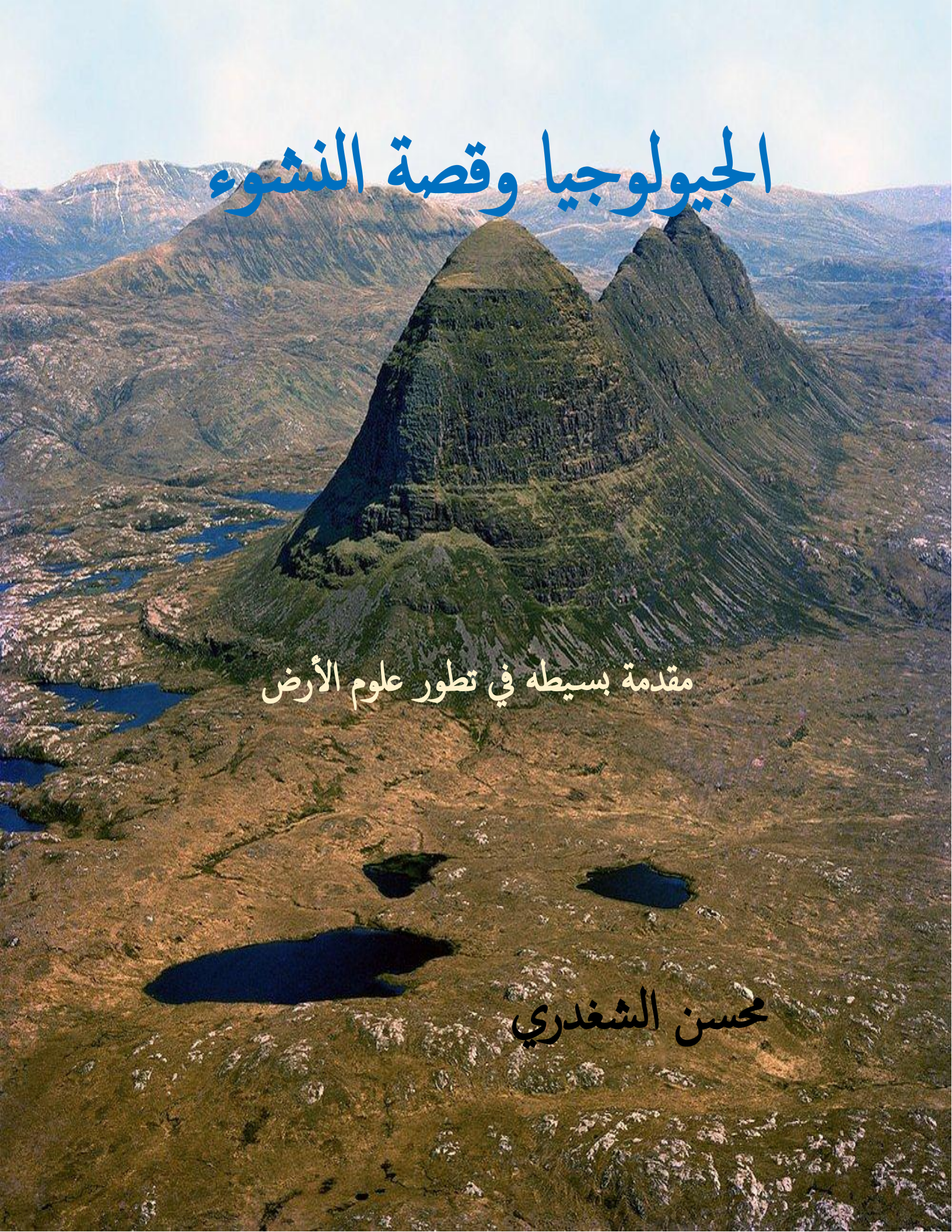


الجيولوجيا وقصة النشوء

مقدمة بسيطه في تطور علوم الأرض

محسن الشغدري

مقدمة في تطور علوم الأرض

محسن الشغدري

Mohsen AL-shaghdari

علم الجيولوجيا هو علم الأرض ويدرس تاريخ الأرض وتكوينها وظروفها المكانية والزمانية وما تحمله في باطنها من إمكانات مادية.**!!!** والصخور التي ترونها حولكم هي احدى صفحاته، علم الجيولوجيا هو ببساطة دراسة كوكب الأرض ومعرفه أصله وتركيبه وكيف تشكل وتطور عبر التاريخ الطويل وماهي العمليات التي أثرت وتحكمت في شكل وتطور الأرض. فعلم الجيولوجيا من العلوم الحديثة نسبيا مقارنة ببعضها ودراسة الأرض مهم جدا للغاية. فكل ما تراه من حضارة وتقدم وصناعه وبناء نتيجة لاستغلال هذه الأرض بعد دراسات عميقه وجهد كبير قام به علماء الأرض وجميع المتخصصين في العلوم.

كيف تطور علم الأرض (الجيولوجيا)

كان هناك رجلا أسكتلنديا يدعى جيمس هاتون لاحظ في أحد الشواطئ ملاحظة عجيبة ومدهشة وتسال لماذا طبقات الأرض هنا بشكل عمودي وما فوقها بشكل افقي؟

ماذا يعني هذ؟ وقام بملاحظة مناطق أخرى فوجدها افقية، فتساءل لماذا تشكلت هذه الطبقات راسيا ولماذا هناك سطح متعرج ما بين الطبقتين.

فكتب دراسته عن هذا الامر وتوصل الى ان الطبقات تترسب بشكل افقي مالم تؤثر عليها أي أشياء جانبية (حركات أرضية وماشابه). درس المنطقة بالتفصيل ليكتشف بعدها أن حركة أرضية هي من جعلت الطبقات تقف بشكل رأسي وبعدها حصل تعرية جزئية ومن ثم ترسبت طبقات بشكل افقي ولازال ذلك التركيب يسمى الى اليوم (لا متوافقة هاتون) ولامتوافقه يعني ان الطبقات لم تترسب بالشكل الطبيعي. ولذلك يسمى جيمس هاتون أبو الجيولوجيا (father of geology) ومن هنا بدأت فكرة الجيولوجيا ودراسة الأرض**!** وقد خرج هاتون من دراسته بقوانين جيولوجية تقول:

1- الحاضر مفتاح الماضي (الانتظامية)
2- التتابع الافقي وهي ان الطبقات تترسب بشكل (افقي) مالم يكون هناك مؤثر جانبي ليتطور بعدها علم الجيولوجيا**!!!**

وقد كان قانون الانتظامية (uniformitarianism)الذي تحدث عنه هاتون قانونا مهم لفهم العمليات التي سادت كوكب الأرض

ماهي الانتظامية؟

الانتظامية عبارة عن مبدأ يطبق في علم الجيولوجيا والذي يفترض ان قوانين الطبيعة ثابتة وان العمليات التي تغير في تشكيل الأرض حاضرا هي نفسها التي كانت في الماضي ولكنها مختلفة في معدل التغيير حسب الظروف التي مرت بها الأرض. ويستخدم بعض العلماء مصطلح الواقعية أيضا للتعبير عن هذا أيضا.

فمثلا العمليات التي شكلت جزيرة كمران في اليمن قبل ملايين السنين هي التي شكلت جزيرة جبل الطير قبل الاف السنين ولازالت تتشكل الى اليوم وكان اخر ثورة بركانية في 2007. من هنا نعرف ان الجزر شكلتها البراكين وبالأحرى كل شيء على الأرض مصدرة البراكين. والقارة الأولى الأم هي عبارة عن جزر بركانية.

هذا هو المكان الذي بدا منه علم الجيولوجيا مع العالم الأسكتلندي جيمس هاتون (عدم توافق الطبقات)

هل القارات عبارة عن براكين؟ هل ما نراه الان من تشكيلات سببها البراكين؟

هناك عمليات طويله ومعقده تشكلّت خلالها أنواع مختلفة من الصخور ولكن قبل ان أوضح كيف تشكلت أنواع الصخور يجب معرفة كيف تشكلت اول قارة وبمعنى أخر أول الصخور!!!

قبل 4 ونصف مليار سنه عند ولادة الأرض كانت عبارة عن محيط من الصهارة الحمراء وكتل متتالية من النيازك وغلاف جوي سميك وسام. هذه الحقبة سموها العلماء بدهر الحياة الخفية. كانت ظروف الأرض فيها حادة وحرجة وهذه الظروف هي بذرة البداية لظروف القارة الأولى والتي تكونت من برود هذه الصهارة الحارة والتي بردت تدريجيا وعبر عمليات فيزيائية وكيميائية الى تصلبها وتكون اول غلاف صخري.

