كوكب الأرض
النشأة ـ الأبعاد ـ الأغلفة ـ الصخور

أ. أحلام بشير سويسي ـ كلية التربية الزاوية ـ جامعة الزاوية

المقدمة :

قال تعالى: (هو الذي جعل لكم الأرض ذلولا فامشوا في مناكبها وكلوا من رزقه وإليه النشور)[1] تشكل الأرض واحدة من تسعة كواكب تدور حول الشمس مع عشرات من الأقمار وعدد كبير من الأجرام الصغيرة الأخرى، وبتطور العلم والمعرفة والتقنيات سعى الإنسان جاهدا إلى أن يستكشف كل بقعة من مناكب الأرض مهما دنت أو بعدت وكل رقعة منها مهما علت أو هبطت، وفي شهر ديسمبر سنة 1968 م زودنا رواد الفضاء الذين كانوا على متن السفينة الفضائية أبوللو 8 بمنظر لكوكب الأرض من مسافة 160000 كم، عندما ظهرت من وراء القمر لأول مرة بعد أن دارت حوله فحينها تمكنا وللمرة الأولى من رؤية كوكبنا من أعماق الفضاء ككرة صغيرة يحيط بها ظلام الكون اللامحدود، واتضح لنا أن الأرض ليست جسما معتما يدور في الفضاء فحسب بل هي قارات ومحيطات وسحب وكائنات، ومن هذا المنطلق قدمنا في هذه الورقة البحثية كوكب الأرض من حيث النشأة والاكتشافات الأولى لهذا الكوكب والأبعاد والأغلفة الأربعة (الصخري والجوي والمائي والحيوي) وأنواع الصخور المكونة لقشرة الأرض(النارية والرسوبية والمتحولة).

أهداف البحث :

1- التعرف على نشأة كوكب الأرض والاكتشافات الأولى له وأبعاده.
2- معرفة الأغلفة المحيطة بكوكب الأرض والصخور المكونة لهذا الكوكب.

أهمية البحث:

تتمثل أهمية هذا البحث في فهم وإدراك الأسباب الرئيسة لنشأة هذا كوكب الأرض، وأشكال الحياة خلال العصور، ومكونات الأغلفة المحيطة به، والتعرف على الصخور المكونة له والظروف والأماكن الموجودة بها.

منهجية البحث:

أُعتمد في هذا البحث استخدام المنهج التاريخي كوسيلة للكشف على تاريخ نشأة الكوكب إضافة إلى المنهج الوصفي التحليلي والذي يتوافق وأهداف البحث.

تمهيد:

يحتل كوكب الأرض مركزا متوسطا بين الكواكب بالنسبة لبعده عن الشمس بمقدار149,500,000كم (93,000,000 ميلا)[2] ومن حيث الكثافة أو الثقل النوعي فإن الأرض تعتبر أعلى الكواكب كثافة إذ تبلغ حوالي 5,5. للأرض تابع واحد وهو القمر وهو الجرم التالي للشمس في سماء الأرض، والذي كان (جاليلو) أول إنسان على الأرض تطلع إليه من خلال منظاره عام 1610م ووصف سطحه بأنه ليس مستويا ولا كرويا، وفي عصرنا الحالي (عصر الفضاء) الذي ابتدأ منذ عام 1950م تمكن العلماء من إطلاق سفن الفضاء التي تحمل آدميين إلى أبعاد عظيمة خارج الغلاف الجوي المحيط بالأرض [3]. ومن هذا الارتفاع الشاهق دارت السفن حول الأرض مئات المرات وشاهدها رواد الفضاء كما سجلت لها أن الأرض كروية الشكل وهي تظهر لأعين الرواد من بعيد مضيئة كما يبدو القمر لنا نتيجة انعكاس أشعة الشمس على وجهها.

