

جامعة محمد الصديق بن يحيى-جيجل-
كلية العلوم الإنسانية و الاجتماعية
قسم التعليم الأساسى للعلوم الإنسانية
شعبة التاريخ العام
المستوى : السنة الثانية

دروس فى مقياس الجغرافيا الطبيعية
السداسى الثالث

أ.د لعوبى يونس

السنة الجامعية 2025/2026

المحاضرة رقم 01

عنوان المحاضرة:

مفهوم الجغرافيا

أ- تعريف معجم لاروس Larousse: الجغرافيا كلمة من أصل يوناني، وهي مركبة من كلمتين "géo"، وتعني الأرض، و"graphie"، وتعني "وصف"؛ إذًا يعني أصل الكلمة "جغرافيا" أنها علمٌ يهتمُ بوصف المظاهر الطبيعية والبشرية لسطح الأرض وتفسيره.

ب- تعريف الجغرافيا Pierre George: الجغرافيا هي علم العلاقات، وتحتاج إلى منهج فكري خاص ينطلق من الوصف؛ ليصل إلى التفسير، وذلك عبر ثلاث محطات رئيسية، هي:

- الملاحظة التحليلية observation analytique.
- استكشاف الارتباطات détection des corrélations.
- البحث عن الأسباب والمسببات.

ت- تعريف Paul Claval: في كتابه "Géographie humaine et économique contemporaine" "لا تهتم الجغرافيا اليوم بوصف الكون، أو بتفسير توزيع السكان، وأنشطتهم؛ بل تبحث في كيفية إدراك البشرية لوجودهم؛ قصد تعرف كيفية تجذرهم في محيط وجدوا فيه، يتأثرون به ويؤثرون فيه...".

تعريف اليونسكو: خلص إلى أن: "الجغرافيا لا تقتصر على إدراك العلاقات بين الإنسان وبيئته فحسب، بل إنها تقوم على الوصف والتحليل والتعليل، وعلى توزيع مظاهر المشهد على سطح الكرة الأرضية؛ وهي بذلك علمٌ توليفي وتحليلي لجميع أنماط التفاعل بين الإنسان وبيئته".

وخلاصة القول:

تتعدّد إذا التعاريف الخاصة بحقل الجغرافيا، لكن التباين في التعاريف يعود بالدرجة الأولى إلى التجديد الذي عرفته، إنّ على المستوى الإستمولوجي من جغرافيا كلاسيكية محضة، تربط كل جزئياتها بالظواهر الطبيعية، إلى جغرافيا تفاعلية تربط بين الشقّ الطبيعي والشقّ البشري في معالجة المجال الجغرافي، إلى جغرافيا تتفتح على باقي العلوم الإنسانية؛ فأفرزت لنا جغرافيات جديدة (جغرافية الطب - جغرافية الثقافة - جغرافية إعداد المجال - جغرافية السلوك).

المحاضرة رقم 02

عنوان المحاضرة

الأرض و المجموعة الشمسية

النظام الشمسي يتكون من عدة كواكب مختلفة. كوكب الأرض يظهر أزرقًا بسبب غلافه الجوي وكمية المياه عليه 1. كواكب المجموعة الشمسية تدور حول الشمس. تشمل عطارد، الزهرة، والمريخ، والمشتري، وزحل، وأورانوس، ونبتون 2.

النظام الشمسي كان في بدايته قرصًا مسطحًا. يتمدد عبر مئات الوحدات الفلكية حول الشمس. وسمكه يصل إلى عُشر المسافة 2.

الكواكب تختلف في خصائصها الفيزيائية. كوكب المشتري يظهر رماديًا وبنياً من الأرض. تظهر عليه شرائط بألوان متعددة بسبب الهيدروجين والهيليوم.

كوكب أورانوس يظهر سماويًا باهتًا. هذا بسبب ميثان ونشادر 1. سحابة النظام الشمسي قبل تشكله كانت كبيرة جدًا. تبلغ حجمها 12 ألف وحدة فلكية.

النقاط الرئيسية

النظام الشمسي يتكون من عدة كواكب تختلف في الحجم والتركيب.

كواكب المجموعة الشمسية هي مجموعة الأجرام السماوية التي تدور حول الشمس.

النظام الشمسي كان قرصًا مسطحًا يتمدد عبر مئات الوحدات الفلكية حول الشمس.

الكواكب في النظام الشمسي تختلف في الخصائص الفيزيائية.

سحابة النظام الشمسي قبل تشكله تبلغ حجم 12 ألف وحدة فلكية.

مقدمة عن كواكب المجموعة الشمسية: المجموعة الشمسية نظام كوني فريد. تتألف من الشمس وأجرام تدور حولها. تضم ثمانية كواكب رئيسية وأكثر من ذلك من الأقمار والكويكبات والمذنبات.

تعريف المجموعة الشمسية: المجموعة الشمسية تشمل الشمس وكل الكواكب التي تدور حولها. كما تشمل أجرام أخرى مثل الكويكبات والمذنبات. الشمس تشكل 99.9% من كتلة المجموعة. الشمس تؤثر بشكل كبير على حركة الكواكب. الجاذبية الشمسية تحافظ على الكواكب في مداراتها. هذا يمنعها من الانجراف بعيدًا أو الاقتراب بشكل مفرط

أنواع كواكب المجموعة الشمسية: كواكب المجموعة الشمسية تختلف كثيرًا. تنقسم إلى عدة مجموعات بناءً على تكوينها وموقعها. هذا التنوع يساعدنا على فهم الكون أعظم.

الكواكب الداخلية: الكواكب الداخلية تشمل عطارد والزهرة، بالإضافة إلى الأرض والمريخ. هذه الكواكب تتكون من الصخور والمعادن. تختلف عن الكواكب الخارجية.

الكواكب الخارجية: الكواكب الخارجية تشمل المشتري وزحل وأورانوس ونبتون. هذه الكواكب كبيرة جداً. تتميز بحجمها الكبير وتركيبها الغني بالغازات.

كواكب الغاز العملاقة: كواكب الغاز العملاقة مثل المشتري وزحل أكبر في النظام الشمسي. تشكل كتلتها حوالي 90% من كتلة الكواكب. تتميز بجوها الكثيف ونظام حلقاتها المميز.

كوكب عطارد: كوكب عطارد هو أقرب الكواكب إلى الشمس وأصغرها. يعتبر مهماً في دراسة الفضاء بسبب موقعه وتأثيره على الشمس. يحمل نصف محوره الرئيسي حوالي 57,909,100 كم. مداره الأقرب إلى الشمس 46,001,200 كم، والأبعد 69,816,900 كم. نصف قطره متوسط يبلغ 2,439.7 كم، أكبر قليلاً من قمر الأرض.

الخصائص الفيزيائية: يتميز عطارد بكثافة عالية تصل إلى 5.427 غرام/سم³. درجة حرارة سطحه تتراوح بين 90-700 كلفن. يمكن أن تصل إلى 450 درجة مئوية نهاراً وتنخفض إلى -170 درجة مئوية ليلاً.

المدار والمدة الزمنية: عطارد يتحرك في مدار بيضاوي حول الشمس. مدة دورانه الكاملة 88 يوماً أرضياً. في 19 نوفمبر/تشرين الثاني، كان على بعد 70 مليون كيلومتر من الشمس.

كوكب الزهرة: الزهرة، أو الزهرة، هي كوكب زهري مهم في مجموعتنا الشمسية. تشبه الأرض حجماً، مما يجعلها شريكة الأرض في الثنائية. غلافها الجوي كثيف جداً، حيث يحتوي على 96% من ثاني أكسيد الكربون. هذا يزيد من الحرارة على سطحها إلى حوالي 450 درجة مئوية. الضغط على سطحها أكثر من 90 ضعف من ضغط الأرض، مما يجعله بيئة قاسية.

الزهرة تدور ببطء حول محورها. يوم واحد على الزهرة يستغرق حوالي 243 يوماً على الأرض. مدارها حول الشمس يصل إلى 108 مليون كيلومتر، مما يجعلها أقرب كوكب إلى الأرض من المريخ 1012. نصف قطر الزهرة قريب جداً من نصف قطر الأرض. لكن، الغلاف الجوي والمناخ يختلفان بشكل كبير. الزهرة لا تملك غلاف مغناطيسي، مما يجعلها عرضة للرياح الشمسية 10. يمكنك معرفة المزيد من المعلومات من هنا.

كوكب الأرض: كوكب الأرض هو موطن فريد في النظام الشمسي. يجمع بين التكوين المعقد والمكونات الأساسية التي تدعم الحياة. تأثر الأرض بقوة جاذبية من الكواكب الأخرى، مما يؤثر في موقعها وظروفها المناخية.

التكوين والمكونات الأساسية: تشكلت الأرض منذ حوالي 4.54 مليار سنة. هي أكبر الكواكب الصخرية في النظام الشمسي 14. تتكون من نواة حديدية وسديم صخري، مما يمنحها هيكلًا متينًا يحمي الكائنات الحية. تتمتع الأرض ببيئات متنوعة تدعم ملايين الأنواع الحية. مناخ الأرض يتأثر بالجاذبية للكواكب الأخرى مثل زحل والمشتري، مما يسبب التغيرات المناخية.

كوكب المريخ: المعروف بالكوكب الأحمر، يعتبر من أكثر الكواكب مثيرة للاهتمام في الفضاء. بلونه البني المائل للحمرة يأتي من غبار يحتوي على الكثير من الحديد. يبلغ متوسط قطر المريخ حوالي 6792 كيلومتر، مما يجعله السابع أكبر كوكب في المجموعة الشمسية. يدور حول الشمس على بعد 228 مليون كيلومتر، ويتطلب مداره حوالي 687 يومًا أرضيًا. السطح المريخي متنوع، بما في ذلك أعلى جبل في النظام الشمسي، جبل أوليمبوس بارتفاع 25 كيلومتر. هناك أيضًا وادي مارس الذي يمتد لما يقرب من 4000 كيلومتر. تتراوح درجات الحرارة بين -133°C و 17°C .

كوكب المشتري: المشتري أكبر كواكبنا في النظام الشمسي. يمتاز بحجمه الكبير وكتلته الضخمة.

الحجم والكتلة: المشتري أكبر كوكب في النظام. قطره عند خط الاستواء يصل إلى 143 ألف كيلومتر. هذا أكبر من جميع الكواكب الأخرى مجتمعة. كتلته أكبر من كتلة الكواكب السبعة الأخرى مجتمعة. هذا يعكس تأثيره الجاذبي الكبير في المجموعة.

أقمار المشتري: المشتري يحيط به 79 قمرًا. منها 53 قمرًا معروفًا و 14 اكتشفت حديثًا. الأقمار الجاليلية الأربعة الكبيرة تظهر تنوعًا مذهلاً. تشمل أوروبا، كاليستو، غانيميد، وإيو. نظام أقمار المشتري يعتمد على جاذبيته. هذا يجعل المشتري يحتوي على أكبر عدد من الأقمار 20.

كوكب زحل: يعد زحل سادس كوكب في النظام الشمسي. يشتهر بحلقاته الرائعة التي تجعله فريدًا. يتمتع زحل بقطر يصل إلى 120 ألف كيلومتر. هذا يجعلها أكبر الكواكب الغازية في النظام الشمسي.

أقمار زحل: يحظى زحل بوجود 53 قمرًا مثبتًا و 29 قمرًا آخرين قيد الاكتشاف. تيتان أكبرها والأكثر إثارة للاهتمام بفضل غلافه الجوي الكثيف. تم اكتشاف زحل لأول مرة في عام 1610. جاليليو استخدم تلسكوبه لاكتشافه. منذ ذلك الحين، الغلاف الجوي لزحل يتكون بنسبة 94% من الهيدروجين و 6% من الهيليوم. هذا يجعله مشابهًا لبقية الكواكب الغازية في النظام الشمسي 23.

سرعة الرياح على سطح زحل تتجاوز 1609 كم/ساعة. هذا يجعله مكانًا يعج بالعواصف الشديدة. تتراوح درجات الحرارة في طبقة التروبوسفير لزحل بين 130 و -80 درجة مئوية. هناك غيوم أمونيا تصل حرارة بعضها إلى حوالي -250 درجة مئوية.

كوكب أورانوس: كوكب أورانوس يعتبر من أبرز الكواكب في المجموعة الشمسية 24. يتميز بكونه كوكبًا جليديًا عملاقًا. هذا يجذب اهتمام العلماء والمهتمين بالفضاء الخارجي. أورانوس يمتاز بخصائص فريدة تجعله مختلفًا عن الكواكب الأخرى في النظام الشمسي. أورانوس يتميز بميلان محوره الغريب الذي يبلغ 97.77 درجة. هذا يجعل منه كوكبًا يدور على جانبه تقريبًا. نصف قطره يتراوح بين 24,973 و 25,559 كيلومتر.

المدارات والعجلات: يدور أورانوس حول الشمس في مدار معقد يمتد نحو ثلاثة مليارات كيلومتر 25. يستغرق حوالي 15 عامًا للوصول إلى مجرياته 25. يمتلك أورانوس نظام حلقات

رقيقة وعدداً كبيراً من الأقمار. يبلغ عدد أقماره 2724. من بينها خمسة رئيسية هي تيجانيا وأوبيرون وأمبريل وأرييل وميراندا.

كوكب نبتون: كوكب نبتون يعتبر من الكواكب العملاقة في النظام الشمسي. هو الأكثر برودة بين الكواكب السليزية بسبب بعده الكبير عن الشمس 27. يبعد نبتون عن الأرض بين 4,300,000,000 و 4,600,000,000 كيلومتر.

الغلاف الجوي والأعاصير: غلاف نبتون يتألف من 80% هيدروجين و 19% هيليوم. يحتوي أيضاً على كميات صغيرة من الميثان، مما يُضفي عليه لوناً أزرقاً مميزاً 27. نبتون لديه أعاصير هائلة تصل سرعتها إلى أكثر من 2,100 كيلومتر في الساعة، مما يجعله من أكثر الكواكب ديناميكية.

أقمار نبتون: نبتون لديه 14 قمراً معروفاً بأسماء آلهة وحوريات. أكبر وأغرب أقمار نبتون هو تريتون، الذي يُعتبر أكبرها وأغربها. تريتون لديه مدار عكسي، مما يشير إلى أن تريتون قد تم امتصاصه من نظام قمري آخر. تريتون يُعتبر من أهم الأقمار في دراسة نبتون وأصوله. اكتشف كوكب نبتون لأول مرة في عام 1846 من قبل جون كوك وبطليمان. تم اكتشافه رياضياً بناءً على تأثير جاذبية المشتري وزحل. كانت أول رحلة فضائية تصل إلى نبتون هي مهمة فوياجر عام 1989. هذه الرحلة قدمت معلومات قيمة عن نبتون وأقماره.

الكواكب القزمة: الكواكب القزمة جزء من كواكب المجموعة الشمسية ولكنها أصغر حجماً. لا تستطيع تنظيف مداراتها من الأجرام الأخرى. و هي أجرام تدور حول الشمس. لكنها لا تمتلك كتلة كافية لتنظيف مداراتها من الحطام. هذا يفصلهم عن الكواكب الأخرى 30.

بلوتو وكواكب أخرى

بلوتو: اكتشف في عام 1930. أصغر من قمر الأرض..

سيريس: أكبر كوكب قزم في حزام الكويكبات.

إيريس: كبير في حزام كايبر..

ماكيمكي: كوكب قزم في حزام كايبر..

هاوميا: اكتشف في 2004. يوجد في حزام كايبر.

أهمية الكواكب القزمة: دراسة الكواكب القزمة تساعد في فهم النظام الشمسي بشكل أفضل. هذه الأجرام تكشف عن كيفية تكوين كواكبنا. كما أن دراسة خصائص الكواكب القزمة تعطي معلومات عن التنوع في الفضاء. تساعد العلماء في تصنيف الأجرام السماوية بشكل أفضل.

الكويكبات والمذنبات: الكويكبات والمذنبات مهمة جداً في علم الفلك. تساعد في فهم تاريخ المجموعة الشمسية وتطورها. هذه الأجسام الفضائية تختلف في التكوين والمدار والسلوك، مما يجعلها مثيرة للاهتمام.

الفرق بين الكويكبات والمذنبات: الكويكبات صخرية وتوجد في حزام الكويكبات بين المريخ والمشتري. المذنبات، على الجانب الآخر، تتكون من جليد وغبار وتظهر ذيولاً عند اقترابها من الشمس.

أشهر الكويكبات: كويكب كيربيروس: من أكبر الكويكبات في حزام الكويكبات.

كويكب فيا: معروف باسم “كويكب 1”.

كويكب حزام كويبر: يحتوي على الكثير من الكويكبات الصغيرة.

دورها في المجموعة الشمسية: الكويكبات والمذنبات تساعد في فهم نشأة النظام الشمسي منذ 4.6 مليار سنة. كما أنها تساهم في تحديد مسارات الكواكب وتأثيرها على البيئة الفضائية.

المؤثرات المناخية: العوامل المناخية في النظام الشمسي تتأثر بالإشعاعات الشمسية والرياح الشمسية والمجالات المغناطيسية. هذه العوامل تختلف من كوكب لآخر وتؤثر على الغلاف الجوي والتغيرات المناخية.

ما هي كواكب المجموعة الشمسية؟

A: المجموعة الشمسية تتألف من أجرام سماوية تدور حول الشمس. تشمل هذه الكواكب الداخلية مثل عطارد والزهرة والأرض والمريخ. كما تضم الكواكب الخارجية مثل المشتري وزحل وأورانوس ونبتون.

لماذا تعتبر دراسة الكواكب مهمة لفهم الكون؟

دراسة الكواكب تساعد في فهم علم الفلك بشكل أفضل. تكشف عن كيفية تكوين وتطور النظام الشمسي. هذا يساعدنا على فهم الظواهر الكونية والعلاقة بين الكواكب والشمس.

ما الفرق بين الكواكب الداخلية والخارجية؟

A: الكواكب الداخلية أو السليزية تشمل الكواكب الأرضية مثل عطارد والزهرة والأرض والمريخ. بينما الكواكب الخارجية تشمل الكواكب الغازية العملاقة مثل المشتري وزحل وأورانوس ونبتون.

ما هي الخصائص الفريدة لكوكب الزهرة؟

يُعرف كوكب الزهرة بـ”توأم الأرض” بسبب تشابههما في الحجم. غلاف جوي كثيف على سطحه يزيد من درجات الحرارة. كما يتميز بدوراته المدارية الفريدة حول الشمس.

ما الذي يجعل كوكب المشتري أكبر كواكب المجموعة الشمسية؟

A: المشتري أكبر كواكب المجموعة الشمسية من حيث الحجم والكتلة. كتله تفوق جميع الكواكب الأخرى مجتمعة. كما يحتوي على البقعة الحمراء العظيمة، عاصفة ضخمة دائمة على سطحه.

ما الفرق بين الكويكبات والمذنبات: الكويكبات هي أجسام صخرية تتكون بشكل رئيسي من المعادن والصخور. تقع في حزام الكويكبات بين المريخ والمشتري. بينما المذنبات تتكون من الجليد والغبار وتأتي من مناطق أبعد مثل سحابة أورت.

ما هي الكواكب القزمة وما أهميتها في النظام الشمسي؟

A: الكواكب القزمة هي أجسام سماوية صغيرة تدور حول الشمس. لكنها لا تملك غالاكسي واضحة وتنظمها جاذبية أشد. مثل بلوتو. دراسة هذه الكواكب تساعد في فهم تكوين وتطور النظام الشمسي.

المحاضرة رقم 03

عنوان المحاضرة:

نشأة الأرض و مكوناتها الجيولوجية

نشأت الأرض منذ حوالي 4.5 مليار سنة من سديم شمسي، وتطورت من كتلة منصهرة إلى كوكب له بنية طبقية: **النواة** (داخلية صلبة وخارجية سائلة من الحديد والنيكل)، **الوشاح** (طبقة سميكة من الصخور اللزجة)، **والقشرة** (الطبقة الخارجية الصلبة) التي تطفو عليها الصفائح التكتونية وتتحرك باستمرار، ويشكل مزيج من العناصر الثقيلة والخفيفة المكونات الرئيسية.

نشأة الأرض:

- التكوين الأولي: تشكلت الأرض من تراكم الغبار والغاز حول الشمس المبكرة في السديم الشمسي، مما أدى إلى تكون كتلة منصهرة.
- الفصل الطبقي: مع برودة الكوكب، انجذبت المواد الأثقل نحو المركز (الحديد والنيكل)، بينما تجمعت المواد الأخف نحو السطح (الأكسجين، السيليكون، المغنسيوم).
- الغلاف الجوي والمحيطات: ساهمت البراكين والتصادمات في تكوين غلاف جوي بدائي وبخار ماء، والذي تكثف ليشكل المحيطات الأولى بعد ملايين السنين.

مكونات الأرض الجيولوجية (الطبقات)

1. النواة (اللب):

1. النواة الداخلية: كرة صلبة من الحديد والنيكل النقيين، شديدة الضغط والحرارة.
 2. النواة الخارجية: سائل من الحديد والنيكل، دورانها يولد المجال المغناطيسي للأرض.
- الوشاح (الستار): أسمك طبقات الأرض، يتكون من صخور ساخنة ولزجة، يتحرك ببطء، وهو المسؤول عن حركة الصفائح التكتونية.

القشرة الأرضية: الطبقة الصلبة الخارجية التي نعيش عليها، وتنقسم إلى قشرة قارية (أقل كثافة) وقشرة محيطية (أكثر كثافة)، وتتكون من ألواح تكتونية متحركة.

