تقع معظم الفوالق تحت سطح الأرض ولكن يمكن رؤية بعضها على السطح ويمكن رصدها بسهولة عند دراسة صور الأقمار الصناعية. يصل طول الصدع فى بعض الأحيان إلى ١٢٠٠كيلومتر.

بالرغم من أن الزلازل يمكن حدوثها فى أعماق سحيقة أحيانا أكثر من ٦٠٠كيلومتر تحت سطح الأرض إلا أن معظمها يكون قليل الغور نسبيا (على بعد حوالى ٦٠ كيلومترًا تحت سطح الأرض) وهى التى تلحق بالإنسان أكبر الخطر، وعندما تتعاظم الطاقة الكامنة ، تتجاوز كل طبقة الأخرى عند الحدود التى عندها يحدث الزلزال ولا تمكن القشرة الأرضية من مقاومة الطاقة الكامنة ولذا فإنها تتصدع وتتكسر، والسبب الفعلى لهذه الحركات غير مفهوم بالكامل، ولكن الملاحظة الدقيقة قد تساعد العلماء على التنبؤ بموعد الزلزال القادم، الأمر الذى قد يؤدى إلى تقليل عدد الضحايا.

١٠- ما هى أكثر المناطق تعرضا للزلازل ؟

تحدث معظم الزلازل فى حزامين .. الحزام الأول ضيق يحيط بالمحيط الهادئ على طول سواحل أمريكا الشمالية والجنوبية ثم يمتد عبر جزر آسيا إلى نيوزلاند. والحزام الثانى من بورما إلى شمال أوربا مارا بجبال الهيمالايا والقوقاز والألب. تحدث معظم الزلازل فى حزام المحيط الهادئ أكثر مما تقع فى بقية الأحزمة ، ٨٠٪ من الزلازل المدمرة تحدث هناك.

تقع اليابان مباشرة على خط أكبر نشاط زلزالى، وتتعرض سنويا لأكثر من ٦زلازل مدمرة ، كما تتعرض يوميا لهزتين أو ثلاث هزات خفيفة يوميا.

١١- ما هو التسونامى (موجة زلزالية محيطية) ؟

أطلق عليها اليابانيون هذا الاسم ، وهى تعرف خطأ بالموجة المدية. وهو خطر داهم يحدث بسبب الزلزال، حيث يعمل زلزال ساحلى أو تحت الماء مع رفع أمواج يصل ارتفاعها ١م فى المحيط المفتوح، وبالرغم من أن المسافة بين قمة الموجة والتى تليها تزيد على ١٥٠كيلومترًا إلا أنه عند اقتراب هذه

الأمواج من الساحل يتزايد ارتفاعها حتى يصل إلى ٣٠م مسببة حدوث تدمير هائل عند اقتحامها لمناطق آهلة بالسكان، حيث تصل سرعة الأمواج إلى حوالى ٧٢٠كيلومترًا/ الساعة.

١٢- ما عدد الزلازل سنويا ؟

نقدم فيما يلى جدولا يبين عدد الزلازل التى حدثت فى الفترة ما بين ١٩٠٠- ١٩٨٩ :

السنة	عدد الزلازل	السنة	عدد الزلازل	السنة	عدد الزلازل
١٩٠٠	١٣	١٩٣٠	١٣	١٩٦٠	٢٢
١٩٠١	٤	١٩٣١	٢٦	١٩٦١	١٨
١٩٠٢	٨	١٩٣٢	١٣	١٩٦٢	١٥
١٩٠٣	١٠	١٩٣٣	١٤	١٩٦٣	٢٠
١٩٠٤	١٦	١٩٣٤	٢٢	١٩٦٤	١٥
١٩٠٥	٢٦	١٩٣٥	٢٤	١٩٦٥	٢٢
١٩٠٦	٣٢	١٩٣٦	٢١	١٩٦٦	١٩
١٩٠٧	٢٧	١٩٣٧	٢٢	١٩٦٧	١٦
١٩٠٨	١٨	١٩٣٨	٢٦	١٩٦٨	٣٠
١٩٠٩	٣٢	١٩٣٩	٢١	١٩٦٩	٢٧
١٩١٠	٣٦	١٩٤٠	٢٣	١٩٧٠	٢٩
١٩١١	٢٤	١٩٤١	٢٤	١٩٧١	٢٣
١٩١٢	٢٢	١٩٤٢	٢٧	١٩٧٢	٢٠
١٩١٣	٢٣	١٩٤٣	٤١	١٩٧٣	١٦
١٩١٤	٢٢	١٩٤٤	٣١	١٩٧٤	٢١
١٩١٥	١٨	١٩٤٥	٢٧	١٩٧٥	٢١
١٩١٦	٢٥	١٩٤٦	٣٥	١٩٧٦	٢٥
١٩١٧	٢١	١٩٤٧	٢٦	١٩٧٧	١٦
١٩١٨	٢١	١٩٤٨	٢٨	١٩٧٨	١٨
١٩١٩	١٤	١٩٤٩	٣٦	١٩٧٩	١٥
١٩٢٠	٨	١٩٥٠	٣٩	١٩٨٠	١٨
١٩٢١	١١	١٩٥١	٢١	١٩٨١	١٤
١٩٢٢	١٤	١٩٥٢	١٧	١٩٨٢	١٠
١٩٢٣	٢٣	١٩٥٣	٢٢	١٩٨٣	١٥
١٩٢٤	١٨	١٩٥٤	١٧	١٩٨٤	٨
١٩٢٥	١٧	١٩٥٥	١٩	١٩٨٥	١٥
١٩٢٦	١٩	١٩٥٦	١٥	١٩٨٦	٦
١٩٢٧	٢٠	١٩٥٧	١٤	١٩٨٧	١١
١٩٢٨	٢٢	١٩٥٨	١٠	١٩٨٨	٨
١٩٢٩	١٩	١٩٥٩	١٥	١٩٨٩	٧

إجمالى عدد الزلازل فى الفترة من ١٩٠٠- ١٩٨٩

(١٨٢٢ زلزالاً بمتوسط ٢٠ زلزالاً فى العام)

(٤) الأعـاصيـر

١- ما هو الإعصار ؟

تعمل الشمس على تسخين المياه فيتكون البخار الذى يرتفع على هيئة أقماع، إلى أعلى ويسقط بدلاً منه الهـــواء البـــارد.

الإعصار هو انخفاض عميق للغاية.. تبلغ سرعة الإعصار ٣٠٠كيلو أو أكثر.

٢- كيف يتكون الإعصار؟

يحتاج الإعصار إلى منطقة فى المحيط تتميز بارتفاع درجة حرارة مياهها حتى تكون مصدرا للإمداد بهواء رطب ساخن يعمل كوقود لتكوين السحب.

كما يحتاج الإعصار أيضا إلى طريق يتدفق فيه الهواء فى الاتجاه نحو المركز (الميل إلى الالتقاء عند نقطة واحدة) عند مستويات منخفضة. ثم ترفع الهـواء إلى أعلى ، عند توافـر الشـروط السـابقـة يمكن أن تبـدأ اضطرابات من أنماط مختلفة لتؤسس انخفاضًا استوائيًا ثم عاصفة استوائية ثم إعصارًا.

٣- ما هى أشهر أسماء الإعصار ؟

تستخدم كلمة Hurricanes بمعنى الإعصار فى أمريكا الشمالية ، وفى بحر الصين يوجد إعصار استوائى يعرف باسم التيفون Typhoon ، ويعرف فى المحيط الهندى بالإعصار الحلزونى السيكلون Cyclon.

وأيا كان اسم الإعصار فإنها جميعا ذات تأثير مدمر.

٤- ما مدى الأضرار الناجمة عن الإعصار ؟

يرجع الدمار الذى يخلقه الإعصار إلى عاملين هامين هما: الرياح، والماء. وعلى وجه العموم فإن معظم الضرر المرئى مرجعه إلى الرياح التى يمكنها تدمير المنازل والنباتات ، والأمطار الغزيرة تؤدى إلى حدوث فيضانات خاصة فى المناطق فوق التلال أو الجبال.

