المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم
Ministry of Education

قررت وزارة التعليم تدريس
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

الجغرافيا

التعليم الثانوي نظام المسارات
السنة الثالثة

قام بالتأليف والمراجعة
فريق من المتخصصين

الاسم: .....

الصف: ..... الفصل: .....

المدرسة: .....

1447هـ / 2025م

يوزع مجاناً ولا يباع

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

ⓒ المركز الوطني للمناهج ، ١٤٤٦هـ

المركز الوطني للمناهج
الجغرافيا – المرحلة الثانوية – السنة الثالثة – نظام المسارات./ المركز الوطني للمناهج. – الرياض ، ١٤٤٦هـ
١٩٦ ص ؛ ٢١ x ٢٥,٥ سم

رقم الإيداع : ١٦٥٩٦ / ١٤٤٦
ردمك : ٦ – ٠٨ – ٨٥٣٣ – ٦٠٣ – ٩٧٨



أشكال صخرية من جبال طويق في محيط مدينة الرياض

ⓒ مصادر الصور

الغلاف: Fedor Selivanov/shutterstock، ص7: وزارة الإعلام، ص9: RebaF llecraM/shutterstock، ص16: وزارة التعليم، ص21: وزارة التعليم، ص29 أ: Alex Mit/shutterstock، ص29 ب: Shamaan/shutterstock، ص30: مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، ص31: D1min/shutterstock، ص32: AlexLMX/shutterstock، ص36 أ: paulista/shutterstock، ص36 ب: Marko Aliaksandr/shutterstock، ص36 ج: Berrydog/shutterstock، ص37: وزارة التعليم، ص45: Triff/shutterstock، ص46: Romolo Tavani/shutterstock، ص48: Paopano/shutterstock، ص51: Skylines/shutterstock، ص52: Digital Storm/shutterstock،ص64: cigdem/shutterstock، ص73 أ،ب: وزارة التعليم، ص74: وزارة التعليم، ص76 أ،ب: وزارة التعليم، ص77: وزارة التعليم، ص78: Iva photos/shutterstock، ص80 أ،ب: وزارة التعليم ،ص80 ج: هيئة المساحة الجيولوجية السعودية، ص82: وزارة التعليم، ص83: Elliott Bignell/shutterstock، ص84 أ،ب،ج،د: وزارة التعليم، ص85: Authentic travel/shutterstock، ص94: ESB Professional/shutterstock، ص99 أ،ب: وزارة التعليم، ص100 أ،ب: وزارة التعليم، ص 101: RusticBoy/shutterstock، ص102 أ: sup10mah/ shutterstock، ص102 ب: المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة، ص107: Vladi333/shutterstock، ص114: وزارة التعليم، ص116: Patrick Jennings/shutterstock، ص117: وزارة التعليم، ص123: وزارة التعليم، 124أ: Gary Corcoran Arts/shutterstock، 124ب: وزارة التعليم، ص131: Atosan / shutterstock ، ص133: Marina Zezelina/shutterstock، ص135 أ: NelisNienaber/shutterstock، ص135 ب: ArtMediaFactory/shutterstock، ص135 ج: Oriol Querol/shutterstock، ص135 د: Roberto D'Antoni/shutterstock، ص135هـ : وزارة التعليم، ص136 أ: Fotos593/shutterstock، ص136 ب: kyslynskahal/shutterstock، ص136 ج: Kertu/shutterstock، ص136 د: Chad Littlejohn/ shutterstock، ص139 أ: Filipe Frazao/shutterstock، ص139 ب: Gerry Bishop/shutterstock، ص139ج: Ondrej Prosicky/shutterstock، ص139د: SomTaste/shutterstock، ص143: هيئة المساحة الجيولوجية السعودية، ص146: وزارة التعليم، ص147 أ: simona flamigni/shutterstock، ص147 ب: Alexey Seafarer/shutterstock، ص 148: Katiekk/shutterstock، ص154: HansMusa/shutterstock، ص160 أ،ب: وزارة التعليم، ص162: Janossy Gergely/shutterstock، ص 163: Makhh/shutterstock، ص 164: Everett Historical/shutterstock، ص169 أ: CHALERMPHON SRISANG/shutterstock، ص169 ب: Dmitry Kalinovsky/shutterstock، ص180: saveriolafronza/shutterstock،ص182أ: JonBilous/shutterstock،ص182ب: Fotokostic/shutterstock،ص183أ: PhilipLange/shutterstock،ص183ب: VictorJiang/shutterstock، ص184: adznano3/shutterstock، ص185 أ: Fedor Selivanov/shutterstock، ص185 ب: ChameleonsEye/shutterstock، ص187 أ: chuyuss/shutterstock، ص187 ب: hramovnick/shutterstock، ص188 أ: Zurijeta/shutterstock، ص188 ب: REEDI/shutterstock ، ص188 ج: Alon Adika/shutterstock،ص189 أ: Andrei Nekrassov/shutterstock، ص189 ب: وزارة التعليم، ص190 أ: مشاريع السعودية ، ص190 ب: الهيئة السعودية للمدن الصناعية ومناطق التقنية، ص194: Anton Balazh/shutterstock، ص199 أ: shutterstock/Lerner Vadim، ص 210: Natee K Jindakum/shutterstock، ص212 أ: manbo-photo/shutterstock، ص212 ب: Travel Stock/shutterstock، ص212 ج: Belovodchenko Anton/shutterstock، ص212 د: shutterstock / Marcel Jancovic، ص213: Tarcisio Schnaider/shutterstock، ص215 أ: Kazzazm/shutterstock، ص215 ب: AlinaMD/shutterstock، ص221: shutterstock/Osama Ahmed Mansour=، ص222 أ: adznano3/ shutterstock، ص222 ب: Osama Ahmed Mansour/shutterstock، ص222 ج: Tarcisio Schnaider/shutterstock، ص228: Syda Productions / shutterstock، ص229 أ، ب: وزارة التعليم، ص242: وزارة التعليم.

ⓒ الخرائط
وزارة التعليم، ودارة الملك عبدالعزيز، وهيئة المساحة الجيولوجية السعودية

ⓒ الرسوم
وزارة التعليم، ودارة الملك عبدالعزيز

طُبع هذا الكتاب لأغراض التعليم، ولا يحق نسخ أي جزء منه أو استعماله أو استعمال الرسوم، أو الصور، أو الخرائط، أو المحتوى بأي شكل من الأشكال، أو بأي وسيلة من الوسائل التصويرية، أو الإلكترونية، أو الميكانيكية، أو غيرها مما يستحدث مستقبلاً إلا بإذن من الناشر.

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين الإثرائية"

ien.edu.sa

أعزاءنا المعلمين والمعلمات، والطلاب والطالبات، وأولياء الأمور، وكل مهتم بالتربية والتعليم:
يسعدنا تواصلكم؛ لتطوير الكتاب المدرسي، ومقترحاتكم محل اهتمامنا.

fb.ien.edu.sa

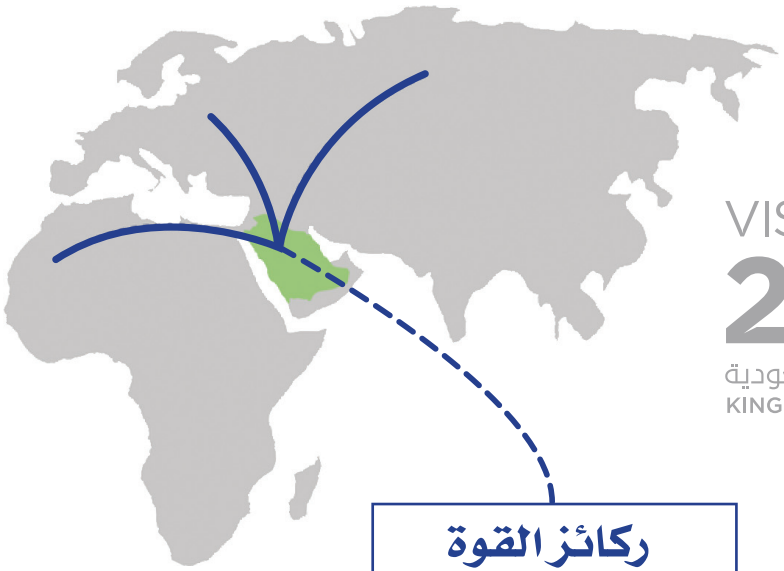
وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



رؤيـــة VISION
2030
المملكة العربية السعودية
KINGDOM OF SAUDI ARABIA

ركائز القوة

- العمق الإسلامي والعربي
  بلادنا قبلة المسلمين
- محور ربط
  القارات الثلاث
- قوة استثمارية
  رائدة

محاور الرؤية

- مجتمع حيوي
  قيمه راسخة
  بيئته عامرة
  بنيانه متين
- اقتصاد مزدهر
  فُرَصه مثمرة
  تنافسيته جاذبة
  استثماره فاعل
  موقعه مُستغل
- وطن طموح
  حكومته فاعلة
  مواطنه مسؤول

وزارة التعـــليم
Ministry of Education
2025 - 1447



خادم الحرمين الشريفين

الملك سلمان بن عبدالعزيز آل سعود

ملك المملكة العربية السعودية



صاحب السمو الملكي

الأمير محمد بن سلمان بن عبدالعزيز آل سعود

ولي العهد رئيس مجلس الوزراء

وزارة التعليم

Ministry of Education

2025 - 1447

هذا الكتاب

الجغرافيا من الدراسات الاجتماعية التي تربط بين علوم الأرض المختلفة والعلوم الإنسانية، وتوفر معرفة العلاقة بين الإنسان وبيئته، ويتضمن هذا الكتاب علم الجغرافيا وأهم مجالاته؛ ليتمكن الطلبة من إتقان المعارف والمهارات الأساسية التي يقدمها هذا العلم في خدمة الإنسان وتعايشه مع البيئة من حوله، كما يتيح له التأمل والتفكر في الإبداع الإلهي لهذا الكون بما يعمق الإيمان بربه عز وجل.

كما يرمي إلى تعزيز الشخصية الوطنية وبناء الكفاءة المدنية المتمثلة في المعارف والمهارات، وتعلم القيم والمبادئ التي يقوم عليها وطننا، ومساعدة الطلبة على تطوير مهارات التفكير العليا؛ مثل: الفهم والتطبيق والتحليل والتقويم والإبداع، وتحديد أوجه التشابه والاختلاف، وإقامة روابط بين المفاهيم والأفكار والموارد ذات الصلة، وتعزيز الخبرات المناسبة، وفهم الروابط القائمة بين الأفكار والنظريات وتحليلها وتقويمها، وتنمية القدرات من أجل المشاركة في المجتمع بكفاءة وفاعلية.

مفاتيح الكتاب

للاطلاع
للتوسع في المعارف وتعميق الفهم

فكر
لتحفيز التأمل والاستنتاج وفهم الموضوعات

تعريفات
تعريف بعض المفاهيم والمصطلحات

صور ورسومات وخرائط داعمة
لزيادة الإيضاح وتوسيع دائرة فهم المعارف

مخطط توضيحي
لتلخيص المعارف وتسهيلها

تقويم الوحدة
لقياس مدى استيعاب ما جرى تعلمه في دروس الوحدة

الدرس الرقمي
للوصول إلى الدرس والمزيد من المعارف رقميًّا

وحدات الكتاب

يتكون هذا الكتاب من ثمان وحدات، هي:

- علم الجغرافيا
- الكون
- كوكب الأرض
- الغلاف الصخري
- الغلاف المائي
- الغلاف الجوي
- الغلاف الحيوي
- الخرائط والتقنيات الحديثة

ويقوم الكتاب على مجموعة من الغايات التربوية؛ للمحافظة على قيم الإسلام والمجتمع السعودي، والاستفادة من معطيات الثقافات الأخرى ومنجزاتها، فيصنع متعلماً يعتز بدينه ومليكه وثقافته ويفخر بانتمائه لوطنه، وينافس الآخرين في مجالات التفوق والتميز.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

المحتويات

1 الوحدة الأولى: علم الجغرافيا 10

مفهوم علم الجغرافيا 11
تطور علم الجغرافيا 17
علم الجغرافيا عند المسلمين 21
تقويم الوحدة الأولى 25

2 الوحدة الثانية: الكـــون 29

الأجرام السماوية 30
المجموعة الشمسية 33
أجرام سماوية أخرى 37
القـمـــر 39
تقويم الوحدة الثانية 45

3 الوحدة الثالثة: كوكب الأرض 48

شكل كوكب الأرض 49
حركات الأرض ونتائجها 52
نتائج حركة الأرض حول محورها 54
حركة الأرض حول الشمس 57
أسباب حدوث الفصول المناخية 60
تقويم الوحدة الثالثة 65

4 الوحدة الرابعة: الغلاف الصخري 68

طبقات الكرة الأرضية 69
حركة قشرة الأرض (نظرية الصفائح التكتونية) 73
عمليات تشكيل سطح الأرض (الباطنية) 76
عمليات تشكيل سطح الأرض (الخارجية) 83
التضاريس الرئيسة لسطح الأرض 90
تقويم الوحدة الرابعة 97

5 الوحدة الخامسة: الغلاف المائي 99

البحار والمحيطات 100
الأمواج والمد والجزر 103
تقويم الوحدة الخامسة 109

6 الوحدة السادسة: الغلاف الجوي 112

مكونات الغلاف الجوي 113
الحرارة والضغط الجوي 116
الرياح 122
الرطوبة النسبية والأمطار 128
تقويم الوحدة السادسة 135

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

7 **الوحدة السابعة: الغلاف الحيوي** 138

مكونات الغلاف الحيوي 139
الأقاليم الاستوائية والمدارية 144
الأقاليم الصحراوية 150
المحافظة على البيئة 155
تقويم الوحدة السابعة 159

8 **الوحدة الثامنة: الخرائط والتقنيات الحديثة** 162

مفهوم الخرائط والتقنيات الحديثة 163
عناصر الخريطة (العنوان والمقياس) 166
عناصر الخريطة (المفتاح والإطار) 169
أنواع الخرائط 172
تمثيل التضاريس على الخريطة 176
نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) 179
الاستشعار عن بعد (RS) 182
نظم المعلومات الجغرافية (GIS) 188
تقويم الوحدة الثامنة 193

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



الوحدة الأولى

علم الجغرافيا

- الدرس الأول: مفهوم علم الجغرافيا
- الدرس الثاني: تطور علم الجغرافيا
- الدرس الثالث: علم الجغرافيا عند المسلمين

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- تعريف علم الجغرافيا
- لماذا ندرس الجغرافيا؟
- فروع علم الجغرافيا
- علاقة علم الجغرافيا بالعلوم الأخرى

جغرافيا كلمة أصلها إغريقي، تتكوّن من كلمتين، هما: (جيو Geo) بمعنى (أرض)، و(جرافيا Graphia) بمعنى (الكتابة). وعلى هذا فعلم الجغرافيا هو علم الكتابة عن الأرض. وأول من استعمل هذا المصطلح هو العالم الإغريقي إيراتوستنيز عام 240 قبل الميلاد في كتاب له ألفه عندما كان أميناً لمكتبة الإسكندرية بعنوان (الجغرافيا).

وقد تطور علم الجغرافيا وتعددت فروعه، فصار يعتني بدراسة الاختلافات المكانية على سطح الأرض، وتوزيع الظواهر الطبيعية البشرية، ودراسة العلاقات القائمة بينها، وتشخيص الاختلافات الإقليمية ودراستها.

لماذا ندرس الجغرافيا؟

تدعونا إلى دراسة الجغرافيا أسباب عدّة، منها:

- فهم النظم الطبيعية الأساسية التي تؤثر في حياتنا اليومية (مثل العلاقة بين الأرض والمجموعة الشمسية، والدورات المائية، والرياح والتيارات البحرية، والاتجاهات والمسافات).
- فهم التنظيم المكاني للمجتمع، ورؤية ما يتسم به من نظام وترتيب قد يبدو للمرء تشتتاً عشوائياً للناس والأماكن.
- تعرّف التوزيعات المكانية على جميع المستويات — المحلية وعلى نطاق العالم — لكي نفهم الارتباط بين الناس والأماكن التي يعيشون فيها.

- الوصول إلى أحكام صائبة في أمور تشمل العلاقات بين البيئة الطبيعية والمجتمع، وما ينتج عنها من تغييرات بيئية عظيمة الشأن.
- اكتساب مهارات جغرافية، مثل:

1 - القدرة على الملاحظة الدقيقة للأشياء في الميدان على ضوء النظرة الشمولية لعلم الجغرافيا.

2 - رسم الخرائط وقراءتها وفهمها؛ لنجاح التعلم من جهة، ولتسهيل أمور الحياة اليومية من جهة أخرى.

3 - مهارة استعمال الصور والأشكال والرسوم البيانية والتقنيات الأخرى وسيلةً للشرح والتفسير.

ولتحقيق هذه الأسباب جميعها، يطرح الجغرافي ثلاثة أسئلة، هي:

أ - **أين؟** وهذا يسمى (أينية المكان) : لمعرفة موقع الظاهرة أو الحدث، أو بمعنى آخر: التوزيع المكاني أو الجغرافي لهما، وهو سؤال تميزت به الجغرافيا منذ نشأتها، والجواب عنه يكون وصفياً في العادة.

ب - **لماذا هناك؟** وهو السؤال الذي يؤدي من الوصف إلى تعليل أسباب ذلك التوزيع المكاني أو تفسيرها.

ج - **كيف؟** لتحديد الشكل أو النمط الذي عليه توزيع الظاهرة.

فروع علم الجغرافيا

تنقسم الجغرافيا إلى قسمين كبيرين، هما: الجغرافيا الطبيعية والجغرافيا البشرية، ولكل واحد منهما فروع يكمل بعضها بعضاً، فلا تكتمل دراسة الأحوال الجغرافية دون دراسة الأحوال الطبيعية والعوامل البشرية.

ومن حيث منهجية الدراسة، ينقسم هذان الفرعان الأساسيان إلى فرعين ثانويين آخرين، هما:

- الجغرافيا الأصولية (Systematic Geography): وهي تعنى بدراسة ظاهرة طبيعية أو بشرية واحدة (على سبيل المثال: المناخ، التربة، الزراعة، الصناعة) وعلى مستويات مختلفة من الوحدات الجغرافية - محلية، إقليمية، عالمية - يتولد منها أفكار أو نظريات عامة تسهّل فهم الأقاليم أو الوحدات الجغرافيا.

- الجغرافيا الإقليمية (Regional Geography): التي تُعنَى بالدراسة الجغرافية لإقليم من الأقاليم تحرياً للتباين الإقليمي على سطح الأرض، وتختبر بها النظريات الناتجة من الدراسات الأصولية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



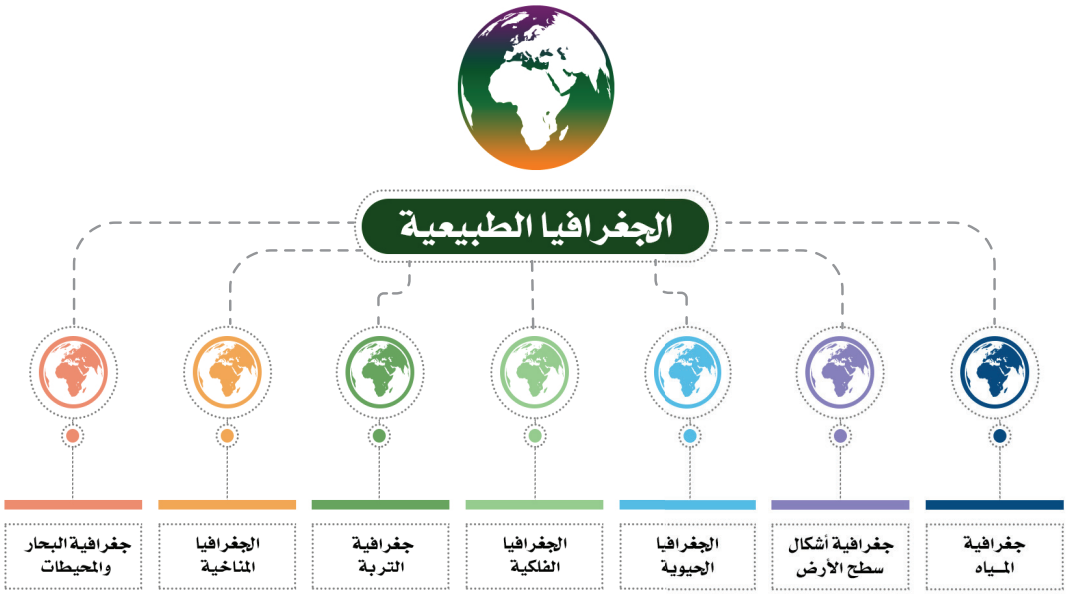
فإن فكـــرة (الإقليم Region) تزودنا الموضوعَ الأســـاس الموحّـــد الذي يربط ربطـــاً تكاملياً كلَّ فروع الجغرافيـــا. ويتمثل أعلى أشـــكال المهـــارة الفنية للجغرافي وأكثرهـــا رقياً في قدرتـــه على الملاحظة التي تســـهّل فهم الأقاليـــم ومنحها ما تســـتحق من تقدير.

فما الإقليم؟

هـــو وحدة أو مســـاحة من ســـطح الأرض ذات خصائص معينة تُكســـبها التجانس داخليـــاً، كما تميّزها خارجيـــاً عـــن الإقليم المجاور له. وأســـس هـــذا التمايـــز متعددة (على ســـبيل المثـــال: التضاريس، المناخ، التربة، النبات، الكثافة الســـكانية، اســـتعمالات الأرض، مســـتوى المعيشـــة ... إلخ).

كما يمكـــن تعريف الأقاليم أيضاً وفقاً لمســـتويات مكانيـــة مختلفة تُراوح بين عالميـــة (مثل: الأقاليم المناخيـــة) كالغابـــات المداريـــة المطيـــرة والتندرا، ومحليـــة (مثـــل: الأقاليم الحضريـــة) كالمنطقة المركزيـــة، والمناطق الســـكانية ذات الكثافة العالية في الســـكان.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447





وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

وقد ظلت دراسة (الإقليم) تعد لمدةٍ طويلة هدفاً أساسياً للجغرافيا، ولكنها لم تعد لها تلك الأهمية حالياً. غير أن هناك جوانب من الدراسات الإقليمية التي تُجْرى حالياً ما تزال تحظى بعناية بالغة من الجغرافيين، مثل التقصي عن الأقاليم الوظيفية مثل إقليم دلتا نهر النيل في مصر وإقليم السهول الأطلسية في المغرب بوصفها نظماً مكانية وعناصرَ متجذّرةً في تنظيم المجتمع، والعناية الكبيرة بنظريات التنمية الإقليمية ومشكلاتها.

علاقة علم الجغرافيا بالعلوم الأخرى

مع أن كثيراً من فروع المعرفة تشارك علم الجغرافيا في الوصول إلى فهم العالم الذي نعيش فيه وإدراك حقائقه، نجد أن الجغرافيا تمتاز عن معظم هذه الفروع بالنظرة الشمولية للأشياء، فهي تتناول بالتحليل والتوزيع والربط والاستقراء والاستنتاج مساحاتٍ محددة من سطح الأرض (الأقاليم)، تنتظمها دولة واحدة أو تتوزع بين عدة دول. وللوصول إلى هذا الهدف، تستقي الجغرافيا من العلوم الأخرى معلومات وافرة وتكيفها حسب المنهج الجغرافي، وبخاصة العلوم الحيوية، والاجتماعية، والإنسانية.

فمثلاً تعتمد الجغرافيا المناخية في حقائقها العلمية على علم الأرصاد الجوية، وتعتمد الجغرافيا الحيوية على علم النبات وعلم التربة، وعلم الجيولوجيا، والجغرافيا الاقتصادية على علم الاقتصاد، والجغرافيا السياسية على العلوم السياسية، وعلم التاريخ الحديث، والقانون الدولي. ولا شك أن الجغرافيا بذلك تمثل جسراً بين هذه العلوم المختلفة.

وتتحدد فلسفة الجغرافيا بناءً على ذلك في شرح الأنماط المكانية، واستكشاف العلاقات بينها، مع إيضاح أوجه التباين والاختلاف بين الأقاليم المختلفة في أشكال سطح الأرض، والمناخ، والتربة، والبيئة الحيوية، والموارد الطبيعية، وذلك يساعد على فهم العلاقة بين الإنسان وبيئته.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- تطور علم الجغرافيا عند القدماء
- الجغرافيا في عصر الكشوف الجغرافية
- علم الجغرافيا الحديثة

تطور علم الجغرافيا عند القدماء



الساحل الغربي من إفريقيا في خريطة الإدريسي

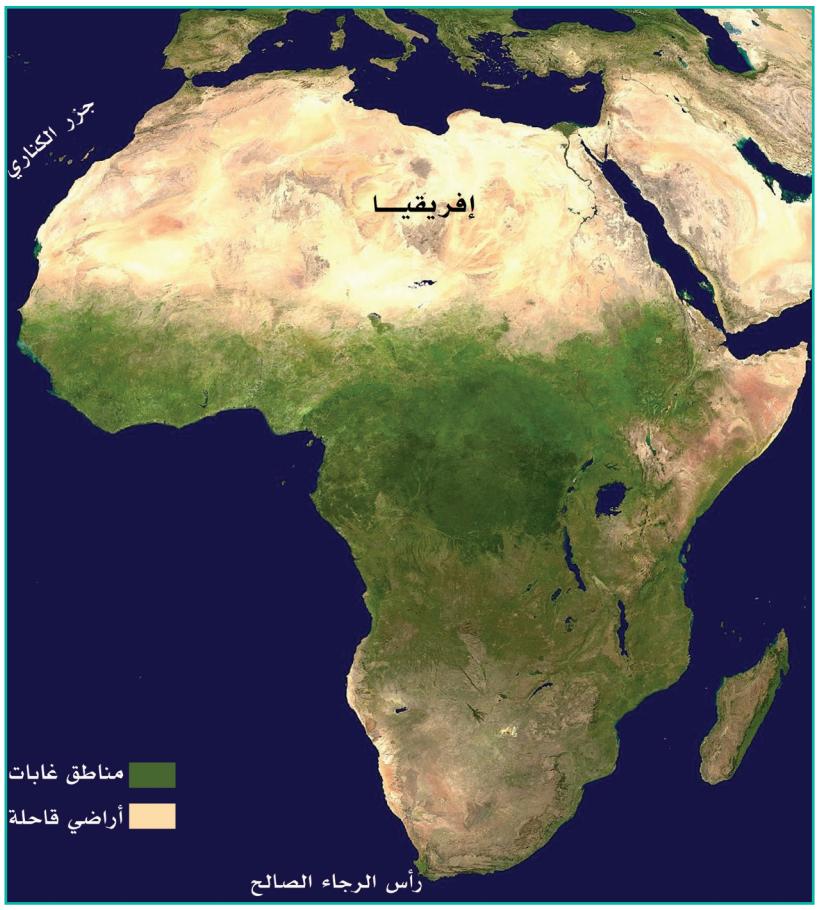
بدأ الدارسون والفلاسفة يفكرون في العالم وينظرون إليه من خلال وجهات نظر مختلفة منذ القِدَم، وكان بمصر والعراق جغرافيون، كما كان منهم كثيرون في فارس والصين، غير أن الإغريق كانوا أول من اعتنى بوصف العالم، فعندما أدرك الإغريق أن شكل الأرض كروي بَيْضَوي، عُدّ ذلك إنجازاً ضخماً في حد ذاته، إلى جانب منجزات أخرى لهم عندما أدركوا ما بين موقع الشمس والطقس من ترابط، وما بين المناخ ومكان الشمس في الأفق من علاقة.

ومع أنه كان بالعالم الإسلامي في العصور الوسطى نوع من الجغرافيا المتقدمة - حيث اتسعت المعارف الجغرافية - فقد طرحت أوروبا معلومات الإغريق جانباً في العصور الوسطى؛ لأن أنظار الناس كانت توجهها الكنيسة وتقمع الابتكار والبحث العلمي، ولذلك تخلفت أوروبا في مجال المعارف الجغرافية حتى أوائل القرن الخامس عشر الميلادي.

ووسط هذا العزوف الأوروبي عن المعارف الجغرافية سيطرت الأساطير والخرافات على أذهان الناس، ولا سيما ما يستند منها إلى أصل من خبرة تجريبية، فالذين سافروا على طول ساحل إفريقيا الغربي - وقد كان ذلك أمراً ميسوراً لحركة التجارة بين الشمال والجنوب ولوجود التيار البحري المساعد على ذلك - قد أدركوا أن أرض المغرب الخضراء لا تستمر بل تخف

الخـــضرة قليلاً قليلاً حتى تســـتحيل صحـــراءَ جرداءَ، ثم تـــزداد الحرارة تدريجيـــاً إلى درجة أن الناس ظنوا أنهم ســـيهلكون إن اســـتمروا في ســـفرهم نحو الجنوب لشـــدة الحرارة هناك، ورسَّـــخ ذلك في أذهانهـــم ما لَحَظوه من اتجـــاه الرياح والتيار نحو الجنـــوب، وهكذا كانت جـــزر الكناري في نظرهم هـــي الحد الجنوبي الذي يســـتطيع الإنســـان الوصول إليه.

وحققـــت أوروبا إنجـــازاً عظيماً في مســـتهل القرن الخامس عـــشر الميـــلادي (1416م) على يد هنري المـــلّاح ومدرســـته في الملاحة التي كان مـــن شـــأنها أن تفتح أبواب العـــالم، فامتدت آفـــاق الملاحة وجمعت المعلومـــات الملاحية عنها.



خريطة الساحل الغربي من إفريقيا

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الجغرافيا في عصر الكشوف الجغرافية

في عصر الكشوف الجغرافية اقتحم كولومبس البحر الكاريبي، وقد وصل إلى العالم الجديد عام 1492م، ولكن هذا لم يكن الشيء المهم، فالتاريخ المهم حقاً هو عام 1493م عندما عاد ليخبر الناس عن العالم الجديد، لقد وصلت على الأرجح مئات السفن إلى العالم الجديد من العالم القديم قبل هذا التاريخ، ولم يكن المهم وصولها بل عودتها.

ودخل البرتغاليون المحيط الهندي تحت قيادة فاسكو دا جاما عام 1497م، وعَبَروا رأس الرجاء الصالح، وأبحروا إلى الهند. وبعد العديد من الرحلات لم يبقَ مجال للتخمين عن سائر البقاع في العالم، وتأكدت للناس كروية الأرض.

وفي العالم الجديد اكتُشف أمران: أولهما: شكل العالم ومحيطاته، وثانيهما: معرفة مجتمعات لم تكن معروفة أبداً، ومعرفة شعوب لها تاريخ عريق كغيرها من الشعوب الأوروبية الأخرى، ولكنها منقطعة الصلة بها، ولها قيمها وتقاليدها ولغاتها، وأساليبها الفنية كذلك.

وبدءاً من عام 1500م صار للجغرافيا قيمة وزادت العناية بها، فالمعرفة بأماكن الحصول على الموارد تضمن التفوق والسبق، وهكذا صارت الخرائط والتقارير من الوثائق المهمة جداً، وحاول الإسبان والبرتغاليون -كما حاول الفينيقيون من قبل- أن يحتفظوا بسر هذه المعلومات، وظلوا يرسلون الحملات دون انقطاع لاكتشاف إمبراطوريات أخرى تموج بالثروات والذهب.

وبحلول القرن الثامن عشر الميلادي أصبح البحث العلمي مُركّزاً في محتوى هذا العالم ومضمونه، فبدأت البحوث العلمية الحكومية التي صممت لكي تملأ الفجوات في المعرفة الجغرافية وخصوصاً في بريطانيا وفرنسا وهولندا.

وما إنْ حلت نهاية القرن الثامن عشر الميلادي حتى كانت أجزاء العالم قد عُرفت على وجه الدقة، ما عدا المناطق الداخلية لبعض القارات لا سيما إفريقيا، والأجزاء الداخلية من شبه الجزيرة العربية، وبخاصة الربع الخالي. أما الخطوط الساحلية فقد رسمت كلها تقريباً، كما توافرت بعض المعلومات الجغرافية الحديثة عن الشعوب التي تعيش هناك.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

علم الجغرافيا الحديثة

في منتصف القرن التاسع عشر الميلادي انتقلت الجغرافيا إلى مرحلة جديدة هدفها بلورة الأفكار الجغرافية في شكل نظريات علمية استناداً إلى الحجم الهائل من المعلومات الجغرافية الموروثة، فأدى هذا إلى بدء مرحلة الجغرافيا الحديثة. ويمكن تتبع خُطا علم الجغرافيا الحديثة عبر تطور أسلوبين متميزين في القرن التاسع عشر الميلادي لتفسير العلاقة بين الإنسان والبيئة التي يعيش فيها، هما: أسلوب الحتمية البيئية Environmental Determinism، وأسلوب النظرية الإمكانية Environmental Possibilism.

أولاً: أسلوب الحتمية البيئية

الحتمية البيئية نظرة جغرافية فلسفية تؤمن بسيادة البيئة الطبيعية وعناصرها وتحكُّمها في الظواهر البشرية؛ فتفسِّر مختلف الظواهر البشرية وتعزو تباينها إلى الاختلافات في البيئات الطبيعية التي يقطنها البشر. ونقيض هذه هي النظرة الإمكانية.

ثانياً: أسلوب النظرية الإمكانية

تطورت مدرسة فكرية أخرى في القرن التاسع عشر الميلادي في الجغرافيا البشرية لا سيما في فرنسا، وهي ترى أن أجدى وسيلة لتطوير علم الجغرافيا ليست هي البحث عن قوانين عامة، بل دراسة الأقاليم دراسة دقيقة. ويقرّر أصحاب هذه المدرسة أن كثيراً من النظريات التي تدعو للحتمية البيئية نظريات جذابة، ولكن ما مِنْ نظرية بسيطة تفسر تفسيراً تامّاً العلاقة بين البيئة والمجتمعات البشرية، فشؤون البشر وسلوكاتهم ليست بسيطة بل معقدة، وعندما ندرس أي موقف عالمي أو حدث تاريخي دراسة دقيقة فإن أي تفسير يعتمد على عامل واحد ليس كافياً. فالإمكانية نظرة جغرافية فلسفية تؤمن بحرية البشر في الاختيار، والبيئة الطبيعية لا تحتوي على ضرورات وحتميات بل على إمكانات، والإنسان هو الحَكَم في اختيار ما يلائمه منها. كما أن له قوة إيجابية فعالة في تعديل البيئة وتهيئتها لمطالبه، أو تغييرها وفقاً لما يلائمه. فعلى سبيل المثال القول بأن الإنسان يمكنه مواجهة المناخ الحار باستخدام مكيفات الهواء، ولذا فإن الإنسان سيكون لديه القدرة على تعديل بيئته.

فكر

حسب رأيك..

أي الأسلوبين تؤيد؟ ولماذا؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

يتضح دور العرب والمسلمين في تطور:

- الجغرافيا الفلكية
- الجغرافيا الإقليمية
- الجغرافيا الطبيعية

الجغرافيا عند المسلمين

في الوقت الذي كانت فيه الجغرافيا في أقصى درجات الإهمال في الغرب إبان العصور الوسطى، كان علم الجغرافيا في العالم الإسلامي علماً مزدهراً؛ لعدة عوامل، منها:

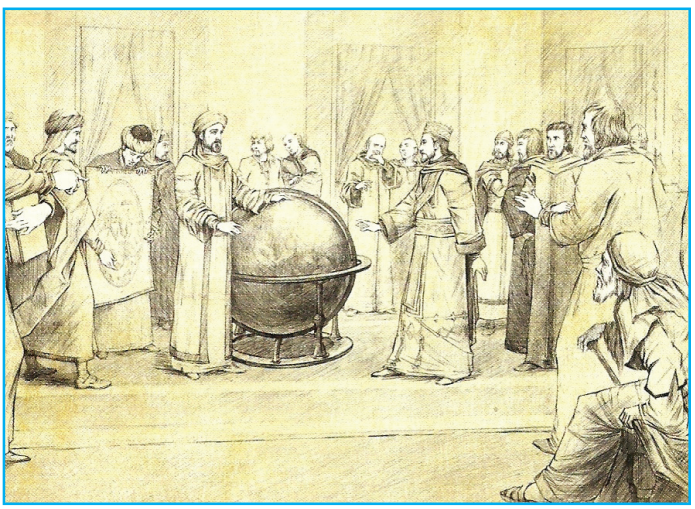
1- فرائض الإسلام.

2- تعريب العلوم.

3- اتساع مساحة البلدان الإسلامية.

4- ازدهار النشاط التجاري.

5- إبداع العلماء المسلمين الحضاري.



رسم تخيلي: الإدريسي في قاعة روجر الثاني يشرح كروية الأرض

ولقد انصهرت الشعوب الإسلامية في حضارة واحدة أساسها القرآن الكريم والسنة النبوية واللغة العربية، ومع أن التراث الجغرافي قد أسهم فيه كُتَّاب من شعوب إسلامية غير عربية، فإنه قد كتب بلغة عربية وصار جزءاً لا يتجزأ من الثقافة والحضارة الإسلامية.

وفيما يـــأتي عرض لبعض إســـهامات علماء العرب والمسلمين في مجال علم الجغرافيـــا:

أولاً: الجغرافيا الفلكية

كانـــت مصنفـــات الجغرافيـــا الفلكية من أوائل الكتـــب التي دونها العلماء في البلاد الإســـلامية، وقد تركت الحضارة الإســـلامية معالم راســـخة في علـــم الفلك.

وأشـــهر العلـــماء المســـلمين في الفلك أبو عيـــسى الأَسْـــطُرلابي الـــذي وضع أســـس الأَسْطُـــرلاب. وكذلك الخُوَارَزْمي بما وضعه من جـــداول رياضية ســـاعدت على إجراء الحســـابات الفلكية اللازمة، ثـــم الفَرْغاني الذي قـــاس محيـــط الكـــرة الأرضية، ولم يختلف قياســـه كثيراً عمـــا هـــو موجود اليـــوم. كـــما أن كثـــيراً مـــن المراصد قد أقيمـــت لرصـــد القمـــر وحركة الشـــمس وخصوصـــاً في العراق والشـــام أيام العباســـيين.



الأَسْطُـــرلاب

أهم الأمور التي عالجتها المصنفات الفلكية:

1- شكل الأرض وحركتها.

2- طرق تحديد مساحات الأرض وحجمها.

3- تحديد مواقع الأماكن فلكياً.

للاطلاع

مـــن أوضـــح الأدلة عـــلى أثر المســـلمين في الجغرافيـــا الفلكيـــة الأســـماء العربية للنجـــوم التي ينطقها العالم كله بأســـمائها العربيـــة، مثل: العـــذارى Adara والدبران Aldebaran، والغـــول Algol، والغـــراب Algorab، والدب Dabhe، والراعي Elrai وغيرهـــا كثير.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

ثانياً: الجغرافيا الإقليمية

وأساسها مصنفات الجغرافيا البلدانية أو كتب (المسالك والممالك) التي اتخذت المنهج الوصفي، والواقع أن الجغرافيين المسلمين قد اتبعوا منذ البدء الأسلوب الصحيح في كتابة الجغرافيا البلدانية، وهو أسلوب المشاهدة والدراسة الشخصية الذي يُتَّبع الآن في الجغرافيا الحديثة، فكانوا يتبارَون في إيراد التفصيلات عن البلدان الإسلامية ولا سيما المعلومات التي يوردها الجغرافي عن بلده.

وكانت أهداف الجغرافيين البلدانيين تشمل الآتي:

1- سرد المعلومات التاريخية المتعلقة بالبلدان والمدن وحكامها.

2- وصف المدن.

3- دراسة الطرق.

4- العناية بوصف الظواهر الطبوغرافية.

5- ذكر الصناعات والزراعات والمعادن والأحوال الاقتصادية، والمصنفات البلدانية التي اتخذت صفة جغرافية حقيقية، وهي (كتب الجغرافيا الإقليمية) التي أخذت بفكرة (الإقليم) مع إيضاح العلاقات المكانية، والعناية بالخريطة، والتزام المعلومات الجغرافية. وأفضل الأمثلة لها: (صورة الأرض) لابن حَوْقَل و(أحسن التقاسيم في معرفة الأقاليم) للمقدسي، و(المسالك والممالك) للبكري، و(تقويم البلدان) لأبي الفداء.

ثالثاً: الجغرافيا الطبيعية

اتجه علم الجغرافيا إلى العناية بالجغرافيا العامة (دراسة الظواهر الطبيعية والبشرية)، وأصبح ذلك هو السائد في القرنين السابع والثامن الهجريين (الرابع عشر والخامس عشر الميلاديين). وأصبحت المعلومات تشكل جزءاً مهماً من كتب ليست مؤلفات جغرافية أصلاً. وأبرز معطيات هذه المصنفات هي في الحقول الطبيعية كالمناخ والهيدرولوجيا وعلم أشكال سطح الأرض.

وكان أبو الفداء (ت 732هـ/1331م) أول من لاحظَ أن السفر حول الأرض كاملةً يؤدي إلى زيادة يوم أو نقصانه.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

للاطلاع

في كتاب «مسالك الأبصار في ممالك الأمصار» لابن فضل الله العُمَري (ت 749هـ/ 1349م) كلام فيه إشارة واضحة إلى وجود قارة في الغرب تواجه قارات العالم القديم -اتضح فيما بعد أنها قارة أمريكا-، فقد نقل عن أحد شيوخه: «لا أمنع أن يكون ما انكشف عنه الماء من الأرض من جهتنا منكشفاً في الجهة الأخرى. وإذا لم أمنع أن يكون منكشفاً من تلك الجهة، لا أمنع أن يكون به من الحيوان والنبات والمعادن مثل ما عندنا، أو من أنواع وأجناس أخرى». وهذا الرأي قال به العرب قبل زمن كولومبس بأكثر من قرن ونصف.

قال أبو الفداء (ت 732هـ/ 1331م) في كتابه «تقويم البلدان»: «والقدر المكشوف من الأرض هو بالتقريب ربعها. أما ثلاثة أرباع الأرض الباقية بالتقريب فمغمورة بالبحار».

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



تقويم
الوحدة الأولى

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

أسئلة تقويم

س1: يضع الطلبة علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة، وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة في كل مما يأتي:

- ☐ الجغرافيا كلمة رومانية تعني علم الكتابة عن الأرض.
- ☐ تتميز الجغرافيا بالنظرة الشمولية للأشياء، فهي تتناول بالتحليل والتوزيع والربط والاستقراء والاستنتاج مساحات محددة من سطح الأرض.
- ☐ النظرية الإمكانية نظرية جغرافية فلسفية تؤمن بحرية البشر في الاختيار.
- ☐ من عوامل ضعف الجغرافيا في العالم الإسلامي إبان العصور الوسطى اتساع مساحة الدولة الإسلامية.
- ☐ الحتمية البيئية نظرية جغرافية تؤمن بسيادة البيئة الطبيعية وتحكُّمها في الظواهر البشرية.

س 2: يضع الطلبة رقم اسم العالِم في القائمة الأولى أمام ما يناسبه في القائمة الثانية:

اسم العالم	الكتاب
1- ابن حوقل	☐ المسالك والممالك
2- المقدسي	☐ تقويم البلدان
3- ابن فضل الله العمري	☐ صورة الأرض
4- البكري	☐ أحسن التقاسيم
5- أبو الفداء	

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

س3: يختار الطلبة الخيار الصحيح لكل من العبارات الآتية:

أ - من أول عالم استعمل كلمة جغرافيا؟

- ◯ ابن حوقل
- ◯ المقدسي
- ◯ إيراتوستينز
- ◯ البكري

ب - دخل البرتغاليون المحيط الهندي عام 1497م، وعبروا رأس الرجاء الصالح بقيادة:

- ◯ ماجلان
- ◯ فاسكو دا جاما
- ◯ كولومبس
- ◯ هنري الملاح

ج - مؤلف كتاب صورة الأرض:

- ◯ ابن حوقل
- ◯ المقدسي
- ◯ البكري
- ◯ أبو الفداء

د - أحد العلوم الآتية ليس من فروع الجغرافيا الطبيعية:

- ◯ الجغرافيا الحيوية
- ◯ جغرافية التربة
- ◯ جغرافية النقل
- ◯ جغرافية المياه

هـ - البكري أحد العلماء الجغرافيين الذين كتبوا في مجال الجغرافيا:

- ◯ الفلكية
- ◯ الإقليمية
- ◯ المناخية
- ◯ البشرية

و - مَن من هؤلاء العلماء لاحظَ أن السفر حول الأرض كاملة يؤدي إلى زيادة يوم أو نقصانه؟

- ◯ أبو الفداء
- ◯ البكري
- ◯ ابن حوقل
- ◯ المقدسي

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

س4: ما أبرز ثلاثة فروع للجغرافيا الطبيعية؟

1 - ..... .

2 - ..... .

3 - ..... .

س5: ما أبرز ثلاثة فروع للجغرافيا البشرية؟

1 - ..... .

2 - ..... .

3 - ..... .



الوحدة الثانية

الكـــون

- الدرس الرابع: الأجرام السماوية
- الدرس الخامس: المجموعة الشمسية
- الدرس السادس: أجرام سماوية أخرى
- الدرس السابع: القمر

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- المجرات
- السُّدُم
- أجرام شبه نجمية
- النجوم
- تجمعات النجوم

الأجـــرام السماويـــة

تقسم هذه الأجرام عادة إلى فئات، هي: المجرات، والسُّدُم، والنجوم، والكواكب، والأقمار، والمذنَّبات.

تعريفات

المجرة: مجموعة هائلة من النجوم والأقمار والمذنبات والسدم.

السدم: سحب كونية ضخمة تتألف من غازات أو جزيئات كونية دقيقة.

التليسكوب: منظار لرصد الأشياء البعيدة.

الأجرام شبه النجمية (الكويزار): الأجرام التي تظهر في نهاية الكون المرئي.

النجوم: الأجرام المضيئة في السماء.

المجـــرات

تُعرف المجرة التي يتبعها نظامنا الشمسي عند العرب باسم (درب التبّانة)، وفي الغرب باسم (Milky Way) وتعني السكة اللبنية. وسبب تسمية العرب لها بدرب التبانة هو أنها تبدو كأنها طريق يسلكها تجار التبن وحمالوه فيسقط منهم ويتبعثر بعضه على الطريق فيعطيه لوناً مائلاً إلى البياض، أما الغربيون فيشبهونها بطريق سكبت عليه طبقة رقيقة من اللبن.

السُّـــدُم

تحـوي المجـرات أعـداداً كبيـرة من السـدم، وتبعـد عـن المجموعـة الشمسية مئات الآلاف مـن السنين الضـوئيـة، وبسبب حجمها الهائل يمكن رؤية أشكالها عبر المقرِّب أو المنظار (التليسكوب) .

أجـرام شبه نجميـة

اكتُشـــفت هذه الأجرام (الكويزار) في مطلع الســـتينيات الميلادية واكتشفت مئات بعد ذلـــك. وتظهر هذه الأجرام فـــي نهاية الكون المرئـــي. وهي تبلغ في حجمهـــا ملايين الشـــموس، كما تبلـــغ قـــوة احتراقهـــا ولمعانها مئة مرة كقـــوة مجرتنا.



مجرة درب التبانة

النـجـــوم

تتباين النجوم تبايناً كبيراً في الحجم وفي إشعاع الطاقة، فحجم بعضها صغير نسبيّاً؛ فهو لا يزيد كثيراً على حجم بعض الكواكب الكبيرة، ولكن أحجام بعضها ضخم ضخامةً هائلة. ومع أنها جميعاً مكونة من مواد ملتهبة، وتنبعث منها طاقة إشعاعية كبيرة فإن هذه الطاقة تختلف اختلافاً كبيراً من نجم إلى آخر، وتتوقف درجة لمعانها في السماء خصوصاً على طاقتها وبعدها عن الأرض، وتعد (الشِّعْرَى اليمانية) أكثر النجوم لمعاناً في السماء.



تليسكوب

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

تجمعات النجوم

تكون النجوم أحياناً منفردة، ولكنها كثيراً ما تكون في مجموعات تشتهر باسم (الكوكبات). ويطلق تعبير (البروج)على الكوكبات التي تمر بها الشمس في أثناء مسارها الظاهري في السماء على مدار السنة.

فكر

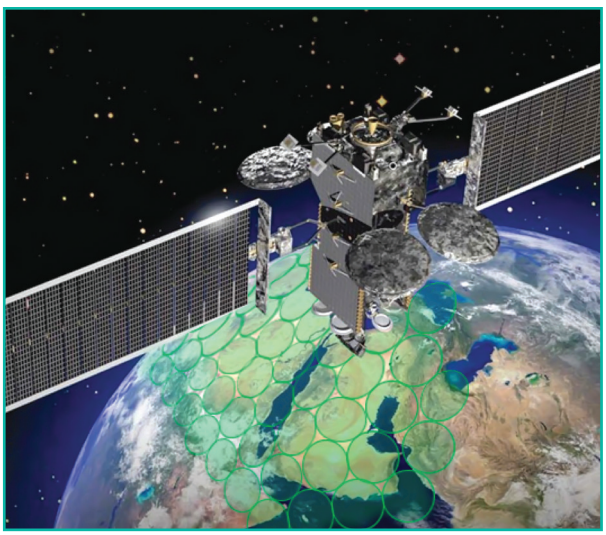
تنقسم دائرة البروج إلى 12 برجاً، يشغل كل برج منها 30 درجة.