المكونات الكيميائية الرئيسية

- تتكون الأرض بشكل رئيسي من الحديد (32.1%) والأكسجين (30.1%) والسيليكون (15.1%) والمغنيسيوم (13.9%).

المحاضرة رقم 04

عنوان المحاضرة:

الغلاف الصخري و الحركات التكتونية

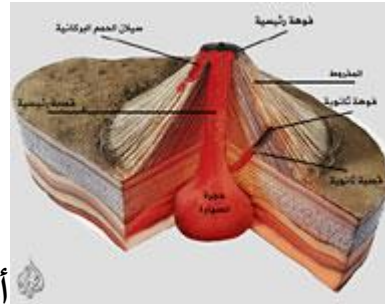
أولا : البراكين

البراكين عبارة عن مخارج في القشرة الأرضية تخرج منها الصهارة (صخور مصهورة) والغازات والأبخرة الموجودة في جوف الأرض إلى سطحها، ويصاحب صعود هذه المواد انفجار شديد في بعض الأحيان.

كيف ينثور البركان؟ تصعد الصهارة (الماغما) المليئة بالغازات من باطن الأرض باتجاه السطح لكونها أخف وزنا وكثافة من الصخور الصلبة، وأثناء صعودها تتسبب شدة حرارتها في تفتيت بعض أنواع الصخور على بعد عدة كيلومترات من سطح القشرة الأرضية، فتتكون فجوات تتجمع فيها الصهارة، وتسمى تلك الفجوات حجرة الصهارة. وتشق الصهارة طريقها إلى سطح الأرض عبر الأجزاء الضعيفة من الصخور والتشققات والصدوع والأخاديد التي تكونت نتيجة لحركة الصفائح التكتونية سواء بالتقارب أو التباعد، ويتركز 90% من البراكين عند حدود تلك الصفائح. والعشرة بالمائة الباقية تتكون بعيدا عن الحواف فيما يسمى "النقطة الساخنة" وهي ارتفاع درجة الحرارة بشكل استثنائي في بقعة ثابتة نتيجة حركة التيارات الحرارية الصاعدة من باطن الأرض، فتؤدي مع مرور الزمن إلى ذوبان الصفيحة فوقها وإلى أن تتدفع الصهارة إلى الخارج، وإلى الآن تتركز أمثلتها في البراكين المائية وأشهرها براكين جزر هاواي.

أجزاء البركان: يتكون البركان من ثلاثة أجزاء رئيسية هي:

1. **المخروط:** وهو الشكل الذي يتكون منه جسم البركان، ويتركب من الصهارة التي خرجت من فوهة البركان وتجمعت على جوانبه.
- 2.



أجزاء البركان

الفوهة : وتتكون بعد هدوء الثوران وتأخذ شكل قوس على قمة البركان (المخروط) وأسفل الفوهة تكون الفتحة المركزية للبركان التي تنثور منها معظم الصهارة، وقد يكون للبركان أكثر من فوهة ثانوية إلى جانب الرئيسية.

3. **القصة:** ويطلق عليها أيضا اسم القناة أو العنق، وتصعد عبرها الصهارة التي تنطلق من حجرة الصهارة في جوف الأرض إلى الفتحة المركزية على السطح، وقد يكون للبركان بجانب القصة الرئيسية أكثر من قصة ثانوية تتصل بالفوهات الثانوية.

أنواع المقذوفات البركانية يقذف البركان بثلاثة أنواع رئيسية وهي:

- **مقذوفات سائلة:** وهي نفس الصهارة الموجودة في باطن الأرض وتسمى اللافا (الحمم) بمجرد خروجها إلى سطح الأرض، وتزيد درجة حرارتها على 1100 درجة مئوية، وتتبثق الحمم من فوهة البركان ومن الشقوق والكسور على جوانب المخروط، وتتوقف سرعة انسياب الحمم على درجة سيولتها ولزوجتها.
- **مقذوفات صلبة:** ويطلق عليها أيضا اسم تفرا، وهي الصهارة التي تكون عالية اللزوجة لدرجة تحبس الغاز داخلها حتى تصل إلى الفتحة المركزية للبركان، ثم تنفجر الصهارة نتيجة لضغط الغاز وتنطلق في الهواء، وتتكرر إلى شظايا يختلف حجمها بحسب قوة الانفجار.

والتفرا لقب يطلق على أي شظية بركانية في الهواء، وتختلف أسماؤها باختلاف الحجم، مثل الغبار البركاني، والرماد البركاني، والقذائف البركانية (القنابل البركانية) التي يصل قطرها إلى متر، ومتوسط حجمها مثل جوزة الهند، وعادة تكون بيضاوية الشكل، أو تكون على هيئة حصاة بركانية لا يتجاوز قطرها نصف سنتيمتر. أما الرماد البركاني فقطره أقل من نصف سنتيمتر، ويكون ما يسمى الطفل البركاني عندما يتراكم فوق بعضه البعض، وفي حال اختلاطه بالماء يكون جدولا يغلي ويسمى الطفح الوحلي، وقد تصل سرعة جريان هذا الجدول إلى مائة كيلو متر في الساعة. أما الغبار البركاني فحجمه دقيق جدا، وتحمله الرياح مسافات بعيدة.

- **مقذوفات الغاز:** يرافق الثوران البركاني خروج كميات هائلة من الغاز، وتكون سحباً سوداء نتيجة اختلاطها بالغبار البركاني، ويتكون الغاز بشكل رئيسي من بخار الماء، ويحتوي على غازات أخرى أهمها ثاني أكسيد الكربون ونيتروجين وثاني أكسيد الكبريت وهيدروجين وكلورين. وقد ينبعث الغاز والبخار من البراكين الساكنة دون أن يصاحبها حمم.

ما الذي يحدد شكل البركان؟ : يتحدد شكل البركان وحجمه بشكل أساسي بناءً على درجة لزوجة حمم اللافا، وذلك يتوقف على التركيب الكيميائي لللافا. ورغم تكون الصهارة من مركبات كيميائية متعددة، فإن العلاقة بين شكل البركان والتركيب الكيميائي للصهارة تعتمد بصورة كبيرة على احتوائها على مركب يسمى السيلكا (أي ثاني أكسيد السيلكون)). فكلما زادت نسبة السيلكا في الصهارة زادت درجة لزوجتها وتماسكها، وزادت قدرتها على حبس كمية أكبر من الغاز، وهو ما يؤدي إلى انفجارات بركانية عنيفة.

تأثير مستوى السيلكا على شكل البركان

شكل البركان	درجة اللزوجة (مستوى السيلكا)	غاز
درعي (هضبي)	منخفض	منخفض
مخروط حبيبي	منخفض	عال
بركان مركب	عال	عال

أنواع البراكين : يمكن تقسيم البراكين بحسب شكلها وطبيعة المواد المكونة إلى:

- **براكين درعية (هضبية):** وتتكون عندما تنساب اللافا منخفضة اللزوجة بهدوء من عدة فتحات وتتراكم فوق بعضها البعض على شكل طبقات من الحمم، وتنتشر على مساحات واسعة، وتكون جبلاً على شكل قبة عريضة منخفضة

ذات تحدب هين يشبه الهضاب، وغالبا يكون لهذا النوع من البراكين فوهات عديدة، مثل بركان ماونا لوبا في هاواي.

• مخاريط حبيبية: وتتكون عندما يشتد ضغط الغاز على الصهارة منخفضة اللزوجة القريبة من فتحة البركان فيخرج مسببا انفجارا عنيفا يقذف التفرا من فتحة البركان، ثم تعود لتتراكم وتتجمع حولها وتشكل جبلا مخروطي الشكل، مثل بركان باريكوتين في المكسيك.

• البراكين المركبة: وهي نوع وسط بين النوعين السابقين وتتكون من خليط من تدفقات اللافا وانفجارات التفرا، حيث تتراكم على هيئة طبقات متعاقبة حول فتحة البركان مشكلة برجا جبليا مخروطي الشكل، ومن أمثلتها جبل فيزوف وجبل إيتا في إيطاليا، وبركان مايون في الفلبين، وبركان جبل سانت هيلينز في واشنطن بالولايات المتحدة الأمريكية.

وفي بعض الأحيان تفرغ حجرة الصهارة من محتوياتها فلا تستطيع دعم البركان فوقها، فينهار جزء كبير منه مشكلا فوهة كبيرة تسمى جفرة.

إمكانية التنبؤ بثوران البركان : لا يمكن التنبؤ بمعظم الثورات البركانية، لذلك قام العلماء بإنشاء مراصد على منحدرات البراكين، وتزويدها بأجهزة إنذار مبكر تقيس بعض الظواهر التي عادة ما تسبق ثوران البركان، مثل:

1. تمدد جسم البركان قليلا بسبب تجمع الصهارة في حجرة الصهارة.
2. حدوث زلازل عند صعود الصهارة من الحجرة.
3. ارتفاع درجة حرارة المناطق المجاورة للبركان.
4. التغير في قوة واتجاهات المجالات المغناطيسية للأرض.
5. السلوك المتوتر لدى بعض أنواع الحيوانات.
6. انطلاق سحب غازية من فتحة البركان.

فوائد البراكين : للبراكين رغم الدمار الذي تسببه فوائد كثيرة، منها:

- إنشاء جبال شاهقة قد تصل لآلاف الأمتار، وتكون الهضاب الشاسعة، والبحيرات في تجاويف البراكين الخامدة.
- تكوين الماس، بتحول الكربون تحت تأثير الحرارة والضغط الشديد إلى ماس.
- استخدام الصخور الناتجة عن الحمم في رصف الطرقات.
- إنتاج المواد الكيميائية من رواسب الكبريت الناتجة من ثوران البركان.
- تحسين خصوبة التربة.
- مساعدة العلماء على دراسة جوف الأرض من خلال المواد المقذوفة بفعل ثوران البركان.

التوزيع الجغرافي للبراكين : تنتشر البراكين حول العالم، ويوجد أكثر من 1500 بركان يصنف على أنه نشط أو بحكم النشاط، ويوجد 90% من البراكين على طول حواف الصفائح التكتونية، ويقع أغلبها فيما يسمى "دائرة الحزام الناري" أو "حلقة النار" حول المحيط الهادئ، وأطلق عليها اسم حلقة النار لشدة نشاطها البركاني والزلالي.

البراكين في العالم العربي: وتنتشر البراكين في العالم العربي، وخصوصا حول حوض البحر الأحمر، وتصنف على أنها خامدة، وذكر أستاذ علوم الأرض د. زغلول النجار في أحد لقاءاته مع قناة الجزيرة عام 1999 أن تلك البراكين قد تثور في أي لحظة. ويوم 30 سبتمبر/ أيلول 2007 ثار وبشكل مفاجئ بركان في جزيرة جبل الطير اليمنية وتسبب في خسائر مادية وبشرية، وتعد الجزيرة واحدة من أحدث سلسلة المناطق البركانية الموجودة في البحر الأحمر والتي تعود في العمر إلى عصر الهولوسين أي (أقل من مليون عام).

ثانيا : الزلازل

يمكن أن تسبب الزلازل صدمة نفسية للمتضررين منها بسبب الخوف وما يتركه من آثار مدمرة.

تحدث الزلازل بسبب حركة الصفائح التكتونية، فهذه الصفائح عبارة عن أقسام من قشرة الأرض تتحرك، وعندما تحتك حواف الصفائح ببعضها البعض، يتم إطلاق الطاقة على شكل موجات زلزالية، ويمكن أن تحدث الزلازل في أي مكان على الأرض، لكنها أكثر شيوعاً في مناطق معينة حيث يكون النشاط التكتوني قوياً.

ما هي أنواع الزلازل؟ هناك أربعة أنواع رئيسية للزلازل وهي:

1- الزلازل التكتونية: تحدث الزلازل التكتونية عندما تتحرك فجأة صفائح كبيرة من القشرة الأرضية، مما يتسبب في إطلاق الطاقة على شكل موجات زلزالية. وعادةً ما تسبب هزات أرضية، وتعتبر أقوى وأخطر أنواع الزلازل في العالم وأكثرها ضرراً، ويمكن الشعور بها في مناطق واسعة.

2- الزلازل البركانية: هي هزات تحدث عندما تتحرك الصخور والغازات المنصهرة تحت الأرض. يمكن أن تحدث هذه الزلازل بسبب ثوران بركاني، أو يمكن أن تكون مقدمة لحدوثها. يمكن أن تتراوح شدتها من بالكاد محسوسة إلى قوية للغاية. ،غالباً ما تتسبب الزلازل المرتبطة بالبراكين في أضرار جسيمة للهياكل القريبة ويمكن أن تؤدي في بعض الأحيان إلى حدوث انهيارات أرضية أو تدفقات طينية.

3- زلزال الانفجار: الانفجار الزلزالي هو حدث يهتز فيه سطح الأرض ويرتجف وينتج عن انفجارات نووية أي من الإنسان حين يتم إجراء تجارب نووية.

4- زلزال الانهيار: زلزال الانهيار الأرضي هو ظاهرة جيولوجية تتحرك فيها كتلة من الصخور أو الأرض أو الحطام بسرعة أسفل منحدر جبل أو تل بسبب الجاذبية. يمكن أن يحدث هذا بسبب الأمطار الغزيرة أو النشاط الزلزالي أو حتى النشاط البشري. يمكن أن يكون في غاية الخطورة ويسبب تدمير الممتلكات والأرواح.

ما الآثار التي تسببها الزلازل؟

تسبب الزلازل العديد من الأضرار المادية وخسائر بشرية وتترك العديد من التأثيرات التي سنتعرف عليها خلال ما يلي:

● يمكن أن تسبب دماراً هائلاً في فترة زمنية قصيرة جداً، بما في ذلك تدمير المباني والبنية التحتية.

● يمكن أن تتسبب في حدوث موجات مدمرة من موجات المد، والانهيئات الأرضية، والانهيئات الجليدية التي يمكن أن تسبب المزيد من الأضرار والخسائر.

● يمكن أن تخلق شروخاً ضخمة في الأرض، والتي يمكن أن تكون خطرة على الناس الذين يعيشون في الجوار.

● بالإضافة إلى الدمار المادي الذي تسببه الزلازل، هناك أيضاً احتمال كبير لتعطيل الخدمات مثل الكهرباء وإمدادات المياه وشبكات الاتصالات.

● يمكن أن تسبب الزلازل صدمة نفسية للمتضررين منها بسبب الخوف وما يتركه من آثار مدمرة.

ما أسباب حدوث الزلازل؟

يمكن أن تحدث الزلازل في أي مكان في العالم، ولكن من المرجح أن تحدث على طول حواف الصفائح التكتونية. وتعتبر الزلازل من الكوارث الطبيعية التي تحدث لعدة أسباب سنتعرف عليها خلال ما يلي:

● الصفائح التكتونية: تعد الصفائح التكتونية أحد الأسباب الرئيسية للزلازل. ويحدث من خلال تحرك صفيحتان عندما تصطدما من قشرة الأرض أو تبتعدان عن بعضهما البعض، فقد يتسببان في حدوث احتكاك قد يتسبب في حدوث نشاط زلزالي.

● **النشاط البركاني:** يمكن أن تحدث الزلازل أيضاً بسبب الانفجارات البركانية عندما تطلق كميات كبيرة من الطاقة وتشق الصخور المنصهرة طريقها عبر قشرة الأرض وتخرج من البراكين مما يخلق موجات زلزالية.

● **الانهيارات الأرضية والانهيارات الثلجية:** يمكن أن تؤدي الانهيارات الأرضية إلى حدوث زلازل عندما تنزلق مساحات كبيرة من الأرض فجأة إلى أسفل المنحدر بسبب وفرة المياه أو عدم الاستقرار في الأرض. كما تحدث الزلازل أيضاً بسبب الانهيارات الجليدية التي يمكن أن تخلق موجات زلزالية.

● **الأنشطة البشرية:** من المعروف أن الأنشطة البشرية مثل التعدين وبناء السدود والتقيب عن النفط والغاز تسبب الزلازل في بعض المناطق.

الزلازل؟: يتم تسجيل الزلازل بواسطة أجهزة قياس الزلازل، والتي تقيس حركة الأرض التي تسببها الموجات الزلزالية. تكتشف أجهزة قياس الزلازل الاهتزازات في الأرض وتسجيلها كبيانات يمكن استخدامها لتحليل حجم الزلزال ومركزه.

كيف يقيس العلماء حجم الزلازل؟: يقيس العلماء حجم الزلزال باستخدام مقياس ريختر. مقياس ريختر هو مقياس لوغاريتمي يقيس الطاقة المنبعثة من الزلزال في مصدره. يعتمد على تسجيلات حركة الأرض المأخوذة من أجهزة قياس الزلازل. يستخدم العلماء هذه البيانات لحساب حجم الزلزال.

1* الالتواءات

إن حركات الطي الكبرى التي تعرضت لها قشرة الأرض خلال العصور الجيولوجية المتعاقبة، من أهم نتائج العوامل التكتونية التي أدت إلى تكون الأشكال التضاريسية الكبرى، وأهمها الجبال الالتوائية التي تمتد في شكل سلاسل ضخمة في مختلف القارات، وقد ظهرت هذه الجبال خلال ثلاث مراحل أساسية، في كل منها تعرضت قشرة الأرض لحركات تكتونية عنيفة، نتج عنها هذه الجبال الالتوائية، كما صاحبها نشاط بركاني وخروج كميات كبيرة من اللافا، هذا إلى جانب حدوث عدد كبير من الصدوع في بعض المناطق حيث صاحبت الصدوع الالتواءات.

وقد حدثت الحركات الثلاثة في فترات جيولوجية متتابعة، كان يفصل بين كل منها فترة من الهدوء النسبي والاستقرار في قشرة الأرض، كانت فترات الهدوء تستمر لعدة ملايين من السنين، حدثت الحركة الأولى منذ أكثر من 300 مليون سنة، وفي خلال هذه الفترة الزمنية الطويلة لم تتوقف عوامل التجوية والتعرية عن تغيير معالمها وإزالة أجزائها المرتفعة، مما أدى إلى تحويلها إلى تلال قليلة الارتفاع أو سهول تحاتية، بل إنه قد حدث انعكاس للتضاريس في بعض أجزاءها.

كما تعرضت بعض المناطق الأخرى لحركات تكتونية جاءت بعد ذلك فعاد إليها ارتفاعها مرة أخرى أي استعادت شبابها من جديد، أما الحركة الثانية والتي حدثت في نهاية الزمن الأول أي منذ أكثر من 200 مليون سنة، فإنه مازالت أجزاء منها تحافظ على ارتفاعها مثل جبال الإبلاش، بينما تحول بعضها الآخر إلى تلال وسهول تحاتية أيضاً مثل تلال مرتفعات الكاب في جنوب غرب إفريقيا.

أما جبال الحركة الثالثة والتي حدثت منذ ما يقرب من 25 مليون سنة، والتي لم يتوقف بها النشاط حتى الآن، فإنها مازالت تحافظ على ارتفاعها، لأن عوامل التعرية لم تجد الوقت الكافي لإزالة مرتفعاتها أو حتى التقليل من ارتفاعاتها، حتى أنها تعتبر أعظم النطاقات الجبلية في الوقت الحاضر، وهي التي تسمى بالحركة الألبية نسبة لجبال الألب في أوروبا الشكل رقم (18)، والحركات الإلتوائية هي:

1- الحركة الكاليدونية Calidonian Movement:

وتعود تسميتها بهذا الاسم إلى مرتفعات كاليدونيا في شمال اسكتلندا، والتي تنتمي إليها، حدثت الحركة في أواسط الزمن الجيولوجي الأول في عصري السيلوري والديفوني، ومن أشهر المرتفعات التي تنتمي لها مرتفعات شمال اسكتلندا ومرتفعات اسكندنياوه، وتكونت مرتفعات جبال الإبلاش بأمريكا الشمالية في نهاية هذه الحركة، ولكن اكتمالها لم يتم إلا في فترة الحركة الهرسينية، وتوجد كذلك عند الأطراف الجنوبية للكتلة الكندية كما هو في الحوض الأعلى لنهر يوكن، كما توجد في الجانب الشرقي من جزيرة جرينلند، وتتمثل في أمريكا الجنوبية في الحافة الشرقية لهضبة البرازيل.

ولا يقتصر وجودها فى آسيا على الأطراف الجنوبية لكتلة سيبيريا، بل توجد أيضاً بقايا التواءات كالييدونية فى جبال سايان وبالقرب من بحيرة بيكال، أما فى قارة إفريقيا فتتمثل الالتواءات الكالييدونية فى مرتفعات جورارة فى الصحراء الكبرى وتمتد من الشمال إلى الجنوب فى غرب القارة.

2- الحركة الهرسينية Hercynian Movement :

تعرف فى بريطانيا وغرب فرنسا بالحركة الفارسيكية وحدثت فى الجزء الأخير من الزمن الجيولوجى الأول خاصة فى عصرى الفحمى والبرمى، مما يعنى أنها بدأت بعد ان انتهت الحركة الكالييدونية بعشرات الملايين من السنين، وتوجد إلى الجنوب منها تقريباً فى كل القارات، ولأنها أحدث فإنها أكثر ارتفاعاً منها، هذا إلى جانب تعرضها فيما بعد فى عصور لاحقة إلى حركات رفع جديدة، وتوجد أهم المرتفعات التى تنتمي لها فى جنوب أيرلندا وجنوب ويلز وجنوب إنجلترا، وجبال غرب أوروبا ووسطها مثل هضبة فرنسا الوسطى وهضبة بوهيميا، وجبال السوديت والفوج والغابة السوداء، وبعض مرتفعات أسبانيا وجبال أورال، وتوجد فى آسيا فى جبال أرمينيا وبعض جبال آسيا الصغرى، وجبال إقليم بيكال وجبال ضنجان وتيان شان، وبعض مرتفعات الصين مثل جبال تسن لن، كما توجد فى مرتفعات أرخبيل الملايو وبعض جزر إندونيسيا مثل جزيرة جاوه وجزيرة بورينو.

