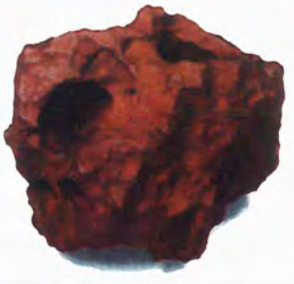
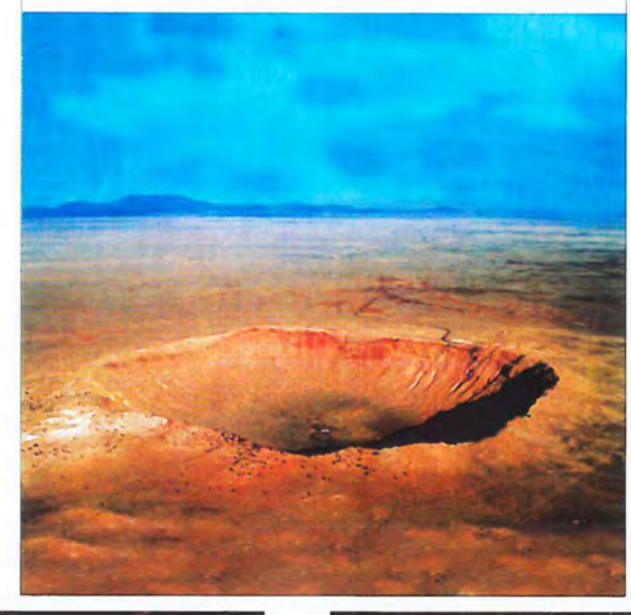
جـزء من مـجـرَّة (أندروميد) وهي واحدة من مليون مجرة

مجرَّة الظلمات هـي إحـــدى أقـرب المجـرَّات الإشعاعية إلى الأرض

جسم نيـزكي وصل من الفضاء عبارة عن قطعة أو جزء كوكب متفجر .



إحدى الفوهات التي سببها نزول رجم على الأرض في أريزونا -الولايات المتحدة- عرضها ١٢٠٠م وعمقها ١٧٠م.



شهاب يخترق الغلاف الجوي بسرعة رهيبة

حجر نيزكي يُعتقد أنه شظية من كويكب ڤيتسا

مذنب هالي

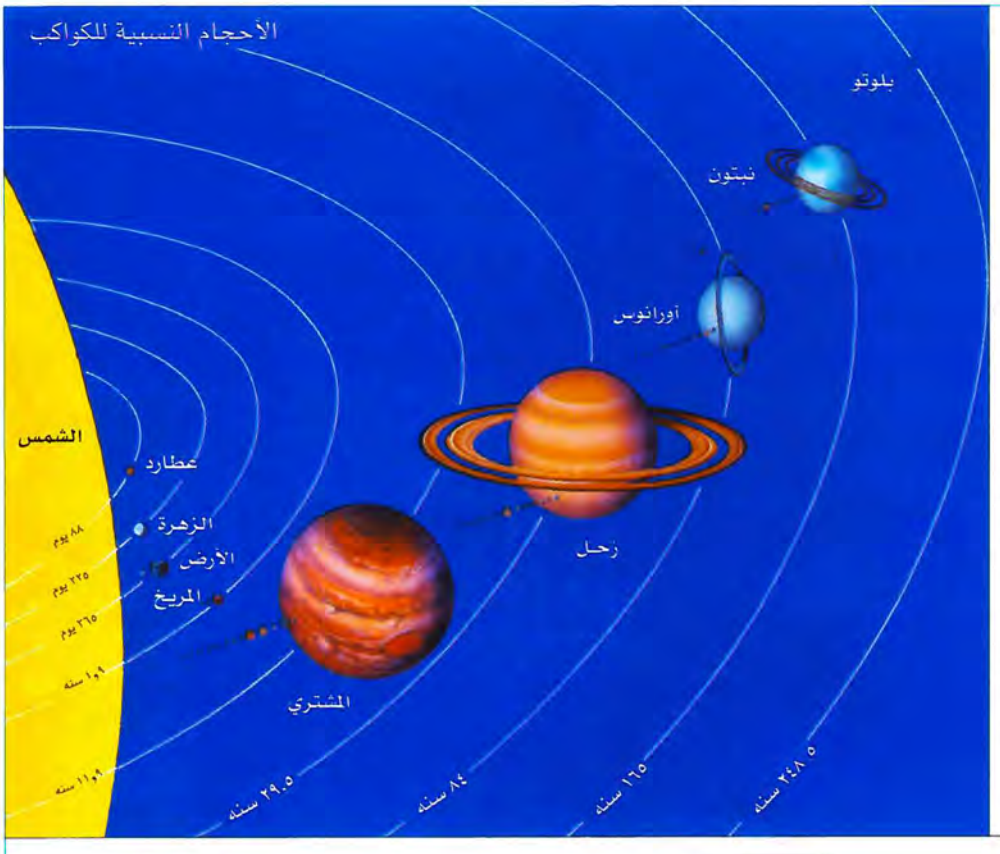
منظر تخطيطي مكبَّر لمذنب

﴿ إِنَّا زَيَّنَّا السَّمَاءَ الدُّنْيَا بِزِينَةٍ الْكَوَاكِبِ ﴾

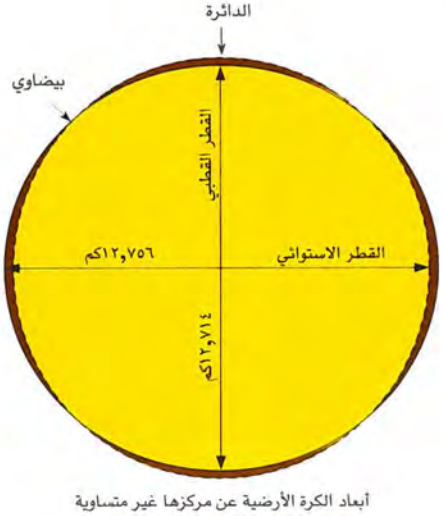
[الصافات : ٦]

الأرض في النظام الشمسي

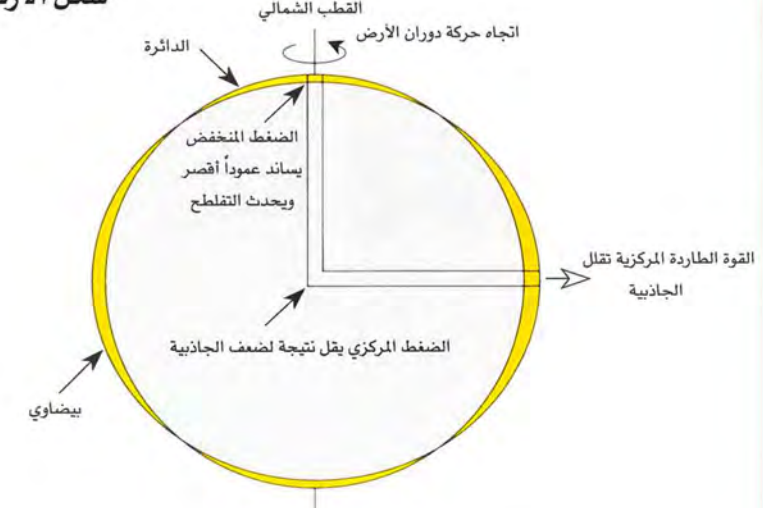
هنالك تسعة كواكب في الفضاء الخارجي، تدور في اتجاه واحد حول الشمس، التي تتوسط هذه المجموعة، وهي: **عطارد - الزهرة - الأرض - المريخ - المشتري - زحل - أورانوس - نبتون - وبلوتو**. الأرض هي الكوكب الخامس من حيث الحجم، والكوكب الثالث من حيث بعده عن الشمس، إذ تبعد بحوالي ١٥٠ مليون كيلومتر عن الشمس، وتدور حول نفسها بسرعة تقارب سبعمائة ميل في الساعة. وتقطع دورة كاملة حول الشمس في ٣٦٥,٢٤ يوماً.

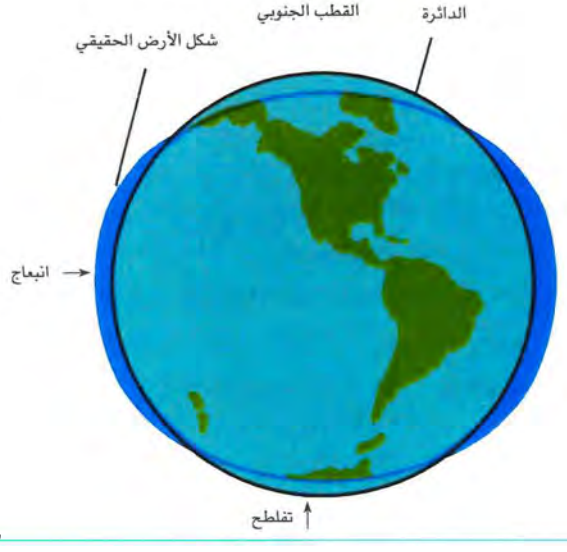


شكل الأرض وأبعادها

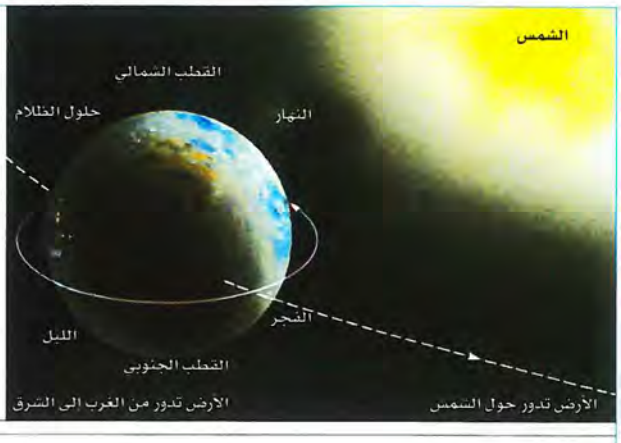


أبعاد الكرة الأرضية عن مركزها غير متساوية





الأرض في استدارتها تشبه الكرة الهندسية، إلا أن أبعادها عن مركزها ليست متساوية، والأشكال توضح أن شكل الأرض ليس كرة هندسية تامة التكوير، فهي منبعجة عند خط الاستواء، ومفلطحة عند القطبين، وهذه الحالة نتجت عن توازن السوائل وضغطها بين أعمدة الضغط القطبي والاستوائي .



الزمـن

السنة الشمسية: هي مدة دوران الأرض حول الشمس في ٣٦٥.٢٤ يوماً.

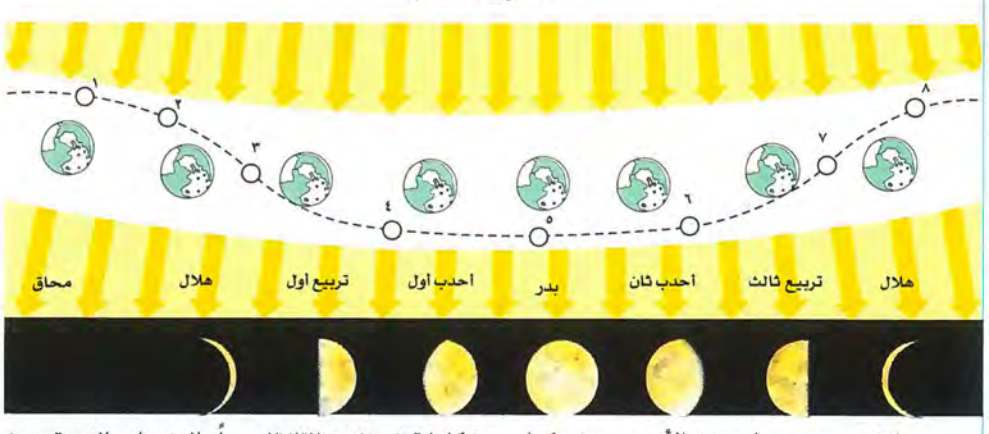
الشهر: يحسب الشهر الهجري مرتبطاً بالقمر وأيام الشهر الهجري ٢٩ أو ٣٠ يوماً.

الأسبوع: فترة مدتها ٧ أيام وهي غير مبنية على زمن فلكي.

اليـــوم: فترة دوران الأرض حول محورها.

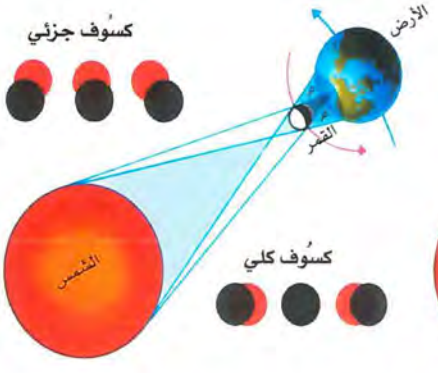
الساعة: اليوم مكون من ٢٤ ساعة. وينقسم إلى جزأين صباحاً ومساءً. معظم الجداول الزمنية تَحسِب اليوم من منتصف الليل إلى منتصف الليل الآخر.

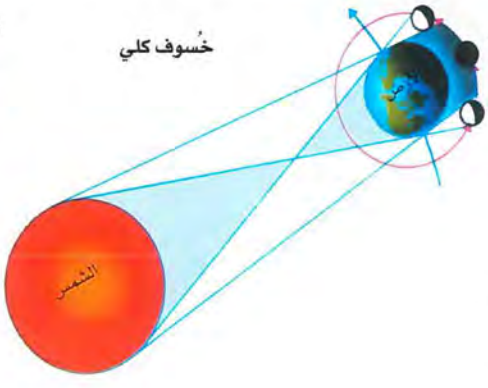
منازل القمر



القمر يدور ببطء عن الأرض حيث يكمل دورة كاملة في فترة ٢٧.٣٢ يوماً. التغيرات التي تحدث في شكل القمر عندما نراه إنما تحدث بسبب تغيير موقعه بالنسبة للأرض خلال فترة دورانه. الشهر القمري (الشهر الهجري) مدته ٢٩.٥ يوماً وهي المدة ما بين هلال وآخر تالٍ له.

الخسُوف والكسُوف

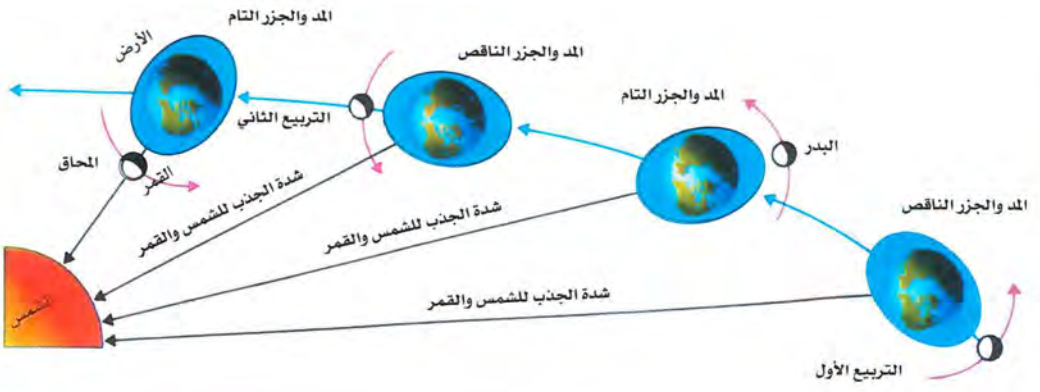




يحدث كسُوف الشمس عندما يمر القمر أثناء دورانه حول الأرض مابين الشمس والأرض، ويستقر الثلاثة على استقامة واحدة، ويكون القمر في أقرب مكان إلى الأرض، فيسقط ظل القمر على الأرض، وتعرف هذه الظاهرة «بالكسُوف»، وهما نوعان: «كسُوف كلي» و «كسُوف جزئي».

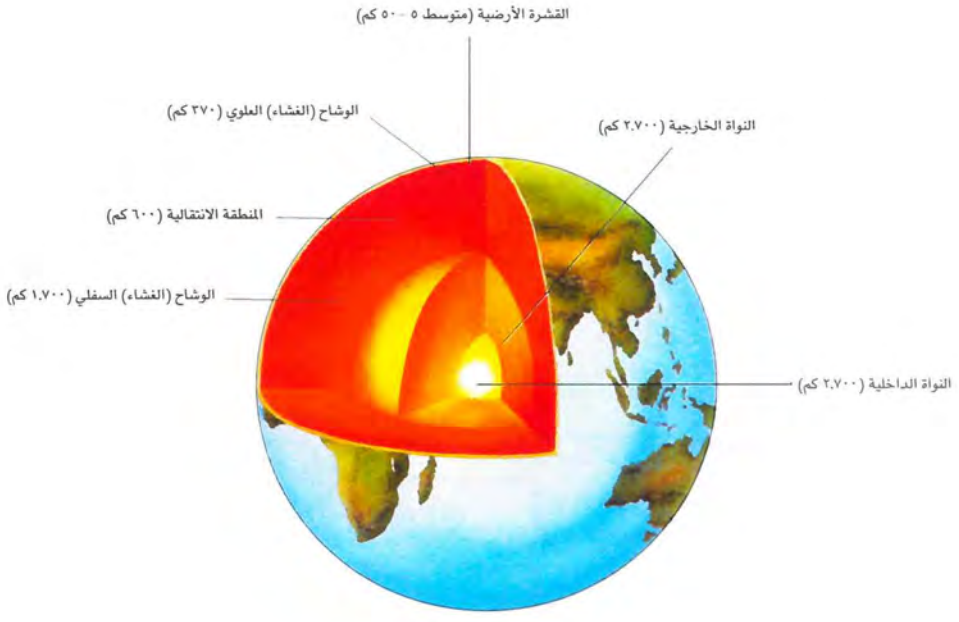
يحدث خُسوف القمر عندما يمر القمر في مداره حول الأرض بمخروط ظلها، وتحجب عنه أشعة الشمس، ويعرف الخُسوف في هذه الحالة «بالخسوف الكلي». وفي حالة وقوع جزء من القمر في منطقة ظل الأرض يحدث «الخسُوف الجزئي».

المـد والجـزر



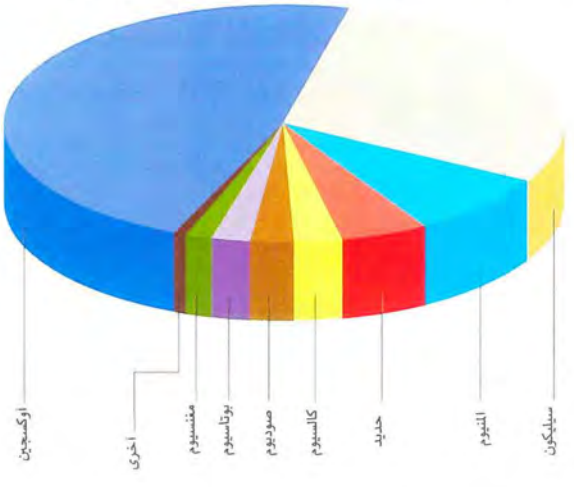
ارتفاع وانخفاض سطح ماء البحر اليومي ينتج عن مقدار قوة الجاذبية لكل من القمر والشمس لبعضهما وتقل قوة جاذبية الشمس قليلاً عن جاذبية القمر. وهذا التأثير يبدو واضحاً على نصف الكرة الأرضية الذي يواجه القمر. وبتجاذب القوى القمرية والشمسية مع استقامتهما مع الأرض يحدث المد والجزر التام. وعندما يكون موقع الشمس والقمر والأرض على غير استقامة واحدة يحدث المد والجزر الناقص.

تكوين الأرض



القشرة الأرضية

العناصر الرئيسة المكونة للقشرة الأرضية

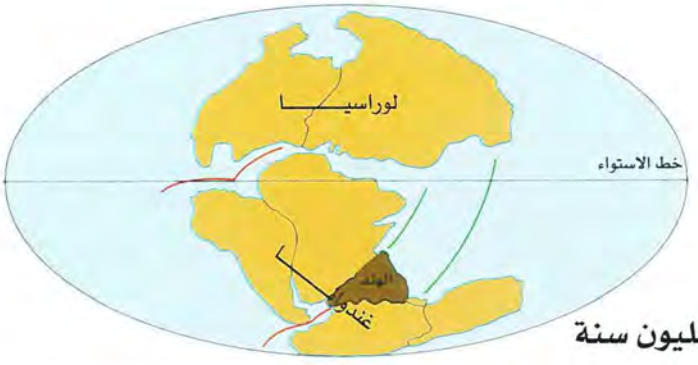


صخر ناري

أجزاء من الغلاف الأرضي تتكون من صخور سوداء تسمى (بريدوتيت وهي صخور بركانية)

قارة بانغيا (أم القارات)

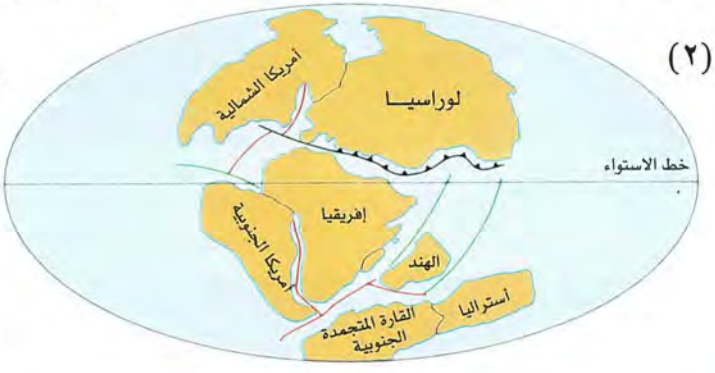
(١)



منذ ٢٠٠ مليون سنة

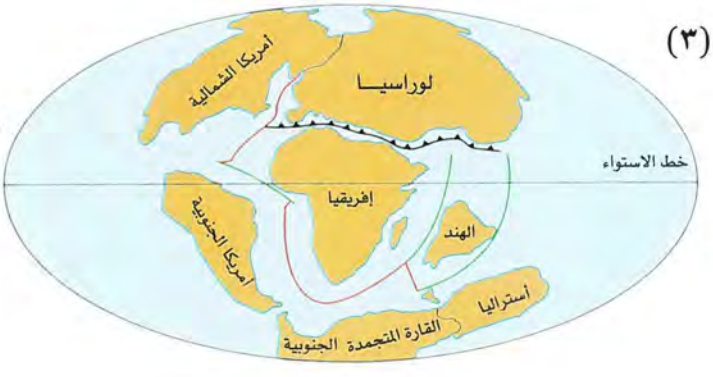
١- يقول بعض العلماء: إن القارات كانت في العصورالسابقة عبارة عن كتلة واحدة من اليابس عُرفت باسم بانغيا أو أم القارات ومنذ ٢٠٠ مليون سنة انقسمت أم القارات إلى قسمين، عُرف أحدهما باسم لوراسيا والآخر باسم غندوانا. لاحظ في الشكل أن الهند كانت في البداية جزءًا من غندوانا.

(٢)



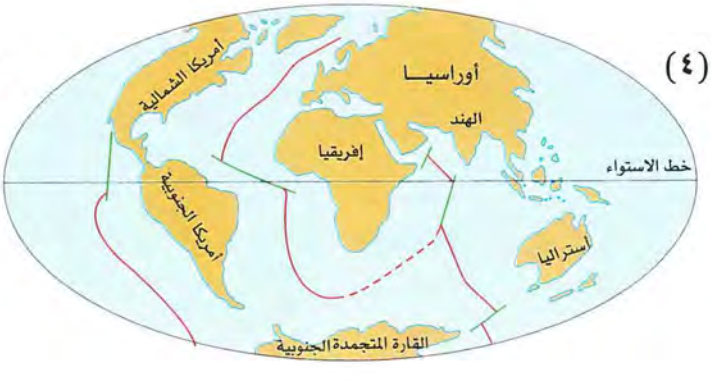
٢- منذ ١٢٠ مليون سنة انشطرت لوراسيا، ونجم عن ذلك نشأة كل من قارة آسيا وأوربا وأمريكا الشمالية، أما غندوانا فقد نتج عن انقسامها نشأة كل من قارة أمريكا الجنوبية وإفريقيا وأستراليا وشبه القارة الهندية. لاحظ في الشكل أن الهند انقسمت عن غندوانا وبدأت تنجرف تجاه الشمال.

