محاضرات مبادئ جيولوجي

قسم علوم التربة والموارد المائية- المرحلة الاولى

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

المحاضرة الثانية : مكونات الارض – اغلفة الارض

كوكب الأرض ونشأته

ان الفرع من علم الجيولوجيا الذي يبحث في نشأة الأرض والنظريات الخاصة بها ، يسمى بالجيولوجيا الكونية، فالأرض أحد أعضاء المجموعة الشمسية ، وأن البحث في حالتها السابقة لتكوين الصخور الصلبة يعتمد على المعلومات التي توصل إليها علماء الفلك من دراستهم للكواكب والأجرام السماوية الأخرى . وبصورة عامة تعد المجموعة الشمسية جزءا صغيرا من مجموعة كوكبية أعظم حجما تعرف باسم مجموعة المجرة أو درب اللبانة Milky Way Galaxy وليس من السهولة معرفة العدد الحقيقي للكواكب لكن يمكن القول بان هناك أكثر من (100) مليون كوكب في مجموعة المجرة ، ويشمل الفضاء الكوني على أكثر من (بليون) مجموعة فلكية ، والذي يهمنا في دراستنا هو المجموعة الشمسية .

الشمس : يبلغ قطر الشمس نحو (1.860.000) ميل وتقدر كتلتها بنحو (332.000) مرة بقدر كتلة الأرض وهي شديدة الحرارة جدا ولا تستمد الضوء من كوكب آخر ، تبلغ درجة حرارة الشمس حوالي (7000) ْم ، وتزيد في باطنها إلى أكثر من (20) مليون ْم ، تتكون من عنصرين أساسيين هما الهيدروجين ويكون بنسبة 82% والهليوم بنسبة 18% من كتلتها ، أما بقية الغازات فتوجد بنسب ضئيلة .

يحيط بنجم الشمس (9) كواكب سيارة وهي كواكب المجموعة الشمسية وترتبط بجاذبية الشمس وتدور حول الشمس باتجاه واحد من الغرب إلى الشرق بسرعة (3 – 30) ميل/ثانية وتكون صغيرة الحجم قياسا إلى الشمس.

تعريف الكوكب Planet : هو ذلك الجسم البارد الصغير نسبيا الذي يدور حول جسم ساخن أكبر حجماً (النجم) تحت تأثير مجاله الجذبي .

1- عطارد Mercury	2- الزهرة Venus	3- الأرض Earth
4- المريخ Mars	5- المشتري Jupiter	6- زحل Saturn
7- أورانوس Uranus	8- نبتون Neptune	9- بلوتو Pluto

وهناك كتل غازية متوهجة تقع بعيدا عن كوكب الأرض ، ويقدر حجم بعضها بآلاف أمثال حجم كتلة شمسنا الحالية ، وتعرف هذه الكتل بالسدم ومن أشهرها السديم اللولبي أو الحلزوني .

جدول يبين المعلومات الخاصة بكواكب المجموعة الشمسية

الكوكب	البعد عن الشمس ملايين الأميال	طول فترة الدورة الواحدة حول الشمس	متوسط سرعة دوران كل كوكب ميل/ثا	كثافة الكوكب بالنسبة لكثافة الماء	كتلة الكوكب بالنسبة لكتلة الأرض	عدد الأقمار التابعة
عطارد	36	88 يوم	30	3.83	27/1	—
الزهرة	67	225 يوم	22	5.21	6/5	—
الأرض	93	سنة	18.5	5.52	1	1
المريخ	142	1.88 سنة	15	3.94	9/1	2
المشتري	484	11.86 سنة	8	1.34	318	12
زحل	887	29.46 سنة	6.5	0.69	95	9
اوراتوس	1785	82.02 سنة	4	1.36	14 5/3	5
نيتون	2797	164.80	3.5	1.32	17 3/1	2
بلوتو	3670	247.70	3	—	—	—

شكل ومقاييس كوكب الارض

شكل مجسم غير كامل فهي جسم شبه كروي مفلطح عند القطبيين، ومنحني عند خط الاستواء وينتج عن هذا الانحناء دوران كوكب الأرض، كما أنه يتسبب في أن قطر الأرض عند خط الاستواء يكون أكبر من قطرها عند القطبين بحوالي 43 كم .