وعموما ترجع معظم الأضرار التى تلحق بالبشر والممتلكات يكون مرجعها أساسا مدى اندفاع الرياح ومدى ارتفاع مستوى الماء ، وشكل خط الساحل ومدى انحدار أرضية المحيط تحت الماء بالقرب من الساحل.

٥- ما هى أشهر الأعاصير ؟

إعصار David اكتسح فلوريدا فى أغسطس وسبتمبر عام ١٩٧٩، وراح ضحيته المئات، وتسبب فى تدمير المنازل والمحاصيل ، وفى جمهورية الدومينكان مات ٤٠٠شخص عندما اكتسحت الفيضانات الناجمة عن الإعصار الكنيسة التى احتموا بها.

(٥) التورنـادو

١- من أين يأتى التورنادو (الإعصار القمعى) ؟

يأتى التورنادو من الطاقة المنطلقة فى العاصفة الرعدية، ويتم حساب التورنادو على أنه كسر ضئيل من طاقة العاصفة الرعدية مما يجعلها شديدة الخطورة نظرا لتركيز طاقتها فى مساحة صغيرة ربما تكون عدة مئات من الياردات ، لا تتشابه الياردات مع بعضها ولا يعرف العلماء على وجه الدقة لماذا يتركز جزء من طاقة العاصفة الرعدية ، تورنادو صغير.

٢- أين يحدث التورنـادو ؟

يحتمل حدوث التورنادو فى أى مكان وفى أى وقت تكون فيه الظروف مناسبة ، ولكنه كثير الحدوث فى الأراضى المنبسطة من أمريكا الشمالية غرب جبال روكى، وأغلبها يحدث فى موسمى الربيع والصيف ، ويأتى موسم التورنادو مبكرا فى الجنوب ومتأخرا فى الشمال وذلك لأن الربيع يأتى متأخرا خلال العام كلما توجهنا نحو الشمال.

يحدث التورنادو عادة فى وقت متأخر بعد الظهر أو قبل حلول الظلام بوقت قصير، وعلى وجه العموم فمن المعروف أنه يحدث فى كل الولايات المتحدة الأمريكية فى أى يوم وفى أى ساعة. يحدث التورنادو أيضا فى أجزاء أخرى من العالم تشمل أستراليا، وأوربا ، وإفريقيا ، وآسيا ، وأمريكا الجنوبية.

٣- ما مـدى الضرر من التورنادو ؟

يأتى الدمار من التورنادو من قوة الرياح التى يتضمنها، ويعتقد عموما أن سرعة رياح التورنادو قد تصل إلى أكثر من ٣٠٠ميل/ الساعة، وهى سرعة كفيلة بجعل السيارات تندفع بسرعة الطائرات وتمزق المنازل العادية إلى قطع صغيرة وتحول قطع الزجاج الصغيرة وغيرها من الحطام إلى قذائف مميتة ، ويرجع التهديد الأكبر الذى تتعرض له الكائنات الحية (بما فيها الإنسان) إلى التأثير المخيف لهذه القذائف أو سرعة الرياح التى تقذف بهذه المخلوقات فى جميع الاتجاهات.

كان من المعتقد أن الضغط المنخفض للتورنادو يساهم فى تحطم المنازل، حيث يجعلها تنفجر إلا أنه لا توجد أى دلائل تؤكد صحة هذا الاعتقاد.

٤- كيف يمكن اكتشاف التورنادو ؟

اليوم ، وبفضل التقدم فى الرادار أصبح من الممكن عند توافر ظروف معينة اكتشاف التورنادو ، ومع ذلك فإن العنصر البشرى مازال هو العنصر الأساسى فى نظام اكتشاف التورنادو، ذلك لأنه كثيرا ما يحدث بعيدا عن مجال محطات الرادار.

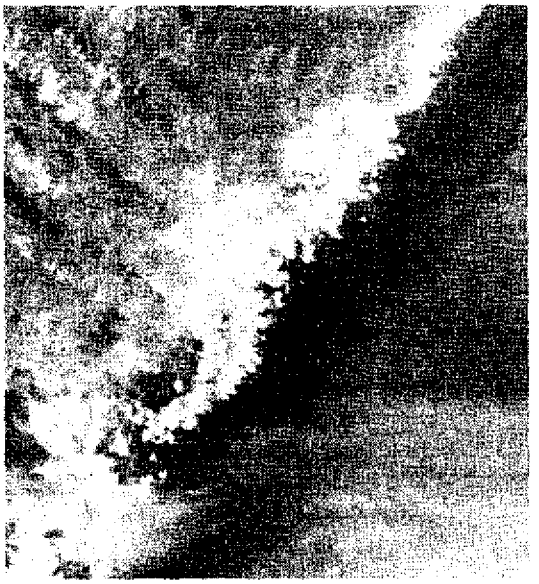
يعمل المتطوعون على تكوين شبكة محكمة لمراقبة حالة الجو بالتعاون مع السلطات المحلية الذين يبادرون بتقديم ملحوظاتهم على وجه السرعة إلى محطات الأرصاد التى تسارع بدورها بتحذير الجمهور عن طريق الراديو أو التليفزيون عن الموعد المحتمل لوصول التورنادو.

٥- هل يمكن التنبـؤ بالتورنادو ؟

الإجابة نعم .. ولكن فى حدود ضيقة ، بالرغم من أن العلماء لا يعرفون على وجه الدقة الطريقة التى يتكون بها التورنادو إلا أنهم أدركوا أن التورنادو يحدث عادة عند توافر بعض الظروف فى الغلاف الجوى ، هذه الظروف يمكن التنبؤ بها (ولكن ليس بدقة تامة)، وعندما يرى الباحثون هذه الظروف فإنهم يتنبأون باحتمال حدوث تورنادو ، ومع ذلك لا يمكنهم التنبؤ مقدما على وجه الدقة أين ومتى يكون التورنادو، ولا يمكنهم التقدير على وجه الدقة مدى قوة التورنادو أو تحديد المسار الذى يحتمل أن ينطلق فى اتجاهه. وعندها تحدث المفاجأة بحدوث ما لم يتوقعه أحد ، ولكن مثل هذه المفاجآت أصبحت اليوم قليلة الحدوث.

(٦) العواصف الرعدية

١- كيف تتكون العاصفة الرعدية ؟



نحن فى حاجة إلى توافر ثلاثة عوامل رئيسية حتى تحدث العاصفة الرعدية. الوقود الرئيسى للعاصفة الرعدية هو الرطوبة (بخار الماء) عند أكثر المستويات انخفاضا من الغلاف الجوى. العامل الثانى أن يكون الجو باردا للغاية عند ارتفاع ٢-٣كيلومتر فوق القطعة الرطبة السابق الإشارة إليها. نحن أيضا فى حاجة إلى شىء ما يدفع الهواء الرطب الواقع قرب سطح الأرض إلى حيث يوجد الهواء البارد. قد يكون هذا الشىء جبهة باردة أو أى شىء آخر يدفع الهواء الرطب القريب من سطح الأرض للتجمع، وعند حدوث ذلك يندفع الهواء الرطب إلى أعلى.

ماذا يحدث لكتلة الهواء الرطب عندما ترتفع إلى أعلى ؟ .. إنها تبرد وبعد فترة يتحول جزء من الهواء الرطب إلى قطرات مائية (مثل ما تراه فى تكوين السحب)، مما يؤدى إلى تسخين بقية الهواء فى كتلة الهواء الرطب

علما بأنها لا تبرد بنفس سرعة التبريد التى تحدث لو أن الهواء جاف. عندما تصل كتلة الهواء إلى الجزء من الغلاف الجوى البارد جدا فإنها تسخن وبالتالى تقل كثافتها عن الهواء المحيط بها. ونظرا لقلة كثافتها فإنها تبدأ فى الارتفاع إلى أعلى تماما بنفس الطريقة التى ترتفع بها البالونة المملوءة بالهليوم. وبالتالى يتحول جزء أكبر من بخار الماء إلى سائل فى كتلة الهواء التى تسخن أكثر وترتفع بمعدلات أسرع، وينتهى كل بخار الماء وتتحول كتلة الهواء نهائيا إلى جزء من الغلاف الجوى أكثر برودة عن البيئة المحيطة (حوالى ٥-١٠ ميل).