الارض كما نعتقد في الدهر الخفي

كم استمرت عملية التبريد حتى يتكون هذا الغلاف الصخري؟

يعتقد العلماء ان الدهر الخفي (hidden eon) انتهى مع بداية تشكل الغلاف الصخري وكان أول دليل صخري عمره 3.8 مليار سنه وهي كما يقول العلماء أقدم رواسب مائعة. فالسجل الاحفوري للحياة بدأت أواخر 3.5 مليار سنه على الرغم من قلة

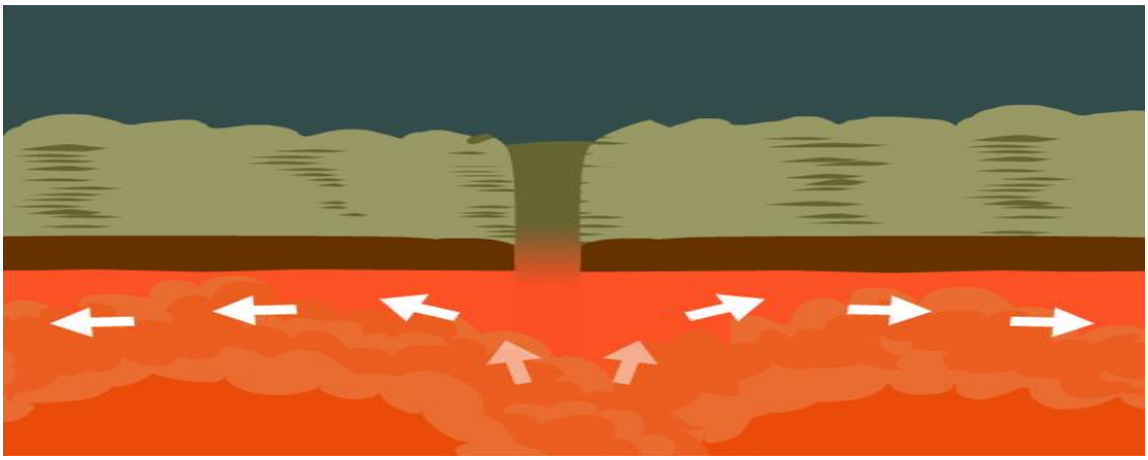
نسبة الكربون نظائريا من كربون 12 الى كربون 13 في المواد الكربونية. وهذا وجد في منطقة جرين لاند حيث من هناك اقترح ان الحياة بدأت قبل 3,8 مليار سنة. ولذلك أعتقد ان عملية التبريد استمرت منذ ولادة الأرض الى 3.8 مليار سنه من الان.

وجد العلماء أيضا زركون معزول من رواسب منقولة في استراليا حدد عمرها ب 4.4 مليار سنة لتوضح أن الدهر الخفي كان أقصر مما نتوقع ليقود العلماء الى انه اول قارة تكونت قبل حوالي 4.4 مليار سنة، وأول محيط تكون حوالي 4.2 مليار سنه مضت وهنا يقول أيضا العلماء انه الزمن الذي انتهت عنده الدهر الخفي. وسمي بالخفي لأنه لا توجد دلائل حيوية او صخرية في تلك الفترة منذ ولادة الأرض وحتى 4.2 على وجه التحديد حسب الدليل الجديد من غرب استراليا.

إذا كانت الظروف الفيزيائية والكيميائية هي التي كونت الغلاف الصخري كقارة واحدة فما الذي قسمها الى قارات؟

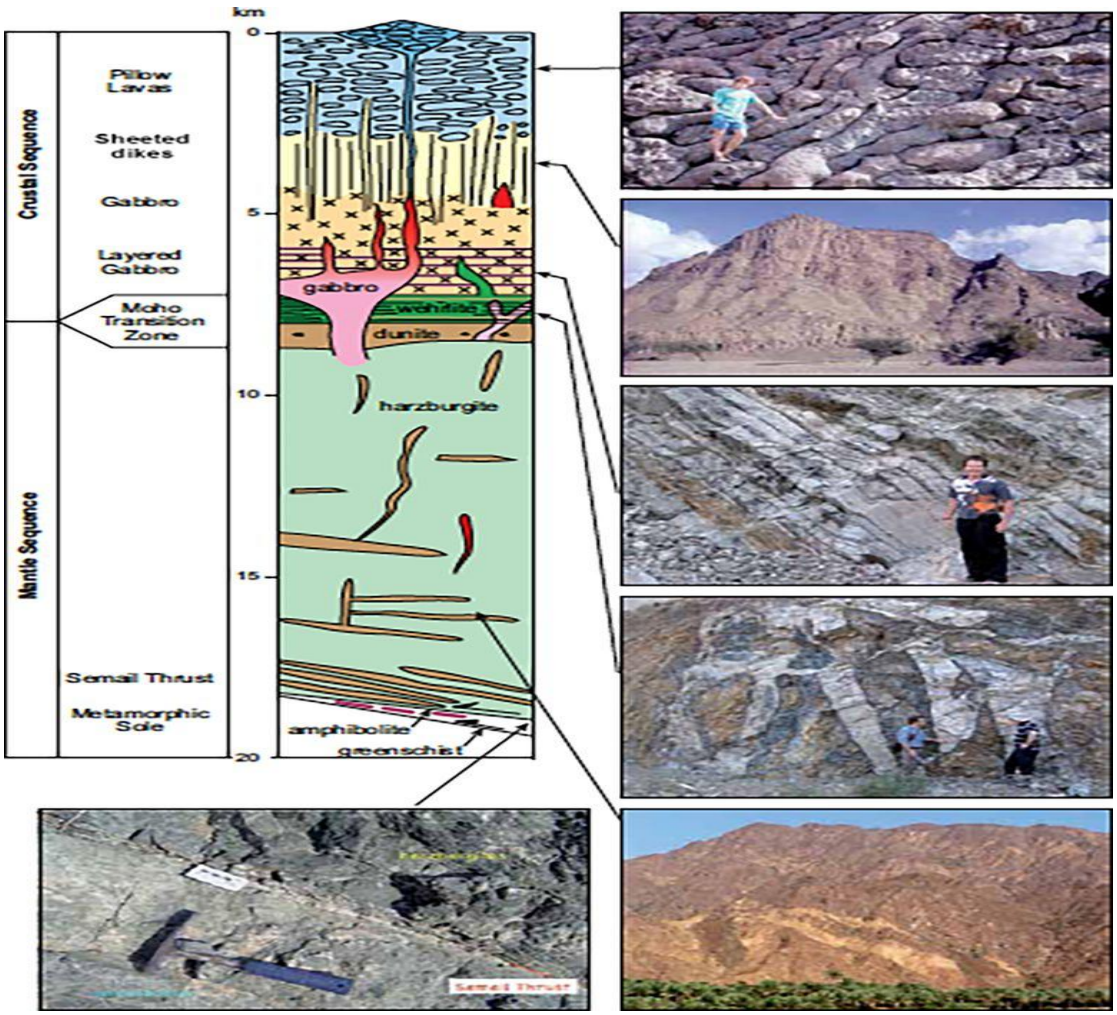
أولا: ظروف فيزيائية وكيميائية في باطن الأرض أيضا هي المسئولة أيضا عن انقسام القارات.

ثانيا: هناك تتابع صخري عجيب يوضح ان جرحا مفتوحا في الأرض كان سببا لحركة وانقسام الكتل الصخرية. هناك دراسات مكثفة وفهم عميق لميكانيكية وحركة القارة الام. نظرية تكتونيه الصفائح والتي تعتبر نظرية علمية حديثة توصف حركة طبقات الأرض الخارجية. وطبقا لهذه النظرية فأن الجزء العلوي من وشاح الأرض مع القشرة والذي يسمى غلافا صخريا يتحرك طبقا لميكانيكية تحدث في الجزء الأسفل منها في النطاق الضعيف من وشاح الأرض والذي يعتبر مسئولا عن حركة الصفائح الأرضية. هنا أعاد الجيولوجيون ترتيب أنفسهم وترتيب الأرض وقادتهم الى فهم جبالها ووديانها وبحارها. وإذا حدث تصلب للجزء العلوي فان وشاح وباطن الأرض لاتزال عبارة عن كرة مشتعلة تولد طاقة وتيارات حمل تجعل من فصل الكتل الصخرية امر هين وسهل للغاية.