نصف قطرها كدائرة عند خط الاستواء يبلغ 6378 كم

اما محيط الارض يبلغ 40079 كم عند خط الاستواء

اما مساحة الارض فانها تبلغ 510 مليون كم2 ،

وتعتبر أكبر الكواكب الأرضية في النظام الشمسي، وذلك من حيث قطرها وكتلتها وكثافتها، ويطلق على هذا الكوكب أيضًا اسم اليابسة. وهي ثالث كواكب المجموعة الشمسية بعدًا عن الشمس بعد عطارد والزهرة

- ✓ وتكون البحار والمحيطات حوالي 71% من سطح الارض
- ✓ وحجم الارض الكلي يبلغ 1.8 x 10 كم^3

- ✓ اما وزن الارض فيبلغ 66 x 10 ^{20} طن
- ✓ واعلى نقطة هي قمة افيرست 8848 متر ,
- ✓ واعمق نقطة في قاع المحيط فهي قرب الفلبين وتبلغ 11033 متر
- ✓ والفرق بين اعلى نقطة واعمق نقطة يقترب من 20 كم
- ✓ ويبلغ معدل كثافة الارض 5.5غم /سم^3 بينما معدل كثافة القشرة
- ✓ الارضية حوالي 2.6 غم / سم^3 .

مكونات الارض :

يتكون معظمها من العناصر التالية :

العناصر المكونة للارض			
الحديد	32.1	النيكل	1.8
الاوكسجين	30.1	الكالسيوم	1.5
السليكون	15.1	الالمنيوم	1.4
المغنيسيوم	13.9	والجزء المتبقي 1% يتكون من كميات قليلة من عناصر اخرى	
الكبريت	2.9		

وحيث أن العناصر الأثقل حجمًا تنجذب نحو المركز في حين أن العناصر الأخف حجمًا تبتعد عن المركز.

تكونت الأرض منذ حوالي 4.54 مليار سنة، وقد ظهرت الحياة على سطحها في المليار سنة الأخيرة. فهي تعتبر مسكنًا لملايين الأنواع من الكائنات الحية، بما فيها الإنسان؛ وهي المكان الوحيد المعروف بوجود حياة عليه في الكون. ومنذ ذلك الحين أدى الغلاف الحيوي للأرض إلى تغير الغلاف الجوي والظروف غير الحيوية الموجودة على الكوكب، مما سمح بتكاثر الكائنات التي تعيش فقط في ظل وجود الأكسجين وتكوّن طبقة الأوزون، التي تعمل مع المجال المغناطيسي للأرض على حجب الإشعاعات الضارة، مما يسمح بوجود الحياة على سطح الأرض.

حيث ان :

- **تحجب طبقة الأوزون الأشعة فوق البنفسجية،**

- **ويعمل المجال المغناطيسي للأرض على إزاحة وإبعاد الجسيمات الأولية المشحونة القادمة من الشمس بسرعات عظيمة ويبعدها في الفضاء الخارجي بعيدا عن الأرض، فلا تتسبب في الإضرار بالكائنات الحية**

حركات الارض

- **اولا : حركة يومية حول نفسها**
- أ. تتحرك من الغرب إلى الشرق
- ب. تستغرق خلال أربعة و عشرين ساعة
- **وينتج عن حركة الارض حول نفسها :**
- 1- تعاقب الليل والنهار .
- 2- اختلاف الزمن .

