

Lec 1 Introduction

Geology

Geology is :- study of the Earth and it's materials.

- studying the physical and chemical changes (surface and interior).
- " " " " history of the plants and life forms.

دراسة الأرض ومكوناتها ، دراسة التغيرات الكيميائية والفيزيائية ، دراسة تاريخ الكوكب وأشكال الحياة.

* Branches of Geology - فروع الجيولوجيا

① stratigraphy : علم الطبقات :-

study layered rocks and their interrelationships.

" دراسة طبقات الصخور والعلاقات بينها "

② Paleontology : علم الحفريات :-

the systematic study of past life forms.

" دراسة تصنيف الكائنات الحية التي كانت تعيش في الماضي " و " دراسة الكائنات الدقيقة " Micro Paleontology و " الأكبر منها " Macro Paleontology .

③ Mineralogy : علم المعادن :-

study physical, chemical composition and structure of minerals.

" دراسة التركيب الفيزيائي والكيميائي وتركيب المعادن " .

④ Crystallography : علم البلورات :-

study of crystal forms and systems.

" دراسة أشكال البلورات وأنظمتها " .

⑤ Petrology : علم الصخور :-

study of the origin and classification of rocks.

" دراسة تصنيف وأنواع الصخور " .

⑥ **Geomorphology** : **المورفولوجيا** ، علم الشكليات
study of origin of land forms and their modification by dynamic process.
« دراسة أصل أشكال الأرض وتغيراتها بالعمليات الديناميكية »

⑦ **Physical Geology** : **الجيوفيزياء**
study the nature of the Earth
« دراسة طبيعة الأرض »

⑧ **Sedimentology** : **علم الرسوبيات**
study the erosion and sedimentation -
« دراسة التآكل والترسيب »

⑨ **Geochemistry** : **الجيوكيمياء**
study of the chemical composition of the Earth materials
« دراسة التركيب الكيميائي للمواد الأرضية »

⑩ **Engineering geology** : **الجيولوجيا الهندسية**
study of the interactions of **G** and **Eng**
« دراسة التفاعلات بين الجيولوجيا والهندسة »

⑪ **Geophysical** : **الجيوفيزياء**
study of the behaviour of rocks materials in response to physical
« دراسة سلوك المواد الصخرية استجابة للعمليات الفيزيائية »

⑫ **Historical Geology** : **الجيولوجيا التاريخية**
study of historical developments of the earth.
« دراسة التطورات التاريخية للأرض »

① The atmosphere :- الغلاف الجوي

- is a mixture of gases, mostly "Nitrogen and oxygen"
- 99% concentrated within 30 km of the Earth's surface

" 99% مركزة في 30 كم من سطح الأرض "

② Biosphere :- المحيط الحيوي

- Thin zone near the Earth's surface that is inhabited by life (upper lithosphere, lower atmosphere and hydrosphere)

" منطقة رقيقة قريبة من سطح الأرض ويسكنها الكائنات الحية "

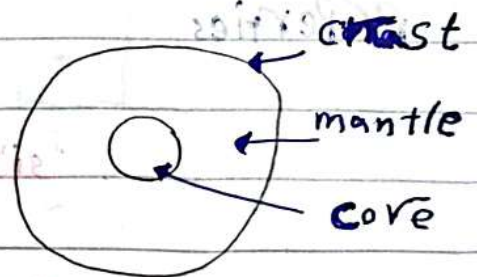
- The study of past life shows us that: (solid Earth, atmosphere, hydrosphere, biosphere) are all interconnected

* The Earth's layers :- طبقات الأرض

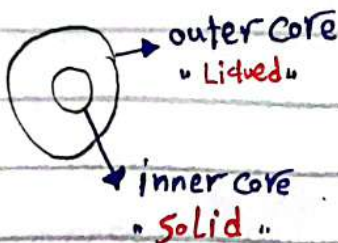
① The crust القشرة

② The mantle الوشاح

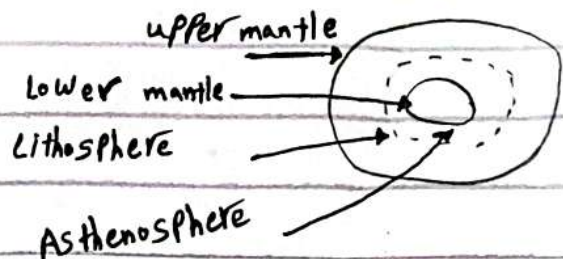
③ Core اللب « النواة »



★ شكل وتركيب ال Core



★ شكل وتركيب ال mantle



1) The Crust : القشرة الأرضية

It's the "outer most part" of the Earth

" " thinnest layer as it's cool and brittle

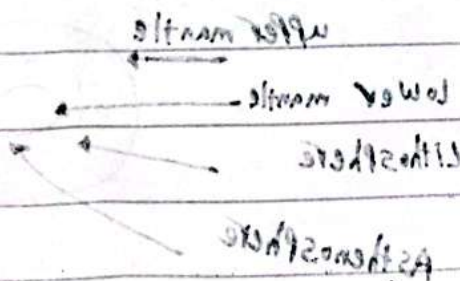
Types) ① Continental Crust
قشرة قارية

② oceanic crust
قشرة محيطية

	oceanic crust	continental crust
Composition	Solid dark Basalt	Light color less dense
Depth	5-10 Km	20-40 Km
Properties	cool - hard - strong	

القشرة القارية تتكون من "مغنيسوم" و "سيليكون" "Si"

القشرة المحيطية تتكون من "المغنيسوم" و "سيليكون" "Si"



2) The mantle: الوشاح

- It's directly below the crust. يقع مباشرة أسفل القشرة الأرضية.

- It's almost 2900 km thick, 80% of the Earth's Volume

سمكه الوشاح تقريباً 2900 كم واليكن 80% من حجم الأرض.

- The upper part of mantle is cool, hard and strong similar to crust, so the outer part of Earth includes (crust and upper mantle)

الجزء العلوي للوشاح يفتقر وصلابة وقوة مشابهة للقشرة لذلك فإنه الجزء الخارجي للأرض يتضمن (القشرة الأرضية والوشاح العلوي).

- It has 2 layers :-

- upper mantle
وشاح علوي

- Lower mantle
وشاح سفلي

به طبقتين
→ Lithosphere
→ Asthenosphere

* Lithosphere :-

- Includes the crust and the upper mantle.

« يضم القشرة الخارجية والوشاح العلوي »

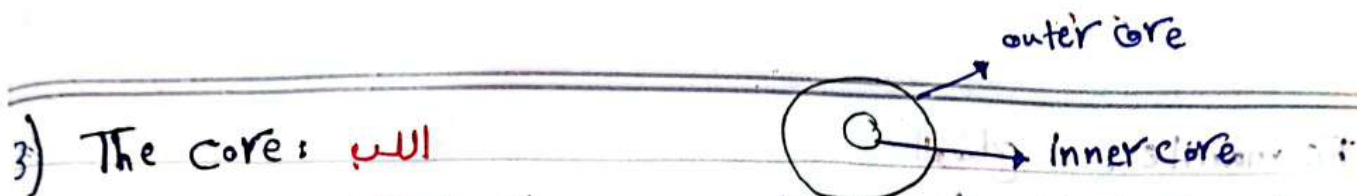
- Thickness: 10 Km ~~75-125 km~~ may reach to 125 under the continents

« سمكه 10 كم ويمكن يوصله 125 كم تحت القارات »

* Asthenosphere :-

- 75 : 125 Km.

- Weak and Plastic.



3) The core: **اللب**

- The innermost of the Earth,

"الطبقة الداخلية للكرة"

- Composed of Iron and Nickel.

"يتكون من الحديد والنيكل"

- 6000 °C temperature (like sun)

"الحرارة = 6000 درجة مئوية (مثل الشمس)"

! The outer is molten, the inner is solid.

"الخارج مائع والداخلي صلب"

- Pressure 1 million as Earth

"إحدى 1 مليون مرة، لسطح"

Lower mantle

only with

Upper mantle

with

Lithosphere

Asthenosphere

الغلاف

Includes the crust and the upper mantle

"الغلاف العلوي للكرة"

Thickens to 1200 km under the continents

Thickens to 1200 km

under the continents

under the continents

Lec 2

التجوية " Weathering "

- Is the decomposition and disintegration of rocks and minerals at the earth's surface which convert the rock into soil.

عملية تحلل الصخور والمعادن على سطح الأرض مما يؤدي لتحويل الصخور إلى تربة.

- The weathering process occurs when rocks are exposed to Hydrosphere, atmosphere, water, air and human process.

حدثت عملية التجوية عندما تتعرض الصخور للمحيط الهوائي والغلاف الجوي والماء والهواء والعمليات للإنسان.

* **Erosion** Is the removal of weathered rocks and minerals by moving water, wind and gravity.

عملية إزالة الصخور المتآكلة من خلال حركة الماء والرياح والجاذبية.



Mechanical Weathering تجوية ميكانيكية
Breaking of rocks into smaller pieces by six types of Mechanical weathering

1) **Pressure release** تخفيف الضغط
With pressure release, the rocks expand, but as the rocks now are cool and brittle, it breaks during expanding.

مع انخفاض الضغط، تتمدد الصخور، ولكن لأنهم الآن الباردة وهشة، فإنها تنكسر أثناء تمددها.

