* ***الموطن*** : هو المكان أو المساحة التي يعيش فيها الكائن الحي .

- تم تصنيف الكائنات الحية جميعها في خمس ممالك و هي :

البدائيات / الطلائعيات " الأوليات – الطحالب " / الفطريات / النباتات / الحيوانات

- تنقسم المملكة إلى عدة شعب ، و تنقسم الشعبة الواحدة إلى عدة طوائف .

- ***خصائص مملكة الحيوان*** :

١) كائنات عديدة الخلايا .
٢) لا تحتوي خلاياها على الكلوروفيل ، و لذلك فهي لا تستطيع تكوين الجلوكوز .
٣) تحصل على غذائها بابتلاعه ثم هضمه داخل جسمها .
٤) لديها القدرة على الحركة ، و ذلك للبحث عن غذائها .

س : فيما تختلف الحيوانات عن الفطريات ؟

جـ :الحيوانات تأكل غذائها و تهضمه داخل جسمها ، الفطريات تهضم غذائها خارج أجسامها ثم تمتص المغذيات

- تطورت الحيوانات من طلائعيات وحيدة الخلية .

- تم تصنيف مملكة الحيوان على أساس :-

١) ***تركيب الجسم*** :

توجد أربعة مستويات من التعضي أو التنظيم فيما بين الحيوانات و هي :

ا ***الخلايا*** : الاسفنجيات تتركب من خلايا لكن دون أنسجة حقيقية .

ب ***الأنسجة*** : اللاسعات تتركب من أنسجة و لكن ليس لها أعضاء .

ج ***الأعضاء*** : في الديدان المفلطحة تعمل فيها الأنسجة معاً كأعضاء .

د ***الأجهزة*** : في الديدان الاسطوانية و الحلقية كدودة الأرض تعمل الأعضاء معاً كأجهزة عضوية .

تماثلٌ شعاعيٌّ

٢) ***شكل الجسم*** :

ا ***حيوانات ذات تماثل شعاعي*** :

لديها أجسام منتظمة حول مركز مثل العجلة ، و لديها قمة و قاعدة و لكن ليس لها أمام أو خلف أو رأس ، مثل اللاسعات .

تماثلٌ ثنائيٌ جانبيٌ

ب ***حيوانات ذات تماثل ثنائي جانبي*** :

لديها أجسام ذات نصفين متماثلين ، و لها رأس يوجه حركتها يحتوي على أعضاء الحس ، مثل الكلاب و الطيور و الفراشات " فقاريات و لا فقاريات "

لا يوجدُ تماثلٌ

ج ***حيوانات ليس لها تماثل*** :

مثل الاسفنجيات .

*** *الفقاريات* : هي الحيوانات التي لها عمود فقاري ، و تبلغ نسبتها ٥ % .**

*** *اللافقاريات* : هي الحيوانات التي ليس لها عمود فقاري ، و تبلغ نسبتها ٩٥ % .**

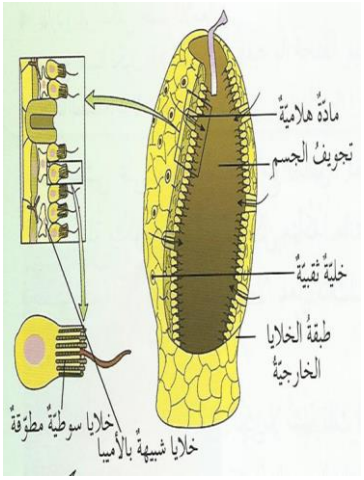
– تم تقسيم مملكة الحيوان إلى ٢٨ شعبة . الشكل صـ ١٧ يذاكر من الكتاب .

الاسفنجيات

– جسم الإسفنج كيسي الشكل مليء بالثقوب ، و لذلك تسمى بالمثقبات ، و يستخدم ثقوبه في الحصول على الغذاء حيث يدخل الماء من خلال الثقوب محتويا على الكثير من الطحالب و الأوليات و الحيوانات الدقيقة ، و تسمى تغذية الإسفنج هذه بالتغذية بالترشيح .

س : علل : يبدو الإسفنج شبيها بالنبات .

جـ : لأنه لا يتحرك من مكانه بل يكون مثبتا بصخور قاع البحر .



– خلايا الإسفنج تقوم بوظائف مختلفة ، و لكنها لا تُكَوِّن أنسجة حقيقية .

– *تركيب جسم الإسفنج* :

يتكون جسم الإسفنج من ثلاث طبقات وهي :

١) طبقة خارجية تتكون من صف واحد من الخلايا الخارجية .

٢) طبقة هلامية تحتوي على خلايا شبيهة بالأميبا تحمل الغذاء و الفضلات من و إلى الخلايا الأخرى .

٣) طبقة داخلية تتكون من خلايا مطوقة تستخدم أسواطها في تحريك الماء لداخل الإسفنج و تقوم باصطياد الغذاء .

– بعض الاسفنجيات توجد ككيس واحد ، و بعضها يتكون من أكياس صغيرة متصلة مع بعضها ككائن واحد .

– للأسفنجيات هياكل تُدعم خلاياها ، بعضها صلب مكونة من مادة شبيهة بالزجاج أو من كربونات الكالسيوم ، و بعضها مرنة مكونة من مادة بروتينية .

- تتكاثر الاسفنجيات جنسيا و لا جنسيا . لا جنسيا بالتبرعم أو بالقطع .

- إذا تجزأت قطعة من الأسفنج صُدْفَةً فإنها يمكن أن تنمو لتكوِّن أسفنجا أخر كاملا .

اللاسعات

- معظم اللاسعات تعيش في البحر و القليل منها يعيش في مواطن المياه العذبة مثل الهيدرا .

- بعض اللاسعات تعيش ملتصقة بسطح ما مثل الهيدرا ، بينما تسبح لاسعات أخرى بِحُرية في المحيط مثل قنديل البحر ، و هو كائن مسلح بخلايا لاسعة .

- أجسام اللاسعات لها شكلان رئيسيان هما :-

١) *البوليب* : يعيش مثبتا على سطح ما ، مثل الهيدرا .

٢) *الميدوزا* : تسبح حرة ، مثل قنديل البحر .

- أي أن البوليب هو شكل الهيدرا المتكيف للحياة الثابتة ، و الميدوزا هو شكل قنديل البحر المتكيف للطفو أو السباحة الحرة .

- البوليب و الميدوزا ذو تماثل شعاعي لأن لها قمة و قاعدة دون خلف أو أمام ، و لذلك تحس اللاسعات في أي اتجاه .

- اللاسعات لديها فم يؤدي إلى تجويف هضمي ، و الفم هو الفتحة الوحيدة للتجويف .

- خلايا اللاسعات تُكَوِّن أنسجة ، و لكن أنسجة اللاسعات لا تكوِّن أعضاء .

- جسم اللاسعات يتكون من طبقتين بينهما مادة تشبه الهلام .

- خلايا الطبقة الخارجية تكوِّن نوع واحد من الأنسجة ، و خلايا الطبقة الداخلية تكوِّن نوع أخر من الأنسجة ، و تحتوي الأنسجة على ألياف عضلية و أعصاب .

س : ما أهمية الخلايا اللاسعة في اللاسعات ؟

جـ : تساعد الخلايا اللاسعة اللاسعات في الدفاع عن نفسها و اصطياد الغذاء .

س : ماذا يحدث عندما تُصعق أو تُقتل الفريسة بالخلايا اللاسعة ؟

جـ : تحمل اللوامس الطعام إلى الفم .

- تتكاثر اللاسعات بطريقتين جنسيا و لا جنسيا .

– يتم التكاثر اللاجنسي عن طريق البوليبات ، حيث تنفصل قطعة صغيرة من البوليب مكوِّنة برعم ثم تنمو مكوِّنة بوليب جديد .

* ***التبرعم*** : هو انفصال قطعة صغيرة من جسم البوليب ثم ينمو مكوِّن بوليب جديد .

– تُقسم اللاسعات إلى ثلاث مجموعات رئيسية تختلف في دورة الحياة و الشكل و الحجم و الموطن كما يلي :

١) بعض اللاسعات تعيش عمرها كله في شكل البوليب . مثل المرجانيات (شقائق النعمان) .

٢) بعض اللاسعات تتميز بوجود الشكلين بدرجة متساوية في دورة حياتها . مثل الهيدريات .

٣) بعض اللاسعات تبدأ حياتها في شكل البوليب ثم تتحول إلى شكل الميدوزا أغلب حياتها . مثل قنديل البحر

– ***أمثلة للاسعات*** :

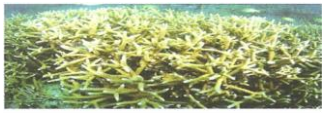
١) ***قنديل البحر*** : من مجموعة اللاسعات الثالثة التي تقضي معظم حياتها في طور الميدوزا .

٢) ***الهيدريات*** : توجد على شكل مروحة تحتوي على العديد من البوليبات ، و تحتوي أغلب الهيدريات كلا من مرحلتي البوليب و الميدوزا .

٣) ***المرجانيات*** :

(أ) ***شقائق النعمان*** : تسمى الحيوانات الزهرية ، و هي عبارة عن بوليبات طوال حياتها ، و تعيش بداخلها بعض الأسماك حياة آمنة في حين قد تأكل أسماك أخرى .

(ب) ***المرجان القرني*** : يتكون من بوليبات دقيقة و هيكل صلب ، و يعيش على الشعاب المرجانية ، و لكنه لا يساعد على تكوين الشعاب المرجانية .



(ج) ***المرجان باني الشعاب*** : تتكون الشعاب المرجانية " الاستوائية " بواسطة لاسعات دقيقة تسمى المرجان الذي يتبع مجموعة شقائق البحر التي تقضي كامل حياتها على شكل بوليبات دقيقة تعيش في مستعمرات ، و هو يصنع هياكل صلبة من كربونات الكالسيوم . (الجير).

* ***الحيوان اللاسع*** : هو كائن حي مسلح بخلايا لاسعة . (درجة الحرارة اللازمة لنموه تتراوح بين ٢٥° – ٣٢° م)

– العوامل التي يتوقف عليها نمو الشعاب المرجانية :

١) درجة حرارة المياه . ٢) درجة شفافية المياه . ٣) عمق المياه .

٤) ملوحة المياه . ٥) مقدار الضوء الذي يخترق المياه .

