محاضرات مبادئ جيولوجي

قسم علوم التربة والموارد المائية- المرحلة الاولى

م.د. وسام بشير حسن
Wisamhasam23@gmail.com

المحاضرة الثالثة : طبقات الارض

الغلاف الصخري (Lithosphere)

وهو القشرة الأرضية الصلدة التي ظُهر جزء منها على سطح الأرض مكونة القارات وقيعان المحيطات ، و يسمى هذا الغلاف الصخري بالقشرة الأرضية ، والغلاف الصخري سطح مستو عموماً تتخلله

- الارتفاعات الواسعة والتي نسميها القارات (Continents)
- وتوجد ايضاً فيها الانخفاضات وتسمى قيعان البحار والمحيطات (Ocean Basing)

وتوجد في وسط القارات كتلة من الصخور النارية المتحولة تسمى الدروع(Shields) وتغطيها طبقة سطحية رقيقة تسمى التربة و التي يختلف سمكها من مكان لآخر .

و يتراوح سمك الغلاف الصخري بين 5 كم في المحيط الهادي و 60 كم في المناطق الجبلية العالية .

- تنحدر حافات القارات بشكل تدريجي في معظم الحالات نحو قيعان البحار ويطلق على ذلك الجزء من القارات والذي يقع تحت المياه والقريب من اليابسة اسم الرصيف القاري (Continental Shelf) وهو اقل انحداراً من الجزء الاخر والذي يقع بعيداً عن اليابسة والذي نسميه الميل القاري (Continental Slope) والذي ينتهي بقيعان البحار .
- ان الغلاف الصخري للأرض يتكون من الجبال والتلال والسهول

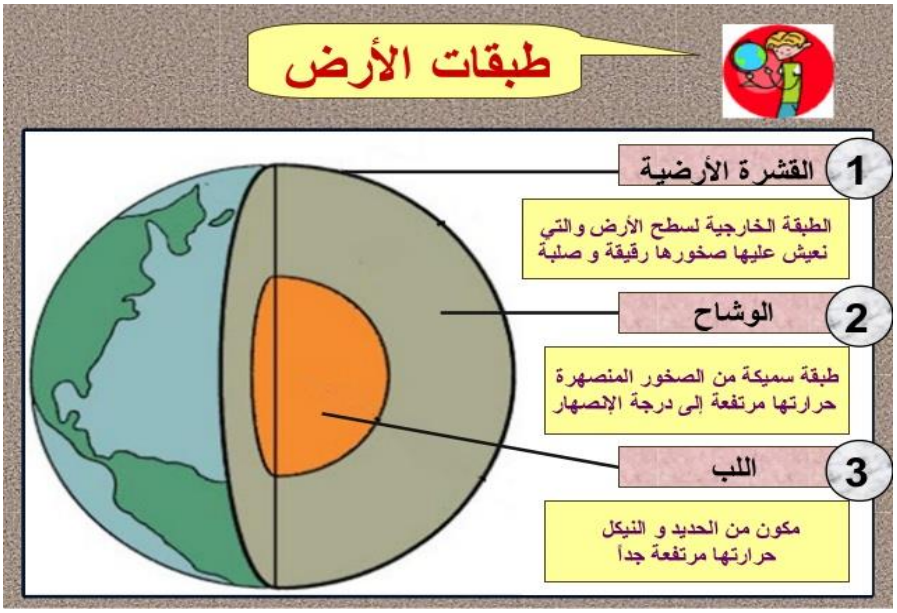
طبقات الارض

اعتمادا على الدراسات الزلزالية يمكن تقسيم طبقات الكرة الارضية الى ثلاثة اقسام هي :

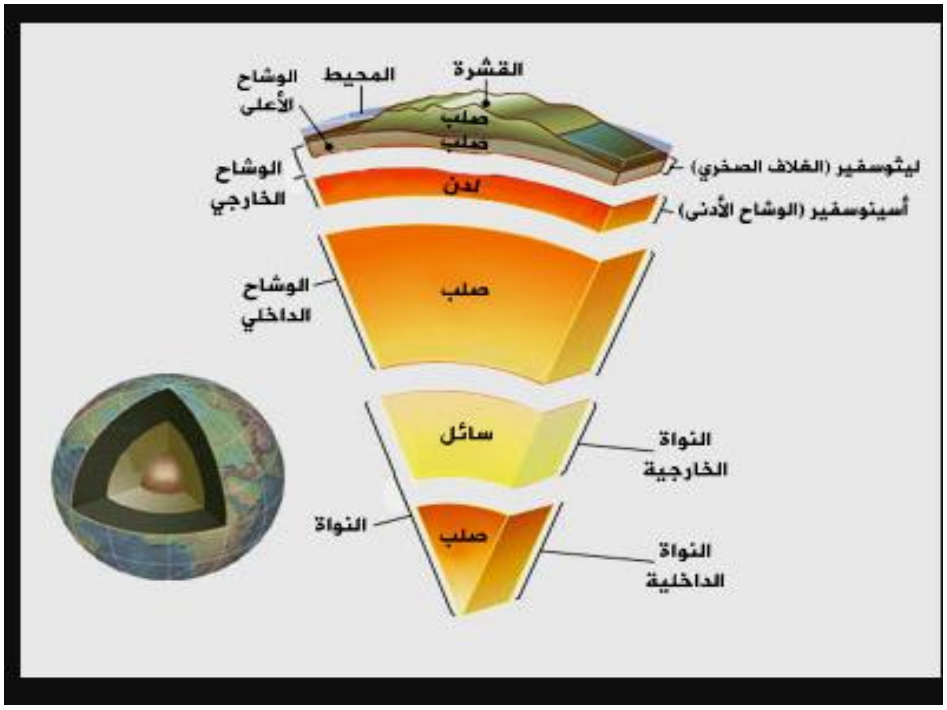
1. طبقة القشرة Crust
2. طبقة الوشاح Mantle
3. اللب : Core

