وزارة التربية

التوجيه الفني العام للعلوم

مذكرات الوظائف الإشرافية للعلوم

المرحلة الإبتدائية

(فئة رئيس قسم)

٢٠١٨-٢٠١٩م

فريق مواءمة مذكرات الوظائف الإشرافية للعلوم

المرحلة الإبتدائية – فئية رئيس قسم :

١. علي أمين رشوان (موجه فني أحياء)
٢. عبير عبدالله العازمي (موجه فني أحياء)

٣. سارة نافع العدواني (موجه فني جيولوجيا)
٤. غدير مهدي تقي (موجه فني جيولوجيا)

٥. محمود عبدالتواب جاد (موجه فني فيزياء)
٦. محمد حسين محمد (موجه فني فيزياء)

٧. سعود محمد الشمري (موجه فني كيمياء)
٨. عبدالله محمد الجويسر (موجه فني كيمياء)

اعداد اللجنه الفنية المشتركة للعلوم بالمرحلة الابتدائية

رئيسة فريق مواءمة مذكرات الوظائف الإشرافية للعلوم – المرحلة الإبتدائية :

أ/ دلال سعد المسعود

(الموجه الفني الأول للعلوم في التعليم الخاص)

إشراف

الموجه الفني العام للعلوم بالإنابة :

أ/ عايدة عبدالله الشريف

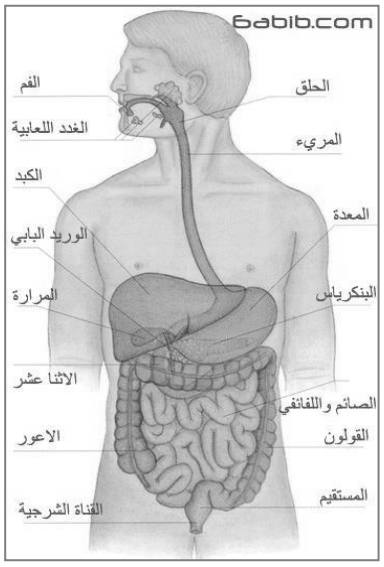
الفهرس

التخصص	الموضوع	الصفحات
الأحياء	الجهاز الهضمي	٥ ـ ٩
	الجهاز الدوري	١٠ ـ ١٤
	الجهاز العصبي	١٥ ـ ١٨
الجيولوجيا	الأجرام الفلكية	١٩ ـ ٢٠
	الغلاف الصخري	٢١ ـ ٢٢
	الغلاف الجوي	٢٢ ـ ٢٤
	الغلاف المائي	٢٤ ـ ٢٨
	العمليات الخارجية	٢٨ ـ ٣٢
	العمليات الداخلية	٣٣ ـ ٣٤
الفيزياء	الضوء	٣٥ ـ ٤٥
	الصوت	٤٦ ـ ٥٣
	المغناطيسية	٥٤ ـ ٦٤
الكيمياء	المادة	٦٥ـ ٨٣

الأحياء

الجهاز الهضمى فى الإنسان

الجهاز الهضمي هو الجهاز المسئول عن تحويل جزيئات الطعام الكبيرة إلى جزيئات صغيرة يمكن امتصاصها في الأمعاء ليتم توزيعها بواسطة الدم إلى جميع أجزاء الجسم .



مما يتركب الجهاز الهضمى ؟

الجهاز الهضمي للإنسان يتركب أساسا من أنبوبة طويلة تمتد من الفم إلى الشرج تلتوي أجزاؤها ويزداد فيها التخصص عن الحيوانات الأدنى . ويبين الجهاز الهضمي ويتضح فيه فتحة الفم وما بها من أسنان تتميز إلى قواطع في مقدمة الفك لتقطيع الطعام ويليها الأنياب لتمزيقه ثم الأضراس لسحق وطحن الطعام ، أما اللسان فيقوم بتذوق الطعام وتحريكه ، أما البلعوم فهو تجويف في مؤخرة الفم يمتد منه أنبوبتان الأولى في المريء والثانية في القصبة الهوائية وهي جزء من الجهاز التنفسي . والمريء يمر في العنق والتجويف الصدري ويمتد محاذيا للعمود الفقري بطول ٢٥سم ثم يخترق الحجاب الحاجز لينتهي بالمعدة في التجويف البطني وهي كيس منتفخ ويفصلها عن المريء عضلة حلقية تتحكم في فتحة الفؤاد والأمعاء الدقيقة وطولها حوالي ٨ أمتار وقطرها يتراوح بين ٣،٥سم في بدايتها و ١،٢٥سم في نهايتها وتنثني على نفسها ويربط بين التواءاتها غشاء المساريقا وهي تنقسم إلى قسمين الإثنى عشر وبيلغ طولها ٢٥سم وتصب فيه إفرازات غدتي البنكرياس والكبد بفتحة واحدة ثم اللفائفي ويحدث فيه امتصاص الغذاء المهضوم .

أما الأمعاء الغليظة فطولها ١٥٠سم وقطرها حوالي ٦سم وتبدو عليها انتفاخات وتحززات وتحيط باللفائفي كالإطار . وفي بدايتها الأعور وهي كيس يمتد منه زائدة صغيرة هي الزائدة الدودية ويليه القولون والصاعد ثم المستعرض ثم النازل وتنتهي بانثناء يؤدي إلى المستقيم والذي يفتح في الشرج ويتحكم في ذلك عضلة عاصرة قوية .

وبعد أن استعرضنا أجزاء الجهاز الهضمي في الإنسان دعنا نتتبع خطوات الهضم في أجزاءه المختلفة لنتبين كيف تتلاءم هذه الأجزاء مع وظائفها .

الأجزاء الملحقة بالجهاز الهضمى :

لبعض الأجزاء دور مهم في عملية الهضم ولكنها ليست من أجزاء الجهاز الهضمي وهى :

- الغدد اللعابية :

- وهى الغدد النكفية حيث يحتوى إفرازها على أنزيم " الأميليز " الذي يساعد في هضم المواد الكربوهيدراتية .

- الغدد تحت فكية والغدد اللسانية وافرازاتهما تساعد على خلط الطعام وترطيبه مما يسهل عملية البلع .

- البنكرياس ويفرز العصارة البنكرياسية .
- الكبد وتفرز العصارة الصفراوية .

أولا: الهضم فى الفم :

أثناء مضغ الطعام في الفم يقطع ويطحن إلى قطع صغيرة بواسطة الأسنان ليمتزج باللعاب وبذلك تتوافر مساحة أكبر لعمل العصارات الهاضمة وليسهل البلع .

واللعاب يحتوي على المخاط الذي يلين الطعام ويسهل انزلاقه كما يحتوي على إنزيم الأميليز المسمى بالتيالين الذي يعمل في وسط قلوي ضعيف وهو يحلل النشا مائيا إلى سكر ثنائي هو المالتوز وتعتبر عملية البلع فعل منعكس منسق وهي تدفع الطعام من الفم إلى المريء وأثناء ذلك ترتفع قمة القصبة الهوائية والحنجرة أمام لسان المزمار لتقفل فتحتها .

المريء: يوجد ببطانته غدد تفرز المخاط وليس به غدد تفرز الإنزيمات وهو يوصل الطعام للمعدة بواسطة مجموعة من الإنقباضات والإنبساطات العضلية والتي تسمى بالحركة الدودية وهذه الحركة تستمر على طول القناة الهضمية وهي المسؤولة عن دفع الطعام فيها وخضه وعجنه مع العصارات الهاضمة وامتصاص الغذاء المهضوم .

ثانيا: الهضم فى المعدة :

البروتينات هي المواد الغذائية الوحيدة التي يؤثر عليها العصير المعدي ويرجع الفضل في اكتشاف هذه الحقيقة لتجارب العالم الإيطالي سبالانزاني عام ١٧٧٦ والطبيب الجراح الأمريكي بومنت عام ١٨٨٢ ثم تجارب العالم الروسي بافلوف على الكلاب عام ١٩٨٠ . هناك نوعان من الخلايا المعدية في جدار المعدة :

١- نوع يفرز حامض الهيدروكلوريك لتصل درجة الحموضة إلى ١،٥ – ٢،٥ . PH .

٢- نوع يفرز الإنزيمات الهاضمة للبروتين .

فكيف ومتى تبدأ هذه الغدد الدقيقة في إفراز العصير المعدي؟ هناك ثلاثة أنماط من المثيرات تتدخل في ذلك :

١- الفعل العصبي : فالطعام في الفم يثير نهايات العصب التي تبعث رسالة إلى الغدد المعدية ، فتنشطها لإفراز جزء ضئيل من العصير المعدي ٢٥% .

٢- ملامسة الطعام للجدار الداخلي للمعدة يثير الغدد لإفراز كميات متوسطة من العصير المعدي .

٣- الفعل الهرموني وهو يسبب الإفراز الغزير للعصير المعدي .

(الهرمونات هي رسل كيميائية تفرزها الغدد ويحملها الدم خلال الجسم) .

فعندما يدخل الطعام إلى المعدة تفرز بعض خلاياها هرمونا يدعى جاسترين والذي اكتشفه العالم بافلوف وهو ينتقل بواسطة الدم إلى المعدة لينشط غددها لإفراز الأنزيمات الهاضمة .

والعصير المعدي عبارة عن عصير عديم اللون ٩٠% منه ماء والباقي حمض هيدروكلوريك وأنزيمات هاضمة.

وهذا الحمض من وظائفه في المعدة أنه يجعل الوسط حمضي فيتوقف عمل إنزيم التيالين وينشط عمل الأنزيمات المعدية للإنسان .

إنزيم الببسين الذي يفرز في صورة غير نشطة تسمى الببسينوجين فينشطه حمض HCL ويحوله إلى الببسين وهو الصورة النشطة . ويساعد الببسين عملية التحلل المائي للبروتين بكسر روابط ببتيدية معينة في سلسلة البروتين الطويلة ويحولها إلى سلاسل قصيرة من عديد الببتيد يطلق عليها بروتيوزات ثم ببتونات .

ببسين

بروتين + ماء ⟵ عديدات الببتيد (ببتونات)

حمض HCL

(الهيدروكلوريك)

المعدة والبنكرياس والإثني عشر :

والآن دعنا نتساءل لماذا لا تؤثر العصارة المعدية على الخلايا المبطنة للمعدة؟

يمكن الإجابة على هذا التساؤل بأن الإفرازات المخاطية الكثيفة تحمي هذه الخلايا من فعل العصارات الهاضمة كما أن أنزيم الببسينوجين الذي تفرزه الخلايا يكون أولا في صورة غير نشطة ولا ينشط إلا بعد خروجه من الخلايا إلى تجويف المعدة بفعل الحمض .

أما إذا حدث اختلال في عملية إفراز المخاط في جزء من جدار المعدة فتتعطل الآلية الواقية فتهضم العصارة المعدية جزء من بطانة المعدة فتحدث القرحة المعدية .

ويعمل الجدار العضلي للمعدة على خض وعجن الطعام مع عصارتها بواسطة انقباضاتها العضلية السابق الإشارة إليها . وتعمل المعدة على خزن الطعام فترة من الوقت تسمح بعملية الهضم وفي النهاية يصبح الطعام على شكل كتلة كثيفة القوام تسمى الكيموس وهي ذات قوام مناسب للدخول على دفعات إلى الأمعاء الدقيقة عن طريق ارتخاء العضلة الحلقية لفتحة البواب .

ثالثا: الهضم فى الأمعاء:

عندما يدخل الكيموس الحمضي إلى الإثني عشر ينبه خلايا خاصة في الأمعاء إلى إفراز الهرمونات الآتية التي تنتشر في الدورة الدموية حتى تصل إلى أهدافها في الكبد والبنكرياس والأمعاء الدقيقة .

١- هرمون السكريتين وهو مسؤول عن تنشيط خلايا البنكرياس لإفراز بيكربونات الصوديوم لتقليل الحموضة ورفع درجة (PH) إلى ٨ التي تنشط فيها الأنزيمات الهاضمة كما أنه يحفز خلايا الكبد ليفرز الصفراء .

٢- هرمون بانكريوزيمن وهرمون كوليسيستوكينين وهما يحفزان البنكرياس لإفراز أنزيماته كما أن جدار الحوصلة الصفراوية ينقبض فتصب الصفراء في قناتها الصفراوية .

والعصارات التي تعمل على هضم الطعام في الأمعاء الدقيقة ثلاث هي :

١- العصارة الصفراوية :

وتتكون من أملاح الصفراء الذائبة التي تحول الدهن إلى مستحلب أي تجزئ الحبيبات الكبيرة إلى قطرات دهنية دقيقة بتقليل توترها السطحي ، وهذا الفعل يوفر سطحا كبيرا فيسهل ويسرع التأثير الأنزيمي على الدهون التي لا تذوب في الماء . كما أن العصارة الصفراوية تحتوي على بيكربونات الصوديوم التي تعمل على جعل وسط الأمعاء قلويا ، وتحتوي العصارة الصفراوية على أصباغ هي ناتج تحلل هيموجلوبين الخلايا الدموية الحمراء ويرجع اللون البني للبراز إلى هذه الأصباغ .

٢- العصارة البنكرياسية :

وهي تحتوي على ما يلي :

(أ) بيكربونات الصوديوم وقد سبق أن ذكرنا أنها تعادل حمض HCL وتجعل الوسط قلويا .

(ب) أنزيم الأميلز البنكرياسي الذي يحلل النشا والجليوكوجين إلى سكر المالتوز .

(ج) أنزيم التربسينوجين وهو غير نشط ومتى وصل للإثنى عشر فإنه يتحول إلى الصورة النشطة وهي التربسين وذلك بفعل أنزيم مساعد هو أنتروكينيز والذي يفرزه الجدار الداخلي للأمعاء الدقيقة .

ويساعد أنزيم التربسين ذو الفعل الأقوى من الببسين على تكسير البروتينات إلى عديدات الببتيد .

(د) أنزيم الليبيز وهو يحلل مائيا الدهون إلى أحماض دهنية وجلسرين وذلك بعد تجزئتها بالصفراء .

(هـ) أنزيم ببتديز يحول الببتيدات إلى أحماض أمينية .

٣- العصارة المعوية :

وهذه العصارة تفرزها خلايا خاصة في جدار الأمعاء الرفيعة وتحتوي على الإنزيمات التالية والتي تكمل عمل الأنزيمات السابقة في عملية الهضم النهائي لمكونات الغذاء .

(أ) مجموعة أنزيمات الببتديز وهي عدة أنواع يختص كل منها بتكسير الروابط الببتيدية بين أنواع معينة من الأحماض الأمينية في سلسلة عديد الببتيد لتتكون في النهاية الأحماض الأمينية المختلفة .

(ب) مجموعة الأنزيمات المحللة للسكريات الثنائية إلى السكريات الأحادية وهي :

- إنزيم المالتيز يحلل سكر المالتوز إلى جزيئين من سكر الجلوكوز .

- إنزيم السكريز وهو يحلل سكر السكروز (سكر القصب) إلى جلوكوز وفركتوز .

- إنزيم اللاكتيز وهو يحلل سكر اللاكتوز (سكر اللبن) إلى جلوكوز وجالاكتوز .

(ج) إنزيم إنتروكينيز وهو من الأنزيمات الهاضمة و هو منشط فقط لإنزيم التربسينوجين .

- عندما يتم هضم الطعام فإنه يتجه الى جزء الأمعاء والذى يسمى اللفائفى حيث يتم امتصاص الغذاء من خلال أجزاءمعينةفى الأمعاء الدقيقة (الخملات أو الخمائل) ثم يتم انتقاله الى مجرى الدم لتتم عملية توزيعه على أجزاء الجسم .

الأمعاء الغليظة والتخلص من فضلات الطعام :

تندفع فضلات الطعام غير المهضومة من الأمعاء الدقيقة إلى الأمعاء الغليظة عن طريق صمام يفتح في الأعور حيث يتم امتصاص الماء وجزء من الأملاح خلال بطانة الأمعاء الغليظة التي يوجد بها كثير من التحززات تساعد على ذلك ، ثم تصبح فضلات الطعام شبه صلبة وهي تحتوي على السليلوز والألياف وخلايا تالفة من جدار القناة الهضمية الإنسان ، ثم تطرد الفضلات على شكل براز من فتحة الشرح نتيجة تقلصات في عضلات المستقيم وارتخاء العضلتين والعاصرتين على جانبي الشرج .

الجهاز الدوري للإنسان

الجهاز الدوري :الجهاز القلبي الوعائي–الجهاز المناعي.

و يتكون الجهاز القلبي الوعائي (القلب-اوعية دمويه –دم)والقلب هو مضخة عضلية ودورتين أحدهما تورد الدم إلى الرئتين والأخرى تورد الدم إلى أنسجة الجسم المختلفة . ويعمل الجهاز الدوري طوال الوقت (خلال حياة الإنسان) ويعتبر أحد أجهزة الاتزان الداخلي حيث يقوم **بعدة وظائف هامة هى:**

١- يقوم بعملية تبادل الغازات .

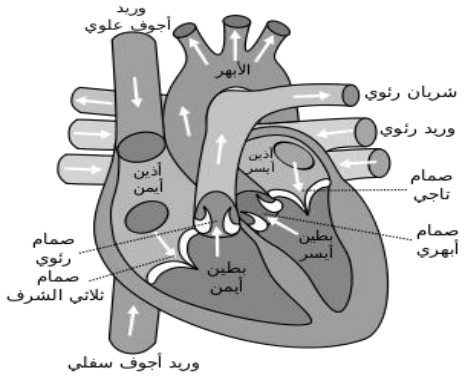
٢- توزيع العناصر الغذائية .

٣- تنظيم توزيع الحرارة بالجسم .

٤- نقل نواتج الهدم والبناء لأجهزة الإخراج .

٥- حماية الجسم من الميكروبات (الخلايا البيضاء) .

يعتبر الجهاز الوعائي من أهم أجهزة الجسم . ويقوم بتزويد خلايا الجسم بالأكسجين والمواد الغذائية المهضومة والهرمونات ونقل المواد الناتجة من عملية التمثيل مثل ثانى أكسيد الكربون والماء والبولينا إلى الرئتين والكليتين للتخلص منها .



والجهاز الوعائي جهاز مقفل وينقسم إلى جهازين :

أولاً : الجهاز الدموي ويشمل الدم والقلب والأوعية التي يمر فيها الدم .

ثانياً : الجهاز الليمفاوي ويشمل العقد الليمفية والأوعية التى يمر فيها الليمف .

والجهاز الوعائي هو عبارة عن جهاز وعائي مقفل لأن الدم يمر فى أوعية متصلة ببعضها ويدفع الدم فى هذه الأوعية عضو عضلي يسمى القلب وتعرف الأوعية التى تخرج من القلب بالشرايين سواء كانت تحمل دماً مؤكسجاً أو دماً غير مؤكسج . بينما تعرف الأوعية التي تعود بالدم إلى القلب بالأوردة بغض النظر عن نوع الدم الذي تحمله .

مكونات الجهاز الدوري :

أولا :القلب

عبارة عن عضو عضلي أجوف وهو ينقبض وينبسط بانتظام أثناء انبساطه يتدفق الدم إلى تجاويف وأثناء انقباضه يدفع نفس الدم فى قوة خارجاً إلى الشرايين الرئيسية ومنها إلى أطراف الجسم .

والقلب مخروطي الشكل يقع فى التجويف الصدري بين الرئتين وأسفل عظم القص . وتتجه قاعدته إلى أسفل ورأسه إلى أسفل ومائلة إلى الجانب الأيسر القلب مضخة تدفع الدم إلى الرئتين وجميع أجزاء جسم الإنسان ما عدا الشعر والأظافر .

يتكون القلب من أربع حجرات منها حجرتان صغيرتان علويتان تعرفان بالأذنين Auricles أذين أيمن وأذين أيسر وينفصلان عن بعضهما من الداخل بواسطة حاجز يسمى يسمي الحاجز بين أذنين والحجرتان السفليتان كبيرتان تعرفان بالبطنين Ventricles بطين أيمن وبطين أيسر . وجدارهما عضلية سميكة ولونها أحمر باهت وينفصلان عن بعضهما

بواسطة حاجز سميك يسمى الحاجز بين البطينين ، إن جدران القلب مكونة إلى درجة كبيرة من نسيج عضلي خاص يدعى نسيج عضلة القلب . وهذه العضلة مصممة بحيث تكون قادرة على أن تنقبض من ٦٠ : ٧٠ انقباضة كل دقيقة بالنسبة للشخص البالغ . وتكسو هذه العضلة من الداخل بطانة من الخلايا المسطحة تسمى غشاء القلب الداخلي ، وهى تلامس الدم داخل القلب مباشرة . أما القلب من الخارج فيغطيه غشاء مزدوج الجدران أكثر تعقيداً إلى حد ما ويسمى غشاء التامور . ويتكون هذا الغشاء من جزء خارجي متين يحمى القلب ويبقيه أيضاَ فى مكانه الصحيح ، ومن جزء داخلي رقيق يسمح لعضلة القلب بالحرية الكافية للحركة لكى تنقبض وتنبسط .

ثانيا : الأوعية الدموية :

١) الشرايين :_ يخرج من القلب شريانان عظيمان ومهمان :

أ-الأورطى: وهو الشريان الرئيسي بالجسم ويخرج من أعلى البطين الأيسر ويتفرع إلى جميع أجزاء الجسم ويحمل دم مؤكسج

ب- الشريان الرئوي: يخرج من أعلى البطين الأيمن ويحرس فتحته الصمام الهلالي الرئوي ويحمل الدم غير المؤكسج إلى الرئتين وينقسم إلى شريانين رئويين أيمن وأيسر ويدخل كل شريان فى الرئة المقابلة له .

ج- الشريانان التاجيان :القلب يحتاج لتزويده جيداً بالغذاء والأكسجين وهو يتلقى كلا منهما ليس من الدم الذي في داخل حجراته ، ولكن من مصدر خاص ينقل إلى عضلة القلب عن طريق

الشريانان التاجيين الذين يجريان فوق العضلة . وهذان الوعاءان الهامان جداً هما أول ما يتفرع من الأورطى عندما يترك القلب وقد استمدا اسميهما من الطريقة التى تحيطان بها القلب كالتاج .

٢) الأوردة Veins : تنقل الدم من أجزاء الجسم المختلفة إلى القلب وتقسم الأوردة إلى :

أ- الأوردة الرئوية : عددها أربعة وريدان من كل رئة وتختلف عن باقي أوردة الجسم في أنها تحمل دما مؤكسجاً فهي تنقل الدم من الرئتين إلى الأذين الأيسر للقلب .

ب- الوريد البابي Portal vein ينقل الدم المحمل بالغذاء المهضوم والممتص من القناة الهضمية إلى الكبد .

جـ - الدورة الجهازية Systemic Circulation وتشمل أوردة القلب والوريد الأجوف العلوى والوريد الأجوف السفلى.

د - أوردة القلب : أهمها الوريد القلبي الكبير ، الوريد القلبي المتوسط ، و الوريد القلبي الكبير ، الوريد القلبي الصغير .

٣) الشعيرات الدموية: الشعيرات الدموية عبارة عن قنوات دقيقة جداً ، تشبه الشعر ويتراوح طول الشعيرة ما بين ٠,٥ – ١ ملم ، ويتكون جدراها من طبقة خلوية واحدة ، يبلغ عددها عشرة بلايين شعيرة ، وطولها مجتمعة حوالي ٨٠ ألف كلم ، وتعتبر مفتاح الجهاز الدوري الدموي حيث تربط الشرايين الصغيرة بالأوردة الصغيرة ، وتمتاز بالنفاذية التي تسهل انتشار العناصر الغذائية والفضلات والغازات بين الدم داخل الشعيرات وبين السائل المحيط بخلايا الجسم وتشكل شبكة واسعة من الانابيب الضيقة جداً ، حيث يسمح ضيق قطرها للدم بالجريان البطيء لكي يتسنى لها تأدية وظيفتها التبادلية للغازات والعناصر الغذائية .