وتتمثل فى معظم جبال الألب الشرقية فى استراليا على طول الساحل الشرقى وفى بعض جهات جزر نيوزيلندة، أما فى قارة أمريكا الشمالية فتعتبر جبال الإبلش ممثلاً رئيسياً لهذه الالتواءات، وتتمثل فى أمريكا الجنوبية فى القسم الجنوبى لجبال الإنديز، فى المنطقة الواقعة بين بتاجونيا وسهل البمباس فى دولة الأرجنتين، بينما تمثلها فى إفريقيا جبال الكاب فى جنوب غرب القارة، وكذلك الالتواءات الهرسينية فى هضبة مراكش وجبال أطلس الصغرى والأجزاء الشمالية من الصحراء الكبرى.

3- الحركة الألبية Alpine Movement :

أحدث الحركات الإلتوائية التى أصابت القشرة الأرضية، ولذلك فجبالتها أعظم جبال العالم من حيث الامتداد والارتفاع، وما زالت ترتفع حتى الآن لقرب مدة حدوثها حيث بدأت فى أواخر الزمن الجيولوجى الثانى وبلغت أوجها فى منتصف الزمن الثالث،

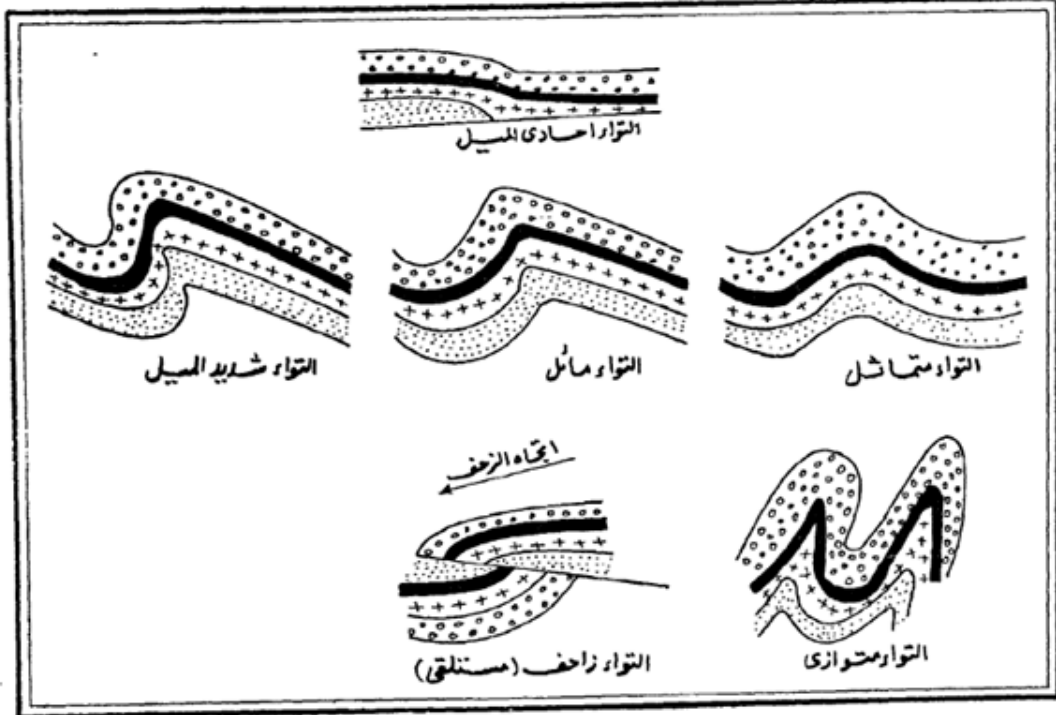
وأن عوامل التجوية والتعرية لم تؤثر فيها بالقدر الذى يخفّضها، ونجد أنها لم تحدث كلها فى وقت واحد بل تقسم إلى ثلاثة أقسام حسب العصر الذى حدثت فيه، فالجبال الألبية القديمة التى نشأت فى أواخر الزمن الثانى وأوائل الزمن الثالث، وجبال الألب المتوسطة التى نشأت فى أواسط الزمن الثالث، ثم جبال الألب الحديثة التى نشأت فى أواخر الزمن الثالث ومازالت مستمرة حتى الآن.

ويمكن القول أن الإلتواءات الألبية ظهرت على هذا النحو من الضخامة والارتفاع نتيجة الإرسابات الهائلة التى تراكمت فى البحار الجيولوجية القديمة ولفترة طويلة، هذا بالإضافة إلى أن هذه الإلتواءات حدثت نتيجة ضغوط شديدة واسعة المدى، كما حددت الجبال الهرسينية اتجاه السلاسل الجبلية الألبية فى كثير من المناطق؛، حيث حددت هذه الجبال القديمة إتجاه جبال الألب فى أوروبا وكذلك فى آسيا، مثل اتجاه سلاسل جبال الهيمالايا والتي ساعدت كتلة الصين القديمة على انحرافها نحو الجنوب إلى كل من بورما والملايو.

تمتد سلاسل جبال الألب فى شكل نطاقين أولهما نطاق حلقة النار الممتد على طول جانبى المحيط الهادى فى كل من الأمريكتين وأقواس الجزر الآسيوية والاسترالية الشكل رقم (18)، أما النطاق الثانى فهو نطاق جبال الألب فى جنوب أوروبا وجبال وسط آسيا، ويمتد فى شكل نطاق عرضى من أقصى غرب أوروبا عند خليج بكساي فى غرب أسبانيا حتى جزر الهند الشرقية حيث يتصل بالنطاق الأول فى هذه الجزر فى داخل إندونيسيا.

ويشمل النطاق الأول جبال غرب الأمريكتين، متمثلاً فى جبال الروكى والسلاسل الساحلية بأمريكا الشمالية، وسلاسل جبال الإنديز فى أمريكا الجنوبية، وجبال جزر السواحل الشرقية لآسيا مثل جزر الفلبين واليابان، أما النطاق الثانى فيشمل جبال الألب والسلاسل المتصلة بها فى أوروبا وجبال أطلس فى إفريقيا، ويواصل امتداده نحو الشرق ليشمل أهم السلاسل الجبلية المرتفعة فى آسيا الصغرى والقوقاز وإيران وأفغانستان، وسلاسل جبال هيمالايا وامتدادها فى بورما والملايو وجزر إندونيسيا وجزر سواندا.

شكل (٢ - ب): أنواع الالتواءات.



ثانياً : الانكسارات Faults :

تؤدي كثير من الحركات الأرضية إلى حدوث الصدوع المختلفة الأحجام والاتجاهات في مختلف أنواع الصخور، وتحدث الصدوع بسبب قوى رأسية vertical forces ، وقوى أفقية تنتج أساساً عن حدوث ضغط Compression أو شد tension تتعرض له الصخور، والصدوع تشققات في القشرة الأرضية تتعرض الصخور على جوانبها للترشح في موازاة سطح الصدع surface of fracture ، وإن كانت تحدث في كل أنواع الصخور لكنها أكثر وضوحاً في الصخور الرسوبية، وعادة ما تتراوح الإزاحة ما بين ملليمتر واحد وعدة كيلو مترات.

ويكون الصدع أو الانكسار مصحوباً في الغالب بانزلاقات جانبية في الطبقات، وينقطع امتدادها فتظهر الطبقات الصخرية على أحد جانبيه في مستويات مختلفة عنها على الجانب الآخر، وعلى الرغم من أن حركات الانزلاق في أغلب الصدوع تكون من أعلى إلى أسفل أو العكس، إلا أنها قد تكون في بعض أنواعها في اتجاه جانبي، وإنه يصعب في الحقيقة تحديد أي الجانبين قد استقر في موضعه وأي منهما

قد تحرك، ويصعب كذلك تحديد ما إذا كان الجانبان قد تحركا سوياً بشكل غير متماثل أو متساو.

ويطلق على السطح الذى تعرضت الصخور على طول امتداده للإزاحة " displacement مستوى التصدع " أو سطح الصدع " fault plane وعادة ما تغطيه المفنتات الصخرية الناتجة عن تفتت وسحق الصخور أثناء انزلاق الكتل على مستوى الصدع، والذى قد يمتد امتداداً رأسياً أو مائلاً.

أجزاء الصدع:

ينقسم الصدع إلى عدة أجزاء نتعرف عليها من الشكل رقم (19) وأهمها ما يلي:

1- سطح الصدع Plane Fault:

السطح الذى يحدث فيه الانفصال والإزاحة وتنزلق على طوله طبقات الصخور، و يتكون من حائطين إذا كان مائلاً: أحدهما الحائط المعلق Hanging Wall وهو كتلة الصخور الملاصقة لسطحه العلوى/ والثانى الحائط السفلى Foot Wall وهو الكتلة الملاصقة لسطحه السفلى.

2- رمية الصدع Throw of Fault:

المسافة الرأسية التى يتغير بها منسوب الطبقات على جانبي الصدع، وتتراوح بين بضع سنتيمترات إلى مئات من الأمتار، كما يطلق على المسافة التى يتحركها أحد الجانبين إلى أسفل باسم الرامية السفلية Down Throw ، أما المسافة التى يتحركها إلى أعلى فتعرف باسم الرامية العلوية. Up Throw

3- ميل الصدع Dip of Fault :

الزاوية المحصورة بين سطح الصدع والمستوى الأفقى، كما يمكن حساب ميل الصدع كذلك على أساس الزاوية المحصورة بين سطحه والمستوى الرأسى، ويطلق على هذه الزاوية تعبير رمية الصدع.

4- الزحف الجانبي Heave of Fault:

المسافة الأفقية التى زحفتها الطبقات على جانبي الصدع.

5- الحافة الصدعية Fault Scarp :

الحافة الصخرية التى تمثل الجزء الظاهر من سطح الصدع.

أنواع الصدوع:

نتيجة تنوع القوى والعوامل التي تتدخل في عمليات التصدع، فإن الصدوع تتنوع هي الأخرى، وعلى ذلك يمكن تقسيمها إلى عدة أنواع أهمها، كما يتضح من الشكل رقم (20) على النحو التالي:

1-الصدع العادى Normal fault :

أكثر الأنواع وجوداً و يحدث غالباً بسبب الشد العنيف، ولذلك فإنه يعرف أيضاً بصدع الشد Normal fault، ويتميز باتساع المنطقة المتأثرة به نتيجة لانزلاق حائطه المعلق وحائطه السفلى، ويتوقف مقدار هذا الاتساع على عاملين هما مقدار زاوية ميل الصدع ومقدار رميته، والمعتاد أن رمية جانبه المعلق إلى أسفل، بينما رمية جانبه السفلى إلى أعلى.

2-الصدع المعكوس Reverse fault:

يحدث نتيجة تعرض المنطقة لضغط جانبي شديد، ولذلك فإنه يعرف " بصدع الضغط " ورمية حائطه المعلق إلى أعلى بينما رمية حائطه السفلى إلى أسفل، ويترتب على ذلك نقص المسافة الأفقية لمنطقة التصدع، وهذا عكس ما ينجم عن الصدع العادى، وينقسم الصدع العادى إلى قسمين:

أ- الصدع الاندفاعى العلوى:

ينشأ عندما تندفع الكتلة الصخرية المرتكزة على الحائط العلوى إلى أعلى مع ثبات الحائط السفلى.

ب- الصدع الاندفاعى السفلى:

ينزلق الحائط السفلى إلى أسفل مع بقاء الحائط العلوى ثابتاً، وقد يحدث الصدع المعكوس نتيجة لتعرض الطيات النائمة ذات المستوى المحورى الأفقى لضغوط شديدة تتجاوز مرونة الصخر، مما يجعله يتصدع على طول المستوى المحورى للطبقة.

3-الصدع الدورانى Rotational Fault:

ينشأ بفعل حركات دورانية كصدع تمزق، وينقسم إلى عدة أنواع منها المفصلي والمنزلق، ويحدث إذا تحركت الصخور بشكل دائري حول محور أفقي أو رأسي، وتواكب هذا النوع من الصدوع هزات زلزالية، ولكنه على أى حال قليل الحدوث.

-4الصدع الأفقى (التمزقTear Fault):

يختلف عن كل من الصدع العادى والصدع المعكوس، فى أن حركات الزحف فيه لا تكون من أسفل إلى أعلى أو العكس بل تكون غالباً فى اتجاه أفقى، ويحدث الزحف الأفقى نتيجة لتعرض منطقتين متجاورتين من التركيب الصخرى لضغوط أفقية من اتجاهين متضادين، فقد يؤدى ذلك إلى تمزق هذا التركيب وزحف جزء منه زحفاً أفقياً فى اتجاه مضاد لزحف جزئه الآخر مما يعني زحفهما في اتجاهين متضادين.

-5الصدوع السلميةStep Fault:

مجموعة من الصدوع المتوازية التى ترمى كلها فى اتجاه واحد، وتؤدى إلى ظهور الأرض بشكل درجات السلم، ويستوى فى ذلك إن كانت الصدوع عادية أو معكوسة، وتظهر فى شكل عدد متقارب من الصدوع فى منطقة ما، بحيث تقسم إلى كتل متوازية، ويكون اتجاه هبوط أو سقوط الحائط العلوى إلى أسفل بالنسبة للحائط السفلى، وينتج عن حركات رأسية تؤدى إلى هبوط أو رفع للكتل الصخرية بشكل تدريجى.

-6الصدع الزاحفOverthrust Fault:

مرحلة تالية للصدع المعكوس، ويحدث نتيجة لتزايد الضغط الجانبي بدرجة تؤدى إلى زحف الحائط المعلق فوق الحائط السفلى، وفى هذه الحالة تختفى بعض الطبقات الأحدث تحت الطبقات الأقدم، وقد يحدث الصدع الزاحف نتيجة لزيادة الضغط الجانبي على إحدى الطيات المستلقية، حيث تؤدى هذه الزيادة إلى تصدعها، وإذا استمر تزايد الضغط فقد يؤدى إلى زحف الجانب الأعلى لهذه الطية وانفصاله تماماً عن جانبها الأسفل، ويعرف الجانب الزاحف باسم الناب Nappe أو الغطاء الصخرى الزاحف، ويؤدى استمرار الضغط الجانبي أحياناً إلى زحف الغطاء الصخرى عشرات الكيلو مترات، وهى عملية بطيئة تستغرق مئات الألوف من السنين.

7-الصدع القافز (هورست Horst):

ينشأ بسبب ارتفاع كتلة صخرية يحدها صدعان من الجانبين لهما ميل كبير، ويحدث ذلك إما بسبب رفع الكتلة إلى أعلى أو بسبب هبوط الجانبين إلى أسفل، فتظهر الكتلة الوسطى مرتفعة.

8-الصدع الأخدودى Graben:

منخفض تكتيبي تحيط به صدوع عادية أو معكوسة ذات زوايا ميل كبيرة، وتظهر على سطح الكتل القارية أو فوق قيعان الأحواض المحيطية، ومن أشهر هذه الأخاديد: الأخدود الإفريقي العظيم، والذي يمثل البحر الأحمر جزءاً منه، ويمتد هذا الأخدود لمسافة 7200 كيلو متر منها 5600 كيلو متر فى قارة إفريقيا، وكذلك صدع وادى الرين فى ألمانيا وغيرها. الأدلة على وجود الصدوع:

يمكن التعرف على أدلة وآثار حدوث صدع فى منطقة كما التالى:

1-الخدوش:

تظهر الخدوش أحياناً نتيجة احتكاك الكتلة الصخرية المنزلقة بالصخور المقابلة على السطح الصدعى، وتشبه إلى حد كبير تلك الخدوش وحزوز التعرية الجليدية على جوانب الوادى الجليدى، ومن خلال الخدوش يمكن تحديد اتجاه الكتلة الصخرية المنزلقة، ويتم ذلك عن طريق تحريك اليد فى الاتجاه من السطح الخشن إلى السطح الناعم، وتوجد الخدوش فى الغالب فى حالة السطوح الصدعية ذات الزحزحة الأفقية المحدودة.

2-البريشيا التكتونية Tectonic Berccia:

يختلف هذا النوع من البريشيا عن تلك التى تنتج عن التجوية الميكانيكية، والتى تتراكم فى أقدام السفوح فى شكل مخاريط هشيم Screes ، بينما تظهر البريشيا التكتونية فى شكل كومة من المفتتات غير المنتظمة، مما يدل على حدوث زحزحة للطبقات فوق سطح الصدع، وتتباين أحجام حبيباتها ما بين دقيقة مثل الصلصال إلى كبيرة الحجم كالجلاميد.

3-منطقة القص Shearing Zone:

منطقة من الشقوق المتقاربة توجد على الصدوع، وتمتد موازية لبعضها البعض وتسمى بمنطقة القص الجيولوجي، وتتعرض المنطقة للنحت بمعدل أسرع من غيرها من المناطق الأخرى نتيجة شدة تمزقها، وغالباً ما تترسب فيها بعض الرواسب المعدنية مثل النحاس والرصاص نتيجة مرور المحاليل المعدنية خلال الشقوق والكسور، ويكثر وجودها في صحراء مصر الغربية حيث توجد حافات تمثل امتداد لعروق الجبس والكالسيت وغيرها من المتبخرات الصخرية.

- 4 سحب الطبقات:

يحدث تغير في اتجاه ميل الطبقات أو في خطوط المضرب على طول سطح الصدع، ويدل وجود ميل مفاجئ للطبقات المتوازية على احتمال وجود صدع في الطبقة، كما قد يؤدي الصدع إلى حدوث زحزة للطبقات الرسوبية، مما يؤدي إلى تكرار صورة بعضها أو اختفاء بعضها الآخر.

أهمية الصدوع في تشكيل سطح الأرض:

تعتبر الصدوع في حد ذاتها مظهراً من المظاهر التضاريسية الهامة، وهي ذات أشكال متباينة كما سبق القول، وإلي جانب ذلك فإنها مسئولة عن تكوين بعض الظواهر التضاريسية المعروفة ومنها:

- 1 الأودية الصدعية Grabrn of Rift Valley:

وتحدث نتيجة وجود صدعان متوازيان أو أكثر وهبوط الأرض بينهما، ويصاحب هذا الهبوط ارتفاع الأراضي علي الجانبين الخارجيين، وأشهر هذه الأودية الصدعية في العالم الأخدود الإفريقي العظيم African Great Rift Valley، و يبلغ طوله حوالي 7200 كم منها حوالي 5600 كم بالأراضي الإفريقية والباقي في بلاد الشام، الشكل رقم (21)، ويبدأ من جنوب بحيرة مالواي (نياسا) في شرق إفريقيا، ويأخذ اتجاهه نحو الشمال حتى شمال هذه البحيرة، وفي بداية هضبة البحيرات من الجنوب يتفرع إلي فرعين أحدهما غربي وتقع فيه بحيرة تنجانيقا التي تتصل بنهر الكونغو وبحيرة كيفو وإدوارد وألبرت والبحيرتان الأخيرتان متصلتان بنهر النيل.

أما الفرع الشرقي ويمتد في اتجاه شمالي شرق بحيرة فيكتوريا، و يمتد فيه عدد من البحيرات الصغيرة حتى نصل إلي بحيرة رودلف أكبر بحيرات هذا القطاع، ثم يغير

الوادي الصدعي اتجاهه شمال بحيرة رودلف في اتجاه شمالي شرقي، فيقسم هضبة إثيوبيا إلي هضبتين هما هضبة الحبشة في الشمال الغربي وهضبة الصومال في الجنوب الشرقي ويضم هذا القطاع خليج عدن، ثم يغير الصدع اتجاهه ليشمل مع البحر الأحمر وخليج عدن والبحر الميت وغور الأردن وسهل البقاع بلبنان، وينتهي في سهل الغور بجنوب سوريا. ويعتبر وادي نهر الراين بين مرتفعات الفوج والغابة السوداء مثلاً واضحاً لهذه الأودية الصدعية.

2- الهضاب الصدعية Horsts :

تنتج عن ارتفاع الأرض بين صدعين متوازيين، أو يحدث هبوط الأرض علي الجانبين الخارجيين، أي أن الحركات التي تسببها تكون عكس الحركات التي تكون الأودية الصدعية، وربما توجد سلسلة من الهضاب والأودية الصدعية متجاورة في منطقة واحدة علي حسب عدد الإنكسارات التي تحدث فيها، ومن أمثلة هذه الهضاب الصدعية منطقة الفوج والغابة السوداء وهضبة بوهيميا في وسط أوروبا.

