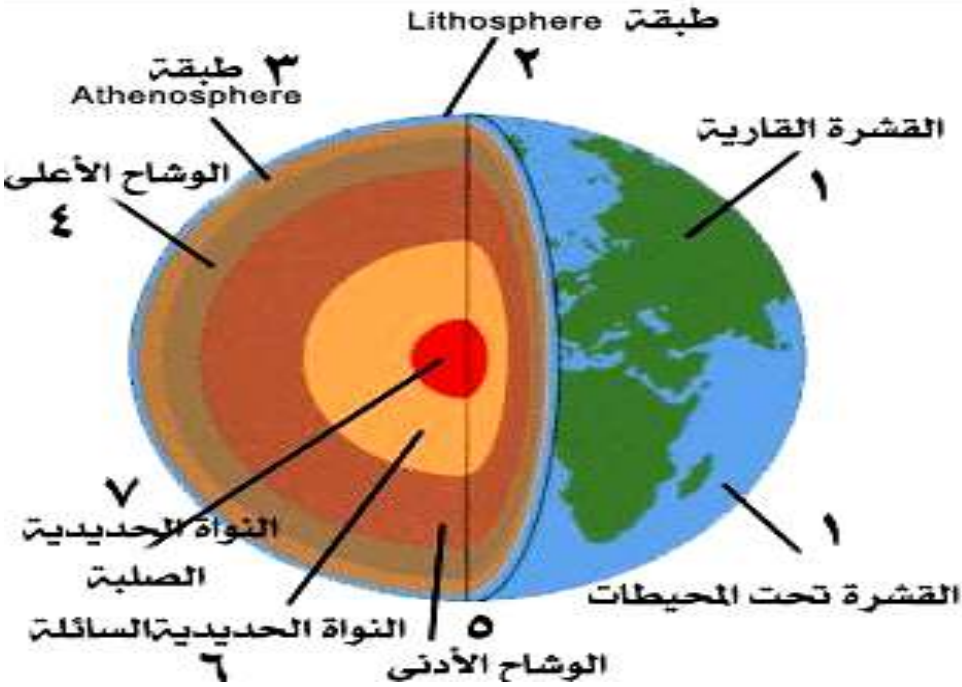
الفصل الثاني
التركيب الصخري لقشرة الأرض والأزمنة الجيولوجية
المبحث الأول
التركيب الصخري لقشرة الأرض

أظهرت الدراسات الحديثة أن قشرة الأرض تتركب من طبقتين: الأولى طبقة خفيفة من السيال وتتكون من السيليكا والألمنيوم وهي ترتكز على طبقة من السيما الكثيفة المتكونة من السيليكا والمغنيسيوم، أما باطن الأرض فيتركب من الحديد والنيكل، ويلاحظ أن وجود طبقة السيال يقتصر على الكتل القارية وحدها، في حين لا توجد في أسفل قيعان المحيطات[1] لاحظ الشكل (34) ، (35).

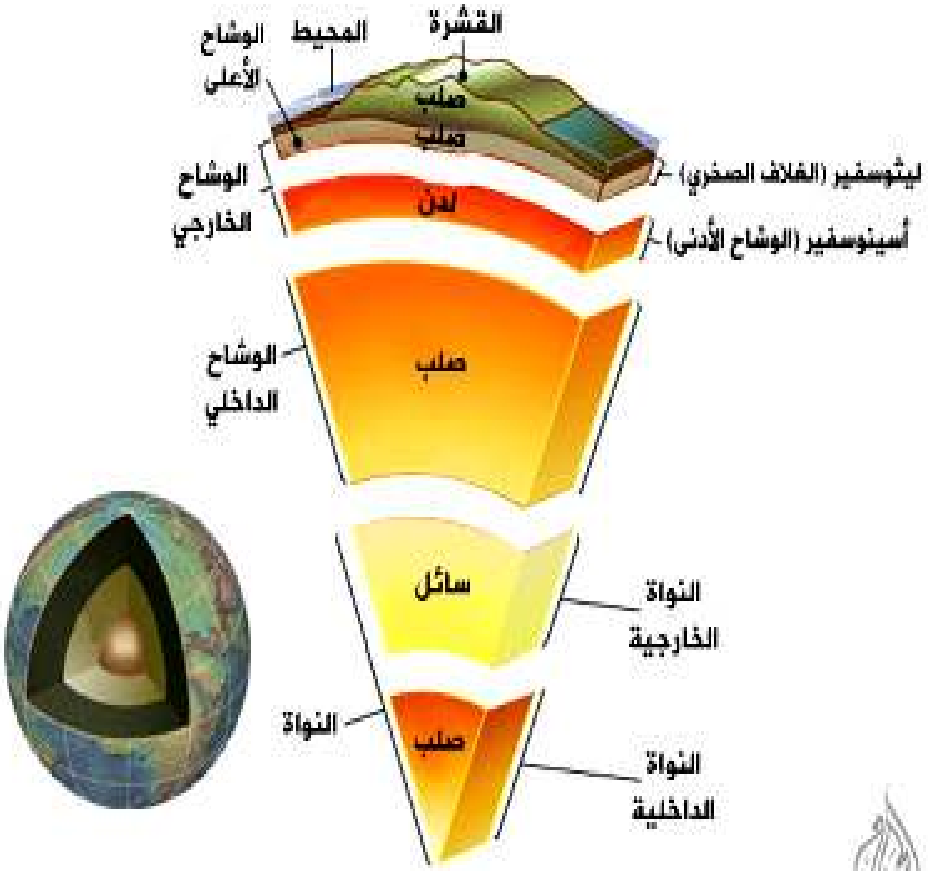


الشكل (34) مكونات قشرة الأرض

أما من حيث الصخور التي تكون قشرة الأرض فقد أشار ستريلر في تعريفه للصخور بأنها مادة صلبة تشكل القشرة الخارجية للأرض ، وهي تتكون من مادة معدنية في حالة

(1) جودة حسنين جودة ، معالم سطح الأرض،دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، ص ص 520-545.

صلبة ، وتظهر معظم الصخور متكونة من عدة معادن متحدة مع بعضها ، ومن الشائع ان توجد المعادن على شكل حبيبات منفردة بحيث اصبحت الصخور خليطاً من هذه الحبيبات المعدنية[1] ، وفي دراسة أجراها كل من غليلي Gilluly ، وواتيرس Waters ، وودفورد Woodford ، عرفوا الصخور على أنها تجمعات من المعادن ، يعتمد التنوع في شكلها وخصائصها الفيزيائية على كميات وأنواع المعادن المختلفة التي تحتويها وعلى كيفية ارتباط حبيبات هذه المعادن مع بعضها[2].



الشكل (35) طبقات قشرة الأرض

(1) آرثر . ستريلر،أسس علم الأرض ، ترجمة وفيق حسين الخشاب ، مطابع جامعة بغداد ، 1986 ، ص11،12.

(2) J.Gilluly, A.C., Waters and A.O. Woodford , Principles of Geolgy., 2nd.ed., W.H. Freeman , San Franclsco 1959 , P.20.

