

تم تحميل وعرض المادة من

# منهجي

mnhaji.com



موقع منهجي منصة تعليمية توفر كل ما يحتاجه المعلم  
والطالب من حلول الكتب الدراسية وشرح للدروس  
بأسلوب مبسط لكافة المراحل التعليمية وتوزيع  
المناهج وتحاضير وملخصات ونماذج اختبارات وأوراق  
عمل جاهزة للطباعة والتحميل بشكل مجاني

حمل تطبيق منهجي ليصلك كل جديد



قررت وزارة التعليم تدريس  
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها



المملكة العربية السعودية

# الجغرافيا

التعليم الثانوي نظام المسارات  
السنة الثالثة

قام بالتأليف والمراجعة  
فريق من المتخصصين

الاسم: .....

الصف: ..... الفصل: .....

المدرسة: .....

يوزع مجاناً ولا يباع

1446 هـ / 2024 م

## ٢٠١٤ وزارة التعليم ، ١٤٤٤ هـ

### فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

وزارة التعليم

الجغرافيا - التعليم الثانوي - نظام المسارات - السنة الثالثة - (المسار العام - مسار إدارة الأعمال - المسار الشرعي). / وزارة التعليم. - الرياض ، ١٤٤٤ هـ.

١٩٩ ص ؛ ٢١ × ٢٥ سم

ردمك : ١-٣٦٠-٥١١-٦٠٣-٩٧٨

١ - الجغرافيا - تعليم ٢ - التعليم الثانوي - السعودية - كتب

دراسة أ. العنوان

١٤٤٤/٥٣٦١

ديوي ٧١٢، ٩١٠

رقم الإيداع : ١٤٤٤/٥٣٦١

ردمك : ١-٣٦٠-٥١١-٦٠٣-٩٧٨

### أشكال صخرية من جبال طويق في محيط مدينة الرياض



#### ٢٠١٤ مصادر الصور

الغلاف: Fedor Selivanov/shutterstock، ص 7؛ وزارة الإعلام، ص 9؛ RebaF IlcraM/shutterstock، ص 16؛ وزارة التعليم، ص 21؛ وزارة التعليم، ص 29؛ Alex Mit/shutterstock، ص 29؛ Shamaan/shutterstock، ص 30؛ مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، ص 31؛ D1min/shutterstock، ص 32؛ AlexLMX/shutterstock، ص 36؛ paulista/shutterstock، ص 36؛ Marko Aliksandr/shutterstock، ص 36؛ ج: Berrydog/shutterstock، ص 37؛ وزارة التعليم، ص 45؛ Triff/shutterstock، ص 46؛ Romolo Tavani/shutterstock، ص 48؛ Paopano/shutterstock، ص 51؛ Skylines/shutterstock، ص 52؛ Digital Storm/shutterstock، ص 64؛ cigdem/shutterstock، ص 73؛ أب: وزارة التعليم، ص 74؛ وزارة التعليم، ص 76؛ وزارة التعليم، ص 77؛ وزارة التعليم، ص 78؛ Iva photos/shutterstock، ص 80؛ أب: وزارة التعليم، ص 80؛ هيئة المساحة الجيولوجية السعودية، ص 82؛ وزارة التعليم، ص 83؛ Elliott Bignell/shutterstock، ص 84؛ أب، ج: وزارة التعليم، ص 85؛ Authentic travel/shutterstock، ص 94؛ ESB Professional/shutterstock، ص 99؛ أب: وزارة التعليم، ص 100؛ أب: وزارة التعليم، ص 101؛ RusticBoy/shutterstock، ص 102؛ sup10mah/shutterstock، ص 102؛ المؤسسة العامة لتجربة المياه المالحة، ص 107؛ Vlad333/shutterstock، ص 114؛ وزارة التعليم، ص 116؛ Patrick Jennings/shutterstock، ص 117؛ وزارة التعليم، ص 123؛ وزارة التعليم، ص 124؛ Gary Corcoran Arts/shutterstock، ص 124؛ وزارة التعليم، ص 131؛ Atosan / shutterstock، ص 133؛ Marina Zezelina/shutterstock، ص 135؛ NelisNienaber/shutterstock، ص 135؛ ArtMediaFactory/shutterstock، ص 135؛ Oriol Querol/shutterstock، ص 135؛ Roberto D'Antoni/shutterstock، ص 135؛ وزارة التعليم، ص 136؛ Fotos593/shutterstock، ص 136؛ kyslynskahal/shutterstock، ص 136؛ Kertu/shutterstock، ص 136؛ Chad Littlejohn / shutterstock، ص 139؛ Filipe Frazao/shutterstock، ص 139؛ Gerry Bishop/shutterstock، ص 139؛ Ondrej Prosimky/shutterstock، ص 139؛ SomTaste/shutterstock، ص 143؛ هيئة المساحة الجيولوجية السعودية، ص 146؛ وزارة التعليم، ص 147؛ simona flamigni/shutterstock، ص 147؛ Alexey Seafarer/shutterstock، ص 148؛ Katiekk/shutterstock، ص 148؛ HansMusa/shutterstock، ص 154؛ أب: وزارة التعليم، ص 162؛ Janosy Gergely/shutterstock، ص 163؛ Makhh/shutterstock، ص 164؛ Everett Historical/shutterstock، ص 169؛ CHALERMPHON SRISANG/shutterstock، ص 169؛ Dmitry Kalinovsky/shutterstock، ص 180؛ saveriolafronza/shutterstock، ص 182؛ Jon Bilous/shutterstock، ص 182؛ Fotokostic/shutterstock، ص 183؛ Philip Lange/shutterstock، ص 183؛ Victor Jiang/shutterstock، ص 184؛ adznan3/shutterstock، ص 185؛ Fedor Selivanov/shutterstock، ص 185؛ ChameleonsEye/shutterstock، ص 187؛ chuyuss/shutterstock، ص 187؛ hramovnick/shutterstock، ص 188؛ Zurijeta/shutterstock، ص 188؛ Alon Adika/shutterstock، ص 189؛ Andrei Nekrassov/shutterstock، ص 189؛ أب: وزارة التعليم، ص 190؛ مشاريع السعودية، ص 190؛ الهيئة السعودية للمدن الصناعية ومناطق التقنية، ص 194؛ Anton Balazh/shutterstock، ص 199؛ shutterstock/Lerner Vadim، ص 210؛ Natee K Jindakum/shutterstock، ص 212؛ manbo-photo/shutterstock، ص 212؛ Travel Stock/shutterstock، ص 212؛ Belovodchenko Anton/shutterstock، ص 212؛ shutterstock / Marcel Janovic، ص 212؛ Tarcisio Schneider/shutterstock، ص 213؛ Kazzazm/shutterstock، ص 215؛ AlinaMD/shutterstock، ص 221؛ shutterstock/Osama Ahmed Mansour، ص 222؛ adznan3/ shutterstock، ص 222؛ Osama Ahmed Mansour/shutterstock، ص 222؛ Tarcisio Schneider/shutterstock، ص 228؛ Syda Productions / shutterstock، ص 229؛ أب: وزارة التعليم، ص 242؛ وزارة التعليم.

#### ٢٠١٤ الرسوم

وزارة التعليم، ودارة الملك عبدالعزيز

#### ٢٠١٤ الخرائط

وزارة التعليم، ودارة الملك عبدالعزيز، وهيئة المساحة الجيولوجية السعودية

طُبِع 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

أعزائنا المعلمين والمعلمات، والطلاب والطالبات، وأولياء الأمور، وكل مهتم بالتربية والتعليم:

يسعدنا تواصلكم؛ لتطوير الكتاب المدرسي، ومقترحاتكم محل اهتمامنا.



fb.ien.edu.sa

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ







رؤية  
VISION  
2030  
المملكة العربية السعودية  
KINGDOM OF SAUDI ARABIA

## ركائز القوة



قوة استثمارية  
رائدة



محور ربط  
القارات الثلاث



العمق الإسلامي والعربي  
بلادنا قبلة المسلمين

## محاور الرؤية



وطن طموح  
حكومته فاعلة  
مواطنه مسؤول



اقتصاد مزدهر  
فرصه مثمرة  
تنافسيته جاذبة  
استثماره فاعل  
موقعه مُستغل



مجتمع حيوي  
قيمه راسخة  
بيئته عامرة  
بنيانه متين



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



صاحب السمو الملكي  
الأمير محمد بن سلمان بن عبدالعزيز آل سعود  
ولي العهد رئيس مجلس الوزراء



خادم الحرمين الشريفين  
الملك سلمان بن عبدالعزيز آل سعود  
ملك المملكة العربية السعودية



# 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 والتفكير 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

### مخطط توضيحي

لتلخيص المعارف وتسهيلها



### تقويم الوحدة

لقياس مدى استيعاب ما جرى تعلمه في دروس الوحدة



### الدرس الرقمي

للوصول إلى الدرس والمزيد من المعارف رقمياً



### 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



## وحدات الكتاب

يتكون هذا الكتاب من ثمان وحدات، هي:

- علم الجغرافيا
- الكون
- كوكب الأرض
- الغلاف الجوي
- الغلاف المائي
- الغلاف الصخري
- 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 يمتاز بدينه ومليكه وثقافته ويفخر بانتمائه لوطنه، وينافس الآخرين في مجالات التفوق والتميز.



# المحتويات

## 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 الرئيسية لسطح الأرض  
90  
97 **تقويم الوحدة الرابعة**

## 5 الوحدة الخامسة: الغلاف المائي

- 99  
100 البحار والمحيطات  
103 الأمواج والمد والجزر  
109 **تقويم الوحدة الخامسة**

## 6 الوحدة السادسة: الغلاف الجوي

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

## 1 الوحدة الأولى: علم الجغرافيا

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

## 2 الوحدة الثانية: الكون

- 29 الأجرام السماوية  
30 المجموعة الشمسية  
33 أجرام سماوية أخرى  
37 القمر  
39  
45 **تقويم الوحدة الثانية**

## 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  
65 **تقويم الوحدة الثالثة**



# 7

138	<b>الوحدة السابعة: الغلاف الحيوي</b>
139	مكونات الغلاف الحيوي
144	الأقاليم الاستوائية والمدارية
150	الأقاليم الصحراوية
155	المحافظة على البيئة
159	تقويم الوحدة السابعة

# 8

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



# الوحدة الأولى

## علم الجغرافيا

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



## ◆ 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 إيراتوستينز 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 تشتاً 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 وسيلة 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 وصفاً في العادة.
  - ب - **لماذا هناك؟** وهو السؤال الذي يؤدي من الوصف إلى تحليل 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 تسهل فهم الأقاليم أو الوحدات الجغرافية.

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

## فروع علم الجغرافيا



الجغرافيا البشرية



الجغرافيا الطبيعية

فإن فكرة (الإقليم Region) تزودنا الموضوع الأساس الموحد الذي يربط ربطاً تكاملياً كل فروع الجغرافيا. ويتمثل أعلى أشكال المهارة الفنية للجغرافي وأكثرها رقياً في قدرته على الملاحظة التي تسهّل فهم الأقاليم ومنحها ما تستحق من تقدير.

### فما الإقليم؟

هو وحدة أو مساحة من سطح الأرض ذات خصائص معينة تُكسبها التجانس داخلياً، كما تميّزها خارجياً عن الإقليم المجاور له. وأسس هذا التمايز متعددة (على سبيل المثال: التضاريس، المناخ، التربة، النبات، الكثافة السكانية، استعمالات الأرض، مستوى المعيشة ... إلخ). كما يمكن تعريف الأقاليم أيضاً وفقاً لمستويات مكانية مختلفة تُراوح بين عالمية (مثل: الأقاليم المناخية) كالغابات المدارية المطيرة والتندرا، ومحلية (مثل: الأقاليم الحضرية) كالمنطقة المركزية، والمناطق السكانية ذات الكثافة العالية في السكان.



وقد ظلت دراسة (الإقليم) تعدّ لمدةٍ طويلةٍ هدفاً أساسياً للجغرافيا، ولكنها لم تعد لها تلك الأهمية حالياً. غير أن هناك جوانب من الدراسات الإقليمية التي تُجرى 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 وعناصر متجذرة 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 مساحات محددة من سطح الأرض (الأقاليم)، تنظمها 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.





## 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 القدم، 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 بيضوي، عد 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

الخضرة قليلاً قليلاً حتى تستحيل صحراء جرداء، ثم تزداد الحرارة تدريجياً إلى درجة أن الناس ظنوا أنهم سيهلكون إن استمروا في سفرهم نحو الجنوب لشدة الحرارة هناك، ورَسَّخ ذلك في أذهانهم ما لَحَظوه من اتجاه الرياح والتيار نحو الجنوب، وهكذا كانت جزر الكناري في نظرهم هي الحد الجنوبي الذي يستطيع الإنسان الوصول إليه.

وحققت أوروبا إنجازاً عظيماً في مستهل القرن الخامس عشر الميلادي (1416م) على يد هنري الملاح ومدرسته في الملاحة التي كان من شأنها أن تفتح أبواب العالم، فامتدت آفاق الملاحة وجمعت المعلومات الملاحية عنها.



خريطة الساحل الغربي من إفريقيا

## الجغرافيا في عصر الكشوف الجغرافية

في عصر الكشوف الجغرافية اقتحم كولومبوس 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، وعَبَرُوا 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 إن 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.

## 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 خطأ 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 وتحكمها في الظواهر البشرية؛ فتفسر مختلف الظواهر البشرية وتعزو تباينها إلى الاختلافات في البيئات الطبيعية التي يقطنها البشر. وتفيض 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. ويقر أصحاب هذه المدرسة أن كثيراً من النظريات التي تدعو للحتمية البيئية نظريات جذابة، ولكن ما من نظرية بسيطة تفسر تفسيراً تاماً 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 الحكم 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؟



## ◆ في هذا الدرس

يتضح دور العرب والمسلمين في تطور:

- الجغرافيا الفلكية
- الجغرافيا الإقليمية
- الجغرافيا الطبيعية

## ◆ الجغرافيا عند المسلمين



رسم تخيلي: الإدريسي في قاعة روجر الثاني يشرح كروية الأرض

- 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.

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.



الأسطرلاب

وفيما يأتي عرض لبعض إسهامات علماء العرب والمسلمين في مجال علم الجغرافيا:

### أولاً: الجغرافيا الفلكية

كانت مصنفات الجغرافيا الفلكية من أوائل الكتب التي دونها العلماء في البلاد الإسلامية، وقد تركت الحضارة الإسلامية معالم راسخة في علم الفلك.

وأشهر العلماء المسلمين في الفلك أبو عيسى الأسطرلابي الذي وضع أسس الأسطرلاب. وكذلك الخوارزمي بما وضعه من جداول رياضية ساعدت على إجراء الحسابات الفلكية اللازمة، ثم الفرغاني الذي قاس محيط الكرة الأرضية، ولم يختلف قياسه كثيراً عما هو موجود اليوم. كما أن كثيراً من المراصد قد أقيمت لرصد القمر وحركة الشمس وخصوصاً في العراق والشام أيام العباسيين.

أهم الأمور التي عالجتها المصنفات الفلكية:

- 1- شكل الأرض وحركتها.
- 2- طرق تحديد مساحات الأرض وحجمها.
- 3- تحديد مواقع الأماكن فلكياً.

### للاطلاع



من أوضح الأدلة على أثر المسلمين في الجغرافيا الفلكية الأسماء العربية للنجوم التي ينطقها العالم كله بأسمائها العربية، مثل: العذارى Adara والدبران Aldebaran، والنور Algol، والغراب Algorab، والذب Dabhe، والراعي Elrai وغيرها كثير.

## ثانياً: الجغرافيا الإقليمية

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

وكانت أهداف الجغرافيين البدانيين 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 البدانية 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 حوقل 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 لاحظ أن السفر حول الأرض كاملة يؤدي إلى زيادة يوم أو نقصانه.

## 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».



# تقويم الوحدة الأولى



س1: يضع الطلبة علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة، وعلامة (x) 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.
- الحمية البيئية نظرية جغرافية تؤمن بسيادة البيئة الطبيعية وتحكمها في الظواهر البشرية.

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

اسم العالم	الكتاب
1- ابن حوقل	المسالك والممالك <input type="checkbox"/>
2- المقدسي	تقويم البلدان <input type="checkbox"/>
3- ابن فضل الله العمري	صورة الأرض <input type="checkbox"/>
4- البكري	أحسن التقاسيم <input type="checkbox"/>
5- أبو الفداء	

س3: يختار الطلبة الخيار الصحيح لكل من العبارات الآتية:

د - أحد العلوم الآتية ليس من فروع الجغرافيا الطبيعية:

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

أ - من أول عالم استعمل كلمة جغرافيا؟

- ابن حوقل
- المقدسي
- إيراتوستينز
- البكري

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

- الفلكية
- الإقليمية
- المناخية
- البشرية

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

- ماجلان
- فاسكو دا جاما
- كولومبس
- هنري الملاح

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

- أبو الفداء
- البكري
- ابن حوقل
- المقدسي

ج - مؤلف كتاب صورة الأرض:

- ابن حوقل
- المقدسي
- البكري
- أبو الفداء

س4: ما أبرز ثلاثة فروع للجغرافيا الطبيعية؟

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

س5: ما أبرز ثلاثة فروع للجغرافيا البشرية؟

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

## الوحدة الثانية

# الكون

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



## في هذا الدرس

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

### 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.

## الأجرام السماوية

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

### المجرات

تُعرف المجرة التي يتبعها نظامنا الشمسي عند العرب باسم (درب التبانة)، 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.

### السُّدُم

تحتوي المجرات أعداداً كبيرة من السدم، وتبعد عن المجموعة الشمسية مئات الآلاف من السنين الضوئية، وبسبب حجمها الهائل يمكن رؤية أشكالها عبر المقرَّب أو المنظار (التليسكوب).

## أجرام شبه نجمية



مجرة درب التبانة

اكتُشفت هذه الأجرام (الكويزار) في مطلع الستينيات الميلادية واكتشفت مئات بعد ذلك. وتظهر هذه الأجرام في نهاية الكون المرئي. وهي تبلغ في حجمها ملايين الشمس، كما تبلغ قوة احتراقها ولمعانها مئة مرة كقوة مجرتنا.

## النجوم



تليسكوب

تتباين النجوم تبايناً كبيراً في الحجم وفي إشعاع الطاقة، فحجم بعضها صغير نسبياً؛ فهو لا يزيد كثيراً على حجم بعض الكواكب الكبيرة، ولكن أحجام بعضها ضخمة ضخامة 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 (الشُّعْرَى اليمانية) أكثر النجوم لمعاناً في السماء.

### فكر



تنقسم دائرة البروج إلى 12 برجاً، يشغل كل برج منها 30 درجة.  
توضّح العلاقة بين البروج وفصول السنة المختلفة؟

### 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.

### للاطلاع



القمر السعودي الأول للاتصالات

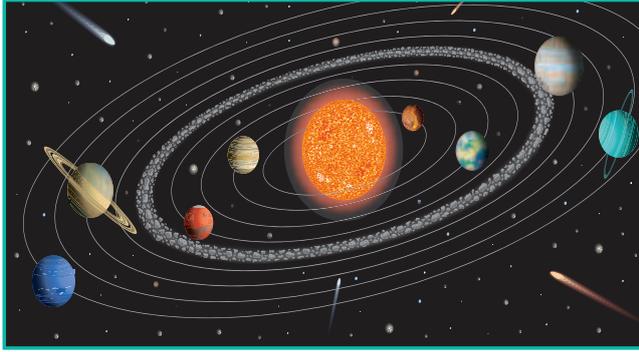
أطلقت المملكة العربية السعودية في عام 1440هـ/2019م، القمر السعودي الأول للاتصالات (SGS-1)، بنجاح من مركز غويانا الفرنسي للفضاء على متن الصاروخ (أريان 5)، ويرمي القمر إلى تأمين اتصالات فضائية ذات سرعات عالية على نطاق Ka-Band، وتلك خطة إستراتيجية وطنية لتلبية احتياجات المملكة العربية السعودية، وتقديم خدمات 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 2023م أعلنت المملكة العربية السعودية عن تأسيس مصنع متخصص لتصنيع الأقمار الصناعية المتقدمة في المملكة، ويعمل المشروع على البحث والتطوير وصناعة المكونات والأنظمة الفرعية وصولاً إلى صناعة الأقمار الصناعية.



## ◆ في هذا الدرس

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



المجموعة الشمسية

## ◆ المجموعة الشمسية

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

### 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 الوهاج، قال تعالى: ﴿الْمُرْتَرُونَ كَيْفَ خَلَقَ اللَّهُ سَبْعَ سَمَوَاتٍ 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.

## ثانياً: مجموعة الكواكب

وهي ثمانية كواكب بأقمارها أو توابعها تدور جميعها حول الشمس. وقد اتفق العلماء على أن الجرم الذي يمكن تصنيفه كوكباً يجب أن يتصف بما يأتي:



- 1- أن يتحرك في مدار حول الشمس.
- 2- أن تكون كتلته كبيرة كبراً يكفي لأن تجمع جاذبيته أطرافه في شكل شبه كروي.
- 3- أن يكون مداره حول الشمس محدداً تحديداً واضحاً عن مدارات الأجرام المجاورة له.

ولأن هذه الصفات لا تنطبق إلا على ثمانية كواكب من الكواكب المعروفة وهي: عطارد، والزهرة، والأرض، والمريخ، والمشتري، وزحل، وأورانوس، ونبتون، فقد ألغى بلوتو من تصنيف الكواكب؛ لأن الصفة الثالثة لا تنطبق عليه، فمداره يتقاطع مع مدار كوكب نبتون، أقرب الكواكب إليه.

## ثالثاً: مجموعة كواكب البلوتويد

اتفق العلماء على أن الجرم الذي يمكن تصنيفه كوكب بلوتويد يجب أن تنطبق عليه الصفات الآتية:

- 1- أن يتحرك في مدار حول الشمس.
- 2- أن تكون كتلته كبيرة كبراً يكفي لأن تجمع جاذبيته أطرافه 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<sup>(1)</sup>، وبلوتو، وغيرهما من الكواكب التي سيعلن عنها في المستقبل إن شاء الله.

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

## 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 الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا آيُّلُ سَابِقِ النَّهَارِ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ﴾ [يس: 40]، وقال تعالى: ﴿وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ﴾ [الأنبياء: 33].

وهذا الوضع المحكم للأجرام السماوية من نجوم وكواكب سيستمر حتى يأذن الله بانتهاء الأجل لهذا

الكون. قال تعالى: ﴿اللَّهُ الَّذِي رَفَعَ السَّمَوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا ثُمَّ أَسْتَوَىٰ عَلَى الْعَرْشِ وَسَحَّرَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ يَجْرِي لِأَجَلٍ مُّسَمًّى يُدَبِّرُ الْأَمْرَ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لَعَلَّكُمْ بِلِقَاءِ رَبِّكُمْ تُوقِنُونَ﴾ [الرعد: 2]، وقال تعالى: ﴿وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَهَا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ﴾ [يس: 38].

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

## 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 مُعْتَمِدَةٌ، 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 بوحدّة خاصة هي (السنة الضوئية)،

وهي المسافة التي يقطعها الضوء (وسرعته 300 ألف كيلومتر في الثانية) في سنة كاملة<sup>(1)</sup>، 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 كيلومتر.

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

## أبعاد الكواكب

### للاطلاع



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

## 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 اصطلاح على تسميتها بالعام، وتدور حول محورها دورة كاملة وهي اليوم. وتمام 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.



## في هذا الدرس

○ الكويكبات ○ الشهب ○ النيازك ○ المذنبات

### الكويكبات

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

وفي عام 1801م اكتشف الإيطالي بياتزي جرمًا صغيراً سمّاه سيريس، ولصغر حجمه لم يستطع أن يسمّيه 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.

## الشُّهَبُ



شُّهَبُ

الشهب قطع من الصخر والحديد والنيكل تأتي من الفضاء الكوني متجهة نحو الأرض بسرعة تُراوح بين 11 و 50 كم في الثانية. وهي سرعة كبيرة تتسبب في احتراقها من جراء احتكاكها بالغلاف الجوي للأرض.

## النِّيَازِكُ



نيزك

عندما تكون قطع المادة أو الصخور المنجذبة نحو الأرض كبيرة الحجم لا تحترق كلها، بل يسقط معظمها أو جزء منها على الأرض وتسمى في هذه الحالة نِيَزَكًا. وعندما يقترب النيزك من الأرض تزداد كثافة الهواء والحرارة، للاحتكاك الشديد؛ فيزداد الجزء المحترق ويظهر كأنه ذيل من شرر ونار ونور خلف النيزك. وقد ينفجر النيزك في بعض الأحيان ويسقط قطعاً صغيرة ملتهبة إلى الأرض، ويكون سطحه حاراً، وداخله بارداً.

## المُذْنَبَاتُ

### تلاطاع



تختلف كتلة النيزك من عدة جرامات إلى مئات الأطنان، مثل ما سقط في سيبيريا سنة 1908م وقدرت كتلته بنحو 40 ألف طن، وقد دمر هذا النيزك أشجاراً في مسافة 50 كم.

المذنبات أجرام تدور حول الشمس في مدارات بيضوية متغيرة؛ أي أنها تقترب من الشمس وتبتعد عنها. وللمذنب نواة صغيرة تتكون من غازات وجليد وبعض المعادن الثقيلة.

ويظهر المذنب عند اقترابه من الشمس فيسخن وتتشتت بعض جزيئاته والغازات المكونة له مشكّلةً ذيلاً طويلاً يتبع نواته (قد يبلغ طول الذيل 160 مليون كم). ويبدأ المذنب بالاختفاء تدريجياً عند ابتعاده عن الشمس. وتُرى المذنبات من الأرض مُدداً متفاوتة تُراوح بين عدة أيام وعدة أشهر.

ومن أشهر المذنبات مذنب هالي الذي اكتشف سنة 1682م، وقد استنتج هالي من حساباته أن المذنب يظهر كل 75 سنة، وقد تنبأ بظهوره سنة 1759م وفعلاً ظهر ثانية في تلك السنة. والحقيقة أنه يظهر كل 74 أو 79 سنة، وقد ظهر مرة أخرى في أول سنة 1986م.