* **Mechanical exfoliation (unloading)** التقشير الميكانيكي
exfoliation of igneous rocks at Earth's surface as of erosion of "overburden" and reduction in pressure.

تقشير الصخور النارية على سطح الأرض بسبب تآكل الطبقة الزائدة وانخفاض الضغط.

2) Frost Wedging

- ① Water enters cracks
- ② Water Freezes and expands
- ③ cracks are enlarged

تدخل المياه المتجمدة

لا يتجمد ويتوسع الماء

تتسع الشقوق

3) Abrasion

الكشط

4) organic activity

الأنشطة العضوية

disintegration resulting from plants and animals.

"التفكك الناتج عن النباتات والحيوانات".

5) Thermal expansion and contracting

التوسع والتقلص الحراري

- alternat expansion and contracting due to heating and cooling

"important in deserts"

"التكماش والتوسع المتبادل بسبب التبريد والتسخين معاً في الصحاري"

- Temperature may differs from -5° to 25° at spring day

"قد تختلف درجة الحرارة من -5° إلى 25° درجة في اليوم الربيعي"

6) Crystal Growth (salt cracking)

نمو البلورات "تكسير الملح"

- the growth of minerals precipitating from ground water, can apply pressure similar to that of expanding ice

"نمو المعادن المترسبة من المياه الجوفية يمكن أن يضغط ضغطاً مماثلاً لضغط الجليد المتوسع"

⑧ Chemical Weathering . التجوية الكيميائية

- Breaks down rocks and minerals

تفكك الصخور والمعادن

- Water is important on it

« الماء مهم فيها » التجوية الكيميائية

- Water dissolves and transports. Iron and molecules

« الماء يذيب وينقل المعادن والأيونات »

1) Dissolution الذوبان

- يتم بواسطة حمض الكربونيك .



2) Hydration التفاعل المائي

Water reacts with a mineral to form a new mineral

« تتفاعل المياه مع معدن لتكوين معدن جديد »

* Hydrolysis H^+ or OH^- ions تحلل أيونات الهيدروجين أو الهيدروكسيل

- تفاعل في مادة مع الماء → تحلل أيونات الماء محل أيونات مختلفة في المعدن
وتتحول معادن الفلسبار إلى ~~صخور~~ طينية دقيقة يتم نقلها بسهولة
جزيئات .

* التوازن المعدن السيليكاتي الوحيد الذي لا يتأثر بالعوامل الجوية .

وذلك لأنه :-

شكوره من SiO_2 نقية ولا يخشى على أي من الكاتيونات الكثرة قابلية للذوبان

3) Oxidation الأكسدة

- Many elements react with atmospheric oxygen
- Rusting is oxidation
- Pure metals are rare in crust
- المعادن النقية نادرة في القشرة الأرضية
- يتواجد في حالة إنقية [بلاتين - copper - الفضة - الذهب] ناس

Geological structures

ثانوية
secondary structures

الجيولوجية

التراكيب

أولية
Primary structures

① Primary structures:-

- Formed during sedimentation. « تتكون أثناء الترسيب »
- Sedimentation causes variations in layers. « bed forms » « يسبب الترسيب اختلاف في الطبقات » « أشكال لسيريد »

* What are sediments?
الرواسب

- base Earth materials « unconsolidated » « المواد الأرضية السائبة » « غير متماسكة »
- ex: Transported sand « الرمال المنقولة »

- These materials are accumulate on the land surface or ocean floor and form sedimentary rocks. « تتراكم هذه المواد على سطح الأرض أو قاع المحيط وتكون الصخور الرسوبية »

* Types of Primary structure :-

A) stratification and Bedding. « التقسيم الطبقي والترتيب »

- sedimentary rocks form as layer upon layer. « تتكون الصخور الرسوبية كطبقة فوق طبقة »

- These layers, called strata or bed the ^{most} common feature of sedimentary rocks.

« هذه الطبقات التي تسمى طبقات أو أسرة هي أكثر سمات شائعة للصخور الرسوبية »

- Each layer is unique, it reflects the difference in texture, composition and thickness and different conditions. « كل طبقة مميزة، وتعكس الاختلافات في الملمس والتكوين والسمك والظروف المختلفة »

B) Cross bedding: « الفراش المتقاطع »

- sets of bed inclined to each other. « مجموعة من الأسرة المائلة لبعضها البعض »

- Boundaries usually represent an erosional surface. « عادة ما تمثل الحدود سطحا تآليا »

- Cross Bedding is very common in beach deposits, river deposits and sand dunes.

« الفراش الطبقي شائع جدًا في رواسب الشاطئ ورواسب النهر والكثبان الرملية »

c) Graded Bedding ^{الترتج} الفراش المصنف

- display progressive fining on grain size from the base to the top.
«عرفن الترتج في تحديد حجم الحبوب من القاعدة للقمة»
- Graded beds characteristic of rapid deposition.
«تتميز الأسرة المصنفة بالترسيب السريع»
- This makes us know how we define tops and bottoms.
«هنا يجعلنا نعرف كيف نحدد القمم والقواعد»

d) Ripple marks ^{علامات التتوج}

- Parallel sand ridges and troughs formed by moving water and wind.
«تتكون رملية متوازية وعميقة بفعل حركة المياه والرياح»
- They are like dunes and sand waves.
«هي مثل الكثبان والأمواج الرملية»
- If water or wind flows in a single direction, the ripple marks become asymmetrical.
«لو الماء أو الرياح تتدفق في اتجاه واحد، علامات التتوج تكون غير متماثلة»
- In another cases waves move back and front in shallow water, forming symmetrical ripple marks.
«في حالات أخرى تتحرك الأمواج ذهاباً وإياباً في المياه الضحلة مكونة علامات تتوج متماثلة»

e) Mud cracks ^{شقوق الطين}

- Polygonal cracks form when mud shrinks as it dries.
«شقوق متعددة الأضلاع تتكون عندما يتقلص الطين أثناء جفافه»
- They indicate that the mud accumulated in shallow water that usually dry up.
«و تشير إلى أن الطين تراكم في المياه الضحلة التي تجف دائماً»

② Secondary structures :- تنشؤ الصخور

* Rock Deformation :- tectonic process create 3 types of pressure.

« تخلق العمليات التكتونية 3 أنواع من الضغط »

* Directed Pressure :- الضغط الموجه :-

* Compressive stress is common in convergent plate boundaries.

« يعتبر الضغط الدجاس في حدود الصفائح المتقاربة »

* Extensional stress pulls rock apart and is the opposite of tectonic compression.

« الاجهاد التمددي بسبب انفصال الصخور بعضها وهو عكس الاجهاد التكتوني »

* shear stress acts in parallel but opposite direction.

« اجهاد القص يعمل في اتجاهين متوازيين ولكن متعاكسين »

* types of Deformation

التشوه المرن

1- Elastic deformation : means that something may be changed into a new shape

and stays that way (Folds) « تبقى أمة يمكن تغيير شكلها ولكن لا يعود إلى شكله الأصلي »

طيّات

2- brittle deformation : IF rocks are stressed enough, they break (Faults & Fractures)

تشوه هش

« اذا تعرضت الصخور لضغط كاف فإنها تنكسر »

الانقطاع

الكسور

Folds (Elastic deformation)

طيّات

الصغ

Faults and Joint (brittle deformation)

خط - انقطاع

مفصل

تشوه هش

* Faults :- Fracture along which rock on one side has moved

الصغ - انقطاع

« هو كسر تتحرك الصخور على طول على أحد الجانبين »

* Slip :- Is the distance that rocks on opposite sides have moved

الانزلاق

« المسافة التي تحركتها الصخور على الجانبين المتقابلين »

* Fault zone :- Consist of numerous closely spaced fractures.

منطقة الصغ / انقطاع

« تتألف من عدد كبير من الكسور المتقاربة »

* The 2 sides are known as the hanging wall and foot wall

" ويعرف الجانبان باسم الحائط العلق والحائط السفلي "

* The hanging wall occurs above the fault " يحدث الحائط العلق فوق الصدع "

* The foot wall occurs below the fault " يحدث الحائط السفلي تحت الصدع "

* Fault plane is the plane along which the rock has fractured

" المستوى الصدع هو المستوى الذي تقع على طول الصدع التي انكسرت "

* Fault types:- أنواع الفالق

① Normal fault:- Hanging wall moves down relative to foot wall



" الفالق العادي ، تتحرك الحائط العلق للأسفل بالنسبة للحائط السفلي "

- Caused by horizontal tension stress " ناتج عن إجهاد الشد الأفقي "

- Results in extension " يؤدي للتقدير "

② Reverse fault:- Hanging wall moves up relative to foot wall

" الفالق العكسي : تتحرك الحائط العلق للأعلى بالنسبة للحائط السفلي "

- Caused by compressive stress " ناتج عن إجهاد ضغطي "

- Results in shortening " يؤدي للتقصير "

- Fault plane is oriented between 30° and 90°



" يقع مستوى الصدع بين 30° و 90° "

③ strike-slip faults:- Fracture is vertical or nearly vertical

" الفالق الانزلق : الكسر عمودي أو شبه عمودي "

- The 2 blocks move horizontally relative to each other

" تتحرك الكتلتان أفقياً بالنسبة لبعضهما "

④ Thrust fault:- Type of reverse fault that is nearly horizontal

" الفالق الدفع " الدسر " : نوع من الفالق العكسي و تقريباً أفقي "

- Fault plane is at less than 30° " زاوية الخط أقل من 30° "

⑤ Horsts and Grabens.