وفيما يتعلق بأنواع الصخور فهناك ثلاثة أنواع من الصخور هي : النارية ، الرسوبية ، المتحولة ، ويتضح مفهوم الصخور النارية في إشارة ساندرس Sandrs واندرسون Andrson وكارورلا Karola إلى ان الطبقة الوسطى من الأرض تتكون من صخور صلبة ، وحين تتوفر الظروف الملائمة كالحرارة العالية فان هذه الصخور تنصهر وتكون كتلاً مائعة حارة تتحرك نحو السطح ونتيجة لتبريد المواد المنصهرة وتصلبها تنشأ عنها الصخور النارية التي تؤلف أكثر من 90% من مجموع صخور القشرةالأرضية[1] ، وتتكون الصخور الرسوبية من استقرار المواد المؤلفة لها ، كما تناولاها برانسن Branson وتارر Tarr ، إذ يوضحا ان هذا النوع من الصخور أثناء تشكله تكون المواد المؤلفة لها قد استقرت في الماء أو على اليابس في أجزاء مختلفة من سطح الأرض ، وبفعل الثقل المتولد بين الطبقات تتراص فيما بينها وتشكل الصخور ، وهي أكثر الأنواع شيوعاً على سطح الأرض ، إذ تغطي حوالي 5% من صخور القشرة الأرضية و 75% من سطح اليابس ، وبذلك يبقى 25% فقط من الصخور هي من النوع الناري والمتحول[2] .

في حين بين كل من غليلي وواتيرز ، وودفورد ان الصخور المتحولة لا تحتوي على اي من صفات الصخور الرسوبية او النارية ، وتكون قد تشكلت عميقاً تحت سطح الأرض عن طريق تحول صخور اخرى ، تحولت بفعل الحرارة والضغط من الحالة الصلبة إلى مادة سائلة فاعلة كيميائياً وبعد دفنها في الأرض تتكون الصخور المتحولة[3].

---

(1) جون . أي . ساندرس والان . أ.ج. اندرسون (الابن) ، وروبرت كارولا ، الجيولوجيا الفيزيائية ، الجزء الأول ، ترجمة مجيد عبود جاسم ، مطابع جامعة البصرة ، البصرة ، 1983 ، ص43.

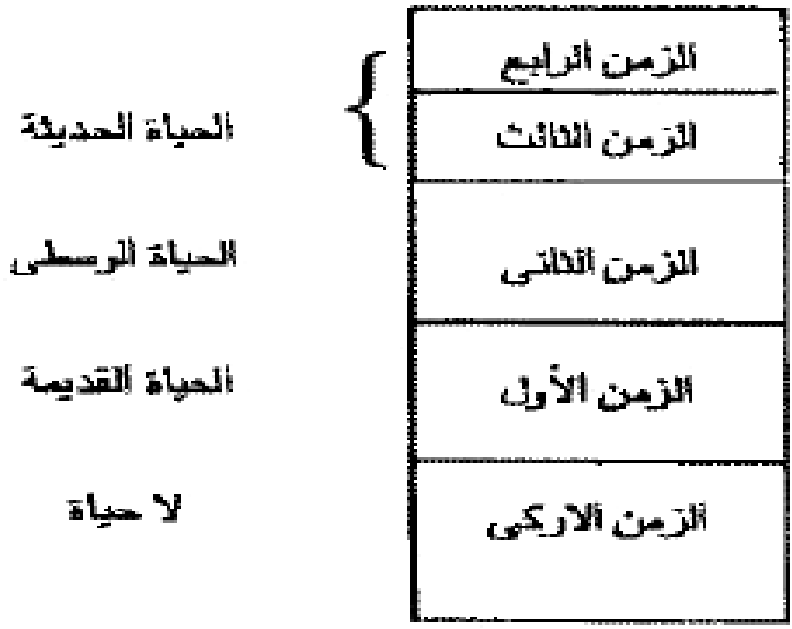
(2) E.B.Branson, and W. A. Tarr, Op. Cit , P.181.

(3) J. Gilluly , A. C. Waters and A. O. Woodford , Op. Cit , PP.35-36.

المبحث الثاني
الأزمنة الجيولوجية

أوضحت أحدث الدراسات الجيولوجيا أن ادوار الكرة الأرضية في تاريخها الطويل قد أخذت تنمو نمواً تدريجياً بمضي الزمن حتى أصبحت بشكلها الحالي في بنيتها وتضاريسها ، وان هذه الجهات قد اجتازت في أثناء هذا النمو مراحل تكاد تكون متشابهة ، وقد اجمع العلماء على تقسيم عمر الأرض من بدء تكوينها ونشأتها إلى أربعة أزمان متعاقبة أقدمها الزمن الاركى ثم يليها الزمن الباليوزي ، وقد انتهى منذ 250 مليون سنة ، ثم الزمن الميزوزوى ، وقد انتهى منذ 50 مليون سنة ، ثم الكانيوزي والذي يمثل الزمن الثالث والرابع ، ويمتد حتى الآن[1] .

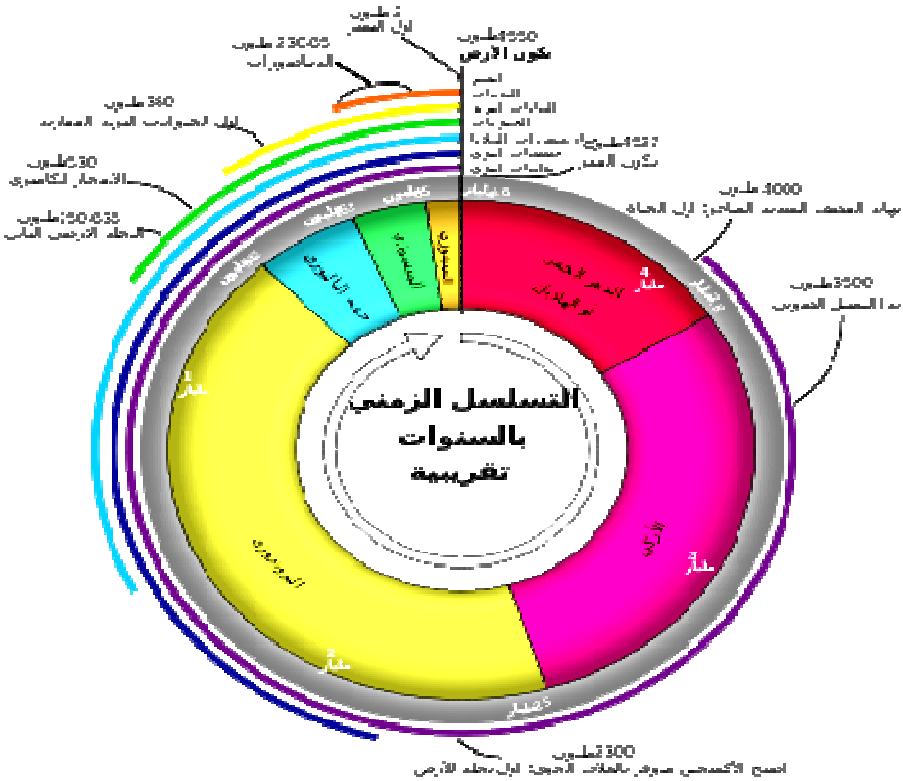
وبما ان الكانيوزي يضم زمنين هما الثالث والرابع ، لذلك ظهرت لدينا خمسة أزمنة مرت بها الأرض[2] ،لاحظ الشكل (36)،(37).