مُذْنَبُ



## في هذا الدرس

- الشهر النجمي والشهر القمري
- أوجه القمر (منازل القمر)
- خسوف القمر
- خسوف 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 جرم سماوي حطَّ عليه الإنسان بعد الأرض، إذ نزل عليه (نيل أرمسترونج) في عام 1969م في رحلة أبولو رقم 11.

### تعريفات

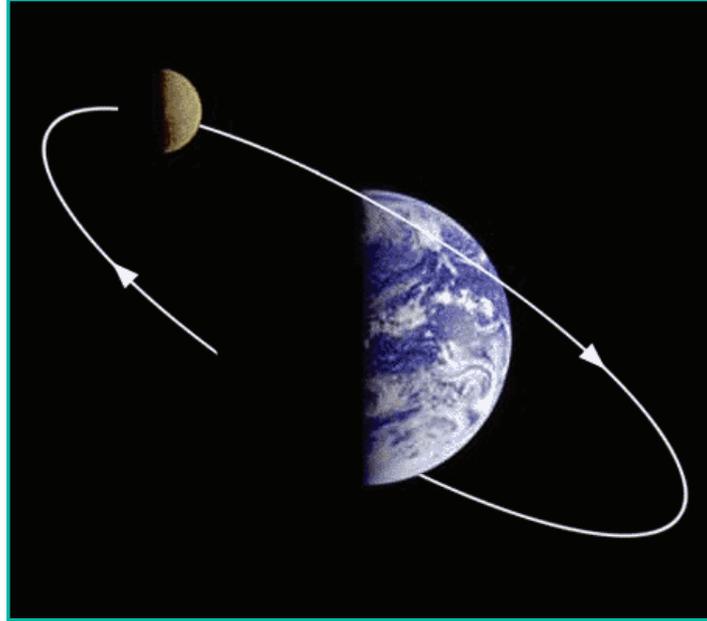


الشهر النجمي: دورة القمر كاملة حول الأرض مقارنةً بنجم.

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.

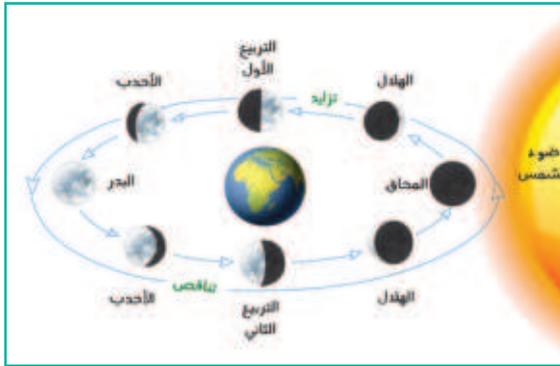
كسوف الشمس: احتجاب ضوء الشمس بسبب وقوع القمر بين الشمس والأرض.



القمر في مدار الأرض

## 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 يوماً (13 = 27.3 ÷ 360) 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 المقدار 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

## أوجه القمر (منازل 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 (الربيع الأول).

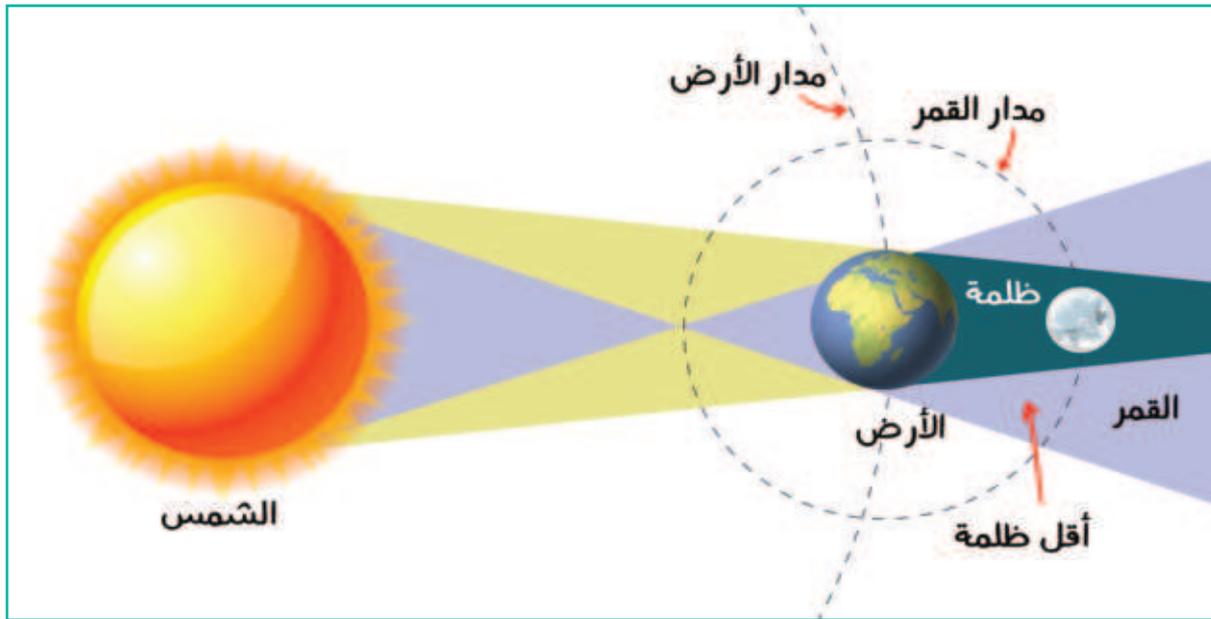
### فكر

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

وفي نحو 11 أو 12 من الشهر نرى ثلاثة أرباع القرص ويعرف عندئذ بـ (الأحدب). فإذا كان منتصف الشهر أصبح القمر (بدرًا) وفي هذه الحالة يكون القمر مواجهًا للشمس في الجانب الآخر. وبعد ذلك يبدأ القمر في التحرك في إكمال دورته، ولكن مع استمرار دورته يأخذ الجزء المضيء في التناقص بالطريقة نفسها التي تزايد بها ولكن بطريقة عكسية؛ أي أحدب ثم تربيعاً ثانياً ثم هلالاً فمحاقاً. وأوضح وجه للمراقبة هو عندما يكون القمر كاملاً، حيث إنه يكون مواجهاً للشمس فهو يشرق عندما تغرب الشمس، ويكون فوق الرأس مباشرة الساعة الثانية عشرة ليلاً، ويغرب عندما تشرق الشمس.

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

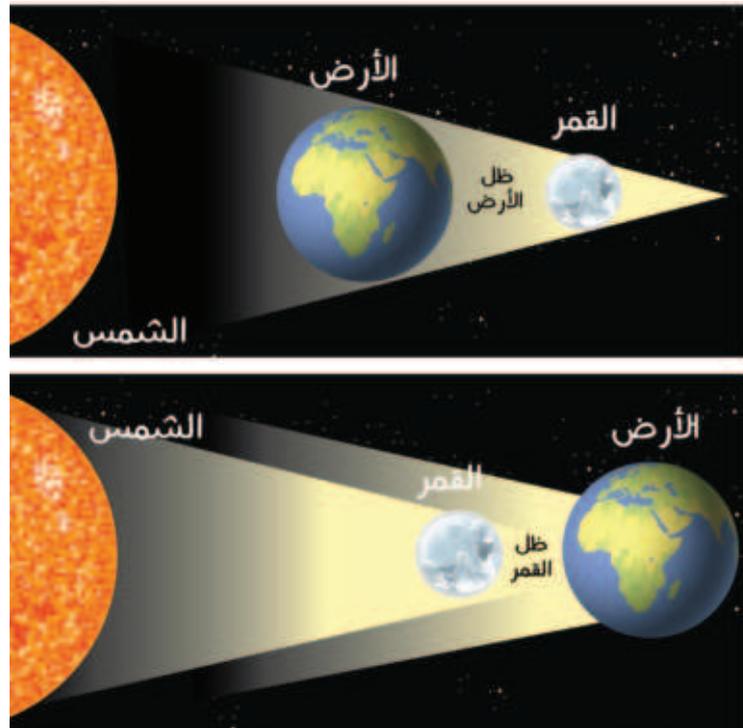


ويحدث الخسوف الجزئي عندما يقع جزء من القمر في ظل الأرض ويبقى جزء منه مضيئاً، وفي هذه الحالة يسمى الخسوف جزئياً. وتُرى ظاهرة الخسوف بوضوح لدى سكان نصف الكرة الأرضية المواجه للقمر، وقد تستمر أحياناً أكثر من ساعة، وذلك يرجع لكبر حجم الأرض واتساع ظلها. ولو كان مدار القمر حول الأرض يتفق مع مستوى مدار الأرض حول الشمس لحدثت ظاهرتا الخسوف والكسوف مرة كل شهر؛ عندما يكون القمر بديراً 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 العقدين (انظر للاطلاع) يتحرك من محله في دورة كاملة.

### للاطلاع



يميل مدار القمر حول الأرض عن مستوى مدار الأرض حول الشمس (مستوى الفلك) بمقدار خمس درجات تقريباً، وعلى ذلك يكون القمر في وضع أعلى من مستوى الفلك، في نصف دورته، في حين أنه يكون في النصف الآخر من دورته تحت مستوى الفلك، ويلتقي مدار القمر حول الأرض بمستوى الفلك في نقطتين تُسميان بالعقدتين، العقدة النازلة يهبط فيها القمر من مستواه في أعلى مدار الفلك إلى أسفل مدار الفلك، أما العقدة الصاعدة فبها يصعد القمر من مستواه أسفل مدار الفلك إلى أعلى مدار الفلك.



خسوف القمر وكسوف الشمس

## كسوف الشمس

### فكر

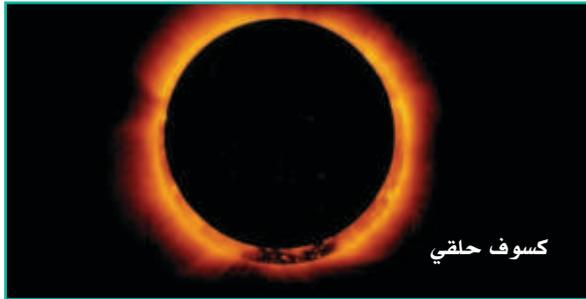


ورد في الشرع المطهر صلاة الخسوف والكسوف.. هل تعرف صفتها؟ إذا لم تعرف ارجع إلى أحد كتب الفقه. الشخص الذي ينظر إلى الشمس وقت الكسوف.. هل باستطاعتك أن توضح له الأخطاء التي وقع فيها؟

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 أن القمر عند إحدى نقطتي الالتقاء.

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 كل كسوف كلي كسوف جزئي يرى فيه القمر المظلم وهو يمر على قرص الشمس. وقد يكون الكسوف حلقياً وفيه تظهر الأطراف الخارجية لقرص الشمس مضيئة، أما وسط قرصها فيكون منطقة دائرية سوداء هي جسم القمر نفسه.



كسوف حلقي



كسوف جزئي

## 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



س1: يختار الطلبة الخيار الصحيح لكل من العبارات الآتية:

ب- أكثر الكواكب من حيث عدد التوابع:

- زحل  
 المشتري  
 الزهرة  
 أورانوس

أ- أقرب الكواكب إلى الشمس هو كوكب:

- الزهرة  
 الأرض  
 المريخ  
 عطارد

ج- أحد الكواكب الآتية ليس له توابع:

- أورانوس  
 الزهرة  
 زحل  
 المريخ

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

.....

.....

.....

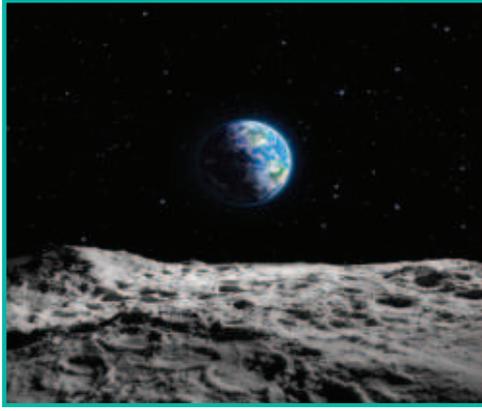
## كوكب الأرض

- 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



## في هذا الدرس

### ○ أبعاد الأرض ○ قوة الجاذبية



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

﴿ وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ ﴾

[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 قوة تسمى قُوَى الطَّرْد المركزية كأى 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 الفلطحية عند القطبين حيث إن قوى الطرد هناك ضعيفة، فما كسبته الأرض عند خط الاستواء بالانبعاج خسرتة عند القطبين بالفلطحية. 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.

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

**انبعاج:** زيادة وانتفاخ في الأرض عند خط الاستواء.

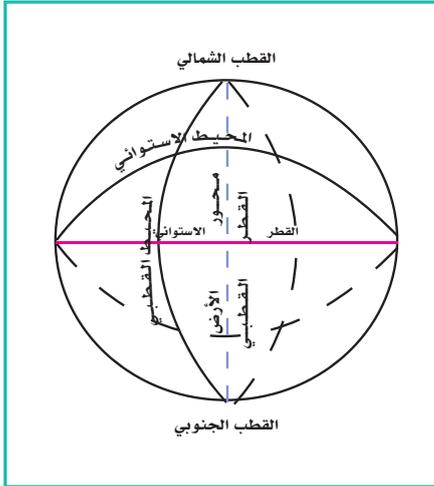
**قوة الطرد المركزية:** هي القوة الناشئة عن دوران الأرض حول نفسها وتؤدي إلى انتفاخ الكرة الأرضية عند خط الاستواء.

## أبعاد الأرض

### فكر



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

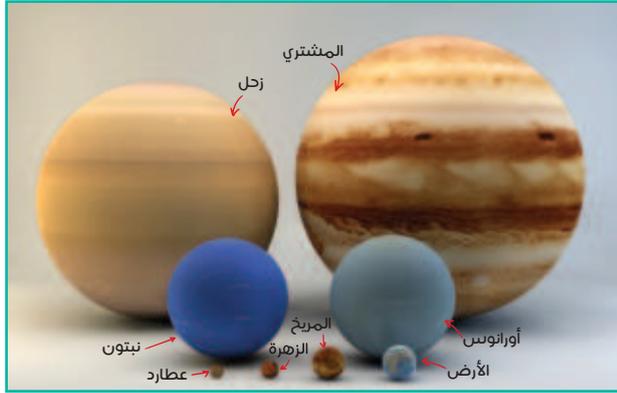


أبعاد الأرض

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: ﴿أَنْتُمْ أَشَدُّ خَلْقًا أَمِ السَّمَاءُ بَنَاهَا (٢٧) رَفَعَ سَمَكَهَا فَسَوَّيْنَاهَا (٢٨) وَأَغْطَشَ لَيْلَهَا وَأَخْرَجَ ضُحَاهَا (٢٩) وَالْأَرْضَ بَعْدَ ذَلِكَ دَحَاهَا (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<sup>2</sup>. 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.



أحجام الأجرام السماوية



الجاذبية في الفضاء

## قوة الجاذبية

لعظم حجم الأرض وكثافتها فهي شديدة الجذب للأشياء التي فوق سطحها أو بالقرب منها، ويسمى هذا قوة الجاذبية، التي تمسك الغلاف الجوي والغلاف المائي على سطح الأرض، وتحدد وزن الأشياء جميعاً. وقوة الجاذبية في واقع الأمر تمسك الأرض من التفكك وتجذب جميع الأشياء التي فوقها، وهي من المسلّمات لدى أيّ إنسان، وكل ذلك بأمر الله ومشيتته.



## في هذا الدرس

- أدلة دوران الأرض
- حركات الأرض ونتائجها

### أدلة دوران الأرض

لم يكن من اليسير على علماء الفلك تقديم أدلة على حركة الأرض يمكن لغير المختصين إدراكها؛ ذلك أن الأرض تدور في الفضاء مع غلافها الجوي؛ لهذا لا يشعر الإنسان بحركتها. فالأمر يشبه لو أن الإنسان مسافر بطائرة أو سيارة وقذف بشيء إلى أعلى فإن هذا الشيء سيسقط عليه ولن تتعداه السيارة أو الطائرة مع حركتهما، كما أن كل الأشياء التي بداخلهما تسير وهي كلُّ متصل ببعضه ببعض، ولا تختلف مواقعها ولا المسافة بينها في أثناء الحركة أو بعدها.

وبعد خروج الإنسان من الغلاف الجوي بمركبات الفضاء استطاع رؤية الأرض وهي تدور مع غلافها الجوي من الغرب إلى الشرق.

ودوران الأرض حول محورها وحركاتها في الفضاء حول الشمس ومع المجموعة الشمسية حقائق لا نظريات، ذلك أن الإنسان رآها رأي العين وهي تدور.

### حركات الأرض ونتائجها

للأرض ثلاث حركات، هي:

- 1- حركة حول محورها من الغرب إلى الشرق عكس عقارب الساعة مرة كل 24 ساعة، وهي التي يحدث عنها بتدوير الله تعاقب الليل والنهار.
- 2- حركة حول الشمس من الغرب إلى الشرق عكس عقارب الساعة مرة كل سنة، وهي التي تحدث عنها الفصول الأربعة بأمر الله.
- 3- حركة مع المجموعة الشمسية كلها (الشمس والكواكب الثمانية، والكواكب الأقزام، والكويكبات) حول مركز مجرة درب التبانة.

### تعريفات



**الغلاف الجوي:** هو الغلاف الذي يحيط بالكرة الأرضية من جميع جهاتها.

**محور الأرض القطبي:** هو خط وهمي يمر بمركز الأرض وينتهي طرفه الشمالي بنقطة القطب الشمالي وينتهي طرفه الجنوبي بنقطة القطب الجنوبي.

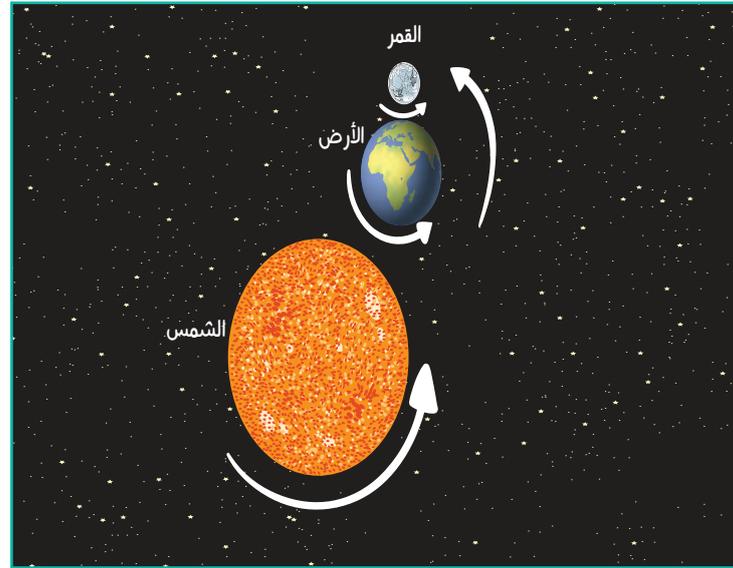
### تلاطاع



هل تعلم أن فصل الصيف عندنا يقابله شتاء في نصف الكرة الجنوبي، والعكس بالعكس، وهكذا مع بقية الفصول؟

### حركة الأرض حول محورها

تدور الأرض حول محورها دورة واحدة كل 24 ساعة من الغرب إلى الشرق عكس اتجاه عقارب الساعة مع ميلان محورها عن الوضع العمودي يميناً في شمال الكرة الأرضية ويساراً في نصف الكرة الأرضية بمقدار 23.5 درجة. وهذا الميل من نعم الله تعالى على الإنسان، فلو كان محور الأرض عمودياً لتساوى طول الليل والنهار في جميع جهات الكرة الأرضية، ولما تعاقبت الفصول الأربعة.



حركة الأرض



## في هذا الدرس

- تعاقب الليل والنهار على سطح الأرض ○ انحراف الرياح والتيارات المائية
- انحراف الأجسام المطلقة جواً فوق سطح الأرض ○ انبعاث الأرض وفلطحتها



### تعاقب 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 الصباح 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: ﴿يَغْشَى اللَّيْلَ النَّهَارَ يَطْلُبُهُ حَثِيثًا﴾ [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



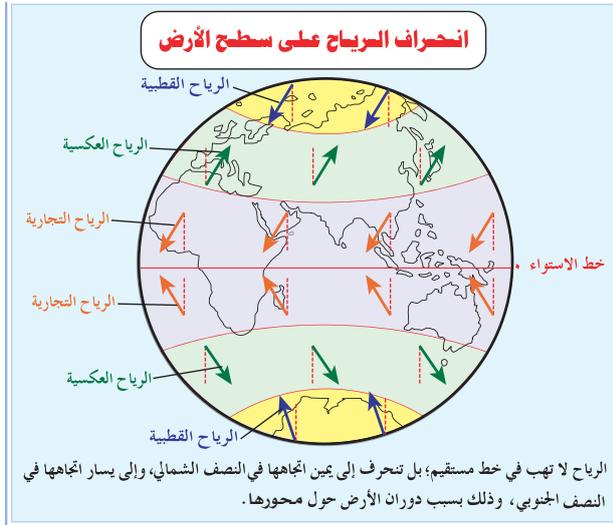
القوة الكوريولية (قانون فيرل):  
هي القوة التي تؤدي إلى انحراف الأجسام المتحركة على سطح الأرض.

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 (طبّق هذا القانون على اتجاهات الرياح الدائمة).



(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.

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

## 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.

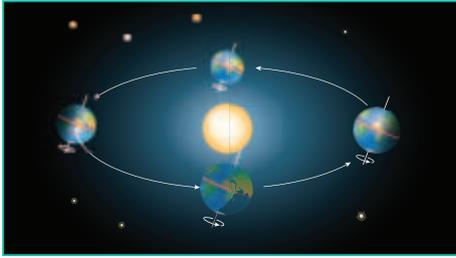
## انبعاج الأرض وتفلطحها

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



## في هذا الدرس

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



حركة الأرض حول الشمس

## حركة الأرض حول الشمس

يتمنى كثيرون لو كانوا رواد فضاء يتمنون 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 بَيضَوِيٍّ 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 الجرم 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.

### 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<sup>(1)</sup> تخفف من جذب الشمس للأرض، وتختلف السرعة بحسب بُعد الأرض أو قربها من الشمس. وهذا الجذب للخارج الذي يصدر من جرم دوار كالأرض يسمى قوة الطرد المركزية، وهي قوة تعارض قوة جاذبية الشمس؛ فينشأ صراع مستمر بين قوتين عظيمين 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

### 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 لزدادت 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.

لكون فلك الأرض أو مدارها أقرب إلى الشكل البيضوي منه إلى الشكل الدائري فإن له مركزين (قطع ناقص)<sup>(2)</sup> 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).

(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).

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

### 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°.

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 تباين 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 غير المحور أوضاعه ل جاءت الفصول في غير ترتيبها المعروف.



## في هذا الدرس

- أسباب حدوث الفصول
- الفصول المناخية الأربعة

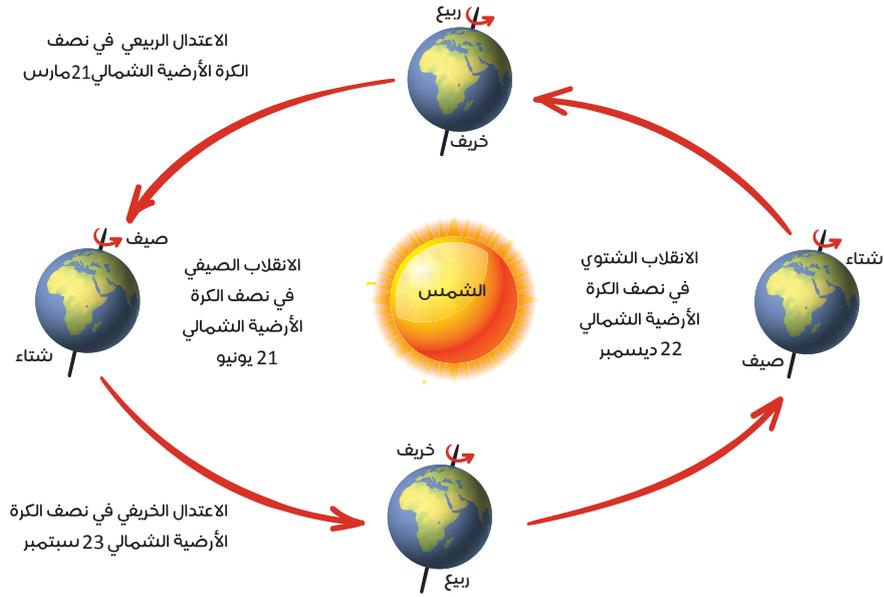
## أسباب حدوث الفصول

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- 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 هيا الله له من نعم كثيرة.



## 2- ميل محور الأرض

لو لم يكن المحور مائلاً لوقعت أشعة الشمس عمودية على خط الاستواء باستمرار مع ميلها على بقية جهات الأرض، ولَمَّا 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- 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 صنْعاً.

### 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.

## 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.

### فكر



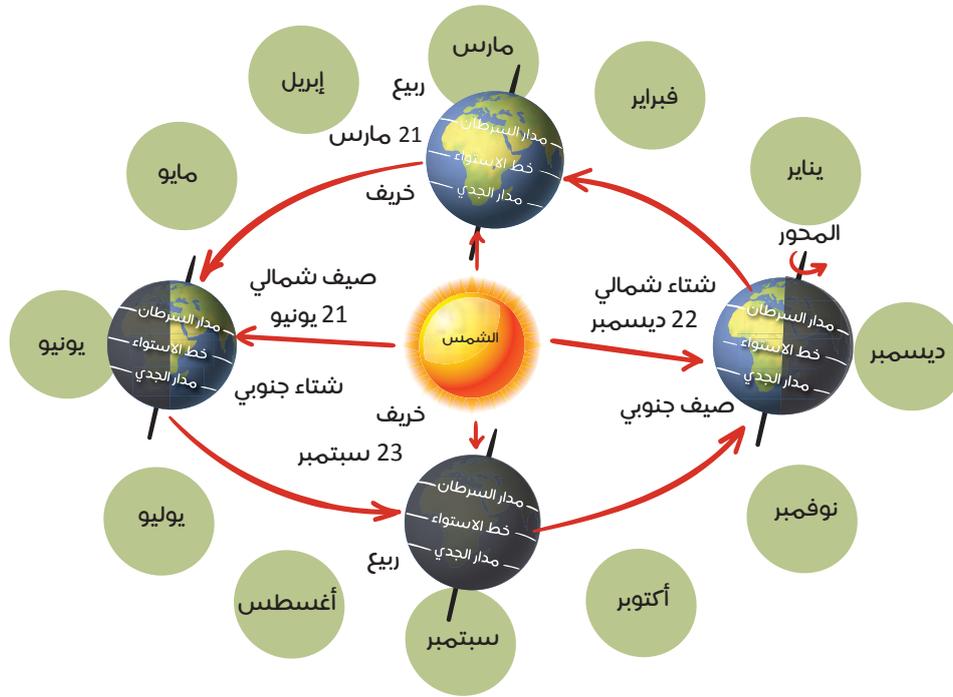
من المعروف أن المحاصيل الزراعية لها وقت معلوم لبدء زراعتها وحصادها، فهل تعتقد مع وجود الفصول المناخية الأربعة أن تستمر زراعة المحاصيل الزراعية طول العام؟  
وضّح ذلك.

