فائدة الجهاز الهضمى تكسير وهضم الطعام ، وامتصاص المُغذّيات به ، وطرد الفضلات للخارج

84

بمجرد أن تضع طعامًا بفمك تشعر ببلل .. هذا البلل هو اللعاب (Saliva) الذى يزيد إفرازه تلقائيًا عند تناول طعام ليبدأ فى مساعدة تكسيره وهدمه وبَلْعه ..

ومن هنا تحدث أول خطوات هضم الطعام بالإضافة إلى الأسنان التى تطحنه وتهرسه .

ويبدأ الطعام بعد ذلك رحلة داخل القناة الهضمية ليلقى مزيدًا ومزيدًا من الهدم والتكسير ، فيمر الطعام الممضوغ عبر المرىء إلى المعدة ..

وهناك يختلط بعصارة هاضمة من الحمض المعدى وإنزيمات تعمل على هضم ما به من بروتينات ، متحولاً إلى صورة سائلة ، ثم يمر إلى الأمعاء الدقيقة حيث يختلط بإنزيمات أخرى هاضمة تأتى من البنكرياس ، وبالعصارة المرارية التى تأتى من الكبد ، ليكتمل هضم باقى العناصر الغذائية .

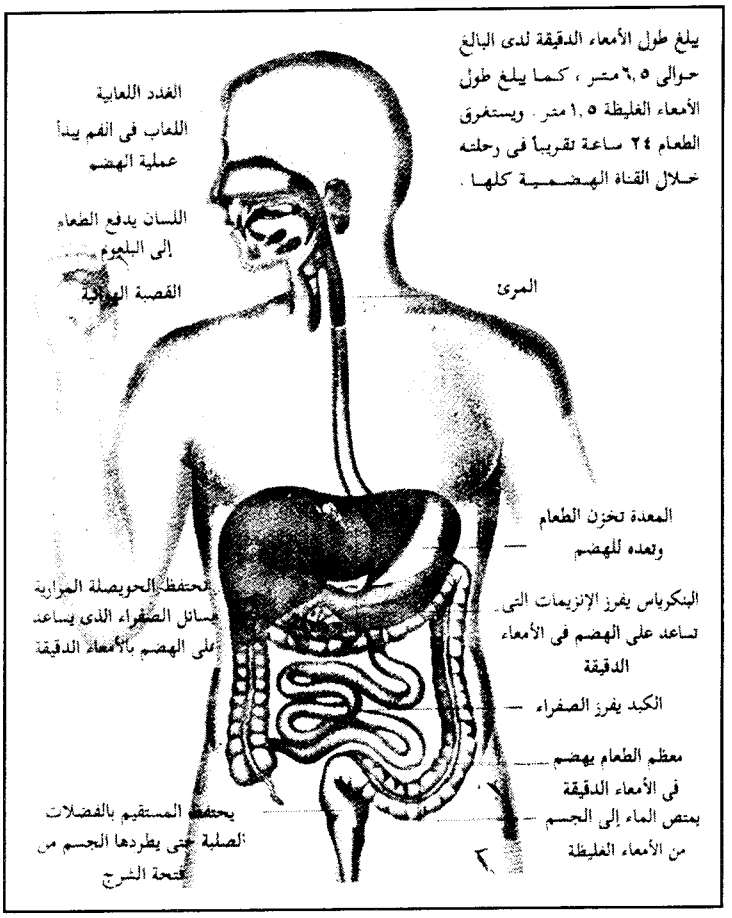
ويحدوث ذلك تبدأ الخطوة التالية ، وهى امتصاص ما به من مُغذّيات عبر جدار الأمعاء إلى تيار الدم ليوزعها على خلايا الجسم .ولا يتبقى بعد ذلك من الطعام سوى ألياف ، وبعض الدهون ، وكمية من الماء ، وبعض الفضلات التى تقوم الأمعاء الغليظة بدفعها للخارج فى صورة براز .

■ **معلومات طريفة عن جهازك الهضمى** :

- الكبد هو أكبر الأعضاء الداخلية ويزن حوالى ١,٥ كيلو جرام ، ويقوم بعدد كبير من الوظائف ، مثل تخزين الفيتامينات والكربوهيدرات وتصنيع بعض البروتينات ، والسيطرة على مستوى السكر بالدم ، وإزالة السموم التى تدخل جسمنا . ولذا فإنه إذا كان يمكننا أن نعيش بدون معدة فإنه لا يمكننا

أن نعيش بدون كبد .

- يبلغ طول الأمعاء الدقيقة عند الشخص البالغ حوالى ٦,٥ أمتار ، ويبلغ طول الأمعاء الغليظة ١,٥ متر .
- يمكث الطعام بالمعدة حوالى من ٢ ـ ٤ ساعات حتى يتم هضمه .
- تقوم المعدة بفعل عصاراتها الهاضمة بهضم اللحوم ، لكنها لا تهضم نفسها ! .. وذلك لوجود طبقة مخاطية تحمى جدارها من وصول الحمض المعدى والإنزيمات الهاضمة .