نشأة كوكب الأرض:

تكثفت منذ 4.6 مليارات غيمة من الغاز والغبار كانت تدور في الفضاء لتلد نجمة هي الشمس، قرب الشمس تكون الغبار والكتل الصخرية لتكون كواكب النظام الشمسي التسعة ومنها الأرض وقد تغيرت الأرض كثيرا منذ تكونها، اتسم تاريخها بأحداث مهمة كتكون المحيطات وظهور الحياة وظهور الحيوانات واختفاء بعضها وظهور أنواع معينة من النبات.

كانت الأرض بعيد ولادتها كتلة ملتهبة من الصخور السائلة وقد انخفضت حرارة هذه الكتلة شيئا فشيئا وتكونت على سطحها قشرة صلبة راحت تقصف بأحجار نيزكية وتهز بثورانات بركانية هائلة بعثت غازات وكونت الجو البدائي الذي يختلف عن الجو الحالي كل الاختلاف لأنه يفتقر إلى الأكسجين الضروري للحياة وفي المقابل يحتوي على بخار الماء[4].

أشكال الحياة الأولى :

تابعت الحرارة انخفاضها فتكثف بخار الماء وهطل على الأرض أمطار غزيرة فتكون المحيط وحوالي 3000 مليون سنة ظهرت الأجهزة العضوية الحية الأولى وهي طحالب زرقاء تطلق الأكسجين وانتشر هذا الأكسجين في مابعد، وأتاح انتشار الكائنات الحية التي أصبحت شيئا فشيئا أكثر تنوعا وأكثر تعقيدا وبدأت بعض أجزاء الأرض بالتنقل مؤدية إلى ولادة سلاسل الجبال الأولى.

العصر القديم :

في بداية هذا العصر تكونت سلاسل جبال كبيرة ولا سيما في شمال أوروبا حوالي 500 مليون سنة، فظهرت الأسماك الأولى، وظهرت حوالي 350 مليون سنة الضفدعيات وهي الحيوانات الأولى التي انتقلت من المحيط إلى اليابس وفي نهاية هذا العصر تكونت سلاسل جديدة من الجبال الأبلاش والهضاب.

العصر الثاني أو الدهر الوسيط :

تكون المحيطان الأطلسي والهندي في نهاية هذا العصر، بدأ التعرج الألبي الذي كان بداية الجبال الصخرية وظهرت على وجه الأرض زواحف كالديناصورات ثم ظهرت بعد ذلك العصافير الأولى، الحيوانات الثديية والنباتات الزهرية الأولى.

العصران الثالث والرابع :

توالى تكون السلاسل الجبلية الذي بدأ في العصر الثاني وتكاثرت الثدييات الأرضية وانتشرت في جميع الأوساط وفي العصر الرابع ظهر الإنسان وعلى دفعات، واشتد البرد فغطى الصقيع جزءا من الكرة الأرضية، وحقب التجلد هذه التي تدوم بمعدل 100000 سنة كانت تتعاقب مع حقب أخرى حارة كالتي نجتازها في أيامنا هذه.

الاكتشافات الأولى لكوكب الأرض :

كان اليونانيون قد لاحظوا في أيامهم أن الأرض مستديرة ولكنهم كانوا يعتقدون أن كوكبنا ثابت في وسط الكون وأسهم عدد من فلاسفتهم في تفسير نشأة كوكب الأرض والنظام الدقيق الذي تتبعه بقية الكواكب الأخرى في الفضاء الكوني ومن بين أظهر هؤلاء الفلاسفة نذكر فيثاغورس و طاليس وأرسطو والتي اعتمدت دراساتهم في تفسير نشأة الأرض على تأملاتهم الشخصية واعتقد هؤلاء أن الأرض تتكون من عدة عناصر هي النار والماء والهواء والتراب. وأسهم الفراعنة في تقدم

علم الفلك ووضع أسسه العامة وبذلوا محاولات جدية لرصد النجوم والأقمار وتتبع حركاتها والأزمنة والفترات التي تظهر خلالها بالمواقع المختلفة.