الشكل (36) الأزمنة الجيولوجية

(1) محمد متولي ، وجه الأرض ، مكتبة الانجلو المصرية للطبع والنشر ، القاهرة ، د.ت ، ص 93 .

(2) يسري الجوهري ، أسس الجغرافيا العامة ، مؤسسة شباب الجامعة ، الإسكندرية ،2001، ص 104 .



الشكل(37) مقياس زمني جيلوجي

ويقسم العلماء الأزمنة الى عصور · periods · :

والعصور التي يشملها الزمن الباليوزوى او زمن الحياة القديمة او الزمن الأول " primary " وهي :

Cambrian	العصر الكمبري
Ordovicin	العصر الاردوفيشن
Silurian	العصر السيلوري
Devonian	العصر الديفوني
Carboniferous	العصر الفحمي
Permian	العصر البرمي

اما العصور التي يشملها الزمن الميزوزوي او زمن الحياة الوسطى او الزمن الثاني " Secondary " فهي :

العصر الترياسي	Triassic
العصر الجوراسي	Jurassic
العصر الكريتاسي	Cretaceous

ويشمل الزمن الكاينوزوى او زمن الحياة الحديثة الزمن الثالث " Tertiary " والزمن الرابع " Quaternary " والعصور التي يشملها الزمن الثالث هي :

العصر الاءيوسين	Eocene
العصر الأوليجوسين	Oligocene
العصر الميوسين	Miocene
العصر البليوسين	Pliocene

اما الزمن الرابع فيشمل :

العصر البليوستوسين	Pleistocene
العصر الحديث	Recent [1]

ويتضح كل زمن في ضوء الأتي :

أولا: الزمن الاركى ايزوزوي :

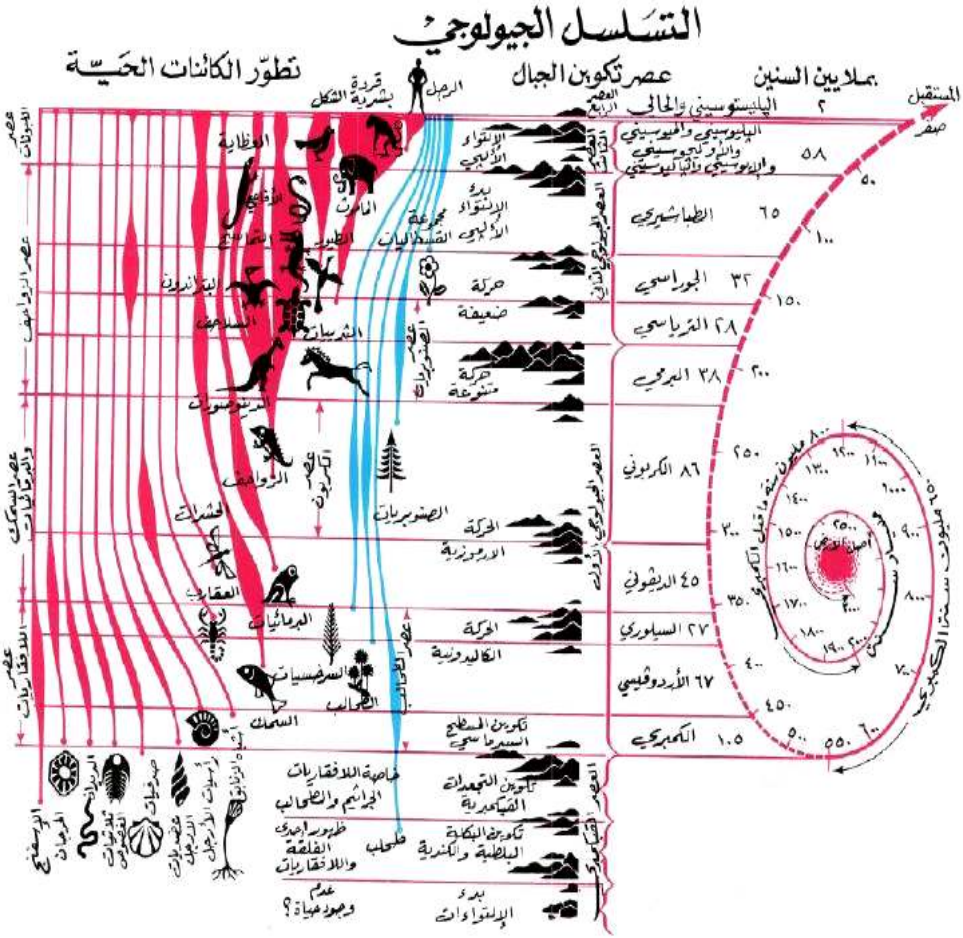
يعتقد أن قشرة الأرض القارية تكونت قبل (3.3) مليون سنة[2] ، أما قبل تلك الفترة الفترة فكشفت الدراسات أن الأرض كانت شديدة الحرارة وهي في حالة غازية في أيامها الأولى كجسم مستقل ، ومن المحتمل ان تكون قد مرت بمرحلة سائلة عندما بدأت في البرودة وأخيراً بدأت قشرتها تتجمد ، وقد وصلت الأرض الى هذه النقطة منذ حوالي 2000 مليون سنة ، ومن المحتمل ألا يزيد عمرها في تلك الفترة عن 1000 مليون سنة ، وعلى هذا الأساس يصبح العمر الإجمالي لكوكبنا حوالي 3000 مليون سنة ، وفي ذلك

---

(1) محمد متولي ، مصدر سابق ، ص 94 .

(2) روبرت .ج. فوستر ، الجيولوجيا العامة ، ترجمة عبد القادر عابد ، شاكر رسمي المقبل ، سعد حسن الباشا ، منشورات مجمع اللغة العربية الأردني ، الأردن ، 1980 ، ص 649 .

الوقت الذي لم تكن فيه سوى كرة من مادة ملتهبة منصهرة تدور حول نفسها في الفضاء[1] . وفي الزمن الاركي الذي يعد أقدم الأزمنة الجيولوجية حوالي 1500 مليون سنة بدأت الأرض تتخذ شكلها الحالي ، اذا أصبحت وحدة كروية ذات قشرة خارجية مؤلفة من صخور غرانيتية تجمدت فتكونت منها الحفر البحرية والقارات القديمة، ولم يعثر في صخوره على أي اثر لوجود كائنات حية[2] ، وهذا شيء طبيعي نظراً لشدة حرارة الأرض وعدم وجود الماء الضروري والمهم لتطور الحياة ،لاحظ الشكل (38) .



الشكل (38) عدم وجود الحياة في بداية نشأة الأرض لعدم وجود الماء

(1) باتريك مور،حقائق عن الارض، ترجمة فؤاد عبد العال،دار نهضة مصر، القاهرة ، د. ت ، ص ص 11-13 .
(2) يسرى الجوهري ، أسس الجغرافيا العامة ، مصدر سابق ، ص 104 .