ثالثا :الدم Blood :

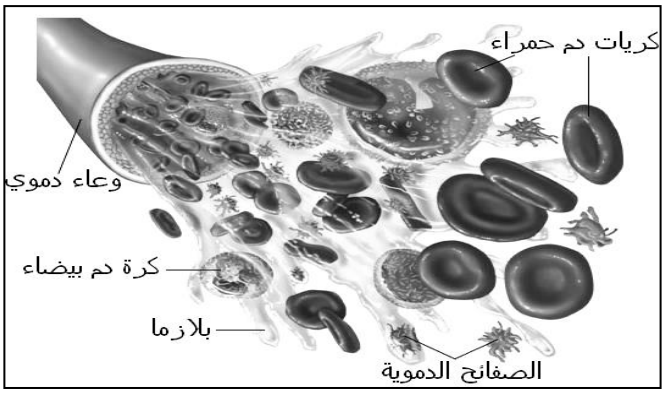
عبارة عن سائل أحمر اللون يتكون من سائل لونه أصفر باهت يسمى البلازما (Plasma) وملايين لا تحصى من خلايا دقيقة تسمى خلايا الدم تسبح فى البلازما ويوجد منها نوعان رئيسيان :

١) الخلايا الحمراء : عبارة عن أقراص صغيرة مقعرة الوجهين لا ترى إلا بواسطة الميكروسكوب يبلغ قطرها حوالى ٧ ميكرون وسمكها ٢ ميكرون تقريباً (الميكرون = ٠,٠٠١ من المليمتر) . ولا تحتوى الكريات الحمراء على أنوية وتحتوى على مقدار كبير من الهيموجلوبين يكسبها لونها الأحمر وتعزى أهمية الهيموجلوبين إلى شدة قابليته للإرتباط بالأكسجين ،مكوناً مركباً غير ثابت يسمى الأكسيهيموجلوبين ينفصل عنه الأكسجين فى الأنسجة بسهولة وتتكون الكريات الحمراء في نخاع العظام وخصوصاً عظام العمود الفقري والفخذين والضلوع والقص .ويعتبر الحديد جزء هام من الهيموجلوبين فى الكريات الحمراء

ولذلك يعزى إلى نقص في الغذاء قلة عدد الخلايا الحمراء التي تتكون في الجسم أو قلة ما تحويه من الهيموجلوبين ويسبب هذا نوعاً من الأنيميا أو فقر الدم .

٢) الخلايا البيضاء:وهى عبارة عن خلايا حقيقية تتفق في كل صفاتها مع الخلايا الحية فلها سيتوبلازم ولها حركة خاصة تشبه الحركة الأميبية وعديمة اللون لأنها لا تحتوى على الهيموجلوبين وهى أكبر قليلاً من الكريات الحمراء وأقل منها عدداً وتعتبر هذه الكريات بمثابة الأعضاء الحارسة للجسم وزيادتها تكون سرطان الدم .

٣) الصفيحات الدموية : عبارة عن صفائح صغيرة رقيقة جداً يبلغ قطرها حوالي ٢ : ٣ ميكرون لا يوجد بها أنوية ، وتتكون فى نخاع العظام وتستهلك وتفنى في الطحال ولهذه الصفائح أهمية في عملية تجلط الدم أثناء الجروح . وإنخفاض كبير فى عدد الصفيحات الدموية يسمى مرض نقص الصفيحات الدموية (Thrombopenia) وفى هذه الحالة يفقد الدم قدرته على التجلط . ولولا تجلط الدم لاستمر نزف الدم من الأوعية الدموية التي يحدث بها جروحاً ، وينشأ عن ذلك نتائج خطيرة للإنسان .



المكونات الخلوية فى الدم

وظائف الـدم :

١- تكون بلازما الدم وسطاً سائلاً يعتبر دعامة للخلايا الدموية الحمراء والبيضاء حتى يمكن دفعها فى الأوعية الدموية .

٢- يحمل الدم المواد الغذائية المهضومة من الأوعية وينقلها إلى خلايا الجسم لإمدادها بالمواد اللازمة لها .

٣- ينقل الدم الأكسجين بواسطة الهيموجلوبين الموجود في الكريات الحمراء إلى أنسجة الجسم لإطلاق الطاقة الكامنة فى المواد الغذائية الموجودة بها ليحافظ على حيويته .

٤- يحمل الدم العائد من الأنسجة فضلات عملية التمثيل الغذائي ، فينقل ثاني أكسيد الكربون إلى الرئتين وبقية الفضلات مثل البولينا إلى الكليتين حيث يتخلص منها الجسم .

٥- يحمل الدم إفرازات الغدد الصماء (أو الهرمونات) إلى أنسجة الجسم المختلفة حيث تقوم بعملها.

٦- ينقل الفيتامينات لتغذية الخلايا فى أنسجة الجسم .

٧- يهلك جراثيم الأمراض بواسطة الكريات البيضاء التي تلتهم الميكروبات التي قد تغزو الجسم .

٨- يحمى الجسم من النزف إذا حدث جرح أو تمزق للأنسجة بتكوين الجلطة الدموية .

٩- يكون الدم مواداً مضادة للسموم لتقاوم تأثير هذه السموم .

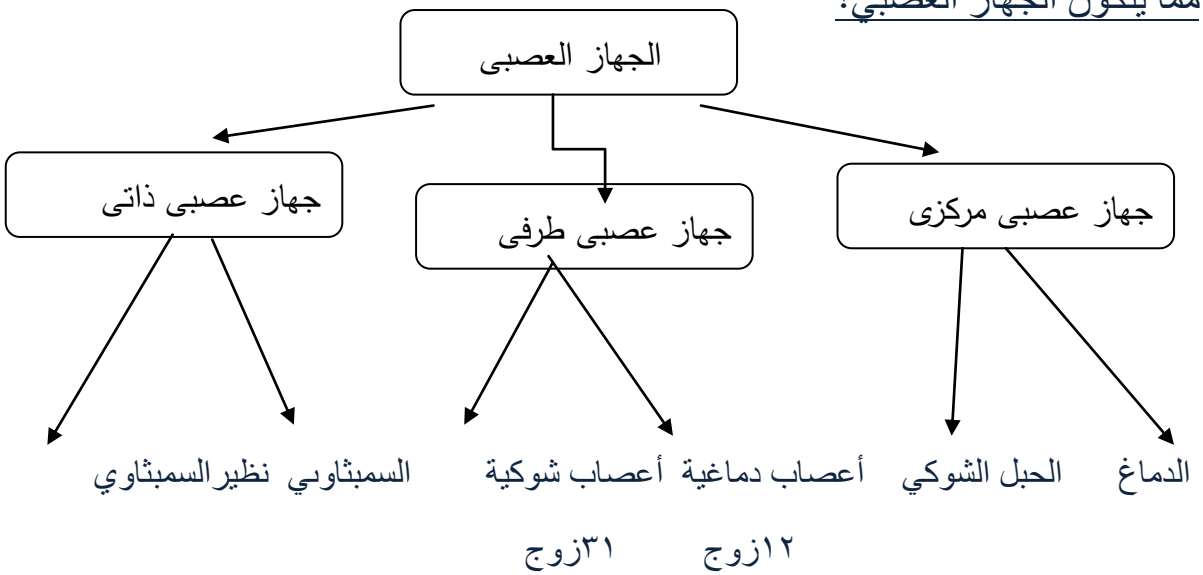
١٠- تساعد المواد البروتينية الذاتية في الدم على التحكم في كمية الماء في الأنسجة .

١١- يوزع الدم الحرارة على الجسم ، ويساعد بطرق خاصة فى حفظ درجة حرارة الجسم ثابتة .

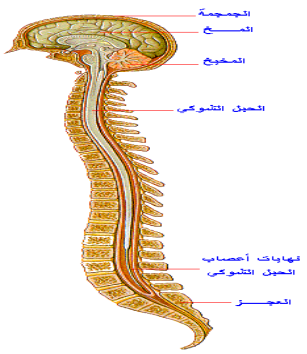
الجهاز العصبى

يعتبر الجهاز العصبي أهم جهاز من أجهزة الجسم على الإطلاق فبدونه لا يمكن لبقية الأجهزة أن تقوم بوظائفها على الوجه المطلوب وهو يعمل في أبسط أشكاله كجهاز للتحكم يحدد الطريقة التي يعمل بها كل عضو من أعضاء الجسم بالتنسيق مع بقية الأعضاء. وكما هو الحال في أنظمة التحكم المستخدمة في الأجهزة الحديثة فإن الجهاز العصبي يقوم باستقبال إشارات حسية محملة بالمعلومات من مختلف أعضاء الجسم ومن المحيط الخارجي ثم يقوم بمعالجتها ومن ثم يقوم بإصدار الأوامر التي تتحكم بعمل هذه الأعضاء من خلال الإشارات التي يرسلها إليها ولما فيه مصلحة هذا الجسم. وتعمل البرامج المخزنة مسبقا في الجهاز العصبي على دفع الكائن الحي بشكل غريزي للبحث عن طعامه وشرابه وذلك لتأمين الطاقة اللازمة لعمل أجهزة جسمه وكذلك دفعه للتزاوج مع شريكه لإنتاج كائنات جديدة للحفاظ على جنسه إلى جانب دفعه إلى أخذ التدابير اللازمة للحفاظ على جسمه من المخاطر التي يتعرض إليها من المحيط الذي يعيش فيه. ويتميز الجهاز العصبي في الإنسان على الأجهزة العصبية في بقية الكائنات الحية بوجود وظائف أخرى كثيرة إلى جانب الوظائف السابقة كقدرته على الكلام والقراءة والكتابة والتذكر والتفكير والوعي والإحساس بالعواطف والمشاعر وغير ذلك الكثير كما سنشرح ذلك لاحقا.

مما يتكون الجهاز العصبي؟



-وسائل الحماية للجهاز العصبي المركزي هى:العظام(الجمجمه والعمود الفقاري)-السائل الدماغي الشوكي-الأغشية الدماغية (الأم الجافية والحنونة والعنكبوتية).



الجهاز العصبى المركزى

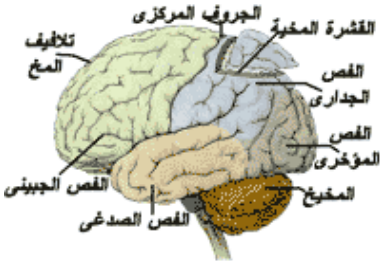
الجهاز العصبى المركزى :

أولا : الدماغ : يزن الدماغ حوالي ١٤٠٠ جرام فى الإنسان البالغ ويقسم الدماغ الي :
١- الدماغ الأمامي ٢- الدماغ المتوسط ٣- الدماغ الخلفي .
١- الدماغ الأمامي : وينقسم الى : أ) قشرة الدماغ (المخ). ب) المهاد . ج) تحت المهاد .

أ) المخ يتكون من فصان كبيران أيمن وأيسر بينهما شق كبيرويربط بينهما من الأسفل حزمة من الألياف العصبية (الجسم الجاسي) ، والمخ يحوى العديد من الانخفاضات والانثناءات (التلافيف المخية) والتي تعمل على زيادة سطح المخ من غير أن تأخذ حيزا كبيرا من المساحة .

وظائف قشرة الدماغ (المخ) :

فصوص المخ



الحركات الإرادية الشخصية،والتحكم بالوظائف الحسية

ب) المهاد : يعمل على تنسيق الرسائل الحسية المختلفة ما عدا الرسائل الخاصة بالشم التي تصل لقشرة المخ .

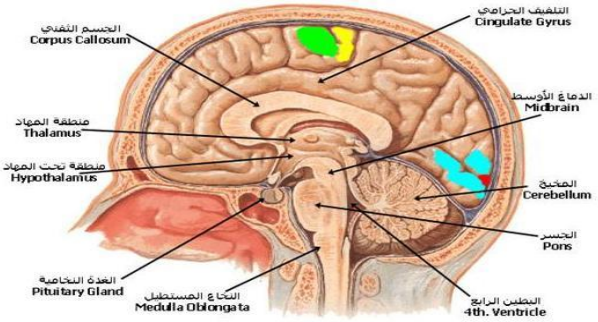
ج) تحت المهاد : يتحكم في الأفعال المنعكسة و توجد به مراكز الجوع والعطش والشبع وتنظيم درجة الحرارة ومركز النوم

٢- الدماغ المتوسط : أصغر جزء من أجزاء الدماغ ويصل بين الدماغ الأمامي والخلفي حيث يحتوى على مراكز لحفظ التوازن العام للجسم ويحوى مراكز متصلة بالسمع والبصر وينظم العديد من الأفعال الانعكاسية مثل الأفعال الانعكاسية السمعية .

٣- الدماغ الخلفي : حيث يضم :

١-المخيخ : يوجد فى الجهة الخلفية من الدماغ ويتكون من ثلاثة فصوص ويقوم بمهمة حفظ توازن الجسم بمساعدة الأذن الداخلية وعضلات الجسم .

٢-النخاع المستطيل : ويحوى هذا الجزء المهم العديد من المراكز الحيوية مثل مركز التنفس ومركز البلع ومركز القئ مركزي السعال والعطس ومركز حركة الأوعية الدموية وعلى الرغم من صغر هذا الجزء من الدماغ الا أن اي حركة خطرة قد تؤدى الى الوفاة بسبب تضرر مركز التنفس أو المركز القلبي الوعائي .



أجزاء الدماغ

الجهاز العصبى الطرفى :

كما سبق وذكرنا فإن الألياف العصبية تتجمع فى حزم تسمى أعصاب والأعصاب هي جزء من الجهاز العصبي الطرفى وتقوم بنقل النبضات الحسية إلى الحبل الشوكي Spinal Cord والمخ Brain كما تقوم أيضا بنقل النبضات الحركية إلى خارج المخ والحبل الشوكي .وبعض الأعصاب حسية فقط وبعضها حركية فقط والغالبية منها مختلطة أى تحتوى على ألياف حسية وألياف حركية معاً .

المراجع:

-علم الأحياء الدقيقة للمهن الصحيه –تاليف:اليزابيث فونج-الفيرا فيرس(٢٠٠٣م)

-علم الأحياء-تاليف(د.رحاب رشيد طه-دار الكتاب الجامعى-٢٠١٢م).

-العلوم البيولوجيه د:كامل مهدى-دار القرا٢٠٠٩.

-علم الحيوان-د.جمال محمد-د.عريان جورج٢٠١١.

-علم الأحياء-بيتر ه ايفن-جوناثون لوسوس٢٠١٤م سلسلة الكتب الجامعية المترجمه

الجيولوجيا

الأجرام الفلكية:

يتكون الكون من ملايين الأجرام الفكلية مثل السدم، والمجرات، والنجوم،، والكواكب، والكويكبات، والمذنبات، والشهب، والنيازك، والسحب الكونية، وذرات الغبار السابحة في الفضاء، ولعل المجرات تعتبر أكبر وحدة من هذه الأجرام الفلكية.

والمجرات عبارة عن جزر كونية هائلة تنتظم فيها آلاف الملايين من الأجرام الفكلية المختلفة، حيث اكتشف منها حتى الآن أكثر من مليون مليون مجرة.

ورغم وجود ملايين المجرات إلا أنه لا يمكن لنا رؤيتها بالعين المجردة ما عدا مجرة واحدة هي مجرة المرأة المسلسلة. تنتظم المجرات في السماء على شكل عناقيد، تقع مجموعتنا الشمسية على أحد ذراعي مجرة درب التبانة على مسافة تقدر بحوالي (٣٣) ألف سنة ضوئية من مركز المجرة.

المجموعة الشمسية:

تتكون المجموعة الشمسية من الشمس والكواكب التسعة المعروفة، والأجرام الفلكية الأخرى مثل الشهب والمذنبات والنيازك والكويكبات.

أ) الشمس:

هي إحدى نجوم مجرة الطريق اللبني ومركز المجموعة الشمسية، أقرب النجوم من الأرض، وهي عبارة عن كرة من الغازات الملتهبة (الهيدروجين بشكل رئيسي وغاز الهيليوم وغازات متنوعة أخرى)، وتزداد الحرارة باتجاه نحو المركز.

حركة الشمس:

تدور الشمس حول نفسها مثل جميع الأجرام الفلكية من مجرات ونجوم وكواكب، ولكنها تتحرك بسرعة أكبر عند خط الاستواء عن الأجزاء القطبية، كما تدور الشمس ومعها كل أفراد مجموعتها الشمسية حول مركز المجرة التي تنتمي إليها.

تركيب الشمس:

١. باطن أو نواة الشمس.
٢. طبقة الفوتوسفير: تشغل هذه الطبقة السطح الخارجي للشمس، وهي مادة غازية تبدو على شكل حبيبات. وتظهر على هذه الطبقة مجموعة من البقع السوداء يطلق عليها اسم البقع الشمسية، وتعد طبقة الفوتوسفير أقل أجزاء الشمس حرارة.
٣. طبقة الكروموسفير: طبقة غير سميكة تغلق السطح الخارجي للفوتوسفير وهي تعتبر الغلاف الغازي للشمس، وتتميز بارتفاع درجة حرارتها.
٤. الوهج أو الهالة الشمسية: وهي نطاق من الغازات الخفيفة المتأينة تحيط بقرص الشمس، ودرجة حرارتها إلى قلة كثافة مكوناتها.

الأشعة الشمسية:

يمكن تقسيم الأشعة التي تنبعث عن الشمس إلى ثلاثة أنواع:

١. أشعة حرارية.
٢. أشعة ضوئية.
٣. أشعة فوق البنفسجية.

الكرة الأرضية التي نعيش عليها تنقسم إلى أربعة أغلفة أو طبقات متباينة هي:

١. الغلاف الصخري ٢. الغلاف الجوي

٣. الغلاف المائي ٤. الغلاف الحيوي

أولا: الغلاف الصخري:

يشمل الغلاف الصخري القشرة الأرضية وجزء من باطن الأرض يقع أسفل القشرة.

تركيب الغلاف الصخري:

١. القشرة الأرضية: وهي نطاق خارجي رقيق جدا.
٢. الوشاح المانتل– الغطاء الداخلي: وهو نطاق صخري يقع تحت القشرة.
٣. اللب أو باطن الأرض وهو ينقسم إلى طبقتين هما:
- اللب الخارجي السائل.
- اللب الداخلي الصلب.

القشرة الأرضية:

أقل سمكا من أي نطاق اكتشف حتى الآن، يبلغ سمك صخور القشرة الأرضية في الكتل القارية حوالي ١٥ كيلو مترا، فإن سمك القشرة المحيطية هو أقل بكثير إذ يبلغ في المتوسط ٥ كيلو مترات، ويصل أكبر سمك للقشرة الأرضية في عدد من المناطق الجبلية إذ يزيد سمكها عن ٦٠ كيلو مترا.

وتتشكل القشرة الأرضية من أخف المواد المكونة للكوكب، وهي تنقسم إلى طبقتين هما:

أ) طبقة السيال السطحية التي تتألف من سليكات الألمنيوم.
ب) طبقة السيما تقع هذه الطبقة أسفل طبقة السيال مباشرة إلا أنها أعظم منها كثافة.

الطبقة الغطائية الداخلية (الوشاح – طبقة المانتل):

يشكل المانتل أو الوشاح أكثر من ٨٠% من حجم الكرة الأرضية وهو عبارة عن نطاق يبلغ سمكه ٢٨٥ كيلو مترا من الصخور الممتدة من قاع القشرة إلى اللب الخارجي السائل.

قلب الأرض (اللب – باطن الأرض – النواة الداخلية المركزية):

لب الأرض يمثل كرة معدنية صماء، وجد أن اللب يتركب من نطاق خارجي سائل وكتلة داخلية صلبة.

ومن أهم خصائص قلب الأرض أو اللب هي كثافته العالية، وهناك العديد من الأمور المحيرة التي تواجه دارسي علوم الأرض من بينها وجود لب خارجي للأرض في حالة سائلة، في الوقت الذي يوجد فيه اللب الداخلي في حالة صلبة رغم ارتفاع درجة حرارته ويرجع ذلك إلى الضغط الهائل الواقع على اللب الداخلي من نطاقات الأرض التي تعلوه .

<u>الغلاف الجوي :</u>

يتميز الغلاف الجوي بعظم سمكة بالمقارنة بالغلاف الصخري لقشرة الأرض، إذ يبلغ متوسط سمك الغلاف الجوي حوالي ٣٢٠ كيلومتر، على حين لا يتجاوز سمك الغلاف الصخري أكثر من ٧٥ كم في المتوسط.

يتألف الغلاف الجوي من النطاق الذي يحيط بالكرة الأرضية، ويحتوي على خليط من الغازات، نيتروجين، أكسجين، أرجون، ثاني أكسيد الكربون.

وهناك غازات أخرى في الغلاف الجوي ومنها الهليوم والنيون والكربون، والزنون، والأمونيا، والهيدروجين، وأكسيد النيتروز، وبخار الماء، وأكسيد الكبريت. وكما يوجد نطاق من غاز الأوزون وهو غاز غير ثابت تكون نتيجة تفاعل غاز الأكسجين (O_2) مع أشعة الشمس فوق البنفسجية، وفائدة غاز الأزون أنه يمثل نطاقا عازلا للأشعة فوق البنفسجية يمنعها من السقوط على سطح الأرض، وهذه الأشعة معروف عنها أنها تدمر الحياة الموجودة على سطح الأرض.

يمكن تصنيف الغلاف الجوي إل الطبقات لتاليه:

أ. طبقة التروبوسفير:

يقصد بها النطاق السفلي من الغلاف الجوي الملامس لسطح الأرض.

أهم خصائص الطبقة:

١. تحدث في طبقة التروبوسفير كافة التغيرات اليومية في حالات الطقس فوق سطح الأرض.
٢. يختلف سمك هذه الطبقة حسب العروض المناخية.
٣. يتم تحديد سمك وخواص هذه الطبقة عن طريق إطلاق الطائرات الورقية والبالونات والمناطيد المزودة بأجهزة رصد للعناصر الجوية.

٤. تضم طبقة التروبوسفير كل كميات بخار الماء الذي يتمثل في الغلاف الجوي، وتشتمل على السحب.
٥. تعرف الأجزاء العليا من طبقة التروبوسفير باسم طبقة التروبوبوز لأنها تعد الحد الفاصل لوجود الأكسجين وبخار الماء وثاني أكسيد الكربون.

ب. طبقة الاستراتوسفير:

تمتد طبقة الاستراتوسفير فيما بين ارتفاع ١٠-٥٠ كم فوق سطح الأرض، وتتميز مكونات هذه الطبقة بالتخلخل إذ لا يتجاوز الضغط الجوي بأجزائها العليا أكثر من ٠,٥ ملم فقط.

وأهم خصائص طبقة الاستراتوسفير ما يلي:

١. تتميز هذه الطبقة بتجانس خصائص الهواء بها.
٢. تخلو تماما من حدوث العواصف والأعاصير داخل نطاقها.
٣. تتميز المناطق الحدية فيما بين طبقتي التروبوبوز والاستراتوسفير ببرودتها بسبب ندرة وصول تأثير الإشعاع الأرضي إلى هذه الارتفاعات الشاهقة من الغلاف الجوي.
٤. يطلق على القسم السفلي من نطاق الاستراتوسفير اسم طبقة الأوزون، وهي مسئولة عن حماية كوكبنا الأرضي من الأشعة فوق البنفسجية ذات التأثير المدمر للحياة إذا زادت عن الحدود الآمنة. ولكن تعرض جزء لا يستهان به من هذه الطبقة للتآكل، وظهر ثقب متسع في هذه الطبقة متمركز فوق القارة الجنوبية المتجمدة.
٥. تستغل هذه الطبقة كمجال يستخدم في إرسال الموجات الصوتية الطويلة لأجهزة الإذاعة والموجات اللاسلكية.