انفصال الكتل الصخرية عن بعضها عن طريق تيارات الحمل التي تولدها الحمارة

وهذا التتابع الصخري يسمى تتابع الافيولايت. ولحسن الحظ أن نشاهد منظر فريد في عالم الجيولوجيا. جزء من وشاح الأرض ومن قشرتها بالعين ومن دون أي تكنولوجيا استشعار.



ماذا يعني ذلك في الجيولوجيا؟

هذا يعني الكثير بالنسبة للباحثين في علم الجيولوجيا فوجود دليل مثل هذا يعتبر هدية للباحث. فهذا عبارة عن تجمع لصخور فوق قاعدية وقاعدية وقطع من المحيط ومن القارة وتكتونيا عبارة عن الحد البحري والجزر البركانية يعني منطقة اندساس للصخور وصعودها..

الاسترومولايت وبداية الحياة على الارض

التشكيلات الصخرية التي على شكل قباب تسمى الاسترومولايت وهي عبارة عن احافير تشكلت من ترسيب الطحالب ومغطاه برواسب أحدث. الاسترومولايت عبارة عن طحالب وبكتيريا اخبرتنا عن اول عملية تمثيل ضوئي وبداية الاكسجين على كوكب الأرض وعرفنا من خلالها متى بدأت الحياة من خلال السجلات الموجودة عليها كما عرفنا نسبة الاكسجين نسبيا أيضا وعمرها حوالي 2 ونصف مليار سنة.

الاسترومولايت وبداية الحياة على الارض

ولكن كيف عرفنا عمرها 2 ونصف بليون سنه هناك طحالب واحياء لازالت الى اليوم. لماذا لا تكون ألف سنه مثلا فكيف يتم حساب العمر الجيولوجي بالضبط؟

في علم الجيولوجيا نعطي وصفا للعمر اما نسبي او مطلق.

العمر النسبي مثلا ان نقول ان هذه الطبقة أقدم من التي تعلوها وأحدث من التي تحتها.

العمر المطلق مر بمراحل صعبه وجهد كبير من العلماء، ففي الوقت الذي تحدث فيه الانجيل ان الله خلق الأرض قبل 6000 سنه قبل ميلاد عيسى عليه السلام قام عالم يسمى كلفن بمحاولة جيدة لحساب عمر الأرض وأفترض ان الأرض عبارة عن كرة ملتهبة ومن ثم بردت تدريجيا ومن خلال حساباته الرياضية توصل الى ان عمر الأرض 20 مليون سنة.

اتى بعده الشاب والعالم الفيزيائي رذرفورد والذي اكتشف النشاط الاشعاعي لبعض الصخور وعن طريق التحلل الاشعاعي تمكن من حساب ما يسمى عمر النصف لتقدير العمر بشكل مطلق.

ماذا يعني عمر النصف؟

عمر النصف هو مقدار الزمن الذي تأخذه النظائر الاشعاعية كي يتحلل نصفها، او بإمكانك ان تقول هو الوقت الذي تفقد خلاله ذرة نصف نشاطها الاشعاعي. فهناك نظائر عمرها بالآلاف وأخرى بالملايين والبلايين.

وقد صادف هذا العالم الشاب ان اول عينه قام بفحصها كانت عمرها 500 مليون سنه ومن هنا اتاه الفضول لمعرفة أقدم الصخور وعمرها بعد ان كان سائدا ان عمر الأرض هو 20 مليون سنه. ويعتبر التحلل الاشعاعي من أعظم الأدوات الجيولوجية التي ساعدت في تقدير عمر الأرض. وفي عام 1969 سقط نيزك في مكسيكو وتم قياس عمرها بطريقة التحلل الاشعاعي وكانت النتيجة أربعة ونصف مليار سنه وتعتبر أقدم قطعة صخرية على الأرض وهنا توصل العلماء الى عمر الارض.

لكن هذا نيزك من الفضاء الخارجي ما علاقته بتحديد عمر الأرض؟

يعتقد العلماء بل يجزمون ان عمر الأرض هو عمر نظامنا الشمسي وتعتبر النيازك رسالات مهمه ونوعية بالنسبة للعلماء، لأنها تعتبر قطع من نظامنا الشمسي والذي كوكبنا جزء منها. لذلك يعتبر عمر الأرض أربعة ونصف مليار سنه وهو السائد حتى الان والبحث العلمي لا يتوقف قد يأتي علماء في المستقبل لديهم تصورات نظرية وعلمية أخرى.

هل عمر الأرض هو عمر الانفجار الكبير قد ربما تكون هذه النيازك كانت في رحله طويله منذ زمن الانفجار الكبير؟

عمر الانفجار الكبير هو عمر الكون والذي يقدر ب 14 مليار سنه وكان قياس عمر الكون فيها عن طريق تحليل لأقدم نجوم المجرة وطرق فيزيائية تتداخل فيها عوامل كثيره يعرفها علماء الفيزياء.

ويتم قياس عمر الكون: عن طريق قياس معدل التوسع الكوني وعن طريق قياس إشعاع الخلفية الكوني وهي عمليات معقدة وليست بسيطة ويعرفها جيدا الفيزيائيون الى موضوع الازاحة الحمراء وتمدد الكون وما الى ذلك.

إذا كان عمر الكون 14 مليار سنه وهو عمر الانفجار الكبير فماذا قبل الانفجار الكبير؟

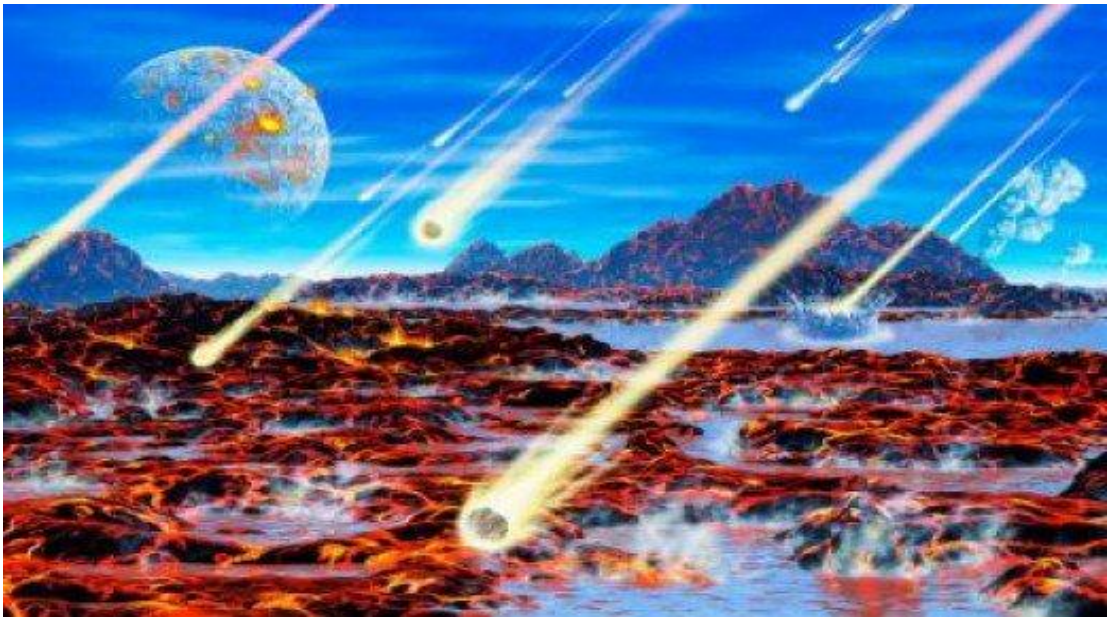
سؤال حير عالم الفيزياء النظرية ستيفن هوكنج ورد على من يتساءلون هكذا بأنه كمن يقول ماذا شمال القطب الشمالي وهذا كل ما قاله العالم المتخصص والعميق ردا على تساؤل كهذا.

المياه في كوكب الأرض

من اين أتت كل هذه المياه على الأرض؟

ببساطه نستطيع ان نقول مصدر المياه على الأرض هي الصهارة الملتهبة. هي الصخر وهي الماء وهي الهواء. هي الأصل القديم الجديد!!