٢- كيف يمكن اكتشاف العاصفة الرعدية ؟

يمكن مشاهدة العاصفة الرعدية بالاستعانة بعدة أدوات: يساعد الرادار فى تحديد مكان العاصفة، كما يساعد (رادار دوبلر) (لقياس سرعة الجسم المقترب أو المبتعد) فى التعرف على الطريقة التى تهب بها الرياح مع القرب من العاصفة. الأقمار الصناعية أيضا تساعد فى اكتشاف مواقع العواصف الرعدية.

٣- ما مدى الضرر من العواصف الرعدية ؟

يوجد العديد من الظواهر الجوية العشوائية تصاحب العواصف الرعدية، ومن حسن الحظ أن المساحة التى تتعرض تتأثر بالعواصف الرعدية غالبا ما تكون صغيرة وتستمر لزمن قصير نسبيا، البرق الذى يصاحب العواصف الرعدية مسئول عن اندلاع العديد من الحرائق فى بعض بقاع العالم، الأمر الذى يؤدى إلى حدوث خسائر فى أرواح الذين يتعرضون لخطر هذه الحرائق.

عند توافر ظروف معينة يتسبب المطر المتساقط من العواصف الرعدية فى حدوث فيضان محلى قد يؤدى إلى تحويل خلجان صغيرة إلى سيل جارف خلال بضع دقائق لتكتسح أمامها الصخور ومعظم المنشآت، ويتساقط المطر على هيئة كرات ثلجية صغيرة تحطم السيارات والنوافذ

وتقضى على الكائنات البرية. يصاحب العواصف الرعدية هبوب رياح فى خطوط مستقيمة بسرعة تزيد عن ١٢٠ميلاً/ الساعة.

٤- كيف يتغير الضغط الجوى فى وصول العاصفة الرعدية ؟

تتغير ظروف الغلاف الجوى على مسافة صغيرة بالقرب من العاصفة الرعدية، ويرتفع الضغط الجوى حيث يتساقط المطر بنسبة ضئيلة؛ ويرجع ذلك لأنه عند سقوط المطر يتبخر جزء منه، الأمر الذى يجعل الهواء أكثر برودة وأثقل.

تحدث عمليات أخرى تجعل الصورة أكثر تعقيدا ، فعندما يرتفع الهواء فى تيار الهواء الصاعد للعاصفة الرعدية فإنه يتسبب فى وجود مساحة ذات ضغط منخفض تقع تحته وتعمل على جذب الهواء إليها من الغلاف الجوى المحيط بها.

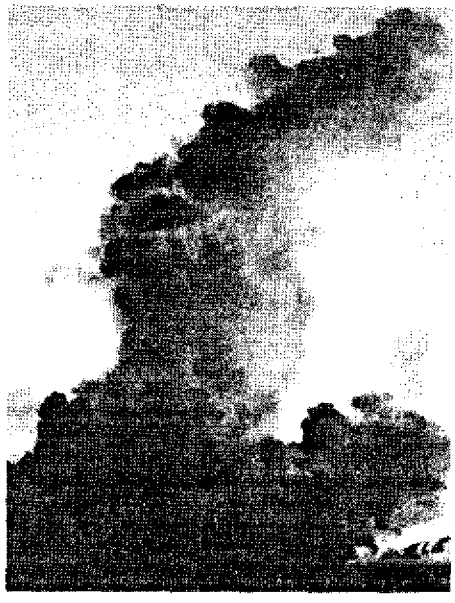
منطقة الضغط الجوى المنخفض بدورها تكون أقل ضغطا بقليل عن البيئة المحيطة بالعاصفة الرعدية بينما يكون الضغط عند قمة العاصفة أعلى نسبيا عند مقارنته بالأماكن الأكثر بعدا عن العاصفة الرعدية وبالتالى تهب الرياح.

٥- لماذا تبدو السماء برتقالية اللون عقب العاصفة الرعدية ؟

تحدث معظم العواصف الرعدية بعد الظهر. وفى هذا التوقيت عندما تبدأ الشمس فى الغروب تشاهد اللون البرتقالى لنفس السبب الذى يتنوع فيه لون السماء عند الغروب من اللون الأصفر إلى البرتقالى إلى الأحمر، حيث تتبعثر أطوال الموجة القصيرة (الأزرق) تاركة فقط الأصفر - البرتقالى - الأحمر من الطيف.

(٧) السحب

١- ما هى السحب ؟



السحب هى كتل من بخار ماء بارد تطفو فى الغلاف الجوى بصفة دائمة.

يحمل الهواء كمية من بخار الماء (الرطوبة هى مقياس لكمية بخار الماء فى الهواء).

عندما تعمل الشمس على تدفئة الأرض يسخن بالتالى الهواء القريب من سطح الأرض وعندها يرتفع الهواء إلى أعلى، كما تعمل أيضا بنفس الطريقة على دفع الهواء الرطب إلى أعلى الذى ينتشر ويبرد فى طبقات الجو العليا (مع ملاحظة أن الهواء البارد لا يمكنه تحمل بخار الماء بنفس الطريقة التى يتحملها الهواء الساخن) وبعد فترة يبرد الهواء فى الارتفاعات العالية إلى الدرجة التى لا تجعله يتحمل الماء لتتكون السحب ويسقط المطر.

٢- ما هى البللورات المائية ؟

يترسب بخار الماء مع جسيمات صغيرة توجد دائما طافية فى الغلاف الجوى، مثل ذرات التراب وجينات اللقاح وبللورات الملح .. إلخ ، ونتيجة لهذا الترسيب يبدأ تكوين قطرات مائية أو بللورات ثلجية تتجمع معا لتكوين السحب، وعندما تنخفض درجة الحرارة أكثر تصبح السحب مثقلة بالرطوبة بالقدر الذى لا يمكنها تحمله ليسقط المطر أو الثلج.

٣- كيف يتم تصنيف السحب ؟

أولا : السحب العالية :

تصنف السحب وفقا لارتفاعها عن سطح الأرض ، السحب العالية تعرف باسم الطَّخاف cirrus، وهى سحب رقيقة شبيهة بالصوف توجد على ارتفاع ٦-٨ كيلومتر من سطح الأرض.

نادرا ما توجد سحب عند ارتفاع يزيد عن ١٠,٠٠٠م، ولهذا السبب فإن الطائرات تطير على ارتفاعات تعلو عن هذه الحدود.

يحدث أحيانا أن تغطى سحب الطّخاف جزءًا كبيرًا من السماء على هيئة طبقة ضبابية، الأمر الذى يجعل الشمس تبدو باهتة ، ويعرف هذا التكوين من السحب بالسمحاق cirrostratus ووجودها إشارة إلى احتمال تساقط المطر خلال بضعة أيام قليلة.

السماء الأسفُمّرية يوجد بها كتل صغيرة مستديرة من السحب تظهر على شكل صفوف من السحب شبيهه بالسيور تعرف باسم النمر cirrocumulus.

- كثيرا ما يشير ظهور السماء الأسفمرية إلى اقتراب هبوب رياح قوية.
- كل السحب العالية تتكون من بللورات ثلجية.

