تمهيد : يقول الله عز و جل في الآية 27 من سورة فاطر: ألم تر أن الله أنزل من السماء ماء فأخرجنا به ثمرات مختلفا ألوانها، ومن الجبال جدد بيض وحمر مختلف ألوانها وغرابيب سود) يتميز السجل الجيولوجي بالدقة المتناهية، حيث تمثل الصخور بأنواعها المختلفة أرشيفاً تحفظ به الأسرار والعجائب وتتنوع السجلات، فسجل أي تشع بمعدلات ثابتة لكل عنصر، وما تزال الساعة تدق. ولسوف تستمر دقاتها، ويحتوي السجل الجيولوجي على أرشيف رائع للحياة سجلت به الكائنات ابتداء من البكتيريا والطحالب مروراً باللافقاريات والفقاريات ونباتات البر والديناصورات العملاقة والثديات المتنوعة والإنسان الذي خلق في أحسن تقويم. و من الملاحظات التي تثير الدهشة هو توثر بعض الاحداث بشكل دوري لتسمى فيما بعد الدورة الأرضية و التي تشكل أفضل صورة للتوازنات التي تميز كوكب الأرض الدورة الأرضية تمثل الدورة الأرضية نموذجاً للكيفية التي تعمل بها الأرض، وهي تعبير عن محصلة النقاء ثلاث دورات رئيسية، هي دورة الصخور و المعادن، دورة الماء والغازات ، وهو ما يجعلنا نتساءل عن كيف ومتى تكونت هذه الأغلفة، وما هي التغيرات التي حدثت في أثناء تطور الأغلفة الثلاثة؟ وتتحول من صورة إلى صورة، وتمتزج بغيرها من المواد. وتتعرض لما تتعرض له الصخور في دورتها. ـ2 دورة الماء و الغازات هذه الدورة تفسر و تصف وجود وحركة المياه والغازات على كوكب الأرض وتتحرك مياه الأرض دائما، وتتغير أشكالها باستمرار، من سائل البخار، ومرة أخرى إلى سائل لقد ظلت دورة الماء تعمل مليارات السنين، وتعتمد عليها كل الكائنات الحية التي تعيش على الأرض حيث من دونها تصبح الأرض مكاناً طارداً لتعذر فيه الحياة ليس لدورة الماء نقطة انطلاق، ولكن المحيطات تعد أفضل مكان لها لتنطلق منها، إن الشمس التي تعتبر المحرك الأساسي لدورة الماء فتقوم بتسخين المياه في المحيطات التي تتحول إلى بخار ماء داخل الجو وتقوم التيارات اليوانية المتصاعدة بأخذ بخار الماء إلى أعلى داخل الغلاف الجوي حيث درجات الحرارة الباردة التي تتسبب في تكليف بخار الماء. وتحويله إلى سحاب تقوم التيارات الهوائية بتحريك السحب حول الكرة الأرضية بفعل حركة هذه الأخيرة، وتصطدم ذرات السحاب وتنمو وتسقط من السماء كأمطار، ويسقط بعض من هذه الأمطار كجليد، ويمكن أن يتراكم كأنهار جليدية، وفي ظل الظروف المناخية الحارة يتعرض الجنيد إلى الذوبان، وتتدفق المياه المذابة على سطح الأرض تتساقط أغلب مياه الأمطار داخل المحيطات أو على سطح الأرض حيث تسيل على سطح الأرض كمياه أمطار جارية نتيجة للجاذبية الأرضية، ومع أن مياه الأمطار لا تذهب كلها إلى الأنهار إلا أن الكثير منها يتسرب إلى داخل الأرض بالارتشاح يبقى جزء من هذه المياه قريباً من سطح الأرض. ويمكن أن يسيل مرة أخرى إلى داخل مجمعات المياه السطحية (والمحيطات) للشكل مياهاً جوفية وتجد بعض من المياه الجوفية فتحات على سطح الأرض حيث تخرج منها. كينابيع من المياه العذبة وتقوم الجذور النباتية بامتصاص المياه الضحلة، ثم ترتشح من خلال أسطح الأوراق النباتية لتعود مرة أخرى إلى الغلاف الجوي تتسرب بعض من هذه المياه إلى داخل الأرض، وتتعمق داخلها لتتزود بها الطبقات الصخرية المائية (صخور سطحية مشبعة التي تقوم بتخزين كميات هائلة من المياه العذبة لفترات طويلة من الزمن. ومع ذلك تظل المياه متحركة على مدى الزمن ويعود بعض منها مرة أخرى إلى المحيطات حيث تبدأ وتنتهي دورة الماء قامت دائرة المساحة الجيولوجية الأمريكية بتحديد العمليات المؤثرة في الدورة الهيدرولوجية على النحو التالي: التخزين في المحيطات التبخر، التخزين في الغلاف الجوي التكتف التساقط التخزين على هيئة جليد وثلج ـ الذوبان في مجاري الأنهار الجاريان فوق سطح الأرض تخزين المياه الجوفية . التدفق الجوفي الينابيع ـ الترشيح و التوزيع الجغرافي دورة المياه بخار البركان التكاثف مخزون المياه في الغلاف الجوي نتح الجليد والثلج التساقط قطرات الضباب الجريان السطحي USGS الندى جريان الثلج الذائب في جداول التدفق في كا التبخر الأنهار النباتات ينبوع الحياة المحيطات والحيوانات مياه عذبة البراكين والمخارج مخزون المياه الجوفية وكمثال على دورات الغازات على كوكب الأرض تأخذ مثالا عن دورة الكربون المتواجد في كما يوجد في المركبات التي تكون أجسام الأحياء البرية والبحرية و هياكلها . وفي التربية ضمن ، Co الغلاف الجوي على شكل ذائبة في الماء . كما يوجد أيضاً في الغلاف الصخري في Cos co) المادة العضوية والدبال، وفي الغلاف المالي على شكل و الوقود الأحفوري (الفحم الحجري والنفط والغاز الطبيعي) ولكن CaMg Cos) : و الدولوميت CaCo الصخور الجبرية الكربون يوجد بشكل مميز ضمن المادة العضوية (الكربون العضوي) وضمن المادة غير العضوية الكربون غير العضوي تبدأ دورة الكربون بأخذ النباتات الخضراءثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي في عملية البناء الضوئي لإنتاج المركبات العضوية الذي يعود إلى الغلاف الجوي، ومن ثم يستخدم في عملية البناء Cos وفي النبات أيضا تتم عملية التنفس ، وينتج عن ذلك غاز غالبا (Co) الضوئي بحيث تكتمل الدورة برجوعه إلى النبات من الملاحظ أن دورة الكربون مرتبطة إلى حد كبير بما يحدث الغاز ما تتبع دورة الكربون مسارات أكثر تعقيداً فبعد تحول الكربون الذي يكتسبه النبات إلى مواد عضوية ، تتغذى الكائنات عليها ،