توضّح العلاقة بين البروج وفصول السنة المختلفة؟

للاطلاع

أطلقت المملكة العربية السعودية في عام 1440هـ/ 2019م، القمر السعودي الأول للاتصالات (SGS-1)، بنجاح من مركز غويانا الفرنسي للفضاء على متن الصاروخ (أريان 5)، ويرمي القمر إلى تأمين اتصالات فضائية ذات سرعات عالية على نطاق Ka-Band، وتلك خطة إستراتيجية وطنية لتلبية احتياجات المملكة العربية السعودية، وتقديم خدمات الاتصالات بمواصفات متطورة تستعملها القطاعات الحكومية، وبمواصفات تجارية لبقية مناطق الشرق الأوسط وشمال إفريقيا وأوروبا وأجزاء كبيرة من إفريقيا وآسيا الوسطى، كما يرمي إلى تطوير القدرات المحلية والموارد البشرية وتوفير فرص عمل في مجال صناعة الفضاء.

وفي عام ٢٠٢٣م أعلنت المملكة العربية السعودية عن تأسيس مصنع متخصص لتصنيع الأقمار الصناعية المتقدمة في المملكة، ويعمل المشروع على البحث والتطوير وصناعة المكونات والأنظمة الفرعية وصولا إلى صناعة الأقمار الصناعية.



القمر السعودي الأول للاتصالات

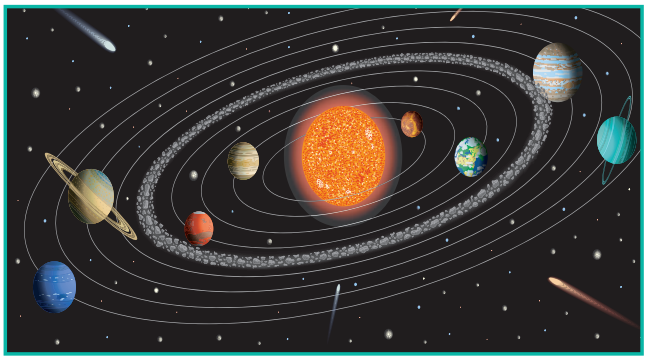
وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- المجموعة الشمسية
- السنة الضوئية والوحدة الفلكية
- حركة الشمس والمجموعة الشمسية

المجموعة الشمسية

المجموعة الشمسية التي نعيش فيها هي جزء من عدة مجموعات شمسية في مجرة درب التبانة. وهي تتكون من الأجرام السماوية الآتية:



المجموعة الشمسية

أولاً: الشمس

الشمس هي النجم الذي يعد مركز المجموعة بأسرها.

والشمس ذاتية الضوء، أما الكواكب فتعكس ضوء الشمس؛ لأنها أجرام سماوية معتمة تستمد ضوءها من الشمس

السراج الوهّاج، قال تعالى: ﴿أَلَمْ تَرَوْا كَيْفَ خَلَقَ اللَّهُ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا ﴿١٥﴾ وَجَعَلَ الْقَمَرَ فِيهِنَّ نُورًا وَجَعَلَ الشَّمْسَ سِرَاجًا ﴿١٦﴾﴾ [نوح: 15-16]

تعريفات

الكواكب: أجرام سماوية معتمة تستقبل الضوء من الشمس.

الأقمار: هي الأجرام التي تدور حول الكواكب.

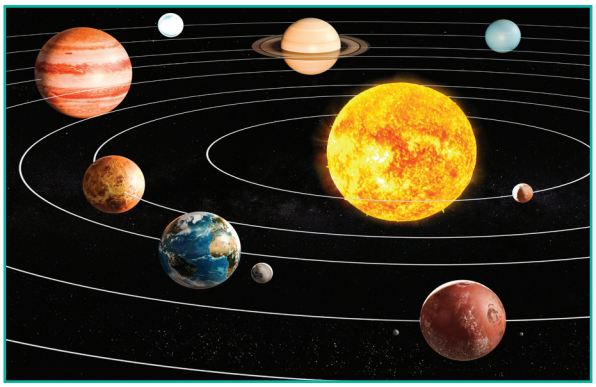
السنة الضوئية: هي المسافة التي يقطعها الضوء في سنة، وتقاس بها المسافات الفلكية البعيدة.

الوحدة الفلكية: الأساس الذي وضعه الفلكيون لقياس المسافات بين أجرام المجموعة الشمسية، وتُعد المسافة بين الأرض والشمس وحدة فلكية واحدة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

ثانياً: مجموعة الكواكب

وهـــي ثمانية كواكب بأقمارهـــا أو توابعها تدور جميعها حول الشـــمس. وقد اتفـــق العلماء على أن الجِـــرْم الذي يمكن تصنيفـــه كوكباً يجب أن يتصـــف بما يأتي:



1- أن يتحرك في مدار حول الشمس.
2- أن تكـــون كتلتـــه كبيـــرة كِبَـــراً يكفي لأن تجمع جاذبيتُه أطرافَه في شـــكل شـــبه كروي.
3- أن يكـــون مـــداره حـــول الشـــمس محدداً تحديـــداً واضحـــاً عـــن مـــدارات الأجـــرام المجـــاورة له.

ولأن هـــذه الصفات لا تنطبـــق إلا على ثمانية كواكـــب من الكواكب المعروفـــة وهي: عُطَارد، والزُّهَـــرَة، والأرض، والمِرِّيْـــخ، والمُشْـــتَرِي، وزُحَل، وأُورَانُـــوس، ونِبْتُون، فقد أُلغـــي بلوتو من تصنيف الكواكـــب؛ لأن الصفة الثالثـــة لا تَنطبق عليه، فمـــداره يتقاطع مع مدار كوكب نبتـــون، أقرب الكواكب إليه.

ثالثاً: مجموعة كواكب البلوتويد

اتفق العلماء على أن الجِرم الذي يمكن تصنيفه كوكبَ بلوتويد يجب أن تنطبق عليه الصفات الآتية:

1- أن يتحرك في مدار حول الشمس.
2- أن تكون كتلته كبيرة كِبرَاً يكفي لأن تجمع جاذبيتُه أطرافَه في شكل شبه كروي.
3- أن يكون مداره حول الشمس غير محدد تحديداً واضحاً عن مدارات الأجرام المجاورة له.
4- ألا يكون تابعاً لأحد الكواكب؛ أي قمراً. وقد انطبق هذا التعريف على إيرس، وسيرس[1]، وبلوتو، وغيرهما من الكواكب التي سيعلن عنها في المستقبل إن شاء الله.

(1) كان في حزمة الكويكبات لكن حجمه ومداره أهّلاه ليكون كوكبَ بلوتويد حسب التصنيف الجديد.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

رابعاً: مجموعة أجسام فضائية صغيرة

تشمل كل الأجرام السماوية الباقية التي لا ينطبق عليها تعريف الكوكب أو كواكب البلوتويد، مثل الأجسام الصغيرة التي كانت تعرف بالكويكبات والمذنبات وغيرها.

الأقمار

الأقمار هي الأجرام التي تتبع الكواكب، وتدور في أفلاك خاصة حولها. وهي تشبه الكواكب في أنها أجسام مُعْتمة، وأنها لا تُرى إلا إذا سقط ضوء النجوم عليها.

السنة الضوئية والوحدة الفلكية

لطول المسافات التي تفصل أجرام المجرة بعضها عن بعض أصبح من المتعذر حسابها بوحدات القياس العادية؛ ولذلك اتُّفق على أن تُحسب بوحدة خاصة هي (السنة الضوئية)، وهي المسافة التي يقطعها الضوء (وسرعته 300 ألف كيلومتر في الثانية) في سنة كاملة[1]، وتُستعمل بجانبها وحدة أخرى أصغر منها لقياس المسافات بين عناصر المجموعة الشمسية، ويطلق عليها (الوحدة الفلكية)، وهي متوسط المسافة بين الأرض والشمس، وطولها 150 مليون كيلو متر .

فكر

يدور كل كوكب من الكواكب الثمانية حول محوره، وحول الشمس، وتدور مع الشمس في هذا الفضاء الواسع في نسق عجيب واتزان محكم، وستستمر في ذلك إلى أن يشاء الله.

قال تعالى: ﴿ لَا ٱلشَّمْسُ يَنۢبَغِى لَهَآ أَن تُدْرِكَ ٱلْقَمَرَ وَلَا ٱلَّيْلُ سَابِقُ ٱلنَّهَارِ ۚ وَكُلٌّ فِى فَلَكٍ يَسْبَحُونَ ﴾ [يس: 40]، وقال تعالى: ﴿ وَهُوَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلَّيْلَ وَٱلنَّهَارَ وَٱلشَّمْسَ وَٱلْقَمَرَ ۖ كُلٌّ فِى فَلَكٍ يَسْبَحُونَ ﴾ [الأنبياء: 33].

وهذا الوضع المحكم للأجرام السماوية من نجوم وكواكب سيستمر حتى يأذن الله بانتهاء الأجل لهذا الكون. قال تعالى: ﴿ ٱللَّهُ ٱلَّذِى رَفَعَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا ۖ ثُمَّ ٱسْتَوَىٰ عَلَى ٱلْعَرْشِ ۖ وَسَخَّرَ ٱلشَّمْسَ وَٱلْقَمَرَ ۖ كُلٌّ يَجْرِى لِأَجَلٍ مُّسَمًّى ۚ يُدَبِّرُ ٱلْأَمْرَ يُفَصِّلُ ٱلْءَايَٰتِ لَعَلَّكُم بِلِقَآءِ رَبِّكُمْ تُوقِنُونَ ﴾ [الرعد: 2]، وقال تعالى: ﴿ وَٱلشَّمْسُ تَجْرِى لِمُسْتَقَرٍّ لَّهَا ۚ ذَٰلِكَ تَقْدِيرُ ٱلْعَزِيزِ ٱلْعَلِيمِ ﴾ [يس: 38].

إذا علمت أن الشمس تجري في الفضاء مع توابعها في مدار حول مركز مجرة درب التبانة بسرعة تبلغ 69200 كم في الساعة فكم تبلغ سرعتها في الثانية؟

(1) المسافة التي يقطعها الضوء في سنة (أي سنة ضوئية) هي: 300.000كم/ثانية× 60 ثانية × 60 دقيقة × 24 ساعة × 365 يوماً.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

للاطلاع أبعاد الكواكب

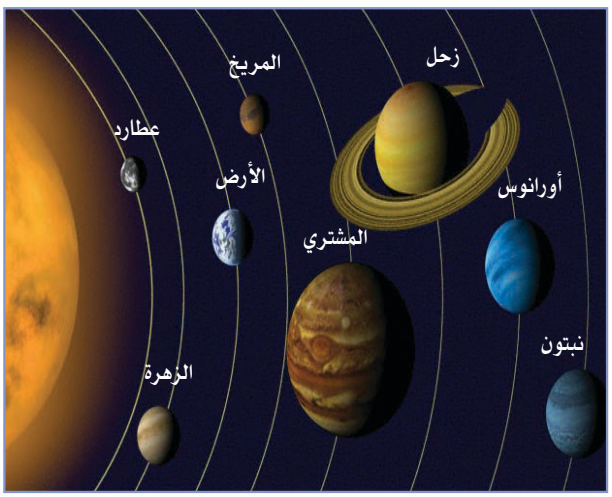
الكوكب	الحجم بالنسبة للأرض	عدد التوابع حتى عام 2019م (تتغير حسب الاكتشافات الجديدة)	متوسط بعده عن الشمس		مدة دورانه حول الشمس	
			وحدة فلكية (A.U.)	مليون كم	يوم	سنة
عطارد	%38	-	0.466	69.84	88	
الزهرة	%95	-	0.728	107.5	225	
الأرض	-	1	1.0167	152.1	365.25	
المريخ	%53	2	1.666	249.2	322	1
المشتري	%1120	67	5.458	816.5	317	11
زحل	%945	62	9.048	1513.3	170	29
أورانوس	%400	27	19.191	2869.1	27	84
نبتون	%388	13	30.069	4490.7	230	164

حركة الشمس والمجموعة الشمسية

تدور الشمس حول نفسها من الغرب إلى الشرق عكس عقارب الساعة، كما تجري في الفضاء مع توابعها في مدار حول مركز مجرة درب التبانة.

دوران الكواكب

تكمل الكواكب دورة واحدة حول الشمس في مدة اصطُلح على تسميتها بالعام، وتدور حول محورها دورة كاملة وهي اليوم. وعام الكواكب التي هي أقرب للشمس يقصر عن عام الأرض؛ لأن مداراتها أقصر من مدار الأرض، ويطول عام الكواكب التي هي أبعد عن الشمس (انظر الجدول السابق)، فكلما بعد الكوكب عن الشمس زاد طول مداره.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- الكُوَيكِبات
- الشُّهُب
- النَّيازِك
- المُذَنَّبات

الكُوَيكِبات

عندما حلل بعض الرياضيين والفلكيين القياسات المعروفة عن كواكب المجموعة الشمسية لحظوا وجود مسافة كبيرة بين كوكَبَي المريخ والمشتري، وظن بعضهم أن بها كوكباً لم يكتشفوه بعد.

وفي عام 1801م اكتشف الإيطالي بياتزي جِرْماً صغيراً سمّاه سيريس، ولصغر حجمه لم يستطع أن يسمِّيه كوكباً وسمّاه كويكباً.

ومن بعده توالى كشف المئات من هذه الكويكبات التي تنتشر قرب هذه المسافة، وكلها صغيرة الحجم لا يزيد قطر بعضها على كيلومتر واحد، ولا يزيد أكبرها على 950 كم. وقد بلغ المعروف منها المسجل حتى 9 أبريل 2019م أكثر من مليوني كويكب. وأعدادها تتزايد باستمرار، إذ إن معدل اكتشاف الجديد منها يصل إلى 5000 كويكب شهرياً.

تعريفات

الكويكبات: مجموعة من الأجرام الصغيرة بين كوكبي المريخ والمشتري.

الشهب: قطع من الصخر والحديد والنيكل تأتي من الفضاء الكوني متجهة نحو الأرض، وتحترق في الغلاف الجوي.

النيازك: قطع معدنية أو صخرية كبيرة الحجم تأتي من الفضاء باتجاه الأرض، ولا تحترق كاملة بل يسقط معظمها أو جزء منها على الأرض.

المذنبات: أجرام تدور حول الشمس في مدارات بيضوية متغيرة.

الشُّهُب

الشـــهب قطع مـــن الصخر والحديـــد والنيـــكل تأتي مـــن الفضاء الكونـــي متجهة نحو الأرض بســـرعة تُـــراوح بيـــن 11 و 50 كم في الثانية. وهي ســـرعة كبيرة تتســـبب في احتراقها من جـــراء احتكاكها بالغلاف الجـــوي للأرض.



شُهب

النَّيازِك

عندمـــا تكون قطـــع المادة أو الصخـــور المنجذبة نحـــو الأرض كبيرة الحجـــم لا تحترق كلها، بل يســـقط معظمها أو جـــزء منها على الأرض وتســـمى في هـــذه الحالة نَيْـــزَكاً. وعندما يقترب النيـــزك من الأرض تـــزداد كثافـــة الهواء والحـــرارة، للاحتكاك الشـــديد؛ فيـــزداد الجزء المحتـــرق ويظهر كأنـــه ذيل من شـــرر ونار ونور خلـــف النيزك. وقد ينفجر النيـــزك في بعض الأحيان ويســـقط قطعاً صغيـــرة ملتهبة إلى الأرض، ويكون ســـطحه حـــاراً، وداخله بارداً.



نيزك

للاطلاع

تختلـــف كتلـــة النيزك مـــن عدة جرامـــات إلـــى مئـــات الأطنـــان، مثل ما ســـقط في ســـيبيريا ســـنة 1908م وقـــدرت كتلتـــه بنحو 40 ألف طـــن، وقد دمر هـــذا النيزك أشـــجاراً في مســـافة 50 كم.

المُذَنَّبات

المذنبـــات أجرام تدور حول الشـــمس في مـــدارات بَيْضَوِيّة متغيرة؛ أي أنهـــا تقترب من الشـــمس وتبتعد عنهـــا. وللمذنب نـــواة صغيرة تتكون من غـــازات وجليد وبعض المعـــادن الثقيلة.

ويظهـــر المذنـــب عند اقترابه من الشـــمس فيســـخن وتتشـــتت بعض جزيئاتـــه والغـــازات المكونة له مشـــكِّلةً ذيـــلاً طويلاً يتبـــع نواته (قد يبلغ طول الذيـــل 160 مليون كـــم). ويبدأ المذنب بالاختفـــاء تدريجياً عند ابتعاده عن الشـــمس. وتُـــرى المذنبات من الأرض مُـــدداً متفاوتة تُراوح بيـــن عدة أيام وعدة أشـــهُر.



مُذَنَّب

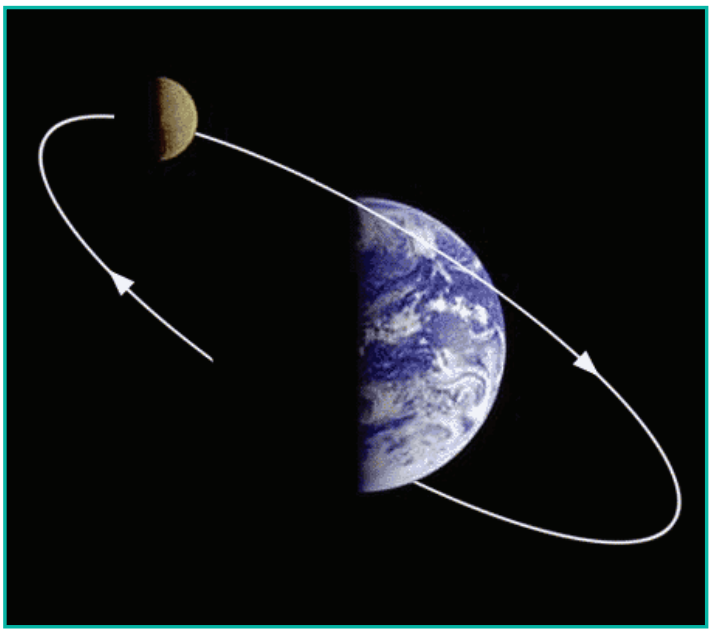
ومن أشـــهَر المذنبـــات مذنب هالي الذي اكُتشـــف ســـنة 1682م، وقد اســـتنتج هالي من حســـاباته أن المذنـــب يظهر كل 75 ســـنة، وقد تنبأ بظهوره ســـنة 1759م وفعـــلاً ظهر ثانية في تلك الســـنة. والحقيقـــة أنه يظهر كل 74 أو 79 ســـنة، وقد ظهر مـــرة أخرى في أول ســـنة 1986م.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- الشهر النَّجْمي والشهر القَمَري
- أوجه القمر (منازل القمر)
- خُسوف القمر
- كُسوف الشمس

يبعد القمر عن الأرض أكثر من 384 ألف كم، وهو تابع للأرض، ويتكون من العناصر التي تتكون منها الأرض نفسها ولكن بنسب مختلفة. وهو أول جِرْم سماوي حطَّ عليه الإنسان بعد الأرض، إذ نـزل عليه (نيل أرمسترونج) في عام 1969م في رحلة أبولو رقم 11.



القمر في مدار الأرض

تعريفات

الشهر النجمي: دورة القمر كاملة حول الأرض مقارنة بنجم.

أوجه القمر: هي المنازل التي يتخذها القمر في أثناء دورانه حول الأرض.

خسوف القمر: احتجاب ضوء القمر كله أو جزء منه بسبب سقوط ظل الأرض عليه، عندما تقع بينه وبين الشمس.

كسوف الشمس: احتجاب ضوء الشمس بسبب وقوع القمر بين الشمس والأرض.

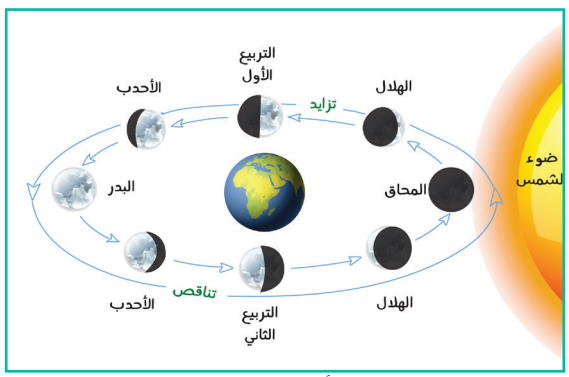
وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الشهر النجمي والشهر القمري

يقطع القمر دورة كاملة حول الأرض في 27.3 يوماً؛ في مدار بيضوي لكنه أقرب إلى الاستدارة. وعلى هذا المعدل من الدوران يقطع القمر 13° يومياً (360 ÷ 27.3 = 13° يومياً). ولكن الملحوظ أن القمر لا يكمل كل وجوهه في هذه المدة، وأنه يحتاج إلى مدة أطول. وهذه الدورة الكاملة حول الأرض مقارنة بنجم تسمى الشهر النجمي.

ولكي يعود القمر إلى وضعه الأصلي بالنسبة للأرض بعد دورته دورة كاملة حولها، لا بد له من أن يدور المقدارَ الذي دارته الأرض حول الشمس وقدره 27°، حيث إن الأرض تدور حول الشمس بمعدل 1° في اليوم. وهذه الحركة الإضافية تحتاج إلى (27÷ 13° = 2.1 من الأيام). ولذلك فالشهر القمري = 27.3+ 2.1= 29.4 يوماً.

أوجه القمر (منازل القمر)



أوجه القمر

يكمل القمر دورة كاملة حول نفسه بنفس سرعة دورانه حول الأرض في 27,3 يوماً؛ ولذلك فإن سكان الأرض يرون وجهاً واحداً فقط من القمر، والدليل على ذلك هو أن التضاريس أو شكل وجه القمر لا تختلف أبداً للراصد على سطح الأرض. والسبب في هذا أن توزيع المادة في جسم القمر غير منتظم؛ وذلك يجعل جاذبية الأرض تنجح في تثبيت وجه واحد للقمر تجاهها.

وعندما يكون القمر بين الشمس والأرض يكون في (المحاق) ولذلك لا نرى منه شيئاً، ولكن بعد ذلك ومع بدء الشهر القمري يأخذ الجزء المظلم في التحرك واكتساب أشعة الشمس وبهذا نرى (الهلال). ويستمر الهلال في النمو حتى يوم 7 أو 8 من الشهر، فنرى حينئذ نصف وجه القمر ويسمى (التربيع الأول).

فكر

اذكر آية من القرآن الكريم في سورة يس توضح أوجه القمر.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

وفي نحو 11 أو 12 من الشهر نرى ثلاثة أرباع القرص ويعرف عندئذ بـ (الأحدب).

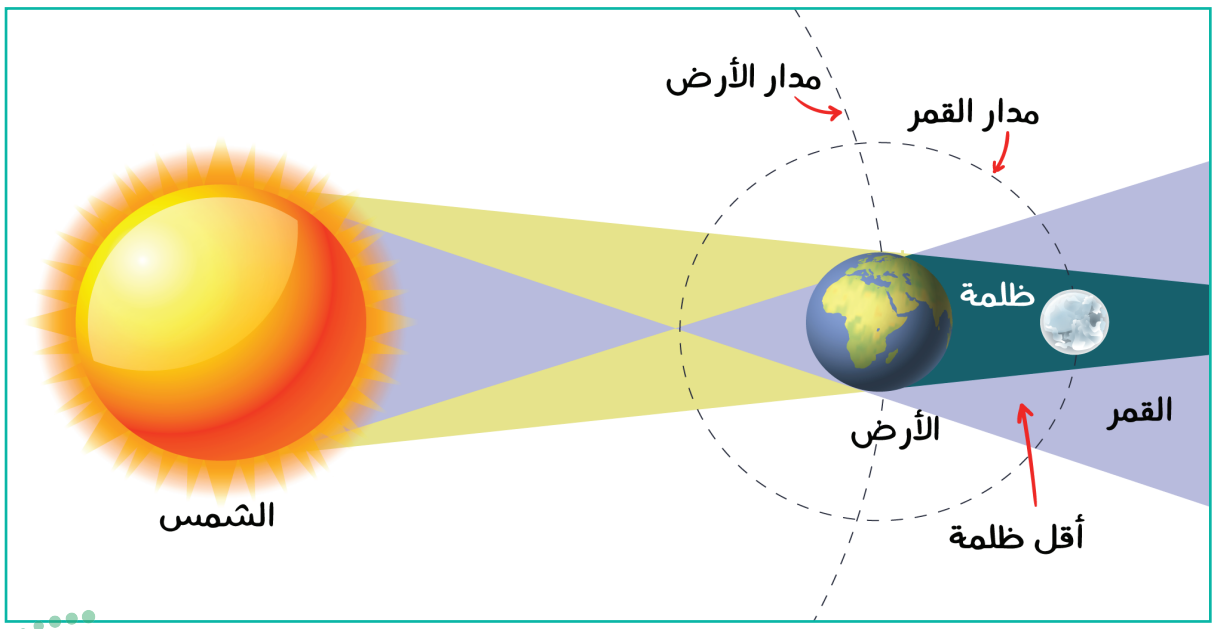
فـــإذا كان منتصف الشـــهر أصبح القمر (بـــدراً) وفي هذه الحالـــة يكون القمر مواجهاً للشـــمس في الجانب الآخـــر. وبعـــد ذلك يبـــدأ القمر فـــي التحرك في إكمـــال دورتـــه، ولكن مع اســـتمرار دورته يأخـــذ الجزء المضـــيء في التناقص بالطريقة نفســـها التـــي تزايد بها ولكن بطريقة عكســـية؛ أي أحدبَ ثـــم تربيعاً ثانياً ثم هـــلالاً فمحاقاً.

وأوضـــح وجه للمراقبة هـــو عندما يكون القمر كامـــلاً، حيث إنه يكون مواجهاً للشـــمس فهو يشـــرق عندما تغرب الشـــمس، ويكون فوق الرأس مباشـــرةً الســـاعةَ الثانيةَ عشـــرةَ ليلاً، ويغرب عندما تشـــرق الشمس.

خُسوف القمر

هو احتجاب ضوء القمر - بتدبير الله - كله أو جزء منه بسبب سقوط ظل الأرض عليه؛ عندما تقع بينه وبين الشمس وذلك في منتصف الشهر القمري عندما يكون بدراً.

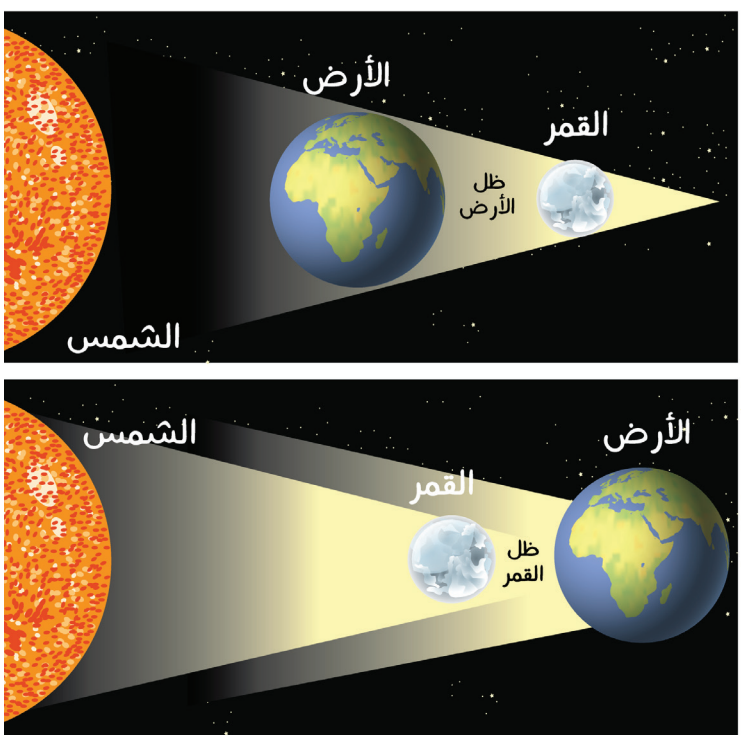
وفي هذا الوضع تقع الأرض بينه وبين الشمس، وبذلك تحجب الأرض ضوء الشمس عن القمر فيبدو مظلماً كله أو جزء منه. ويحدث الخسوف كلياً إذا كان القمر في ظل الأرض التي هي أكبر منه وباستطاعتها حجب أشعة الشمس عنه.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

ويحدث الخسوف الجزئي عندما يقع جزء من القمر في ظل الأرض ويبقى جزء منه مضيئاً، وفي هذه الحالة يسمى الخسوف جزئياً. وتُرى ظاهرة الخسوف بوضوح لدى سكان نصف الكرة الأرضية المواجه للقمر، وقد تستمر أحياناً أكثر من ساعة، وذلك يرجع لكبر حجم الأرض واتساع ظلها.

ولو كان مدار القمر حول الأرض يتفق مع مستوى مدار الأرض حول الشمس لحدثت ظاهرتا الخسوف والكسوف مـــرة كل شهر؛ عندما يكون القمر بدراً بالنسبة للقمر، وعندما يكون القمر محاقاً بالنسبة للشمس. وبناءً على هذا الافتراض فإنه يتوقع خسوف القمر كل 14 أو 15 يوماً، ولكننا لا نرى هذا يحدث بسبب أن موقع العقدتين (انظر للاطلاع) يتحرك من محله في دورة كاملة.



خسوف القمر وكسوف الشمس

للاطلاع

يميـــل مـــدار القمر حـــول الأرض عـــن مســـتوى مـــدار الأرض حـــول الشـــمس (مســـتوى الفلـــك) بمقدار خمس درجـــات تقريبـــاً، وعلى ذلك يكـــون القمر فـــي وضـــع أعلى من مســـتوى الفلك، في نصـــف دورته، فـــي حيـــن أنه يكـــون فـــي النصف الآخـــر مـــن دورتـــه تحت مســـتوى الفلـــك، ويلتقي مـــدار القمر حول الأرض بمســـتوى الفلك في نقطتين تُســـمَّيان بالعقدتين، العقـــدة النازلة يهبط فيهـــا القمر من مســـتواه في أعلى مـــدار الفلك إلى أســـفل مدار الفلك، أمـــا العقدة الصاعـــدة ففيها يصعـــد القمر من مســـتواه أســـفل مـــدار الفلك إلى أعلى مـــدار الفلك.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

كسوف الشمس

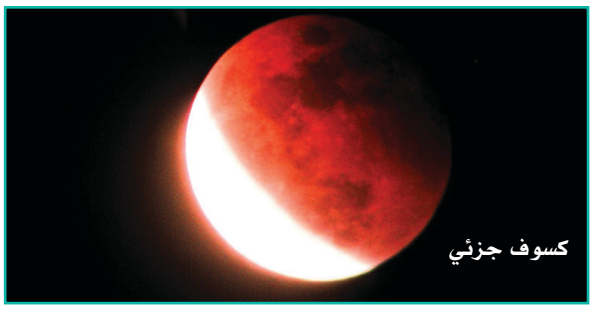
هو احتجاب ضوء الشمس - بإرادة الله - كله أو جزء منه عن الأرض بسبب وقوع القمر بين الشمس والأرض؛ وذلك يمنع أشعة الشمس أو جزءاً منها من الوصول إلى سطح الأرض أو إلى قسم منه. وهذا لا يتحقق إلا عندما يكون القمر في المحاق؛ أي تكون الشمس والقمر والأرض على مستوى واحد. إضافة إلى أنَّ القمر عند إحدى نقطتي الالتقاء.

فكر

ورد في الشرع المطهر صلاة الخسوف والكسوف.. هل تعرف صفتها؟ إذا لم تعرف ارجع إلى أحد كتب الفقه. الشخص الذي ينظر إلى الشمس وقت الكسوف.. هل باستطاعتك أن توضح له الأخطاء التي وقع فيها؟

ولضخامة حجم الشمس بالنسبة للقمر فإن الكسوف الكلي يحدث في منطقة صغيرة جداً من الأرض، وهي التي في حدود مخروط ظل القمر، أما المناطق المجاورة التي في منطقة شبه الظل فإنها ترى الكسوف جزئياً؛ لأن القمر في هذه الحالة لا يحول دون رؤية الناس لأشعة الشمس كاملةً.

وإذا حدث الكسوف الكلي فهو لا يستغرق أكثر من سبع دقائق. ولا بد أن يسبق كلَّ كسوف كلي كسوفٌ جزئي يُرى فيه القمر المظلم وهو يمر على قرص الشمس. وقد يكون الكسوف حَلَقياً وفيه تظهر الأطراف الخارجية لقرص الشمس مضيئةً، أما وسط قرصها فيكون منطقة دائرية سوداء هي جسم القمر نفسه.


كسوف جزئي


كسوف حلقي

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

حالات كسوف الشمس حسب موقع وكالة (ناسا)

التاريخ	نوع الكسوف	المنطقة الجغرافية التي يظهر بها الكسوف
2024/10/2	حلقي	أمريكا الجنوبية
2025/3/29	جزئي	أوروبا وآسيا وإفريقيا وأمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية
2025/9/21	جزئي	أستراليا والقارة القطبية الجنوبية
2026/2/17	حلقي	القارة القطبية الجنوبية



تقويم
الوحدة الثانية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

س1: يختار الطلبة الخيار الصحيح لكل من العبارات الآتية:

أ- أقرب الكواكب إلى الشمس هو كوكب:

- ☐ الزهرة
- ☐ الأرض
- ☐ المريخ
- ☐ عطارد

ب- أكثر الكواكب من حيث عدد التوابع:

- ☐ زحل
- ☐ المشتري
- ☐ الزهرة
- ☐ أورانوس

ج- أحد الكواكب الآتية ليس له توابع:

- ☐ أورانوس
- ☐ الزهرة
- ☐ زحل
- ☐ المريخ

س2: يضع الطلبة علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة، وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة في كل مما يأتي:

- ☐ تتشابه الأقمار والكواكب في أنها أجسام مضيئة.
- ☐ من الصفات الواجب توافرها في كواكب البلوتويد أن يكون الجرم تابعاً لأحد الكواكب.
- ☐ سيريس يتبع لمجموعة الكويكبات.
- ☐ يحتاج نبتون إلى أكثر من 74 سنة ليكمل دورة واحدة حول الشمس.
- ☐ الأقمار أجرام تتبع الكواكب وتدور في أفلاك خاصة حولها.

س3: يعلل الطلبة حدوث الكسوف الكلي للشمس في منطقة صغيرة، وحدوثه جزئياً في مناطق أخرى؟

.....

.....

. .....

س4: يوضح الطلبة الفرق بين الشهر النجمي والشهر القمري؟

.....

.....

. .....



الوحدة الثالثة

كوكب الأرض

- الدرس الثامن: شكل كوكب الأرض
- الدرس التاسع: حركة الأرض ونتائجها
- الدرس العاشر: نتائج حركة الأرض حول محورها
- الدرس الحادي عشر: حركة الأرض حول الشمس
- الدرس الثاني عشر: أسباب حدوث الفصول المناخية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- أبعاد الأرض
- قوة الجاذبية



الأرض واحدة من ثمانية كواكب تدور حول الشمس في نظام محكم لا يعتريه الخلل. قال تعالى:

﴿ وَهُوَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلَّيۡلَ وَٱلنَّهَارَ وَٱلشَّمۡسَ وَٱلۡقَمَرۖ كُلّٞ فِى فَلَكٖ يَسۡبَحُونَ ﴿٣٣﴾ ﴾ [الأنبياء: 33]

لا تحتاج كروية الأرض إلى دليل في عصر الطائرات والأقمار الصناعية والقنوات الفضائية وغير ذلك.

ولكن الأرض ليست كروية تامة الاستدارة، بل إنها منبعجة عند خط الاستواء ومفلطحة عند القطبين، ويرجع ذلك إلى:

1- أن الأرض كانت فيما مضى كتلة ملتهبة منصهرة.

2- دارت حول نفسها بأمر الله؛ فتولدت بها قُوَة تسمى قُوَى الطَّرْد المركزية كأي جسم دوار.

3- كانت سرعة دورانها عند خط الاستواء أعظم من سرعتها عند القطبين فتولدت قوة طرد عظيمة عند خط الاستواء طردت بعض أجزائها بعيداً عن المركز فانبعجت عند خط الاستواء. وبناء على ذلك حدثت الفلطحة عند القطبين حيث إن قوى الطرد هناك ضعيفة، فما كسبته الأرض عند خط الاستواء بالانبعاج خسرته عند القطبين بالفلطحة. ولولا أن هناك قوة أعظم من قوة الطرد بكثير - وهي قوة الجاذبية التي عملت لاندماج الكرة الأرضية - لتطايرت أجزاء الأرض في الفضاء بإذن الله.

تعريفات

الأفق: هو الجزء الذي يظهر لنا أن السماء تلتقي مع الأرض.

فلطحة: الاستواء وعدم تمام التقوس أو الاستدارة في الأرض عند القطبين.

انبعاج: زيادة وانتفاخ في الأرض عند خط الاستواء.

قوة الطرد المركزية: هي القوة الناشئة عن دوران الأرض حول نفسها وتؤدي إلى انتفاخ الكرة الأرضية عند خط الاستواء.

أبعاد الأرض

قد ذُكر فيما مضى أن الأرض كروية الشكل، ولكنها على أي حال ليست كرة هندسية، بل إنها منبعجة عند خط الاستواء ومفلطحة عند القطبين. فهي تتخذ شكلاً بيضوياً يشبه شكل البيضة أو الدحية كما يطلق العرب على ما له شكل البيضة. قال الله تعالى: ﴿ءَأَنتُمۡ أَشَدُّ خَلۡقًا أَمِ ٱلسَّمَآءُۚ بَنَىٰهَا ﴿٢٧﴾ رَفَعَ سَمۡكَهَا فَسَوَّىٰهَا ﴿٢٨﴾ وَأَغۡطَشَ لَيۡلَهَا وَأَخۡرَجَ ضُحَىٰهَا ﴿٢٩﴾ وَٱلۡأَرۡضَ بَعۡدَ ذَٰلِكَ دَحَىٰهَآ ﴿٣٠﴾﴾ [النازعات: 27-30].

وهذا التصوير القرآني لشكل الأرض الحقيقي هو ما توصلت إليه القياسات العلمية الدقيقة لأبعاد الأرض، فقد وجد الآتي:

1- القطر الاستوائي أطول من القطر القطبي بنحو 43 كم، إذ يبلغ طول القطر الاستوائي 12756 كم، أما القطر القطبي فيبلغ طوله 12713 كم.

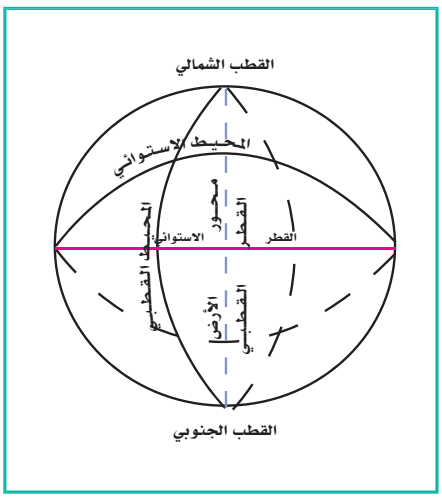
2- المحيط الاستوائي (دائرة خط الاستواء) أطول من المحيط القطبي بنحو 75 كم، إذ يبلغ طول المحيط الاستوائي 40000 كم، والمحيط القطبي يبلغ طوله 39925 كم.

3- تقدر مساحة سطح الكرة الأرضية بنحو 510 ملايين كم^2.

وهكذا نجد أن حجم الأرض ضخم ولكنه لا يعد ضخماً إذا قيس بأحجام سائر الأجرام السماوية؛ فنصف قطر كوكب المشتري على سبيل المثال أكثر من قطر الأرض عشر مرات.

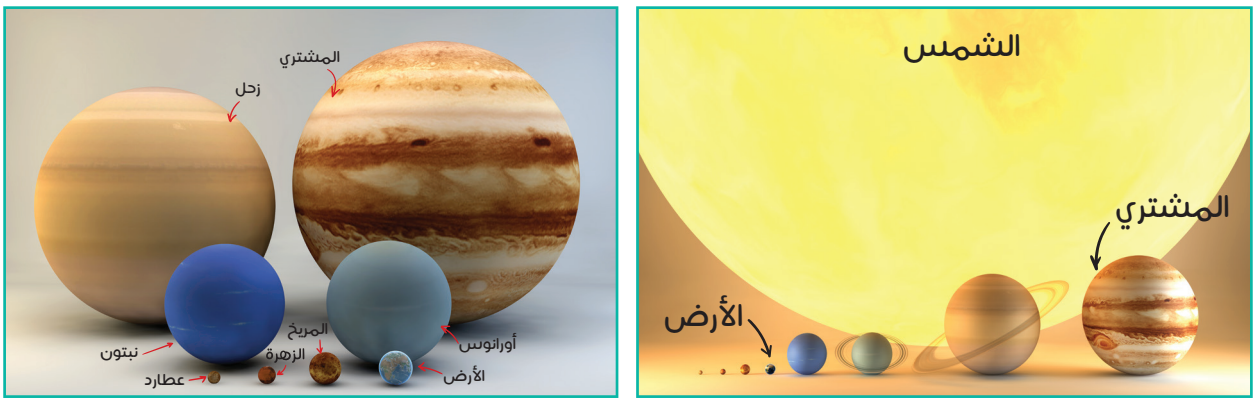
فكر

اذكر أكبر عدد ممكن من الأدلة التي استدل بها الجغرافيون قبل عصر الفضاء على كروية الأرض.



أبعاد الأرض

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



أحجام الأجرام السماوية

قـــوة الجاذبيـــة

لعظـــم حجـــم الأرض وكثافتها فهي شـــديدة الجـــذب للأشـــياء التـــي فوق ســـطحها أو بالقـــرب منها، ويســـمى هذا قـــوةَ الجاذبية، التـــي تمســـك الغـــلاف الجـــوي والغلاف المائـــي على ســـطح الأرض، وتحـــدد وزن الأشـــياء جميعاً. وقـــوة الجاذبيـــة في واقع الأمـــر تمســـك الأرض من التفـــكك وتجذب جميـــع الأشـــياء التـــي فوقهـــا، وهـــي من المســـلَّمات لدى أيّ إنســـان، وكل ذلك بأمر الله ومشـــيئته.



الجاذبية في الفضاء

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- أدلة دوران الأرض
- حركات الأرض ونتائجها

أدلــة دوران الأرض

لــم يكن من اليســير على علمــاء الفلك تقديــم أدلة على حركــة الأرض يمكــن لغير المختصيــن إدراكها؛ ذلــك أن الأرض تدور فــي الفضاء مع غلافها الجوي؛ لهذا لا يشــعر الإنســان بحركتها. فالأمر يشــبه لو أن الإنســان مســافر بطائرة أو ســيارة وقذف بشــيء إلى أعلى فإن هذا الشــيء سيســقط عليه ولــن تتعداه الســيارة أو الطائرة مع حركتهما، كما أن كل الأشــياء التي بداخلهما تســير وهي كلٌّ متصــل بعضه ببعض، ولا تختلــف مواقعها ولا المســافة بينها في أثناء الحركــة أو بعدها.

وبعــد خروج الإنســان من الغــلاف الجوي بمركبات الفضاء اســتطاع رؤيــة الأرض وهي تــدور مع غلافها الجــوي من الغرب إلى الشــرق.

ودوران الأرض حــول محورهــا وحركاتهــا في الفضاء حول الشــمس ومــع المجموعة الشمســية حقائق لا نظريــات، ذلك أن الإنســان رآهــا رأي العيــن وهي تدور.

حركات الأرض ونتائجها

للأرض ثلاث حركات، هي:

1- حركــة حول محورها من الغرب إلى الشــرق عكس عقارب الســاعة مرة كل 24 ســاعة، وهــي التي يحدث عنهــا بتدبير الله تَعاقُــبُ الليل والنهار.

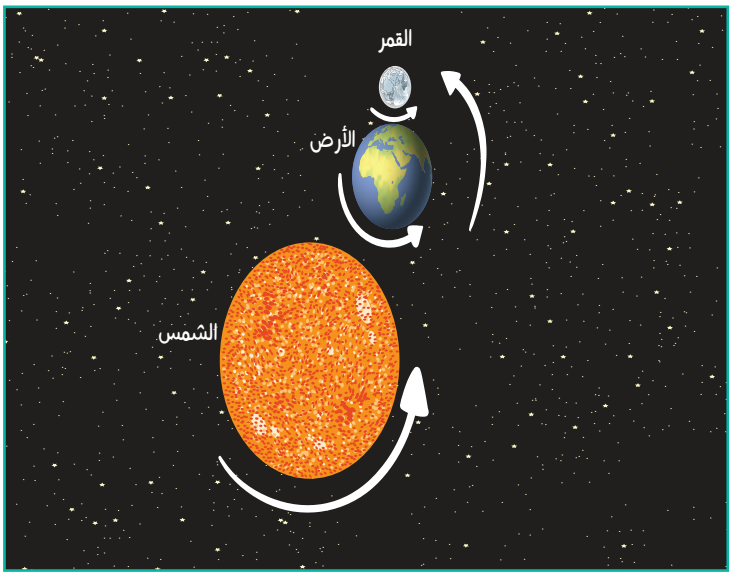
2- حركــة حول الشــمس من الغرب إلى الشــرق عكس عقارب الســاعة مرة كل ســنة، وهي التــي تحدث عنها الفصول الأربعــة بأمر الله.

3- حركة مــع المجموعة الشمســية كلها (الشــمس والكواكب الثمانيــة، والكواكب الأقــزام، والكويكبات) حول مركز مجــرة درب التبانة.

حركة الأرض حول محورها

تدور الأرض حـــول محورها دورة واحدة كل 24 ســـاعة من الغرب إلى الشـــرق عكس اتجاه عقارب الســـاعة مع ميـــلان محورها عن الوضع العمـــودي يميناً في شـــمال الكـــرة الأرضية ويســـاراً في نصـــف الكرة الأرضية بمقـــدار 23.5 درجة.

وهـــذا الميل مـــن نعم الله تعالى على الإنســـان، فلـــو كان محور الأرض عموديـــاً لتســـاوى طول الليـــل والنهار فـــي جميع جهات الكرة الأرضيـــة، ولما تعاقبت الفصـــول الأربعة.



حركة الأرض

تعريفات

الغلاف الجـــوي: هو الغـــلاف الذي يحيط بالكـــرة الأرضيـــة من جميع جهاتهـــا.

محـــور الأرض القطبـــي: هـــو خط وهمي يمـــر بمركـــز الأرض وينتهي طرفـــه الشـــمالي بنقطـــة القطـــب الشـــمالي وينتهي طرفـــه الجنوبي بنقطـــة القطـــب الجنوبي.

للاطلاع

هل تعلـــم أن فصل الصيـــف عندنا يقابلـــه شـــتاء فـــي نصـــف الكرة الجنوبي، والعكـــس بالعكس، وهكذا مع بقيـــة الفصول؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- تَعاقُبُ الليل والنهار على سطح الأرض
- انحراف الرياح والتيارات المائية
- انحراف الأجسام المطلقة جواً فوق سطح الأرض
- انبعاج الأرض وفلطحتها

تَعاقُبُ الليل والنهار على سطح الأرض

يجتمع الليل والنهار على سطح الأرض اجتماعاً مستمراً، ففي الوقت الذي يكون فيه الوقت نهاراً في المملكة العربية السعودية يكون ليلاً في الولايات المتحدة الأمريكية مثلاً، وعندما يبدأ الصبح في الولايات المتحدة الأمريكية يكون الليل التالي قد أرخى سدوله في المملكة. وهذه حقائق مشاهدة ودليل على حركة الأرض حول محورها؛ إذ لو كانت ثابتة أمام الشمس أو مسطحة لما حدث هذا الاجتماع الأبدي والتعاقب لليل والنهار.

قال تعالى: ﴿ يُغۡشِي ٱلَّيۡلَ ٱلنَّهَارَ يَطۡلُبُهُۥ حَثِيثٗا ﴾ [الأعراف: 54]

فالليل يلاحق النهار بسرعة وحركة دائمة بغير انقطاع. ولأن الأرض تدور حول محورها من الغرب إلى الشرق فإن أشعة الشمس تشرق على البلاد الشرقية قبل الغربية، ثم يتلو هذا النهار ليل يغشاه... وهكذا على سائر أنحاء الكرة الأرضية.



تعريفات

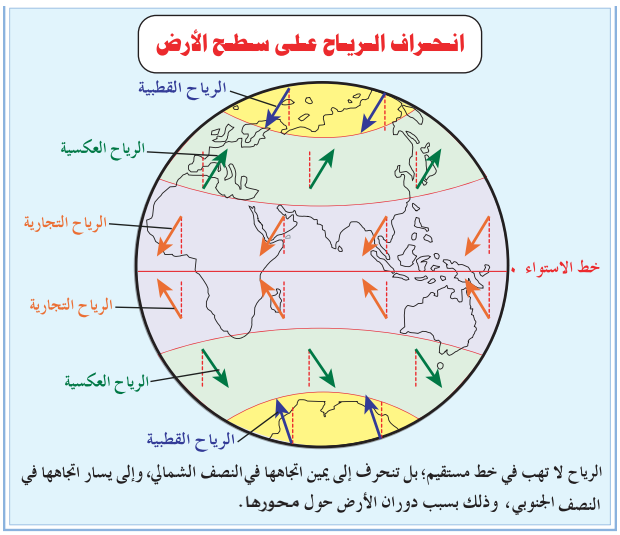
القوة الكوريولية (قانون فِرِل): هي القوة التي تؤدي إلى انحراف الأجسام المتحركة على سطح الأرض.

دوائر العرض: هي دوائر وهمية رسمت على نموذج الكرة الأرضية والخرائط من الشرق إلى الغرب.