(٣)



٣- منذ ٨٠ مليون سنة كانت الهند عبارة عن جزيرة انجرفت تجاه خط الاستواء

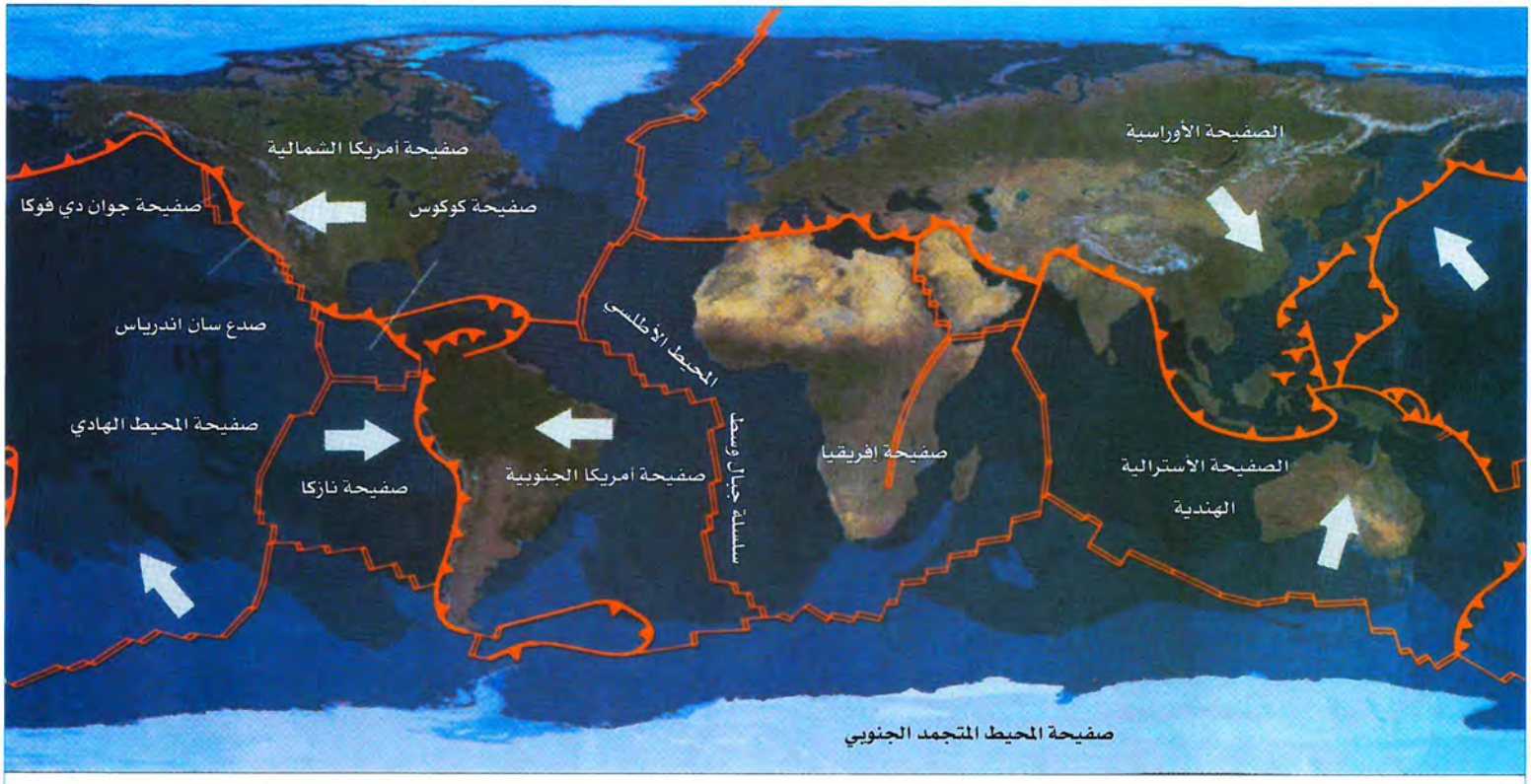
(٤)



٤- منذ ٤٠ مليون سنة تحركت الهند حوالي ٤٠٠٠ إلى ٥٠٠٠ كيلو متر تجاه الشمال ثم اصطدمت بآسيا.

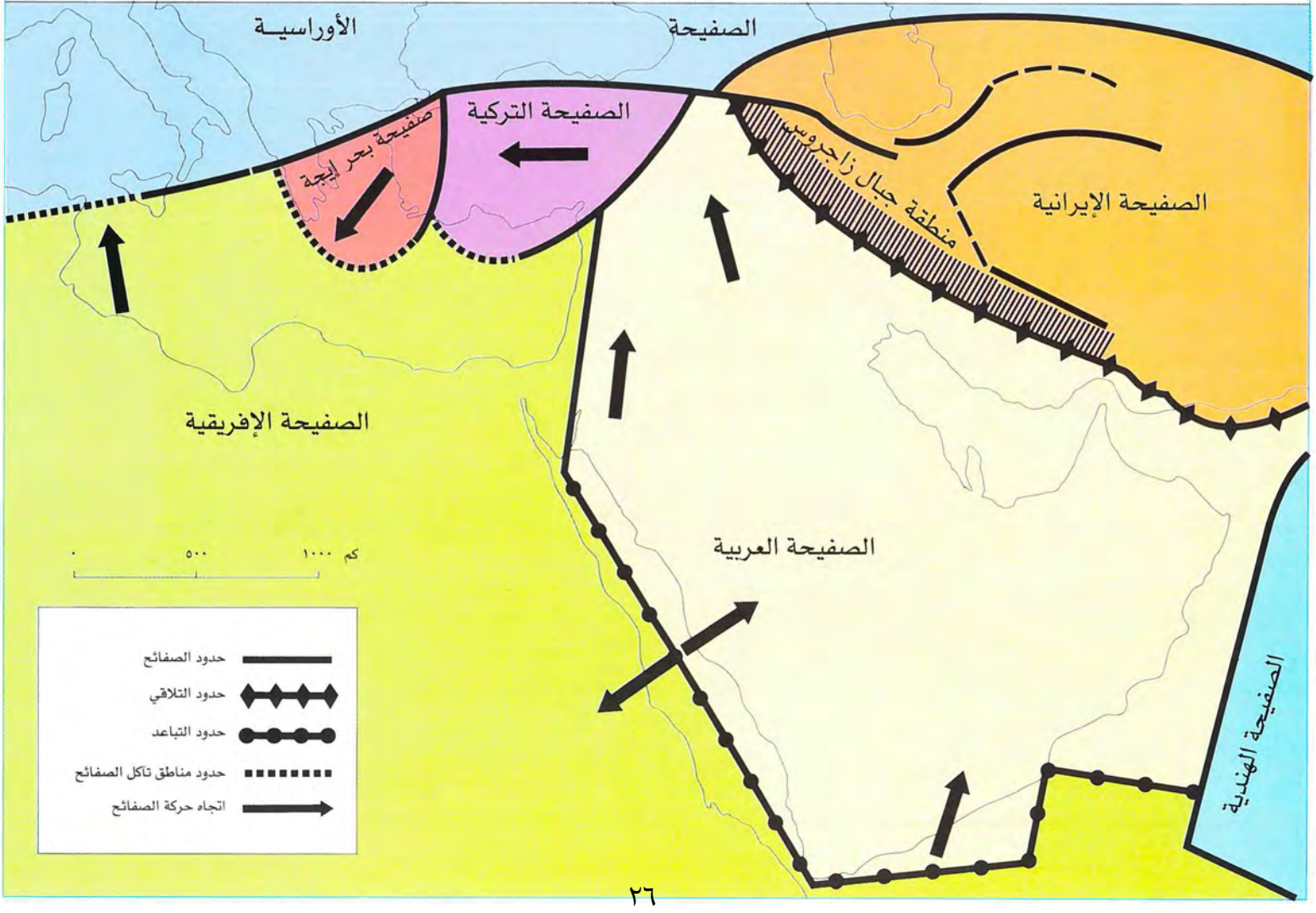
المصطلحات

- حدود التلاقي
- حدود التباعد
- حدود التحول



حدود التباعد — حدود التلاقي — حدود التحول

تشكل الصفائح التكتونية وحركتها في الشرق الأوسط



مساحات القارات

القارة	المساحة	نسبة المساحة من إجمالي مساحة القارات
قارة آسيا	٤٥,٠٣٦,٤٩٢ كم٢ (١٧,٣٨٨,٦٨٦ميل٢)	٣٠٪
قارة إفريقيا	٣٠,٣٤٣,٥٧٨ كم٢ (١١,٧١٥,٧٢١ميل٢)	٢٠٪
قارة أمريكا الشمالية	٢٤,٦٨٠,٣٣١ كم٢ (٩,٥٢٩,١٢٩ميل٢)	١٧٪
قارة أمريكا الجنوبية	١٧,٨١٥,٤٢٠ كم٢ (٦,٨٧٨,٥٧٢ميل٢)	١٢٪
القارة المتجمدة الجنوبية	١٢,٠٩٣,٠٠٠ كم٢ (٤,٦٦٩,١٣٣ميل٢)	٨٪
قـــارة أوربـــا	٩,٩٠٨,٥٩٩ كم٢ (٣,٨٢٥,٧٣١ميل٢)	٧٪
قـارة أستراليا	٨,٨٢٠,٩٦٢ كم٢ (٣,٤٠٥,٧٩٢ميل٢)	٦٪

جزء من وجه الكرة الأرضية اليابس

٢٩٪

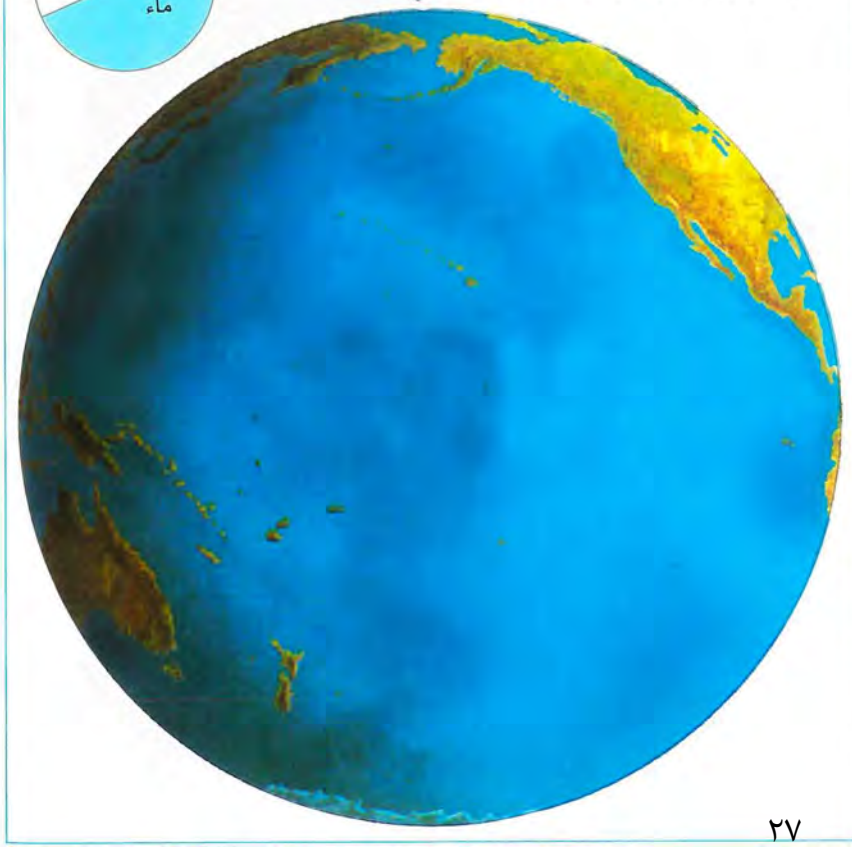
مساحة اليابس ١٤٩,٤٥٠,٠٠٠ كم٢

مساحة الكرة الأرضية ٥٠٩,٤٥٠,٠٠٠ كم٢

مساحة المـاء ٣٦٠,٠٠٠,٠٠٠ كم٢

٧١٪

جزء من وجه الكرة الأرضية المائي



مساحات المحيطات بالكيلومترات المربعة

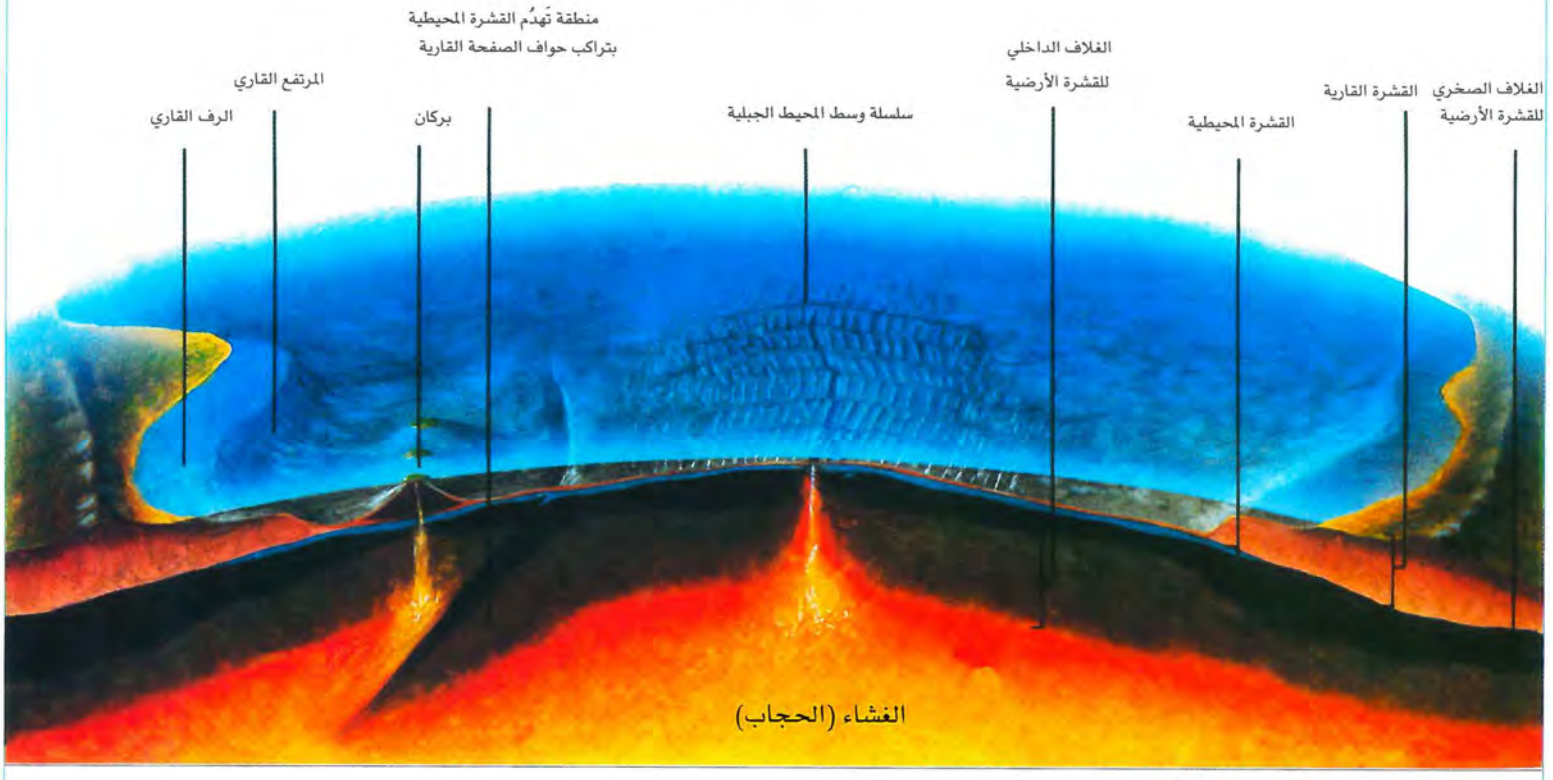
المحيط	المساحة	نسبة المساحة من إجمالي مساحات المحيطات
المحيط الهادي	١٦٦,٢٤١,٠٠٠ كم٢ (٦٤,١٨٦,٠٠٠ ميل٢)	٤٩٪
المحيط الأطلسي	٨٦,٥٥٧,٠٠٠ كم٢ (٣٣,٤٢٠,٠٠٠ ميل٢)	٢٦٪
المحيط الهندي	٧٣,٤٢٧,٠٠٠ كم٢ (٢٨,٣٥٠,٠٠٠ كم٢)	٢٢٪
المحيط المتجمد الشمالي	٩,٤٨٥,٠٠٠ كم٢ (٣,٦٦٢,٠٠٠ ميل٢)	٣٪

الأعماق القصوى للمحيطات بالأمتار

المحيط الهادي	١٠,٩٢٠ متراً ٣٥,٨٢٦ قدماً
المحيط الأطلسي	٨,٦٠٥ أمتار ٢٨,٢٣١ قدماً
المحيط الهندي	٧,٢٨٨ متراً ٢٣,٩١٠ أقدام
المحيط المتجمد الشمالي	٥,٤٥٠ متراً ١٧,٨٨٠ قدماً

أنواع المياه على سطح الأرض	النســـبة
مياه مالحة	٩٧٪
كتل جليدية	٢٪
مياه عذبة	١٪

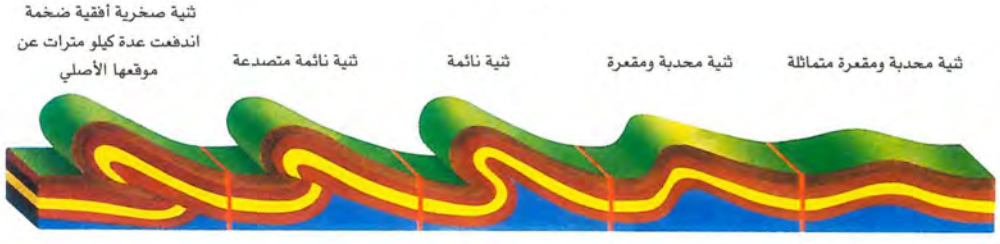
امتداد الأرض

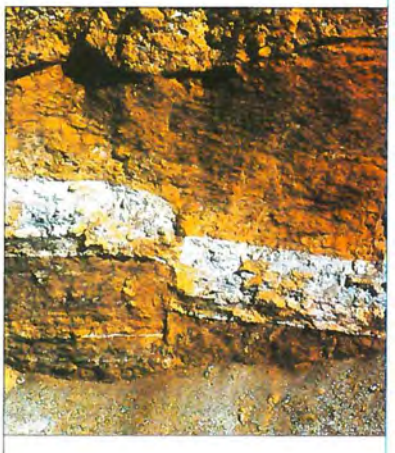


الالتواءات

تحدث نتيجة لحركات القشرة الأرضية. فعندما تتعرض القشرة لقوى الضغط تحدث ثنيات في طبقات الصخور. وكلما كانت حركات الضغط في القشرة الأرضية كبيرة، كان الالتواء أكثر بروزًا في المناطق المرتفعة مما يترتب على ذلك زيادة انحدار الجبال.

أنواع الالتواءات





صدع صغير في صخور في ولاية أريزونا في أمريكا الشمالية

الانكسارات (الصدوع)

تحدث بفعل الحركات التكتونية، وتعمل على حدوث انزلاق في الطبقات الصخرية بحيث لا تكون هذه الطبقات على مستوى واحد، وللانكسارات (الصدوع) أهمية كبرى في تكوين بعض المظاهر التضاريسية مثل حركة المياه الجوفية وتكوين خزاناتها، وكذلك تكوين شبكات تصريف المياه السطحية.

أنواع الانكسارات (الصدوع)

(١) كلمة ألمانية تعني عش النسر

التواءات في حجر جيري - بولاية البرتا في كندا - أمريكا الشمالية

بعض عينات من الصخور البركانية والرسوبية والمتحولة

الصخور البركانية

الصخور البركانية (النارية) : مواد بركانية منصهرة لشدة حرارتها ثم تصلبت سواء فوق سطح الأرض أو بعد خروجها إلى السطح، أو بين طبقات القشرة الأرضية، أو تحتها وتتميز بأنها أكثر الصخور صلابة.

معدن الذهب

معدن الفضة

الماس

البازلت

كبريت

هيماتيت

الصخور الرسوبية

الصخور الرسوبية: نتجت عن ترسب صخور أصلها بركانية أو متحولة وتفتت بفعل التعرية وعادة ما تكون على هيئة طبقات رسوبية تتميز بأنها أقل صلابة من الصخور البركانية أو المتحولة.

حجر رملي

بوكسيت

ملح صخري

الصخور المتحولة

الصخور المتحولة: أصلها بركانية أو رسوبية تحولت نتيجة لتعرضها لضغوط شديدة، وحرارة عالية غيرتها عن طبيعتها الأصلية، وتتميز بأنها صلبة تُشَكل على هيئة صفائح رقيقة.

حجر جيري

غرانيت

بلورات

ياقوت

زمردي

رخام

نايس (صخر غرانيتي متحول)

جبل

جزء من الأرض مرتفع عمّا حوله ارتفاعاً كبيراً عن سطح الأرض، غير مستو سطحه، وجوانبه شديدة الانحدار، وأحياناً له قمة.

سهل

أرض منبسطة لا يزيد ارتفاعها عن ٥٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر، صالحة للسكن والزراعة والعمران ، مثل سهل تهامة.

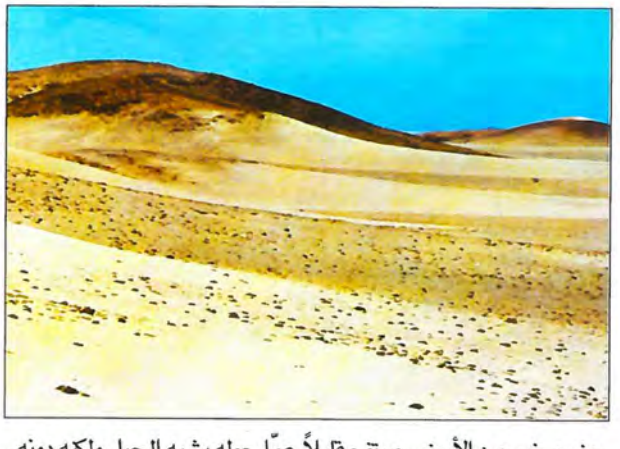
جبال

سلسلة أو مجموعة من الجبال متصلة مع بعضها وقد تكونت في وقت مقارب، وتحت الظروف الجيولوجية نفسها .

صحراء

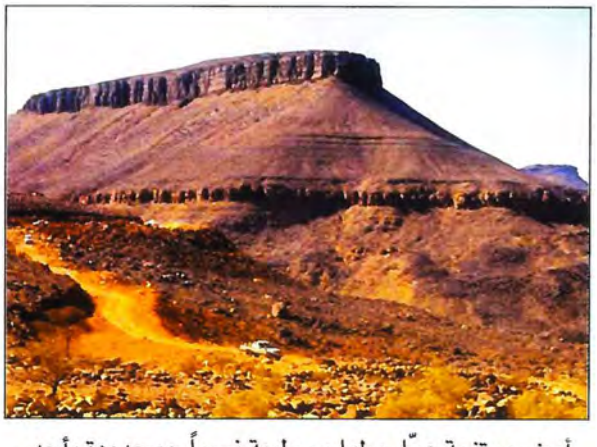
الصحراء أرض قليلة الأمطار والنباتات، وهي أنواع: منها الحصوية والرملية ، مثل الربع الخالي ، النفود ، الدهناء.

تل



جزء صغير من الأرض، مرتفع قليلاً عمّا حوله يشبه الجبل ولكنه دونه.

هضبة



أرض مرتفعة عمّا حولها مسطحة نسبياً، ومحدودة بأحد جوانبها بانحدار شديد تجاه الأرض المنخفضة.

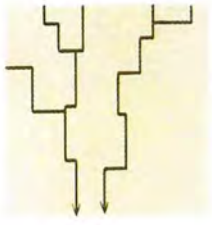
(١) الشكل المنظوري

(٢) المنظر على الخريطة

(أ)

نظام تصريف متفرع:
الطبقة الصخرية التحتية منتظمة نسبياً

(ب)



نظام تصريف تشابكي:
مجاري المياه تنشأ على ملتقيات الصدوع، أو على الصدوع الأخرى المتوازية في الصخور.

(جـ)

نظام تصريف نجمي (أو شعاعي):
مجاري المياه تساب من قمة الجبل.