3- الحافات الصدعية: Fault Scarps

الحافات التي تتكون نتيجة لرمية الصدع سواء إلي أسفل أو إلي أعلى؛ حيث يظهر القسم الأعلى من سطح الصدع بشكل حافة يختلف ارتفاعها علي حسب مقدار رمية الصدع، وتتوقف شدة انحدارها علي مقدار زاوية ميل الصدع، وبعد ظهور هذه الحافات فإنها تتعرض لكل من عوامل التجوية وعوامل التعرية المختلفة، فتتراجع وتفقد كثيراً من معالمها نتيجة تآكلها، وتتراكم الرواسب عند قاعدة الحافة في شكل مخاريط هشيم Screes أو مراوح فيضية. Alluvial fans

ثانياً: القوى الداخلية السريعة:

تحدث الحركات السريعة نتيجة اضطرابات باطنية مفاجئة سواء في قشرة الأرض نفسها أو في التكوينات التي ترتكز عليها، ولأنها مفاجئة فلا تستغرق إلا وقتاً قصيراً فلا تزيد مدة حدوثها عن جزء من الدقيقة الواحدة، وتتمثل هذه الحركات في الهزات والثورانات البركانية، وتسبب الحركات كثير من الكوارث المروعة ولها دخل كبير في تشكيل سطح الأرض ولا تظهر إلا في أماكن محدودة، وتختلف عن الحركات البطيئة التي تلعب دوراً بارزاً في تشكيل التضاريس الكبيرة على سطح الأرض.

وكان تأثير هذه الحركات أقوى بكثير خلال الأزمنة الجيولوجية المختلفة عما هي عليه في الوقت الحاضر نتيجة تزايد استقرار القشرة الأرضية، أما المناطق التي تحدث فيها الآن فتسمى مناطق الضعف بقشرة الأرض، وتتفق هذه المناطق مع نطاقات السلاسل الجبلية الحديثة والمعروفة بسلاسل جبال الألب، والتي مازالت تتعرض لهزات زلزالية وثورانات بركانية حتى الآن. وأهم العمليات السريعة ما يلي:

الزلازل Earthquakes: الزلازل هزات أرضية تنتج عن انطلاق طاقة سريعة من الصخور التي تتمزق بسبب تعرضها لضغوط، وتتسرع هذه الطاقة في كل الاتجاهات من مصدر حدوثها المعروف بالبؤرة Focus ، في شكل موجات مشابهة لتلك التي تحدث عند إلقاء حجر في وسط مائي ساكن الشكل رقم (22) ويولد الزلازل موجات زلزالية Seismic Waves تنتشر خلال الأرض، وتضعف هذه الموجات نحو الأطراف.

كما يمكن أن تنتج هزات زلزالية ضعيفة عن الانفجارات النووية والانفجارات البركانية لكنها محدودة المساحة، وكذلك تنتج عن حدوث الحركات التكتونية التي تسبب الانكسارات، وذلك أثناء تحرك الألواح التكتونية ولا تستمر الهزة الزلزالية إلا وقت قصير جداً فمثلاً زلزال الذي ضرب كاليفورنيا في عام 1906 استمر فقط 40 ثانية، أما في زلزال شيلي عام 1960 كان سطح الأرض يرتفع وينخفض، وكانت الفترة بين مرور الموجة والأخرى عشر ثوان تقريباً، واستمر حدوث الهزة الأرضية حوالي 3 دقائق.

· الحركات الالتوائية الكبرى خلال العصور الجيولوجية:

إن حركات الطي الكبرى التي تعرضت لها قشرة الأرض خلال العصور الجيولوجية المتعاقبة، من أهم نتائج العوامل التكتونية التي أدت إلى تكون الأشكال التضاريسية الكبرى، وأهمها الجبال الالتوائية التي تمتد في شكل سلاسل ضخمة في مختلف القارات، وقد ظهرت هذه الجبال خلال ثلاث مراحل أساسية، في كل منها تعرضت قشرة الأرض لحركات تكتونية عنيفة، نتج عنها هذه الجبال الالتوائية، كما صاحبها نشاط بركاني وخروج كميات كبيرة من اللافا، هذا إلى جانب حدوث عدد كبير من الصدوع في بعض المناطق حيث صاحبت الصدوع الالتواءات.

وقد حدثت الحركات الثلاثة فى فترات جيولوجية متتابعة، كان يفصل بين كل منها فترة من الهدوء النسبى والاستقرار فى قشرة الأرض، كانت فترات الهدوء تستمر لعدة ملايين من السنين، حدثت الحركة الأولى منذ أكثر من 300 مليون سنة، وفى خلال هذه الفترة الزمنية الطويلة لم تتوقف عوامل التجوية والتعرية عن تغيير معالمها وإزالة أجزائها المرتفعة، مما أدى إلى تحولها إلى تلال قليلة الارتفاع أو سهول تحتية، بل إنه قد حدث انعكاس للتضاريس فى بعض أجزاءها.

كما تعرضت بعض المناطق الأخرى لحركات تكتونية جاءت بعد ذلك فعاد إليها ارتفاعها مرة أخرى أي استعادت شبابها من جديد، أما الحركة الثانية والتي حدثت فى نهاية الزمن الأول أى منذ أكثر من 200 مليون سنة، فإنه مازالت أجزاء منها تحافظ على ارتفاعها مثل جبال الإبلاش، بينما تحول بعضها الآخر إلى تلال وسهول تحتية أيضاً مثل تلال مرتفعات الكاب فى جنوب غرب إفريقيا.

أما جبال الحركة الثالثة والتي حدثت منذ ما يقرب من 25 مليون سنة، والتي لم يتوقف بها النشاط حتى الآن، فإنها مازالت تحافظ على ارتفاعها، لأن عوامل التعرية لم تجد الوقت الكافى لإزالة مرتفعاتها أو حتى التقليل من ارتفاعاتها، حتى أنها تعتبر أعظم النطاقات الجبلية فى الوقت الحاضر، وهى التى تسمى بالحركة الألبية نسبة لجبال الألب فى أوروبا الشكل رقم (18)، والحركات الإلتوائية هى:

1- الحركة الكاليدونية Calidonian Movement:

وتعود تسميتها بهذا الاسم إلى مرتفعات كاليدونيا فى شمال اسكتلندا، والتي تنتمي إليها، حدثت الحركة فى أواسط الزمن الجيولوجى الأول فى عصرى السيلورى والديفونى، ومن أشهر المرتفعات التى تنتمي لها مرتفعات شمال إسكتلندا ومرتفعات اسكندنياوه، وتكونت مرتفعات جبال الإبلاش بأمريكا الشمالية فى نهاية هذه الحركة، ولكن اكتمالها لم يتم إلا فى فترة الحركة الهرسينية، وتوجد كذلك عند الأطراف الجنوبية للكتلة الكندية كما هو فى الحوض الأعلى لنهر يوكن، كما توجد فى الجانب الشرقى من جزيرة جرينلند، وتتمثل فى أمريكا الجنوبية فى الحافة الشرقية لهضبة البرازيل.

ولا يقتصر وجودها فى آسيا على الأطراف الجنوبية لكتلة سيبيريا، بل توجد أيضاً بقايا التواءات كالييدونية فى جبال سايان وبالقرب من بحيرة بيكال، أما فى قارة إفريقيا فتتمثل الالتواءات الكالييدونية فى مرتفعات جورارة فى الصحراء الكبرى وتمتد من الشمال إلى الجنوب فى غرب القارة.

2- الحركة الهرسينية Hercynian Movement :

تعرف فى بريطانيا وغرب فرنسا بالحركة الفارسيكية وحدثت فى الجزء الأخير من الزمن الجيولوجى الأول خاصة فى عصرى الفحمى والبرمى، مما يعنى أنها بدأت بعد ان انتهت الحركة الكالييدونية بعشرات الملايين من السنين، وتوجد إلى الجنوب منها تقريباً فى كل القارات، ولأنها أحدث فإنها أكثر ارتفاعاً منها، هذا إلى جانب تعرضها فيما بعد فى عصور لاحقة إلى حركات رفع جديدة، وتوجد أهم المرتفعات التى تنتمي لها فى جنوب أيرلندا وجنوب ويلز وجنوب إنجلترا، وجبال غرب أوروبا ووسطها مثل هضبة فرنسا الوسطى وهضبة بوهيميا، وجبال السوديت والفوج والغابة السوداء، وبعض مرتفعات أسبانيا وجبال أورال، وتوجد فى آسيا فى جبال أرمينيا وبعض جبال آسيا الصغرى، وجبال إقليم بيكال وجبال ضنجان وتيان شان، وبعض مرتفعات الصين مثل جبال تسن لن، كما توجد فى مرتفعات أرخبيل الملايو وبعض جزر إندونيسيا مثل جزيرة جاوه وجزيرة بورينو.

وتتمثل فى معظم جبال الألب الشرقية فى استراليا على طول الساحل الشرقى وفى بعض جهات جزر نيوزيلندة، أما فى قارة أمريكا الشمالية فتعتبر جبال الإبلش ممثلاً رئيسياً لهذه الالتواءات، وتتمثل فى أمريكا الجنوبية فى القسم الجنوبى لجبال الإنديز، فى المنطقة الواقعة بين بتاجونيا وسهل البمباس فى دولة الأرجنتين، بينما تمثلها فى إفريقيا جبال الكاب فى جنوب غرب القارة، وكذلك الالتواءات الهرسينية فى هضبة مراكش وجبال أطلس الصغرى والأجزاء الشمالية من الصحراء الكبرى.

3- الحركة الألبية Alpine Movement :

أحدث الحركات الإلتوائية التى أصابت القشرة الأرضية، ولذلك فجبالتها أعظم جبال العالم من حيث الامتداد والارتفاع، وما زالت ترتفع حتى الآن لقرب مدة حدوثها حيث بدأت فى أواخر الزمن الجيولوجى الثانى وبلغت أوجها فى منتصف الزمن الثالث،

وأن عوامل التجوية والتعرية لم تؤثر فيها بالقدر الذى يخفّضها، ونجد أنها لم تحدث كلها فى وقت واحد بل تقسم إلى ثلاثة أقسام حسب العصر الذى حدثت فيه، فالجبال الألبية القديمة التى نشأت فى أواخر الزمن الثانى وأوائل الزمن الثالث، وجبال الألب المتوسطة التى نشأت فى أواسط الزمن الثالث، ثم جبال الألب الحديثة التى نشأت فى أواخر الزمن الثالث ومازالت مستمرة حتى الآن.

ويمكن القول أن الإلتواءات الألبية ظهرت على هذا النحو من الضخامة والارتفاع نتيجة الإرسابات الهائلة التى تراكمت فى البحار الجيولوجية القديمة ولفترة طويلة، هذا بالإضافة إلى أن هذه الإلتواءات حدثت نتيجة ضغوط شديدة واسعة المدى، كما حددت الجبال الهرسينية اتجاه السلاسل الجبلية الألبية فى كثير من المناطق؛، حيث حددت هذه الجبال القديمة إتجاه جبال الألب فى أوروبا وكذلك فى آسيا، مثل اتجاه سلاسل جبال الهيمالايا والتي ساعدت كتلة الصين القديمة على انحرافها نحو الجنوب إلى كل من بورما والملايو.

تمتد سلاسل جبال الألب فى شكل نطاقين أولهما نطاق حلقة النار الممتد على طول جانبى المحيط الهادى فى كل من الأمريكتين وأقواس الجزر الآسيوية والاسترالية الشكل رقم (18)، أما النطاق الثانى فهو نطاق جبال الألب فى جنوب أوروبا وجبال وسط آسيا، ويمتد فى شكل نطاق عرضى من أقصى غرب أوروبا عند خليج بكساي فى غرب أسبانيا حتى جزر الهند الشرقية حيث يتصل بالنطاق الأول فى هذه الجزر فى داخل إندونيسيا.

ويشمل النطاق الأول جبال غرب الأمريكتين، متمثلاً فى جبال الروكى والسلاسل الساحلية بأمريكا الشمالية، وسلاسل جبال الإنديز فى أمريكا الجنوبية، وجبال جزر السواحل الشرقية لآسيا مثل جزر الفلبين واليابان، أما النطاق الثانى فيشمل جبال الألب والسلاسل المتصلة بها فى أوروبا وجبال أطلس فى إفريقيا، ويواصل امتداده نحو الشرق ليشمل أهم السلاسل الجبلية المرتفعة فى آسيا الصغرى والقوقاز وإيران وأفغانستان، وسلاسل جبال هيمالايا وامتدادها فى بورما والملايو وجزر إندونيسيا وجزر سواندا.

ثانياً : الانكسارات Faults :

تؤدي كثير من الحركات الأرضية إلى حدوث الصدوع المختلفة الأحجام والاتجاهات في مختلف أنواع الصخور، وتحدث الصدوع بسبب قوى رأسية vertical forces ، وقوى أفقية تنتج أساساً عن حدوث ضغط Compression أو شد tension تتعرض له الصخور، والصدوع تشققات في القشرة الأرضية تتعرض الصخور على جوانبها للترجح في موازاة سطح الصدع surface of fracture ، وإن كانت تحدث في كل أنواع الصخور لكنها أكثر وضوحاً في الصخور الرسوبية، وعادة ما تتراوح الإزاحة ما بين ملليمتر واحد وعدة كيلو مترات.

ويكون الصدع أو الانكسار مصحوباً في الغالب بانزلاقات جانبية في الطبقات، وينقطع امتداده فتظهر الطبقات الصخرية على أحد جانبيه في مستويات مختلفة عنها على الجانب الآخر، وعلى الرغم من أن حركات الانزلاق في أغلب الصدوع تكون من أعلى إلى أسفل أو العكس، إلا أنها قد تكون في بعض أنواعها في اتجاه جانبي، وإنه يصعب في الحقيقة تحديد أي الجانبين قد استقر في موضعه وأي منهما قد تحرك، ويصعب كذلك تحديد ما إذا كان الجانبان قد تحركا سوياً بشكل غير متماثل أو متساو.

ويطلق على السطح الذي تعرضت الصخور على طول امتداده للإزاحة " displacement مستوى التصدع " أو سطح الصدع " fault plane وعادة ما تغطيه المفصلات الصخرية الناتجة عن تفتت وسحق الصخور أثناء انزلاق الكتل على مستوى الصدع، والذي قد يمتد امتداداً رأسياً أو مائلاً. أجزاء الصدع:

ينقسم الصدع إلى عدة أجزاء نعرف عليها من الشكل رقم (19) وأهمها ما يلي:

1- سطح الصدع Plane Fault:

السطح الذي يحدث فيه الانفصال والإزاحة وتنزلق على طوله طبقات الصخور، و يتكون من حائطين إذا كان مائلاً: أحدهما الحائط المعلق Hanging Wall وهو كتلة الصخور الملاصقة لسطحه العلوي/ والثاني الحائط السفلي Foot Wall وهو الكتلة الملاصقة لسطحه السفلي.

2- رمية الصدع Throw of Fault:

المسافة الرأسية التي يتغير بها منسوب الطبقات على جانبي الصدع، وتتراوح بين بضع سنتيمترات إلى مئات من الأمتار، كما يطلق على المسافة التي يتحركها أحد الجانبين إلى أسفل باسم الرامية السفلية Down Throw ، أما المسافة التي يتحركها إلى أعلى فتعرف باسم الرامية العلوية. Up Throw

3- ميل الصدع Dip of Fault :

الزاوية المحصورة بين سطح الصدع والمستوى الأفقى، كما يمكن حساب ميل الصدع كذلك على أساس الزاوية المحصورة بين سطحه والمستوى الرأسى، ويطلق على هذه الزاوية تعبير رمية الصدع.

4- الزحف الجانبي Heave of Fault:

المسافة الأفقية التي زحفتها الطبقات على جانبي الصدع.

5- الحافة الصدعية Fault Scarp :

الحافة الصخرية التي تمثل الجزء الظاهر من سطح الصدع.

أنواع الصدوع:

نتيجة تنوع القوى والعوامل التي تتدخل فى عمليات التصدع، فإن الصدوع تتنوع هى الأخرى، وعلى ذلك يمكن تقسيمها إلى عدة أنواع أهمها، كما يتضح من الشكل رقم (20) على النحو التالى:

1- الصدع العادى Normal fault :

أكثر الأنواع وجوداً و يحدث غالباً بسبب الشد العنيف، ولذلك فإنه يعرف أيضاً بصدع الشد Normal fault، ويتميز باتساع المنطقة المتأثرة به نتيجة لانزلاق حائطه المعلق وحائطه السفلى، ويتوقف مقدار هذا الاتساع على عاملين هما مقدار زاوية ميل الصدع ومقدار رميته، والمعتاد أن رمية جانبه المعلق إلى أسفل، بينما رمية جانبه السفلى إلى أعلى.

2- الصدع المعكوس Reverse fault:

يحدث نتيجة تعرض المنطقة لضغط جانبي شديد، ولذلك فإنه يعرف " بصدع الضغط " ورمية حائطه المعلق إلى أعلى بينما رمية حائطه السفلى إلى أسفل، ويترتب على

ذلك نقص المسافة الأفقية لمنطقة التصدع، وهذا عكس ما ينجم عن الصدع

العادي، وينقسم الصدع العادي إلى قسمين:

أ- الصدع الاندفاعى العلوى:

ينشأ عندما تتدفع الكتلة الصخرية المرتكزة على الحائط العلوى إلى أعلى مع ثبات الحائط السفلى.

ب- الصدع الاندفاعى السفلى:

ينزلق الحائط السفلى إلى أسفل مع بقاء الحائط العلوى ثابتاً، وقد يحدث الصدع المعكوس نتيجة لتعرض الطيات النائمة ذات المستوى المحورى الأفقى لضغوط شديدة تتجاوز مرونة الصخر، مما يجعله يتصدع على طول المستوى المحورى للطبقة.

3- الصدع الدورانى Rotational Fault:

ينشأ بفعل حركات دورانية كصدع تمزق، وينقسم إلى عدة أنواع منها المفصلى والمنزلق، ويحدث إذا تحركت الصخور بشكل دائرى حول محور أفقى أو رأسى، وتواكب هذا النوع من الصدوع هزات زلزالية، ولكنه على أى حال قليل الحدوث.

4- الصدع الأفقى (التمزق Tear Fault):

يختلف عن كل من الصدع العادى والصدع المعكوس، فى أن حركات الزحف فيه لا تكون من أسفل إلى أعلى أو العكس بل تكون غالباً فى اتجاه أفقى، ويحدث الزحف الأفقى نتيجة لتعرض منطقتين متجاورتين من التركيب الصخرى لضغوط أفقية من اتجاهين متضادين، فقد يؤدى ذلك إلى تمزق هذا التركيب وزحف جزء منه زحفاً أفقياً فى اتجاه مضاد لزحف جزئه الآخر مما يعني زحفهما فى اتجاهين متضادين.

5- الصدوع السلمية Step Fault:

مجموعة من الصدوع المتوازية التى ترمى كلها فى اتجاه واحد، وتؤدى إلى ظهور الأرض بشكل درجات السلم، ويستوى فى ذلك إن كانت الصدوع عادية أو معكوسة، وتظهر فى شكل عدد متقارب من الصدوع فى منطقة ما، بحيث تقسم إلى كتل متوازية، ويكون اتجاه هبوط أو سقوط الحائط العلوى إلى أسفل بالنسبة للحائط

السفلى، وينتج عن حركات رأسية تؤدي إلى هبوط أو رفع للكتل الصخرية بشكل تدريجي.

6- الصدع الزاحف Overthrust Fault:

مرحلة تالية للصدع المعكوس، ويحدث نتيجة لتزايد الضغط الجانبي بدرجة تؤدي إلى زحف الحائط المعلق فوق الحائط السفلي، وفي هذه الحالة تختفي بعض الطبقات الأحدث تحت الطبقات الأقدم، وقد يحدث الصدع الزاحف نتيجة لزيادة الضغط الجانبي على إحدى الطيات المستلقية، حيث تؤدي هذه الزيادة إلى تصدعها، وإذا استمر تزايد الضغط فقد يؤدي إلى زحف الجانب الأعلى لهذه الطية وانفصاله تماماً عن جانبها الأسفل، ويعرف الجانب الزاحف باسم الناب Nappe أو الغطاء الصخري الزاحف، ويؤدي استمرار الضغط الجانبي أحياناً إلى زحف الغطاء الصخري عشرات الكيلو مترات، وهي عملية بطيئة تستغرق مئات الألوف من السنين.

7- الصدع القافز (هورست Horst):

ينشأ بسبب ارتفاع كتلة صخرية يحدها صدعان من الجانبين لهما ميل كبير، ويحدث ذلك إما بسبب رفع الكتلة إلى أعلى أو بسبب هبوط الجانبين إلى أسفل، فتظهر الكتلة الوسطى مرتفعة.

8- الصدع الأخدودي Graben:

منخفض تרכيبي تحيط به صدوع عادية أو معكوسة ذات زوايا ميل كبيرة، وتظهر على سطح الكتل القارية أو فوق قيعان الأحواض المحيطية، ومن أشهر هذه الأخاديد: الأخدود الإفريقي العظيم، والذي يمثل البحر الأحمر جزءاً منه، ويمتد هذا الأخدود لمسافة 7200 كيلو متر منها 5600 كيلو متر في قارة إفريقيا، وكذلك صدع وادي الرين في ألمانيا وغيرها.

الأدلة على وجود الصدوع:

يمكن التعرف على أدلة وآثار حدوث صدع في منطقة كما التالي:

1- الخدوش:

تظهر الخدوش أحياناً نتيجة احتكاك الكتلة الصخرية المنزلقة بالصخور المقابلة على السطح الصدعى، وتشبه إلى حد كبير تلك الخدوش وحزوز التعرية الجليدية على جوانب الوادى الجليدى، ومن خلال الخدوش يمكن تحديد اتجاه الكتلة الصخرية المنزلقة، ويتم ذلك عن طريق تحريك اليد فى الاتجاه من السطح الخشن إلى السطح الناعم، وتوجد الخدوش فى الغالب فى حالة السطوح الصدعية ذات الزحزة الأفقية المحدودة.