### أ- فصل الشتاء

تتعامل 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.

### 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.

## تلاطلاع



### مبادرة السعودية الخضراء

اطلقت في عام ٢٠٢١م بهدف توحيد وتوسيع نطاق العمل المناخي في المملكة العربية السعودية بما يتماشى مع رؤية ٢٠٣٠، وتعكس البرامج والمشاريع المندرجة تحت مظلة مبادرة السعودية الخضراء التزام المملكة بمكافحة ظاهرة تغير المناخ ومعالجة التحديات البيئية الإقليمية، بما في ذلك ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض معدلات هطول الأمطار، وهبوب العواصف الترابية والتصحر.





# تقويم الوحدة الثالثة



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

السنة الكبيسة	نقطة الرأس	قوة الطرد المركزية	الغلاف الجوي
			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 ومنبجعة 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 درجة.
- يؤدي دوران الأرض حول محورها إلى انحراف الرياح والتيارات البحرية.
- دوران الأرض حول الشمس أحد أسباب حدوث الفصول الأربعة.

س3 : يجيب الطلبة عما يأتي باختصار:

أ - ما الاعتدال الربيعي؟ ومتى يكون؟

---

---

---

ب - ما الفرق بين الانقلاب الشتوي والانقلاب الصيفي؟

---

---

---

## الوحدة الرابعة

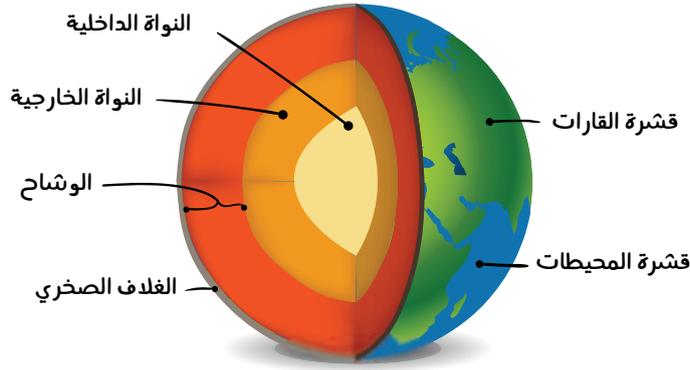
# الغلاف الصخري

- 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 الرئيسية لسطح الأرض



## في هذا الدرس

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



قال تعالى: ﴿اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ وَمِنَ الْأَرْضِ مِثْلَهُنَّ يَنْزِلُ الْأَمْرُ بَيْنَهُنَّ لِتَعْلَمُوا أَنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ وَأَنَّ اللَّهَ قَدْ أَحَاطَ بِكُلِّ شَيْءٍ عِلْمًا﴾ [الطلاق: 12]

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

## للاطلاع



### المعدن:

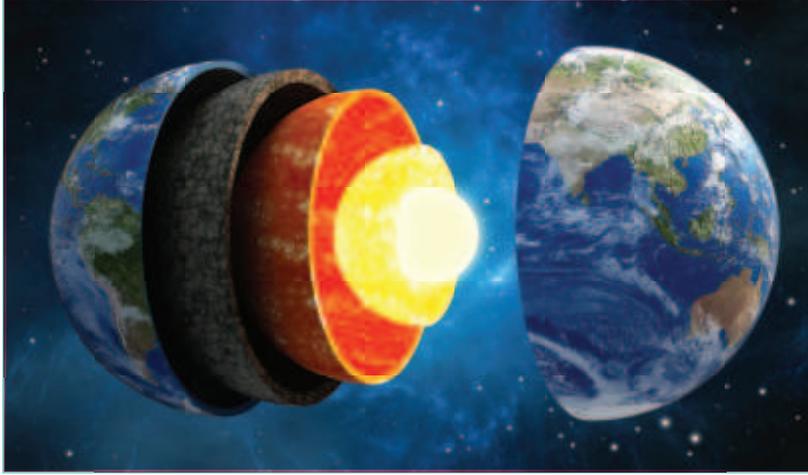
مادة متجانسة تكونت بأمر الله في الطبيعة مستقلة عن تأثير الإنسان، وتحت عوامل لا يشترك فيها نبات أو حيوان. وأهم المعادن التي تدخل في تركيب الصخور مرتبة حسب درجة شيوعتها: الكوارتز (المرو) والكالسيت وأكاسيد الحديد ومعادن الفلوسبار.

## طبقات الكرة الأرضية

قسم العلماء طبقات الكرة الأرضية 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.



وتنقسم إلى نطاقين، هما:  
 - نطاق داخلي شديد الصلابة يعرف باسم النواة الداخلية، ويبلغ نصف قطره 1216 كم.  
 - نطاق خارجي رخو 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 الوشاح.

### 3- القشرة الأرضية:

الغطاء الخارجي الصُّلب 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 السُّمك يُراوح معدل سُمكه في المناطق القارئية 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 صلبة حسب مقاييس الإنسان، فإن هذه الصلابة تلين أمام الضغوط التي تصيبتها، فقشرة الأرض تنثني وتنكسر تحت تأثير قوى باطنية شديدة في أعماق الأرض، بل توصل العلماء إلى أن قشرة الأرض أصابها أنواع العمليات من كسر وطي والتواء وهبوط ورفع، وأن هذه العمليات كانت قوية في بعض الأحيان وضعيفة في أحيان أخرى، ونشأ عن هذه العمليات تشكُّل سلاسل الجبال والقارات وأحواض المحيطات بتدبير الله.



## أهمية الصخور وأثرها في تشكيل سطح الأرض

### 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 النباتات 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.

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 التجوية والنحت والتعرية في المنطقة، لذلك فإن الاختلافات المحلية والإقليمية بين الصخور من حيث تأثيرها 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 التركيز كبيرة أمكن استخراج المعادن واستثمارها. وفي المملكة العربية السعودية اكتشف عدد من أماكن تركيز 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.



## في هذا الدرس

### ○ نظرية الصفائح التكتونية

### ◆ نظرية الصفائح التكتونية

تفسّر نظرية الصفائح التكتونية (Plate Tectonics) حركة 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 بقاء هذا التحرك بحيث لا يكاد يُشعر به إلا من خلال نتائجه.

تتبع 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. وتولد 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 ثلاثة أنواع منها، سنتناولها بالدراسة مع النتائج الناشئة عنها:

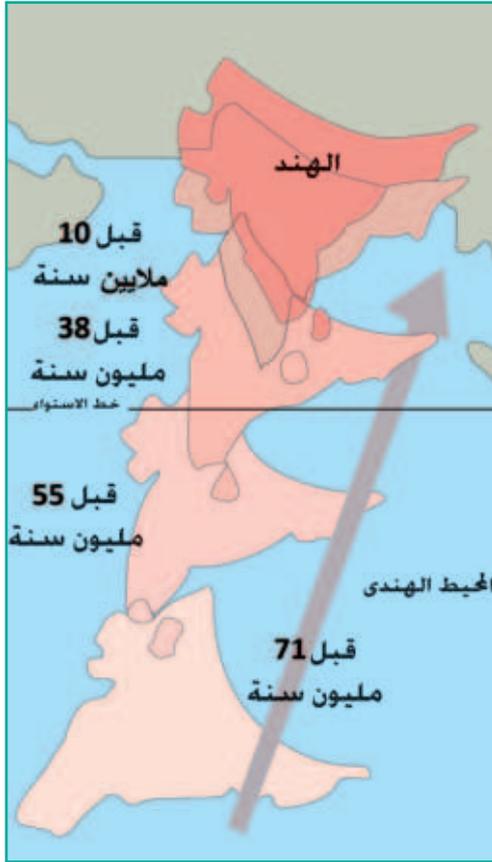
### حدود التباعد

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 خروجها وإصابتها بالبرودة والتصلب لاحتكاكها بمياه المحيط وضغوطاً تباعد الصفائح بعضها 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؟



حركة صفيحة الهند

وقد تكوّن 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 تبعد عن إفريقيا، ولذلك فالعلماء الآن يدرسون قاع البحر الأحمر ونشأته بوصفه مثلاً مصغراً لنشأة المحيطات.

### حدود التلاقي

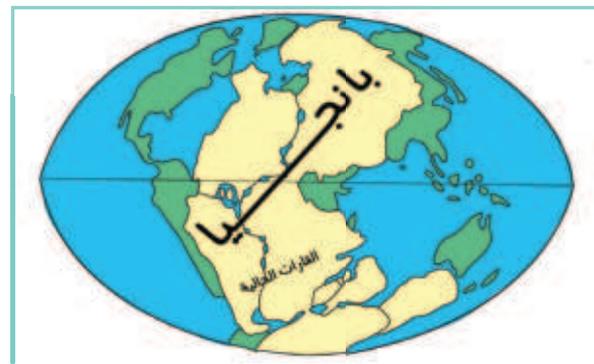
وهي المناطق التي تلتقي عندها الصفائح. وتتمثل احتمالات التلاقي فيما يأتي:

#### أ- التقاء صفيحة محيطية بصفيحة قارية:

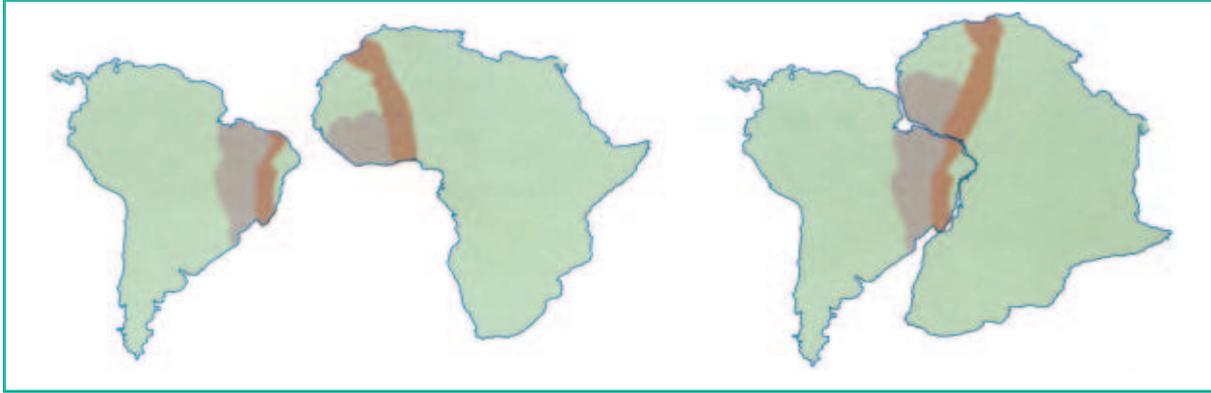
عندما تتصادم هاتان الصفيحتان تغوص الصفيحة المحيطية في النطاق الضيق المنصهر؛ لأن كثافتها أعلى من القارية. فتتخفض الأولى مشكّلةً أخدوداً محيطياً عميقاً، وترتفع الثانية مكونةً سلسلة جبلية موازية للأخدود، وهذا ما شكّل بقدره الله جبال الأنديز في أمريكا الجنوبية مع ازدياد عمق المحيط الهادئ المحاذي لها.



لوراسيا . غندوانا



بانجيا (أم القارات)



يُلحَظ التشابه بين الساحل الغربي لإفريقيا والساحل الشرقي لأمريكا الجنوبية.

## للاطلاع



### هيمالايا:

تعني كلمة هيمالايا بالسُّكْرِيْتِيَّة مَقر الثلج، وهي سلسلة جبال في آسيا تفصل شبه القارة الهندية عن هضبة التَّيْت.

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، وأصغر عند التباعد وفتور الجري، ورمالاً عند الركود والاقتراب من المغايض والبحر لم تكذب تصور أرضهم إلا بحراً في القديم قد انكبس بحمولات السيول».

### ب- التقاء صفيحة قارية بأخرى قارية:

عندما تصطدم صفيحتان قاريتان فلا تفوص أيُّ واحدة منهما لأنهما متساويتا الكثافة، بل تُصاب القشرة المحشورة بين الأجزاء المتصادمة بالانشاء والطي مكونةً الجبال الالتوائية، ومن الأمثلة لذلك تكوُّن 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 بالضغط الباطنية كالزلازل والبراكين على نحو متواتر، عرفت بأحزمة الزلازل، وعندما نتبع 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.



## 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 رئيسيتين: 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 التواءها 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، والهمالايا في آسيا، وجبال أطلس في إفريقيا بتدبير الله.

## الصدوع والانكسارات:

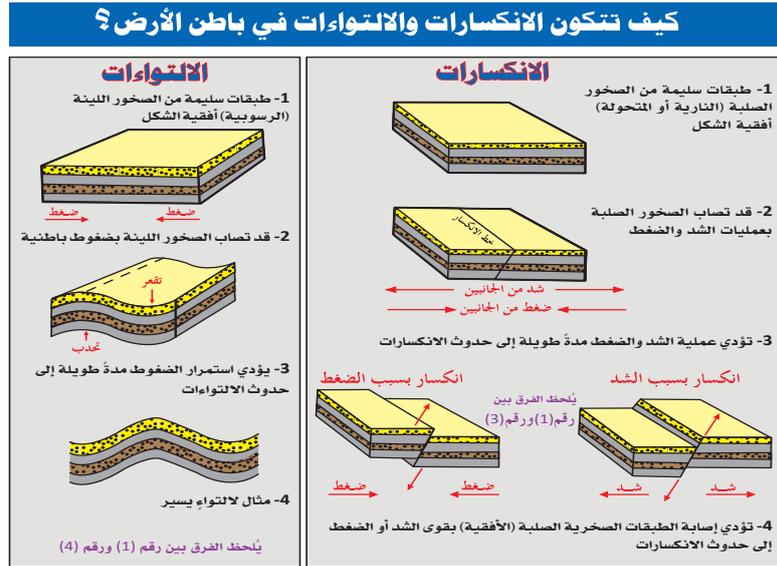
يقصد بالصدع حدوث كسر في الطبقات الصخرية، تصحبه زحزحة بعض الأجزاء رأسياً أو أفقياً. إذ تتأثر الحركات الصدعية بالضغوط الشديدة التي تصيب صخور القشرة الأرضية، ويكثر تكون الصدوع في الصخور الشديدة الصلابة التي لا تنتشي ولا تلتوي عندما تصيبها عمليات الرفع والشد، بل تنكسر وتتزحزح على طول أسطح الانكسارات (انظر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



من أنواع الالتواءات



من أنواع الانكسارات

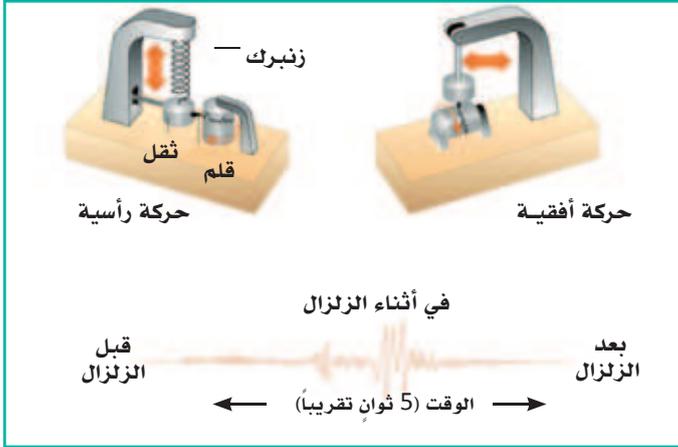


## ب- العمليات الباطنية الفجائية

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 تحدث 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.



مرصد زلازل



طريقة عمل السيسموجراف

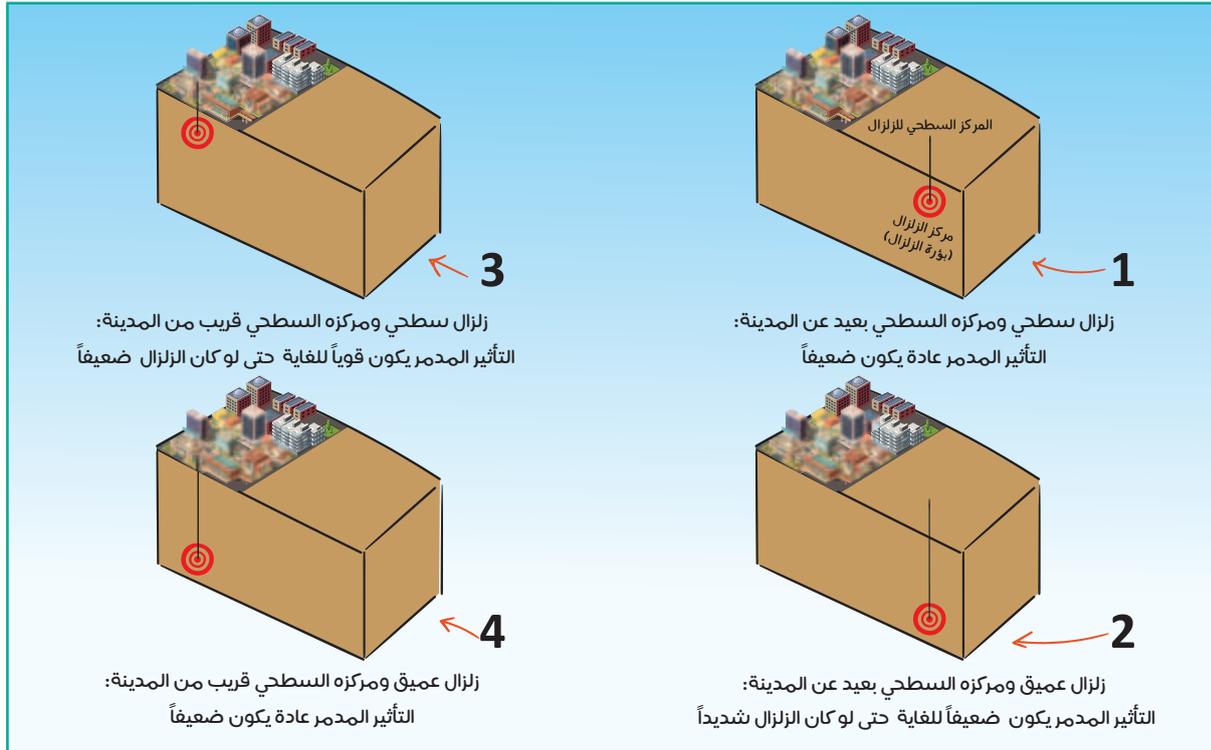
## 1- الزلازل

### تعريفها:

هزات سريعة تصيب أجزاءً من القشرة الأرضية في مدة قصيرة. وهذه الهزات قد تسبقها ظواهر غريبة كصدور أصوات من باطن الأرض، ورحيل الطيور، ونباح الكلاب. والنقطة التي يحدث فيها الزلزال تكون على عمق عدة كيلومترات، وقد تصل أعماقها إلى 600 كم وتسمى البؤرة الزلزالية، ومسقط هذه النقطة على سطح الأرض يسمى المركز السطحي للزلزال، وكلما قل العمق وكان الزلزال أقرب إلى سطح الأرض اشدت تأثيره المدمر، كما أن طبيعة المباني وعدد السكان وساعة حدوث الزلزال تسهم في زيادة آثار الزلزال المدمرة. فالمباني المقامة على أرض صخرية ولها أساسات عميقة أكثر مقاومة للزلازل من المباني المقامة

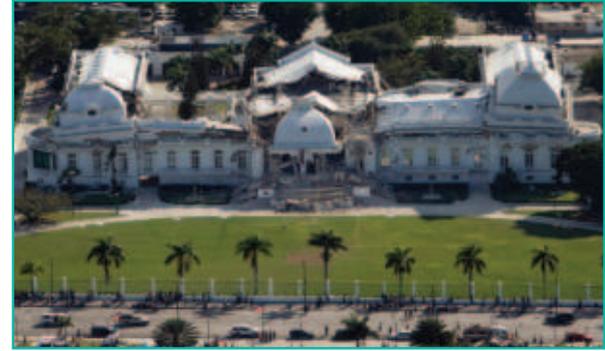
على أرض لينة، وكلما كان عدد السكان في المنطقة التي ضربها الزلزال كبيراً زاد احتمال حدوث خسائر بشرية. وإذا حدث الزلزال والناس نيام، أو ملازمون لبيوتهم فإن الخسائر تختلف إذا حدث وهم خارجها.

وتعد الزلازل من أكثر الكوارث تأثيراً في الإنسان بسبب حدوثها المفاجئ، وما ينشأ عنها من خسائر كبيرة، وكلمة زلزال مأخوذة من الفعل (زل) أي تحرك، أي: هو تحرك أو انزلاق لبعض طبقات الأرض في المناطق الضعيفة التكوين، وهي مناطق الصدوع والفواصل بين القارات، ونتيجة لهذا الانزلاق أو الاصطدام تتولد الموجات الزلزالية التي تنتشر في جميع الاتجاهات من صخور الأرض، وقد تصل سرعة الموجات الزلزالية إلى 9 كم/ثانية.





تهدم جزء من فندق كرسٲوفر ومقر الأمم المتحدة في هايتي من جراء الزلزال



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

## كيف تقاس الزلازل؟

الزلازل البسيطة لا يشعر بها الإنسان، لكنها ترصد بجهاز خاص يسجّل جميع موجات الزلازل مهما كانت درجتها، ويعرف بالـ **السيسموجراف** فيه يُحدّد:

- 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.

## التفسير العلمي لحدوث البراكين

وجود مناطق ضعف في القشرة الأرضية تستطيع المواد المنصهرة الواقعة تحت الضغط الشديد أن تتغلب عليها وتنفذ 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 (ارتفاعه 5900م).

○ تكوين الهضاب البركانية، مثل: هضبة الحبشة، وهضبة الدكن.

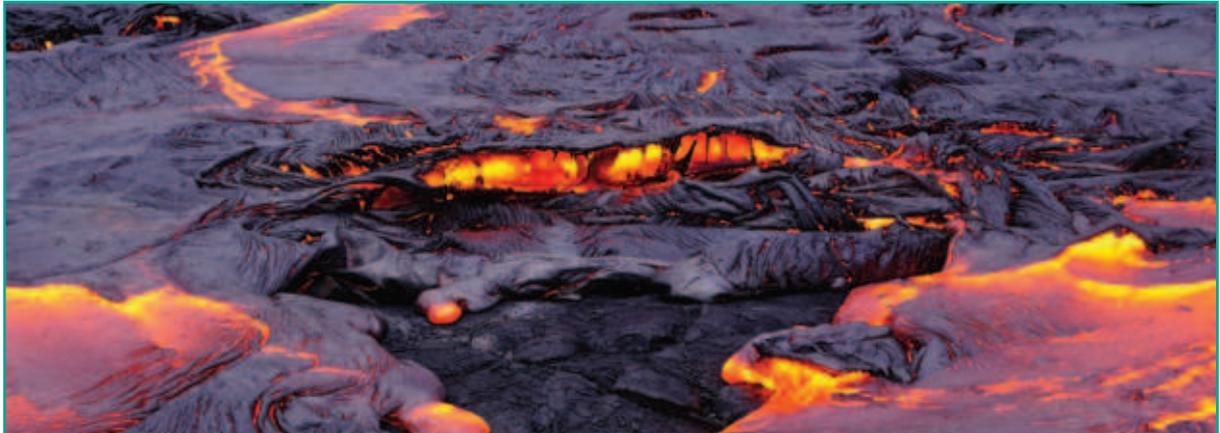
○ تكوين البحيرات المستديرة التي تشغل فوهات البراكين الخامدة، مثل: بحيرة أفنيوس في إيطاليا.

○ 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



## ◆ 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 تفكك 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 تفكك 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 مفتتات 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.

## تعريفات



**الْخَلَّل:** سطح مائي ساحلي طويل وضيق داخل الأرض، ذو جوانب عالية وشديدة الانحدار، وهو ناتج عن جَرَف الجليد للوادي وهو ما يعرف بالإنجليزية بـ **Fiord**.



التجوية الميكانيكية

## التجوية الكيميائية

هي تفتت الصخور وتآكلها نتيجة تفاعل المعادن التي تتكون منها الصخور مع العناصر والمركبات الكيميائية التي في الغلاف الجوي، مثل: الأكسجين وثاني أكسيد الكربون، فعندما ينزل ماء المطر من السماء نقياً ويدوب فيه غاز ثاني أكسيد الكربون الذي في الهواء يتحول إلى حامض كربونيك مخفف جداً، وعندما يصل الماء إلى الأرض يتجمع في المنخفضات والشقوق وتجاويف الصخور، وبعد ذلك يأتي دور التبخر فيتصاعد بخار الماء، ويقل مقدار الماء الباقي ويزيد تركيز حامض الكربونيك، وهنا يزيد تآكل الصخور بتأثير ذلك الحامض.



التجوية الكيميائية

## ب- عملية التعرية

وهي التي تعمل لتفتت 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 تفتتها. وفيما يأتي شرح موجز لطريقة عملها:

### أ - 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 ومسائل 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



أشكال صخرية من جبال طويق في محيط مدينة الرياض

وتنحت الأنهار والأودية الأرض 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 دحول ذات أعماق وأحجام مختلفة في مناطق الصخور الجيرية كالدحول المنتشرة في الصُّمَّان في المملكة العربية السعودية.