السهل الفيضي

أرض منبسطة مجاورة لمجرى النهر، تغمرها المياه خلال ذروة موسم الفيضان للنهر، ويتغير مجرى النهر عليها بصفة مستمرة خلال نظام جريانه. بها إرسابات قطعها وجرفها وحملها النهر مكوناً السهول الفيضية على جانبي النهر والدلتاوات عند مصبه.

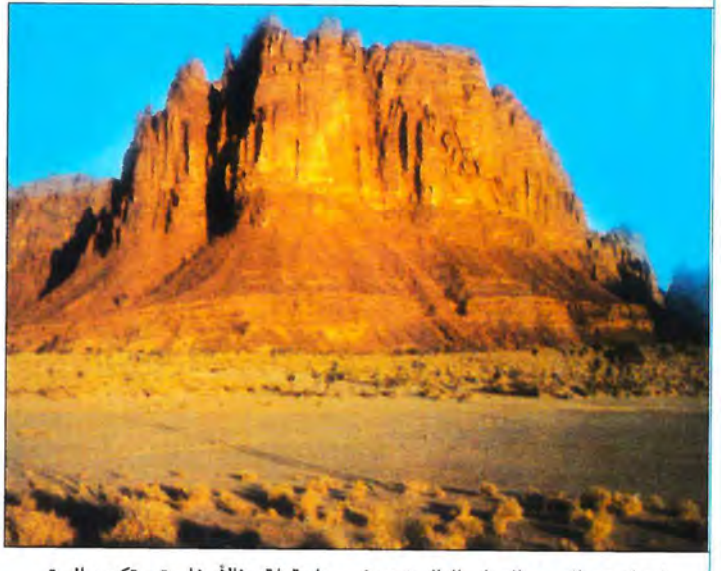
السهل الحصوي الرملي: رسبته مجاري المياه الذائبة من الركامات الجليدية في المناطق المتجمدة.

السهل الفيضي

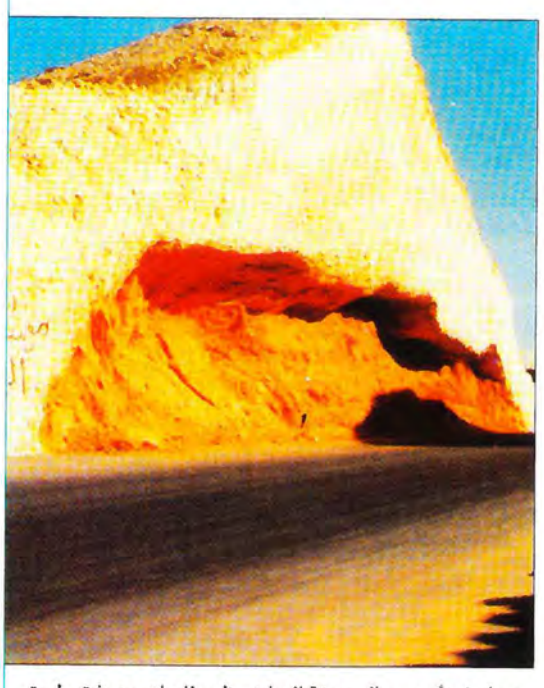
انجراف المياه للمجرى، وتآكل الصخور، وتراكم كميات الطمي المترسبة يوسع ويسطح الأرض مكوناً السهول الفيضية على جانبي المجرى.

جانب من جبال مجامع الهضب شرق مدينة رنية حيث تبدو قباب الجرانيت الضخمة التي تأثرت بالتقشر وصارت ناعمة الملمس

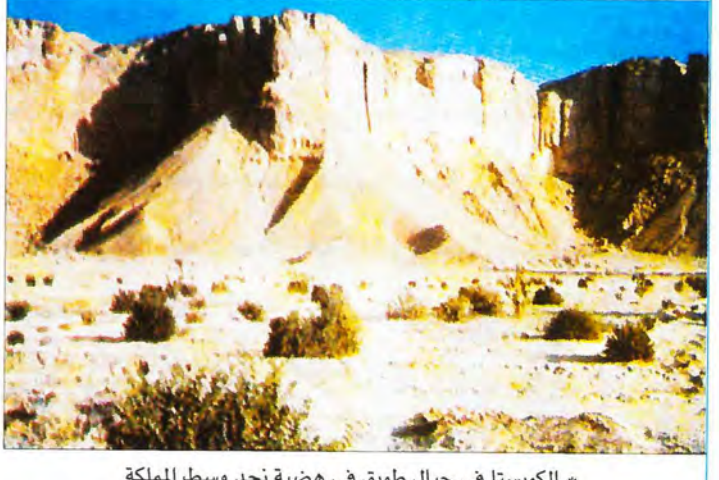
أحد الضلوع الجبلية ذات الحجر الرملي في مجموعة جبال الطبيق في شمال غرب المملكة



نوعان من الحجر الرملي الباليوزوي في جبل قراقر فالأسفل يتبع تكوين السق وفوقه يقع تكوين القويرة

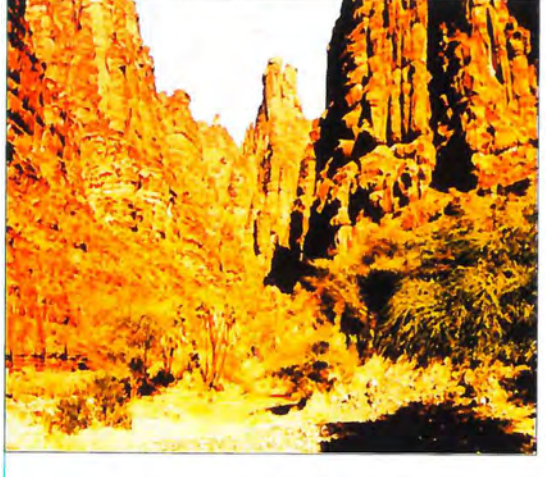


دخل في أحد جبال مدينة الرياض ظهر للعيان بعد شق طريق عبر الجبل وهو مملؤ بالرمال الريحية النقية من أي أثر للمياه



* الكويستا في جبال طويق في هضبة نجد وسط المملكة

* الكويستا: مصطلح يطلق على الهضاب التي تتميز إحدى جوانبها بانحدار بسيط أوخفيف. بينما يكون الجانب الآخر ذا انحدار شديد.



هضبة حِسْمَى في شمال غرب المملكة

جبل قُريدان المتأثر بأخدود قُريدان

مروحة فيضيةفي أعالي وادي تَيَّة

لابة حديثة في حرة كشب قرب الوعَبة

منظر لسد ملاكي في وادي جازان

الوَعبَة (مقلع طِميَّة) عبارة عن فوهة بركانية قديمة في حرة كشب

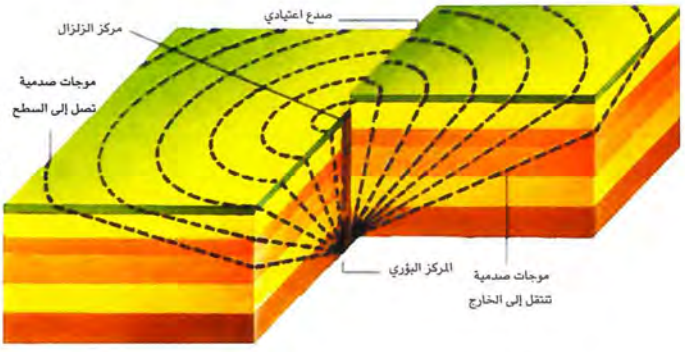
بيئة حرة الحرة في شمال المملكة العربية السعودية حيث تكسى الأرض بكسر من البازلت حاد الزوايا التي تجعل عبور الحرة شبه مستحيل سواء بالنسبة للسيارات أم الدواب .

الالتواءات النموذجية في الصخور الرسوبية القديمة في تكوين فاطمة

﴿ إِذَا زُلْزِلَتِ الأَرْضُ زِلْزَالَهَا ﴾ [الزلزلة: ١]

الزلازل

الزلازل: هي سلسلة اهتزازات سريعة مصدرها إنزياح أو صدع لأجزاء من القشرة الأرضية تحدث بسبب المواد المنصهرة شديدة الحرارة، والضغوط الشديدة عليها من باطن الأرض، وحدوث اضطرابات داخلية تؤدي إلى هزات زلزالية قد تكون خفيفة أو متوسطة أو قوية. وتتوافر أجهزة رصد للزلازل تعرف بالسيسموغراف يمكنها تسجيل جميع أنواع الهزات وقياسها، وللزلازل آثار مدمرة، فهي تهدم المنازل والمنشآت، وتهلك البشر.



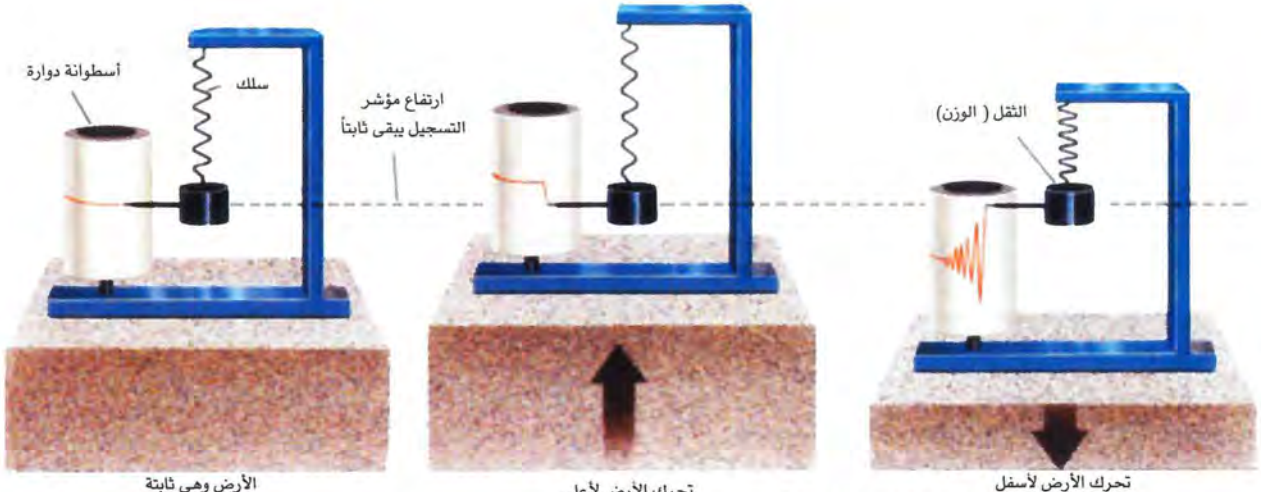
مناطق توزيع الزلازل في العالم

المصطلحات

مناطق زلازل

مواقع زلازل شهيرة (مع تواريخ حدوثها)

قياس الزلازل: تقاس الزلازل بأجهزة في جميع مراصد العالم تعرف باسم السيسموغراف (SEISMOGRAPH) حيث يقوم الجهاز بتسجيل الحركة الأرضية



أهم الزلازل في العالم خلال السنوات الأخيرة

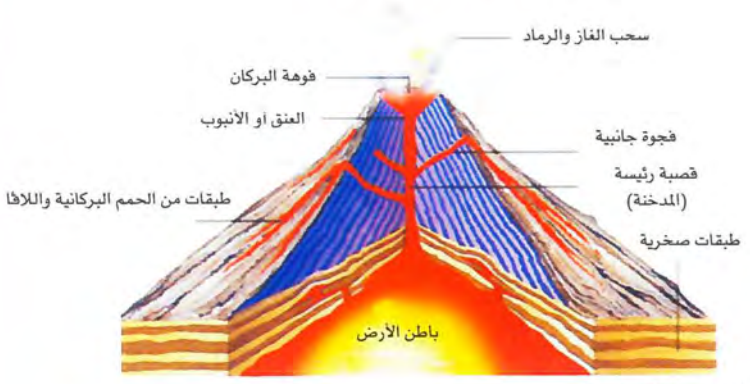
المكان	الزمان	النتائج
الفلبين	١٩٧٦/٨/١٧م	راح ضحيته نحو ٨,٠٠٠ شخص بين قتيل وجريح.
بوخارست - رومانيا	١٩٧٧/٣/٤م	دمّر معظم المدينة وأودى بحياة ١,٥٤١ شخص وجرح نحو ١١,٠٠٠ شخص.
تاباس - إيران	١٩٧٨/٩/١٦م	دمّر مدينة تاباس شرق إيران وأودى بحياة ٢٥٠٠٠ شخص.
إيطاليا	١٩٨٠/١١/٢٣م	قتل نحو ٢,٧٣٥شخصاً.
اليمن	١٩٨٢/١٢/١٣م	قتل حوالي ٢,٨٠٠ شخص.
المكسيك	١٩٨٥/٩/٢٠م	دمّر جزءًا من مدينة المكسيك وثلاث ولايات ساحلية وقدّر عدد الضحايا بـ ٢٥,٠٠٠ شخص.
أرمينيا	١٩٨٨/٩/١٧م	قتل نحو ٢٥,٠٠٠ شخص، وجرح ١٥,٠٠٠ شخص، وترك حوالي ٢٠,٠٠٠ شخص بلا مأوى.
سان فرانسيسكو	١٩٨٩/١٠/١٧م	قتل ٦٧ شخصاً، وجرح ما لايزيد على ٣,٠٠٠ شخص، ودمر أكثر من ١٠٠,٠٠٠ منزل والأضرار بملايين الدولارات.
إيران	١٩٩٠/٦/٢١م	دمّر المدن والمناطق والقرى في منطقة بحر قزوين وقتل نحو ٥٠,٠٠٠ شخص وجرح أكثر من ٦٠,٠٠٠ وترك حو الي ٤٠,٠٠٠ شخص بلا مأوى.
جزيرة ليوزان - الفلبين	١٩٩٠/٧/١٦م	قتل نحو ١,٦٠٠ شخص وجرح ما لا يقل عن ٣,٠٠٠ شخص.
كوبي - اليابان	١٩٩٥/١/١٧م	أودى بحياة أكثر من ٥,٠٠٠ شخص، وتدمير المدينة بكاملها.

زلزال إيران في ٢١ و ٢٢ يونيو ١٩٩٠م

البراكين

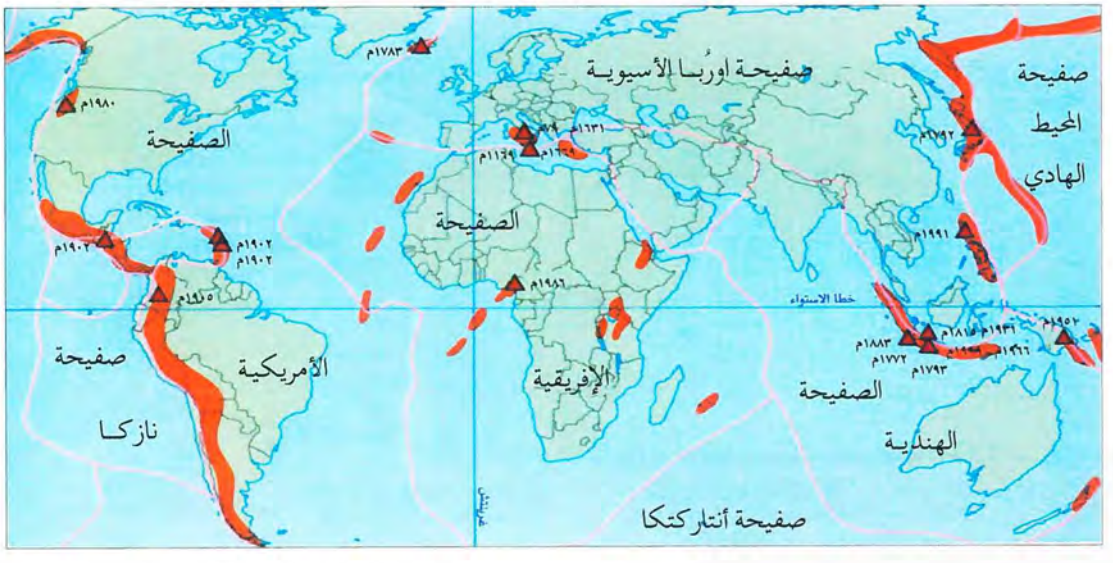
البراكين: هي فتحات في قشرة الأرض تصل بين باطن الأرض الشديد الحرارة وسطحها البارد، ويخرج من هذه الفتحات وقت ثوران البركان مقذوفات ملتهبة من مواد صلبة وأخرى منصهرة، أو سائلة، ومعادن ذائبة، وأبخرة وغازات ورماد وطفح بركاني. تتراكم معظم هذه المقذوفات المعروفة (باللافا) حول الفوهة فتكوِّن عادة مخاريط مختلفة الشكل والحجم.

تركيب البركان



بعض الأشكال البركانية (التي تنتج من جراء البراكين)

مناطق توزيع البراكين في العالم

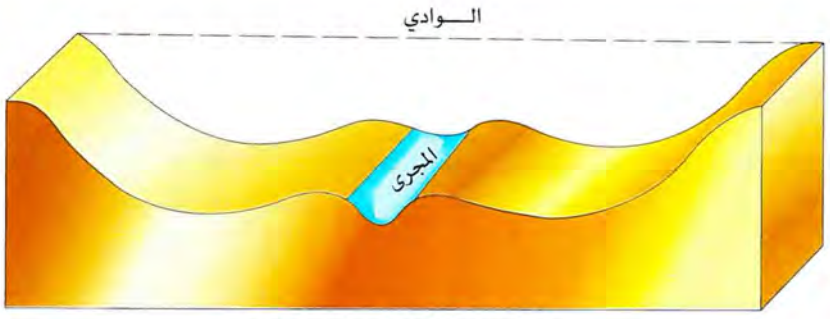


أشهر الثورات البركانية عبر التاريخ

العام	البركان (موقعه)	عدد الوفيات تقريباً
٧٩م	جبل فسيوفيس (إيطاليا)	١٦,٠٠٠
١١٦٩	جبل اتنا (صقلية)	١٥,٠٠٠
١٦٦٩	جبل اتنا (صقلية)	٢٠,٠٠٠
١٧٩٢	جبل أونزن داك (اليابان)	١٠,٤٠٠
١٨١٥	تمبورا (أندونيسيا)	١٠,٠٠٠
١٨٨٣	كراكاتو (أندونيسيا)	٣٦,٠٠٠
١٩٠٢	جبل بيلي (جزر المارتنيك)	٢٨,٠٠٠
١٩٨٠	جبل سانت هيلين (الولايات المتحدة)	٥٧
١٩٨٥	نيفادا دلي ديوز (كولومبيا)	٢٣,٠٠٠
١٩٨٦	بحيرة نايوس (الكاميرون)	١٧٠٠
١٩٩١	جبل بيناتوبو (الفلبين)	٨٠٠
١٩٩٤	ميرابي (أندونيسيا)	٦٠

مجرى النهر: هو الجزء الذي تتجمع فيه مياه النهر وتجري فيه من المنبع إلى المصب وينشأ نتيجة للنحت .

وادي النهر: هو الأراضي التي مهدها النهر وسواها قبل أن يتخذ لنفسه مجرىً محدداً فيها، ويكون وادي النهر عادة على شكل حرف (V) وينشأ نتيجة للنحت.



قطاع عرضي يوضح المجرى ووادي النهر

الأنهار

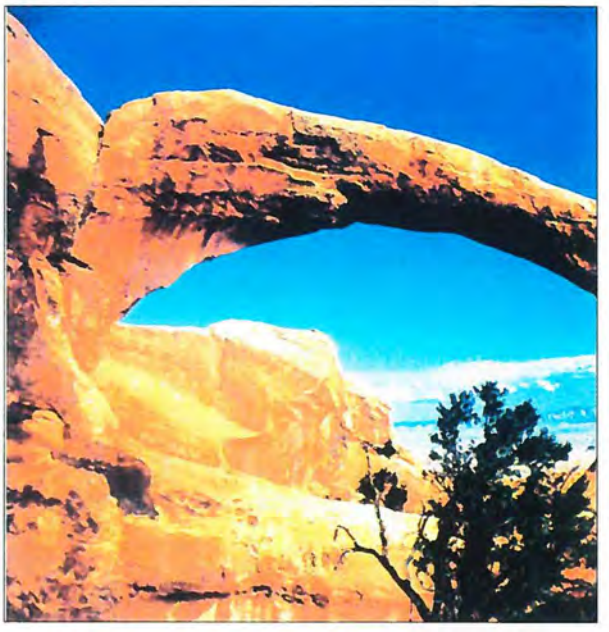
يتم نحت وتشكيل بعض المظاهر الطبيعية بسبب اندفاع المياه من منابعها المرتفعة فتتكون الخوانق والأودية الضيقة بقوة سرعة المياه، وتسقط الشلالات من على الصخور الصلبة (مرحلة الشباب)، وتتواجد الرواسب عند الميول المعتدلة وتتوسع في عرضها، فتكون الحواجز العالية (مرحلة النضوج)، ويتعرج النهر إلى منعطفات عند المسطحات المنخفضة، وتشيَّد الحواجز الاصطناعية ويتم الترسيب الكامل عند المصب فتتكون الدلتا (مرحلة الشيخوخة).

مظهر طبيعي

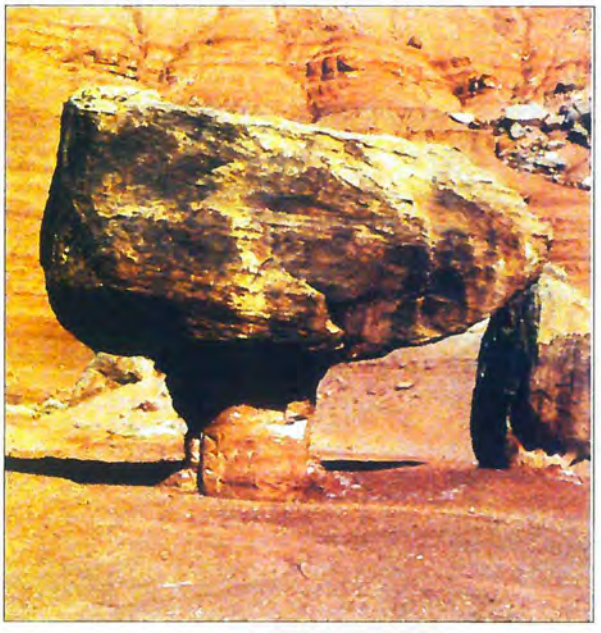
الأخاديد

نتيجة لسقوط الأمطار على التلال والهضاب والجبال، فإن المياه الجارية من أعلى التل تنحت الأخاديد في جانب التل بعد إزالة التربة ونقلها إلى أسفل، وكذلك الحال بالنسبة للأنهار الجليدية، فإنها تقوم بالدور نفسه.