انحراف الرياح والتيارات المائية



أدى دوران الأرض حول محورها إلى انحراف الرياح والتيارات المائية إلى يمين اتجاهها في نصف الكرة الشمالي، وإلى يسار اتجاهها في نصف الكرة الجنوبي. وهو ما يسمى بالقوة الكوريولية أو قانون فرل(1). والسبب في هذا الانحراف هو دوران الأرض حول محورها من الغرب إلى الشرق، إذ إن سرعة دوران أي نقطة فوق سطح الأرض الكروي عند خط الاستواء تكون أعظم من سرعة دوران أي نقطة أخرى بعيدة عنه، وتتناقص هذه السرعة تدريجياً بالاتجاه نحو القطبين؛ ولهذا فالرياح التي تهب نحو القطبين تتحرك من مناطق سريعة الدوران إلى جهات بطيئة الدوران؛ ولذلك تتقدم إلى الأمام أي إلى الشرق. والرياح التي تهب نحو خط الاستواء تنتقل من جهات بطيئة الدوران إلى مناطق سريعة الدوران؛ لهذا تتخلف إلى الوراء أي إلى الغرب (طَبِّق هذا القانون على اتجاهات الرياح الدائمة).



الرياح لا تهب في خط مستقيم؛ بل تنحرف إلى يمين اتجاهها في النصف الشمالي، وإلى يسار اتجاهها في النصف الجنوبي، وذلك بسبب دوران الأرض حول محورها.

(1) القوة الكوريولية: نسبة لعالم فيزياء فرنسي عاش في القرن التاسع عشر هو جاسبارد كوريوليس Gaspard Coriolis.

قانون فرل: نسبة لعالم الطقس الأمريكي ويليام فرل William Ferrel (1817-1891م)، الذي وضع القانون الخاص بانحراف الرياح بسبب دوران الأرض.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

انحراف الأجسام المطلقة جواً فوق سطح الأرض

مثلما تنحرف الرياح في مساراتها لدوران الأرض حول محورها، تنحرف الأجسام المطلقة جواً فوق سطح الأرض للسبب نفسه. ويطبق هذا المبدأ في المجال العسكري؛ فعند إطلاق الصواريخ وقذائف المدافع وإسقاط القنابل يؤخذ في الحسبان دوران الكرة الأرضية، فيعدل الوضع بما يضمن إصابة الأهداف.

السرعة الخطية لدوائر العرض الرئيسة

دائرة العرض	السرعة (كم/ساعة)
90	0.0
80	291.7
70	574.4
60	839.3
50	1078.4
40	1284.3
30	1451.2
20	1574.0
10	1649.1
.	1675.9

انبعاج الأرض وتفلطحها

سبق أن ذُكر أن شكل الأرض يشبه الشكل البيضوي بدلاً من الشكل الكروي الهندسي، ذلك أن الأرض وهي تدور حول محورها في بدء خلقها أدت قوة الطرد المركزية عند خط الاستواء التي هي أكثر سرعة إلى تمدد سطح الأرض في هذه المنطقة، كما أدى ذلك إلى فلطحتها عند القطبين.

ومن نتائج انبعاج الأرض زيادة وزن الأشياء عند القطبين عن وزنها عند خط الاستواء؛ لقربها من مركز الجاذبية (راجع أبعاد الأرض).

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- حركة الأرض حول الشمس
- مركزا مدار الأرض
- نتائج حركة الأرض حول الشمس

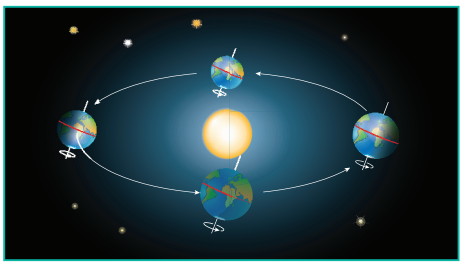
حركة الأرض حول الشمس

يتمنى كثيرون لو كانوا رواد فضاء يتمعنون في عظيم صنع الله، ولكننا جميعاً في الحقيقة رواد فضاء نتجول في مركبة فضائية، هي الأرض.

ففي الوقت الذي تدور فيه الأرض حول محورها مرة كل 24 ساعة تدور الأرض أيضاً حول الشمس، أي أنها تكمل دورتها حول الشمس في سنة كاملة (365.25 يوماً). وهي تدور من الغرب إلى الشرق في مدار بَيْضَوِيّ بميل محور ثابت قدره 23.5 درجة.

وتتخذ الأرض في دورتها حول الشمس مساراً بيضوياً بصورة طفيفة، ولكنها تظل على مسافة متوسطة منها تبلغ نحو 150 مليون كم، ويتحكم في مسارها قوتان هما قوة جاذبية الشمس وقوة الطرد المركزية.

تجذب جميع الأجرام السماوية بعضها بعضاً، وكلما كبر حجم الجِرْم زادت قوة جاذبيته، فالشمس جسم هائل يبلغ قطرها 1.390.000 كم. وهذا الحجم الهائل للشمس هو المسؤول بقدرة الله سبحانه وتعالى عن قوة جاذبيتها الهائلة التي تمسك مختلف الكواكب في أفلاكها.



حركة الأرض حول الشمس

تعريفات

مدار بيضوي: مسار له مركزان تتخذه الأرض في أثناء دورانها حول الشمس ويسمى بالمدار الإهليجي.

السنة الكبيسة: هي السنة التي يضاف فيها يوم إلى شهر فبراير وذلك كل أربع سنوات لتصبح أيامها 366 يوماً.

نقطة الرأس: هي النقطة التي تكون فيها الأرض أقرب ما تكون إلى الشمس، وذلك في 3 يناير من السنة الميلادية، وتبعد فيها الأرض عن الشمس 147.500.000 كم.

نقطة الذيل: هي النقطة التي تكون فيها الأرض في أبعد مسافة عن الشمس. وذلك في 4 يوليو من السنة الميلادية، وتبعد فيها الأرض عن الشمس 152.500.000 كم.

والسرعة التي تتحرك بها الأرض في الفضاء سرعة عظيمة[1] تخفف من جذب الشمس للأرض، وتختلف السرعة بحسب بُعد الأرض أو قربها من الشمس. وهذا الجذب للخارج الذي يصدر من جِرْم دوار كالأرض يسمى قوة الطرد المركزية، وهي قوة تعارض قوة جاذبية الشمس؛ فينشأ صراع مستمر بين قوتين عظميين يؤدي التوازن بينهما إلى تحديد المسار الذي تتخذه الأرض في مسارها عاماً بعد عام.

ويتحدد طول العام بناءً على الزمن الذي تتطلبه الأرض كي تدور دورة كاملة حول فلكها، ففي كل دورة تدور الأرض حول محورها نحو 365.25 مرة يتحدد تبعاً لذلك عدد أيام العام. ولكي تصبح السنة ثابتة يضاف يوم إلى شهر فبراير كل أربع سنوات فيما يعرف بالسنة الكبيسة لتصبح أيامها 366 يوماً.

مركزا مدار الأرض

لكون فلك الأرض أو مدارها أقرب إلى الشكل البيضوي منه إلى الشكل الدائري فإن له مركزين (قطع ناقص)[2] تحتل الشمس أحدهما، وفي دوران الأرض حول الشمس تكون في بعض الأحيان قريبة من الشمس فتصل إلى أقرب نقطة لها من الشمس في 3 يناير وتسمى نقطة الرأس. كما أن الأرض تكون بعيدة أحياناً عن الشمس، وتكون في أبعد نقطة عن الشمس في 4 يوليو وتسمى نقطة الذيل.

وعند وقوع الأرض في نقطة الرأس يكون الطرف الجنوبي للمحور في مواجهة الشمس، ويكون فصل الشتاء في نصف الكرة الشمالي وفصل الصيف في نصف الكرة الجنوبي. وفي هذا الوقت يستقبل جو الأرض مقداراً من الأشعة الشمسية أكبر من التي تصل إليه في فصل الصيف بنحو 7% (أنظر الشكل صفحة 50).

للاطلاع

تأمل عناية الله بخلقه إذ جعل الزيادة في الأشعة الشمسية تقع عند تعامد الشمس على مدار الجدي في نصف الكرة الجنوبي. إذ إنه لو كان العكس لزادت درجة حرارة كتل اليابس الهائلة في نصف الكرة الشمالي، ولكن وقوعها في فصل الشتاء قلل من تأثيرها؛ لميل أشعة الشمس الكبير إلى نصف الكرة الشمالي مع قصر وقت النهار.

أما نصف الكرة الجنوبي فبسبب اتساع المسطحات المائية مقارنة باليابس فإن تأثير هذه الزيادة في مقدار الأشعة الشمسية غير محسوس.

(1) سرعة الأرض في فلكها في الفضاء هي: 108000 كم/ساعة؛ أي 1800 كم/دقيقة؛ أو 30 كم/ ثانية.

(2) هو المنحنى المستوي الذي يحقق مجموع بُعد أي نقطة عليه عن نقطتين ثابتتين داخله (تسميان البؤرتين).

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

وتكون الأرض في أبعد نقطة لها من الشمس في 4 يوليو، وذلك في نقطة الذيل وقت الصيف في نصف الكرة الشمالي. ولا شك أن بعد الأرض عن الشمس يطيل من المسافة التي تقطعها أشعة الشمس حتى تصل إلى الأرض، وذلك يجعل درجات الحرارة أقل مما لو كانت تقطع مسافة أقصر، خصوصاً في النصف الشمالي من الكرة الأرضية الذي يتكون معظمه من قارات.

نتائج حركة الأرض حول الشمس

من نتائج حركة الأرض حول الشمس:

1- التوزيع الأولي لحرارة الشمس وضوئها على الأرض، وما ينتج عنه من تعاقب الفصول الأربعة.

2- اختلاف طول الليل والنهار في جهات الأرض المختلفة.

وفيما يأتي توضيح ذلك:

يميل محور الأرض بمقدار 23.5° عن العمود النازل على مستوى فلكها، ولو لم يكن مائلاً وكان عمودياً لوقعت أشعة الشمس دائماً عمودية على خط الاستواء، ولما كان هناك فصول. مع وجود تغاير دائم في درجات الحرارة بين شمال الكرة الأرضية ووسطها وجنوبها.

ومحور الأرض ثابت في اتجاه واحد، ويحافظ على ميله، ويوازن نفسه في جميع أوضاعه بتدبير الله، ولو غيَّر المحور أوضاعه لجاءت الفصول في غير ترتيبها المعروف.

للاطلاع

كيف عرفت زاوية ميل المحور بمقدار 23.5°؟

لو كان المحور عمودياً على مستوى الفلك لوقعت أشعة الشمس عمودية دائماً على خط الاستواء، ولو مال المحور درجة واحدة فقط حول الشمس لتعامدت الشمس على دائرة عرض 1° فقط شمالاً أو جنوباً، ولأن أشعة الشمس لا تتعدى في عموديتها درجة عرض 23,5° شمالاً أو جنوباً فقد وجب إذن أن يكون ميل المحور بمقدار 23.5°.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- أسباب حدوث الفصول
- الفصول المُناخية الأربعة

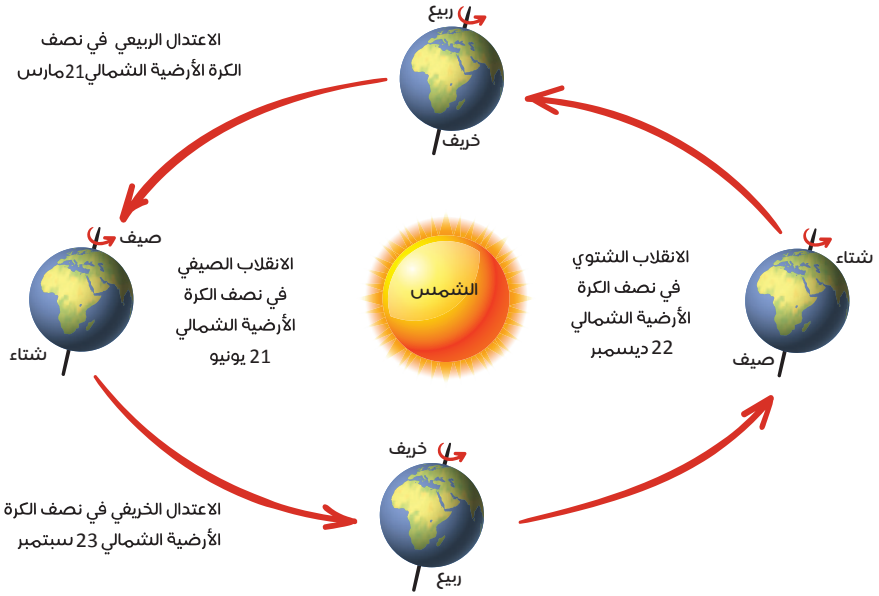
أسباب حدوث الفصول

يخطئ كثير من الناس عندما يظنون أن أسباب حدوث الفصول هي أن الأرض تكون قريبة من الشمس في فصل الشتاء الشمالي، وبعيدة في مدارها عن الشمس في فصل الصيف الشمالي. والحقيقة هي عكس ذلك، فالأرض قريبة من الشمس في الصيف الشمالي، وبعيدة نسبياً عن الشمس في الشتاء الشمالي. وما يسبب الفصول الأربعة بإذن الله هو الآتي:

1- دوران الأرض حول الشمس.
2- ميلان محور الأرض بمقدار 23.5° على مدار الفلك.
3- ثبات المحور في اتجاه ميله؛ أي ميله في اتجاه واحد دائماً.

1 ـ دوران الأرض حول الشمس

لو كانت الأرض ثابتة لما حدثت الفصول؛ لثبات وضع الأرض مع الشمس، ولبقيت أحوال المناخ ثابتة دون تغيير، فهناك حينئذٍ مناطق للشتاء الدائم، ومناطق للصيف الدائم، ومناطق انتقالية بينهما. وهو وضع لا شك أنه سيكون قاسياً وسيجعل المعمور من الأرض متوقفاً على وجود درجة حرارة ملائمة وأمطار بمقادير معقولة. ولكن الله ﷻ قدّر أن تتعاقب الفصول المناخية على جهات الأرض وتتنوع فيها المحصولات وأنواع الزراعة في المكان الواحد، فهناك غلال شتوية وأخرى صيفية، والإنسان منهمك في العمل على مدار العام يسعى للاستفادة مما هيأ الله له من نعم كثيرة.



2 ـ ميل محور الأرض

لو لم يكن المحور مائلاً لوقعت أشعة الشمس عمودية على خط الاستواء باستمرار مع ميلها على بقية جهات الأرض، ولَمَا حدثت الفصول المناخية. ولكن من رحمة الله - عز وجل- أنّ محور الأرض مائلٌ بمقدار 23.5° درجة؛ وهذا يعني أن أشعة الشمس العمودية تنتقل في منطقة كبيرة قدرها 47 درجة محصورة بين مدار السرطان عند دائرة العرض 23.5° شمالاً، ومدار الجدي عند دائرة العرض 23.5° جنوباً.

3 ـ ثبات ميل المحور في اتجاه واحد

في أثناء دوران الأرض حول الشمس لا يتغير اتجاه ميل المحور أبداً. ولو كان محور الأرض يغير من اتجاه ميله في أثناء الدوران لما حدث هذا التعاقب البديع للفصول الأربعة التي لا يتغير موعدها بين سنة وأخرى، فسبحان الخالق المبدع الذي أحسن كل شيء صنعاً.

تعريفات

خط الاستواء: خط وهمي يمر بمركز الأرض ويمتد من الشرق إلى الغرب.

أشعة عمودية: تقطع مسافة قصيرة وتتركز في مساحة صغيرة من الأرض.

أشعة مائلة: تقطع مسافة طويلة وتنتشر على مساحة كبيرة من الأرض.

مدار السرطان: أقصى نقطة تتعامد عليها أشعة الشمس في النصف الشمالي في 21 يونيو ودرجته 23.5° شمال خط الاستواء.

مدار الجدي: أقصى نقطة تتعامد عليها أشعة الشمس في النصف الجنوبي في 22 ديسمبر ودرجته 23.5° جنوب خط الاستواء.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الفصول المناخية الأربعة

كما هو معلوم هناك أربعة فصول مناخية يتعاقب حدوثها في السنة، هي: الشتاء والربيع والصيف والخريف. علماً بأن نصف الكرة الأرضية الجنوبي عكس حال نصف الكرة الشمالي فيما يتعلق بالفصول المناخية.

أ- فصل الشتاء

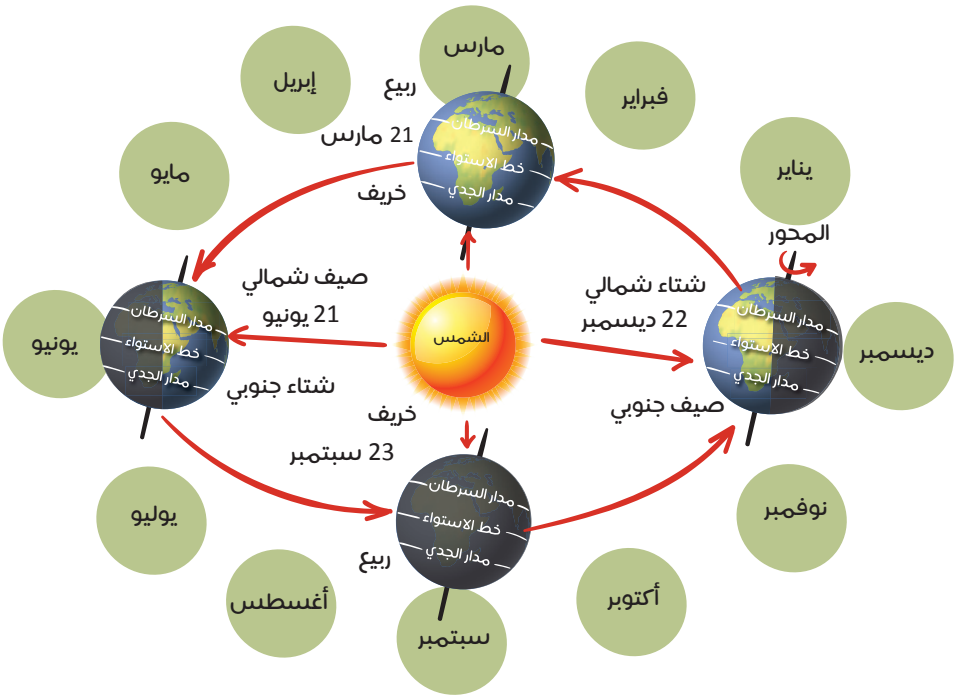
تتعامد أشعة الشمس على مدار الجدي في 22 ديسمبر، وهذا يرجع إلى أن الأرض في دورانها حول الشمس يكون الطرف الجنوبي لمحورها باتجاه الشمس؛ فتسقط أشعة الشمس عمودية على مدار الجدي فيحل الشتاء في نصف الكرة الشمالي، ويطول الليل ويقصر النهار، ويحل الصيف في نصف الكرة الجنوبي ويطول النهار ويقصر الليل، ويسمى هذا بالانقلاب الشتوي في نصف الكرة الشمالي، والانقلاب الصيفي في نصف الكرة الجنوبي.

فكر

من المعروف أن المحصولات الزراعية لها وقت معلوم لبدء زراعتها وحصادها، فهل تعتقد مع وجود الفصول المناخية الأربعة أن تستمر زراعة المحصولات الزراعية طول العام؟
وضّح ذلك.

ب- فصل الربيع

في 21 مارس يأتي الربيع في نصف الكرة الشمالي بعد انتهاء فصل الشتاء، ففي أثناء دورة الأرض حول الشمس لا يكون طرفا المحور متجهين نحو الشمس، فتقع أشعة الشمس عمودية على خط الاستواء، وتتوزع أشعة الشمس المسببة للحرارة بالتساوي في نصفي الكرة الشمالي والجنوبي، كما يتساوى الليل والنهار في جميع جهات الأرض، ويسمى هذا بالاعتدال الربيعي في نصف الكرة الشمالي، والاعتدال الخريفي في نصف الكرة الجنوبي.



ج- فصل الصيف

في 21 يونيو تتعامد أشعة الشمس على مدار السرطان، وهذا يعود إلى أن الأرض في دورانها حول الشمس يكون طرف محورها الشمالي متجهاً نحو الشمس فيحل فصل الصيف في نصف الكرة الشمالي ويطول النهار ويقصر الليل، ويسمى هذا بالانقلاب الصيفي، ويحل فصل الشتاء في نصف الكرة الجنوبي ويطول الليل ويقصر النهار ويسمى بالانقلاب الشتوي.

د- فصل الخريف

في 23 سبتمبر يبدأ الخريف في نصف الكرة الشمالي بعد انتهاء فصل الصيف، وفي هذا التاريخ لا يكون طرفا المحور متجهين نحو الشمس في أثناء دورة الأرض حول الشمس فتقع أشعة الشمس عمودية على خط الاستواء، وتتوزع أشعة الشمس المسببة للحرارة بالتساوي في نصفي الكرة الشمالي والجنوبي، كما يتساوى الليل والنهار في جميع جهات الأرض. ويسمى هذا بالاعتدال الخريفي في نصف الكرة الشمالي، والاعتدال الربيعي في نصف الكرة الجنوبي.

للاطلاع

مبادرة السعودية الخضراء

اطلقت في عـــام ٢٠٢١م بهدف توحيد وتوســـيع نطاق العمـــل المناخي فـــي المملكة العربية الســـعودية بما يتماشـــى مع رؤية ٢٠٣٠، وتعكس البرامج والمشـــاريع المندرجـــة تحت مظلـــة مبادرة الســـعودية الخضراء التـــزام المملكـــة بمكافحـــة ظاهـــرة تغيّـــر المناخ ومعالجة التحديـــات البيئية الإقليميـــة، بما في ذلك ارتفـــاع درجات الحـــرارة وانخفاض معـــدلات هطول الأمطار، وهبـــوب العواصف الترابيـــة والتصحر.

مبادرة السعودية الخضراء





تقويم
الوحدة الثالثة

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

أسئلة تقويم

س1: يضع الطلبة المفاهيم والمصطلحات أمام ما يناسبها من العبارات الآتية:

الغلاف الجوي	قوة الطرد المركزية	نقطة الرأس	السنة الكبيسة

( ) ما يضاف فيها يوم إلى شهر فبراير.

( ) ما يحيط بالكرة الأرضية من جميع جهاتها.

( ) ما هو ناشئ عن دوران الأرض حول محورها.

( ) التي تكون فيها الأرض أقرب ما يمكن إلى الشمس.

س2: يضع الطلبة علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة، وعلامة (x) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يأتي:

( ) الكرة الأرضية مفلطحة عند خط الاستواء ومنبعجة عند القطبين.

( ) الأفق هو الجزء الذي يظهر لنا أن السماء تلتقي مع الأرض.

( ) لو كان محور الأرض عمودياً لتساوى الليل والنهار.

( ) المحيط القطبي أطول من المحيط الاستوائي.

( ) قوة الجاذبية هي التي تمسك الغلاف الجوي والغلاف المائي على سطح الأرض.

( ) تدور الأرض حول محورها مع اتجاه عقارب الساعة.

( ) تبلغ درجة ميلان محور الأرض $23,5^{\circ}$ درجة.

( ) يؤدي دوران الأرض حول محورها إلى انحراف الرياح والتيارات البحرية.

( ) دوران الأرض حول الشمس أحد أسباب حدوث الفصول الأربعة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

س3 : يجيب الطلبة عما يأتي باختصار:

أ - ما الاعتدال الربيعي؟ ومتى يكون؟

.....

.....

.....

ب - ما الفرق بين الانقلاب الشتوي والانقلاب الصيفي؟

.....

.....

.....



الوحدة الرابعة

الغلاف الصخري

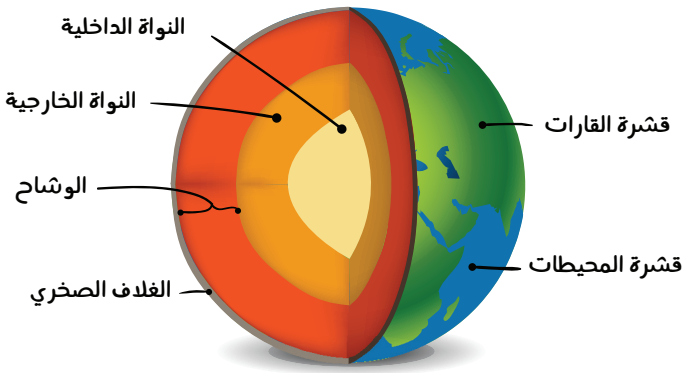
- الدرس الثالث عشر: طبقات الكرة الأرضية
- الدرس الرابع عشر: حركة قشرة الأرض (نظرية الصفائح التكتونية)
- الدرس الخامس عشر: عمليات تشكيل سطح الأرض (الباطنية)
- الدرس السادس عشر: عمليات تشكيل سطح الأرض (الخارجية)
- الدرس السابع عشر: التضاريس الرئيسة لسطح الأرض

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- طبقات الكرة الأرضية
- صخور القشرة الأرضية وأنواعها
- أهمية الصخور وأثرها في تشكيل سطح الأرض

قال تعالى: ﴿ ٱللَّهُ ٱلَّذِى خَلَقَ سَبْعَ سَمَٰوَٰتٍ وَمِنَ ٱلْأَرْضِ مِثْلَهُنَّ يَتَنَزَّلُ ٱلْأَمْرُ بَيْنَهُنَّ لِتَعْلَمُوٓا۟ أَنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ قَدِيرٌ وَأَنَّ ٱللَّهَ قَدْ أَحَاطَ بِكُلِّ شَىْءٍ عِلْمًا ﴾ [الطلاق: 12]



تتألّف الأرض من عدّة طبقات أثبتها العلماء، وتكون هذه الطبقات بعضها فوق بعض، وتختلف طبقات الأرض من حيث الكثافة والشكل ودرجة حرارتها وسماكتها وعناصرها.

طبقات الكرة الأرضية

قسم العلماء طبقات الكرة الأرضيّة إلى ثلاثة أقسام، هي:

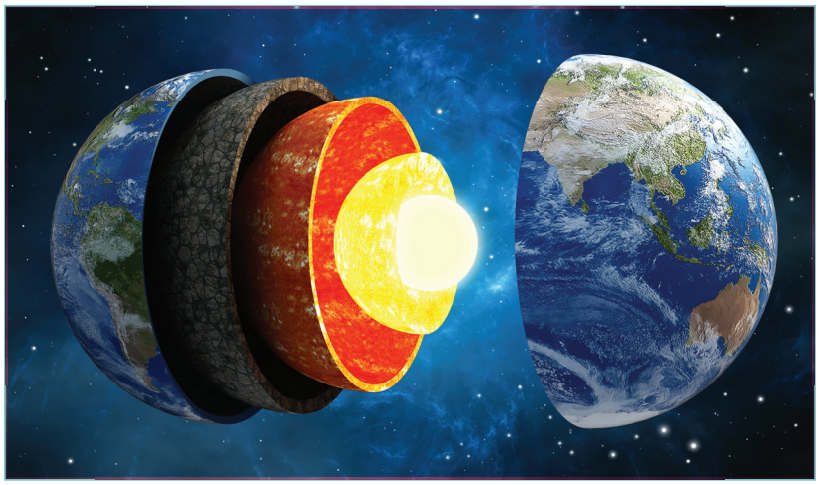
1- النواة:

نواة الأرض هي محيط معدني كثيف، نصف قطرها نحو 3500 كم، تتكون من نواة داخلية صلبة وخارجية منصهرة، وتتألف النواة من معادن ثقيلة أهمها الحديد والنيكل.

للاطلاع

المعدن:
مادة متجانسة تكونت بأمر الله في الطبيعة مستقلة عن تأثير الإنسان، وتحت عوامل لا يشترك فيها نبات أو حيوان. وأهم المعادن التي تدخل في تركيب الصخور مرتبة حسب درجة شيوعها: الكوارتز (المرو) والكالسيت وأكاسيد الحديد ومعادن الفلسبار.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



وتنقسم إلى نطاقين، هما:
- نطاق داخلي شديد الصلابة يعرف باسم النواة الداخلية، ويبلغ نصف قطره 1216 كم.
- نطاق خارجي رِخْو أو مائل للسيولة، ويعرف باسم النواة الخارجية بنصف قطر يبلغ 2270 كم.

2- غطاء النواة:

يبلغ سمك غطاء النواة نحو 2885 كم، ويتكون من صخور قاعدية عظيمة الكثافة وشديدة الصلابة، ويسمى الوِشاح.

3- القشرة الأرضية:

الغطاء الخارجي الصُّلْب الذي يحيط بالكرة الأرضية ويرتكز على باطنها، ويتألف من طبقات سميكة من الصخور، تغطي جهة واسعة من البحار والمحيطات، وما يعلو فوق مستوى تلك المياه فهو الجزء اليابس من القشرة الأرضية (القارات). وهو متغير السُّمْك يُراوِح معدل سُمْكه في المناطق القارِّية بين 30 و40 كم، وهو أكثر عمقاً تحت الجبال العالية إذ يصل إلى نحو 70 كيلومتراً في المناطق الجبلية، أما في أعماق البحار والمحيطات فلا يتعدى عمق هذه الطبقة بضعة كيلومترات. وإذا كانت القشرة تبدو صُلْبة حسب مقاييس الإنسان، فإن هذه الصلابة تلين أمام الضغوط التي تصيبها، فقشرة الأرض تنثني وتنكسر تحت تأثير قوى باطنية شديدة في أعماق الأرض، بل توصَّلَ العلماء إلى أن قشرة الأرض أصابتها أنواع العمليات من كسر وطيّ والتواء وهبوط ورفع، وأن هذه العمليات كانت قوية في بعض الأحيان وضعيفة في أحيان أخرى، ونشأ عن هذه العمليات تشكُّلُ سلاسل الجبال والقارات وأحواض المحيطات بتدبير الله.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

صخور القشرة الأرضية وأنواعها

يتكـــون الغلاف الصخري للقـــارات من مجموعات مختلفـــة من الصخور ، وهـــي الصخور النارية والرسوبية والمتحولة.



للاطلاع على المعلومات الجيولوجية يمكنك زيارة موقع هيئة المساحة الجيولوجية السعودية

هيئة المساحة الجيولوجية السعودية
Saudi Geological Survey

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

أهمية الصخور وأثرها في تشكيل سطح الأرض

يؤثر نوع الصخر في الجوانب الجغرافية الطبيعية والبشرية على سطح الأرض، فالارتباط واضح بين نوع الصخور والتربة، فالتربة تستمد تكوينها الأولي من الصخور، وتؤثر طبيعة الصخور في وجود الماء الجوفي ومقداره في المنطقة، أما من ناحية ارتباط الصخور بمظاهر سطح الأرض فإن طبيعة الصخور تحدد عمل التَّجْوِيَة والنحت والتعرية في المنطقة، لذلك فإن الاختلافات المحلية والإقليمية بين الصخور من حيث تأثرها بعمليات التجوية والنحت والتعرية يظهر أثرها في الاختلافات في مظاهر السطح بين منطقة وأخرى.

وفي الجانب البشري فإن الاختلافات في الصخور بين مناطق الأرض ينشأ عنها تنوع الثروات المعدنية التي يستثمرها الإنسان لإعمار الأرض، ففي مناطق الصخور النارية يبحث الإنسان عادة عن الثروات المعدنية التي تتركز في هذه الصخور بنسب مختلفة، ومتى كانت نسبة التركز كبيرة أمكن استخراج المعادن واستثمارها. وفي المملكة العربية السعودية اكتشف عدد من أماكن تركز المعادن في مناطق الصخور النارية مثل معادن الذهب والفضة والنحاس والحديد وغيرها.

أما مناطق الصخور الرسوبية فتتركز فيها حقول النفط الكبرى، والمياه الجوفية التي تعتمد عليها الزراعة في المناطق الصحراوية خصوصاً التي لا تعبرها الأنهار مثل المملكة العربية السعودية، إذ إن المياه الجوفية هي العمود الفقري للزراعة.

للاطلاع

الأحافير: هي بقايا الكائنات التي يعثر عليها محفوظة في الصخور الرسوبية أو مطمورة، أو متحجرات تحجرت وتحولت إلى أحجار بعد تحللها على مدى الحقب الزمنية، وتعد دليلاً على وجود الكائنات الحية في سالف الزمن. وتتمثل هذه البقايا في الأجزاء الصلبة كالمحارات وهياكل المرجان وعظام الحيوانات الفقرية، كما تتمثل في جذوع النبات وأوراقه.

وللأحافير دلالات وفوائد، أهمها:

- تحديد عمر الطبقات الصخرية التي تحتويها، ومعرفة العصر الذي عاشت فيه، فالحفريات هي الأساس الذي يعتمد عليه الجيولوجيون في عمل تاريخ متكامل لعمر الأرض.
- يمكن الاستدلال بها على البيئة الجغرافية القديمة التي تعيش فيها، والأحوال المناخية التي كانت سائدة في أثناء وجود الكائن الحي في مكان معين، فأحافير أشجار النخيل مثلاً تدل على شيوع مناخ حار.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- نظرية الصفائح التكتونية

نظرية الصفائح التكتونية

تفسِّر نظريةُ الصفائح التكتونية (Plate Tectonics) حركةَ قشرة الأرض، وقد أعطت هذه النظرية الجيولوجيين نموذجاً للحركات والعمليات في باطن الأرض ونتائجها على سطح الأرض. وطبقاً لهذه النظرية فإن قشرة الأرض (الغلاف الصخري) تنقسم إلى عدة أقسام أو قطع كبيرة تسمى صفائح. وتؤكد النظرية أن هذه الصفائح قد تحركت في الماضي، وما تزال تتحرك على الرغم من بطء هذا التحرك بحيث لا يكاد يُشعَر به إلا من خلال نتائجه.

تنبع حركة هذه الصفائح من القوة الحرارية التي يسببها التوزيع الحراري غير المتساوي في باطن الأرض. فعندما تصعد التيارات حاملة معها غازات ومواد منصهرة من باطن الأرض تتفرق جانبياً وتتحرك الصفائح في اتجاهات مختلفة. وتولّد هذه الحركة - بإذن الله - الزلازل والبراكين وتتسبب في بناء الجبال الالتوائية. ولأن كل كتلة تتحرك بصفتها وحدةً مستقلة فإن التفاعل بين الصفائح يقع على طول حدودها فقط. وبعد بحوث دقيقة أجراها العلماء لمعرفة مواقع الحدود بين الصفائح تعرفوا ثلاثةَ أنواع منها، سنتناولها بالدراسة مع النتائج الناشئة عنها:

حدود التباعد

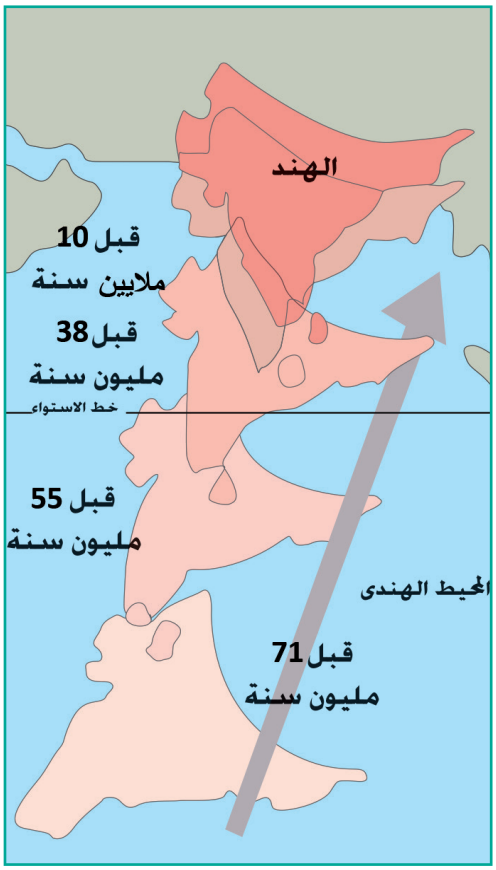
هي المناطق التي تتفرق عندها الصفائح تاركة فراغاً بينها، إذ تتألف قيعان المحيطات من قشرة بازلتية رقيقة، وعبر الشقوق الفاصلة بين الصفائح تندفع المواد المنصهرة ويرافق خروجَها وإصابتَها بالبرودة والتصلب لاحتكاكها بمياه المحيط ضغوطٌ تُباعِد الصفائحَ بعضَها عن بعض، فيتسع قاع المحيط ويؤدي تتابع خروج المواد المنصهرة وما يرافقها من ضغوط إلى ازدياد اتساع قاع المحيط.

فكر

كيف استدل العلماء على حركة الصفائح؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

وقد تكوَّن أخدود البحر الأحمر والأخدود الإفريقي بالطريقة نفسها التي تكون بها قاع المحيط الأطلسي من ناحية التوسع. وقد حدث ذلك بسبب ابتعاد شبه الجزيرة العربية عن إفريقيا واتجاهها ناحية الشمال الشرقي، وهذه الحركة مستمرة، فالبحر الأحمر ما يزال يتسع، وشبه الجزيرة العربية لا تزال تبتعد عن إفريقيا، ولذلك فالعلماء الآن يدرسون قاع البحر الأحمر ونشأته بوصفه مثالاً مصغراً لنشأة المحيطات.



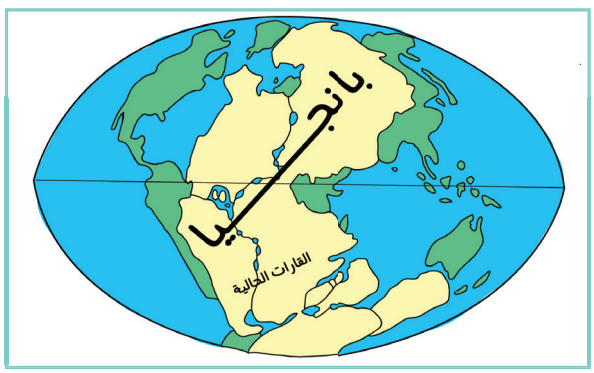
حركة صفيحة الهند

حدود التلاقي

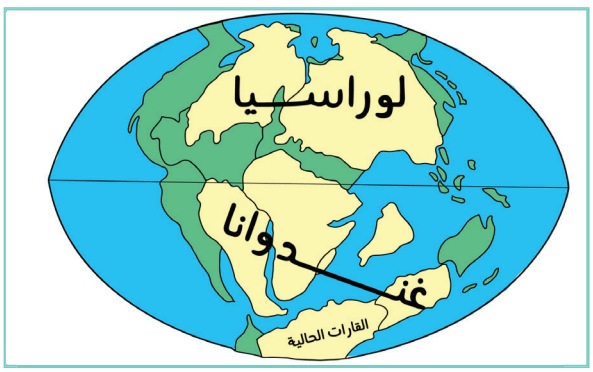
وهي المناطق التي تلتقي عندها الصفائح. وتتمثل احتمالات التلاقي فيما يأتي:

أ- التقاء صفيحة محيطية بصفيحة قارية:

عندما تتصادم هاتان الصفيحتان تغوص الصفيحة المحيطية في النطاق الضعيف المنصهر؛ لأن كثافتها أعلى من القارية. فتنخفض الأولى مشكِّلةً أخدوداً محيطياً عميقاً، وترتفع الثانية مكوِّنةً سلسلة جبلية موازية للأخدود، وهذا ما شَكَّلَ بقدرة الله جبال الأنديز في أمريكا الجنوبية مع ازدياد عمق المحيط الهادئ المحاذي لها.

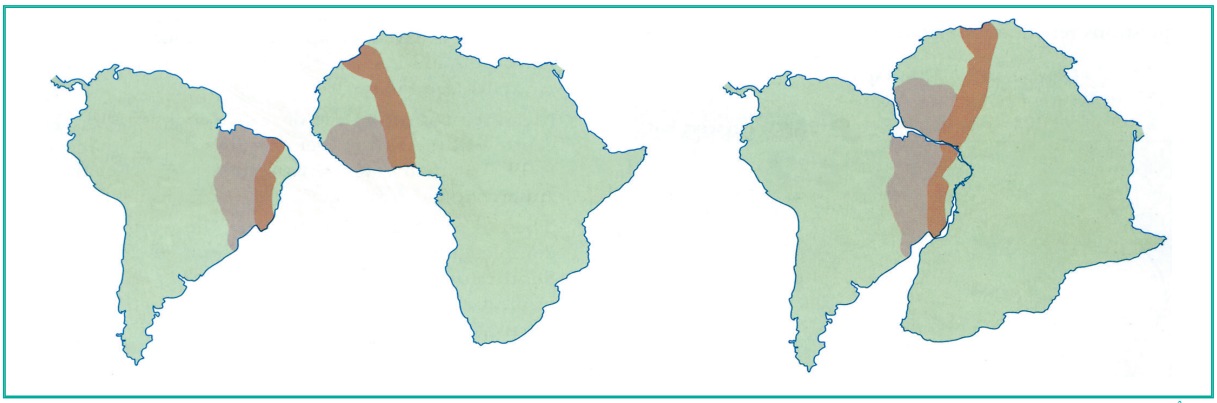


بانجيا (أم القارات)



لوراسيا . غندوانا

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



يُلْحَظ التشابه بين الساحل الغربي لإفريقيا والساحل الشرقي لأمريكا الجنوبية.

ب- التقاء صفيحة قارية بأخرى قارية:

عندما تصطدم صفيحتان قاريتان فلا تغوص أيٌّ واحدة منهما لأنهما متساويتا الكثافة، بل تُصاب القشرة المحشورة بين الأجزاء المتصادمة بالانثناء والطي مكوِّنةً الجبال الالتوائية، ومن الأمثلة لذلك تَكَوُّن جبال الهيمالايا نتيجة اصطدام الصفيحة الهندية بالصفيحة الآسيوية.

حدود التصدع

يؤدي حدوث التباعد والتلاقي على طول الشقوق الفاصلة بين الصفائح إلى تهشيم المناطق المجاورة لها، وينشأ عن ذلك صدوع عرضية متفرعة عن الشقوق، وهذا يجعل من هذه المناطق أحزمة هشة تُصاب بسبب ضعفها بالضغوط الباطنية كالزلازل والبراكين على نحو متواتر، عرفت بأحزمة الزلازل، وعندما نتتبع المناطق النشطة ذات الزلازل والبراكين - مثل حلقة النار وغيرها على الأرض - نجد أن مناطق حدوثها تتفق تقريباً مع حدود التلاقي أو التباعد أو التصدع للصفائح المختلفة.

للاطلاع

هيمالايا:

تعني كلمة هيمالايا بالسَّنْسكْريتية مقر الثلج، وهي سلسلة جبال في آسيا تفصل شبه القارة الهندية عن هضبة التِّبت.

وقد قال البيروني (ت 442هـ/ 1050م) في ملحوظاته الجيومورفولوجية: «وأرض الهند من تلك البراري يحيط بها من جنوبها بحرهم المذكور، ومن سائر الجهات تلك الجبال الشوامخ، وإليها مصابُ مياهها. بل لو تفكرت عند المشاهدة فيها وفي أحجارها المدملكة (الناعمة المستديرة) الموجودة إلى حيث يبلغ الحفر، عظيمة بالقرب من الجبال وشدة جريان مياه الأنهار، وأصغرٍ عند التباعد وفتور الجري، ورمالاً عند الركود والاقتراب من المغايض والبحر لم تكد تتصور أرضهم إلا بحراً في القديم قد انكبس بحمولات السيول».

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- العوامل التي تؤثر في تشكيل سطح الأرض (العمليات الباطنية)

تقسم العوامل التي تؤثر في تشكيل سطح الأرض حسب موقع حدوثها إلى مجموعتين رئيستين: عمليات باطنية، وعمليات خارجية.

أولاً: العمليات الباطنية

تسمى هذه العمليات بالباطنية أو التكتونية لأن مصدرها باطن الأرض، وقد تكون قوى بطيئة الحدوث كالالتواءات والانكسارات أو قوى سريعة الحدوث كالزلازل والبراكين، وهذه المجموعة من عمليات تشكيل سطح الأرض هي التي تنشأ عنها بأمر الله المظاهر التضاريسية الرئيسة.

أ- العمليات الباطنية البطيئة

تتسبب حركة الصفائح التكتونية في حدوث مجموعة من العمليات الباطنية البطيئة التي تحدث تدريجياً، وتؤدي إلى رفع أجزاء من القشرة الأرضية أو خفضها، ويمكن أن نميز بين نوعين من آثار الحركات الباطنية البطيئة، هما:

الالتواءات:

يؤدي التقاء الصفائح التكتونية إلى حدوث حركات أفقية ينشأ عنها ثني الطبقات الرسوبية أو المتحولة من أصل رسوبي، أو التواؤها على شكل ثنية أو طية، وقد أدى انثناء الإرسابات وتكوين الطيات الالتوائية المحدبة في الزمن الجيولوجي الثالث إلى ظهور السلاسل الجبلية الالتوائية الكبرى في العالم كجبال روكي والأنديز في الأمريكتين، وجبال الألب في أوروبا، والهيمالايا في آسيا، وجبال أطلس في إفريقيا بتدبير الله.

الصدوع والانكسارات:

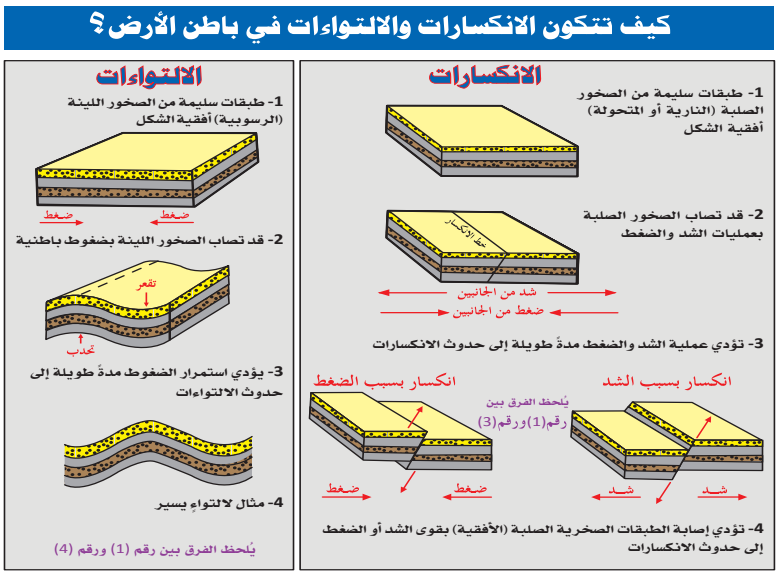
يقصد بالصدع حدوث كسر في الطبقات الصخرية، تصحبه زحزحة بعض الأجزاء رأسياً أو أفقياً. إذ تتأثر الحركات الصدعية بالضغوط الشديدة التي تصيب صخور القشرة الأرضية، ويكثر تكون الصدوع في الصخور الشديدة الصلابة التي لا تنثني ولا تلتوي عندما تصيبها عمليات الرفع والشد، بل تتكسر وتتزحزح على طول أسطح الانكسارات (انظر الشكل).



من أنواع الالتواءات



من أنواع الانكسارات



ب- العمليات الباطنية الفجائية

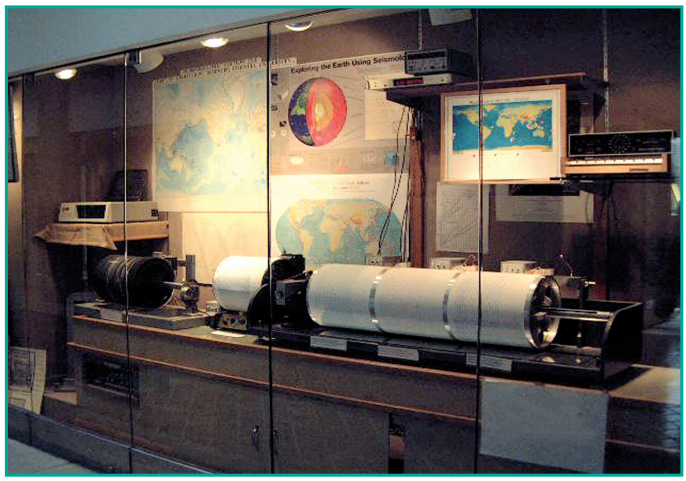
تحدث في المناطق الضعيفة من القشرة الأرضية بعض التغيرات المفاجئة، وتؤدي هذه الحركات إلى ارتفاع أو انخفاض أو تصدع في سطح الأرض في الأماكن التي تحدث فيها، ويكون تأثير هذه الحركات ملموساً واضحاً للعيان، فهي تُحدث تغييراً سريعاً وكبيراً في معالم سطح الأرض، فمن ذلك اهتزاز الأرض وتهدم المنازل والمنشآت، وهلاك أعداد كبيرة من الناس والحيوانات. ويمكن حصر هذه العوامل في الزلازل والبراكين.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

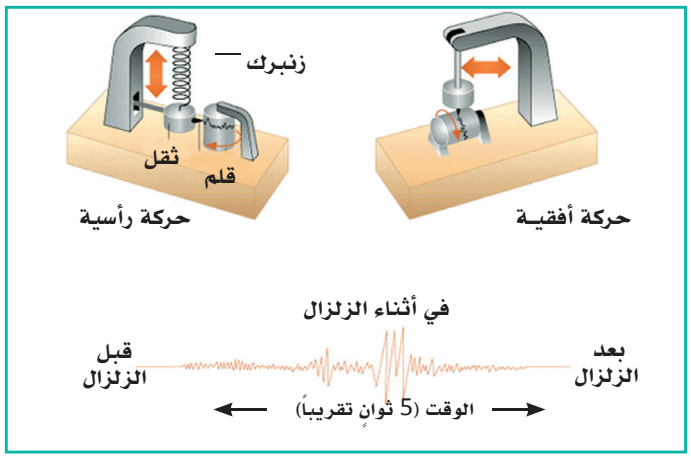
1- الزلازل

تعريفها:

هـــزات ســـريعة تصيـــب أجـــزاءً من القشـــرة الأرضيـــة فـــي مـــدة قصيرة. وهـــذه الهـــزات قـــد تســـبقها ظواهر غريبـــة كصـــدور أصوات مـــن باطن الأرض، ورحيل الطيـــور، ونباح الكلاب. والنقطـــة التي يحـــدث فيهـــا الزلزال تكون على عمق عـــدة كيلومترات، وقد تصـــل أعماقهـــا إلى 600 كم وتســـمى البؤرة الزلزالية، ومســـقط هذه النقطة علـــى ســـطح الأرض يســـمى المركـــز الســـطحي للزلـــزال، وكلما قـــل العمق وكان الزلزال أقرب إلى ســـطح الأرض اشـــتد تأثيـــره المدمر، كمـــا أن طبيعة المباني وعدد الســـكان وســـاعة حدوث الزلزال تســـهم في زيادة آثـــار الزلزال المدمرة. فالمبانـــي المقامة على أرض صخريـــة ولها أساســـات عميقـــة أكثر مقاومة للـــزلازل من المبانـــي المقامة علـــى أرض لينة، وكلمـــا كان عدد الســـكان في المنطقـــة التي ضربهـــا الزلزال كبيـــراً زاد احتمال حدوث خســـائر بشـــرية. وإذا حدث الزلزال والناس نيـــام، أو ملازمون لبيوتهم فإن الخســـائر تختلف إذا حدث وهـــم خارجها.