ثانيا : السحب المنخفضة :

تتكون السحب عند المستويات المنخفضة من قطرات مائية. السحب الواقعة على ارتفاع ٢٠٠٠-٦٠٠٠قدم تسمى الطخرور altostratus وهى تشكل سحبًا شبيهه بالسمحاق، ولكنها أدكن لونا وأقل ارتفاعا، وتظهر الشمس من خلالها من حين لآخر بضوء باهت. كما يوجد أيضا نوع من السحب المنخفضة تعرف باسم القزع altocumulus وهى تشكل سحبًا صوفية المظهر مؤلفة من غيوم كروية ضاربة إلى البياض.

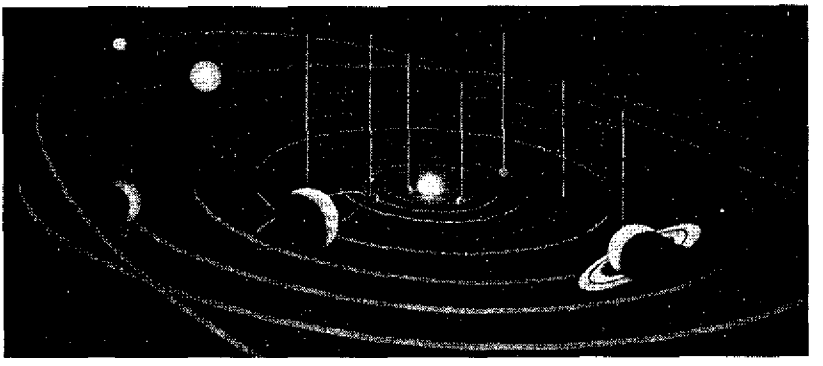
تسمى السحب المنخفضة الرهج (الحسيف) القرد stratus وهى طبقة أفقية خفيفة من سحاب رمادى ينبسط فوق رقعة واسعة، والحسيف nimbostratus وهى طبقة من السحب الخفيفة ذات لون رمادى داكن ،

والقرد stratocumulus وهو سحاب مؤلف من كرات ضخمة داكنة تتجمع فوق قاعدة أفقية مسطحة، وكثيرا ما تحجب السماء كلها خاصة فى فصل الشتاء ، سحب الرهج نادرا ما تقع على ارتفاع يزيد عن ٣٠٠كيلومتر.

النفاض cumulus سحاب مؤلف من أكداس مدورة ذات قاعدة مسطحة، الركام المكفهر عبارة عن كتلة من السحاب ترتفع قممها على صورة جبال أو أبراج وتطلق وابلا من مطر وثلج قد يصل ارتفاعها إلى ٦٠٠٠م ولها قاعدة لا يزيد ارتفاعها عن بضعة مئات من الأمتار عن الأرض ، يمكن أن ترتفع هذه السحب إلى ارتفاعات عالية للغاية حتى بالرغم من وجود قاعدتها قريبا من الأرض.

فى المناطق الاستوائية يتراوح سمك هذه السحب ما بين ١٢-١٤كيلومترًا من القمة إلى القاعدة. ويتجنبها الطيارون نظرا لما تحتويه من رياح عنيفة ، فى حالات نادرة يمكن لهذه السحب إنتاج تورنادو مميت.

(٨) المجموعة الشمسية



١- ما هى الصفات العامة لكوكب بلوتو ؟

- القطر : ٣٠٤٠ كيلو مترًا.
- الأقمار : ١ .
- متوسط البعد عن الشمس : ٥٨٦٥,٥ مليون كيلومتر.
- زمن الدوران حول الشمس : ٢٤٨ عامًا.
- هذا الكوكب هو أكثر كواكب المجموعة الشمسية بعدا عن الشمس وأصغرها وأكثرها ظلاما وبرودة.
- يتبع مدارا أكبرها امتدادا وأكثرها ميلاً.
- يتبع هذا الكوكب قمر واحد هو شارون، ويبلغ حجمه حوالى نصف حجم الكوكب.

استعانت وكالة ناسا للفضاء بتلسكوب جديد يعمل بالأشعة تحت الحمراء، ومنه تبين العلماء أن الكوكب محاط بنتروجين مجمد (وليس ميثان كما كان يعتقد سابقا) يكون النتروجين ٧٨٪ من الغلاف المحيط بالكوكب.

٢- ما هى الصفات العامة لكوكب نبتون ؟

- القطر : ٤٩٠٠٠ كيلو متر.
- الأقمار التابعة له : ٨ أقمار.
- متوسط المسافة بين الكوكب والشمس : ٤٤٩٧ مليون كيلو متر.
- زمن الدوران حول الشمس : ١٦٥ عامًا.
- أكثر كثافة وأقل قليلا فى الحجم عن أورانوس.
- يبدو غلافه الجوى أزرق يتغير بسرعة إلى سحب بيضاء معلقة عاليا فوق السطح الظاهر.
- يتكون أغلب الغلاف الجوى من مكونات هيدروكربونية.
- تنبعث منه طاقة تقدر ٢,٣ضعف الطاقة التى يستقبلها من الشمس.
- رصدت سفينة الفضاء Voyager II ظاهرة فجر على سطح الكوكب.

٣- ما هى الصفات العامة لأورانس ؟

- القطر : ٥٢٠٩٦ كيلومترًا.
- عدد الأقمار : ١٧ قمرًا.
- متوسط المسافة بين الكوكب والشمس ٢٨٥٢,٨ مليون كيلومتر.
- زمن الدوران حول الشمس : ٨٤ عاما.
- أثناء دوران الكوكب فى مداره حول الشمس يواجه أحد القطبين الشمس أكبر من الآخر.
- رصدت سفينة الفضاء Voyager I وجود تسع حلقات داكنة حول الكوكب، وأن له مجالاً مغناطيسيًا يشبه البريمة يمتد إلى ملايين من الكيلومترات.

٤- ما هى الصفات العامة للمريخ ؟

- القطر : ٦,٧٥٥,٢ كيلو متر
- عدد الأقمار التابعة للمريخ : ٢ قمر.

- متوسط المسافة بين الكوكب والشمس : ٢٢٥,٦ مليون كيلومتر.
- زمن الدوران حول الشمس : ٦٨٧ يومًا.
- هبط المسار الفضائى فى أسفل الغلاف الجوى للمريخ.
- سطح المريخ كاحل مجدب مغطى بتربة وصخور لونها أحمر وردى.

٥- ما هى الصفات العامة لكوكب فينوس ؟

- القطر : ١٢,٠٣٢ كيلومتر
- لا توجد أقمار
- متوسط المسافة بين الكوكب والشمس ١٠٧,٥٢مليون كيلومتر .
- زمن الدوران حول الشمس ٢٢٥ يومًا.
- يختفى الكوكب بصفة دائمة تحت سحابة من حمض الكبريتيك.
- يعتبر فينوس توأم الأرض من حيث الحجم والكتلة.

تمكنت المركبات الفضائية وخرائط الرادار من اختراق السحابة المحيطة بالكوكب لتكشف عن أرض منبسطة صخرية، وبعض آثار لبعض الأنشطة البركانية.

٦- ما هى الصفات العامة لكوكب عطارد ؟

- القطر : ٤,٨٤٩,٦ كيلومتر.
- الأقمار : لا يوجد.
- متوسط المسافة بين الكوكب والشمس ٥٧,٦ مليون كيلومتر.
- زمن الدوران حول الشمس ٨٨ يوما.
- الحجم أكبر قليلا من حجم القمر التابع للأرض.
- ينطلق فى مداره الأهليجى (البيضاوي) بسرعة ١,٧٦,٠٠٠ كيلومتر/ الساعة. هذه السرعة العالية تمنع انجذاب الكوكب نحو الشمس بتأثير الجاذبية.

٧- ما هى الصفات العامة للأرض ؟

- القطر : ١٢,٧٣٢,٢ كيلومتر.
- الأقمار : ١ .
- متوسط المسافة بين الكوكب والشمس : ١٤٨,٨ مليون كيلومتر.
- زمن الدوران حول الشمس : ٣٦٥ يومًا.