ج. طبقة الأيونوسفير:

شغل هذه الطبقة الغطاء الخارجي الغلاف الجوي، وخصائصها كما يلي:

١. تستخدم هذه الطبقة في إرسال الموجات الصوتية القصيرة لأجهزة الراديو.
٢. يعزى لهذه الطبقة توهج الشهب والنيازك واحتراقها، خلال عبور طبقات الأيونوسفير وحماية سكان الأرض من أخطارها.
٣. تمكنت الصواريخ ومركبات الفضاء عبور هذه الطبقة.
٤. تعد هذه الطبقة أخف مكونات الغلاف الجوي على الإطلاق.

عناصر المناخ:

أهم عناصر المناخ:

درجة الحرارة:

تعد الحرارة أحد أشكال الطاقة، وتؤثر تأثيرا مباشرا على نشاط الإنسان والعناصر الأخرى للنظام الحيوي لكوكب الأرض، كما تؤثر تأثيرا مباشرا على عناصر المناخ الأخرى: الضغط الجوي – الرياح – التبخر – الرطوبة – التكاثف.

أساليب رفع حرارة الغلاف الجوي:

تعتبر الشمس المصدر الأساسي لحرارة الأرض وغلافها الجوي، وينبعث عنها ثلاثة أنواع من الأشعة هي (الأشعة الضوئية، والأشعة الحرارية، والأشعة فوق البنفسجية) بالإضافة إلى أنواع أخرى من الأشعة لكن بنسب ضئيلة أهمها (أشعة الراديو، والميكروويف والأشعة السينية X، وأشعة ألفا بيتا، وأشعة جاما).

أثر الغلاف الجوي على الإشعاع الشمسي:

يتعرف الإشعاع الشمسي أثناء اختراقه للغلاف الجوي إلى عدد من العمليات تعمل على إضعافه وأهمها ما يلي:

الامتصاص: تمتص طبقة الأوزون جزءا كبيرا من الأشعة القصيرة وخاصة الأشعة فوق البنفسجية.

انتشار الأشعة: يساعد بخار الماء والشوائب والغبار الذي يحمله الهواء على انتشار الأشعة الشمسية وتشتتها.

انعكاس الأشعة: هو النسبة بين الأشعة التي يعكسها سطح الأرض والشوائب العالقة بالجو إلى إجمالي الإشعاع الشمسي، وتعتبر السحب أكبر العوامل المؤثرة على انعكاس الأشعة.

<u>الغلاف المائي:</u>

يشمل هذا الغلاف كميات المياه لهائلة التي تغطي سطح الكرة الأرضيه، وتبلغ مساحتها حوالي (٧١%) من مساحة سطح الأرض ، وتقع معظم هذه الكميات من المياه في أحواض البحار والمحيطات وجزء منها يكون الأنهار والبحيرات وجزء يملأ لفراغات بين الصخور وجزء يتوطن تحت السطح ويعرف بالمياه الجوفيه.

مصادر مياه الغلاف المائي:

وقد توصلت نتائج الدراسات الحديثة أن المصدر الأساسي لمياه المسطحات البحرية يرجع إلى ما يطلق

عليه اسم المياه الأولية وهي المياه التي ظهرت لأول مرة على سطح الأرض، نتيجة تسربها من باطن الأرض مع الغازات والأبخرة وبخار الماء المكون للانبثاقات البركانية، وتشغل المسطحات المائية مساحة تبلغ نحو ٧٠,٨٠ من جملة مساحة سطح الكرة الأرضية، ومن ثم لا تتجاوز مساحة اليابس أكثر من ٢٩,٢٠% من جملة مساحة سطح الأرض.

مكونات الغلاف المائي:

يتكون الغلاف المائي أساسا من المكونات الآتية:

١. مياه البحار والمحيطات.
٢. مياه البحيرات سواء العذبة أو المالحة.
٣. مياه الأنهار الدائمة الجريان والموسمية.
٤. الغطاءات الجليدية والثلاجات.
٥. المياه الجوفية.
٦. بخار الماء الموجود بالغلاف الجوي.

البحار والمحيطات:

الخصائص الطبيعية والكيميائية لمياه البحار والمحيطات:

١. حرارة مياه البحار والمحيطات:

المسطحات البحرية درجة حرارة المياه تنخفض تدريجيا كلما اتجهنا نحو المياه العميقة، لأن الأشعة الشمسية تعد المصدر الرئيسي لحرارة مياه البحر، كما تختلف درجة حرارة المياه من سطح مائي لآخر على سطح الأرض على حسب:

أ) الموقع الجغرافي للمسطحات المائية.

ب) طبيعة الأشعة الشمسية فوق المسطحات المائية.

ج) متوسط عدد ساعات سطوح الشمس اليومية أو الفصلية أو السنوية.

د) تغير الأحوال المناخية فوق المسطحات المائية.

٢. ملوحة مياه البحار والمحيطات:

تختلف نوعية الأملاح التي توجد في مياه البحار والمحيطات عن تلك الذائبة في المياه العذبة فوق القشرة الأرضية، لأن الأولى تشكلت بظروف طبيعية وبيولوجية تختلف تماما عن المياه العذبة للأنهار أو البحيرات.

حركة المياه في المسطحات البحرية:

المد والجزر:

المد والجزر عبارة عن ارتفاع وانخفاض مؤقت في مستوى سطح البحر نتيجة اختلاف قوة جذب كل من الشمس والقمر للمسطحات المائية على سطح الأرض، وتنشأ عملية المد والجزر عن عملية جذب القمر والشمس للمياه، فالمياه بطبيعتها تستجيب لقوة جذب الأجرام السماوية البعيد منها والقريب، ولكن جذب النجوم نظرا لبعدها الشاسع عن المسطحات المائية على الأرض – ضئيل جدا لا يكاد يتأثر به سطح البحر.

وتأثير القمر في إحداث المد أقوى من تأثير الشمس لأن الشمس بعيدة هي الأخرى عن الأرض أما القمر فقريب منها نسبيا.

الأمواج:

تحدث الأمواج البحرية نتيجة هبوب الرياح إلى جانب بعض العوامل الثانوية الأخرى مثل حركة المد والجزر، والحركات الزلزالية التي تسهم في نشوء نوع من الأمواج العالية يطلق عليه اسم الأمواج الزلزلية، أو أمواج التسنامي، وتسهم أيضا الثورانات البركانية في اندفاع بعض الأمواج في مياه المحيطات المصاحبة لحدوث البركان.

وقد تتشكل الأمواج بسبب تأثير ضغط الهواء الملامس لسطح المياه واحتكاكه به ولذلك تتكون تموجات مائية دائرية الشكل.

التيارات البحرية:

أهم مسببات التيارات البحرية:

أ) حرارة مياه المسطحات البحرية.
ب) ملوحة المياه.
ت) ذوبان الجليد في المناطق القطبية.
ث) التباين في معدلات التبخر من المسطحات.
ج) التباين في الضغط الجوي.

البحيرات:

البحيرات عبارة عن مسطحات مائية محدودة المساحة يحيط بها اليابس من جميع الجهات، وتقع فوق أجزاء القارات.

خصائص البحيرات:

وتغطي البحيرات مساحة تقدر بنحو ٨,١% من جملة مساحة سطح الأرض، ويطلق على البحيرات الشاسعة المساحة والعميقة اسم "بحار" مثل بحر قزوين، وبحر آرال، والبحر الميت.

وأهم الموارد المائية للبحيرات تتركز في المصادر الآتية:

١. تساقط الأمطار والثلوج.
٢. مصبات الأنهار حيث تعتبر البحيرة.
٣. ذوبان الجليد وانسيابه نحو البحيرات.
٤. العيون والينابيع والفوارات الحارة.
٥. المصادر البشرية مثل المخلفات والصرف الصحي.

وتفقد البحيرة نسبة من رصيدها المائي وتتوقف هذه النسبة على العوامل الآتية:

١. نسبة التبخر.
٢. درجة التسرب وهي تتوقف على مدى نفاذية ومسامية الصخور التي تشكل قاع البحيرة وجوانبها.
٣. مدى مساهمة البحيرة في تزويد بعض روافد الأنهار بمياهها.
٤. كمية المياه التي تستهلكها الكائنات الحية التي تعيش في إقليم البحيرة.
٥. الاستهلاك البشري لمياه البحيرة.

المياه الجوفية:

تقدر كمية المياه المخزونة بالصخور الرسوبية تحت سطح الأرض بما لا يتجاوز ستة أعشار من الواحد بالمائة من مجموع كمية المياه بالكرة الأرضية.

مياه الأمطار يجري جزء منها في مسارات على السطح ويتبخر جزء آخر، أما الباقي فينفذ إلى باطن الأرض، ويمثل هذا الأخير عموما المصدر الرئيسي للمياه الباطنية.

منسوب الماء الجوفي:

يرتفع مستواه تحت التلال متناقصا في اتجاه الوديان، ويتساوى المنسوب المائي مع سطح الماء بالمستنقعات، ويعلو سطح الأرض بالبحيرات والأنهار.

الينابيع:

الينابيع تتكون نتيجة عدد من الظروف الجيولوجية تسمح بتدفق المياه طبيعيا عند تقاطع المنسوب المائي وسطح الارض، وأهم هذه الظروف: الصدوع والالتواءات وميل الطبقات، فإذا ما تقاطعت هذه المسالك المائية بسطح الأرض على أحد المنحدرات تكونت عين أو ينبوع مائي.

الآبار:

تعد الآبار من أكثر مصادر المياه المستعملة شيوعا، يتكون من فتحة يتم حفرها للوصول إلى النطاق المشبع بالماء، وتمثل الآبار خزانات صغيرة يتجمع فيها الماء ليتم فيما بعد ضخه إلى سطح الأرض، ومستوى الماء بالآبار دائم التغير تبعا لفصول السنة، فهو ينخفض خلال الفصول الجافة ويرتفع بعد هطول الأمطار.

العمليات الخارجية التي تؤثر في سطح القشرة الأرضية

يعاني سطح القشرة الأرضية من تغييرات بصورة مستمرة، ويعزى سببها إلى الطاقة التي مصدرها في معظم الأحيان هو الشمس، إضافة إلى مصدر داخلي للطاقة من باطن الأرض. فالطاقة الشمسية تحرك عوامل الهدم والبناء على سطح الأرض، وهي منشأ جميع أنواع الحركات في الغلافين الجوي والمائي للأرض.

التجوية:

يقصد بالتجوية العملية التي يتم فيها تفتت وتحلل الصخور على سطح الأرض أو بقرب هذا السطح بواسطة العوامل الجوية السائدة في الغلافين الجوي والمائي المؤثرة في منطقة ما.

وأما التعرية (الحت) فهي مجموعة العمليات التي تؤثر فيها الغلافان الجوي والمائي تأثيرا أساسيا في تفتيت الصخور ثم نقل الفتات وترسيبه على أسطح جديدة من الصخر سواء كانت قارية أو بحرية (محيطية).

أنواع التجوية:

التجوية الميكانيكية:

يقصد بالتجوية الميكانيكية بأنها عملية تفتت وتفكك للصخور بصورة طبيعية مثل تحولها إلى حطام وقطع صغيرة دون تغيير في تركيبها الكيميائي، أي وبكلمات أخرى، إن المحتوى المعدني والتركيب الكيميائي لمادة الفتات والحطام يبقى على نفس الحالة التي كان عليها في الصخر الأصلي. عوامل هامة تؤثر في عملية تفتت الصخور وعلمية التجوية الميكانيكية.

١. اختلاف درجات الحرارة:

إن اختلاف درجات الحرارة بين الليل والنهار يسبب في تمدد الصخور في النهار وتقلصه في الليل ويقود هذا إلى إضعاف البنية الداخلية للصخر وبالتالي تكسره وتفتته. ويشاهد هذا العامل بوضوح في المناطق الصحراوية.

٢. التجمد:

يلعب تجمد الماء في الطبيعة دورا هاما في تفتت الصخور. ومن المعلوم أن الماء يتجمد عندما يصل إلى درجة الصفر المئوي أو دون هذه الدرجة ويصاحب ظاهرة تجمد الماء زيادة في حجمه بصورة فجائية قد تصل إلى حوالي ١٠% من حجم الماء الأصلي قبل التجمد مباشرة ويرافق هذا التجمد للماء قوة هائلة قد تصل إلى أكثر من ٢٠,٠٠٠ نيوتن على السنتميتر المربع الواحد من سطح الصخر.

وعندما يسقط المطر فإن الماء يصل إلى الشقوق والفجوات والمسام في الصخور الموجودة على سطح القشرة الأرضية وعندما تنخفض درجة الحرارة وتصل إلى الصفر المئوي أو دون ذلك فإن هذا الماء يتجمد ويرافق ذلك تمدد فجائي نتيجة لزيادة حجمه ويحدث هذا ضغطا عظيما يؤدي إلى تكسر الصخر.

٣. التشبع بالماء والجفاف:

عندما يصل الماء إلى الصخور فإنها تتشبع به، وتعمل أشعة الشمس على جفاف الصخور فيما التشبع والجفاف المتواصلة والمستمرة على الصخور يؤدي إلى تفككه وتحطمه على صورة تراب أو فتات صخري.

٤. التأثر الميكانيكي للكائنات الحية:

فالنباتات الراقية الجذرية ترسل جذورها إلى داخل الشقوق الموجودة في الصخور، وعندما تنمو الجذور داخل هذه الشقوق ينتج عن نموها قوة كبيرة تؤدي إلى قلق الصخور وتحطيمه، وكما تلعب الحيوانات الحفارة مثل الديدان والنمل دورا في تفتت الصخور، فعندما تقوم بعمل مسالك أو ممرات لها داخل الصخور والتربة فإن سطوح هذه المسالك تتعرض لعوامل التجوية المختلفة.

التجوية الكيميائية:

يقصد بالتجوية الكيميائية هي التفاعلات الكيميائية التي تؤدي إلى التحلل الكيميائي وما يصاحبه من تغير في المحتويات المعدنية للصخور الأصلية وذلك نتيجة لتأثير بعض العوامل الطبيعية النشيطة. ومن أهم مكونات الغلاف الجوي من النواحي الجيولوجية هي العوامل التالية: الأكسجين وثاني أكسيد الكربون وبخار الماء. ويعتبر بخار الماء الجوي أهم هذه العوامل لما له من تأثير مباشر في عمليتي التحلل المائي والتميؤ، وأيضا لما له من تأثير غير مباشر لإتمام التفاعلات الكيميائية في عمليات الأكسدة، والتكربن (التفحم).

وهناك عدة تفاعلات أوعمليات كيميائية تؤدي إلى تحلل الصخور نتيجة للتجوية الكيميائية وهي كما يلي:

التميؤ (التميه):

عملية اتحاد جزئيات الماء مع بعض جزيئات المعادن مكونا ما يعرف بالمعادن الماشئية، فعلى سبيل المثال تتحول معادل السليكات ومعادن الأكاسيد إلى سيلكيات أو أكاسيد مائية نتيجة عملية التميؤ.

التحلل المائي:

تتوافر أيونات الهيدروجين (H^+) في الماء عموما نتيجة تفكك جزئياته، وأيضا نتيجة ذوبان غاز ثاني أكسيد الكربون في الماء يتكون حامض الكربونيك.

ومن أشهر الأمثلة على عملية الفلسبارالبوتاسي إلى كاولين. والكاولين هو أحد المعادن الطينية المنتشرة في الطبيعة. وهذا المعدن الكاوليني متوافر بكثرة في معظم الصخور الطينية.

التأكسد:

يعرف التأكسد بأنه اتحاد الأكسجين مع المادة وتزداد سرعة تفاعلات التأكسد في الطبيعة بزيادة درجة حرارة الجو والرطوبة بالهواء، وينتج عن تفاعل التأكسد في المناطق الاستوائية أنواع من التربة التي تكثر هناك وهي تربة اللاتريت وتربة البوكسيت، وتمتاز الأولى بارتفاع نسبة أكاسيد الحديد ولذلك تميل إلى اللون الأحمر والبني، وأما الثانية فتمتاز بارتفاع نسبة أكاسيد الالمنيوم فلذلك يكون لونها أصفر أو أبيض.

التكربن (التفحم):

يتم تفاعل التكربن على مرحلتين. وفي المرحلة الأولى يتحد ثاني أكسيد الكربون الموجود في الطبيعة مع الماء وينتج عن ذلك حامض الكربونيك، وفي المرحلة الثانية يتفاعل حامض الكربونيك مع بعض المعادن مثل أكاسيد وهيدروكسيدات وكربونات الكالسيوم والبوتاسيوم والماغيسيوم ويتكون من هذه التفاعلات معادن جديدة هي كربونات المعادن أو بيكربوناتها.

التجوية الكيميائية بالتكربن (التفحم). هو تأثير حامض الكربونيك على الصخور الجيرية مما يؤدي إلى إذابتها.

نواتج التجوية:

تؤدي إلى تفتت الصخور وتحويلها إلى حطامات وفتاتات صخرية.

ويتعارف علماء الجيولوجيا على الغطاء السطحي للقشرة الأرضية المتكون من الحطام الصخري باسم الرسوبيات السطحية، نوعان هما:

١. رسوبيات سطحية متبقية، وتنتج من عمليات تجوية الصخور الموجودة في الطبقة تحت سطحية وهذه الرسوبيات تبقى ولا تنتقل من منطقة حدوث التجوية.

٢. رسوبيات سطحية منقولة، ويقصد بها الفتات الصخري الناتج من التجوية والمنقول بواسطة عوامل النقل العديدة مثل الرياح والأنهار والثلاجات ومن هذه الرسوبيات الكثبان الرملية التي تحملها الرياح ورواسب الأنهار.

التعرية:

عملية تفتت الصخور السطحية المكونة لسطح القشرة الأرضية بفعل الطاقة الميكانيكية للغلافين الجوي والمائي والمتمثلة في حركة الرياح ومياه المطر المتساقطة والجارية والزحف الجليدي وتلاطم أمواج البحار والمحيطات على الشواطئ والتي تعمل على نقل الفتات الصخري إلى مواطن جديدة يترسب عليها.

ومن أهم العوامل التي تساعد على تعرية الرياح، الماء بأشكاله العديدة مثل الأمطار وحركة أمواج البحار والمياه الجارية، حركة الجليد. وجميع هذه العوامل المسببة للحت ولا تعمل إلا بتوفر الطاقة الشمسية.

وفي ضوء المنظور السابق، فإن عملية التعرية (الحت) تتضمن عملتين، وهنا تفتيت الصخور ونقل المواد المفتتة.

النقل:

ويقصد بالنقل عملية حمل المواد المفتتة والمفككة ونقلها من مكان تكونها إلى الأحواض الترسبية، بواسطة التيارات الهوائية والمائية المختلفة، مثل الأنهار والجداول والجليديات وتحمل هذه العوامل المواد المتحولة إلى أماكن بعيدة قبل ترسيبها في أحواض الترسيب.

وتنتهي عمليات النقل المختلفة للمواد المحولة بعملية الترسيب حيث تصل عوامل النقل بالرواسب إلى مناطق منخفضة فوق سطح الأرض، وتعرف هذه ا لمناطق باسم الأحواض الترسيبية، وفي هذه المناطق تفقد عوامل النقل قدرتها على حمل الرسوبيات فتستقر الرسوبيات على صورة طبقات يكون في أسفلها الجلاميد والحطامات الكبيرة الأوزان ثم يليها الحصى والرمال الناعم.

العمليات الداخلية

(١.البراكين)

عبارة عن تشققات في قشرة الأرض، وتسمح بخروج حمم اللافا أو الرماد البركاني أو انبعاث الأبخرة والغازات من غرف الصهارة الموجودة في أعماق القشرة الأرضية ويحدث ذلك من خلال فوهات أو شقوق. وتتراكم المواد المنصهرة أو تنساب حسب نوعها لتشكل أشكالاً أرضية مختلفة منها التلال المخروطية أو الجبال البركانية .

ويوجد في العالم نحو ٥٠٠ بركان نشط ثلاثة أرباعها توجد فيما يطلق عليه حلقة النار في المحيط الهادي .

***الأجزاء الرئيسية للبركان :**

- المخروط البركاني : عبارة عن جوانب منحدرة مكونة من الحمم البركانية .
- الفوهة: هي الفتحة العليا في البركان التي تخرج منها الغازات والحمم البركانية .
- قصبة البركان : وهي الأنبوب الذي يصل بين خزان الصهارة تحت الأرض والفوهة .

***أهمية البراكين :**

١. معرفة تركيب القسم الداخلي من قشرة الأرض والقسم الخارجي من الغلاف الأرضي ؛ لأن الحمم تصدر من هذا المستوى، عمق نحو ٤٥٠ كيلومتر .
٢. تدل على مواقع الضغط في قشرة الأرض ، إذ أن مواقع البراكين تتفق مع مواقع الضغط في القشرة حيث توجد تصدعات مهمة وعميقة .
٣. مصدر لتكون بعض المعادن ذات القيمة الإقتصادية .
٤. يساعد الرماد البركاني على خصوبة التربة الزراعية .
٥. يمكن استخدام حرارته لتوليد الطاقة الكهربائية .

(٢.الزلازل)

هـي ظـاهرة طبيعيـة وهـو عبـارة عـن اهتـزاز او سلسـلة مـن الاهتـزازات الارتجاجيـة لـلأرض المتتاليـة والتـي تنـتج عـن حركـة الصـفائح الصـخرية ويسـمى مركـز الزلـزال "البـؤرة"، يتبـع بارتدادات تدعى أمواجا زلزالية، وهذا يعود إلى تكسر الصخور وإزاحتها بسبب تراكم إجهادات داخلية نتيجة لمؤثرات جيولوجية ينجم عنها تحرك الصفائح الأرضية. توجد الأنشطة الزلزالية على مستوى حدود الصفائح الصخرية. وينشأ الزلزال كنتيجة لأنشطة البراكين أو نتيجة لوجود انزلاقات في طبقات الأرض.

المراجع :

أساسيات الجيولوجيا الطبعة ٢٠٠٠-١٤٢١ه الدكتور ميشيل كامل عطاالله
البيئة والبشر الطبعة ٢٠٠٦ الدكتور يعقوب أحمد الشراح
أساسيات الجغرافيا الطبيعية الطبعة ٢٠٠٥ الدكتور محمد مجدي تراب
-علـم الأرض (الجيولوجيـا) للمرحلـة الثانويـة الجـزء الأول (الطبعـة الثانيـة ٢٠١٥-٢٠١٦)

الفيزيـــاء

الضوء

ما هو الضوء؟

الضوء طاقة إشعاعية ، فالطاقة التي تصل إلى الأرض من الشمس تصل إلينا على صورة أشعة ضوئية و إشعاعات غير مرئية تشبه الضوء

نعتبر الضوء ذا طبيعة ثنائية مزدوجة هي الطبيعة الموجيه الجسيمية .

انعكاس و انكسار الضوء

أولا : ظاهرة الانعكاس

(هو ارتداد الأشعة الضوئية نتيجة سقوطها على سطح عاكس غير منفذ للضوء)

تتطلب دراسة ظاهرة الانعكاس ما يلي:

١- التميز بين الأشعة الضوئية قبل وبعد انعكاسها ، فالشعاع الذي يصل إلى السطح العاكس يعرف باسم " الشعاع الساقط " والشعاع الذي يرتد عنه يعرف باسم " الشعاع المنعكس" .

٢- قياس الزاويتين اللتين تحددان اتجاهي الشعاع الساقط و الشعاع المنعكس احدهما تعرف "بزاوية السقوط" وهي الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط و العمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس والثانية تعرف "بزاوية الانعكاس" وهي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط.