* **Horsts**: are up thrown blocks bounded on either side by non-parallel normal faults.
 « هي كتل مقنعة للأعلى محاطة بكل الجانبيين بهوائق / طبيعية غير متوازية »

* **Grabens**: are down thrown blocks bounded on either side by non-parallel normal faults.
 « هي كتل مخددة إلى الأسفل محاطة من كلا الجانبين بهوائق / سدوع طبيعية غير متوازية »

* Fractures الكسور

- Planes of separation without displacement « مستويات الفصل بدون إزاحة »
- Commonly on the scale of cm to tens or hundreds of meters in length « عادة على مقاييس من السنتيمترات إلى عشرات أو مئات الأمتار في الطول »

* Folds الطيات

- Wave like structures that produced by deformation of bedding, foliation or other planar surfaces in the rocks.

« هيكل تشبه الموجة تنتج عن تشوه الطبقات أو التورق أو الأسطح المستوية التورق في الصخور »

Vary in size from microscopic crinkles to mountain-size folds

« تختلف في الحجم من التجاعيد المجهرية للطيات بحجم جبل »

Associated with Convergent plate boundaries and direct compressive stress

« مرتبط بحدود الصفائح المتقاربة والجهود الانضغاطية المباشرة »

- usually results from compressive stress « ينتج عادة عن الجهود الانضغاطية »
- always shortens the horizontal distance in rock. « دائماً يُقصر المسافات الأفقية في الصخر »

Subject

موضوع الدرس

Date

التاريخ

أجزاء الطية

* Parts of the Fold

الاطراف جوانب الطية
Limbs: the side of a fold

- Fold Axis: A line dividing the two limbs of a fold and running along the top of anticline or the bottom of a syncline.

Axis of anticline

Axial plane

limb

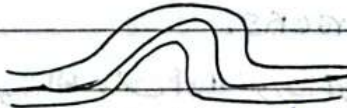
«خط يقسم طرفي الطية ويفتد على طول قمة الطية المحدبة أو قاع الطية المقعرة»

- The axial plane: is an imaginary plane that runs through the axis and divides a fold as symmetrically as possible into 2 halves.

المستوى المحوري: المستوى الذي يمر عبر المحور ويقسم الطية بشكل متماثل قدر الإمكان إلى نصفين

* types of folds

1- Anticline الطية المحدبة



- is a convex up fold in which the limbs of the fold dip away from each other
«طية محدبة لأعلى تنحدر فيها أطراف الطية بعيداً عن بعضها»

- The oldest rocks in the centre of the fold «العنبر الأقدم في وسط الطية»

2- syncline الطية المقعرة

- The limbs of the fold dip towards each other «تنحدر الأطراف نحو بعضها البعض»

- The youngest beds in the centre «العنبر الحديث في المركز»



* A symmetrical fold: The axial plane is vertical «المستوى المحوري عمودياً فيها»
طية متماثلة

* An asymmetrical fold: The axial plane is inclined «المستوى المحوري مائل فيها»
طية غير متماثلة

* An overturned fold: beds dip in the same direction on both sides of the axial plane. «تنحدر الأسرة في نفس الاتجاه على جانبي المستوى المحوري»
طية مقلوبة

Subject

موضوع الدرس

Date

التاريخ

* Recumbent fold: Axial plane is horizontal, the limbs of fold is parallel.

طية مستوية

«المستوى المحوري أفقي و أطراف الطية متوازنة»

* Dome :- Is a circular anticlinal structure

قبة

«شكل دائري محدب»

- The layers dips away from the centre of a dome. «تتخفف الطبقات بعيداً عن مركز القبة»

* Basin :- Is a circular syncline structure.

حوض

«شكل متزامن دائري»

- The layers dips towards the centre of a basin. «تتخفف الطبقات نحو مركز الحوض»

Lec 4

"Ground Water"

"Water Resources"

↓
Ground Water

↓
Surface Water

* Water Distribution :- توزيع الماء

* oceans = 95.96%

* lakes and river = 0.009%

* glaciers and polar ice = 2.97%

* Atmosphere = 0.001%

* under ground water = 1.54%

* Biosphere = 10⁻⁴%

* Meteoric Water :- مياه بيزكية

"ماذا يحدث عندما يسقط هطول الأمطار على سطح الأرض"

* When precipitation falls on the land surface, what happens to it?

- Evaporates and / or is transpired back to Atmosphere.

"يتبخر أو يتسرب مرة أخرى للغلاف الجوي"

- Runs over land surface

"يمر فوق سطح الأرض"

- Transpires becoming ground water

"يتسرب ويصبح مياه جوفية"

محمد و أميرة

1 Ground Water: المياه الجوفية

* All water beneath the land surface is referred to as underground water.
 « ينسار إلى كل المياه الموجودة تحت سطح الأرض باسم المياه الجوفية »

* Ground Water occurs in two different zones.

↓ (Vadose) ↓
 unsaturated zone saturated zone
 منطقة غير مشبعة منطقة مشبعة
 « تتواجد المياه الجوفية في منطقتين مختلفتين »

1 unsaturated zone "Vadose" -

1 Ground Water Zones

« مناطق المياه الجوفية »

* soil zone - منطقة التربة

Extends from the land surface to a maximum depth of a meter or two and supports plant's growth.
 « يمتد من سطح الأرض لعمق أقصى متر أو مترين ويدعم نمو النباتات »

* Intermediate zone - المنطقة المتوسطة

Is underlain the soil zone and differs in thickness from place to place depending on the thickness of the soil zone and the depth of capillary fringe.

« تقع تحت منطقة التربة وتختلف في السمك من مكان لآخر اعتماداً على سمك منطقة التربة وعمق الجافة الشعرية »

* Capillary fringe - الجافة الشعرية

Is the subzone between unsaturated and saturated zone. Water is drawn up into this layer by capillary action against the pull of gravity.

« هي المنطقة لفرعية الواقعة بين المنطقة غير المشبعة والمنطقة المشبعة وتتحبب المياه لوزن الطبقة بالحدودية الشعرية ضد قوة الجاذبية »

2 saturated zone (phreatic) - Which underlain the unsaturated zone and in which all interconnected openings are full water. Water in saturated zone is the only underground water that is available to supply wells.

« التي تقع تحت المنطقة غير المشبعة وتمتلئ جميع الفتحات المترابطة فيها بالماء. الماء في المنطقة المشبعة هو الماء الجوفى المتاح للتزويد المباشر [وصى المياه الوحيدة التي ينطبق عليها اسم المياه الجوفية بشكل صحيح]

منسوب المياه

* **Water Table** :- top of the zone of saturation at which the hydraulic pressure is higher than the atmospheric pressure.

* How ~~water~~ the geology control the existence of ground water?
(AQUIFER) الخزان الجوفي

* What is an aquifer? **ما هو الخزان الجوفي**

A porous and permeable, rock unit contains water.

« وحدة صخرية مسامية ونفاذة تحتوي على الماء »

* **Characteristics of ground water aquifers** : خصائص طبقات المياه الجوفية

* **Porosity %** - المسامية

Is the ratio of Voids to the total Volume of a soil or rock.

« المسامية : هي نسبة إ فراغات إلى الحجم الكلي للتربة أو الصخر »

* **Primary Porosity %** :-

Is the Initial Void space Present (intergranular) When the rock formed.

« المسامية الأولية : الفراغ الأولي موجود (بين الحبيبات) عندما تشكلت الصخرة »

* **secondary Porosity %** :-

Is the result of Fracturing, faulting or dissolution.

« المسامية الثانوية : هي نتيجة لتكسير أو الفقع أو القلل »

* **Permeability** : النفاذية

Is the capability of a rock to allow the passage of Fluids.

« هي قدرة الصخور على السماح بمرور السوائل »

* **Depends upon** : يعتمد على

Size of Pore space « حجم فراغات المسام »

Degree of connection, « درجة الارتباط »

Grain shape and packing and cementation affect permeability.

محمد و أميرة « يؤثر شكل الجيوب وتغلبيها و التماسك على النفاذية »

* AQUIFER :-

- to be an aquifer, the stored water must be accessible at a usable rate.
" لكي تكون المياه، المخزنة طبقة مياه جوفية ويجب أن تكون متاحة بمعدل قابل للاستخدام "
- Aquifers consist of porous and permeable material such as: sand, gravel, and fractured rock.
" تكون طبقة المياه الجوفية من مواد مسامية ونفاذة مثل: الرمل والحصى والفجور بالثقوب "
- Aquifers may be Confined or un Confined.
" يمكن أن تكون محصورة أو غير محصورة "

* **Aquitards or Aquicludes** :- The non-porous layers hold water and restrict water movement. They are referred to as aquitards or aquicludes.
" تحتفظ الطبقات الغير مسامية بالماء وتحد من حركة الماء ويشار لهذه الطبقات باسم الطبقات المائية والطبقات الحاجزة المغلقة "

* **Confined aquifers (artesian)** :- ^{الارتوازية} " طبقة المياه الجوفية محصورة "
- Aquifers have non-porous layers above and below the aquifers zone (aquitards or aquicludes).
" الماء تحت الضغط (الأنظمة الارتوازية) " Water under pressure (artesian systems)

* **un Confined aquifers** :- " طبقة المياه الجوفية غير محصورة "
- is bounded below by non-porous materials (aquicludes) and above by the free water table.
" يحدها من الأسفل مواد غير مسامية طبقة مائية ومن الأعلى منسوب المياه الحرة " Free water table

* **Perched aquifer** :- " طبقة المياه الجوفية الجاثمة "
- sometimes a lens of non-porous material will be found in more permeable material.
" أحياناً قد توجد عينة من مادة غير مسامية في مادة أكثر نفاذية "

- The water intercepted by this lense, accumulate on the top of the lens.
" الماء الذي يتم اعتراضه بواسطة هذه العنسة يتراكم على قمة هذه العنسة "

- This water is a Perched aquifer.
" هذه المياه هي طبقة مياه جوفية مرتفعة "

Subject

موضوع الدرس

Date

التاريخ

★ Ground Water recharge :- "تغذية المياه الجوفية"

→ Any Water added to the aquifer zone. "أي مياه تضاف لمنطقة طبقة المياه الجوفية"

★ Ground Water discharge :- "تصريف المياه الجوفية"

→ Any Process that removes water from an aquifer system.