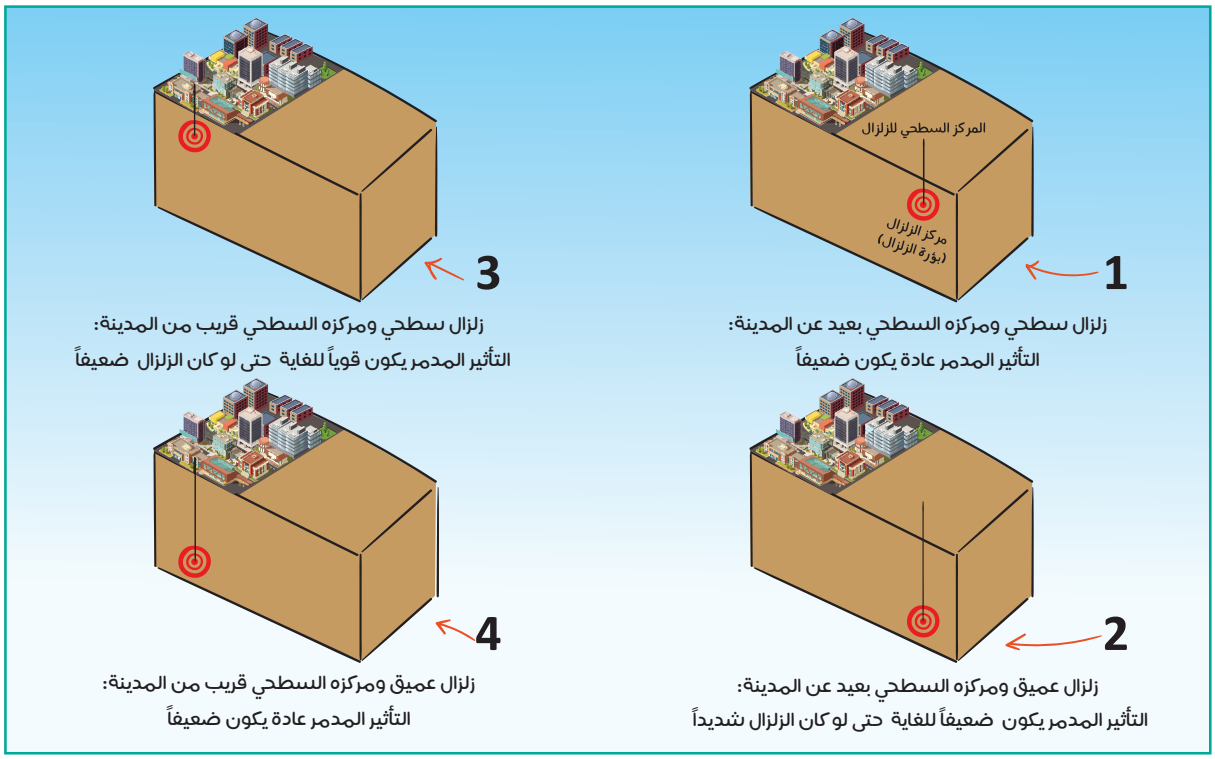
مرصد زلازل



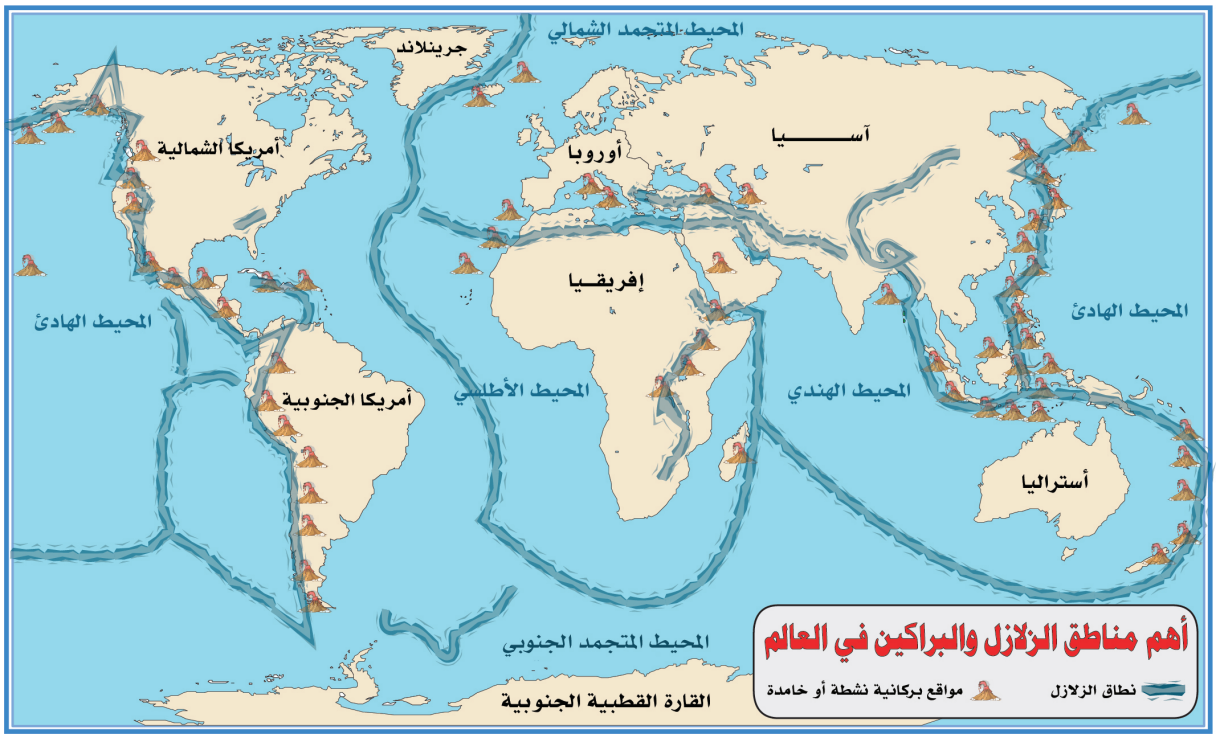
طريقة عمل السيسموجراف

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

وتعـــد الزلازل مـــن أكثر الكـــوارث تأثيراً في الإنســـان بســـبب حدوثها المفاجئ، وما ينشـــأ عنهـــا من خســـائر كبيـــرة، وكلمة زلزال مأخـــوذة من الفعـــل (زل) أي تحرك، أي: هـــو تحرك أو انـــزلاق لبعض طبقـــات الأرض في المناطق الضعيفـــة التكوين، وهي مناطق الصـــدوع والفواصل بين القـــارات، ونتيجة لهـــذا الانزلاق أو الاصطـــدام تتولد الموجـــات الزلزالية التي تنتشـــر في جميـــع الاتجاهات من صخـــور الأرض، وقد تصل ســـرعة الموجـــات الزلزالية إلـــى 9كم/ثانية.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447





القصر الرئاسي في هاييتي بعد الزلزال الذي حدث عام 1431هـ / 2010م



تهدم جزء من فندق كرستوفر ومقر الأمم المتحدة في هاييتي من جراء الزلزال

كيف تقاس الزلازل؟

الزلازل البسيطة لا يشعر بها الإنسان، لكنها ترصد بجهاز خاص يسجِّل جميع موجات الزلازل مهما كانت درجتها، ويعرف بالسيسموجراف فيه يُحدَّد:

- موقع الزلزال (خط العرض وخط الطول).
- زمن حدوث الزلزال عند البؤرة.
- عمق الزلزال.
- قوة الزلزال.

وقد وضع العالم (ريختر) معادلة لحساب قوة الزلزال، وهو مقياس مفتوح ليس له حدود. لكن أكبر زلزال يمكن أن يحدث لن تزيد قوته على 9 درجات بمقياس ريختر.

وفي المملكة العربية السعودية تتولى هيئة المساحة الجيولوجية السعودية مهمة الرصد الزلزالي، وفيها المركز الرئيس للشبكة الوطنية للرصد الزلزالي، ومتابعة المحطات الزلزالية، وتوفير قاعدة معلومات بصورة مستمرة.



جهاز السيسموجراف

2- البراكين

تعريفها: هي فتحات في قشرة الأرض تصل باطنها الشديد الحرارة بسطحها البارد.

وتقسم البراكين من حيث نشاطها إلى ثلاثة أنواع : (ثائرة، وهادئة، وخامدة).

ويُقدَّر عدد البراكين الثائرة أو النشطة في العالم بنحو 500 بركان معظمها في المحيط الهادئ.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

التفسير العلمي لحدوث البراكين

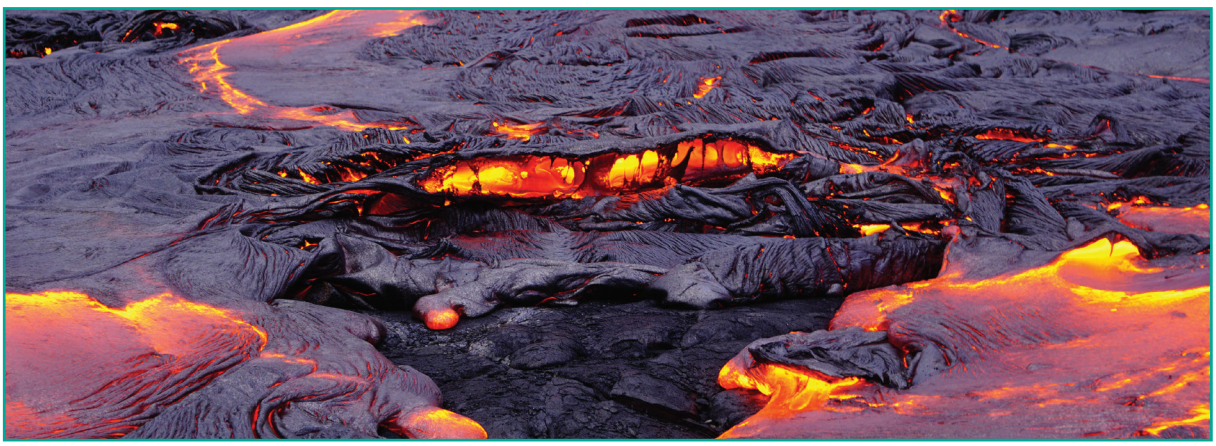
وجود مناطق ضعف في القشرة الأرضية تستطيع المواد المنصهرة الواقعة تحت الضغط الشديد أن تتغلب عليها وتنفُذ من هذه الفتحات بصورة مروعة من الثوران الهائل.

آثار البراكين :

إن أضرار البراكين أقل بكثير من أضرار الزلازل، ومن أهم آثار البراكين:

- تكوين الجبال البركانية، مثل: جبل كينيا (ارتفاعه 5600م)، وجبل كليمنجارو (ارتفاعه5900م).
- تكوين الهضاب البركانية، مثل: هضبة الحبشة، وهضبة الدكن.
- تكوين البحيرات المستديرة التي تشغل فوهات البراكين الخامدة، مثل: بحيرة أفنيوس في إيطاليا.
- تكوين الجزر البركانية، مثل: جزر هاواي في المحيط الهادئ.
- ظهور بعض المعادن من باطن الأرض.
- خصوبة التربة في منطقة البركان بسبب الرماد البركاني؛ وهذا يساعد على ازدهار الزراعة ونمو الغابات والحشائش وغير ذلك.

وكان شبه الجزيرة العربية قبل آلاف السنين يحوي كثيراً من البراكين الثائرة، ولكنها خمدت ولم يبق منها سوى بعض الشواهد كالجبال والحرات البركانية.



الحمم والمصهورات البركانية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- العوامل التي تؤثر في تشكيل سطح الأرض (العمليات الخارجية)

ثانياً: العمليات الخارجية

وهي تنقسم إلى مجموعتين:

أ- عملية التجوية

يقصد بها عملية تفكيك الصخر وتفتته ميكانيكياً أو تحلله تحللاً كيميائياً وهو ثابت في مكانه تحت أحوال الطقس اليومية، وتعد بمنزلة المرحلة الأولى في عمليات تعرية البيئة الطبيعية التي تؤدي إلى تفكيك الصخور؛ تمهيداً لنقلها بعد ذلك بعوامل متحركة كالرياح أو المياه الجارية أو الجليد أو التيارات المحيطية أو غير ذلك، وتنقسم عملية التجوية إلى الأقسام الآتية:

التجوية الميكانيكية:

وهي عمليات تفكك الصخر إلى مفتَّتات صغيرة الحجم دون تغير تركيبه المعدني، وتقع على إثر ما يأتي:

إصابة أسطح الصخور بالحرارة العالية نهاراً والباردة ليلاً وهو ما يؤدي إلى تمدد الجزيئات المعدنية للصخر وانكماشها، ويؤدي تكرار هذه العملية -لا سيما في المناطق الحارة الجافة- إلى:

- تفتت الصخر.
- توغل الماء في فتحات الصخور وشقوقها، وعند انخفاض درجات الحرارة ليلاً يتجمد الماء الذي في شقوق الصخور ومن ثم تتسع تلك الشقوق ويتفتت الصخر كما هي الحال في مناطق المناخ البارد.
- توغل جذور الأشجار في فتحات الشقوق الصخرية والتسبب في اتساعها.





التجوية الميكانيكية

تعريفات

الَخلَـل: سـطح مائـي ساحلي طويـل وضيق داخل الأرض، ذو جوانب عالية وشـديدة الانحدار، وهـو ناتـج عـن جَرْف الجليـد للـوادي وهـو مـا يعـرف بالإنجليزية بـ Fiord.

التجوية الكيميائية

هي تفتـت الصخـور وتآكلها نتيجة تفاعـل المعادن التـي تتكون منها الصخـور مع العناصـر والمركَّبات الكيميائية التـي في الغلاف الجوي، مثل: الأكسـجين وثاني أكسـيد الكربون، فعندما ينزل مـاء المطر من السـماء نقيّاً ويذوب فيـه غاز ثاني أكسـيد الكربون الذي فـي الهـواء يتحول إلـى حامـض كاربونيك مخفف جـدّاً، وعندما يصل الماء إلـى الأرض يتجمع في المنخفضات والشـقوق وتجاويـف الصخور، وبعد ذلـك يأتي دور التبخـر فيتصاعد بخـار الماء، ويقل مقـدار الماء الباقي ويزيد تركيـز حامض الكربونيك، وهنـا يزيد تـآكل الصخور بتأثير ذلـك الحامض.



التجوية الكيميائية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

ب- عملية التعرية

وهي التي تعمل لتفتيت الصخور ونحتها، ثم نقلها من موضعها وإرسابها في موضع آخر. وهذه العوامل هي: المياه الجارية، والرياح، والأمواج، والتيارات المحيطية، والجليد المتحرك. وتؤدي هذه العوامل المتحركة وظائف ثلاثاً، هي:

1- عملية النحت.

2- عملية النقل.

3- عمليات الإرساب.

فالمعروف أن مفتتات الصخور التي تقوم بالتجوية لا تبقى في مكانها طويلاً بل تنقلها هذه العوامل. ويؤدي تحرك المفتتات الصخرية على وجه الأرض واحتكاكها إلى زيادة تفتيتها. وفيما يأتي شرح موجز لطريقة عملها:

أ ـ المياه الجارية:

هي أكثر عوامل النحت أثراً في تشكيل سطح الأرض، سواء في المناطق ذات الأمطار الغزيرة أم في المناطق الجافة؛ وذلك لأن مياه الأمطار تتحول إلى جداول ومسايل تجتمع لتكون أودية أو أنهاراً جارية تنحدر على سطح الأرض بفعل قوة الجاذبية الأرضية، وتساعد على نحت سطح الأرض وتشكيله.



أثر المياه الجارية في تشكيل سطح الأرض

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



أشكال صخرية من جبال طويق في محيط مدينة الرياض

وتنحت الأنهار والأودية الأرضَ بالتعميق الرأسي والتوسع الأفقي، بتأثير قوة اندفاع الماء ودرجة انحدار مجراه، وما يحمله من مواد عالقة أو مجروفة تساعده على الحفر، فيظهر أثر ذلك في تكوين الخوانق النهرية في القسم الأعلى من حوض النهر، واتساع أرضيته الفيضية في القسم الأوسط والأسفل.

وتسهم المياه الجوفية في بناء دحولٍ ذات أعماق وأحجام مختلفة في مناطق الصخور الجيرية كالدحول المنتشرة في الصُّمّان في المملكة العربية السعودية.

ب ـ الرياح:

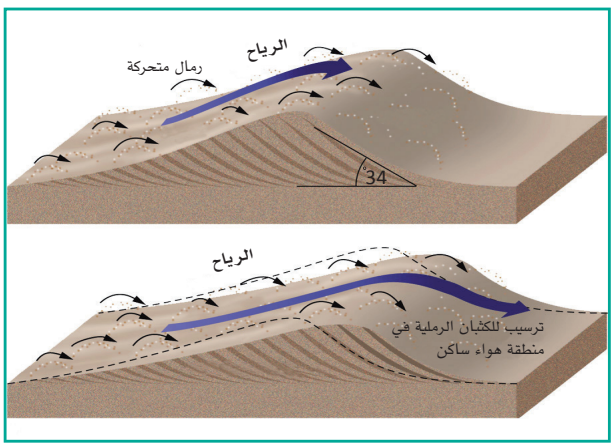
يبرز أثر الرياح وقدرتها على النحت في المناطق الجافة؛ لأن رياحها تكون نشطة في أغلب الأوقات وقليلة الأمطار، ولأن سطحها مكشوف لا يحميه إلا غطاء نبات فقير، ولعدم تماسك حبيبات الرواسب التي تنتشر فوق سطحها. وتنبني مقدرة الرياح على النحت على سرعتها، ومقدار ما تدفعه وتحمله من المواد المفككة، وعلى درجة رطوبتها. فكلما كانت الرياح سريعة الحركة كان دفعها للمواد المفككة شديداً.

فكر

بماذا تفسر حدوث الدحول المنتشرة في الصمان؟



مائدة صحراوية بتبوك



عملية تكوين الكثبان الرملية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

ج ـ الجليـــد المتحـــرك:



الجليد

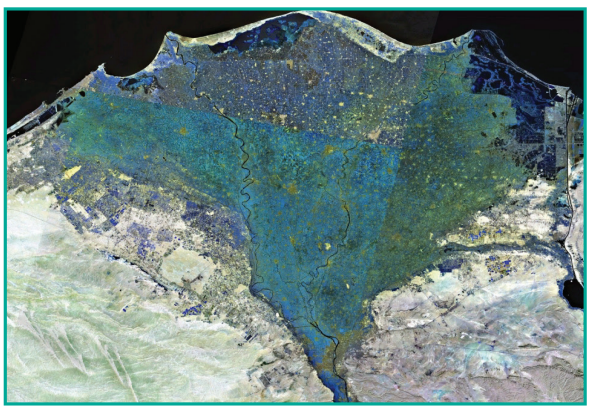
للجليـــد ثقـــل وضغط علـــى الصخـــور التي يتحرك فوقها، يـــؤدي إلى تفتيتهـــا ونحتها. ويظهر أثـــر الجليد المتحرك فـــي المناطق الجبليـــة العظيمـــة الارتفاع -كجبـــال الألب والهيمالايـــا - وفـــي الجهـــات القطبية؛ لأن البرودة الشـــديدة فـــي مثل هـــذه المناطق تســـاعد على تكـــون الجليـــد وتراكمه، ومن الظواهر الناشـــئة عـــن نحـــت الجليد في هـــذه المناطـــق تكـــون الأوديـــة الجليدية وانحدارهـــا مـــن أعالـــي الجبـــال نحـــو الأراضـــي المنخفضة فتعمل لنحت جوانـــب المرتفعات وتحمل معها مقادير ضخمة من الرواســـب والركامـــات الجليدية. وتشـــترك عوامل النحت الرئيســـة في أن المواد المفككة التـــي تحملها يزداد تفتتهـــا لاحتـــكاك بعضهـــا ببعض، وهـــذا يُســـهِّل نقل هـــذه العوامل لهـــا من مكان إلـــى آخر.

عمليات الإرساب

تُســـهِم عملية الإرســـاب في ملء المنخفضات وإزالة ما على ســـطح الأرض من تضاريس ســـالبة أي أنهـــا تؤدي دوراً آخر معارضاً لعملية التخفيض، وهو إرســـاب المواد المحمولة وتســـوية ســـطح الأرض، وتحدث عملية الإرســـاب بســـبب عدم قـــدرة عوامل التعرية أو ضعفها عـــن حمل المفتتات الصخريـــة ونقلها، وينتج عن هـــذه العملية عدد مـــن الظواهر الجغرافية بحســـب عوامل التعرية فتبنـــي الأنهار ســـهولاً فيضيـــة ومدرجـــات نهرية ودِلْتـــاوات بأشـــكال مختلفة، وتبنـــي الأمواج والتيارات المحيطية الشـــواطئَ الرملية والحصوية والمســـتنقعات والسِّباخ الســـاحلية. وتسهم الرياح في تشـــكيل الصحراء بأســـطح صخرية، أو أرصفة حصوية، أو ســـهول رمليـــة، إلا أن أهم الظواهر الرئيســـة الناتجة عن فعـــل الرياح بوصفها عاملَ إرســـاب هي الكثبان الرملية بأشـــكالها المختلفة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

ومن الظواهـــر الجليدية الناتجة عن إرســـاب الجليد فـــي المناطق المنخفضـــة تكوين الركامات الجانبيـــة، والبحيـــرات الجليدية في الأحواض المنخفضـــة، كما يؤدي انزلاق الكتـــل الجليدية نحو البحـــر إلـــى تعميق المناطق الســـاحلية بعـــد احتكاكها بأرضية البحـــر مكونة الَخلَـــل الذي يتميز بعمقـــه عند خط الســـاحل، في حيـــن يقل العمق فـــي اتجاه الداخـــل تبعاً للانصهـــار التدريجي لجبال الثلـــج الطافية.



دلتا نهر النيل



الكثبان الرملية



بحيرات في شمال كندا نشأت بفعل الجليد



وادٍ خلالي (خليج) حَفَرَه الجليد

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

التَّصَحُّر وزحف الرمال

التصحر هو غزو الصحراء للمناطق غير الصحراوية أو تحولها إلى ما يشبه الأحوال الصحراوية. وقد ينشأ ذلك عن التغيرات البيئية الطبيعية وكذا عن الأنشطة البشرية، ومن الأعراض الرئيسة لذلك هبوط مستوى الماء الباطني، وزيادة ملوحة المياه والتربة العليا، وانخفاض مقادير المياه السطحية، ومعدلات جَرْف التربة المرتفعة على نحو غير طبيعي، وتدمير الغطاء النباتي المحلي. وتساعد الأنشطة البشرية أيضاً على تفاقم التصحر وانتشاره وذلك بغض النظر عن الاتجاهات المناخية الطبيعية.



التصحر

للاطلاع

انضمت المملكة العربية السعودية إلى الاتفاقية الدولية لمكافحة التصحر عام 1418هـ (1997م). وتتخذ المملكة العربية السعودية سياسات وإجراءات للحد من ظاهرة التصحر، أهمها تعزيز استعمال أساليب الاستفادة من مياه الأمطار وتقنياتها، وتطوير الطرق المستعملة حالياً لوقف زحف الرمال، وتكثيف الدراسات المتعلقة بالحد من التعرية الهوائية والمائية وتثبيت حركة الرمال المهددة للتجمعات السكانية والمنشآت الاقتصادية باستعمال التقنيات الحديثة. وترمي المملكة العربية السعودية في رؤيتها 2030 إلى تحقيق استدامة بيئية، ومقاومة ظاهرة التصحر، ومن المشروعات الحالية للحد من زحف الرمال مشروع الحد من زحف الرمال بوادي الدواسر بإقامة حزام من الأشجار يبلغ طوله 23 كم وعرضه 700 متر، ومشروع بمحافظة القنفذة حيث زُرعت الأشجار حول قرى عاجَة وعَجْلان وشيع ودُوقَة والمُظَيْلِف وساحل حَلِي .

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- أقسام سطح الأرض
- مظاهر سطح الأرض

ينقسم سطح الأرض إلى:

1- اليابس **2- الماء**

اليـابـــس

مســـاحة اليابـــس ونســـبته: تبلغ مســـاحة اليابس أقل من ثلث مســـاحة ســـطح الكـــرة الأرضية، فهي تبلغ 29% تقريباً من المســـاحة الكلية لســـطح الأرض، في حين تشـــغل المســـطحات المائية 71%تقريباً ، ويوضح الشـــكل الآتي مســـاحة اليابس والماء ونســـبة كل منهما من المســـاحة الكلية.

نسبة مساحة اليابس إلى الماء



نصف الكرة المحيطي — نصف الكرة القاري — نسبة اليابسة إلى الماء

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

نوع السطح	المساحة (كم^2)	النسبة من المساحة الكلية (٪)
اليابس	148,429,000	٪29
الماء	361,637,000	٪71
مساحة الكرة الأرضية	510,066,000	100

وهذا من نعم الله ﷻ على الإنسان؛ فصغر مساحة اليابس مقارنة بمساحة الماء أدى إلى تلطيف درجة الحرارة الشديدة داخل القارات بما تحمله الرياح من بخار ماء وهواء لطيف، وما تسوقه من السحاب الذي ينشأ في الأصل فوق مسطحات المياه إلى بلاد بعيدة تقع في وسط شديد القارّيّة مثل: أواسط آسيا.

قال تعالى: ﴿وَهُوَ ٱلَّذِىٓ أَرۡسَلَ ٱلرِّيَٰحَ بُشۡرَۢا بَيۡنَ يَدَىۡ رَحۡمَتِهِۦۚ وَأَنزَلۡنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً طَهُورًا ﴿٤٨﴾ لِّنُحۡـِۧيَ بِهِۦ بَلۡدَةً مَّيۡتًا وَنُسۡقِيَهُۥ مِمَّا خَلَقۡنَآ أَنۡعَٰمًا وَأَنَاسِىَّ كَثِيرًا ﴿٤٩﴾﴾ [الفرقان: 48-49]



وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

كتل اليابس الرئيسة (القارات)

ينقسم اليابس إلى كتل كبرى هي القارات، ويوضح الجدول الآتي أسماء القارات ومساحاتها:

اسم القارة	المساحة (كم^2)	% من مساحة اليابس	أعلى نقطة	أخفض نقطة
1- آسيـــا	44.579.000	%30	قمة جبل إفرست 8850 م	البحر الميت -411م
2- إفريقيـــا	30.065.000	%20	جبل كلمينجارو في تنزانيا 5895م	بحيرة عسَّال في جيبوتي -256م
3- أمريكا الشمالية (ومنها أمريكا الوسطى وجزر البحر الكاريبي)	24.256.000	%17	جبل ماكينيلي في ألاسكا 6194م	وادي الموت في كاليفورنيا بالولايات المتحدة -86م
4- أمريكا الجنوبية	17.8190.000	%12	جبل أكونكاجوا في الأرجنتين 6960م	شبه جزيرة فالديز في الأرجنتين -40م
5- القارة القطبية الجنوبية	13.209.000	%9	كتلة فنسون في جبال إيلزوورث 4897م	غطاء جليدي -2538م
6- أوروبا	9.938.000	%7	جبال إلبرز في روسيا وجورجيا 5642م	بحر قزوين في جانب روسيا -28م
7- الأوقيانوسية/ أستراليا	7.687.000	%5	جبل كوسكيوسكو في أستراليا 2228م	بحيرة آير في أستراليا -16م
مساحة اليابس (العالم)	148,429,000	%100	قمة جبل إفرست 8850م	البحر الميت -411م

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

مظاهـر السطـح

يتألف سـطح الأرض من عدد من الأنماط التضاريسـية التـي درج الجغرافيون علـى التفريق بينها بنـاءً على عاملين، همـا: الارتفاع، والانحدار. فالأراضي المنخفضة ذات التموجات اليسـيرة تسـمى سـهولاً، والأراضي العالية ذات القمم الشـاهقة والانحدارات الشـديدة تسـمى جبـالاً. وهناك نمط ثالث يجمع بين ارتفاع المنسـوب الذي تتصف به الجبال، واسـتواء السـهول وانبسـاط سـطوحها وهي الهضـاب. ومن الأراضي العالية تنحدر السـيول نحـو الأراضي المنخفضة فـي أودية تختلف في حجمها حسـب ضخامة ما ينصرف إليها مـن سيـول.

الجبـال

يقصـد بالجبال الأراضـي العالية التي ترتفـع بضع مئات أو بضعـة آلاف مـن الأمتـار، ويكون لها جوانب شـديدة الانحدار، وقمم متعددة شـامخة. وقد يطلـق على الجبال ذات الارتفاعات المتوسـطة (تلالٌ) تجوّزاً.

وقـد خلق اللـه ﷻ الجبال علـى أنواع يختلـف كل منها عن الآخـر في طريقـة الخلق والنشـأة، وهي:

1- الجبال الالتوائية:

تنشـأ الجبـال الالتوائيـة من التـواء طبقـات الصخور الرسـوبية بسـبب مرونتها النسـبية عندما تلتقي صفيحة قاريـة بصفيحة قاريـة أخرى (مثـل لذلك).

2- الجبال الانكسارية:

تنشـأ الجبال الانكسـارية في الأغلب في مناطق الصخور النارية والمتحولة الشـديدة الصلابة التي لا تسـمح لها صلابتهـا بالانثناء إلا نـادراً؛ لهذا تتصـدع مُحْدِثةً حوافَّ شديـدةَ الانحـدار وأغـواراً سـحيقة تفصل بينها مناطق عاليـة، فمـعظم أوديـة تهامـة بالمملكة العربية السـعودية مثلاً تهبـط في خوانـق انكسـارية في جبال الحجاز الانكسـارية.

للاطلاع

الجبال ذات قيمة للبشر من عدة جوانب، منها:

-أنها رواسٍ تثبت الأرض كما تثبت الرواسـي السفينة على سـطح الماء، إذ تقـع الجبـال الالتوائية على حدود التلاقي بيـن الصفائح التكتونيـة المتحركة، ولها جـذور تغوص في قشـرة الأرض فـي مقابل مـا يظهر منهـا على سـطح الأرض. قـال تعالى: ﴿ أَلَمْ نَجْعَلِ ٱلْأَرْضَ مِهَٰدًا ۝٦ وَٱلْجِبَالَ أَوْتَادًا ۝٧ ﴾ [النبـأ: 6-7]، وبهـذا يحدث للصفائـح الثبات وعدم الاضطراب. قال تعالـى: ﴿ وَجَعَلْنَا فِى ٱلْأَرْضِ رَوَٰسِىَ أَن تَمِيدَ بِهِمْ ﴾ [الأنبيـاء: 31]

- تشكل منبعاً لعدد من الأودية والأنهار.

- المناطق الشاسـعة من المنحدرات المعشـبة تصلح أراضي للرعي.

- في الجبال غابات تُعدّ موارد ممتازة للأخشاب.

- البنيـة المعقدة للجبال هي سـبب إلـى حد كبير في تشـكل الرواسـب المعدنية القيمة بقدرة الله.

- تمثـل المناطـق الجبليـة مقصـداً للسـائحين لاعتـدال حرارتهـا صيفاً.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

3- الجبال البركانية:

تنشأ الجبال البركانية بسبب الثورانات البركانية، وكثير منها في غرب المملكة العربية السعودية، خصوصاً في حقول اللابة التي تسمى بالحَرّات، مثل: حَرّة الحَرّة في منطقة الجوف، وحرة خيبر في منطقة المدينة المنورة.

فكر

- ما أعلى قمة جبلية في المملكة العربية السعودية؟
- تخيل أنك نشأت وترعرعت في قرية على قمة جبل، ماذا تتوقع أن تكون طبيعة حياة الناس في تلك القرية؟

الهِضاب والنُّجود

أجزاء واسعة من الأراضي المرتفعة عن سطح البحر، ويغلب على سطحها الاستواء، وقد تبرز على سطحها قمم أو أودية عميقة، لكن ارتفاعها يكون متجانساً إلى حد كبير. ويختلف بعضها عن بعض من حيث أحوال نشأتها وتكوينها، وتبعاً لذلك تصنف إلى أنواع، مثل:

1- الهضاب الالتوائية:

نشأت بسبب الحركات الالتوائية التي رفعت - بتدبير الله - مستواها عن الأرض المجاورة لها، ويرتبط توزيعها بالسلاسل الالتوائية الجبلية، فالحركات الالتوائية التي أنشأتها واحدة ومتعاصرة. ومن أمثلتها: هضبة التّبت في جبال الهيمالايا، وهضبة الشطوط في المغرب العربي.

2- الهضاب الانكسارية:

نشأت في الكتل القارّيّة القديمة المكونة من صخور نارية صلبة لا تلتوي عند تأثرها بالقوى الباطنية، ولكنها تنكسر عند أطرافها، وتهبط جوانبها، لكن تبقى هي مرتفعة، ومن أمثلتها: الهضبة الإفريقية، وهضبة الدكن.

3- الهضاب البركانية:

وهي ناشئة من خروج اللابة السائلة من خلال الشقوق في قشرة الأرض، وانتشارها فوق مساحات هائلة يتراكم بعضها فوق بعض في شكل طبقات عظيمة السُّمْك، ومن أمثلتها، هضبة اليمن، وهضبة إثيوبيا في إفريقيا.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

السهـــــــول

يُقصَـــد بالســـهول الأراضي المســـتوية التي ليس فيها مرتفعـــات كبيرة تغير من مظهرها الســـهلي العام، ولا يشـــترط أن يكون الســـهل تام الاســـتواء، ولكن ينبغي أن تكون منحدراتـــه معتدلة وتلاله قليلـــة ومتباعدة. والســـهول وإن اشـــتركت في الصفة العامة - وهي الاســـتواء - فإنهـــا تتباين من حيـــث الارتفاع، فقد يكون بعضها في مســـتوى ســـطح البحر، مثل: الســـهول الســـاحلية في تهامة على البحر الأحمر، والســـهل الســـاحلي على الخليج العربـــي، وقد يصل ارتفـــاع بعضها إلى بضع مئـــات من الأمتار مثل: الســـهول الفيضية للأنهار، وســـهول البراري بأمريكا الشـــمالية، والســـهل الأوروبي العظيم في وســـط أوروبا وشـــمالها. وتقســـم الســـهول إلى ثلاثة أنواع، هي: الســـهول الداخلية، والســـهول الفيضية على جوانب الأودية النهرية ومصباتها، والســـهول الســـاحلية.

الأوديـــة والأنهـــار

الأودية مجارٍ مســـتطيلة منخفضة وضيقة يحفها عـــادة أراضٍ مرتفعة علـــى الجانبين، وتجري مياه الســـيول في هـــذه الأودية التـــي يعتمد حجم ما ينصرف إليها من ســـيول على نســـبة ما يســـقط مـــن أمطار على حوض الوادي نفســـه، فـــإذا كانت الأمطار تهطـــل طوال العام علـــى منابع هذه الأوديـــة جرت الســـيول فيها جرياناً مســـتمراً وصارت تُســـمّى أنهـــاراً. وأما إذا كانـــت الأمطار لا تســـقط إلا في بعض فصول الســـنة فإن الأودية تســـيل في موســـم الأمطار وتجـــف في غيره.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

فكر

ما أشهر الأودية في المملكة العربية السعودية؟



وادي حنيفة

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



تقويم
الوحدة الرابعة

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

أسئلة تقويم

س1: يضع الطلبة علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة، وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يأتي:

- ( ) الكرة الأرضية تنقسم إلى طبقتين فقط.
- ( ) تفسِّر نظرية الصفائح التكتونية حركة الغلاف الجوي.
- ( ) تساعد الأنشطة البشرية على تفاقم التصحُّر وانتشاره.
- ( ) من شواهد البراكين الثائرة قديماً في المملكة العربية السعودية الحَرّات التي في المدينة المنورة.

س2: يملأ الطلبة الفراغات الآتية بعبارات مناسبة:

أ - تنقسم العمليات الباطنية إلى:

1- بطيئة، مثل: ..... و..... .

2- فجائية، مثل: ..... و..... .

ب - تنقسم العمليات الخارجية التي تشكل سطح الأرض إلى مجموعتين، هما:

عملية ..... ، وعملية ..... .

ج - هناك عاملان من عوامل التعرية، ما هما؟ وماذا ينتج عنهما؟

1- عامل: ..... وينتج عنه: ..... .

2- عامل: ..... وينتج عنه: ..... .

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



الوحدة الخامسة

الغلاف المائي

- الدرس الثامن عشر: البحار والمحيطات
- الدرس التاسع عشر: الأمواج والمد والجزر

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

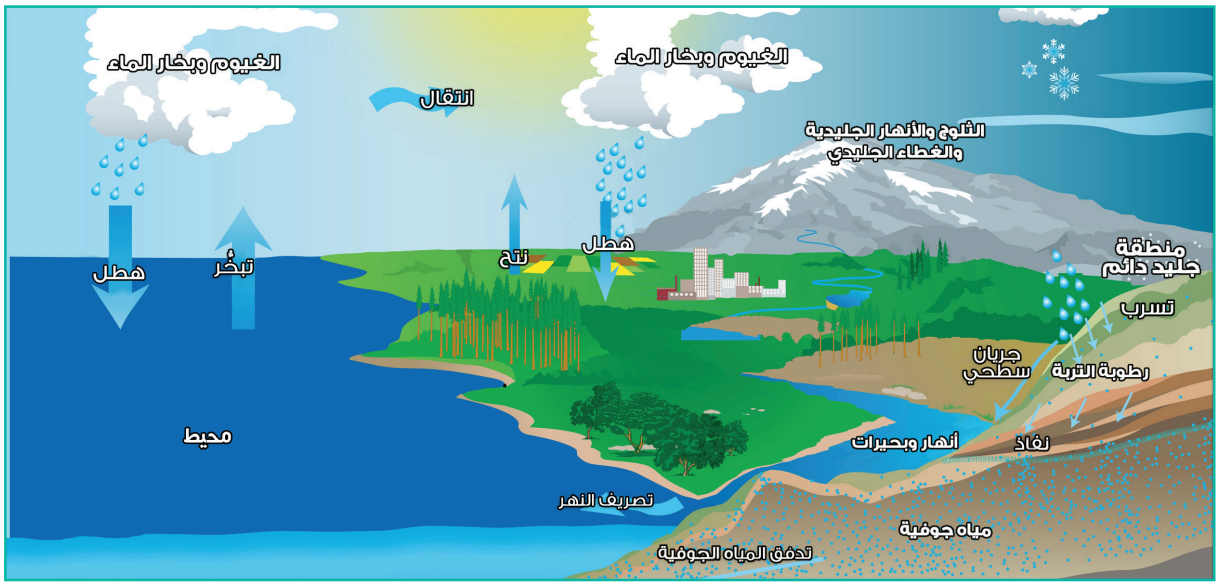
في هذا الدرس

- دورة الماء على سطح الأرض
- أنواع المياه على سطح الأرض

الماء

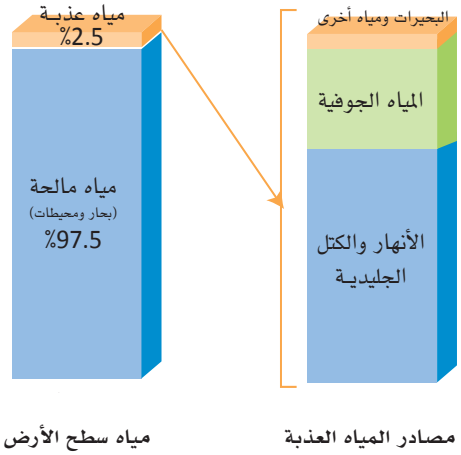
دورة الماء على سطح الأرض

يتحول الماء إلى بخار ماء تحمله الرياح، ثم يتكاثف ويصير سحاباً يسوقه الله إلى مناطق اليابس؛ فتنزل الأمطار بإذن الله، ثم تجري الأنهار وتمتلئ البحيرات، وتتغذى طبقات الأرض بمقادير هائلة من هذه المياه. قال تعالى: ﴿وَنَزَّلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً مُّبَـٰرَكًا فَأَنۢبَتْنَا بِهِۦ جَنَّـٰتٍ وَحَبَّ ٱلْحَصِيدِ ۝٩ وَٱلنَّخْلَ بَاسِقَـٰتٍ لَّهَا طَلْعٌ نَّضِيدٌ ۝١٠ رِّزْقًا لِّلْعِبَادِ ۖ وَأَحْيَيْنَا بِهِۦ بَلْدَةً مَّيْتًا ۚ كَذَٰلِكَ ٱلْخُرُوجُ ۝١١﴾ [ق: 9-11]



الدورة المائية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



أنـواع المياه على سطح الأرض

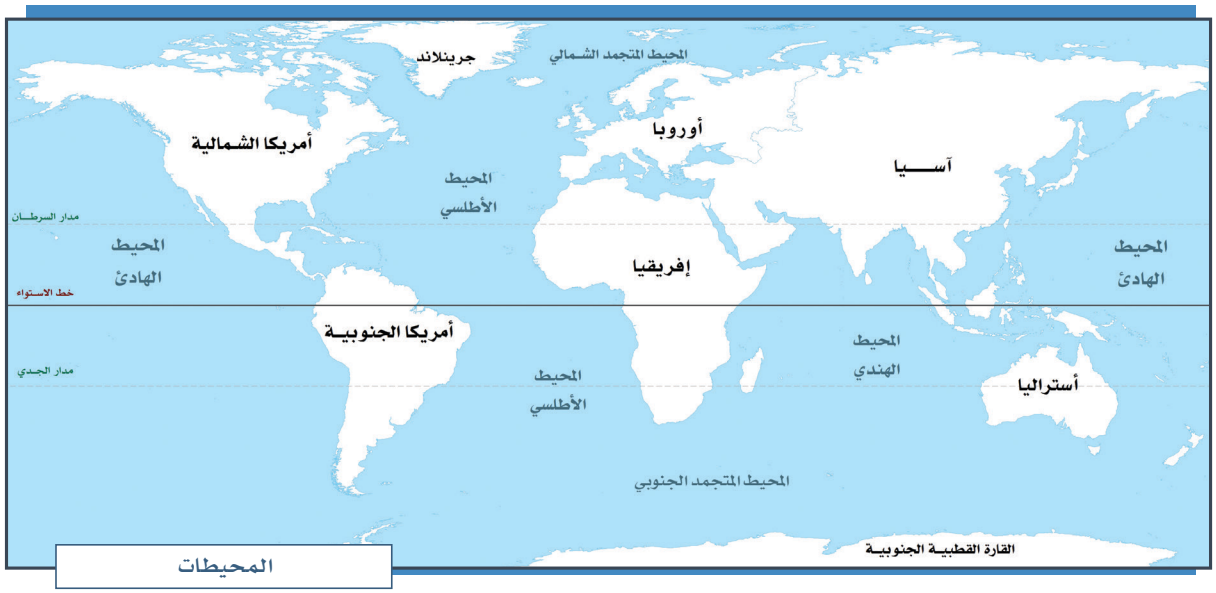
أولاً: المياه العذبة: ونسبتها 2.5%.

ثانياً: المياه المالحة: ونسبتها 97.5%.

وهي تشمل ما يأتي:

المحيطات

هي الغلاف المائي المالح الذي يحيط بالقارات، وتقسمه القارات إلى أقسام كبيرة يسمى كل قسم منها محيطاً، وتحيط بالكرة الأرضية خمسة محيطات رئيسة، هي: المحيط الهادئ، والمحيط الأطلسي، والمحيط الهندي، والمحيط المتجمد الشمالي، والمحيط المتجمد الجنوبي.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

ويوضح الجدول الآتي أسماء المحيطات وبعض خصائصها:

اسم المحيط	مساحته (مليون كم2)	متوسط عمقه بالأمتار	أعمق نقطة في المحيط (متر)
1- المحيط الهادئ	155.557	3940	- 10.924 في منخفض تشالنجر عند أخدود ماريانا في غرب المحيط الهادئ.
2- المحيط الأطلسي	76.762	3575	- 8.605 عند منخفض ميلوكوي في أخدود بورتوريكو.
3- المحيط الهندي	68.556	3840	- 7.258 عند أخدود جاوة.
4- المحيط المتجمد الجنوبي	20.056	2000	- 7.235 عند النهاية الجنوبية لأخدود الساندويتش الجنوبي.
5- المحيط المتجمد الشمالي	14.056	1038	- 5.450 عند حوض أوراسيا.
المجموع			335.258

الخُلْجان والبحار

تسمى امتدادات المحيطات داخل اليابس بحاراً. أما الخلجان فهي أذرعة من البحار داخلة في اليابس. ولهذا فالخلجان والبحار أجزاء من المحيطات ومياهها مستمدة منها. وللبحار ثلاثة أنواع على أساس صلتها باليابس وبالمحيط المجاور لها، وهي:

1- البحار الداخلية:

هي البحار التي تقع كلها داخل اليابس، وهي لا تتصل ببحار أو محيطات، ويطلق لفظ بحر على ثلاثة منها تقع في داخل آسيا لملوحة مياهها، وهي: البحر الميت، وبحر قزوين، وبحر أورال.

2- البحار المتوسطة:

هي البحار التي تمتد داخل اليابس، وتتصل بالمحيطات عبر مَضايق صغيرة، ومنها البحر المتوسط والبحر الأحمر وبعض الخلجان الكبيرة، مثل: الخليج العربي، وخليج المكسيك، وهي تتأثر كثيراً باليابس. ولضعف صلتها بالمحيطات المجاورة لها فإن طبيعة مياهها ونوع الحياة السائدة فيها تختلف عن المحيطات المجاورة.

3- البحار الهامشية:

هي البحار التي تتصل بالمحيطات بفتحات واسعة لأنها تقع على أطرافها، ومنها بحر الشمال، وبحر العرب، وبحر اليابان، والبحر الكاريبي. ومياه هذه البحار تشبه في خصائصها مياه المحيطات؛ لانفتاحها الكبير عليها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- الأمـــواج
- المـد والجـزر

مياه البحر في حركة مســتمرة لا تتوقــف أبدًا؛ وذلك بسبب الإشــعاع الشمسي الســاقط عليها، الذي يسبب تبخر مياههــا ومن ثم تركــز الأملاح فيهــا وارتفاع كثافتهــا، وبهبوب الرياح عليها تنتقــل كتل مياه البحر رأســياً وأفقياً من المســطحات المائية التي هي أعلى كثافة إلى أقلهــا كثافة، وتتخذ هــذه الحركة مظاهر متعددة كالأمواج والمد والجزر والتيارات المحيطية.

تعريفات

المــد الأكبر: هــو ارتفاع موجــة المد إلى أعلــى حد تبلغه فــي أثناء الشــهر القمري.
المــد الأصغر: هــو وصول المــد إلى أدنى حد يصــل إليه فــي أثناء الشــهر القمري.
التســونامي: موجات بحرية عملاقة مدمرة متولــدة من الهزات أو الــزلازل التي تحدث في قاع البحــار والمحيطــات، وهي تضرب الســواحل علــى نحــو كارثــي، يزيد من حجمهــا وقــوة اندفاعهــا مــا يحصل من انهيــارات في قيعــان البحــار والمحيطات نتيجــة للزلزال.

أولاً: الأمـواج

حركة الأمــواج هي حركة الماء الصاعــد والهابط بفعل هبــوب الرياح، فيؤدي اصطــدام الرياح بالمياه الســطحية إلى نشــوء نوع من الضغط ينشــأ عنه خفض الماء ورفعــه بحركة اهتزازية متســقة منتظمة يصــل تأثيرها إلى عمق يُراوِح بــين 50 و 75م، ولكل موجــة ارتفاع يقاس من قاعهــا إلى قمتها، ولها طول يعبر عنه بالمســافة بــين قمتها وقمة الموجــة التالية لها. ويكون نظام ســير الأمــواج في البحار والمحيطات على شــكل مجموعات أو سلاســل يختلط بعضها ببعض في تناسق وتســابق وتلاحق مستمر، وتنتقل إلى مسافات بعيدة بسبب مرونة الماء.

وتتأثر أمواج البحار والمحيطات بعوامل عدة، أهمها:

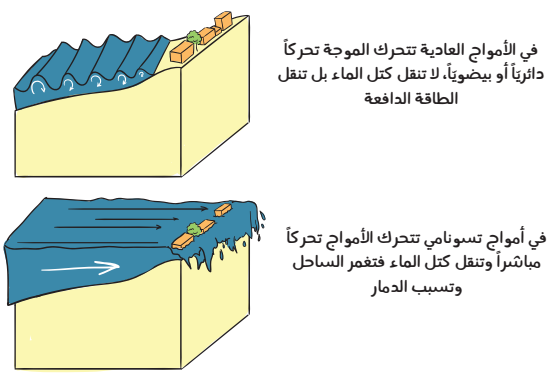
- احتكاك الرياح بسطح الماء؛ فمياه السطح تتحرك ببطء في الاتجاه الذي تهب فيه الرياح.
- حركة المد والجزر.
- الزلازل والبراكين التي تحدث في البحار والمحيطات.