عمليات التعرية بسبب المياه الجارية تسببت في وجود هذه الأخاديد على جانبي الجبل



منظر لمدخل مقوس ذي طبقات من الحجر الرملي، تم تشكيله ببطء نتيجة لنحت الرياح



الرمال التي تذروها أو تعصف بها الرياح أدت إلى نحت هذا الشكل لمائدة صخرية مكونة من الصخور الصلدة

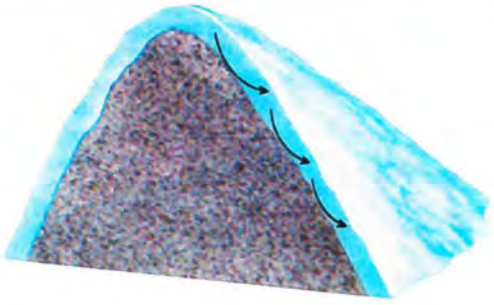
تُشَكَّل الكثبان الرملية في الصحراء حسب اتجاه الرياح

رمال وسباخ في منطقة عروق الشُّيْبَة شرق الربع الخالي

مائدة صحراوية تكونت بفعل نحت الرياح الصحراوية

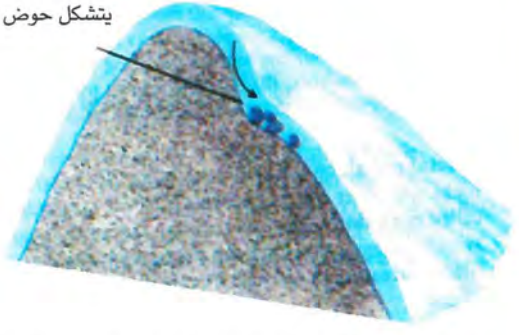
خطر حركة الكثبان الرملية

(أ) مدرج طبيعي لمرتفع فوق الأرض المخضرة في جبال الروكي – كندا – أمريكا الشمالية



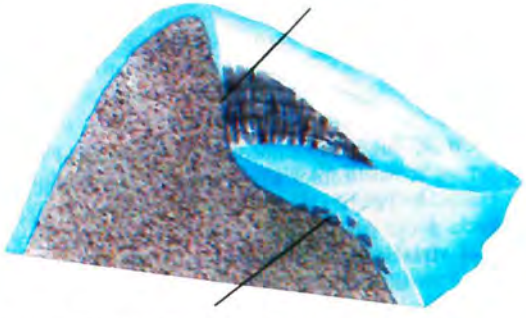
(ب) الجليد يتراكم ويبدأ النهر الجليدي الجريان من قمة الجبل إلى أسفله

يتشكل حوض بفعل الاقتلاع



(جـ) الصخور المقتلعة تنحت منخفضاً صغيراً في جانب الجبل

الصخور المعترضة يتم إزاحتها ونقلها بواسطة التجوية والنحت



الصخور تحت الجليد تم إزالتها بواسطة الاقتلاع

(د) النحت الجليدي المتواصل وعامل التجوية يتسببان في توسيع المنخفض، وفي حالة ذوبان النهر الجليدي فإنه يترك أثراً للمدرج الطبيعي في الجبل حيث يصبح منحنياً أو مقوساً في جانب الجبل.

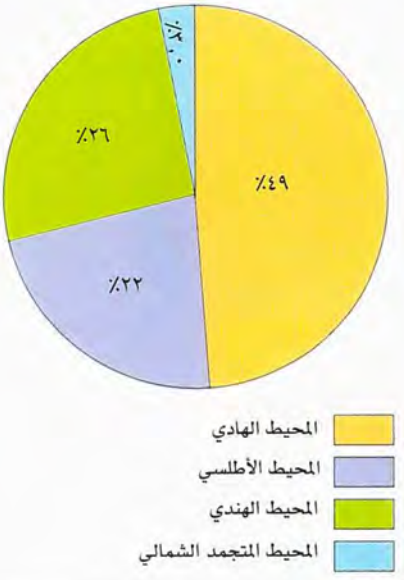
واد جليدي على شكل (U)

في حالة قيام الأنهار الجليدية بنحت ثلاثة مدرجات جليدية أو أكثر للجبل في جوانب مختلفة أو في ثلاثة جوانب فإنها تشكل قمة صخرية حادة على شكل هرمي كما هو واضح في المنظر الجزئي لجبال الألب.

منظر لجزء من جبال الألب في سويسرا

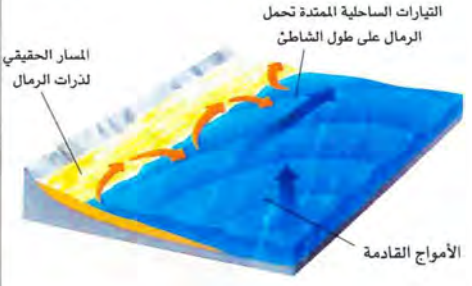
المحيطات الكبرى

نسب مساحات المحيطات



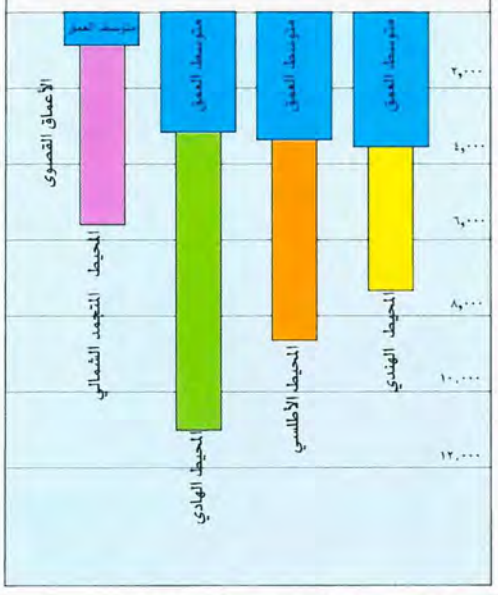
منظر لتيارات ساحلية ممتدة على ساحل كاليفورنيا

تكوينات التيارات الساحلية الممتدة



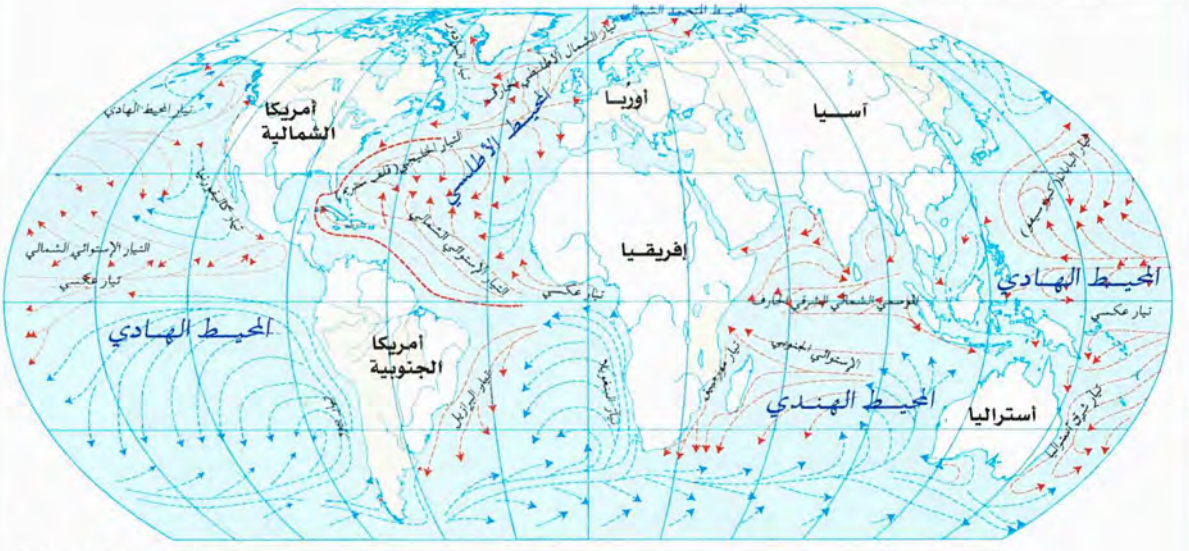
أعماق المحيطات

متوسط أعماق المحيطات والأعماق القصوى للمحيطات بالأمتار



التيارات البحرية

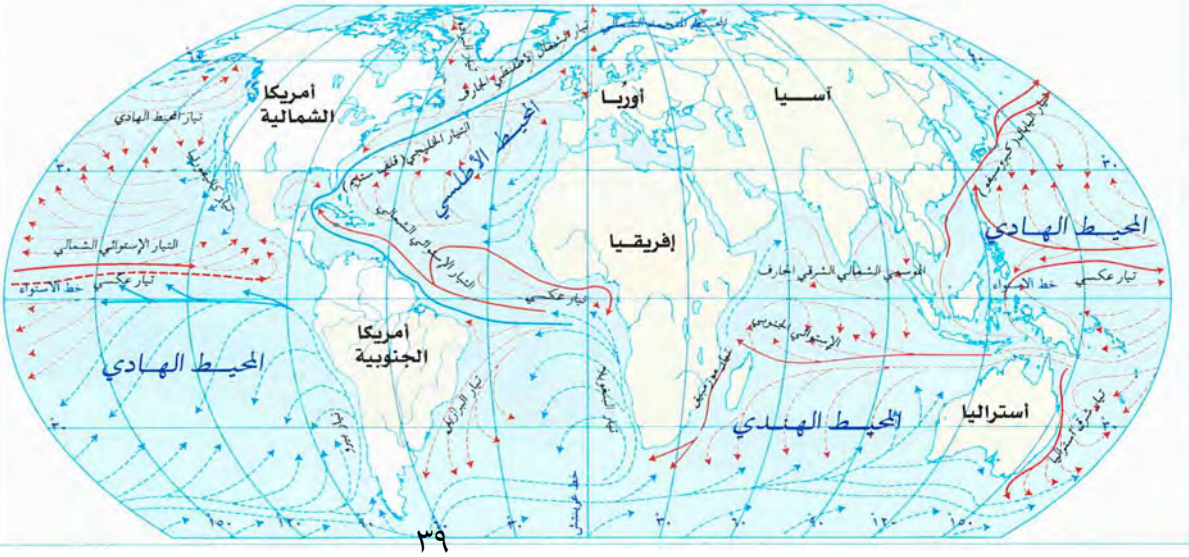
شتاءً في النصف الشمالي من الكرة الأرضية



التيارات الباردة موضحة باللون الأزرق

التيارات الدافئة موضحة باللون الأحمر

صيفاً في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية



التيارات البحرية

توجد حركة تبادل بطيئة في المسطحات المائية الكبيرة بين المياه الاستوائية الدافئة والمياه القطبية الباردة . ويجري هذا التبادل على هيئة تيارات مائية مسطحة وأخرى عميقة. ويمكن تعريفها بأنها حركة انتقالية لأجزاء من مياه المحيطات والبحار أشبه بأنهار كبيرة مختلفة في خصائصها عن المياه المجاورة لها، وتختلف التيارات فيما بينها من حيث السرعة والاتساع والعمق والحرارة .ومن حيث آثارها. ويوجد نوعان من التيارات : تيارات باردة عميقة مثل تيار البرادور وتيار كاليفورنيا. وتيارات حارة سطحية مثل تيار الخليج (المكسيك) وتيار اليابان.

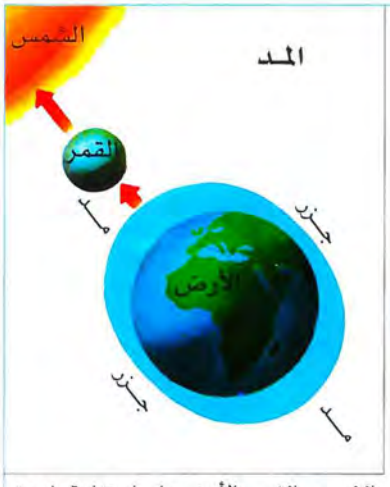
أما أسباب التيارات البحرية فهي تحدث نتيجة هبوب الرياح الدائمة وانصباب المياه من الأنهار في المحيطات واختلاف تسخين سطح الماء مما يؤدي إلي اختلاف درجة حرارة المياه وبالتالي الملوحة والكثافة . ويتأثر اتجاه التيارات البحرية بشكل السواحل التي تعترض سيرها وتجعلها تأخذ إتجاهات معينة ، وكذلك يتأثر باتجاه الرياح ، وبدوران الأرض حول نفسها ينتج عنه أنحراف للتيارات البحرية نحو اليمين في النصف الشمالي للكرة الأرضية ونحو اليسار في النصف الجنوبي للكرة الأرضية.

أما الآثار الناجمة عن التيارات البحرية فهي: - تؤثر في مناخ السواحل التي تمر بها

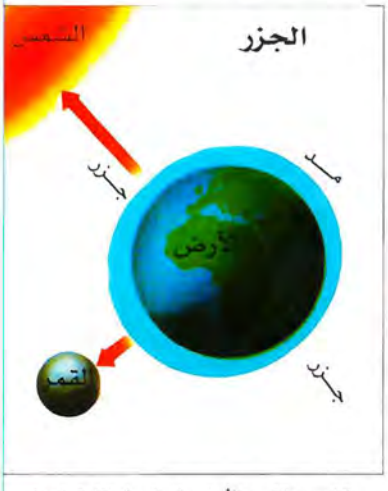
- حيث يلتقي التيار البارد بالتيار الدافئ يكون هذا فرصة لنمو النباتات التي تتجمع حولها الأسماك .ومن هنا أصبحت مناطق التقاء التيارات البحرية من أغنى مناطق الصيد .
- عند ملتقى التيارات الباردة بالدافئة يتكون ضباب كثيف يكون خطراً على الملاحة في هذه الجهات.
- تقوم التيارات بدور فاعل في تسوية التوزيع غير المنتظم لحرارة الشمس على الأرض ، فالتيارات المحيطية تحمل المياه الاستوائية الحارة إلى القطبين وتعيد منها المياه الباردة باتجاه خط الاستواء بواسطة التيارات السطحية والتيارات العميقة.

المد والجَزْر

المد هو ارتفاع الماء عن مستواه الطبيعي في المسطحات المائية، والجَزْر هو انحسار الماء عن الشاطئ أو إنخفاضه عن مستواه الطبيعي. وتتسبب جاذبية القمر لكتلة المياه بالإضافة لجاذبية الشمس نفسها في المد والجَزر، فكل ٢٤ سُاعة و٥٠ دقيقة هنالك حركتا مد تليهما حركتا جَزر، ويحدث المد الأعلى عندما يكون موقع الشمس والقَمر والأرض على استقامة واحدة. ويحدث الجَزر المنخفض عندما يكون موقع الشمس والقمر والأرض على غير استقامة واحدة . والفترة بين المد المرتفع والجَزر المنخفض ١٢ ساعة و٢٥ دقيقة.



الشمس والقمر والأرض على استقامة واحدة



الشمس والقمر والأرض على غير استقامة واحدة

آثار المـد والجزر

١- تمثل حـركة المد والجـزر عـاملاً هامـاً من عـوامل التعـرية على السواحل والخلجان.

٢- يساعد المد السفن في حركتها من الموانى، وإليـها إذا كـان المد هادئاً، ويعيقها إذا كان المد على شكل تيـار عنيف، كـما تتـوقف الملاحة في بعض الموانى في حالة الجزر.

٣- اسـتـغل الإنسـان ظاهرة المد والجزر في توليد الكهرباء.

٤- تقوم المياه أثناء حركة المد والجزر بتنظيف سـواحل البـحار، وتزيل الفـضـلات التي قـد تسـبب الأمـراض، كـما يستـفـيـد منها الصـيـادون في الصـيـد وجـمع القواقع عند انحسار الماء.

الجَزر في خليج فوندي بكندا

المد في خليج فوندي بكندا

الصورة العليا توضح حالة الجَزر والصورة السفلى توضح حـالة المد لخليج فوندي نفسه بكندا.
ارتفـاع الميـاه خـلال المد يصل حوالي ١٩ متراً في خليج فوندي.

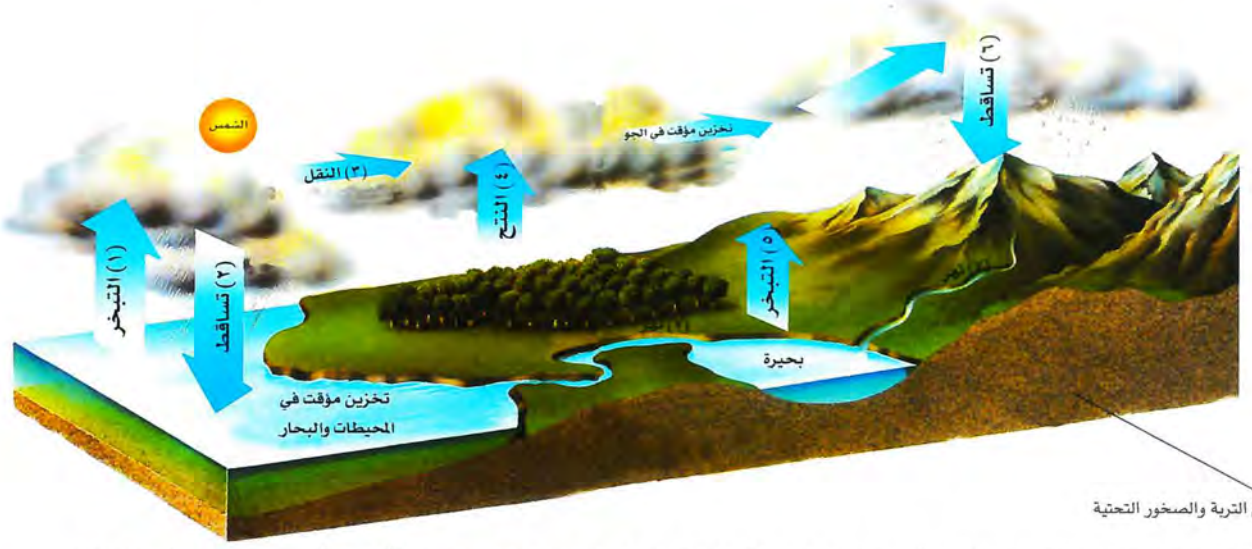
الشكل أدناه يوضح العمليات الرئيسة التي تقوم بالاحتفاظ بمخزون المياه العذبة في حركة ثابتة.
الشروح الأكثر تفصيلاً توضح كمية المياه التقريبية المتضمنة في كل مرحلة في دورة المياه المعتدلة

تقدر كمية المياه التي تتبخر من المحيطات ما مقداره ٨٤٪ من هذه المياه (١) ٠ وإن ٧٧٪ من هذه النسبة تعود إليها مرة أخرى في هيئة أمطار (٢)٠ وإن ما يقارب الـ ٧٪ من المياه المتبخرة تحمل داخل اليابسة.

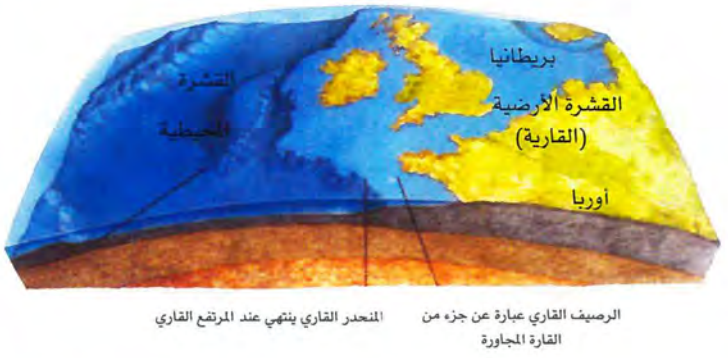
الرياح السائدة (٣) والنتح بواسطة النباتات (٤) وكمية التبخر من سطح الأرض والمياه المفتوحة (٥) تمثل ما نسبته ١٦٪ من المياه الموجودة في الجو.

المياه المحمولة من البحر بالإضافة إلى ما تحمله من اليابسة تمثل ما نسبته ٢٣٪ من المياه الموجودة في الجو. وهذه المياه تسقط على شكل أمطار وبرد (٦).

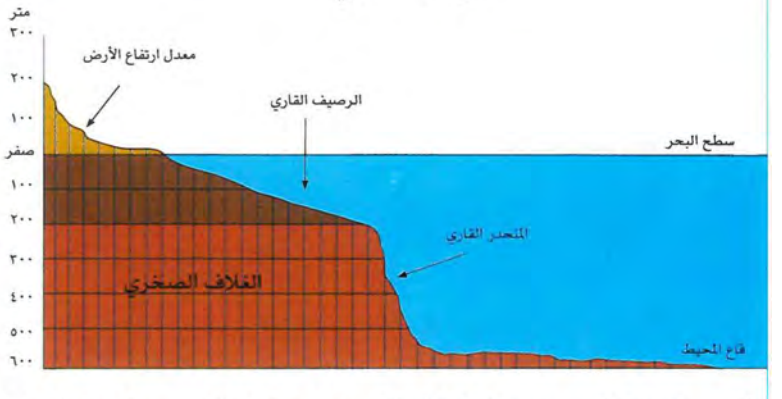
ما مقداره ٧٪ من المياه العائدة للبحر البعض منها يجري في الأنهار (٧) والآخر يخزن مؤقتاً في التربة والصخور التحتية لمدة سنة أو أكثر.



الدورة المائية: إن كمية مياه البحر تكاد تكون ثابتة؛ لأن بخار الماء الذي يفقد في كل عام من تلك المياه يعود إليها عاجلاً أو آجلاً بسبب ما يعرف بالدورة المائية.

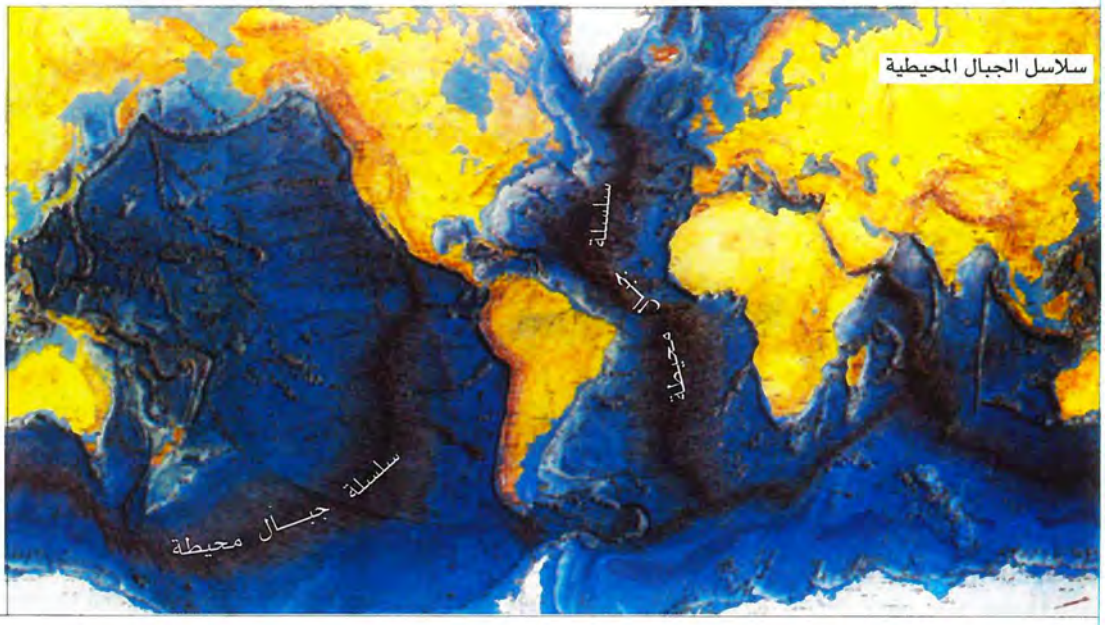


الرصيف القاري



الرصيف القاري : هو كل المناطق الضحلة المجاورة لليابس مباشرة والتي لا يزيد عمقها على ٢٠٠ متر.

المنحدر القاري : هو المنحدر الشديد الذي تنتهي عنده الرفارف القارية من ناحية البحر، فهو يبدأ من خط عمق ٢٠٠ متر ويستمر في انحداره الشديد حتى يصل إلى العمق السائد في قاع البحر أو المحيط. والمنحدرات القارية فقيرة في كائناتها الحية وثرواتها السمكية.



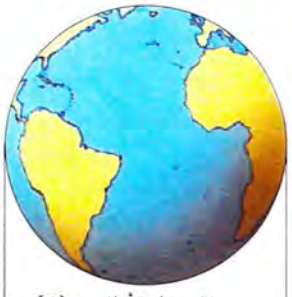
الجبال المحيطة: هي عبارة عن سلاسل جبلية تمتد تحت سطح الماء لمسافات طويلة، ويوجد من هذه السلاسل نطاق ضخم جداً يمتد في وسط المحيط الأطلسي، ويمتد في المحيط الهادي والهندي.

الأخاديد البحرية : هي عبارة عن وديان طولية شديدة العمق تقطع قاع المحيط في أماكن مختلفة وأغلبها يوجد في قاع المحيط الهادي، وأعمقها يعرف باسم أخدود مارينا، ويصل عمقه إلى حوالي ١١.٠٠٠متر تحت سطح البحر.

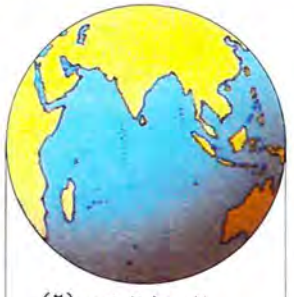
خريطة لقاع المحيط توضح سلسلة الجبال المحيطية الوسطى باللون الأحمر.
الخطوط المزدوجة توضح محور السلسلة الجبلية.
الخطوط المفردة توضح الصدوع الكبيرة بين صفيحتين قاريتين. لاحظ أن سلاسل الجبال المحيطية في الخريطة أعلاه تطابق نظام سلسلة الجبال المحيطية في الخريطة السفلى.