"أي عملية تزيل المياه من نظام المياه الجوفية"

★ Ground Water movement :- "حركة المياه الجوفية"

→ Depends on rock properties

"تعتمد على خصائص الصخور"

(porosity) - (permeability)

4 حركة المياه الجوفية

(أ) في المناخ الرطب، يكون منسوب المياه الجوفية فوق النهر وتتسرب المياه

الجوفية إلى

النهر.

النهر الذي يتم إعادة شحنه بالمياه

الجوفية يسمى متدفقًا (أو مكتسبًا)

(ب) يوجد مجرى مائي صحراوي فوق

منسوب المياه الجوفية.

قاع المجرى إلى

يتدفق مجرى المياه من

منبع المياه

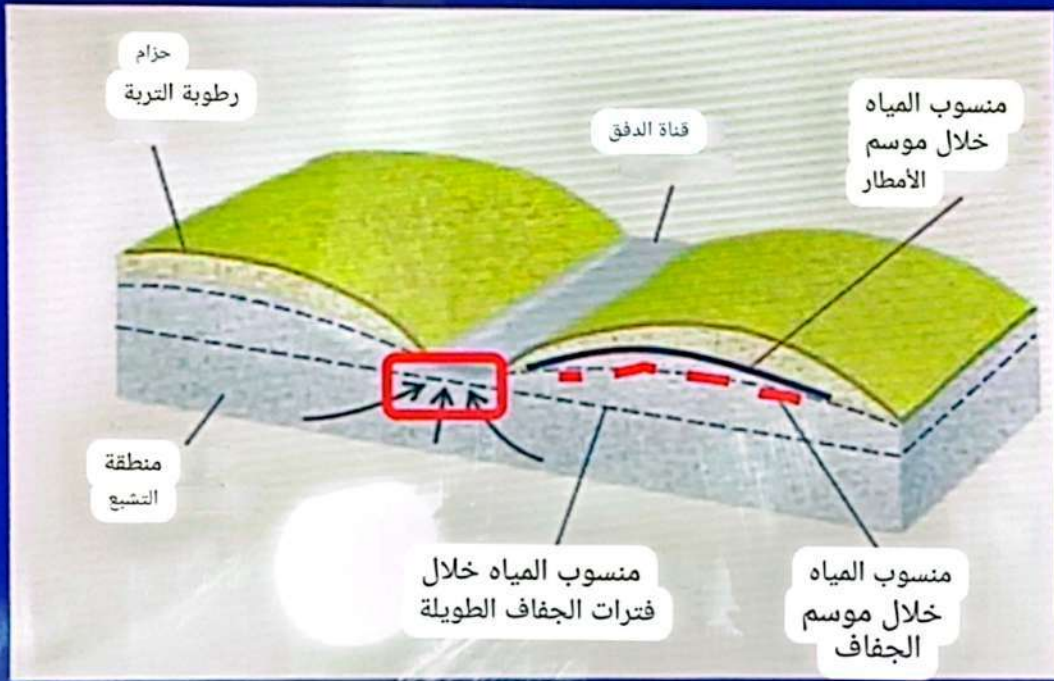
الجوفية تحت الصحراء.

يتسرب الماء من النهر إلى أسفل إلى منسوب

المياه الجوفية (التدفق أو الخسارة)

4 حركة المياه الجوفية

تتدفق المياه الجوفية من المناطق التي يكون فيها منسوب المياه الجوفية أعلى نحو المناطق التي يكون فيها منسوب المياه الجوفية أدنى. وبشكل عام، يكون منسوب المياه الجوفية أعلى أسفل التل مقارنة بمنسوبه أسفل الوادي المجاور.



يتبع منسوب المياه الجوفية التضاريس، فيرتفع تحت التل ويهبط تحت الوادي. وتُظهر الخطوط المتقطعة أنه يهبط أيضًا أثناء الجفاف ويرتفع أثناء موسم الأمطار. وتُظهر الأسهم تدفق المياه الجوفية

* springs الينابيع

A spring occurs where the water table intersects the surface and water flows or seeps onto the land.

يحدث الينابيع حيث يتقاطع منسوب الماء مع السطح ويتدفق الماء أو يتسرب للأرض.

they discharge where : يتم تصريفهم عندما

The water table intersects the surface and flows out from fractures and faults. يتقاطع منسوب المياه مع السطح ويتدفق من الكسور والصدوع *

* Caverns " caves " :-

- most caves form when acidic water seeps through a crack in limestone, dissolving the rock and enlarging the crack.

تتكون معظم الكهوف عندما يتسرب ماء الحمضي عبر شق في الحجر الجيري مما يؤدي لزيادة الشق وتوسيع الشق.

تتشكل كهولها below the water table "منسوب المياه".

إذا انخفض منسوب المياه تفتح الغرف للعواء.

Subject

"مجازي"

موضوع الدرس
تضاريس الكارستية

Date

التاريخ

* sinkholes and karst topography "الحفر والتضاريس الكارستية"

- sinkholes : - تتكون اذا انفارستف الكهف

- Karst topography : - تتكون من مناطق واسعة تحت الحجر الجيري وعخور قابلة للذوبان بسهولة

* "الكهف والجاري" سمات مشتركة مع لتضاريس الكارستية

(الكارست) - (williamson)

كلمات لتذكرها

المنطقة المشبعة - حيث تمتلئ التربة/الصخور بالماء.

المنطقة غير المشبعة - حيث لا تمتلئ منطقة التربة/الصخور بالمياه تمامًا

منسوب المياه الجوفية - الجزء العلوي من المنطقة المشبعة، والحدود بين المنطقة المشبعة والمنطقة غير المشبعة.

المسامية هي مقدار المساحة بين التربة والرواسب والصخور. مساحة المسام في الأرض.

طبقة المياه الجوفية هي الوحدة الجيولوجية التي تحتفظ بالمياه الجوفية وتخزينها. ويمكن أن تكون محصورة (بين طبقات من الصخور غير المنفذة)، أو غير محصورة (لا حدود لها)، أو جاثمة (مؤقتًا على صخور غير منفذة).

المزيد من الكلمات لتذكرها

نفاذة - صخرة/تربة تسمح للماء بالمرور عبر الشقوق والمسام.

الطبقة الحاجزة أو الطبقة الحاجزة المائية: طبقات التربة الحاجزة مثل الطين والطين والحجر الطيني التي لا تسمح بمرور الماء.

منطقة التغذية - حيث تتسرب المياه السطحية إلى منسوب المياه الجوفية.

منطقة التصريف - حيث تتطابق منسوب المياه الجوفية مع سطح الأرض وتطلق المياه الجوفية. الينابيع والبرك ومصببات الأنهار والأراضي الرطبة.

Lec 5:

"Plutons and Volcanoes"

- * What is magma? → Is a mixture of molten rock, volatiles and solids beneath the earth surface. «خليط من الصخور المنصهرة والمواد المتطايرة تحت سطح الأرض»
- * In some instances (it solidifies) within the earth crust to form (plutonic rock). «في بعض الحالات تتصلب داخل قشرة الأرض وتكون الصخور البلوتونية»
- * It erupts onto the Earth's surface to form volcanic rock. «تتفجر على سطح الأرض لتكوين الصخور البركانية»

Magma behaviour

- Magma cools as it enters shallower and cooler levels of the earth. «تبرد الماجما عندما تدخل مستويات سطحية وأكثر برودة من الأرض»
- Pressure drops because the weight of overlying rock decreases. «تتخفف الضغط بسبب انخفاض وزن الصخور التي تعلوها»
- Cooling tends to solidify the magma, but decreasing pressure tends to keep it liquid. «يميل تبريد الصخور لتصلب الماجما بينما يميل انخفاض الضغط للحفاظ عليها سائلة»

Plutons

* Granitic magma solidifies within the earth crust (tens of km in diameter)
 « صهارة جرانيتية تتصلب داخل قشرة الأرض (يبلغ قطرها عشرات كيلومترات) »

Batholith

* A Pluton exposed over more than 100 km.

stock

* A Pluton exposed less than 100 km.

Dike الشدة

- Is tabular or sheet like, intrusive rock, intruded through fractures.
 « صخرة متطرفة على شكل ألواح أو صفائح تسربت من خلال الشقوق »

- Cut across sedimentary layers.