ثانيا : حركة سنوية حول الشمس

- أ. تتحرك عكس اتجاه عقارب الساعة.
- ب. تستغرق خلال (365) ثلاثمائة وخمسة وستين يومًا و ربع اليوم.
- ج-انحراف الأجسام المتحركة على سطح الأرض مثل الرياح و التيارات المائية

وتتم هاتان الحركتان و الأرض في وضع مائل إلى اليمين عن محورها و ذلك بمقدار (23.5) درجة

ينتج عن حركة الأرض السنوية حدوث الفصول الأربعة و يرجع حدوثه لثلاثة أسباب مجتمعة :

1. دورة الأرض حول الشمس كل 365.25 ثلاث مئة و خمسة ستين يوم و ربع اليوم.
2. ميل المحور القطبي بمقدار 23.5 درجة
3. ثبات ميل المحور القطبي أثناء الدوران

ثالثا : حركة اهتزازية بتقدمها الى الامام وتستغرق 25800 سنة

اسباب عدم شعور سكان الارض بحركتها

- بطء حركتها
- انها تدور بصورة منتظمة
- حجم الارض كبير جداً مقارنة مع اجسامنا
- الجاذبية الارضية

اغلفة الارض

بعد انفصال الكرة الأرضية عن الشمس بدأت مكوناتها المختلفة بالبرودة التدريجية كما ساعدت عملية دوران كوكب الأرض حول محوره على ترتيب المواد المكونة لها في صورة نطاقات أو أغلفة ، وهكذا اتجهت المواد الثقيلة الوزن العظيمة الكثافة صوب مركز الأرض ، بينما احتلت المواد الخفيفة الوزن الثقيلة الكثافة الأجزاء العليا من الكرة الأرضية وهكذا ، إضافة إلى عمليات البرودة التدريجية والمؤثرات الخارجية ادت إلى تشكيل الأرض في صورة أغلفة كبرى يتألف منها كوكب الأرض وهذه الأغلفة هي :

A. الغلاف الغازي (الجوي) **Atmosphere**

B. الغلاف المائي **Hydrosphere**

C. الغلاف الصخري **Lithosphere**

D. الغلاف الحيوي **Biosphere وهذا الغلاف لا يمكن فصله في غلاف مستقر لأنه يلعب دورا رئيسيا في كل الأغلفة و يكون مشتركا معها جميعا .**

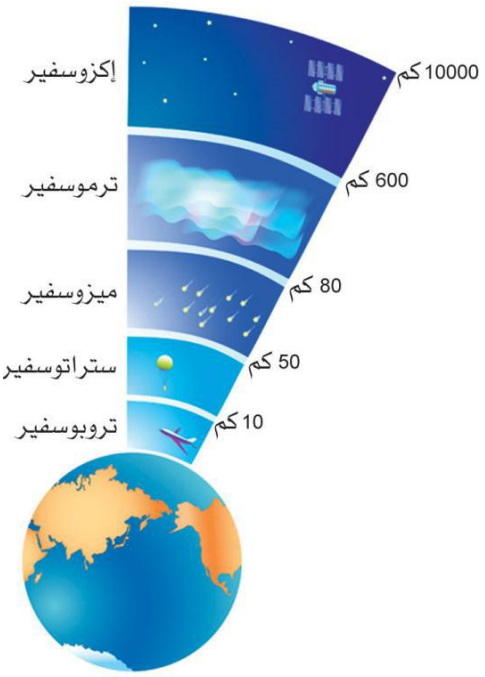
A .الغلاف الغازي (Atom Sphere) او (Air Sphere)

وهو النطاق الخارجي للأرض ، يبلغ سمكه نحو 200 ميل ، و يتكون هذا الغلاف منذ نشأته بفعل الغازات والأبخرة التي تكونت حول كوكب الأرض أثناء البرودة التدريجية له ، ويتكون من الغازات الأولية التي بقيت فوق القشرة الأرضية في مراحل تكوينها ،علاوة على الغازات التي تندفع من باطن الأرض خلال البراكين والينابيع الحارة والغازات الناتجة عن تبخر المسطحات المائية .