المحيطـــات

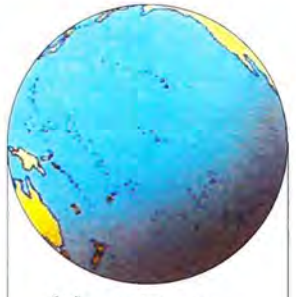
المحيط المتجمد الشمالي (٤)
المساحة: ٩٠٤٨٥٠٠٠ كم٢ (تقريباً)
(٣٠٦٦٢٠٠٠ ميل٢)
العمق الأقصى : ٥٠٤٥٠ متراً
(١٧٠٨٨٠ قدماً)



المحيط الأطلسي (٣)
المساحة: ٨٦٠٥٥٧٠٠٠ كم٢ (تقريباً)
(٣٣٠٤٢٠٠٠٠ ميل٢)
العمق الأقصى : ٨٠٦٠٥ أمتار
(٢٨٠٢٣١ قدماً)

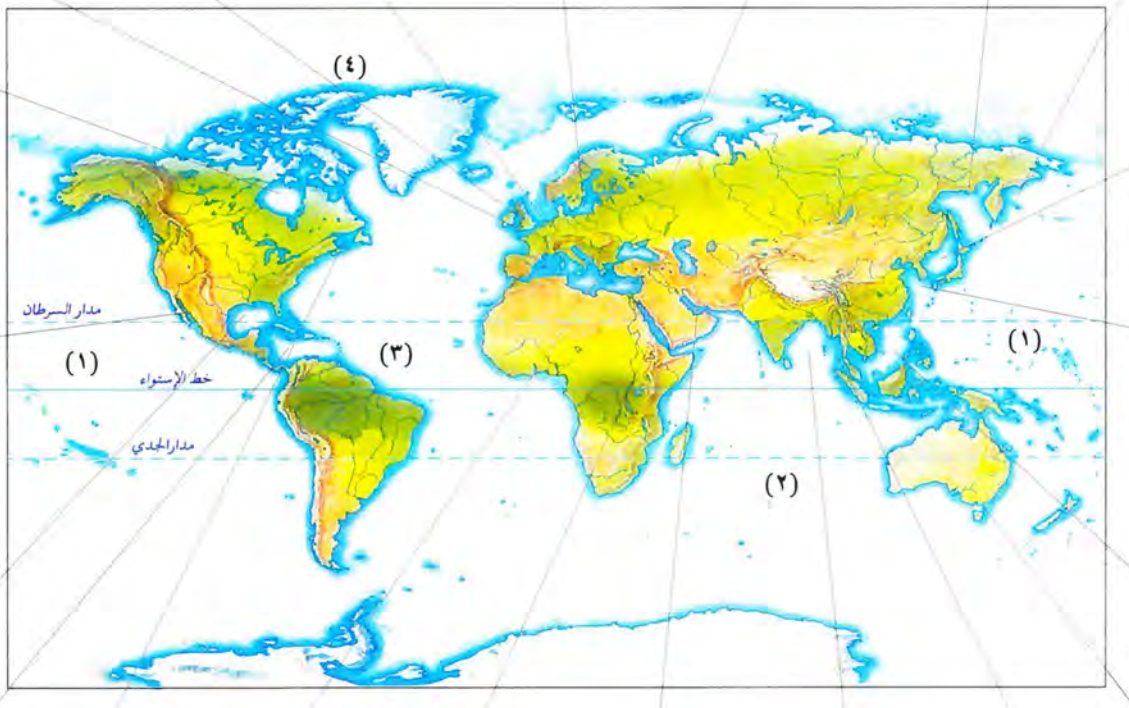


المحيط الهندي (٢)
المساحة: ٧٣٠٤٢٧٠٠٠ كم٢ (تقريباً)
(٢٨٠٣٥٠٠٠٠ ميل٢)
العمق الأقصى : ٧٠٢٨٨ متراً
(٢٣٠٩١٠ أقدام)



المحيط الهادي (١)
المساحة: ١٦٦٠٢٤١٠٠٠ كم٢ (تقريباً)
(٦٠٤١٨٠٦٠٠٠ ميل٢)
العمق الأقصى : ١٠٩٢٠ متراً
(٣٥٨٢٦ قدماً)

أهم البحار والخلجان في العالم



القنال الإنجليزي
المساحة: ٨٩٠٩٠٠ كم٢
(٣٤٠٧٠٠ ميل٢)
العمق الأقصى : ٥٤ متراً
(١٧٧ قدماً)

البحر الإيرلندي
المساحة: ٨٨٠٥٥٠ كم٢
(٣٤٠٢٠٠ ميل٢)
العمق الأقصى : ٦٠ متراً
(١٩٧ قدماً)

بحر الشمال
المساحة: ٥٧٥٠٠٠ كم٢
(٢٢٢٠٠٠ ميل٢)
العمق الأقصى : ٦٦١ متراً
(٢٠١٦٨ قدماً)

بحر البلطيق
المساحة: ٣٨٢٠٠٠ كم٢
(١٤٧٠٠٠ ميل٢)
العمق الأقصى : ٤٦٠ متراً
(١٠٥٠٩ أقدام)

البحر الأسود
المساحة: ٥٠٨٠٠٠ كم٢
(١٩٦٠٠٠ ميل٢)
العمق الأقصى : ٢٠٢٤٥ متراً
(٧٠٣٦٥ قدماً)

بحر أوكتسك
المساحة: ١٣٩٠٢٠٠٠ كم٢
(٥٣٧٠٠٠ ميل٢)
العمق الأقصى : ٣٠٣٦٣ متراً
(١١٠٠٣٣ قدماً)

بحر بيرنغ
المساحة: ٢٠٢٦١٠٠٠ كم٢
(٨٧٣٠٠٠ ميل٢)
العمق الأقصى: ٤٠١٥٠ متراً
(١٣٠٦١٥ قدماً)

خليج هدسن
المساحة: ١٢٣٠٣٠٠٠ كم٢
(٤٧٠٦٠٠٠ ميل٢)
العمق الأقصى : ٥٩ متراً
(٨٤٩ قدماً)

بحر اليابان
المساحة: ١٠٠١٣٠٠٠ كم٢
(٣٩١٠٠٠٠ ميل٢)
العمق الأقصى : ٣٠٧٤٣ متراً
(١٢٠٢٨٠ قدماً)

خليج كاليفورنيا
المساحة: ١٦٢٠٠٠٠ كم٢
(٦٢٠٥٣٠ ميل٢)
العمق الأقصى : ٨١٠ متراً
(٢٦٦٠ قدماً)

بحر الصين الشرقي والبحر الأصفر
المساحة: ١٠٢٠٢٠٠٠ كم٢
(٤٦٤٠٠٠ ميل٢)
العمق الأقصى: ٢٧٧ متراً
(٨٠٩١٣ قدماً)
البحر الأصفر: ٩١ متراً
(٢٩٨ قدماً)

خليج المكسيك
المساحة: ١٠٥٤٤٠٠٠ كم٢
(٥٩٠٦٠٠٠ ميل٢)
العمق الأقصى: ١٢٠٥٠٤ متراً
(١٠٤٩٥ قدماً)

بحر الصين الجنوبي
المساحة: ٢٠٥٩٠٠٠٠ كم٢
(١٠٠٠٠٠٠٠ ميل٢)
العمق الأقصى : ٥٥١٤ متراً
(١٨٠٠٩٠ قدماً)

البحر الكاريبي
المساحة: ٢٠٥١٢٠٠٠ كم٢
(٩٧٠٠٠٠٠ ميل٢)
العمق الأقصى : ٧٠٦٨٠ متراً
(٢٥٠١٩٦ قدماً)

خليج سانت لورانس
المساحة: ٢٣٧٠٧٦٠ كم٢
(٩١٠٨٠٠ ميل٢)
العمق الأقصى : ١٢٠ متراً
(٤٠٠ قدم)

البحر الأبيض المتوسط
المساحة: ٢٥١٠٠٠٠ كم٢
(٩٦٩٠٠٠٠ ميل٢)
العمق الأقصى : ٥١٢ متراً
(١٦٨٠٠ قدم)

البحر الأحمر
المساحة: ٤٥٣٠٠٠ كم٢
(١٧٥٠٠٠ ميل٢)
العمق الأقصى : ٣٠٤٠ متراً
(٩٠٩٧٣ قدماً)

الخليج العربي
المساحة: ٢٣٨٠٠٠ كم٢
(٩٢٠٠٠ ميل٢)
العمق الأقصى : ٧٣ متراً
(٢٣٢ قدماً)

خليج البنغال
المساحة: ٢٠١٧٢٠٠٠ كم٢
(٨٣٩٠٠٠٠ ميل٢)
العمق الأقصى: ٤٠٥٠٠ متراً
(١٤٠٧٦٣ قدماً)

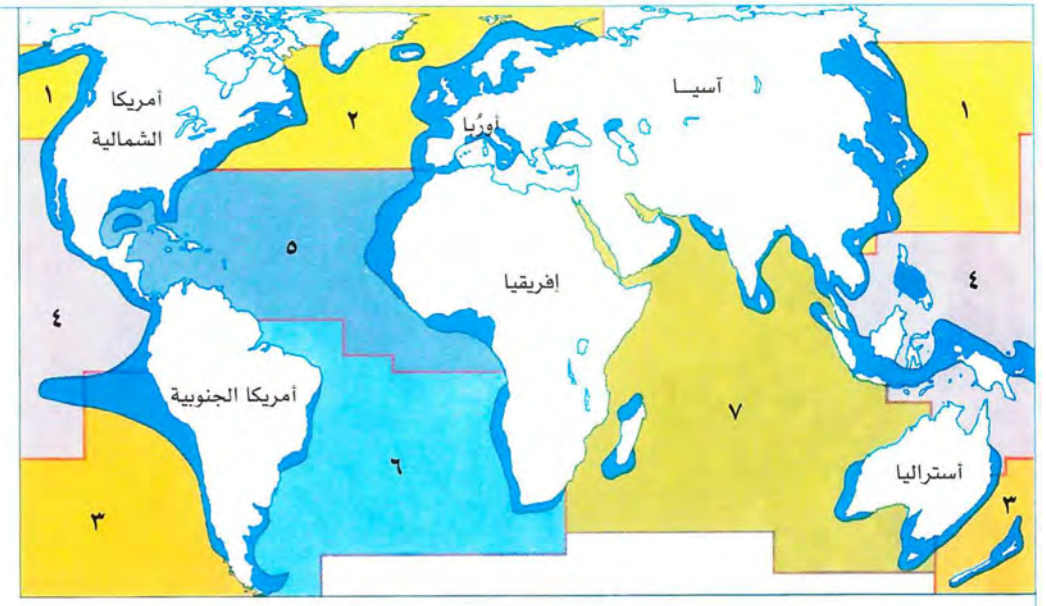
بحر أندامان
المساحة: ٧٩٧٠٧٠٠ كم٢
(٣٠٨٠٠٠٠ ميل٢)
العمق الأقصى: ٨٦٥ متراً
(٢٨٥٠ قدماً)

مضيق باس
المساحة: ٧٥٠٠٠٠ كم٢
(٢٨٩٥٠ ميل٢)
العمق الأقصى: ٧٠ متراً
(٢٣٠ قدماً)

المناطق الرئيسة التجارية لصيد الأسماك في العالم

نسب صيد الأسماك في العالم

١- شمال المحيط الهادي	٣٦٪
٢- شمال المحيط الأطلسي	١٧٪
٣- جنوب المحيط الهادي	١٤٪
٤- وسط المحيط الهادي	١١٪
٥- وسط المحيط الأطلسي	٩٪
٦- جنوب المحيط الأطلسي	٧٪
٧- المحيط الهندي	٦٪



مناطق صيد الأسماك التجارية

صدف اللؤلؤ مع بعض لآلئ الخليج العربي

استكوزا من الثروات البحرية المهمة

جزء من المرجان اللين

القوقع العربي

سمك البياض ويصل طوله إلى نصف المتر

الأنهـــار

نهر الفولجا
الطول ٣,٦٩٠ كم
(٢,٢٩١ميلاً)

نهر الدانوب
الطول ٢,٨٥٨ كم
(١,٧٧٦ميلاً)

نهر يانج تسي كيانج
الطول ٦,٣٠٠ كم
(٣,٩١٥ ميلاً)

نهر المكانج
الطول ٢,٥١٠ كم
(١,٥٦٠ميلاً)

نهر يوكون
الطول ٣,١٨٥ كم
(١,٩٧٩ميلاً)

نهر الميسوري
الطول ٣,٧٢٦ كم
(٢,٣١٥ ميلاً)

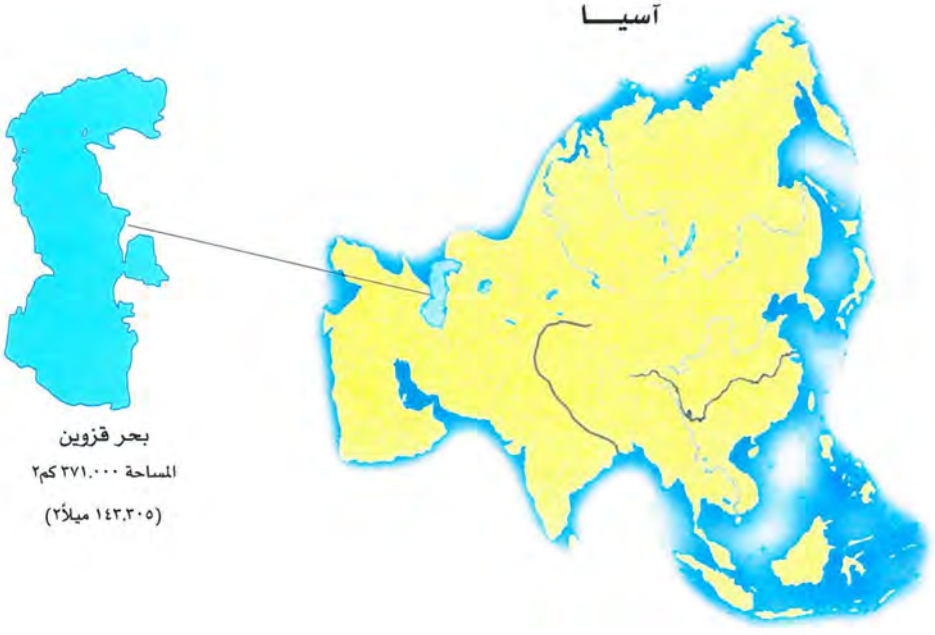
نهر المسيسيبي
الطول ٣,٧٧٨ كم
(٢,٣٤٨ ميلاً)

نهر ريوجراندي
الطول ٣,٠٣٢ كم
(١,٨٨٥ ميلاً)

القـارات

أوربـا

آسيـــا



أمريكا الشمالية

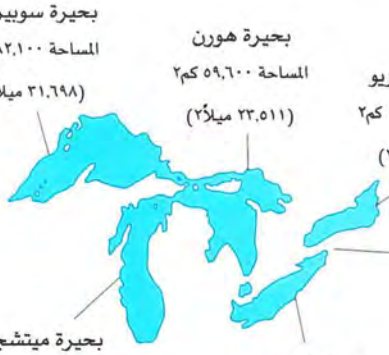
البحيـرات

بحيرة لادوغا
المساحة ١٨,٣٩٠ كم٢
(٧,١٠٠ ميل٢)

بحيرة ڤنرن
المساحة ٥,٥٨٥ كم٢
(٢,١٥٦ ميلاً٢)

بحر قزوين
المساحة ٣٧١,٠٠٠ كم٢
(١٤٣,٣٠٥ ميلاً٢)

البحيرات العظمى



بحيرة سوبيريور
المساحة ٨٢,١٠٠ كم٢
(٣١,٦٩٨ ميلاً٢)

بحيرة هورن
المساحة ٥٩,٦٠٠ كم٢
(٢٣,٠١١ ميلاً٢)

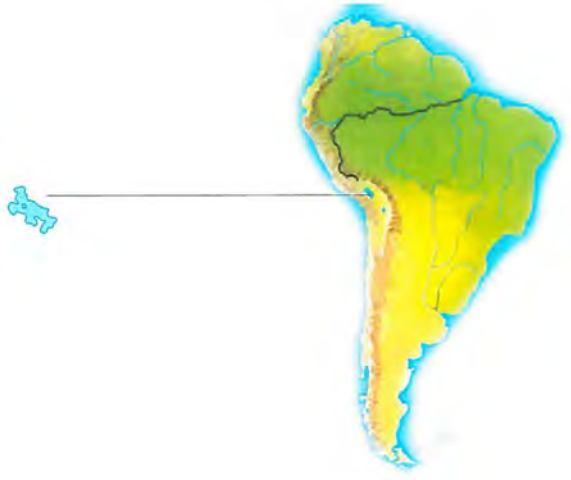
بحيرة أونتاريو
المساحة ١٨,٩٦٠ كم٢
(٧,٣٢٠ميلاً٢)

بحيرة ميتشجان
المساحة ٥٧,٨٠٠ كم٢
(٢٢,٣١٦ميلاً٢)

بحيرة إيري
المساحة ٢٥,٧٠٠ كم٢
(٩,٩٢٢ ميلاً٢)

الأنهـــار | القـارات | البحيـرات

أمريكا الجنوبية



نهر الأمزون

الطول ٦٥١٦ كم

(٤٠٤٩ ميلاً)

بحيرة تيتيكاكا

المساحة ٨,٣٤٠ كم٢

(٣,٢٢٠ ميل٢)

إفريقيا

نهر النيل

الطول ٦,٦٧٠ كم

(٤,١٦٠) ميلاً

وهو أطول نهر في العالم

بحيرة فكتوريا

المساحة ٦٨,٨٠٠ كم٢

(٢٦,٥٦٣ ميل٢)

بحيرة تنجانيقا

المساحة ٣٢,٩٠٠ كم٢

(١٢,٧٠٢ ميل٢)

نهر زمبيزي

الطول ٢,٧٣٦ كم

(١,٧٠٠) ميلاً

أستراليـا

نهر موري – دارلنج

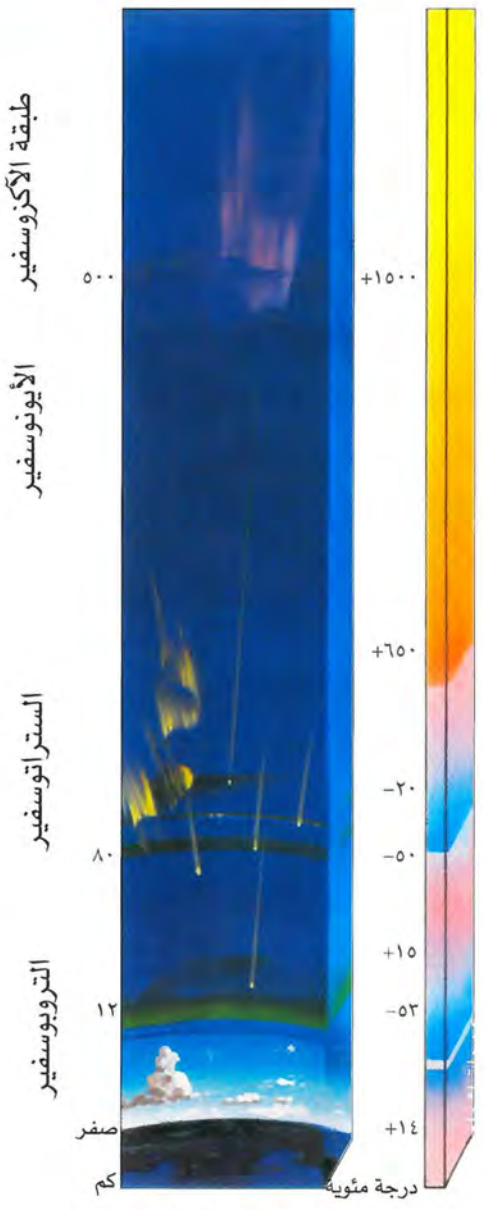
الطول ٣,٧٥٠ كم

(٢,٣٣٠) ميل

بحيرة تورِّينس

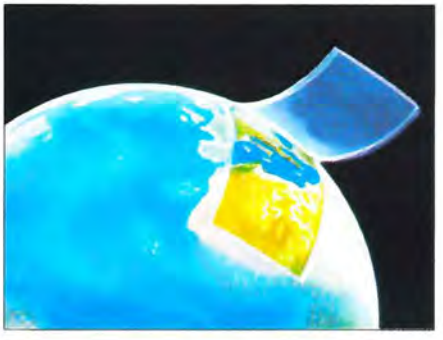
المساحة ٥,٧٨٠ كم٢

(٢,٢٣٢ ميل٢)



طبقات الغلاف الجوي

الغلاف الجوي



الغلاف الجوي

يتألف الغلاف الجوي من عدة طبقات غازية محيطة بكوكب الأرض وهي:-

التروبوسفير: وهي الطبقة السفلى التي تحيط بالقشرة الأرضية مباشرة وارتفاعها يتراوح ما بين ٨ كم فوق القطبين و ١٠ كم إلى ١١ كم في الوسط و ١٨كم فوق خط الاستواء. في هذه المنطقة تنشأ مياه الأمطار والثلوج وتتألف من مجموعة غازات هي: النيتروجين، الأكسجين، ثاني أكسيد الكربون، الأرغون وبعض الغازات النادرة وذرات من الملح والغبار.

الستراتوسفير: وهي الطبقة العليا من الغلاف الجوي وتتميز بانخفاض درجتي الكثافة والرطوبة. أما الحرارة فبعد انخفاضها لأدنى مستوى تحت الصفر في الطبقة السفلى تعود للارتفاع في الطبقة العليا وتولد ما يسمى بالطبقة الدافئة وتحتوي على طبقة غازية من الأوزون تعمل على تصفية الإشعاعات الشمسية الضارة وهي صالحة لحركة الملاحة الجوية.

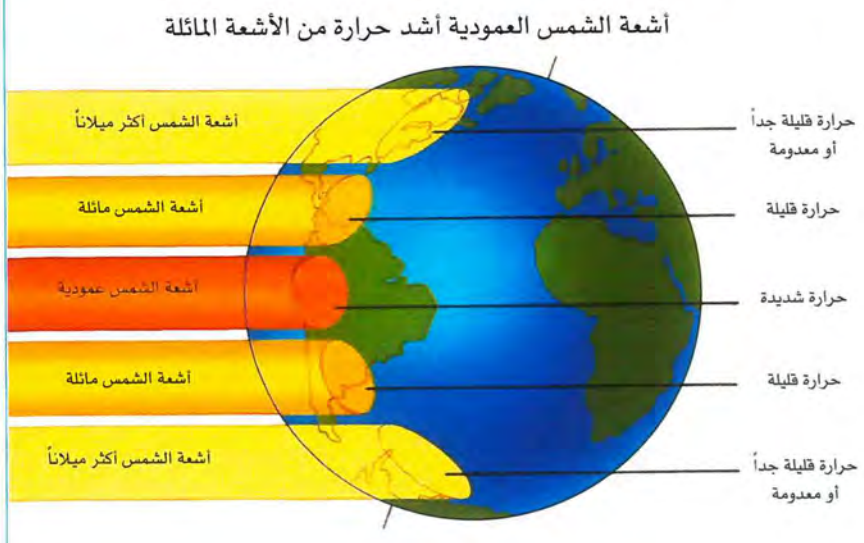
الأيونوسفير: وتعرف أيضاً بالغلاف الأيوني تأتي على إرتفاع ٩٠ متر وتتميز بأنها مشحونة بجسيمات كهربائية ترتفع فيها درجة الحرارة على ارتفاع ٤٠٠كم.