ينعكس الضوء عن السطوح المستوية طبقا لقانونا الانعكاس التاليين :

١- زاوية السقوط = زاوية الانعكاس

٢- الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنعكس والعمود المقام على السطح العاكس من نقطة السقوط تقع جميعها في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس .

تطبيقات ظاهرة انعكاس الضوء :

١- رؤية الأجسام

نرى الأجسام المضيئة كالشمس و المصباح عن طريق الأشعة الضوئية الصادر عنها ، أما الأجسام غير المضيئة فإننا نراها نتيجة سقوط الأشعة الضوئية عليها ثم انعكاسها في اتجاهات مختلفة ووصول بعضها إلى العين فتؤثر فيها وتحدث الرؤية .

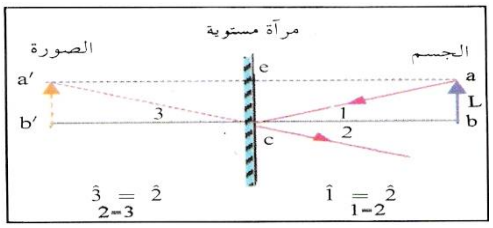
٢- انعكاس الضوء عن سطوح المرايا

تقوم المرايا على اختلاف أنواعها وأشكالها بعكس الأشعة الضوئية ولذلك تستخدم في أغراض كثيرة فالسطوح العاكسة المقعرة في المصابيح الكهربائية في السيارة توجه الضوء الصادر من نقطة قريبة منها في اتجاه محدد وكذلك بعض أنواع المدافئ يوجد بها سطوح عاكسة مقعرة تعكس الأشعة الحرارية ، ويعتبر الطباخ الشمسي و الفرن الشمسي من الأجهزة التي تقوم فكرتها على تجميع الأشعة بعد انعكاسها من سطح مرآة مقعرة

الصور المتكونة بواساطة المرايا

المرايا المستوية

عندما يقف المرء أمام مرآة مستوية فإنه يشاهد صورة لنفسه خلف السطح العاكس للمرآة و على بعد معين من هذا السطح . ولتحديد موضع وصفات هذه الصورة يمكن الاستعانة في الشكل التالي وتطبيق قانوني الانعكاس .



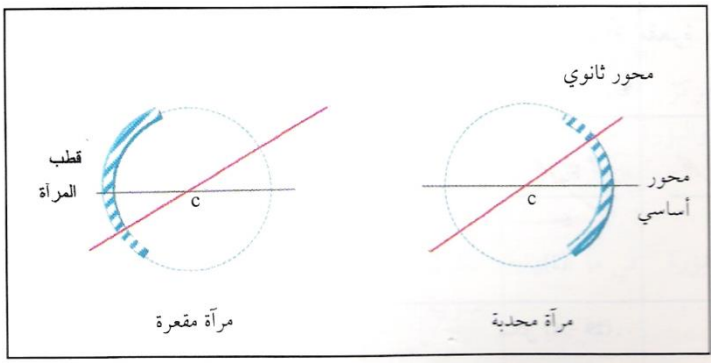
لهذا تكون الصورة خلف المرآة بحيث يكون :

بعد الصورة عن السطح العاكس = بعد الجسم عنه

و أن الصورة مساوية للجسم وهي تقديرية معتدلة

٢- المرايا الكروية

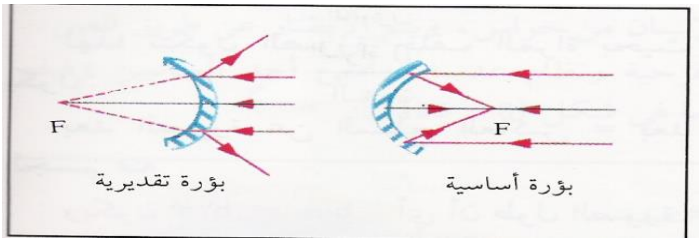
المرايا الكروية نوعان ، مرايا مقعرة ومرايا محدبة كما في الشكل التالي



وهناك مصطلحات ينبغي التعرف إليها قبل دراسة الصور المتكونة بوساطة المرايا الكروية وهي

١. **مركز التكور** (e) : هو مركز تكور الكرة التي قطعت منها المرآة .
٢. **قطب المرآة** (V) : هو النقطة التي تتوسط السطح العاكس للمرآة .
٣. **نصف قطر تكور** (r) : هو المسافة بين مركز تكور المرآة وأي نقطة على سطحها

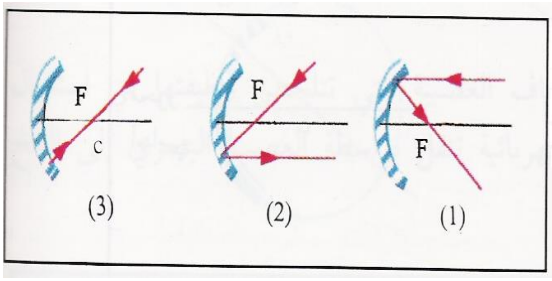
٤. **المحور الأساسي** : هو المستقيم المار بمركز تكور المرآة وقطبها
٥. **المحور الثانوي** :هو المستقيم المرآة الكروية فإنها تنعكس بحيث تتجمع هي أو امتدادها في نقطة تعرف بالبؤرة الأساسية كما في الشكل المار بمركز تكور المرآة وأية نقطة على سطحها
٦. **بؤرة المرآة** (F) :عندما تسقط حزمة من الأشعة المتوازية و الموازية للمحور الأساسي على سطح
٧. **البعد البؤري** (f) : هو المسافة بين البؤرة الأساسية وقطب المرآة .
٨. **نصف قطر التكور** (r) = ضعف البعد البؤري لها



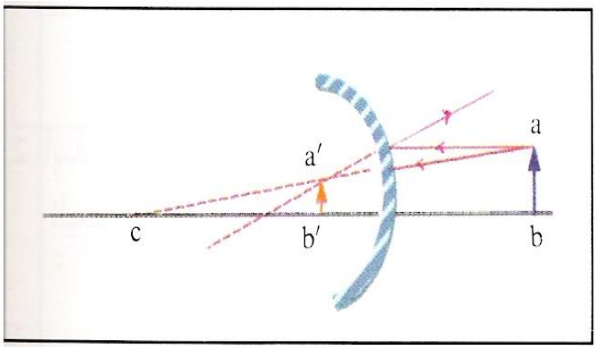
الصور المتكونة بالمرآة:

يمكن تعيين موضع وصفات الصور المتكونة لجسم بوساطة مرآة مقعرة بالاستعانة بشعاعين من الأشعة الثلاثة التالية الموضحة في الشكل التالي :

- شعاع ضوئي يسقط موازيا للمحور الأساسي وينعكس هذا الشعاع مارا ببؤرتها الأساسية كما في الشكل (١)
- شعاع ضوئي يسقط من الجسم مارا بالبؤرة الأساسية للمرآة وينعكس هذا الشعاع موازيا للمحور الأساسي (٢)
- شعاع ضوئي يسقط من الجسم مارا بمركز تكور المرآة وهذا يسقط عموديا على سطح المرآة فيرتد على نفسه شكل (٣)

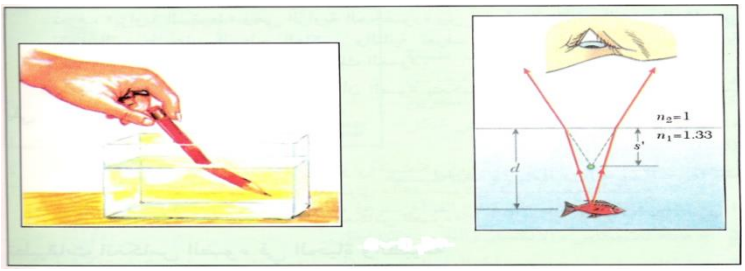


- **:** الصورة المتكونة بالمرآة المحدبة
- يمكن تعيين موضع وصفات الصور المتكونة لجسم بواسطة المرآة المحدبة بإتباع الطريقة السابقة نفسها أي باستخدام الشعاعين :
- شعاع ضوئي يسقط موازيا للمحور الأساسي وينعكس عند المرآة بحيث يمر امتداده ببؤرتها
- شعاع ضوئي يمر امتداده بمركز التكور وهذا يسقط عموديا على المرآة فينعكس على نفسه
- ويوضح الشكل التالي الصورة المتكونة لجسم بواسطة المرآة المحدبة ، وي دائما تقديرية معتدلة مصغرة خلف المرآة بين البؤرة وقطب المرآة .
- ويطبق القانون العام للعدسات و قانون التكبير على المرايا الكروية .



ثانيا: ظاهرة الانكسار

- من مشاهداتك اليومية تلاحظ أن الأجسام المغمورة في الماء تظهر أقرب من موضعها الحقيقي كذلك رؤية القلم الموضوع في الماء وكأنه مكسور عندما ننظر إليه بصورة مائلة فوق سطح الماء ، كل هذه المشاهدات تحدث نتيجة انكسار الأشعة الضوئية عند إنتقالها من الماء إلى الهواء أي بين وسطين شفافين مختلفين ، وينتج عن ذلك تغيير في اتجاه سير الأشعة الضوئية إذا كان سقوطها على السطح الفاصل بين الوسطين بصورة مائلة كما في الشكل التالي:



<u>انكسار الضوء</u>

هو تغييرمسار الاشعة عن مسارها نتيجة انتقالها من وسط شفاف متجانس إلى وسط شفاف آخر متجانس يختلف عنه في الكثافة الضوئية .

تتطلب دراسة ظاهرة انكسار الضوء ما يلي:

التمييز بين الأشعة الضوئية قبل وبعد انكسارها ، فالشعاع الذي يصل إلى السطح الفاصل بين الوسطين الشفافين يعرف باسم " الشعاع الساقط " والشعاع الذي ينفذ إلى الوسط الثاني يعرف باسم "الشعاع المنكسر" .

تحديد تعريف كل من زاوية السقوط وزاوية الانكسار

الأولى تعرف **" بزاوية السقوط"** وهي الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح الفاصل والأخرى تعرف" **بزاوية الانكسار"** وهي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنكسر و العمود من نقطة السقوط على السطح الفاصل و من ثم قياس الزاويتين اللتين تحددان اتجاهي الشعاع الساقط والشعاع المنكسر

٣ ـ الكثافة الضوئية للوسط وتعرف بـ :

مقدرة الوسط على كسر الأشعة الضوئية عند نفاذها منه

يتضح مما سبق أن الضوء وفقا للقانونين التاليين :

١ـ النسبة بين جيب زاوية السقوط في الوسط الأول وجيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني نسبة تعرف باسم معامل الانكسار من الوسط الأول إلى الوسط الثاني

٢ـ الشعاع الضوئي الساقط و الشعاع الضوئي المنكسر والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح الفاصل تقع جميعها في مستوى واحد عمودي على السطح الفاصل.

وتعرف هاتين النتيجتين باسم "قانوني الانكسار"

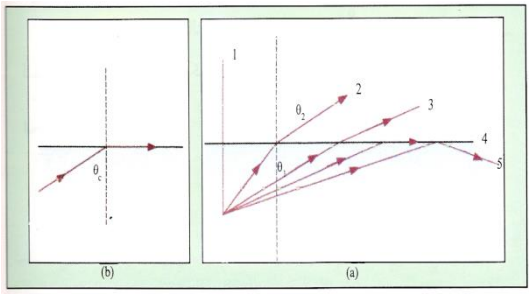
الزاوية الحرجة و الانعكاس الكلي :

عندما ينتقل شعاع ضوئي من وسط أكبر كثافة ضوئية كالماء (أو الزجاج) إلى وسط أقل كثافة ضوئية كالهواء فإن الشعاع المنكسر يبتعد عن العمود المقام من نقطة السقوط ومع زيادة قيمة السقوط في الوسط الأكبر كثافة ضوئية تزداد قيمة زاوية الانكسار في الوسط الأقل كثافة ضوئية كما في الشكل التالي :

وعندما تبلغ زاوية السقوط في الوسط الأكبر كثافة ضوئية قيمة معينة تبلغ زاوية الانكسار في الوسط الأقل كثافة ضوئية أكبر قيمة لها وتساوي(٩٠^{o}) وعندها يخرج الشعاع المنكسر موازيا للسطح الفاصل وتسمى زاوية السقوط في هذه الحالة " الزاوية الحرجة" ويرمز لها بالرمز (θc)

فالزاوية الحرجة : هي زاوية سقوط الوسط الأكبر كثافة ضوئية تقابلها زاوية الانكسار في الوسط الأقل كثافة ضوئية تساوي(٩٠^{o})

بعض التطبيقات على ظاهرة الانعكاس الكلى :

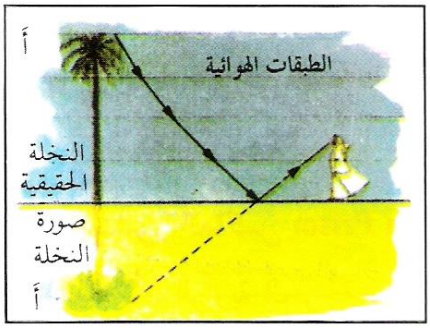


ظاهرة طبيعية مألوفة تظهر بوضوح صيفا في الأيام شديدة الحرارة حيث تبدو الطرق المرصوفة بالإسفلت وكأنها مغطاة بالماء ، ويظهر للنخيل أو التلال في الصحراء صور مقلوبة

وكأنها متكونة بالانعكاس على سطح الماء كما في الشكل التالي :

تفسير ظاهرة السراب :

في الأيام شديدة الحرارة ترتفع درجة حرارة الطبقات الهوائية الملاصقة لسطح الأرض فتقل كثافتها عن كثافة الطبقات التي تعلوها ويترتب على ذلك أن تكون معاملات انكسار طبقات الهواء العليا أكبر من تلك التي تحتها . لذلك إذا تتبعنا شعاعا ضوئيا صادرا من قمة شجرة نخيل مثلا فإن هذا الشعاع عند انتقاله من الطبقات العليا إلى الطبقة التي تقع تحتها ينكسر مبتعدا عن العمود. وعند انتقاله من هذه الطبقة إلى التي تليها يزداد إنحرافه. وهكذا يزداد انحراف الشعاع أثناء انتقاله خلال طبقات الهواء المتتالية متخذا مسارا منحنيا وعندما تصبح زاوية سقوطه في إحدى الطبقات أكبر من الزاوية الحرجة بالنسبة للطبقة التي تحتها فإن الشعاع الضوئي ينعكس انعكاسا كليا متخذا مسارا منحنيا إلى أعلى حتى يصل إلى العين التي ترى صورة قمة النخلة على امتداد الشعاع الذي يصلها وهذا يفسر رؤية صورتها المقلوبة.



تحليل الضوء الأبيض بواسطة المنشور الثلاثي :

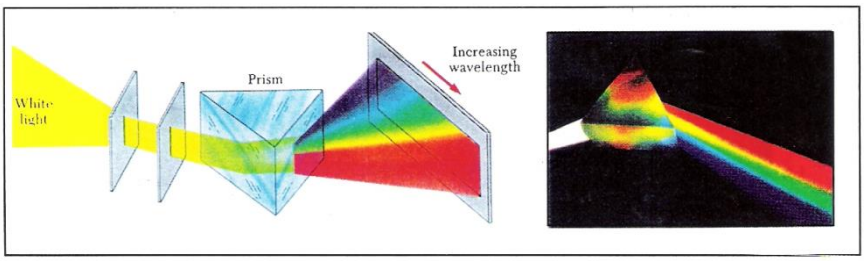
تعلم انه إذا سقطت أشعة ضوئية على أحد أوجه منشور تخرج من الوجه المقابل منحرفة عن اتجاهها الأصلي وليست ظاهرة الانحراف هي الظاهرة الوحيدة التي نحدث لمثل هذه الأشعة و التجربة التالية لنيوتن تبين ذلك .

أدخل نيوتن من ثقب ضيق في غرفة مظلمة حزمة من أشعة الشمس ثم وضع في طريق هذه الحزمة منشورا زجاجيا بحيث كان أحد أوجهه أفقيا وبحيث تسقط الأشعة مائلة على أحد الوجهين الآخرين . ثم استقبل الأشعة النافذة من المنشور على حاجز رأسي من الورق الأبيض فشاهد

منطقة مضاءة بسبعة ألوان ، هذه المنطقة تسمى بالطيف و الألوان السبعة وهي بالترتيب التالي (ابتداء من جهة رأس المنشور إلى قاعدته)

" الأحمر- البرتقالي- الأصفر- الأخضر- الأزرق – النيلي- البنفسجي " .كما في الشكل التالي

نجد أن هذه الألوان في هذه التجربة البسيطة يتداخل بعضها في بعض على الحاجز بحيث يتعذر على العين تحديد المنطقة التي يشغلها كل لون من هذه الألوان .



نستنتج من التجربة السابقة أن :

الضوء الأبيض يتفرق بعد مروره خلال المنشور إلى سبعة ألوان مما يدل على أنه مركب ، كما نلاحظ أن اللون البنفسجي أكبرها انحرافا و الأحمر أقلها انحرافا ، وبما أن مقدار الانحراف يتوقف على معامل انكسار الضوء في مادة المنشور فيزداد بازدياده وينقص بنقصانه ولهذا تكون الأشعة البنفسجية لها اكبر معامل انكسار و الأشعة الحمراء أقلها وتزداد معاملات الانكسار لبقية الأشعة الأخرى تدريجيا من الأحمر إلى البنفسجي حسب ترتيبها في الطيف .وهذه الألوان هي نفسها التي يتكون منها قوس قزح " قوس المطر " في أثناء سقوط الأمطار و الشمس ساطعة حيث تعمل قطرات الماء الصغيرة كل منها عمل المنشور الزجاجي محللة الضوء الساقط عليها إلى ألوانه السبعة .ونظرا لتجميع عدد هائل من هذه القطرات فإنها تشكل قوسا كبيرا يتضمن هذه الألوان السبعة كما في الشكل التالي:

العدسات :

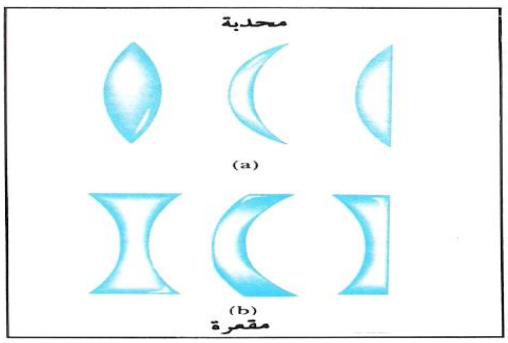
تستخدم العدسات بنوعيها(المقعرة و المحدبة) على نطاق واسع في العديد من مجالات الحياة و من عدة أهمها :

١- إصلاح عيوب النظر باستخدام العدسات المناسبة

٢- تكبير الأجسام الصغيرة باستخدام الميكروسكوبات

٣- رؤية الأجسام البعيدة باستخدام التلسكوبات

٤- تكوين الصور بإستخدام التصوير بأنواعها المختلفة



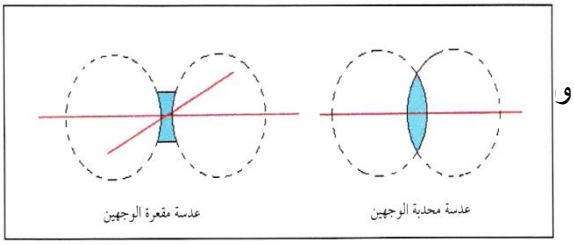
ما هي العدسة ؟

العدسة جسم شفاف سطحاه المتقابلان كرويان أو أحدهما كروي و الآخر مستو .

تصنع العدسات عادة من الزجاج وهي نوعان:

عدسة محدبة (لامه) :

وهي العدسة التي تكون سميكة عند الوسط و



عدسة مقعرة (مفرقة):

وهي العدسة التي تكون رقيقة في الوسط وسميكة عند الحافة

كما في الشكل امامك :

حالات تكون الصور في العدسات :

قبل دراسة تكون الصور باستخدام العدسات بنوعيها يجب أن نعرض اهم التعريفات للعدسة :

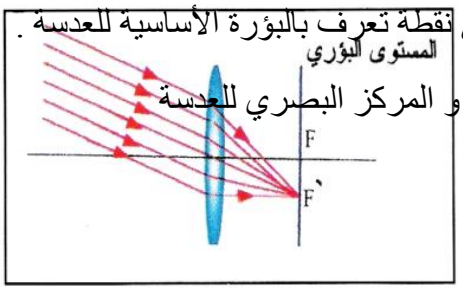
١- **مركز التكور**: هو مركز تكور الكرة التي يكون هذا الوجه جزءا منها

٢- **المحور الأساسي**: هو المستقيم المار بمركزي تكور وجهي العدسة

٣- **المركز البصري**: هو نقطة تقع في منتصف العدسة وعلى محورها الأساسي ، إذا سقط شعاع ضوئي مار بها فإنه ينفذ على استقامة دون أن يعاني انحرافا .

٤- **المحور الثانوي**: هو أي مستقيم يمر بالمركز البصري للعدسة خلاف محورها الأساسي

٥- **البؤرة:** إذا سقطت حزمة من الأشعة المتوازية و الموازية للمحور الأساسي للعدسة فإنها تتجمع هي أو امتداداتها بعد مرورها من العدسة في نقطة تعرف بالبؤرة الأساسية للعدسة .



٦- **البعد البؤري** : هو المسافة بين البؤرة الأساسية و المركز البصري للعدسة

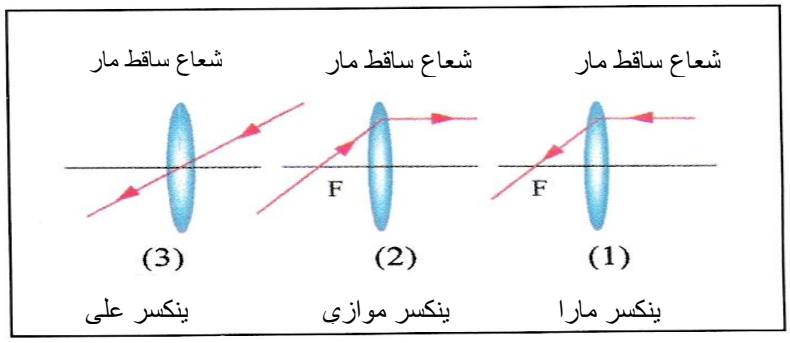
(أ) : الصور المتكونة بوساطة العدسة المحدبة

يجب معرفة ما يحدث لهم ثلاثة أشعة تسقط على سطح عدسة حتى نتمكم من تعيين موضع وصفات الصور المتكونة لجسم بوساطة العدسة المحدبة وعند رسم مسارات الأشعة الساقطة من جسم موضوع أمام عدسة والأشعة المنكسرة نستعين فقط بشعاعين من الأشعة الثلاثة التالية :

١- شعاع ضوئي يسقط من الجسم موازيا للمحور الأساسي ويمر هذا الشعاع بالبؤرة الأساسية بعد نفاذه من العدسة كما في الشكل (١)

٢- شعاع ضوئي يسقط من الجسم مارا ببؤرة العدسة وهذا ينفذ من العدسة موازيا لمحورها الأساسي كما في الشكل (٢)

٣- شعاع ضوئي يسقط من الجسم مارا بالمركز البصري للعدسة وهذا يمر على استقامته دون أي إنحراف كما في الشكل (٣)

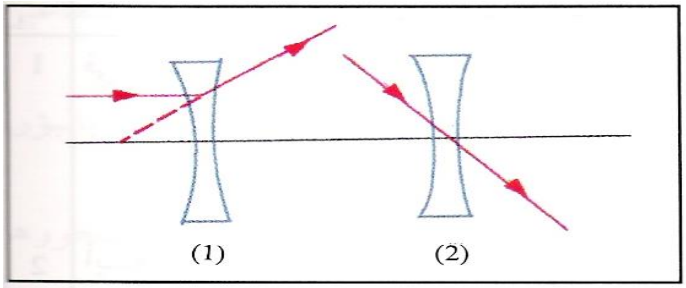


(ب) : الصور المتكونة بوساطة العدسة المقعرة

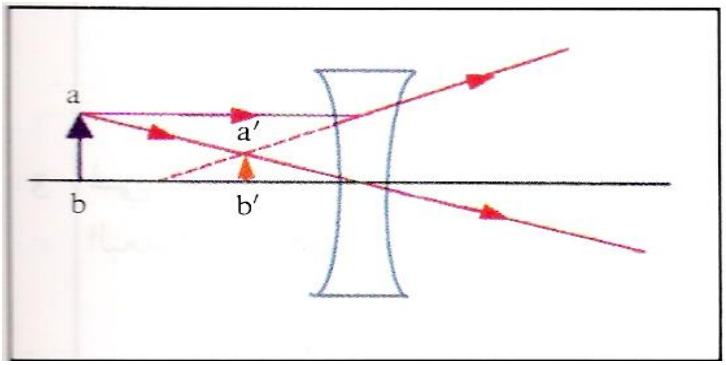
لتعيين موضع وصفات الصور المتكونة بواسطة العدسة المقعرة يكتفي بالشعاعين التاليين

١- شعاع ضوئي يسقط من الجسم على العدسة موازيا لمحورها الأصلي بحيث يمر امتداده بالبؤرة كما في الشكل (١)

٢- شعاع ضوئي يسقط من الجسم على العدسة مارا بمركزها البصري وهذا ينفذ على استقامته دون أي إنحراف كما في الشكل (٢)



أما الشكل التالي يبين حالة الصورة المتكونة لجسم بواسطة العدسة المقعرة وهي دائما صورة تقديرية معتدلة مصغرة لهذا الجسم .