وخلال فترات العصور الوسطى في أوروبا حتى بداية القرن السادس عشر ظل التفكير الديني يهيمن على تفسيراتهم، ولكن بفضل التقدم التدريجي في علوم الفلك وتطورها أثبت البولوني كوبرنيك عام 1543م للمرة الأولى أن الأرض تدور حول نفسها وحول الشمس(5). وظهرت العديد من النظريات التي حاولت تفسير نشأة الأرض، ولكن مازالوا حتى عصرنا الحديث عاجزين عن إيضاح العوامل التي أدت إلى ميلاد كوكب الأرض وكيفية تكوين قشرته الخارجية فضلا عن ذلك فإنهم لا يدركون تماما الصورة النهائية له والتي تمثل نهاية سلسلة التطور لهذا الكوكب الذي نعيش عليه (6).

أبعاد الكرة الأرضية :

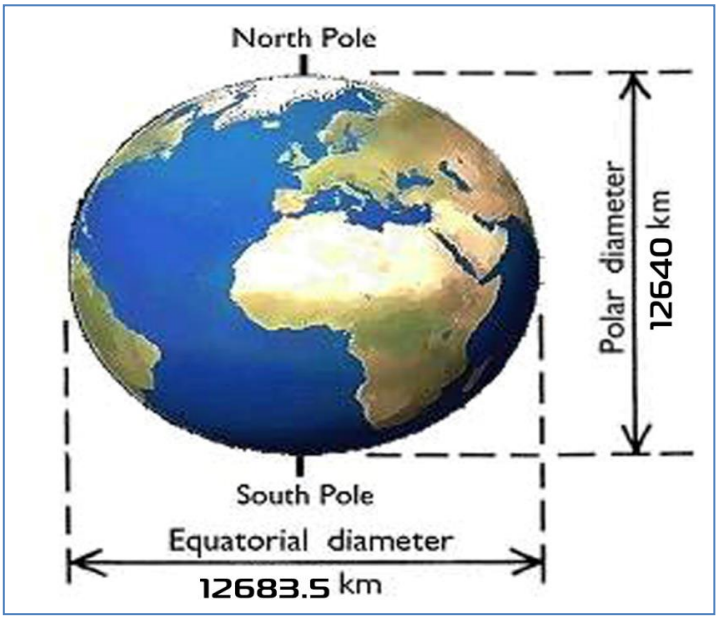
تحتل الأرض المرتبة الخامسة بين كواكب المجموعة الشمسية، أما من حيث الشكل فإنه منذ الماضي البعيد وقد عرف الإنسان بأن الأرض تأخذ شكلا كرويا واستدلوا على ذلك من عمليات الخسوف والكسوف حيث تنطبع صورة الأرض على القمر، وعرف العرب أن الأرض كروية ورسموا خرائطهم –أيضاً- في معظمها على شكل كروي ومنذ ذلك الوقت أصبحت فكرة الشكل الكروي للأرض حقيقة أساسية لا تدع مجالا للشك في صحتها وبعدما تطورت العلوم الفلكية وتمت القياسات بأجهزة دقيقة أمكن إثبات أن الكرة الأرضية لا تأخذ الشكل الكروي الكامل وإنما هناك فارق في أبعادها مما أدى إلى اتخاذها الشكل البيضاوي ويظهر ذلك من اختفاء السفن تدريجيا بالابتعاد عن السواحل مما يعكس أن الأرض منحنية أو كروية على وجه الدقة وليست مسطحة.

وقد أثبت القياس الدقيق فيما بعد أن هناك اختلافات بين أبعاد الكرة الأرضية، فقد ظهر أن القطر الاستوائي أطول من قطرها القطبي بنحو 43,5 كم إذ يبلغ القطر الاستوائي 12683,5 كم والقطر القطبي 12640 كم الشكل (1) وهذا يؤكد أن الأرض مفرطحة عند القطبين ومنبعجة عند خط الاستواء ونسبة الفرطحة هي 1:297 (7).

أما محيط الأرض فإنه يزيد نوعا ما في دائرة خط الاستواء عن المحيط المار بالقطبين، فالمحيط الاستوائي يبلغ طوله نحو 40076 كم، والقطبي نحو 40007 كم،

والمسافة بين أي من القطبين وخط الاستواء نحو 10000 كم وتقدر مساحة الأرض بنحو 510 مليون كم مربع[8].