2- البريشيا التكتونية Tectonic Berccia:

يختلف هذا النوع من البريشيا عن تلك التى تنتج عن التجوية الميكانيكية، والتى تتراكم فى أقدام السفوح فى شكل مخاريط هشيم Screes ، بينما تظهر البريشيا التكتونية فى شكل كومة من المفتتات غير المنتظمة، مما يدل على حدوث زحزة للطبقات فوق سطح الصدع، وتتباين أحجام حبيباتها ما بين دقيقة مثل الصلصال إلى كبيرة الحجم كالجلاميد.

3- منطقة القص Shearing Zone:

منطقة من الشقوق المتقاربة توجد على الصدوع، وتمتد موازية لبعضها البعض وتسمى بمنطقة القص الجيولوجى، وتتعرض المنطقة للنحت بمعدل أسرع من غيرها من المناطق الأخرى نتيجة شدة تمزقها، وغالباً ما تترسب فيها بعض الرواسب المعدنية مثل النحاس والرصاص نتيجة مرور المحاليل المعدنية خلال الشقوق والكسور، ويكثر وجودها فى صحراء مصر الغربية حيث توجد حافات تمثل امتداد لعروق الجبس والكالسيت وغيرها من المتبخرات الصخرية.

4 - سحب الطبقات:

يحدث تغير فى اتجاه ميل الطبقات أو فى خطوط المضرب على طول سطح الصدع، ويدل وجود ميل مفاجئ للطبقات المتوازية على احتمال وجود صدع فى الطبقة، كما قد يؤدى الصدع إلى حدوث زحزة للطبقات الرسوبية، مما يؤدى إلى تكرار صورة بعضها أو اختفاء بعضها الآخر.

أهمية الصدوع فى تشكيل سطح الأرض:

تعتبر الصدوع في حد ذاتها مظهرًا من المظاهر التضاريسية الهامة، وهي ذات أشكال متباينة كما سبق القول، وإلي جانب ذلك فإنها مسئولة عن تكوين بعض الظواهر التضاريسية المعروفة ومنها:

1-الأودية الصدعية Grabrn of Rift Valley:

وتحدث نتيجة وجود صدعان متوازيان أو أكثر وهبوط الأرض بينهما، ويصاحب هذا الهبوط ارتفاع الأرضى علي الجانبين الخارجيين، وأشهر هذه الأودية الصدعية في العالم الأخدود الإفريقي العظيم African Great Rift Valley، و يبلغ طوله حوالي 7200 كم منها حوالي 5600 كم بالأراضى الإفريقية والباقي في بلاد الشام، الشكل رقم (21)، ويبدأ من جنوب بحيرة مالواى (نياسا) في شرق إفريقيا، ويأخذ اتجاهه نحو الشمال حتى شمال هذه البحيرة، وفي بداية هضبة البحيرات من الجنوب يتفرع إلي فرعين أحدهما غربي وتقع فيه بحيرة تنجانيقا التي تتصل بنهر الكنگو وبحيرة كيفو وإدوارد وألبرت والبحيرتان الأخيرتان متصلتان بنهر النيل.

أما الفرع الشرقي ويمتد في اتجاه شمالي شرق بحيرة فيكتوريا، و يمتد فيه عدد من البحيرات الصغيرة حتى نصل إلي بحيرة رودلف أكبر بحيرات هذا القطاع، ثم يغير الوادى الصدعى اتجاهه شمال بحيرة رودلف في اتجاه شمالي شرقي، فيقسم هضبة إثيوبيا إلي هضبتين هما هضبة الحبشة في الشمال الغربي وهضبة الصومال في الجنوب الشرقي ويضم هذا القطاع خليج عدن، ثم يغير الصدع اتجاهه ليتمشى مع البحر الأحمر وخليج عدن والبحر الميت وغور الأردن وسهل البقاع بلبنان، وينتهى فى سهل الغور بجنوب سوريا. ويعتبر وادى نهر الراين بين مرتفعات الفوج والغابة السوداء مثالا واضحا لهذه الأودية الصدعية.

2-الهضاب الصدعية Horsts :

تنتج عن ارتفاع الأرض بين صدعين متوازيين، أو يحدث هبوط الأرض علي الجانبين الخارجيين، أى أن الحركات التي تسببها تكون عكس الحركات التي تكون الأودية الصدعية، وربما توجد سلسلة من الهضاب والأودية الصدعية متجاورة في منطقة واحدة علي حسب عدد الإنكسارات التي تحدث فيها، ومن أمثلة هذه الهضاب الصدعية منطقة الفوج والغابة السوداء وهضبة بوهيميا في وسط أوروبا.

3- الحافات الصدعية: Fault Scarps

الحافات التي تتكون نتيجة لرمية الصدع سواء إلى أسفل أو إلى أعلى؛ حيث يظهر القسم الأعلى من سطح الصدع بشكل حافة يختلف ارتفاعها على حسب مقدار رمية الصدع، وتتوقف شدة انحدارها على مقدار زاوية ميل الصدع، وبعد ظهور هذه الحافات فإنها تتعرض لكل من عوامل التجوية وعوامل التعرية المختلفة، فنتراجع وتفقد كثيراً من معالمها نتيجة تآكلها، وتتراكم الرواسب عند قاعدة الحافة في شكل مخاريط هشيم Screes أو مراوح فيضية. Alluvial fans

ثانياً: القوى الداخلية السريعة:

تحدث الحركات السريعة نتيجة اضطرابات باطنية مفاجئة سواء في قشرة الأرض نفسها أو في التكوينات التي ترتكز عليها، ولأنها مفاجئة فلا تستغرق إلا وقتاً قصيراً فلا تزيد مدة حدوثها عن جزء من الدقيقة الواحدة، وتتمثل هذه الحركات في الهزات والثورانات البركانية، وتسبب الحركات كثير من الكوارث المروعة ولها دخل كبير في تشكيل سطح الأرض ولا تظهر إلا في أماكن محدودة، وتختلف عن الحركات البطيئة التي تلعب دوراً بارزاً في تشكيل التضاريس الكبيرة على سطح الأرض. وكان تأثير هذه الحركات أقوى بكثير خلال الأزمنة الجيولوجية المختلفة عما هي عليه في الوقت الحاضر نتيجة تزايد استقرار القشرة الأرضية، أما المناطق التي تحدث فيها الآن فتسمي مناطق الضعف بقشرة الأرض، وتتفق هذه المناطق مع نطاقات السلاسل الجبلية الحديثة والمعروفة بسلاسل جبال الألب، والتي مازالت تتعرض لهزات زلزالية وثورانات بركانية حتى الآن. وأهم العمليات السريعة ما يلي:

الزلازل Earthquakes :

الزلازل هزات أرضية تنتج عن انطلاق طاقة سريعة من الصخور التي تتمزق بسبب تعرضها لضغوط، وتتشعب هذه الطاقة في كل الاتجاهات من مصدر حدوثها المعروف بالبؤرة Focus ، في شكل موجات مشابهة لتلك التي تحدث عند إلقاء حجر في وسط مائي ساكن الشكل رقم (22) ويولد الزلازل موجات زلزالية Seismic Waves تتشعب خلال الأرض، وتضعف هذه الموجات نحو الأطراف.

كما يمكن أن تنتج هزات زلزالية ضعيفة عن الانفجارات النووية والانفجارات البركانية لكنها محدودة المساحة، وكذلك تنتج عن حدوث الحركات التكتونية التي تسبب الانكسارات، وذلك أثناء تحرك الألواح التكتونية ولا تستمر الهزة الزلزالية إلا وقت قصير جداً فمثلاً زلزال الذي ضرب كاليفورنيا في عام 1906 استمر فقط 40 ثانية، أما في زلزال شيلي عام 1960 كان سطح الأرض يرتفع وينخفض، وكانت الفترة بين مرور الموجة والأخرى عشر ثوان تقريباً، واستمر حدوث الهزة الأرضية حوالي 3 دقائق.

المحاضرة رقم 05

عنوان المحاضرة

الغلاف الجوي

يعد الغلاف الجوي جزء لا يتجزأ من النظام البيئي العالمي، ويؤثر على المناخ، والطقس، والحياة على الأرض، وسنتناول مكونات الغلاف الجوي، طبقاته، أهميته، والمشكلات التي تهدده من خلال المحاضرة التالية:

المقدمة: إن الغلاف الجوي هو طبقة من الغازات التي تحيط بكوكب الأرض، وتلعب دوراً حيوياً في دعم الحياة وحماية الكوكب من الإشعاعات الضارة، ومن خلال التوعية، والابتكار، والعمل الجماعي يمكننا حمايته وضمان استدامته للأجيال القادمة.

طبقات الغلاف الجوي: ينقسم الغلاف الجوي إلى خمس طبقات رئيسية تتفاوت في الخصائص والوظائف، وهم:

- **التروبوسفير:** الأقرب إلى سطح الأرض، وتحدث فيها معظم الظواهر الجوية، وتحتوي على معظم بخار الماء.
- **الستراتوسفير:** تحتوي على طبقة الأوزون التي تحمي الأرض من الأشعة فوق البنفسجية، وتتميز بثبات درجات الحرارة نسبياً.
- **الميزوسفير:** تتواجد فيها الشهب التي تحترق عند دخولها الغلاف الجوي، وتُعد الطبقة الأبرد.

- **الثرموسفير:** طبقة عالية الحرارة نتيجة امتصاص الأشعة السينية والأشعة فوق البنفسجية، وتحتوي على ظاهرة الشفق القطبي.
- **الإكزوسفير:** الطبقة الخارجية، وتحتوي على جسيمات غازية تتحرك بحرية في الفضاء.

مكونات الغلاف الجوي: يتكون الغلاف الجوي من مجموعة من الغازات التي تختلف نسبها كما يلي:

- **النيتروجين (78):** يُعتبر المكون الأساسي، ويلعب دورًا في تثبيت العمليات البيولوجية للنباتات.
- **الأكسجين (21):** ضروري للتنفس لعملية الاحتراق.
- **الأرجون (0.93):** غاز خامل لا يشارك في التفاعلات الكيميائية.
- **ثاني أكسيد الكربون (0.04):** مهم لعملية البناء الضوئي، ويسهم في تأثير الاحتباس الحراري.
- **غازات أخرى:** تشمل الهليوم، النيون، الميثان، والأوزون بنسب ضئيلة.
- **بخار الماء:** تختلف نسبته حسب المنطقة والطقس، ويؤثر على المناخ ويساهم في تكوين السحب والأمطار.

المشكلات التي تهدد الغلاف الجوي: تتمثل أبرز مشاكل الغلاف الجوي في التلوث الهوائي، الذي ينتج عن انبعاثات المصانع، وعوادم السيارات، وحرق الوقود الأحفوري. يؤدي هذا التلوث إلى انتشار غازات ضارة مثل ثاني أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين، مما يؤثر سلبيًا على صحة الإنسان والبيئة. تكمن مشاكل الغلاف الجوي أيضًا في الاحتباس الحراري بسبب زيادة تركيز غازات الدفيئة الذي يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض، ويؤثر على التوازن البيئي والمناخي، إلى جانب الأمطار الحمضية التي تنتج عن تفاعل الغازات الملوثة مع بخار الماء، وتؤدي إلى تدمير المحاصيل الزراعية والتربة. إزالة الغابات من المشاكل التي تؤثر في الغلاف الجوي فهي تقلل من كمية الأكسجين وتزيد من ثاني أكسيد الكربون، إلى جانب ثقب الأوزون وهو ناتج عن استخدام مركبات الكلوروفلوروكربون (CFCs)، ويزيد من تسرب الأشعة فوق البنفسجية.

العلماء الذين اكتشفوا الغلاف الجوي ودرسوه: اكتشاف ودراسة الغلاف الجوي هو نتاج جهود متواصلة من قبل العديد من العلماء على مر العصور، وفيما يلي بعض العلماء البارزين الذين كان لهم دور كبير في هذا المجال:

- **أرسطو:** كان من أوائل الفلاسفة الذين تحدثوا عن الهواء كأحد العناصر الأربعة الأساسية في الطبيعة، وفي كتابه "الميتورولوجيا" أشار إلى دور الهواء في الظواهر الطبيعية.

- **غاليلو غاليلي** : ساهم في فهم الضغط الجوي باستخدام أول مضخة هواء، وتجاربه فتحت المجال لدراسات أكثر تفصيلاً حول خصائص الغلاف الجوي.
- **إيفانجلستا توريتشيلي** : اكتشف مفهوم الضغط الجوي عام 1643م، وابتكر البارومتر الزئبقي الذي استخدم لقياس الضغط الجوي.
- **إدموند هالي** : درس الرياح الموسمية وتيارات الهواء، ووضع أساسيات فهم حركة الغلاف الجوي.
- **جوزيف بريستلي**: اكتشف الأكسجين عام 1774م، وأظهر أن الغلاف الجوي يتكون من غازات مختلفة.
- **جون دالتون** : قدم نظرية الذرات وشرح تركيب الغازات في الغلاف الجوي.
- **ليون تيزيرنك دي بورت** : أول من اقترح تقسيم الغلاف الجوي إلى طبقات في عام 1902م، واكتشف طبقتي التروبوسفير والستراتوسفير.

وظائف الغلاف الجوي: يحمي الغلاف الجوي الأرض من الأشعة الضارة مثل: الأشعة فوق البنفسجية، ويعمل كدرع يمنع الاصطدامات المباشرة بين الأرض والنيازك والإشعاعات الكونية، ويساهم في الحفاظ على درجات حرارة ملائمة للحياة، حيث يمنع الغلاف الجوي التباين الكبير في درجات الحرارة بين النهار والليل.

يعمل الغلاف الجوي على توفير الأكسجين للتنفس وثنائي أكسيد الكربون للنباتات، ويساهم في عملية تبخر الماء وتكوين السحب وهطول الأمطار، أي يتحكم في أنماط الطقس والمناخ العالمي، كما أنه يسمح بنقل موجات الراديو والاتصالات، ويحافظ على توازن حراري مناسب للحياة.

كيفية حماية الغلاف الجوي: الوعي والتعاون هما الأساس لحماية الغلاف الجوي وضمان بيئة نظيفة للأجيال القادمة، حيث تتطلب حمايته مجموعة من الجهود الفردية والجماعية لتقليل التلوث والحفاظ على البيئة، ومن الخطوات التي يمكن اتخاذها:

- **تقليل استخدام الوقود الأحفوري:**
 - استخدام وسائل النقل العام أو مشاركة السيارة مع الآخرين.
 - استبدال السيارة بالدراجة أو المشي إذا أمكن.
 - التحول إلى السيارات الكهربائية أو الهجينة.
- **دعم الطاقة النظيفة والمتجددة:**
 - استخدام مصادر طاقة نظيفة مثل: الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح.
 - تقليل استهلاك الكهرباء باستخدام أجهزة موفرة للطاقة.
- **الحد من التلوث الصناعي:**
 - دعم الشركات التي تتبع ممارسات صديقة للبيئة.
 - المطالبة بتشريعات تقلل انبعاثات الغازات الضارة من المصانع.
- **تشجيع التشجير وحماية الغابات:**

- زرع الأشجار لأنها تساعد على امتصاص ثاني أكسيد الكربون.
- حماية المناطق الخضراء من القطع الجائر.
- **تقليل المخلفات وإعادة التدوير:**
 - تقليل استخدام المواد البلاستيكية التي تُنتج غازات ضارة عند حرقها.
 - فصل النفايات وإعادة تدوير ما يمكن استخدامه مرة أخرى بصورة نظيفة.
- **دعم المبادرات البيئية:**
 - المشاركة في الحملات التوعوية للحفاظ على البيئة.
 - دعم السياسات الدولية والمحلية للحد من التغير المناخي.
- **تغيير العادات اليومية:**
 - استخدام المصابيح الموفرة للطاقة.
 - إغلاق الأجهزة الكهربائية غير المستخدمة.
 - تقليل استخدام مكيفات الهواء قدر الإمكان.

الخاتمة: إن الغلاف الجوي هو عنصر أساسي للحياة على الأرض، ويجب أن نولي اهتمامًا كبيرًا للحفاظ عليه، والحد من التحديات التي تواجهه مثل: التلوث والتغير المناخي، حيث تتطلب جهودًا متضافرة من الأفراد والحكومات والمؤسسات الدولية.

المحاضرة رقم 06

عنوان المحاضرة:

عناصر المناخ

مقدمة: يُعتبر المناخ جزءًا حيويًا من حياتنا اليومية، حيث يؤثر بشكل مباشر على البيئة، الحياة الحيوانية والنباتية، وحتى الأنشطة البشرية. يتألف المناخ من مجموعة من العناصر التي تتفاعل معًا لتحديد الطقس اليومي في منطقة معينة، وكذلك الأحوال الجوية على المدى الطويل. لفهم المناخ بشكل شامل، لا بد من معرفة هذه العناصر الرئيسية التي تشكله، وهي: درجة الحرارة، الضغط الجوي، الرطوبة، الرياح، والهطول.

1. درجة الحرارة: تُعد درجة الحرارة من أهم عناصر المناخ، إذ تشير إلى مدى سخونة أو برودة الجو. تعتمد درجات الحرارة في منطقة معينة على عدة عوامل، منها الموقع الجغرافي، الارتفاع عن سطح البحر، والتيارات البحرية. على سبيل المثال، المناطق القريبة من خط الاستواء تتميز بدرجات حرارة عالية على مدار السنة، بينما تتميز المناطق القطبية بدرجات حرارة منخفضة.

تُعتبر الشمس المصدر الأساسي لدرجة الحرارة، حيث تؤثر الزاوية التي تصل بها أشعة الشمس إلى سطح الأرض بشكل كبير على مقدار الحرارة المستلمة. تلعب درجة الحرارة دورًا كبيرًا في تحديد نمط المناخ المحلي والإقليمي. فهي تؤثر على نوع الغطاء النباتي، الحياة البرية، وحتى على توزيع السكان، حيث يفضل الناس عادة العيش في مناطق ذات درجات حرارة معتدلة.

2. الضغط الجوي: الضغط الجوي هو وزن الهواء الذي يضغط على سطح

الأرض، وهو عامل مهم في تحديد حالة الطقس. يقاس الضغط الجوي بوحدات مثل البار والمليبار، ويختلف الضغط الجوي من منطقة إلى أخرى بناءً على الارتفاع ودرجة الحرارة. عندما يكون الضغط الجوي مرتفعًا، فإن الطقس غالبًا ما يكون مستقرًا وجافًا. في المقابل، يمكن أن يؤدي الضغط الجوي المنخفض إلى طقس غير مستقر، مثل الأمطار والعواصف. تؤثر التغيرات في الضغط الجوي بشكل مباشر على حركة الرياح، حيث تنتقل الرياح من مناطق ذات ضغط مرتفع إلى مناطق ذات ضغط منخفض، مما يؤدي إلى تغيير حالة الطقس في تلك المناطق.

3. الرطوبة: تشير الرطوبة إلى كمية بخار الماء الموجودة في الهواء، وهي تلعب

دورًا هامًا في تحديد حالة الطقس والمناخ. **قياس الرطوبة:** تُقاس الرطوبة بواسطة مقياس يُعرف بمقياس الرطوبة النسبي، الذي يُعبر عن نسبة بخار الماء الموجودة في الهواء مقارنةً بأقصى كمية يمكن أن يحملها الهواء عند درجة حرارة معينة. للرطوبة تأثير كبير على الإحساس بالحرارة، حيث يُشعر الناس بالحرارة بشكل أكبر عندما تكون الرطوبة مرتفعة بسبب تباطؤ عملية تبخر العرق من الجسم. تُساهم الرطوبة أيضًا في تشكيل السحب وحدوث الهطول، مما يجعلها عنصرًا مهمًا في دراسة المناخ.

4. الرياح: تُعرف الرياح على أنها حركة الهواء من منطقة ذات ضغط جوي مرتفع

إلى منطقة ذات ضغط جوي منخفض. تُعتبر الرياح عنصرًا أساسيًا في تحديد حالة الطقس، حيث تُساهم في نقل الحرارة والرطوبة من مكان إلى آخر. على سبيل المثال، يمكن للرياح الدافئة القادمة من المحيطات أن تزيد من درجات الحرارة في المناطق الساحلية، بينما تُساهم الرياح الباردة القادمة من المناطق القطبية في تبريد المناطق الشمالية. كما تؤثر الرياح أيضًا على توزيع الأمطار والعواصف، وكذلك على التيارات المحيطية، التي بدورها تؤثر على مناخ الأرض بشكل عام. يعتمد اتجاه وسرعة الرياح على العديد من العوامل، منها التوزيع الجغرافي للضغط الجوي والتضاريس الطبيعية.

5. الأمطار: الأمطار هو أي نوع من الماء الذي يسقط من الغلاف الجوي إلى سطح

الأرض، ويمكن أن يكون على شكل مطر، ثلج، برد، أو حتى ضباب كثيف. يُعتبر الهطول من أهم العناصر التي تحدد المناخ في منطقة معينة، حيث تعتمد الحياة النباتية والزراعية بشكل كبير على كميات الهطول السنوية. يتأثر الهطول بعدة عوامل، منها التضاريس، مثل الجبال والوديان، التي يمكن أن تؤدي إلى تجمع الأمطار في مناطق معينة دون غيرها. تلعب التيارات الهوائية والموقع الجغرافي أيضًا دورًا كبيرًا في تحديد كمية الهطول، حيث تسهم الرياح في نقل الرطوبة من المحيطات إلى اليابسة.