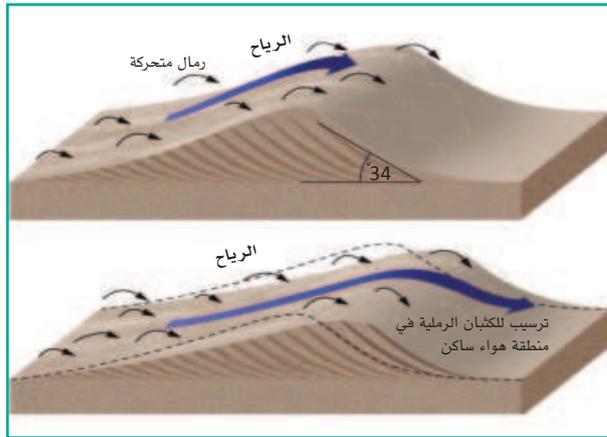
### ب - الرياح:

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 مقدره 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؟



عملية تكوين الكثبان الرملية



مائدة صحراوية بتبوك

### ج - الجليد المتحرك:



الجليد

للجليد ثقل وضغط على الصخور التي يتحرك فوقها، يؤدي إلى تفتيتها ونحتها. ويظهر أثر الجليد المتحرك في المناطق الجبلية العظيمة الارتفاع -كجبال الألب والهمالايا - وفي الجهات القطبية؛ لأن البرودة الشديدة في مثل هذه المناطق تساعد على تكون الجليد وتراكمه، ومن الظواهر الناشئة عن نحت الجليد في هذه المناطق تكون الأودية الجليدية وانحدارها من أعالي الجبال نحو

الأراضي المنخفضة فتعمل لنحت جوانب المرتفعات وتحمل معها مقادير ضخمة من الرواسب والركامات الجليدية. وتشترك عوامل النحت الرئيسية في أن المواد المفككة التي تحملها يزداد تفتتها لاحتكاك بعضها ببعض، وهذا يُسهّل نقل هذه العوامل لها من مكان إلى آخر.

### عمليات الإرساب

تُسهّم عملية الإرساب في ملء المنخفضات وإزالة ما على سطح الأرض من تضاريس سالبة أي أنها تؤدي دوراً آخر معارضاً لعملية التخفيض، وهو إرساب المواد المحمولة وتسوية سطح الأرض، وتحدث عملية الإرساب بسبب عدم قدرة عوامل التعرية أو ضعفها عن حمل المفتتات الصخرية ونقلها، وينتج عن هذه العملية عدد من الظواهر الجغرافية بحسب عوامل التعرية فتبني الأنهار سهولاً فيضية ومدرجات نهريّة ودلتاوات بأشكال مختلفة، وتبني الأمواج والتيارات المحيطية الشواطئ الرملية والحصوية والمستنقعات والسبخ الساحلية. وتسهم الرياح في تشكيل الصحراء بأسطح صخرية، أو أرضة حصوية، أو سهول رملية، إلا أن أهم الظواهر الرئيسية الناتجة عن فعل الرياح بوصفها عامل إرساب هي الكثبان الرملية بأشكالها المختلفة.

ومن الظواهر الجليدية الناتجة عن إرساب الجليد في المناطق المنخفضة تكوين الركامات الجانبية، والبحيرات الجليدية في الأحواض المنخفضة، كما يؤدي انزلاق الكتل الجليدية نحو البحر إلى تعميق المناطق الساحلية بعد احتكاكها بأرضية البحر مكونة الخَلَل الذي يتميز بعمقه عند خط الساحل، في حين يقل العمق في اتجاه الداخل تبعاً للانصهار التدريجي لجبال الثلج الطافية.



الكثبان الرملية



دلتا نهر النيل



وادي خلالي (خليج) حفرة الجليد



بحيرات في شمال كندا نشأت بفعل الجليد

## التَّصْحُرُ وزحف الرمال

### 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 عاجة وعَجَلان وشيخ ودُوقة والمُظَيْلِف وساحل حَلِي .

التصحُّر 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 الجوفي، وزيادة ملوحة المياه والتربة العليا، وانخفاض مقادير المياه السطحية، ومعدلات جَرَف 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.



التصحُّر



## في هذا الدرس

- أقسام سطح الأرض
- مظاهر سطح الأرض

ينقسم سطح الأرض إلى:

- 1- اليابس
- 2- الماء

## اليابس

مساحة اليابس ونسبته: تبلغ مساحة اليابس أقل من ثلث مساحة سطح الكرة الأرضية، فهي تبلغ 29% تقريباً من المساحة الكلية لسطح الأرض، في حين تشغل المسطحات المائية 71% تقريباً، ويوضح الشكل الآتي مساحة اليابس والماء ونسبة كل منهما من المساحة الكلية.

### نسبة مساحة اليابس إلى الماء



نسبة اليابسة إلى الماء



نصف الكرة القاري



نصف الكرة المحيطي

النسبة من المساحة الكلية (%)	المساحة (كم <sup>2</sup> )	نوع السطح
29%	148,429,000	اليابس
71%	361,637,000	الماء
100	510,066,000	مساحة الكرة الأرضية

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 القارّة مثل: أواسط آسيا.

قال تعالى: ﴿وَهُوَ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً طَهُورًا﴾ [٤٨]

لِنُحْيِيَ بِهِ بَلْدَةً مَيِّتًا وَنُسْقِيَهُ مِمَّا خَلَقْنَا أَنْعَمًا وَأُنَاسِيًا كَثِيرًا﴾ [٤٩] [الفرقان: 48-49]



## كتل اليابس الرئيسية (القارات)

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

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

## مظاهر السطح

يتألف سطح الأرض من عدد من الأنماط التضاريسية التي درج الجغرافيون على التفريق بينها بناءً على عاملين، هما: الارتفاع، والانحدار. فالأراضي المنخفضة ذات التموجات اليسيرة تسمى سهولاً، والأراضي العالية ذات القمم الشاهقة والانحدارات الشديدة تسمى جبالاً. وهناك نمط ثالث يجمع بين ارتفاع المنسوب الذي تتصف به الجبال، واستواء السهول وانبساط سطوحها وهي الهضاب. ومن الأراضي العالية تنحدر السيول نحو الأراضي المنخفضة في أودية تختلف في حجمها حسب ضخامة ما ينصرف إليها من سيول.

### الجبال

يقصد بالجبال الأراضي العالية التي ترتفع بضع مئات أو بضعة آلاف من الأمتار، ويكون لها جوانب شديدة الانحدار، وقمم متعددة شامخة. وقد يطلق على الجبال ذات الارتفاعات المتوسطة (تلالاً) تجوِّزاً. وقد خلق الله ﷻ الجبال على أنواع يختلف كل منها عن الآخر في طريقة الخلق والنشأة، وهي:

#### 1- الجبال الالتوائية:

تنشأ الجبال الالتوائية من التواء طبقات الصخور الرسوبية بسبب مرونتها النسبية عندما تلتقي صفيحة قارية بصفيحة قارية أخرى (مثل لذلك).

#### 2- الجبال الانكسارية:

تنشأ الجبال الانكسارية في الأغلب في مناطق الصخور النارية والمتحولة الشديدة الصلابة التي لا تسمح لها صلابتها بالانشاء إلا نادراً؛ لهذا تتصدع مُحدثةً حوافً شديدة الانحدار وأغواراً سحيقة تفصل بينها مناطق عالية، فمعظم أودية تهامة بالمملكة العربية السعودية مثلاً تهبط في خنادق انكسارية في جبال الحجاز الانكسارية.

### للاطلاع



الجبال ذات قيمة للبشر من عدة جوانب، منها:

- أنها رواسٍ تثبت الأرض كما تثبت الرواسي السفينة على سطح الماء، إذ تقع الجبال الالتوائية على حدود التلاقي بين الصفائح التكتونية المتحركة، ولها جذور تغوص في قشرة الأرض في مقابل ما يظهر منها على سطح الأرض. قال تعالى: ﴿الرَّحْمَلُ الْأَرْضِ مَهْدًا ۖ وَالْجِبَالُ أَوْتَادًا ۗ﴾ [النبا: 6-7]، وبهذا يحدث للصفائح الثبات وعدم الاضطراب. قال تعالى: ﴿وَجَعَلْنَا فِي الْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَنْ تَمِيدَ بِهِمْ﴾ [الأنبياء: 31]

- تشكل منبعاً لعدد من الأودية والأنهار.  
- المناطق الشاسعة من المنحدرات المعشبة تصلح أراضي للرعي.  
- في الجبال غابات تُعدّ موارد ممتازة للأخشاب.  
- البنية المعقدة للجبال هي سبب إلى حد كبير في تشكل الرواسب المعدنية القيمة بقدرة الله.  
- تمثل المناطق الجبلية مقصداً للسائحين لاعتدال حرارتها صيفاً.

### 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؟

### 3- الجبال البركانية:

تنشأ الجبال البركانية بسبب الثورات البركانية، وكثير منها في غرب المملكة العربية السعودية، خصوصاً في حقول اللابة التي تسمى بالحَرَّات، مثل: حَرَّة الحَرَّة في منطقة الجوف، وحرّة خيبر في منطقة المدينة المنورة.

### الهضاب والنُجود

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 القاريّة 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 السُمك، ومن أمثلتها، هضبة اليمن، وهضبة إثيوبيا في إفريقيا.

## السهول

يُقصد بالسهول الأراضي المستوية التي ليس فيها مرتفعات كبيرة تغير من مظهرها السهلي العام، ولا يشترط أن يكون السهل تام الاستواء، ولكن ينبغي أن تكون منحدراته معتدلة وتلاله قليلة ومتباعدة. والسهول وإن اشتركت في الصفة العامة - وهي الاستواء - فإنها تتباين من حيث الارتفاع، فقد يكون بعضها في مستوى سطح البحر، مثل: السهول الساحلية في تهامة على البحر الأحمر، والسهل الساحلي على الخليج العربي، وقد يصل ارتفاع بعضها إلى بضعة مئات من الأمتار مثل: السهول الفيضية للأنهار، وسهول البراري بأمريكا الشمالية، والسهل الأوروبي العظيم في وسط أوروبا وشمالها. وتقسم السهول إلى ثلاثة أنواع، هي: السهول الداخلية، والسهول الفيضية على جوانب الأودية النهرية ومصباتها، والسهول الساحلية.

## الأودية والأنهار

الأودية مجارٍ مستطيلة منخفضة وضيقة يحفها عادة أراضٍ مرتفعة على الجانبين، وتجري مياه السيول في هذه الأودية التي يعتمد حجم ما ينصرف إليها من سيول على نسبة ما يسقط من أمطار على حوض الوادي نفسه، فإذا كانت الأمطار تهطل طوال العام على منابع هذه الأودية جرت السيول فيها جرياناً مستمراً وصارت تُسمى أنهاراً. وأما إذا كانت الأمطار لا تسقط إلا في بعض فصول السنة فإن الأودية تسيل في موسم الأمطار وتجف في غيره.



فكر



ما أشهر الأودية في المملكة العربية السعودية؟



وادي حنيفة



# تقويم الوحدة الرابعة



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

- الكرة الأرضية تنقسم إلى طبقتين فقط.
- تفسّر نظرية الصفائح التكتونية حركة الغلاف الجوي.
- تساعد الأنشطة البشرية على تفاقم التصحر وانتشاره.
- من شواهد البراكين الثائرة قديماً في المملكة العربية السعودية الحرات 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: .....

# الوحدة الخامسة

## الغلاف المائي

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





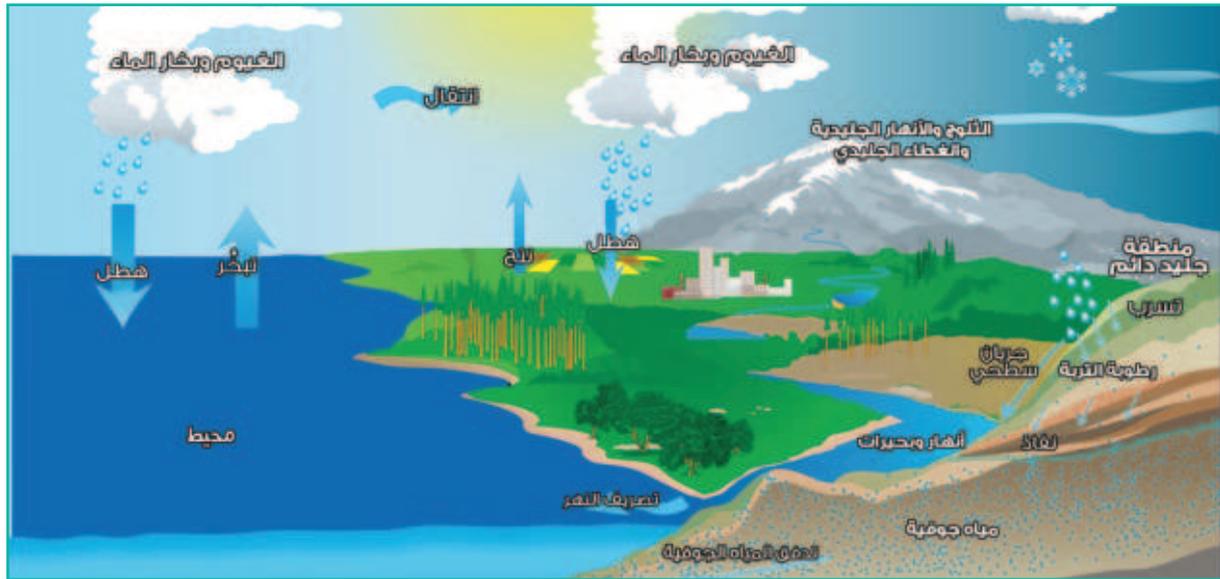
## في هذا الدرس

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

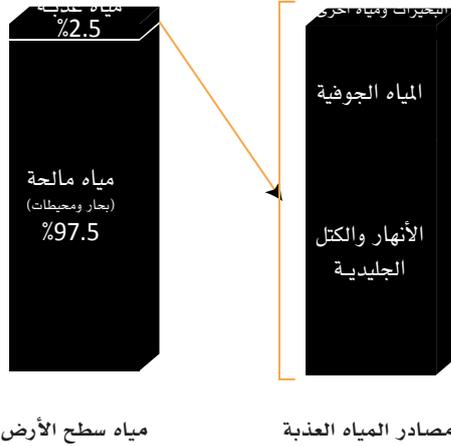
## الماء

### دورة الماء على سطح الأرض

يتحول الماء إلى بخار ماء تحمله الرياح، ثم يتكاثف ويصير سحباً 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 السَّمَاءِ مَاءً مُّبْرَكًا فَأَنْبَتْنَا بِهِ جَنَّاتٍ وَحَبَّ الْحَصِيدِ ۝٩ وَالنَّخْلَ بَاسِقَاتٍ لِّمَأْتَلَعٍ نَّضِيدٍ ۝١٠ رِزْقًا لِلْعِبَادِ وَأَحْيَيْنَا بِهِ بَلَدَةً كَذَلِكَ الْخُرُوجُ ۝١١﴾ [ق: 9-11]



الدورة المائية



## أنواع 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، وتقسمة 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.



المحيطات

ويوضح الجدول الآتي أسماء المحيطات وبعض خصائصها:

اسم المحيط	مساحته (مليون كم <sup>2</sup> )	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		

## الْخُلْجان والبحار

تسمى امتدادات المحيطات داخل اليابس بحاراً. أما الخُلجان فهي أذرعة من البحار داخلية في اليابس. ولهذا فالخُلجان 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 مَضايِق صغيرة، ومنها البحر المتوسط والبحر الأحمر وبعض الخُلجان 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.



## في هذا الدرس

- الأمواج
- المد والجزر

### تعريفات



**المد الأكبر:** هو ارتفاع موجة المد إلى أعلى حد تبلغه في أثناء الشهر القمري. **المد الأصغر:** هو وصول المد إلى أدنى حد يصل إليه في أثناء الشهر القمري. **التسونامي:** موجات بحرية عملاقة مدمرة متولدة من الهزات أو الزلازل التي تحدث في قاع البحار والمحيطات، وهي تضرب السواحل على نحو كارثي، يزيد من حجمها وقوة اندفاعها ما يحصل من انهيارات في قيعان البحار والمحيطات نتيجة للزلازل.

مياه البحر في حركة مستمرة لا تتوقف أبداً؛ وذلك بسبب الإشعاع الشمسي الساقط عليها، الذي يسبب تبخر مياهها ومن ثم تركيز الأملاح فيها وارتفاع كثافتها، وبهبوب الرياح عليها تنتقل كتل مياه البحر رأسياً وأفقياً من المسطحات المائية التي هي أعلى كثافة إلى أقلها كثافة، وتتخذ هذه الحركة مظاهر متعددة كالأمواج والمد والجزر والتيارات المحيطية.

### أولاً: الأمواج

حركة الأمواج هي حركة الماء الصاعد والهابط بفعل هبوب الرياح، فيؤدي اصطدام الرياح بالمياه السطحية إلى نشوء نوع من الضغط ينشأ عنه خفض الماء ورفع بحركة اهتزازية متسقة منتظمة يصل تأثيرها إلى عمق يُراوح بين 50 و 75م، ولكل موجة ارتفاع يقاس من قاعها إلى قممها، ولها طول يعبر عنه بالمسافة بين قممها وقمة الموجة التالية لها. ويكون نظام سير الأمواج في البحار والمحيطات على شكل مجموعات أو سلاسل يختلط بعضها ببعض في تناسق وتسابق 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.



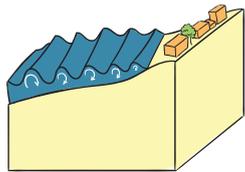
قبل



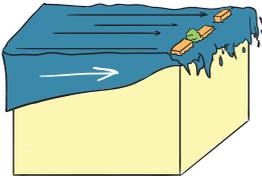
بعد

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 مائتراً وتنقل كتل الماء فتغمر الساحل وتسبب الدمار

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 الرياح الإعصارية، وتكون ذات سرعة عالية وقوة عظيمة، فتضرب السواحل وتحدث 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 ثم تفضي إلى خسائر أفدح من خسائر الزلازل نفسه. وتمثل تهديداً حقيقياً للتجمعات السكانية قرب الشواطئ في كل مكان، وفي بعض الحالات تكون أمواج التسونامي مدمرة جداً، 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.

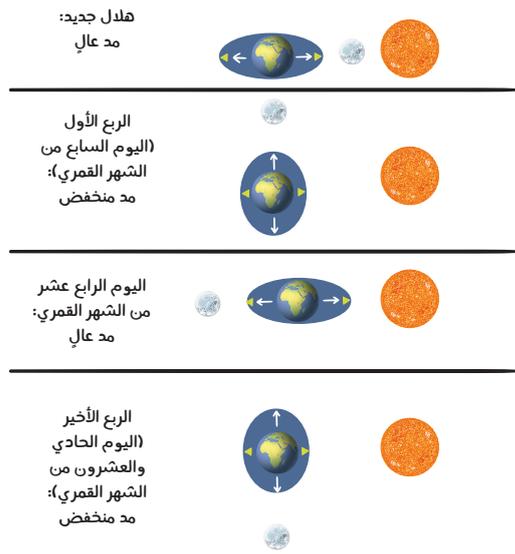
## ثانياً: المدّ والجزر

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 بجريدة جيرسي شمال فرنسا

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



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 المركزي 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.

### 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 الطموية من مصبات الأنهار؛ وبذلك لا تتمكن هذه الأنهار من تكوين دلتاوات مثل الأنهار التي تصب في المحيط الهادئ.
- 5- إمكان استعمالها في توليد الكهرباء، ولهذا تحجز بعض 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



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 تصدر 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 يومياً لمدينة الرياض والمحافظات الداخلية (سدير والمجمعة وثادق وشقراء والفاط والزلفي)، ومئة ألف متر مكعب يومياً للنعيرية والقرية العليا وحضر الباطن والقيصومة، ويأتي هذا الاهتمام في إطار رؤية المملكة 2030، وفي هذه المحطة تقنيات تستعمل أول مرة على مستوى العالم.



### تلوث المياه العذبة والبحار

الماء هو أكثر الموارد قرباً منا إلى جانب الهواء، فنحن نستهلكه يومياً ويكوّن نحو 70% من أجسامنا، وتشغل المحيطات 71% من سطح الأرض، كما نحصل منه على السمك والنفط والغاز والرمل والحصى والملح والكبريت. وقد يوفر لنا قاع البحر في يوم ما المنجنيز والكوبالت. كما أن الدول التي ليس فيها ما يكفي من المياه العذبة كالمملكة العربية السعودية تقوم بتحلية مياه البحر. والمياه النقية ضرورية لبقاء الإنسان، ومع ذلك فهو يلقي بالقمامة والزيت في البحر، ويصرف بقايا الأسمدة والمبيدات والكيماويات والمياه المستعملة إلى الأنهار والبحار، وقد تتسرب المياه الملوثة إلى المياه الجوفية. ويحدث التلوث المائي عندما تدخل الملوثات المياه بصورة أسرع من التخلص منها أو تخفيفها أو تحللها.

وتلوث الماء واسع النطاق لسهولة اتخاذ الماء مكاناً تلقى فيه النفايات، فمن السهل إلقاء النفايات في نهر ليحمله الماء إلى مكان آخر، وقد تؤول فضلات مياه الصرف الصحي القادمة من أحواض المنازل والمراحيض إلى الأنهار والبحار، ومع أن أغلب الدول تعالج مياه الصرف بطرق مختلفة قبل إطلاقها في الأنهار أو البحيرات فإن الملوثات لا تنتزع منها انتزاعاً كاملاً.

## للاطلاع



استراتيجية المياه الوطنية ٢٠٣٠  
تهدف استراتيجية المياه الوطنية ٢٠٣٠ إلى العمل على التصدي لجميع التحديات الرئيسية، 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 إمداداً آمناً وخدمات عالية الجودة والكفاءة تسهم في التنمية الاقتصادية والاجتماعية)



# تقويم الوحدة الخامسة



س1: يختار الطلبة الخيار الصحيح فيما يأتي:

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

97.5%

79%

21%

69%

د - يحدث المد الأكبر كل:

14 - 15 يوماً

7 - 8 أيام

9 - 19 من الأيام

29 - 30 يوماً

ب - أصغر المحيطات في العالم مساحة هو:

المحيط الهادئ

المحيط الأطلسي

المحيط المتجمد الشمالي

المحيط المتجمد الجنوبي

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

ج - من الأمثلة على البحار الهامشية:

البحر الميت

البحر الأحمر

البحر المتوسط

البحر الكاريبي

و - أكبر المحيطات من حيث المساحة:

المحيط الأطلسي

المحيط المتجمد الشمالي

المحيط الهندي

المحيط الهادئ

س2: يضع الطلبة علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة، وعلامة (x) 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.
- تصدر 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

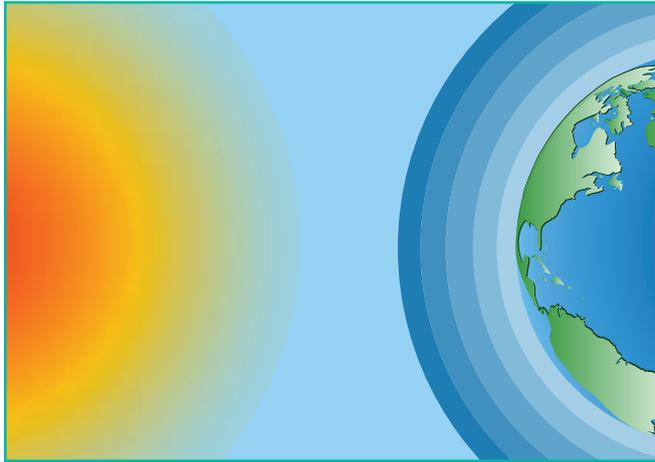
- الدرس العشرون: مكونات الغلاف الجوي
- الدرس الحادي والعشرون: الحرارة والضغط الجوي
- الدرس الثاني والعشرون: الرياح
- الدرس الثالث والعشرون: الرطوبة النسبية والأمطار



## ◆ في هذا الدرس

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

### ◆ الغلاف الجوي

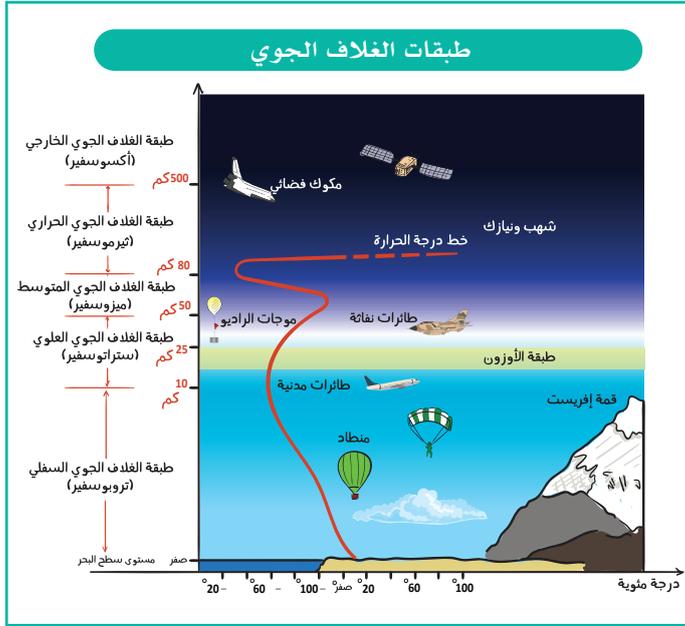


الغلاف الجوي

غطاء سميك يحيط بالكرة الأرضية من جميع الجهات، ويبلغ سُمُكُه 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 منطقة نشوء السحب والأمطار والعواصف، (أي التقلبات الجوية).

فغند 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:

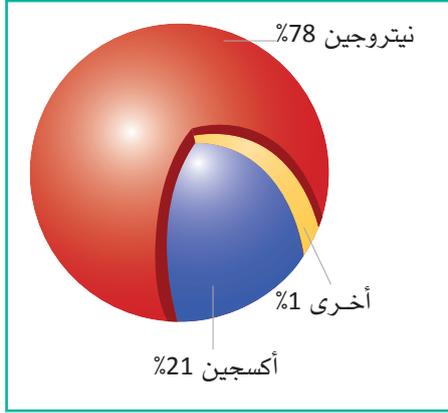
تقع فوق الطبقة السابقة مباشرة، غاز الأوزون في هذه الطبقة، حيث تعرف بطبقة الأوزون، وتقل فيها الرطوبة النسبية إلى حد ما الأدنى؛ ولذا فحدوث السحب نادر، ويفضل الطيران في هذه الطبقة؛ ليكون في مأمن من تقلبات الجو التي تحدث في التروبوسفير (غلاف الجو السفلي).