الشكل (1) أبعاد الكرة الأرضية



المصدر: عمل الباحثة استناداً إلى شبكة المعلومات الدولية

الأغلفة التي تحيط بالكرة الأرضية :

يمكن تقسيم بيئة الأرض إلى الأغلفة الأربعة التالية تتداخل هذه الأغلفة مع بعضها وتتبادل المادة والطاقة فيما بينها.

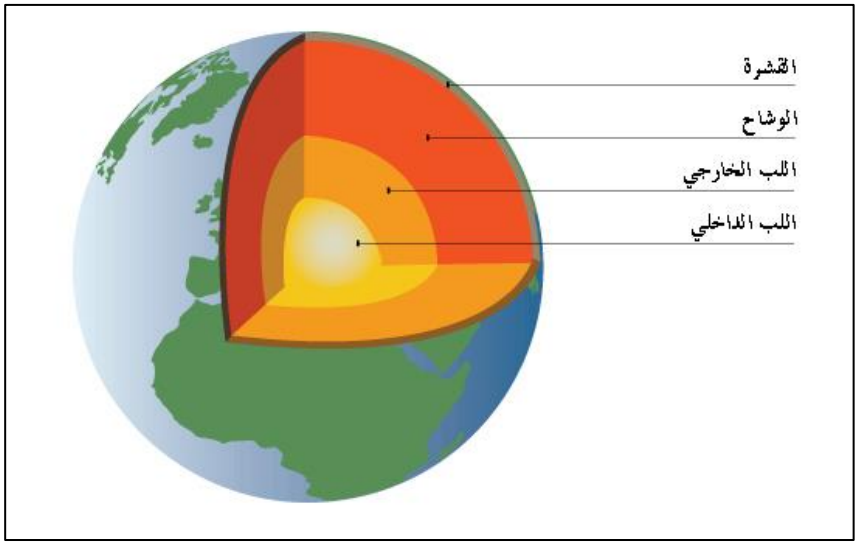
1- الغلاف الصخري The lithosphere
2- الغلاف الجوي The Atmosphere
3- الغلاف المائي The Hydrosphere
4- الغلاف الحيوي The Biosphere

1- الغلاف الصخري The Lithosphere:

يمثل الغلاف الصخري القشرة الخارجية النحيفة جدا من الكرة الأرضية يتراوح سمك هذا الغلاف بين 35- 60 كم حيث يكون السمك أعلى ما يمكن في مناطق القارات ويبلغ متوسط سمكها إلى 40 كم (25 ميلا) وأقل ما يمكن عند قيعان

المحيطات ويصل متوسط سمكها إلى 5 كم (3 أميال)[9] إذ تتألف في بعض الجهات من تكوينات صخرية رسوبية، وتتألف في جهات أخرى من صخور نارية سواء أكانت هذه الصخور النارية حمضية ترتفع فيها نسبة السليكا الداخلة في تكوينها أو صخور نارية قاعدية تقل فيها نسبة السليكا. وقد جرى العرف على تسمية مجموعة الصخور النارية الحمضية أو الغرانيتية بصخور السيال Sial (وهي كلمة تجمع بين الحرفين الأولين لمادتي السليكا Silica والألمونيوم Aluminium)، كما أنه كثيرا ما تعرف الصخور النارية القاعدية أو البازلتية بصخور السيما (وهي كلمة تجمع بين الحرفين الأولين لمادتي السليكا والمغنيسيوم) وقد تتكون القشرة الخارجية للأرض في بعض المناطق من صخور عضوية، وإزاء هذا التباين في التكوين الصخري لهذه القشرة نجد أنه كثيرا ما يطلق عليه اسم طبقة السالسيما Salsima [10]. ويلي القشرة الخارجية طبقة الوشاح وهي طبقة صخرية صلبة يبلغ أقصى سمك لها 2885 كم، ويليه النواة والتي تنقسم بدورها إلى اللب الداخلي وهو نطاق صلب غني بالحديد يبلغ نصف قطره 1216 كم، واللب الخارجي وهو طبقة فلزية منصهرة يبلغ سمكها 2270 كم[11] شكل(2).