خطوات هضم وامتصاص الطعام

الجهاز الدورى يتكون من القلب والشرايين والأوردة

85

القلب عبارة عن عضلة ذات مواصفات خاصة فهى تجمع بين أنسجة العضلات الملساء [كالموجودة بجدران الأوعية الدموية] وأنسجة العضلات الهيكلية [وهى التى تتصل بالعظم ، وتجعلنا نتحرك .. كعضلات الساقين] .. وتسمى عضلة القلب (Myocardium) .. وهى تعمل باستمرار ، أو بصورة تلقائية ، ليس لنا إرادة فى عملها .. وعندما تنقبض تدفع بالدم إلى الشرايين لتوزعه على الجسم .. وعندما تنبسط يعود الدم لها عبر الأوردة .

والشريان يختلف عن الوريد ، فالشريان أكثر سمكًا وأكثر مرونة .. وهذه المواصفات تجعله قادرًا على ضخ الدم للشرايين الأصغر فالأصغر . أما الوريد فيتميز بوجود صمام (Valve) يمنع رجوع الدم للخلف أثناء توجهه عبر الأوردة إلى القلب .

الفرق بين الشريان والوريد

وعندما يعود الدم للقلب عبر الأوردة يكون محملاً بثانى أكسيد الكربون الناتج عن نشاط الخلايا .. فيدفعه القلب إلى الرئتين لتنقيته من هذا الغاز ، وتحميله بغاز الأكسجين .. ثم يُعاد ضخه إلى الجسم ، وهكذا ..

من هو هارفى ؟

ومن هو ابن النفيس ؟

يرجع الفضل إلى الطبيب الإنجليزى ويليام هارفى (١٥٧٥ ـ ١٦٥٧) فى اكتشاف الدورة الدموية الكبرى (دورة الدم من القلب إلى سائر أنحاء الجسم) ..

ويرجع الفضل إلى الطبيب العربى علاء الدين بن النفيس (١٢١٠ ـ ١٢٨٨) فى اكتشاف الدورة الدموية الصغرى (دورة الدم ما بين القلب والرئتين) .

والبعض ينسب اكتشاف الدورة الدموية عمومًا إلى هارفى لكن ذلك لا يؤيده كثير من المؤرخين .

لقد ظل الناس لفترة طويلة جاهلين بمسار الدم داخل الجسم ، ولم يعرفوا أن هناك نوعين من الأوعية الدموية وهما الشرايين والأوردة (بالإضافة للشعيرات الدموية) .

واستطاع هارفى من خلال تشريح الحيوانات وحقنها بمواد مُلوِّنة بالدم أن يكتشف مسار الدم داخل الجسم .

وعندما نشر هذه النتائج فى كتابه "دورة الدم" لم يصدقه أحد ! .. ولكن مع مرور الوقت ثبتت صحة اكتشافاته .

الجهاز التنفسى يعمل مع القلب لتوفير دم غنى بالأكسجين لكل أعضاء الجسم

86

الجهاز التنفسى ، والذى يتمثل أساسًا فى الرئتين ، يعمل بشكل متآزر مع الجهاز الدورى ، والذى يتمثل أساسًا فى عضلة القلب .

فعندما نقوم بالشهيق ، يندفع الهواء من الأنف إلى أنبوبة كبيرة هى القصبة الهوائية والتى تتفرع إلى أنبوبتين صغريين تدخل كل منهما إلى رئة من الرئتين ، ويتفرعان إلى أنابيب أصغر فأصغر على شكل أشبه بفرع الشجرة .. وتسمى هذه

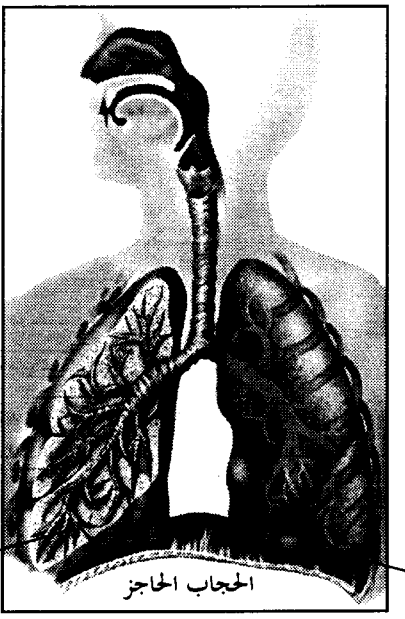
الأنابيب المتفرعة بالشُّعب الهوائية .

وتقوم الرئتان بتنقية هذا الهواء الذى نتنفسه وتستخلص منه الأكسجين .. وفى نفس الوقت يجىء الدم من القلب إلى الرئتين محملاً بثانى أكسيد الكربون فتأخذ الرئتان غاز ثانى أكسيد الكربون وتطرده للخارج مع الزفير، بينما يتحمل الدم بغاز الأكسجين ، ثم يمضى به من جديد إلى مختلف أنحاء الجسم لتستخدمه الخلايا فى تحويل الغذاء إلى طاقة .

وأثناء حركات الشهيق والزفير تتحرك الرئتان لأسفل ولأعلى بالترتيب .. ولكن كيف تتم هذه الحركات ؟

إن الرئتين غير قادرتين على الحركة الذاتية ، وإنما يتحركان بفعل مجموعة من الطبقات العضلية تسمى الحجاب الحاجز فهو الذى يرتفع وينخفض وبمساعدة عضلات الصدر .