فقد ساهمت دراسة العالم اليوغسلافي موهور فيتشك في معرفة أسرار باطن الأرض باستخدام سرعة الموجة الطولية والعرضية الزلزالية ، فقد لوحظ إنهما تتخذان مسافات مباشرة خلال الأرض وتزداد سرعة سريانها مع العمق حتى تصل عمق 35 كم ثم يتغير سلوك هذه الموجات عند هذا العمق ، وهذا يدل على ان هناك تغيراً في خصائص مادة الأرض في هذا العمق وهذا ما يسمى (طفرة موهو) وهو السطح الذي يفصل بين القشرة الأرضية والوشاح ، وان عمق هذا السطح الفاصل ليس ثابتاً بل انه يختلف من قارة إلى أخرى و يتراوح بين 35 - 48 كم .

وتم التوصل إلى وجود انقطاع مماثل على عمق 2900 كم اعتمادا على سرعة الأمواج الزلزالية و تسمى بطفرة (جوتنبرج) نسبة للعالم الأمريكي جُوتنبرج عام 1920 وهذا الانقطاع يفصل بين الوشاح ولب الأرض ،



وبعد التطور الكبير في مجال العلوم والتكنلوجيا وتطور الاجهزة المستخدمة والاهتمام بعلم الزلازل تبين للعلماء بأن كل طبقة من هذه الطبقات مقسمة الى اجزاء اخرى ليبلغ عددها بالمجمل سبع طبقات ، وهو مادل عليه القران الكريم في قوله تعالى **((الله الذي خلق سبع سموات ومن الارض مثلهن))**



1. القشرة Crust

تتكون طبقة القشرة بشكل عام من العناصر الاتية (%)

اوكسجين	سيليكون	المنيوم	حديد	كالسيوم
46.71	27.69	8.07	5.05	3.65
المغنيسيوم	البوتاسيوم	الصوديوم	**بقية العناصر**	
كل منهم يشكل مايقارب 2%			**1%**	

وتقسم القشرة الارضية الى تسع صفائح تكتونية رئيسية واثنتي عشرة صفيحة صغيرة ، ويعد تحركها واصطدامها ببعضها سببا لحدوث الزلازل وتكون الجبال ، اما بعدها عن بعضها فهو سبب لتشكل الصدوع والاخاديد .

تقسم القشرة الارضية الى طبقتين رئيسيتين هما :-

a) القشرة المحيطية (oceanic crust) : وتشكل ثلثي مساحة سطح الارض تقريبا ، ويتراوح عمقها ما بين 0 – 10 كم وتتكون غالبا من الصخور البازلتية .

b) القشرة القارية (continental crust) وتغطي ثلث سطح الارض ويتراوح سمكها بين 35-70 كم .

اما القشرة القارية فانها تقسم إلى طبقتين رئيسيتين تختلفان من حيث الكثافة وطبيعة تركيبها المعدني هما :

a) طبقة السيال Sial : الطبقة السطحية لقشرة القارية ، تتكون من صخور كرانتية فاتحة اللون وتتركب من سليكات الالمنيوم (الاسم مختصر من السيلكون والالمنيوم) بشكل بلورات كبيرة الحجم و يبلغ متوسط كثافتها 2.8 غم/سم 3 و يتراوح سمكها 2- 15 كم ، وتكون وتوجد تحت القارات فقط وتكون رقيقة أسفل البحار والمحيطات ومعدومة في المحيط الهادي .

b) طبقة السيما Sima وتقع أسفل طبقة السيال ، وتكون أعظم كثافة من سابقتها لكونها تتركب من معادن ثقيلة حيث تزداد كثافتها عن 3.4 غم/ سم 3وتتكون من سيليكات المغنسيوم (الاسم مختصر من السيليكون والمغنيسيوم) ،بشكل بلورات صغيرة خفية وقليل منها متبلورة وتكون اصغير حجما مارنة مع طبقة السيال وتسمى الطبقة البازلتية حيث يقترب تركيبها من التركيب المعدني لصخور البازلت ، يلغ سمك طبقة السيما 20 - 25 كم .