وتتباين الأمواج حجماً وقوة وسرعة، فمنها الأمواج الهادئة، ومنها الأمواج السريعة، فقد ترفع الرياح ذات السرعات العالية الأمواج إلى 15 متراً كالأمواج الضخمة التي تدفعها الريح الإعصارية، وتكون ذات سرعة عالية وقوة عظيمة، فتضرب السواحل وتُحدث تلفاً هائلاً في المنشآت الواقعة عليها. ومنها الأمواج العملاقة أو أمواج البحر الزلزالية (التسونامي) الناشئة عن الزلازل التي تحدث في أعماق مياه البحر. فعند حدوث الزلازل المحيطية تهجم هذه الأمواج على السواحل بسرعة 750 كيلومتراً في الساعة بارتفاع بين 30 و40 متراً، ومن ثَمّ تفضي إلى خسائر أفدح من خسائر الزلزال نفسه. وتمثل تهديداً حقيقياً للتجمعات السكنية قرب الشواطئ في كل مكان، وفي بعض الحالات تكون أمواج التسونامي مدمرة جدّاً، كما حدث في إندونيسيا في عام 2004م، وفي اليابان في عام 2011م، وتأثيراتها لا تستطيع الهندسة الإنشائية ونوعية التنفيذ مجابهتها، وأفضل دفاع يكون في الإنذار المبكر والإخلاء الشامل للسكان.



ساحل آتشيه بإندونيسيا قبل أمواج تسونامي وبعدها

الفرق بين الأمواج العادية وأمواج تسونامي



في الأمواج العادية تتحرك الموجة تحركاً دائرياً أو بيضوياً، لا تنقل كتل الماء بل تنقل الطاقة الدافعة

في أمواج تسونامي تتحرك الأمواج تحركاً مباشراً وتنقل كتل الماء فتغمر الساحل وتسبب الدمار

ثانياً: المَدّ والجَزْر

يتحرك سطح البحر حركة أفقية على السواحل كل يوم بقدر معلوم، وتعرف هذه الحركة بالمد والجزر، وتبدو هذه الحركة واضحة بجوار السواحل، ويعرف أقصى ارتفاع يبلغه سطح البحر بالمد، وأدنى انخفاض باسم الجزر.

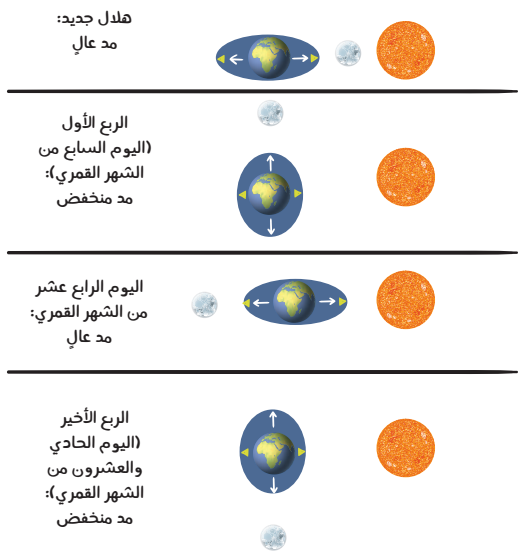




المد والجزر في ميناء سانت هيلر بجزيرة جيرسي شمال فرنسا

وتنشأ ظاهرة المد والجزر - بأمر الله - بسبب جذب القمر والشمس للمياه، فالمياه تستجيب بطبيعتها لقوى جذب الأجرام السماوية، وتأثير القمر في إحداث المد أقوى من تأثير الشمس؛ لأن الشمس بعيدة عن الأرض، ولهذا يقتصر تأثير الشمس على تقوية تأثير القمر أو إضعافه. وتتأثر هذه العملية بقوة الطرد المركزية الناتجة عن دورة الأرض حول محورها، كما يختلف مقدار ارتفاع المد والجزر وانخفاضهما من منطقة لأخرى تبعاً لاختلاف عمق المياه وطبيعة السواحل في منطقة ما من حيث اتساعها وضيقها.

يحدث المد العالي حينما تكون الأرض والشمس والقمر على خط واحد، ويحدث المد المنخفض حينما تشكل الشمس والقمر والأرض زاوية قائمة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

فوائد ظاهرة المد والجزر:

1- تجديد مياه الموانئ والخلجان وجعلها نظيفة.

2- مساعدة السفن على دخول بعض الموانئ لا سيما تلك التي بها صخور ناتئة وخطيرة عند مداخلها حيث يرتفع منسوب البحر عند منطقة الميناء في أثناء المد.

3- مساعدة السفن الكبيرة على التوغل في بعض الأنهار؛ لأنها ترفع مستوى المياه بالأنهار كما يحدث في نهر الأمازون.

4- إزالة الرواسب خصوصاً الطَّمَوِية من مصبات الأنهار؛ وبذلك لا تتمكن هذه الأنهار من تكوين دِلْتاوات مثل الأنهار التي تصب في المحيط الهادئ.

5- إمكان استعمالها في توليد الكهرباء، ولهذا تحجز بعضُ الدول مياه المد في خليج حتى يرتفع ثم تصرفه إلى البحر عبر بوابات بها مولدات كهربائية.

6- صيد الأسماك التي تكثر في أثناء المد لما تجلبه المياه من الأحياء الدقيقة والأعشاب.



حالة جزر

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

تلوث المياه العذبة والبحار

المـــاء هو أكثـــر المـــوارد قرباً منـــا إلى جانب الهـــواء، فنحـــن نســـتهلكه يومياً ويكـــوّن نحو 70% مـــن أجســـامنا، وتشـــغل المحيطات 71% مـــن ســـطح الأرض، كمـــا نحصـــل منـــه على الســـمك والنفط والغاز والرمـــل والحصى والملح والكبريـــت. وقد يوفـــر لنا قاع البحـــر في يوم مـــا المنجنيز والكوبالـــت. كما أن الـــدول التي ليس فيها مـــا يكفي من الميـــاه العذبة كالمملكة العربية الســـعودية تقـــوم بتحلية ميـــاه البحر. والميـــاه النقية ضروريـــة لبقاء الإنســـان، ومع ذلك فهـــو يلقـــي بالقمامة والزيت فـــي البحر، ويصرف بقايا الأســـمدة والمبيدات والكيماويات والمياه المســـتعملة إلـــى الأنهـــار والبحار، وقد تتســـرب الميـــاه الملوثة إلـــى الميـــاه الجوفية. ويحدث التلـــوث المائي عندما تدخـــل الملوثات الميـــاه بصورة أســـرع مـــن التخلـــص منها أو تخفيفهـــا أو تحللها.

وتلوث الماء واســـع النطاق لســـهولة اتخاذ الماء مكانـــاً تلقى فيـــه النفايات، فمن الســـهل إلقاء النفايـــات في نهـــر ليحملـــه الماء إلـــى مكان آخر، وقـــد تؤول فضلات ميـــاه الصرف الصحي القادمة مـــن أحواض المنـــازل والمراحيض إلى الأنهـــار والبحار، ومـــع أن أغلب الـــدول تعالج ميـــاه الصرف بطـــرق مختلفة قبـــل إطلاقها في الأنهـــار أو البحيرات فـــإن الملوثـــات لا تنتزع منها انتزاعاً كاملاً.



مياه ملوثة

للاطلاع

تأتي مشروعات تحلية المياه وإنتاج الطاقة الكهربائية في مقدمة اهتمامات خادم الحرمين الشريفين الملك سلمان بن عبدالعزيز آل سعود، وولي عهده صاحب السمو الملكي الأمير محمد بن سلمان بن عبدالعزيز آل سعود، حيث تتصدر المملكة العربية السعودية دول العالم في إنتاج المياه المحلاة بنسبة 18%، وتعد محطة تحلية (رأس الخير) الحاصلة على شهادة (غينيس) أكبر محطة تحلية مزدوجة الغرض في العالم، بواقع 900 ألف متر مكعب يوميًا لمدينة الرياض والمحافظات الداخلية (سدير والمجمعة وثادق وشقراء والغاط والزلفي)، ومئة ألف متر مكعب يوميًا للنعيرية والقرية العليا وحفر الباطن والقيصومة، ويأتي هذا الاهتمام في إطار رؤية المملكة 2030، وفي هذه المحطة تقنيات تُستعمل أول مرة على مستوى العالم.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



للاطلاع

استراتيجية المياه الوطنية ٢٠٣٠

تهدف استراتيجية المياه الوطنية ٢٠٣٠ إلى العمل على التصدي لجميع التحديات الرئيسة، والاستفادة من الدراسات السابقة والمستمرة، وإصلاح قطاع المياه والصرف الصحي لضمان التنمية المستدامة للموارد المائية في المملكة العربية السعودية، مع توفير خدمات ذات جودة عالية وبأسعار معقولة، حيث ورد في بيان الرؤية: (قطاع مياه مستدام ينمي الموارد المائية ويحافظ عليها ويصون البيئة يوفر إمدادًا آمنًا وخدمات عالية الجودة والكفاءة تسهم في التنمية الاقتصادية والاجتماعية)



تقويم
الوحدة الخامسة

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

أسئلة تقويم

س1: يختار الطلبة الخيار الصحيح فيما يأتي:

أ - نسبة المياه غير العذبة إلى المياه على الكرة الأرضية:

- ☐ %97.5
- ☐ %79
- ☐ %21
- ☐ %69

ب - أصغر المحيطات في العالم مساحة هو:

- ☐ المحيط الهادئ
- ☐ المحيط الأطلسي
- ☐ المحيط المتجمد الشمالي
- ☐ المحيط المتجمد الجنوبي

ج - من الأمثلة على البحار الهامشية:

- ☐ البحر الميت
- ☐ البحر الأحمر
- ☐ البحر المتوسط
- ☐ البحر الكاريبي

د - يحدث المد الأكبر كل:

- ☐ 14 - 15 يوماً
- ☐ 7 - 8 أيام
- ☐ 9 - 19 من الأيام
- ☐ 29 - 30 يوماً

هـ - إحدى العبارات الآتية غير صحيحة:

- ☐ البحار ذات عمق أقل من المحيطات
- ☐ المحيطات أكثر اتساعاً من البحار
- ☐ تتشابه نسبة الملوحة في المياه رأسياً وعمودياً
- ☐ قد تختلف خصائص مياه البحار عن مياه المحيطات

و - أكبر المحيطات من حيث المساحة:

- ☐ المحيط الأطلسي
- ☐ المحيط المتجمد الشمالي
- ☐ المحيط الهندي
- ☐ المحيط الهادئ

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

س2: يضع الطلبة علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة، وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة في كل مما يأتي:

- ☐ المد الأكبر هو وصول المد إلى أدنى حد يصل إليه في أثناء الشهر القمري.
- ☐ الأمواج هي حركة الماء الصاعد والهابط بفعل الرياح.
- ☐ التسونامي موجات بحرية عملاقة متولدة عن الزلازل.
- ☐ تتصدر المملكة العربية السعودية دول العالم في إنتاج المياه المحلاة.
- ☐ تلوث الماء يأتي من إلقاء النفايات فيه.
- ☐ تساعد التيارات المحيطية على تنظيف الموانئ.



الوحدة السادسة

الغلاف الجوي

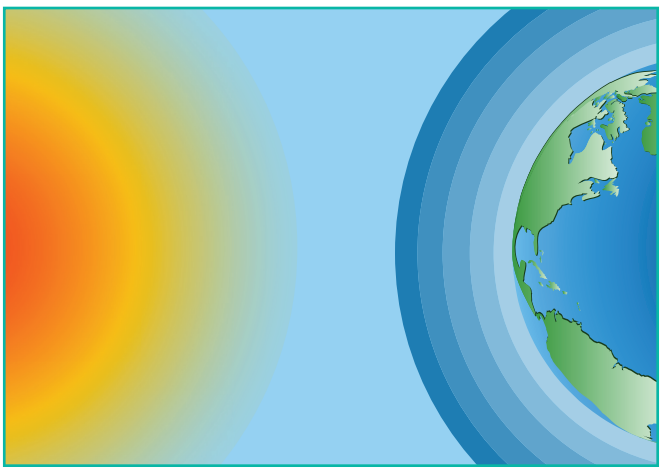
- الدرس العشرون: مكونات الغلاف الجوي
- الدرس الحادي والعشرون: الحرارة والضغط الجوي
- الدرس الثاني والعشرون: الرياح
- الدرس الثالث والعشرون: الرطوبة النسبية والأمطار

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- الغلاف الجوي
- طبقات الغلاف الجوي
- الإشعاع الشمسي وحرارة الهواء

الغلاف الجوي


الغلاف الجوي

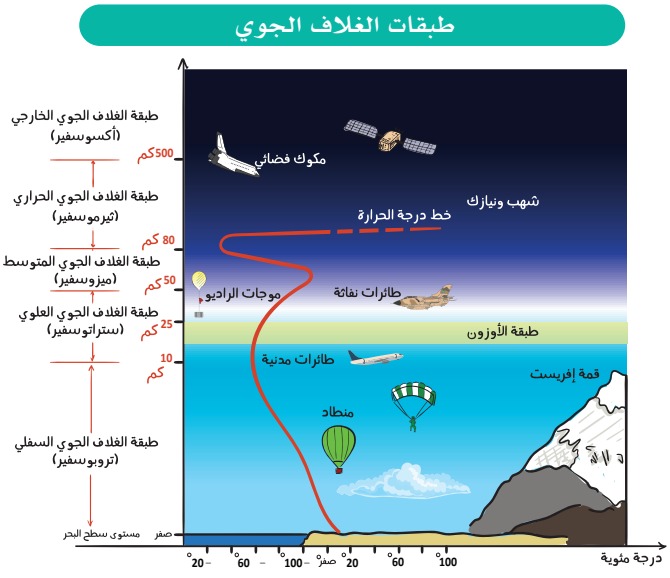
غطاء سميك يحيط بالكرة الأرضية من جميع الجهات، ويبلغ سُمْكُه نحو 10,000 كم، وهو عامل مؤثر في كل عنصر من عناصر المناخ ومتأثر بها، ويتكون الغلاف الجوي من مجموعة من الغازات التي ليس لها لون ولا طعم ولا رائحة، وتتميز بالسيولة والحركة والانضغاط والتمدد، ويتركز 97% من حجم هذه الغازات المكونة له في الجزء السفلي الذي يبلغ سمكه نحو 29 كم، ويوضح الجدول الآتي أهم هذه الغازات ونِسَبَها في الغلاف الجوي:

مكونات الغلاف الجوي من الغازات

اسم الغاز	(%) من حجم الهواء
1- النيتروجين	%78
2- الأكسجين	%21
3- بخار الماء وغازات أخرى (الأرغون، وثاني أكسيد الكربون)	%1

طبقات الغلاف الجوي

يقسم الغلاف الجوي على أساس مكوناته وأنواع غازاته والاختلاف الرأسي في درجة حرارته إلى الطبقات الآتية:



أولاً: طبقة الغلاف الجوي السفلي (التروبوسفير) Troposphere:

هي الطبقة السفلى من الغلاف الجوي، أي أقربها إلى سطح الأرض، وهي الطبقة التي نعيش فيها. وتعد هي منطقةَ نشوء السحب والأمطار والعواصف، (أي التقلبات الجوية). فعند الحديث عن الطقس وتنبؤاته تكون الدراسة لهذه الطبقة. وتنخفض درجة الحرارة في هذه الطبقة انخفاضاً تدريجياً بمعدل 1° مئوية كلما ارتفعنا 150 متراً.

ثانياً: طبقة الغلاف الجوي العلوي (الستراتوسفير) Stratosphere:

تقع فوق الطبقة السابقة مباشرة، غاز الأوزون في هذه الطبقة، حيث تعرف بطبقة الأوزون، وتقل فيها الرطوبة النسبية إلى حدها الأدنى؛ ولذا فحدوث السحب نادرٌ، ويفضل الطيران في هذه الطبقة؛ ليكون في مأمن من تقلبات الجو التي تحدث في التروبوسفير (غلاف الجو السفلي).

ثالثاً: طبقة الغلاف الجوي المتوسط (الميزوسفير) Mesosphere:

تقع هذه الطبقة فوق الأطراف العليا لطبقة الستراتوسفير، وفي هذه الطبقة تحترق بقايا الشهب ومفتتات النيازك الساقطة من الفضاء الخارجي والمتجهة صوب الأرض.

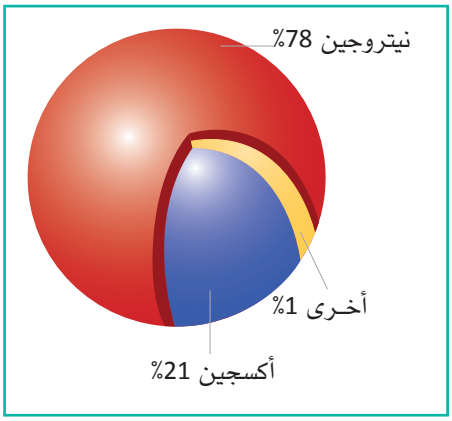
رابعاً: طبقة الغلاف الجوي الحراري (الثيرموسفير) Thermosphere:

وهي الطبقة العليا من الغلاف الجوي، وترتفع فيها درجات الحرارة كثيراً، إذ قد تصل إلى 1000 درجة مئوية عند حدودها العليا.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

خامساً: طبقة الغلاف الجوي الخارجي (الإكسوسفير) Exosphere:

الطبقة الأخيرة في الغلاف الجوي، وهي طبقة نحيلة يندمج الغلاف الجوي بعدها في الفضاء الخارجي.



الإشعاع الشمسي وحرارة الهواء

تعد الشمس هي المصدر الرئيس لحرارة الأرض وغلافها الجوي، وتسمى الأشعة الشمسية الصادرة من الشمس المتجهة نحو الأرض بالإشعاع الشمسي، وتتوزع هذه الأشعة الشمسية إلى أشعة مرئية وأشعة غير مرئية، وتنقسم الأشعة غير المرئية إلى الأنواع الآتية:

الأشعة تحت الحمراء، والأشعة البنفسجية، والأشعة فوق البنفسجية. وعندما تصل هذه الأشعة الشمسية إلى سطح الأرض يصيبها انعكاس وامتصاص وانتشار، فتعكس السحبُ نحو 23% منها، ويتبعثر في الهواء نحو 9% منها، ويعكس سطحُ الأرض 2% منها. وتبلغ نسبة الأشعة الشمسية التي يكتسبها سطح الأرض نحو 66% من جملة الإشعاع الشمسي، هذه النسبة يمتصها سطح الأرض وترتد مرة أخرى إلى الغلاف الجوي على شكل إشعاع أرضي، ويمنح هذا القَدْرُ منها الطاقةَ والضوءَ الكافي لمعيشة جميع الكائنات الحية فوق سطح الأرض بتدبير الله. وقد تبين أن أعظم مقدار سنوي للإشعاع الشمسي يكون عند دائرة العرض 20° شمالاً وجنوباً، وذلك تبعاً لجفاف الهواء عند هذه العروض المدارية وإلى ندرة الغطاءات النباتية وصفاء السماء وقلة السحب، وتنعكس هذه الأشعة على شكل إشعاع أرضي يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الهواء الملامس لسطح الأرض عند هذه العروض المدارية.

للاطلاع

خلق الله الأرض موطناً للإنسان وجعل لها سقفاً حافظاً يمثل غلافاً جوياً واقياً يحيط بها إحاطة تامة ويدور معها. قال تعالى: ﴿وَجَعَلْنَا السَّمَاءَ سَقْفًا مَّحْفُوظًا وَهُمْ عَنْ آيَاتِهَا مُعْرِضُونَ ﴿٣٢﴾﴾ [الأنبياء:32].

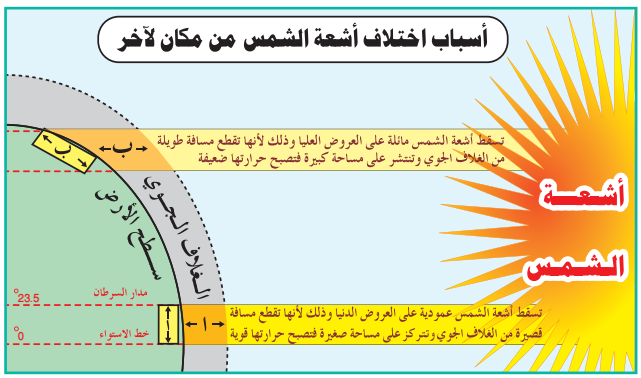
ويحمي الغلاف الجوي الأرض من الشهب والأشعة الضارة، ويوفر الغازات المهمة بنسب ملائمة للإنسان والحيوان والنبات. كما يحميها من التطرف الحراري، فيمنع امتصاص جميع الإشعاع الشمسي الواصل إليها نهاراً ويقلل من فقدانها للحرارة ليلاً بأمر الله.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- الحرارة
- الضغط الجوي

أولاً: الحرارة



الحـــرارة هي أهـــم عناصر المنـــاخ، إذ تتأثر بها جميـــع العناصر الأخـــرى وجميع مظاهر الحيـــاة على ســـطح الأرض، ويُســـخّن الهواء على ســـطح الأرض بمـــا يأتي:

أ- الطاقة الشمســـية التي تصله وصولاً مباشراً من الأشـــعة الشمسية نفسها.

ب- الإشـــعاع الأرضي الذي يصدر عن ســـطح الأرض بعـــد أن يكتســـب الحرارة من أشـــعة الشـــمس مباشرة.

ج- الهـــواء الذي يعكس قســـماً من الإشـــعاع الأرضـــي بعـــد امتصاصـــه وإعادة بثـــه مرة أخرى لســـطح الأرض.

ويختلف توزيع أشـــعة الشـــمس من مكان إلى آخر على ســـطح الأرض بتأثيـــر العوامل الآتية:

للاطلاع



تم إنشـــاء محطة ســـكاكا للطاقة الشمســـية بقدرة 300 ميجـــاوات، وذلـــك ضمن البرنامـــج الوطني للطاقـــة المتجددة.

1- زاوية سقوط أشعة الشمس على المكان:

فالأشـــعة العمودية تتركز على مســـاحة أصغر من الأشـــعة المائلة التـــي تتوزع على مســـاحة كبيرة؛ لذا ترتفـــع درجـــات الحرارة فـــي المناطق الاســـتوائية وتنخفض في المناطـــق القطبيـــة، ويوضح الجدول الآتي مقدار زاوية ســـقوط أشـــعة الشـــمس على بعض دوائر العرض في الصيف والشـــتاء والاعتداليين.

2- طول النهار:

كلما كانت مدة الشمس في الأفق طويلة، تلقت الأرض قدراً أكبر من الإشعاع، ولذا تكون درجات الحرارة صيفاً أعلى منها شتاءً؛ لطول نهار الصيف.

3- اختلاف تضاريس سطح الأرض:

امتداد السلاسل الجبلية واتجاهات الأودية التي تقطع هذه الجبال تؤثر في مدى قوة الأشعة الشمسية الساقطة على سطح الأرض، ففي النصف الشمالي من الكرة الأرضية، يُلحظ أن المنحدرات الجنوبية لسفوح الجبال تتلقى الإشعاع الشمسي تلقياً مباشراً، في حين أن المنحدرات الشمالية لسفوح الجبال تقع في مناطق الظل، كما أن امتداد السلاسل الجبلية يحجب الأشعة الشمسية عن بطون الأودية فلا تزيد عدد ساعات شروق شمس اليوم الواحد في بطون الأودية في سويسرا على ثلاث ساعات.

4- صفاء الجو:

تلبد الجو بالغيوم في أول النهار يجعل المكان يتلقى نسبة أقل من الإشعاع الشمسي فتتلطف درجات الحرارة، ويؤدي تلبد الجو بالغيوم في آخر النهار إلى حبس الإشعاع الأرضي ويصبح الجو خانقاً.

للاطلاع

دائرة العرض	مقدار زاوية سقوط أشعة الشمس (بالدرجات)		
	يونيو	مارس وسبتمبر	ديسمبر
75° شمالاً	38.5	15	8.5-
35° شمالاً	78.5	55	31.5
الدائرة الاستوائية	66.5	90	66.5
35° جنوباً	31.5	55	78.5
75° جنوباً	8.5-	15	38.5

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

المناطق الحرارية

لاختلاف توزيع درجات الحرارة على سطح الأرض، قسمت الأرض كما في الشكل المقابل إلى المناطقِ الحراريةِ الآتيةِ:

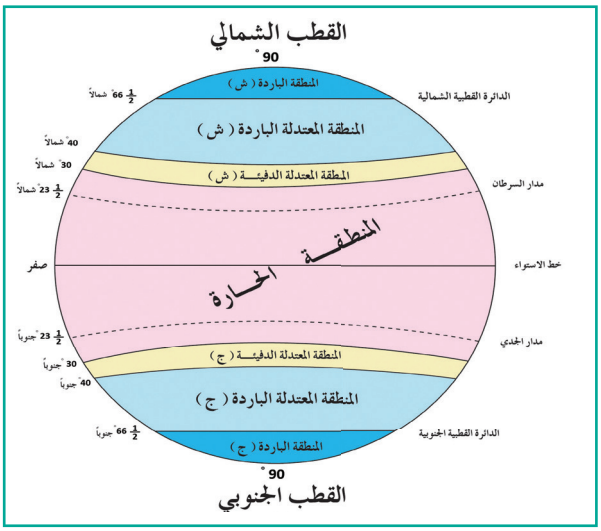
- المنطقة الحارة.
- المنطقتين المعتدلتين.
- المنطقتين الباردتين.

قياس درجة حرارة الهواء

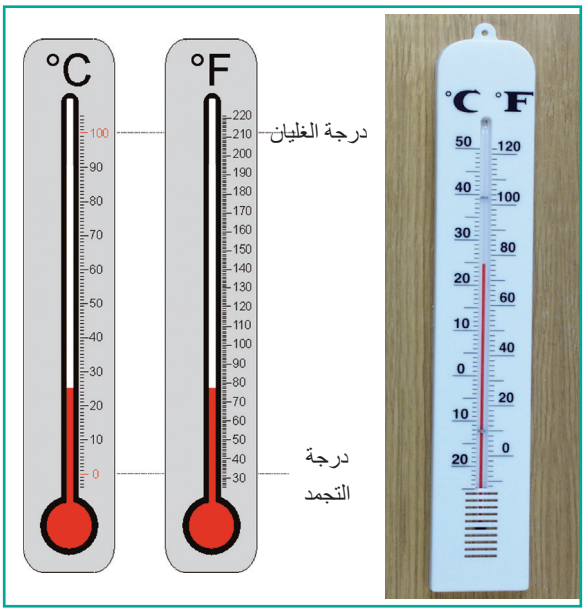
يستعمل علماء الأرصاد في مختلف أنحاء العالم مقياسَيْن، هما:

1- المقياس المئوي (م): وعلى أساسه تكون درجة غليان الماء 100 درجة مئوية، ودرجة تجمده هي صفر مئوية.

2- المقياس الفهرنهيتي (ف): وعلى أساسه تكون درجة غليان الماء 212 درجة فهرنهيتية، ودرجة تجمده هي 32 درجة فهرنهيتية.



المناطق الحرارية على سطح الأرض



الترمومتر المئوي والفهرنهيتي

ثانياً: الضغط الجوي

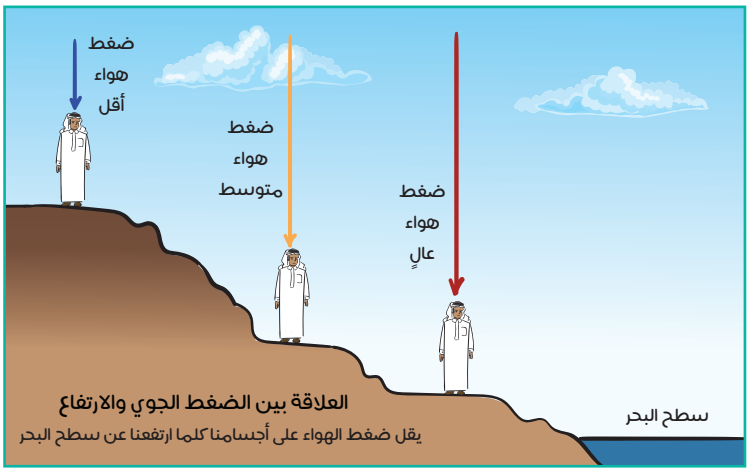
الضغط الجوي هو وزن عمود الهواء الواقع على أي منطقة من سطح الأرض إلى نهاية الغلاف الجوي. فثقل الهواء فوق أي منطقة يولد ضغطاً يتناسب مع وزن الهواء الذي فوقها ابتداءً من سطح المنطقة حتى أعلى الغلاف الجوي.

فكر

إذا كانت درجة الحرارة على الترمومتر المئوي 25 °م، فكم تعادل على الترمومتر الفهرنهيتي؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

وقد وجد أن متوسط وزن عمود الهواء الممتد من سطح البحر حتى نهاية الغلاف الجوي الواقع على سنتيمتر مربع واحد هو كيلوجرام واحد، وهو يعادل ارتفاع عمود من الزئبق قدره نحو 76 سم على السنتيمتر المربع، وتُستعمل في الوقت الحاضر وحدة (المليبار) لقياس الضغط الجوي، ومقدار متوسط الضغط الجوي بها عند مستوى سطح البحر 1013 ملیباراً (1سم من الزئبق = 13.3 ملیباراً). ويتناقص الضغط الجوي مع الارتفاع حيث يقع 90% منه تحت ارتفاع 20 كم.



بماذا تفسر ذلك؟

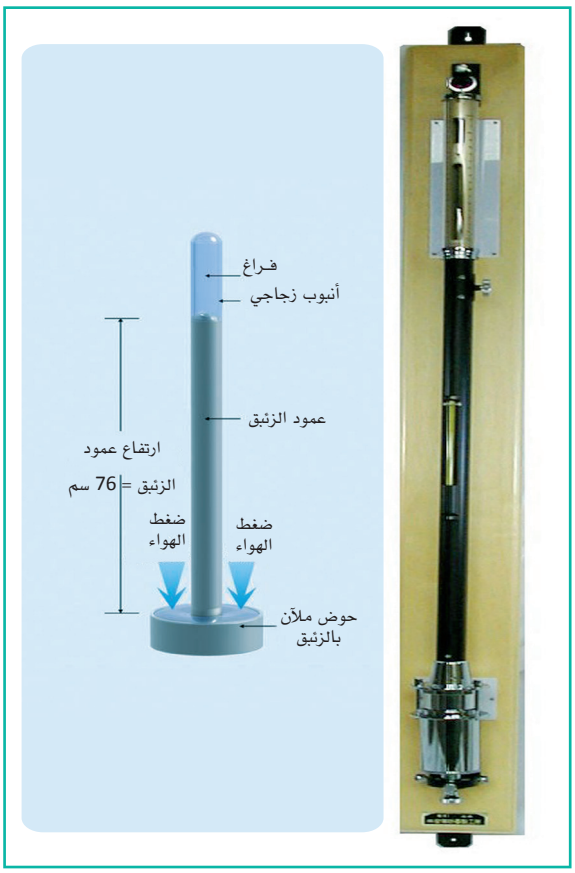
قياس الضغط الجوي

يقاس الضغط الجوي في محطات الأرصاد الجوية بأنواع من الأجهزة، منها:

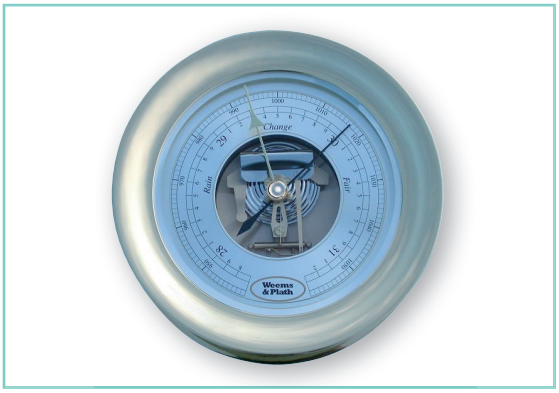
1- البارومتر الزئبقي.

2- البارومتر المفرغ (أنيرويد).

3- البارومجراف.



البارومتر الزئبقي



البارومتر المعدني «أنرويد»



الباروجراف

العوامل التي تتحكم بتدبير الله في الضغط الجوي:

1- درجة الحرارة: يتناسب الضغط الجوي تناسباً عكسياً مع درجة الحرارة، فكلما ارتفعت درجة الحرارة تمدد الهواء وارتفع إلى أعلى وقلَّت كثافته وانخفض ضغطه، وإذا انخفضت درجة الحرارة انكمش الهواء وزادت كثافته وهبط إلى أسفل فارتفع ضغطه.

2- حركة الهواء الرأسية: إذا ارتفع الهواء إلى أعلى انخفض ضغطه؛ لقلة طبقات الجو فوقه، وإذا كان هابطاً إلى أسفل ارتفع ضغطه؛ لزيادة ضغط طبقات الجو العليا على أسفل الغلاف الجوي.

3- بخار الماء: كلما زاد بخار الماء في الجو قلَّت كثافة الهواء وانخفض ضغطه؛ لأن بخار الماء أخف من الهواء، والعكس لو قلّت نسبة بخار الماء يميل الضغط الجوي للارتفاع.

4- الارتفاع عن سطح البحر: بالارتفاع عن سطح البحر ينقص عمود الهواء الواصل من نهاية الغلاف الغازي إلى مستوى سطح البحر، وبذلك يتخلخل الهواء ويقل الضغط، وتستحيل الحياة دون وسائل مساعدة عند ارتفاع 7500م وأعلى، ولا بد من استعمال أسطوانات الأكسجين، وتُعْرَف بالمنطقة القاتلة.

5- توزيع اليابس والماء: يميل الضغط في الأحوال الجوية العادية إلى أن يكون منخفضاً في اليابس نهاراً وصيفاً، وعلى المسطحات المائية ليلاً وشتاءً.

مناطق الضغط الجوي الدائمة:

بسبب الاختلاف الكبير بين دوائر العرض الرئيسة في مقدار ما تستقبله من الطاقة الشمسية، تتكون مناطق ضغط جوي شبه دائمة تتوزع على درجات العرض الرئيسة، وتؤدي إلى حركة الرياح على سطح الأرض، وهذه المناطق هي:

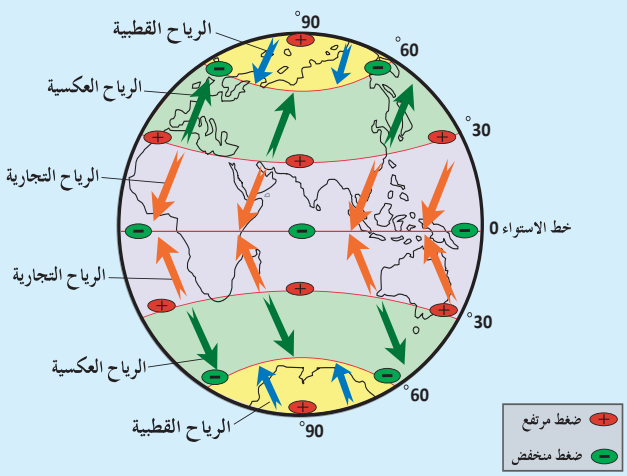
1- منطقة الضغط المنخفض الاستوائي، وتقع على جانبي خط الاستواء.

2- منطقتا الضغط المرتفع حول درجتي العرض 30° شمالاً وجنوباً.

3- منطقتا الضغط المنخفض حول درجتي العرض 60° شمالاً وجنوباً.

4- منطقتا الضغط المرتفع القُطبيتان.

كما أن هناك ضغوطاً جوية مرتفعة ومنخفضة تتكون محلياً بشكل مؤقت لتغير أحوال الطقس في منطقة محدودة من سطح الأرض. وترسم خطوط للضغط المتساوي على الخرائط لتصل ما بين المناطق ذات الضغط المتساوي.



يُلحظ أن الرياح تتحرك من مناطق الضغط المرتفع نحو مناطق الضغط المنخفض، ويُلحظ أيضاً أن الرياح لا تهب في خط مستقيم بل تنحرف إلى يمين اتجاهها في النصف الشمالي وإلى يسار اتجاهها في النصف الجنوبي؛ بسبب دوران الأرض حول محورها

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- الرياح وعلاقتها بالضغط الجوي
- أنواع الرياح

الرياح وعلاقتها بالضغط الجوي

الريـــاح هي الهواء فـــي حالة الحركـــة، إذ يؤدي فـــرق الضغـــط الجوي إلـــى إعطاء الهـــواء قوة دافعـــة إلـــى الحركة بيـــن مكانين على ســـطح الأرض، والريـــاح تنتقـــل مـــن مناطـــق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغـــط المنخفض، وتنحرف الرياح في مســـاراتها على ســـطح الأرض لتأثرها بدوران الأرض حـــول محورها.

ولـــو لـــم تـــكـــن الضغـــوط المـــرتفعـــة والمنخفضـــة موجـــودةً على ســـطح الأرض لما تحرك الهواء على شكـــل ريـــاح، ولما اختلفت أحـــوال الطقس من يـــوم إلى آخـــر ومن فصل إلـــى آخر. وبناءً على ذلك تتحـــرك الـــريـــاح التي تنقـــل ما زاد من حرارة المناطق الاســـتوائية الحـــارة إلى الشـــمال البارد، ومـــا زاد من برودة المناطق الشمـاليـــة إلـــى المنـــاطق الحـــارة، وتسهـــم في تلطيف الجو وجعلـــه صالحاً للحياة. وتســـوق الرياح السحاب المسخر بين السمـــاء

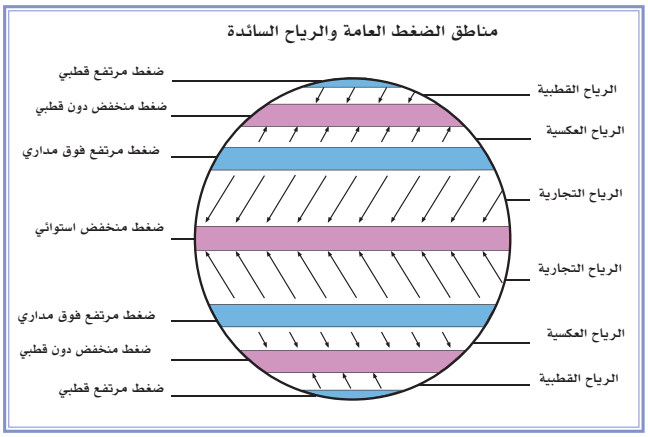
للاطلاع

الريـــاح مصدر صَديـــقٌ للبيئة لتوليـــد الطاقة المتجـــددة، وتعـــد عالمياً أحد الحلـــول المهمة فـــي مقاومـــة تغيـــرات المنـــاخ، ولهـــذا يزداد اســـتعمالها ازديـــاداً ملحوظاً في أنحـــاء العالم، وتقـــوم المملكـــة العربية الســـعودية بإنشـــاء محطـــات توليـــد (توربينـــات) ريـــاح، مُوليةً اهتمامـــاً كبيـــراً لموقعهـــا الذي يشـــكل عاملاً أساســـياً في نجاحها، بهـــدف توليد 9 جيجا واط من الكهربـــاء بحلول عام 2032م، لاســـتعمالها بشـــكل أساســـي في تحلية مياه البحار وتحويل الميـــاه المالحة إلى مياه صالحة للشـــرب. ومع ذلـــك فإنـــه لا يمكن التنبـــؤ باحتمـــال هبوب الريـــاح، وقد يكون اســـتعمال الطاقـــة المولدة من الريـــاح مع غيرهـــا من المصـــادر أفضل.



والأرض إلى بلاد داخلية بعيدة ليصيبها وابلٌ من السماء أو طلٌّ يساعد على الحياة في أقسى أحوال الجفاف.

قال تعالى: ﴿ كَمَثَلِ جَنَّةٍ بِرَبْوَةٍ أَصَابَهَا وَابِلٌ فَآتَتْ أُكُلَهَا ضِعْفَيْنِ فَإِن لَّمْ يُصِبْهَا وَابِلٌ فَطَلٌّ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ بَصِيرٌ ﴿٢٦٥﴾ ﴾ [البقرة: 265]



وتضاف الرياح إلى اسم الجهة التي قدمت منها لا إلى الجهة التي تهب إليها. فمثلاً إذا قلنا: رياح شمالية غربية دلَّ هذا الوصف على أن الرياح آتية من جهة الشمال الغربي وهكذا. وتختلف الرياح في سرعتها واتجاهاتها بناءً على مواقع الضغوط المرتفعة والمنخفضة.

قياس سرعة الرياح ومعرفة اتجاهات هبوبها

1- تقاس سرعة الرياح بجهاز يسمى (الأنيمومتر Anemometer). علماً بأنه كلما تقاربت خطوط الضغط المتساوية زادت قوة انحدار الضغط ومعها سرعة الرياح.

2- أما تحديد اتجاه هبوب الرياح فيكون بجهاز (دوارة الرياح Wind Vane).



أنيمومتر إلكتروني


جهاز الأنيمومتر ودوارة الرياح

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

أنـــواع الـريـــاح

تتنـــوع الرياح علـــى ســـطح الأرض، فمنها ما هـــو دائم أو شـــبه دائـــم، ومنها ما هو موســـمي أو فصلـــي، ومنها مـــا هو محلـــي لا يتعدى أثـــره بقاعاً محـــدودة، كرياح السَّـــموم في شـــبه الجزيرة العربيـــة، أو يومي مثل نســـيم البر ونســـيم البحر.

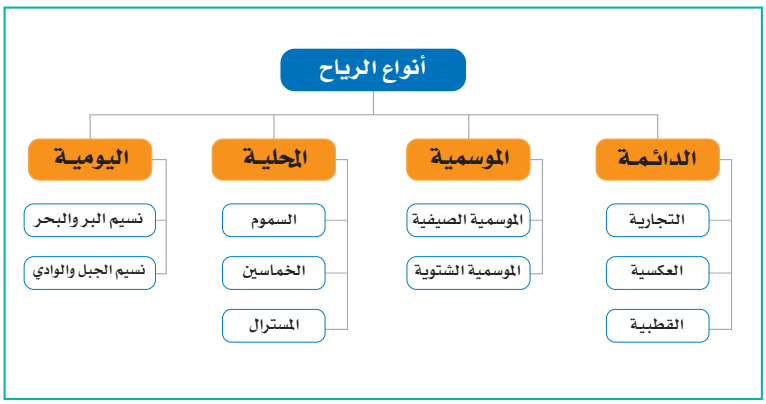
والســـبب في هذا الاختلاف والتنـــوع هو اختلاف توزيـــع مناطق الضغط الجوي على ســـطح الأرض، واختـــلاف اليابـــس والماء في اكتســـاب درجة الحرارة، وبنـــاءً على ذلك فإن أنـــواع الرياح هي:

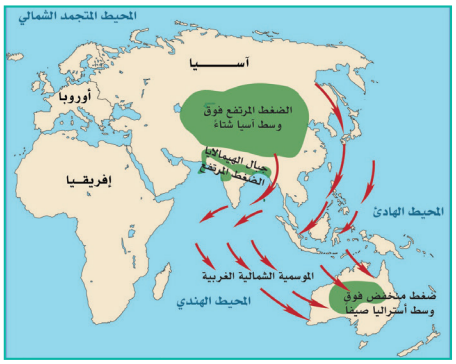
الرياح الدائمة

تهـــب الريـــاح الدائمة وفق نظـــام ثابـــت لا يتغير طوال العـــام، ويرتبـــط توزيعها بمواقـــع الضغوط الجويـــة المرتفعـــة والمنخفضـــة الدائمة. والريـــاح الدائمة وإن كانـــت لها منطقة محـــددة وثابتة تهب عليهـــا طوال الســـنة تقريبـــاً، فإنها تختلـــف في مناطـــق هبوبها من فصـــل لآخر، أي امتـــداد منطقة انتشـــارها حســـب انتقال مناطق الضغـــط التي تتزحزح شـــمالاً أو جنوباً بســـبب انتقـــال نقطة تعامد أشـــعة الشـــمس بين المدارين.

الرياح الموسمية

هـــي الريـــاح التي تهب في اتجـــاه محدد في النصـــف الأول من العـــام ثم تهب في اتجـــاه مضاد في النصف الثـــاني مـــن العـــام، بسبـــب الاختـــلافـــات الحرارية الفصلية بين اليابس والمسطحات المائية المجـــاورة له، وأثر ذلك في اختلاف الضغط الجـــوي. ففي فصل الشـــتاء يبرد الهواء الملامس لســـطح اليابس وتتكون مناطق من الضغـــط المرتفـــع الفصلي وتخـــرج منها الرياح الموسمية الجافة المتجهة إلى المسطحات المائية المجاورة التي تتركز فيها منـــاطـــق من الضغـــط المنخفـــض النسبي.





الرياح الموسمية الشتوية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

أما في الصيف فيسخن الهواء الملامس لسطح اليابس ويصعد إلى أعلى، وتتكون مناطق عظمى من الضغط المنخفض على اليابس، وتهب الرياح الرطبة الدافئة من البحر الذي تتركز فيه مناطق من الضغط المرتفع النسبي. وتبعاً لارتفاع نسبة الرطوبة في الرياح تسقط أمطارٌ موسمية غزيرة.

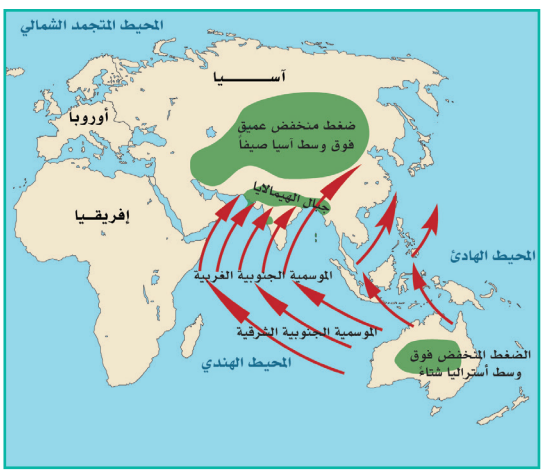
ويعد إقليم جنوب شرق آسيا أهم نطاقات هبوب الرياح الموسمية، ويُعزى ذلك إلى عِظَم اتساع كل من اليابس والمسطحات المائية المجاورة له، ومن ثم حدوث الاختلافات الفصلية الحرارية الكبيرة في درجات حرارة الهواء.

الرياح المحلية

تهب الرياح المحلية في مناطق صغيرة من سطح الأرض مدةً قصيرة جداً لا تتجاوز بضعة أيام؛ بسبب نشوء مناطق ضغط محلية عميقة. ومن أنواع الرياح المحلية الباردة: المسترال التي تهب من أعالي جبال الألب إلى حوض الرون وجنوب فرنسا، والفوهن التي تهب من شمالي إيطاليا إلى سويسرا ووسط أوروبا. ورياح الشينوك (آكلة الثلج) التي تأتي عبر جبال الروكي نحو سهول كندا الغربية. ومن أنواع الرياح المحلية الحارة رياح السيروكو التي تهب من الصحراء الكبرى إلى السواحل الشمالية الغربية لإفريقيا وجنوب غرب أوروبا، ورياح الخماسين التي تهب على شمال مصر، وسميت الخماسين؛ لأنها تهب في 50 يوماً تقريباً في شهري (أبريل ومايو)، والسَّموم التي تهب من الصحراء بشبه الجزيرة العربية إلى الأجزاء الشمالية منها وتصل إلى إيران.



الرياح المحلية في حوض البحر المتوسط والمناطق المجاورة له



الرياح الموسمية الصيفية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

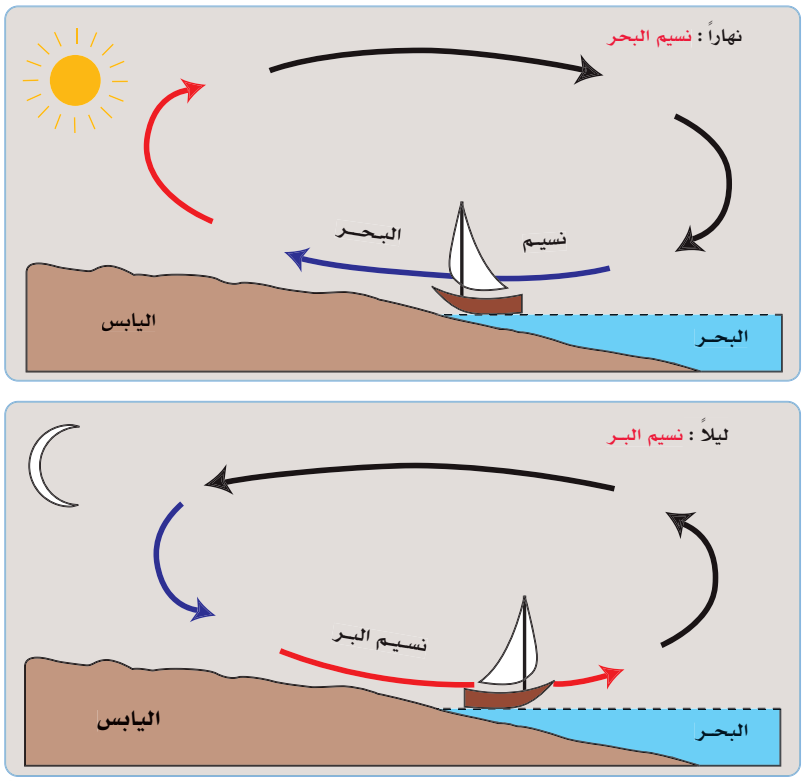
الرياح اليومية

تحـــدث بانتظـــام يومياً، ويرجع ســـبب هبوبهـــا إلى اختلاف الضغـــط في منطقة ضيقـــة من الأرض مثل نســـيم البر والبحر، ونســـيم الجبـــل والوادي.