ثانيا: نشوء الماء على الأرض وبداية نشوء الحياة (الزمن الأول الباليوزوي):

ما يميز هذا الزمن هو ظهور الماء وبداية الحياة فوق سطح الأرض ، فقد ظهرت في الأفق حديثاً نظريات تؤكد على ان المصدر الأساس لمياه البحار والمحيطات هيّ المياه الأولية Juvenile water ، والتي يقصد بها تلك المياه التي ظهرت لأول مرة على سطح الأرض او في قاع المحيط ومصدرها باطن الأرض نفسه او الصخور البركانية التي تقذف مع انبثاق المصهورات البركانية وتكوين السدود والعروق البركانية . وأوضح ويلسون T. Wilson بناء على ذلك ان كلاً من نشأة الغلاف الجوي والمسطحات المائية والقشرة الأرضية ترجع الى مصدر واحد هو ظهور الصخور الساخنة على سطح كوكب الأرض عند بداية نشأة الأرض ، ثم النشاط البركاني والثورات الأرضية الباطنية العظمى التي صاحبت مراحل تكوين قشرة الأرض خلال تاريخها الجيولوجي الطويل[1] .

وأكد فينر 1926 Fener و زيس 1926 Zies عند دراستها للمصهورات البركانية باقليم كتماى Katmai ، ان نسبة كبيرة من الكلوريد Chlorides والفلور Fluorides ممتزجة مع مواد كبريتية بالإضافة الى بخار الماء تنبثق جميعاً من المصهورات البركانية . وقد تعزى النسبة العالية من ايونات الكلوريد في مياه البحار الى حدوث المصهورات البركانية فوق أرضية البحار والمحيطات ، ثم بدأت البحار تتجمع في المنخفضات المحيطية منذ بداية تعرض الصخور الساخنة اللزجة لقشرة الأرض لعمليات التبريد المستمرة .

اذ تبلغ مساحة ارض اليابس نحو 150 مليون كم^2 وان متوسط سمك قشرة اليابس نحو 33 كم ، فإن حجم كتلة اليابس تبلغ نحو 6 بليون كم^3 . اما قشرة الأرض تحت المحيطات فهي اقل سمكاً اذ يبلغ متوسط سمكها نحوه كم وتغطى مساحة تبلغ نحو 360 مليون كم^2 ، وعلى ذلك فإن حجم كتلة قشرة اليابس أسفل المحيط يبلغ نحو 2 بليون كم^2 ، بينما يبلغ الحجم الإجمالي لكتلة قشرة الأرض نحو 8 بليون كم^3 . وحسب دراسات جورانسون 3119 : Goranson الذي اوضح ان متوسط نسبة حجم المياه الأولية التي تنساب مع الثورات البركانية تبلغ نحو 5% من جملة حجم المصهورات على ذلك فإن قشرة الأرض

---

(1) حسن سيد احمد ابو العينين ، كوكب الأرض : ظواهره التضاريسية الكبرى ، ط3 ، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية ، 1974 ، ص ص 91-92 .

الخارجية كلها تحتوي على كمية من المياه الأولية تبلغ نحو 0.4 بليون كم^3 من المياه ، بينما حجم مياه البحار في الواقع هو 1.3 بليون كم^3 [1] .

ولهذا رجح الباحثون في علم الجيلوجيا بأنه إلى جانب المياه الأولية التي تكثفت من صخور قشرة الأرض الساخنة أبان فترة برودتها الأولى ، أضيفت الى المسطحات البحرية مياه أولية أخرى مصدرها باطن الأرض العميق ، وذلك مع انبثاقات المصهورات البركانية السنوية ، وقدر جورانسون ان متوسط حجم الانبثاقات البركانية السنوية فوق سطح القشرة الأرضية يبلغ نحو 2 كم^3 . وعلى أساس ان نحو 5% من هذا الحجم يمثل مياه أولية فإن المسطحات المائية يزداد حجمها بمتوسط سنوي يبلغ نحو 0.1 كم^3 من المياه . واذا قدرنا ان عمر التكوينات الصخرية لسطح الأرض من العصر الكمبرى حتى الوقت الحاضر بحوالي 600 مليون سنة فإن حجم المياه في المحيطات زادت خلال هذه الفترة الجيولوجية بمقدار 60×10 كم^3 (60 مليون كيلومتر مكعب) [2] .

" أما المرحلة الثانية في عملية التطور فهي " نشأة الحياة "، ففي البرك الراكدة وأحواض المياه البعيدة عن آثار المد والجزر – وهي أماكن يبعد على الظن ان تقع فيها أحداث – حدثت ثورة . فقد أنتجت بعض الخمائر الغريبة بفعل الشمس أشياء تختلف عن البلورات – أشياء ضعيفة الاحتمال ، لينة طرية ، ليست جميلة كالبلورات في بدايتها – وانما رغوة حية ، ومادة غروية تتحرك ، ولدت في الماء تقاوم التغيرات بأن تتغير هي نفسها باستمرار وفيها سر المادة التي تنفذ والشكل الذي يبقى ويتجدد .

تلك كائنات حية تتولد وتتكاثر وتتجدد–كريات من البروتوبلازم تتكاثر ، وإن كانت لا تتولد دائماً بنفس النسق. ونتيجة لذلك يمكن ان تؤدي الى أي شيء. وقد أدى هذا الى حدوث تغيرات بسيطة بطيئة في البداية. وكان الخَلَف يشبه السَلَف خلال الأطوار الأولى لبعض الوقت . ولكن الزمن طويل قديم قدم الكون يسمح بتكوين آلاف ومئات الآلاف من الأجيال المتتالية من تلك الأحياء . وخلال هذا التوالي الكبير تتراكم التغيرات الصغيرة وتتزايد آثارها الضئيلة بحيث يستحيل تحديد كيفية تكون الأشكال الجديدة من الأحياء من

---

(1) المصدر السابق ، ص ص 92–93 .

(2) حسن سيد احمد ابو العينين ، مصدر سابق، ص 94 .

أسلافها التي سبقتها في قديم الزمان تماماً كأي إشاعة او قصة تناقلها الألسن، بتحريف طفيف غير ملموس في كل مرة ، ولكنها في النهاية تصبح بعيدة الشبه ، مختلفة تماماً عن سلفها الأصلي . كذلك الأحياء ، يؤدي تكاثرها وتوالدها الى صور . ثم تحدث طفرات تؤدي الى صور وأشكال ونماذج جديدة . وخلال هذا التطور تنشأ الخلايا ، والأنسجة والأعضاء والعيون، والسيقان، والأجنحة، والقواقع، والمخالب، والعقول في فيضان مكتسح من الأنواع والأجناس المتجددة يسرى فوق سطح الأرض" [1]، لاحظ الشكل(39)

الشكل(39) الفرش الصخرية
(إحدى أقدم أشكال الحياة الباقية على سطح الأرض والتي وجدت في الماء)

كما بين روبرت .ج . فوستو ، في كتابه الجيولوجيا العامة اثر الماء على ظهور الحياة عندما ذكر ان أقدم غلاف جوي كان يحتوي على الماء متمثلاً بوجود بخار الماء الذي شكل

(1) جون فيفر ، مصدر سابق ، ص ص 23–24 .

مع الميثان والنشادر والهيدروجين غلافاً جوياً صالحاً لبذور الحياة فيه والذي بـــدأ بظهـــور الأحماض الامينية التي هما نقطة بداية الحياة[1] . وعموماً فإن ظهور الحياة وتطورها في المـــاء استغرق فترة طويلة ولهذا السبب فإن الزمن الأول (الباليوزوى) ، كان أطـــول الأزمنـــة الجيولوجية ، وكانت أنواع الكائنات الحية فيه قليلة كما كان التطور بطيئاً[2] .