- توجد الشعاب المرجانية في المياه الدافئة حول العالم (الاستوائية) و التي لا يزيد عمقها عن ٥٠ متر ، و هي توفر المأوى لكثير من الكائنات الحية .

س : علل : تكثر الشعاب المرجانية في المياه التي تتميز بشفافية عالية .

جـ : لأن شفافية المياه تسمح بمرور الضوء إليها . و هذا الضوء تحتاجه الطحالب التي تعتبر غذاء للمرجانيات .

- ***فوائد الأمواج القوية للمرجانيات*** :

١) تجديد غاز الأكسجين اللازم لتنفسها .

٢) تغسلها من كل الرواسب المتبقية من غذائها لتتحول إلى فضلات .

- ***العوامل التي تقلل من وجود الشعاب المرجانية*** :

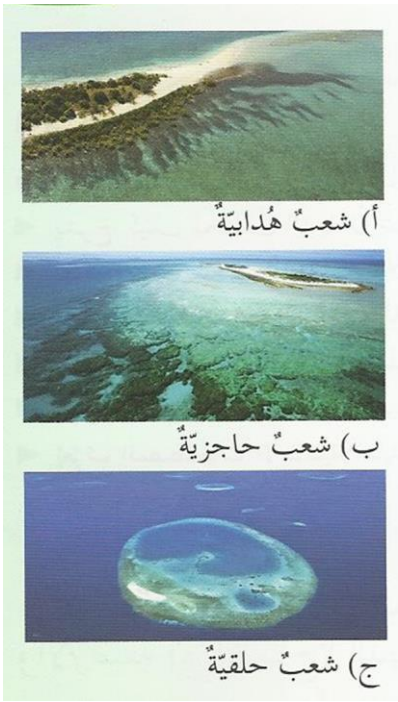
١) قلة الضوء .

٢) نسبة التعكير .

٣) درجات الملوحة العالية .

٤) التفاوت الكبير في درجات الحرارة .

- ***أنواع الشعاب المرجانية*** :



أ) شعبٌ هُدابيّةٌ

ب) شعبٌ حاجزيّةٌ

ج) شعبٌ حلقيّةٌ

١) ***شعاب هدابية*** : قريبة من الشاطئ . و تكوّن حدود على الخط الساحلي

٢) ***شعاب حاجزية*** : أكثر بعدا من الشعاب الهدابية .الحاجز المرجاني الممتد على ساحل استراليا

٣) ***شعاب حلقية*** : هي شعاب قمة الجزر البركانية الغارقة . و هي دائرية الشكل تتوسطها بحير متخذة شكل البركان على جزر بركانية غطتها المياه بأكملها .

الديدان

س : لماذا تترك الديدان مساكنها في التربة عندما تسقط الأمطار ؟

جـ : للهروب من الغرق .

س : فيما تختلف الديدان عن اللاسعات ؟

جـ : تختلف الديدان عن اللاسعات في جهتين هما :-

١) الديدان لها تماثل ثنائي جانبي و رأس محدد ، و تتركز الأعصاب و أعضاء الحس في الرأس . أما اللاسعات لها تماثل شعاعي و ليس لها رأس .

٢) الديدان لها ثلاث طبقات ، تسمى الطبقة الوسطى بالميزوديرم و هي طبقة تُكَوِّن عضلات حقيقية و أنسجة أخرى . أما اللاسعات لها طبقتين بينهما مادة تشبه الهلام .

- تستطيع الديدان أن تعيش في مواطن كثيرة أكثر تنوعا من اللاسعات كما يلي :

١) تسبح بعض الديدان سباحة حرة ، مثل ميدوزا اللاسعات .

٢) تُثبت بعض الديدان نفسها في مكان واحد ، مثل بوليبات اللاسعات .

٣) تحفر بعض الديدان في الطين .

٤) تزحف بعض الديدان على سطح الأرض .

٥) تعيش بعض الديدان داخل أجسام الكائنات الحية الأخرى .

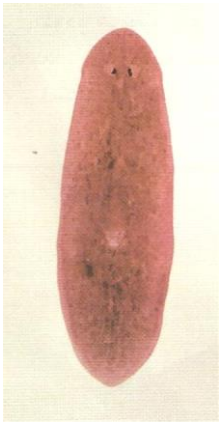
٦) تعيش بعض الديدان في التربة مثل دودة الأرض .

- تم تقسيم الديدان إلى ثلاث شعب رئيسية تبعا لتركيب الجسم و هي :

١) شعبة الديدان ***المفلطحة*** ٢) شعبة الديدان ***الاسطوانية*** ٣) شعبة الديدان ***الحلقية***

- ***أولا*** : ***الديدان المفلطحة*** :- هي الديدان ذات الشكل المفلطح .

- لديها أبسط تعضي للجسم من أي نوع ديدان أخر .
- لديها أعضاء متطورة و أجهزة ، و تجويفها الهضمي له فتحة واحدة .
- لا تحتوي على سيلوم ، و لذلك تُعرف باللاسيلوميات .


بلاناريا

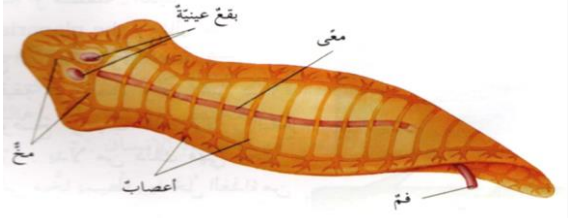
الديدان المفلطحة

مستقلة المعيشة ***متطفلة***

البلاناريا ١) الديدان المثقبة (الكبدية)

٢) الديدان الشريطية

- ***البلاناريا*** :- تعيش في المياه العذبة ، طولها حوالي ٢.٥ سم .
- تتغذى على الحيوانات الدقيقة في الماء ، و هي غير ضارة بالإنسان .
- لها بقع عينية لا تُكَوِّن صور ، و لكن تحس بالضوء .
- الخلايا العصبية في الرأس تُكَوِّن مخا بسيطا .
- يدخل الغذاء من خلال فتحة الفم و يخرج الغذاء غير المهضوم من خلال فتحة الفم أيضا .
- ثنائية الجنس " مخنثة " لكن يجب أن تُخَصِّب كل بلاناريا بويضاتها عن طريق بلاناريا أخري.
- تتكاثر جنسيا و لا جنسيا .
- في التكاثر اللاجنسي تنقسم أجسامها إلى نصفين ثم ينمو كل نصف مكونا الجزء المفقود .



س : ماذا يحدث إذا قُطِعَت البلاناريا إلى أجزاء متعددة ؟

جـ : سوف يتجدد كل جزء ليُكَوِّن دودة جديدة .

- البلاناريا ذات جسم بسيط التركيب .

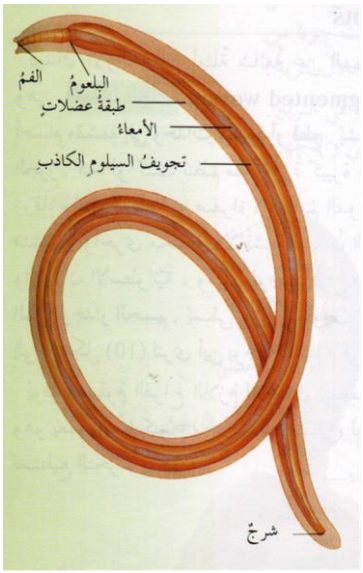
- تعيش الديدان المثقبة مثل الدودة الكبدية في أنسجة جسم الحيوانات و الإنسان و تسبب المرض .

- تعيش الديدان الشريطية في أمعاء الإنسان و الفقاريات الأخرى ، و تتكاثر جنسيا بأن تُسقط قطع من جسمها مليئة بالبويضات المخصبة في فضلات عائلها .

س : ماذا يحدث عند تناول حيوان أخر لقطع من الديدان الشريطية بها بيض مخصب ؟
جـ : سوف يفقس البيض داخل جسم الحيوان و يصاب بالمرض .

س : علل : الديدان الشريطية ليس لها تجويف هاضم .
جـ : لأنها تمتص الغذاء المهضوم من عائلها .

- ***ثانيا*** : ***الديدان الاسطوانية*** :- هي الديدان ذات الشكل الاسطواني و تسمى ***النيماتودا*** .



- تحتوي على أنبوبة هاضمة ذات اتجاه واحد بفتحتين .

- يدخل الغذاء من خلال فتحة الفم الذي تقع في الرأس و يُهضم ثم يُمتص و يخرج الغذاء غير المهضوم من خلال فتحة الشرج .

- تتكاثر جنسيا ، و هي أحادية الجنس و الإناث أكبر حجما من الذكور و تنتج الإناث حوالي ١٠٠٠٠٠ بيضة في اليوم .

- بعضها ضار ببعض النباتات حيث تهاجم الجذور، و بعضها يكون نافعا للنباتات لأنها تقتل آفات الحشرات الضارة .

- يوجد منها حوالي ٥٠ نوع طفيليات في الإنسان مثل الاسكارس و الانكلستوما .

- تتميز بوجود سيلوم كاذب ، لأنه عبارة عن فراغ يوجد بين طبقتي الإندوديرم و الميزوديرم .

- ***دورة حياة الانكلستوما*** :

تدخل الديدان إلى داخل جسم الإنسان العائل لها من خلال ثقب في جلد القدم ، و باستخدام تيار الدم تتحرك إلى الرئتين ثم تُطرد لأعلى بالسعال ثم تُبتلع ، و في الأمعاء تثبت نفسها و تتغذى على الغذاء المهضوم .

س : ماذا يحدث عندما تنمو ديدان الانكلستوما و تصبح بالغة ؟

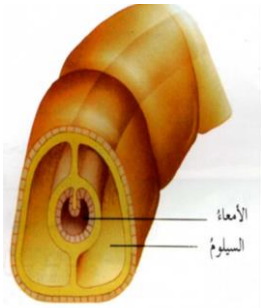
جـ : تتكاثر و ترسل البويضات إلى الخارج مع فضلات العائل .

س : علل : الأجزاء المختلفة من الأمعاء في الديدان الاسطوانية قد يكون لها وظائف مختلفة .

جـ : لأن الغذاء يتحرك في اتجاه واحد فقط .

– خطة بناء جسم الدودة الاسطوانية " الاسكارس " غالبا ما يسمى *أنبوبة داخل أنبوبة* .

– *ثالثا* : *الديدان الحلقية* :– هي ديدان ذات أجسام مقسمة إلى وحدات صغيرة أو إلى قطع .