العوامل المؤثرة في المناخ: بالإضافة إلى هذه العناصر الأساسية، هناك عدة

عوامل تؤثر في تشكيل المناخ، منها:

- **الارتفاع عن سطح البحر:** كلما زاد الارتفاع، كلما انخفضت درجات الحرارة وزادت كميات الهطول في بعض الأحيان.
- **التضاريس:** الجبال والوديان تلعب دورًا في تحديد حركة الرياح وكمية الأمطار.
- **التيارات المحيطية:** تؤثر في توزيع الحرارة والرطوبة، مما يؤثر بدوره على المناخ المحلي.
- **الموقع الجغرافي:** يؤثر القرب أو البعد عن المحيطات والبحار بشكل كبير على المناخ، حيث تعمل المسطحات المائية كمخزن للحرارة.
- **الغطاء النباتي:** يؤثر الغطاء النباتي على توازن الحرارة والرطوبة في الجو، مما يساهم في تحديد المناخ المحلي.

تأثيرات تغير المناخ على عناصر المناخ: تغير المناخ هو مصطلح يُشير إلى

التغيرات طويلة الأمد في أنماط درجات الحرارة والهطول حول العالم. تؤثر هذه التغيرات على كل عناصر المناخ، مما يؤدي إلى ظواهر مناخية أكثر تطرفًا، مثل ارتفاع درجات الحرارة، زيادة الجفاف، وتزايد العواصف العنيفة. تلعب الأنشطة البشرية، مثل حرق الوقود الأحفوري وإزالة الغابات، دورًا كبيرًا في تسريع وتيرة التغيرات المناخية.

الخاتمة: عناصر المناخ هي أساس فهمنا للبيئة الطبيعية والطقس اليومي، حيث

يتفاعل كل عنصر مع الآخر لتشكيل الصورة الكاملة للمناخ في أي منطقة من العالم. يعد هذا الفهم أساسيًا ليس فقط لعلماء المناخ، ولكن أيضًا للمجتمع بأسره، نظرًا لتأثير المناخ المباشر على الزراعة، الصحة، الاقتصاد، وحتى السياسة. مع تزايد الاهتمام بالتغير المناخي، أصبح من الضروري تعزيز معرفتنا بعناصر المناخ وكيفية تأثيرها على الحياة اليومية.

المحاضرة رقم 08 و 09

عنوان المحاضرتين:

الأقاليم المناخية والنبات فى العالم

أولاً: الأقاليم المناخية

غير المناخ المداري: يقع الإقليم المداري المطير حول خط الاستواء في نطاق منتظم فيما بين خطي عرض 5 ، 10 شمالاً وجنوباً ، وقد يمتد الإقليم إلى عروض أوسع من ذلك في مناطق السواحل المواجهة للرياح الرطبة المحملة بكميات كبيرة الماء ، كما هي الحال في الأجزاء الشرقية من القارة ، وخاصة قارة آسيا ، من بخار ويتوزع هذا الإقليم جغرافياً في حوض الكونغو . أبعاده إلى 20 شمالاً وقد تصل في غرب إفريقيا وحوض الأمازون في أمريكا الجنوبية وجزر وساحل غانا ويمتاز هذا الإقليم بالحرارة العالية . جزر المحيط الهادي إندونيسيا والفلبين وبعض تتراوح درجة الحرارة بين 30 و 35 مئوية ، ولا يزيد المدى طوال السنة ، حيث مئوية ، في حين يصل المدى الحراري اليومي إلى الحراري السنوي عن 5 درجات هذا الإقليم مصحوبة برطوبة مرتفعة ، وهذا 15 مئوية ، كما يلاحظ أن الحرارة في إحساس الإنسان يزيد من ازدياد يجعلها صعبة الاحتمال ؛ إذ إن المعروف أن الخصائص المناخية لهذا الإقليم الرطبة ، وتمثل مدينة كوالالمبور عاصمة سيرانكا بوصة ، وتسقط الأمطار وتتراوح كمية المطر السنوية في الإقليم بين 60 و 120 . تتعتمد الشمس على خط في كل شهور السنة ، وأن كانت تزداد في الاعتدالين عندما عن خط الاستواء الاستواء . ويبدأ فصل الجفاف في الظهور تدريجياً كلما ابتعدنا وهو هنا فصل الشتاء

المناخ المداري الرطب ذو الفصل الجاف: يمتد هذا الإقليم بين دائرتي عرض 5- - مع ملاحظة أنه كلما اقتربنا من الجهات الاستوائية شمالاً أو 20 شمالاً وجنوباً ، الأمطار . ويمتاز الإقليم بوجود فترة جفاف تتراوح بين شهرين جنوباً تقل كمية الشتاء ، ويبلغ متوسط الحرارة لأكثر الشهور حرارة 28 وأربعة أشهر تقع في فصل برودة 20 مئوية ، كما هي الحال في مدينة سانت مئوية ، ومتوسط أكثر الأشهر المدى الحراري السنوي على نظيره في لويس عند هضبة نهر السنغال ، حيث يزيد

Kayes بين 46 مئوية في كايس المناخ الاستوائي ، فتتراوح درجة الحرارة العظمى على نهر النيجر Akassa أكاسا على نهر السنغال ، بينما لا تتجاوز الـ 32 مئوية في ، ويتعرض المطر هنا وتتراوح كمية المطر السنوي في الإقليم بين 30 و 60 بوصة جغرافياً في هضبة للذبذبة كلما ابتعدنا عن خط الاستواء ، ويتوزع هذا الإقليم بعيداً عن خط البحيرات الاستوائية وجنوب ووسط السودان ، وفي شرق إفريقيا الاستواء وغرب ملاجاش (مدغشقر) وغرب أمريكا الوسطى ، وشمال غرب أمريكا الجنوبية ، ومناطق هضاب البرازيل وبوليفيا وإرجواي ، وفي آسيا يوجد في أجزاء من هضبة الدكن في الهند والأجزاء الداخلية من شبه جزيرة الهند الصينية .

، يتمثل هذا الإقليم المناخي أفضل تمثيل في جنوب وشرق آسيا : المناخ الموسمي - كما يوجد في غرب ساحل غانا في أفريقيا والساحل الشمالي الشرقي لأمريكا ويشبه المناخ الموسمي المناخ . والساحل الشمالي لهايتي وبورتوريكو الجنوبية الجاف في صفاته العامة غير أنه يختلف عنه في بعض المداري الرطب ذا الفصل حيث يبلغ متوسطها السنوي في بومباي مثلاً 27 النواحي . وترتفع درجة الحرارة ، السنوي إلى 5 مئوية على الساحل ، ويزداد في مئوية ، بينما يصل المدى الحراري مئوية في هانوي عاصمة فيتنام ، و 15 مئوية الأجزاء الداخلية ، حيث يصل إلى 12 بوصة وتعزز الأمطار في هذا الإقليم، حيث تتراوح بين 80 – 100 . داخل الهند البحر سنوياً وأكثر . أما الرياح فهي رياح فصلية تدعى الرياح الموسمية وتهب من وقد تسقط . إلى اليابس في فصل الصيف (1) ومن اليابس إلى البحر في فصل الشتاء عن فصل الصيف ، وذلك بسبب الأمطار الموسمية أحياناً في فصل الشتاء عوضاً حال جبال « أنام » اتجاه السلاسل الساحلية التي تعترض سير هذه الرياح كما هي إلى صيفية وجبال « الغات الشرقية » ويرافق انقلاب الرياح الموسمية من شتوية أعاصير شديدة مخيفة . وقد تهب الرياح الموسمية بعنف فيسقط المطر بغزارة في فترة محدودة، يتراوح ما بين 3 – 6 شهور فتحدث فيضانات وتغرق القرى ، وقد . وفي كلا الحالتين تحدث المجاعات تهب ضعيفة

: عبارة عن مناطق نادرة المطر ، المناخ المداري الجاف (الصحراوي الحار - الجافة على هذه المناطق ، التي تقع غرب القارات في بسبب هبوب الرياح التجارية الرياح التجارية الشرقية ، التي تهب على شرق العروض المدارية فتقع في مهب

الماء ؛ ولذلك تصل إلى مناطق غرب القارات القارات أولاً فتفرغ حمولتها من بخار المداري الجاف أو الصحراوي في المناطق المدارية جافة قارية . ويتمثل المناخ وجنوباً مع ملاحظة التدرج في الجفاف الواقعة بين دائرتي عرض 18 ، 30 شمالاً . المتوسط شمالاً أو الرطوبة من السافانا جنوباً إلى البحر .

دائرتي عرض 20، 30 ويتمثل النطاق الصحراوي بشكل كبير في العالم القديم بين النطاقات شمالاً ، فضلاً عن بعض الأجزاء المتفرقة في العالم الجديد . وأهم الصحراوية في العالم هي : الصحراء الكبرى ، وصحراء بلاد العرب والأحواض شبه الجافة في إيران وصحراء ثار ، وصحاري وسط آسيا ، والتي تنتهي في الشرق منغوليا . وتوجد في جنوب غرب الولايات المتحدة ، وعلى طول الساحل بصحراء الجنوبية (شمال شيلي وجنوب بيرو) ، وفي وسط وغرب أستراليا الغربي لأمريكا

والصحراء تفتقر إلى والصحراء تعبير غير نباتي نتيجة انعدام الماء أو ندرته ، الفقر في النبات الحياة النباتية والحيوانية ، وليس معنى هذا الخلو التام ، بل متنوعة وليست والحيوان؛ فالنباتات الصحراوية نباتات شوكية وهي نباتات ليست الأودية ، غنية فهي صبار وأعشاب خشنة ونباتات تتحمل الجفاف موزعة في بطون أو المنخفضات أو الواحات حول العيون والآبار. ويتصف المناخ الصحراوي فيصل متوسط درجة الحرارة نحو 35 مئوية ، في . بالحرارة والبرودة الشديتين وتهبط في الشتاء إلى -2 مئوية ، حيث حين تصل أكثر الأشهر حرارة إلى 49 مئوية التي تحدث في مثل هذه العروض كثيراً ما تتجمد المياه وهذا بالطبع من الغرائب جداً؛ إذ بينما تهبط الحرارة الجغرافية . كذلك نجد أن المدى الحراري اليومي كبيراً ويندر سقوط . مئوية تقريباً 30 ليلاً إلى الصفر. أو أقل من الصفر ترتفع نهاراً إلى وتصل كمية الأمطار إلى 200 الأمطار وقد تمضي سنوات عديدة دون أن تهطل، نبات كثيف أو زراعة أو ملليمتر سنوياً (10 بوصات) وهذا المطر لا يكفي لنمو الوديان وتسبب سيول عارمة حياة حيوانية. كما قد تسقط أمطار فجائية غزيرة فتملأ التجارية الجافة ، خطرة . وأهم الرياح التي يتعرض لها الإقليم الصحراوي الرياح البحر والرياح المحلية مثل رياح السيروكو التي تهب من جنوب الجزائر نحو المتوسط ، ورياح الخماسين التي تهب على مصر من جهة الصحراء الغربية ولا يتسع نطاق الصحاري في نصف الكرة . وهي رياح حارة عامة المصرية ، توزيع اليابس والماء ، وضيق اليابس – توجد صحاري ليست حارة الجنوبي لطبيعة . وسط آسيا وصحراء بتاجونيا داخل القارات مثل صحاري

الآتية ويرجع السبب في وجود الصحاري في العالم إلى الأسباب

- 1- وجودها إلى هبوط الهواء وجود مناطق الضغط المرتفع دون المدارية التي يؤدي -1 وعدم سقوط المطر.
 - 2- البعد عن البحر مثل مناطق وسط آسيا ووسط إفريقيا -2.
 - 3- حيث تسود الرياح القارية فقدان الرياح الآتية من البحر لمعظم بخار الماء بها ، -3 . إفريقيا وتؤدي إلى تكوين بعض الصحاري مثل صحراء كلهاري في جنوب غرب .
 - 4- الرياح التجارية الجافة وقوع هذه المناطق في نطاق نوع واحد من الرياح وهي -4 .
 - 5- عنها الرياح المحملة وقوع المنطقة في ظل المطر بالنسبة لسلسلة جبلية تحجب -5 أمريكا الشمالية ببخار الماء مثل صحراء كلورادو وصحراء الحوض العظيم في قارة .
 - 6- صحراء أتكاما في شيلي وجود تيارات بحرية باردة تمنع تبخر مياه البحر مثل -6 .
- توزيع اليابس والماء ، ولا يتسع نطاق الصحاري في نصف الكرة الجنوبي لطبيعة وسط آسيا وضيق اليابس – توجد صحاري ليست حارة داخل القارات مثل صحاري . وصحراء بتاجونيا .

ثانيًا : المناخ دون المداري

فيما يقع إقليم البحر المتوسط على السواحل الغربية للقارات : مناخ البحر المتوسط - بين خطي عرض 30 - 40 شمالًا وجنوبًا . ويظهر بصفة خاصة في الأراضي بالبحر المتوسط في قارات العالم القديم (آسيا وإفريقيا وأوروبا) ولذلك المحيطة الاسم حتى لتسمى بها المناطق الواقعة في نفس العروض الواقعة في أطلق عليه وينتمي إلى هذا الطراز كاليفورنيا في الولايات المتحدة ، ووادي القارات الأخرى ، أمريكا الجنوبية والأجزاء الجنوبية الغربية من إفريقيا (الكاب) شيلي الأوسط في ومناخ . الغربية من أستراليا وأجزاء من جنوب شرق أستراليا والأطراف الجنوبية وضوحًا وظهورًا فهو حار جاف البحر المتوسط من أكثر أنواع الأقاليم المناخية العكسية الغربية شتاءً ، صيفًا دافئ ممطر شتاءً ، ويتعرض الإقليم لهبوب الرياح أمطارًا ، فضلًا عن الأعاصير أو المنخفضات الجوية المصاحبة لها ، والتي تسقط وتتراوح درجة الحرارة بين الصيف والشتاء ، . الرياح التجارية الجافة معظم السنة الحرارة في شهر يوليو إلى 33 مئوية ، (فمثلًا متوسط الحرارة حيث تصل متوسط

مرسيليا 29,3 مئوية) ، وتصل درجة الحرارة في شهر يناير إلى في شهر يوليو في كمية الأمطار الساقطة في إقليم البحر المتوسط بين 10- 40 (6,3 مئوية) وتتراوح كمية المطر في وسط الشتاء ، وقد يطول فصل التساقط أو بوصة سنوياً ، وتتركز فترة الجفاف في فصل الصيف يقصر بحسب الظروف ، وتتركز .

يقع هذا الإقليم بين خطي عرض 30 و : المناخ الصيني (المناخ القاري الرطب - الشرقية للقارات نحو الداخل . ويمتاز مناخ هذا الإقليم بالبرد 40 على السواحل عندما تسود الجبهة القطبية ، بينما تسود الجبهة المدارية في الصيف الشديد في الشتاء الشديد ، ومن ثم كان المدى الحراري كبيراً بين الصيف والشتاء . ، ويسودها الدفء العام ، حيث يتعرض الإقليم للأعاصير بصفة مستمرة والمطر غزير طوال

للإقليم الصيني ، حيث تصل وتمثل مدينة سيدني جنوب أستراليا الخصائص المناخية مئوية ، في حين تصل درجة حرارتها في شهر يناير (الصيف الجنوبي) نحو 22,2 وتصل كمية درجة حرارتها في شهر يوليو (الشتاء الجنوبي) نحو 11,7 مئوية ، المطر الساقطة عليها نحو 50 بوصة ، ويسقط معظم المطر في شهور مارس وإبريل وشمال اليابان ويسود هذا المناخ في شمال الصين وجنوب منشوريا وكوريا . ومايو وقد . ، وشمال شرق الولايات المتحدة ، وجنوب شرق كندا وجنوب شرق أستراليا يظهر مثل هذا المناخ في شمال الهند ، وكذلك في ساحل ناتال في جمهورية جنوب أفريقيا ، وفي شمال شرق الأرجنتين وجنوب شرق البرازيل . ويسمى هذا المناخ الموسمي المعتدل ؛ ولذا وضع في نظام قائم بنفسه ، ويختلف عن النظام المناخ الحرارة فالمناخ الصيني ألطف ونباتاته متنوعة الموسمي في

: ثالثاً : المناخ المعتدل

يمتد هذا الإقليم جغرافياً فيما بين : المناخ المعتدل البحري (المناخ الجزري - في غرب القارات ويعرف بأكثر من اسم منها المناخ دائرتي عرض 40 ، 60 وأهم ما يميز هذا الإقليم مناخياً هو تغير طقسه . الجزري ، أو مناخ غرب أوروبا إلى آخر ، بل من ساعة إلى ساعة أخرى في نفس المكان الواحد ، ومن ثم من مكان هذا النوع من المناخ من الصعب تصنيفه « كمناخ » ، بل هو عبارة يرى البعض أن ويتمثل المناخ البحري المعتدل (مناخ . متعاقبة ذات طقس متنوع عن تتابع أيام الجزر البريطانية والنطاق الغربي من القارة الأوروبية فيما بين غرب أوروبا) في حتى بولندا وجنوب السويد شمالاً . كما ينتشر في أمريكا الشمالية شمال إسبانيا جنوباً

الساحلية الغربية لكندا ، كما يوجد على طول السهول الساحلية وعلى طول السهول ، وفي الأجزاء الجنوبية الشرقية من أستراليا ، وجزيرة الجنوبية الغربية لشيلي وتمثل مدينة باريس في فرنسا ، والواقعة في نصف الكرة . تسمانيا وجزر نيوزيلندا الشمالي الخصائص المناخية العامة لهذا الإقليم المناخي ، حيث تصل درجة الحرارة مئوية . وتسقط الأمطار طوال العام وتزداد نسبياً في فصل الشتاء ، ويبلغ 10 بها المطر السنوي نحو 12 بوصة ، ويصل المعدل الشهري لكمية المطر الساقط كمية نحو 2 بوصة .

يوجد هذا الإقليم بين دائرتي عرض 40 ، 60 داخل : المناخ القاري المعتدل -
في أراضي روسيا الآسيوية ، وشرق أوروبا ، كما يوجد في وسط كندا القارات . الولايات المتحدة ، وجنوب سيبيريا وشمال التركستان غرب الحدود مع

الإشارة إليه في ارتفاع المدى ويختلف هذا المناخ عن المناخ المعتدل البحري السابق المناخي عن المؤثرات الحراري السنوي ، ويرجع ذلك إلى بعد نطاق هذا الإقليم البحر إلى اليابس من البحرية من جهة ، وإلى قلة تأثيره بالرياح الرطبة الآتية من والصيف ، ففي فصل جهة أخرى . والرياح في هذا الإقليم تختلف بين فصلي الشتاء وعندئذ يكون - الشتاء تكون المناطق القارية إما مركزاً لضغط مرتفع مثل سيبيريا المرتفع كما الجو هادئاً - أو أنها واقعة في منطقة هبوب الرياح القادمة من الضغط وفي . هي الحال في شرق أوروبا التي تهب عليها في فصل الشتاء رياح باردة جافة فصل الصيف ينخفض الضغط وتهب في الغالب رياح غربية خفيفة . وتصل درجة . (في فصل الصيف نحو 20 مئوية ، وشتاء إلى - 15 مئوية) تحت الصفر الحرارة

بوصة 40 - 20 وتسقط الأمطار في فصلي الربيع والصيف ، حيث تتراوح بين المناخي ، سنوياً ، وتمثل مدينة موسكو عاصمة روسيا الخصائص العامة لهذا الإقليم حيث تصل درجة حرارتها في شهر يوليو نحو 22 مئوية ، في حين يعد شهر يناير أكثر شهور السنة برودة وتصل درجة حرارته إلى نحو -11 مئوية .

يتمثل هذا المناخ في : مناخ العروض الوسطى الجاف (الصحاري المعتدلة -
بين دائرتي عرض 30 ، 40 شمالاً وجنوباً ، المناطق الواقعة داخل القارات فيما : حيث يتوزع جغرافياً في المناطق الآتية

- إيران وأرمينيا السهول الجنوبية للتركستان وهضبة آسيا الصغرى ، وهضاب وأفغانستان ومنغوليا في قارة آسيا .

• والواقعة في نفس العروض ، السهول الواقعة غرب الميسيسيبي في أمريكا الشمالية .
المتحدة حتى جبال روكي ، وهضاب المكسيك وهضاب غرب الولايات

• الإنديز في أمريكا السهول الواقعة شمال غرب الأرجنتين إلى الشرق من جبال
الجنوبية .

• هضاب الفلدو الكارو الداخلية في جنوب أفريقيا .

• هضبة أيبيريا في إسبانيا في جنوب أوروبا .

درجة الحرارة بين 21 وهذا المناخ من حيث الحرارة قاري جدًا ، حيث تتراوح
الإقليم قليل ويكاد مئوية في شهر يوليو ، -16 مئوية في شهر يناير . والمناخ في هذا
كمية المطر إلى ينعدم في بعض الجهات ، خاصة فيما وراء الجبال الحاجزة ، وتصل
10 بوصات سنويًا .