- range less than cm to more than km thick.

radiating (or) parallel
 « متشعة » « متوازية »

sill

- Is sheet like intrusive rocks that parallel to the layering.

« صخور متطرفة تشبه الصفيحة وتكون متوازية للطبقات »

Volcanoes

- Is a hill or mountain built by the viscous Lava → « حمم بركانية لزجة »

- Is an opening that erupts (gases, ash and Lava).

فتحة نفوية فوق البركان
 تلة مخروطية

- Consists of: conical hill - crater - vent

* Crater:- a bowl like depressing at the top of the volcano.

« تجويف يشبه الوعاء في قمة البركان »

* Vent:- an opening located in a crater, Lava and rock fragments commonly erupt from.
 « فتحة في فوهة البركان وعادة ما تنفجر منها شظايا الصخر والحمم البركانية »

* How is Volcano formed ?

- Heat and Pressure causes the rocks melt inside the earth and turned into magma.
- magma is Pushed above the surface because it less dense ^{كثافة}.
- flows out through the Vent.
- Lava cools quickly to form layers.

* Types of Volcanoes ?

- 1- Active Volcano :- Is erupting or ^{is} expected to erupt
بركان نشط
- 2- Dormant Volcano :- now isn't erupting - erupted in the past - may erupt in future.
بركان خامد
- 3- Extinct Volcano :- Won't erupt again
بركان منقطع
- 4- Shield Volcano :- Fluids basaltic magma often builds a gently sloping mountain
بركان الدرع

* Volcanic NECKS and Pipes

عنق
أنابيب

* Volcanic neck :- After the final eruption of volcano magma remaining in the vent may cool and solidify. it's commonly harder than surrounding rocks.

* Volcanic pipe :- cylindrical dikes called pipes extend from the lithosphere to the earth's surface.

- contains a rock called kimberlite which is the only known source for diamond.
- under asthenosphere pressure, small amounts of carbon found in the mantle crystallized as diamond.

"Earthquakes"

It's shaking when the stored energy are sudden released.

الموجات الزلزالية

"Seismic Waves"

Vibrations travel through the rock when the elastic energy is released making an earthquakes. « اهتزازات تنتقل عبر الصخور عندما يتم إطلاق الطاقة المرنة مسببة زلازل »

علم الزلازل

"Seismology"

The study of how seismic waves behave in the Earth.

"origin of the Earthquakes"

Volcanic eruptions

« الانفجارات البركانية »

Slipping along fault zone

« الانزلاق على طول مستوى لضعف »

مقياس زلازل

"Seismometer"

Is an instrument used to record wave vibrations. « جهاز يستخدم لتسجيل اهتزازات الموجات »

جهاز تسجيل زلازل

"Seismograph"

The resulting graph

« الشكل البياني الناتج »

used to record seismic waves. « يستخدم لتسجيل موجات الزلزالية »

"Earthquake focus"

بؤرة الزلزال

The source of the earthquakes, within the earth, where the seismic waves were generated. « هو مصدر الزلازل داخل القشرة حيث تم توليد الموجات الزلزالية »

"Epicenter"

مركز الزلزال

Point on the earth surface directly above the focus.

Types of seismic waves

① Body waves موجات الجسم

Primary waves (P)

« أولية »

Secondary waves (S)

« ثانوية »

② Surface waves موجات السطح

① **Body Waves** :- Eminate from the focus and travel in all directions the body of the Earth. "تنتقل من البؤرة وتنتشر في جميع الاتجاهات عبر جسم الأرض"

① **P-Waves** :- Like sound waves, moves by compressing and expanding the rock materials. "مثل أمواج صوتية، تتحرك عن طريق ضغط وتمدد المواد الصخرية"

* Highest Velocity — Reach first to seismograph.

* Velocity depends on the elastic properties.

② **S-Waves** :- slower than P-Waves — Velocity depends on rigidity and density. "أبطأ من P-Waves — سرعة تعتمد على الصلابة والكثافة"

* Reach to seismograph after P-Waves.

* travel through material by shearing it or changing its shape.

"تنتشر عبر المادة من خلال قصها أو تغيير شكلها"

* **Rigidity** :- Is the resistance of a material to shearing.

* السوائل ليس لها صلابة حيث تكون سرعة الموجات الزلزالية فيها = صفر.

③ **Surface Waves** :- Travel along paths nearly parallel to the Earth's surface. "تنتشر على طول مسارات موازية تقريباً لسطح الأرض"

* Behave like S-Waves (cause up and down and side to side movement)

* slower than S-Waves.

* Don't travel through the body of the earth.

"تسجيل الزلزال" "Earthquake Record"

* The record of an earthquake is (seismograph) is record by (seismometer)

* We plot of vibrations V vs time (نرسم بيانياً الاهتزازات مقابل الوقت (سيزموجراف))

* Time is marked at regular intervals. "تحدد الزمن على فترات منتظمة"

* We can determine the time of arrival the first P-wave and the time of arrival the first S-wave.

* Earthquakes Location :-

- ↓ لتحديد موقعه يحتاج إلى :-
- ① لتسجيل من 3 seismographic stations على مواقع مختلفة
- ② زمن وصول ال P-Waves و ال S-Waves للحظة
- ③ تحديد ال S-P interval لكل محطة (تحديد الفرق الزمني لوصول الموجة الابتدائية والثانوية لكل محطة)
- * الفرق بين S-P يزداد مع زيادة المسافة من مركز الزلزال .

* Magnitude of Earthquakes :-

مقياس ريختر
" Richter scale "

Richter magnitude measure the amplitude (height) of the largest recorded wave .
" مقياس ريختر هو مقياس سرعة (ارتفاع) أكبر موج مسجلة " .

* Earthquakes damage :-

- Ground shaking (the intensity of Ground shaking depends on the distance from the epicenter and the type of bedrock underlying the area).
" اهتزاز الأرض (شدة الاهتزاز تعتمد على المسافة من مركز الزلزال وعلى نوع الصخور الأساسية التي تقع تحت المنطقة) "
- Ground rupture (only occurs along the fault zone).
" تمزق الأرض (يحدث فقط على طول منطقة الصدع) "
- Fire .
- Rapid mass - Wasting Process (rock and debris falls , slides , slump)
- Liquefaction (occurs in water-saturated unconsolidated sediment) .
- Tsunamis (giant ocean waves) .

* Worlded distribution of Earthquakes :- التوزيع العالمي للزلازل

most Earthquakes occurs along narrow belts that coincide with the plate boundaries .
" وقعت معظم الزلازل على طول أحزمة ضيقة تتوافق مع حدود الصفائح " .

- * Alfred Wegner proposed that the crustal plates are moving over the mantle.
- * He argued that continents in the past called Pangaea.
- * It broke into pieces due to the weakness in the earth's crust as they were made up of less dense materials.
- * This was supported by fossils and rock type evidence.

* Evidence for Continental Drift Hypothesis:-

- The continental puzzle - continents fit together like a puzzle.
- Matching fossils - fossil evidence for continental drift includes several fossil organisms found on different continents.
- Rock type and structures
- Ancient climate.

* Fossil Evidence:-

- Fossils of the ^{same} species were found on separate continents.
- These plants and animals would have had to evolve independently or swim this distance.
- Fossils found didn't fit the climate.

* Some geological deposits; on the East coast of North and South America are similar to deposits found on the West coast of Africa and Europe.

* In most places, the lithosphere is less dense than the asthenosphere. Consequently, it floats on the asthenosphere.