– جسم الدودة الحلقية مبني من قطع متشابهة و أخرى مختلفة .

– يوجد فراغ مملوء بسائل بين المعي و جدار الجسم يسمى بتجويف السيلوم.

– يوفر السيلوم الفراغ اللازم للأعضاء المعقدة و التي تُكَوِّن أجهزة .

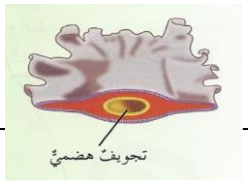
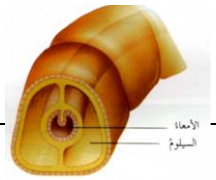
*** *تجويف السيلوم* : هو فراغ مملوء بسائل يوجد بين المعي و جدار الجسم يستوعب الأعضاء و الأجهزة.**

س : علل : تستطيع دودة الأرض التحرك بسهولة .

جـ : بسبب وجود السيلوم المملوء بسائل فهو يعمل كهيكل مائي يُدعم جسم الدودة حتى تستطيع التحرك بسهولة

س : قارن بين شعب الديدان الثلاثة من حيث وجود السيلوم ؟

جـ :

الديدان المفلطحة	الديدان الاسطوانية	الديدان الحلقية
لا يوجد 	يوجد كاذب 	يوجد حقيقي 

– الحوصلة و القانصة تساعدا دودة الأرض على هضم التربة التي تأكلها ، إنها تطحن التربة و تأخذ المادة العضوية منها .

– دودة الأرض لها خمسة قلوب و مخ ، يتصل المخ بحبل عصبي يمتد على طول جسم الدودة .

س : كيف تتحرك دودة الأرض ؟

جـ : لها شويكات صلبة خارج جسمها تعمل كنقاط ارتكاز ، فهي تثبت جزءا منها في مكانه في حين يندفع الجزء الأخر إلى الأمام .

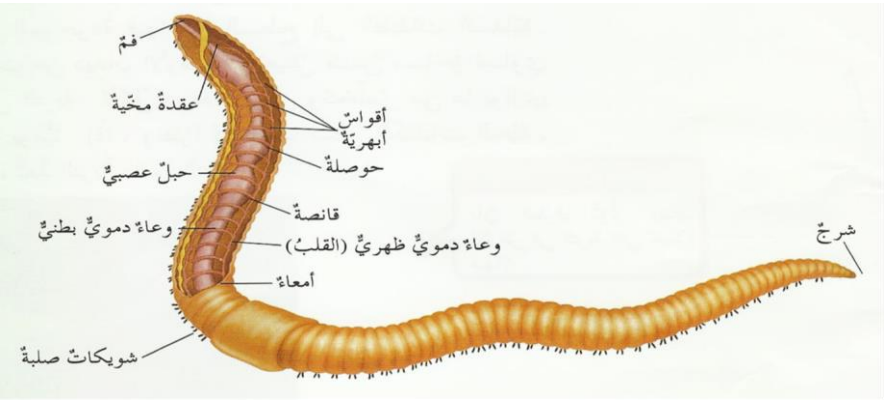
- تساعد ديدان الأرض على تحسين التربة و زيادة خصوبتها كالتالي :-

١) فضلاتها تحتوي على نترات تمتصها النباتات . و فضلاتها تُسمى بالمطروح .

٢) تحفر أنفاق في التربة " تساعد في تهوية التربة " .

٣) تُحرك المادة العضوية من أعلى إلى أسفل .

* ***المطروح*** : هي كريات فضلات دودة الأرض ، و هي مليئة بالمغذيات النباتية التي تُستخدم كمخصبات للحدائق .



س : علل : التربة دائمة التغير .

جـ : لأنها تحتوي على كائنات مثل ديدان الأرض التي تأكل منها أو تطرد ما يوازي وزنها من التربة كل يوم .

الرخويات

- ***الخصائص المميزة للرخويات*** :

المحار

الحبار

١) لها جسم ناعم .

٢) معظمها مغطى بأصداف صلبة .

٣) معظمها بَحَرية و بعضها تعيش في المياه العذبة و بعضها في الأماكن الرطبة مثل القواقع و الحلازين.

٤) أقلها طولا هو البزاق (بضعة مليمترات) و أطولها هو الحبار العملاق (٢٠ متر) .

٥) تحتوي على أعضاء تُكَوِّن أجهزة . و لها التركيب نفسه في بناء الجسم .

٦) لها قدم عضلية تستخدم في الحركة .

٧) الأجزاء اللينة من الجسم تُغطى بنسيج يشبه الجلد يسمى الغشاء ، و قد يُنتج هذا الغشاء صدفة واقية صلبة لحماية الجسم .

٨) معظم أعضاء الرخويات توجد في منطقة واحدة تسمى الكتلة الحشوية .

* ***الكتلة الحشوية*** : هي منطقة في جسم الرخويات تحتوي على أعضاء الهضم و الإخراج و التنفس و التكاثر و الجهاز الدوري .

الرخويات

بطنيات الأقدام

تنزلق على امتداد القدم الموجود تحت أجسامها

البطلينوس – الحلازين – البزاق

ذات المصراعين

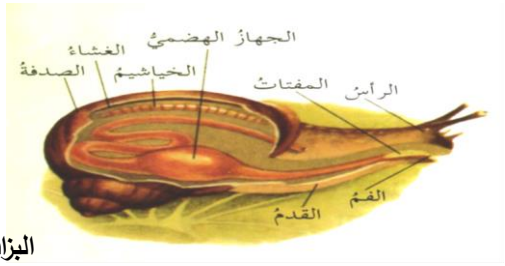
لها صدفتان منفصلتان

المحار البحري
المحار المروحي
بلح البحر

الرأسقدميات

تنقسم القدم إلى لوامس " أذرع " و تقع اللوامس عند الرأس بعيدا عن الجسم

الحبار – الأخطبوط



البزاقة

- ***خصائص الرخويات بطنيات الأقدام*** :

١) معظمها لها صدفة حلزونية واحدة .

٢) تتغذى على نباتات و طحالب و لافقاريات .

٣) لها عضو يشبه اللسان مغطى بصفوف من الأسنان يسمى السَّفَن أو المفتات .

٤) صدفة البطلينوس لها شكل مخروطي مفلطح .

٥) الحلازين عاريات الخياشيم ليس لها صدفة على الإطلاق .

٦) البزاقة تتحرك على الأرض ، و هي لا تتحرك على معدتها و إنما على القدم العضلية المنفصلة عن المعدة في حركة تسمى الحركة التموجية (اتجاه الحركة للأمام) .

* ***الحركة التموجية*** : هي حركة بطنيات الأقدام على الأرض بواسطة القدم العضلية .

س : علل : تُحَرِك بطنيات الأقدام المفتات إلى الخلف و الأمام .

جـ : لكشط و غَرْف الطعام .

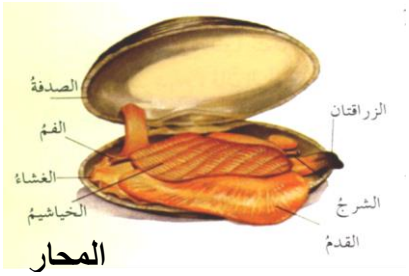
س : قارن بين بطنيات الأقدام التي تعيش على الأرض و التي تعيش في الماء من حيث كيفية التنفس ؟

جـ :

وجه المقارنة	بطنيات الأقدام التي تعيش على الأرض	بطنيات الأقدام التي تعيش في الماء
عضو التنفس	لها تجويف يستخدم كرئة بسيطة	خياشيم
الغاز المستخدم	أكسجين الهواء	أكسجين ذائب في الماء

- ***خصائص الرخويات ذات المصراعين:***

١) لها قدم عضلية تختلف عن قدم بطينات الأقدام . القدم العضلية مخبأه داخل الصدفتين .



المحار

س : كيف تتحرك ذات المصراعين ؟

جـ : تثبت قدمها العضلية في الرمال ثم تسحب نفسها إلى الأمام .

٢) ليس لها رأس . شكل أخر صـ ٣٥

٣) معظمها تتحرك مسافة قليلة جداً و بعضها يبقى ملتصقاً بمكان واحد دون حركة .

س : علل : الحركة ليست مهمة للرخويات ذات المصراعين .

جـ : لأنها من المتغذيات بالترشيح .

٤) لها أهداب تُحرك بها الماء عبر الخياشيم ، وتدفع الغذاء داخل جسم الحيوان .

س : ما هي أهمية *الخياشيم* في ذات المصراعين خصوصاً "المحار" ؟

جـ : ا) في *التغذية* : حيث تحتوي الخياشيم على مادة مخاطية تعلق بها جسيمات الغذاء الدقيقة مثل العوالق .

ب) في *التنفس* : يمر الأكسجين الذائب في الماء فوق الخياشيم التي لها مساحة سطح كبيرة فينتشر في الدم من خلالها ، ويخرج غاز ثاني أكسيد الكربون من الدم إلى الماء من خلالها أيضاً .

س : ماذا يحدث عندما تكون الصدفتان مفتوحتان ؟

جـ : ينساب الماء فوق الخياشيم .

س : ماذا يحدث عندما تكون الصدفتان مغلقتان ؟

جـ : يدخل الماء خلال أنبوبة عضلية تسمى الزراقة و ينساب الماء فوق الخياشيم ثم يخرج من خلال زراقة أخرى.

*** *الزراقة* : هي أنبوبة عضلية في المحاريات يدخل أو يخرج منها الماء عندما تكون الصدفتان مغلقتان .**

الحبار

- ***خصائص الرخويات الرأسقدميات:***

١) لديها جهاز دوري مغلق . " يظل الدم داخل الأوعية الدموية " .

٢) تعيش في المحيطات وتتحرك بحرية .

٣) مفترسة ، تستخدم لوامسها للقبض على الفريسة .

٤) الحبار لديه صدفة داخلية صغيرة .

٥) يعيش الأخطبوط على أرضية المحيط زاحفاً يبحث عن الفرائس في حين يسبح الحبار في المياه المكشوفة.

المفصليات

- هي لافقاريات ذات زوائد متمفصلة . " الزوائد ذات مفاصل " .

- تعتبر المفصليات أكبر شعبة في الحيوانات فهي تتضمن العناكب و الحشرات مثل " النحل والفراشات " والسراطين والكركند والربيان وذات الألف قدم .