المراجع :

١- الموسوعة العلمية الشاملة

إعداد أحمد شفيق الخطيب

مكتبة لبنان – الطبعة الأولي ١٩٩٨

٢– كتاب المعرفة – الضوء
الشركة الشرقية للمطبوعات بيروت – ١٩٨٢
٣- مذكرة الدورة التنشيطية لإثراء المادة العلمية لعام ٢٠٠٠/٢٠٠١
من إعداد أستاذ سعيد أبو الذهب الموجه الفني للفيزياء بمنطقة العاصمة التعليمية

الصوت

أهمية الصوت:

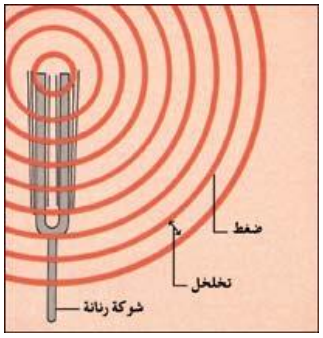
وللصوت أهمية كبرى في حياتنا فهو أولاً يمكننا من الاتصال بعضنا ببعض عن طريق الكلام كما أن أصواتًا كثيرة، مثل الموسيقى وتغريد العصافير، تدخل البهجة إلى النفس وأصوات البث الإذاعي والتلفازي تنقل إلينا آيات كتاب الله الكريم والمعلومات والترويح. وهناك أصوات تنذرنا بالأخطار مثل بوق السيارة وأجراس الحريق، كما نستخدم الصوت بطرق عديدة أخرى، ويتمكن الطبيب من تشخيص المرض بعد استخدام السماعة الطبية لينصت لأصوات القلب والرئتين.

تعريف الصوت وطبيعته:

يمكن تعريف الصوت بأنه سلسلة من التضاغطات والتخلخلات التي تنتقل في الوسط المادي إلى أن تصل إلى طبلة الأذن فتسبب حركتها وبالتالي تؤدي إلى الإحساس بالسمع .

وينتج الصوت عن اهتزاز الأجسام . فعندما ندفع مسطرة إلى الأعلى يحدث تضاغط في الهواء الموجود تحت المسطرة فيندفع الهواء ليملأ هذا الفراغ ، فيحصل تخلخل في الهواء فوق المسطرة ، لكن سرعان ما تعود المسطرة إلى وضعها السابق المستقر وتتوالي المسطرة في الاهتزاز .

وكذلك عند اهتزاز الشوكة الرنانة فإن الموجات الصوتية تتشكل عندما يجعل الجسم المهتز الوسط المحيط به يهتز. عندما تتحرك الشوكة الرنانة إلى الخارج يحدث منطقة تضاغط ، وعندما تتحرك بعد ذلك إلى الداخل تتكون منطقة تمدد تسمى تخلخلاً. وتتكون الموجات الصوتية من سلسلة التضاغطات والتخلخلات التي يولدها الجسم المهتز وهو الشوكة الرنانة .



ويمكن القول أن هناك شرطان أساسيان لحدوث الصوت وانتقاله هما :

تـضـا غط

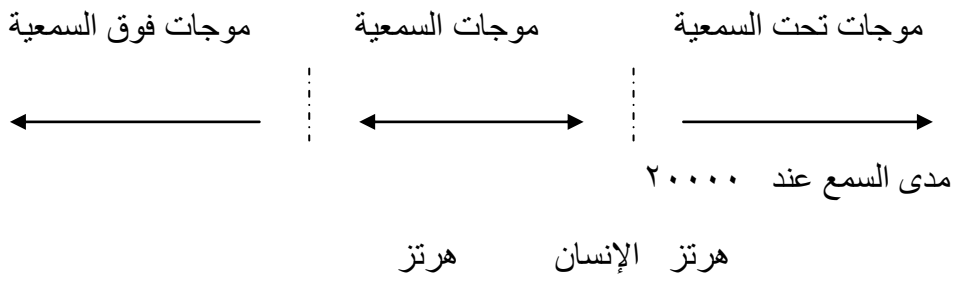
١ - وجود جسم مهتز يصدر الموجات التضاغطية .

٢ - وجود وسط مادي لنقل الصوت .

الموجات الصوتية

الموجات الصوتية هي موجات ميكانيكية تنشأ عن اهتزاز الأجسام وتنتشر في جميع الاتجاهات وتتطلب وجود وسط مادي للانتشارويمكن تجربة ذلك بوضع جرس كهربائي داخل ناقوس محكم الغلق ومتصل بمضخة لسحب الهواء من داخله ، عندما يتم سحب الهواء من داخل الناقوس نلاحظ عدم سماع صوت لجرس كما هو الحال في حالة وجود الهواء بداخل الناقوس ، وإذا كان هناك اهتزازات منخفضة لاتزال مسموعة فإن مصدرها هو انتقال الصوت خلال أسلاك الجرس الكهربي أو المنضدة الموضوع عليها الناقوس .

هذا من ناحية أما من الناحية الأخرى: متى تسمع آذاننا الصوت الناتج عن مثل هذه الاهتزازات ؟ طبيعيا آذاننا مهيأة لتتأثر بمدى محدود من الموجات الصوتية يتراوح ترددها بين ٢٠ هرتز و ٢٠٠٠٠ هرتز فتعرف هذه الموجات بالموجات السمعية وتعرف الموجات الصوتية التي يقل ترددها عن ٢٠هرتز بالموجات تحت السمعية والموجات التي تسمعها الحيوانات ولا يسمعها الإنسان، أما الموجات التي يزيد ترددها عن ٢٠٠٠٠هرتز فتسمى بالموجات فوق السمعية وهي موجات غير مسموعة (لا تستجيب لها الأذن البشرية) (انظر الشكل رقم ٣) .



ومن الجدير بالذكر أن التردد هو عدد الاهتزازات الكاملة للجسم المهتز في الثانية الواحدة، والهرتز هو وحدة قياس التردد ،وأن الهرتز الواحد يساوي اهتزازة كل ثانية.

خصائص الصوت

تصل الموجات الصوتية التي يمكن سماعها إلى الأذن فتنتقل الأعصاب تأثيرات هذه الموجات إلى الدماغ، حيث تتم ترجمتها إلى أصوات ونغمات معروفة. لكي يتعرف الدماغ إلى الأصوات ويميزها يجب أن تتمتع الموجات السمعية بخصائص مميزة. نذكر منها :

١)درجة الصوت :

فتميز الأذن بواسطتها بين الصوت الحاد والصوت الغليظ، وتتوقف درجة الصوت على تردده فكلما كان تردد الصوت أكبر كان الصوت حادًا والعكس صحيح فإذا كان تردد الصوت منخفضً◌ًا كان الصوت غليظًا .

٢) شدة الصوت :

هي الخاصية التي تمكن الأذن من التمييز بين الصوت القوي والصوت الضعيف . وتعتمد شدة الصوت على مساحة السطح المهتز الذي يحدث الصوت. وكذلك نجد أن للمسافة التي تفصل بين مصدر الصوت السامع علاقة بشدة الصوت ، إذ كلما ابتعد السامع عن مصدر الصوت انخفضت شدته إذ بين ١٠، ٢٠ ديسيبل يكون الصوت همسًا وفوق ١٢ ديسيبل يحدث ألمًا في الأذنين ،والديسيبل هو وحدة قياس مستوى شدة الصوت.

٣) نوع الصوت : هي الخاصية التي تميز بها الأذن بين مصادر الأصوات المختلفة (صوت البيانو – صوت الإنسان – صوت المطر – صوت العصفور .....).

انتقال الصوت

لا يحدث انتقال الصوت في الفراغ ، بل يحتاج لوسط مادي كي ينتقل وبصورة خاصة في الهواء . فكيف يتم ذلك ؟

ينتج الصوت عن اهتزاز الأجسام في أوساط مادية كالهواء والماء والخشب والمعادن وغيرها . وإن هذه الاهتزازات تنتقل على شكل موجات داخل الجسم نفسه . فإن ضرب الشوكة الرنانة مثلا يولد في الهواء موجات تضاغط بسبب التخلخل الحاصل في الهواء ، ولكن سرعان ما تعود الشوكة الرنانة إلى وضعها الأصلي .

تحتاج الموجات الصوتية إلى زمن لتنتقل خلاله من مكان صدورها إلى أذن السامع، أي يحتاج الصوت إلى زمن كي يقطع المسافة بين مكان حدوثه ومكان سماعه، والمقارنة مع سرعة الضوء تكون غير واردة لأن سرعة الضوء كبيرة جدا ٣٠٠,٠٠٠ كلم/ ثانية وسرعة الصوت ٣٤٠م/ثانية . ولقياس السرعة نستعمل العلاقة المعروفة:

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

$$ع = \frac{ف}{ن}$$

وقد برهن العلماء أن موجات الصوت تنتقل في المواد الصلبة والسائلة وبشكل أسرع منه في الهواء

الصدى

أثبتت التجارب والأبحاث العلمية أن الموجات الصوتية ترتد ، أو تنعكس عن الحاجز الذي يعترض طريقها .. فقد نسمع الصوت ينعكس عن الحائط وكأنه صادر عن شخص موجود وراء هذا الحائط .. وهذه الظاهرة أطلق عليها اسم الصدى.

من جهة أخرى تبين أن الأذن البشرية تستطيع بشكل عادي، التمييز بين الصوت الأصلي وصداه إذا كانت المسافة التي تفصل بين الصوتين لا تقل عن ١٧ مترا. وقد حدد العلماء ذلك على أساس أن الأذن تحتاج إلى فترة $\frac{1}{10}$ ثانية للتمييز بين صوتين متتاليين (الصوت وصداه).

إذن يحصل الصدى مع توفر شرطين أساسيين هما:

١) وجود سطح عاكس (حائط ، جهة وادي ..) تنعكس عنه الموجات الصوتية .

٢) أن تكون الفترة الزمنية بين حدوث الصوت وصداه $\frac{1}{10}$ ثانية أو أكثر.

ولقد تم الاستفادة من الصدى في عدة أمور منها على سبيل المثالفي:

- دراسة أعماق البحار.
- المسح الجيولوجي والاهم دراسة الزلازل والبراكين وما شابه.
- قياس بعد الجبل.
- اكتشاف حقول النفط.
- اكتشاف التجمعات السمكية للصيد:
- قياس الأعماق: الشكلين التاليين يوضحان استخدام الصدى في قياس الأعماق.

لو فرضنا أن هناك شخص يقف على بعد ف من الحائط أو بناية عالية ، ثم صفق بيديه وسمع صدى الصوت بعد زمن إحداث الصوت يكون هذا الزمن هو زمن ذهاب الصوت ورجوعه إلى الشخص مرة أخرى بعد انعكاسه من سطح الحائط أو البناية وعليه يمكن تقدير سرعة الصوت كالتالي:

$$ع = \frac{٢ف}{ن}$$

ويمكن استخدام هذه العلاقة البسيطة بمعلومية سرعة الصوت في الهواء في تعيين طول غرفة أو عمق بئر أو المسافة بين جبلين كالتالي:

$$ف = ع \times \frac{ن}{٢}$$

صوت الإنسان

صوت الإنسان تنتجه الحنجرة وهي جزء من الحلق، تمتد طبقتان من الأنسجة عبر الحنجرة وبين هاتين الطبقتين(اللتين تسمي الأحبال أو الأوتار الصوتية) فتحة مستطيلة ضيقة. وعندما نتكلم تشد عضلات الحنجرة الحبال الصوتية فتحدث ضيقًا في الفتحة. يندفع الهواء من الرئتين عبر الحبال المشدودة فيجعلها تهتز. وهذه الاهتزازات تنتج الصوت. كلما زادت قوة شد الحبال الصوتية، اهتزت بشكل أسرع، وأحدثت صوتًا حادًا.

مثال

يرسل خفاش في اتجاه كهف نبضات صوتية ويستقبل صداها خلال 1)s) فإذا علمت أن سرعة الصوت في

الهواء 340) m/s) احسب بعد جدار الكهف عن الخفاش

الحل: ف = ع x ن/٢ = ٣٤٠ x ٢/١ = ١٧٠ م

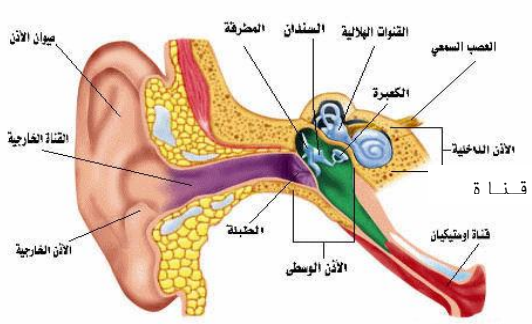
<u>عمل الأذن</u>

في علم وظائف الأعضاء يطلق مصطلح " الصوت " على ذلك الإحساس السمعي الذي تحس به الأذن نتيجة الاضطرابات التي تحدث في الوسط المحيط بالأذن ، وصور الله سبحانه وتعالى الأذن بإبداع و تناسق متناهي ، وبحكمة لا تتجلى إلا له هو سبحانه. فللأذن وظيفتين أساسيتين هما السمع و حفظ التوازن. تجمع الأذن (أو الصيوان) الصوت وتنقله بشكل ميكانيكي عبر غشاء الطبل و العظيمات الثلاث إلى القوقعة في الأذن الداخلية و من ثم تحول خلايا القوقعة الصوت إلى

نبضات كهربائية فترسله إلى مركز السمع عبر العصب الثامن،

ومنها إلى الدماغ فتتحقق عملية السمع.

تنقسم الأذن إلى ثلاثة أجزاء:



١.الأذن الخارجية

٢. الأذن الوسطى

٣. الأذن الداخلية

كيف نسمع؟؟

عندما تنقل الأصوات عبر الهواء (أو الماء) فهذه الموجات الصوتية تدخل إلى الأذن الخارجية، وتتراكم هذه الموجات عبر قناة الأذن وتصل إلى غشاء الطبل و الذي يُحدث اهتزازًا نتيجة لتغير في الضغط. كما تُحدث هذه الموجات اهتزازات بسيطة للعظيمات الثلاث المتلاصقة (المطرقة و الركاب و السندان) وهي أصغر عظيمات في جسم الإنسان والواقعة في الأذن الوسطى. بحركتهم هذه تنتقل الموجات عبر النافذة البيضاوية (النسيج الرقيق الخاص بالقوقعة) مما يسبب حركة في السائل الخاص بالقوقعة، بالتالي ستستثار الخلايا الشعرية الموجودة في القوقعة ، عندها تتحول الموجات الصوتية إلى إشارات كهربائية و تُبعث إلى مراكز السمع العليا في الدماغ.

أما على نطاق الاتزان: فإن الأذن الداخلية تحتوي على القنوات الهلالية وهي سلسلة تحتوي على ثلاث حلقات متصلة مع بعضها، وظيفتها حفظ توازن الجسد.و عند حركة الرأس و الجسم يتحرك السائل الذي بداخل هذه القنوات فينتج منه نبضات كهربائية لتصل إلى عصب الاتزان، والذي يلتقي بالعصب السمعي مشكلين بذلك العصب الثامن و الذي يتصل بالدماغ.

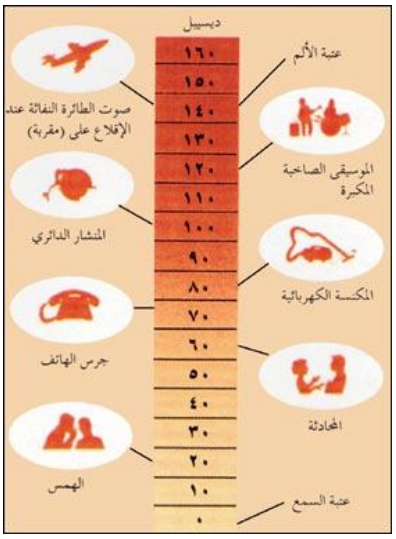
ما هي الضوضـــاء؟

يصعب وضع تعريف محدد وشامل للضوضاء ، ويرجع ذلك إلى اختلاف وجهات نظر النوعية المختلفة من البشر ، فهناك العامل في المصنع وسائق التاكسي ومصلح السيارات والنجار والميكانيكي والباحث في المعمل والجالس في المكتبة ..... كل هؤلاء لهم وجهات نظر مختلفة تجاه تعريف الضوضاء .

كما أن الحالة النفسية (المزاج) والمناسبات المختلفة تلعب دوراً كبيراً تجاه تعريف الضوضاء فالمناسبات السارة تختلف عن المناسبات غير السارة وقد يتقبل الشخص شدة الصوت في مناسبة ما ولكنه لا يستطيع أن يتقبلها في مناسبة أخرى . وقد يحكم بعض الأفراد على صوت معين بأنه مزعج ومقلق في حين أن البعض الآخر يعتبر نفس الصوت عادياً .

أما من الناحية الفيزيائية فإنه في ظل الدراسات للموجات الصوتية يمكن وضع تعريف شبه محدد للضوضاء . فشدة الأصوات من (١٠ - ٧٠) ديسيبل تعتبر ذات وقع طبيعي ولا تسبب أي ضرر يذكر ولكن الأصوات التي تعلو عن ذلك يكون لها وقع غير طبيعي وتعتبر بداية للضوضاء . فمثلاً الأصوات من (٨٠ - ٩٠) ديسيبل تعتبر ضوضاء بسيطة وما علا ذلك تعتبر ضوضاء خطيرة .

ولقياس الصوت .يستخدم العلماء وحدة تسمى الديسيبل لقياس مستوى شدة الصوت. والنبرة ذات التردد ٣،٠٠٠ هرتزوذات مستوى الشدة صفر ديسيبل، هي فاصل عتبة السمع، أي أضعف صوت تستطيع الأذن البشرية الطبيعية أن تسمعه ومستوى شدة الصوت الذي قيمته ١٤٠ ديسيبلا هو مؤشر عتبة الألم ولا تحدث الأصوات ذات ١٤٠ ديسيبلا أو أكثر، إحساسًا بالسمع في الأذن وإنما تحدث إحساسًا بالألم في الأذن وقد تلحق أضرارًا بالأنسجة الرقيقة ويبلغ الهمس نحو ٢٠ ديسيبلا، والمحادثة العادية نحو ٦٠ ديسيبلا، أما الموسيقى الصاخبة المكبرة فقد تعطي نحو ١٢٠ ديسيبلا.



آثـار الضوضـاء:

١ -تؤثر الضوضاء على أذن الإنسان فقد تسبب تلفاً دائماً على قدرة الإنسان السمعية ، والأفراد الذين يتعرضون للضوضاء المرتفعة لفترات طويلة قد يعانون من فقدان السمع المؤقت أو الدائم،٢ - تؤثر الضوضاء والاهتزازات تأثيراً ضاراً على أعصاب وصحة العاملين .

٣ - تؤثر الضوضاء والاهتزازات على المباني والأساسات التي يقصر عمرها ويجعلها عرضة لأن تظهر فيها الشروخ المختلفة .

العوامل التى تتوقف عليها تأثيرات الضوضاء

١ - مدة التعرض : كلما زادت مدة التعرض للضوضاء ازدادت معها التأثيرات التي تسببها .

٢ - حدة الصوت : تعتبر الأصوات الحادة (ذات الترددات العالية) أكثر تأثيراً من الأصوات الغليظة (ذات الترددات المنخفضة) .

٣ - شدة الصوت : كلما زادت شدة الصوت زاد التأثير الناتج عنه .

٤ - المسافة بين مصدر الصوت والسامع : فكلما قلت المسافة زاد تأثير الصوت أي أن العلاقة عكسية .

المراجع

١) د. موريس اسعد شربل – الموسوعة العلمية لتطور علوم الفيزياء والكيمياء – دار الفكر العربي – الطبعة الأولى – ١٩٩٩م .

٢) ف. يوش . ترجمة د. سعيد الجزيري – ود. محمد أمين سليمان . مراجعة أ. د. محمد عبد المقصود النادي – الدار الدولية للاستثمارات الثقافية – الطبعة السابعة – ١٩٩٨م.

٣) د. فهمي عبد الحميد عوف – د. عبد الستار محمد سلام - د. محمد المرسي عبد المحسن – د. سمير سيف النصر – أساسيات علمالفيزياء – الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب –١٩٩١ م .

٤) http://www.mawsoah.net/maogen.asp

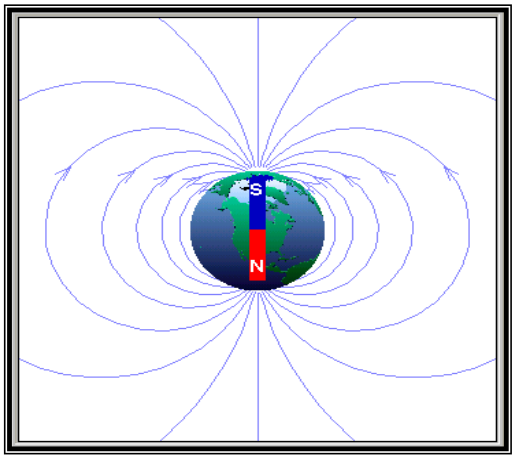
٥) http://www.werathah.com/deafness/anatomy.htm

المغناطيســـة

اكتشف الإنسان قديمًا نوعًا مميزًا من الحجارة السوداء تختلف عن أنواع الحجارة الأخربالمعروفة، إذ كان بإمكان هذه الحجارة أن تجذب إليها قطع الحديد الصغيرة .

وتصنع بعض الأدوات مثل مفك البراغي ممغنطًا ، فإذا سقط برغي صغير في مكان ضيق داخل جهازكمبيوتر مثلاً ، لا تصله اليد بسهولة ، يكون في مقدرة الفني التقاطه بسهولة باستخدام مفك البراغي الممغنط..