كيف؟ الإجابة معقدة ومنها يجب ان نعود مره أخرى الى أصل التكوين للكون. الى لحظة الانفجار الكبير. اللحظة التي كانت فيها الاليكترونات والبروتونات والنيترونات حرارتها عند درجة 10 مليار وخلال دقيقة او اقل تكون الهيدروجين ومن ثم الهيليوم وهي من أخف العناصر وفيها حدث تشكل نوات الذرات في عملية تسمى التمثيل النووي. طبعا الانفجار الكبير والموجات الناتجة عنه تخلق الغازات الاخف وزنا ثم الاثقل ونتج عنها تكون تدريجي لليثيوم وغيرها مرورا بالأكسجين والذي اختلط بالعناصر الخفيفة.



أحد الاعمال الفنية التي حاولت فهم أصل المياه

طبعا كما نعرف الماء تركيبته عباره عن ذرتين هيدروجين وذرة اكسجين وهي عبارة عن غازات. والمهم ان نفهم الظروف التي تشكل عندها الماء من هذه الغازات والذي بلا شك يتكون عند ظرف معين من الطاقة والظروف الفيزيائية والكيميائية. ويعتقد العلماء ان الاكسجين ناتج عن نجوم ميته أصلا. لكن هناك نظرية تتحدث عن مجموعة من النيازك التي ضربت الأرض محملة بخصائص تكون المياه. إضافة الى ان هناك راي اخر يتحدث عن تكونها نتيجة الغازات الصاعدة من البراكين والأبخرة التي تكونت منذ ولادة الأرض ولذلك فأن الصهارة هي من كون الصخر والماء والغلاف الجوي. هناك ظروف هيئت بالطبع لاتحاد الهيدروجين مع الاكسجين لتكوين الماء من خلال عوامل معقدة.

وكما نعلم مسبقا ان المياه أتت الى الأرض منذ حوالي 4.2 مليار سنه. لكن في نهاية الامر هناك أيضا دراسات تثبت ان ولادة الماء كان مع ولادة الأرض وهذه كلها لازالت نظريات والعلماء والباحثين يبحثون عن إجابة مقنعه أكثر.

رواسب الحديد المتحزم وحدث الاكسجين العظيم

مجموعة رواسب معدنية تسمى الحديد المتحزم توضح لنا أيضا وجود الاكسجين في ذلك العصر وعمر هذه التكوينات 2.4 مليار سنة. ولو كان الاكسجين موجودا من قبل لشاهدنا أي دلائل عمرها أقدم من ذلك. لذلك لا اعتقد ان عمر المياه هو عمر الأرض كما يقول بعض الباحثين.

هذا الحزام الصخري المتبادل عباره عن صخور رسوبية يزيد فيها تركيز الحديد بخاماته المختلفة مع صخر الشرت (سليكا متصلبة).

رواسب الحديد المتحزم

هذه الطبقات تكونت نسبيا في بدايات تشكل الأرض وتطورها وبالتحديد ما يسمى جيولوجيا الاركيان. او مجازا ما قبل الكمبري. وبداية تكوين هذه الرسوبيات عباره عن تغير حرج في الغلاف الجوي وسميت تلك الفترة (حدث الاكسجين العظيم). الفترة التي كانت المحيطات غنية بالحديد وكان الغلاف الجوي من غير اوكسجين تلك الفترة. وكانت البكتيريا الزرقاء التي عاشت تحت تلك الظروف والتي شكلت الاسترومولايت والتي تحدثنا عنها سابقا والتي بدأت عمليات التمثيل الضوئي والتفاعلات الكيميائية وإطلاق الاكسجين. الحديد في المحيطات تفاعل مع الاكسجين الذي انطلق من تفاعلات الاسترومولايت والتمثيل الضوئي شكّلت هذه الطبقات الحمراء الدقيقة نتيجة الاكسدة. والطبقات الأخرى تمثل غياب عملية التمثيل الضوئي وغياب الاكسجين او وجوده بشكل محدود وجعلت من السليكا (الشرت) غير متغيرة وهذه فتره كان فيها دورة للأكسجين زيادة وانخفاضا او غيابا.

الاكسجين موجودا قبل العمر الذي تشكّلت فيها هذه الطبقات الحمراء؟

الاكسجين عندما يكون حرا له خصائصه المختلفة بعكس عندما يكون مرتبط كيميائيا. فمثلا الطبقات الفاتحة والتي نسميها الشرت (السليكا المتبلورة تركيبها الكيميائي عباره عن سليكون واكسجين). والطبقة التي تليها عباره عن حديد واكسجين أيضا. لكن هذه تأكسدت لان الحديد له قابلية عالية للتفاعل مع الظروف الخارجية وخصوصا الاكسجين الحر. ولذلك كما تحدثت مسبقا التفاعلات الكيميائية هي مسئولة بشكل كبير عن كل هذه التشكيلات.

صخور الأساس (القاعدة) وبناء القشرة الأرضية

صخور القاعدة او صخور الأساس، وهي من أقدم الصخور أيضا وشكلت دروع ضخمه تمتد لقارات نتيجة عمليات إقليمية واسعة. وصخور القاعدة عمرها يمتد لمليارات السنيين وهي عبارة عن صخور نارية ومتحولة اعادة تشكيلها وتكوينها الحركات الأرضية. وهنا نوضح الحركات التي ساهمت في تثبيت وإعادة تشكيل الصف الأول من الصخور

الطيات في الجبال نتيجة الحركات الارضية التصادمية

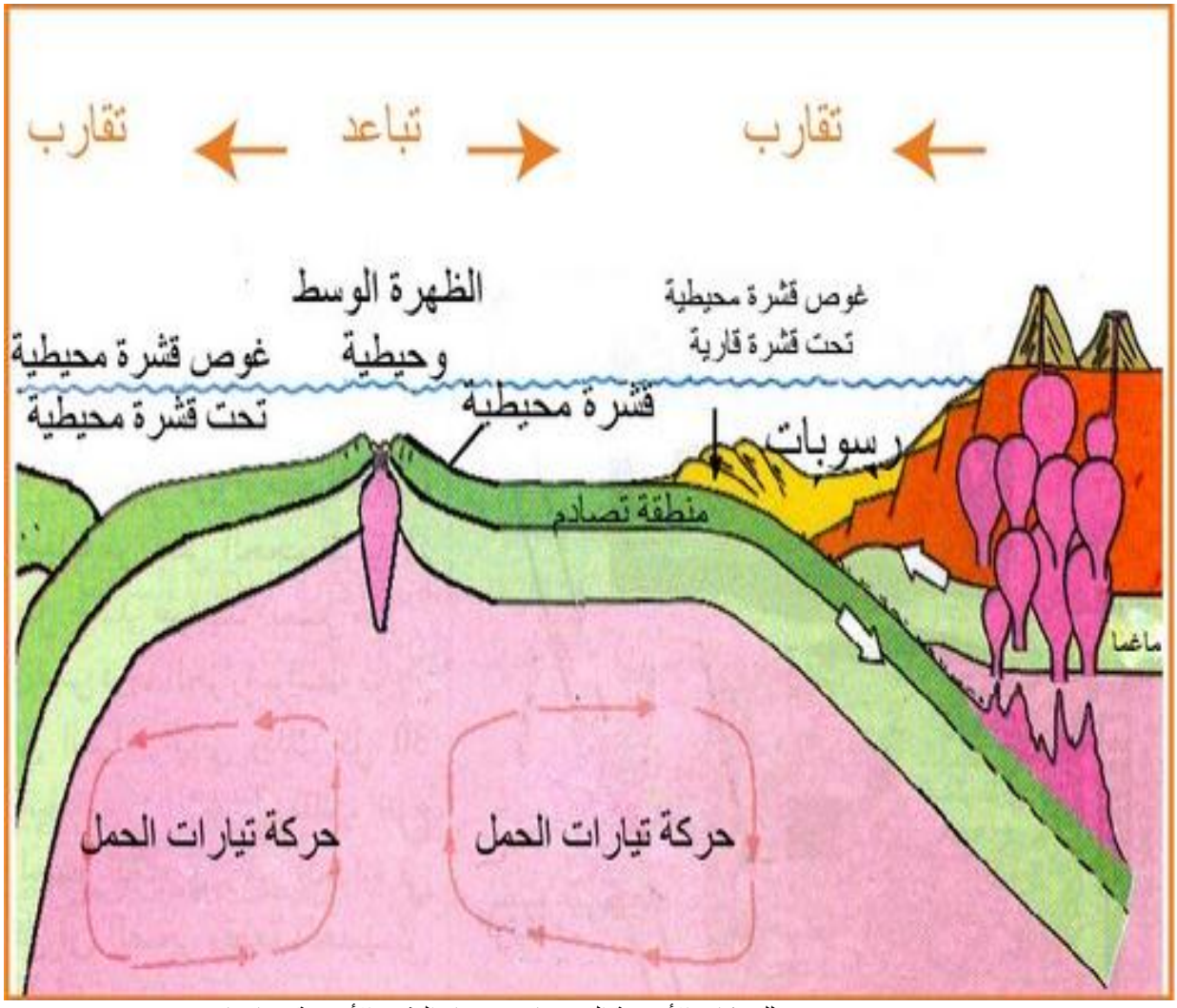
ماذا تعني كل هذه الالتواءات في هذه الصخور؟