ثالثا: ظهور المراعي فوق سطح الأرض وانتشار الكائنات الحية (الزمن الثاني الميزوزوى) :

ما يميز هذا الزمن هو تكاثر الكائنات الحية فوق سطح الأرض بسبب انتشار النباتات، إذ يعد الغذاء عاملاً مهماً ومؤثراً في ظهور الكائنات الحيوانية، فقد وجد ان تقسيم حيوانات اليابسة الى مجموعات صغرى ، يتبع التقسيم النباتي على اليابسة ، وتختلف أنواع البيئـــات على اليابسة فمنها المناطق الجرداء كالكثبان الرملية والمناطق المغطاة بالجليد والثلاجـــات، ومنها مناطق فقيرة النباتات كالصحارى الحارة والجهات المتوسطة من الجبال العاليـــة[3]، ولهذا فإن نشوء المراعي في بداية تكوين الأرض كان عاملاً أساساً في وجود الكائنات الحية, وها ما استدل عليه العلم الحديث الذي وجد ان موطن الحيوانات العديدة كان في مناطق السفانا التي تمثل مراعي طبيعية تتغذى عليها الحيوانات ، فالسفانا الأفريقية على سبيل المثال هي موطن الفيل والأسد والوعل والحمار الوحشي والغزال[4] ، لاحظ الشكل (40) .

ولهذا فإن نوع الحيوانات التي ظهرت في الماضي ارتبط بطبيعة البيئة السائدة ، ففـــي البحار الضحلة لشواطئ اليابسة كانت أولى الحيوانات التي تعيش عليها تضم الحشـــرات والعناكب والسلاحف والسحليات والصنوبر . وكانت الزواحف ونباتات السرخسيات التي تشبه النخل مهيمنة في الحقب الوسطى ، وقد تطورت هذه الأحياء الى أجناس مختلفة نتيجة لاختلاف الظروف البيئية[5] . اذن نتيجة لتوفر الظروف البيئية الملائمة لوجود الحياة

---

(1) روبرت .ج . فوستر ، مصدر سابق ، ص 652 ، 693 .

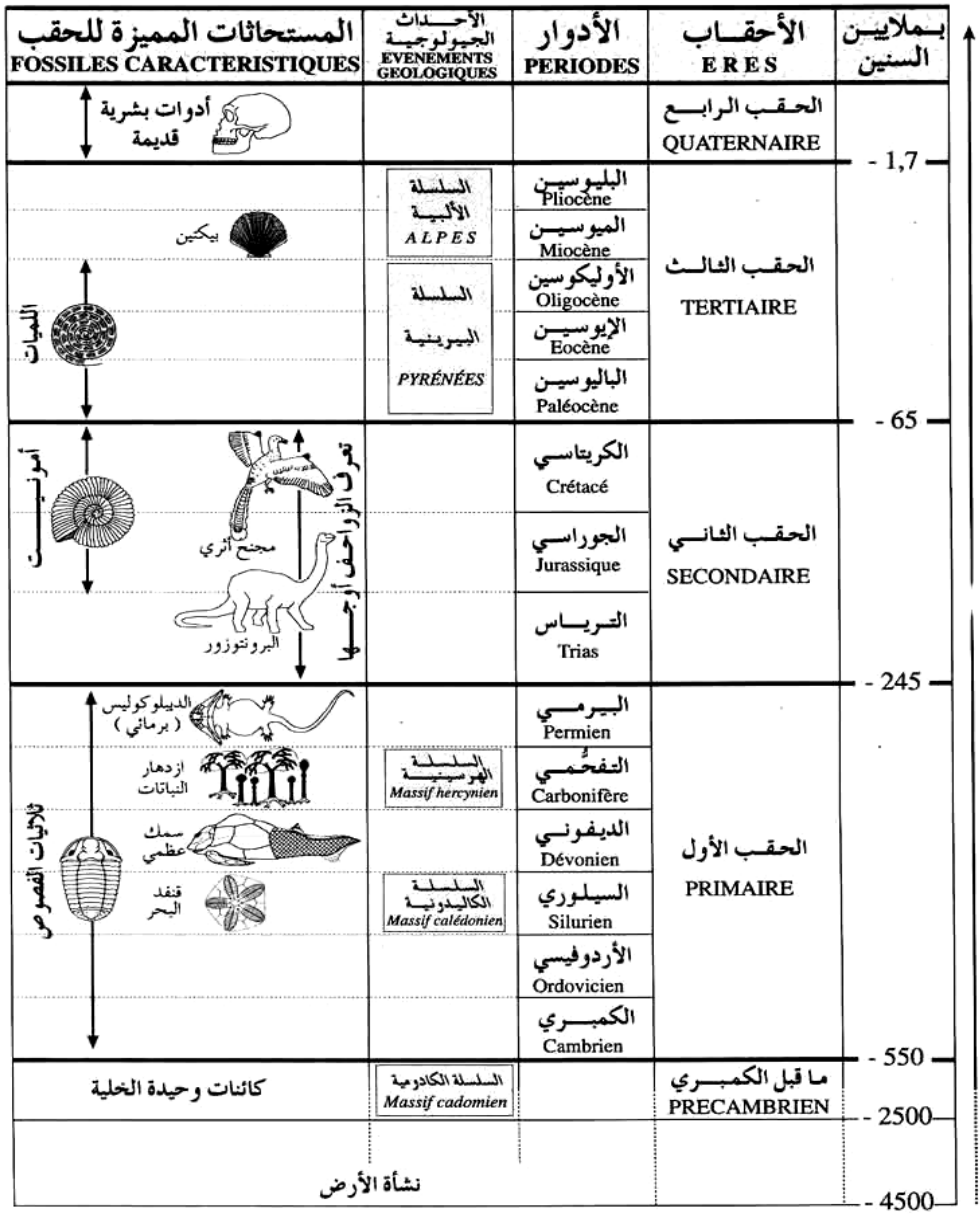
(2) يسرى الجوهري ، أسس الجغرافيا العامة ، مصدر سابق ، ص 104 .

(3) علي حسين شلش ، عبد علي الخفاف ، الجغرافية الحياتية ، مطابع التعليم العالي والبحث العلمي ، بغـــداد ، 1982 ، ص 132 .

(4) المصدر السابق ، ص 194 .

(5) صباح ناجي الموسوي ، حسين حميد كريم ، مقدمة في الجيولوجيا البحرية ، مطابع دار الحكمـــة ، البصـــرة ، 1990 ، ص 306 .

خلال مراحل تكوين الأرض التي وصلت في مرحلة من مراحلها الى نشوء المراعـــي أدى ذلك الى كثرة الكائنات الحية كما حدث في الزمن الثاني (الميزوزوى)[1] .



الشكل(40) تطور أشكال الحياة بعد أن وجدت المراعي فوق سطح الأرض

(1) يسرى الجوهري ، أسس الجغرافيا العامة ، مصدر سابق ، ص 104 .