الشكل (2) مكونات الغلاف الصخري لكوكب الأرض



المصدر: كوكب الأرض/www.chemistrysources.com/2013/11

2- الغلاف الجوي The Atmosphere :

يمتد هذا الغلاف نحو الأعلى إلى حوالي 40 كم، وتحدث كل التغيرات الجوية ضمن هذا النطاق وينحصر حوالي 99% من الهواء ضمن هذا الغلاف إلى 40 كم، وقد وجدت آثار للهواء تمتد إلى حوالي 1000 كم [12].

يحتوي الهواء الجوي على النيتروجين والأكسجين مع كميات قليلة من ثاني أكسيد الكربون، هيليوم، هيدروجين، بخار الماء... إلخ وينقسم الغلاف الجوي إلى الأنطقة الآتية :

أ- تروبوسفير Troposphere.

ب- ستراتوسفيرStratosphere.

ج- أيونوسفير Ionosphere.

د- إكسوسفير Exosphere.

أ- تروبوسفير : وهذا النطاق هو المسؤول عن التغيرات الجوية كافة ويبلغ ارتفاعه حوالي 8 كم في الأقطاب و 18 كم فوق خط الاستواء وتسمى الطبقة الفاصلة بين التروبوسفير والستراتوسفير بطبقة التروبوبوز Tropopause.

ب- ستراتوسفير Stratosphere : يمتد هذا النطاق أعلى طبقة Tropopaus بحوالي 55 كم على ارتفاع 16 كم من سطح الأرض تؤثر أشعة الشمس على الأكسجين وتحوله إلى أوزون وهذا الأخير تزداد كثافته إلى أعلى قيمة عند ارتفاع 23 كم.

ج- أيونوسفير Ionosphere : يقع أعلى طبقة الستراتو سفير ويحتوي على أيونات و دقائق مشحونة و بالتالي فهو ملائم لإذاعات الراديو والموجات اللاسلكية.

د- إكسوسفير Exosphere : وهو أعلى أنطقة الغلاف الجوي وهو بداية الطريق للفضاء الخارجي.

3- الغلاف المائي Hydrosphere :

يعرف الغلاف المائي بأنه ذلك الجزء من الطبيعة الذي يحتوي على المياه الجارية (المتحركة)Running Water والمياه الساكنة (الراكدة) Standing Water أو المياه المتجمدة على شكل كتل ثلجية والمياه المحصورة في أجزاء الطبيعة المختلفة على شكل رطوبة أو جزيئات مرتبطة مع الأجزاء داخليا أو خارجيا [13] ويشغل هذا الغلاف حوالي 80% من مساحة الكرة الأرضية.

4- الغلاف الحيوي : The Biosphere :

وهو الغلاف الذي يضم مجموع الكائنات الحية على سطح الأرض بما في ذلك الكائنات العضوية التي تشكل كتلة الحياة والمادة الناشئة بفعل الكائنات الحية كالمعادن العضوية والمنتجات العضوية والمواد المعدنية [14]، وهو بذلك يشترك مع الأغلفة الجغرافية الخاصة بالكرة الأرضية [15]، وهي الغلاف الصخري والمائي والجوي.

الصخور المكونة للأرض :

تتكون القشرة الأرضية من مواد مختلفة بعضها عن البعض الآخر في التركيب والمنشأ وأهمها المواد العضوية التي تكونت من البقايا النباتية والحيوانية والمواد غير العضوية والتي أهمها الصخور.