رابعًا: المناخ القطبي

يوجد هذا المناخ في شمال القارات بين خطي عرض المناخ البارد (شبه القطبي) : -
شمال خط الاستواء . ولا يتمثل هذا المناخ في نصف الكرة الجنوبي لعدم 60 ، 70
والقارات إلى مثل هذه العروض ، ويظهر مثل هذا المناخ في مناطق امتداد اليابس
كندا وشمال آلاسكا وشمال أوروبا . وتتراوح درجة الحرارة وسط سيبيريا وشمال
، وفي شهر يناير إلى ما دون الصفر ، وقد تصل إلى - 19 مئوية في شهر يوليو
شمال شرق سيبيريا) ، ومن ثم فإن المدى (Yokutcik 40 مئوية في ياكوتسك
والأمطار هنا قليلة جدًا إلا أنها . الحراري السنوي هنا يصل إلى نحو 59 مئوية
حيث تبلغ كمية المطر السنوي 11 بوصة ويسقط معظمها خلال تسقط طوال العام ،
أشهر الصيف .

روسيا ينتشر هذا المناخ في الأجزاء الشمالية من كندا وشمال المناخ القطبي -
الدائرة جزيرة جرينلاند والقارة القطبية الجنوبية (أنتاركتيكا) والتي تقع فيما وراء
في القطبية الشمالية ، ويتسم هذا المناخ بالبرودة الشديدة وانخفاض درجة الحرارة
فصلي الشتاء والصيف . ففي جرينلاند على سبيل المثال تصل درجة الحرارة في
يوليو إلى -11 مئوية ، وفي شهر يناير تصل إلى -40 مئوية ، ومعنى هذا أن شهر
الشهور حرارة أقل من درجة التجمد بحوالي 11 مئوية ، وهذا يفسر معدل أعلى
في حين نجد أن التساقط هنا عبارة عن ثلوج ، وتصل كميته إلى ما تراكم الجليد دائمًا

المطر سنوياً ، ويصل تساقط الثلج بضعة بوصات كل يتناسب مع 12 بوصة من في النرويج Siptsbrgen مدينة سبتسبرجن بضعة أشهر . كما تصل درجة حرارة الشتاء فلا تظهر فيه إطلاقاً أشعة الشمس في شهر يوليو 6 مئوية ، أما بالنسبة لفصل . المؤي ، ومن ثم تسجل درجات حرارة إلى ما دون الصفر .

ثانياً الأقاليم النباتية في العالم

، يستثنى من ذلك لا تكاد توجد منطقة في العالم تخلو من غطاء نباتي طبيعي النباتية السائدة الغطاءات الجليدية والجهات التي ينعلم فيها المطر ، إلا أن الأشكال الرئيسية ، وفي نجدها مختلفة في كل من الغطاءات النباتية في كثير من الخصائص وتعد . مدى تلاءمها مع ظروف البيئة المختلفة ومع التغيرات التي قد تحدث بها خشبية ضخمة تتميز بكثرة الأشجار هي أكبر الأشكال النباتية ، وهي نباتات مختلفة ، إلا أن الأغصان والأوراق ، وهي نباتات دائمة تنمو في مناطق مناخية لظروف أنواعها وخصائص كل من هذه الأنواع تختلف من منطقة إلى أخرى تبعاً ينفذ التكيف الطبيعي مع عنصر البيئة السائدة ، فمنها ما هو دائم الخضرة ومنها ما أوراقه في فصل من فصول السنة ، ومن الأوراق ما هو عريض أو صغير أو أبري

؛ لذلك فإن الانتقال وهي نباتات حساسة للجفاف ، وبخاصة في مراحل النمو الأولى الأشجار حيث من المناطق الرطبة إلى الجافة يظهر على هيئة ضمور في حجم بالأجزاء تتحول إلى شجيرات وقد يصبح عددها قليلاً أو متناثراً أو ينحصر وجودها وتعرف الغابات بأنها الغطاء الشجري في أي مكان على . الأكثر غنى في مياهها الأرض مهما كانت درجة كثافته وخصائصه ، وقد أدى تباين العوامل الطبيعية سطح على نمو الغابات من مكان لآخر إلى اختلاف المظهر الغابي من غابات التي تساعد كالغابات المدارية إلى أدغال تتباعد فيها الأشجار نسبياً إلى إحراج تتباعد كثيفة جداً الأشجار بشكل كبير ، بينما يغطي الأرض الشجيرات والحشائش ، ولذا يميل فيها كلمة (غابة) ، على النطاقات التي تغطيها الأشجار العالية البعض إلى قصر وتتراوح مساحة الغابات في الوقت الحاضر بين ربع . الأغصان المتقاربة المتشابكة اليابس ؛ أي ما يعادل 40,3 مليون كم 2 ، وكانت مساحتها في الماضي وثلث سطح الآن ، وقد نقصت مساحتها على امتداد التاريخ البشري لاحتياج أكثر مما هي عليه الغذاء وإزالتها للغابات لتحل محلها الحقول الزراعية ، وكذلك الإنسان الدائم إلى الأخشاب لبناء مساكن وأدوات وسفن ، وكذلك للحصول منها على لحاجته الدائمة إلى

وقد تبع التزايد في استهلاك . المنسوجات الصناعية مورد الطاقة والورق وبعض الزيادة في إعداد السكان واحتياجاتهم ، مما أدى إلى البشر من الأخشاب ومنتجاتها ، كما أدى ذلك إلى تعرية التربة وتحويلها إلى استنزاف مناطق كثيرة من الغابات ، يستشعر مجاعة في الخدمات الغابية مما حدا بكثير مناطق تسقيع ولذلك فإن العالم بدأ على هذه الموارد عن طريق عدة أساليب من الحكومات في تنفيذ خطط المحافظة استغلال الغابات ، وتطبق هذه أهمها : إعادة التشجير ، واتباع دورة محددة في دورًا مهمًا في اقتصادياتها الخطط بدقة كاملة في الدول المتقدمة التي تؤدي الأخشاب وتعد حرفة قطع الأشجار من أهم الحرف التي . مثل الدول الاسكندنافية وكندا الإنسان في النطاقات الغابية في الأقاليم المناخية المختلفة ولا زال الخشب يمارسها موارد بديلة كالمعادن والبلاستيك والورق المضغوط المقوي يستخدم رغم ظهور وتجدر الإشارة إلى أن قطع . الدول النامية والمتقدمة معًا على نطاق واسع في يتركز في نطاقات الغابات الصنوبرية والنفضية الأشجار في البيئات المختلفة تلك الأقاليم الغابية التي تتصل اتصالاً المختلطة في نصف الكرة الشمالي خاصة في . وكذلك بشمال شرق أمريكا الشمالية سهلًا ومباشرًا بشمال غرب أوروبا ووسطها ،

انتشارًا تعد الغابات المدارية المطيرة أهم أنواع الغابات وأكثرها : الغابات المدارية (%) ، حيث تبلغ مساحتها ما يقرب من نصف مساحة الغابات في العالم (48.6) وتنتشر في أمريكا اللاتينية خاصة في حوض الأمازون ، وفي غرب ووسط أفريقيا ، نطاقاتها الساحلية الشرقية خاصة شرق جزيرة مدغشقر ، وكذلك في جنوب وبعض وتقطع الأشجار الصلبة . أستراليا وبعض جزر المحيط الهادي شرق آسيا ، وشمال المباني ، وصناعة القوارب ، والأدوات المختلفة في الغابات المدارية لاستخدامها في واضح في بعض المناطق الكثيفة السكان مثل ، وقد تعرضت هذه الغابات لاستنزاف ومع ذلك فمزال معظم الغابات بورتوريكو وبعض جزر الكاريبي الأخرى وجاوة ، الغابات المدارية قد استغلها المدارية دون استغلال كبير . وبالرغم من أن أخشاب مازال مقصورًا على المناطق القريبة من طرق النقل المائي ، أو البري أو في المناطق الكثيفة السكان في الأقاليم القريبة من طرق النقل المائي ، أو البري أو في المناطق المدارية المطيرة الكثير من المرتفعة . وتواجه حرفة قطع الأشجار في الأقاليم يضاف إلى ذلك قلة الصعاب في مساحة واسعة مما يجعل استغلاله غير اقتصادي من أنواع وسائل النقل ، وصعوبة اختراق قلب الغابة لكثافتها كذلك فإن كثيرًا استخدام الأشجار في هذه الغابات يتميز بنقله في الوزن مما يتطلب في معظم الأحيان طافيات لنقله في المجاري المائية ، يضاف إلى ذلك تطرف الغابات وبعدها عن

مراكز الاستهلاك ، وعن طرق النقل الجيدة وسوء المناخ وكثرة المستنقعات وتفشي الأمراض المستوطنة ، وكثرة الجنادل والشلالات في الأنهار والنقص الكبير في العاملة وقلة كفاءة المتوفر منها ، وترتب على ذلك أن اقتصرَت مناطق قطع الأيدي مساحات قليلة قريبة من الأنهار والطرق وسواحل البحار أو مدن الأخشاب على من أشجارها وتشهد الغابات المدارية المطيرة تزايداً في أنواع معينة . المرتفعات Equatorial Ceder خاصة خشب الماهوجني وخشب الأرز الأسباني الاستوائي ويعد شجر الماهوجني أهم الأشجار التجارية التي توجد . والأبنوس والساج وغيرها الغابات المدارية وأكثرها قيمة ؛ لصلابته ومتانته وقوة تحمله وجمال ألوانه في جودته كلما طال الزمن ، وبعض أنواعه خفيفة الوزن يطفو على الماء ، وازدياد أخشاب الماهوجني بالقرب من المجاري المائية لنقل كتل الأشجار وتقع كل مناطق مجهوداً ، وتنتشر مناطق استغلاله على طول سواحل البحر بعد قطعها ويتطلب ذلك مستعمرة هندوراس البريطانية سابقاً (أجود) Belize الكاريبي . وتنتج دولة بليز دومينكان ، وكذلك في السهول الحارة الرطبة في غرب أنواعه ، وكذلك جمهورية شرقي آسيا . وينتج غرب أفريقيا وجنوب أفريقيا وفي حوض الأمازون وجنوب ويأتي خشب الأرز الاستوائي بعد . شرق آسيا معظم صادرات هذه الأخشاب الصلبة الاقتصادية في الغابات المدارية المطيرة وبالرغم من وجود الماهوجني في الأهمية الأرز إلا أن أبرز صفاتها بصفة عامة الليونة والتحمل أنواع متعددة من أشجار الأنواع اللينة النادرة الموجودة في الأقاليم والخفة وطيب الرائحة ، وهو من يسود في معظم الغابات المدارية إلا أن الاستوائية وبالرغم من أن قطع أشجاره البحر الكاريبي وأمريكا الجنوبية وغرب مناطق التصدير الرئيسية له تتمثل في نطاق الاستوائي إلى البلدان الصناعية إفريقيا وجنوب شرق آسيا . وتصدر أخشاب الأرز وتمتاز شجرة الساج بصلابة . في المناطق المعتدلة ، حيث تصنع صناديق السيجار مرتفعة من الزيوت أعطتها القدرة على مقاومة النار أخشابها واحتوائها على نسبة الأبيض ؛ لذلك فهي تمثل مشقة كبيرة لقاطعي والمياه المالحة والعفونة والنمل إنه في المتوسط تكون المدة ما بين قطع الأخشاب في الغابات المدارية ، حيث يقدر العصاراة إليها ووصولها إلى أسواق الشجرة وتمويتها (قتلها) نتيجة لامتناع وصول أشجار الساج تعد من الحرف الاستهلاك الخارجية عدة سنوات ، ومع ذلك فإن قطع بورما سابقاً (وتايلاند) المهمة في كثير من أقطار جنوب شرق آسيا خاصة ميانمار السفن وكمبوديا وفيتنام وبسبب خصائصه يستخدم خشب الساج في صناعة على وصواريخها والدعامات الخشبية القوية ؛ لعدم تأثره بالمياه المالحة ولاحتوائه

. الأبيض مادة زيتية تساعد على حفظه وتقلل من تآكل الحديد كما أنه يقاوم آفة النمل جذع الشجرة تمهيداً وما أن تقطع الشجرة عن طريق لحائها على شكل دائري حول سنوات حتى تفقد لإسقاطها ؛ فإنها ما تلبث أن تموت ولكن تترك مكانها قرابة ثلاثة Logs الخشب عصارتها تمامًا ويجف وزنها بعد ذلك ، وإذا لم يحدث ذلك فإن كتل كتلها لن تطفوا على سطح الماء ويتم إسقاط الأشجار في الفصل الجاف ، ثم تنقل الموانئ الخشبية أساساً في الفصل المطير عندما تمتلئ الأنهار بالمياه . وتتركز وسالوين Irawady الرئيسية عند مصبات الأنهار الرئيسية مثل إيروادي ويعد خشب الساج أهم صادرات Mekong وميكونج Menam ومينام Salween وعلى وتعد الغابات الاستوائية مصدرًا للعديد من المنتجات ، . ميانمار وتايلاند رأسها جميع العصارات التي تزخر بها جذوع بعض الأشجار ، وعلى رأسها شجرة واللبن وغيرها ، فضلاً عن جمع الثمار والأوراق واللحاء ، والذي ينتشر المطاط الأخشاب ، وتستخدم هذه الثمار في إنتاج الزيوت ، والتي تستخدم أكثر من قطع . الصناعات مثل الصابون والمرجرين والشمع والجليسرين بدورها في الكثير من

ما يقرب من نصفها من ويعتبر جوز الهند أهم هذه الثمار ؛ لأن الثمرة تحتوي على وإندونيسيا الزيت ، ويأتي الجزء الأكبر من إنتاج هذا المحصول من الفلبين ينتشر بدرجة والملايو (ماليزيا) ، يلي جوز الهند في الأهمية نخيل الزيت الذي كما تجمع . كبيرة في أفريقيا المدارية وخاصة نيجيريا والكنغو وكوت ديفوار وغانا حيث تجمع أوراق الأباكا أو ما أوراق بعض النباتات كما هي الحال في الفلبين ، كما تحتوي أوراق الكوكا يعرف بقنب مانيل وتستخدم في صناعة أجود أنواع الحبال السنكونا البرية على عقار الكوكايين . أما جمع اللحاء فيتمثل في لحاء شجرة أجزاء من والتي كان موطنها أمريكا الجنوبية ، ثم تمت زراعتها في Cinchona بعض جنوب آسيا ، حيث يستخدم لحائها في صناعة مادة الكينين ، كما يستخدم لحاء كما تجمع مواد الدباغة من . الأشجار في إنتاج بعض التوابل في سيرلانكا وإندونيسيا النباتية والبندق البرازيلي ، وتجمع مادة لصناعة ثمار أشجار المانجروف والألياف وتجدر الإشارة إلى . عن العديد من المواد الشمعية اللبن من أشجار الزابوتا ، فضلاً عامًا بعد الآخر ؛ لأن أخشاب المناطق الصنوبرية أن أهمية الغابات المدارية تتزايد الأخشاب المدارية في معظم الاستخدامات ، كما أن اللينة لا تستطيع أن تحل محل المعتدلة خاصة في الولايات المتحدة وفي أوروبا بعض الأنواع الصلبة في الغابات المدارية . كما أنها تتناقص في مساحتها تدريجيًا في هذه أقل انتشارًا منها في الغابات ثم فإن نطاق الأشجار الصلبة الشاسع في الغابات المدارية الأقاليم المعتدلة . ومن

المستقبل لمعظم دول العالم وبديلاً عن الأشجار الصلبة المدارية يمثل احتياطياً في استخدام الصلب والبلاستيك في كثير من الأغراض عوضاً عنها فإن هناك توسعاً في المكاتب ، وحتى في الديكورات المنزلية . ويمكن في صناعة الأثاث ، ومعدات في الغابات المدارية إلى صعوبة الحصول إرجاع ارتفاع أسعار الأخشاب الصلبة ، كذلك فإن التسويق الناجح لهذه الأخشاب عليها وسط الغابة المليئة بالأنواع المختلفة القطع والملاحة الرخيصة والبحث عن يعتمد على دقة اختيار الفصول التي يتم فيها . أنواع أخرى اقتصادية وعملية .

تشغل الغابات المعتدلة النفضية : الغابات المعتدلة الدفيئة (النفضية) والمختلطة -

الغابات في العالم ، وتنتشر في جهات الأقاليم المعتدلة نحو 16% من مساحات في شمال شرق الولايات المتحدة ، وغرب ووسط خاصة في نصف الكرة الشمالي وكوريا ، والأجزاء الوسطى من سيبيريا ، أوروبا ، واليابان ، والصين الشعبية ، الأرجنتين، والبرازيل ،وجنوب شيلي ، وبعض المناطق في نصف الكرة الجنوبي في وتتميز أشجار الغابات النفضية بنفض . وجنوب شرق أستراليا ، وجنوب أفريقيا الشتاء ، وليس بسبب كمية الأمطار ، ولكن لانخفاض درجة أوراقها خلال شهور النبات ؛ لذا يتوقف نشاطها في هذه الفترة وتسقط أوراقها الحرارة إلى ما دون حاجة أن المياه الموجودة في مسام التربة تتعرض للتجمد خلال للحد من فقد المياه ، خاصة في شهور الصيف، حيث ينشط نمو الأشجار التي تبدو شهور الشتاء . وتتغير الحال برقتها وعرضها . وتتناقص أطوال أشجار هذه خضراء مزدهرة ، كما تتسم أوراقها تتناقص أطوالها في أوروبا كلما اتجهنا من الغابات تبعاً لتناقص كمية الأمطار ؛ لذا . القارة بالقرب من جبال الأورال الغرب إلى الشرق حتى تكاد تختفي في شرق وحلت محلها الزراعة وتجدر الإشارة إلى أن معظم هذه الغابات قد تعرض للإزالة ذلك ومراكز العمران والمصانع وغير ذلك من صور استغلال الأرض ، يبدو واضحاً في شمال الصين وأوروبا ، وشمال روسيا ، وفي الولايات المتحدة شرقي الميسيسيبي ، حيث لا توجد إلا في مساحات بسيطة متناثرة وتعمل الحكومات نهر عليها وحمايتها بإصدار القوانين التي تنظم استغلالها ، كما أن بعضها على الحفاظ وتعد أخشاب . الجبلية بعيداً عن العمران مما حال دون استغلالها يقع في المناطق قطعها وتشكيلها بسهولة وهي في هذه الغابات النفضية ذات قيمة عظيمة ؛ إذ يمكن مميزات الغابات النفضية أيضاً وجود الميزة تفوق أخشاب الغابات الاستوائية ، ومن عملية الاستغلال ، ويزيد من النوع الواحد من الأشجار في بقعة واحدة مما يسهل ساعد على استغلال هذه الغابات قيمتها الاقتصادية بالإضافة إلى قيمة أخشابها . ومما

التقدم العلمي والتكنولوجي مما أيضاً وقوعها في مناطق مكتظة بالسكان ، فضلاً عن وتشكل الغابات . إزالتها أدى إلى زيادة الطلب على أخشابها مما كان سبباً في تمثل حرفة قطع الأخشاب المظهر النفضية أحد مصادر الأخشاب الصلبة ، حيث وتسهم هذه الغابات بما يقرب الرئيسي لاستغلال الغابة في المناطق المعتدلة الباردة ، Maple والإسفندان Beech من 80% من أخشاب العالم . ومن أهم أنواعها الزان الأمريكي ، ، والجوز Chetnut ، والقسطل Pine ، والصنوبر Ouk والبلوط أهميته والفلين الذي ينتشر في جنوب أوروبا ، وشمال ، وغرب أفريقيا والذي تزداد لكثرة استخداماته في الصناعة ، حيث يستخدم كمواد عازلة ، كما يدخل في صناعة الكافور وتستخدم أخشاب هذه الغابات في صناعة الأثاث . كما يعد . دباغة الجلود أخشابها والكاري من أشجار هذه الغابات ، والتي تشتهر بها أستراليا ، حيث تستخدم في إقامة الأرصفة البحرية وعمل عوارض السكك الحديدية . وتؤدي هذه الأخشاب الصلبة دوراً مهماً بالنسبة للتجارة الدولية وذلك لملائمة الظروف الطبيعية في الغابات المعتدلة وقربها من مناطق الاستهلاك وارتفاع مستوى السكان وتوفير وسائل وغيرها ، والتي كما أن الغابات النفضية تعد مصدراً للتربنتين والقار . النقل الحديثة ، والتي تستخدم في صناعة Yellow Pin تستخرج من عصارة الصنوبر الأصفر مواد الطلاء وصناعة القوارب الخشبية ، وتنتشر هذه المنتجات في جنوب شرق المتحدة في ولايات كارولينا الجنوبية وجورجيا وفلوريدا وألباما ، كما الولايات في جنوب فرنسا تنتشر أيضاً .

