أم عجوز .. !

## عمر الأسماك على الأرض أطول من عمر الإنسان !

## 41

الأسماك من أوائل الكائنات التى ظهرت على الأرض . وتتميز الأسماك بأنها من ذوات الدماء الباردة وتقضى حياتها سابحة فى الماء .

وأغلب الأسماك تتنفس عن طريق الخياشيم ، حيث تقوم بابتلاع جرعات من الماء المذاب به الأكسجين ، ويمر هذا الماء من فمها إلى خياشيمها ، والتى تتميز بوفرة الدم بها ، وهناك يتم استخلاص الأكسجين من الماء وتزويد الدم به ليوزعه على جسم السمكة .