### 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.



## 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 السحب نحو 23% منها، ويتبعثر في الهواء نحو 9% منها، ويعكس سطح 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 القدر منها الطاقة والضوء الكافي لمعيشة جميع الكائنات الحية فوق سطح

خلق الله الأرض موطناً للإنسان وجعل لها سقفاً حافظاً يمثل غلظاً جويّاً واقياً يحيط بها إحاطة تامة ويدور معها. قال تعالى:

﴿ وَجَعَلْنَا السَّمَاءَ سَقْفًا مَحْفُوظًا وَهُمْ عَنْ آيَاتِهَا مُعْرَضُونَ ﴾ [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.

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.



## في هذا الدرس

- الحرارة
- الضغط الجوي

### أولاً: الحرارة

الحرارة هي أهم عناصر المناخ، إذ تتأثر بها جميع العناصر الأخرى وجميع مظاهر الحياة على سطح الأرض، ويُسخن الهواء على سطح الأرض بما يأتي:

أ- الطاقة الشمسية التي تصله وصولاً مباشراً من الأشعة الشمسية نفسها.

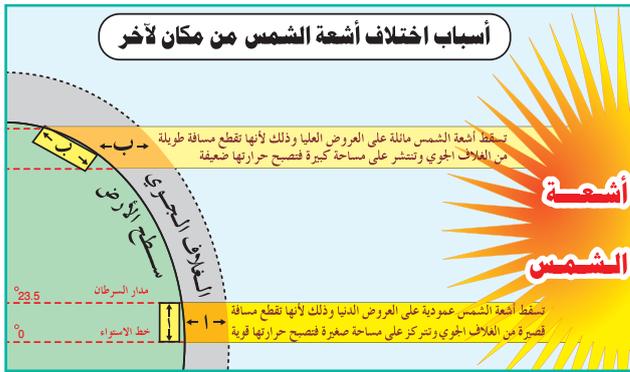
ب- الإشعاع الأرضي الذي يصدر عن سطح الأرض بعد أن يكتسب الحرارة من أشعة الشمس مباشرة.

ج- الهواء الذي يعكس جزءاً من الإشعاع الأرضي بعد امتصاصه وإعادة بثه مرة أخرى لسطح الأرض.

ويختلف توزيع أشعة الشمس من مكان إلى آخر على سطح الأرض بتأثير العوامل الآتية:

#### 1- زاوية سقوط أشعة الشمس على المكان:

فالأشعة العمودية تتركز على مساحة أصغر من الأشعة المائلة التي تتوزع على مساحة كبيرة؛ لذا ترتفع درجات الحرارة في المناطق الاستوائية وتنخفض في المناطق القطبية، ويوضح الجدول الآتي مقدار زاوية سقوط أشعة الشمس على بعض دوائر العرض في الصيف والشتاء والاعتدالين.



### للاطلاع



تم إنشاء محطة سكاكا للطاقة الشمسية بقدرة 300 ميغاوات، وذلك ضمن البرنامج الوطني للطاقة المتجددة.

## 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، يُلاحظ 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.

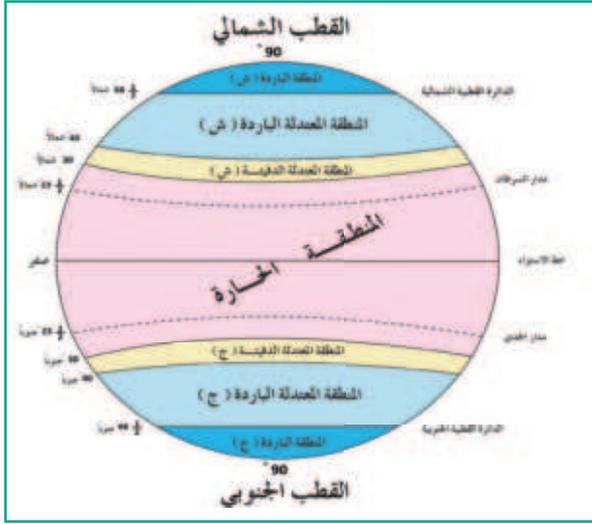
## 4- صفاء الجو:

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.

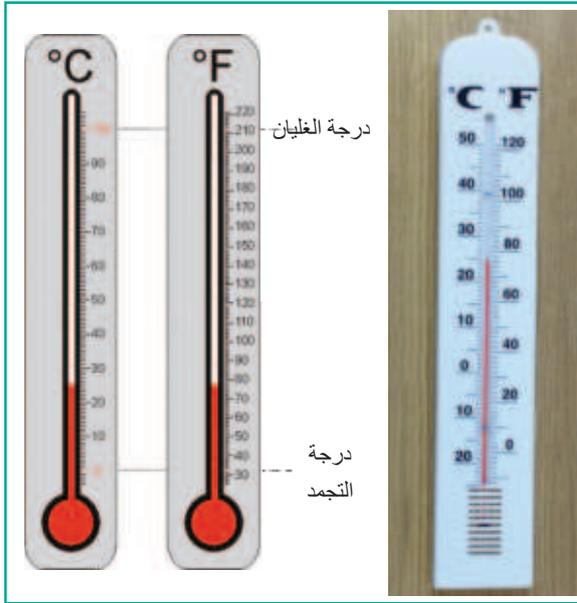
## للاطلاع



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



المناطق الحرارية على سطح الأرض



الترمومتر المئوي والفهرنهايتي

### فكر



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

### المناطق الحرارية

لاختلاف توزيع درجات الحرارة على سطح الأرض، قسمت الأرض كما في الشكل المقابل إلى المناطق الحرارية الآتية:

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

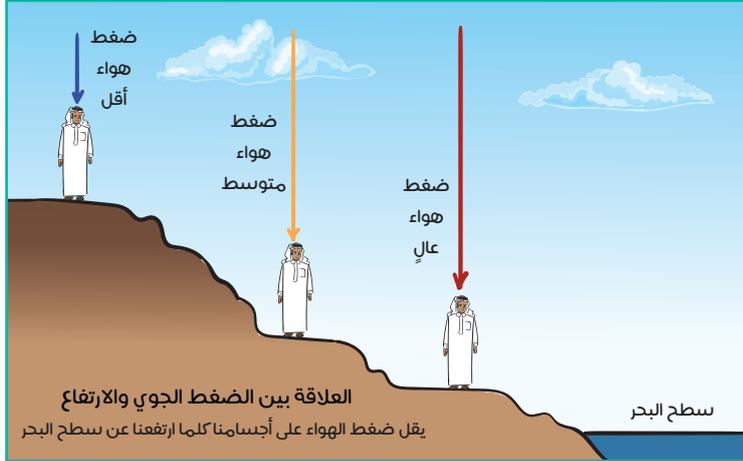
### قياس درجة حرارة الهواء

يستعمل علماء الأرصاد في مختلف أنحاء العالم مقياسين، هما:

- 1- المقياس المئوي (م): وعلى أساسه تكون درجة غليان الماء 100 درجة مئوية، ودرجة تجمده هي صفر مئوية.
- 2- المقياس الفهرنهايتي (ف): وعلى أساسه تكون درجة غليان الماء 212 درجة فهرنهايتية، ودرجة تجمده هي 32 درجة فهرنهايتية.

### ثانياً: الضغط الجوي

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



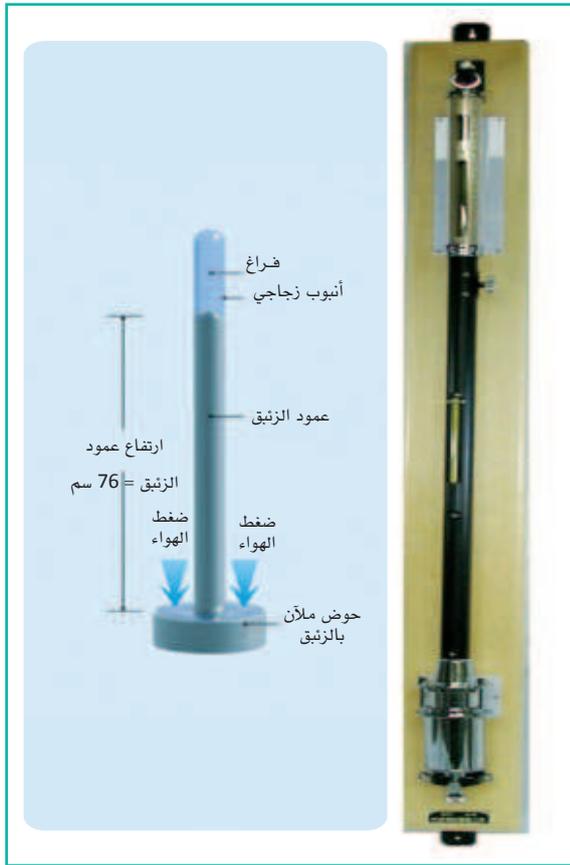
وقد وجد أن متوسط وزن عمود الهواء الممتد من سطح البحر حتى نهاية الغلاف الجوي الواقع على سنتيمتر مربع واحد هو كيلوجرام واحد، وهو يعادل ارتفاع عمود من الزئبق قدره نحو 76 سم على السنتيمتر المربع، وتُستعمل في الوقت الحاضر وحدة (المليبار) لقياس الضغط الجوي، ومقدار متوسط الضغط الجوي بها عند مستوى سطح البحر 1013 مليباراً (1سم من الزئبق = 13.3 مليباراً). 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 (أنيريود).
- 3- الباروجراف.



البارومتر الزئبقي



الباروجراف



البارومتر المعدني «أنرويد»

### 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 قلَّت 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 7500 م وأعلى، ولا بد من استعمال أسطوانات الأكسجين، وتُعرف بالمنطقة القاتلة.
- 5- توزيع اليبس والماء: يميل الضغط في الأحوال الجوية العادية إلى أن يكون منخفضاً في اليبس نهاراً وصيفاً، وعلى المسطحات المائية ليلاً وشتاءً.

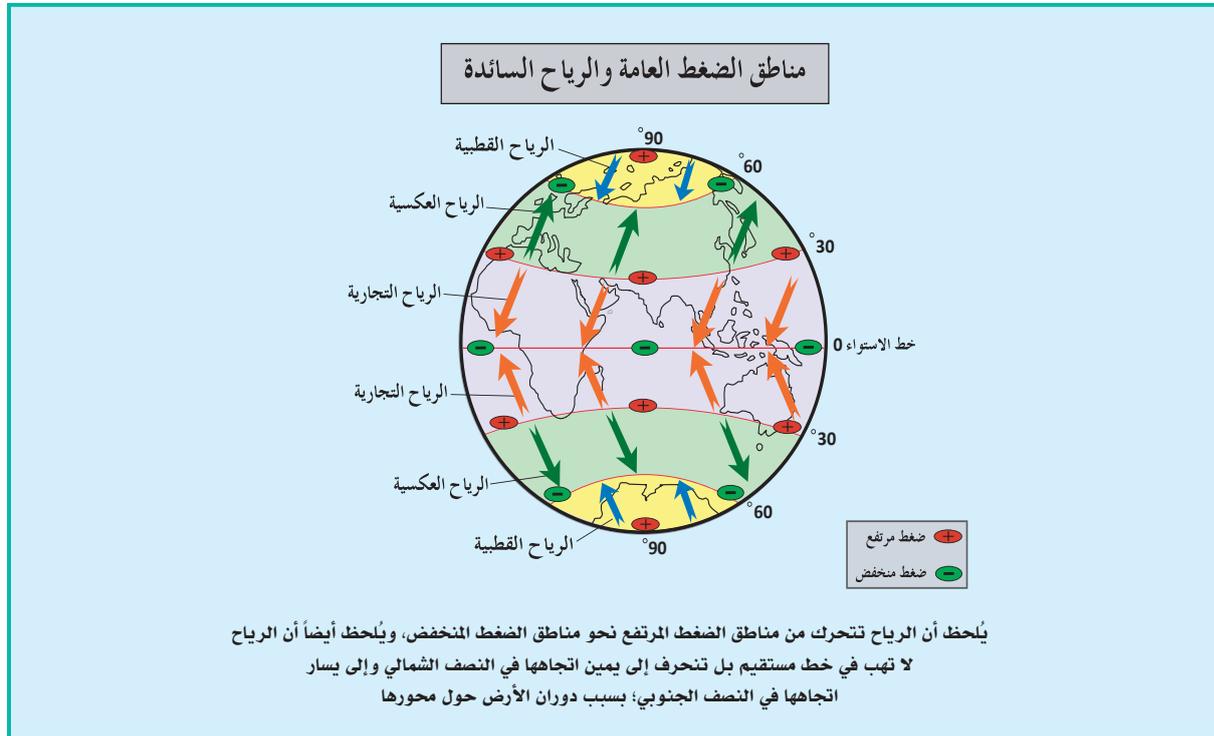


## مناطق الضغط الجوي الدائمة:

بسبب الاختلاف الكبير بين دوائر العرض الرئيسية في مقدار ما تستقبله من الطاقة الشمسية، تتكون مناطق ضغط جوي شبه دائمة تتوزع على درجات العرض الرئيسية، 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 القطبيّتان.

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.





## في هذا الدرس

- الرياح وعلاقتها بالضغط الجوي
- أنواع الرياح

### الرياح وعلاقتها بالضغط الجوي

#### للاطلاع



الرياح مصدر صديق للبيئة لتوليد الطاقة المتجددة، وتعد عالمياً أحد الحلول المهمة في مقاومة تغيرات المناخ، ولهذا يزداد استعمالها ازدياداً ملحوظاً في أنحاء العالم، وتقوم المملكة العربية السعودية بإنشاء محطات توليد (توربينات) رياح، مُوليةً اهتماماً كبيراً لموقعها الذي يشكل عاملاً أساسياً في نجاحها، بهدف توليد 9 جيغا واط من الكهرباء بحلول عام 2032م، لاستعمالها بشكل أساسي في تحلية مياه البحار وتحويل المياه المالحة إلى مياه صالحة للشرب. ومع ذلك فإنه لا يمكن التنبؤ باحتمال هبوب الرياح، وقد يكون استعمال الطاقة المولدة من الرياح مع غيرها من المصادر أفضل.

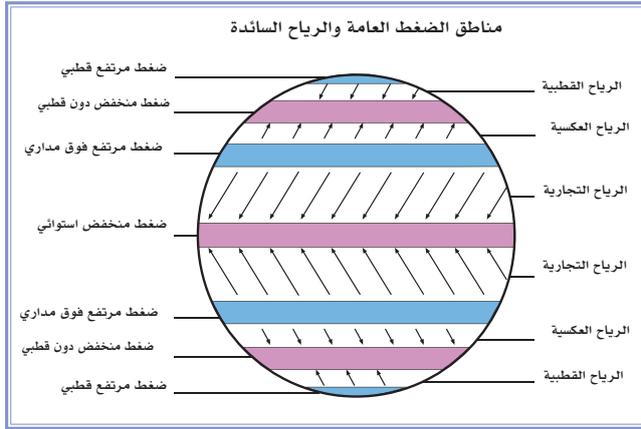


الرياح هي الهواء في حالة الحركة، إذ يؤدي فرق الضغط الجوي إلى إعطاء الهواء قوة دافعة إلى الحركة بين مكانين على سطح الأرض، والرياح تنتقل من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض، وتتحرف الرياح في مساراتها على سطح الأرض لتأثرها بدوران الأرض حول محورها.

ولو لم تكن الضغوط المرتفعة والمنخفضة موجودةً على سطح الأرض لما تحرك الهواء على شكل رياح، ولما اختلفت أحوال الطقس من يوم إلى آخر ومن فصل إلى آخر. وبناءً على ذلك تتحرك الرياح التي تنقل ما زاد من حرارة المناطق الاستوائية الحارة إلى الشمال البارد، وما زاد من برودة المناطق الشمالية إلى المناطق الحارة، وتسهم في تطيف الجو وجعله صالحاً للحياة. وتسوق الرياح السحاب المسخر بين السماء

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

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



وتضاف الرياح إلى اسم الجهة التي قدمت منها لا إلى الجهة التي تهب إليها. فمثلاً إذا قلنا: رياح شمالية غربية دلّ 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



جهاز الأنيمومتر ودوارة الرياح



أنيمومتر إلكتروني

- 1- تقاس سرعة الرياح بجهاز يسمى (الأنيمومتر Anemometer). علمياً 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).

## أنواع الرياح

تتنوع الرياح على سطح الأرض، فمنها ما هو دائم أو شبه دائم، ومنها ما هو موسمي أو فصلي، ومنها ما هو محلي لا يتعدى أثره بقاعاً محدودة، كرياح السَّموم في شبه الجزيرة العربية، أو يومي مثل نسيم البر ونسيم البحر.

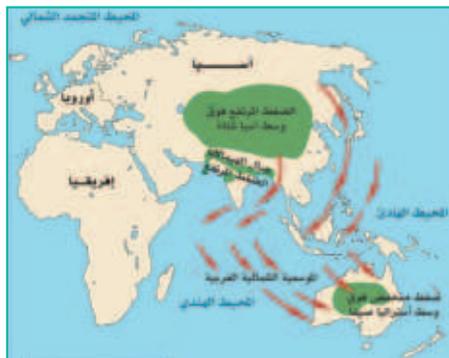
والسبب في هذا الاختلاف والتنوع هو اختلاف توزيع مناطق الضغط الجوي على سطح الأرض، واختلاف اليبس والماء في اكتساب درجة الحرارة، وبناءً على ذلك فإن أنواع الرياح هي:

### الرياح الدائمة

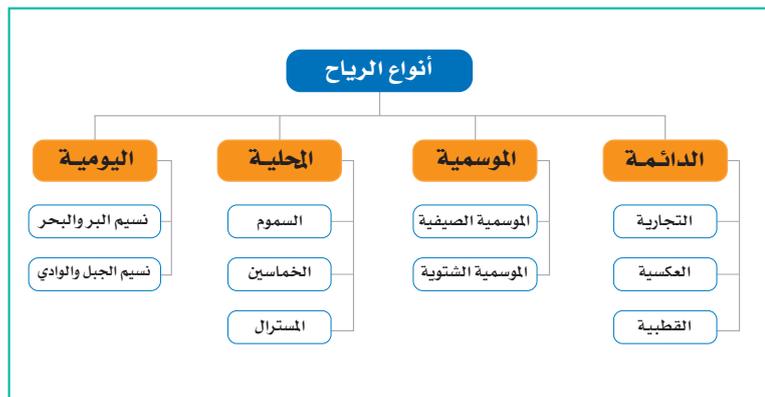
تهب الرياح الدائمة وفق نظام ثابت لا يتغير طوال العام، ويرتبط توزيعها بمواقع الضغوط الجوية المرتفعة والمنخفضة الدائمة. والرياح الدائمة وإن كانت لها منطقة محددة وثابتة تهب عليها طوال السنة تقريباً، فإنها تختلف في مناطق هبوبها من فصل لآخر، أي امتداد منطقة انتشارها حسب انتقال مناطق الضغط التي تتزحزح شمالاً أو جنوباً بسبب انتقال نقطة تعامد أشعة الشمس بين المدارين.

### الرياح الموسمية

هي الرياح التي تهب في اتجاه محدد في النصف الأول من العام ثم تهب في اتجاه مضاد في النصف الثاني من العام، بسبب الاختلافات الحرارية الفصلية بين اليبس والمسطحات المائية المجاورة له، وأثر ذلك في اختلاف الضغط الجوي. ففي فصل الشتاء يبرد الهواء الملامس لسطح اليبس وتتكون مناطق من الضغط المرتفع الفصلي وتخرج منها الرياح الموسمية الجافة المتجهة إلى المسطحات المائية المجاورة التي تتركز فيها مناطق من الضغط المنخفض النسبي.



الرياح الموسمية الشتوية





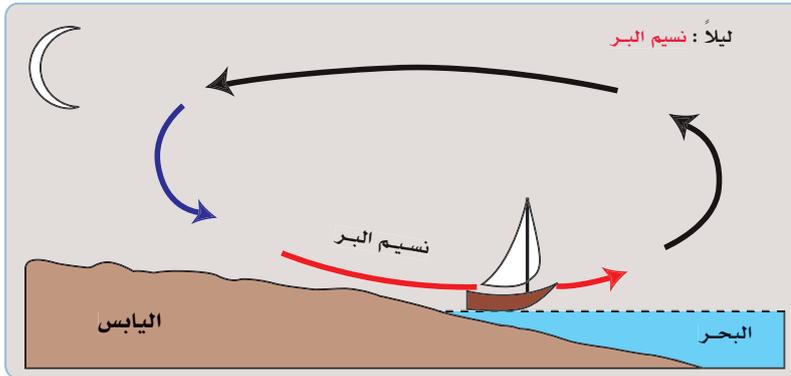
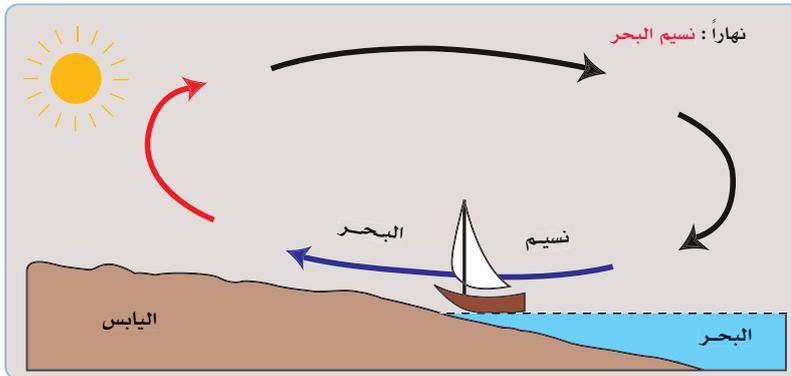
## الرياح اليومية

تحدث بانتظام يومياً، ويرجع سبب هبوبها إلى اختلاف الضغط في منطقة ضيقة من الأرض مثل نسيم البر والبحر، ونسيم الجبل والوادي.

### نسيم البر والبحر

يختلف اليابس والماء في سرعة اكتساب الحرارة وفقدانها. ففي النهار ترتفع درجة حرارة اليابس بتأثير الشمس فيتمدد الهواء و يصعد؛ لارتفاع درجة حرارته، ويكون الضغط منخفضاً على اليابس. ويكون الماء بارداً وكذلك الهواء الذي يعلوه؛ لذلك يصبح الضغط مرتفعاً على الماء، فيتحرك الهواء من الماء إلى اليابس؛ ويكون هادئاً في سرعته وملطفاً لدرجة حرارة اليابس؛ لذلك يسمى نسيماً، أما ليلاً فتتخفض درجات الحرارة على اليابس ويكون الضغط مرتفعاً نسبياً فيتحرك الهواء من البر إلى البحر. ويعمل هذا الهواء لتلطيف درجة حرارة البر.

ويبدأ نسيم البحر بعد نحو أربع ساعات من شروق الشمس، ثم يقل تأثيره بعد غروب الشمس؛

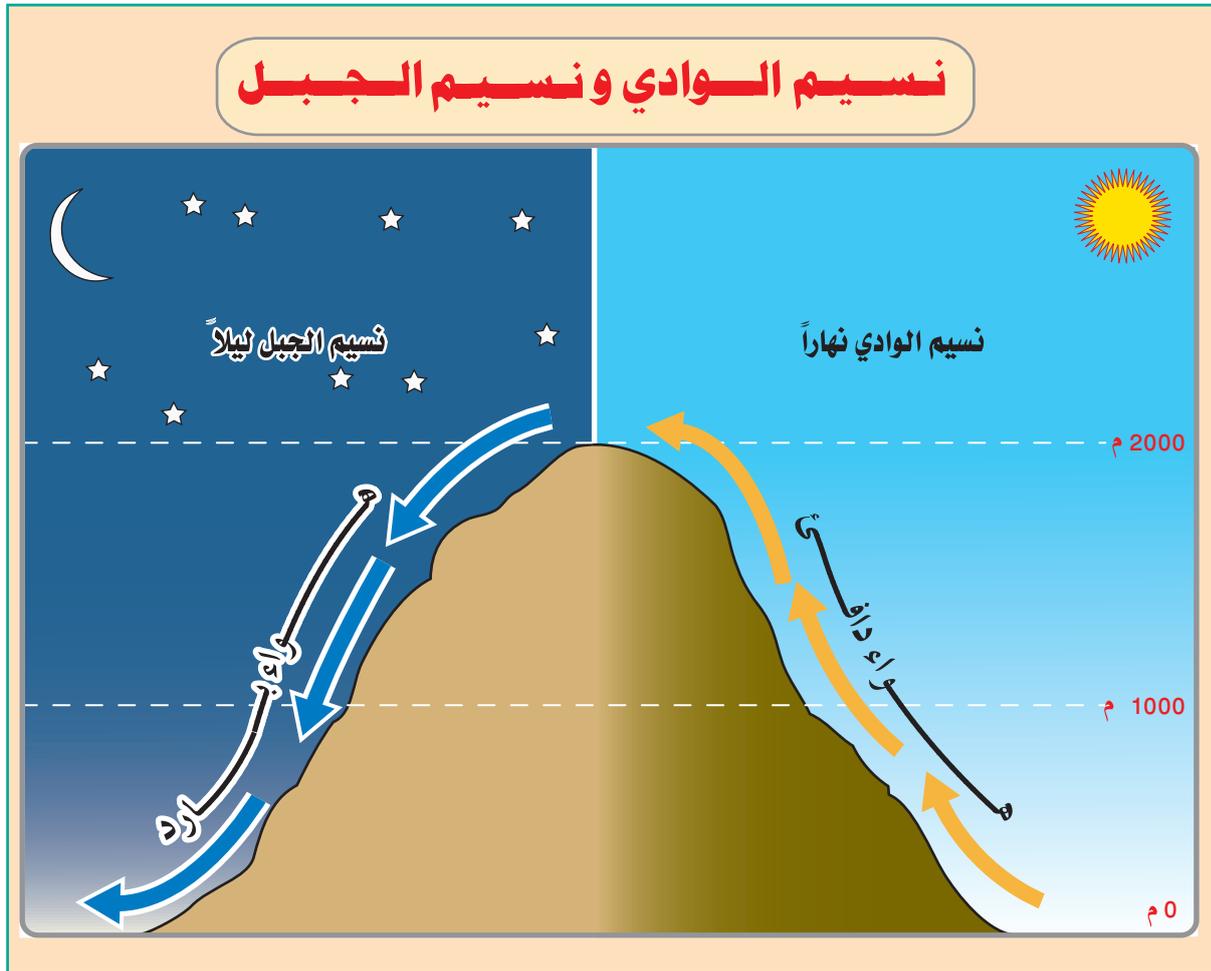


نسيم البر والبحر

إذ تحل محله مؤثرات نسيم البر، وبذلك تكون المناطق الساحلية المعرضة لنسيم البر والبحر معتدلة الطقس ليلاً ونهاراً؛ لذا يفضل سكان العروض المدارية السكن على طول المناطق الساحلية التي يكون فيها المناخ البحري. ويُلاحظ أن تأثير نسيم البر والبحر لا يتعدى المناطق الساحلية ويقل تأثيره كلما بعدنا عن البحر حتى مسافة 30 كم تقريباً في المناطق المفتوحة.