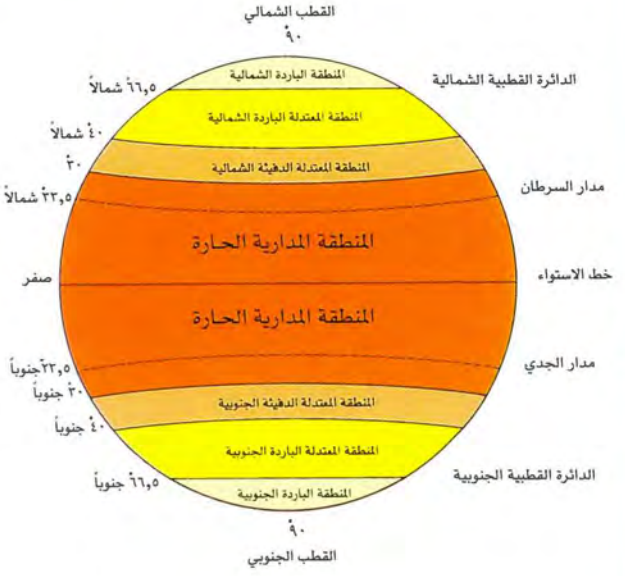
الإكزوسفير: وهي الفراغ الكوني ويبدأ من ارتفاع ٥٠٠كم وتتميز هذه الطبقة باحتوائها على الهيدروجين والهليوم.

نسب أهم غازات الغلاف الجوي في الطبقة السفلى المحيطة بالأرض مباشرة (التروبوسفير)

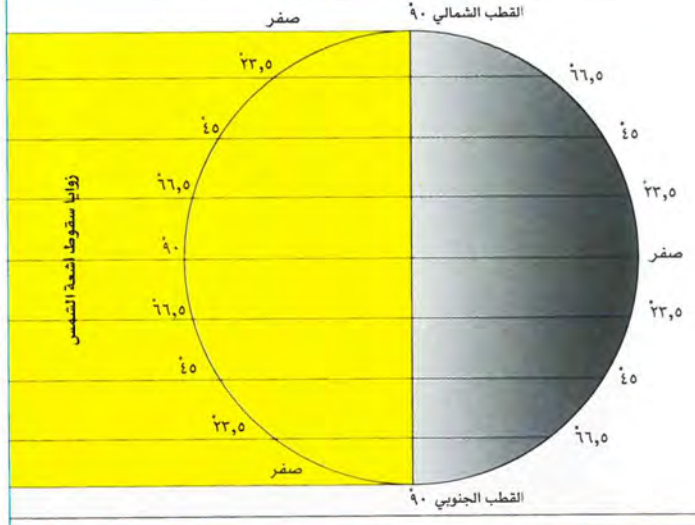
الضباب الدخاني في مدينة نيويورك. حرارة الجو المألوفة تنخفض باستمرار مع الارتفاع المتزايد في الغلاف الجوي الأسفل.

المناطق الحرارية على الكرة الأرضية





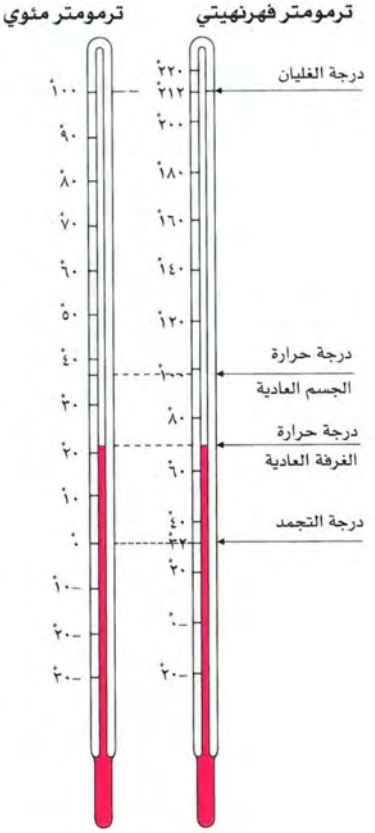
اختلاف زوايا سقوط الأشعة الشمسية على سطح الأرض ما بين خط الاستواء والقطبين



جهاز قياس الحرارة

جهاز قياس درجة الحرارة: يسمى الترمومتر وهو نوعان: ترمومتر مئوي، وترمومتر فهرنهيتي.

مقارنة بين مقياس درجة حرارة الترمومتر المئوي والترمومتر الفهرنهيتي



عند مقارنة المقياسين نلاحظ من التقسيمات على كل منها أن:

١- درجة الصفر وهي درجة التجمد في الترمومتر المئوي تعادل ٣٢ درجة في الترمومتر الفهرنهيتي.

٢- درجة الغليان وهي مائة في الترمومتر المئوي تعادل ٢١٢ درجة في الترمومتر الفهرنهيتي.

٣- الفرق بين درجتي التجمد والغليان في الترمومتر الفهرنهيتي يساوي ١٨٠ درجة. وفي الترمومتر المئوي يساوي ١٠٠ درجة.

٤- الأرقام دون ٣٢ درجة فهرنهيت تكون أقل من درجة التجمد.

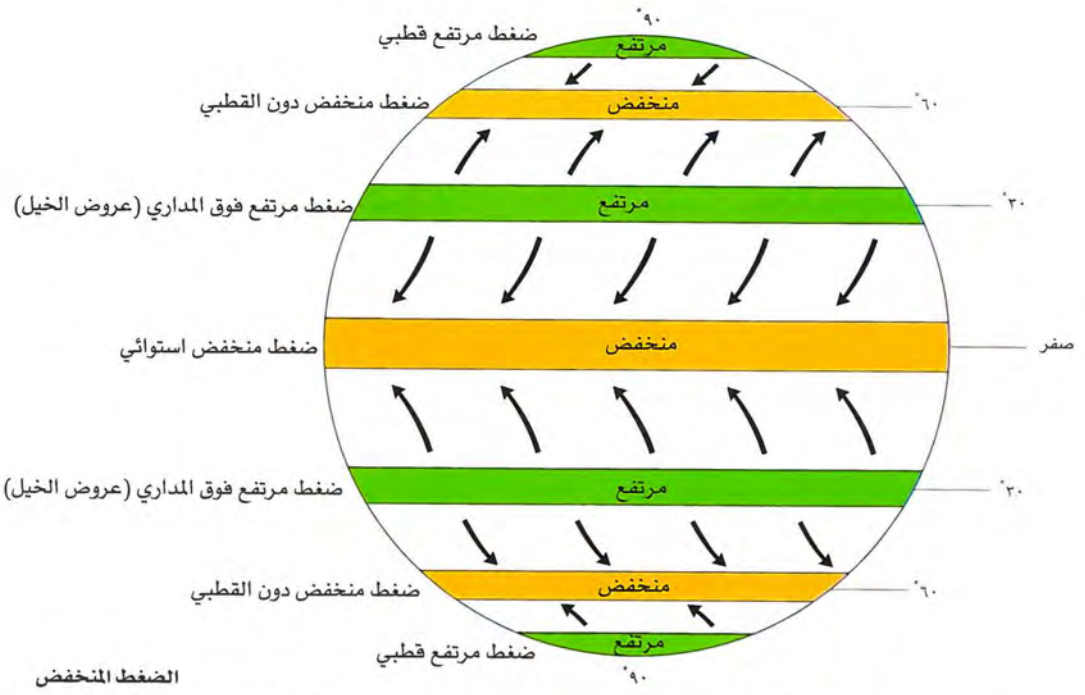
والأرقام دون صفر درجة مئوية تكون أقل من درجة التجمد.

التحويل من درجة مئوية (م) إلى درجة فهرنهيتية (ف) تستخدم المعادلة التالية: ف = ٩/٥ (م) +٣٢ .

التحويل من درجة فهرنهيتية (ف) إلى درجة مئوية (م) تستخدم المعادلة التالية: م = ٥/٩ (ف -٣٢) .

صمم جسر وادي لبن المعلق في مدينة الرياض وفق المواصفات الخاصة بحالتي التمدد والإنكماش عند تغير درجة الحرارة.

مناطق الضغط الجوي العامة

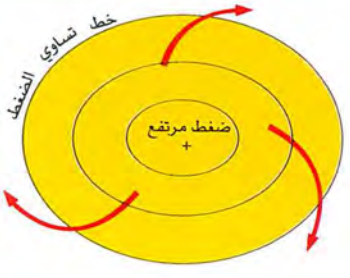


الضغط المرتفع

يحدث كلما انخفضت درجة حرارة الهواء، حيث يقل حجمه وتزداد كثافته فيرتفع ضغطه، ويرتفع أيضاً كلما قلت نسبة بخار الماء الموجود في الهواء، حيث يهبط من أعلى إلى أسفل وهذا الهواء الهابط عادةً أثقل من الهواء الصاعد، وعندما يهبط الهواء الثقيل البارد نسبياً إلى سطح الأرض يزيد الضغط عليها، ويدور ذلك الهواء في شكل حلزوني حول مركز منطقة الضغط المرتفع ويهب تجاه عقارب الساعة في نصف الكرة الأرضية الشمالي، وعكس عقارب الساعة في نصف الكرة الأرضية الجنوبي.

الضغط المنخفض

يتأثر الضغط الجوي بدرجات الحرارة فإذا ارتفعت درجة حرارة الهواء، يتمدد وتقل كثافته وبالتالي ينخفض ضغطه. ويتأثر أيضاً بالارتفاع عن سطح البحر حيث ينخفض الضغط الجوي كلما ارتفعنا عن سطح البحر. كما أنه يتأثر ببخار الماء العالق في الهواء إذ إنه ينخفض كلما زادت نسبة بخار الماء الموجود في الهواء. وعندما يرتفع الهواء الساخن يسبب ضغطاً منخفضاً على سطح الأرض ويحل محله هواء بارد من المناطق المجاورة ذات الضغط المرتفع، ويدور هذا الهواء في شكل حلزوني يهب باتجاه عكس عقارب الساعة حول مركز منطقة الضغط المنخفض في نصف الكرة الأرضية الشمالي، ومع عقارب الساعة في نصف الكرة الأرضية الجنوبي.



الضغط الجوي

هو وزن الهواء على نقطة ما من سطح الأرض حتى نهاية الغلاف الجوي وهو يوازن ثقل عمود زئبق ارتفاعه ٧٦ سنتيمتر ومساحة قاعدته واحد سنتيمتر مربع.

أجهزة قياس الضغط الجوي هي :

(١) البارومیتر الزئبقي
(٢) البارومیتر المعدني
(٣) الباروجراف

البارومیتر

جهاز يستخدم لقياس الضغط الجوي وهو نوعان:-

(١) بارومیتر زئبقي
(٢) بارومیتر معدني

مبدأ البارومیتر الزئبقي

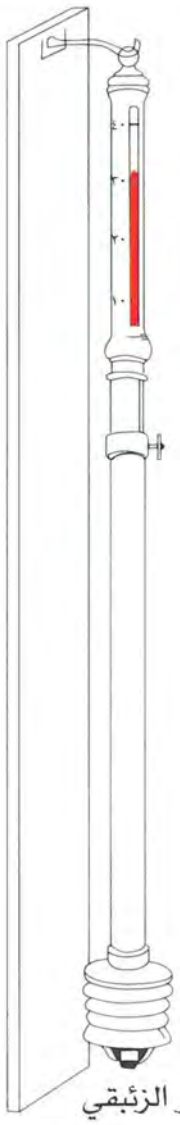
الضغط الجوي يوازن وزن عمود الزئبق، فإذا ارتفع الضغط الجوي، ارتفع عمود الزئبق وإذا انخفض، انخفض هو كذلك.

يُقاس الضغط الجوي بالبوصة أو السنتيمتر أي بارتفاع الزئبق بأحد هذين المقياسين.

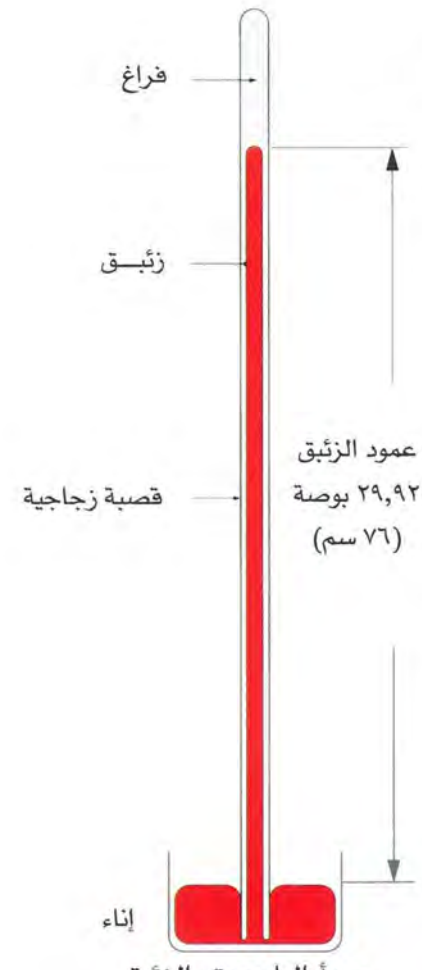
والضغط الجوي عند سطح البحر عادة ٢٩,٩٢ بوصة أو ٧٦ سم (٧٦٠ملم).

وهنالك وحدة قياس أخرى تُعرف بالميلليبار أدخلها علماء الأحوال الجوية.

قيمة الضغط الجوي القياسية عند مستوى سطح البحر تساوي ١٠١٣,٢ ميلليبار = ٧٦٠ ملم من الزئبق = ٢٩.٩٢ على البوصة المربعة.



البارومیتر الزئبقي



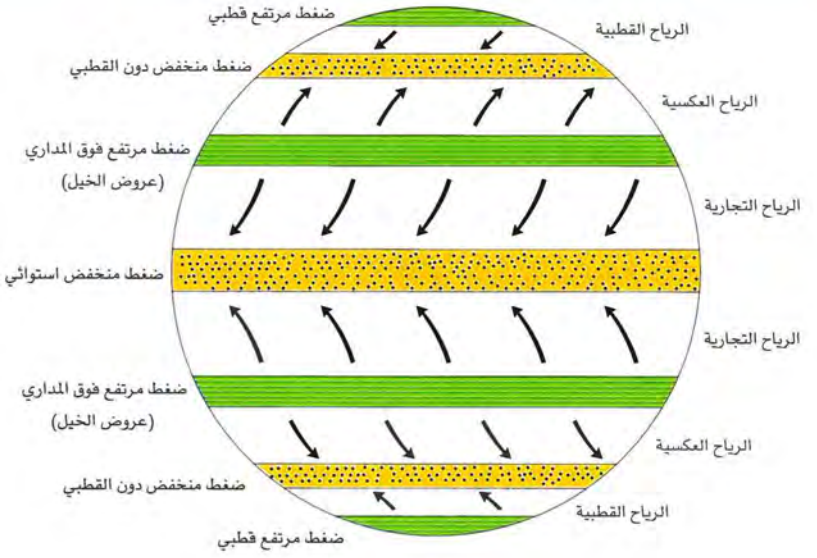
مبدأ البارومیتر الزئبقي

البارومیتر المعدني (أنيرويد)

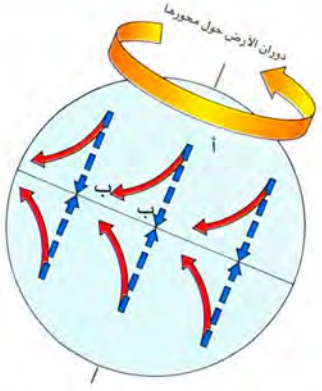
يتكون البارومیتر المعدني : من غرفة معدنية مفرغة من الهواء ومحكمة الغلق. وجدران الغرفة مرنة بحيث تتمدد وتتكمش مع تغير الضغط الجوي خارجها. وحركة الانكماش أو التمدد تحرك المؤشر إلى المقياس الدائري .

الباروجراف

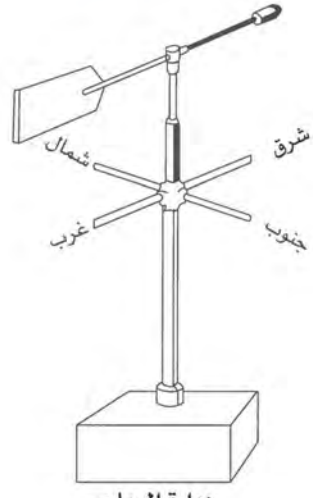
هو بارومیتر يسجل تغييرات الضغط الجوي آلياً



الرياح العامة

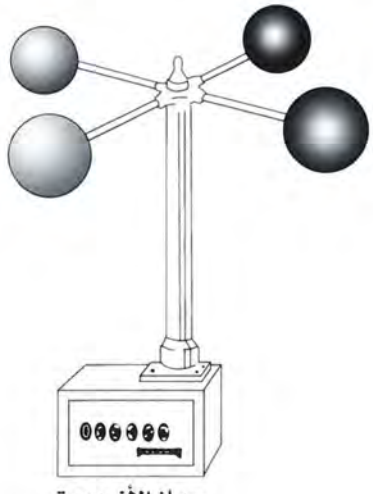


القوة الناشئة عن دوران الأرض تجعل الأجسام المتحركة تبدو وكأنها تتخذ مساراً منحنياً حتى ولو أنها متحركة مباشرة من النقطة (أ) إلى النقطة (ب) وهي من العوامل المتعددة التي تتحكم في اتجاه الرياح العامة.



دوارة الرياح

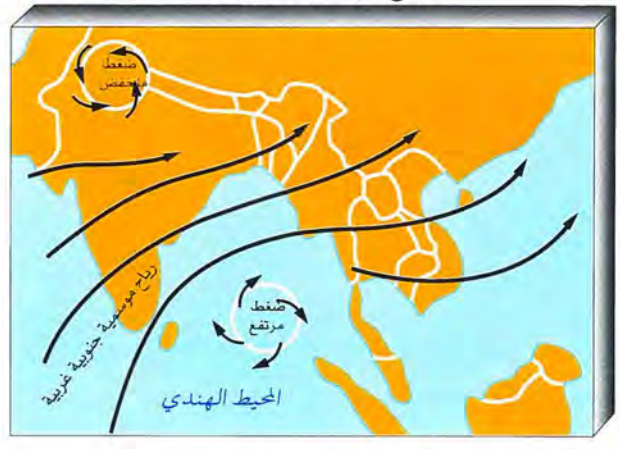
لمعرفة اتجاه هبوب الرياح



جهاز الأنيمومتر

لقياس سرعة الرياح

الرياح الموسمية الصيفية



تهب الرياح الموسمية في فصول معينة من السنة، وسبب هبوبها هو أنه في فصل الصيف تكون الجهات الوسطى للقارات شديدة الحرارة لبعدها عن تأثير المحيطات فيسخن الهواء بها كثيراً ويخف ويرتفع، ويحل محله رياح رطبة آتية من المناطق المرتفعة الضغط من البحار المجاورة فتسبب سقوط الأمطار الغزيرة.

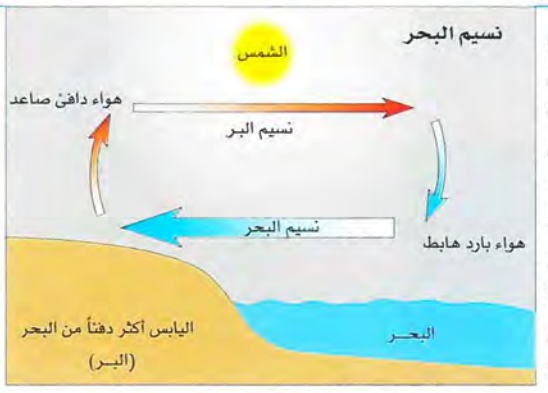
الرياح الموسمية الشتوية

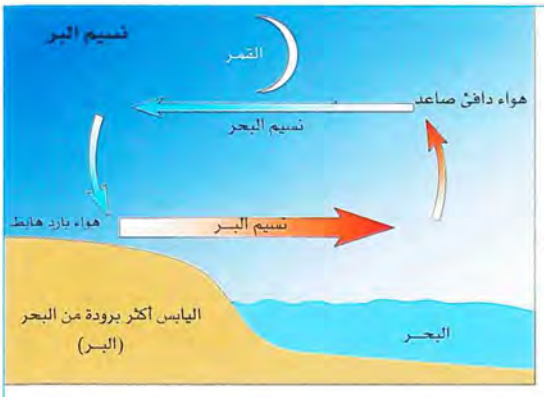
في فصل الشتاء ينعكس الحال، وتصبح الجهات الداخلية بالقارات أبرد من جو البحار المحيطة بها، ولذا تهب الرياح من وسط القارة إلى المحيطات المجاورة، وتكون جافة باردة وأكثر ما تهب هذه الرياح الموسمية بصورة منتظمة على جهات آسيا الجنوبية الشرقية وأواسط إفريقيا والحبشة وشمال أستراليا وجنوب غرب شبه الجزيرة العربية.

نسيم البر ونسيم البحر من الظاهرات الجوية التي تحدث في الجهات الساحلية التي يعظم فيها الفرق اليومي بين درجات حرارة كل من اليابس والماء، وذلك لاختلاف طبيعة كل منهما في امتصاص الحرارة، وفقدانها، فاليابس يمتص الحرارة بسرعة ويفقدها بسرعة، أما الماء فإنه يمتصها ببطء ويفقدها ببطء، ولذلك تختلف الحرارة على اليابس والماء المتجاورين وبالتالي يختلف الضغط عليهما وينتقل الهواء من أحدهما إلي الآخر، ففي أثناء النهار عندما تسطع أشعة الشمس على اليابس والماء ترتفع درجة حرارة الهواء الملامس للأرض فيخف ويرتفع ويحل محله هواء بارد يهب من ناحية البحر، فيشعر الناس بنسيم بارد عليل نهاراً يسمى نسيم البحر.

وفي أثناء الليل بعدما تغيب أشعة الشمس يكون الهواء فوق سطح البحر أدفأ من هواء اليابس، حيث يكون الهواء فوق البحر ليلاً دافئاً فيخف ويرتفع، ويهب نحوه هواء بارد ثقيل من ناحية البر يسمى نسيم البر.

ويلطف نسيم البحر مناخ السواحل التي يهب عليها، ويدعو ذلك إلى وجود المصايف البحرية، كما أن نسيم البر يساعد الصيادين أثناء خروجهم وقت الفجر في قواربهم الشراعية للصيد، ونسيم البحر يساعدهم في عودتهم نهاراً.

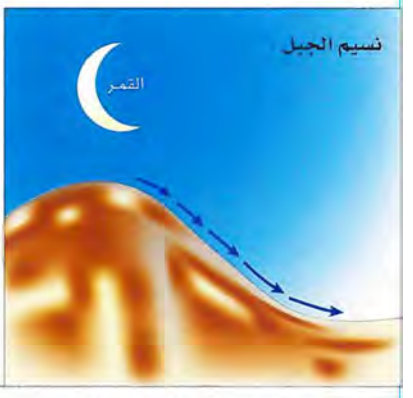




نسيم الجبل ونسيم الوادي

وهو عبارة عن رياح يومية مثل نسيم البر والبحر ،عندما يسخن الهواء خلال فترة الظهيرة على سفوح الجبال يتمدد ويصعد إلى أعلى، ويحل محله هواء من باطن الوادي، ويطلق على هذا الهواء الصاعد الدفيء اسم نسيم الوادي.

وبعد غروب الشمس يتحرك الهواء البارد من سفوح الجبال نحو الأودية والمناطق المنخفضة المجاورة، ويعرف هذا الهواء المتحرك باسم نسيم الجبل. ويكون هذا النسيم عادة شديد البرودة، إذا ما كانت قمم الجبال مغطاة بالجليد.



الرطوبة

عبارة عن بخار الماء الموجود في الجو ويتكون من ذرات صغيرة جداً من الماء متطايرة في الهواء

ومصدرها الرئيس المسطحات المائية التي تغطي أكثر من ثلثي سطح الكرة الأرضية.

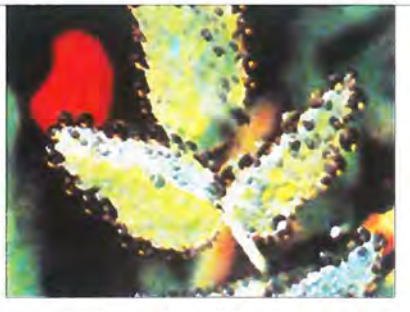
وإذا زاد بخار الماء في الهواء صار كثير الرطوبة وإذا قل صار جافاً.

تقاس درجة رطوبة الجو بواسطة جهاز يعرف باسم الهيجرومتر

الهيجرومتر

الضباب

الضباب هو ظاهرة تكاثف تُشاهد فوق اليابس والماء على السواء ففي الشتاء يظهر كأنه الدخان الكثيف المتجمع فوق سطح الأرض بصورة تحجب الرؤية تماماً وتسبب حدوث كثير من المصادمات في حركة المرور ويعوق المواصلات برية كانت أم بحرية أم جوية والضباب في حقيقته ذرات صغيرة جداً من بخار الماء .