- تنفرد بدرجة حرارة متوسطة ويوجد الأكسجين والماء.
- الأرض هى الكوكب الوحيد الذى يصلح لاستمرار الحياه.

٨- ما هى الصفات العامة لكوكب المشترى ؟

- القطر : ١,٤١,٩٦٨ كيلومتر.
- الأقمار : ١٦ .
- متوسط المسافة بين الكوكب والشمس ٧٧٢,٨ مليون كيلومتر.
- زمن الدوران حول الشمس ١١,٩عامًا.

رصدت سفن الفضاء العديد من الصور الفوتوغرافية للبقعة الحمراء مع هذا الكوكب الكبير.

٩- ما هى الصفات العامة لكوكب زحـل ؟

- القطر : ١١٩,٢٩٦ كيلومتر.
- الأقمار : ٢٠ أو أكثر.
- المسافة بين الكوكب والشمس ١٤١٧,٦ مليون كيلومتر.
- زمن الدوران حول الشمس ٢٩,٥ عامًا.

١٠- ما هى الصفات العامة للشمس ؟

- القطر : ١٣٨٤٠٠٠ كيلومتر.
- ٩ كواكب.
- العمر : ٤,٥ بليون عام.
- نجم متوسط العمر.
- درجة حرارة الغازات فى قلب الشمس : ٢٧ مليون درجة مئوية.

(٩) الحفريات

١- ما هى الحفرية ؟

عادة عندما يموت حيوان أو نبات فإنه يتلف ويتلاشى تماما، إما أن يأكله حيوان آخر أو يتحلل، ولكن يحدث أحيانا أن تدفن بعض بقايا الحيوان أو النبات قبل أن تتعرض للتلف، وعند توافر ظروف معينة يتم الاحتفاظ بهذه البقايا على هيئة حفريات.

فى حالات نادرة للغاية يجد العلماء حفريات لريش طائر أو جلد للديناصور، ولكن عادة ما تحدث الحفريات للأجزاء الصلبة مثل الأسنان ، العظام ، القواقع، المحارة.

يمكننا أيضا الإحاطة ببعض المعلومات من دراسة حفريات الحيوانات اللافقرية (حيوانات لا يوجد لها عمود فقري) مثل القواقع ، الديدان ، الحشرات كلها حيوانات لا فقرية ، الدافع أن ٩٥٪ من كل الحيوانات تقع فى تصنيف اللافقريات ، وهذه الأعداد كانت أكبر بكثير فى الماضي.

وبالرغم من أن هذه الحيوانات تخلو من العظام إلا أن معظم الحيوانات اللافقرية يوجد لها قواقع أو هيكل خارجى صلب للحماية، الأمر الذى يساعد على تكوين حفريات لها.

٢- أين توجـد الحفريات ؟

توجد معظم الحفريات فى الصخور الرسوبية التى تكونت نتيجة لتعرض طبقات من الرسوبيات، مثل الطفل والطين والغرين للضغط والتصلب عبر ملايين السنين. مثل هذه الرسوبيات تستقر فى قاع البحيرات والمستنقعات والمحيطات. ولهذا السبب توجد معظم الحفريات لبقايا حيوانات تعيش فى المياه أو بالقرب منها.

٣- كيف تتكون الصخور الرسوبية ؟

تتكون الصخور الرسوبية عندما تتعرض صخرة غير مغطاة بماء البحر لفعل الرياح والمطر والثلج ، وانتقلت الجسيمات المنفصلة بدورها بفعل الرياح أو المطر، وعند توقف تيار الماء أو الرياح بتأثير عوامل طبيعية مفاجئة تترسب الجسيمات الكبيرة بينما تتوالى الجسيمات الصغيرة انتقاله، وعلى مر القرون فإن الجسيمات الصغيرة تتجمع معا وتكون الصخور الرسوبية.

تؤثر التغييرات الجوية أو التغييرات فى مستوى الماء فى الصخور الرسوبية المتكونة وتغير من حجم ولون الجسيمات، والنتيجة تكوين عدة طبقات ، كثيرا ما نرى هذه الظاهرة الطبيعية عند مشاهدة الجرف. (منحدر صخرى شاهق وبخاصة عند الشاطئ).

٤- ما فائـدة دراسة الحفريات ؟

دراسة الحفريات هى الوسيلة الوحيدة المتاحة للعلماء لدراسة أشكال الحياة المبكرة. عندما كانت الأرض فى مراحل تكوينها الأولى كانت الحياة مستحيلة حيث تعرضت الأرض لسلسلة من الزلازل المروعة وهبوب الرياح العاتية والتغييرات القوية فى المناخ، وكلها عوامل ساعدت على غمر وسحق الأرض فى هذه المرحلة ، حيث تراكمت كتل من الطمى والرمل لتدفق الأسماك والحيوانات والحشرات والنباتات والأشجار.

كثير من المواد بما فيها الصخور تراكمت فوق المقبرة الناعمة، وتعرضت الأجسام المدفونة فى هذه المقبرة إلى أحمال ثقيلة وضغوط هائلة لتتحول فى النهاية إلى حفرية، وهى التى يقوم العلماء حاليا بدراستها للتعرف على شكل الحياة فى هذه الأزمنة الغابرة الموغلة فى القدم.

٥- ما هو التحفير (التحجير) ؟

داخل المقبرة الصخرية الطبيعية تتحلل المادة التى كانت حية وتتسلل حبيبات دقيقة من السليكا فى التجويف الذى تخلف بعد تحلل الكائن الحى ويتحول إلى نسخة مطابقة صلبة من هذا الكائن سواء كان دودة ، أو حشرة، أو ورقة نبات أو حتى حيوان كبير.

٦- ما هى أنواع الحفريات ؟

يوجد أربعة أنواع من الحفريات :

النوع الأول : حفرية الجسم الكامل ، ويعتبر اكتشاف واحدة من هذه الحفريات حدث مثير للغاية بالنسبة للعلماء لأنه يتضمن جميع أجزاء الحيوان فيما عدا بعض التغييرات الطفيفة، الأمر الذى يعطى للعلماء فكرة كاملة عن الشكل الحقيقى لهذا الحيوان ، ربما يتعرض هذا الحيوان للاكتساح بتأثير تيار مائى قوى، وعندما يبطئ التيار يسقط جسم الحيوان الثقيل فى الغرين (الطمي) ثم تترسب فوقه طبقات عديدة من الطمى، وفى النهاية يدفن الجسم بالكامل، وبمرور الأيام تتحلل الأجزاء اللينة فقط من جسم الحيوان، بينما تبقى الأجزاء الصلبة ثم تحدث عدة عمليات كيميائية تتكون بعدها الحفرية.

النوع الثانى : الحفرية القالب، وفيها تسقط المادة فى الغرين الذى يتصلب حولها وينساب الماء خلال الشقوق فى الصخرة ليذيب المادة المدفونة تاركة فقط الشكل العام، فيستخدم هذا الشكل كقالب ومنه يمكن تصور الشكل الحقيقى لهذه المادة.

النوع الثالث : عبارة عن تكوين طبيعى لحفرية تتشكل من حفرية قالب.

النوع الرابع : فيه تمتلئ القوقعة بالطمى قبل اختفائها، ثم يتصلب الطمى وتبقى صورة طبق الأصل من القوقعة الأصلية.

٧- كيف يتم اكتشاف الحفرية ؟

يحدث أحيانا اكتشاف الحفرية فى الصخور الرسوبية التى قد تظهر فوق مستوى الماء بسبب حدوث تغييرات فى مستوى الأرض، أو حدوث تغييرات فى مستوى الماء. يتم اكتشاف الحفرية عند حدوث قطع للصخرة

إما بفعل الماء أو بفعل الإنسان أثناء الحفر أو شق طريق، حدثت واحدة من هذه الاكتشافات أثناء الحفر فى Aveley in essex، حيث تم اكتشاف حفريتين لفيلين منقرضين، المثير فى هذا الاكتشاف أن هذين الفيلين تم الكشف عنهما فى مكانين متقاربين للغاية، إلا أنهما ينتميان إلى زمنين مختلفين بالكامل.