### 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 ويكوّن سحباً منخفضة قد تسقط منها أمطار، كما يساعد على سرعة نمو الأشجار المثمرة والنباتات المختلفة.





## في هذا الدرس

- الرطوبة
- التكثف
- علاقة الإنسان بالغللاف الجوي

### الرطوبة

#### تعريفات



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

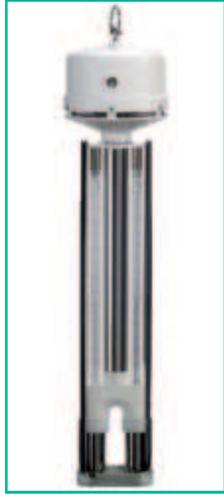
درجة الندى أو درجة التكثف: هي درجة الحرارة التي يتحول فيها بخار الماء العالق في الهواء إلى نقط مائية؛ أي يتكثف.

الرطوبة النسبية: هي النسبة المئوية بين مقدار بخار الماء الموجود فعلياً 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 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 ثم ترتفع رطوبته المطلقة، في حين يؤدي انخفاض درجة الحرارة إلى العكس. وتُعرّف الرطوبة المطلقة بأنها مقدار بخار الماء الموجود فعلياً في المتر المكعب من الهواء مُقدَّرةً بالجرام. وهي ذات أثر كبير في حالة الجو إذ إنها مصدر جميع مظاهر التكثف والتساقط.

### 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.



السيكرومتر



هيجرومتر رقمي

## 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 الثيرموغراف والباروجراف.

## 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، وتتعلق نقاط الماء حول نوى الأجسام الدقيقة في الجو كالغبار والدخان وحببيات اللقاح. ويأخذ التكثف صوراً متعددة: كالأمطار، والضباب، والسحاب، والندى، والصقيع، والثلج، والبرَد. 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- تقابل 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.

## مظاهر التكثف



قوس المطر



مقياس المطر

## الأمطار

تسقط الأمطار - بإذن الله - بسبب تكثف بخار الماء الذي في الجو فيتحول بخار الماء من الحالة غير المرئية إلى الحالة المرئية وهي السحب. وعند تكثف بخار الماء في الجو يتحول إلى قطرات مائية تسقط على الأرض أمطاراً أو ثلوجاً عندما تكون درجة الحرارة منخفضة جداً.

### مقياس المطر

يتكون من إناء من المعدن ينتهي الجزء العلوي منه بقمع يجمع ما يتساقط عليه من أمطار في إناء أسفله. ويشغل القمع كل السطح العلوي للإناء الخارجي لئلا تتبخر المياه، ويقاس ما يتجمع من الماء والثلج بالمليمتر أو البوصة بمخبر مدرج.

## أنواع المطر

كما ذكرنا فإن لسقوط المطر عاملاً رئيساً هو رفع الهواء إلى أعلى لكي يبرد ويحدث التكثف ويسقط المطر بإذن الله. وبناءً على العوامل المؤدية إلى برودة الهواء تقسم أنواع الأمطار إلى ثلاثة، هي:

### 1- أمطار تصاعدية:

تسود الأمطار التصاعدية في المناطق الاستوائية، وسميت بهذا الاسم لأن الهواء في هذه المناطق يسخن ثم يتمدد فيصعد إلى أعلى، وفي أثناء صعوده يبرد ويتكاثف ما به من بخار ماء، فيظهر السحاب ويسقط المطر بإذن الله، كما تحدث الأمطار عند التقاء الرياح في مركز المنخفض الجوي الدائم. وقد تسقط الأمطار التصاعدية في عروض أخرى غير المناطق الاستوائية إذا توافرت الأحوال الجوية المناسبة. ومن المعروف أن معظم أنواع السُّحُب التي تنشأ عنها الأمطار التصاعدية هي من نوع المُزَن.

### 2- أمطار تضاريسية:

وهي الأمطار التي تسقط عندما تصطدم الرياح المحملة ببخار الماء بعائق جبلي، فتصعد الرياح وفي أثناء صعودها تبرد ويتكاثف ما بها من بخار ماء ويسقط المطر بإذن الله. ومعظم أمطار جنوب غرب المملكة العربية السعودية في جبال السَّرَوَات جنوب جبال الحجاز من هذا النوع التضاريسية. قال تعالى: ﴿وَجَعَلْنَا فِيهَا رُوسًا شَمَخَاتٍ وَأَسْقَيْنَكُم مَّاءً فُرَاتًا﴾ [المرسلات: 27]. فالرواسي الشامخات هي الجبال العالية، والماء الفرات هو المطر.



المطر التصاعدي

### فكر

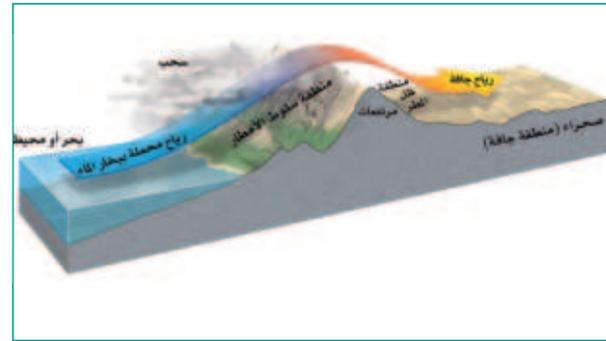
لماذا يحدث قوس المطر في السماء عندما يكون الجو ماطرًا؟

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 بخار ماء؛ 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 وتكاثف ما به من بخار ماء؛ فيظهر السحاب ويسقط المطر بإذن الله. قال تعالى:

﴿الَّذِينَ تَرَأَى اللَّهَ يُرْسِلِ سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَامًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ وَيُنَزِّلُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ جِبَالٍ فِيهَا مِنْ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَصْرِفُهُ عَنِ مَنْ يَشَاءُ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِ يَذْهَبُ بِالْأَبْصَارِ﴾ [النور: 43]



المطر التضاريسي

## علاقة الإنسان بالغلاف الجوي

الهواء هو أقرب الموارد إلينا، إذ نستعمله مع كل نفس 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

### للاطلاع

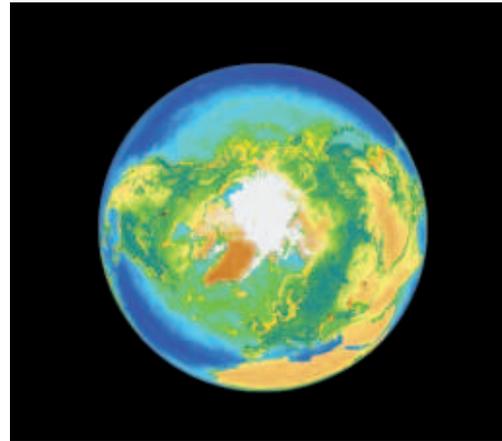
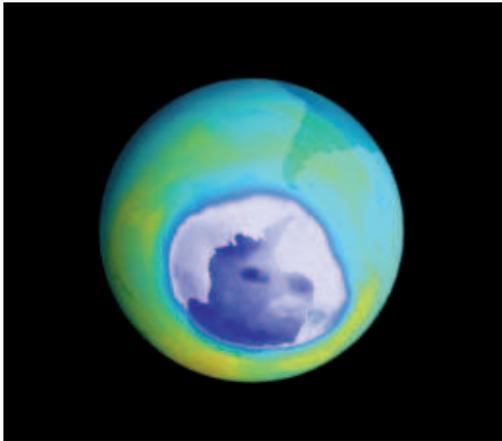


صادقت المملكة العربية السعودية على (اتفاقية باريس للتغير المناخي) عام 2016م، وذلك بما يتماشى مع رؤية المملكة 2030 وزيادة الاستثمار في مجال الطاقة المتجددة (الشمسية، والرياح).

النفائات التي نطلقها في الغلاف الجوي زاد تركيز التلوث. والتلوث الهوائي هو تركيز 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. وتولّد أنماط الأنشطة الثلاثة (السيارات، والصناعات، وحرق الوقود الأحفوري) أغلب التلوث الهوائي.

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

للاطلاع



المركز الوطني للأرصاد  
National Center for Meteorology  
المملكة العربية السعودية

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



يمكنك زيارة موقع المركز الوطني للأرصاد على الرابط  
[www.ncm.gov.sa](http://www.ncm.gov.sa)





# تقويم الوحدة السادسة



س1: يختار الطلبة الخيار الصحيح فيما يأتي:

د - جهاز قياس سرعة الرياح هو:

- الأنيمومتر  
 السيكرومتر  
 الهيجروجراف  
 الثيرموجراف

أ - يبلغ سُمْك الغلاف الجوي المحيط بالأرض بنحو:

- 10.000 كم  
 1.000 كم  
 71.000 كم  
 29.000 كم

هـ - منطقة نشوء السحب والأمطار والعواصف:

- الغلاف الجوي السفلي  
 الغلاف الجوي العلوي  
 الغلاف الجوي الأيوني  
 الغلاف الجوي الخارجي

ب- أعلى الغازات نسبة في الغلاف الجوي هو غاز:

- الأكسجين  
 النيتروجين  
 ثاني أكسيد الكربون  
 بخار الماء

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 وتفقدتها ببطء.
- تضاف الرياح إلى الجهة التي تهب إليها لا إلى الجهة الآتية منها.
- الماء بطبيعته السائلة يحتاج إلى درجة حرارة أقل ليشخن.
- يتأثر الضغط الجوي بتوزيع اليباس 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- .....

## الوحدة السابعة

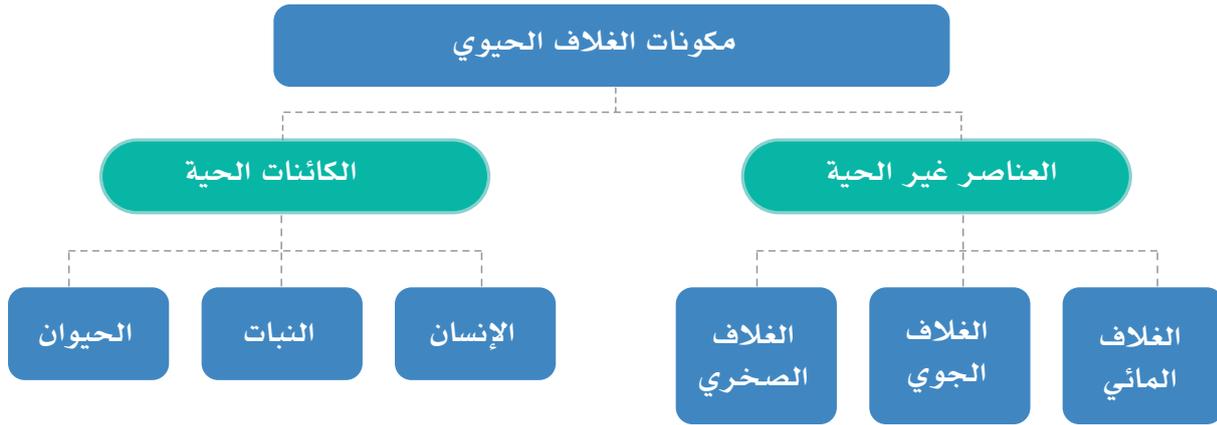
# الغلاف الحيوي

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



## في هذا الدرس

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



### تعريفات



النظام البيئي: هو مُركَّب 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.

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.

## العوامل المؤثرة في نمو النباتات الطبيعية وتوزيعها

### 1- المناخ

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 جهات غنية بحياتها النباتية.

### 2- التربة

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

### 3- التضاريس

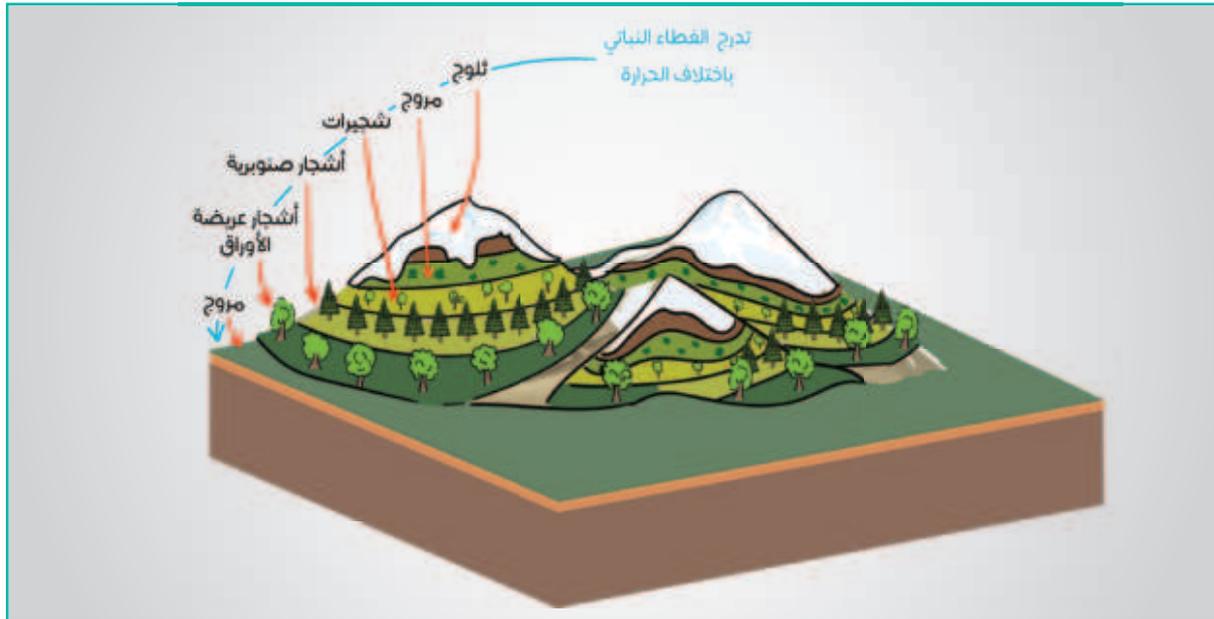
#### للاطلاع



#### 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 لبعدها عن دوائر العرض المختلفة عن الدائرة الاستوائية. ويُلاحظ 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.

تتأثر النباتات بمقدار الارتفاع عن مستوى سطح البحر، ويبدو ذلك جلياً إذا نظرنا إلى التوزيع الجغرافي للنباتات على سفوح جبل كلمينجارو 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 طوال العام (انظر الشكل)، وتكون الأشجار القريبة من خط الثلج أشجاراً صنوبرية كما هو الحال في المناطق القريبة من الدائرة القطبية.



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

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



حيوانات مفترسة

الحيوانات في مناطق الحشائش



### ماذا تشاهد في هذه الصورة؟

فكر



ما العوامل التي تتحكم في توزيع الحيوانات؟

### 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.

### 2- المناخ

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.

### 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 بقرة 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 مناسبة 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، ويُلاحظ 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.



الحيوانات في مناطق الحشائش



حيوان اللاما في مرتفعات أمريكا الجنوبية



الوعول في المناطق الجبلية



المها العربي (الوضيحي) في الصحاري الرملية



## 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

## المميزات المناخية

يتميز هذا الإقليم بالمميزات الآتية:

- ارتفاع درجة الحرارة على مدار السنة.
- كبر المدى الحراري اليومي.
- صغر المدى الحراري السنوي، الذي لا يزيد على خمس درجات مئوية، ويقل عن ذلك فوق المحيطات.
- غزارة الأمطار، فهي تزيد على 1500 مم، وهذا هو المتوسط العام في السنة، وتسقط طوال العام، ويزيد المطر في فصلي الربيع والخريف.

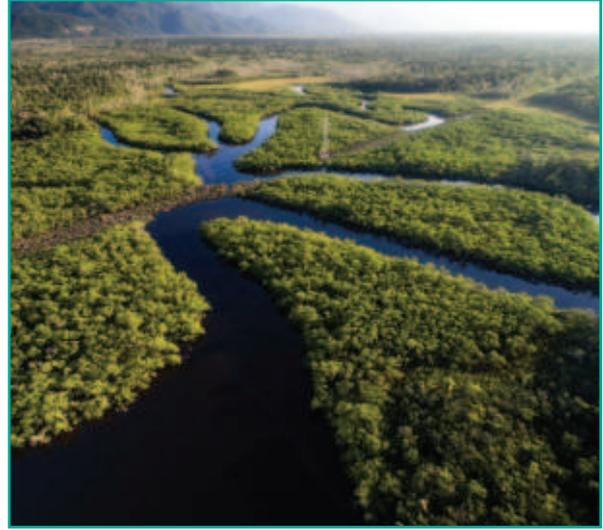
## المميزات النباتية

تنمو الغابات الاستوائية في المناطق المنخفضة في هذا الإقليم، وكذلك على سفوح الجبال التي يقل ارتفاعها عن 1000 متر. وتعد الغابات الاستوائية من أكثف غابات العالم حيث تنمو فيها الأشجار متقاربة ومتشابكة. وتمتاز الأشجار في الغابات الاستوائية بارتفاعها، فقد تصل إلى أكثر من 45 متراً، كذلك تمتاز بجذوعها الضخمة الملساء وأوراقها العريضة، وهي أيضاً دائمة الخضرة إضافةً إلى ظاهرة تعدد الأنواع حيث يقدر عدد أنواع الأشجار التي في غابات الأمازون بأكثر من 2500 نوع. وتعد بعض أشجار الغابات الاستوائية ثروة خشبية ثمينة، مثل الماهوجني، والأبنوس، والكيينا.

وفي المناطق الساحلية تنمو أشجار تعرف بالمانجروف، وهذا النوع من الأشجار يتحمل نسبة ملحوة مرتفعة في الماء عندما تغمره مياه البحر في أثناء حركات المد والجزر.



أشجار الغابة الاستوائية كثيفة ومتشابكة ودائمة الخضرة



الغابات الاستوائية حول نهر الأمازون في البرازيل

### الحياة الحيوانية

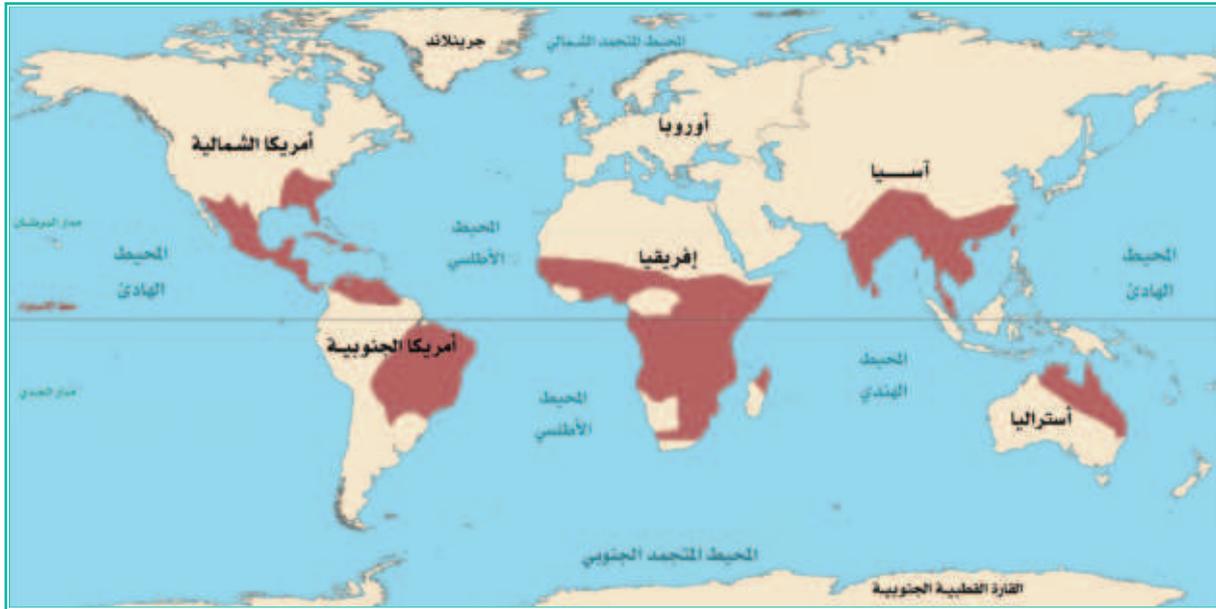
أهم الحيوانات في الإقليم الاستوائي القردة والزواحف والتمور. وعلى أشجار الغابات تعيش مجموعة ضخمة من الطيور المتعددة الألوان. وتوجد التماسيح في الأنهار. وعموماً تمتاز الحيوانات التي تعيش في الغابات الاستوائية بصغر حجمها لكثافة الأشجار وضخامتها في هذا الإقليم.



حيوانات الإقليم الاستوائي

## ثانياً: الأقاليم المدارية

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



الإقليم المداري

### الإقليم المداري

يقع هذا الإقليم بين درجتي العرض 5° و 15° تقريباً، شمال خط الاستواء وجنوبه، ويتسع نطاق هذا الإقليم في شرق القارات أكثر من غربها. ويُعرّف 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، وشمال أستراليا.

### 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:

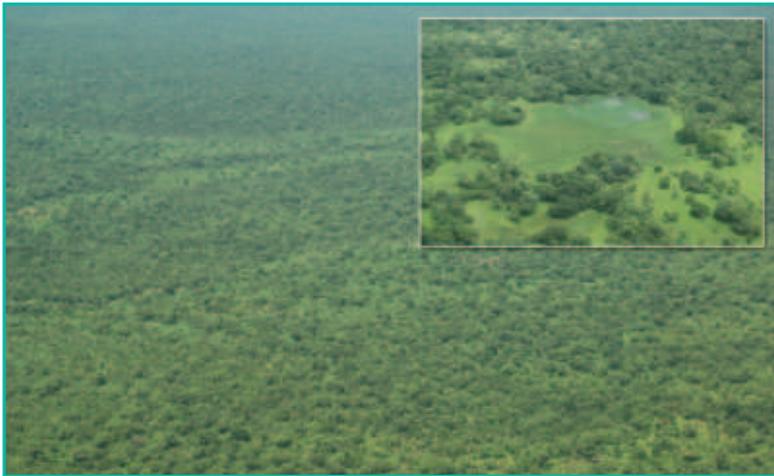
تنمو حشائش السافانا عادة بسرعة عقب سقوط الأمطار، وفي فصل الجفاف تجف السافانا وتكون عرضة للحرائق التي يسببها في الأغلب البرق، وتغطي السافانا ثلث مساحة قارة إفريقيا، وتشغل المساحات الواقعة بين الغابات الاستوائية والصحراء، وهي تتدرج في كثافتها بين هذين الإقليمين حسب مقدار الأمطار الساقطة.

### 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: الظباء، والزراف، والفيلة، والجاموس البري، وغيرها.

2- مجموعة الحيوانات المفترسة

أو آكلة اللحوم، مثل: الأسود والفهود والنمور. وتمتاز حيوانات الإقليم المداري بالضخامة والسرعة وخفة الحركة، وساعدها على ذلك قلة كثافة الغطاء النباتي.



حشائش السافانا في إفريقيا (شمال خط الاستواء)

## 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، وسواحل غرب الهند، وساحل شمال شرق أمريكا الجنوبية، وجنوب غرب شبه الجزيرة العربية.

### 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.

### 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 فتتمو أنواع شبيهة بالسافانا.



الإقليم الموسمي



## في هذا الدرس

- خصائص المناطق الصحراوية
- أنواع الصحاري



صحراء الربع الخالي في المملكة العربية السعودية

### 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.

### أنواع الصحاري وتوزيعها في العالم

تُقسَّم 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° و 30° 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 رُبماً لا تُسقط 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.

### 3- الصحاري 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.

وتتميز 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

## 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، وتكيف النباتات الصحراوية مع الجفاف بطرق شتى، أهمها:

1- التفاف الأوراق ، فتصيب أشعة الشمس أطرافها فقط دون سطوحها الخضراء، وتغطي 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 تخزن 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 تراوح 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 وشتاءً. ومعظم نباتاتها طحلبية.

## ب - حيوانات المناطق الصحراوية

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 وتأسيس موروثنا الوطني بشتى جوانبه، والمحافظة عليه ليبقى ماثلاً للأجيال القادمة .



الإبل في الصحراء

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.



الدب في المناطق القطبية

### للاطلاع



تأكيداً لاهتمام المملكة وعنايتها بتراثها الثقافي وموروثها العريق، وترسيخ عناصر الهوية الحضارية والتاريخية والثقافية لهذا الوطن، صدرت موافقة مجلس الوزراء مؤخراً على تسمية عام (٢٠٢٤) بـ"عام الإبل"، ترسيخاً لمكانة الإبل باعتبارها موروثاً أصيلاً، وأيقونة ثقافية تعبر عن الهوية السعودية.

عام الإبل 2024  
THE YEAR OF THE CAMEL





## في هذا الدرس

○ جهود المملكة العربية السعودية في المحافظة على البيئة



غزلان المها العربية

## جهود المملكة العربية السعودية في المحافظة على البيئة

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 الحُمرة 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 الطباء 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،

وصادقت على اتفاقية باريس للتغير المناخي، وهذا اهتمام كبير توليه المملكة العربية السعودية لعمليات التغير المناخي ومكافحة أسبابه، والحد من عمليات الانبعاث الحراري الذي يلحق أضراراً كبيرة بالأرض، وكذلك ضرورة اتباع أسباب توفير مصادر أمنة ونظيفة للطاقة، والحد من ارتفاع درجة حرارة الأرض، وهو ما يعزز جهود المؤسسات الحكومية في حفظ الطبيعة وحمايتها. وكان من ثمرات عناية قادة هذه البلاد بحماية البيئة تأسيس وزارة البيئة والمياه والزراعة، وتأسيس المحميات الملكية.