هي غابات إبرية الأوراق وتعرف في النطاق الشمالي : الغابات المعتدلة الباردة - قارات العالم القديم باسم التاييجا ، حيث تصبح الأشجار الإبرية الأوراق قصيرة من وتزداد البرودة ويصبح فصل النمو في مناطق توزيعها قصير وتقل الأشجار الطول ازدهارها . ويمتد نمو هذه الغابات من خط عرض 50 شمالاً في أوراسيا الصلبة في شمالاً بالاتجاه نحو القطب الشمالي وأقصى امتداد لها يصل إلى ومن خط عرض 45 في فصل الصيف . وتقدر مساحة الغابات المخروطية 10 خط الحرارة المتساوي أي ما يعادل 35.3% من إجمالي مساحة الغابات بحوالي 2642 مليون فدان ؛ تضم وتوجد هذه الغابات في نطاقين بقارة أمريكا الشمالية التي . بأنواعها المختلفة حوالي 39.5% من جملة مساحة الغابات المخروطية في العالم ، يتمثل النطاق الأول في شريط عرضي يمتد في الشمال من نيوفونلاند في الشرق إلى ألاسكا في الغرب النطاق الثاني فيتمثل في بقع متناثرة يتفق توزيعها مع المرتفعات الجبلية في ، أما الولايات المتحدة الأمريكية وفي بعض الأجزاء الغربية من كندا والولايات شرق

وتتضمن آسيا نحو 33.6% من إجمالي مساحة الغابات المخروطية وهي تمتد . المتحدة الشمالية من القارة في شكل كبير يمتد بين دائرتي عرض 40 ، 60 في الأجزاء من جملة % كما تمتد هذه الغابات في أوروبا حيث تبلغ مساحتها 21.9 . شمالاً (النرويج) مساحة هذه الغابات في العالم ، حيث توجد في شبه الجزيرة الاسكندنافية والسويد وفنلندا) وشمال روسيا الأوروبية في شكل نطاق محصور بين الغابات النفضية في الجنوب وإقليم التاندر في الشمال ، كما توجد على السفوح الجبلية المرتفعة في بعض الأقاليم التي تقع إلى الجنوب من النطاق السابق تحديده ؛ لذا توجد هذه الغابات في ألمانيا وفرنسا . أما بقية المساحة ونسبتها 5% تقريباً فتوزع في جهات متفرقة بعضها في نصف الكرة الشمالي وخاصة في سفوح جبال القوقاز . كما أيضاً في نصف الكرة الجنوبي وخاصة في نطاق مرتفعات الأنديز بجنوبي توجد البرازيل .

على التلخص من جزء وتتميز أشجار هذه الغابات بشكلها المخروطي الذي يساعد القطبية الشديدة التي من الثلوج المتساقطة عليها ، بالإضافة إلى التقليل من أثر الرياح تنوعها وبسبك تهب من الشمال ، كما تتميز هذه الأشجار باستقامة جذوعها وبقلة تسقط أوراقها ذات الشكل الإبري ؛ لذا فالأشجار هنا دائمة الخضرة ، حيث لا أوراقها في أي فترة من السنة وإن كان نموها يزداد بسرعة كبيرة خلال شهور لارتفاع درجة الحرارة نسبياً ، بينما يتوقف في فصل الشتاء البارد والطويل الصيف اتجهنا ناحية الشمال في وتتناقص كثافة الغابات المخروطية ويقل حجم أشجارها كلما اتجهنا ناحية الجنوب نصف الكرة الشمالي ؛ أي في اتجاه إقليم التاندر وأيضاً كلما وقد أزيلت الغابات المخروطية من مساحات متفرقة في . إلى نطاق الغابات النفضية سواء بفعل الحرائق الناتجة عن الصواعق ، أو بفعل الإنسان وقد استغلت مثل العالم المساحات في الزراعة التي تواجهها هنا صعوبات كثيرة أهمها الانخفاض هذه وتعتبر الغابات . الحرارة خلال شهور الشتاء وقصر فصل النمو الشديد في درجة العالم وأهم أنواعها الصنوبر والشربين المخروطية أهم مصادر الأخشاب اللينة في من هذه الغابات عن طريق قطع والسرو والأرز والشوح ، وتستغل مساحات واسعة المائية التي تكون أشجارها خلال فصل الشتاء وتجري على الجليد إلى المجاري حتى يذوب متجمدة خلال هذه الفترة من السنة ؛ لذلك تترك في المجاري المائية الجليد وتنقل إلى المصب ، حيث توجد أعداد كبيرة من معامل تقطيع الأخشاب ، هناك مساحات واسعة من الغابات المخروطية في شمال آسيا لم تستغل حتى الوقت لندرة السكان واتجاه أنهار هذه الأجزاء الشمالية من القارة ناحية الشمال الحاضر

في المحيط المتجمد الشمالي مما يقلل من أهمية هذه الأنهار كطرق لنقل حتى تنتهي أساس علمي وتجدر الإشارة إلى أن حرفة قطع هذه الأشجار تقوم على . الأخشاب أبرزها منظم في أمريكا الشمالية أوراسيا ، ويتوقف نجاحها على توفر عدة مقومات توفر وسائل النقل الوطرق ووجود أسواق الاستهلاك بالقرب من مناطق إنتاج الأخشاب ، كما تعتمد على غنى الغابات بالنوع المراد استغلاله ، وظروف النقل الملائمة ، حيث نجد أن أهم ما يميز الغابات الصنوبرية أنها تشمل أنواعا أقل مما هو موجود في الغابات المدارية المطيرة ، وغالبًا ما يكون هناك نوع واحد تقريبًا يسود في منطقة واسعة المساحة مما يسهل عملية الاستغلال الاقتصادي .

هي نوع من الغابات المدارية وتقع أيضًا في النطاق الحار : **الغابات الموسمية** - الذي يمتد بين دائرتي عرض 30 شمالًا و 30 جنوبًا وهي متباعدة الأشجار مقارنة الاستوائية ؛ ولذلك فهي أقل كثافة ؛ نظرًا لأن البيئة التي تنمو فيها هذه الغابات الأشجار فصلية المطر ويتركز فصل المطر مع فصل الحرارة في فصل الصيف مما وتبدو الأشجار الموسمية ذات أوراق عريضة . نمو الأشجار وازدهارها يساعد على بسبب غزارة الأمطار الموسمية خاصة في جنوب القارة الآسيوية ودائمة الخضرة المحيطة بها وقد تتخللها أشجار نفضية ، ولا يزيد ارتفاع وفي الجزر وأشباه الجزر مترًا ، حيث لا يزيد ارتفاعها على ثلثي ارتفاع أشجار الأشجار الموسمية عن 40 أنواع الأشجار البامبو والتاك (الساج) الموجودة بكثرة الغابات المدارية ، ومن أهم ويتميز التوزيع الجغرافي للغابات الموسمية بوجودها في كل . في تايلاند ميانما القارات باستثناء قارة أوروبا ففي الأمريكتين توجد في جزيرة ترينداد وفنزويلا أمريكا الوسطى بين بنما وجواتيمالا ، وفي النطاق الشرقي من هضبة وغرب الأرجنتين أما في أفريقيا فتشغل مساحة صغيرة في نيجيريا وغرب البرازيل وشمال الغابات الاستوائية وفي تنزانيا وجنوب شرق قارة أفريقيا في القارة على هوامش وتوجد الغابات الموسمية في قارة آسيا . زامبيا وشمال نيجيريا مقاطعة كاتنجا وشمال حيث تمثل الظروف المناخية الموسمية أصدق تمثيل ولذا نجدها في هيئة نموذجية ، الملايو وتايلاند ودول الهند الصينية الأخرى وشمال قارة في ميانمار وشبه جزيرة وفي شبه القارة الهندية ، هذا ويلاحظ أن من أشجار هذه أستراليا وفي جزيرة جاوة . على بعض الأنواع غابات أو أشجار الدهاليز الغابات أشجار نفضية حيث يطلق

يشغل إقليم البحر المتوسط المناخي الأجزاء الغربية من : **غابات البحر المتوسط**
سواحل المنطقة المعتدلة الدفيئة والنوع النباتي الطبيعي القائم في هذا الإقليم هو

الغابات الدائمة الخضرة ؛ لأن الظروف المناخية به تلائم نمو الأشجار ولا تلائم الحشائش ؛ وذلك لأن فصل المطر يتفق مع فصل البرودة ، والشجرة هي نمو يلائم هذه الحالة المناخية وهي حالة اجتماع المطر والبرودة النوع النباتي الذي الشجرة بالماء وتقاوم الجفاف بأساليب مختلفة لا تقوى في فصل واحد ؛ إذ ترتوي وتتميز أشجارها بأوراقها العريضة وهي من الأنواع الدائمة. عليها إلا الأشجار الخضرة وتوجد في مناطق تتميز بوجود فصل جاف في السنة وهو فصل الجفاف والأشجار ليست نفضية حيث تكيف الأشجار نفسها مع فترة .الصيف بطرق مختلفة بحيث نجدها إما مقاومة للجفاف أو تغطي نفسها بلحاء سميك يحول دون حدوث تبخر زائد من شجرة أو تكون الأوراق صغيرة وسميكة للتقليل من نباتي وتتميز غابات إقليم البحر المتوسط في العالم بوجود غطاء . عمليات النتح في المناطق الرطبة غزيرة الأمطار وغطاء نباتي في المناطق الجافة وشبه ويتوزع الغطاء النباتي في المناطق الرطبة في غربي أوروبا . في الإقليم الجافة خاصة جنوبها الغربي وفي شمال غرب أفريقيا ، حيث تسود أشجار البلوط الدائم والسنديان والفلين. أما البلوط الذي تتساقط أوراقه ويصبح نفضيًا فينمو الخضرة الجافة ويتحمل البلوط البري شدة البرودة ؛ لذا ينمو فوق السفوح في الأودية أما الغطاء النباتي في . ينمو الدائم الخضرة على السفوح الجنوبية الشمالية ، بينما مناطق أمطارها تبلغ 40 سم ويتفق فصل سقوط المناطق شبه الجافة فيتوزع في الحرارة مما يقلل من التبخر الأمطار في فصل الشتاء مع انخفاض درجات نهاية فصل النمو وهو وتخزن التربة المياه حتى فصل الربيع ، وبالتالي حتى والتي ومن أشهر أنواع الأشجار بهذه الغابات : الماكي والجريج . فصل الصيف تتخلل أشجار الصنوبر والأشجار الإبرية الأوراق مع الأشجار ذات الأوراق العريضة ، وتمثل مجموعة نباتات مختلطة بالإقليم ، ومن أهم أشجار الصنوبر الصنوبر الحلبي وتوجد أنواع في كاليفورنيا تعرف باسم الشبرال ، كما نوع وتتوزع هذه الغابات . في الإقليم مثل الزان والقسطل والأرز توجد أنواع أخرى وجنوبًا ؛ ولذا يظهر حول حوض البحر بين دائرتي عرض 30 - 40 شمالًا ويوجد أيضًا في غرب المتوسط في جنوب أوروبا وغرب آسيا وشمال أفريقيا الجنوبية الولايات المتحدة وفي وسط شيلي في أمريكا الجنوبية وفي الأجزاء الكاب الشرقية والجنوبية الغربية من أستراليا وفي جنوب غرب أفريقيا في منطقة .

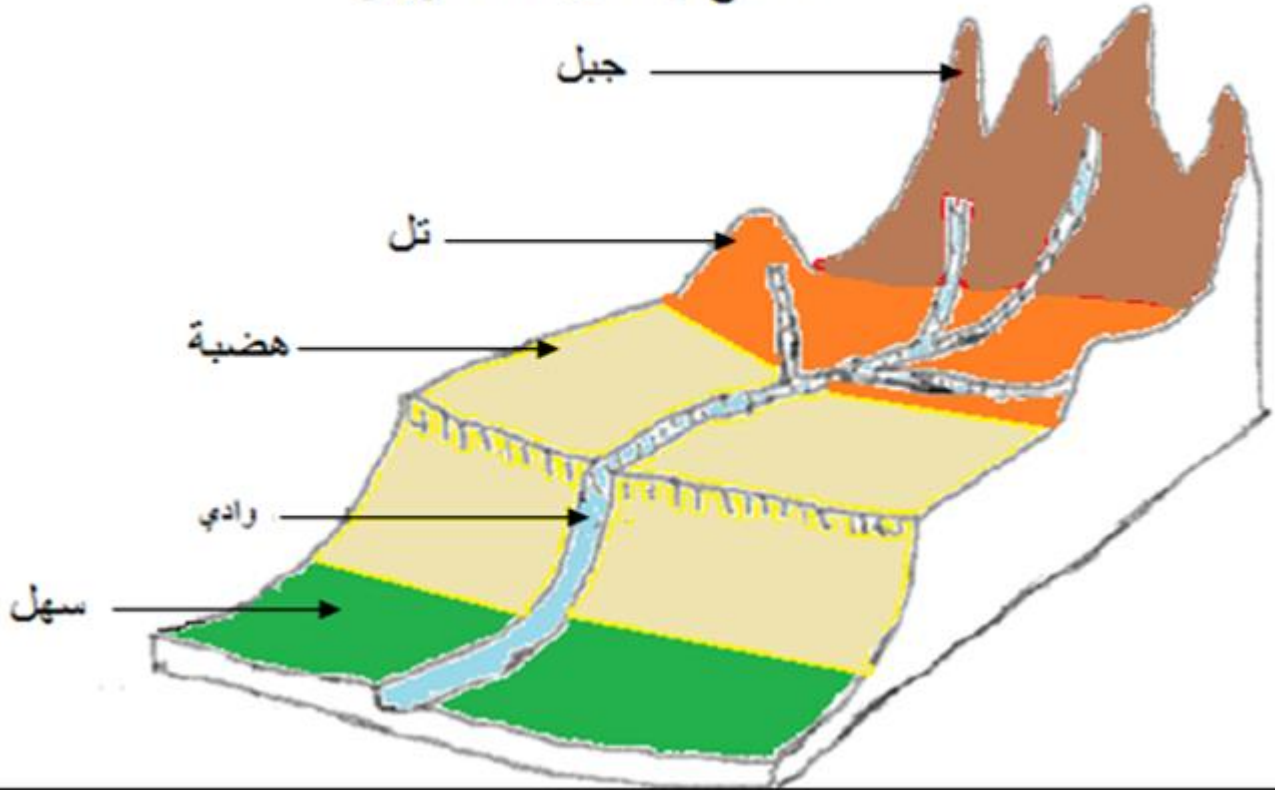
المحاضرة رقم 09
عنوان المحاضرة
الأشكال التضاريسية الكبرى لسطح اليابس

المقدمة: يتباين الارتفاع وتختلف أنواع التضاريس على سطح الأرض وفي أعماق البحار . فما هي أنواع التضاريس؟ وكيف تتوزع في العالم؟ وما هي عوامل تشكلها؟ وكيف تعامل الإنسان معها؟
I-الوحدات التضاريسية الكبرى وتوزعها العالمي:
1.الوحدات التضاريسية الكبرى:

الوحدة التضاريسية	مميزات سطحها	ارتفاعها	انحدارها	أوديتها	أمثلة منها
أ - الجبل	حاد	هام	شديد	عميقة	جبال الهملايا- جبال الروكي....
ب- التل	محدب	متوسط	متوسط	عميقة	التل العالي في الشمال الغربي التونسي
ج - الهضبة	منبسطة صلب	يقوق السهول المجاورة	شديد	عميقة	هضبة التبت- هضاب البرازيل ...
د- السهل	منبسطين	محدود	ضعيف	غير عميقة	سهول أوروبا - السهول الكبرى الأمريكية...

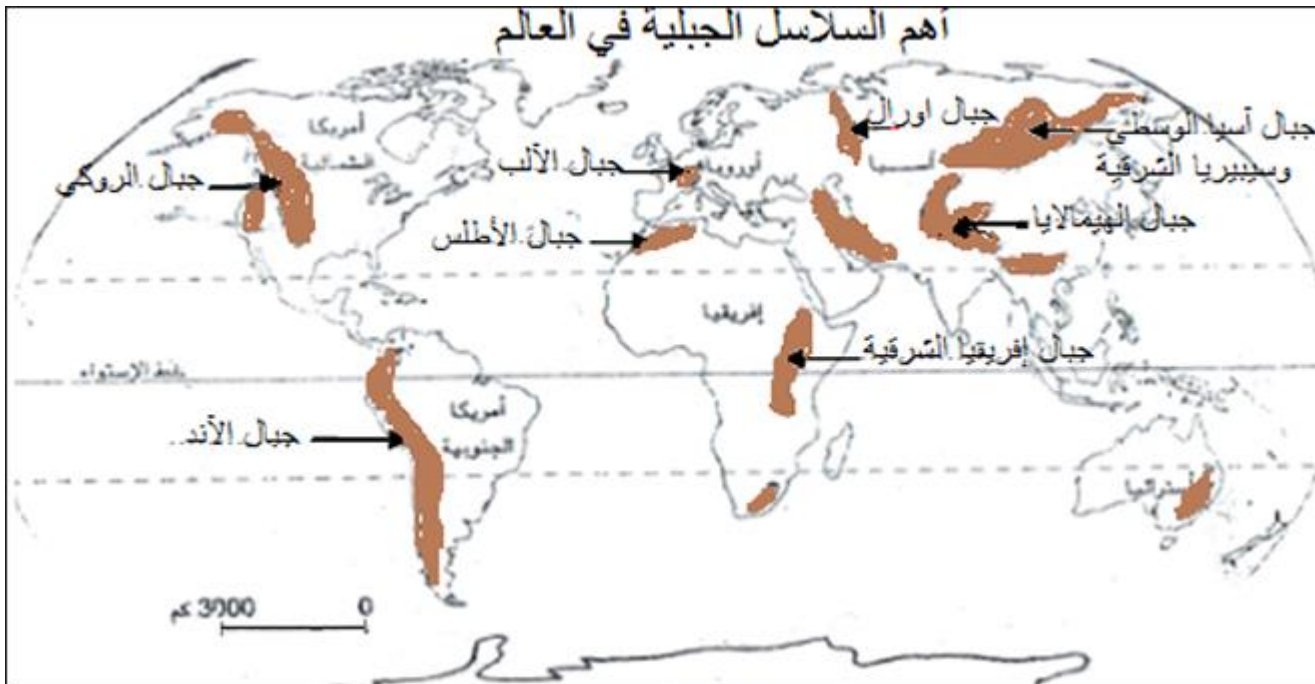
تنوع أشكال التضاريس :

مقطع لأشكال التضاريس



توزيع أهم السلاسل الجبلية في العالم:

أهم السلاسل الجبلية في العالم



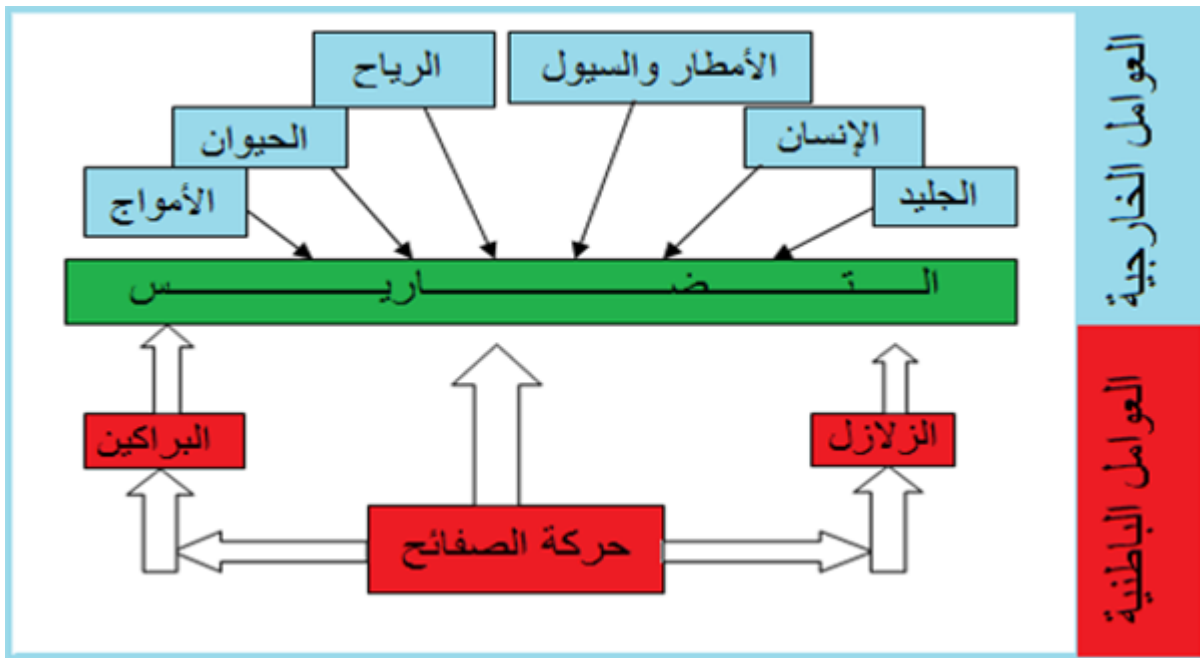
عوامل تشكل التضاريس:

1. العوامل الباطنية: تتمثل أساسا في تحركات القشرة الأرضية المنقسمة إلى صفائح تطفو على باطن منصهر وقد أدى تصادم هذه الصفائح إلى تكون التضاريس الإلتوائية أو الإنكسارية مثال جبال الهيمالايا ناتجة عن تصادم صفيحتي أوراسيا والهند. كما تتسبب تحركات القشرة الأرضية في الزلازل وثوران البراكين أو نشأة جبال بركانية .

2. العوامل الخارجية - : العوامل المناخية كالأمطار والمياه السائلة في المناطق الممطرة المعتدلة والدافئة والرياح في المناطق الصحراوية خاصة أما الجليد فيؤثر في المناطق القطبية.

-أمواج البحر في المناطق الساحلية.

-الإنسان يساهم مباشرة في تعرية السفوح من خلال الاحتطاب العشوائي وبصفة غير مباشرة بتكثيف الرعي في بعض المناطق المهددة بالتصحّر أو الانجراف. تعدد عوامل تشكل التضاريس. ويمكن تلخيصها من خلال هذا الرسم المبسط.



الخاتمة: تتعدد المناطق الجبلية التي استقر فيها السكان في العالم وخاصة في المناطق المدارية .