رابعا: الزمن الثالث والرابع الكانيوزي :

أهم ما نستدل عليه في زمن الكانيوزي هو استقرار القارات التي تعرضت للزحزحة خلال الأزمنة القديمة، كما يتميز الزمن الرابع بظهور الإنسان على سطح الأرض ، اذ بينت الأبحاث الجيولوجية ان جزء اليابس من الكرة الأرضية في الحقب القديم وبداية الحقب الوسطى Mesozoic كان عبارة عن جزيرة قارية متماسكة تحيط بها المياه ممثلة وحدة جغرافية تضم كل من أوربا وآسيا وأفريقيا واستراليا والقارة القطبية الجنوبية والقارتين الأمريكيتين وتدعى القارة الأم . واعتماداً على تقديرات الأعمار بالطرق الإشعاعية (تقدير نصف عمر العناصر المشعة) للصخور القارية القديمة فإن عمر القارة الأم من الممكن ان يعود الى 3000–3500 مليون سنة ماضية[1] .

وبين فجنر . Vegener. A الكيفية التي كانت عليها القارات في تلك الفترة ، اذ اعتقد ان يابس قشرة الأرض كان متجمعاً في كتلة واحدة عظيمة أطلق عليها اسم كتلة بنجايا Pangaea ، وكان يمتد في أواسطها بحر جيولوجي قديم ، أطلق عليه اسم بحر تثس Tethes. اما الباحث الأمريكي تايلور Taylor, F.B. فذكر بأن أجزاء عظمى من قارات أمريكا الشمالية وأوربا وآسيا كانت ملتحمة مع بعضها في كتلة قارية قديمة أطلق عليها اسم كتلة لورآسيا Loursia[2] ،لاحظ الشكل (41) .

وقد ظهرت عدد من النظريات تؤمن بزحزحة الكتل القارية وانفصالها من مواضعها وتقربها من بعضها تارة ، وتباعدها عن بعضها تارة أخرى ، ولم يتفق العلماء على رأي ثابت في الطريقة التي انفصلت بها كتل القارات ، فالبعض يقول انها انفصلت نتيجة لهبوط أجزاء اليابس التي كانت تصل بينها من قبل تحت مستوى البحر ، ويرى البعض الآخر ان انفصال القارات على النحو السابق أمر لا يتفق مع المعلومات الحديثة التي عرفت عن طبيعة المواد التي تتكون منها الكتل اليابسة ، والمواد التي يتكون منها قاع المحيطات ، ويفسرون انفصال القارات بعضها عن بعض تفسيراً حديثاً يتلخص في ان كل القارات قد انفصلت نتيجة تكسرها ثم زحزحتها بعضها عن بعض في حركة أفقية ، على نحو تتزحزح

---

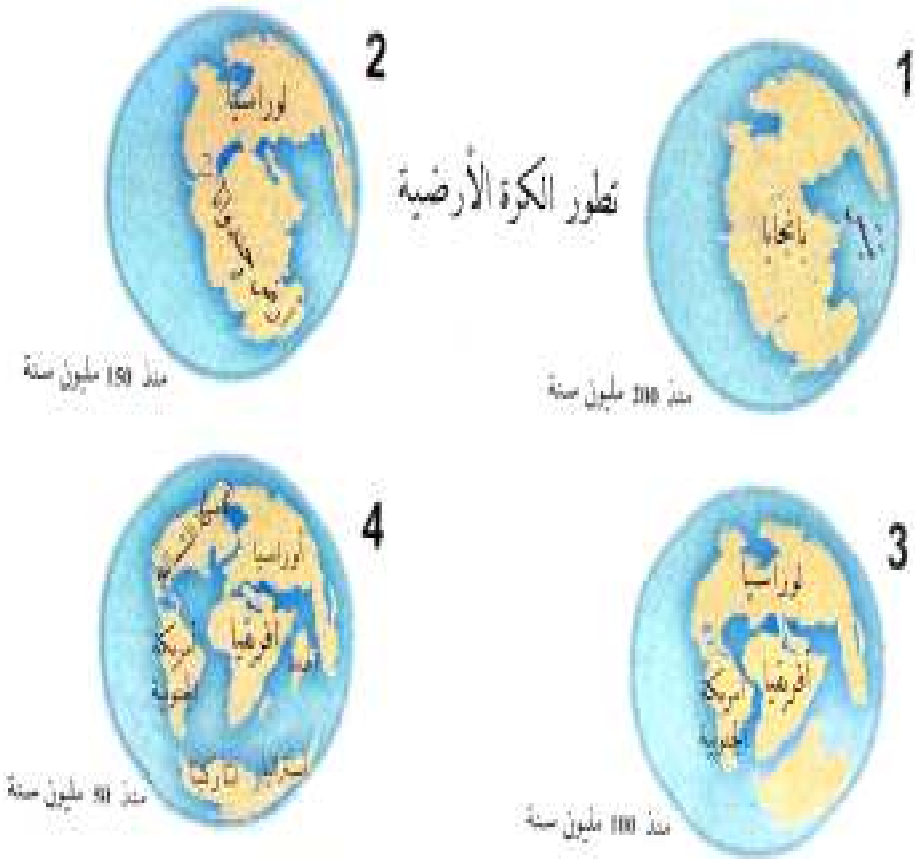
(1) صباح ناجي الموسوي ، حسين حميد كريم ، مصدر سابق ، ص 306 .

(2) حسن سيد احمد ابو العينين ، مصدر سابق ، ص 429 .

كتل الخشب وهي طافية فوق سطح الماء ومن أنصار هذا الرأي فجنر ، وجـــولي Joly ، وديلي Daly ، وهولمز Holmes[1] .

وهناك أدلة قوية على حدوث هذه الزحزحة منها[2] :

1- العثور في جنوب أوربا ووسطها على رواسب قديمة من الأنواع التي لا توجد إلا في الأقاليم الحارة ، ومن أهمها تكوينات من تربة اللاتيرت Laterite وهي التربة الحمراء التي تتميز بها الأقاليم الاستوائية في الوقت الحاضر .



الشكل(41) تطور الكرة الأرضية [3]

(1) محمد متولي ، مصدر سابق ، ص ص 52-53 .
(2) عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافيا الطبيعية (أشكال سطح الأرض)، مصدر سابق، ص ص 137-140 .
(3) مازن مغايري، مصدر سابق، ص15.

2- العثور في الأقاليم نفسها على هياكل كثيرة وبقايا لحيوانات قديمة من الأنواع التي لا تعيش إلا في الجو الحار مثل الفيل والنمر والأسد وغيرها .

3- العثور على كثير من آثار النحت والإرساب الجليدي التي ترجع الى أواخر الزمن الجيولوجي الأول في جنوب أفريقيا واستراليا والهند والبرازيل ، وهي المناطق التي يعتقد بأنها كانت جزءاً من الكتلة القارية الواحدة في الزمن الجيولوجي الأول ومن ثم انفصلت عنها ومن الواضح ان وجود مظاهر المناخ المداري في أوربا ومظاهر المناخ القطبي في جنوب افريقية يعد دليلاً قوياً على ان اليابس كان ابعد الى الجنوب منه في الوقت الحاضر حتى ان خط الاستواء كان في أواخر الزمن الجيولوجي الثاني يمر في أوربا تقريباً ، بينما كان جنوب أفريقيا قريباً من المنطقة القطبية الجنوبية .