ولعل أكثر ما يثير الاستغراب والدهشة حول موضوع المغناطيسية هو أننا نعيش على سطح مغناطيس عملاق ، فللأرض قطبان مغناطيسيان تمامًا كالمغناطيس العادي أحدهما شمالي يقع في الجنوب الجغرافي للأرض وآخر جنوبي ويقع في الشمال الجغرافي للأرض.



المـواد المغناطيســية :

تسمى المواد التي يجذبها المغناطيس بشدة مواد مغناطيسية ، مثل المسامير الفولاذية ، ومشابك الورق والدبابيس والمقص وبرادة الحديد...

وهي مواد في الغالب مصنوعة من مواد مغناطيسية مثل الحديد ، والكوبلت ، والنيكل ، والكروم والمنجنيز

والجادولينيوم وغيرها...

ويطلق عليها أحيانًا اسم المواد الحديد و مغناطيسية أو الفيرو مغناطيسية.

المـواد غير المغناطيسية :

وهي المواد التي لا تنجذب نحو المغناطيس، مثل النحاس والخشب والزجاج والذهب والفضة والألمنيوم والورق والفلين والقماش ، وقد بيّنت التجارب أنه إذا استعملنا مغانط قوية جدًا، فإن هذه المواد تتأثر تأثرًا طفيفًا بهذه المغانط ، وتصنف هذه المواد إلى قسمين

يسمى أحدهما المواد شبه المغناطيسية أو بارا مغناطيسية والقسم الآخر يسمى :دايامغناطيسية.

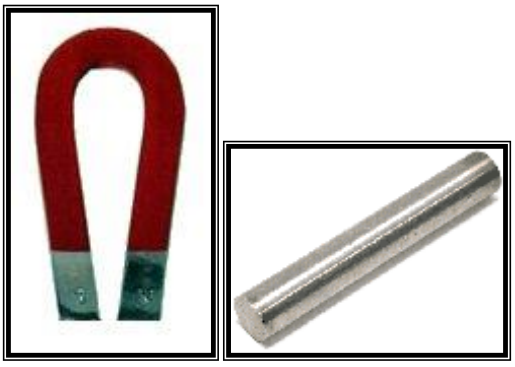
المغناطيس الطبيعي :

وهو عبارة عن معدن يستخرج من الحجرالمغناطيسي وله تركيب كيميائي يعرف باسم الماجنتايت أو أكسيد الحديد المغناطيسي Fe_3O_4 وهو أسود اللون ، ويجذب إليه المواد المغناطيسية وخصوصًا الحديد والنيكل والكوبلت وخلائطها ، كما أنه إذا علق تعليقا حرًا بحيث تسهل حركته في مستوى أفقي فإنه يتحرك إلى أن يستقر تمامًا في اتجاه الشمال والجنوب المغناطيسيين .

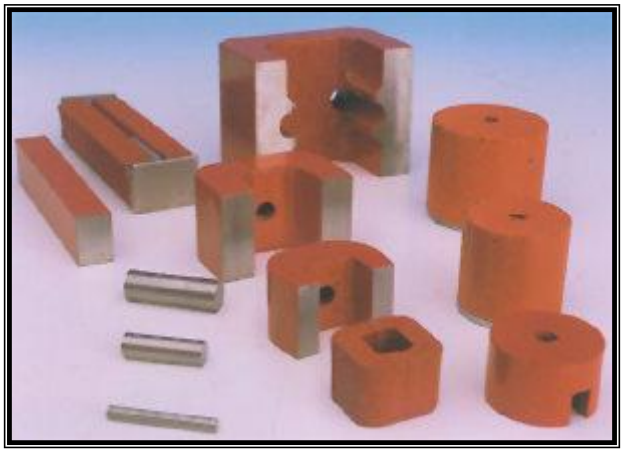
وهذا النوع ليس له شكل محدد أو شدة محددة ، وقد استخدمه الناس قديمًا لصنع البوصلة. ولمتعد هناك أهمية عملية للحجر المغناطيسي هذه الأيام حيث تستخدم بدلاً منه مواد مغناطيسية صناعية منتجة من الحديد أو سبائك خاصة تعطي مغناطيسات قوية.

المغناطيس الصناعي :

تستخدم المغناطيسات في حياتنا في أغراض متعددة ،ولا يصلح المغناطيس الطبيعي لذلك ، لصعوبة تشكيله ولضعفه ، والمغناطيسات التي نستخدمها كلها مغناطيسات صناعية ، وتصنع من الصلب أو من إحدى سبائك الحديد ، وتشكل أولاً بالشكل المطلوب ثم تمغنط بإحدى طرق المغنطة



ومع الزمن استطاع الإنسان صنع مغناطيسات بأشكال مختلفة ، فمنها ما هو على شكل حذاء الفرس ، ومنها ما هو على شكل قضيب مسطح ، ومنها الأسطواني الشكل . كما توجد مغناطيسات على شكل حلقات ومتوازي مستطيلات ، وأخرى على شكل حرف. U



ويتميز المغناطيس الصناعى عن حجر المغناطيس بالآتى :

- 1يمكن التحكم في شكله تبعا للغرض المراد استخدامه فيه.
- 2يمكن التحكم في قوته المغناطيسية.

إن أول مغناطيس دائم تمت صناعته من الفولاذ في حين أن المغناطيسات الحديثة أقوى من ذلك بكثير وتنقسم إلى نوعين :

أ - السبائك المغناطيسية: (Alloy magnets)

وتحتوي على بعض الفلزات كالحديد والنيكل والنحاس والكوبلت والألمنيوم ولها أسماء تجارية مثلAlincoوAlcomaxويمكنكم البحث عبر شبكة الإنترنت حول هذه الأسماء لمعرفة مزيد من التفصيلات عنها .

ب - المغناطيسات الخزفية: (Ceramic magnets)

وهذه الأنواع تصنع من مساحيق تسمى الفريت Ferrites وهي تتركب من أكسيد الحديد وأكسيد الباريوم ،وهي هشة ومن أسمائها التجاريةMagnadur، وهذا المسحوق الدقيق جدًا والذي يمكن مغنطة كل جزئ منه يستخدم لتغطية الشريط في شريط التسجيل وأقراص الكمبيوتر.

وقد أمكن الاستفادة منها في تصنيع البوصلة كتطبيق على توجه القطب الشمالي للمغناطيس دائمًا نحو القطب الجغرافي الشمالي للأرض وقطب المغناطيس الجنوبي نحو الجنوب الجغرافي عند التعليق الحر للمغناطيس ، كما تستخدم في المولدات والمحركات الكهربائية والسماعات والهواتف والجرس الكهربائي وغيرها ... .

في حين يتمخلط مسحوق الفريت مع البلاستيك والمطاط (اللدائن) ليكوّن مغناطيسًا لينًا أولدنًا قابلاً للانثناء بأي شكل من الأشكال .

والبوصلة عبارة عن إبرة مغناطيسية حرة الحركة أفقيا ترتكز على سن مدبب. وكان العرب هم الذين أدخلوا البوصلة إلى أوربا في العصور الوسطى عن طريق إسبانيا (الأندلس) وبذلك تمكن الأوربيون من تحقيق اكتشافاتهم الجغرافية والتجارية الكبرىخلال القرنين الخامس عشر والسادس عشر.ومعرفة الجهات الأصلية واتجاه الحركة في الملاحة الجوية والبحرية

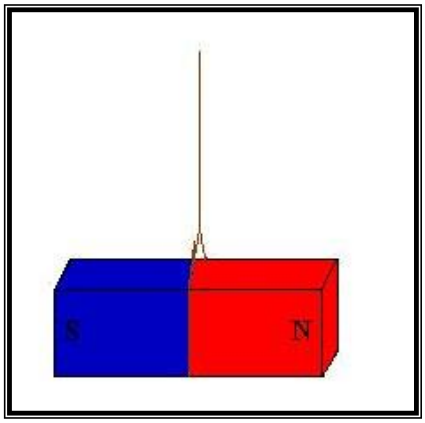
ويستخدم المسلمون البوصلة هذه الأيام في تحديد اتجاه الكعبة المشرفة ومعرفة اتجاه القبلة للصلاة.

خـــواص المغناطـــيس :

سواء كان المغناطيس طبيعيًا أم صناعيًا فإن له خواص مميزة وأهمها التالي :

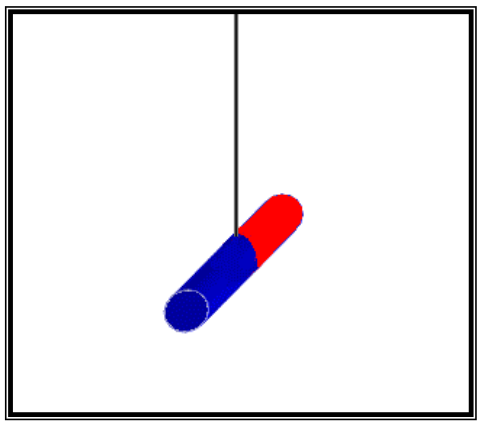
الخواص العامة للمغناطيس :

- إذا علق المغناطيس من منتصفه عند مركز ثقله ، بحيث يكون حر الحركة في مستوى أفقي فإنه يتحرك أولاً إلى أن يسكن بحيث يتجه أحد قطبيه نحو الشمال المغناطيسي والقطب الآخر نحو الجنوب المغناطيسي ، ويكون محور المغناطيس منطبقًا على خط الزوال المغناطيسي للأرض والذي ينحرف عن خط الزوال الجغرافي قليلا. والزاوية بين مستوى الزوال الجغرافي ومستوى الزوال المغناطيسي للأرض تسمى زاوية الانحراف .

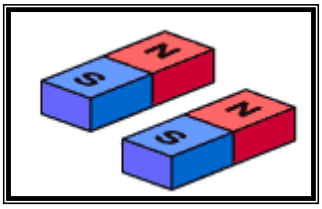


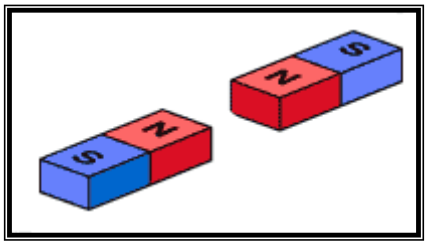
فعندما يعلق المغناطيس تعليقًا حرًا أفقيًا فإنه يستقر بحيث يتجه طرف بذاته من طرفيه نحو الشمال الجغرافي دائمًا ، ولذلك أطلق عليه اسم القطب الباحث عن الشمال ، والذي نسميه اختصارًا القطب الشمالي ، كما يسمى القطب الموجود عند الطرف الآخر قطبًا جنوبيًا يتجه نحو القطب الجنوبي الجغرافي الأرضي. دائما

الجغرافي الأرضي. **دائما**



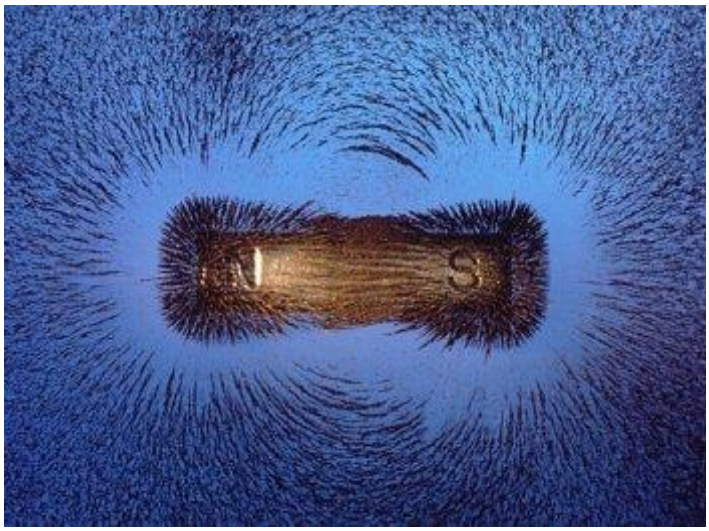
المغناطيس له قطبان أحدهما شمالي والآخر جنوبي مختلفان في النوع ومتساويان في قوة الجذب ، ومهما بلغ المغناطيس من القصرفإن له دائمًا قطبين، ويكتب أحيانًا على المغناطيس حرف N على أحد طرفيه ، وحرف S على الطرف الآخر ، ويعني ذلك أن الطرف الأول هو القطب الشمالي بينما الطرف الآخر هو القطب الجنوبي . وأحيانًا يصبغ القطب الشمالي باللون الأحمر بينما يصبغ القطب الجنوبي باللون الأزرق.



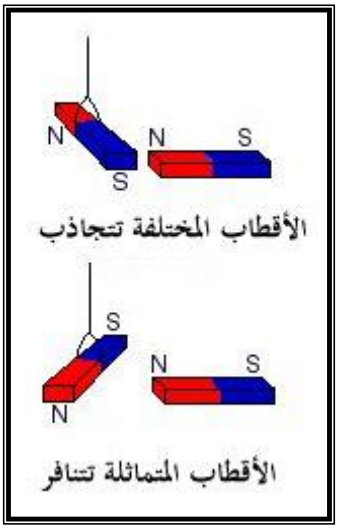


تزداد قوة جذب المغناطيس للمواد المغناطيسية عند نقطتين قريبتين من طرفيه وتكون عندهما قوة الجذب أكبر ما يمكن ، وتسمى كل منهما قطب المغناطيس ، ويسمى الخط الواصل بين قطبي المغناطيس محور المغناطيس ،وتسمى المسافة بينهما الطول الفعال للمغناطيس ويرمز له بالرمز (٢ ل) ، بينما يسمى البعد بين طرفي المغناطيس الطول الطبيعي للمغناطيس .

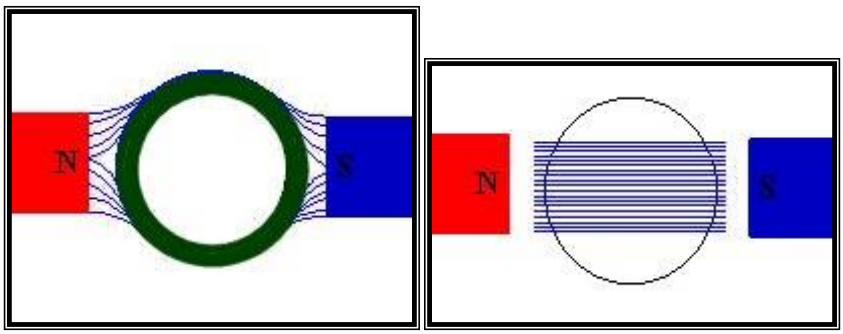
وعند غمر مغناطيس في وسط برادة حديد نلاحظ أن البرادة تتجمع عند قطبي المغناطيس ، بينما يتجمع مقدار ضئيل جدًا في منتصفه أي تقل قوة الجذب تدريجيا كلما ابتعدنا عن القطبين واقتربنا من المنتصف، وتسمى المنطقة المتوسطة بين القطبين من المغناطيس بالمنطقة الحيادية أو منطقة الخمود حيث تنعدم تقريبا قوة الجذب عند منتصف المغناطيس.



الأقطاب المغناطيسية المختلفة تتجاذب والأقطاب المغناطيسية المتشابهة تتنافر.

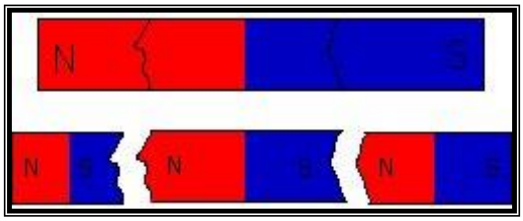


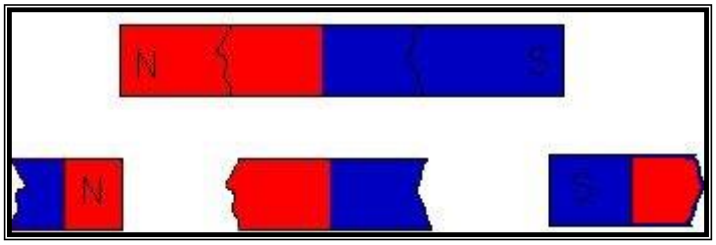
قوتا قطبي المغناطيس الواحد متساويتان .
- يجذب المغناطيس بعض المواد وتسمى المواد المغناطيسية .
-قدرة المغناطيس على جذب الأشياء متفاوتة ، إذ يجذب المغناطيس الحديد المطاوع بقوة أكبر من قوة جذب الحديد الصلب والنيكل.
- قوة المغناطيس تنفذ عبر المواد غير المغناطيسية ولا تنفذ عبر المواد المغناطيسية.



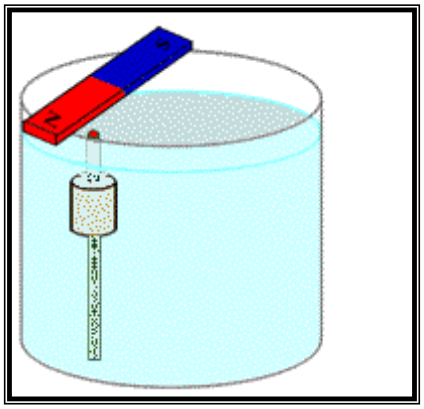
-يفقد المغناطيس مغنطته بالطرق الشديد لأن الطرق يجعل المناطق المغناطيسية غير مرتبة ويتلاشى تأثيرها وتفقد مغنطتها كذلك التسخين بالحرارة يجعل المناطق المغناطيسية تدور فتصبح محاورها في اتجاهات مختلفة ويتلاشى تأثير بعضها البعض فتفقد مغنطتها وكذلك بالكهرباء والاهتزازات الميكانيكية ..

السلوك الملاحظ بين الأقطاب المغناطيسية يتشابه مع ما يحدث بين الشحنات الكهربائية المتشابهة والمختلفة ، ولكن يوجد فرق جوهري بين الأقطاب المغناطيسية والشحنات الكهربائية إذ يمكن فصل الشحنات الكهربائية السالبة عن الشحنات الكهربية الموجبة كما يمكن إنتاج شحنات كهربية منفردة سالبة أو موجبة في حين لا يمكن أن يوجد قطب مغناطيسي منفرد (قطب شمالي أو قطب جنوبي منفرد) فأي محاولة لقطع المغناطيس لنصفين أو أكثر تنتج مغناطيسات أصغر وبقطبين أثنين شمالي وجنوبي .
فعندما تقطع المغناطيس إلى نصفين تحصل على مغناطيسين لكل منهما قطبان ، ولا يمكن بهذه الطريقة أو غيرها أن تفصل القطب الشمالي للمغناطيس عن القطب الجنوبي له





أيلا يمكن أن نعزل أحد قطبي المغناطيس عن الآخر مهما استمرينا في تقطيع المغناطيس ،فكل مغناطيس مهما كان صغيرًا يكون ثنائي القطب .
ووسيلتنا الوحيدة لدراسة تأثير الأقطاب المغناطيسية بعضها على بعض هي استخدام مغناطيسات طويلة ، وبذلك يمكن إهمال تأثير الأقطاب البعيدة.



القانون الأساسي في المغناطيسية :

الأقطاب المغناطيسية المتماثلة تتنافر ، والأقطاب المغناطيسية المختلفة تتجاذب .

الأقطاب المغناطيسية المختلفة تتجاذب

الأقطاب المغناطيسية المتماثلة تتنافر

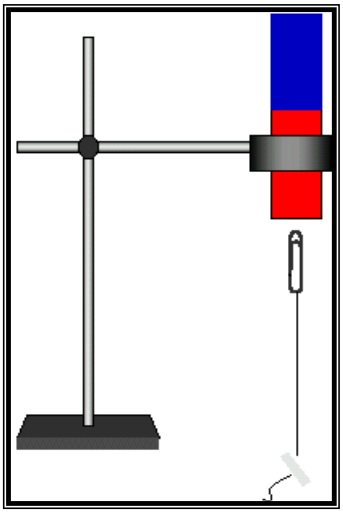
فيحين أن أي قطب مغناطيسي سواء أكان شماليًا أم جنوبيًا فإنه يجذب نحوه المواد الحديدية التي ليس لها أقطاب .

العوامل التي تتوقف عليها القوة المغناطيسية المتبادلة بين قطبين مغناطيسيين :

١- **المسافة بين القطبين :** تتناسب القوة المغناطيسية المتبادلة بين القطبين تناسبا عكسيا مع مربع المسافة بينهما .

٢- **شدة كل من القطبين :** تتناسب القوة المغناطيسية المتبادلة بين القطبين تناسبا طرديا مع شدة كل منهما .

٣- **نوع الوسط الفاصل بينهما :** يتغير مقدار القوة المغناطيسية المتبادلة بين القطبين بتغير نوع الوسط الفاصل بينهما .



المجـــال المغناطيسـي :

المنطقة المحيطة بالمغناطيس من جميع الجهات وتظهر فيها آثار القوة المغناطيسية .

يمكن تخطيط المجال المغناطيسي لمغناطيس باستخدام :

- برادة الحديد - البوصلة

ما صفات خطوط المجال المغناطيسي :

١- خطوط المجال المغناطيسي خطوط وهمية غير مرئية ويستدل عليها باستخدام برادة الحديد أو البوصلة .
٢- خطوط المجال المغناطيسي خطوط منحنية غير متقاطعة تتكاثف عند قطبي المغناطيس
٣- مقدار تزاحم وتكاثف خطوط المجال المغناطيسي في منطقة يمثل شدة أو قوة تأثير المجال في هذه المنطقة.

المراجع

١- الفيزيقا للجامعات ، للدكتور عالم الدين فرغلي و الدكتور نايل بركات ، مؤسسة فرانكلين للطباعة والنشر القاهرة – نيويورك .
٢- أساسيات الفيزياء الكلاسيكية و المعاصرة ، الدكتور رأفت كامل ، للجامعات القاهرة .
٣- أساسيات الفيزياء ، إصدار الدار الدولية للنشر و التوزيع .
٤- سلسلة شوم للفيزياء .
٥- الموسوعة الالكترونية للتجارب العملية للمرحلة المتوسطة ، شركة العريس للكمبيوتر ، لبنان ، - بيروت .

الكيمياء

المقدمة:

تقريبا كل مكان أو شكل في العالم مملوء بمادة من المواد. كل ما يخطر ببالك يتألف من المادة، الكتاب الذي تقرأه أو الكرسي الذي تجلس عليه أو الماء الذي تشربه، غير أن المادة ليست فقط تلك الأشياء التي تستطيع لمسها فهي أيضا تشمل الهواء الذي تستنشق والكواكب والنجوم في فضاء الكون الرحيب كما كل الكائنات من حيوانات ونباتات وجماد، تتألف المادة بمختلف أنواعها وأشكالها من جسيمات دقيقة تدعى ذرات وهذه تتألف بدورها من جسيمات أصغر بكثير من الذرات.

علم الكيمياء يدرس تركيب المادة وكيفية ترابط الذرات بعضها مع بعض لتكون المواد المختلفة. تعتبر المادة من أهم مقومات الحياة بالنسبة للإنسان؛ ولقد ظهرت عدة تعريفات للمادة؛ أكثرها دقة وقبولاً بأنها **"كل ما له كتلة وهو في حالة السكون ويشغل حيزاً من الفراغ(الوسط)".**

ما المقصود بالمادة:

الأشياء غير الحية حولنا متنوعة متشابهة في بعض الصفات، وتختلف في صفات أخرى، جميع الأشياء متشابهة في أن لها **شكلاً، حجماً وكتلة،** إلا أنها نختلف في أشكالها وحجمها وكتلتها.

هذا يعني أن جميع الأشياء متشابهة بأنها:

- **تشغل حيزاً من الوسط.**
- **ذات كتلة.**

"كل شيء حولنا يشغل حيزاً من الفراغ (الوسط)، وله كتلة يسمى مادة"

تكوين المادة:

يعتقد معظم العلماء أن كل مادة الكون تكونت من انفجار هو الانفجار العظيم" Big Bang Theory"، عقبه حرارةً وطاقةً عظيمتان جداً وبعد ثوانٍ معدودات تحولت بعض حزم الطاقة إلى جسيمات دقيقة ثم تحولت الجسيمات الدقيقة إلى ذرات تألف منها الكون الذي نعيش فيه.