- تعيش المفصليات في كل مكان أقلها حجماً السوس ، و أكبرها حجماً السرطان العنكبوتي الياباني الذي يبلغ عرضه حوالي ٤ متر .

- ***الخصائص المميزة للمفصليات:***

١) تستخدم المفصليات زوائدها في الحركة والدفاع والتغذية والإحساس والتكاثر.

٢) لها أجسام مقسمة أو تتكون من قطع غير متشابهه مثل الرأس و الصدر و البطن كما يلي :

ا) ***الرأس*** : به زوائد تستخدم في الإحساس والتغذية .

ب) ***الصدر*** : يحمل الأرجل المستخدمة في الحركة .

ج) ***البطن*** : يحتوي على العديد من أعضاء الحيوان .

٣) أجسامها مغطاة بتركيب دعامي خارجي يسمى الهيكل الخارجي .

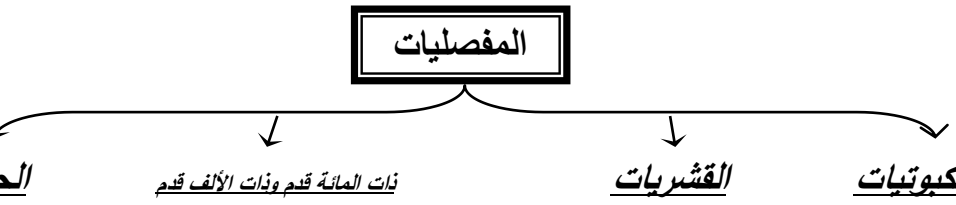
٤) لها أعضاء حس للإبصار والشم والتذوق والجاذبية واللمس .

٥) معظمها له عيون مركبة. " عيون ذات عدسات متعددة حساسة جداً للضوء و الحركة ولكنها لا تكوِّن صورة "

- ***الهيكل الخارجي*** : هو تركيب دعامي خارجي يحيط بجسم المفصليات ، ولكنه مرن حول المفاصل ، وهو يساعد في حفظ سوائل الجسم لأنه غير منفذ للماء ، وهو يحمي جسم الحيوان المفصلي لأنه صلب ، وهو لا ينمو ، ويتم طرحه واستبداله بهيكل خارجي جديد أكثر اتساعاً في عمليه تسمى بالانسلاخ .

* ***الانسلاخ*** : هي عملية تكوين هيكل خارجي جديد أكثر اتساعاً و طرح القديم ، وقد تنسلخ المفصليات عدة مرات أثناء حياتها .

- ***تنقسم شعبة المفصليات إلى عدة طوائف كما يلي:-***



أولاً : العنكبوتيات

سوس ▲

قرادٌ ▲

عقربٌ ▲

- **أمثلة : العناكب – العقرب – القراد – السوس .**
- **يتكون جسم العنكبوتيات من منطقتين رئيسيتين هما :-**

١) المنطقة الرأس صدرية : تشمل الرأس و الصدر مندمجتان معاً ، و في مقدمتها عيون بسيطة
٢) منطقة البطن .

- **في القراد و السوس يندمج المنطقتان معاً ، أي نجد الرأس صدري و البطن مندمجتان معاً .**
- **العنكبوتيات لها أربعة أزواج من الأرجل (٨ أرجل) المفصلية تتصل بالمنطقة الرأس صدرية .**
- **يوجد بالقرب من الفم زوج من الزوائد يسمى بالكلابيات القرنية .**

*** *الكلابيات القرنية* : هي زوج من الزوائد يوجد حول فم العنكبوتيات ، و شكلها في العناكب يشبه المخالب و لديها غدد سامة ، و تستخدم في مهاجمة الحشرات .**

- **جميع العناكب بها غدد لإنتاج الحرير السائل ، و ليس جميعها بها مغازل تغزل الحرير إلى خيوط .**

س : ماذا يحدث عندما يتعرض الحرير السائل للهواء ؟
جـ : يصبح الحرير صلبا و قويا .

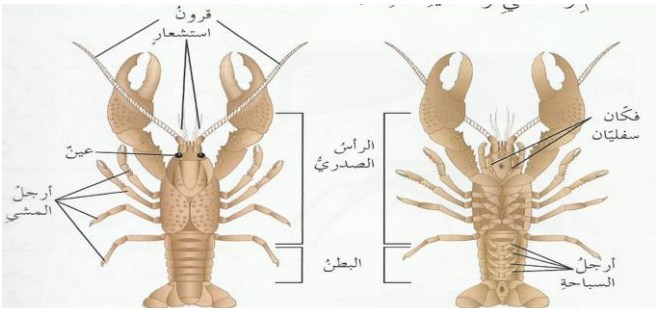
س : علل : تصنع العناكب أنواع مختلفة من الحرير .
جـ : لاصطياد الفرائس و لتكوين أكياس البيض و لصنع الشباك المثبتة .

س : كيف تتنفس العناكب ؟
جـ : تتنفس العناكب بطريقتين : - و بعض العناكب تقوم بكلتا الطريقتين لكي تتنفس .
١) انتشار أكسجين الهواء مباشرة إلى خلايا العنكبوت من خلال فتحات توجد في الهيكل الخارجي .
٢) انتشار أكسجين الهواء في دم العناكب مباشرة من خلال الرئات الكتابية .

*** *الرئات الكتابية* : توجد في العناكب و تتكون من رقائق من النسيج يحدث فيها تبادل الغازات .**

ثانياً : القشريات

- أمثلة : جراد البحر – إوز البحر – ســـراطين البحر – الربيان – أم الربيان – براغيث الماء – – بق الخنزير .



- القشريات لها عيون مركبة .

- للقشريات الكثير من الزوائد المتخصصة منها :

١) ***الفكين السفليين*** : متصلان بالرأس ، و يستخدمان في مضغ و طحن الطعام .

٢) ***قرون الاستشعار*** : متصلان بالرأس و عددها زوجان ، و تستخدم في الاتزان و الإحساس .
و القشريات هي الحيوانات الوحيدة التي لديها زوجان من قرون الاستشعار .

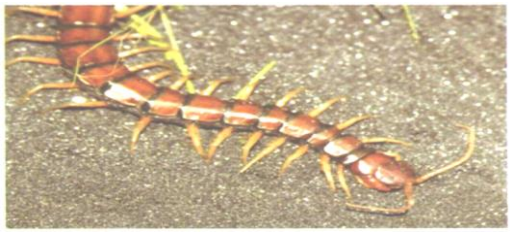
٣) ***مخالب كبيرة*** : توجد على صدر جراد البحر ، و تستخدم في مسك الطعام و المشيّ و الحماية .

٤) ***أربعة أزواج من أرجل المشيّ*** : توجد خلف المخالب .

٥) ***زوائد بطنية*** : تستخدم في السباحة .

س : علل : يفوق عدد مجدافيات الأقدام جميع القشريات الأخرى على الأرض .
جـ : لأنها تعتبر جزءا من العوالق المائية و التي تُعَدُّ جزء مهم من السلاسل الغذائية البحرية .

ثالثا : ذات المائة قدم و ذوات الألف قدم



- ***خصائص القشريات ذات المائة قدم*** :

١) معظم ذات المائة قدم لديها حوالي ٣٠ قدم فقط .
٢) كل قطعة من الجسم تحمل زوج واحد من الأقدام .
٣) هي حيوانات مفترسة تأكل الحشرات و القواقع و البزاقات و الديدان .
٤) متكيفة للصيد لأن لها مخالب سامة و قرني استشعار و فكوك سفلية و سريعة جدا .

- ***خصائص القشريات ذوات الألف قدم*** :

١) لها حلقات أكثر من ذوات المائة قدم .
٢) كل قطعة (حلقة) من الجسم تحمل زوجان من الأقدام .
٣) تأكل نباتات و مواد عضوية متحللة .
٤) بطيئة في حركتها ، و أثناء مشيها تتحرك الأقدام في حركة موجية .

س : علل : تتشابه القشريات ذات المائة قدم و ذات الألف قدم مع الديدان الحلقية .

جـ : لوجود العديد من الحلقات المتكررة .

س : علل : تعتبر ذات المائة قدم و ذات الألف قدم من المفصليات .

جـ : لأن لها أرجل متمفصلة ، أي أن لها مفاصل .

رابعا : الحشرات

- هي حيوانات لا فقارية من شعبة المفصليات ، و عدد أفراد طائفة الحشرات يفوق أعداد جميع الأشكال الأخرى مجتمعة .

- يدل العدد الهائل للحشرات على نجاحها و تكيفها في مواطن عديدة .

س : ما هي الخصائص التي أدت إلى نجاح الحشرات في تكيفها ؟

جـ : أهم هذه الخصائص هي : ١) طريقة بناء الجسم " المرونة في عملية التطور " .

٢) تحورات الفم لتلاءم نوع الغذاء .

٣) لها أجنحة تساعدها على الطيران .

س : عدِّدْ أهمية الطيران للحشرات ؟

جـ : الطيران يساعد الحشرات في التالي : ١) العثور على الغذاء .

٢) الهروب من الأعداء .

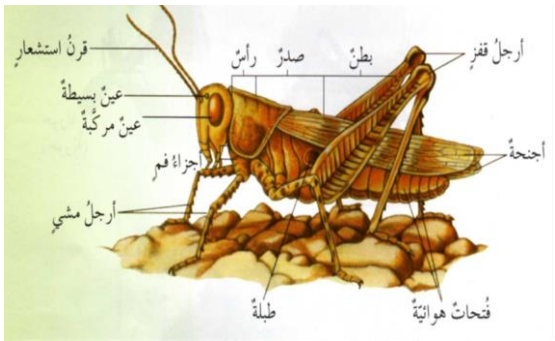
٣) الوصول إلى أماكن جديدة للعيش .

- للحشرات هيكل خارجي و جسم مقسم إلى قطع و زوائد متمفصلة .

- الحشرات هي المفصليات الوحيدة التي لها أجنحة .

- جسم الحشرة مقسم إلى ثلاث مناطق : رأس – صدر – بطن .

الجرادة من الحشرات

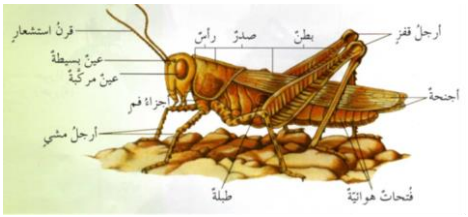


- رأس الجرادة يحتوي على : ١) زوج من العيون المركبة .