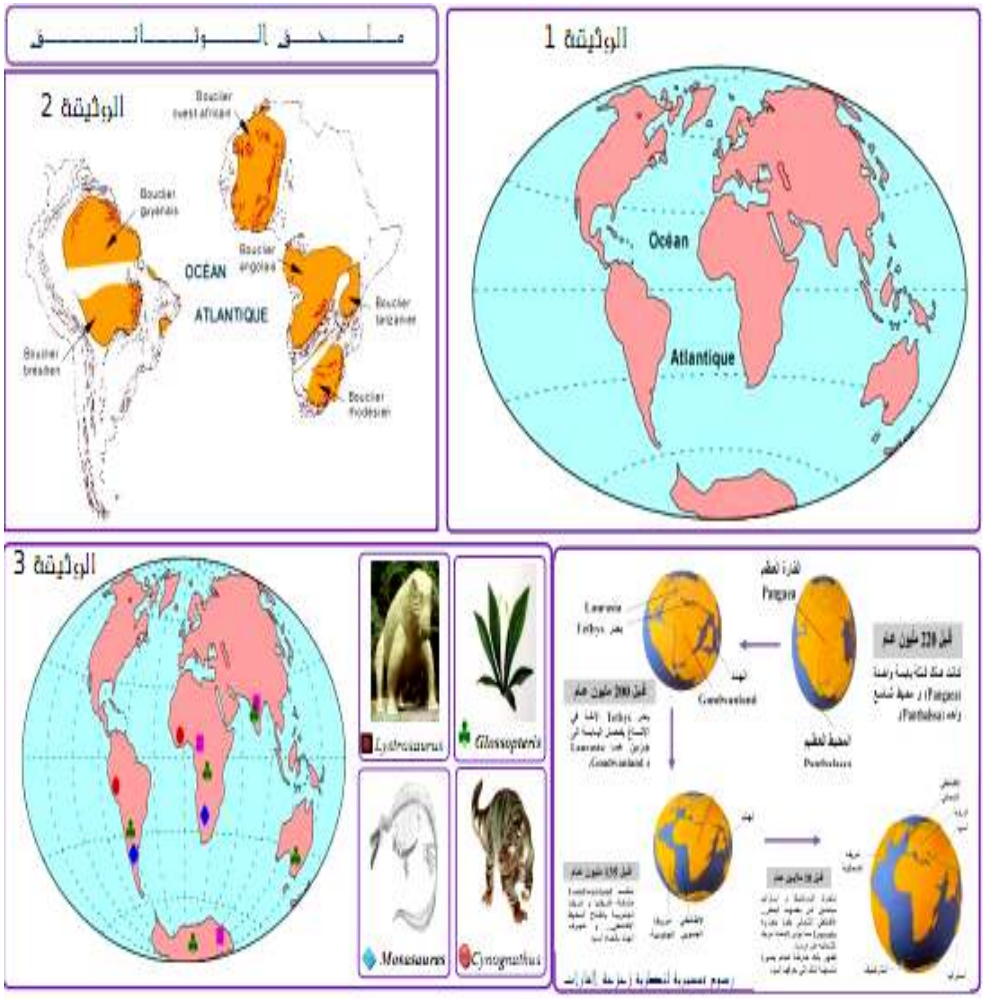
4- ان اتجاهات وتعاريج السواحل المتقابلة على جانبي المحيط الأطلسي وعلى جانبي المحيط الهندي تجعل من الممكن ان تتداخل هذه السواحل بعضها في بعض بصفة عامة اذا قدر لها ان تتزحزح للتقابل من جديد ، مما يوحي بانها تمثل الجوانب المتقابلة لتصدعات طويلة واحدة ، ويبدو هذا واضحاً بصفة خاصة لسواحل شرق أمريكا الجنوبية والسواحل المقابلة لها على خليج غانة بأفريقيا .

وعلى العموم فقد أجمعت نتائج الدراسات الجيولوجية المختلفة على ان الكتل القارية العظمى القديمة تعرضت للانقسام والزحزحة الأفقية منذ بداية العصر الكربوني تقريباً ، واخذ بعضها يتباعد عن البعض الى ان أخذت مواقعها الجديدة التي استقرت عندها تلك الكتل ، وبعد ان توقفت عمليات زحزحتها أخذت تنمو بالتدريج نتيجة لإضافة أجزاء جديدة من اليابس الى أطرافها وهوامشها . وهكذا كانت ولا تزال تعد أجزاء تلك الكتل القارية القديمة النواة التي نمت وتنمو عليها كل من القارات الحديثة التي تظهر اليوم فوق سطح الأرض[1] ، لاحظ الشكل (42).

أما من حيث الكائنات الحية فقد بينت الدراسات الجيولوجية ان زمن الحياة القديمة يعود الى الزمن الأول [2] الذي اتّسم بأن اليابسة على الأرض كانت جزءاً من كتلة واحدة

(1) حسن سيد احمد ابو العينين ، كوكب الأرض ، مصدر سابق ، ص ص 429-430 .
(2) محمد متولي ، مصدر سابق ، ص 93 .

لم تتعرض الى التكسر والانفصال بعد[1] ، وقد ظهرت أول الكائنات المعروفة في بداية ذلك العصر وأول قسم منه وهو حقب الحياة القديمة السفلى بدءاً بعصر الكمبري[2] ، ثم تلاه ظهور الحيوانات اللافقرية والديدان والأسماك المدرعة (العظمة) خلال الزمن الأول ، كما شهد هذا الزمن في عالم النبات ظهور خفيّات الالقاح وعاريات البذور[3] .



الشكل(42) الوثائق العلمية التي تؤكد حدوث زحزحت القارات

(1) صباح ناجي الموسوي ، حسين حميد كريم ، مصدر سابق ، ص 306 .

(2) باتريك مور ، مصدر سابق ، ص 31 .

(3) عباس قاسم ، الياس حنّا ، مصدر سابق ، ص 67 .

ومع نهاية الحقب القديم وبداية الحقب الوسطى أي قبل أكثر من 200 مليون سنة تفككت الكتلة الواحدة التي كانت تكون اليابس الى كتلتين : الشمالية وسميت لورآسيا والجنوبية وسميت جوندوانالاند Gondwanaland ، ثم بدأت هذه الكتلتين بالتحرك وانشطرت الى أجزاء اصغر وتزحزحت الى الأجزاء التي تشغلها حالياً[1] .

وخلال الزمن الرابع وجد الإنسان على سطح الأرض ، وهذه الحقيقة وثقتها الدراسات العلمية الحديثة التي وجدت بأن الإنسان لم يظهر على الأرض إلا بعد ان ظهر الماء والحياة في الزمن الأول وانكسرت القارات وتحركت في نهاية الزمن الأول وخلال الزمن الثاني واكتمل شكل اليابس بظهور الجبال الحديثة في الزمن الثالث ، ومن ثم ظهور الإنسان في الزمن الرابع الذي يعد اصغر الأزمنة ، ويعده بعض العلماء تتمة للزمن الثالث، ويقدر بمليون سنة، والشيء الذي يلاحظ في هذا الزمن انه لم تظهر فيه أية تطورات أساسية واهم ما يميزه هو ظهور الإنسان ، لذلك يسمى الزمن البشري[2] ، لاحظ الشكل (43)، الذي يتميز بوجود أكثر من نوع للإنسان إلا ان كل السلالات الموجودة في العالم الآن تعد أفراداً لنوع واحد وهو الإنسان العاقل الذي يمتاز بذكاء خارق بالنسبة لغيره من الثدييات[3]، والذي يعود في أصله الى ادم (عليه السلام) كما مبين ذلك بقول عز من قائل: ﴿ ۞ يَٰبَنِيٓ ءَادَمَ خُذُواْ زِينَتَكُمۡ عِندَ كُلِّ مَسۡجِدٖ وَكُلُواْ وَٱشۡرَبُواْ وَلَا تُسۡرِفُوٓاْۚ إِنَّهُۥ لَا يُحِبُّ ٱلۡمُسۡرِفِينَ ٣١ ﴾[4] .