نسيم البر والبحر

يختلـــف اليابـــس والماء في ســـرعة اكتســـاب الحـــرارة وفقدانها. ففـــي النهار ترتفـــع درجة حرارة اليابس بتأثير الشـــمس فيتمـــدد الهواء ويصعد؛ لارتفـــاع درجة حرارته، ويكون الضغـــط منخفضاً على اليابـــس. ويكـــون الماء بارداً وكذلـــك الهواء الـــذي يعلوه؛ لذلك يصبـــح الضغط مرتفعـــاً على الماء، فيتحـــرك الهـــواء من الماء إلـــى اليابس؛ ويكـــون هادئاً في ســـرعته وملطفاً لدرجة حـــرارة اليابس؛ لذلك يســـمى نســـيماً، أما ليلاً فتنخفـــض درجات الحرارة علـــى اليابس ويكون الضغط مرتفعاً نســـبياً فيتحـــرك الهواء مـــن البر إلى البحـــر. ويعمل هذا الهـــواء لتلطيف درجة حـــرارة البر.

ويبدأ نســـيم البحر بعد نحو أربع ســـاعات من شـــروق الشـــمس، ثم يقل تأثيره بعد غروب الشـــمس؛ إذ تحـــل محله مؤثرات نســـيم البـــر، وبذلك تكـــون المناطق الســـاحلية المعرضـــة لنســـيم البـــر والبحر معتدلـــة الطقس ليـــلاً ونهاراً؛ لذا يفضل ســـكان العروض المدارية الســـكن على طـــول المناطق الســـاحلية التي يكـــون فيهـــا المنـــاخ البحري. ويُلحـــظ أن تأثيـــر نســـيم البر والبحـــر لا يتعـــدى المناطـــق الســـاحلية ويقل تأثيره كلما بعدنا عـــن البحر حتى مســـافة 30 كم تقريبـــاً في المناطـــق المفتوحة.

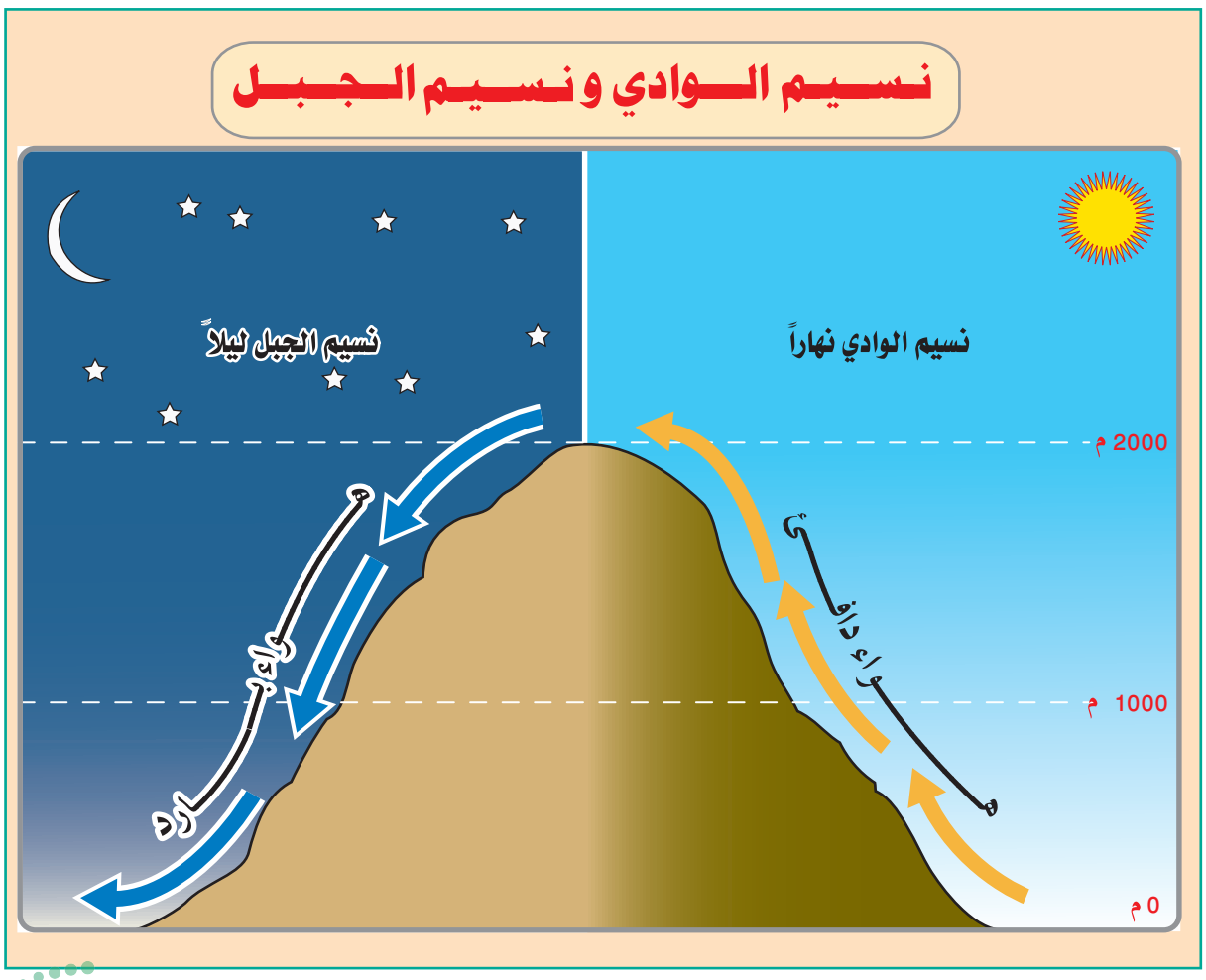


نسيم البر والبحر

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

نسيم الوادي والجبل

يبرد هواء الجبال العالية ليلاً بسبب ارتفاعها، ويؤدي هذا إلى انكماش الهواء وزيادة ضغطه ووزنه، فيهبط إلى الوادي بفعل الجاذبية الأرضية. ويؤدي إلى زيادة برودة الوادي فيسبب الصقيع الذي يضر بالزراعة كثيراً، كما أنه قد يسبب الضباب ليلاً؛ لذلك يفضل المزارعون زراعة الأشجار المثمرة على جوانب الأودية الجبلية. أما نهاراً فيسخن هواء الوادي ويتمدد ويرتفع إلى أعلى ليحل محل هواء قمة الجبل، ولأن هواء الوادي دافئ فإنه يساعد على إذابة الجليد على السفوح في أودية أوروبا ويكوِّن سحباً منخفضة قد تسقُط منها أمطارٌ، كما يساعد على سرعة نمو الأشجار المثمرة والنباتات المختلفة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

في هذا الدرس

- الرطوبة
- التكثُّف
- علاقة الإنسان بالغلاف الجوي

الرطوبة

الرطوبة تعبير يشير إلى الماء في حالته الغازية في الغلاف الجوي، وهي غير مرئية، ولكن يمكن الإحساس بها، فالبخار عنصر من عناصر الهواء، أي أنه موجود دائماً في الهواء؛ إلا أن نسبته تتفاوت من مكان لآخر، وترتبط قدرة الهواء على حمل بخار الماء بدرجة حرارته، فارتفاع درجة الحرارة يرفع من قدرة الهواء على حمل بخار الماء، ومن ثَم ترتفع رطوبته المطلقة، في حين يؤدي انخفاض درجة الحرارة إلى العكس. وتُعَرَّف الرطوبة المطلقة بأنها مقدار بخار الماء الموجود فعلاً في المتر المكعب من الهواء مُقَدَّرةً بالجرام. وهي ذات أثر كبير في حالة الجو إذ إنها مصدر جميع مظاهر التكثف والتساقط.

تعريفات

درجة التشبع: هي الحد الذي لا يمكن أن يقبل الهواء بعده أي زيادة في بخار الماء في درجة حرارة معينة.

درجة الندى أو درجة التكثف: هي درجة الحرارة التي يتحول فيها بخار الماء العالق في الهواء إلى نقط مائية؛ أي يتكثف.

الرطوبة النسبية: هي النسبة المئوية بين مقدار بخار الماء الموجود فعلاً في وحدة حجم معينة من الهواء في درجة حرارة معينة وبين مقدار ما يمكن أن يحمله هذا الحجم ليصل إلى درجة التشبع في درجة حرارته نفسها وعند مقدار الضغط نفسه.

الرطوبة النسبية

لا تقيس هذه الرطوبة مقدار بخار الماء الموجود فعلياً في الهواء، بل النسبة بينه وبين مقدار بخار الماء اللازم لتشبع الهواء. والعلاقة بين درجة حرارة الهواء ورطوبته النسبية علاقة عكسية؛ فعندما ترتفع درجة حرارة الهواء تنخفض الرطوبة النسبية؛ لأن الهواء أصبح قادراً على استيعاب مقادير أكبر من بخار الماء. والعكس لو انخفضت درجة حرارة الهواء فإن الرطوبة النسبية تزداد؛ لأن مقدرة الهواء على حمل بخار الماء تضعف.

مقاييس الرطوبة

1- السيكرومتر: وهو يتكون من ثرمومترين، أحدهما ذو مستودع مبلل والآخر جاف. وهناك أنواع رقمية كثيرة تسجل البيانات آلياً.

2- الهيجروجراف: وهو جهاز يشبه ما يقوم به الثيرموجراف والباروجراف.



هيجرومتر رقمي


السيكرومتر

التكثف

يحدث تكثف بخار الماء عندما يزداد بخار الماء في الجو، وتنخفض درجة حرارة الهواء. فعند ذلك يبدأ البخار في التكثف؛ أي ينتقل بخار الماء من حالته الغازية إلى جسم سائل أو صلب يمكن رؤيته بالعين المجردة، وتتحلق نقاط الماء حول نوى الأجسام الدقيقة في الجو كالغبار والدخان وحبيبات اللقاح. ويأخذ التكثف صورًا متعددة: كالأمطار، والضباب، والسحاب، والندى، والصقيع، والثلج، والبَرَد. وتعد الأمطار أهم مظاهر التكثف على الإطلاق؛ لما لها من آثار عظيمة في حياة الإنسان والحيوان والنبات.

العوامل التي تساعد على التكثف:

1- برودة الهواء الصاعد إلى أعلى، كما يحدث عند خط الاستواء وفي التيارات الصاعدة الإعصارية، لذلك يصير مشبعاً ويتكثف.

2- برودة الهواء الملاصق للأرض لا سيما في الليالي الصافية، لبرودة سطح الأرض وما عليها، فيتكثف بخار الماء العالق بالهواء.

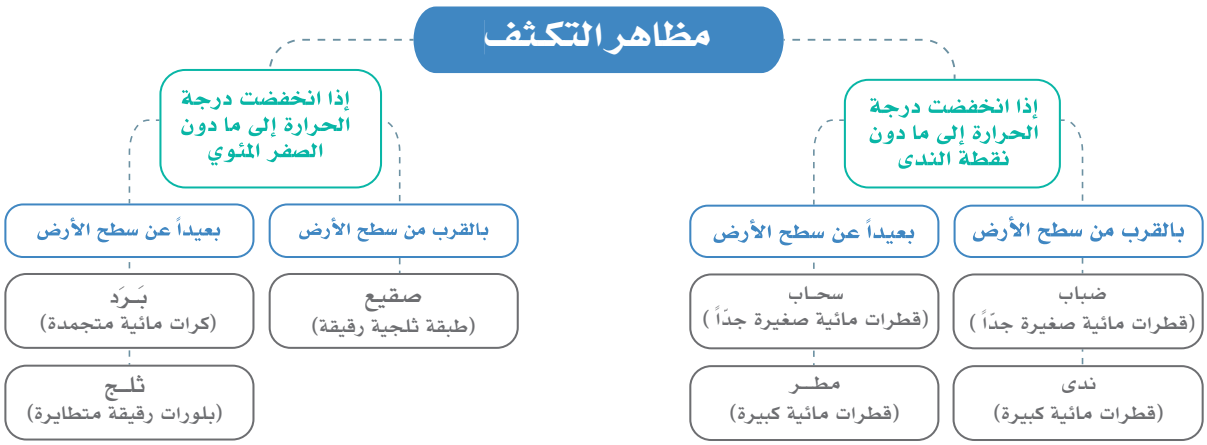
3- انتقال الهواء الدافئ إلى جهة باردة مثل تكثف بخار الماء بالرياح العكسية؛ لانتقالها من مناطق حارة إلى مناطق باردة.

4- التقاء رياح حارة برياح باردة يؤدي إلى برودة الرياح الحارة وتكثف ما بها من بخار الماء، مثل التقاء الرياح العكسية بالرياح القطبية في شمال أوروبا.

5- تَقابُل تيار بحري حار وتيار بحري بارد فيتكثف بخار الماء في الهواء الذي يعلو التيار البارد.

6- هبوط الهواء البارد من الطبقات العلوية إلى الأودية يؤدي إلى تكثف ما به من بخار، مثل نسيم الجبل ليلاً.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



الأمـــطـــار

تســـقط الأمطار - بإذن الله - بســـبب تكثف بخـــار الماء الذي فـــي الجـــو فيتحول بخـــار الماء مـــن الحالة غير المرئيـــة إلى الحالـــة المرئية وهي الســـحب. وعند تكثف بخار المـــاء في الجو يتحـــول إلى قطرات مائية تســـقط على الأرض أمطـــاراً أو ثلوجاً عندما تكـــون درجة الحرارة منخفضة جداً.



قوس المطر

مقياس المطر

يتكـــون من إنـــاء من المعـــدن ينتهي الجـــزء العلوي منه بقمـــع يجمع مـــا يتســـاقط عليه مـــن أمطار فـــي إناء أسفله. ويشـــغل القمع كل الســـطح العلوي للإناء الخارجي لئلا تتبخـــر المياه، ويقاس مـــا يتجمع من المـــاء والثلج بالمليمتـــر أو البوصـــة بمخبار مدرج.



مقياس المطر

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

أنـــواع المطـــر

كمـا ذكرنـا فـإن لسـقوط المطـر عامـلاً رئيسـاً هـو رفـع الهـواء إلـى أعلـى لكـي يبـرد ويحـدث التكثـف ويسـقط المطـر بـإذن اللـه. وبنـاءً علـى العوامـل المؤديـة إلـى بـرودة الهـواء تقسـم أنـواع الأمطـار إلـى ثلاثـة، هـي:

1- أمطار تصاعدية:

تسـود الأمطـار التصاعديـة فـي المناطـق الاسـتوائية، وسـميت بهـذا الاسـم لأن الهـواء فـي هـذه المناطـق يسـخن ثـم يتمـدد فيصعـد إلـى أعلـى، وفـي أثنـاء صعـوده يبـرد ويتكاثـف مـا بـه مـن بخـار مـاء، فيظهـر السـحاب ويسـقط المطـر بـإذن اللـه، كمـا تحـدث الأمطـار عنـد التقـاء الريـاح فـي مركـز المنخفـض الجـوي الدائـم.

وقـد تسـقط الأمطـار التصاعديـة فـي عـروض أخـرى غيـر المناطـق الاسـتوائية إذا توافـرت الأحـوال الجويـة المناسـبة.

ومـن المعـروف أن معظـم أنـواع السُّـحُب التـي تنشـأ عنهـا الأمطـار التصاعديـة هـي مـن نـوع المُـزْن.

2- أمطار تضاريسية:

وهـي الأمطـار التـي تسـقط عندمـا تصطـدم الريـاح المحملـة ببخـار المـاء بعائـق جبلـي، فتصعـد الريـاح وفـي أثنـاء صعودهـا تبـرد ويتكاثـف مـا بهـا مـن بخـار مـاء ويسـقط المطـر بـإذن اللـه. ومعظـم أمطـار جنـوب غـرب المملكـة العربيـة السـعودية فـي جبـال السَّـرَوَات جنـوب جبـال الحجـاز مـن هـذا النـوع التضاريسـي. قـال تعالـى: ﴿وَجَعَلْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ شَامِخَاتٍ وَأَسْقَيْنَاكُم مَّاءً فُرَاتًا ﴿٢٧﴾﴾ [المرسـلات: 27]. فالرواسـي الشـامخات هـي الجبـال العاليـات، والمـاء الفـرات هـو المطـر.



المطـر التصاعـدي

فكر

لماذا يحدث قوس المطر في السماء عندما يكون الجو ماطراً؟

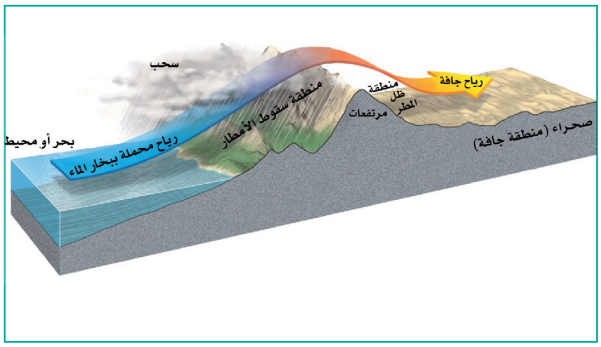
وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

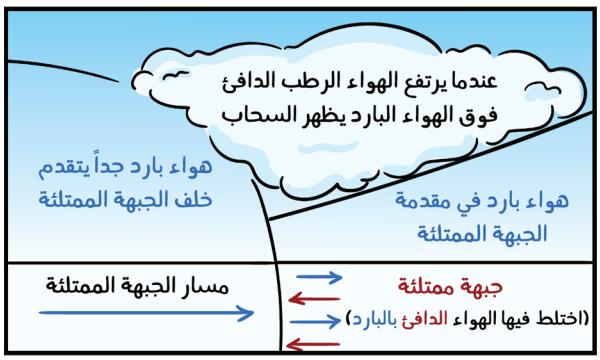
ولكن الأمطار تقل في جوانب الجبال الأخرى، لذلك تسمى منطقة (ظل المطر). والسبب هو أن الرياح بعد أن تصل قمة الجبل تكون قد أفرغت بعض حمولتها من بخار الماء، كما تبدأ في الهبوط على السفح الآخر وترتفع درجة حرارتها وتزداد تبعاً لذلك قدرتها على حمل بخارِ ماءٍ؛ فيتلاشى السحاب ويندر سقوط المطر.

3- أمطار الجبهات (الأعاصير):

ويقصد به المطر الذي ينزله الله بسبب التقاء كتلة هوائية باردة قادمة عادة من الشمال في نصف الكرة الأرضية الشمالي بأخرى دافئة قادمة من الجنوب، ولثقل الهواء البارد وخفة الهواء الدافئ فإن الهواء الدافئ يصعد إلى أعلى ومعه بخار الماء فيؤدي إلى برودته وتكاثُفِ ما به من بخار ماء؛ فيظهر السحاب ويسقط المطر بإذن الله. قال تعالى:

﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُۥ ثُمَّ يَجْعَلُهُۥ رُكَامًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ وَيُنَزِّلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِنۢ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِۦ مَن يَشَآءُ وَيَصْرِفُهُۥ عَن مَّن يَشَآءُ ۖ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِۦ يَذْهَبُ بِٱلْأَبْصَٰرِ ﴿٤٣﴾ ﴾ [النور: 43]





المطر التضاريسي

علاقة الإنسان بالغلاف الجوي

الهواء هو أقرب الموارد إلينا، إذ نستعمله مع كل نَفَس من أنفاسنا، ولأننا منغمسون طوال حياتنا في هذا المزيج غير المنظور من الغازات فنقاوة الهواء أمر ذو أهمية بالغة للحياة على الأرض. وتنتج بعض الملوثات الهوائية من عمليات طبيعية لا صلة لها بأعمال الإنسان، ويضيف البشر إلى ذلك ما ينفثونه إلى الغلاف الجوي بسبب إحراقهم للوقود الأحفوري والمحارق البلدية والعمليات الصناعية، وكلما زادت

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

النفايات التي نطلقها في الغلاف الجوي زاد تركيز التلوث. والتلوث الهوائي هو تركز عنصر أو أكثر من العناصر النادرة في مستوى أعظم مما يوجد في الهواء العادي، وأكثر الملوثات شيوعاً أول أكسيد الكربون، وأكسيد النيتروجين. وقد يؤثر تركيز هذه الملوثات في الهواء تأثيراً ضاراً في صحة البشر والحيوانات والنباتات.

وتولِّد أنماط الأنشطة الثلاثة (السيارات، والصناعات، وحرق الوقود الأحفوري) أغلب التلوث الهوائي.

للاطلاع

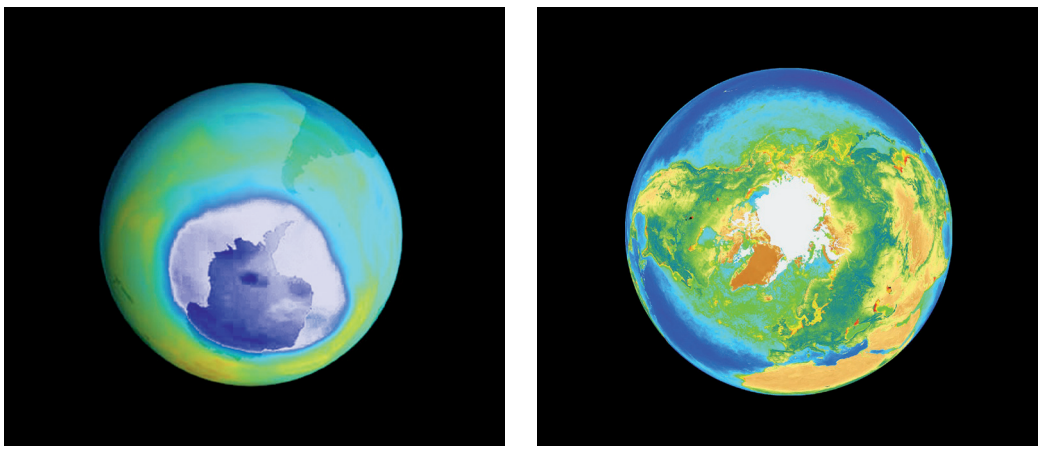
صادقت المملكة العربية السعودية على (اتفاقية باريس للتغير المناخي) عام 2016م، وذلك بما يتماشى مع رؤية المملكة 2030 وزيادة الاستثمار في مجال الطاقة المتجددة (الشمسية، والرياح).

وأبرز آثار تلوث الغلاف الجوي ما يأتي:

1- التساقط الحمضي ويحدث نتيجة اتحاد أكسيد الكبريت وأكسيد النيتروجين مع الماء.

2- الضباب الدخاني الكيماوي الضوئي، وهو حالة جوية تتكون لاجتماع أحوال جوية وتلوث جوي ولا سيما من محركات السيارات. وهو حاد بصورة خاصة في المدن الكبيرة بسبب عوادم السيارات.

3- تظل عناصر الكلورفلوركربون (CFCS) (كيماويات تُستعمل في أجهزة التكييف والمبيدات) في الهواء مدةً طويلة فتتفرق على نطاق واسع وتحمل إلى أعلى الغلاف الجوي فتتلف طبقة الأوزون الواقية للأرض.



ثقب الأوزون فوق القطبين الشمالي والجنوبي بالأقمار الصناعية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

للاطلاع

يعمل المركز على مراقبة الظواهر الجوية، وإصدار التوقعات لسلامة الأرواح، وحماية الممتلكات من خلال منظومة تقنية وعملية متكاملة وفقًا للمعايير الدولية في مجال الأرصاد والعمل على الاستفادة المثلى من الموارد الطبيعية للمملكة العربية السعودية.

المركز الوطني للأرصاد
National Center for Meteorology
المملكة العربية السعودية

يمكنك زيارة موقع المركز الوطني للأرصاد على الرابط
www.ncm.gov.sa

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



تقويم
الوحدة السادسة

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

س1: يختار الطلبة الخيار الصحيح فيما يأتي:

أ - يبلغ سُمْك الغلاف الجوي المحيط بالأرض نحو:

- [ ] 10.000 كم
- [ ] 1.000 كم
- [ ] 71.000 كم
- [ ] 29.000 كم

ب- أعلى الغازات نسبة في الغلاف الجوي هو غاز:

- [ ] الأكسجين
- [ ] النيتروجين
- [ ] ثاني أكسيد الكربون
- [ ] بخار الماء

د - جهاز قياس سرعة الرياح هو:

- [ ] الأنيمومتر
- [ ] السيكرومتر
- [ ] الهيجروجراف
- [ ] الثيرموجراف

هـ - منطقة نشوء السحب والأمطار والعواصف:

- [ ] الغلاف الجوي السفلي
- [ ] الغلاف الجوي العلوي
- [ ] الغلاف الجوي الأيوني
- [ ] الغلاف الجوي الخارجي

ج - تبلغ نسبة الأشعة الشمسية التي يكتسبها سطح الأرض من مجمل الإشعاع الشمسي:

- [ ] %23
- [ ] %9
- [ ] %66
- [ ] %34

س2: يضع الطلبة علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة، وعلامة (x) أمام العبارة غير الصحيحة:

- ☐ يتحكم الضغط الجوي في اتجاه الرياح وسرعتها وقوتها.
- ☐ يتناسب الضغط الجوي مع درجة الحرارة تناسباً طردياً.
- ☐ تكسب المياه الحرارة ببطء وتفقدها ببطء.
- ☐ تضاف الرياح إلى الجهة التي تهب إليها لا إلى الجهة الآتية منها.
- ☐ الماء بطبيعته السائلة يحتاج إلى درجة حرارة أقل ليسخن.
- ☐ يتأثر الضغط الجوي بتوزيع اليابس والماء.

س3 : يذكر الطلبة ما يأتي:

أ - أسماء طبقات الغلاف الجوي مرتبة من الأسفل إلى الأعلى:

1- .....
2- .....
3- .....
4- .....

ب - أنواع الأشعة الشمسية غير المرئية:

1- .....
2- .....
3- .....

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



الوحدة السابعة

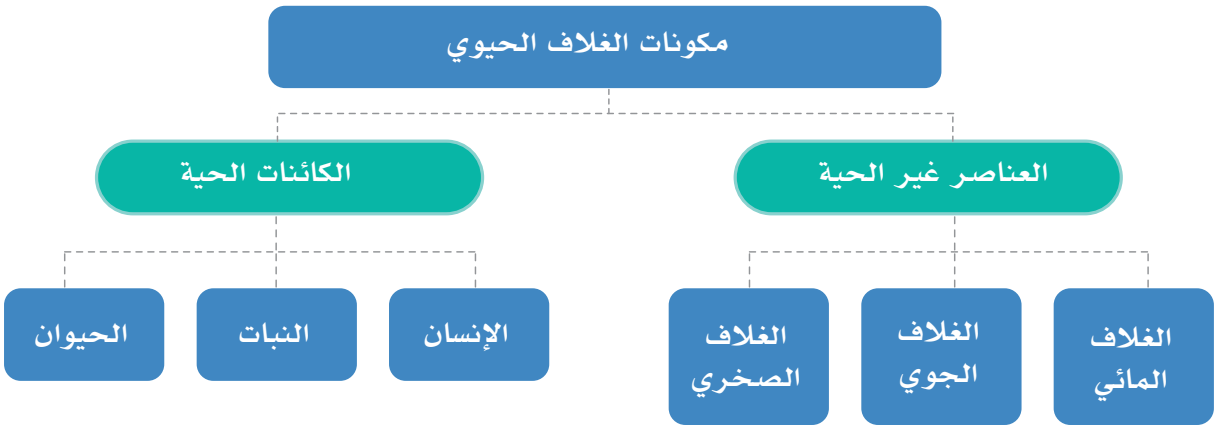
الغلاف الحيوي

- الدرس الرابع و العشرون: مكونات الغلاف الحيوي
- الدرس الخامس و العشرون: الأقاليم الاستوائية والمدارية
- الدرس السادس و العشرون: الأقاليم الصحراوية
- الدرس السابع و العشرون: المحافظة على البيئة

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- العوامل المؤثرة في نمو النباتات الطبيعية وتوزيعها
- العوامل الجغرافية التي تؤثر في توزيع الحيوانات على سطح الأرض



يمكننا أن نقسم العوامل المؤثرة في تشكيل النظام البيئي التقسيم الآتي:

1- العوامل المناخية، وتضم بصورة رئيسة العناصر الأساسية للمناخ.
2- التربة وخصائصها الطبيعية.
3- أشكال سطح الأرض، والعوامل المؤثرة فيها.
4- العوامل الحيوية الأخرى، كالإنسان وأنشطته المختلفة.

تعريفات

النظام البيئي: هو مُرَكَّب متوازن من المواد الحية وغير الحية، ويوجد في وحدة مساحية معينة، ويتميز بعلامات معقدة، أو يعتمد كل عنصر من عناصره على العناصر الأخرى ويتداخل معها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

العوامل المؤثرة في نمو النباتات الطبيعية وتوزيعها

1- المُنـــاخ

للمناخ تأثير كبير في حياة النباتات، وهو بأمر الله يحدد أقاليم انتشارها على سطح الأرض، ويتكون من عدة عناصر، ولكن أكثر تلك العناصر تأثيراً في التوزيع الجغرافي للنباتات هي الحرارة والضوء والماء (المطر).

- **الحرارة:** تتباين درجات الحرارة من مكان إلى آخر على سطح الأرض، وترتبط مواسم نمو النباتات ارتباطاً وثيقاً بدرجات الحرارة، ومن المعروف أن أكثر الفصول مناسبة للنمو هو الربيع، وذلك في المناطق التي تتميز فيها الفصول الأربعة بوضوح، أما في المناطق الاستوائية حيث التغير في درجات الحرارة يكاد يكون محدوداً طوال العام فإن موسم النمو يكون على مدار السنة.
- **الضوء:** وهو ضروري لحياة النبات؛ لأن المادة الخضراء لا تنمو ولا تعيش إلا في الضوء، ولذلك فالنباتات التي لا تحصل على قدر كافٍ من الضوء تكون ضعيفة هزيلة ذات أوراق وفروع قليلة.
- **الماء:** هناك علاقة وثيقة جداً بين مقدار الماء (المطر) وأنواع النباتات وكثافتها، فكلما قلت الأمطار قلت الكثافة النباتية وصغرت أحجام الأشجار بوجه عام.

وحيث تندر الأمطار أو تنعدم لا نجد للحياة النباتية أثراً يذكر، ويكفي لمعرفة أهمية الماء في حياة النبات أن نقارن بين خريطتين إحداهما توضح المقدار السنوي للأمطار، والأخرى توضح توزيع الحياة النباتية، فنلمح شدة الارتباط بين الخريطتين، فالجهات الغزيرة الأمطار تكون جهاتٍ غنية بحياتها النباتية.

2- التـــربة

تمثل التربة الوسط الذي ينمو فيه النبات، وهي على عدة أنواع، ولكل نوع منها خصائصه المؤثرة في نمو النبات. وتقسم التربة وفق الأسس المناخية إلى عدة أنواع، كالتربة الفيضية والتربة الرملية وغيرها.



الضوء والماء ضروريان لحياة النبات

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

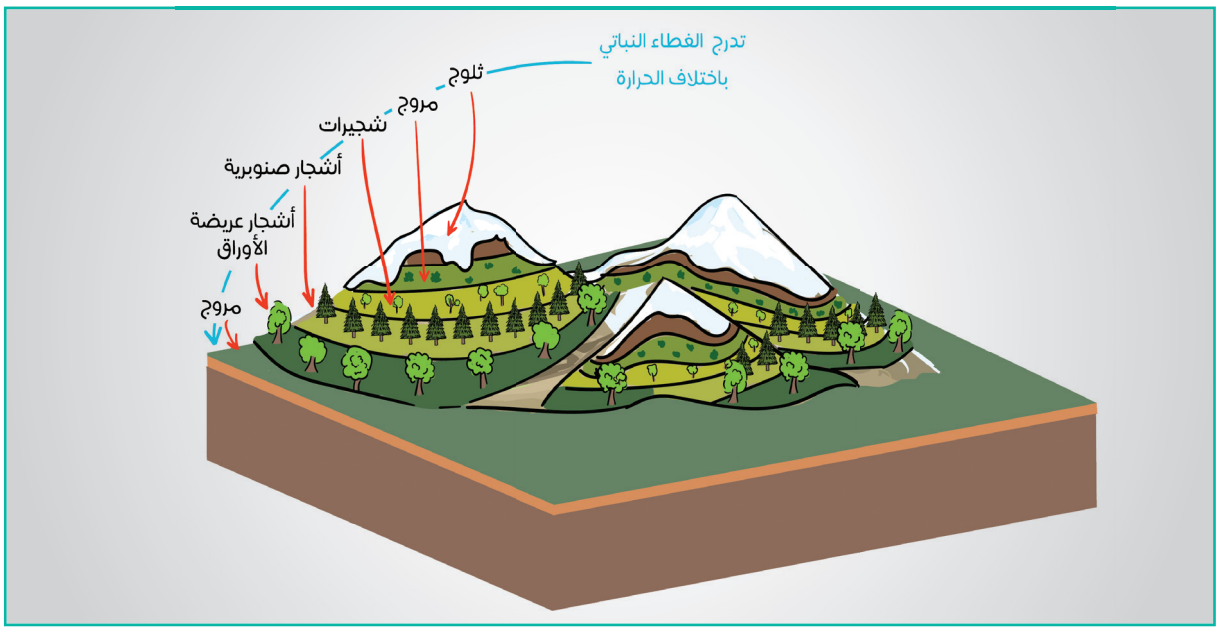
3- التضاريس

تتأثر النباتات بمقدار الارتفاع عن مستوى سطح البحر، ويبدو ذلك جلياً إذا نظرنا إلى التوزيع الجغرافي للنباتات على سفوح جبل كليمنجارو القريب من خط الاستواء، فإننا نجد أن النباتات السائدة في أسفله هي نباتات استوائية، وكلما ارتفعنا نحو قمة ذلك الجبل وجدنا أن نوعية النباتات تختلف تبعاً لاختلاف درجات الحرارة، وعندما يصل الارتفاع إلى خط الثلج الدائم نجد أن النباتات لا تتعداه؛ لأن ما عداه مغطى بالثلوج طول العام (انظر الشكل)، وتكون الأشجار القريبة من خط الثلج أشجاراً صنوبرية كما هو الحال في المناطق القريبة من الدائرة القطبية.

للاطلاع

خط الثلج الدائم:

خط الثلج الدائم هو الحد الذي لا يذوب عنده الثلج طوال أيام السنة (أي الحد الأدنى للقمم الجبلية الثلجية الدائمة) ويختلف ارتفاع خط الثلج الدائم من مكان إلى آخر تبعاً لبعد دوائر العرض المختلفة عن الدائرة الاستوائية. ويُلحظ أن خط الثلج الدائم يقع عند مستويات يتناقص منسوبها في اتجاه القطبين. فيتمثل خط الثلج الدائم في النرويج عند دائرة العرض 68° شمالاً على ارتفاع 1000 متر، في حين يوجد هذا الخط فوق جبال كلمينجارو (عند دائرة العرض 3° جنوب خط الاستواء في شرق إفريقيا) على ارتفاع 5600 متر.



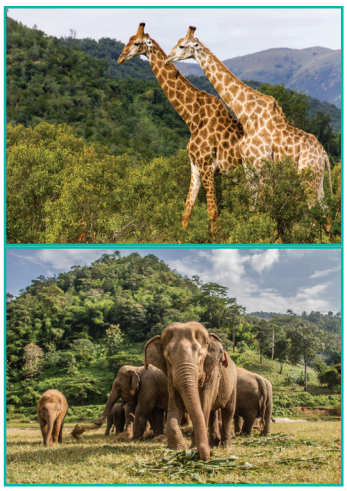
وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

العوامل الجغرافية التي تتحكم بتدبير الله في توزيع الحيوانات على سطح الأرض:

تتحكم في توزيع الحيوانات على سطح الأرض مجموعة من العوامل الجغرافية، أهمها:

1- النباتات الطبيعية

يرتبط توزيع الحيوانات ارتباطاً وثيقاً بالنباتات الطبيعية، إذ إن لكل نوع من الحيوانات ما يلائمه من النباتات الطبيعية، وعلى سبيل المثال نجد أن مناطق حشائش السافانا من أغنى النطاقات النباتية بالحيوانات، وأهم حيواناتها: الجاموس البري، والزراف، والظباء، والفيلة. وتعيش كذلك حيوانات أخرى مفترسة تعتمد في غذائها على الحيوانات الآكلة للعشب.



الحيوانات في مناطق الحشائش



حيوانات مفترسة

2- المُناخ

يؤثر المناخ بصورة مباشرة في التوزيع الجغرافي للحيوانات على سطح الأرض، فبعض الحيوانات لا يمكنها العيش إلا في أماكن شديدة البرودة، مثل: الدب القطبي، والكلاب، والذئاب، والثعالب، والأرانب القطبية، وطيور البطريق. وتوجد حيوانات أخرى تأنس العيش في الأماكن الحارة التي يسود فيها الجفاف، مثل: الجمل، والضب.



ماذا تشاهد في هذه الصورة؟

فكر

ما العوامل التي تتحكم في توزيع الحيوانات؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

3- التضاريس

لكل نوع من التضاريس أنواع من الحيوانات تعيش في رحابه، ومن أمثلة ذلك حيوانات اللاما والألباكا التي تعيش في مرتفعات جبال الأنديز. إن هذه الحيوانات يمكنها العيش في مناطق يزيد ارتفاعها على 3000 متر فوق سطح البحر، وهي مناطق شاهقة الارتفاع لا يمكن أن تعيش فيها بعض الحيوانات الأخرى.

ويكثر الماعز الجبلي في المناطق الجبلية مثل سلسلة جبال الحجاز، أما الأغنام فإنه يصعب عليها العيش هناك، أما بقر الوحش المعروف لدينا باسم المها أو الوضيحي فإن أفضل مكان لعيشه هو الصحاري الرملية. ومما هو جدير بالإشارة إليه أن أفضل مكان في العالم مناسب لمعيشة المها هو الربع الخالي، وأكثر الأماكن مناسبةً لعيش الجاموس هي مناطق المنخفضات حيث المستنقعات.

أما الأسماك فإن بعضها يعيش بالقرب من سطح الماء، في حين أن أنواعاً منها لا يمكنها العيش إلا في الأعماق، ويُلحظ أن أسماك الأعماق هذه لو أجبرت على العيش بالقرب من سطح البحر فإنها تموت بسرعة، ويرجع ذلك إلى أن ضغط الماء على أجسامها ينخفض انخفاضاً ملحوظاً فتتفطر وتموت.



حيوان اللاما في مرتفعات أمريكا الجنوبية



الحيوانات في مناطق الحشائش



المها العربي (الوضيحي) في الصحاري الرملية



الوعول في المناطق الجبلية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- الإقليم الاستوائي
- الأقاليم المدارية

أدى وجود معظم النباتات والحيوانات في مناطق خاصة بها إلى تقسيم سطح الأرض إلى عدد من الأقاليم الجغرافية الحيوية يتميز كل منها بنمط حياة خاص تتشكل نتيجة لتفاعل المناخات الإقليمية مع الحياة النباتية والحيوانية، وعلى أساس المناخ والنبات يقسم العالم إلى خمسة أقاليم طبيعية، هي:

أولاً: الإقليم الاستوائي

يمتد هذا الإقليم على جانبي خط الاستواء في المناطق المنخفضة بين درجتي العرض 5° شمالاً وجنوباً. ويزيد اتساعه في الجهات الشرقية من القارات (انظر الخريطة).



الإقليم الاستوائي

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

المميـــزات المناخيـــة

يتميز هذا الإقليم بالمميزات الآتية:

- ارتفاع درجة الحرارة على مدار السنة.
- كبر المدى الحراري اليومي.
- صغـــر المدى الحراري الســـنوي، الـــذي لا يزيد على خمس درجـــات مئوية، ويقل عـــن ذلك فوق المحيطات.
- غـــزارة الأمطـــار، فهي تزيد على 1500 مم، وهذا هو المتوســـط العام في الســـنة، وتســـقط طوال العام، ويزيـــد المطر في فصلـــي الربيع والخريف.

المميـــزات النباتـــيـــة

تنمـــو الغابات الاســـتوائية في المناطـــق المنخفضة فـــي هذا الإقليـــم، وكذلك على ســـفوح الجبال التي يقـــل ارتفاعها عـــن 1000 متر. وتعد الغابات الاســـتوائية مـــن أكثف غابات العالـــم حيث تنمو فيهـــا الأشـــجار متقاربة ومتشـــابكة. وتمتاز الأشـــجار في الغابات الاســـتوائية بارتفاعهـــا، فقد تصل إلـــى أكثر مـــن 45 متراً، كذلـــك تمتاز بجذوعهـــا الضخمة الملســـاء وأوراقها العريضـــة، وهي أيضاً دائمـــة الخضرة إضافـــةً إلى ظاهرة تعـــدد الأنواع حيث يقدر عدد أنواع الأشـــجار التـــي في غابات الأمـــازون بأكثـــر من 2500 نـــوع. وتعد بعض أشـــجار الغابات الاســـتوائية ثروة خشـــبية ثمينة، مثل الماهوجني، والأبنـــوس، والكينا.

وفي المناطق الســـاحلية تنمو أشـــجار تعـــرف بالمانجروف، وهذا النوع من الأشـــجار يتحمل نســـبة ملوحـــة مرتفعة في المـــاء عندما تغمـــره مياه البحر فـــي أثناء حركات المـــد والجزر.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



الغابات الاستوائية حول نهر الأمازون في البرازيل



أشجار الغابة الاستوائية كثيفة ومتشابكة ودائمة الخضرة

الحيـاة الحيوانيـة

أهـم الحيوانـات فـي الإقليم الاسـتوائي القـردة والزواحـف والنمور. وعلـى أشجـار الغابات تعيش مجموعة ضخمـة مـن الطيـور المتعـددة الألـوان. وتـوجد التماسيـح فـي الأنهـار. وعموماً تمتاز الحيوانات التـي تعيش فـي الغابـات الاستوائيـة بصغـر حجمها لكثافة الأشجـار وضخامتهـا في هـذا الإقليم.

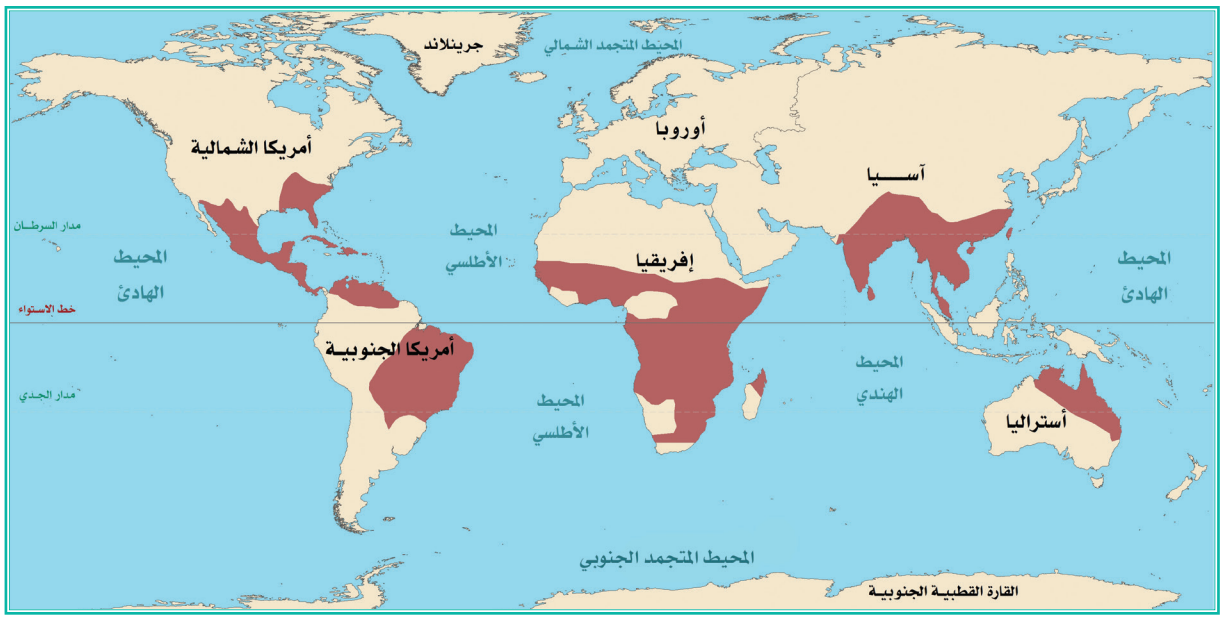




حيوانات الإقليم الاستوائي

ثانياً: الأقاليم المدارية

تمتد الأقاليم المدارية في نصف الكرة الأرضية الشمالي والجنوبي بين درجتي العرض 5° و 23,5° شمالاً وجنوباً، وتقسم الأقاليم المدارية إلى الأقاليم الفرعية الآتية:



الإقليم المداري

الإقليم المداري

يقع هذا الإقليم بين درجتي العرض 5° و15° تقريباً، شمال خط الاستواء وجنوبه، ويتسع نطاق هذا الإقليم في شرق القارات أكثر من غربها. ويُعْرَف هذا الإقليم في أمريكا الجنوبية باسم (اللانوس) في كولومبيا وفنزويلا، و(الكامبوس) في البرازيل، و(السافانا) في إفريقيا. ويمتد هذا الإقليم في سهول جنوب السودان وجنوب قارة إفريقيا، وشمالي أستراليا.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

المميزات المناخية:

يمتاز الإقليم المداري بارتفاع حرارته على مدار السنة، ويزيد المدى الحراري السنوي في هذا الإقليم على المدى الحراري السنوي في الإقليم الاستوائي. أما أمطار الإقليم المداري فأهم ما يميزها هو التفاوت الكبير في مقدارها تبعاً للفصول المختلفة.

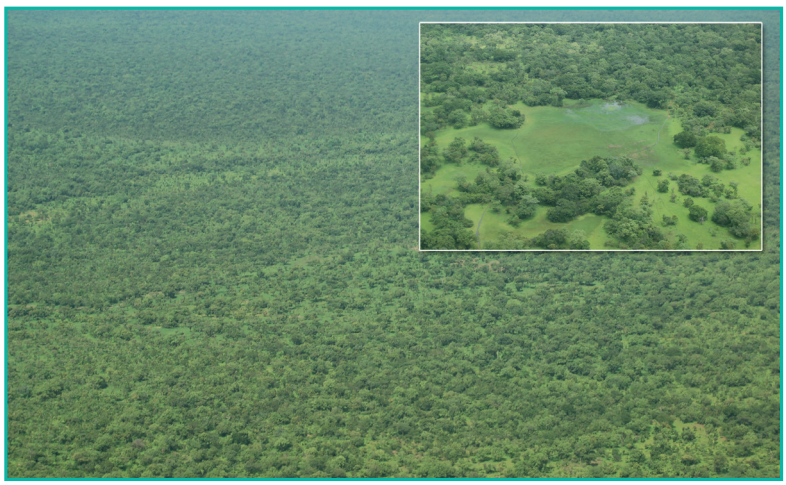
المميزات النباتية:

تنمو حشائش السافانا عادة بسرعة عقب سقوط الأمطار، وفي فصل الجفاف تجف السافانا وتكون عرضة للحرائق التي يسببها في الأغلب البرق، وتغطي السافانا ثلث مساحة قارة إفريقيا، وتشغل المساحات الواقعة بين الغابات الاستوائية والصحراء، وهي تتدرج في كثافتها بين هذين الإقليمين حسب مقدار الأمطار الساقطة.

أهم الحيوانات بالإقليم المداري

يعد الإقليم المداري من أغنى الأقاليم الطبيعية بالحياة الحيوانية، وتنقسم حيواناته إلى مجموعتين كبيرتين، هما:

1- مجموعة الحيوانات العشبية؛ أي التي تعيش على العشب، مثل: الظِّباء، والزراف، والفيلة، والجاموس البري، وغيرها.



حشائش السافانا في إفريقيا (شمال خط الاستواء)

2- مجموعة الحيوانات المفترسة أو آكلة اللحوم، مثل: الأسود والفهود والنمور. وتمتاز حيوانات الإقليم المداري بالضخامة والسرعة وخفة الحركة، وساعدها على ذلك قلّة كثافة الغطاء النباتي.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الإقليم الموسمي

يظهر هذا الإقليم في المناطق التي تسقط أمطارها في موسم واحد وهو فصل الصيف بسبب هبوب الرياح الموسمية. ويظهر النظام الموسمي في ساحل غانا بإفريقيا، وساحل غرب الهند، وساحل شمال شرق أمريكا الجنوبية، وجنوب غرب شبه الجزيرة العربية.

المميزات النباتية:

تختلف الحياة النباتية في الإقليم الموسمي من منطقة إلى أخرى بسبب اختلاف مقدار الأمطار. ففي الجهات التي يزيد فيها مقدار الأمطار تنمو أشجار الساج والكافور والخيزران، أما في الجهات التي تقل فيها الأمطار فتنمو أنواع شبيهة بالسافانا.

المميزات المناخية:

يمتاز هذا الإقليم بارتفاع درجة الحرارة على مدار السنة، كما أن معظم أمطاره موسمية وتسقط في فصل الصيف، ويكون فصل الشتاء فيه فصلاً جافاً.



الإقليم الموسمي

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- خصائص المناطق الصحراوية
- أنواع الصحاري

خصائص المناطق الصحراوية

الصحاري هي تلك الأقاليم التي تتَّصف بندرة الماء، وبالجفاف، ويقل فيها مقدار المطر السنوي عن 250 مم، بحيث لا تسمح بالزراعة الواسعة. وتغطي المناطق الجافة نحو ثلث يابس الكرة الأرضية.



صحراء الربع الخالي في المملكة العربية السعودية

أنواع الصحاري وتوزيعها في العالم

تُقسم المناطق الصحراوية في العالم وفقاً للأحوال المناخية إلى: صحارٍ حارة، وصحارٍ معتدلة، وصحارٍ باردة.

1- الصحاري الحارة

تمتد الصحاري الحارة في غربي القارات بين درجتي العرض 18 ° و30 ° شمال خط الاستواء وجنوبه وفي بعض المناطق المجاورة، أي في نطاق يشغل أكثر من عشر درجات عرضية بعيداً عن هبوب الرياح التجارية الشرقية التي تسقط ما قد يكون بالسحب من أمطار على السواحل الشرقية وتصل إلى الأجزاء الغربية جافة.