هذه المنطقة وجبالها تعرضت لحركات جيولوجية متعاقبة. وهذه الالتواءات او الطيات كما نسميها في علم الجيولوجيا هي نتيجة لتلك الحركات المتعاقبة. فهذا الجبل تعرض لحركات أرضية في ازمان مختلفة جعلت من تشكيلاتها معقدة وبحاجة الى دراسة دقيقة.

ماهي طبيعة الحركات التي تعمل هذه التشكيلات؟

في علم الجيولوجيا هناك ثلاثة أنواع من أنظمة الحركة والتي تحدث في الجزء الأعلى من وشاح الأرض مع القشرة. وهذه الأنواع هي:

- الحركة التصادمية وهي التي تشكل الجبال والمرتفعات
- الحركة التباعدية والتي تشكل المنخفضات والبحار والوديان
- الحركة الجانبية وهي عبارة عن حركة كتلة صخرية بشكل جانبي نسبة للكتلة الأخرى ولها أنواع مختلفة من التشكيلات في الانخفاض والارتفاع.



مجسم للحركات الأرضية التي تساهم في بناء القشرة الأرضية وبناءها

دهر الحياة الظاهر والاحافير الدالة والموت العظيم

دهر الحياة الظاهرة: هي مرحلة زمنية في التاريخ الجيولوجي بدأت معها تشكيلات الحياة تظهر وتتطور وينقسم الى 3 احقاب. حقب الحياة القديمة والمتوسطة والحديثة.

ماهي الاحافير الدالة؟

هي عبارة عن كائنات عاشت لفترة زمنية معينة ثم انقرضت وهي تخبرنا عند وجودها في طبقة معينة عن عمرها الزمني. مثلا توجد احافير تسمى ثلاثية الفصوص trilobiteعاشت في حقب الحياة القديمة وتعتبر دالة لهذه الفترة الزمنية. إذا نسبيا أستطيع ان أقول ان عمرها من 542 مليون سنه الى 251 مليون سنه.

لكن هذه فتره طويله**!!!**

نسبيا قد يكون عمرها أحد العصور الجيولوجية خلال هذه الفترة الزمنية او استمر تكاثرها أيضا خلال تلك العصور التي تندرج تحت الحياة القديمة.

ماهي العصور التي تندرج تحت حقب الحياة القديمة؟

العصر هي فترة زمنية ضمن حقبة معينه من الزمن قسمها العلماء حسب الظروف التاريخية للعمليات والكائنات. وهذه الحقبة التي عاشت فيها الكائنات هي حقب الحياة القديمة والتي تنقسم الى ستة عصور هي الكمبري الاوردوفيشي والسيلوري والديفوني والكربوني والبرمي. وكل عصر من هذه العصور تميز بشيء معين وسأتحدث عنها باختصار ولايعني ان شملت الحديث عن كل عصر.

العصر الكمبري تميز بتغير عميق في الحياة على الأرض. أصبحت فيه الكائنات بشكل تدريجي متعددة الخلية وحصل تنوع حيوي مقارنة بما قبل الكامبري. ولذا سمي بالانفجار الكامبري حيث ازدهرت فيه الحياة المتنوعة في المحيطات في حين كانت القارات قاحلة نتيجة عدم وجود غطاء نباتي.

العصر الاوردوفيشي: تميز هذا العصر بتشكيل القارة العملاقة جندوانا. استمر ازدهار الحياة أيضا وسيطرت اللافقاريات على المحيطات وظهرت الأسماك في هذا العصر كأول فقاريات حقيقية.

العصر السيلوري: تميز بانصهار الكتل الجليدية نتيجة التغير في المناخ وارتفاع منسوب ماء البحر وهذا العصر كما قال العلماء شكل فترة مهمة من ناحية التطور في الكائنات البحرية.

العصر الديفوني: تميز أيضا بتطور وتنوع حيوي لأنواع مختلفة من الكائنات البحرية والحشرات وتميز أيضا بزيادة نسبة الاكسجين وقلة ثاني أكسيد الكربون نسبة للعصور السابقة.

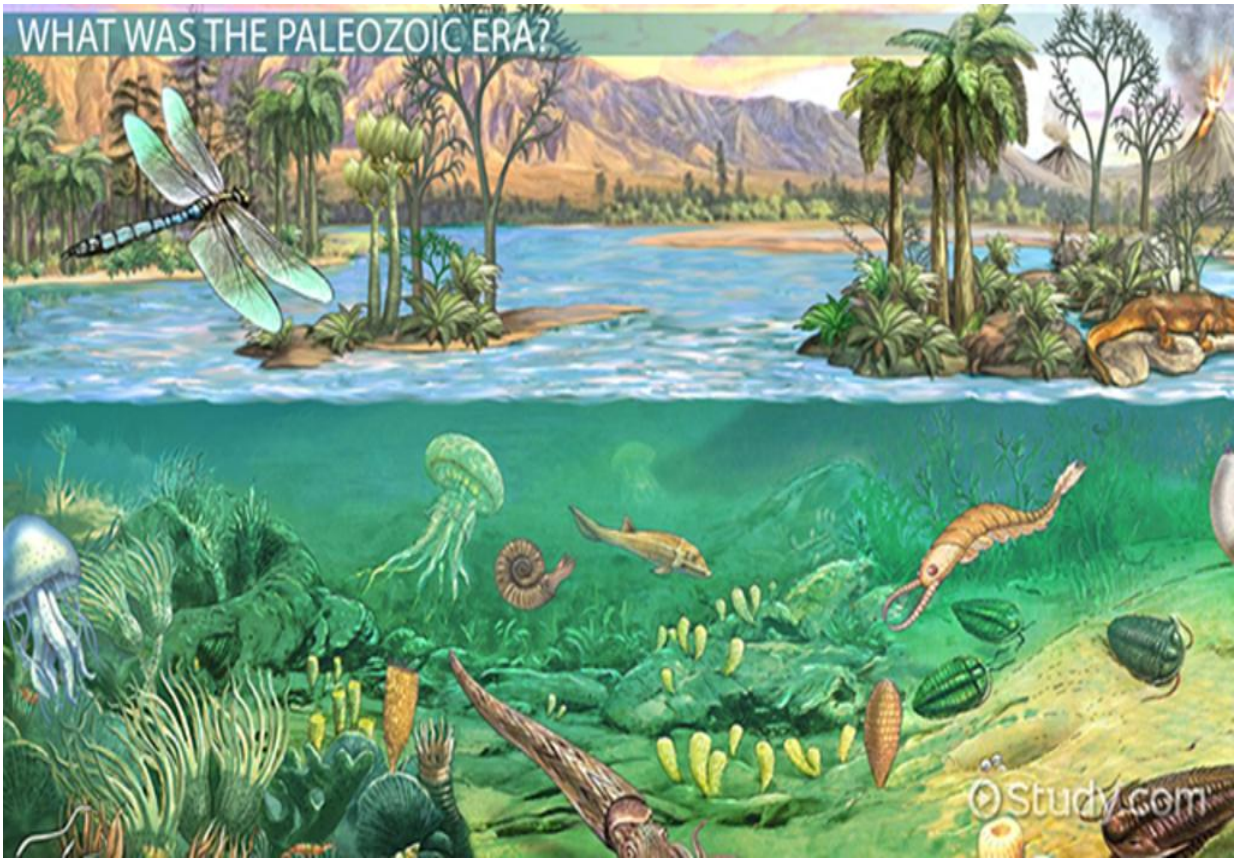
العصر الكربوني: تميز بظهور الزواحف وتطور الأسماك وزيادتها بالإضافة الى الحشرات العملاقة والأشجار الطويلة، وكانت المياه تغطي معظم الأرض.