الخواص العامة للمادة:

تتميز المادة بالكثير من الصفات منها **الحجم، الكتلة، الكثافة، القصور الذاتي، المسامية، قوى التماسك والالتصاق،المرونة، اللون،البريق،المغنطة** وغيرها من الصفات. وهناك من يقسم الخواص تبعا لطبيعتها إلى خواص فيزيائية،وأخرى كيميائية.

تقسم الخواص الفيزيائية إلى قسمين:

القسم الأول: هي خواص تعتمد على حجم أو كتلة الجسم، فهي تزيد بزيادة حجم أو كتلة المادة، مثل: المحتوى الحراري، وعدد الجسيمات، ويطلق على هذا النوع من الصفات اسم **الخواص الشاملة** أو **الكمية**

القسم الثاني: ويضم الخواص التي لا تعتمد على حجم العينة مثل الكثافة، درجة الانصهار ودرجة الغليان وغيرها، ويطلق على هذا النوع من الصفات اسم **الخواص المركزة** أو **اللاكمية**

الخواص الكيميائية:

هي خاصيّة غير مرئيّة للمادة يُمكن تحديدها بالحواس، وهي تحدد سلوك المادة أثناء تفاعل كيميائي، ويمكن تعريفها أيضاً بأنّها:

"قدرة مادة على الإتحاد مع غيرها أو التحول إلى مادة أخرى"

مثل: تكون الماء حيث يتكوّن الماء باحتراق غاز الهيدروجين بغاز الأكسجين، وتُعتبر خاصيّة الاحتراق للهيدروجين خاصيّة كيميائيّة، فبعد تكوّن الماء تتلاشى المواد الأصليّة

(غازا الأكسجين والهيدروجين)، وتتكوّن بدلاً منها مادة جديدة مختلفة كيميائياً وهي الماء.

حالات المادة:

تقسم حالات المادة الأساسية إلى ثلاثة أقسام وهي:

١. الحالة الصلبة

٢. الحالة الغازية.

٣. الحالة السائلة.

١. الحالة الصلبة : (Solid Phase)
تتميز الحالة الصلبة بأنها غالباً ما يكون

- **لها شكل بلوري محدد:** يرجع إلى النظام الدقيق الذي تترتب فيه مكونات المادة فالجوامد ليست جامدة إلا بسبب الطريقة التي تنتظم بها ذراتها وجزيئاتها مثل: الثلج والحجر والحديد والخشب، ... الخ)
- **جزيئات المادة الصلبة تكون قريبة جداً من بعضها**: وهذا ما يحفظ للجسم الصلب شكله المتماسك، وارتفاع درجة انصهاره وغليانه.

ومن الجدير بالذكر أن جزيئات المادة تتحرك حركة تذبذبية كل حول موضع اتزانه، وتزداد بزيادة درجة الحرارة وهذا يفسر طاهرة تمدد الأجسام الصلبة بالحرارة.

- تتميز المادة الصلبة أيضا بصفة **المرونة** كما أن **حجمها لا يتغير كثيراً**(حجم ثابت تقريباً - رغم أن بعضها كالمطاط ذو شكل يمكن تغييره) بدرجة الحرارة أو الضغط .

٢. الحالة الغازية: (Gaseous Phase)

تتوقف الحالة التي توجد عليها المادة على عاملين رئيسيين: هما الضغط ودرجة الحرارة، ومثال ذلك أن الماء يكون على هيئة جليد في درجات الحرارة المنخفضة، ويوجد على هيئة سائل في درجات الحرارة المتوسطة، ويكون على هيئة بخار أو غاز في درجات الحرارة العالية.

وتتميز الحالة الغازية للمادة بأن:

- **جزيئات الغازات تكون بعيدة بعضها عن بعض** مما يقلل من قوى التجاذب بينها، وهي شديدة الحساسية لكل تغير في الضغط أو في درجات الحرارة.
- **تتحرك جزيئاتها في حركة عشوائية وبسرعات عالية جداً**.
- **ليس لها حجم ولا شكل ثابت** بحيث تشغل أي حيز توضع فيه مهما كانت قلة عدد جزيئات الغاز، ويعتبر حجم الغاز هو حجم الإناء الموجود فيه.
- **تتصف الغازات بصغر كثافتها وقلة لزوجتها** مما يؤدى إلى سهولة انتشارها وقدرتها على ملأ الفراغ أو الإناء الحاوي لها.
- **قوى التجاذب بين جزيئات الغازات تكاد لا تذكر، وتعتبر مهملة تقريباً** حيث يمكن لجميع الغازات أن يمتزج بعضها ببعض امتزاجاً تاماً ولا يكون بينها حدود فاصلة وهي لذلك تكوّن معاً مخاليط متجانسة.

وتنقسم الغازات إلى نوعين:

١. النوع الأول :**الغازات المثالية**:" **وهي الغازات التي تتبع مجموعة قوانين الغازات في ظروف قياسية واسعة المدى**"

٢. النوع الثاني **الغازات الحقيقية**:" **وهي الغازات التي تتبع قوانين الغازات في ظروف محددة من الضغط ودرجة الحرارة**"، وغالبا ما يكون ذلك عند الضغوط المنخفضة وعند درجات الحرارة العالية، وهي تحيد عن هذه القوانين تحت الضغوط العالية وعند درجات الحرارة المنخفضة.

٣. الحالة السائلة: (Liquid Phase)

هي مادة تتحرك بحرية أكثر من الحالة الصلبة لكنها ليست كحرية حركة الغازات، من أمثلتها الماء والكحول والكيروسين والزيت والزئبق الفلزي هي سوائل في درجة حرارة الغرفة العادية.

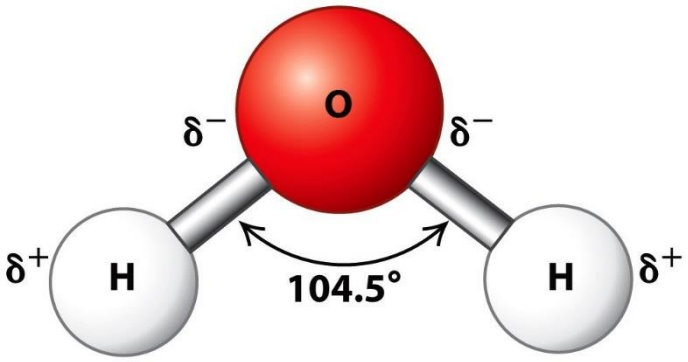
وتتميز الحالة السائلة بأن:

- **لها حجما ثابتا وشكلاً متغيراً** حيث يتغير شكل السائل حسب الإناء الحاوي له ويرجع ذلك إلى أن درجة تماسك الدقائق المكونة للسائل أقل من مثيلتها في الحالة الصلبة مما يجعلها تتحرك بحرية مع عدم فقد طبيعة تماسكها الأمر الذي يعطي السوائل الطبيعة المائعة والتي تجعلها تأخذ شكل الإناء.

- **جزيء الماء:**

الماء مركب مميّز وفريد، فهو أساس جميع صور الحياة على الأرض، ويغطي الماء السائل في المحيطات والبحيرات والأنهر والبرك مساحة كبيرة من سطح الأرض (97% في المحيطات، أقل من 2.999% في الأنهر والآبار والمتجمدات، 0.001% متبخّرة في الجو المحيط بالأرض)

يتكون جزيء الماء (H_2O) من ثلاث ذرات(ذرتين من الهيدروجين وذرة من الأكسجين) مرتبطة برابطة تساهمية لها خاصية قطبية كما في الشكل:

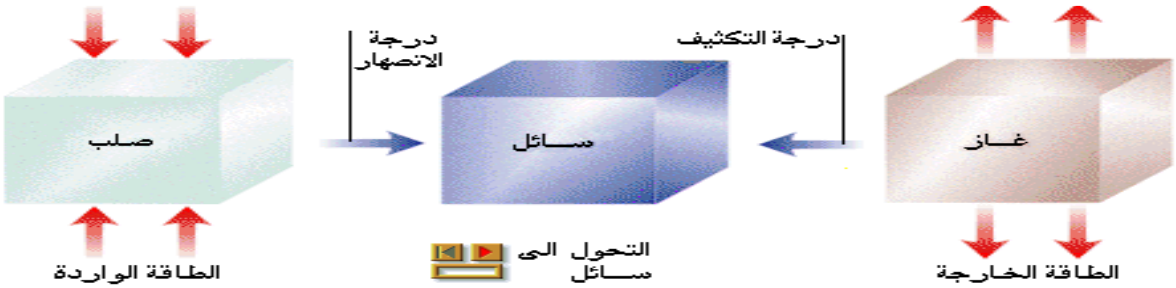


ويعود سبب بعض الخواص الهامة للماء، مثل ارتفاع درجة الغليان وحرارة التبخير والتوتر السطحي والسعة الحرارية النوعية عن المركبات المشابهة له، إلى تجمّع جزيئات الماء القطبية وتكوين الروابط الهيدروجينية بين جزيئاته.

التغيرات التي تطرأ على المادة:

أولاً: التغيرات الفيزيائية:

وهي تغيرات في الشكل أو الحجم أو الحالة دون أن يصاحب ذلك تغيير في التركيب أو الكتلة، وبذلك لا تتكون مادة أو مواد جديدة. كما أن هذه التغيرات غالباً ما تزول بزوال المؤثر فمثلاً: عندما يسخن الجليد يتحول إلى ماء ويسمى هذا تغيرا طبيعياً وفي مثل هذا التغير تغير المادة مظهرها الخارجي فقط ومن السهل إرجاع المادة إلى حالتها الأصلية فاذا وضع الماء في الثلاجة يتجمد ويتحول إلى جليد فالتغير من ماء إلى جليد هو عكس التغير من جليد إلى ماء وهو تغير عكوس أي قابل للانعكاس.



ومن أمثلة التغيرات الفيزيائية:

١- **الانصهار**:"**هو تحول المادة الصلبة إلى الحالة السائلة بارتفاع درجة الحرارة فوق حد معين**".
- ارتفاع درجة حرارة المادة السائلة يزيد من سرعة حركة جزيئاتها ويزيد من تباعدها.
- المادة السائلة تتحول إلى الحالة الغازية بارتفاع درجة حرارتها.

٢- **التبخر**: "**هو تحول المادة السائلة إلى الحالة الغازية بارتفاع درجة حرارتها**".

ملاحظة: الفرق بين **التبخير والبخر** حيث:

- التبخير: يحدث بعد أن تصل درجة حرارة السائل إلى درجة الغليان.

- البخر: يتم في الطبقة السطحية للسائل وبأي درجة حرارة.

٣- **التجمد**: **"هو تحول المادة السائلة إلى الحالة الصلبة بانخفاض درجة حرارتها تحت درجة معينة"**.

٤- **التكثيف**: **"هو تحول المادة الغازية إلى الحالة السائلة بانخفاض درجة حرارتها تحت درجة معينة"**.

ثانيا:- التغيرات الكيميائية :

وهي تغيرات تحدث للمادة، وتتناول تركيبها، وهذا يؤدى إلى تكوين مواد جديدة؛ وعادة المادة التي تحدث لها مثل هذه التغييرات يصعب إعادتها إلى ما كانت عليه. ومن أمثلة هذه التغيرات الاحتراق، الأكسدة وغيرها. ومن الجدير بالذكر أنه أمكن الاستفادة من التغيرات الكيميائية في الكثير من المجالات: هل شاهدت وأنت في رحلة إلى آبار النفط بالأحمدي الشعلات المتناثرة هناك والتي يتم بواسطتها حرق الغاز الطبيعي حتى لا يتجمع في منطقة ما ويؤدي إلى إحداث حرائق؟ وهل لفت نظرك ما يحدث للمواد داخل البطارية الجافة أو البطارية السائلة؟ وهل تعرف سبب ما يحدث لها؟ وهل تساءلت يوماً عن كيفية الحصول على العديد من المواد الكيميائية التي نستخدمها في حياتنا كالصابون والعقاقير والأصباغ والأسمدة وغيرها. أن كل ما تقدم يعتبر قليل مما يستفاد من التغيرات الكيميائية وليس هذا فحسب فان عدداً ضخماً من التغيرات الكيميائية تحدث داخل جسم الكائن الحي يتكون نتيجة لها آلاف من المواد المختلفة التي تساعد على استمرار حياته.

ومما هو جدير بالذكر أن هناك نوع أخر من التغييرات يسمى بالتغيرات النووية للمادة:

وهو التغير الذي يحدث داخل أنوية ذرات بعض العناصر حيث يؤدي في معظم الأحيان إلى ما يعرف بالتحول العنصري.

الفرق بين التغير الكيميائى والتغير الفيزيائى:

- **التغير الكيميائي** الذي يحدث لمادة ما، هو تغير يترتب عليه حدوث تغيير في التركيب الكيميائي لجزيئاتها. وهذا النوع من التغيير نراه حولنا في كثير من الأشياء.

❖ عندما يشتعل عود من الخشب أو قطعة من الورق قد تغير تركيبهما الكيميائي في عملية الاحتراق، فتحولت جزيئات السيليولوز المكونة لهما إلى ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء.

❖ عندما نترك قطعة من الحديد في الهواء الرطب، فإنها تصدأ بمرور الوقت، وتظهر على سطحها قشور بنية اللون فيقال عندئذ إن قطعة الحديد قد تأكسدت، أي أن الذرات المكونة لسطحها قد اتحدت مع أكسجين الهواء فيكون قد حدث لها تغير كيميائي.

التغيرات الفيزيائية هي انتقال المادة من طور إلى آخر. وأطوار المادة هي الحالة الجامدة والحالة السائلة والحالة الغازية، ويتم بتغير ترتيب جزيئات المادة دون تركيبها.

مثال:

قطعة الثلج إذا وضعت في كأس ثم وضعت الكأس في ماء دافئ فان قطعة الثلج تتحول إلى ماء بتأثير حرارة الماء الدافئ.

يفسر العلماء هذه التغيرات الفيزيائية التي تحدث في المادة بأنها نتيجة لدرجة تقارب جزيئاتها وتماسكها أو تفككها وحريتها في الحركة

- إذا كانت الجزيئات متقاربة ومتماسكة كانت في صورة جامدة فإذا تفككت قليلاً وأصبح لديها بعض الحرية على الحركة أصبحت في صورة **سائلة**.
- إذا زاد تفككها وتباعدت فإنها تصبح **غازاً**.

تفكيك الجزيئات يحتاج إلى طاقة. ولذلك إذا أردنا أن نحول الجماد إلى سائل سخناه أي أكسبناه طاقة. وكذلك إذا أردنا أن نحول السائل إلى غاز سخناه وأكسبناه طاقة حتى يزداد تفككاً.

قانون بقاء المادة:

ينص قانون بقاء المادة على أنه **"عند حدوث أي تفاعل كيميائي فان كتل المواد المتفاعلة تساوي كتل المواد الناتجة عن التفاعل"**. فمثلاً: عند احتراق شمعة، يبدو في الظاهر أنها تتلاشى، والواقع أنها تتحول إلى مواد أخرى غازية لو جمعت ووزنت يتضح أنها أثقل من وزن الشمعة. وهذه الزيادة في الوزن عبارة عن وزن الأكسجين المستخدم في الاحتراق.

على أن **"المادة لا تفنى ولا تستحدث"** أثناء التفاعلات الكيميائية. تضح ذلك من أن مجموع الكتل الذرية للمواد المتفاعلة يكون مساوياً لمجموع الكتل الذرية للمواد الناتجة عن التفاعل ويمكن توضيح ذلك كما في التفاعل التالي: علماً بأن الكتل الذرية (H = 1 , O = 16)

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

$$(4\times1) + (2\times16) = (2\times18)$$

قانون النسب الثابتة:

ينص قانون النسب الثابتة على أن:**"كل مركب كيميائي ـبشرط أن يكون نقياًـ يتكون من نسبة كتلية ثابتة من العناصر نفسها المكونة له مهما اختلفت طرق التحضير أو الحصول عليه"**.

فمن المعروف أن غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 يمكن الحصول عليه بطرق عديدة، نذكر منها على سبيل المثال:

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

$$CaCO_3 \rightarrow CO_2 + CaO$$

وبدراسة خواص غازCO_2الناتج من التفاعلات السابقة نجد أنها ثابتة في كل الطرق مما يدل على أنه يتكون من نفس العناصر وبنفس النسبة، وهي عنصري الكربون والأكسجين وبنسبة كتلية ثابتة هي**٨:٣** على الترتيب مهما اختلفت طريقة التحضير. ومما هو جدير بالذكر أن ذلك ينطبق على جميع المركبات الكيميائية.

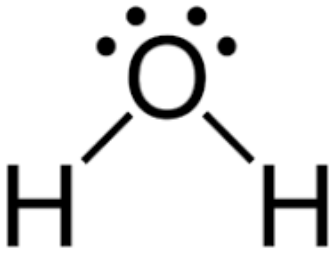
<u>التقسيم الفيزيائي والكيميائي للمادة:</u>

تنقسم المادة من وجهة النظر الفيزيائية كما سبق ذكره إلى الحالات الخمس: الصلبة، السائلة،الغازية، البلازما وتكاثف بوز–اينشتين، أما من الوجهة الكيميائية فلقد قسمت المادة إلى:

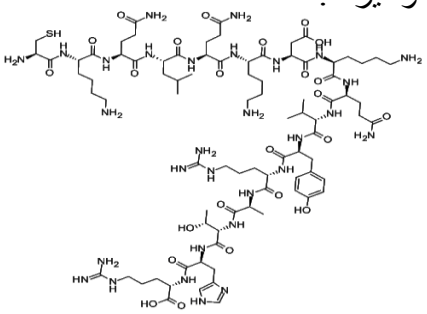
١- **<u>عنصر</u>**: وهو حجر البناء للمادة النقية، ويعرف بأنه **"المادة التي لا يمكن تحليلها إلى أبسط منها عن طريق التفاعلات الكيميائية"**

ومنها عناصر الهيدروجين، الأكسجين، النيتروجين، النحاس، الذهب والفضة وغيرها. هذا ويقارب عدد العناصر المعروفة إلى وقتنا الحالي**١١٨** عنصراً، وقد بدأ تصنيف هذه العناصر من قبل العالم الروسي ديميتريمند ليفحيث رتب العناصر حسب كتلها الذرية في جدول سمي "بجدول مندليف"، الذي عدل فيما بعد وأصبح الجدول الدوري للعناصر حيث تم ترتيب العناصر حسب أعدادها الذرية وقسم الجدول إلى مجموعات (صفوف رأسية) ودورات (صفوف أفقية)، وتبدأ بالعناصر القلوية الشديدة الميل لفقد الإلكترونات وتسمى مجموعة العناصر القلوية (المجموعة الأولى 1A) وهى عناصر فلزية نشطة جداً وتنتهي بمجموعة العناصر النبيلة وهي الغازات الخاملة (المجموعة الثامنة 8A) التي ل اتتفاعل مع أي من العناصر في الحالات العادية لذا سميت عناصر نبيلة وسبب ذلك إكتمال عدد الالكترونات الأخيرة في الذرة أو ما يسمى بإلكترونات التكافؤ.والعناصر في المجموعة الواحدة من الجدول الدوري لها العدد والترتيب نفسهما لإلكترونات التكافؤ. حوالي٩٠عنصر منها تستخلص من المصادر الطبيعية، أما بقية العناصر فيمكن الحصول عليها خلال التفاعلات النووية.

٢- **<u>مركب</u>**: وهو **"مادة نقية يمكن الحصول عليها نتيجة ارتباط عنصرين أو أكثر بنسب كتلية ثابتة"**، هذا ويقدر عدد المركبات الكيميائية بالملايين، منها البسيط في تركيبه مثل الماء، ومنها المعقد مثل البروتين وغيرها.



جزيء الماء



البروتين

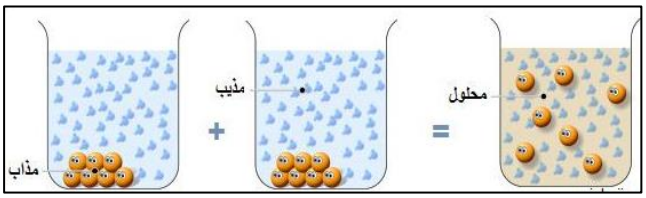
٣- **مخلوط:** يتكون من جراء **"عملية خلط مادتين أو أكثر سواء كانت هذه المواد عناصر (نقية) أو مركبات كيميائية وبأية نسبة كانت دون حدوث تفاعل كيميائي بين المواد لمكونة للمخلوط"**.
وتتوقف خواص أي مخلوط على مجموع خواص المواد الداخلة في تركيبه وغالباً فإن عملية تكوين المخلوط تكون غير مصحوبة بحرارة أو بضوء مثل بقية التفاعلات الكيميائية الأخرى.

وتقسم المخاليط إلى قسمين:

١. **المخلوط المتجانس**: **"هو المخلوط الذي لا يمكن تمييز مكوناته عن بعضها البعض"** مثل محلول كبريتات النحاس الزرقاء في الماء، أو بلورات ملح الطعام أو السكر في الماء (محاليل)، أو الهواء الجوي.
٢. **المحلول الغير متجانس**: **"هو المخلوط الذي لا تختفي جزيئات مكوناته في بعضه البعض"** مثل الرمل مع برادة الحديد أو مسحوق الكبريت مع برادة الحديد.

معظم المواد توجد في الطبيعة في صورة مخاليط وقد تكون مخاليط بين عنصرين أو أكثر كما سبق مثل الهواء والذي يتكون أساساً من عنصرين وهما النتروجين (78.09%) والأكسجين (20.95%) وغازات أخرى، أو قد يكون الخليط بين المركبات مثل ماء البحر. فهو يحتوي على الماء وهو عبارة عن مركب من عنصرين الهيدروجين والأكسجين وعلى الأملاح وهي أساساً مركبة من كلوريد الصوديوم.

والنقطة الهامة التي يجب أخذها في الاعتبار بالنسبة للمخاليط أن المواد المختلفة بالمخاليط ليست متحدة مع بعضها وهي بهذا الشكل تختلف عن المركبات التي تتحد فيها العناصر سوياً اتحاداً كيميائياً.



وقد جرى الإصطلاح على أن يسمى المخلوط المتجانس الذي يكون في حالة فيزيائية **سائلة بالمحلول الحقيقي** وهو خليط متجانس من مادتين أو أكثر، ويطلق على المادة الموجودة بنسبة أكبر (**المذيب**) بينما يطلق على المادة أو المواد الموجودة في المحلول (**المذاب**).

خلط المواد (العناصر) الصلبة:

يمكننا خلط الأجسام (المواد) في صورتها الصلبة فقط عندما تكون في صورة مسحوق أو بودرة أو حبيبات دقيقة.

المحاليل:

يبدو ماء البحر صافياً لكنه يحوي الكثير من المواد كالأملاح وغازات الهواء وسواها مذابة فيه، فهو مثال على المحاليل التي هي مزيج من نوع خاص تمتزج فيه الجزيئات

المختلفة بالتساوي. وتحضر المحاليل عادة بإذابة صلب في سائل كإذابة السكر في الشاي فالسكر يدعى المذاب والشاي يدعى المذيب، وهناك أنواع أخرى من المحاليل تكون فيها المواد الصلبة والسوائل والغازات مواداً ذائبة ومذيبات. المحاليل المركزة تحوي كميات كبيرة من المذاب في مقدار معين من المذيب.