٢) ثلاث عيون بسيطة .

٣) زوج من قرون الاستشعار للمس و الشم .

٤) أجزاء الفم متكيفة للمضغ .



- ينقسم صدر الجرادة إلى ثلاث قطع كما يلي :

١) ***القطعة الأولى*** : تتصل بزوج من الأرجل للمشيّ .

٢) ***القطعة الثانية*** : تتصل بزوج من الأرجل للمشيّ و زوج من الأجنحة .

٣) ***القطعة الثالثة*** : تتصل بزوج من الأرجل القوية تُستخدمان للقفز و زوج من الأجنحة .

- مما سبق يتضح أن الجرادة تحتوي على زوجان من الأجنحة .

- معظم الحشرات لها زوجان من الأجنحة و بعضها لها زوج واحد من الأجنحة و بعضها ليس له أجنحة .

- بطن الجرادة ذات عشر قطع ، و تحتوي البطن على طبلة تحس بالصوت ، و لكن في حشرات أخرى توجد الطبلة في الصدر أو في الأرجل .

- صدر و بطن الجرادة بها فتحات دقيقة يدخل منها الهواء و ينساب في أنابيب دقيقة تسمى القصيبات و منها ينتشر الأكسجين إلى خلايا الجسم .

* ***القصيبات*** : هي أنابيب دقيقة ينساب فيها الهواء من فتحات في صدر و بطن الجرادة لكي تتنفس .

- تتكاثر جميع الحشرات جنسيا ، و يتم إخصاب البيض داخل جسم الأنثى بالحيوانات المنوية للذكر .

س : علل : تضع العديد من الحشرات البيض على مصدر غذاء .
ج : حتى يتمكن الصغار من الأكل مباشرة بعد فقس البيض .

- ***ملاحظة هامة جدا*** :

بعد فقس البيض لا تشبه الحشرات آباءها تماما ، و أثناء نموها تمر بعملية التحول فيتغير شكلها لتصبح بالغة و شبيهة بآبائها .

* ***التحول*** : هي عملية تمر بها صغار الحشرات أثناء نموها فيتغير شكلها و تصبح بالغة شبيهة بآبائها .

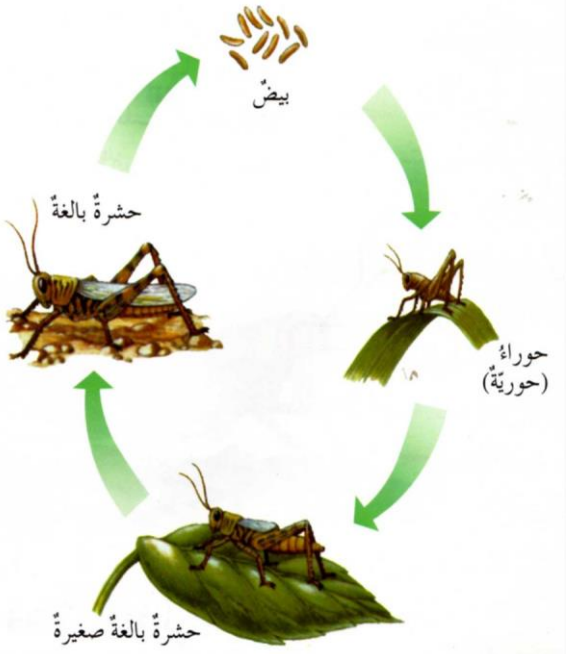
التحول

تحول ناقص

- هو سلسلة من الانسلاخات تتغير فيها الحشرة من البيضة إلى الحورية إلى الحشرة الكاملة .

- الحورية تشبه الحشرة الصغيرة جدا و لكنها بدون أجنحة و ليست قادرة على التكاثر .

- يتم في الجرادة و القمل و الصرصور .



تحول كامل

- هو تغير الحشرات من البيضة إلى اليرقة إلى الخادرة (العذراء) إلى الحشرة الكاملة .

- اليرقة تشبه الدودة مثل يرقة الفراشة و التي تسمى دودة القز (اليسروع) و هي تأكل بشراهة .

- الخادرة (العذراء) لا تأكل و لا تتحرك و تحيط نفسها بشرنقة ، و تحدث تغيرات مذهلة و تتكون تراكيب الحشرة الكاملة .

- يتم في النحل و الدبابير و الذباب و الخنافس و الفراشات .

* ***الحشرات الاجتماعية*** : هي الحشرات التي تعيش معا في مستعمرات مثل النمل الأبيض و النحل و معظم أنواع النمل و بعض الدبابير .

- في مستعمرة عش النمل نجد أن معظم النمل إناث عاملات عديمة الأجنحة تبني العش و تجمع الغذاء و تعتني بالصغار و تدافع عن العش ، و تتخاطب و تتواصل من خلال اللمس و المركبات الكيميائية ، و هي لا تتكاثر .

- ملكة النمل هي التي تقوم بالتكاثر حيث تضع البيض طوال حياتها ، و ذلك بعد تزاوج واحد مع ذكر من النمل المجنح .

شوكيات الجلد

دولارات الرمل

- هي حيوانات لا فقارية ذات تماثل شعاعي .
- تطورت شوكيات الجلد من يرقة ذات تماثل ثنائي جانبي .
- تعيش في المحيط ، و لديها هيكل داخلي صلب يمتد منه أشواك صلبة .
- يوجد الفم في المركز على السطح السفلي و يوجد الشرج في المركز أيضا على السطح العلوي .
- بعض شوكيات الجلد لديها أذرع تخرج من القرص و بعضها ليس لديه أذرع .
- لها أقدام أنبوبية مليئة بالماء صلبة تستخدمها في الحركة و التغذية .

س : علل : الأقدام الأنبوبية المائية لشوكيات الجلد تكون صلبة .
جـ : لأن ضغط الماء داخل القنوات المائية يساعد على بقاء الأقدام الأنبوبية صلبة .

* ***الأقدام الأنبوبية*** : هي جزء من جهاز معقد من القنوات المائية التي تمتد في جميع أنحاء جسم شوكي الجلد .

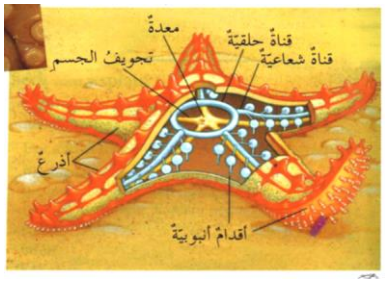
- شوكيات الجلد تجدد أجزاء الجسم المفقودة و خصوصا الأذرع .
- تم تصنيف شعبة شوكيات الجلد إلى خمس طوائف كما يلي :

شوكيات الجلد

نجوم البحر — ***النجوم الهشة*** — ***قنافذ البحر*** — ***خيارات البحر*** — ***زنابق البحر***

أولاً : ***طائفة نجوم البحر*** :

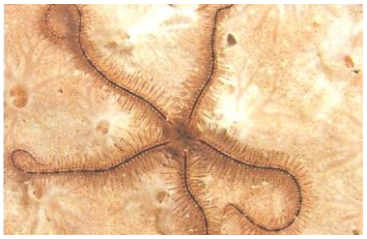
- يعيش نجم البحر ملتصق بالصخور عند حافة المحيط .
- نجم البحر لديه خمسة أذرع أو أكثر ، جوانبها السفلية مغطاة بالأقدام الأنبوبية .
- تتغذى على الرخويات ذات المصراعين حيث يقبض عليها بشدة بواسطة الممصات التي توجد على الأقدام الأنبوبية .



س : علل : أذرع نجم البحر ليست مجرد زوائد (لا تعتبر زوائد) .
جـ : لأن هذه الأذرع تحتوي على أعضاء داخلية .

- الذراع الواحدة لنجم البحر المتضمنة جزء من القرص المركزي يمكن أن تتجدد إلى حيوان كامل جديد .

ثانيا : ***طائفة النجوم الهشة*** :



- لها أذرع طويلة كالسوط .
- تتغذى على المادة الميتة أو المتحللة .
- أذرعها سهلة الكسر عندما تحاول مسكها .

ثالثا : ***طائفة قنافذ البحر*** :

- ليس لها أذرع .
- أجسامها مغطاة بأشواك وظيفتها الحماية و التحرك .
- لديها خمسة أسنان حادة منقارية الشكل للتفتيت و المضغ .
- تتغذى على الطحالب عديدة الخلايا .
- تشتمل هذه الطائفة على قنافذ البحر و دولارات الرمل .

رابعا : ***طائفة خيارات البحر*** :

- ليس لها أذرع .
- أقلها شبها بشوكيات الجلد .
- لها أجسام طويلة مرنة و هيكل داخلي مختزل .
- يستخدم بعض أقدامه الأنبوبية ليحفر جحرا في الرمل .
- أكثر حركة من شوكيات الجلد الأخرى ، و يأكله الإنسان .

خامسا : ***طائفة زنابق البحر*** :

- تشبه الأزهار . و كانت شائعة منذ ملايين السنين .
- تعيش مثبتة في قاع المحيط بواسطة سويقات .
- لها شكل كأسي .
- تستخدم أذرعها للحصول على الغذاء .

الشحنة الكهربية و الكهربية الساكنة

- ***تجربة*** : عند تقريب بالون منفوخ و مدلوك من علبة بيبسي نجد أنها تنجذب للبالون و تتحرك نحوه .
و عند تحريك البالون للجانب الأخر من العلبة سوف تنجذب نحه أيضا .

س : ما سبب التصاق الملابس ببعضها البعض ؟
جـ : وجود شحنات كهربية . و لذلك يتم استخدام منعم الأقمشة الذي يضيف طبقة رقيقة تمنع انتقال الشحنات .

- من المعروف أن الجسيمات المشحونة في الذرات هي البروتونات (+) و الإلكترونات (-) .

س : ماذا يحدث عندما يقترب بروتونان من بعضهما ؟
جـ : يتنافران ، أي يتباعدان . لأنهما متشابهان في الشحنة .

س : ماذا يحدث عندما يقترب بروتون من إلكترون ؟
جـ : يتجاذبان . لأنهما مختلفان في الشحنة .

يُقال أن العالم بنيامين فرانكلين هو الذي أطلق هذه التسمية على كل من البروتون و الإلكترون .