الأول : ماموث مغطى بالصوف ينتمى للعصر البلستوسيتى، **والثانى:** فيل من النوع المستقيم الأنياب من عصر أكثر دفئًا يلى العصر السابق بمئات السنين.

٨- ما هى وظيفة عالم البليونتولوجى ؟

علم البليونتولوجيا paleontology ، هو علم يبحث فى أشكال الحياة فى العصور الجيولوجية كما تمثلها المتحجرات أو المستحاثات الحيوانية والنباتية.

لدراسة الحفريات ، يجب أن نكون قادرين على رؤيتها، ولكن الحفرية غالبا ما تكون مدفونة فى الصخور الرسوبية ، وقد تكون بصمة الحفرية باهتة للغاية أو يكون لونها مشابها للون الصخور المحيطة بها أو تكون هشة للغاية سهلة الكسر بحيث يجب إعادة تركيبها وتقويتها قبل البدء فى دراستها ، وبعض الحفريات تكون دقيقة جدا بحيث لا يمكن رؤيتها إلا تحت الميكروسكوب.

يحتاج عالم البليونتولوجيا إلى وسائل تكنولوجية مختلفة حتى يجعل الحفرية صالحة للدراسة. واحدة من هذه الوسائل تصنيع قالب للحفرية، وأحيانا تكون بصمة الحفرية أسهل فى الدراسة من الحفرية ذاتها ، وبعض الحفريات يمكن غسلها بالماء والصابون.

يمكن التخلص من الصخور الرسوبية الزائدة باستخدام فرشاة خاصة أو باستخدام الأدوات الطبية الخاصة بطبيب الأسنان أو بإمرار تيار من الهواء، وفى بعض الأحيان تكون الصخور المحيطة بالحفرية سهلة التفتت ، وهذه تحاط بمادة للتغطية عبارة عن غراء خاص خفيف يحافظ على تماسك الحفرية.

٩- ما هى طرق جمع الحفريات ؟

يقوم علماء البليونتولوجيا بعمل رحلات لتجميع الحفريات، حيث يذهبون

إلى الأماكن التى يتوقع وجود حفريات بها ومعهم بعض الأدوات البسيطة، مثل شاكوش، أو أزميل، أو قضيب لخلع وكسر الصخور، وعندها قد يسعدهم الحظ باكتشاف حفرية أو أكثر.

كل حفرية يتم اكتشافها يسجل لها رقم ويكتب مكان وجودها وتحفظ فى وعاء مناسب لحين العودة إلى المتحف حيث يعكف العلماء على دراستها.

كثيرا ما توجد الحفريات، ، حيث تتواجد الصخور الرسوبية المكشوفة ، وأفضل الأماكن على شواطئ الأنهار وعلى امتداد الجرف.

١٠- حفريات الثلاثى فصوص :

الثلاثى فصوص واحد من المفصليات المنقرضة ، ويوجد العديد من أنواع الثلاثى فصوص من بينها ثلاثى الفصوص ذو الرأس الشبيه بالفراولة ، وثلاثى الفصوص الشائك وثلاثى الفصوص ذو الرأس الدولفيني.

عاش الثلاثى فصوص منذ ٥٠٠مليون سنة، حيث يتجمع عند أرضية البحر ثم يسبح حتى السطح للتغذية على الطحالب المائية الطافية، ويوجد بأجسامها أخدودان (ثلمان) يمتدان من الرأس إلى الذيل ولذا فإنها تبدو وكأنها مقسمة إلى ثلاثة أقسام، ومن هنا استمدت اسمها ثلاثى الفصوص.

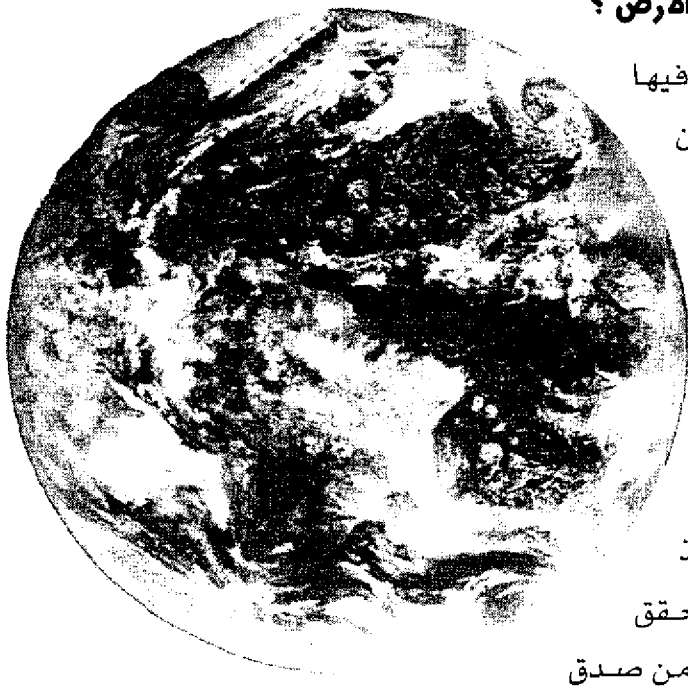
ثلاثى الفصوص شأنه شأن كل المخلوقات التى لها العديد من الأرجل فإنه أيضا يتميز برءوس صلبة وأجسام مغطاة بدروع. وبعضها أيضا له عيون كبيرة بالرغم من أن بعض أنواع ثلاثى الفصوص التى تعيش فى الجحور كثيرا ما تكون عمياء.

تعرف العلماء على معظم مخلوقات البحر التى عاشت منذ قرون عديدة عن طريق الحفريات، وفى الواقع طرأ على هذه المخلوقات تغييرات طفيفة خلال هذه العصور، من هذه المخلوقات قناديل البحر والديدان.

الواقع أن الحفريات تمد الإنسان بمعلومات مفيدة للغاية حيث تعطينا فكرة واضحة عن كيفية الحياة على الأرض، ومدى التغييرات التى لحقت بالمخلوقات عبر القرون، وربما تعطى بعض المؤشرات عن الصورة فى المستقبل.

(١٠) كم يبلغ عمر الأرض ؟

١- ما هو شكل الأرض ؟



أول مرة طرح فيها العلمـــاء فكرة أن الأرض كـــروية كـانت على يد المـــفـــكـــر الإغـــــريقـى فيثـاغورث فى القـرن الـسـادس قبل الميـلاد ، ومنذ سنوات قـريبـة تحـقق الإنســان بالفـعل من صـدق هذه النظرية عندمـا رأى بنفـســه من خلال سفن الفضاء أن الأرض كروية محاطة بالسحب.

الأرض بالفعل كروية أو بالأحرى كروية تقريبا ، فهى فى الواقع مفلطحة قليلا عند القطبين.

٢- ما هى طبقات الأرض ؟

تتكون طبقة الأرض من ثلاث طبقات رئيسية :

أولا : القشرة الأرضية :

الـطبقة الخـارجية، (القـشـرة)، وهى رفيعة للغاية، ويتراوح سمكها ما بين

٣١ كيلومترًا إلى ما يقرب من ٥كيلومتر فقط تحت المحيطات ، وتتكون القشرة الأرضية من طبقتين.

الطبقة العليا : تعرف باسم السال Sial وتتكون من صخور جرانيتية، والطبقة السطحية من الغلاف الصخرى معظمها من مركبات السليكا والألوميتا، ويستقر السال على طبقة كثيفة من الصخور البازلتية. **الطبقة السفلى**: تعرف باسم السيما Sima، وهى القشرة العميقة البازلتية من الغلاف الصخرى ومعظمها من مركبات السليكا (المغنيسيا).