ولذا فإنه إذا شُلَّ الحجاب الحاجز ، أى تلفت الأعصاب المتصلة به ، وبالتالى أصبح غير قادر على الحركة ، أصيب الإنسان بالاختناق . وهذه المشكلة هى إحدى المضاعفات الخطيرة لمرض شلل الأطفال .



■ **معلومات مثيرة عن عملية التنفس !**

- نحن نتنفس فى اليوم الواحد حوالى ١٥ ألف لتر من الهواء !
- يدخل ويخرج الهواء من الأنف بسرعة ٨ كيلو مترات فى الساعة .. وعندما نعطس فإنه يخرج بسرعة ١٦٠ كيلو مترا فى الساعة !
- تتسع الرئتان عند الكبار لمقدار خمسة لترات من الهواء .. بينما تتسع لمقدار ثلاثة لترات من الهواء عند الأطفال !
- جهاز التنفس مزوَّد بحماية طبيعية ضد الأتربة والملوثات التى تدخل مع الهواء .. فيوجد بالشعب الهوائية شعيرات دقيقة تصطاد الأتربة ، ونحن نطردها للخارج من خلال البصق .

جهاز الغدد الصمَّاء ينتج هرمونات تسير مع الدم وتقوم بوظائف مختلفة

87

إليك هذا المثال :

إن أجسامنا تنمو خلال فترة معينة ثم تتوقف عن النمو . فكيف عَرَف الجسم متى يبدأ النمو ؟ ومتى يتوقف ؟!

وإليك هذا المثال الآخر :

إن أجسامنا تقوم بحرق مقدار معين من الطاقة .. فكيف تلتزم بذلك ؟!

إن هذه العمليات وغيرها من النواحى الأخرى يسيطر على القيام بها وتنفيذها هرمونات تنتجها مجموعة من الغدد تُسمى بالغُدد الصمَّاء ..

وقد سُميت بذلك ؛ لأنه ليس لها قناة تفرز خلالها ، وإنما تصب مباشرة ما تنتجه من هرمونات إلى تيار الدم .

ولكن ما هى هذه الهرمونات ؟

إنها عبارة عن كيماويات تحمل رسائل إلى أعضاء معينة بالجسم .. وتنتجها مجموعة من الغدد الصماء مثل الغدة النخامية ، والغدة الدرقية ، وغدة البنكرياس وغير ذلك .

فنجد على سبيل المثال أن الغدة النخامية تنتج هرمونًا يسمى بهرمون النمو (Human Growth Hormone = HGH) وهذا الهرمون هو الذى يسيطر على عملية نمو الجسم ، فهو الذى يبعث مثلاً برسائل للعظام لكى تنمو . وتتوقف هذه الرسائل عندما يجتاز الجسم فترة نمو كافية .

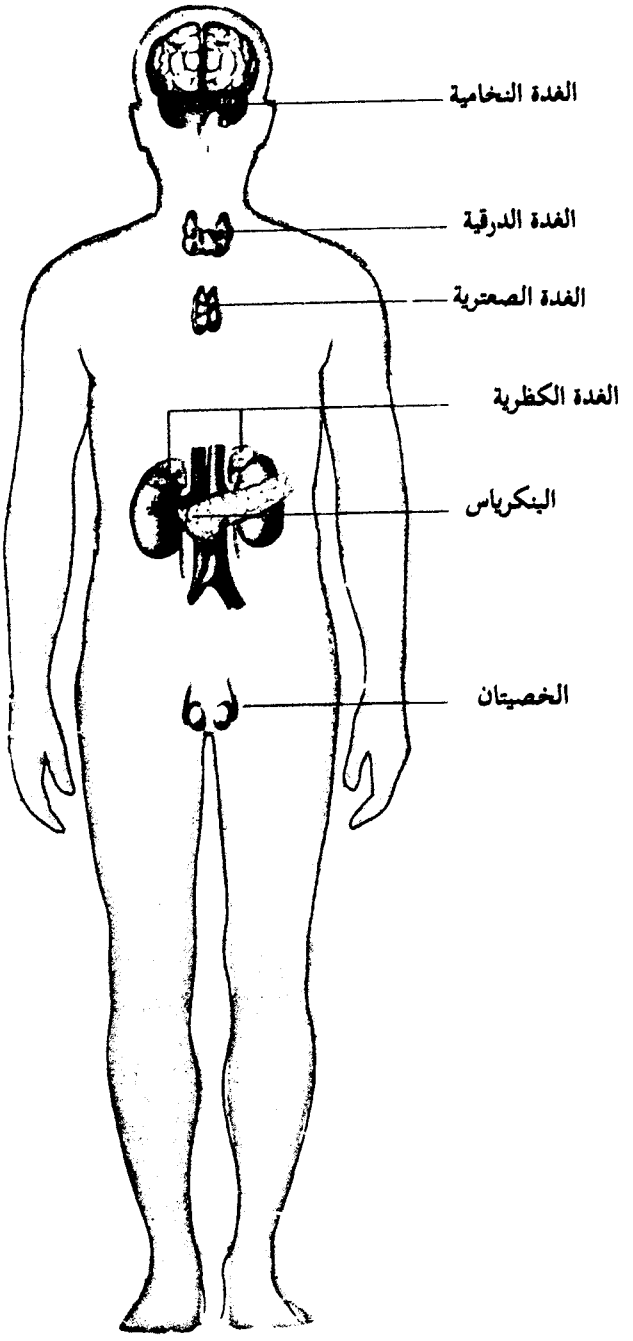
لكن إنتاج هذا الهرمون لا يتوقف بعد توقف النمو وإنما يقوم بدور آخر فى مساعدة تمثيل الغذاء .