## المحميات الملكية

استكمالاً للجهود السابقة اعتنت المملكة العربية السعودية بتطوير المحميات الطبيعية - بوصفها ثروة وطنية حبا لله 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 والهجر وأماكن المواطنين داخل نطاق هذه المحميات.

والمحميات المشمولة بالقرار هي:

- 1- محمية الإمام عبدالعزيز بن محمد الملكية، وتشمل محمية روضة خريم والمناطق المجاورة لها.
- 2- محمية الإمام سعود بن عبدالعزيز الملكية، وتشمل محمية محازة الصيد.
- 3- محمية الإمام تركي بن عبدالله الملكية، وتشمل محمية التيسية والمناطق المجاورة لها.
- 4- محمية الملك عبدالعزيز الملكية، وتشمل محميتي التنتاه، والخفس.
- 5- محمية الملك سلمان بن عبدالعزيز الملكية، وتشمل محميات الخنفة، والطَّبِّيق، وحرّة الحرّة والمناطق الواقعة بينها والمجاورة لها.
- 6- محمية الأمير محمد بن سلمان الملكية، وتقع في المنطقة الواقعة بين مشروع نيوم ومشروع البحر الأحمر والعلّاء.
- 7- محمية الإمام فيصل بن تركي الملكية وتشمل مناطق عسير وجازان ومكة المكرمة، وصولاً إلى داخل المياه الإقليمية للمملكة العربية السعودية في البحر الأحمر.
- 8- محمية الملك خالد بن عبد العزيز الملكية وتقع في شمال شرق مدينة الرياض.

تلاطلاع



- في المملكة محميات أخرى تابعة لعدة جهات، منها:
- 1- وزارة البيئة والمياه والزراعة، وتتبعها محميات: رَيْدَة، مَجَامِعِ الهَضْبِ، عُروْق بني مَعَارِض، نفود العريق، سَجَا وأم الرَّمْث، جبل شدا الأعلى، الجبيل للأحياء البحرية، الوعول، جزيرة أم القَمَارِي، وجزر فَرَسَان، وبحيرة الأصْفَر.
  - 2- الهيئة الملكية لمحافظة العُلا، وتتبعها محمية شُرْعَان.



يمكنك زيارة موقع وزارة البيئة والمياه والزراعة على الرابط  
[www.mewa.gov.sa](http://www.mewa.gov.sa)



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 الشرق الأوسط الأخضر

زراعة 40 مليار شجرة إضافية في الشرق الأوسط. علماً أن البرنامج يهدف لزراعة (50 مليار) شجرة وهو أكبر برنامج إعادة تشجير في العالم سيعمل على استعادة مساحة تعادل (200 مليون) هكتار من الأراضي المندھورة مما يمثل (5%) من الهدف العالمي لزراعة (1 تريليون) شجرة ويحقق تخفيضاً بنسبة (2.5%) من مصادرات الكربون العالمية.

تخفيض الانبعاثات 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.

### مبادرة السعودية الخضراء

رفع القطاع النباتي، وتقليل انبعاثات الكربون، ومكافحة التلوث، وتحسين الأراضي والحفاظ على الحياة البحرية.

زراعة 10 مليارات شجرة داخل المملكة العربية السعودية خلال العقود القادمة؛ ما يعادل إعادة تاهيل نحو 40 مليون هكتار من الأراضي المندھورة؛ ما يعني زيادة في المساحة المغطاة بالأشجار الحالية إلى 12 ضعفاً.

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 الهيدروجينية النظيفة التي ستعج أكثر من 130 مليون طن من الانبعاثات الكربونية، إضافة إلى رفع نسبة تحويل النفايات عن المزارع إلى 94%.

المصدر

www.moe.gov.sa

رؤية 2030

وزارة التعليم



# تقويم الوحدة السابعة



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

- ينحصر موسم النمو في المناطق الاستوائية في فصلي 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 درجتي العرض 5° و 23,5° شمالاً وجنوباً.

س2: ما العوامل المؤثرة في نمو النباتات الطبيعية وتوزيعها؟

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

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 فصلي:

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)



## في هذا الدرس

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

### تعريفات



#### الخريطة:

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

تمثل الخريطة الظواهر الطبيعية والبشرية التي تبرز عليها من حيث توزيعها الجغرافي والصفات التي تميز بعضها عن بعض، وتُرسَم هذه الظواهر وتُوضَّح المسافات بينها تبعاً لنسبة معلومة تُعرَفُ باسم (مقياس الرسم).

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

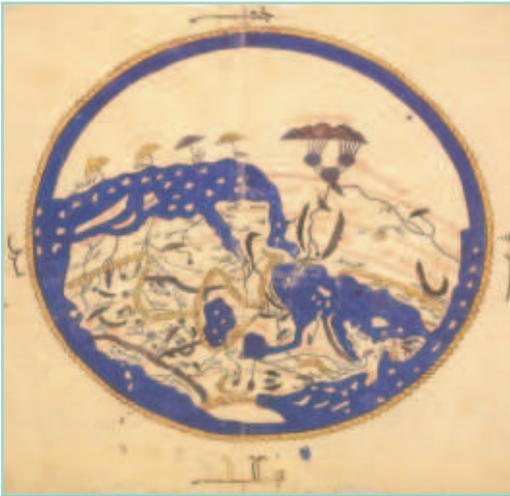
## تطور الخرائط

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 ألا 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.



نماذج من الخرائط عند الإغريق واليونان



نماذج من الخرائط عند المسلمين  
- خريطة الإدريسي -

وقد استعمل كثير من الشعوب الخرائط في الماضي. ومن أهم الأقاليم الذين رسموا الخرائط واستعملوها سكان بلاد ما بين النهرين والمصريون والصينيون واليونانيون، ولقد اعتنى هؤلاء الأقاليم برسم الخرائط؛ لإبراز الملكيات 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.

## المسلمون وأثرهم في تقدم علم الخرائط

لم تكن للعرب قبل إسلامهم عناية بهذا العلم، ولذلك فإنهم نظموا 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 بلحظهم اختلاف الأوقات الزمنية بين البلدان، ووضعوا جداول لمواقع البلدان والظواهر الجغرافية بالنسبة لخطوط الطول ودوائر العرض، فاعتمدها في رسم الخرائط المتعددة للعالم المعروف آنذاك وللمناطق المجاورة والبلدان المختلفة، فأنت 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

العلماء مؤخرًا أن يطلقوا عليها اسم أطلس الإسلام. وتعد خرائط الإدريسي أوج ما بلغه علم رسم الخرائط عند المسلمين من تطور، وقد استعمل المسلمون في رسم خرائطهم الألوان، فجعلوا اللون الأزرق للبحار، والأخضر للأنهجار، والأحمر والبني للجبال، ورسموا ما يمثل المدن دوائر مذهبة.

### للاطلاع



تعد الخرائط رمزاً حضارياً تحرص الدول المتقدمة على الأخذ بأسبابه، ويمثل هذا الحرص في عناية تلك الدول بصناعة الخرائط والإكثار من استعمالها في مختلف الميادين. ومما يلحظ أن في تلك الدول هيئات متخصصة ودور طبع متميزة لطباعة الخرائط، وتعمل دائماً لتطوير إنتاجها وتحديثه. ومن الأدلة على عناية تلك الدول بالخرائط أنها تشجع طلابها وهم فيما يعادل المرحلة الابتدائية على قراءة الخرائط واستعمالها، وعلى سبيل المثال نجد في بعض مقررات السنة الثالثة الابتدائية وما يليها بعض الخرائط للأحياء التي تحيط بالمدرسة وللمدينة التي يعيش فيها أولئك الطلاب، وكذلك المناطق التي تحيط بتلك المدينة. ومما يلحظ أيضاً في تلك الدول أن الحصول على كثير من الخرائط هو من أسهل الأمور، وفي الأغلب يكون دون مقابل، وتوضّح على مثل تلك الخرائط عادةً الطرق والمدن والمنتزهات وبعض الظواهر الطبيعية والبشرية، وتكون هذه الخرائط بكثرة في محطات الوقود وغيرها.

### أهمية الخريطة وفوائدها

تعاظمت أهمية الخريطة في الوقت الحاضر كثيراً، وازدادت حاجة الدول الحديثة إلى الخرائط الدقيقة لأغراض الحرب والسلم. فالجيوش الحديثة لا تستطيع القيام بمهامها على الأرض اليابسة أو في الجو أو البحر من غير الاهتمام بالخرائط الدقيقة. وبالخرائط تتعين الأهداف المختلفة ويوصل إليها، وتساعد الخرائط الجيوش عند الدفاع عن الأرض وحمايتها من أي هجوم عليها، ولا تقل أهمية الخريطة في وقت السلم عنها في الحرب، إذ تُعتمد الخريطة في وضع خطط التنمية ومشروعاتها وتنفيذها. كما تعاظمت أهمية الخريطة بازدياد حركة الإنسان وتقلاته بين جهات الأرض ونمو العلاقات بين الشعوب المختلفة، فأصبحت الوسيلة الرئيسة التي يستعين بها الإنسان في الاستدلال على الطريق في البر والبحر والجو، خصوصاً بعد ازدحام الأرض بسكانها وضخامة عدد وسائل النقل. ومع رحابة الجو وسعته، لا يستغني الطيارون عن الخرائط؛ لأنها تحدد لهم خطوط سيرهم وتمنع الارتطام بين الطائرات. وكذلك السفن التي تمخر عباب البحر، حيث يُطلب منها التقيد بمسار معين، خصوصاً عند اقترابها من الموانئ والمناطق المزدحمة بالحركة.



## في هذا الدرس

### ○ عنوان الخريطة ○ مقياس الرسم

في كل خريطة تُرَسَم 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. 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. 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) يجعل 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 تُمثَّلُ 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.

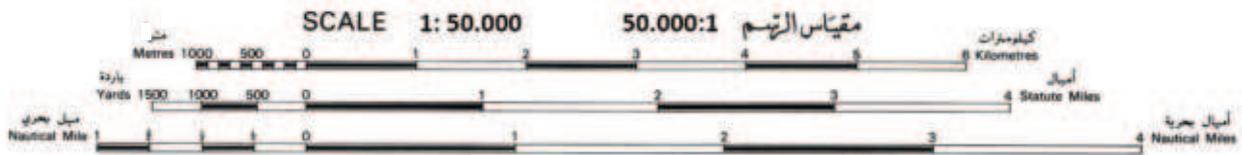


ولنفرض أن المسافة كانت على الخريطة (5) سنتيمترات، وأن مقياس الرسم لتلك الخريطة هو (1 إلى 100.000)، ومعنى هذا أن الذي رسم الخريطة عمد إلى تصغير الأبعاد الحقيقية على الأرض (100.000) مرة؛ لذلك يجب أن نضاعف المسافة التي قيست على الخريطة (100.000) مرة فتكون كما يأتي:

$$500.000 = 100.000 \times 5$$

$$5 = 100.000 \div 500.000$$

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



نماذج من مقاييس الرسم على خرائط المملكة العربية السعودية



## 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).

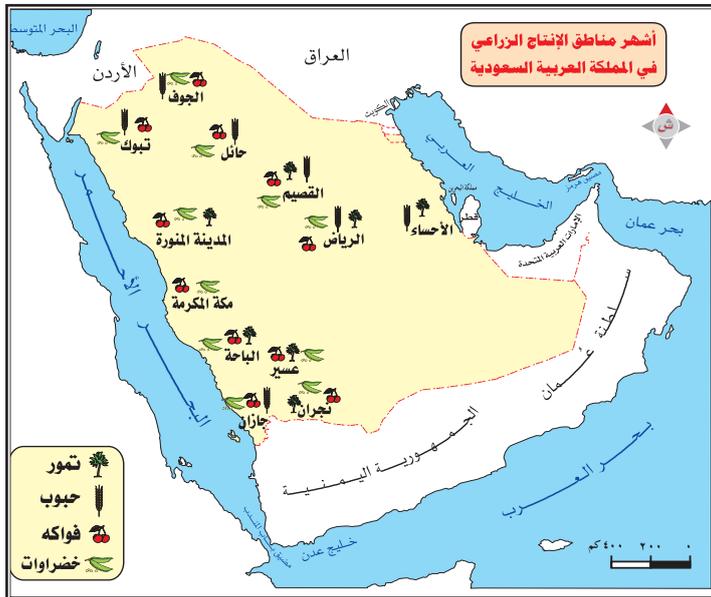
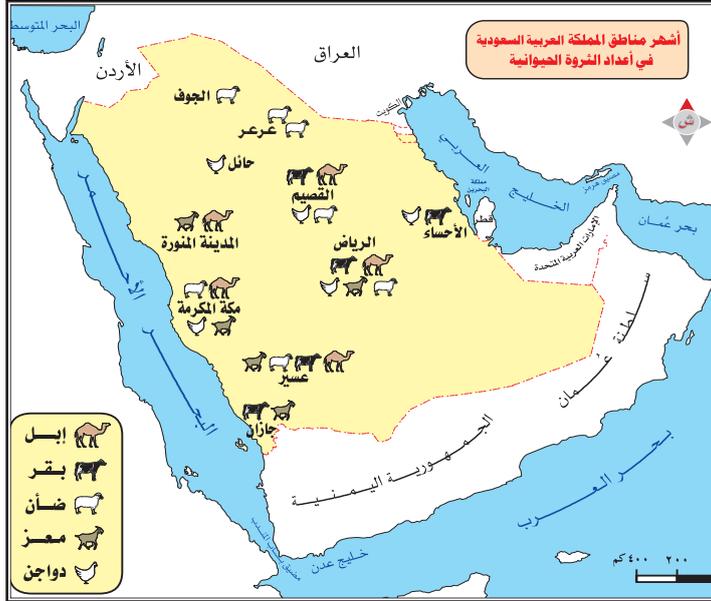
تمثل الخريطة ما على سطح الأرض من ظواهر طبيعية أو بشرية بالرموز التي تعتمد في ذلك. فقد جرت العادة على تمثيل المناطق التي تغطيها المياه كالبحار والبحيرات باستعمال اللون الأزرق، فأصبح هذا اللون بدرجاته المختلفة (مصطلحاً) يعبر عن المساحات المائية.

أما اليابس من الأرض فيمثل 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 السُمك حسب أهمية الطريق. وتحوي الخرائط إضافة 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



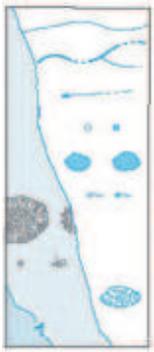
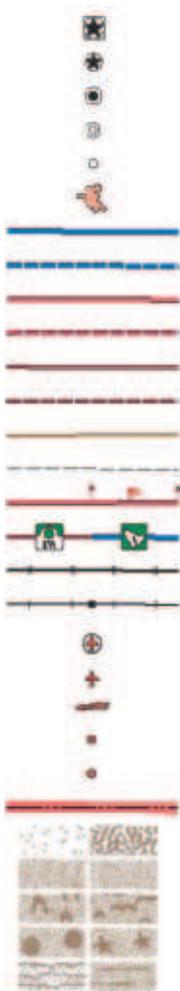
مع أن بعض الناس يعتقد أن الإطار للخريطة شيء كمالي، فإن فائدة الإطار لا يمكن التغاضي عنها، ومن أهم فوائد الإطار للخريطة ما يأتي:

- 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 شروطات 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 كخارج إطار الخريطة لكي تسهل الإشارة إليها في الصفحة الخاصة بخرائط الكتاب وأشكاله.

## اتجاه الشمال

يمثل أعلى الخريطة جهة الشمال دائماً ويرمز له برمز يكتب عليه حرف (ش) وفي الأغلب يكون في الجزء العلوي الأيمن من الخريطة.

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

	نهر (وادي دائم الجريان) _____		عاصمة _____
وادي رئيسي، ثانوي _____	نهاية وادي _____	إمارة منطقة _____	مدينة كبيرة _____
بئر دائمة؛ موسمية _____	بحيرة (بركة): دائمة؛ موسمية _____	مدينة _____	قرية _____
عيون (ينابيع): دائمة؛ موسمية _____	شعاب بحرية _____	مناطق مأهولة _____	طريق سريع _____
حطام؛ صخور _____	سبخة _____	طريق سريع تحت الإنشاء _____	طريق مزدوج معبد _____
خطوط الأعماق _____	مناطق زراعية _____	طريق مزدوج تحت الإنشاء _____	طريق ثانوي معبد _____
مناطق زراعية _____	زراعة نخيل _____	طريق ثانوي تحت الإنشاء _____	طريق غير معبد _____
أشجار متفرقة _____	خطوط الارتفاع المتساوي: رئيسي؛ ثانوي _____	طريق ترابي _____	مسافة الطريق بالكيلومترات _____
منخفض؛ نقطة ارتفاع _____	تدرج قياس الارتفاعات _____	رقم الطريق: رئيسي، فرعي _____	خط سكة حديد مزدوج _____
مستوى سطح البحر _____	تدرج قياس الأعماق _____	خط سكة حديد مفرد، محطة سكة حديد _____	مطار دولي _____
		مطار داخلي _____	ميناء _____
		مركز حدود _____	مركز جمارك _____
		حدود دولية _____	سطح وعر؛ حصباء _____
			رمل، رمل وحصباء _____
			كتبان متموجة، كتبان هلالية _____
			كتبان نجمية، كتبان رملية _____
			كتبان جانبية (طولية)؛ كتبان مستعرضة _____



## 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 تُسهّل الاستفادة منها، صُنّفت في نوعين رئيسيين، هما:

### أولاً: أنواع الخرائط حسب مقياس الرسم

أ- خرائط المقياس الكبير (الكديستراالية):

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.

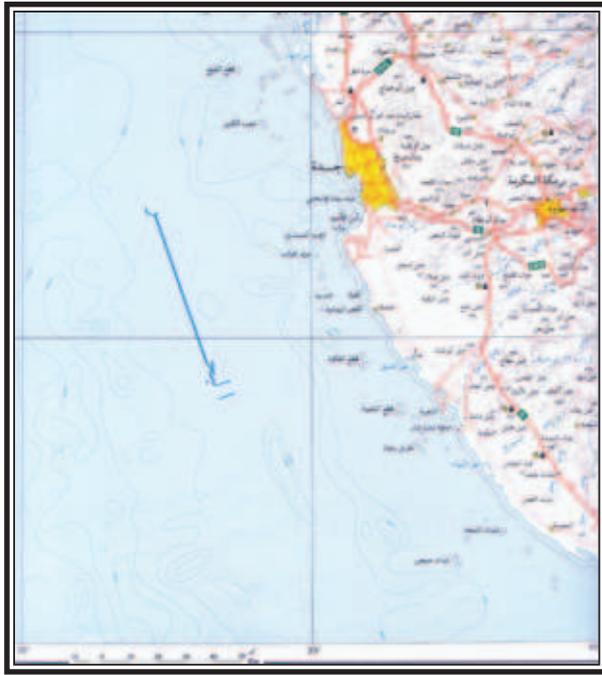
ب- خرائط المقياس المتوسط (الخرائط الطبوغرافية):

ترسم بمقياس رسم من (1:25000) حتى (1:500.000)، وهي تُستعمل في الأغراض العسكرية والسياحية والإدارية، وفيها يسمح بمقياس الرسم بتوضيح معظم ظواهر سطح الأرض الطبيعية، (إذ 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 الأقاليم والخرائط الحائطية: ترسم بمقياس رسم من (1:500.000) حتى (1:5.000.000)، وفيها تظهر بعض التفاصيل العامة، وتُمثّل فيها التوزيعات الطبيعية، كالمناخ والنبات، والجوانب البشرية، كالسكان والنشاط البشري، وتُستعمل عادة في الصفوف الدراسية وسائل تعليمية.



خريطة أخرى لمدينة جدة بمقياس رسم 1 : 1.000.000



خريطة لمدينة جدة بمقياس رسم 1 : 250.000



خريطة تضاريسية

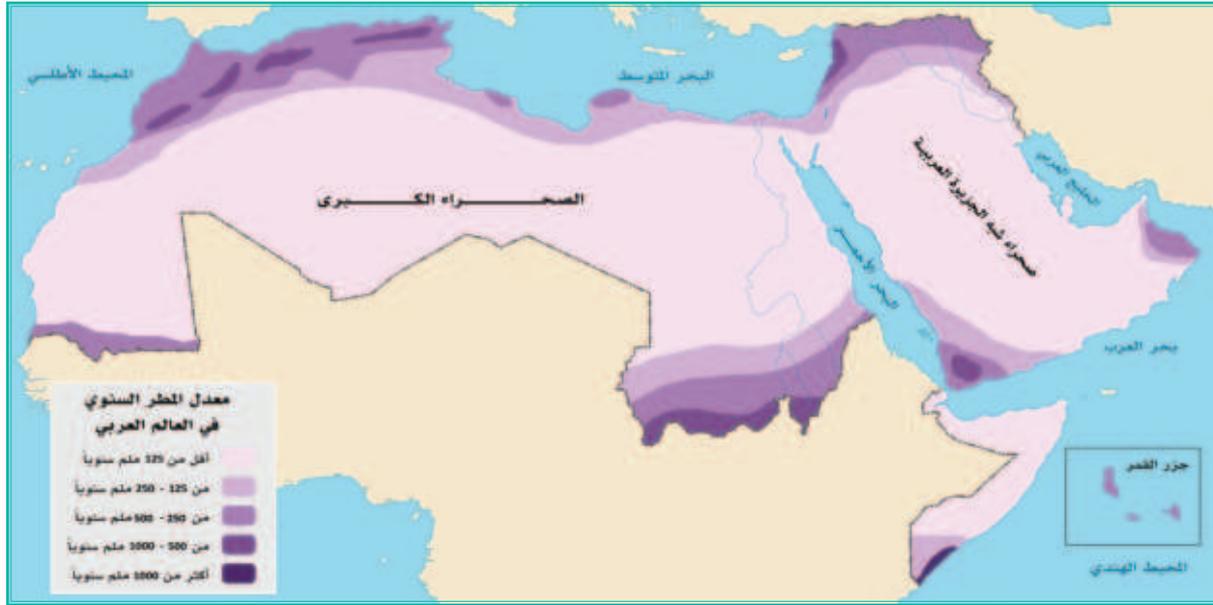
## ثانياً: أنواع الخرائط حسب الغرض

### 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.

### ب- خرائط المناخ

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.



خريطة مناخية

### ج- الخرائط الاقتصادية

تعني هذه الخرائط بتحديد مناطق الثروات الاقتصادية سواء أكانت زراعية أم صناعية أم تجارية أم طرق مواصلات أم غيرها؛ فهي إذن تعني بتوزيع عناصر الإنتاج والاستهلاك والتوزيع.



خريطة اقتصادية

### د- خرائط السكان

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

### هـ- الخرائط العسكرية

وهي تُعنى 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.





## في هذا الدرس

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

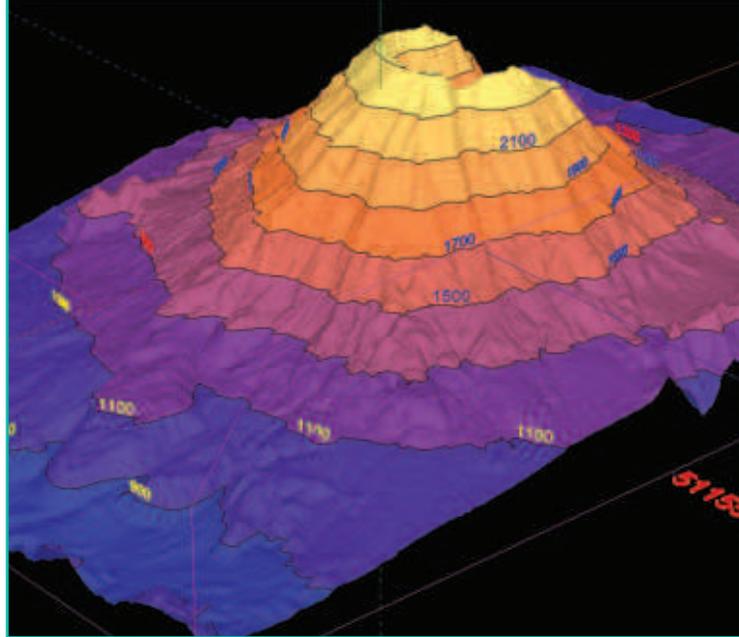
تتنوع أساليب تمثيل التضاريس المختلفة ببيان الانحدارات السائدة على الخرائط الطبوغرافية، وذلك بطرق متعددة، منها خطوط الهاشور أو التظليل، وخطوط الكنتور وغيرها، وتعد خطوط الكنتور أفضل وسيلة لتمثيل لسطح الأرض؛ لأنها تجسم التضاريس وتبرزها وتجعل تخيل شكلها أمراً سهلاً، كما أنها تتيح أماكن لكتابة البيانات المختلفة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

### للاطلاع



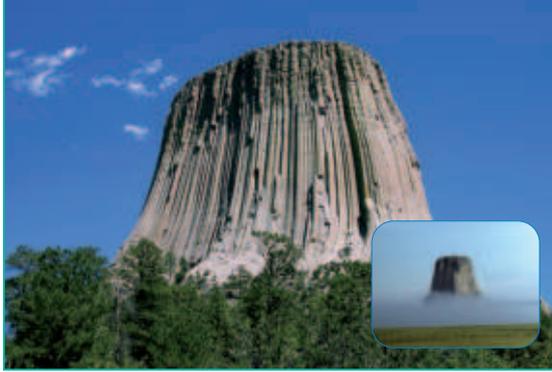
خطوط الهاشور أو التظليل:

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 تلمس بيانات الخريطة، كما أن كلاً من قمم المرتفعات والمنخفضات تبدو بيضاء في الخريطة الهاشورية فيصعب التفريق بينها.