هذه الطبقة الصخرية الأكثر كثافة تمتد تحت المحيطات ولا توجد طبقة سال تحت أرضية المحيطات ، وهذا هو السبب فى أنها أقل سمكا.

يشير علماء الجيولوجيا إلى أن طبقة السال تطفو فوق طبقة السيما الأكثر كثافة ؛ قد تصل درجة الحرارة فى أعماق القشرة الأرضية إلى أعلى من ٧٨٠°م.

ثانيا : الوشاح :

تقع تحت طبقة القشرة الأرضية طبقة أخرى أكثر سمكا تعرف بالوشاح؛ وهى طبقة لم يصل إليها الإنسان أبدا. يبلغ سمك طبقة الوشاح حوالى ٢٨٠٠كيلومتر ، وتشكل حوالى ٧٥٪ من حجم الكرة الأرضية ؛ وهى تتكون من صخرة صلبه وتتراوح درجة الحرارة ما بين ٨٧٠°م بالقرب من القشرة الأرضية إلى أكثر من ٢٢٠٠°م فى الأعماق السحيقة .

ثالثا : القلب:

يقع القلب تحت طبقة الوشاح وهى عبارة عن كرة كبيرة قد تكون مكونة من مصهور الحديد واقع تحت ضغط مرتفع للغاية (ربما يصل إلى ٢٠٠٠٠ طن على البوصة المربعة) مصهور الحديد هو مصدر المجال المغناطيسى للأرض، حيث يولد الحديد المنصهر الكهربية الخاصة به.

(١٢) النيـــازك

١- ما عـدد النيـازك ؟

فى كل يوم يخترق الغلاف الجوى للأرض حوالى ٨٠٠٠ مليون نيزك يتم اصطيادها بتأثير الجاذبية الأرضية ؛ تندفع هذه النيازك بسرعة ٤٠كيلومترًا فى الثانية ؛ ومن حسن الحظ أن عددا قليلا منها يصل إلى الأراضي. وذلك بفضل الحماية التى يوفرها لنا الغلاف الجوى، ويتبخر تقريبا كل هؤلاء الزوار القادمين من الفضاء عند ارتفاع ٨٠كم تقريبا من رءوسنا.

٢- ما هو النيـزك ؟

هو أى قطعة من مادة صلبة ليست كبيرة إلى الحد الذى يعرف باسم الكوكب (واحد من آلاف الكواكب السيارة الواقعة بين المريخ والمشترى)؛ النيازك لا تأتى من الفضاء الخارجى وهى جزء من المنظومة الشمسية تدور فى مدار بيضاوى حول الشمس.

يعتقد البعض أن الفضاء هو فراغ يقع خارج الغلاف الجوى للأرض، ولكنه فى الواقع ليس فراغا على الإطلاق حيث أجريت إحصائيات أثبتت أن (الفراغ) فى الفضاء يحتوى على ١٠٠٠جم فى كل كيلومتر مكعب. معظم هذه الجسيمات صغيرة للغاية.

الواقع أن الجسيم الذى لا يتعدى حجمه بضعة ملليمترات يمكنه إنتاج شريط ضوئى ضيق فى السماء المظلمة، وهو ما يطلق عليه النيزك الذى يغوص فى الغلاف الجوى ويصبح شديد الاتقاد حتى البياض عند احتكاكه

٣- كيف تم خلق الأرض ؟

حتى اليوم لا يمكن لأحد الإجابة عن هذا السؤال بطريقة مؤكدة. منذ فجر التاريخ وضع الإنسان العديد من النظريات ولكنها كلها فاشلة.

وعلى ضوء العلم الحديث يحتمل أن الأرض تكونت منذ ملايين السنين من سحابة دوارة من الغاز والغبار تدور حول الشمس (التى كانت آنذاك نجما جديدا) ويحتمل أن تأثيرات الكهرباء الاستاتيكية ثم الجاذبية عملتا معا على تجميع حبيبات الغبار لتكبر تدريجيا لتكوين جسم ضخم ، ساهمت الحرارة الناتجة فى بناء قشرة حول الأرض.

٤- كيف تعرف العلماء على طبقات الأرض ؟

يتوافر لدينا معلومات قليلة جدا عن القلب الغامض، ودراسة موجات الزلازل هى الطريقة الوحيدة التى استطاع بها العلماء تجميع بعض المعلومات الضئيلة عن قلب الأرض.

تاريخ الأرض سجل على الصخور الواقعة تحت أقدامنا ، وخلال ملايين السنين تراكمت خلالها الصخور المكونة للقشرة الأرضية ثم أعيد تشكيلها لمرات عديدة، هذا التغيير المستمر على هيئة طبقات من الصخور يعرف باسم Strata، وهى الطبقات التى نراها على وجه الجرف، وكل طبقة منها تعبر عن مرحلة معينة ؛ الأقدم فى القاع والأحدث فى القمة.

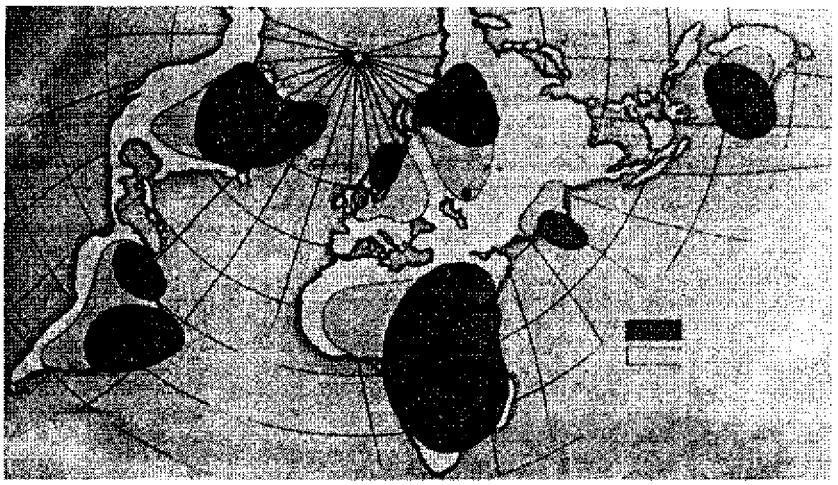
تعطى طبقات الأرض للعلماء المفاتيح الأساسية التى يعكفون على دراستها ومنها يستنتجون الكثير من المعلومات عن حقبة معينة من التاريخ الجيولوجى؛ من هذه المفاتيح يتعرف العلماء على عديد من المعلومات

تكشف عن الكيماويات التى تكونت منها الصخور وكل طبقة من الطبقات؛ ومن هذه المفاتيح أيضا الحفريات وسمك كل طبقة.

وبدراسة طبقات الصخور المتتالية أدرك العلماء أن الحياة بدأت بأشكال بسيطة ورهيفه ثم أخذت فى التنامى والكبر والتعقيد حتى وصلت إلى النباتات والحيوانات الراقية ؛ ومع ذلك ظهر أول شكل بسيط للحياة فى وقت متأخر للغاية من تاريخ الأرض، ويعتقد العلماء أن عمر الأرض ٤٦٠٠مليون عام وأن أول أشكال الحياة البسيطة بدأت فى البحر بعد انقضاء نصف المدة.

(١١) متى تكونت القارات ؟

١- كيف كان شكل القارات ؟



معظم المساحات التى نراها اليوم شمال خط الاستواء لم تكن على هذا الوضع منذ ٢٠٠مليون سنة ؛ عندما بدأت الأشكال الأولى من الديناصورات تطوف الأرض كانت كل الأراضى متجمعة فى كتلة واحدة تمتد من القطب إلى القطب ؛ هذه القارة السوبر انفصلت إلى القارات التى نراها اليوم.

٢- ماذا تعرف عن Pangaea ؟

فى عام ١٩١٢ اخترع العالم الجيولوجى Alfred Wegener أن كل القارات التى نراها اليوم كانت فى الماضى كتلة واحدة سماها Pangaea.