من الممكن تصنيف الصخور استنادا إلى بعض خصائصها مثل الصخور البلورية وغير البلورية، والصخور الصلبة وغير الصلبة، وتقسم الصخور عموما حسب طرق تكوينها في الطبيعة إلى ثلاث مجموعات كبرى هي :

1- الصخور النارية Igneous Rocks :
2- الصخور الرسوبية Sed Imentary Rocks :
3- الصخور المتحولة Met Amorphic Rocks :

أولا : الصخور النارية Igneous Rocks :

وهي الصخور التي تكونت من تصلب مواد جوف الأرض المنصهرة بواسطة البرودة، وقد يحدث هذا التصلب فوق سطح الأرض بعد خروج المواد المنصهرة للسطح، أو بين القشرة الأرضية أو طبقاتها أو تحتها. وتتميز هذه الصخور بشدة صلابتها وعدم احتوائها على الحفريات وعدم تواجدها بشكل طبقات منتظمة، ومن أهم المعادن المتواجدة فيها هي الكوارتز والفلسبار والمايكا، وتنقسم الصخور النارية حسب الظروف والأماكن التي تصلبت فيها إلى الآتي :

1. صخور سطحية Extrusive Rocks :

وهي الصخور التي تتكون من تصلب الطفوح البركانية أو اللافا (LAVA) فوق سطح الأرض، والتي كانت في الأصل (MAGMA) المتواجدة تحت القشرة، ويتدرج تبلور هذه الصخور من باطن الأرض إلى سطحها وبذلك فإنها تتدرج –أيضاً- بخواصها من الباطن إلى السطح، كما يوجد اختلاف في الحرارة النوعية للصخور واختلاف في طريقة التبريد مما ينتج عنه تباين في تركيب الصخور، ويعد (البازلت)

أكثر الصخور النارية السطحية انتشارا حيث تتكون منه الهضاب والجبال البركانية في العالم. [16]

2. صخور باطنية Intrusive Rocks :

وهي الصخور المتكونة من تصلب المادة المنصهرة (MAGMA) بين طبقات القشرة الأرضية، وتكون متداخلة بين الصخور الرسوبية تاركة الصخور النارية على السطح، وهي بذلك تتواجد تحت السطح أو في جوف الأرض ولا تظهر إلا بواسطة عوامل التعرية التي تزيل الصخور الرسوبية تاركة الصخور النارية على السطح، وتكون بلورات هذه الصخور أكبر من بلورات الصخور السطحية نتيجة لتعرضها للبرودة البطيئة.

ثانياً- الصخور الرسوبية Sedimentary Rocks :

تنشأ الصخور الرسوبية من ترسب المواد المفتتة أو الذائبة في الماء والتي تنتج من تعرض الصخور المختلفة لعوامل التجوية وتؤدي التعرية الطبيعية إلى التفكك الميكانيكي للصخور[17].وتغطي هذه الصخور ما يقرب من (75%) من مساحة اليابس، على الرغم من أنها لا تمثل سوى (5%) فقط من الحجم الكلي للقشرة الأرضية، وتتميز الصخورالرسوبية بكثرة وجود الحفريات واحتوائها الكثير من الخامات المعدنية.

وتتواجد الصخور الرسوبية في تراكيب (Structures) مختلفة، حسب شدة أو خفة حركات القشرة الأرضية، وعوامل التعرية، ويمكن تمييز نوعين رئيسين من التراكيب هما :ـ

أ- التراكيب المتوافقة (conformable) :

وهي التراكيب التي تكون فيها الطبقات متتابعة من الأسفل إلى الأعلى، حسب ترتيبها الزمني دون أن تختفي من بينها طبقات تكونت في أي عصر من العصور.

ب- التراكيب غير المتوافقة (Uncoformable) :

وهي التراكيب العديمة التتابع في طبقاتها ومختلفة في ترتيبها الزمني، وبذلك قد تختفي طبقة أو عدة طبقات لأسباب مختلفة، منها توقف الإرساب أو عوامل التعرية.