وغدة البنكرياس تنتج هرمون الإنسولين الذى يعد ضروريًا لتمثيل الجلوكوز وبدونه يرتفع مستوى الجلوكوز بالدم وتحدث الإصابة بمرض السكر .

كما أن هناك هرمونات تنظم ضغط الدم ، وضربات القلب ، وعملية التمثيل الغذائى ، وغير ذلك من الأنشطة والعمليات الهامة التى تحدث بالجسم .

وتعد الغدة النخامية هى أهم الغدد الصمّاء ، فعلاوة على أنها تسيطر على النمو وأنشطة أخرى هامة من خلال عدة هرمونات تنتجها ، فإنها ـ فى نفس الوقت ـ تسيطر على عمل باقى الغدد الصماء فهى التى تقول للغدد الأخرى : ماذا تفعل ..

ولذا يُطلق عليها أحيانًا "الغدة المايسترو" أى المنظمة للعمل .



الغدد الصمّاء

الجهاز المناعى يحمى أجسامنا من العدوى والمرض

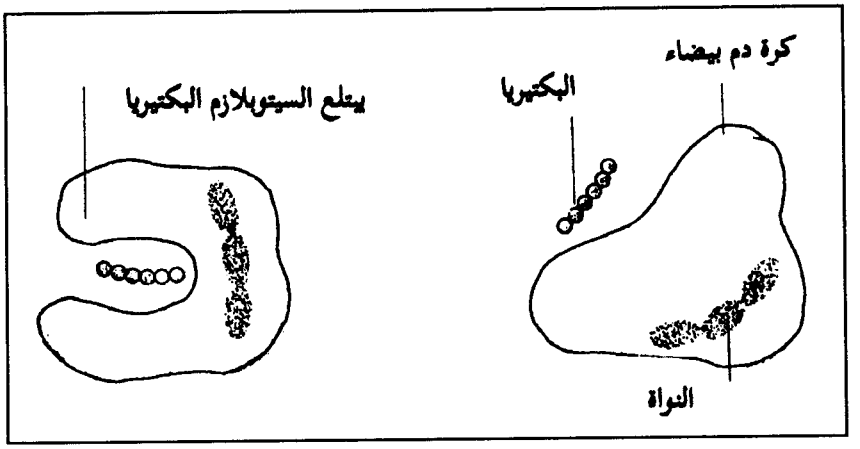
88

لولا "الجهاز المناعى" الذى حبانا الله به لاستطاعت أبسط الجراثيم مهاجمتنا والنيل منا ، وصرنا عُرضة للعدوى الشديدة والمتكررة !

فالجهاز المناعى هو المسئول عن حمايتنا ضد غزو ومهاجمة الجراثيم المختلفة لأجسامنا كالبكتيريا ،والفيروسات .

وهذا الجهاز يتمثل أساسًا فى كرات الدم البيضاء ، والتى تتكون بمناطق مختلفة من الجسم مثل النخاع الشوكى ، وغدة التيموس [غدة بأعلى الصدر] ، والغدد الليمفاوية ، والطحال .

ويوجد من كرات الدم البيضاء نوعان أساسيان : نوع يهاجم الجراثيم مباشرة حيث يحيط بها ويقضى عليها ويسمى بالخلايا الملتهمة (Phagocytes) .. ونوع آخر يفرز أجسامًا مضادة لنوع الميكروب ويسمى بالخلايا الليمفاوية (Lymphocytes) .. وهذه الأجسام المضادة بمثابة الأسلحة التى يحارب بها الجيش الأعداء .



كرات الدم البيضاء "الملتهمة" وكيفية مهاجمتها للجراثيم

لكن الجهاز المناعى لا يستطيع أن يحارب بكفاءة كل الجراثيم التى تهاجم الجسم .. ولذا فإننا لسنا فى مأمن تام عن الإصابة بالعدوى والمرض .

فعلى سبيل المثال لا يستطيع الجهاز المناعى القضاء على فيروس الإيدز (HIV) لأنه فيروس خدّاع يميل للتنكر والتضليل مما يجعل الجهاز المناعى غير قادر على القضاء عليه .

وأحيانًا يتأخر الجهاز المناعى فى مهاجمة بعض الجراثيم الأخرى وتكوين أجسام مضادة لها مما يجعلنا نمرض أثناء ذلك .. وهذا ما يحدث عندما نصاب بنزلة برد .

الأذن تختص بالسمع والاتزان وهى مكونة من ثلاثة أجزاء

89

لاحظ شكل أذنك من الخارج .. ستجد أنها أشبه بالبوق .. وهذا الشكل المميز يجعل الأذن قادرة على تجميع أكبر عدد من الأصوات .

وهذه الأصوات [أو الاهتزازات] تمر داخل الأذن بعدة خطوات تسفر فى النهاية عن السمع .