Summarized by © lakhasly.com

وتتم عملية هضم المواد العضوية وامتصاصها وتمثيلها لتساهم في بناء أنسجتها وبالتالي فإن ذرات الكربون الموجودة في النبات تصبح جزءاً من تركيب خلايا الكائنات التي تتغذى عليها يمكن للكربون أن يرجع إلى الجو عن طريق عملية التنفس وينتج من ذلك ثاني أكسيد الكربون والكربون المتبقي في خلايا و أنسجة الكائنات الحية المستهلكة تفقد جزءا منه عن طريق إفرازاتها وفضلاتها، وبعد موتها فإن الكربون يؤول إلى المادة العضوية التي يمكن أن يعود منها إلى الجو بفعل عمليات التحلل الهوائية بوساطة الكائنات الحية الدقيقة، وهناك جزء من الكربون العضوي لا يمر بدورات من هذا النوع وبهذه السرعة ، إذ أنه يمكن أن يتتبع مسارا أطول : ففي الحيوانات البحرية يدخل الكربون في تركيب الأجزاء الصلبة منها كأصداف الرخويات وذلك على شكل كربونات الكالسيوم وبعد مرور فترات زمنية طويلة يثبت الكربون في الصخور الجيرية من الترسبات البحرية لهذه الأصداف . في مياه البحار والمحيطات والبحيرات الأمر الذي يمكن أن يؤدي إلى ترسيب الصخور الجبرية أي Co2 كما يذوب قسم كبير من تثبيت الكربون، وهذه الصخور تتعرض إلى عمليات التجوية الكيميائية مما يؤدي إلى عودة قسم من الكربون المثبت إلى الغلاف الجوي على شكل (0). كما يمكن للكربون أن يصبح محتجزاً في المركبات العضوية في الوقود الأحفوري عندما تحفظ المركبات العضوية من عمليات التحلل الهوائية. وعند احتراق هذا الوقود فإن الكربون يرجع ثانية إلى الغلاف الجوي على شكل غاز ثاني أكسيد الكربون ليعاد تدويره من جديد هناك نقطة أخرى يجب ذكرها عند دراسة الكربون بالطبيعة وهي : أن معدل التحويل كالتنفس و البناء الضوئي وغيرها تتباين وتختلف من نظام بيتي لآخر. ففي المناطق الدافئة ذات الضوء الجيد المناطق الاستوائية تقوم النباتات الخضراء بعملية البناء الضوئي بإنتاجية عالية الأمر الذي يؤدي إلى تنوع المستهلكات المختلف مستوياتها ، وهذا يزيد من كمية التنوع الحيوي . و إذا قارنا ذلك بنظام بيني بارد جاف ذي ضوء خافت فإن عملية البناء الضوئي تكون بطيئة ، وبالتالي فإن الإنتاجية بطيئة أو قليلة مما يقلل الكائنات الحية المستهلكة وهذا سيقلل من التنوع. الحيويو هناك علاقة بين الكربون و عناصر أخرى وهي التي تمثل التحولات الاشعاعية للعناصر الكيميائية فيما بينها. لكنها معقدة وصعبة الفهم ومن أمثلتها دورة raton Neutron .(الكربون والنيتروجين و الاكسيجين أثناء نشأة الأرض وفي التفاعلات الشمسية والتجمية (المفاعلات الكبرى Positron 3 دورات البناء التكتونية :

Summarized by © lakhasly.com