النـــدى

قطرات الماء التي توجد على الأزهار وأوراق النبات وسطوح الأجسام المصقولة كالزجاج والمعادن، وتحدث هذه الظاهرة بسبب فقدان مثل هذه الأشياء لحرارتها بالإشعاع ليلاً حتى تبرد كثيراً، فإذا لامسها بخار الماء العالق بالهواء تكاثف عليها مباشرة على صورة قطرات تعرف بالندى.

﴿ ألم تر أن الله يزجي سحابا ثم يؤلف بينه ثم يجعله ركاما فترى الودق يخرج من خلاله وينزل من السماء من جبال فيها من برد فيصيب به من يشاء ويصرفه عن من يشاء يكاد سنا برقه يذهب بالأبصار ﴿٤٣﴾ ﴾ [النور : ٤٣]

السحاب

هو في حقيقة أمره ضباب معلق بين طبقات الهواء بعيداً عن سطح الأرض، وينشأ من ارتفاع الهواء إلى حيث يبرد فتتكاثف أبخرته، وتحمل الرياح السحب - بإذن الله تعالى - وتسوقها معها من مكان إلى مكان حسب اتجاه هبوب الرياح.

وتكثر السحب في المناطق الاستوائية لكثرة البخار، وفي مناطق الضغط المنخفض عند خطي عرض ٦٠° شمالاً وجنوباً، وفي الجهات القطبية لضعف أشعة الشمس عن تبديد البخار، ويوجد السحاب في طبقات الجو على ارتفاع لا يزيد عن ١٢كم، وإن كان معظمه في طبقات أدنى من ذلك.

السحاب

المطـر

بخار الماء عندما يرتفع بعيداً عن سطح الأرض يتحول الى قطرات مائية متكثفة لا يستطيع الهواء حملها فتسقط على سطح الأرض أمطاراً بمشيئة الله.

أنواع المطر

١-أمطار تصاعدية: وتنشأ نتيجة صعود التيارات الهوائية المحملة ببخار الماء إلى طبقات الجو العليا الباردة وتكاثفها وسقوطها إلى الأرض على شكل أمطار.

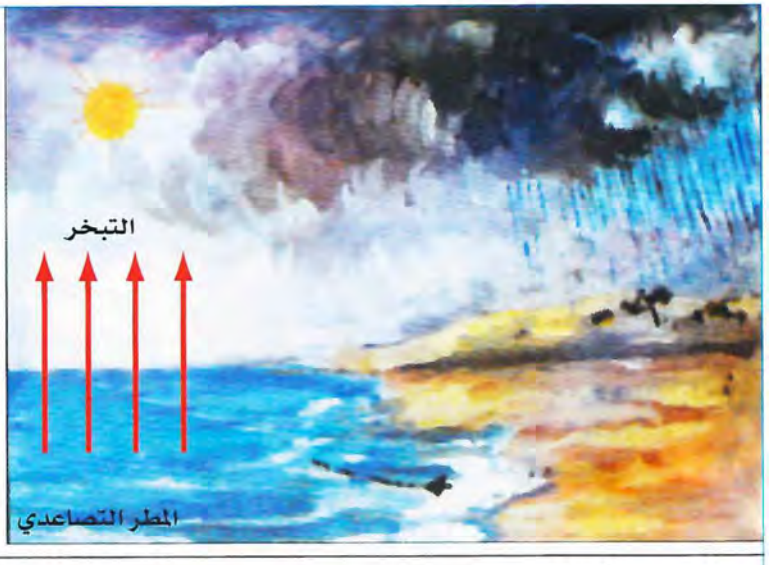
٢- أمطار تضاريسية : تنشأ من اصطدام الرياح الرطبة بجانب الجبال فتصعد إلى أعلى وتبرد فيتكاثف ما بها من بخار ماء ويسقط على شكل أمطار.

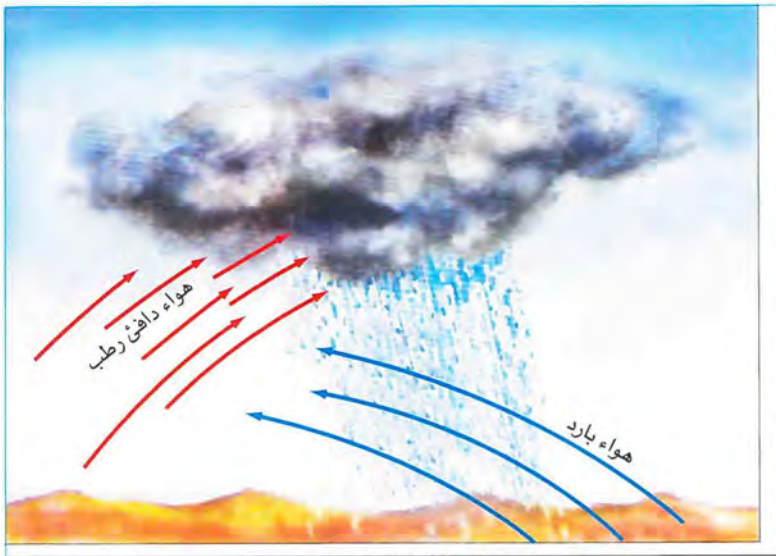
٣- أمطار إعصارية وتنشأ من إلتقاء كتلة هوائية باردة بكتلة هوائية ساخنة محملة ببخار الماء، وتصعد الكتلة الساخنة فوق الباردة مما يؤدي إلى تكاثف ما بها من بخار ماء وتساقطه على شكل أمطار.

تجمع مياه الأمطار بالقرب من مجموعة مساكن بمنطقة عسير

الأمطار التضاريسية

تهب الكتل الهوائية أو الرياح السائدة على سلاسل الجبال، وعندها يضطر الهواء إلى الصعود لأعلى تعترضه الجبال فيرتفع ويبرد، ويتكاثف ما به من بخار ماء ويتساقط على شكل أمطار، وعندما يتجاوز الهواء قمم الجبال فإنه يبدأ في الهبوط على الجانب الآخر من الجبال، ومن ثم يسخن الهواء بالهبوط، وحين لا يجد مصدراً للرطوبة، فإنه يصبح جافاً تماماً، وقد ينشأ حزام من المناخ الجاف في إقليم يقال عنه إنه في ظل المطر. وكثيراً من صحاري العالم نشأت بهذه الطريقة، كما في الغرب الأقصى من الولايات المتحدة، في كاليفورنيا الوسطى والشمالية وسلسلة جبال سيرا نيفادا.





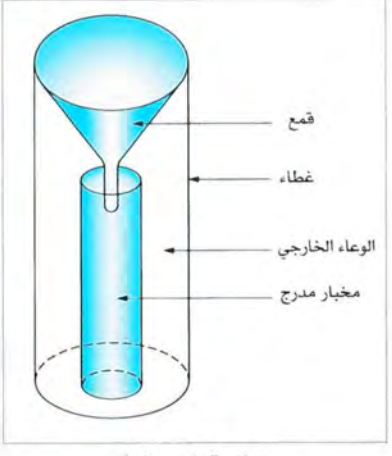
المطر الإعصاري

الصقيع

هو بلورات ثلجية صغيرة تشاهد في الصباح على النباتات والأجسام المكشوفة. يحدث الصقيع نتيجة لانخفاض درجة الحرارة ليلاً إلى ما دون درجة التجمد بشكل فجائي وسريع، فتتحول الأبخرة الموجودة في الهواء قرب سطح الأرض من الحالة الغازية إلى الحالة الصلبة.

البَـــرَد

هو كرات مائية متجمدة متفاوتة الأحجام تتساقط بشدة من السحب نظراً لثقلها.



جهاز قياس المطر

يقاس المطر بجهاز يعرف بمقياس المطر (RAIN GAUGE) وعادة ما يوضع في مكان مكشوف بعيداً عن أي غطاء مثل المباني أو الأشجار للحصول على نتائج جيدة.

الثلج

هو تحول بخار الماء في طبقات الجو العليا إلى ندف خفيفة تشبه القطن المندوف، ويكون الثلج على أشكال هندسية، وتحدث هذه العملية إذا وصلت درجة حرارة الهواء في الطبقات العليا درجة الصفر المئوية، وفي أثناء هبوط الثلج تذروه الرياح فيعلق بأغصان الأشجار، وأسلاك الهاتف، وسطوح المنازل والطرقات؛ فيكسوها بغطاء أبيض ناصع، وإذا ما تراكمت الثلوج فإنها تعوق المواصلات في الطرق والممرات الجبلية، كلما تجمدت وصارت جليداً.

جليـد

الثلج في حائل في موسم الشتاء

الملوثات الغازية

التلوث هو التغيير في المكونات الطبيعية للبيئة بسبب التفاعلات الكيميائية، أو الفيزيائية، أو الحيوية، وقد يكون التلوث طبيعياً ناتجاً عن الكوارث الطبيعية، أو يكون صناعياً بسبب الاحتراق غير الكامل للمركبات أو المصانع وخلافه.

التلوث الهوائي:

يتعرض الغلاف الجوي للعديد من الملوثات المختلفة (الصلبة أو الغازية أو السائلة) التي تدخل إليه بصدد التغييرات الطبيعية وتؤثر تأثيراً كبيراً على بيئة الإنسان الطبيعية والصناعية ومن أهم مصادر هذه الملوثات البراكين، الغبار ، الأتربة المحمولة بفعل الرياح ، الحرائق ، الأدخنة، الضباب ، الرذاذ ، والجراثيم وخلافه. وتتفاعل هذه الملوثات مع الماء وتتساقط مسببة الكثير من التلوث البيئي والإضرار بالإنسان.

التصنيع والتلوث البيئي وظاهرة ارتفاع حرارة الأرض

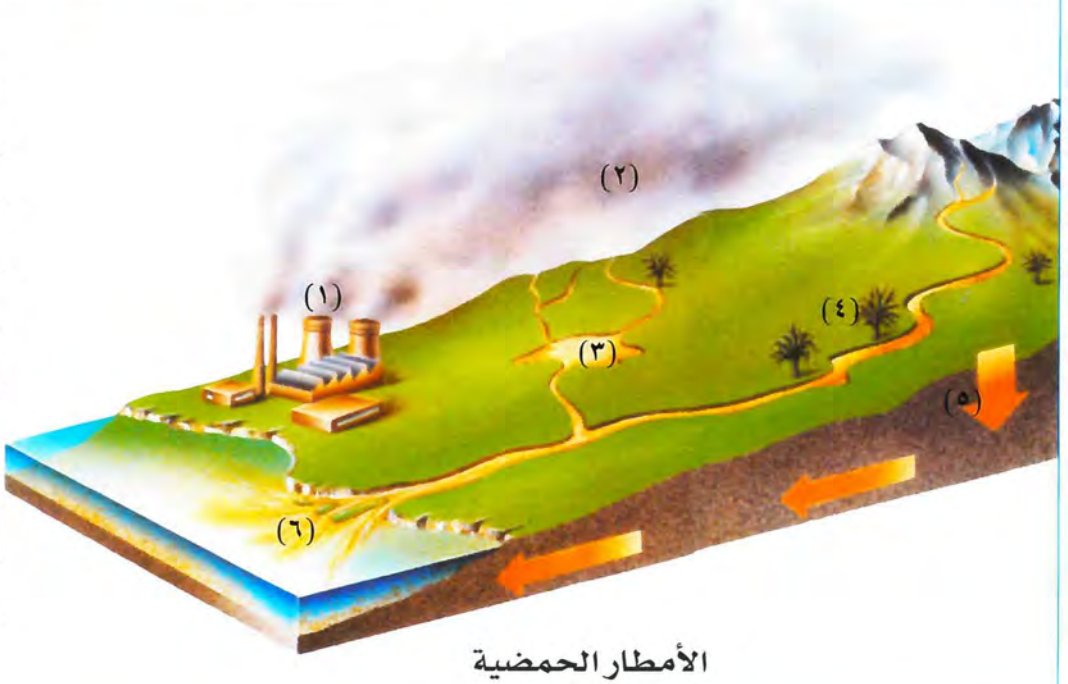
أحد مصادر التلوث الغازية

ازدحام الشوارع بالسيارات مصدر للتلوث الهوائي

البراكين أحد مصادر التلوث الهوائي

تأثير الأمطار الحمضية على البيئة

أكاسيد الكبريت والنيتروجين الناتجة من الصناعات تنطلق في الهواء من مداخن المصانع (١). تختلط تلك الغازات مع بخار الماء وتتفاعل معه مساهمة في تكوين المطر الحمضي والجليد الحمضي، ويسقط المطر على الأرض بعيداً عن مصدر التلوث بعدة مئات من الكيلو مترات. (٢). مياه المطر الحمضي وكذلك مياه الجليد الذائبة تتسبب في تآكل النباتات وجفافها وإتلاف المباني وقتل الأحياء المائية في الأنهار والبحيرات (٣). تتسبب الأمطار الحمضية أيضاً في إتلاف الأشجار (٤). المياه الحمضية كذلك تؤثر في التربة ، حيث إنها تتفاعل مع المعادن داخل التربة وتسلب الخضراوات من المواد المغذية (٥) . المياه الحامضية تشق طريقها إلى البحر وتلوث الأجزاء القريبة من الساحل (٦)

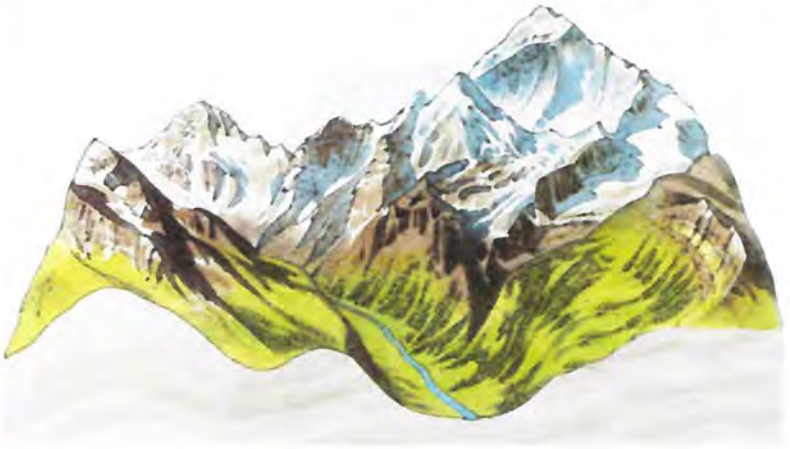


الأمطار الحمضية

العوامل التي تؤثر في نمو النبات

جبل كليمنجارو

جبل كليمنجارو في تنزانيا يقع قريباً من خط الاستواء ولكن قمته العالية مغطاة بالثلوج طول العام. وهي أعلى قمة في إفريقيا إذ يبلغ ارتفاعها ٥,٨٩٦ متراً ويلاحظ أن النباتات السائدة في أسفله هي نباتات استوائية وكلما ارتفعنا نحو قمته وجدنا أن نوعية النباتات تختلف تبعاً لاختلاف درجة الحرارة.

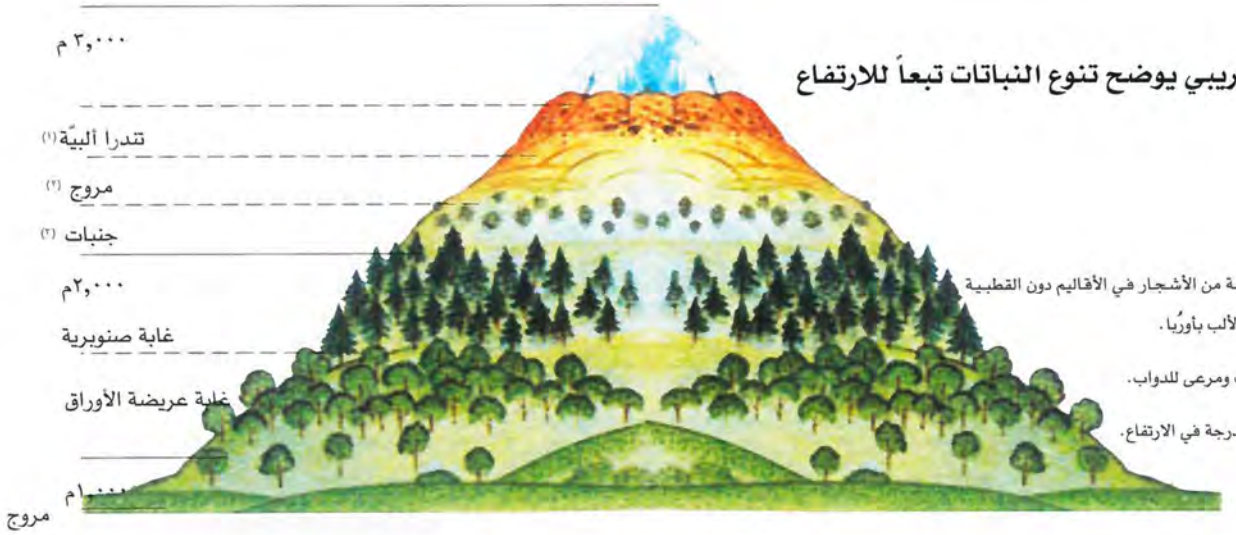


أهم العوامل التي تؤثر في توزيع النبات الطبيعي:

- **المناخ:** ويتكون من عدة عناصر وأكثرها تأثيراً في نمو النبات هي الحرارة والضوء والماء (المطر).
- **التربة:** وهي مكونة من عدة أنواع لكل نوع منها خصائصه التي تؤدي دورها في نمو النبات.
- **التضاريس:** تتأثر النباتات بمقدار الارتفاع عن مستوى سطح البحر، إذ يلاحظ أنه كلما ارتفعنا نحو القمة للجبال وجدنا أن نوعية النبات تختلف تبعاً لاختلاف درجات الحرارة، وعندما يصل الارتفاع إلى خط الثلج الدائم نجد أن النباتات لا تتعداه لأنه مغطى بالثلوج طول العام.

والقاعدة العامة : أنه كلما ارتفع الإنسان ١٥٠ متراً عن سطح البحر انخفضت الحرارة درجة مئوية واحدة.

رسم تقريبي يوضح تنوع النباتات تبعاً للارتفاع



(١) تعني السهول الخالية من الأشجار في الأقاليم دون القطبية وتتواجد على جبال الألب بأوربا.

(٢) أرض واسعة ذات نبات ومرعى للدواب.

(٣) مدرجات أوطبقات متدرجة في الارتفاع.

قطاعات لثلاثة جبال على أبعاد مختلفة من خط الاستواء توضح مواقع خط الثلج على القمم

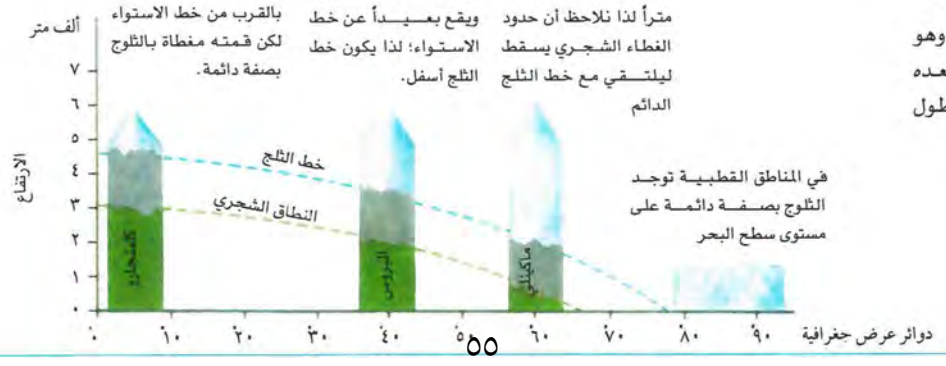
حدود الغطاء الشجري

يقع أسفل من خط الثلج الدائم وهو الحد الذي لا تنمو الأشجار بعده لتواجد الثلوج بشكل دائم طول العام.

جبل ماكينلي في الولايات المتحدة ارتفاعه ٦,١٩٤ متراً لذا نلاحظ أن حدود الغطاء الشجري يسقط ليلتقي مع خط الثلج الدائم

جبل البيروس في روسيا ارتفاعه ٥,٦٣٣ متراً، ويقع بعيداً عن خط الاستواء؛ لذا يكون خط الثلج أسفل.

جبل كليمنجارو في تنزانيا ارتفاعه ٥,٨٩٦ متراً يقع بالقرب من خط الاستواء لكن قمته مغطاة بالثلوج بصفة دائمة.



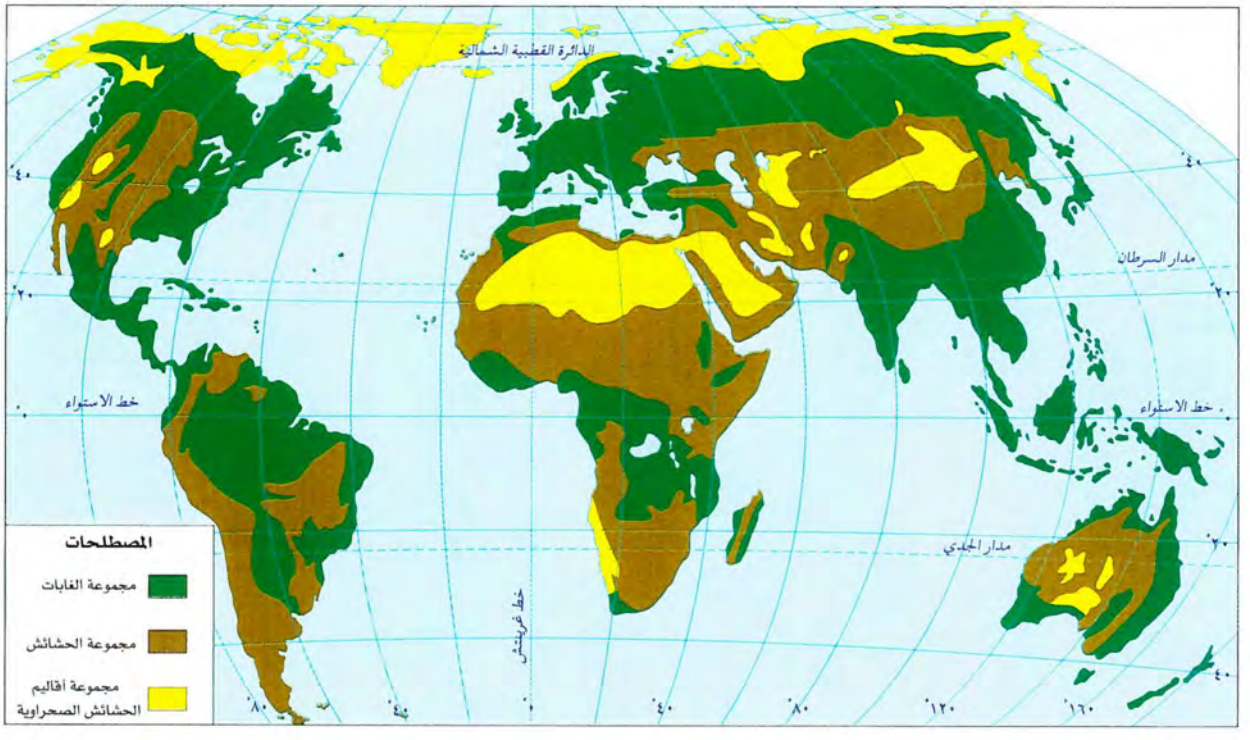
في المناطق القطبية توجد الثلوج بصفة دائمة على مستوى سطح البحر

خط الثلج الدائم : هو الحد الذي تعلوه الثلوج ويختلف ارتفاعه باختلاف الأقاليم حسب البعد عن خط الاستواء .