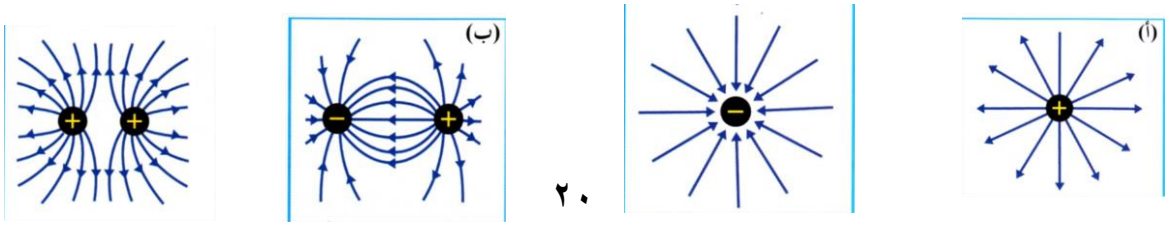
∴ الشحنات الكهربية المتشابهة تتنافر و المختلفة تتجاذب .
تذكر أن **: الأقطاب المغناطيسية المتشابهة تتنافر و المختلفة تتجاذب .**

س : فيما تختلف الشحنات الكهربية عن الأقطاب المغناطيسية ؟
جـ : الأقطاب المغناطيسية لا توجد منفردة ، [ش جـ] . أما الشحنات الكهربية قد توجد منفردة ، سالبة فقط ، أو موجبة فقط .

*** *المجال الكهربي* : هو المنطقة التي تحيط بالجسم المشحون .**

- تعتمد قوى الجذب و التنافر على المجال الكهربي حول الجسم ، و تؤثر المجالات الكهربية في بعضها البعض ، و يزداد المجال كلما اقتربنا من الجسم المشحون ، و يضعف كلما ابتعدنا عن الجسم المشحون

س : لماذا لا تتجاذب أو تتنافر مع الأجسام المحيطة بك مثل القلم أو الكتاب أو المقعد ؟
جـ : لأن كل ذرة تحتوي على عدد متساوي من كل من البروتونات و الإلكترونات ، و مقدار شحنة البروتون يساوي مقدار شحنة الإلكترون ، لذلك فإن كل شحنة موجبة تتزن مع كل شحنة سالبة ، و يصبح الجسم كله متعادل ، و لذلك لا توجد قوى كهربية في هذه الحالة .



س : ماذا يحدث عندما يقترب جسيمان مشحونان من بعضهما البعض ؟
جـ : تتغير المجالات الكهربية لكلا الجسمين .

- لا تنتقل البروتونات من مادة لأخرى لأن البروتونات توجد محبوسة داخل النواة ، و لكن الإلكترونات يُمكنها ترك الذرة و تنتقل من مادة لأخرى .

- في المواد الموصلة (ذهب / فضة / نحاس / ألومنيوم) يكون ارتباط الإلكترونات بالذرات ضعيف ، و بالتالي تتحرك الإلكترونات بحرية .

- في المواد العازلة (خشب / مطاط / بلاستيك / زجاج) يكون ارتباط الإلكترونات بالذرات قوي ، و بالتالي لا تتحرك الإلكترونات من ذرة لأخرى .

- إذا فقد الجسم إلكترون أو أكثر فإنه يصبح موجب الشحنة . و إذا اكتسب الجسم إلكترون أو أكثر فإنه يصبح سالب الشحنة .

*** *الكهربية الساكنة* : هي زيادة الشحنات على الجسم .**

س : فيما تختلف الكهربية الساكنة عن التيار الكهربي (الكهربية المتحركة) ؟
جـ : في الكهربية الساكنة الشحنات تتزايد ، و لكنها لا تسري . أما في التيار الكهربي تتحرك الشحنات باستمرار . و لذلك تسمى كهربية متحركة .

س : كيف تنتقل الإلكترونات من جسم لأخر ؟
جـ : تنتقل الإلكترونات بثلاث طرق هي :
١) *الاحتكاك* : هو الأثر الناتج عن انتقال الإلكترونات من جسم لأخر بالدلك .(الملابس)
٢) *التوصيل* : هو انتقال الإلكترونات من جسم مشحون إلى جسم أخر بالتلامس المباشر .
٣) *الحث* : هو حركة الإلكترونات إلى جزء من الجسم بسبب المجال الكهربي لجسم أخر .

*** *قانون بقاء الشحنة* : الشحنة لا تفنى و لا تُستحدث ، فإذا فقد جسم إلكترون يكتسبه جسم أخر .**

س : علل : يتم استخدام مُنعِّم الأقمشة في مجفف الملابس .
جـ : المُنعِّم يضيف طبقة رقيقة للملابس تمنع انتقال الإلكترونات بينها فلا تلتصق .

- *مجالات الاستفادة من الكهربية الساكنة* :
١) استخدام أغلفة البلاستيك في تغليف بقايا الطعام .
٢) استخدام ماكينات تصوير المستندات في نسخ الصور . الورقة سالبة ، و مسحوق الحبر موجب .

- عند اقتراب جسم سالب الشحنة من جسم موجب الشحنة فإن الإلكترونات تنتقل من السالب للموجب حتى تصبح شحنتهما واحدة ، و هذا يسمى بالتفريغ الكهربي .

* ***التفريغ الساكن*** : هو فقد الكهربية الساكنة الناتج عن انتقال الشحنات الكهربية بعيدا عن الجسم .

س : ماذا يحدث عندما تسير على سجادة حافيا ثم تمسك مقبض الباب ؟
جـ : قد أشعر بصدمة كهربية نتيجة قفز الإلكترونات من المقبض إلى يدي لكي تعادل الشحنة الموجبة .

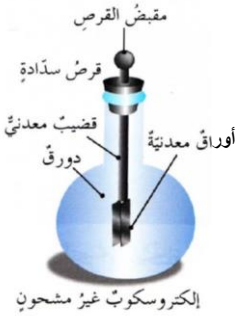
* ***البرق*** : هو شرارة ضخمة تحدث خلال العواصف الرعدية .

- يحدث البرق بين أجزاء مختلفة من السحابة الواحدة أو بين سحب مختلفة و قد يصل إلى الأرض .

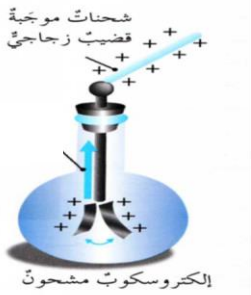
س : علل : قد يصل بعض البرق إلى الأرض .
جـ : لأن السحابة تُشحن الأرض بالتأثير و تُكسبها شحنة موجبة ، فتقفز الشرارة من السحابة للأرض .

- يتم استخدام الكشاف الكهربي "" ***الإلكتروسكوب*** "" في الكشف عن الشحنات الكهربية و تحديد نوعها .

س : مما يتكون الكشاف الكهربي ؟
جـ : يتكون من : ١) قرص معدني .
٢) ساق معدنية .
٣) ورقتان ذهبيتان .



- عندما يكون الإلكتروسكوب غير مشحون فإن الورقتين الذهبيتين تتدليان لأسفل ، و عند لمس قرص الكشاف بساق مشحونة فإن الشحنة تسري في الساق و تصل للورقتين فيحدث بينهما تنافر أو إنفراج .



---

* ***التيار الكهربي*** : هو الحركة المنتظمة للإلكترونات خلال السلك .

* ***الدائرة الكهربية*** : هو المسار المغلق الذي يسري خلاله التيار الكهربي .

- يجب توفير مصدر لدفع الإلكترونات خلال السلك ، و هذا المصدر يُحدث فرق في الجهد عند نهاية طرفيّ السلك ، فرق الجهد يُعطى الطاقة اللازمة للإلكترونات للتحرك من طرف السلك السالب منخفض الجهد إلى الطرف الموجب عالي الجهد .

- ***مصادر التيار الكهربي*** : ١) الأعمدة الكهروكيميائية . ٢) المزدوجات الحرارية . ٣) المولدات الكهربية .

* ***الأعمدة الكهروكيميائية*** : تُحوِّل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربية ، أي أنه يمكن توليد تيار كهربي من التفاعل الكيميائي ، و يوجد منها أعمدة سائلة و أعمدة جافة .

وجه المقارنة	الأعمدة السائلة	الأعمدة الجافة
القطب الموجب	**أكسيد رصاص**	**كربون**
القطب السالب	**رصاص**	**إناء خارصين**
الإلكتروليت	**حمض كبريتيك مخفف**	**كلوريد أمونيوم جاف**
صورة		
أمثلة	بطارية السيارة تتكون من ٦ أعمدة سائلة	بطارية الريموت

* ***البطاريات*** : هي عدة أعمدة كهروكيميائية تعمل معا كمصدر للتيار الكهربي .

* ***المزدوجات الحرارية*** : تتكون من سلك نحاس و أخر حديد متصلين عند النهايتين ، و فيه نجد أن فرق درجات الحرارة يوَّلد تيار كهربي .

- عند تسخين وصلة النحاس – الحديد من أحد طرفيها و تبريد الطرف الأخر يتولد تيار كهربي يسري في الدائرة ، و عند ازدياد فرق درجات الحرارة يتولد تيار كهربي أكبر .

س : فيما تستخدم المزدوجات الحرارية ؟

جـ : تستخدم المزدوجات الحرارية في : ١) ***السيارات*** : في قياس التغير في درجة حرارة المحرك .

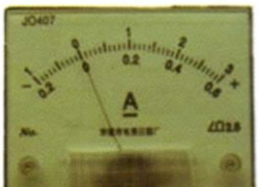
٢) ***الأفران*** : كجهاز أمان ، لأنها تتحكم في انسياب الغاز إلى الشعلة الدائمة .

س : ما هي أنواع التيار الكهربي ؟

جـ : ١) ***تيار مستمر*** ***D.C*** : و فيه تسري الإلكترونات في اتجاه واحد ، و ينتج من الأعمدة الكهروكيميائية

٢) ***تيار متردد*** ***A.C*** : و فيه تسري الإلكترونات في اتجاهين متعاكسين ، و ينتج عن المولدات الكهربية

* ***شدة التيار الكهربي*** I : هي مقدار شحنة الإلكترونات التي تعبر نقطة معينة في الثانية الواحدة .



- الجهاز الذي يقيس شدة التيار الكهربي هو ***الأميتر*** .
- وحدة قياس شدة التيار الكهربي هي ***الأمبير*** A .