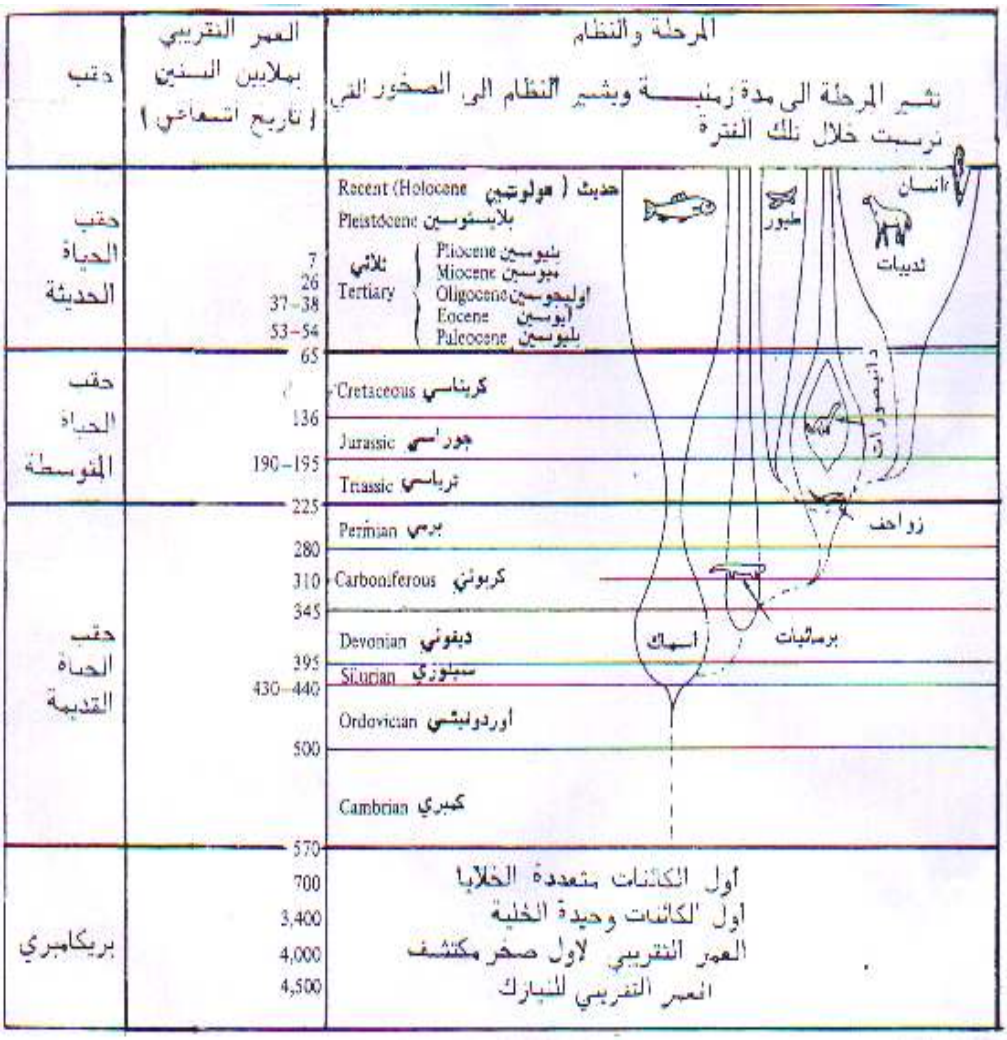
كما ان ادم (عليه السلام) الذي هو أول السلالات البشرية خلقاً كانت بداية تكوينه من تراب ، وهذا ما نستدل عليه بقوله تعالى : ﴿ إِنَّ مَثَلَ عِيسَىٰ عِندَ ٱللَّهِ كَمَثَلِ ءَادَمَۖ خَلَقَهُۥ مِن تُرَابٖ ثُمَّ قَالَ لَهُۥ كُن فَيَكُونُ ٥٩ ﴾[5] .

إذن فالإنسان قد يشترك مع بقية الأحياء في جوانب معينة من الخلق، كما تبين الآيات القرآنية في أن خلق البشر الأحياء جميعها على اختلاف أشكالها وألوانها وحركتها وسكناتها

---

(1) صباح ناجي الموسوي ، حسين حميد كريم ، مصدر سابق ، ص 303 .
(2) عباس قاسم ، الياس حنّا ، مصدر سابق ، ص ص 66-71 .
(3) يسرى الجوهري ، أسس الجغرافيا العامة ، مصدر سابق ، ص ص 178-184 .
(4) سورة الأعراف ، الآية 31 .
(5) سورة آل عمران ، الآية 59 .

من ماء واحد[1]، وهو ما ذكره الله تعالى بقوله: ﴿ وَٱللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَآبَّةٍ مِّن مَّآءٍ ۖ فَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰ بَطْنِهِۦ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰٓ أَرْبَعٍ ۚ يَخْلُقُ ٱللَّهُ مَا يَشَآءُ ۚ إِنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ قَدِيرٌ ﴾ [2]، وقوله سبحانه: ﴿ وَهُوَ ٱلَّذِى خَلَقَ مِنَ ٱلْمَآءِ بَشَرًا فَجَعَلَهُۥ نَسَبًا وَصِهْرًا ۗ وَكَانَ رَبُّكَ قَدِيرًا ﴾ [3].



الشكل(43) ظهور الإنسان في حقبة الحياة الحديثة

---

(1) أبو الفداء إسماعيل ابن كثير ، تفسير القرآن العظيم ، دار ابن حزم ، بيروت ، 2000 ، ص 1341.

(2) سورة النور، الآية 45.

(3) سورة الفرقان، الآية 54.

ولكن يبقى الإنسان في خلقه ينسب إلى الإنسان العاقل الأول وهو آدم عليه السلام أبو البشر، وبذلك جاء العلم ليعلن أن ما ذكره القرآن حق وأن الدراسات الحديثة التي رأت أن أصل الإنسان قرد باطل، ولتكن كلمة الله هي العليا وكلمة الذين كفروا السفلى[1] . ومع اكتمال الأزمنة الجيولوجية ظهرت الأرض بشكلها النهائي تنبض بالحياة بلونها الأزرق سابحة في الفضاء شاهدة على قدرة الله تعالى في خلقه لها ، لاحظ الشكل (44) .

الشكل(44) كوكب الأرض(الأزرق)

(1) للمزيد من التفاصيل حول هذا الموضوع انظر : رائد راكان قاسم الجواري ، الإعجاز الجغرافي في القران بين الحضارات القديمة والعلم الحديث ، مصدر سابق ، ص ص 250-252.