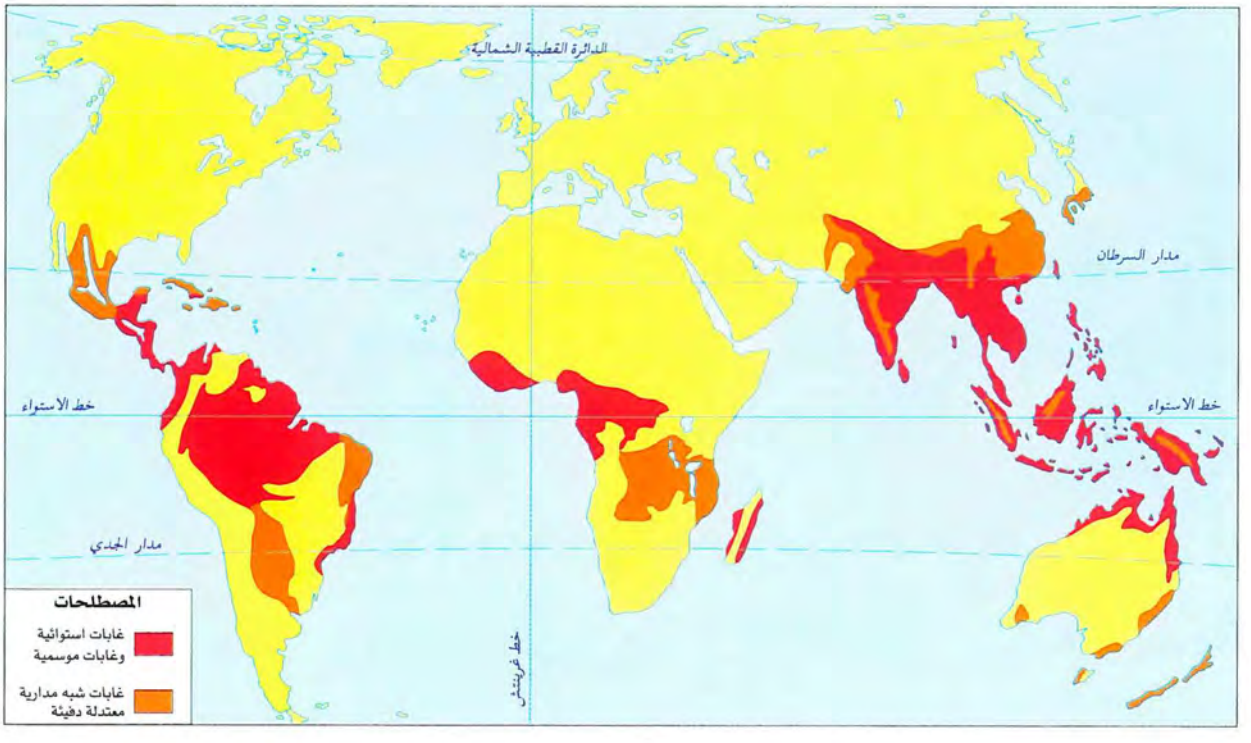
الغابات ، الحشائش والنباتات الصحراوية والجليدية

منظر طبيعي	النباتات	الإقليم
خلال فترة الصيف القصيرة تذوب حواف الغطاءات الجليدية وتنفصل قطعة كبيرة من الجليد وتكوّن الجبال الجليدية.	نباتات الصحاري الجليدية	السهول القطبية (التندرا) يقع هذا الإقليم جنوب القطب الشمالي وشمال خط عرض ٧٠° شمالاً في أوربا الآسيوية وأمريكا الشمالية.
أشجار مناطق الغابات الباردة تُعَد مصدراً مهمًا للثروة الخشبية وصناعة الورق.	الغابات الباردة	إقليم الغابات الباردة تنتشر فيه الغابات (الصنوبرية) التي تقع شمال قارات أوربا وآسيا وأمريكا الشمالية.
معظم الغابات في شمال أوربا تمت إزالتها لتحل محلها الزراعة ماعدا أجزاء صغيرة بقيت من هذه الغابات.	الغابات المعتدلة	إقليم الغابات المعتدلة تتواجد فيه الغابات النفضية التي تقع في الحافة الغربية للقارات من المنطقة المعتدلة.
أشجار الزيتون هي إحدى النباتات القليلة التي تزدهر حول البحر المتوسط لعدة قرون.	الغابات المعتدلة الدافئة	إقليم البحر المتوسط تتوافر فيه أشجار البحر المتوسط التي تقع غرب القارات. وغابات الإقليم الصيني وتقع شرق القارات.
الرعاة في أمريكا الجنوبية يربون قطعان كبيرة من الأبقار في سهول البمباس الغنية بالحشائش.	الأعشاب (الحشائش) الأعشاب المعتدلة الباردة	إقليم الحشائش الجافة وتنمو فيه الأعشاب المعتدلة الباردة وتقع وسط القارات تسمى (الإستبس) في أوربا وآسيا، و(البراري) في أمريكا الشمالية والبمباس في أمريكا الجنوبية.
السهول الصحراوية الجافة في أستراليا تغطي أكثر من ثلثي القارة ينمو فيها القليل من النباتات التي يعيش عليها بعض الحيوانات.	نباتات الصحاري الحارة	إقليم الصحاري الحارة حيث تنمو نباتات صحراوية تستطيع أن تقاوم الجفاف الشديد ومعظمها شوكية.
السافانا الإفريقية هي المكان الوحيد في العالم يعيش فيها قطعان كبيرة من حيوانات الرعي مثال: حمار الوحش والغزلان والحيوانات الوحشية.	أعشاب (حشائش) المناطق الحارة المدارية	إقليم الحشائش الحارة (السافانا) حيث تنمو وتتكاثر أعشاب المناطق الحارة (المدارية)
غابات الأمازون المطيرة في أمريكا الجنوبية مهيئة كمأوى للكثير من أنواع الطيور والحيوانات من أي مكان آخر في العالم.	الغابات المدارية الحارة	إقليم الغابات المطيرة الاستوائي تنمو فيه الغابات الاستوائية الكثيفة

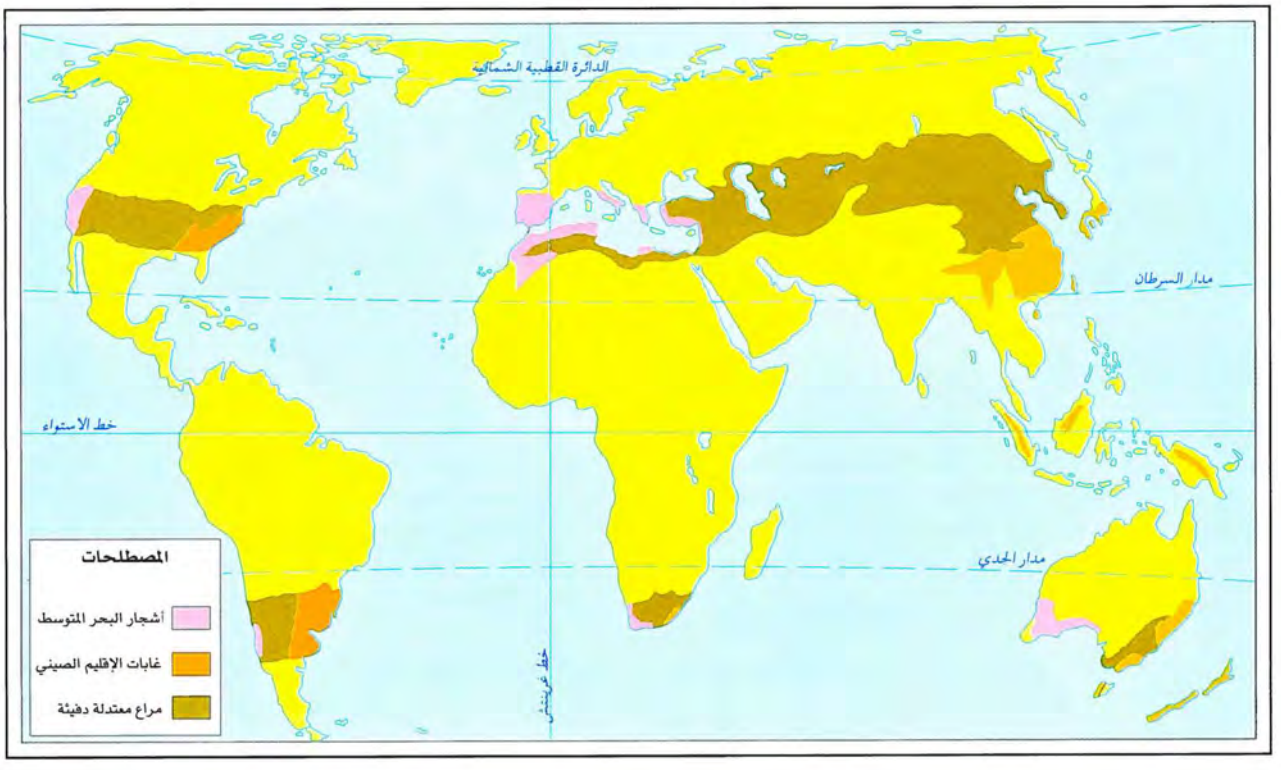
توزيع الأقاليم النباتية في العالم



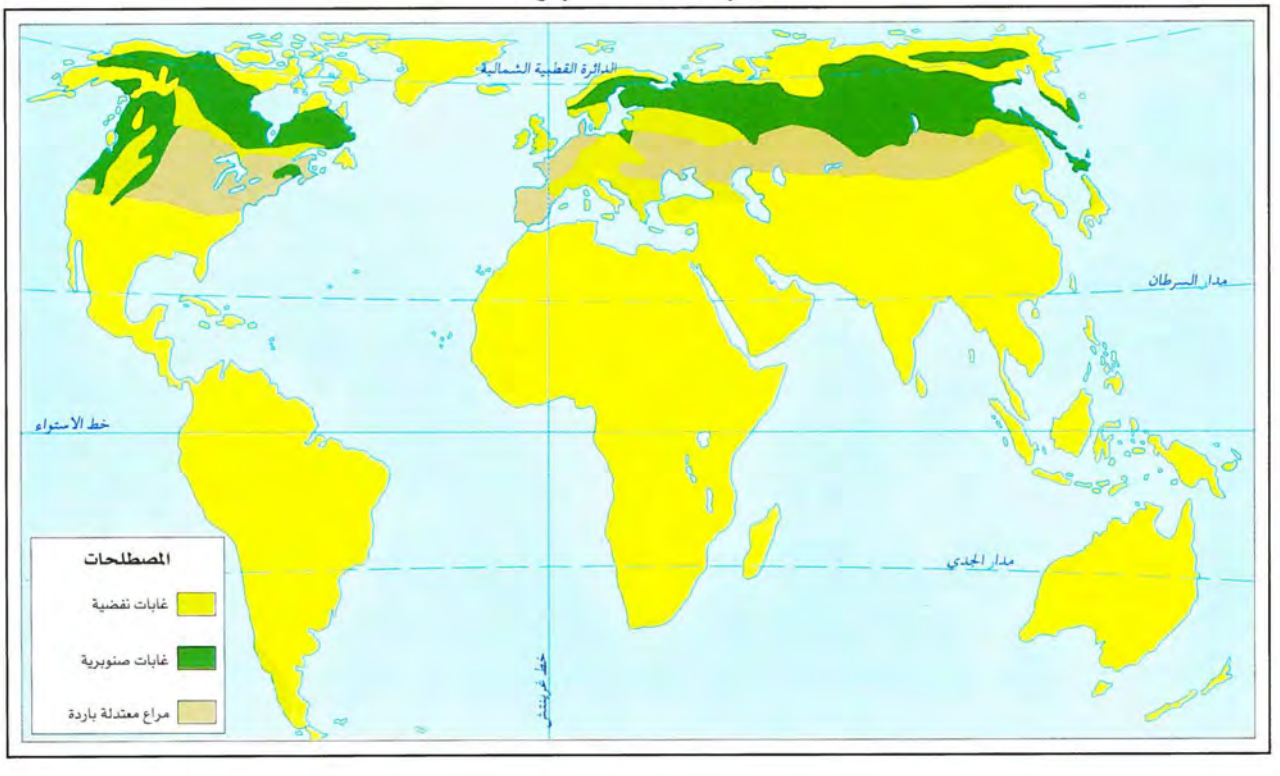
الغابات الاستوائية والمدارية



الغابات المعتدلة الدفيئة

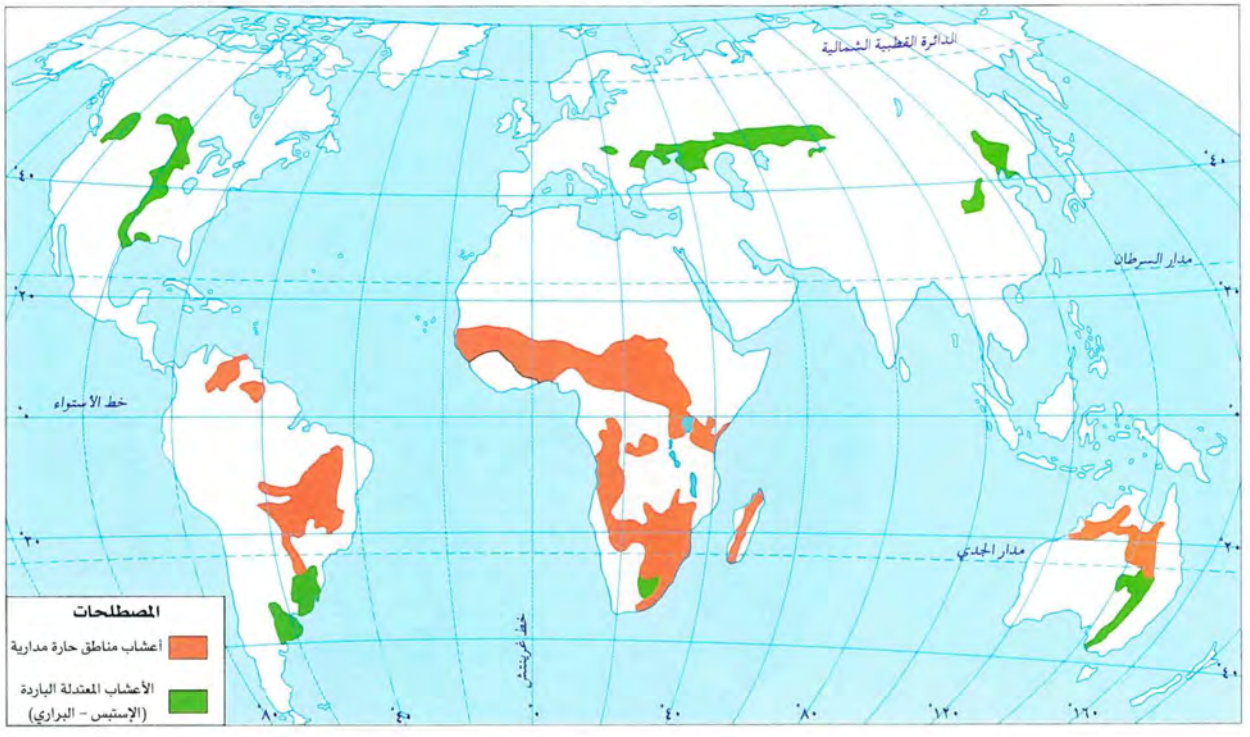


الغابات المعتدلة الباردة

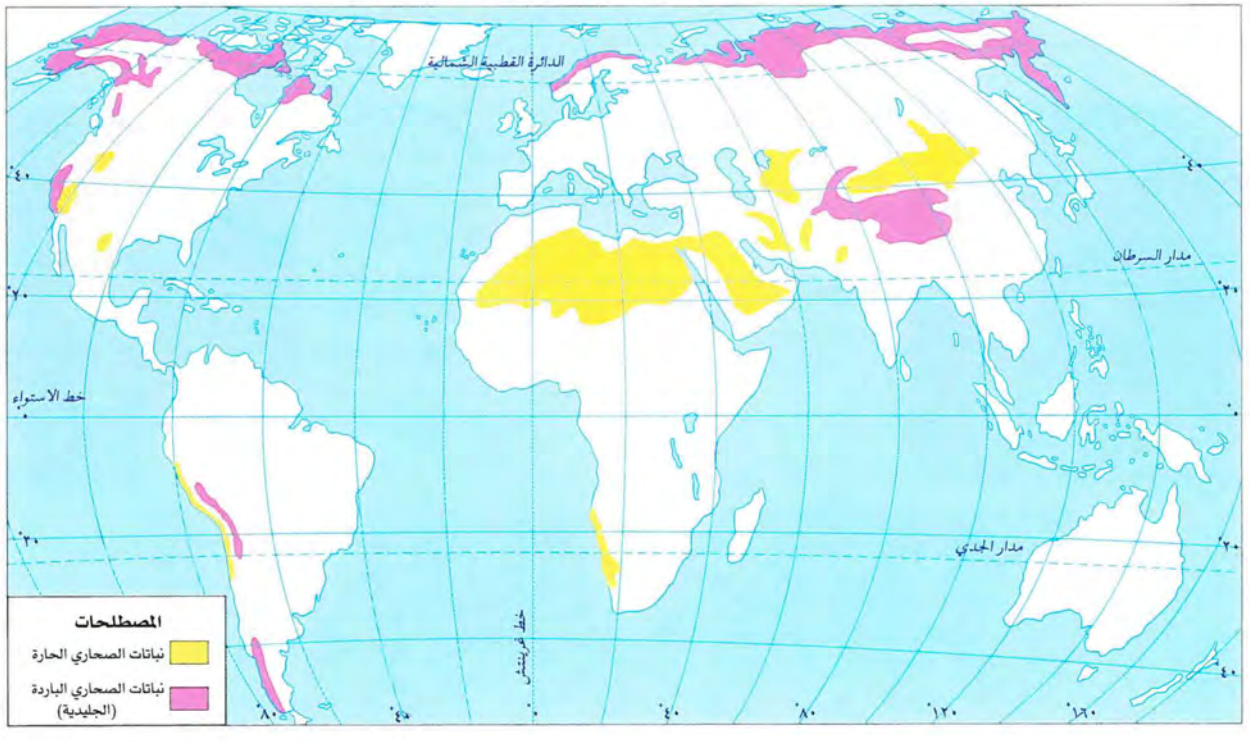


الأعشاب (الحشائش)

(الساڤانا)

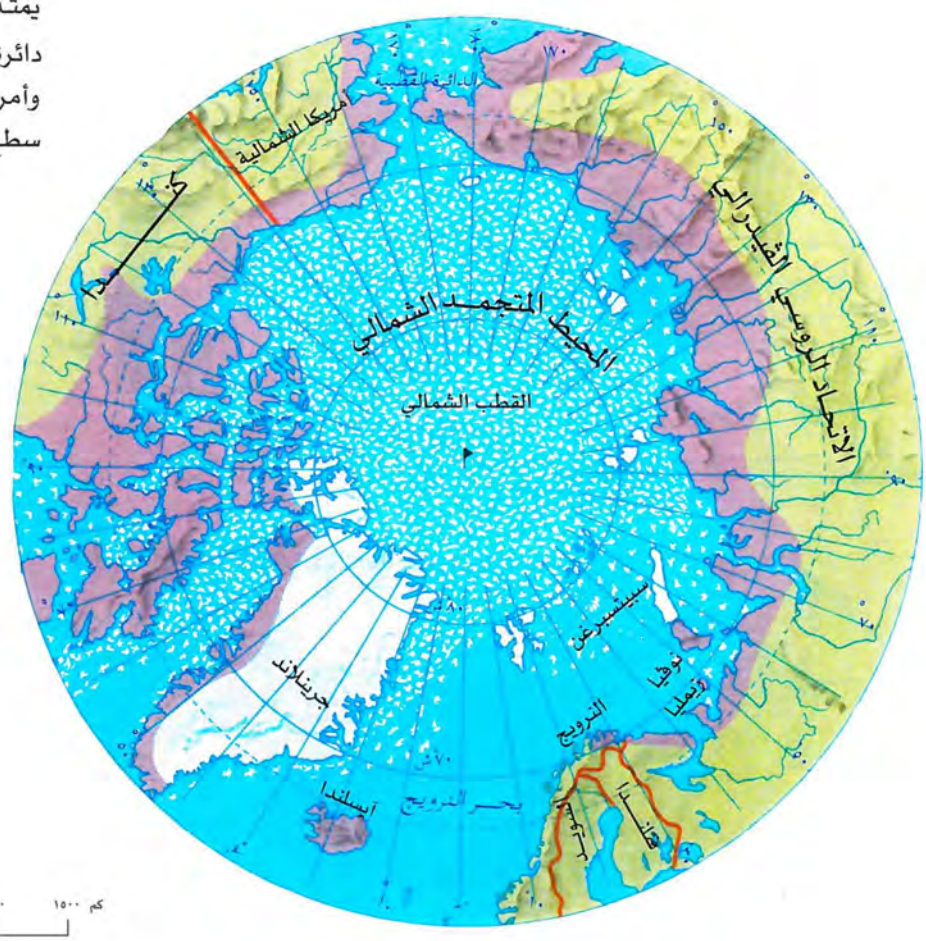


النباتات الصحراوية (الحـــارة والجليدية)



التندرا

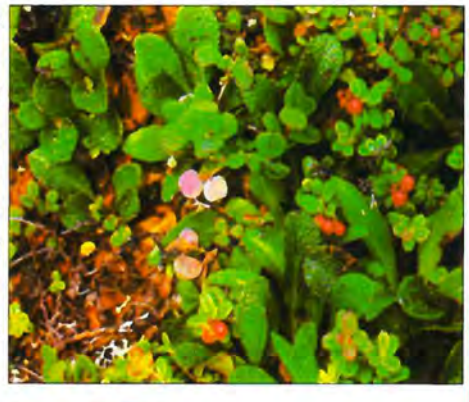
يمتدإقليم الصحاري الجليدية (التندرا) شمال دائرة العرض ٧٠° شمالاً في أوربا الآسيوية وأمريكا الشمالية والشتاء فيه طويل وتغطي الثلوج سطح الأرض معظم شهور السنة.



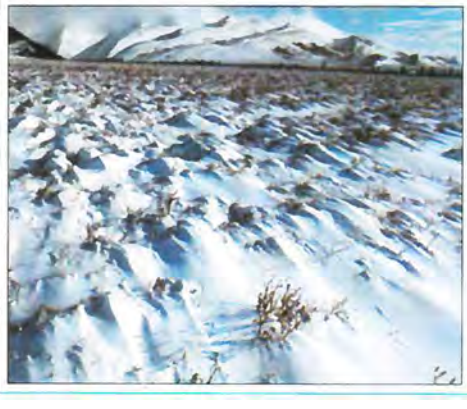
المصطلحات

- تندرا (سهول شبه قطبية قاحلة)
- جليد مجروف
- غابات صنوبرية
- كتل جليدية قطبية طافية

أمثلة لبعض نباتات - التندرا



في فصل الصيف ذابت الثلوج السطحية وأصبحت التربة دافئة لعمق قليل فتنمو بعض الأعشاب ذات الجذور القصيرة مثل الطحالب وحشائش الماء، تتخللها بعض الشجيرات القصيرة كالتوت البري. ومثل هذه الشجيرات توجد في التندرا بألاسكا- أمريكا الشمالية.



نباتات أو شجيرات التندرا من الصعوبة أن تبقى طيلة شهور البرد القارس. ففي فصل الشتاء تتجمد تربة مناطق التندرا بصلابة بعمق عدة أمتار.

أمثلة لبعض نباتات الصحاري الحارة

النباتات في الربع الخالي بالمملكة العربية السعودية لها نظام جذري خاص والصورة توضح نبات الحاد مرسلاً جذوره لأعماق التربة للحصول على حاجته من الرطوبة.

يتميز الربع الخالي بالمملكة العربية السعودية بغطاء نباتي قليل يضم شجيرات متفرقة ومنتشرة على مساحات كبيرة.

إزالة الغابات في أمازونيا - البرازيل

تلوث بحري في بحر الشمال

تلوث الهواء بدخان المصانع في ألمانيا

أرض عرضة لخطر التصحر في السودان

دخان السيارات في جواتيمالا

تأثير الأمطار الحمضية على الأشجار في تشيكوسلوفاكيا

- مدن رئيسة ذات تلوث هوائي من دخان المصانع وعوادم السيارات
- مواقع التجارب النووية المتواصلة
- مواقع التجارب النووية السابقة
- حوادث محطات طاقة نووية
- حوادث الصناعات الكيماوية

- غابات مطيرة مدارية
- أطراف غابات مطيرة خاضعة لإزالة سريعة
- صحاري طبيعية
- مناطق مهددة بالتصحر
- غابات تحت تأثير الأمطار الحمضية أو متأثرة بالأمطار الحمضية
- تلوث نهري
- تلوث بحري كثير
- تلوث بحري جزئي