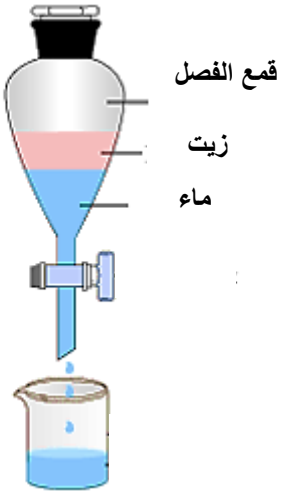
توجد بعض المواد التي لا تذوب في الماء فبعض أنواع الغراء مثلاً تستلزم مذيبات خاصة

(تدعى مذيبات عضوية كالأسيتون) لإذابتها فعندما يجف الغراء يتبخر المذيب تاركاً وراءه جامداً لصوقاً يلزق السطحين معاً.

فصل المخاليط:

توفر الأرض جميع المواد الأولية التي نحتاجها ولكن المشكلة تكمن في فصل المواد المطلوبة من الخليط الذي يحتويها بصورة طبيعية. يستعمل الكيميائيون شتى وسائل الفصل استناداً إلى نوع الخليط وخواص المواد التي يحتويها. نحن أيضاً نضطر أحياناً إلى فصل المواد عن بعضها في المنزل، ففي جهاز تحضير القهوة مثلاً تفصل مصفاة الجهاز حبيبات القهوة وتسمى هذه العملية بالتصفية.

فصل السوائل :



إذا تركت السوائل المخلوطة لتركد فترة من الزمن فالسوائل مختلفة الكثافات تنفصل عن بعضها في طبقات.

- يستخدم قمع الفصل لفصل سائلين لا يمتزجان ويطفو أحدهما على الآخر.
- **(المادة الأقل كثافة تكون في الأعلى، والأكبر كثافة تكون في الأسفل).**

التصفية:

يستعمل الكيميائيون طريقة التصفية لفصل الصلب عن القسم السائل في النظام المع **يحوي جزيئات صلبة)**. عند سكب مكونات النظام المعلق من خلال مادة مسامية (**مـــرشـــح ثقوب صغيرة جدا شبيهة بورق التصفية)**. يمر السائل من خلال المادة المسامية بسهولة، أما الجزيئات الصلبة فتبقى عالقة على سطح المادة المسامية لأنها كبيرة. فمثلا محلول كبريتات النحاس والكبريت يشكلان معاً مزيجاً معلقاً فتستعمل طريقة التصفية لفصل الكبريت عن المحلول.

تصفية الكبريت:

اذا أردت تصفية خليط من الكبريت ومحلول كبريتات النحاس بتمرير الخليط من خلال ورق التصفية ، يمر محلول كبريتات النحاس بسهولة أما الكبريت فيبقى عالقاً فوق ورق التصفية.

التبخير والتبلور:

إن التبخير هو عملية فصل الماء عن المادة بالحرارة. فمثلا إذا بقي العنب تحت الشمس فقد الماء وتحول إلى زبيب.

يستعمل الكيميائيون عملية التبخير لفصل الجزء السائل (المذيب) من محلول ما (سائل يحوي أجزاء صغيرة صلبة ذائبة) عن الجزء الصلب (المذاب)،فيسخن المحلول إلى أن يتبخر السائل تاركاً المادة الصلبة خلفه. فإذا كان المحلول مشبعاً (أي لا يستطيع أن يحمل أجزاء صلبة أكثر من الحد الذي يحويه) فالمادة الصلبة التي تبقي في الخلف تعرف بالبلورات وهذه العملية تسمى بالتبلور.بلورات الملح العادي (ملح الطعام) تشكل **مكعبات** صغيرة وبلورات الزمرد **سداسية** الأطراف. تتشكل البلورات عادة عندما تبرد الصخور المنصهرة فتتصلب أوعندما تتبخر محاليل تحتوي على مواد معدنية.

بلورات الماس

بلورات ملح الطعام

الذرة:

"هي أصغر جزء من مادة عنصر كيميائي لا يمكن أن ينقسم وتظل حاملة لصفاتها الكيميائية". وتتكون الذرات من جسيمات دون ذرية ، وهي بشكل أساسي:

- البروتونات **موجبة** الشحنة، وتوجد **في** نواة الذرة.
- النيوترونات **متعادلة** الشحنة، وتوجد **في** نواة الذرة.
- الإلكترونات **سالبة** الشحنة، تدور **حول** نواة الذرة.

الذرة هي الحجر الأساسي في بناء الكيميائي والمادة بشكل عام، وهي أصغر جزء يمكن الوصول إليه ويبقى كما هو أثناء التفاعلات الكيميائية وبذلك فانه عند الوصول لأي ذرة توجد بمفردها فإن هذه الذرة تعبر عن عنصر معين ويوجد ٩٠ عنصر فقط من العناصر بصورة طبيعية على الأرض، على أنه توجد بعض العناصر الأخرى على بعض النجوم مثل: عنصر التكنيتيوم($_{43}Tc$) والكاليفورنيوم ($_{98}Cf$).

العدد الذري والعدد الكتلي:

ما سبب اختلاف العناصر في صفاتها وخواصها مع أنها جميعا تتكون من ذرات؟ هل ذرات جميع العناصر متساوية في عدد البروتونات (p) والنيترونات (n) التي تحتويها؟ لقد أثبتت التجارب العلمية أن سبب اختلاف العناصر يعود إلى اختلاف نوى ذراتها، واختلاف نوى الذرات يرجع إلى اختلاف عدد البروتونات التي تحتويها نواة ذرة كل عنصر. فكل عنصر يتميز بوجود عدد من البروتونات داخل النواة لكل ذرة من ذراته، ويعرف هذا العدد باسم **العدد الذري** للعنصر.

تركيب الذرة:

كان فلاسفة اليونان القدماء من أوائل من ساهم في وضع صورة عن التركيب الداخلي للمادة، فقد اعتبروا أن المادة قابلة للانقسام، حتى تصل إلى جزء لا يمكن تقسيمه أطلقوا عليه اسم (atom) ثم جاء بعد ذلك العلماء العرب وأكدوا ما توصل إليه فلاسفة اليونان.

أكثر النظريات التي لاقت قبولاً لتفسير تركيب الذرة هي **النظرية الموجية**. وهذا التصور مبني على تصور**العالم نيلز بوهر** مع الأخذ في الاعتبار الاكتشافات الحديثة والتطورات في ميكانيكا الكم والتي تنص على:

- تتكون الذرة من جسيمات تحت ذرية (البروتونات – الالكترونات - النيوترونات)مع العلم بأن معظم حجم الذرة فراغ.

وفي عام ١٨٠٣ م وضع**العالم جون دالتون** فروض نظريته، والتي يمكن إيجازها فيما يلي:

١- تتكون المادة من وحدات متناهية في الصغر تسمى ذرات.
٢- الذرة مصمتة، وغير قابلة للانقسام.
٣- ذرات العنصر الواحد متشابهة، ولكنها تختلف عن ذرات العناصر الأخرى.
٤- يحدث التفاعل الكيميائي نتيجة لإعادة ترتيب وتوزيع ذرات العناصر المختلفة.

هذه النظرية أدت إلى زيادة الأبحاث والدراسات حول طبيعة تركيب الذرة.

اكتشاف نواة الذرة:

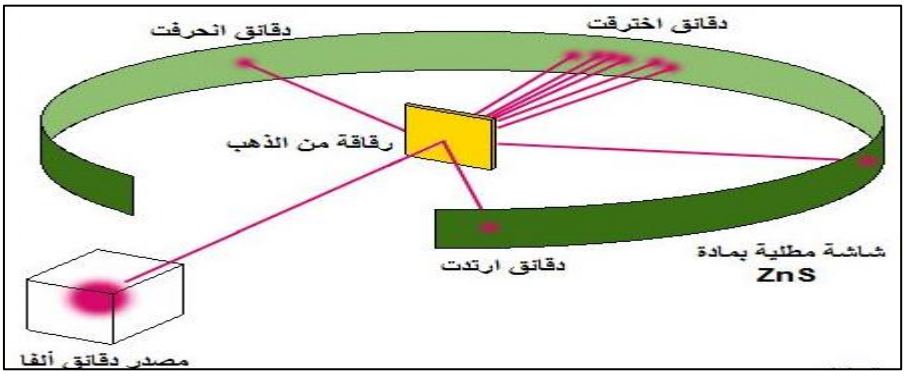
في عام ١٩١١ م انجبت نيوزلندا **العالم الفيزيائي ارنست رذرفورد (منفذ تجربة التناثر)** ليكشف الكثير عن تركيب الذرة. وقد زودتنا نتائج تلك التجربة بالأسس المنطقية بنموذج الذرة الذي ندرسه اليوم.

قام رذرفورد بإطلاق جسيمات آلفا على قطعة رقيقة من الذهب، ولاحظ ما يلي:

١. عبرت أكثر الجزيئات من خلال قطعة الذهب الرقيقة.

٢. بعضها انحرفت مباشرة بصورة سطحية.

٣. قليل منها ارتد إلى الخلف. أستنتج رذرفورد بأن هذا يحصل بسبب كثافة النواة في كل ذرة من ذرات الذهب التي تمنع عبور بعض الجزيئات.



فتوصل بعد سلسلة من الدراسات والأبحاث إلى:

١- أن الذرة معظمها فراغ.
٢- كتلة الذرة مركزة في جسم موجب ثقيل هو النواة.
٣- أن الذرة ديناميكية في تكوينها بمعنى أن إلكتروناتها تتحرك بسرعة حول النواة، وتبعد عنها مسافات كبيرة، لأنها لو كانت ساكنة لانجذبت نحو النواة.
٤- عدد إلكترونات خارج النواة مساوٍ لعدد الشحنات الموجبة داخل النواة حتى تكون الذرة متعادلة كهربائياً.
٥- يرجع ثبات الذرة إلى أن قوة الجذب بين إلكترونات والنواة تعادل القوة الطاردة المركزية الناتجة عن دوران إلكتروناتها حول النواة.

مما جعله يعتقد أنه لابد من وجود جسيمات أخرى متعادلة الشحنة داخل النواة وتعادل كتلتها تقريبا كتلة البروتون وبمعنى أخر:

١- لم تعد الذرة هي أصغر وحدة بنائية للمادة.
٢- الإلكترون وحدة بنائية في ذرات جميع العناصر، ويمثل الجزء السالب منها.
٣- شحنة البروتون = شحنة الإلكترون في المقدار.
٤- معظم الذرة فراغ.
٥- كتلة الذرة مركزة في النواة.

الترتيب الالكتروني:

وضع رذرفورد تصوره لتركيب الذرة عام ١٩١١ م فكان الآتي:

تتكون ذرة العنصر من:

١- نواة موجبة الشحنة، تحتوي على بروتونات موجبة ونيوترونات متعادلة، هذا ويعرف عدد البروتونات في الذرة باسم **العدد الذري** ويرمز له بالرمز (Z) وهو يساوي ايضاً عدد الالكترونات.أما **العدد الكلي**فيرمز له بالرمز (A) وبذلك يكون:

عدد النيوترونات +عدد البروتونات في الذرة مساوياً العدد الكتلي

عدد النيوترونات (N) = العدد الكتلي (A) – العدد الذري (Z)

٢- الكترونات سالبة تدول حول النواة.

٣- الذرة متعادلة كهربائياً، وذلك لأن عدد الالكترونات = عدد البروتونات.

٤- الذرة معظمها فراغ، بمعنى أنه يوجد بين الالكترونات والنواة فراغ كبير بالنسبة لحجم الذرة.

٥- يوجد اتزان بين كل من قوى جذب النواة للإلكترونات، وبين القوة الطاردة المركزية الناتجة عن دوران الالكترونات حول النواة.

٦- كتلة الذرة مركزة في النواة، وذلك لصغر كتلة الإلكترون إذا ما قورنت بكتلة كل من البروتون والنيوترون.

٧- تدور الالكترونات حول النواة في مستويات طاقة رئيسية سبعة يرمز لها عادة بالرمز(n) وتأخذ الرموز K، L، M،N، O، P، Q كما تعرف للتسهيل بأرقامها (١، ٢، ٣، ٤، ٥،... إلخ)، ويتميز كل مستوى بكمية ثابتة من الطاقة تزداد كلما بعد المستوى عن النواة.

٨- لكل مستوى حد أقصى من الالكترونات يمكن أن تدور فيه، ويقال في هذه الحالة أن المستوى أصبح مشبعاً. ويحدد عدد الالكترونات اللازمة لتشبع أي مستوى من العلاقة:

$2n^2$حيث (n) هي تساوي رقممستوى الطاقة الرئيسي، فمثلاً:

المستوى الرئيسي الأول K = $2\times(1)^2$ = 2 إلكترون

المستوى الرئيسي الثاني L = $2\times(2)^2$ = 8إلكترونات

المستوى الرئيسي الثالث M = $2\times(3)^2$ = 18إلكترون

المستوى الرئيسي الرابع N = $2\times(4)^2$ = 32 إلكترون

وهكذا يعوض بقيم لها في المستوى الخامس والسادس والسابع

<u>الإلكترون:</u>

يعتبر الإلكترون من الوحدات الأساسية المكونة لبنية الذرة، حيث تعادل كتلته1/1836 من كتلة ذرة الهيدروجين، أما شحنته فتعادل$4.803\ x10^{-10}$ وحدة كهروستاتيكية. وقد أعتبر الإلكترون أصغر وأدق الجسيمات الدقيقة لفترة طويلة، وكل الإلكترونات متساوية الشحنة والكتلة وتتشابه في غزلها (دورانها حول محورها) ولكنها تختلف في إتجاهها (مع أو عكس عقارب الساعة)، سواء كانت إلكترونات لمادة الحديد أو الماء أو الخشب أو غيرها. ويختلف عدد الإلكترونات في كل ذرة عن الأخرى طبقاً لموقعها في الجدول الدوري للعناصر التي رتبت فيه العناصر الكيميائية طبقاً لأعدادها الذرية. وتدورالإلكترونات حول النواة، ونظراً لحركتها الدائمة فهي لا تستقر في مستوى طاقة محدد نظراً لارتباط شحنتها السالبة بشحنة النواة الموجبة، ومن ثم فإن الإلكترونات تتواجد فيما يسمى بالسحابة الإلكترونية، ولكي ينطلق الإلكترون من مستوى طاقة إلى آخر لا بد من انبعاث أو اكتساب الطاقة الكافية، ولا يمكن تركيز الإلكترونات كلها في الذرة الواحدة في مستوى واحد نظراً لاختلاف طاقاتها،

وتعتمد الخواص الكيميائية للعناصر على عدد وتركيب الإلكترونات في المستوى (الغلاف) الأخير.

العناصر والمركبات :

الخشب والماء والهواء والألمنيوم والورق والرماد والزيت والحليب والسكر والعشب هي بعض الأمثلة من ملايين المواد المختلفة المعروفة. كان الفيلسوف اليوناني الشهير أرسطو منذ أكثر من ألفي سنة يعتقد أن جميع المواد تتكون من أربعة عناصر فقط هي:**الترابوالماءوالناروالهواء،** فالخشب في رأيه يتألف من النار والتراب لأنه بالاحتراق يتحول إلى رماد.
وفي مائتي السنة الأخيرة فقط توصلنا إلى اكتشاف أن الملايين من المواد المختلفة كلها مركبة من مادة بسيطة تدعى عناصر والعنصر يعرف هنا بأنه:**"المادة التي لا يمكن تحليلها إلى مادة أبسط"**.

بعض العناصر شائع جداً ومنها الحديد وكذلك الأكسجين وهو غاز غير منظور يؤلف حوالي خمس الهواء الذي نستنشقه.

أما الصدأ الذي نشاهده على علب التنك القديمة وقضبان الحديد وهياكل السيارات كمسحوق متفتت أحمر فهو مركب، وهو لا يشبه بشيء أياً من الحديد الصقيل أو غاز الأكسجين الغير منظور الذي يتركب منها. والكيميائيون يسمون الصدأ أكسيد الحديد. فأكسيد الحديد المؤلف من عنصري الحديد والأكسجين هو مثال على المركب، أما تحول الحديد والأكسجين إلى أكسيد الحديد فهو مثل على التغير الكيميائي حيث تختلف المادة الناتجة تماماً عن العناصر التي تتألف منها. ومن هنا حرص العلماء إلى تقسيم العناصر لكي تسهل دراستها فمنهم من قسمها حسب تحت المستويات التي تنتمي إليها، ولكن أهم هذه المحاولات:

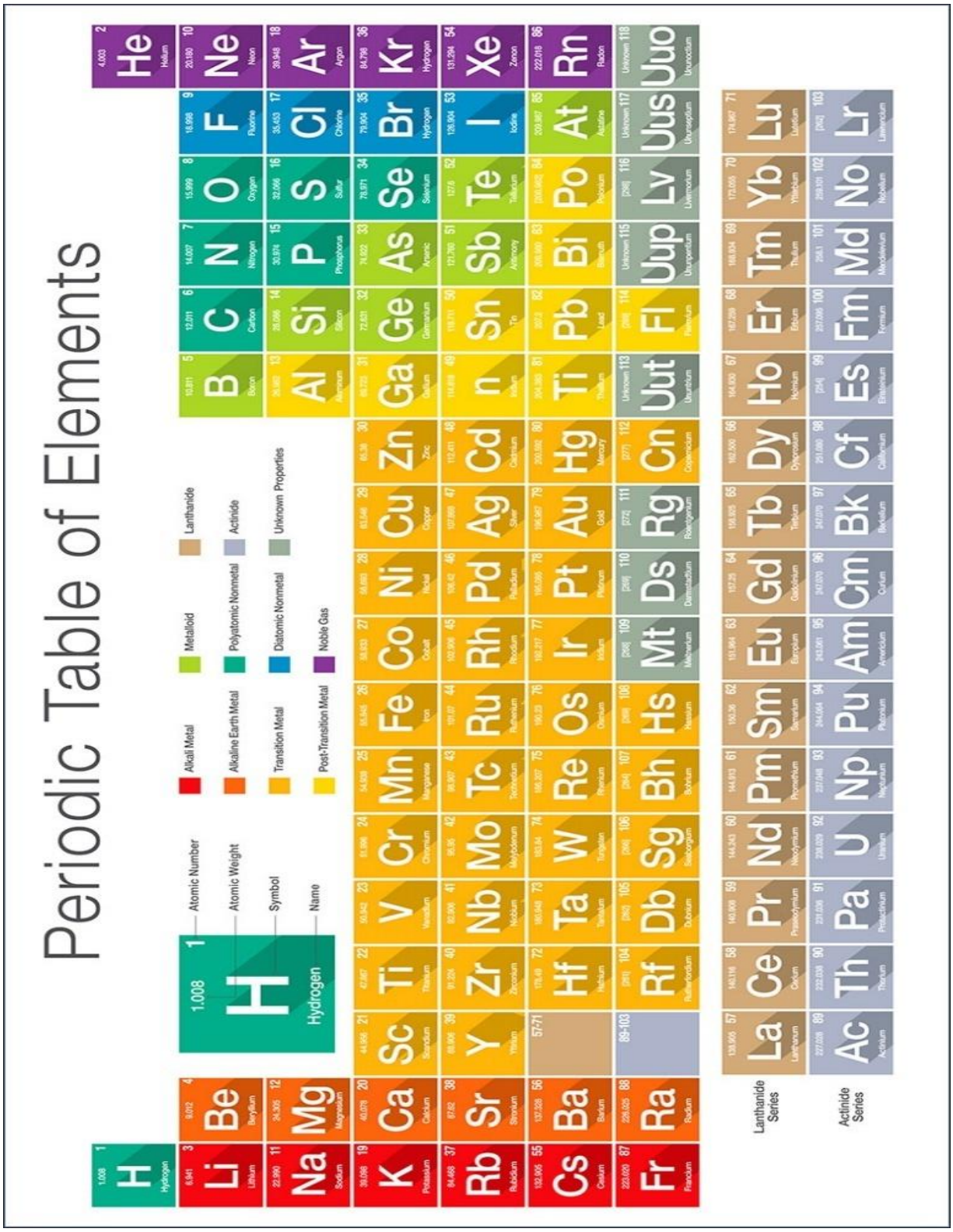
التقسيم الكيميائى للعناصر:

الفلزات	اللافلزات
الخواص الفيزيائية	
صلبة **ماعدا** الزئبق فهو سائل	معظمها غازات عند درجة الحرارة العادية وبعضها سائل مثل البروم أو صلب مثل الكبريت والكربون
كثافتها عالية **ماعدا** الصوديوم والبوتاسيوم	كثافتها منخفضة نسبياًما عدا اليود
لها بريق معدني مع سهولة انعكاس الضوء على سطحها، ويرجع ذلك إلى أنها في الحالة الصلبة توجد في أشكال بلورية	ليس لها بريق معدني ما عدا اليود والجرافيت والسيليكون المتبلور
معظمها جيد التوصيل للحرارة والكهرباء	عادة ما تكون رديئة التوصيل **ماعدا**الجرافيت فهو موصل جيد
لها قابلية للطرق والسحب	هشة سهلة الكسر **ماعدا** الكبريت المطاط
درجة انصهارها وغليانها **مرتفعة**	درجة انصهارها وغليانها **منخفضة**
الخواص الكيميائية	
تكّون أيونات **موجبة** كهربياً	تكّون أيونات **سالبة** كهربياً
أكاسيدها غالباً ما تكون **قاعدية** وما يذوب منها في الماء يكون محلولاً قلوياً $Na_2O + H_2O \rightarrow NaOH$	أكاسيدها **حمضية** وما يذوب منها في الماء يكون محلولاً حمضياً $CO_2 + 2H_2O \rightarrow 2\ H_2CO_3$
أغلبها يحل محل هيدروجين الأحماض	لا تحل محل هيدروجين الأحماض
يتكون جزئ الفلز عادة من ذرة واحدة	قد يتكون جزئ اللافلز من أكثر من ذرة مثل جزيء الهيدروجين H_2في الحالة الغازية
تعطي مع الهيدروجين هيدريدات صعبة التطاير وغير ثابتة مثل هيدريد الصوديوم NaH	تعطي هيدريدات متطايرة وثابتة مثل الأمونيا NH_3 وكبريتيد الهيدروجينH_2S

والذي يقسم العناصر إلى عناصر فلزية ولافلزية حسب الجدول التالي:

أشباه الفلزات:

إن أشباه الفلزات هي عبارة عن عناصر لها خواص الفلزات واللافلزات، تشكل هذه العناصر الستة وهي البورون (B) ، السيليكون (Si) ، الجيرمانيوم (Ge) ، الزرنيخ (As) ، الأنتيمون (Sb) والتيلوريوم (Te) خطاً مائلاً متعرجاً يفصل بين الفلزات واللافلزات. تستخدم أشباه الفلزات كمواد شبه موصلة للكهرباء. السيليكون والجرمانيوم عنصران مهمان من هذه العناصر حيث يستخدمان في تصنيع الشرائح الرقيقة لأجهزة الكمبيوتر والخلايا الشمسية.


Periodic Table of Elements
Alkali Metal
Alkaline Earth Metal
Transition Metal
Post-Transition Metal
Metalloid
Polyatomic Nonmetal
Diatomic Nonmetal
Noble Gas
Lanthanide
Actinide
Unknown Properties
Atomic Number
Atomic Weight
Symbol
Name
Hydrogen
Lanthanide Series
Actinide Series

المراجع

اسم الكتاب	اسم المؤلف
الكيمياء العامة	د . إبراهيم العوضي . أ . فاطمة الشمالي . د. بتول الإبراهيم . أسهم في وضع النص العربي نقولا شاهين
الموسوعة العلمية الميسرة	د. يوسف ذياب أحمد الخطيب د. أحمد مدحت د. مصطفى عمارة
الكيمياء الفيزيائية	Martin Silberberg
Principles of General Chemistry	