فبعدما تقوم الأذن الخارجية [أو صوان الأذن] بتجميعها ، تمر داخل قناة الأذن الخارجية ثم إلى غشاء رقيق يسمى الطبلة ، والذى يفصل بين الأذن الخارجية والأذن الوسطى ، ويهتز هذا الغشاء ، وتصل هذه الاهتزازات إلى الأذن الوسطى والتى تحتوى على ثلاث عظيمات متصل بعضها ببعض [المطرقة والسندال والركاب] تقوم بتكبير وتقوية هذه الاهتزازات وبذلك فهى تعمل بمثابة مكبر للصوت ..

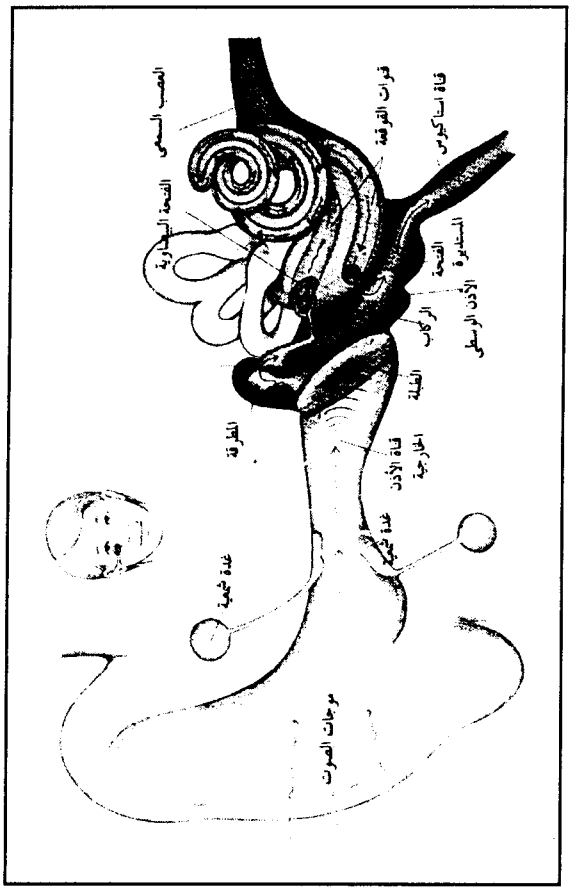
ثم تنتقل الاهتزازات إلى الأذن الداخلية وهناك تمر داخل أنبوبة حلزونية مملوءة بسائل تسمى القوقعة .. ويهتز هذا السائل بدوره ، وتنتقل هذه الاهتزازات عبر

العصب السمعى إلى المخ الذى يقوم بتفسير هذه الاهتزازات وتفهم معناها .

أما الوظيفة الثانية للأذن فتختص بحفظ توازننا .. وهذه الوظيفة تقوم بها الأذن الداخلية من خلال ثلاث قنوات نصف دائرية مملوءة بسائل ومحاطة من الداخل بخلايا شعرية دقيقة .

وهذا السائل يتغير وضعه داخل هذه القنوات مع تغير وضع الرأس أثناء الحركات المختلفة ..

تقوم الخلايا الشعرية بإرسال إشارات للمخ عن كل وضع مختلف نتخذه والذى يضبط بدوره اتزاننا بناء على هذا الوضع .



تركيب الأذن

نحن نرى بالعين والمخ معًا .. فالعين أشبه بماكينة تصوير تلتقط الصور، والمخ يوضّح لنا ما نراه بمواصفاته الطبيعية

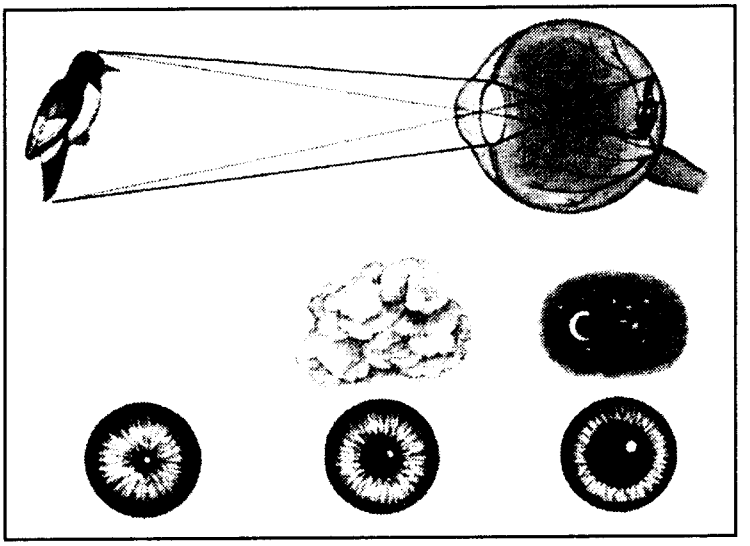
90

قِفْ أمام مرآة فى ضوء قوى ، ومرة أخرى فى ضوء ضعيف .. ستجد أن الجزء الدائرى الصغير بمنتصف العين يضيق فى الضوء القوى ، بينما يتسع فى الضوء الضعيف .

هذا الجزء هو ما نسميه بالحدقة والتى تتكيف مع كمية الضوء المتاحة حتى نتمكن من الإبصار بشكل جيد متوافق .

خلال هذه الحدقة تمر الأشعة الضوئية من أى جسم مرئىّ لتقع على عدسة العين حيث تنكسر هذه الأشعة عليها وتتكون صورة مصغرة مقلوبة على الشبكية التى تقع بمؤخرة العين ..