* ***فرق الجهد الكهربي بين نقطتين*** : هو مقدار الطاقة الكهربية اللازمة لنقل وحدة الشحنات الكهربية بين هاتين النقطتين .

يمكن استخدام الفولتاميتر في قياس شدة التيار بعد إدخال تعديلات عليه

- الجهاز الذي يقيس فرق الجهد هو ***الفولتامتر*** .
- وحدة قياس فرق الجهد هو ***الفولت*** V .

* ***المقاومة*** R : هي القوة التي تضاد سريان الإلكترونات خلال الفتيل .

- الجهاز الذي يقيس المقاومة هو ***الأوميتر*** .
- وحدة قياس المقاومة هي ***الأوم*** Ω " أوميجا " .

- المواد الموصلة لها مقاومة صغيرة ، و المواد رديئة التوصيل لها مقاومة كبيرة و لذلك تسمى ***مقاومات***

س : ما هي العوامل التي يتوقف عليها مقاومة سلك ؟

جـ : ١) نوع مادة الســـــلك : النحاس و الألمنيوم لهما مقاومة صـغيرة ، التنجستن له مقاومة كبيرة .

٢) طول الســـــلك : الأسلاك الطويلة لها مقاومة أكبر من الأسلاك القصيرة ، تزداد المقاومة بزيادة طول السلك .

٣) مساحة مقطع السلك (سُمكه) : الأسلاك الرفيعة لها مقاومة أكبر من الأسلاك الســـــميكة .

٤) درجة حرارة الســـلك : تزداد المقاومة بزيادة درجة حرارة الســـــــلك .

* ***قانون أوم*** : هو العلاقة بين شدة التيار و فرق الجهد و المقاومة . و ينص على :-

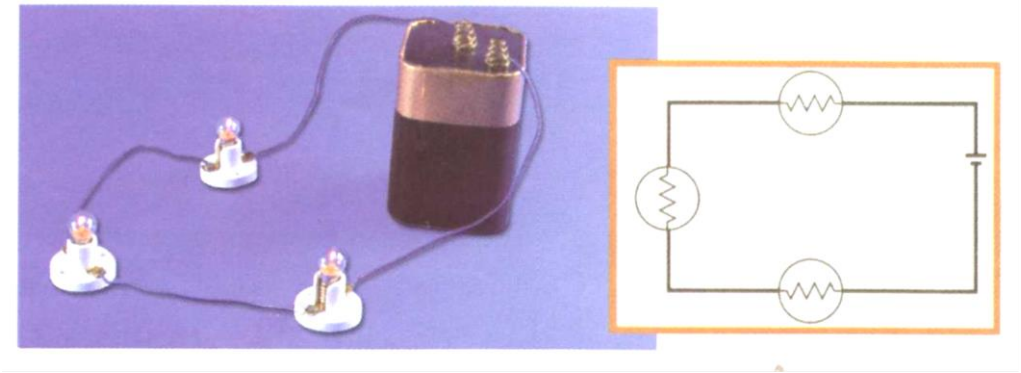
شدة التيار في دائرة كهربية تساوي خارج قسمة فرق الجهد الكهربي على المقاومة .

$$\text{شدة التيار} = \frac{\text{فرق الجهد الكهربي}}{\text{المقاومة}} \qquad I = \frac{V}{R}$$

- مسائل و أمثلة صـ ٨٨ بالكتاب المدرسي يتم مذاكرتها و حلها .

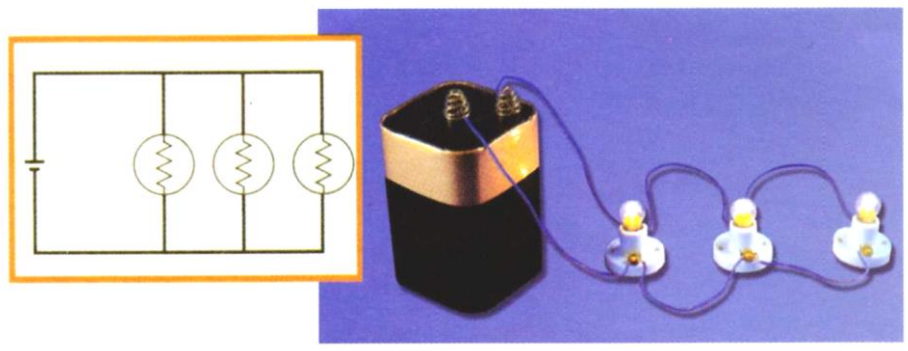
- ***دوائر التوصيل على التوالي*** :

* يسلك التيار مسار واحد فقط .
* عند إضافة مصباح تقل الإضاءة ، لأن المقاومة تزداد .
* إذا انطفأ مصباح فإن باقي المصابيح تنطفئ ، لأن الدائرة تصبح مفتوحة .
* يتم توصيل المفتاح الكهربي مع الجهاز على التوالي في مسار واحد .



- ***دوائر التوصيل على التوازي*** :

* يسلك التيار عدة مسارات .
* عند إضافة مصباح لا تتأثر الإضاءة ، لأن المقاومة تقل قليلا .
* إذا انطفأ مصباح فإن باقي المصابيح تستمر مضاءة ، لأن لكل مصباح مسار خاص به .
* كل جزء من أجزاء الدائرة بمثابة فرع منفصل .



س : علل : عند إضافة مصباح في دائرة توصيل على التوازي لا تتغير إضاءة المصابيح .

جـ : لأن المقاومة تقل ، و يزداد التيار ، و يذهب التيار الزائد عبر الفروع الجديدة دون تأثير على الفروع الأصلية .

- مما سبق يتضح أن الأجهزة في المنزل يجب أن تتصل على التوازي .

- يتم تغذية المنازل بالكهرباء عن طريق أسلاك ضخمة تسمى الخطوط و التي لها مقاومة منخفضة ، و فرق الجهد في الدوائر المنزلية يساوي ٢٢٠ فولت .

س : علل : الكهرباء مفيدة .

جـ : لأنها تتحول بسهولة إلى صور أخرى من الطاقة .

- ***أمثلة لتحولات الطاقة*** : ١) الفرن الكهربي يحول الطاقة الكهربية إلى طاقة حرارية .

٢) المروحة تحول الطاقة الكهربية إلى طاقة حركية " ميكانيكية " .

* ***القدرة الكهربية*** P : هي المعدل الذي يُستهلك من الطاقة الكهربية .

و هي معدل إمداد الأجهزة الكهربية بالطاقة .

- وحدة قياس القدرة الكهربية هي الجول لكل ثانية (جول / ثانية) أو (وات)

- يتم حساب القدرة الكهربية من العلاقة التالية :

القدرة الكهربية P = فرق الجهد الكهربي V × شدة التيار الكهربي I

وات فولت أمبير

- يمكن حساب الطاقة E من العلاقة التالية :

الطاقة E = القدرة الكهربية P × الزمن t

جول وات ثانية

- تقوم شركة الكهرباء بقياس الطاقة الكهربية بوحدة الكيلو وات ساعة .

- الكيلو وات ساعة = ١٠٠٠ وات ساعة .

- أمثلة و مسائل صـ ٩٥ يجب أن تُذاكر و تُحل .

- ***وسائل الأمان من الكهرباء*** :

١) ***السلك الأرضي*** : يتم توصـيل الأجهزة الكهربية بسلك أرضي يعمل على تسريب الشحنات الكهربية الساكنة إلى الأرض ، و بالتالي يمنع حدوث الصعقات الكهربية .

٢) ***الفيوزات*** : تحتوي على سـلك معدني ينصهر عندما يتعدى التيار الحد الأقصى له ، فتنقطع الكهرباء ، و يجب استبداله عند إعادة التيار الكهربي مرة ثانية .

٣) ***قاطع الدائرة*** : هو مفتاح يفصل الدائرة الكهربية أتوماتيكيا عندما يصل التيار إلى الحد الأقصى له ، و يجب إعادته إلى وضعه الأصلي عند إعادة التيار الكهربي مرة ثانية .

س : ما هي أهمية الماء ؟

جـ : الماء مهم في الشرب و الاغتسال و لري النبات .

س : ما هي مصادر الماء العذب ؟

جـ : الأنهار و البحيرات و الآبار " المياه الجوفية " و محطة تحلية ماء البحر .

الماء

ماء عذب ٢.٨ %

يحتوي على كمية قليلة جدا من الأملاح

أنهار – بحيرات – آبار – ينابيع – برك – مستنقعات

مثالج و أغطية جليدية ٢%

مياه جوفية ٠.٠٦ %

الغلاف الغازي ٠.٠٠١ %

ماء مالح ٩٧.٢ %

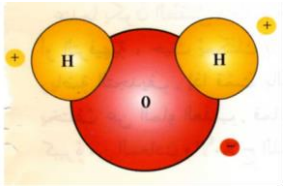
يحتوي على كمية كبيرة جدا من الأملاح و المعادن

بحار – محيطات

– ***<u>خصائص الماء</u>*** **: " ترجع الخواص الطبيعية و الكيميائية للماء إلى تركيب جزيئاته "**

١) الماء هو المركب الوحيد الذي يوجد في الطبيعة في الحالات الثلاث للمادة . صلب / سائل / غاز .

٢) جزئ الماء يتكون من ذرتين هيدروجين يحملان شحنة موجبة ضعيفة و ذرة أكسجين تحمل شحنة سالبة ضعيفة ، و لذلك نجد أن جزيئات الماء من النوع القطبي ، و لذلك تصطف جزيئات الماء بحيث تكون الشحنات المختلفة متجاورة .



٣) يكتسب الماء الطاقة الحرارية ببطء و يفقدها ببطء .

٤) الثلج الصلب أقل كثافة من الماء السائل ، و لذلك يطفو الثلج فوق الماء .

٥) الماء له القدرة على إذابة العديد من المواد المختلفة .

*** *<u>الجزيء القطبي</u>* : هو جزيء له شحنة كهربية ضئيلة .**

- *الخواص الطبيعية للماء* :

١) يكتسب الماء الطاقة الحرارية ببطء و يفقدها ببطء ، لأن جزيء الماء قطبي .
٢) كثافة الماء تكون أكبر ما يمكن لها عند ٤° م و تساوي ١ جم / سم^{٣} .
٣) الثلج أقل كثافة من الماء لأنه أكبر حجما ، و ذلك لتنافر الشحنات المتماثلة .
٤) يوجد في الماء قوة تسمى قوة دفع تعمل رأسيا إلى أعلى .
٥) يُكَوِّنُ الماء طبقة رقيقة على سطحه نتيجة التوتر السطحي . التوتر السطحي هو الذي يعطي قطرات الماء شكلها الدائري .