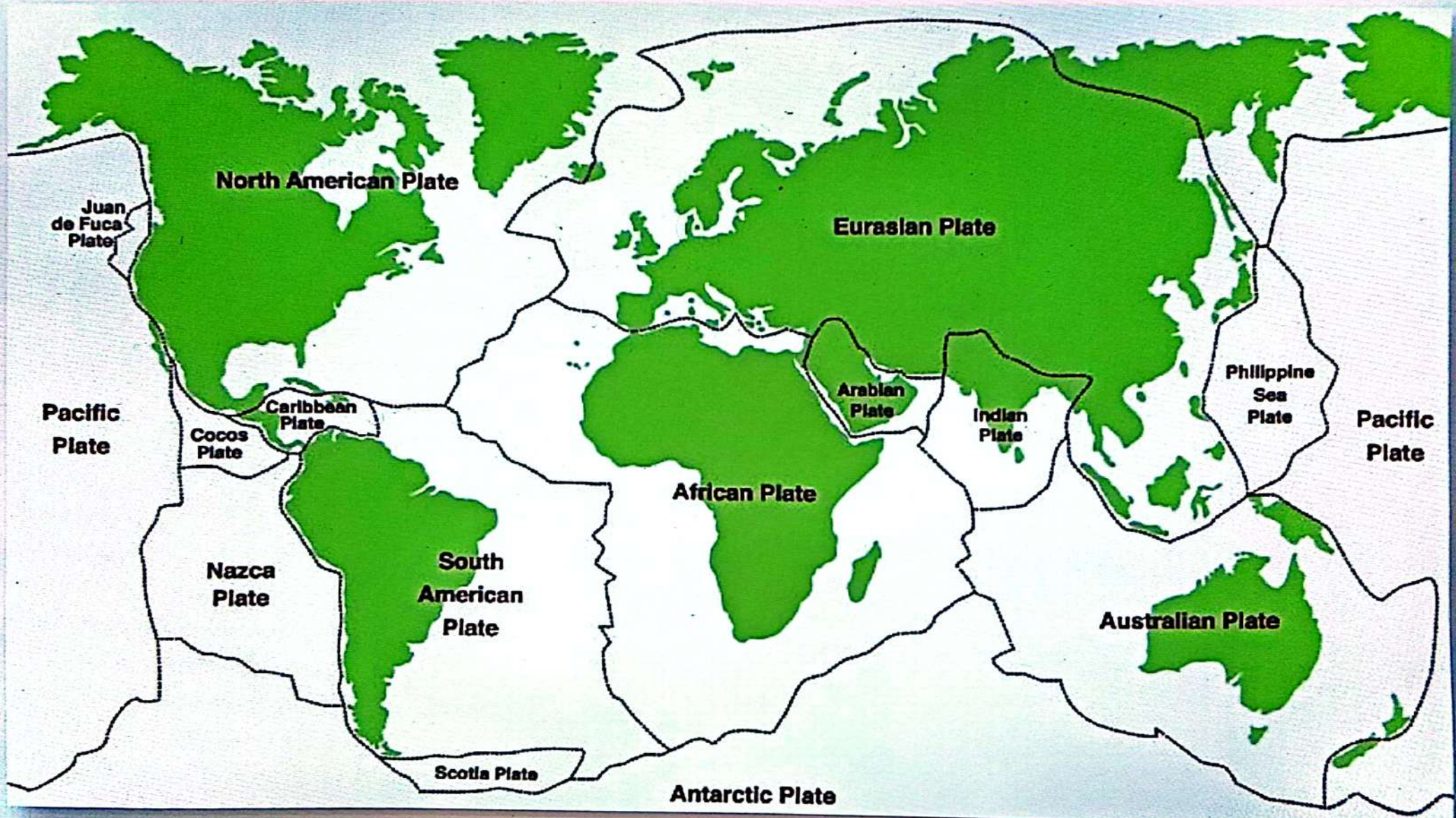
* The lithosphere is broken into 7 large tectonic plates and several smaller ones.

* The plates move slowly, at rates ranging from less than 1 to about 16 cm per year.

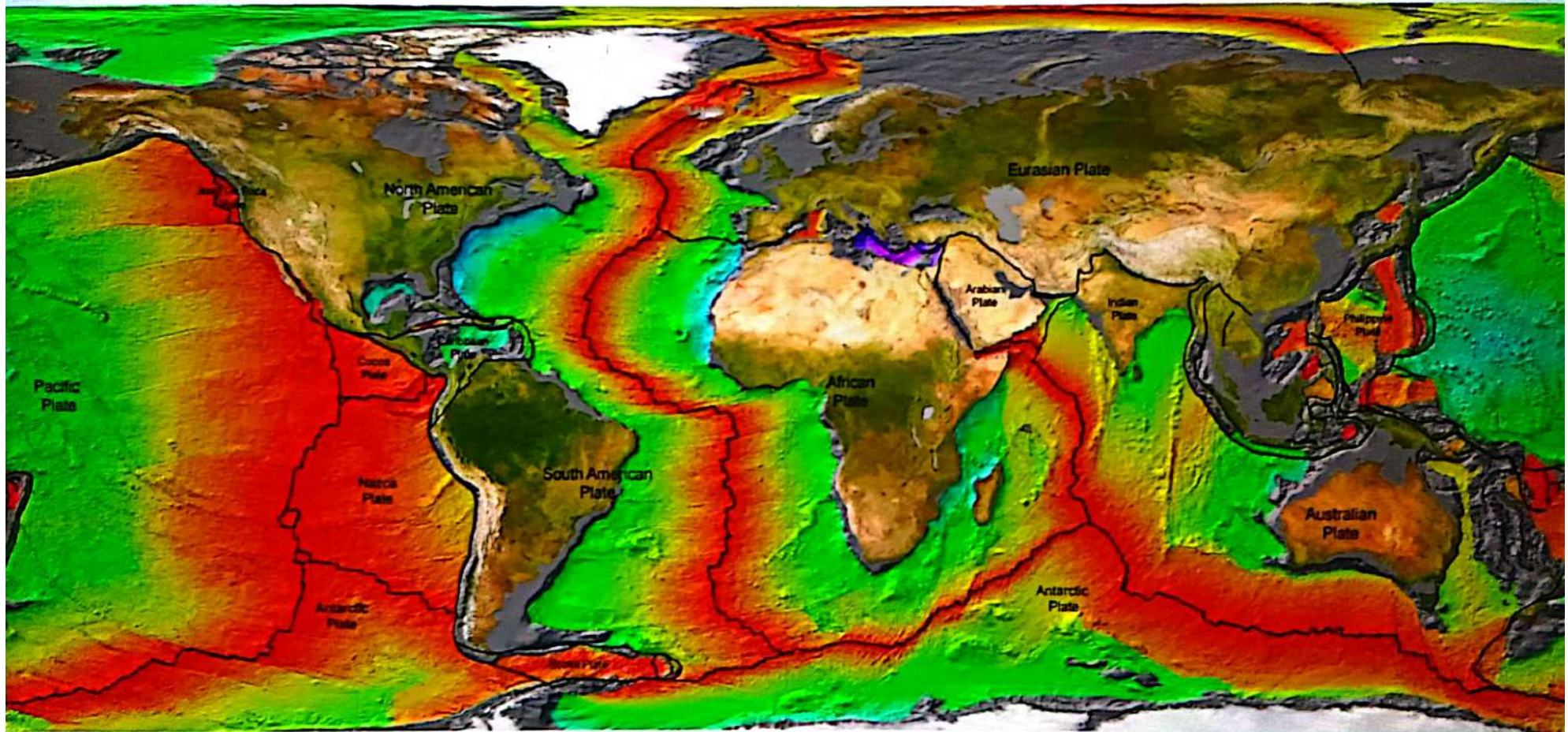
* The great forces generated at a plate boundary build mountain ranges and cause volcanic eruptions and earthquakes.

* These processes and events are called tectonic activity.