ثم تنتقل هذه الصورة عبر العصب البصرى إلى المخ الذى يستعدها لنا ويجعلنا نراه بحجمها ولونها ومواصفاتها الطبيعية .



طريقة تكوُّن الصورة على الشبكية وتكيُّف حدقة العين مع كمية الضوء

■ **معلومات طريفة عن العين والرؤية :**

- تتميز العينان عند الإنسان بأنهما يعملان بشكل متوافق ، فنحن نرى بالعينين صورة واحدة . أما عند كثير من الحيوانات فلا يتحقق هذا التوافق .. فالحوت مثلاً والذى يتميز بوجود كل عين على جانب من الرأس ، يرى بكل عين صورة مختلفة عن العين الأخرى .
- نحن "نبربش" بجفوننا حوالى ١٥ ألف مرة يوميًا .. وفائدة هذه البربشة ترطيب العين ؛ لأننا نضغط أثناء ذلك على الغدة الدمعية فتصب بعض إفرازها من الدموع . ولذا تعتبر البربشة نوعًا من البكاء المستمر !
- يوجد بالشبكية أجسام دقيقة أو مستقبلات تميز الألوان .. والذين يتميزون بعمى الألوان لديهم ضعف بهذه المستقبلات وغالبًا ما يرتبط ذلك بالناحية الوراثية .
- **هل توجد مخلوقات بدون عيون ؟!**

نعم .. فبعض الكائنات التى تعيش فى كهوف ومناطق شديدة الظلام ليس لها عيون .. لأنها ليست بحاجة لها !

- أكبر عين .. هى عين الحوت فيصل قطرها إلى ١٠ سنتيمترات !

هناك نوعان من الأمراض : مُعدية وغير مُعدية

89

هناك آلاف الأمراض التى تصيب الإنسان على الأرض لكنها ليست جميعها تنتقل من شخص مريض لآخر سليم ..

فهى بصفة عامة تشتمل على نوعين من الأمراض :

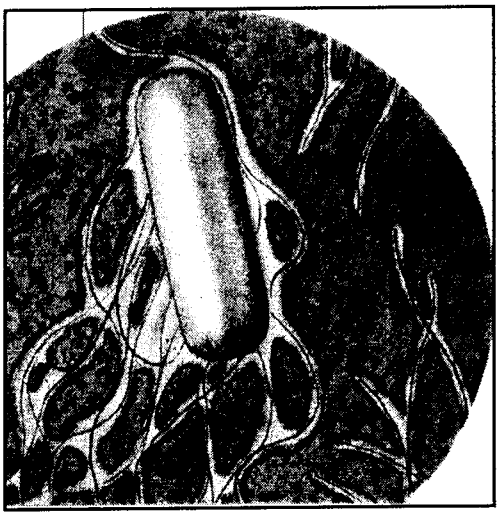
أمراض مُعدية (Infectious) وأمراض غير مُعدية (Noninfectious) ..

والأمراض المعدية مثل مرض الحصبة ، ومرض الكوليرا ، ومرض السل .. فالإصابة بهذه الأمراض تحدث نتيجة دخول ميكروب المرض للجسم بصورة ما .. ويمكن انتقال هذا الميكروب من شخص مريض إلى سليم بصورة معينة .

أما الأمراض غير المعدية فإنها تحدث لأسباب أخرى غير العدوى بالميكروبات ، مثل مرض السكر الذى ينتقل أحيانًا بعامل الوراثة .. ومثل مرض القلب [أو الذبحة الصدرية] الذى يحدث نتيجة حدوث ضيق بأحد الشرايين التاجية المغذية لعضلة القلب . وهذه الأمراض لا تنتقل من شخص مريض لآخر سليم .

والجسم لا يقف عاجزًا أمام الميكروبات التى تغزو أجسامنا وتصيبنا بالعدوى لأنه مزود بجهاز مناعى يتصدى لهذه الميكروبات ، لكنه لا يستطيع فى كثير من الأحيان القضاء على بعض الميكروبات وخاصة الفيروسات (مثل المسببة للإنفلونزا) وبعض الميكروبات شديدة الخطورة (مثل المسببة لمرض السل ومرض التيفود) .

ولذا فإننا نلجأ فى حالات العدوى البكتيرية الشديدة إلى تناول المضادات الحيوية .. وهذه العقاقير تهاجم وتقتل البكتيريا مباشرة أو تحدُّ من قدرتها على الانقسام والانتشار بالجسم ، لكنها لا تستطيع القضاء على الفيروسات ، فالفيروسات لا تزال أخطر الجراثيم التى تصيب جسم الإنسان .



البكتيريا لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة وإنما نراها بالميكروسكوب . وفى الصورة يظهر شكل البكتيريا المسببة لمرض التيفود [سالمونيلا].

المحركات البخارية أحدثت طفرة فى النمو الحضارى فأدارت القطارات ، والسفن ، والعربات

92

كان أول مُحرك ابتكره الإنسان يُدار بالبخار .. وكان لذلك الابتكار دور كبير فى تغيير حياة الناس .