يطلق على الحد الذي يفصل بين طبقة السيما والسيال بـ طفرة كونراد

س / قارن بين طبقتي السيال والسيما :

	السيال	السيما
الكثافة		
حجم البلورات		
اللون		
مكوناتها المعدنية		
سمك الطبقة		

2. ألوشاح Mantle

وتقع أسفل القشرة الخارجية للأرض وهي صخرية وأعظم سمكاً ، تتكون من معادن وصخور أكثر كثافة وثقلا من القشرة الخارجية ، وتم تقسيم هذا الوشاح إلى طبقتين رئيستين هما الوشاح العلوي والوشاح السفلي

A . الوشاح العلوي upper mantle

- ويلي القشرة مباشرة، ويفصلهم فاصل يعرف بإسم طفرة موهو، حيث أن عند ذلك الفاصل يحدث فرق كبير في التركيب بين صخور القشرة والوشاح.
وهي بعمق 10 الى 400 كيلومتر، وتمثل حوالي 10.3 % من كتلة الأرض، ويحتوي على 15.3 % من كتلة قشرة الوشاح
- عند منطقة التقاء القشرة الأرضية مع الوشاح العلوي تتكون منطقة خارجية صلبة تمثل الغلاف الصخري Lithosphereوتتكون من صخور صلبة، يختلف سمكها من منطقة إلى أخرى، فقد يصل عمقه إلى حوالي 50 كم تقريبا تحت المحيط، ويصل إلى حوالي 100 كم تقريبا وتحت اليابسة .

يلي الغلاف الصخري، الغلاف المائع وهو طبقة موجودة في الوشاح العلوي وتمتد فيه إلى عمق قد يصل إلى 500 كم تقريبا، وهي منطقة الصهير وفيها تداخل بين الصخور الصلبة والصهير.

يؤدي وجود الصهير إلى أن تسلك الطبقة المائعة سلوك المواد اللدنة (البلاستيكية) وليس سلوك المواد الصلبة عندما تقع تحت الضغط

Magma الصهير

هو سائل صخري يتحرك بسهولة في باطن الارض وواقع ة تحت درجة حرارة عالية بفعل الكتل المائلة من طبقات القشرة الارضية عليه .

الحمم البركانية Lava

هو سائل صخري منصهر يخرج على سطح الارض مندفعاً من فوهات البراكين عالي

B . الوشاح السفلي Lower mantle

يشكل حوالي 49.2 % من كتلة الأرض؛ وبعمق 650 الى 2,890 كيلومتر، ويحتوي على 72.9 % من كتلة قشرة الوشاح، والصخور في هذه الطبقة كثيفة ومتجانسة ولها نفس التركيب، ومن المحتمل انها تتكون بشكل رئيسي من السيليكون والمغنيسيوم والأوكسجين ويحتوي على بعض الحديد ومن المحتمل أيضا الكالسيوم والألمنيوم.

3. لب الأرض Core

يلي الوشاح نحو الأسفل ويمتد من عمق (1800) ميل حتى مركز الأرض (3950) ميل ويتكون من مواد أعظم ثقلاً وكثافة ومتوسط كثافته (10 غم/ سم^3) ، تتكون كيمياويا من مركبات الحديد والنيكل مع بعض الفلزات كالكروم والكوبالت .

ويرى البعض إن لب الأرض يقسم إلى نطاقين :

a) اللب الخارجي outer core: عبارة عن طبقة سائلة تتكون من خليط من معدني الحديد والنيكل الذائبين تبلغ كثافة موادها حوالي (12 غم/ سم^3) ، ويبلغ سمك هذه الطبقة (2200) كم تقريبا . وتتراوح درجة الحرارة فيها مابين 4500 – 5500 درجة مئوية ، ويعمل دوران هذه الطبقة على تشكيل المجال المغناطيسي حول الارض والذي بدوره يعمل على حماية الارض من الرياح الشمسية

b) اللب الداخلي inner core :

ويتكون من معدني الحديد والنيكل بحالتهما الصلبة على خلاف وجودهما في اللب الخارجي ، ويرجع السبب في ذلك الى الضغط الكبير في هذه الطبقة والذي يبلغ أكثر من (3) ملايين مرة بقدر الضغط الجوي على السطح . ويبلغ سمك هذه الطبقة 1250 كم تقريبا في حين تتراوح درجة الحرارة فيها 5500 الى 7000 درجة مئوية .

س / قارن بين طبقتي اللب الداخلي والخارجي من حيث :

	اللب الخارجي	اللب الداخلي
المكونات المعدنية		
سمك الطبقة		
درجة الحرارة		