خطوط الكُنْتُور

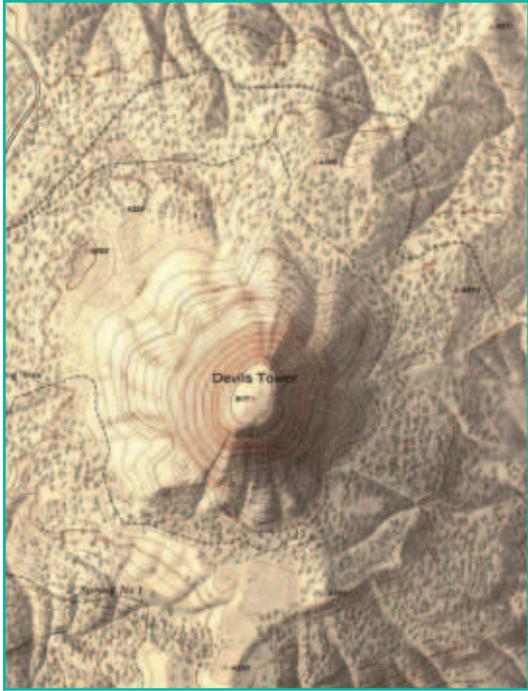
## خطوط الكُنْتُور (خطوط الارتفاع المتساوي) (Contouring)



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 خطأ 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.



تمثيل الجبل السابق بخطوط الكنتور

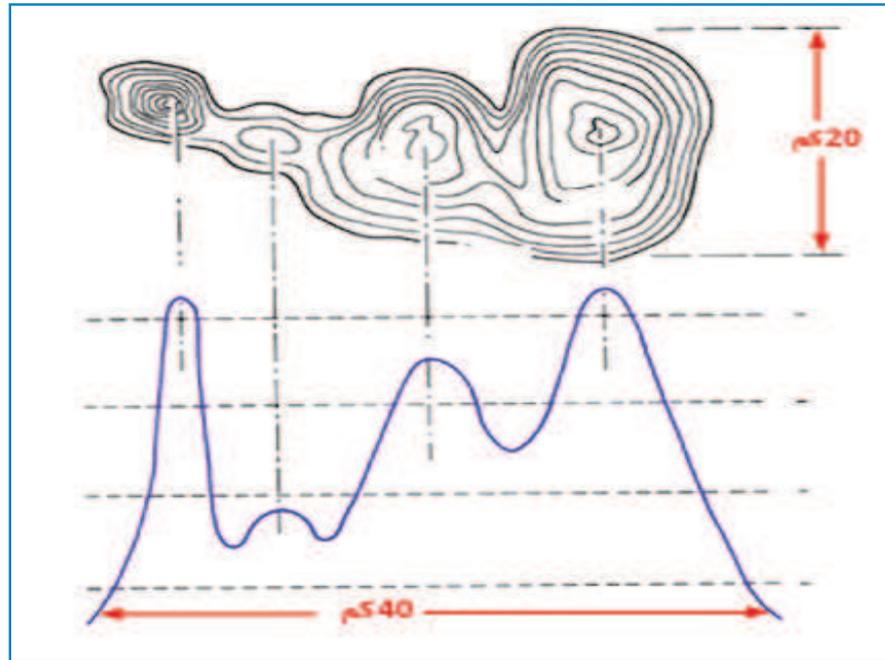
### خصائص خطوط الكنتور

- 1- لا تتقاطع ولا تلتقي أو تتماس إلا في حالات الجرف أو الانحدار الفجائي.
- 2- إذا تباعدت دلت على انحدار متدرج، وإذا تقاربت دلت على انحدار شديد.
- 3- تدل شدة تعرج خطوط الكنتور على وعورة سطح الأرض.
- 4- خطوط الكنتور لا يمكن أن تنتهي في مكان ما، ولكنها خطوط مقفلة، وليس ضرورياً أن يقفل خط الكنتور داخل حدود الخريطة نفسها.
- 5- هي أفضل الوسائل لتمثيل حجم التضاريس تمثيلاً دقيقاً بكل أبعادها (الطول، العرض، الارتفاع).

## 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 النقاط ذات الارتفاع المتساوي، أما الآن فتتيح نظم المعلومات الجغرافية باستعمال بعض التطبيقات - مثل نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM)<sup>(1)</sup> - إنتاج الخرائط الكنتورية والمجسمة لأي منطقة.



تمثيل سلسلة جبلية بخطوط الكنتور

(1) اختصار (digital elevation model).



### في هذا الدرس

- الإحداثيات
- نظم تحديد المواقع على الخريطة
- مساقط الخرائط

### الإحداثيات



#### للاطلاع

القطع الناقص:

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

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 طولوي) يقع إلى الشرق منه 180° شرقاً و180° غرباً.

ويجب الانتباه إلى أن الأرض ليست كرة، بل هي أقرب إلى مجسم قطع ناقص مرجعي قد يؤدي لإزاحة قياس موضع 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 المستقبل المحمول. وبقياس الفروق الطفيفة بين أوقات وصول تلك الإشارات تستطيع أجهزة الاستقبال تحديد المواقع فلا تتجاوز نسبة الخطأ بضع عشرات من الأمتار،

وتبلغ دقة الأنظمة التي هي أشدّ إحكاماً حدّاً لا تتجاوز نسبة الخطأ فيه متراً واحداً أو أقل. ويعيوب هذا النظام قليلة نسبياً؛ ومنها أنه لا بد للهوائي أن يكون خارج المبنى، وألا يعترض طريقه أشجار، كما يمكن حجب إشارات الأقمار الصناعية للاستعمال المدني أو زيادة نسبة الخطأ متى شاءت الحكومة التي تدير تلك الأقمار حتى لا يستطيع العدو استعمالها في وقت الحرب.

وقد أحدث نظام تحديد المواقع ثورة في كثير من العمليات الخاصة بالأعمال، لا سيما تلك المتعلقة بالنقل ورسم الخرائط. والمساحون - ولا سيما الذين يعملون في مناطق نائية أو ريفية - يحددون مواقعهم باستعمال نظام تحديد المواقع بدلاً من استعمال أجهزة بصرية أخرى لا تفيد إلا في حالة المسافات التي لا تتجاوز كيلومترات معدودة على افتراض وضوح الرؤية. ويستعمل العلماء والمخططون نظام تحديد المواقع لتحديد مواقعهم عند قيامهم بالمقاييس البيئية، كما تنطلق الطائرات والسفن في رحلاتها باستعمال نظم تحديد المواقع بدلاً من الاعتماد على أنظمة الراديو الأرضية القديمة.

## مساقط الخرائط

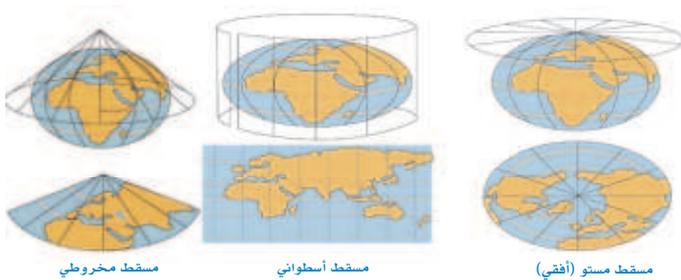
المسقط (Projection) هو عملية نقل السطح المنحني للكرة الأرضية إلى سطح مستو على الورق، وقد سماها الجغرافيون العرب (التسطيح). والتسطيح عملية لا يمكن إنجازها دون قدر من التشويه؛ ولكنه تشويه ضئيل في الخرائط ذات المقياس الكبير التي تغطي مساحة صغيرة بحيث يمكن إغفاله. أما في المساحات الكبيرة كالعالم بأسره فلا مفر من حدوث تشويه كبير. والتشوهات قد تحدث في الشكل والحجم النسبي للأماكن والمسافات المختلفة بين الأماكن. وهناك مئات من نظم التسطيح (المساقط)، ولكن ليس من بينها نظام واحد يخلو من التشويه.

وأشهر المساقط ثلاثة، هي:

○ المسقط الأسطواني.

○ المسقط المخروطي.

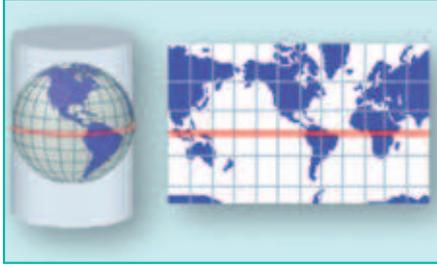
○ المسقط المستوي (الأفقي).



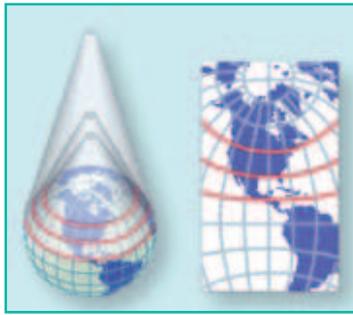
مسقط مخروطي

مسقط أسطواني

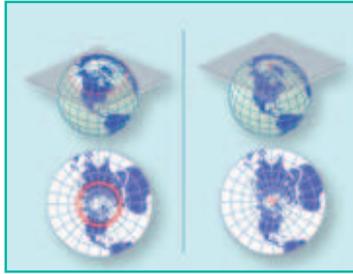
مسقط مستوي (أفقي)



المسقط الأسطواني



المسقط المخروطي



المسقط المستوي

### 1- المسقط الأسطواني (مركيتور)

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  $45^\circ$  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  $60^\circ$  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

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  $30^\circ$  إلى  $60^\circ$  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 التشويهاً فتزيد في العروض الاستوائية والقطبية.

### 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  $70^\circ$  شمالاً وجنوباً).



## في هذا الدرس

### الاستشعار عن بُعد (Remote Sensing)



الأقمار الصناعية حول الأرض

في السنوات الأخيرة برزت تقنيات جديدة تيسر معالجة المعلومات الجغرافية وعرضها، فصار من الممكن تغيير خريطة من مسقط إلى آخر في ثوانٍ.

وتستعمل 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.

### تعريفات



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

## أدوات الاستشعار عن بُعد 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 المستشعرات إلى ما يأتي:

1- كاميرات الفيديو وكاميرات التصوير الجوي والفضائي.

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

3- أجهزة قياس الطيف (سيكترومتر) 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 تستعمل 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 المستشعر إلى الهدف، ومن الهدف تعود

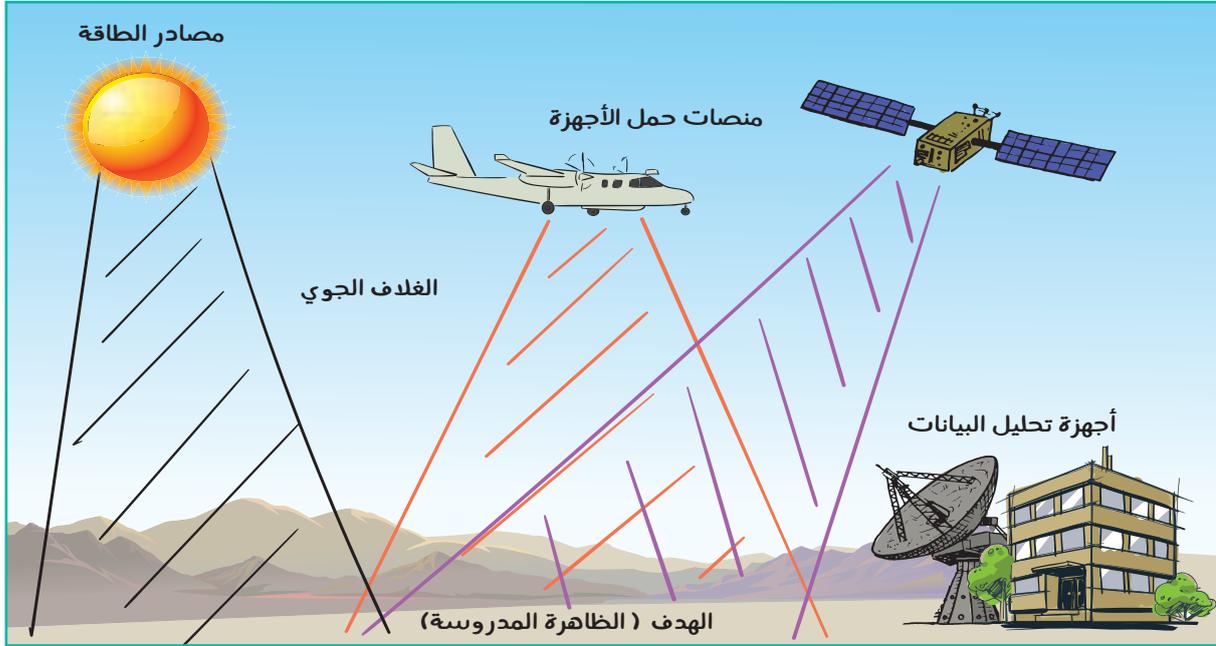
مرة أخرى إلى جهاز الاستشعار، وذلك من خلال ما يسمى بوسط الانتقال وهو الغلاف الجوي.

### سادساً: الهدف (Target)

وهو المادة المدروسة، ويمثل معالم سطح الأرض.

### سابعاً: أجهزة تحليل المعطيات والصور

وتصحيحها وتفسيرها، وتشمل الحاسب وغيره.



مكونات الاستشعار عن بعد

## أنواع الاستشعار عن بُعد

### 1- بحسب مصدر الطاقة:

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

- المستشعرات الفعالة (Active Sensors): وهي التي تصدر أشعة لإضاءة الظواهر المدروسة، مثل نُظْم الرادار.
- المستشعرات غير الفعالة (Passive Sensors): وهي التي تستشعر الطاقة المنعكسة والمنبثقة من الظواهر المدروسة (والصادرة من الشمس)، مثل المستشعرات 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  
عبدالعزیز للعلوم  
والتقنية المرئيات  
الفضائية من أقمار  
صناعية متعددة  
للجهات الحكومية  
والباحثين.

## 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 تُعدّ بإدماج عدة صور ذات لون أسود وأبيض بأجهزة وبرامج خاصة. بحيث تمر كل موجة ضوئية خلال مرشّح خاص وتخلط هذه الصور باستعمال هذه الإسقاطات اللونية. وبناءً على ذلك تكون البيانات كما في الجدول الآتي:

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

## الصور الجوية والفضائية وعلاقتها بالخرائط

تُعدّ 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:

الصورة الفضائية	الصورة الجوية	الخريطة
<ul style="list-style-type: none"> <li>● تلتقط بواسطة الأقمار الصناعية المزودة بأجهزة الاستشعار عن بُعد .</li> <li>● تلتقط من مكان مرتفع جداً من (الفضاء الخارجي).</li> <li>● تجمع معلومات دقيقة لمساحات واسعة من سطح الأرض وذلك على شكل أرقام تستقبلها محطات استقبال (رادار) على سطح الأرض.</li> <li>● تُعدّ أفضل طريقة لمسح المناطق الكبيرة ورسم خرائط الأماكن النائية.</li> <li>● تُسهم في تحديث معلومات الخرائط الحالية.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● تلتقط بواسطة طائرات مجهزة بكاميرات خاصة.</li> <li>● يكون التصوير من ارتفاعات منخفضة (داخل الغلاف الجوي لسطح الأرض).</li> <li>● لا تحتاج إلى مفتاح ورموز لتفسير الظواهر لأنها تعرضها كما هي في الطبيعة.</li> <li>● تُظهر تفصيلات أكثر لسطح الأرض.</li> <li>● مع أنها تعطي صوراً حقيقية لما يوجد في الطبيعة فإن هناك تشويهاً لا يمكن تجنبه في الشكل وأبعاد الظواهر بسبب كروية الأرض.</li> <li>● غير دقيقة مقارنةً بالصور الفضائية.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● إعداد الخريطة يحتاج إلى وقت أطول من تجهيز الصور الجوية.</li> <li>● لها مفتاح ورموز تفسر ظواهرها المختلفة.</li> <li>● لا توضح الظواهر المتحركة أو أعدادها.</li> <li>● توضح مجموعة معينة من تفصيلات الأرض.</li> <li>● تُظهر معلومات غير مرئية كأسماء الظواهر والحدود وخطوط الطول ودوائر العرض وغير ذلك.</li> <li>● المعلومات الرقمية التي نحصل عليها من الخريطة أكثر دقة؛ لأنها منقحة ومصححة من قبل فنيين ومختصين.</li> </ul>

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



صورة فضائية لمدينة الرياض



خريطة لجزء من أحياء مدينة الرياض



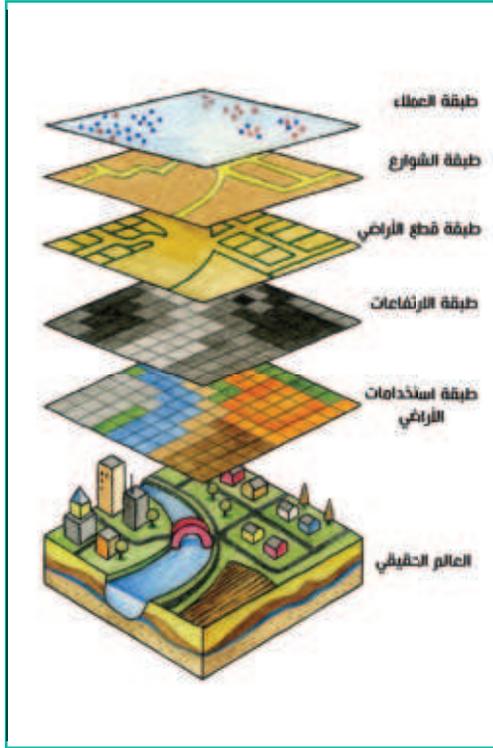
## في هذا الدرس

### نظم 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 المرسودة 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 تصف هذه البيانات معالم جغرافية على سطح الأرض، سواء أكانت هذه المعالم طبيعية كالغابات والأنهار أم معالم حضارية كالمباني والشوارع وشبكات الخدمات، مثل: الماء والكهرباء وغيرها.



وتُمثَّل 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.

## المعلومات الجغرافية



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

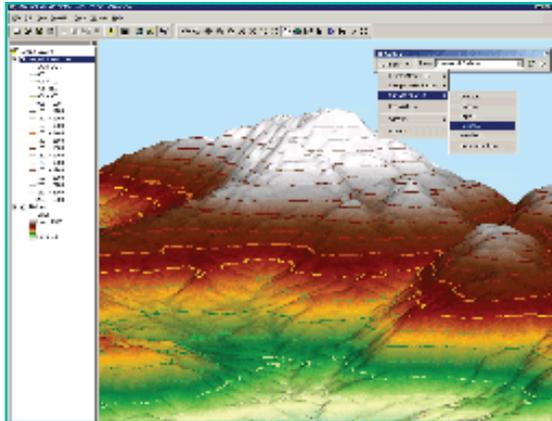
### 1- الأجهزة Hardware

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

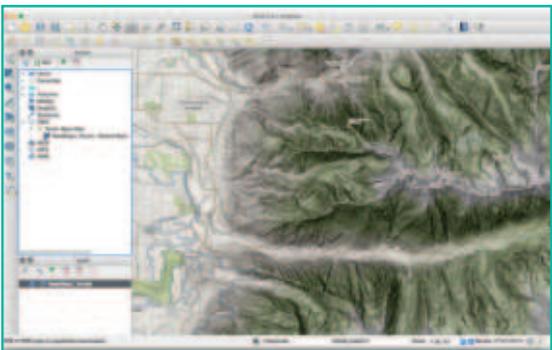
### 2- البرامج الحاسوبية Software

ويقصد بها مجموعة البرامج التي يتعامل 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.

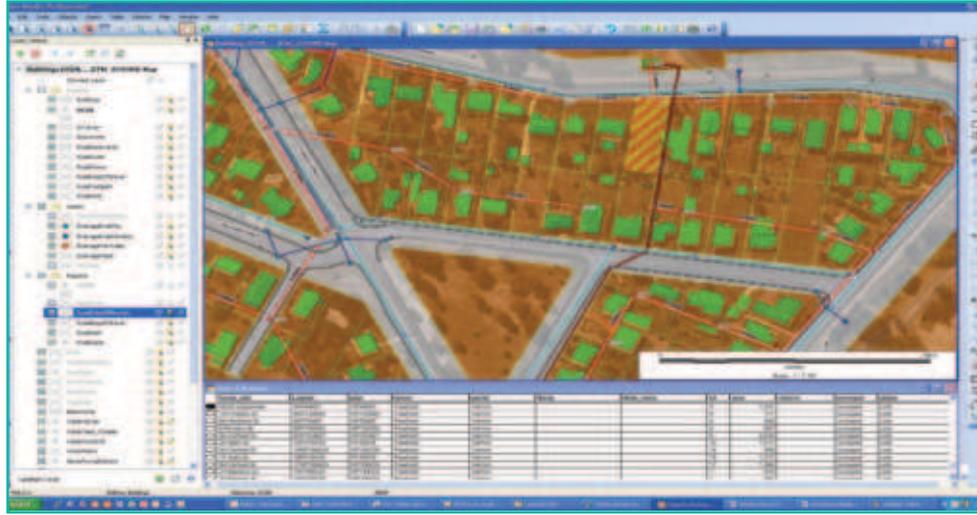
ويتوافر كثير من البرامج الخاصة بنظم المعلومات الجغرافية تتباين مستوياتها تبعاً لحجم وظائفها ومدى توافرها مع مصادر البيانات المتنوعة، وتعد البرامج الآتية من أكبر البرامج المستعملة في نظم المعلومات الجغرافية، وأهمها: Arc GIS, QGIS, GEOMEDIA.



برنامج ArcGIS



برنامج QGIS



برنامج Geo Media

### 3- البيانات والمعلومات Data

وتُعرّف بأنها حقائق تكون في الأغلب في شكل أرقام أو حروف أو مجموعات منها، كما أنها مرتبطة جغرافياً بمواقعها عن طريق تحديد مكانها أو إحداثياتها، ويمكن تصنيف مصادر البيانات الجغرافية إلى أربعة مصادر أساسية، هي: مصادر كتابية: ويقصد بها كل ما يمكن الحصول عليه مكتوباً، مثل: السجلات والمطبوعات الحكومية، والكتب، وغيرها.

مصادر وثائقية: ويقصد بها الخرائط بأنواعها (طبوغرافية - تفصيلية...إلخ)، والصور الجوية والفضائية.

العمل الميداني: ويقصد به العمل الذي يقوم به الجغرافي على الطبيعة لجمع بيانات أو معلومات، وذلك بالملاحظة أو القياس أو التصوير أو طرح الاستبانة. مصادر أخرى: شبكة الإنترنت العالمية.

### 4- المستخدم User

ويمثل الجانب الإنساني في نظم المعلومات الجغرافية، فهو من يتولى تحريك العناصر السابقة والعمل عليها والتفاعل معها بغرض معين.



يمكنك زيارة موقع الهيئة العامة للمساحة والمعلومات الجيومكانية على الرابط

[www.geosa.gov.sa](http://www.geosa.gov.sa)



## 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 مناسبة وأفضلها (مثلاً: ما أكثر الطرق مناسبة بين مدينة الرياض والمدينة المنورة؟).  
التنبؤ واستشراف المستقبل (مثلاً: ماذا يحصل عندما يصل سكان مدينة الرياض إلى 15 مليون نسمة؟).



# تقويم الوحدة الثامنة



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

ب- الصيغة الآتية تعبير عن شكل مقياس



الرسم:

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

- |                                  |                                    |
|----------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> الخطي   | <input type="checkbox"/> 30 كم     |
| <input type="checkbox"/> الكتابي | <input type="checkbox"/> 300 كم    |
| <input type="checkbox"/> النسبي  | <input type="checkbox"/> 3000 كم   |
| <input type="checkbox"/> الكسري  | <input type="checkbox"/> 30,000 كم |

هـ - تظهر النباتات الخضراء في بيانات الاستشعار بدرجات اللون:

- الأزرق الناصع  
 الأحمر  
 الأسود  
 الرمادي والأزرق

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

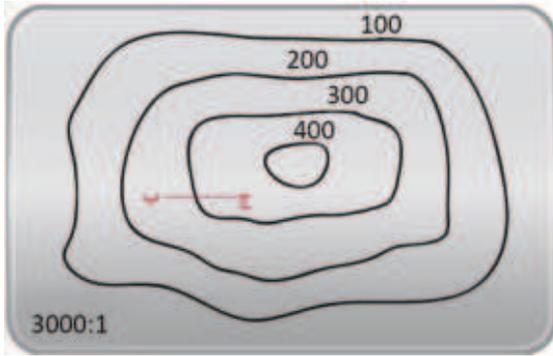
- الصخور والتراب  
 المدن  
 المياه العميقة الصافية  
 المياه المحملة بالرواسب

ج - إحدى الخصائص الآتية ليست من خصائص خطوط الكنتور:

- تتقاطع ولا تلتقي  
 إذا تباعدت دلت على انحدار متدرج  
 خطوط مقلبة  
 إذا تقاربت دلت على انحدار شديد

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

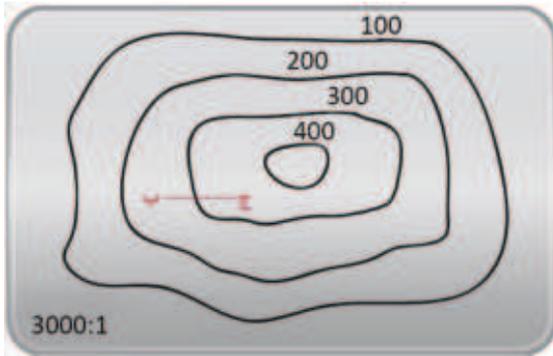
- جهاز الاستشعار  
 العنصر البشري  
 المساحات  
 الغلاف الجوي



ز - تعبر خطوط الكنتور عن شكل:

مرتفع

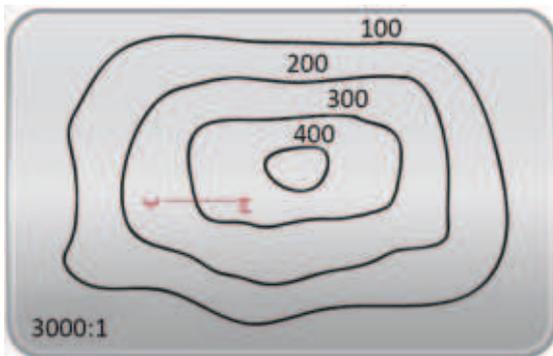
منخفض



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

180 م

60 م