فقبل ذلك العصر ، كانت الماكينات تُدار بالأيدى .. وكانت وسائل النقل تقتصر على استخدام الحيوانات كالجمل والحصان .. وبالتالى أدى ظهور المحركات البخارية إلى حدوث تغيير كبير فيما اعتاد عليه الناس ، فاستخدمت هذه المحركات فى إدارة القطارات والسفن والعربات .. وساعد ذلك على نقل البضائع من مكان لآخر ، وحدوث نشاط بعمليات التجارة .. كما استخدمت هذه المحركات فى إدارة ماكينات المصانع والتى انتشرت تدريجيًا فى الدول المختلفة وصارت تضم أعدادًا كبيرة من العمال الذين لم تتوافر لهم من قبل فرص كافية للعمل .

ولذا فإن ظهور المحركات كان مرتبطًا بتلك الثورة الصناعية ودخول الإنسان عصرًا جديدًا من التقدم والرقى . وكانت أول مضخة تدار بالبخار ابتكرها العالم الإنجليزى توماس سافرى فى سنة ١٦٨٩ وكانت تستخدم لرفع الماء من مناجم الفحم .

كما ابتكر العالم الإنجليزى توماس نيوكومين أول قاطرة تدار بالبخار . وفى سنة ١٧٦٣ ، قام المخترع جيمس وات بإدخال تعديلات على تلك القاطرة وصمم أول وابور [قطار] يجرى على سكك حديدية .

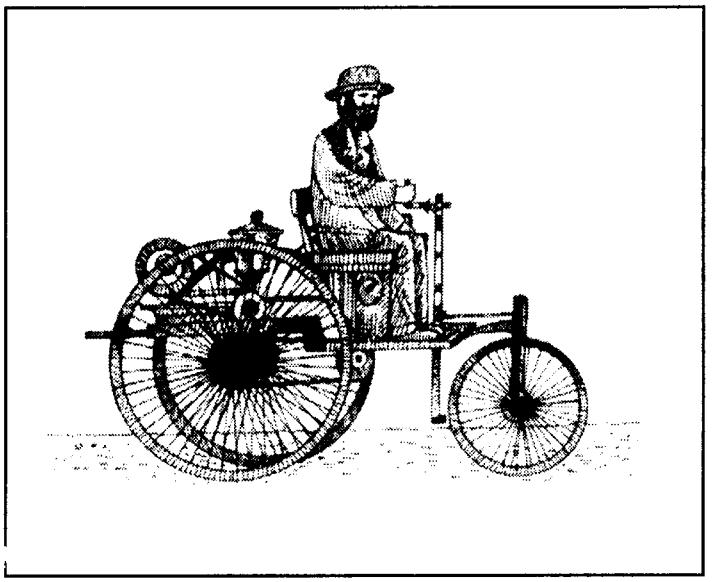
وبعد ذلك بعدة سنوات بدأ ظهور القطارات البخارية فى الولايات المتحدة. أما أول قارب بخارى فاخترعه الأمريكى جون فينش .

■ **أول سيارة فى التاريخ :**

يعتقد البعض أن اسم هنرى فورد يرتبط بابتكار أوائل السيارات .. ولكننا فى

الحقيقة نجد أن أول سيارة تُدار بمحرك ابتكرها المهندس الألمانى كارل بنز .. وكان لها ثلاث عجلات ، وذلك فى سنة ١٨٨٥ .

أما فورد فهو أول من أنشأ مصنعًا لإنتاج السيارات ، وقد ساهم ذلك فى تخفيض أسعار السيارات والتى كانت تباع قبل إنشاء مصنع فورد بمبالغ باهظة جدًا .



أول سيارة بمحرك اخترعها كارل بنز

اكتشاف الكهرباء والمصابيح الكهربية جعل أيامنا أكثر طولا..

93

تصوّر كيف كانت حياة الناس قبل استخدام الكهرباء والمصابيح ؟!

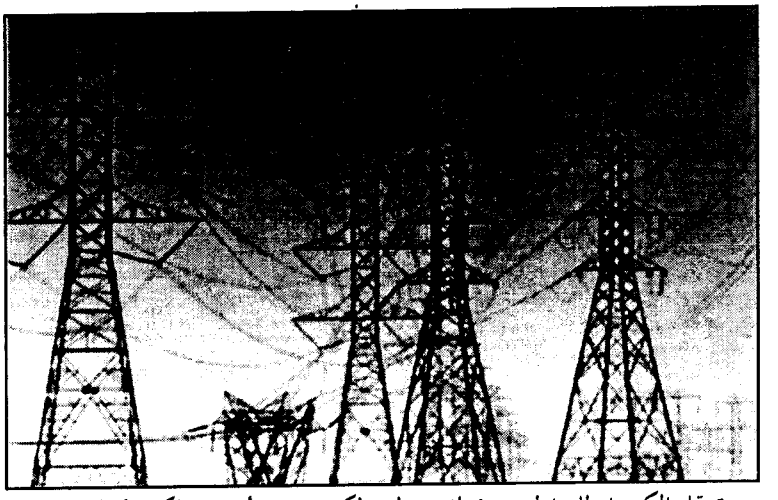
لا شك أنها كانت مملة مفتقرة إلى كثير من الأنشطة التى نمارسها اليوم ..

فدخول الكهرباء إلى المنازل واستخدام المصابيح الكهربية أتاح لنا الفرصة للقراءة والكتابة ومشاهدة التليفزيون إلى آخره .. وجعل بالتالى أيامنا أكثر نشاطًا

وعملاً وطولاً .