٣- ما هى الدلائل التى قدمها Wegener لإثبات نظريته ؟

ظل العلماء لا يثقون تماما فى اقتراحات Wegener ، ولكن بمرور الوقت ظهرت الدلائل الواحدة تلو الأخرى لتلقى أضواءها على صحة هذه الاقتراحات: لو قارنا شكل السواحل لغرب إفريقيا والسواحل الشرقية

لأمريكا الشمالية لأدركنا على الفور مدى التطابق بينها وبين ما يمكن تشبيتها معا بثبات ؟ كما لوحظ أيضا أن تكوين الصخور فى الأجزاء الشرقية لأمريكا الشمالية تتطابق تماما مع تكوين الصخور فى غرب إفريقيا.

٤- كيف استفاد العلماء من نظرية Wegener ؟

ساعدت نظرية انفصال القارات فى تقديم التفسير عن سبب وجود تشابه بين حيوانات توجد فى قارات تفصل بينها البحار فى غضون الزمن الذى انتقلت فيه القارات لمسافات ضخمة، وبدراسة الحفريات بوسائل مستحدثة تمكن العلماء من وضع خريطة تبين تاريخ المناخ فى المكان، على سبيل المثال فإن أمريكا الشمالية كانت يوما تقع على خط الاستواء.

بالرغم من تحرك الطبقات الحفارية ببطء شديد إلا أنها تتحرك تحت تأثير قوة هائلة لأنها أيضا ذات كتل ضخمة ، لاحظ Wegener أن الحافة الأمامية للقارة المتحركة خلال قشرة البازلت تتبعج تحت تأثير قوة هائلة لتكوين جبال، حيث تكونت جبال الألب عند اصطدام أوربا بإفريقيا وتكونت جبال الهيمالايا عند اصطدام آسيا بالهند.

قدم Wegener اقتراحا طريفا لتدعيم نظريته حين قام بدراسة الرحلة الطويلة لسمك الجريث الأوربى للتزاوج فى البحر الكاريبى ثم رحلة العودة التى تقوم بها الذريعة ؛ التفسير الوحيد الذى قدمه Wegener لهذه الرحلة الطويلة أن أسماك الجريث لديها غريزة وراثية ترجع أصولها إلى الزمن الذى كانت فيه أوربا وأمريكا متقاربتين.

وجد علماء الجيولوجيا الكثير والكثير من المفاتيح التى تفتح أبواب تاريخ الأرض، حيث بات واضحا أن الأرض التى نقف فوقها ليست صلبة بالقدر الذى نتصوره ؛ والواقع أن الأرض التى تقع تحت أقدامنا فى حالة حركة مستمرة، وبدراسة هذه الحركة فإننا نصبح قادرين على استنتاج مستقبلنا.

يمكن للعلماء الآن التنبؤ بكل دقة (لحد ما) على حركة القارات فى المستقبل ، حيث تنتقل إفريقيا إلى الشمال لتغلق البحر المتوسط، بينما سينفصل جزء من إفريقيا ، بينما تواصل أستراليا رحلتها نحو الشمال ؛ ولكن مازالت أمامنا ٥٠مليون سنة أخرى حتى يتحقق ذلك.

بالغلاف الجوى المحيط بالأرض ؛ تحترق الجسيمات الصغيرة من هذا الحجم قبل أن تصل إلى الأرض.

قليل من النيازك أكبر حجما وهى أكثر بريقا ولمعانا من النجوم ، يقدر أن حوالى ٤٠٠طن من مادة النيازك تسقط يوميا على الأرض خاصة الجسيمات الرهيفة التى لا يمكن إدراكها.

٣- ما أشهر حوادث النيازك ؟

اكتشف العالم Robert Peary نيزكا فى جرين لاند بلغ وزنه ٣٦طنًا، بينما أكبر عينة وجدت بالقرب من Hoba فى نامبيا (جنوب غرب إفريقيا) بلغ وزنها حوالى ٤٠طنًا.

نحن نعرف أن نيازك أكبر حجما اصطدمت بالأرض فى الماضى منذ حوالى ٢٠,٠٠٠سنة، وهى عبارة عن كتلة ضخمة يبلغ عرضها ٢٠مترًا، وتتكون أساسا من الحديد والنيكل ، سقط النيزك فى صحراء الأريزونا ؛ مثل هذا النيزك لا يقل وزنه عن مليون طن ليأخذ طريقه إلى الأرض ليحدث فجوة يبلغ عمقها ٢٠٠متر وقطرها ١٢٠٠متر.

مثل هذه الحوادث قليلة ومتباعدة، ولكن فى القرن العشرين شوهد حدوث سقوطين كبيرين نسبيا ، ومن الأمور المثيرة أن كلا منهما سقط فى مكان خال من السكان فى سيبيريا، حدث الأول فى عام ١٩٤٧، بينما حدث الثانى بعد هذا التاريخ بحوالى ٤٠سنة.

فى ٣٠يونيو ١٩٠٨ حدث انفجار ضخم فى Wildernes بالقرب من نهر Tunguska حيث شوهدت كتلة هائلة من النار مصحوبة بأصوات تشبه الرعد.

بسبب صعوبة الوصول إلى الموقع ، استغرق وصول البعثة العلمية لمكان سقوط النيزك عدة سنوات، ولكن عندما وصل العلماء فى النهاية وجدوا منظرا غريبا، حيث شاهدوا غابة بعرض ٥,١كم وطول أكبر من ٣٠كم، ثم تسويتها بالكامل مع ارتفاع شديد فى درجة الحرارة ؛ لو أن السبب هو سقوط نيزك عملاق (أكثر من ٥٠,٠٠٠طن) لترك حفرة عميقة فى الأرض،

الأمر الذى لم يلحظه العلماء، كما وجد المكان خاليا تماما من أى شظايا تشير إلى سقوط نيزك ؛ التفسير الوحيد أن النيزك انفجر فوق الأرض وتبخر ولكن مستويات النشاط الإشعاعى ارتفعت فى المنطقة لتقضى على الحياة النباتية.

شوهد فى ليلة صافية نيزكا يسطع فى السماء، وبعد قليل تساقط وابل من الشظايا النيزكية التى اعتقد العلماء أنها بعض شظايا ذيل مذنب ، واتخذت هذه الشظايا مدارا بيضاويا حول الشمس وعندما دخلت فى الغلاف الجوى للأرض بدت السماء وكأنها مملوءة بالشرارات المضيئة.

فى عام ١٩٦٦ حدث ما يسمى بوابل Leonid بمعدل ٢٠٠٠نيزك فى الدقيقة.

٤- أين يمكن مشاهدة وابل النيازك ؟

أفضل مشهد سنوى لهذا الوابل يمكن مشاهدته فى نصف الكرة الشمالى يعرف باسم Perseids ؛ يحدث هذا الوابل فى الفترة ما بين ١٠-١٣أغسطس من كل عام، حيث تأتى هذه النيازك فى ممرات متوازية.

٥- ما هى أنواع النيازك ؟

توجد ثلاثة أنواع من النيازك ، الأولى يتكون بالكامل من الحجارة (غالبا سليكا)، أو من الحديد (غالبا سبيكة من الحديد والنيكل ومعادن أخرى) ، والثالث مزيج من النوعين السابقين.

٦- ما هى فائدة دراسة النيازك ؟

النيازك هى الأجسام الوحيدة المتاحة للعلماء التى تسقط من السماء لتصل إلى الأرض ؛ وهى مفيدة جدا للعلماء خاصة عند الوصول إليها بسرعة قبل أن تتلوث بالمواد الموجودة عادة فى الأرض.

هؤلاء الزوار من النيازك القادمين إلينا من السماء ربما يرجع تاريخها إلى فترة تكوين المجموعة الشمسية، وهذه تمنح العلماء فرصة سانحة لاكتساب المزيد من المعلومات عن عمر الشمس وكواكبها، وكذا التعرف على كيماويات الكون.