CONTINENTAL DRIFT



CONTINENTAL DRIFT



Dr. Mohammad Abd-Elazez

CONTINENTAL DRIFT



CONTINENTAL DRIFT



CONTINENTAL DRIFT

Pangaea



Laurasia and
Gondwana



Modern
world



Dr. Mohammad Abd-Elaziz

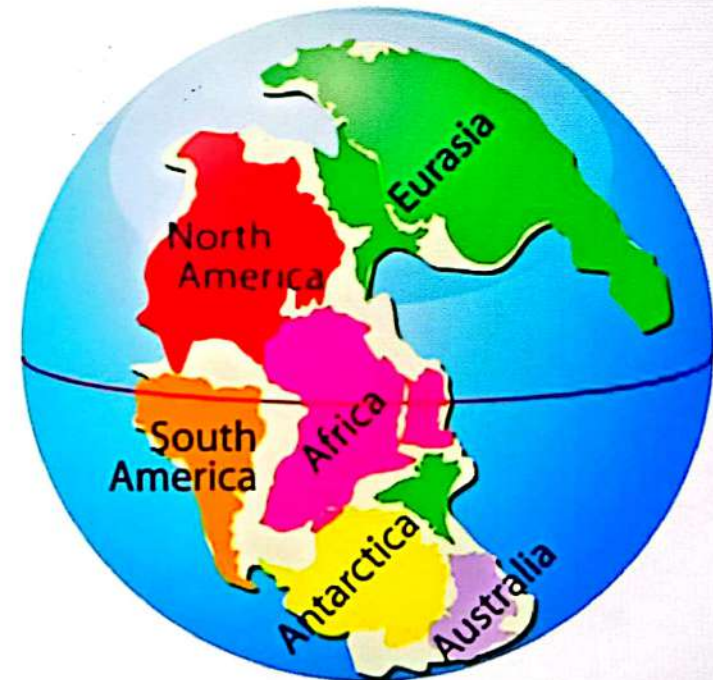
CONTINENTAL DRIFT



Pangaea

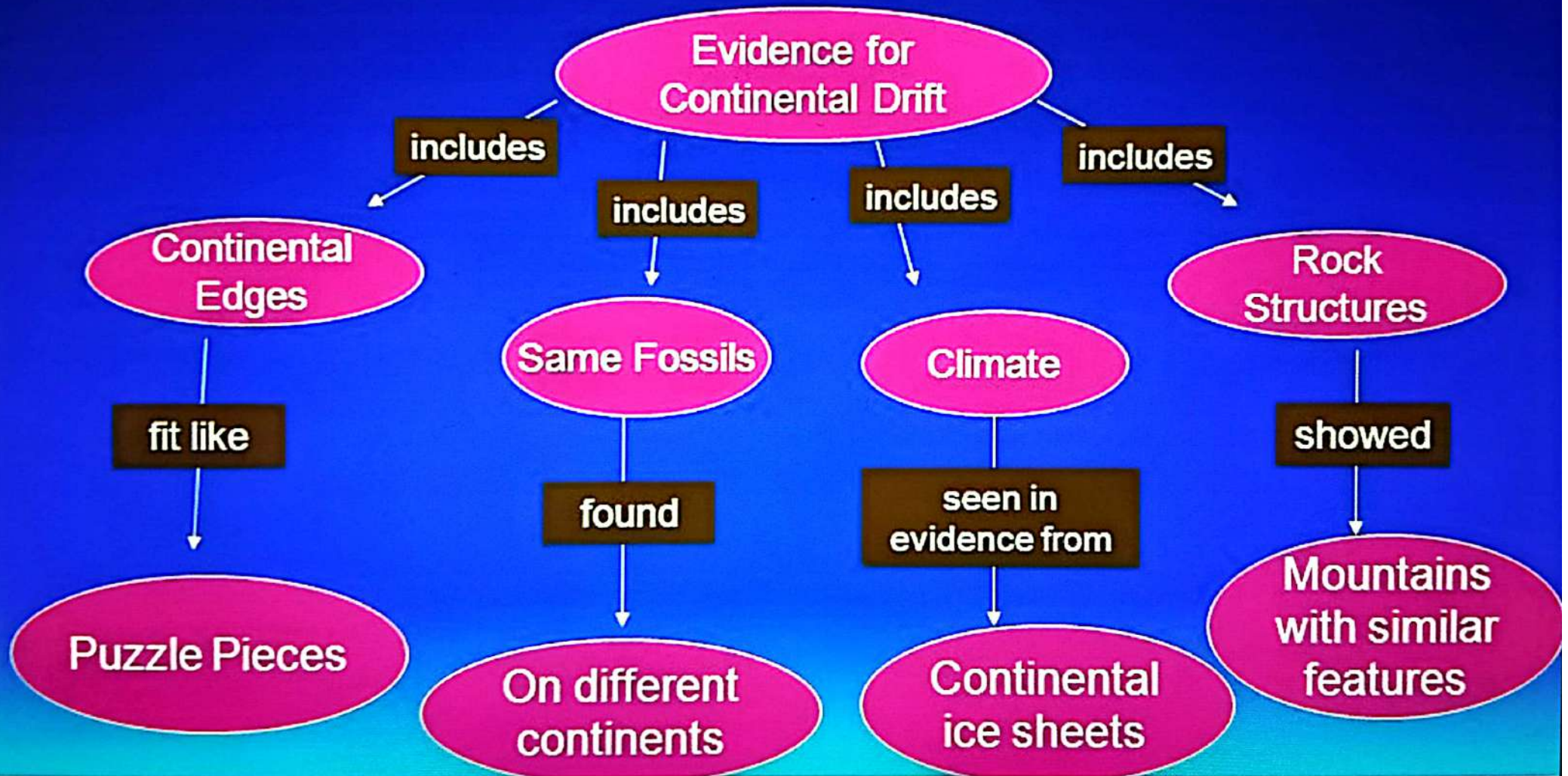


PANGAEA
200 million years ago



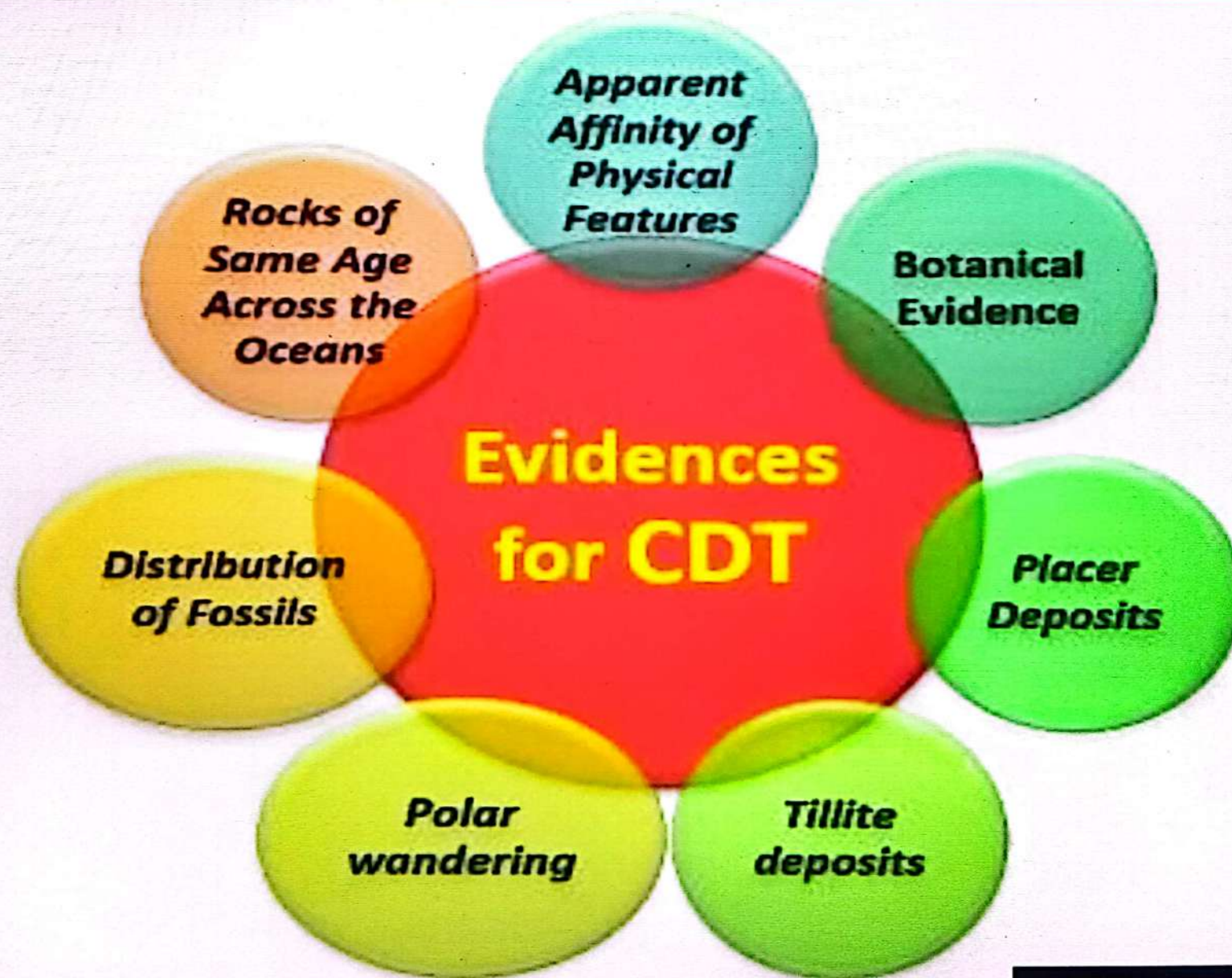
Dr. Mohammad Abd-Elazez

Continental Drift Theory



Dr. Mohammad Abd-Elazez

Continental Drift Evidences



Dr. Mohammad Abd-Elazez

CONTINENTAL DRIFT



245 Million Years Ago

Pangaea existed when some of the earliest dinosaurs were roaming the Earth. The continent was surrounded by a sea called *Panthalassa*, which means "all sea."



135 Million Years Ago

Gradually, Pangaea broke into two big pieces. The northern piece is called *Laurasia*. The southern piece is called *Gondwana*.



65 Million Years Ago

By the time the dinosaurs became extinct, Laurasia and Gondwana had split into smaller pieces.

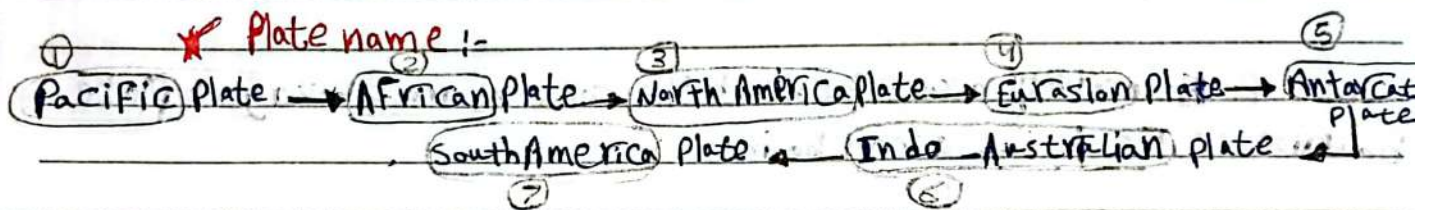


Dr. Mohammad Abd-Elaziz

* Plates are composed of lithosphere, about 100 km thick that float on the Ductile ^{مرن} athenosphere.

* The continents appear to drift, because they are part of large plates that float and move horizontally on the upper mantle athenosphere.

* Plates behave as rigid bodies with some ability to flex, but deformation occurs mainly along the boundaries between plates.



* Types of Plate boundaries :-

* Divergent Boundaries (Constructive) :-

occur where 2 plates slide apart from each other.

* Convergent Boundaries (Destructive) :-

occurs where 2 plates slide towards each other.

commonly forming either a subduction zone (if one plate moves under the other) or a continental collision (if the 2 plates contain continental crust).

* Transform Boundaries (Conservative) :-

occurs where 2 plates slide or perhaps more accurately, grind past each other along transform faults.

* Divergent plate Boundaries :-

- At a divergent plate boundary "spreading center" "rift zone" (2)
Lithospheric plates spread apart.
- The underlying athenosphere then rises upward to fill the gap between the separating plates.
- As the athenosphere rises between separating plates, some of it melts to form the magma.
- most of this activity occurs beneath the seas as most divergent plate boundaries lie in the ocean basins.