س : علل : قطرات الماء لها شكل دائري .
جـ : بسبب ظاهرة التوتر السطحي .

س : لماذا توجد ظاهرة التوتر السطحي في الماء ؟
جـ : لأن جزيئات الماء تتجاذب مع بعضها البعض .

- *الخواص الكيميائية للماء* :

١) يستطيع الماء إذابة العديد من المواد الأخرى ، بسبب طبيعته القطبية . و يكَوِّن محاليل .
٢) لا يستطيع الماء أن يذيب الزيت ، لأن جزيء الزيت غير قطبي .

س : علل : يسمى الماء المذيب الشامل أو المذيب العام . شكل صـ ١٠٥
جـ : لأن له القدرة على إذابة العديد من المواد أكثر من أي سائل أخر ، و ذلك لأن جزيء الماء قطبي .

الماء السطحي

- الماء العذب غير موَّزع بالتساوي على سطح الأرض ، و لذلك تختلف تضاريس الأرض .

- *صور الماء العذب على سطح الأرض* : ١) الماء الجاري ٢) الماء الساكن ٣) الماء المتجمد

- *أولا* : *الماء الجاري* : هو ماء الأنهار و الجداول الذي ينساب نحو أسفل المنحدرات تبعا للجاذبية الأرضية . و يتسبب بتكوين أغادير و أخوار ، و يصب في البحار و المحيطات .

س : علل : يلعب الماء الجاري دورا مهما في دورة الماء في الطبيعة .
جـ : لأنه يعمل على إرجاع الماء إلى المحيطات .

*** *نظام الصرف النهري* : هو مجموعة الجداول و الأنهار معا ، و تصنع نمطا شجيريا .**

*** *الرافد* : هو الجدول الصغير الذي يصب في جدول أكبر منه .**

- *فوائد الأنهار* : ١) مصدر لماء الشرب للإنسان و الحيوان و لري النبات .
٢) لنقل البضائع و الناس لمسافات بعيدة .

س : علل : تكوَّنت أهم المدن العالمية على طول ضفاف الأنهار . شكل صـ ١٠٩
جـ : لأن الأرض حول الأنهار خصبة للزراعة و غنية بالمعادن التي يحتاج إليها النبات و لوفرة الماء .

*** *مستجمع الأمطار* : هو مساحة الأرض المحيطة التي تزود الجداول بالماء الجاري في نظام الصرف النهري .**

- تختلف مستجمعات الأمطار في الحجم و غالبا ما تكون منفصلة عن بعضها بحيد أرضي مرتفع يسمى *فاصلا* .

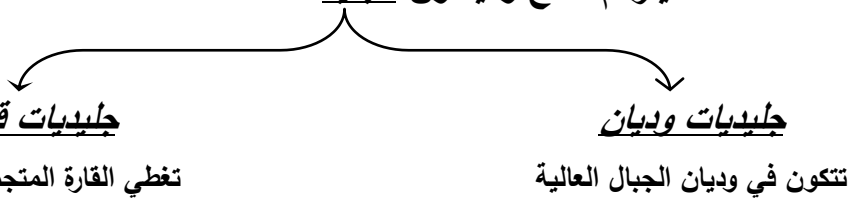
- *ثانيا* : *الماء الساكن* : يتكون في الأماكن المنخفضة في نظام الصرف النهري حيث يتوقف الماء و يتكون بحيرة أو بركة .

س : قارن بين البحيرات و البرك ؟
جـ :

البحيرات	البرك
تتكون في المنخفضات الكبيرة	تتكون في المنخفضات الصغيرة
عميقة	ضحلة
ضوء الشمس لا ينفذ إلى القاع	ضوء الشمس يصل إلى القاع
نباتات غير مزدهرة	نباتات مورقة مزدهرة و حيوانات أكثر

س : علل : البرك تناسب نمو النباتات المورقة و ازدهار الحياة الحيوانية .
جـ : لأن عمقها قليل ، فتصل أشعة الشمس إلى القاع .

- *ثالثا* : *الماء المتجمد* : يوجد بالقرب من القطبين ، و يحتوي على أكبر نسبة من الماء العذب في العالم يتراكم الثلج و يتكون *الجليد* :



س : ماذا يحدث عندما تصل الجليديات القارية إلى المحيط ؟
جـ : تنفصل منها قطع كبيرة لتنجرف كجبال عائمة ، و تسمى جبال الجليد العائمة .

س : علل : تمثل جبال الجليد العائمة خطورة كبيرة على السفن .

جـ : لأن أجزاء صغيرة فقط من الجبل الجليدي العائم هي التي تكون ظاهرة فوق سطح الماء .

– الجليديات و حقول الثلج تلعب دورا مهما في دورة الماء عن طريق الانصهار و التبخر ، فخلال فصل الصيف القصير ينصهر بعض الثلج و تتكون جداول كثيرة .

*** *الماء الجوفي* : هو الماء الذي يتسرب إلى داخل الأرض من المطر أو من الثلج المنصهر .**

– تعتمد كمية الماء الجوفي على كم الفراغات الموجودة بين حبيبات الصخر أو بين حبيبات التربة .

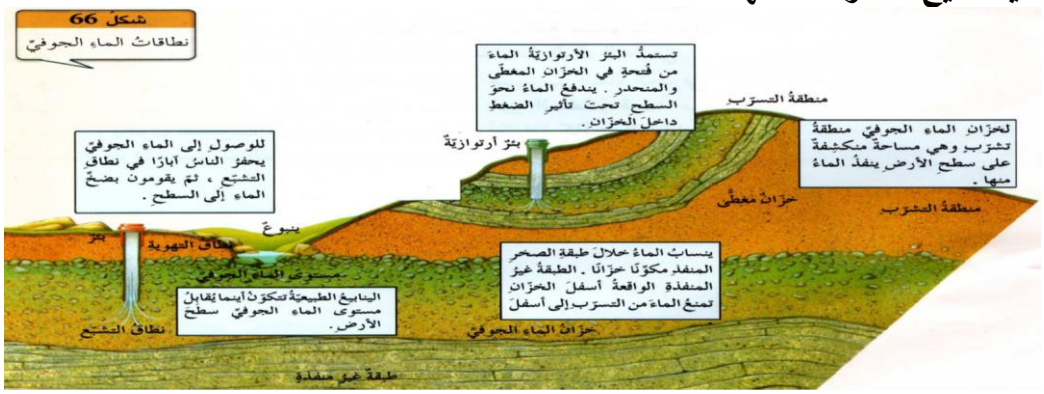
*** *المسامية* : هي النسبة المئوية للفراغات البينية بالنسبة إلى الحجم الكلي للمادة .**

– الرمل و الزلط (الحصى) و الصخور الرسوبية (الحجر الرملي) لها نفاذية عالية .

– الطفل و الطين لهما نفاذية منخفضة .

س : علل : الصخور منخفضة النفاذية تسمى غير منفذة .

جـ : لأن الماء لا يستطيع التحرك خلالها .



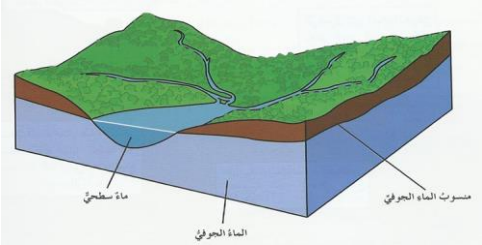
*** *منطقة التشرب* : هي مساحة منكشفة على سطح الأرض ينفذ الماء منها .**

*** *الينابيع الطبيعية* : تتكون عندما يقابل مستوى الماء الجوفي سطح الأرض .**

*** *نطاق التشبع* : هو النطاق السفلي و فيه نجد أن كل الفراغات البينية تكون مملوءة بالماء .**

*** *نطاق التهوية* : هو النطاق العلوي و فيه نجد أن كل الفراغات البينية تكون مملوءة بالهواء .**

*** *منسوب الماء الجوفي* : هو الحد الفاصل بين نطاق التهوية و نطاق التشبع .**



س : ما هي العوامل التي يعتمد عليها منسوب الماء الجوفي ؟

جـ : ١) كمية الأمطار الساقطة .

٢) نوع الصخر أو نوع التربة .

*** *<u>خزان الماء الجوفي</u>* : – هو طبقة الصخر أو الرواسب المنفذة و التي تحوي الماء الجوفي .**

– تتكون خزانات الماء الجوفي في الحجر الرملي و في الرمال و في الزلط .

– منها يتم الحصول على الماء العذب عن طريق حفر الآبار .

س : كيف يتم تسخين الماء الجوفي ؟

جـ : يم التسخين عن طريق ١) ملامسة صخر ناري ناتج من نشاط بركاني .

٢) ملامسة صخر دافئ عميق في باطن الأرض .

س : ماذا ينتج من تسخين الماء الجوفي ؟

جـ : ينتج ينابيع حارة و حمم فوارة .

*** *<u>الينابيع الحارة</u>* : هي أي كمية من الماء لها درجة حرارة أعلى من درجة حرارة الإنسان تخرج من تحت سطح الأرض .**

*** *<u>الحمم الفوارة</u>* : هي نوافير من الماء الحار تندفع من الأرض .**

س : علل : يمكن للحمم الفوارة أن ترتفع ما بين ٣٠ ، ٦٠ مترا .

جـ : بسبب انطلاق البخار الذي يتكون في الحجرة تحت الأرضية .

– عندما يتحد ماء المطر مع CO_2 في الجو فإنه يتكون حمض الكربونيك ، و عندما يتحرك الماء الحمضي تحت سطح الأرض فإنه يتفاعل كيميائيا مع بعض الصخور مثل الحجر الجيري الذي يذوب فتتكون الكهوف .

*** *<u>الكهوف</u>* : تتكون عندما تذوب طبقة الحجر الجيري تحت السطحية في الماء الحمضي .**

س : ماذا يحدث عندما تنهار طبقة الحجر الجيري القريبة من السطح ؟

جـ : تتكون حفر بالوعية .

– تتألف مغارة جعيتا في لبنان من مجموعة من الصواعد و الهوابط تكونت على مدى ملايين السنين .

تم بحمد الله