يتكون الغلاف الجوي أساسا من غازات الأوكسجين والنيتروجين بنسبة 99 % والغازات الأخرى بنسبة 1%وكما يلي :

الغاز	%	الغاز	%	
النايتروجين	78.03	ثاني اوكسيد الكاربون	0.030	
الاوكسجين	20.96	الهيدروجين	0.011	
أركون	0.093			
المجموع الكلي	% 99.124	وهنالك نسبة ضئيلة منالاركون Argon والنيون Neon والهليوم Helium والامونيا وبعض الغازات الكبريتية		

ويقسم هذا الغلاف الى ثلاثة طبقات :



1 . طبقة التروبوسفير (الغلاف الجوي السفل)

وهي الطبقة التي تبدأ من سطح الأرض وتمتد إلى ارتفاع حوالي 10 كم وتؤلف هذه الطبقة حوال 70 - 75 % من الغلاف الجوي ، تنخفض درجة الحرارة في هذه الطبقة بمعدل 6 درجة مئوية لكل كيلومتر إلى الأعلى ، ويتميز بتجانسه حيث يضم كل بخار الماء وجميع غاز CO2وتسمى الأجزاء العليا من التروبوسفير ب (التروبوبوز) ، وتتميز بندرة بخار الماء و غاز CO2، وتحتوي الطبقة السفلى على الغبار وحبوب اللقاح والبكتريا .

2 .طبقة الستراتوسفير (الغلاف الجوي العلوي)

وتمتد هذه الطبقة من ارتفاع (10- 50) ميل من سطح الأرض وترتفع درجة الحرارة حتى تصل إلى 35 مئوية . وتخلو من العواصف والأعاصير ، و يبلغ الضغط الجوي في أعلى هذه الطبقة ½ ملم بينما على سطح الأرض 670 ملم ، و يطلق على الجزء الأسفل من هذه الطبقة وعلى ارتفاع 50 ميل من سطح الأرض طبقة الأوزون . التي تمتص الأشعة فوق البنفسجية ذات الطاقة العالية وتحولها إلى حرارة، فتحمي سطح الأرض من مخاطر الأشعة فوق البنفسجية.

3 - الميزوسفير . Mesosphere

هي ثالث طبقات الجو بعد الستراتوسفير و يتراوح ارتفاعها مابين 80 إلى 85 كم عن سطح البحر، أي أن سُمكها حوال 20 كم فوق الستراتوسفير . والميزوسفير هي أبرد طبقة في الغلاف الجوي حيث يمكن أن تصل درجة الحرارة إلى - 100 °م تحت الصفر في هذه الطبقة. تتميز هذه الطبقة بارتفاع درجة حرارة

الهواء في قسمها السفلي ثم تنخفض بالتدريج مع الارتفاع إلى أعلى النهايات العليا للطبقة. تحترق معظم الشهب والنيازك الساقطة والمتجهة إلى سطح الكرة الأرضية .

4– الثرموسفير: Thermosphere

تثبت درجة حرارتها عند درجة الحرارة - 93 مئوية لعدة كيلومترات في أسفلها ثم تتزا دُ تدريجيا مع الارتفاع خلالها، إذ تبلغ نحو 700 مئوية عند ارتفاع 300 كم، لكنها قد تناهز 2000 مئوية عندما تكون الشمس نشيطة وتظل درجة الحرارة على وضعها حتى نهاية المتكور الحراري وخلال الطبقة الجوية التي تليها. ويبدو واضحا أن اسمها قد أشتق من كلمة (Thermoالإغريقية والتي تعني حارا للدلالة على شدة الحرارة فيها. كُون الهواء فيها رقيقا ، وتحدث ظاهرة الشفق القطبي أي الأنوار التي تظهر في القطب الشمالي والقطب الجنوبي تقع محطة الفضاء الدولية في هذه الطبقة،

5 - الإكسوسفير (Exosphere)

تشكل الطبقة الأخيرة الخارجية(من الغلاف الجوي)، وقد أشتق اسمها من كلمة " Exoالت تعن خارجي . تمتد هذه الطبقة فوق طبقة ثيرموسفير وحتى نهاية الغلاف الجوي عند ارتفاع يصل لاكثر من 64400 كم. وتصبح جزيئات الهواء نادرة الوجود في هذه الطبقة إلى حد إنها تعد غير موجودة .

و يعتبر الغلاف الجوي من أهم العوامل التي تؤثر في تشكيل مظاهر سطح الأرض . إذ إن الهواء يتفاعل كيمياويا مع صخور القشرة الأرضية أثناء التجوية ، إضافة إلى وجود بخار الماء الذي يسبب الأمطار وبالتالي تنتج المجاري المائية والسيول والبحيرات والثلاجات .