العصر البرمي: تميزت بتشكيل القارة العملاقة بانجيا. وأيضا ظهور الفقاريات البرية والثديات. كان هذا العصر جاف وحار وكان عبارة عن قارة واحدة. نستطيع ان نتحدث عن اول تصحر هو في هذا العصر نتيجة اختفاء الغابات المطيرة وانتهى هذا العصر بأكبر انقراض جماعي في تاريخ الأرض مات فيها ما يقارب 90 بالمائة من الاحياء البحرية و70 بالمائة من الاحياء البرية. وهكذا كل حقب وعصر له مميزاته الصخارية والحياتية والاحداث الجيولوجية.

عموما حقب الحياة القديمة هو منعطف جديد في تاريخ الأرض الحياتي وماحدث خلاله من احداث جيولوجية كبرى ففي بداية العصر الكمبري كانت هناك قارة كبرى اسمها الرودينيا بدأت في التفكك والتغير وصناعة احداث جديدة. انقسمت الرودينيا الى قارة جندوانا في النصف الجنوبي وبعض القارات الصغيرة متوزعة في قطب الأرض الشمالي. وقد كان المناخ حارا خلال العصر الكمبري لكن سرعان ما تبعه عصر جليدي في العصر الاوردوفيشي. واستمرت الاحداث أيضا وتحركت القارات خلال العصور الى ان شكلت قارة بانجيا في نهاية حقب الحياة القديمة. لتنتهي قصة حقب الحياة القديمة بانقراض كبير للكائنات ما يعادل 97 بالمائة من الحياة على الأرض انقرضت وهذا يعتبر أكبر انقراض شهدتها الأرض خلال عصورها المختلفة وسمي هذا الانقراض **بالموت العظيم**.

ما هو سبب انقراضها؟

تغير في المناخ وضربات نيازك وكذلك البراكين وانبعاث الغازات التي غيّرت الطبيعة الحيوية التي اعتادت عليها هذا الكائنات. فزيادة غاز الميثان ونقص الاكسجين وزيادة التصّحر شكلت ظروفا بالغة التعقيد لتعايش الكائنات معها. لكن انقراض هذه الكائنات وتغير ظروف الأرض وصناعة ظروف جديده قادنا الى حقب حياة جديده انها حقبة الديناصورات والزواحف.



بعض مظاهر الحياة في حقب الحياة القديمة

حقب الحياة المتوسطة والديناصورات وبراكين هضبة الدكن

وكان قبل حوالي 560 مليون سنة قارة واحدة ومحيط واحد هذه القارة انفصلت ما بعد الى قارتين تسمى لوراسيا وجندوانا خلال العصر الجيولوجي الترياسي أي قبل حوالي 200 مليون سنة وهو بداية حقب الحياة المتوسطة وبداية هيمنة الديناصورات على الارض. تحركت لوراسيا الى الشمال وجندوانا الى الجنوب..

الدكتورة هولب تدرس اثار أقدام الديناصورات في اليمن (منطقة ارحب)

. عمر هذه الترسبات التي عليها اثار الديناصورات تعود الى عصر جيولوجي يسمى الجوراسي قبل 135 مليون سنه وهو العصر الذي سادت فيه الديناصورات لمدة 160 مليون سنة منذ ما يقارب ال 230 مليون سنة وحتى نهاية عصر جيولوجي يسمى الكريتاسي أي حوالي قبل 65 مليون سنة. وكانت هناك العديد من الكائنات البحرية والبرية التي عاشت الى جانب الديناصورات في هذه الحقبة الزمنية.

بعض مظاهر الحياة في حقب الحياة المتوسطة

وفي الفترة نفسها منذ ما قبل 160 مليون سنة افتتح المحيط الأطلسي عبر ظاهرة انتشار قاع المحيط التي أشار اليها العالم هاري هس ليكتمل انفصال الكتل الصخرية عن بعضها قبل 100 مليون سنه. يعني فتره تكوين المحيط الأطلسي 60 مليون سنه ولازال ينفتح ويتوسع. وإذا قارنت الشاطئ الافريقي مع الأمريكي الجنوبي ستلاحظ تلائم تام من الناحية الصخرية والحياتية كسجلات.

كان هناك انقراض جماعي للكائنات في نهاية حقب الحياة القديمة فكيف ظهرت كائنات اقوى وبشكل كبير كالديناصورات؟

بعد الانقراض الجماعي وبداية العصر الترياسي (حقبة الحياة الوسطى) كانت الأرض عبارة عن قارة أيضا واحدة وكان المناخ جاف وحار . طبعا التغير في الظروف هي التي تصنع البيئات الملائمة لأنواع مختلفة من الكائنات. ويعتبر هذا الانقراض الجماعي نتيجة الظروف التي تغيرت طريقا الى ظهور كائنات أكبر واقوى تتناسب مع البيئات الجديدة. وملايين السنين كفيلة بإنتاج واختفاء كثير من الكائنات.

هل لنفس السبب انقرضت الديناصورات؟

تغيرت الظروف بشكل كلي وانقرض ما يقارب 90 بالمائة من الكائنات على الأرض حسب تقدير العلماء. في نهاية حقب الحياة المتوسطة ضربت نيازك الأرض وحولت طبيعتها الى سوداء وأدى لموجه كاسحه من الحرارة الشديدة تلاها خلل في اتزان الأرض ادى لزلازل وبراكين وخلل في الاتزان الكيميائي للجو وانتشار غازات الكبريت والنيتروجين وبالتالي أمطار حمضيه قاتله وطبعا بعد انفجار مهول تصاعدت كميه ضخمه جدا من الغبار اللي حجب ضوء الشمس لمدد طويله جدا جدا فبدأ الجو يبرد جدا جدا باختصار اصبحت الأرض غير صالحه للحياة.. لم تستطيع معظم الكائنات ان تقاوم الظروف الجديدة فانقرضت وانتهى زمانها ليبدأ زمن اخر يسمى بحقب الحياة الحديثة. كما ان هناك دراسات حديثه اكدت ان البراكين أيضا كان لها دورا كبيرا في الانقراض وهذا في نهاية العصر الكريتاسي وكان لبراكين هضبة الدكن الدور الاكبر.

معظم الكائنات انقرضت هذا يعني ان هناك كائنات استمرت**!!!!** كيف إذا كانت أضخم الكائنات لم تستطيع ان تقاوم الظروف؟

هناك كائنات قاومت الظروف مثل البكتيريا وهي متسمره وتعيش تحت ظروف بالغة في التعقيد وصمودها يساهم بشكل كبير في انتاج حياة أخرى. ونحن نعلم كيف تطورت الكائنات وكلها من البكتيريا. وفي كتاب أصل الأنواع للعالم البيولوجي داروين يمكنك ان تفهم بشكل أعمق الانتخاب الطبيعي ومفهوم التطور الجيني زمانيا ومكانيا وهناك أيضا خلاف كبير حول نظرية التطور وهناك من العلماء يرفضها ومؤخرا لا يتعاطى معها بشكل كبير لكنها مهمه وفيها جهد واضح ومفيد.

وإذا اختصرنا الامر نستطيع ان نقول ان كائنات تناسبت معها الظروف والغذاء المتبقي بعد الحوادث الكبرى وبعضها لم يجد الكمية الكافية لاستمرارية الحياة. فمثلا الانسان اليوم يعاني من ظواهر بيئية تهدد امنه الغذائي. الاحتباس الحراري إذا استمر بشكل مخيف سيهدد النظام البيئي ويجعل مصدر الانسان الأساسي في العيش وهي الزراعة في خطر وهنا قد يدخل الانسان مرحلة أخرى قد يقاومها وقد لا يستمر في التعايش معها ويكون مصيره الهلاك.