المميزات المناخية العامة:

يمتاز هذا النوع من الصحاري بما يأتي:

1- كبر المدى الحراري اليومي والسنوي، إذ يزيد متوسط الحرارة السنوي على 18°م.

2- قلة السحب وانخفاض الرطوبة النسبية في الهواء.

3- ارتفاع درجة الحرارة في فصل الصيف (50°م)، وانخفاضها في الشتاء إلى ما دون الصفر.

4- هي أكثر جهات العالم جفافاً؛ للأسباب الآتية:

- أنها تقع في نطاق الضغط المرتفع؛ فلا تنجذب إليها الرياح المحملة بالبخار.
- إذا هبت رياح محملة بالبخار إلى هذه المناطق فإنها رُبّما لا تُسْقِط أمطاراً بسبب ارتفاع الحرارة في الصحاري فيتعذر تكاثف بخار الماء.

5- أمطارها غير ثابتة من حيث مقدارها وتبعاً لفصول سقوطها.

6- كثرة ساعات شروق الشمس في فصلي الصيف والشتاء، حيث تصل في بعض مناطق المملكة العربية السعودية إلى نحو 14 ساعة.

وتدخل معظم أجزاء المملكة العربية السعودية في نطاق الصحاري الحارة.

2- الصحاري المعتدلة

تمتد الصحاري المعتدلة في الأجزاء الداخلية للقارات بين دائرتي العرض 40° و 60° شمالاً وجنوباً. إذ تظهر في وسط آسيا وأمريكا الشمالية، أما في نصف الكرة الجنوبي فتظهر فقط في بتاجونيا في أمريكا الجنوبية، ويقل فيها متوسط درجات الحرارة عن (18 درجة)، والأمطار فيها أقل من 250 مم، والمناخ بارد في فصل الشتاء، أما في الصيف فترتفع درجات الحرارة إلى مستويات كبيرة، ولا تتجاوز الرطوبة 30% . ومن أمثلتها صحراء كازاخستان وصحراء جوبي في منغوليا والصين.

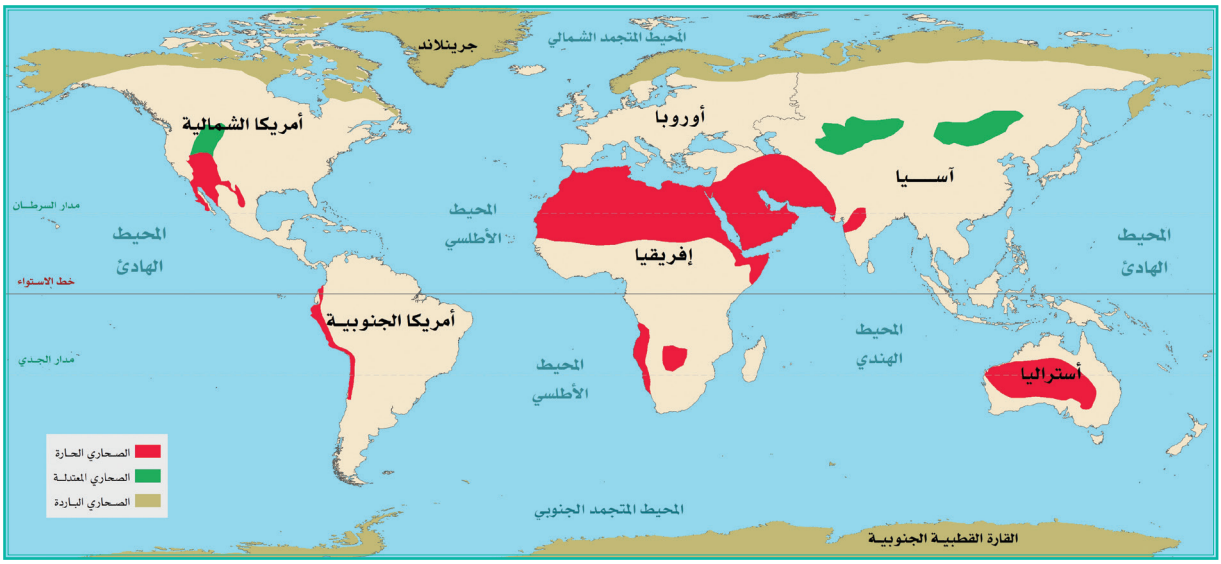
وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

3- الصحـاري الباردة (الإقليم القطبي)

تكون هذه الصحاري في شمال آسيا وأوروبا وأمريكا الشمالية، أي أن معظمها يقع شمال الدائرة القطبية الشمالية. كما يظهر هذا النوع من الصحاري في القارة القطبية الجنوبية (أنتاركتيكا) وبعض المرتفعات في جنوب أمريكا الجنوبية.

وتمتاز هذه المناطق بشدة البرودة في معظم شهور السنة، والمعدل السنوي عموماً أقل من درجة التجمد. أما في فصل الصيف فترتفع درجة الحرارة قليلاً. وعلى الرغم من طول النهار في نصف السنة الصيفي، فإن هذا النهار الطويل لا يرفع درجة الحرارة كثيراً بسبب ميل أشعة الشمس، وانعكاس جزء كبير منها بفعل الجليد، كما يضيع جزء آخر في صهر الجليد.

أما التساقط في الإقليم القطبي، فهو قليل جداً يقل عن 250 مم، ومعظم التساقط يكون على هيئة ثلوج، وقلما يكون على هيئة أمطار تسقط عادة في فصل الصيف في الأماكن التي تقع بها تلك الصحاري.



توزيع الصحاري

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

النباتات والحيوانات الصحراوية

أ- نباتات الصحاري



نباتات صحراوية

تمتاز النباتات الصحراوية بقدرتها على النمو في المناخ الجاف بتدبير الله؛ ولهذا نجد أن معظم النباتات الصحراوية هي أخشاب أو شجيرات قصيرة ونباتات شوكية سميكة الأوراق، وتتكيف النباتات الصحراوية مع الجفاف بطرق شتى، أهمها:

1- التفاف الأوراق ، فتصيب أشعة الشمس أطرافها فقط دون سطوحها الخضراء، وتتغطى بعض الأوراق بطبقة من الشمع تحفظ الرطوبة. وبعض النباتات أوراقها إبرية، وكل هذه وسائل للحفاظ على الماء في النبات وتقليل ما يفقد في عملية النتح، وبعضها تختزن الماء في الأوراق مثل الصبار.

2- امتداد الجذور رأسياً وأفقياً لأعماق كبيرة وتشعبها؛ لكي تجمع المياه من مساحة كبيرة؛ ولهذا تتباعد النباتات الصحراوية وذلك لضمان توافر الماء.

وهناك النباتات القصيرة العمر، وهي الأعشاب التي تمثل 60 إلى 80% من نباتات الصحاري، وتستطيع هذه الأعشاب أن تكمل دورة حياتها في مدة تُراوح بين ستة أسابيع وثمانية.

أما الصحاري الباردة فتمتاز بوجود فصل صيف قصير يأخذ الجليد فيه في الذوبان، ويساعد ضوء الشمس على نمو أعشاب قصيرة الجذور؛ لأن التربة السفلية تكون متجمدة صيفاً وشتاء. ومعظم نباتاتها طحلبية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

ب ـ حيوانات المناطق الصحـراويـة

أهم ما يميز حيوانات المناطق الجافة الصحراوية اقتصادها في الماء، بحيث نجد أن كثيراً من القوارض الصحراوية تقضي الشهور الحارة في حالة سكون تام حتى تقلل ما يمكن فقده من الماء والطعام.

وتنتشر بعض الزواحف مثل السحالي والضب والأفعى في المناطق الصحراوية، وتعرف هذه الزواحف بذوات الدم البارد، وتستطيع أن تتحمل الحرارة. وبعضها يستطيع أن يمتص الماء من الندى، وبعضها الآخر يمتص قطرات الماء الصغيرة فوق الأشجار. وأما الجمل فيعد أكثر الحيوانات تكيفاً مع الجفاف حتى أطلق عليه سفينة الصحراء، ولأهميته وارتباطه بهويتنا الوطنية أمر خادم الحرمين الشريفين الملك سلمان بن عبد العزيز آل سعود - حفظه الله - بإنشاء نادي للإبل وذلك لاهتمامه حفظه الله بإنسان هذا الوطن وتاريخه وثقافته وتراثه، ورعايته للمهتمين بهذا الموروث القيم وما يمثله من أهمية اقتصادية للقائمين عليه وللوطن بشكل عام، ومن أسمى أهدافه التأكيد على هويتنا العربية والإسلامية وتأصيل موروثنا الوطني بشتى جوانبه، والمحافظة عليه ليبقى ماثلًا للأجيال القادمة .

أما حيوانات الصحاري الباردة فأهمها الرنة في أوراسيا، وقد توصل السكان إلى استئناسه واستخدموه في النقل، وكذلك الكاريبو وهو يشبه الرنة في شمال كندا، لكنه لم يستأنس، ويصيده شعب الإسكيمو. ومن حيوانات الصحاري الباردة الشهيرة الذئب القطبي والثعلب والدب، ومعظمها لها فراء كثيفة ذات قيمة اقتصادية كبيرة، ولذلك تُصاد صيداً جائراً.



الإبل في الصحراء



الدب في المناطق القطبية

للاطلاع



تأكيدًا لاهتمام المملكة وعنايتها بتراثها الثقافي وموروثها العريق، وترسيخ عناصر الهوية الحضارية والتاريخية والثقافية لهذا الوطن، صدرت موافقة مجلس الوزراء مؤخرًا على تسمية عام (٢٠٢٤) بـ"عام الإبل"، ترسيخًا لمكانة الإبل باعتبارها موروثًا أصيلًا، وأيقونة ثقافية تعبر عن الهوية السعودية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- جهود المملكة العربية السعودية في المحافظة على البيئة

جهود المملكة العربية السعودية في المحافظة على البيئة



غزلان المها العربية

تظهر جهود الملك عبدالعزيز بن عبدالرحمن آل سعود في المحافظة على الحياة الفطرية في عنايته الكبيرة بحفظ عينات حية فطرية من الأنواع المهددة بالانقراض، وفي مقابلة عدد من العلماء الذين زاروا المملكة العربية السعودية لدراسة التنوع الحيوي فيها. لذلك أطلق على طائر الحُمّرة اسم علمي هو Ammomanes Deserti Azizi نسبة لاسم الملك عبدالعزيز.

كما أن المملكة العربية السعودية شاركت في الحملة العالمية لإنقاذ المها العربي حين صدرت موافقة الملك سعود بن عبدالعزيز في عام 1382هـ على إهداء أربع من المها إلى القطيع العالمي. وتدل السجلات المحفوظة على أن جميع الحيوانات التي أرسلت إلى منطقة الشرق الأوسط فيما بعد هي من نسل الحيوانات الأربعة التي أسهمت بها المملكة العربية السعودية.

كما أسس الملك خالد بن عبدالعزيز مركز الملك خالد لأبحاث الحياة الفطرية، وفيه أعداد كبيرة من الظباء والمها العربي وغيرها من الحيوانات المهددة بالانقراض، ومثلت النواة الأولى لبرنامج عمل الهيئة السعودية لحماية الحياة الفطرية.

كما أن الملك فهد بن عبدالعزيز عمل للحد من إلحاق الأذى بالحيوان، فمنع صيد المها العربي والظباء منعاً باتاً، وأصدر نظام الصيد الذي حدد مواسمه ومناطقه، ومنع الصيد بالبندقية، وهو خطوة أولى نحو إعادة التوازن البيئي في المملكة العربية السعودية. واستمرت القيادة الحكيمة في تأكيد هذه المبادئ وعززت المؤسسات القائمة على حفظ البيئة الطبيعية وصيانتها،

وصادقـــت على اتفاقية باريس للتغير المناخـــي، وهذا اهتمام كبير توليه المملكة العربية الســـعودية لعمليات التغيير المناخي ومكافحة أســـبابه، والحـــد من عمليات الانبعاث الحـــراري الذي يلحق أضـــراراً كبيرة بالأرض، وكذلك ضرورة اتباع أســـباب توفيـــر مصادر آمنة ونظيفة للطاقـــة، والحد من ارتفاع درجة حـــرارة الأرض، وهو مـــا يعزز جهود المؤسســـات الحكومية في حفـــظ الطبيعة وحمايتهـــا. وكان من ثمرات عناية قـــادة هذه البلاد بحماية البيئة تأســـيس وزارة البيئة والمياه والزراعة، وتأســـيس المحميات الملكية.

المَحْمِيّات المَلَكِية

استكمالاً للجهود السابقة اعتنت المملكة العربية السعودية بتطوير المحميات الطبيعية - بوصفها ثروة وطنية حَبَا الله بلادنا إياها - بما يحقق الحفاظ على مكوناتها البيئية والطبيعية وإعادة توطين الحياة الفطرية فيها وتعزيز سبل إنمائها، وتنشيط السياحة البيئية، ولذلك أصدر خادم الحرمين الشريفين الملك سلمان بن عبدالعزيز آل سعود في 1439/9/17هـ الأمر الملكي بتشكيل مجلس للمحميات الملكية في الديوان الملكي، برئاسة صاحب السمو الملكي ولي العهد الأمير محمد بن سلمان بن عبدالعزيز.

ويرمي الأمر الملكي الكريم إلى المحافظة على البيئة الطبيعية والنباتية والحياة الفطرية وتكاثرها وإنمائها، وإلى تنشيط السياحة البيئية، والحد من الصيد والرعي الجائر، ومنع الاحتطاب، والحفاظ على الغطاء النباتي وزيادته، وتنظيم الحركة في داخل المحميات بما لا يضر بالقرى والهِجَر وأملاك المواطنين داخل نطاق هذه المحميَّات.

والمحميات الملكية هي:

1- محمية الإمام عبدالعزيز بن محمد الملكية، وتشمل محمية روضة خريم والمناطق المجاورة لها.

2- محمية الإمام سعود بن عبدالعزيز الملكية، وتشمل محمية مَحازة الصيد.

3- محمية الإمام تركي بن عبدالله الملكية، وتشمل محمية التيسية والمناطق المجاورة لها.

4- محمية الملك عبدالعزيز الملكية، وتشمل محميتَي التنهاة، والخفس.

5- محمية الملك سلمان بن عبدالعزيز الملكية، وتشمل محميات الخُنْفَة، والطّبَيْق، وحَرَّة الحَرَّة والمناطق الواقعة بينها والمجاورة لها.

6- محمية الأمير محمد بن سلمان الملكية، وتقع في المنطقة الواقعة بين مشروع نيوم ومشروع البحر الأحمر والعُلا.

7- محمية الملك خالد الملكية، وتقع في شمال شرق مدينة الرياض.

8- محمية الإمام فيصل بن تركي الملكية، وتشمل مناطق عسير وجازان ومكة المكرمة، وصولًا إلى داخل المياه الإقليمية للمملكة العربية السعودية في البحر الأحمر.

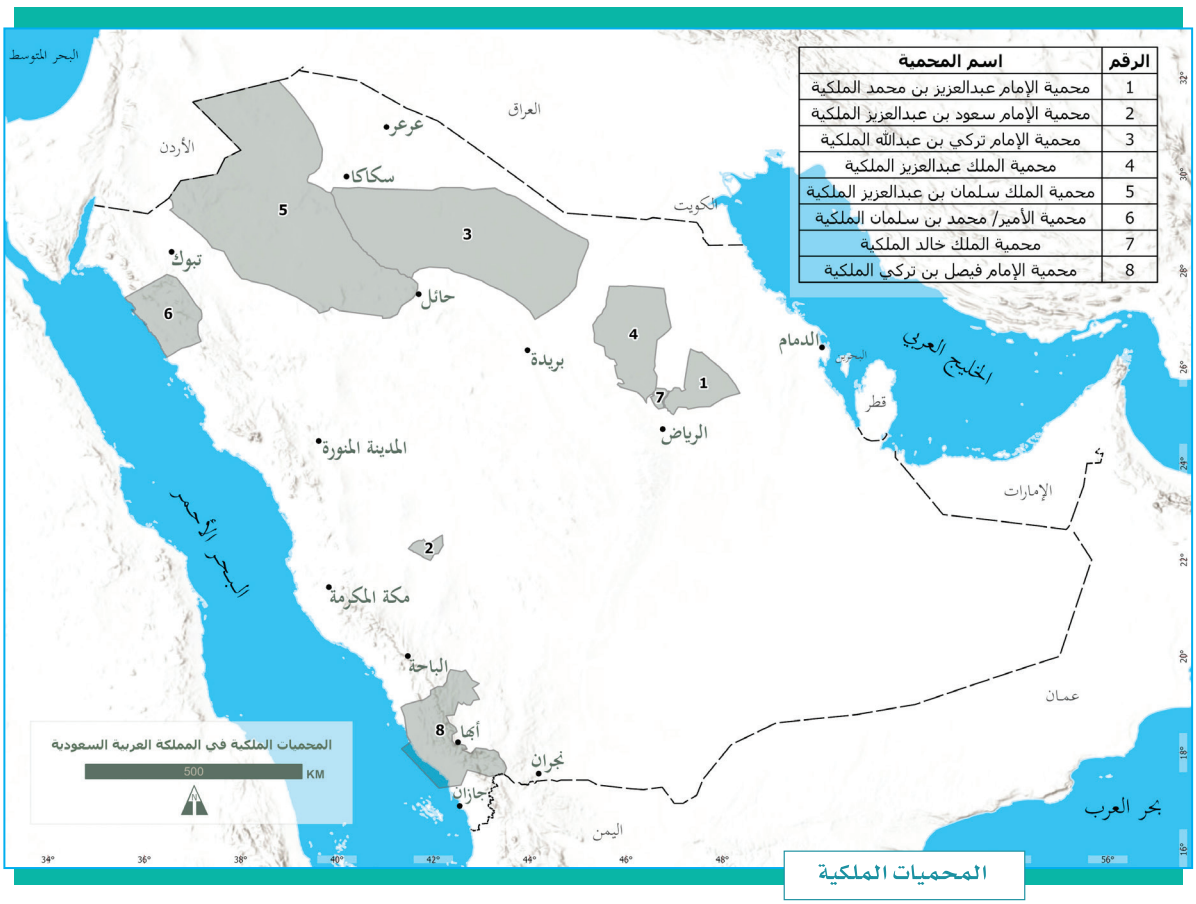
وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

للاطلاع

في المملكة محميات أخرى تابعة لعدة جهات، منها:

1- وزارة البيئة والمياه والزراعة، وتتبعها محميات: رَيْدة، مَجَامِع الهضَبْ، عُروق بني معَارض، نفود العريق، سَجَا وأم الرِّمْث، جبل شدا الأعلى، الجبيل للأحياء البحرية، الوعول، جزيرة أم القَمارِي، وجزر فَرَسان، وبحيرة الأصفر.

2- الهيئة الملكية لمحافظة العُلا، وتتبعها محمية شَرْعَان.



الرقم	اسم المحمية
1	محمية الإمام عبدالعزيز بن محمد الملكية
2	محمية الإمام سعود بن عبدالعزيز الملكية
3	محمية الإمام تركي بن عبدالله الملكية
4	محمية الملك عبدالعزيز الملكية
5	محمية الملك سلمان بن عبدالعزيز الملكية
6	محمية الأمير/ محمد بن سلمان الملكية
7	محمية الملك خالد الملكية
8	محمية الإمام فيصل بن تركي الملكية

المحميات الملكية

يمكنك زيارة موقع وزارة البيئة والمياه والزراعة على الرابط
www.mewa.gov.sa

وزارة البيئة والمياه والزراعة
Ministry of Environment Water & Agriculture
Kingdom of Saudi Arabia المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
الإدارة العامة للتعليم بمنطقة الرياض
إدارة تقنية المعلومات

سمو ولي العهد يعلن عن مبادرة السعودية الخضراء ومبادرة الشرق الأوسط الأخضر



مبادرة السعودية الخضراءستعمل على :

- رفع الغطاء النباتي، وتقليل انبعاثات الكربون، ومكافحة التلوث، وتدهور الأراضي، والحفاظ على الحياة البحرية
- زراعة 10 مليارات شجرة داخل المملكة العربية السعودية خلال العقود القادمة؛ ما يعادل إعادة تأهيل نحو 40 مليون هكتار من الأراضي المتدهورة؛ ما يعني زيادة في المساحة المغطاة بالأشجار الحالية إلى 12 ضعفًا
- رفع نسبة المناطق المحمية إلى أكثر من 30 % من مساحة أراضي المملكة التي تقدر بـ(600) ألف كيلومتر مربع؛ إضافة إلى عدد من المبادرات لحماية البيئة البحرية والساحلية
- تقليل الانبعاثات الكربونية بأكثر من 4% من الإسهامات العالمية، وذلك من خلال مشاريع الطاقة المتجددة التي ستوفر 50% من إنتاج الكهرباء داخل المملكة بحلول عام 2030م، ومشاريع في مجال التقنيات الهيدروكربونية النظيفة التي ستمحو أكثر من 130 مليون طن من الانبعاثات الكربونية، إضافة إلى رفع نسبة تحويل النفايات عن المرادم إلى 94%

مبادرة الشرق الأوسط الأخضر ستعمل على:

- زراعة 40 مليار شجرة إضافية في الشرق الأوسط، علما أن البرنامج يهدف لزراعة (50 مليار) شجرة وهو أكبر برنامج إعادة تشجير في العالم سيعمل على استعادة مساحة تعادل (200 مليون) هكتار من الأراضي المتدهورة مما يمثل (5%) من الهدف العالمي لزراعة (1 تريليون) شجرة ويحقق تخفيضاً بنسبة (2.5%) من معدلات الكربون العالمية
- تخفيض انبعاثات الكربون الناتجة عن إنتاج النفط في المنطقة بأكثر من 60%، وستحقق هذه الجهود المشتركة تخفيضاً في الانبعاثات الكربونية بما نسبته أكثر من 10% من المساهمات العالمية

@MOE_RYH



تقويم
الوحدة السابعة

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

س1: يضع الطلبة علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة، وعلامة (x) أمام العبارة غير الصحيحة:

- ☐ ينحصر موسم النمو في المناطق الاستوائية في فصلَي الشتاء والربيع.
- ☐ مناطق حشائش السافانا أغنى النطاقات النباتية بالحيوانات.
- ☐ تمتاز الحيوانات التي تعيش في الغابات الاستوائية بضخامة حجمها.
- ☐ يعد فصل الصيف فصل الجفاف في الإقليم الموسمي.
- ☐ يمتد موسم النمو في المناطق الاستوائية طوال العام.
- ☐ يقصد بخط الثلج الدائم درجة 66,5° شمال خط الاستواء وجنوبه.
- ☐ تمتاز النباتات الصحراوية بقدرتها على التكيف مع المناخ الجاف.
- ☐ توجد الصحاري الحارة داخل القارات فقط.
- ☐ تمتد الأقاليم المدارية في نصفي الكرة الأرضية بين درجتَي العرض 5° و 23,5° شمالاً وجنوباً.

س2: ما العوامل المؤثرة في نمو النباتات الطبيعية وتوزيعها؟

1- .....
2- .....
3- .....

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

س3: يختار الطلبة الخيار الصحيح فيما يأتي:

أ - يمتد الإقليم المداري بين درجتي العرض:

- ☐ 15° شمال خط مدار الجدي وجنوبه.
- ☐ 5° و 23.5° شمال خط الاستواء وجنوبه.
- ☐ 5° و 4° شمال خط مدار الجدي وجنوبه.
- ☐ 5° و 23.5° جنوب خط الاستواء.

ب - تسقط الأمطار في الإقليم الاستوائي طوال العام مع زيادة في فصلَي:

- ☐ الصيف والشتاء.
- ☐ الربيع والشتاء.
- ☐ الربيع والخريف.
- ☐ الخريف والشتاء.

ج - تتبع منطقة جنوب غرب شبه الجزيرة العربية الإقليم:

- ☐ الصحراوي.
- ☐ الاستوائي.
- ☐ الموسمي.
- ☐ السوداني.



الوحدة الثامنة

الخرائط والتقنيات الحديثة

- الدرس الثامن والعشرون: مفهوم الخرائط والتقنيات الحديثة
- الدرس التاسع والعشرون: عناصر الخريطة (العنوان والمقياس)
- الدرس الثلاثون: عناصر الخريطة (المفتاح والإطار)
- الدرس الحادي والثلاثون: أنواع الخرائط
- الدرس الثاني والثلاثون: تمثيل التضاريس على الخريطة
- الدرس الثالث والثلاثون: نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)
- الدرس الرابع والثلاثون: الاستشعار عن بعد (RS)
- الدرس الخامس والثلاثون: نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- تطور الخرائط
- المسلمون وأثرهم في تقدم علم الخرائط
- أهمية الخريطة وفوائدها

تمثل الخريطة الظواهر الطبيعية والبشرية التي تبرز عليها من حيث توزيعها الجغرافي والصفات التي تميز بعضها عن بعض، وتُرْسَم هذه الظواهر وتُوَضَّح المسافات بينها تبعاً لنسبةٍ معلومةٍ تُعْرَفُ باسم (مقياس الرسم).

والخريطة وسيلة عالمية للتفاهم والتعبير تتخطى حواجز اللغة، وتُستعمل في كثير من المجالات.

تعريفات

الخريطة:
هي تمثيل لسطح الكرة الأرضية أو لجزء منه على لوحة مستوية.

تطور الخرائط

كان الإنسان يعتمد في رحلاته وانتقاله من موقع لآخر على ما يختزنه في ذاكرته من الصور الذهنية عن معالم الطريق والاتجاهات والمسافات بين تلك المعالم، ومن أجل ألّا يفقد من تلك الصور الذهنية شيئاً، وكي لا تلتبس الصور بعضها ببعض؛ لجأ الإنسان إلى رسم صور موجزة على شكل مخططات لتلك المعالم، يهتدي بها في رحلاته؛ فكانت بذلك الخريطة.

والخريطة بهذا المعنى قديمة قِدَمَ حضارة الإنسان، فمنذ القدم استعان الإنسان بتوزيع الظواهر الطبيعية والبشرية بالوصف والرسم.

وقد رسم الإنسان على الأرض بالعصا أو بالإصبع؛ ليوضح الطريق لغيره برسم صور لأهم الظواهر التي يمر بالقرب منها ذاك الطريق، ثم تطور الأمر وأصبح يرسم على قطع من الحجارة أو العظام أو الخشب أو الجلود، إلى أن أصبحت في الوقت الحاضر ترسم على الورق وغيره.

وقد استعمل كثير من الشعوب الخرائط في الماضي. ومن أهم الأقوام الذين رسموا الخرائط واستعملوها سكان بلاد ما بين النهرين والمصريون والصينيون واليونانيون، ولقد اعتنى هؤلاء الأقوام برسم الخرائط؛ لإبراز المِلْكيات الزراعية؛ ولحرص الحكومات المختلفة آنذاك على معرفة مساحة الملكيات الزراعية؛ لكي تتمكن من تقدير الضرائب على الفلاحين وغير ذلك.

ثم جاء المسلمون وأحدثوا نقلة كبرى في مجال علم الخرائط.



نماذج من الخرائط عند الإغريق واليونان



نماذج من الخرائط عند المسلمين
- خريطة الإدريسي -

المسلمون وأثرهم في تقدم علم الخرائط

لم تكن للعرب قبل إسلامهم عناية بهذا العلم، ولذلك فإنهم نَظَموا الشعر في وصف بعض المناطق داخل جزيرتهم وخارجها.

وعندما جاء المسلمون وانطلقوا ينشرون الإسلام اعتنوا بالخرائط، فاستعملها الولاة وأمراء الجند وغيرهم، وكانت عناية المسلمين كبيرةً بالخرائط البرية والبحرية معاً. واعتمدوا على القياسات الفلكية والرياضية في هذا المجال، وعينوا خطوط الطول بلَحْظهم اختلافَ الأوقات الزمنية بين البلدان، ووضعوا جداول لمواقع البلدان والظواهر الجغرافية بالنسبة لخطوط الطول ودوائر العرض، فاعتمدوها في رسم الخرائط المتعددة للعالم المعروف آنذاك وللمناطق المجاورة والبلدان المختلفة، فأتت خرائطهم على أسس فلكية رياضية صحيحة.

وقد رسم الجغرافيون المسلمون مجموعة من الخرائط ذات نسق واحد، وتتكون من (21) خريطة شملت العالم والبحار المحيطة بالعالم الإسلامي، وخرائط لأقاليم العالم الإسلامي، وذلك ما حدا

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

العلمـــاء مؤخـــراً أن يطلقوا عليها اســـم أطلس الإســـلام. وتعـــد خرائط الإدريســـي أَوْجَ ما بلغه علم رســـم الخرائـــط عند المســـلمين من تطور، وقد اســـتعمل المســـلمون في رســـم خرائطهم الألـــوان، فجعلوا اللون الأزرق للبحـــار، والأخضـــر للأنهـــار، والأحمر والبني للجبال، ورســـموا مـــا يمثل المـــدن دوائر مذهبة.

أهمية الخريطة وفوائدها

تعاظمـــت أهميـــة الخريطة في الوقـــت الحاضر كثيـــراً، وازدادت حاجة الـــدول الحديثـــة إلى الخرائـــط الدقيقة لأغـــراض الحرب والســـلم. فالجيـــوش الحديثـــة لا تســـتطيع القيـــام بمهماتها على الأرض اليابســـة أو في الجو أو البحر من غيـــر الاهتداء بالخرائط الدقيقـــة. وبالخرائـــط تتعين الأهـــداف المختلفة ويوصَـــل إليها، وتســـاعد الخرائط الجيـــوش عند الدفـــاع عـــن الأرض وحمايتها مـــن أي هجوم عليهـــا، ولا تقل أهميـــة الخريطة في وقت الســـلم عنها فـــي الحـــرب، إذ تُعتمد الخريطـــة في وضع خطـــط التنمية ومشـــروعاتها وتنفيذها. كما تعاظمت أهميـــة الخريطة بازدياد حركة الإنســـان وتنقلاته بيـــن جهات الأرض ونمو العلاقات بين الشـــعوب المختلفة، فأصبحت الوســـيلةَ الرئيســـة التي يســـتعين بها الإنسان في الاســـتدلال علـــى الطريق في البـــر والبحر والجـــو، خصوصاً بعد ازدحـــام الأرض بســـكانها وضخامة عدد وســـائل النقل.

ومع رحابة الجو وســـعته، لا يســـتغني الطيارون عن الخرائط؛ لأنها تحدد لهم خطوط ســـيرهم وتمنع الارتطام بيـــن الطائرات. وكذلك الســـفن التي تمخر عباب البحـــر، حيث يُطْلَب منها التقيد بمســـار معين، خصوصـــاً عند اقترابها مـــن الموانئ والمناطـــق المزدحمة بالحركة.

للاطلاع

تعـــد الخرائط رمـــزاً حضارياً تحرص الـــدول المتقدمة على الأخذ بأســـبابه، ويتمثـــل هـــذا الحـــرص فـــي عناية تلـــك الـــدول بصناعـــة الخرائـــط والإكثـــار من اســـتعمالها فـــي مختلف الميادي ـــن. ومما يلحـــظ أن في تلك الدول هيئـــات متخصصـــة ودور طبع متميـــزة لطباعـــة الخرائـــط، وتعمل دائمـــاً لتطويـــر إنتاجهـــا وتحديثـــه. ومـــن الأدلة علـــى عناية تلـــك الدول بالخرائـــط أنهـــا تشـــجع طلابها وهم فيما يعـــادل المرحلـــة الابتدائية على قـــراءة الخرائـــط واســـتعمالها، وعلى ســـبيل المثال نجد في بعـــض مقررات الســـنة الثالثـــة الابتدائية ومـــا يليها بعـــض الخرائط للأحيـــاء التي تحيط بالمدرســـة وللمدينة التـــي يعيش فيها أولئـــك الطـــلاب، وكذلـــك المناطـــق التـــي تحيـــط بتلـــك المدينـــة. ومما يلحـــظ أيضـــاً في تلـــك الـــدول أن الحصـــول على كثيـــر مـــن الخرائط هو مـــن أســـهل الأمور، وفـــي الأغلب يكـــون دون مقابل، وتوضِّـــح على مثل تلك الخرائـــط عادةً الطـــرقُ والمدن والمتنزهات وبعـــض الظواهر الطبيعية والبشـــرية، وتكـــون هـــذه الخرائـــط بكثـــرة في محطـــات الوقـــود وغيرها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- عنوان الخريطة
- مقياس الرسم

في كل خريطة تُرْسَم عناصر رئيسة إذا وجدت كانت الخريطة كاملة ومفيدة، وإذا غاب بعض هذه العناصر أو كلها أصبحت الخريطة قليلة الجدوى أو بلا فائدة.

وتمثل هذه العناصر العمود الفقري للخريطة، وهي:

أ ـ عنوان الخريطة

يُعد اسماً لها يميزها عن غيرها ويسهل على القارئ معرفة الهدف الذي رسمت من أجله، ولو وقع نظر أي منا على خريطة لا عنوان لها فإنه يصعب عليه الاستفادة منها، وكثيراً ما يُختار اسم الخريطة قبل رسمها؛ ولذا فإن من يتولى إعدادها أو رسمها يكون على بينة منذ البدء بالأشياء التي توضحها الخريطة.

ب ـ مقياس الرسم

(هذا الجزء الصغير يمثل ذلك الجزء الكبير). من المستحيل على الإنسان أن يرسم خريطة لرقعة من الأرض ذات حجم كبير بأبعادها الحقيقية. وتتسم الخرائط بأنها تمثل معالم سطح الأرض وظواهره المختلفة بأبعاد تتناسب مع أبعادها الحقيقية على الأرض بصورة ثابتة؛ وعلى سبيل المثال يرسم (سنتيمتر) واحد على الخريطة لكل (كيلومتر) على الطبيعة، أي بنسبة (1 إلى 100.000) بجعل الكيلومتر الواحد يساوي (100.000) سنتيمتر، ومعنى هذا أننا يجب أن نضاعف المسافة التي نقيسها على الخريطة (100.000) مرة لكي نحصل على المسافة الحقيقية التي تقابلها على الطبيعة، وتسمى هذه النسبة التي تُمَثَّل بها الأبعاد على الخريطة (مقياس الرسم). ولمعرفة البعد بين مدينتين تقاس المسافة بينهما على الخريطة بالمسطرة، ثم تحول حسب مقياس الرسم الذي على الخريطة إلى المسافة أو البعد الحقيقي على الطبيعة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

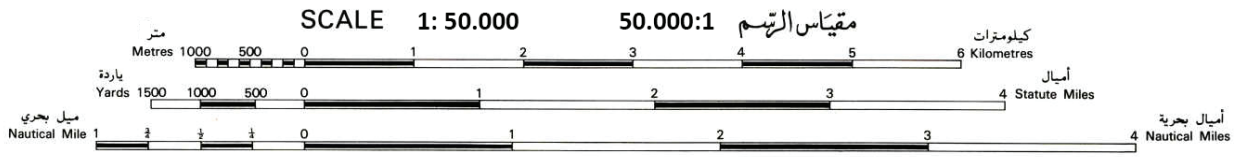
ولنفرض أن المسافة كانت على الخريطة (5) سنتيمترات، وأن مقياس الرسم لتلك الخريطة هو (1 إلى 100.000)، ومعنى هذا أن الذي رسم الخريطة عمد إلى تصغير الأبعاد الحقيقية على الأرض (100.000)مرة؛ لذلك يجب أن نضاعف المسافة التي قيست على الخريطة (100.000) مرة فتكون كما يأتي:

5 × 100.000 = 500.000 سم طول المسافة على الأرض.

500.000 ÷ 100.000 = 5كم (وذلك لأن كل كيلومتر = 100.000سم).

ويدوّن مقياس الرسم عادة على جانب الخريطة، أو ضمن إطار المصطلحات بشكل من الأشكال الآتية:





نماذج من مقاييس الرسم على خرائط المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- مفتاح الخريطة
- إطار الخريطة
- إتجاه الشمال

مفتاح الخريطة

تعريفات

مفتاح الخريطة:
هو مجموعة المصطلحات التي تمثل الظواهر التي توضحها الخريطة، ولذلك فإنه كثيراً ما يعبر عنه باسم (المصطلحات) أو دليل (الخريطة).

تمثل الخريطة ما على سطح الأرض من ظواهر طبيعية أو بشرية بالرموز التي تعتمدها في ذلك.

فقد جرت العادة على تمثيل المناطق التي تغطيها المياه كالبحار والبحيرات باستعمال اللون الأزرق، فأصبح هذا اللون بدرجاته المختلفة (مصطلحاً) يعبر عن المساحات المائية.

أما اليابس من الأرض فيمثَّل على الخرائط بألوان متعددة بحسب ارتفاعه عن مستوى سطح البحر، فالأقسام القريبة من هذا المستوى تلون عادة باللون الأخضر بدرجاته المختلفة، أما الأراضي المرتفعة كالتلال والهضاب والجبال فتلون باللون البني بمختلف درجاته

وترسم الأنهار على الخريطة بخطوط زرقاء متعرجة، وترسم الطرق المعبدة بخطوط حمراء مختلفة السُّمْك حسب أهمية الطريق. وتحوي الخرائط إضافةً إلى ما تقدم رموزاً ومصطلحات للظواهر والمعلومات الأخرى التي نريد التعبير عنها، وتوضع داخل هذا الدليل ليستعان بها على استعمال الخريطة وقراءتها ومعرفة ما تمثله من معلومات. ومن أمثلة ذلك الرموز المستعملة لتوضيح مواقع المطارات والمراكز الصحية والشرطة والدفاع المدني والمدارس.

أما خرائط الإنتاج الزراعي والحيواني والصناعي فإنها تأخذ شكلاً جمالياً لافتاً للنظر، فتستعمل صور سنابل القمح لترمز إلى الأماكن التي تنتج القمح، وصور ثمار التفاح لتوضيح انتشار شجرة هذه الفاكهة في الأقاليم المختلفة. أما مراكز الإنتاج الصناعي فإنه يرمز لها برسوم مصغرة لمصانع يتصاعد الدخان من مداخنها.

إطار الخريطة

مع أن بعض الناس يعتقد أن الإطار للخريطة شيء كمالي، فإن فائدة الإطار لا يمكن التغاضي عنها، ومن أهم فوائد الإطار للخريطة ما يأتي:

- تحديد امتداد الجزء الذي تمثله الخريطة من الطبيعة.
- تسهيل رسم شبكة درجات العرض والطول على الخريطة.
- تحديد الأماكن التي تخصص لعنوان الخريطة ومصطلحاتها.
- إذا لم ترسم شبكة درجات العرض والطول على الخريطة يكتفى برسم شرطات صغيرة على حواف الإطار الداخلي للخريطة، ومن ثم كتابة أرقام تلك الخطوط والدوائر بحيث تسهل قراءتها.
- إذا وضعت الخريطة ضمن كتاب فإنه يسهل وضع رقم الصفحة خارج إطار الخريطة لكي تسهل الإشارة إليها في الصفحة الخاصة بخرائط الكتاب وأشكاله.





وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

اتجاه الشمال

يمثِّـــل أعلى الخريطة جهة الشـــمال دائمـــاً ويرمز له برمـــز يكتب عليه حـــرف (ش) وفي الأغلب يكون في الجـــزء العلوي الأيمن مـــن الخريطة.

رموز ومصطلحات خرائط المملكة العربية السعودية، مقياس : 1:250,000



وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- الخرائط حسب مقياس الرسم
- الخرائط حسب الغرض

لما تعددت استعمالات الخرائط، وأصبحت من ضرورات الحياة العصرية تنوّعت تبعاً لذلك موضوعاتها وأشكالها وأحجامها، وحتى تكون الخريطة واضحة وذات هدف وغاية محددة تُسَهِّل الإفادة منها، صُنّفت في نوعين رئيسين، هما:

أولاً: أنواع الخرائط حسب مقياس الرسم

أ- خرائط المقياس الكبير (الكدسترالية):

وهي خرائط تفصيلية ترسم بمقياس رسم كبير يزيد على (1: 10.000)، وهي تُستعمل في توضيح المعالم الحضارية لمدينة أو أحد أحيائها، حيث تشتمل على المعالم التفصيلية كالشوارع والمدارس والمستشفيات وغيرها.

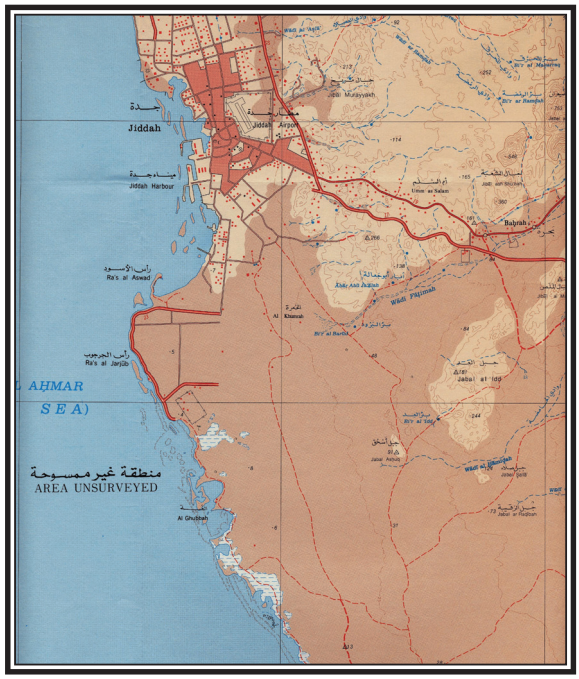
ب- خرائط المقياس المتوسط (الخرائط الطبوغرافية):

ترسم بمقياس رسم من (1: 25000) حتى (1: 500.000)، وهي تُستعمل في الأغراض العسكرية والسياحية والإدارية، وفيها يسمح مقياس الرسم بتوضيح معظم ظواهر سطح الأرض الطبيعية، (إذْ تُستعمل فيها خطوط الكنتور) والظواهر البشرية بدقة، وهذا يتيح التوصل إلى العلاقة بينهما، ويشتمل مفتاحها على عدد كبير من الرموز والأشكال والألوان.

ج- خرائط المقياس الصغير (الخرائط المليونية): وتنقسم إلى نوعين:

1- الخرائط المليونية (العالمية): وترسم بمقياس رسم (1: 1,000,000) وتُستعمل فيها رموز وعلامات اصطلاحية متفق عليها عالمياً، وترسم كل دولة خرائطها بهذا المقياس.

2- خرائط الأطالس والخرائط الحائطية: ترسم بمقياس رسم من (1: 500.000) حتى (1: 5.000.000)، وفيها تظهر بعض التفصيلات العامة، وتُمثَّل فيها التوزيعات الطبيعية، كالمناخ والنبات، والجوانب البشرية، كالسكان والنشاط البشري، وتُستعمل عادة في الصفوف الدراسية وسائلَ تعليمية.



خريطة لمدينة جدة بمقياس رسم 1 : 250.000



خريطة أخرى لمدينة جدة بمقياس رسم 1 : 1.000.000

ثانياً: أنواع الخرائط حسب الغرض

أ- خرائط التضاريس

وتُظهر الأشكال المختلفة التي على سطح الأرض من سهول وهضاب وجبال، ويستعمل في هذا النوع من الخرائط التلوين أو التظليل؛ لزيادة وضوح الخريطة ولتمييز الأشكال الأرضية المختلفة وتوزيعها في المنطقة.

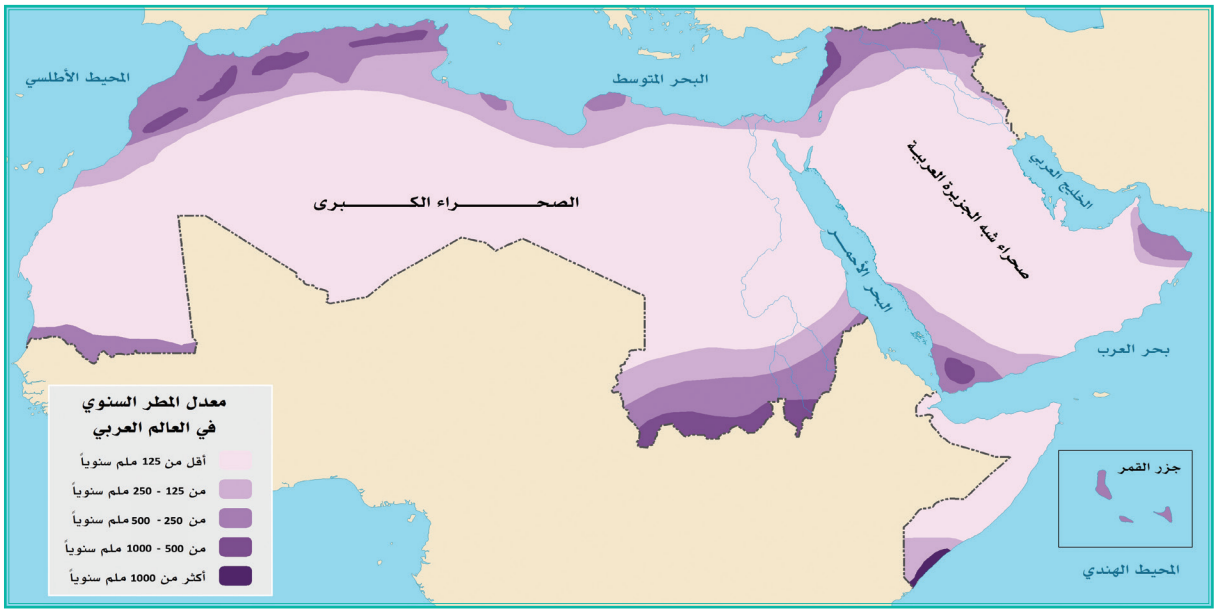


خريطة تضاريسية

ب- خرائط المُناخ

وتوضح الظواهر المناخية السائدة على سطح الأرض، أو على جزء منه، كتوزيع الحرارة والأمطار والرطوبة واتجاهات الرياح والضغط الجوي، وتعتمد هذه الخرائط المعدلات الشهرية لتلك الظواهر المناخية التي تأخذ ألواناً متميزة وخطوطاً ومصطلحات خاصة بها.

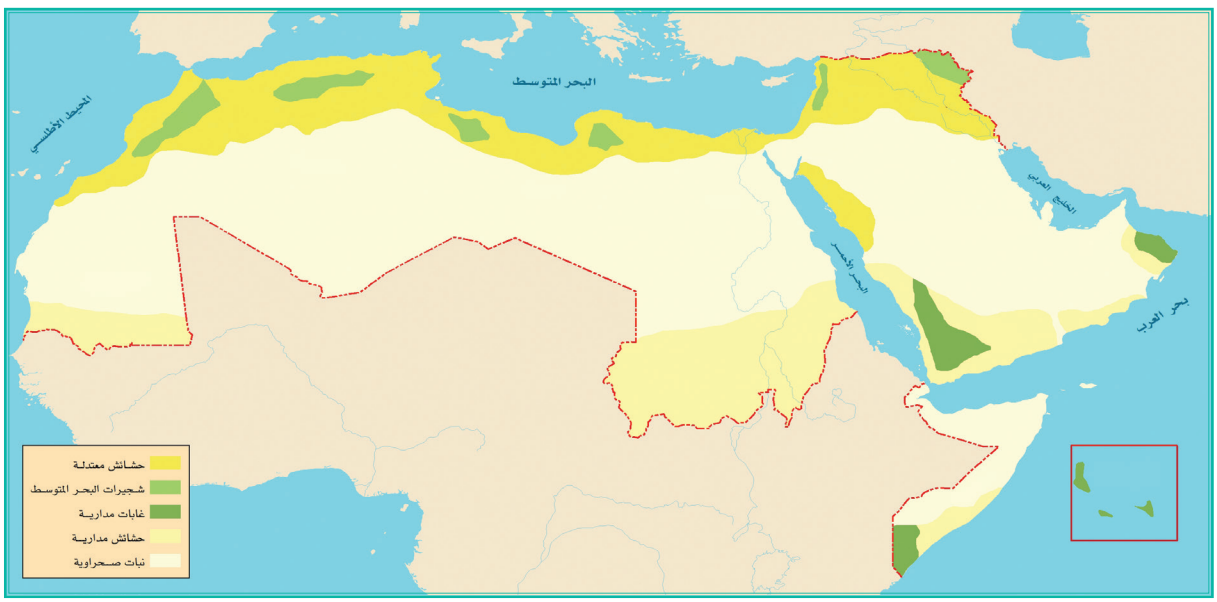
وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



خريطة مناخية

ج- الخرائط الاقتصادية

تعتنـــي هذه الخرائط بتحديـــد مناطق الثروات الاقتصادية ســـواء أكانت زراعيـــة أم صناعية أم تجارية أم طـــرق مواصلات أم غيرها؛ فهـــي إذن تعتني بتوزيع عناصر الإنتاج والاســـتهلاك والتوزيع.



خريطة اقتصادية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

د- خرائط السكان

تعتني هذه الخرائط ببيان مناطق انتشار السكان واختلاف كثافتهم على سطح الأرض، وتوزيع السكان بحسب الحِرَف والتركيب السكاني وغير ذلك.

هـ- الخرائط العسكرية

وهي تُعنَى بالجوانب العسكرية التي تتطلبها أمور التعبئة وإدارة المعارك، وأكثر عناية هذه الخرائط بإبراز طبيعة الأرض والطرق المنتشرة عليها ومراكز المنشآت الأساسية ومواقعها التي تعتمد عليها اقتصاديات المنطقة.