فشكرًا للمخترع توماس أديسون (١٨٤٧ ـ ١٩٣١) الذى اخترع المصباح الكهربى وأنار منازلنا بفضل هذا الاختراع الهام . لكن أديسون لم يخترع الكهرباء ، فقد كانت فكرة الكهرباء معروفة فى ذلك الوقت .. لكن أديسون أوْجَد الطرق للاستفادة منها ودخولها إلى منازلنا كمصدر للطاقة .

كما ابتكر أديسون كذلك جهاز الفونوغراف .



تنتقل الكهرباء للمنازل من محطات توليد الكهرباء عبر أبراج سلكية (كالموضحة بالصورة) تتصل أطراف من أسلاكها بالمنازل وتدفن تحت الأرض أو خلف الحوائط

جهاز التليفون هو أحد الابتكارات التى ظهرت للاستفادة من الكهرباء حيث يحوّل المحادثات إلى ذبذبات كهربية تجرى خلال السلوك

94

بفضل ابتكار جهاز التليفون اختصرت المسافات بين الناس فى مناطق العالم المختلفة ، فما عليك سوى أن ترفع سمّاعة التليفون ، وتتحدث فتتحول الموجات الصوتية إلى ذبذبات كهربية تسرى عبر خطوط التليفون لتصل رسالتك إلى الطرف الآخر البعيد عنك .

وفى سنة ١٨٧٦ ظهر أول جهاز تليفون .. واخترعه الكسندر جراهام بل (١٨٤٧ ـ ١٩٢٢) ..

وفى نفس تلك الفترة تقريبًا توصل عالم إيطالى آخر كان يعيش فى نيويورك وهو أنطونيو ميوتش إلى ابتكار جهاز تليفون .

وفى بداية اختراع التليفونات لم يكن هناك خطوط مباشرة بين الأجهزة وإنما كان لابد من الاتصال بكابينة السنترال [السويتش] لتوصيل الخطوط بعضها ببعض .

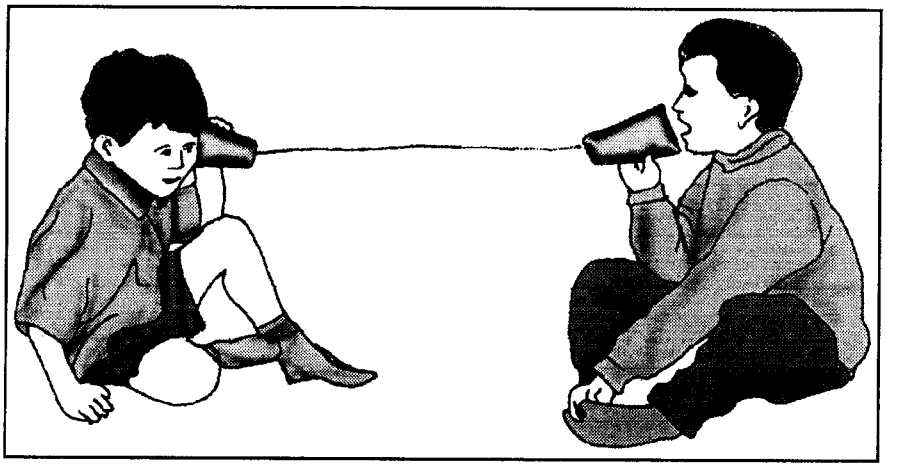
وبالإضافة لنقل الإشارات الكهربية عبر أسلاك التليفون ، فقد أصبح من الممكن أيضًا نقلها فى صورة موجات لاسلكية .. ولذا يمكننا الاتصال بآخرين فى أى مكان من العالم خلال ثوانٍ .

■ اصنع تليفونًا بنفسك !

١ ـ أحضر زوجًا من عُلب الزبادى الفارغة النظيفة .. واعمل ثقبًا بقاعدة كل منهما واربط خيطًا بهذا الثقب يصل بين العلبتين [اطلب مساعدة الكبار] .

٢ ـ استعمل العلبتين كجهاز تليفون .. فأمسك بعلبة ، واجعل صديقك يمسك بالعلبة الأخرى ويتحدث إليك . إن الاهتزازات الناتجة عن الصوت ستمضى خلال

الخيط وتُحدث اهتزازات مماثلة بالعلبة التى تضعها على أذنك مما يجعلك تسمع حديث صديقك .



الطائرة تطير بسبب وجود قوتين أكبر من قوتين

95

الطائرة فى الهواء تخضع لأربع قوى فى اتجاهات مختلفة .. وهى: قوة الجاذبية (Gravity) والتى تسحب الطائرة لأسفل ..

وقوة الجر الخلفى (Drag) وهى القوة الناتجة عن مقاومة الهواء والتى تعترض تقدّم الطائرة للأمام .. لكن هناك قوتين أخريين تعملان فى اتجاهين متضادين بدرجة أقوى وهما اللتان تجعلان الطائرة تطير ..

وهما قوة الدفع (Thrust) والناتجة عن مُحرك الطائرة (المحرك النفاث أو المروحة أو الرّفاس) .. وقوة الرفع أو الشد لأعلى (Lift) والناتجة عن اندفاع الهواء على أجنحة الطائرة .