لدينا أيضا معدن الزركون يستطيع مقاومة الظروف الشديدة التعقيد وينجو من كل محاولات إعادة تشكيله او تغييره. ولذلك يسميه علماء الجيولوجيا حافظ الزمن لان من خلاله نستطيع ان نقيس العمر الحقيقي للصخر وهو دليل صخري لا يستهان به بل نبحث عنه، كما ان البكتيريا دليل حياتي مهم ساعد العلماء في فهم وتطور الحياة على الأرض. حقب الحياة المتوسطة (عصر الديناصورات) تمثل عصر تطور ضخم وتعتبر مرحلة لانفجار حيوي من نوع اخر لم تشهده الأرض من قبل ومن ثم بداية حقب حياة أخرى انها حقب الحياة الحديثة التي انا وانت جزء منها والتشكيلات النهائية للأرض حدثت خلالها. لكن قبل ان نغادر الى حقب الحياة الحديثة التي في نهايتها دمر الانسان ما تتطور خلال ملايين السنين دعنا نقول بشكل نظري عن اهم ما حدث خلال حقب الحياة المتوسطة وكان له الاستمرارية. النباتات الزهرية والزواحف وبعض الثدييات التي قاومت

الظروف المتغيرة لتظهر بشكل متطور خلال حقب الحياة الحديثة. الطيور والتي تعايشت مع كل الظروف الحياتية القائمة وقد سميت هذه الحقبة أيضا عصر الزواحف تطورت خلالها كائنات كثيره نتيجة للظروف الحياتية والبيئية. فالمناخ كان دافئ بل كانت ادفئ منها حاليا ولذلك تطورت الكائنات الضخمة من ذوات الدم الحار.

سبب انقراض الديناصورات النيازك والبراكين

ما الذي يجعل العلماء متأكدين ان الانقراض كان سببه نيازك او براكين لماذا لا تكون ظروف أخرى؟

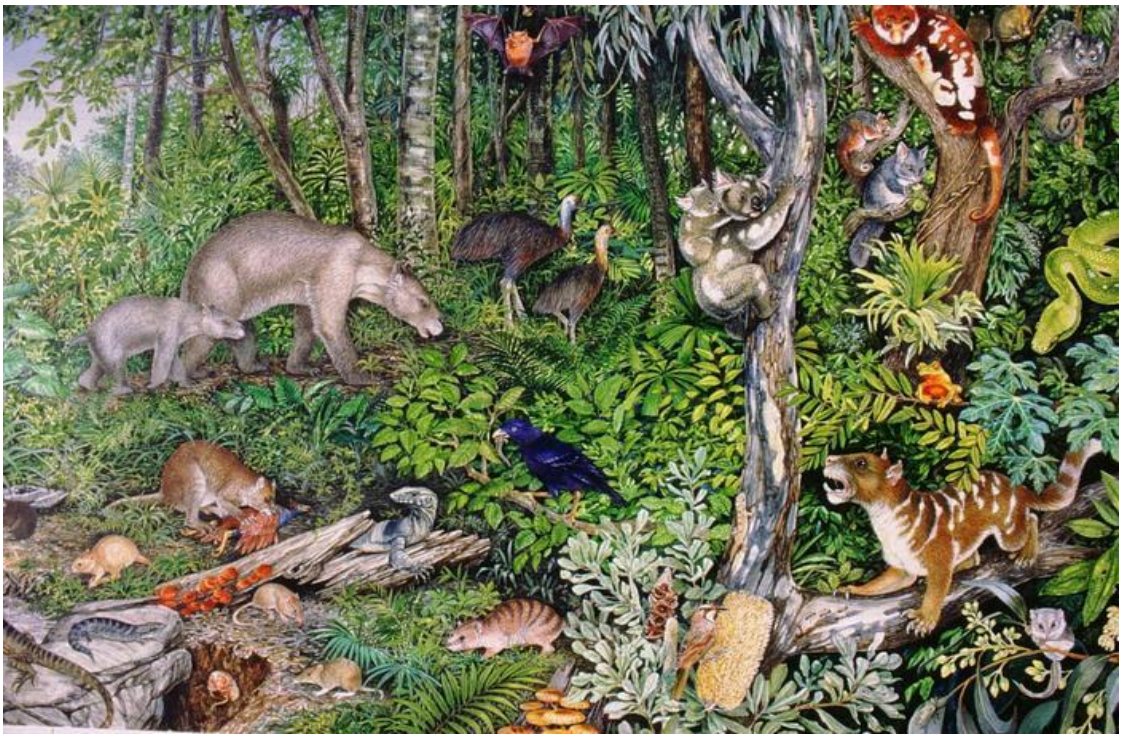
قد تكون ظروف أخرى ساهمت أيضا لكن ما هو السبب الرئيسي في الانقراض. أحد الجيولوجيون في عام 1979م درس طبقة صخرية بين العصر الكريتاسي (حقب الحياة المتوسطة) والعصر الثلاثي (حقب الحياة الحديثة) وهي عباره عن رقيقة من الطين الرمادي وقد درس العلماء هذه الطبقة في جميع انحاء العالم حيث تتكشف وتم دراستها واختبارها فوجدوا العلماء ان هناك تركيزات عالية من عنصر الايريديوم وهذا العنصر نادر جدا على الأرض ومتوفر بكثره على النيازك والمذنبات وهنا أصبحت فرضية العالم الفاريز مقبولة بشكل واسع لتفسيرها زوال الديناصورات لتصبح نظرية على نطاق واسع. بعدها العالم ديوي م ماكلين وآخرون قالوا بأن إيريديوم قد يكون بركاني المنشأ بدلا من ذلك، كما الأرض الأساسية غنية بالايريديوم، وبراكين نشطة مثل لوس انجليس لبركان بيتون دي في جزيرة ريونيون، ما زالت تطلق إيريديوم. وهنا أصبح انقراض الديناصورات مرتبط بالنيازك والمذنبات والبراكين.

حقب الحياة الحديثة والثديات

هنا سنتعرف على اخر فصل في كتاب الجيولوجيا سنلخص فيه الاحداث. هذا الفصل بدء منذ حوالي 65 مليون سنه منذ انقراض الديناصورات الى وقتنا الحاضر. وهذه الحقبة تحوي عصران هم الثلاثي والرباعي. العصر الثلاثي يندرج تحته خمسة عهود جيولوجية تبدأ بالباليوسين وتنتهي بالبليوسين. والعصر الرباعي يندرج تحته عصران هم البلايستوسين والهولوسين الذي نحن أساسه وجوهره.

بداية هذه الحقبة كان مناخها حار أكثر من هذه الأيام وحدث خلالها حدثا مهما الا وهو الاحتباس الحراري والذي حصل في الباليوسن الى الايوسين بعدها أتت فترة طويلة وجافه. خلال العصر الثلاثي حدثت عمليات كبرى ساهمت في إعادة تشكيل الأرض، انجرفت قارات وتوسعت محيطات وتشكلت بحار وتطورت الحياة البحرية والبرية وتنوعت. خلال العصر الرباعي وفي البلايستوسين غطى الجليد وسط وشمال أمريكا وتكونت بعدها بحيرات عظمى. العديد من السلاسل الجبلية أيضا مثل جبال الالب والهمالايا وروكي تكونت أيضا خلال حقب الحياة الحديثة.

الحياة في حقب الحياة الحديثة عَرفت بزمن الثدييات وكان لانقراض الثدييات الضخمة في الحقب المتوسط فرصة للأنواع الصغيرة منها للازدهار والنمو والتنوع.



بعض مظاهر الحياة في حقب الحياة الحديثة

الانقراض كان كبير فكيف بدأت الحياة مره أخرى بشكل أرقي؟

بدأ العصر الثلاثي (بداية حقب الحياة الحديثة) بالثديات التي لم تنقرض او بعبارة أخرى التي نجت من الانقراض وظهر بعدها الحصان والفيلة ومن ثم الكلاب والقطط وغيرها من الكائنات حتى وصل الامر الى وجود الانسان البدائي ومن ثم الانسان الحالي المتطور والذي يمثل جوهر العصر الرباعي وعهد الهولوسين بالإضافة الى الجليد الذي غطى كوكب الأرض في بداية العصر الرباعي.

في بداية العصر الرباعي تحركت القارات وتموضعت بشكلها الحالي وكانت مغطاة بالجليد وحصلت أربع مراحل من الزحف الجليدي في بداية العصر الرباعي وكان المناخ باردا أكثر من هذه الأيام وبسبب الزحف الجليدي انقرضت العديد من الكائنات وأبرزها المأموت.