* The mid-oceanic Ridge: Rifting in the oceans

- * A spreading center lies directly above the hot, rising athenosphere.
- * The newly formed lithosphere at an oceanic spreading center is hot and therefore of low density.
- * So that, the sea floor at a spreading center floats to a high elevation, forming an undersea mountain chain called the mid-oceanic ridge.

* SPLITTING CONTINENTS: Rifting in continental crust :-

- * A divergent plate boundary can rip a continent in half in a process called continental rifting.
- * A rift valley develops in a continental rift zone as continental crust stretches, fractures and sinks as it's pulled apart.
- * Continental rifting is now taking place along a zone called the East African rift.

* Convergent Plate Boundaries :-

- At a convergent plate boundary 2 Lithospheric plates move toward each other. Convergence can occur in 3 different ways :-

- ① between a plate carrying oceanic crust and another carrying continental crust.
- ② between 2 plates carrying oceanic crust.
- ③ between 2 plates carrying continental crust.

- Difference in density determine what happens where two plates converge. When 2 plates converge, the denser one dives beneath the lighter one and sinks into the mantle. This process called subduction.

- A subduction zone is along narrow belt where a lithospheric plate is sinking into the mantle.

* Convergence of 2 plates carrying oceanic crust

- Newly formed oceanic lithosphere is hot, thin and light.

- As it spreads away from the mid-oceanic ridge, it becomes older, cooler, thicker and denser.

- Thus the density of oceanic lithosphere increases with its age. When 2 oceanic plates converge, the denser one sinks into the mantle.

- Convergence of 2 oceanic plates creates an island arc and trench.

* Convergence of oceanic crust with continental crust :-

- When an oceanic plate converges with a continental plate, the denser oceanic plate sinks into the mantle beneath the edge of the continent.

- As a result, many subduction zones are located at continental margins.
- Convergent boundary of an oceanic and continental plates forms a volcanic mountain range and trenches. ex → Andes mountains.

* Convergence of 2 plates carrying continental :-

* If 2 converging plates carrying continents, neither can sink into the mantle as of their low densities.

- In this case, the 2 continents collide and crumple against each other, forming a huge mountain chain.

- The Himalayas, the Alps and the Appalachians all formed as results of continental collisions.

* Transform plate boundaries :-

- A transform plate boundary forms where 2 plates slide horizontally past one another as they move in opposite directions.

- California's San Andreas fault is the transform boundary between the North American plate and the Pacific plate.

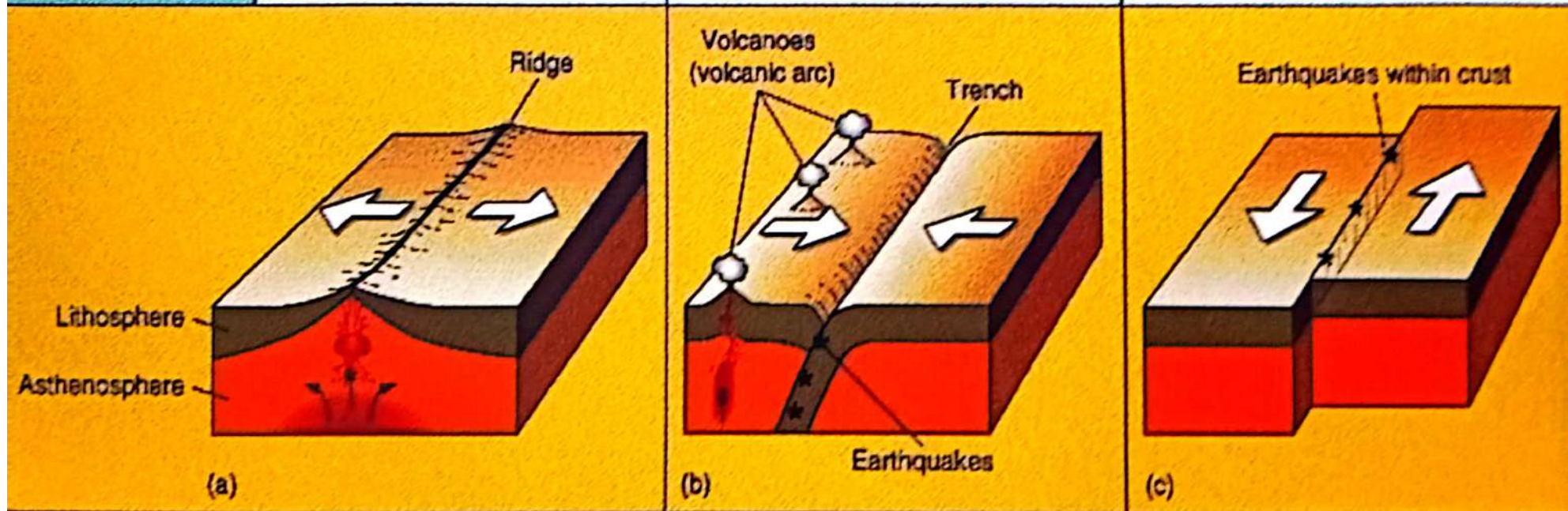
- This type of boundary can occur in both oceans and continents.

- Most transform faults occur where oceanic ridges are offset on the sea floor.

- Such offset occurs because spreading takes place on the spherical surface of the earth, and some parts of a plate must be moving at a higher relative velocity than other parts.

Types of Plate Boundaries

Type of Margin	Divergent	Convergent	Transform
Motion	Spreading	Subduction	Lateral sliding
Effect	Constructive (oceanic lithosphere created)	Destructive (oceanic lithosphere destroyed)	Conservative (lithosphere neither created or destroyed)
Topography	Ridge/Rift	Trench	No major effect
Volcanic activity?	Yes	Yes	No



Dr. Mohammad Abd-Elaziz

* Characteristic of Lithospheric Plates:-

- * A plate is a segment of the Lithosphere; thus it includes the uppermost mantle and all of the overlying crust.
- * A single plate can both oceanic and continental crust.
- * A plate is composed of hard, mechanically strong rock.
- * A plate floats on the underlying hot, plastic asthenosphere and glides horizontally over it.
- * A plate behaves like a large slab of ice floating on a pond. In general, however, each plate moves as a large, intact sheet of rock.
- * A plate margin is tectonically active. Earthquakes and Volcanoes are common at plate boundaries. In contrast, the interior of a lithospheric plate is normally tectonically stable.
- * Tectonic plates move at rates that vary from less than 1 to 16 cm per year.

* Consequences of moving plates:-

Volcanoes:- * A volcanic eruption occurs when hot magma rises to the Earth's surface. * Volcanic eruptions are common at both divergent and convergent plate boundaries.

Earthquakes:- * Earthquakes are common at all 3 types of plate boundaries, but less common within the interior of a tectonic plate.

* Quakes concentrate at plate boundaries simply because those boundaries are zones of deep fractures in the lithosphere where one plate slips past another.

Mountain building:- * mountains can be formed both at divergent as well as convergent plate margins.

* Several processes combine to build a mountain chain at a subduction zone.

محمد و أميرة

* Consequences of moving plates :-

* **oceanic trenches** :- An oceanic trench is a long, narrow trough in the sea floor that develops where a subducting plate sinks into the mantle.

- A trench can form wherever subduction occurs - where oceanic crust ^{sinks} ~~the~~ beneath the edge of a continental, or where it sinks beneath another oceanic plate.

- Trenches are the deepest parts of the ocean basins.

- The deepest point on the Earth is as much as 10.9 km below sea level (compared with the average sea-floor depth of about 5 km).

* Migrating Continents and oceans :-

- Continents migrate over the Earth's surface because they are integral parts of the moving lithospheric plates.

- Measurements of these movements show that North America is now moving away from Europe at about 2.5 cm per year, as the mid-Atlantic ridge continues to separate.

- South America is drawing away from Africa at a rate of about 3.5 cm per year.

- As the Atlantic ocean widens, the Pacific is shrinking at the same rate.

- Thus, as continents move, ocean basins open and close over geologic time.

* Forces behind plate tectonics :-

* Mantle convection may cause plate movement.

* Alternatively, a plate may move as it slides downhill from a spreading center, as its cold leading edge sinks into the mantle and drags the rest of the plate along.

* The concept that the lithosphere floats on the asthenosphere is called isostasy.

* When Weight such as a glacier is added to or removed from the Earth's surface, the Lithosphere sinks or rises.

* This vertical movement in response to changing burdens is called Isostatic adjustment.

* The Asthenosphere behaves in ductile manner, it can flow under stress and behave like a liquid.

* Convection is caused when material that occurs at a deeper level is heated to the point where it expands and becomes less dense than the material above it.

* Rising hot material will cool and become denser than its surroundings.

* This cool dense material must then sink.

* This gives rise to convection cells, with hot rising currents and cool descending currents.

* The Asthenosphere is moving as a result of convection, then convection could be the mechanism responsible for plate tectonics.

* Magma intruding into the ridge would push Lithosphere apart at the ridge.

* As the new Lithosphere cools, it will slide off the topographic high and will eventually become cold and dense.

* This dense Lithosphere will tend to pull the rest of the Lithosphere downward.

* A combination of dragging the Lithosphere along the top of the convection cell, ridge push and sliding all appear to be contributing factors to the cause of plate tectonics.