ثالثاً- الصخور المتحولة (Metamorphic Rocks) :

هي صخور كانت في الأصل نارية أو رسوبية، حدث لها تغير في الشكل أو التركيب المعدني أو كليهما معا بسبب الحرارة الشديدة أو الضغط العالي أو كليهما معا أو تأثير المحاليل الكيميائية، وتتواجد هذه الصخور في في الأماكن النشطة تكتونيا وبأشكال وألوان متعددة ويحدث التحول بطريقتين :-

أ- التحول بالحرارة :

ويحدث نتيجة لتعرض الصخر للحرارة الشديدة من الأماكن المجاورة للمادة المنصهرة في البراكين، ويتم هذا التحول في مساحات صغيرة لذلك يسم بالتحول المحلي.

ب- التحول بواسطة الحرارة والضغط معا :

وهو الأكثر حدوثا حيث يحدث في نطاقات واسعة من القشرة الأرضية، لأنه مرتبط بالحركات التي تحدث في هذه القشرة لا سيما الحركات الانثنائية، حيث تتعرض بسببها الصخور للضغط الشديد الذي يؤدي إلى ارتفاع حرارتها.

النتائج :

من أهم النتائج التي توصل إليها البحث هي :

1- ظهرت أشكال الحياة الأولى على كوكب الأرض في كلا من العصر القديم والثاني والثالث والرابع على التوالي، مع وجود اختلاف بين أبعاد الكوكب.

2- هناك أربعة أغلفة تكون كوكب الأرض تتداخل مع بعضها البعض وتتبادل الطاقة والمادة فيما بينها، كما أن قشرة الأرض تتكون من ثلاث مجموعات من الصخور تختلف في تكوينها وتركيبها.

الهوامش :

(1) القرآن الكريم، سورة الملك، آية (15)
(2) فتحي عبد العزيز أبو راضي، أسس الجغرافيا الطبيعية، دار النهضة العربية، بيروت، 2001، ص27.
(3) جودة حسنين جودة، فتحي محمد أبو عيانة، قواعد الجغرافيا العامة الطبيعية والبشرية، دار النهضة العربية، بيروت، 1986، ص31.
(4) الأرض كوكب نشط، موسوعة لاروس، ترجمة : جوزف منصور، عويدات للنشر والطباعة، بيروت، 2002، ص6.
(5) إميل بومون، انياس فوندويل، الكواكب، موسوعة الطبيعة المصورة، ترجمة : جوزف منصور، عويدات للنشر والطباعة، بيروت، 2008، ص4.
(6) حسن سيد أبوالعينين، كوكب الأرض وظواهره التضاريسية الكبرى، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، ص79.
(7) جودة فتحي التركماني، الجغرافيا الطبيعية أسس ومجالات، الدار السعودية للنشر والتوزيع، جدة، 2005، ص33.
(8) جودة فتحي التركماني، المصدر نفسه، ص 33.
(9) فتحي عبد العزيز أبو راضي، مورفولوجية سطح الأرض، دار النهضة العربية، بيروت، 1998، ص81.
(10) الأرض الكوكب الأزرق، موسوعة محيط المعرفة والعلوم، ترجمة : طارق مراد، دار الراتب الجامعية، لبنان، ص37.
(11) ادوارد جي تاربوك، فريدريك لوتجنز، الأرض، ترجمة : عمر سليمان حمودة وآخرون، منشورات مجمع الفاتح للجامعات، 1989، ص 29.
(12) أمين إبراهيم الياسي، الجيولوجيا العامة، دار الكتاب الجامعي، العين، 2006، ط2، ص37.
(13) عبد السلام محمد المثناني، إبراهيم مهدي عزوز السلمان، النظم البيئية، منشورات جامعة سبها، 2009، ص257.
(14) السيد خالد المطري، الجغرافيا الحيوية، الدار السعودية للنشر والتوزيع، جدة، 2006، ط6، ص22.
(15) جودة فتحي التركماني، أسس الجغرافيا الحيوية والتربة، الدار السعودية للنشر والتوزيع، جدة، 2005، ص 39.
(16) علاء داوود المختار، حسين مجاهد مسعود، أساسيات الجغرافيا الطبيعية، دار زهران للنشر والتوزيع، عمان، 2013، ص19.
(17) فتحية محمد الحسن، جغرافيا أشكال سطح الأرض مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، عمان، 2006، ص12.