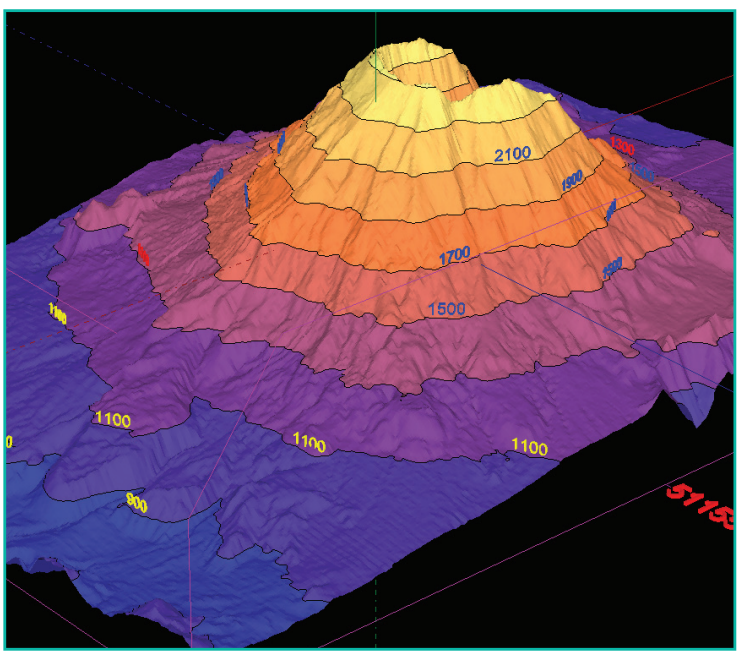


وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- خطوط الكُنْتُور
- خصائص خطوط الكنتور
- طريقة رسم خطوط الكنتور

تتنوع أساليب تمثيل التضاريس المختلفة ببيان الانحدارات السائدة على الخرائط الطبوغرافية، وذلك بطرق متعددة، منها خطوط الهاشور أو التظليل، وخطوط الكنتور وغيرها، وتعد خطوط الكنتور أفضل وسيلة تمثيل لسطح الأرض؛ لأنها تجسم التضاريس وتبرزها وتجعل تخيل شكلها أمراً سهلاً، كما أنها تتيح أماكن لكتابة البيانات المختلفة على الخريطة.



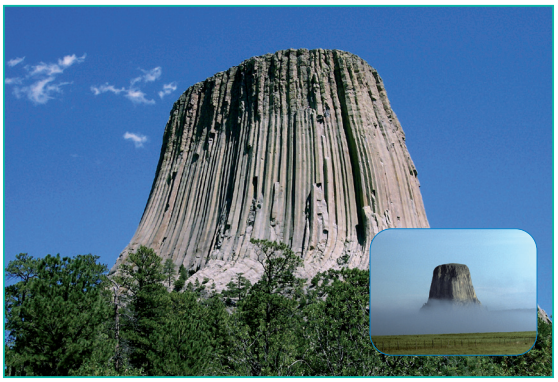
خطوط الكُنْتُور

للاطلاع

خطوط الهاشور أو التظليل:

تتمثل في رسم خطوط متجاورة تتجه مع الانحدار، وتمثل الانحدارات الشديدة بخطوط متقاربة وقصيرة، أما الانحدارات التدريجية فيعبر عنها بخطوط طويلة ومتباعدة، ويوجه لخطوط الهاشور انتقادات عدة، من أبرزها أنها تطمس بيانات الخريطة، كما أن كلاً من قمم المرتفعات والمنخفضات تبدو بيضاء في الخريطة الهاشورية فيصعب التفريق بينها.

خطوط الكُنْتُور (خطوط الارتفاع المتساوي) (Contouring)



جبل ديفيلس تاور في الولايات المتحدة الأمريكية

وتعرف بأنها خطوط وهمية (ترسم على الخرائط) تصل بين النقاط المتساوية الارتفاع، ويكون الفرق بين كل خط كنتوري وآخر ثابتاً، ويطلق عليه الفاصل الكنتوري أو الفترة الكنتورية، فمثلاً إذا وصلنا خطاً بالنقاط التي يصل ارتفاعها إلى 100م، وخطاً آخر بالنقاط التي ترتفع إلى 200م، فإن الفاصل الكنتوري يكون مئة متر، وتكتب الأرقام الدالة على الارتفاع على جانب واحد من خطوط الكنتور وفي جهة واحدة؛ حتى يسهل تتبعها، وفي الأغلب يترك فراغ على الخط لكي تكتب بوضوح.

خصائص خطوط الكنتور

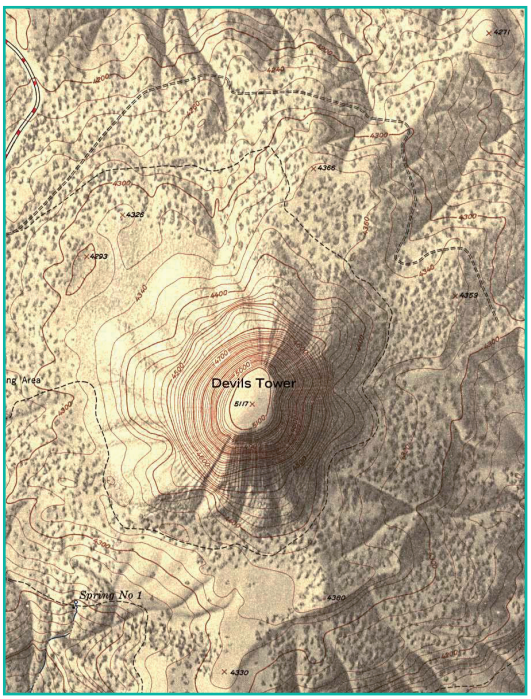
1ـ لا تتقاطع ولا تلتقي أو تتماسّ إلا في حالات الجرف أو الانحدار الفجائي.

2ـ إذا تباعدت دلت على انحدار متدرج، وإذا تقاربت دلت على انحدار شديد.

3 ـ تدل شدة تعرج خطوط الكنتور على وعورة سطح الأرض.

4ـ خطوط الكنتور لا يمكن أن تنتهي في مكان ما، ولكنها خطوط مقفلة، وليس ضرورياً أن يقفل خط الكنتور داخل حدود الخريطة نفسها.

5ـ هي أفضل الوسائل لتمثيل حجم التضاريس تمثيلاً دقيقاً بكل أبعادها (الطول، العرض، الارتفاع).



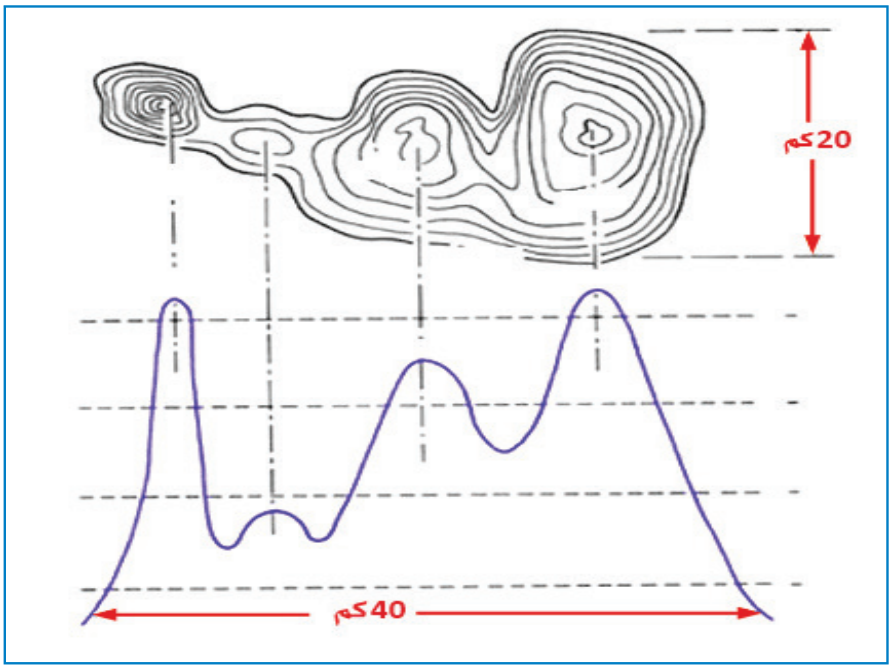
تمثيل الجبل السابق بخطوط الكنتور

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

طريقة رسم الخطوط الكنتورية

ترسم خطوط لكل ظاهرة تضاريسية، فيكون بين كل خط وآخر خمسون متراً أو مئة متر أو أكثر وفق مقاييس الخرائط، وترقم حسب ارتفاعها عن مستوى سطح البحر، وتأخذ شكل الظاهرة التضاريسية، فتشير الأشكال الدائرية إلى وجود تل أو جبل إذا كانت أرقام ارتفاعها تتزايد نحو الداخل، وتشير إلى منخفضات إذا تناقصت، أما الهضاب التي تتميز باتساع سطحها وبأنها ليس لها قمة فتتقارب خطوط الكنتور على الجوانب وتترك منطقة واسعة في الوسط، وفي حالة الجبل ذي القمتين تظهر خطوط الكنتور أشبه ما تكون بنظيرتها في الهضبة، ولكنها تتقارب في الوسط، وبعد عدد من الخطوط تنفصل الخطوط مكونة بينها أرضاً منخفضة.

وفي السابق كان رسم خطوط الكنتور يدوياً بتحديد منسوب ارتفاع النقاط وتوصيل النقط ذات الارتفاع المتساوي، أما الآن فتتيح نظم المعلومات الجغرافية باستعمال بعض التطبيقات - مثل نموذج الارتفاعات الرقمية (Dem)[1] - إنتاجَ الخرائط الكنتورية والمجسمة لأي منطقة.



تمثيل سلسلة جبلية بخطوط الكنتور

(1) اختصار (digital elevation model).

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- الإحداثيات
- نظم تحديد المواقع على الخريطة
- مساقط الخرائط

الإحداثيات

نظام الإحداثيات (Coordinate System) هو نظام وهمي على سطح الأرض تتقاطع فيه دوائر العرض والطول بزاوية قائمة، وهي تخدم تحديد المواقع، إذ تحسب درجات العرض من خط الاستواء، فالقطبان يقعان على الدرجة 90° شمالاً، أو جنوباً، وخط غرينتش (أو خط صفر طولي) يقع إلى الشرق منه 180° شرقاً و180° غرباً.

للاطلاع

القطع الناقص:
هو المنحنى المستوي الذي يكون فيه مجموع بُعد أي نقطة على هذا المنحنى عن نقطتين ثابتتين داخله (تُسَمّيان البؤرتين) يبقى ثابتاً. ويُهتم بالقطع الناقص اهتماماً خاصّاً؛ لأن الأجرام السماوية تسير في أفلاك بَيْضَوِيّة حول الشمس في مدارات في شكل القطع الناقص، وتحتل الشمس إحدى بؤرتيه.

ويجب الانتباه إلى أن الأرض ليست كرة، بل هي أقرب إلى مجسم قطع ناقص مرجعي قد يؤدي لإزاحة قياس موضعٍ ما حتى 20 كم أيضاً، وقد تختلف الإحداثيات الجغرافية حسب البلدان وأنظمتها المرجعية المختلفة، وعلى الصعيد الدولي اليوم يُستعمل في الأغلب نظام المساحة العالمي 1984م واختصاره WGS84.

نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)

إن تحديد موقع أي مكان على سطح الأرض قد صار أكثر يسراً من ذي قبل؛ لتطور نظم تحديد المواقع على الكرة الأرضية، وكلمة (GPS) هي اختصار لعبارة (نظام تحديد المواقع العالمي) (Global Positioning System)؛ وهذه النظم أداة ملاحية طورتها حكومة الولايات المتحدة الأمريكية أساساً للاستعمال العسكري، ولكنها متاحة الآن للأغراض المدنية في أنحاء العالم، وهي تتكون من أسطول من الأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض، فتذيع شفرات رقمية يلتقطها المستقبِل المحمول. وبقياس الفروق الطفيفة بين أوقات وصول تلك الإشارات تستطيع أجهزة الاستقبال تحديد المواقع فلا تتجاوز نسبة الخطأ بضع عشرات من الأمتار،

وتبلـــغ دقة الأنظمة التي هي أشـــدّ إحكاماً حـــداً لا تتجاوز نســـبة الخطأ فيه متراً واحـــداً أو أقل. وعيـــوب هذا النظام قليلة نســـبياً؛ ومنهـــا أنه لا بد للهوائـــي أن يكون خارج المبنـــى، وألا يعترض طريقه أشـــجار، كمـــا يمكن حجب إشـــارات الأقمار الصناعية للاســـتعمال المدني أو زيادة نســـبة الخطأ متى شـــاءت الحكومة التـــي تدير تلك الأقمار حتى لا يســـتطيع العدو اســـتعمالها في وقت الحرب.

وقـــد أحدث نظـــام تحديد المواقع ثـــورة في كثير مـــن العمليـــات الخاصة بالأعمال، لا ســـيما تلـــك المتعلقة بالنقل ورســـم الخرائط. والمســـاحون - ولا ســـيما الذين يعملون فـــي مناطق نائية أو ريفيـــة - يحددون مواقعهم باســـتعمال نظام تحديـــد المواقع بدلاً من اســـتعمال أجهزة بصرية أخـــرى لا تفيد إلا في حالة المســـافات التي لا تتجـــاوز كيلومترات معدودة علـــى افتراض وضوح الرؤية. ويســـتعمل العلمـــاء والمخططون نظـــام تحديد المواقـــع لتحديد مواقعهـــم عند قيامهم بالمقاييـــس البيئيـــة، كما تنطلق الطائرات والســـفن في رحلاتها باســـتعمال نظـــم تحديد المواقع بدلاً مـــن الاعتماد علـــى أنظمة الراديو الأرضيـــة القديمة.

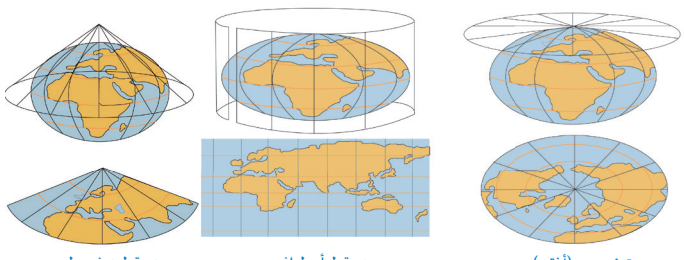
مســـاقـط الخـرائـط

المســـقط (Projection) هو عملية نقل الســـطح المنحني للكرة الأرضية إلى ســـطح مســـتو على الورق، وقد ســـماها الجغرافيون العرب (التســـطيح). والتســـطيح عملية لا يمكن إنجازها دون قدر من التشـــويه؛ ولكنه تشـــويه ضئيل فـــي الخرائـــط ذات المقياس الكبيـــر التي تغطي مســـاحة صغيـــرة بحيث يمكن إغفالـــه. أما في المســـاحات الكبيرة كالعالم بأســـره فلا مفر من حدوث تشـــويه كبير. والتشـــوهات قد تحدث في الشـــكل والحجم النســـبي للأماكن والمســـافات المختلفة بين الأماكن.

وهناك مئات من نظم التسطيح (المساقط)، ولكن ليس من بينها نظام واحد يخلو من التشويه.

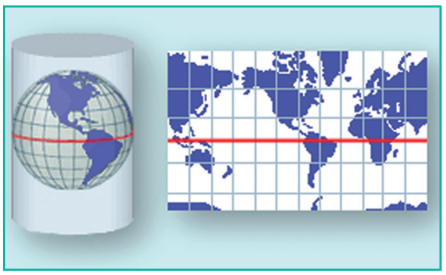
وأشهر المساقط ثلاثـة، هي:

- المسقط الأُسطواني.
- المسقط المخروطي.
- المسقط المستوي (الأفقي).



وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

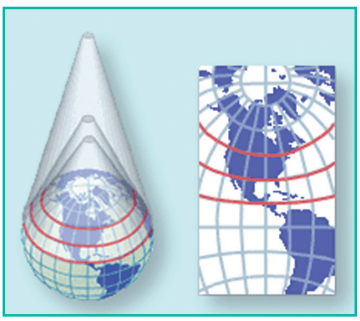
1- المسقط الأسطواني (مركيتور)



المسقط الأسطواني

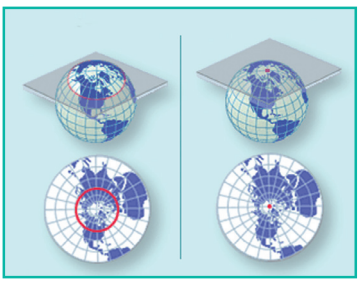
تكون فيه لوحة الخريطة على شكل أسطوانة تحيط بمجسم الكرة الأرضية على طول دائرة خط الاستواء، وبهذه الطريقة يمكن تمثيل المناطق القريبة من خط الاستواء تمثيلاً دقيقاً، وهي الموجودة في العروض الممتدة بين دائرتي العرض 45 ° شمالاً وجنوباً، ويحقق هذا المسقط شرط الاتجاه الصحيح، أما المسافات الصحيحة والشكل الصحيح فيكون على خط الاستواء والمناطق القريبة منه فقط، ويبلغ التشويه أقصاه بعد دائرتي العرض 60 ° شمالاً وجنوباً، وتستعمل هذه الطريقة في بناء خرائط الملاحة البحرية والجوية، ومن أهم مزاياها أن خطوط الطول ودوائر العرض تتقابل في زوايا قائمة.

2- المسقط المخروطي



المسقط المخروطي

وتكون في لوحة الخريطة على شكل مخروط يمس إحدى دوائر العرض إلى الشمال أو الجنوب من خط الاستواء، وقمته فوق نقطة القطب، ويصلح هذا المسقط لتمثيل المناطق الواقعة بين دائرتي العرض 30 ° إلى 60 ° شمالاً وجنوباً، وتتحقق فيه المساحات الصحيحة للقارات، ولا يحقق الأشكال الصحيحة لها، ويستعمل في خرائط التوزيعات الطبيعية والبشرية والمناطق ذات المساحة الصغيرة، وكذلك المناطق ذات الامتداد العرضي كالوطن العربي، أما التشويهات فتزيد في العروض الاستوائية والقطبية.



المسقط المستوي

3- المسقط المستوي (الأفقي)

وفيه يلامس سطح الورقة (لوحة الخريطة) نقطة واحدة فقط من مجسم الكرة الأرضية، ويمكن تحقيق الأشكال والمساحات الصحيحة التي تكون عند مركز الورقة (النقطة) فقط، ويزيد التشويه كلما بعدنا عن نقطة المماس بحيث لا يمكن تمثيل سطح الأرض كله على خريطة واحدة وفقاً لهذا المسقط، وأفضل استعمال لهذا المسقط يكون في المساحات الصغيرة التي تغطي بضعة كيلومترات، وفي الأقاليم القطبية فقط (بين نقطة القطب ودائرة العرض 70 ° شمالاً وجنوباً).

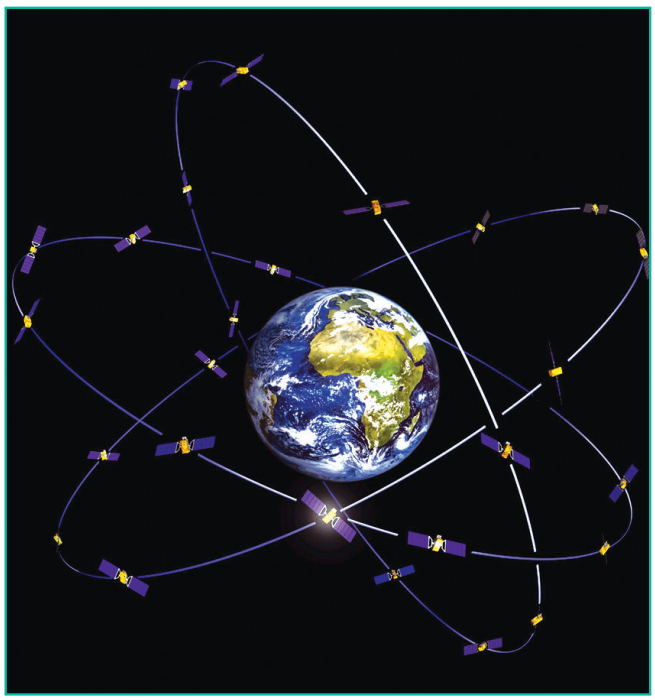
وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- الاستشعار عن بُعْد (Remote Sensing)

في السنوات الأخيرة برزت تقنيات جديدة تيسِّر معالجةَ المعلومات الجغرافية وعرضَها، فصار من الممكن تغيير خريطة من مسقط إلى آخر في ثوانٍ.

وتَستعمل هذه التقنيات الحاسبات لمعالجة الخرائط وتحليلها ورسمها وعرضها. وقد أحدثت الحاسبات ثورة في مجال علم الخرائط، مع ما صاحب ذلك من وجود تقنيات جديدة لجمع المعلومات بالأقمار الصناعية التي زادت من مقدار المعلومات التي يمكن جمعها جمعاً متميزاً. ومن أهم التقنيات التي ظهرت تقنية الاستشعار عن بعد، وتقنية نظم المعلومات الجغرافية.



الأقمار الصناعية حول الأرض

تعريفات

الاستشعار عن بعد: علم دراسة الظواهر الطبيعية والاصطناعية عن بعد، بتقنيات حديثة بالأقمار الصناعية والطائرات.

أدوات الاستشعار عن بُعْد ومكوناته

أولاً: مصادر الطاقة (Energy Sources)

مصادر طبيعية (الشمس).

مصادر صناعية (الإشعاع الكهرومغناطيسي المتولد من الرادار، مثل الأشعة تحت الحمراء وغيرها).

ثانياً: منصات أو مركبات لحمل أجهزة الاستشعار

(طائرات، مكوك فضائي، أقمار صناعية).

ثالثاً: جهاز الاستشعار (Sensor)

هو أداة يمكنها أن ترسل وتستقبل وتسجل الأشعة المنعكسة عن المادة المدروسة أو المنبعثة منها ضمن مجال طيفي واحد أو عدة مجالات طيفية، ويمكن تقسيم المستشعِرات إلى ما يأتي:

1- كاميرات الفيديو وكاميرات التصوير الجوي والفضائي.

2- أجهزة قياس الأشعة (الراديومتر) التي تسجل الأشعة ضمن نطاقات طيفية متعددة.

3- أجهزة قياس الطيف (سبيكترومتر) التي تسجل الأشعة ضمن مجال طيفي واحد.

رابعاً: المواسح

مثل الماسح المتعدد الأطياف (S.S.M) والماسح الغرضي (أو الموضوعي) (M.T) المحمولة على متن الأقمار الصناعية، وهذه المواسح لا تَستعمل أفلام التصوير في تسجيل الأشعة، ولكن تقوم بعملية مسح لمنطقة منتظمة من الأرض وإرسالها إلى أجهزة الحاسب.

خامساً: الغلاف الجوي (Transmission Path)

فحتى تكتمل عملية الاستشعار لا بد من انتقال الطاقة من المستشعِر إلى الهدف، ومن الهدف تعود مرة أخرى إلى جهاز الاستشعار، وذلك من خلال ما يسمى بوسط الانتقال وهو الغلاف الجوي.

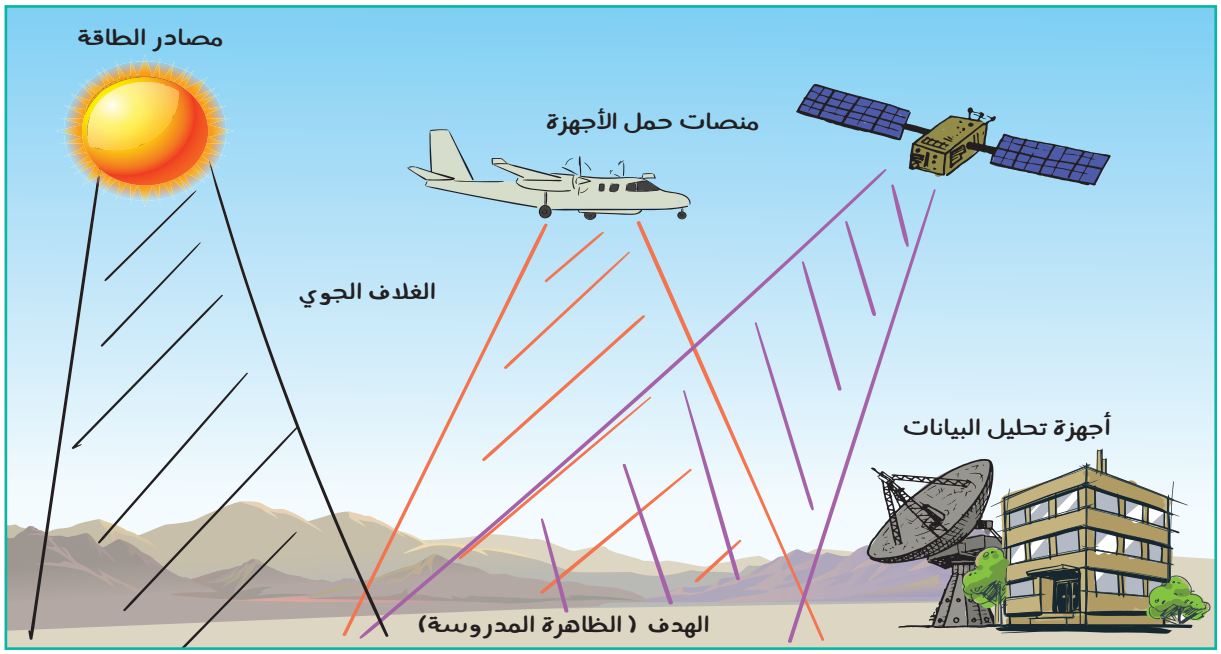
سادساً: الهدف (Target)

وهو المادة المدروسة، ويمثل معالم سطح الأرض.

سابعاً: أجهزة تحليل المعطَيات والصور

وتصحيحها وتفسيرها، وتشمل الحاسب وغيره.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



مكونات الاستشعار عن بعد

أنواع الاستشعار عن بُعْد

1- بحسب مصدر الطاقة:

تقسم أجهزة الاستشعار إلى نوعين من حيث اعتمادها على مصدر الطاقة، هما:

- المستشعِرات الفعالة (Active Sensors): وهي التي تصدر أشعة لإضاءة الظواهر المدروسة، مثل نُظُم الرادار.
- المستشعِرات غير الفعالة (Passive Sensors): وهي التي تستشعر الطاقة المنعكسة والمنبثقة من الظواهر المدروسة (والصادرة من الشمس)، مثل المستشعِرات المحمولة على متن القمر الصناعي سبوت (SPOT).

2- بحسب الطول الموجي للأشعة الكهرومغناطيسية:

- أشعة مرئية.
- أشعة غير مرئية (الأشعة تحت الحمراء).

للاطلاع

توفر مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية المرئيات الفضائية من أقمار صناعية متعددة للجهات الحكومية والباحثين.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

أشكال بيانات الاستشعارات

تتأثر أشكال بعض البيانات بالطرق الفنية المستعملة في إنتاج الصور الفضائية وباختلاف درجة دقة نوع الأقمار، إلا أنه في الأغلب لا تمثل صور الأقمار الصناعية اللون الحقيقي للظواهر التي تمثلها على سطح الأرض كما في قمر لاندسات الأمريكي، إذ تُعَدّ بإدماج عدة صور ذات لون أسود وأبيض بأجهزة وبرامج خاصة. بحيث تمر كل موجة ضوئية خلال مرشِّح خاص وتخلط هذه الصور باستعمال هذه الإسقاطات اللونية. وبناءً على ذلك تكون البيانات كما في الجدول الآتي:

الظاهرة	اللون غير الطبيعي في الصورة الفضائية
النباتات الخضراء	لها خاصية انعكاس عالية (للأشعة تحت الحمراء القريبة) تظهر في الألوان غير الطبيعية بمختلف درجات اللون الأحمر.
الصخور والتربة	تراوح بين الألوان البنية والصفراء والمائلة إلى الأرزق.
المياه العميقة الصافية	باللون الأسود.
المياه العميقة المحملة بمواد عالقة وترسبات	باللون الأزرق الناصع.
المدن والظواهر الحضارية	اللون بين الرمادي والأزرق.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

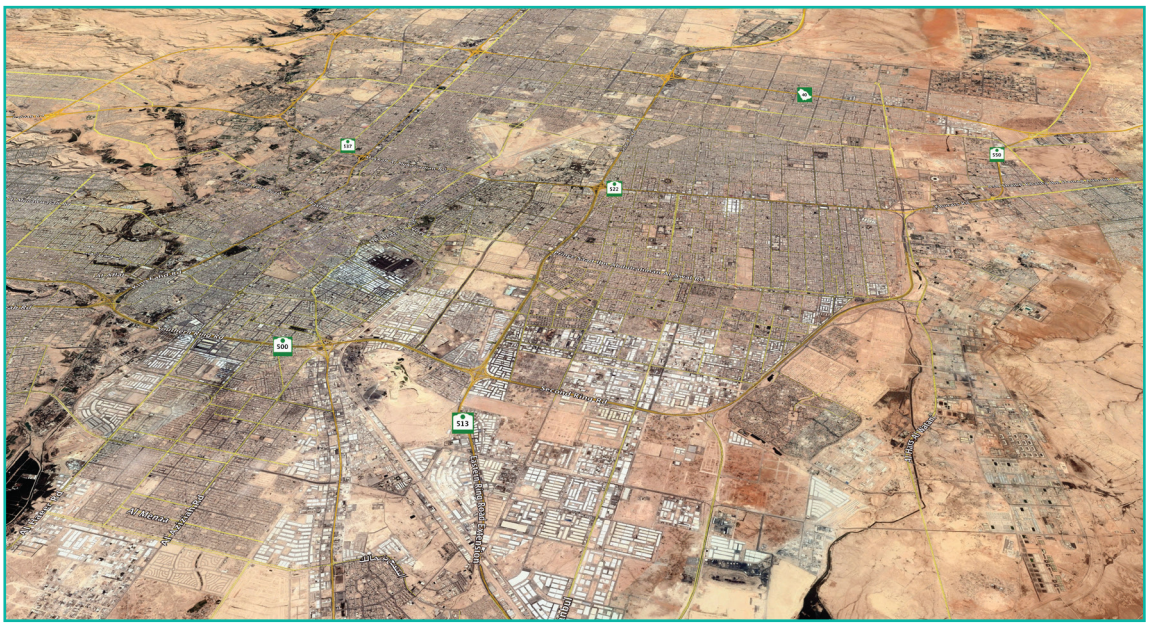
الصور الجوية والفضائية وعلاقتها بالخرائط

تُعَدّ الخرائط والصور الجوية والفضائية أدوات يستعملها الإنسان للحصول على بيانات مختلفة عن ظواهر سطح الأرض الطبيعية والبشرية، إلا أن طريقة عرض المعلومات وطريقة الحصول عليها تختلف باختلاف كل أداة من تلك الأدوات، وفيما يأتي مقارنة بين الخرائط والصور الجوية والفضائية:

الخريطة	الصورة الجوية	الصورة الفضائية
● إعداد الخريطة يحتاج إلى وقت أطول من تجهيز الصور الجوية. ● لها مفتاح ورموز تفسر ظواهرها المختلفة. ● لا توضح الظواهر المتحركة أو أعدادها. ● توضح مجموعة معينة من تفصيلات الأرض. ● تُظهر معلومات غير مرئية كأسماء الظواهر والحدود وخطوط الطول ودوائر العرض وغير ذلك. ● المعلومات الرقمية التي نحصل عليها من الخريطة أكثر دقة؛ لأنها منقحة ومصححة من قبل فنيين ومختصين.	● تُلتقط بواسطة طائرات مجهزة بكاميرات خاصة. ● يكون التصوير من ارتفاعات منخفضة (داخل الغلاف الجوي لسطح الأرض). ● لا تحتاج إلى مفتاح ورموز لتفسير الظواهر لأنها تعرضها كما هي في الطبيعة. ● تُظهر تفصيلات أكثر لسطح الأرض. ● مع أنها تعطي صوراً حقيقية لما يوجد في الطبيعة فإن هناك تشويهاً لا يمكن تجنبه في الشكل وأبعاد الظواهر بسبب كروية الأرض. ● غير دقيقة مقارنةً بالصور الفضائية.	● تُلتقط بواسطة الأقمار الصناعية المزودة بأجهزة الاستشعار عن بُعد . ● تلتقط من مكان مرتفع جداً من (الفضاء الخارجي). ● تجمع معلومات دقيقة لمساحات واسعة من سطح الأرض وذلك على شكل أرقام تستقبلها محطات استقبال (رادار) على سطح الأرض. ● تُعَدّ أفضل طريقة لمسح المناطق الكبيرة ورسم خرائط الأماكن النائية. ● تُسهم في تحديث معلومات الخرائط الحالية.

هناك برامج خاصة لمعالجة المرئيات الفضائية مثل برنامج (ERDAS) وبرنامج (ENVI).

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



صورة فضائية لمدينة الرياض



خريطة لجزء من أحياء مدينة الرياض

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في هذا الدرس

- نُظُم المعلومات الجغرافية (GIS)

ظهرت نظم المعلومات الجغرافية مع ثورة المعلومات المعاصرة والحاسوب، وكان أول ذلك في كندا عام 1964م، وفي السبعينيات الميلادية زاد عدد الشركات المتخصصة في برمجيات نظم المعلومات الجغرافية وشهدت الثمانينيات زيادة في الميزانية المرصودة للهيئات الحكومية والشركات الخاصة لنظم المعلومات الجغرافية، وكذلك زيادة في عدد المتخصصين وانخفاضاً في أسعار أجهزة الحاسب والبرمجيات.

أما حقبة التسعينيات فقد شهدت تحسناً في البرمجيات وإمكان قيام برنامج واحد بأعمال كانت في الماضي تحتاج لأكثر من برنامج.

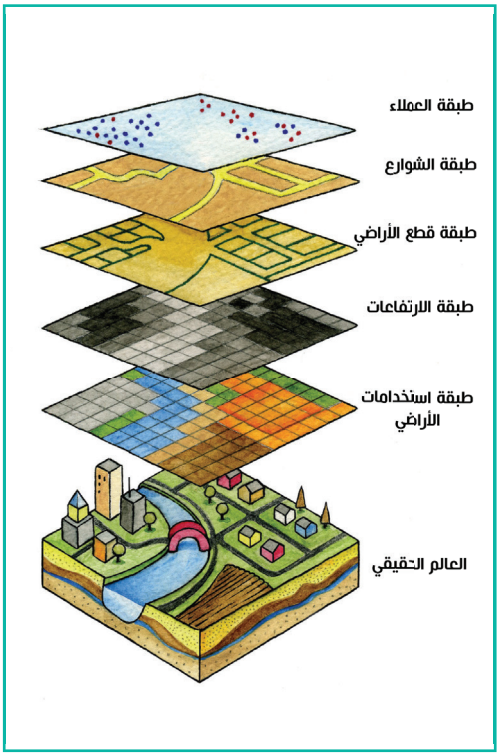
تصنيف برامج الخرائط المستعملة في الحاسب

1- برامج الخرائط المعدة مقدماً: هي خرائط جغرافية تسمح لمن يستعملها برؤية ما يريد من معلومات يوفرها البرنامج، ولا تتيح له بناء خريطة أساس للمكان الذي يريده.

2- برامج للخرائط تتيح لمن يستعملها بناء خريطة أساس وإدخال البيانات الجغرافية، لكنها لا تسمح له بإدماج عناصر متعددة للظواهر ذات العلاقة.

3- برامج نظم المعلومات الجغرافية تتميز بأنها تتيح لمن يستعملها ربط عناصر الخريطة بالبيانات المتعددة مع إمكان ترميزها، وإجراء التطبيقات الجغرافية غير المحدودة عليها.

وتعرف نظم المعلومات الجغرافية (Geographic Information Systems) بأنها نظام حاسوبي لجمع البيانات ذات الطبيعة المكانية وإدارتها ومعالجتها، ويقصد بكلمة مكانية (Spatial) أن تَصِفَ هذه البيانات معالمَ جغرافية على سطح الأرض، سواء أكانت هذه المعالم طبيعية كالغابات والأنهار أم معالم حضارية كالمباني والشوارع وشبكات الخدمات، مثل: الماء والكهرباء وغيرها.



وتُمَثَّل هذه المعالم في النظام بأحد الأشكال (الرموز) الآتية:

1- النصوص، مثل: أسماء الشوارع والأحياء.

2-النقاط، مثل: موقع منزل، أو مسجد، أو مدرسة.

3- الخطوط، مثل: خطوط شبكات مياه، أو طرق المواصلات.

4- المضلعات، مثل: حي سكني، أو تفصيلات منشأة.

5- الصور، مثل: الصور الفضائية، أو صور الخرائط.

تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية

تعتمد تخصصات متعددة ومختلفة الاتجاهات على نظم المعلومات الجغرافية في دراستها وإدارتها، مثل:

أولاً: مجال حصر الموارد واستعمالات الأرض

- حصر الموارد الطبيعية والبشرية واستثمارها.
- إحصاءات السكان والمباني والمنشآت.
- توزيع الخدمات بأنواعها، وتحليل نطاق الخدمة.

ثانياً: مجال إنتاج الخرائط

وهي تضم الخرائط الجغرافية والجيولوجية (السياسية، البشرية، الطبيعية، الطقس والمناخ، الطبوغرافية، أنواع الصخور، التكوينات الجيولوجية).

ثالثاً: مجال الإدارة

وهي تشمل إدارة المواقع (الموانئ، مراكز الطوارئ) وإدارة المرافق والشبكات (الهاتف، المياه، الطرق، الري) وإدارة الكوارث والأزمات (الزلازل، التصحر، التلوث، انتشار الأوبئة).

رابعاً: مجال التخطيط والتنمية

تخطيط المدن، وتوزيع استعمالات الأرض وتحليل تغيرها المكاني والزمني.

وتخزن بيانات نظام المعلومات الجغرافية في أكثر من طبقة (layer) واحدة في النظام؛ وذلك للتغلب على المشكلات التقنية الناشئة عن معالجة مقادير كبيرة من المعلومات دفعة واحدة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

المعلومات الجغرافية

تتكون نظم المعلومات الجغرافية من مجموعة من العناصر التي تتألف وترتبط معاً بحيث تعطي نظاماً محدداً يعمل لتحقيق هدف أو أهداف محددة، وهذه العناصر هي:

1- الأجهزة Hardware

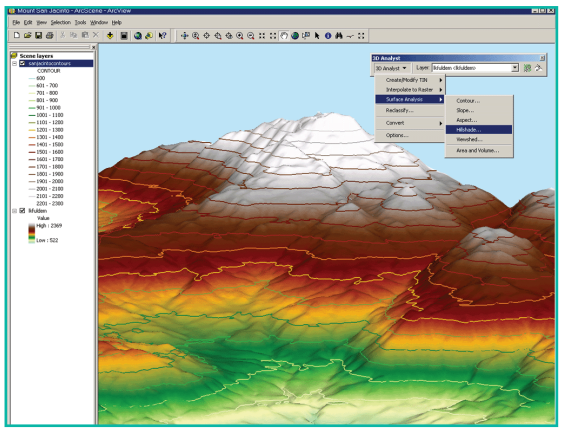
ويقصد بها الأجهزة المستعملة في إدخال البيانات ومعالجتها وإخراجها. وتشمل الحاسب الآلي والأجهزة المرتبطة به في إدخال البيانات كالماسح الضوئي، أو الترقيم مثل حالة إدخال محتوى الخريطة، أو حفظها في الحاسب الآلي، أو إخراجها كالطابعات.

2- البرامج الحاسوبية Sotware

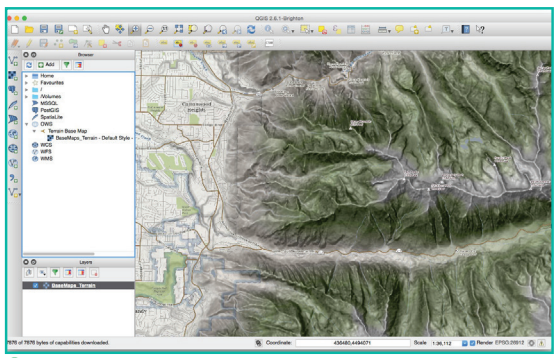
ويقصد بها مجموعة البرامج التي يُتعامل بها داخل أجهزة الحاسب مع نظم المعلومات، فهي التي تستقبل البيانات والمعلومات وتعطي الفرصة للتحكم في تلك البيانات وإدارتها وتحليلها وتحويلها إلى أشكال ورسوم وخرائط، وتحدد شكل إخراجها وطريقته.

ويتوافر كثير من البرامج الخاصة بنظم المعلومات الجغرافية تتباين مستوياتها تبعاً لحجم وظائفها ومدى توافقها مع مصادر البيانات المتنوعة، وتعد البرامج الآتية من أكبر البرامج المستعملة في نظم المعلومات الجغرافية، وأهمها: (Arc GIS, QGIS, GEOMEDIA).



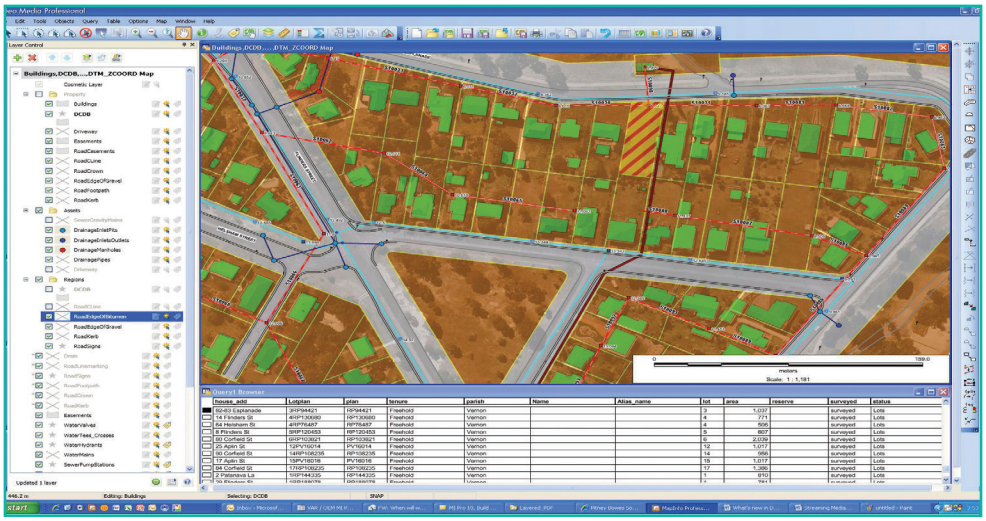


برنامج ArcGIS



برنامج QGIS

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



برنامج Geo Media

3- البيانات والمعلومات Data

وتُعْـرَف بأنهـا حقائق تكـون في الأغلب في شـكل أرقـام أو حـروف أو مجموعـات منها، كما أنهـا مرتبطة جغرافياً بمواقعها عـن طريق تحديد مكانهـا أو إحداثياتها، ويمكـن تصنيف مصادر البيانـات الجغرافية إلـى أربعة مصادر أساسـية، هي:

مصـادر كتابيـة: ويقصد بها كل مـا يمكن الحصـول عليه مكتوبـاً، مثل: السـجلات والمطبوعات الحكومية، والكتـب، وغيرها.

مصـادر وثائقية: ويقصـد بها الخرائـط بأنواعهـا (طبوغرافيـة - تفصيلية...إلخ)، والصـور الجوية والفضائية.

العمـل الميدانـي: ويقصد بـه العمل الـذي يقوم بـه الجغرافي علـى الطبيعة لجمـع بيانات أو معلومـات، وذلك بالملاحظـة أو القيـاس أو التصوير أو طرح الاسـتبانات.

مصادر أخرى: شبكة الإنترنت العالمية.

4- المستخدِم User

ويمثـل الجانب الإنسـاني في نظم المعلومـات الجغرافية، فهو مـن يتولى تحريك العناصر السـابقة والعمـل عليها والتفاعل معها بغرض معيـن.

يمكنك زيارة موقع الهيئة العامة للمساحة والمعلومات الجيومكانية على الرابط
www.geosa.gov.sa

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

للاطلاع

تساعد نظم المعلومات الجغرافية على الإجابة عن كثير من التساؤلات، مثل :

الاستعلام عن ماهية ظاهرة ما. (ما هذه الظاهرة أو المَعْلَم الجغرافي؟).

القياسات (المسافات، والزوايا، والاتجاهات، والمساحات).

الموقع (مثلاً: أين تقع مدينة مكة المكرمة؟).

تحديد الظواهر أو المعالم الجغرافية التي تتصف بصفة معينة (مثلاً: ما مدن المملكة العربية السعودية التي عدد سكانها أكثر من 500,000 نسمة؟ أو ما مدن المملكة العربية السعودية التي على ارتفاع يزيد على 1000م عن مستوى سطح البحر؟).

التغير (مثلاً: ما التغير الذي حصل لمدينة الرياض منذ عام 1400هـ؟).

تحديد العلاقات والتوزيع النمطي (مثلاً: ما العلاقة بين توزيع السكان ومناطق المياه في المملكة؟).

اختيار أكثر الطرق مناسبةً وأفضلها (مثلاً: ما أكثر الطرق مناسبةً بين مدينة الرياض والمدينة المنورة؟).

التنبؤ واستشراف المستقبل (مثلاً: ماذا يحصل عندما يصل سكان مدينة الرياض إلى 15 مليون نسمة؟).

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



تقويم
الوحدة الثامنة

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

س1: يضع الطلبة علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة، وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة:

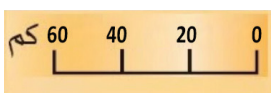
- ( ) من فوائد إطار الخريطة تحديد امتداد الجزء الذي تمثله الخريطة من الطبيعة.
- ( ) خرائط المقياس الصغير هي الخرائط التي ترسم بمقياس رسم يزيد على (1: 10.000).
- ( ) الخرائط المليونية وصف يُعطى للخرائط الطبوغرافية.
- ( ) من ميزات المسقط المخروطي أنه تتحقق فيه المساحات الصحيحة للقارات.
- ( ) بدء ظهور نظم المعلومات الجغرافية كان في الولايات المتحدة الأمريكية سنة 1964م.

س2: يختار الطلبة الخيار الصحيح فيما يأتي:

أ- إذا علمت أن مقياس الرسم لإحدى الخرائط يبلغ (1: 30,000,000) فذلك يعني أن كل 1 سم على الخريطة، يمثل على الواقع:

- ☐ 30 كم
- ☐ 300 كم
- ☐ 3000 كم
- ☐ 30,000 كم

ب- الصيغة الآتية تعبير عن شكل مقياس الرسم:



- ☐ الخطي
- ☐ الكتابي
- ☐ النسبي
- ☐ الكسري

ج - إحدى الخصائص الآتية ليست من خصائص خطوط الكنتور:

- ☐ تتقاطع ولا تلتقي
- ☐ إذا تباعدت دلت على انحدار متدرج
- ☐ خطوط مقفلة
- ☐ إذا تقاربت دلّت على انحدار شديد

هـ - تظهر النباتات الخضراء في بيانات الاستشعار بدرجات اللون:

- ☐ الأزرق الناصع
- ☐ الأحمر
- ☐ الأسود
- ☐ الرمادي والأزرق

د - إحدى العبارات الآتية ليست من أدوات الاستشعار عن بعد ومكوناته:

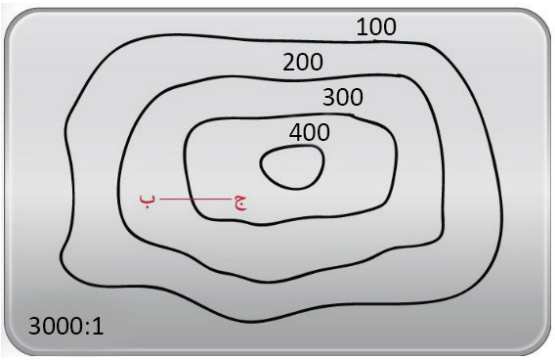
- ☐ جهاز الاستشعار
- ☐ العنصر البشري
- ☐ الماسحات
- ☐ الغلاف الجوي

و - يدل اللون الأسود في بيانات الاستشعار عن بعد على:

- ☐ الصخور والتراب
- ☐ المدن
- ☐ المياه العميقة الصافية
- ☐ المياه المحملة بالرواسب

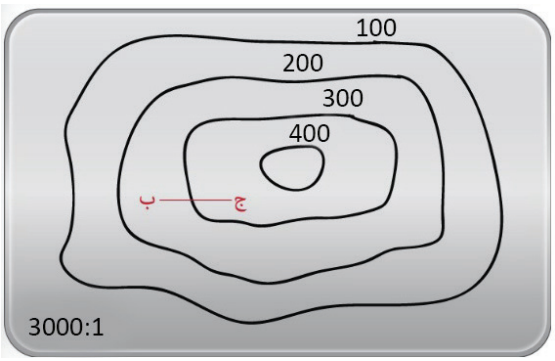
ز - تعبر خطوط الكنتور عن شكل:

- ☐ مرتفع
- ☐ منخفض



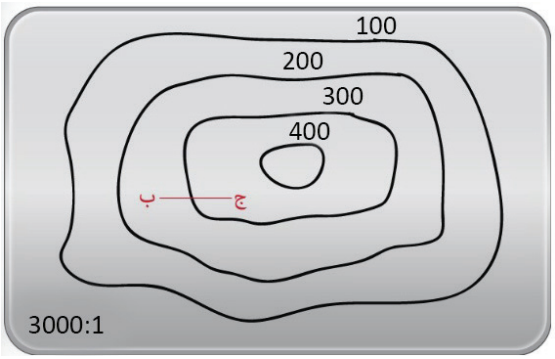
ح- تدل خطوط الكنتور على وجود انحدار شديد في الظاهرة:

- ☐ عبارة صحيحة
- ☐ عبارة غير صحيحة



ط - كم تبلغ المسافة على الأرض الواقعة بين النقطة (ب) والنقطة (ج) إذا علمت أن المسافة على الشكل تبلغ 6 سم؟

- ☐ 30 م
- ☐ 90 م
- ☐ 180م
- ☐ 60م



وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447