الكثير من الكائنات انقرضت خلال العصر الجليدي

كيف تعرف ان المناخ بارد وان عصورا جليدية حدثت؟

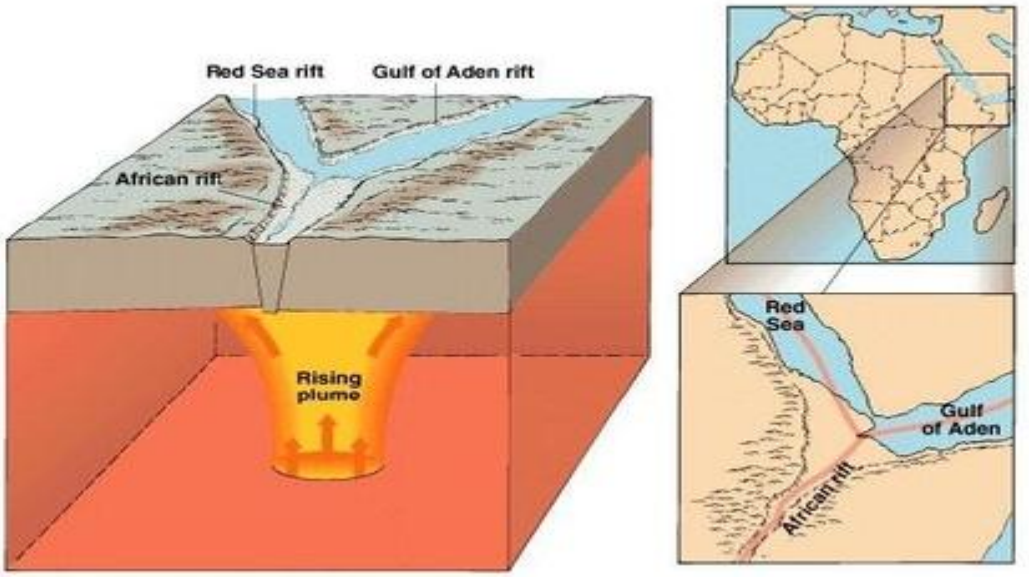
للمعلومة ليس فقط في حقب الحياة الحديثة حصلت العصور الجيولوجية بل مرّت الأرض خلال تاريخها الجيولوجي منذ ما قبل الكمبري الى العصر الرباعي بفترات جليدية. لكن أكثر العصور الجليدية حداثة هي ما اشرت اليه في العصر الرباعي الذي بدء منذ 2 مليون سنة. لم تتأثر الاحافير ودلائل أخرى بزحف الجليد في العصر الرباعي كما تأثرت في العصور الجليدية الأخرى.

وبخصوص كيف يعرف العلماء العصور الجليدية هناك دلائل واضحة في الصخور التي زحفت فوقها كتل الجليد وتركت وراءها أثر الزحف. كما وجد العلماء كثير من الاتربة والصخور كركام نحتتها المثالج، كما ان هناك دراسات متقدمة من خلال الاحافير والكيمياء لمعرفة ظروف زحف جليدي على الأرض.

ماهي اهم الاحداث في حقب الحياة الحديثة؟

منذ 36 مليون سنة وخصوصا في عهد الأليجوسين بدء انفتاح البحر الأحمر ولازال يتوسع الى يومنا هذا ويسميه العلماء جنين محيطي. وسبب انفتاح البحر الأحمر واي بحر تكون في العالم هو وجود حركة تباعديه بين صفيحتين قاريتين والحركة التباعدية سببها تيارات الحمل التي تسببها موائع وصهارة بركانية تحت القشرة الأرضية.

والبحر الأحمر في الأساس انفتح بسبب وجود سجيره تسمى (PLUME) في منطقة عفار عملت على رفع المنطقة وشكّلت ثلاثة محاور تكسرت فيها القشرة الأرضية. المحور الأول البحر الأحمر والثاني خليج عدن وهما نشطان ولازالا يتوسعان الى يومنا هذا بمقدار 1 سم في السنة تقريبا. والمحور الثالث هو الخسف الاثيوبي ورغم ان العلماء يقولون انه الجناح الثالث الغير نشط الا انه في حقيقة الامر جرح يتوسع في الأرض وعما قريب جيولوجيا وأعني بملايين سنين سيكون محيطا أيضا. وللخسف الاثيوبي ومنخفض العفر في اثيوبيا قصة لا تنتهي. انها قصة النشوء.



هكذا تشكّل البحر الاحمر وخليج عدن والخسف الافريقي

منخفض العفر وقصة النشوء

ماذا نقصد بقصة النشوء؟

قصة نشوء وبداية الانسان الأول انها قصة الانسان البدائي الذي كان اول تواجد له هو في هذه المنطقة (منخفض العفر).

كيف عرف العلماء ان الانسان الأول وجد في هذه المنطقة؟

قصة البحث عن الانسان الأول أتت بعد نظرية دارون عن النشوء والارتقاء بداء العلماء يبحثون على الدلائل التي تمكنهم من معرفة الانسان البدائي ونشوئه وتطوره. كانت المفاجأة ان العلماء وجدوا اول احافير للإنسان في هذا المنخفض انه الاخدود الافريقي العظيم. وقد قام عالم الجيولوجيا الكندي ميك ايل بمحاولة فهم التاريخ البشري وعلاقته بهذا المنخفض او الخسف العظيم ليتوصل من خلال دراسته بمشاركة عالم الماني اخر متخصص بعلم الرسوبيات واثار التطور الى ان هذا الاخدود الافريقي العظيم هو المحفز لعملية التطور.

كيف كان محفزا لعملية التطور؟

ان منطقة الصدع أعطت فرصه لتكوين البحيرات واكتشف العلماء من خلال دراسة الرواسب والاثار والاحافير ان تطور الانسان بداء مع نشوء البحيرات ومع اختفاء البحيرات ترك الانسان اثارا هناك كان يستعملها بدائية طبعا. وكان من الأشياء البدائية التي صنعها الانسان هي صقل الحجر واستخدامها كأداة حاده في التقطيع وكانت هذه بمثابة اول ثورة صناعية وسُمي العصر الحجري نسبة لاستخدام الحجر كأداة للتطور. ولازالت هذه المنطقة تتسع وتهبط ممثله بتباعد الصفيحة الافريقية عن الصومالية. أيضا وجد العلماء هناك البكتيريا الملونة التي أيضا اول من نشأت عل كوكب الأرض وهذه المنطقة تحت مستوى سطح البحر وبمعنى اخر سيكون هذا المنخفض بحرا.

الأنسان والثورة الصناعية الأولى

هل نستطيع ان نقول ان الجيولوجيا هي الثي أثرت في التطور البشري؟

نعم وكما تحدثنا عن النشوء الاول فان أربع عمليات جيولوجية وخمسة احداث جعلت من قارة يوراسيا القارة المفضلة في بداية التنمية والتطور البشري. وسط افريقيا مكان نادر وفريد لتطور النوع الانساني والصين هي المكان المفضل كأرض جيولوجية للتطور المستمر. وشمال غرب الصين وغرب اوروبا هو أعظم الاماكن لتركيزات خامات من الحديد والفحم والمصادر الطبيعية.

ماهي العمليات والاحداث الجيولوجية التي شكلت التطور البشري؟

الاربع العمليات الجيولوجية التي شكّلت التاريخ البشري هي:

1- انجراف القارات
2- الصفائح التكتونية
3- التجوية
4- التعرية

انجراف القارات وحركة الصفائح التكتونية فصلت وشكلت ونظمت القارات. التجوية والتعرية خلقت مناطق ذات تربة فريدة وطبوغرافية مميزة وشكلت الانهار ومصارفها والتي لها دور في تاريخ التطور البشري. ثم تكون التمعدنات والتي ساهمت قدما في تاريخ التطور البشري.

اما الخمسة الاحداث والمصاحبة للعمليات التي شكلت ايضا التاريخ البشري هي:

1- فصل وتشكل وتموضع النصف الشرقي والغربي وهذا بدء منذ 150 مليون سنة
2- الارتفاع والخسف في وسط افريقيا منذ 35 مليون سنه وحتى اليوم
3- تصادم الهند مع جنوب اسيا وافريقيا واروبا وهذا منذ 40 مليون سنة لتلتحم قبل 10 مليون سنة مع اسيا ومنها تشكلت جبال واحواض.
4- انصهار اخر قارة جليدية منذ 17000 سنة مضت في عهد البلايستوسين وتشكيل الانهار الغزيرة.
5- ظهور الصوان والرجاج البركاني والنحاس والقصدير والحديد والفحم والبترول منذ 20 ألف سنه حتى اليوم.

وهكذا تطورت الارض وكذلك الانسان.