الدورات الحيوية الأرضية الكيميائية
Biogeochemical Cycles

H2O,C,N2,P
,S,O2,CO2

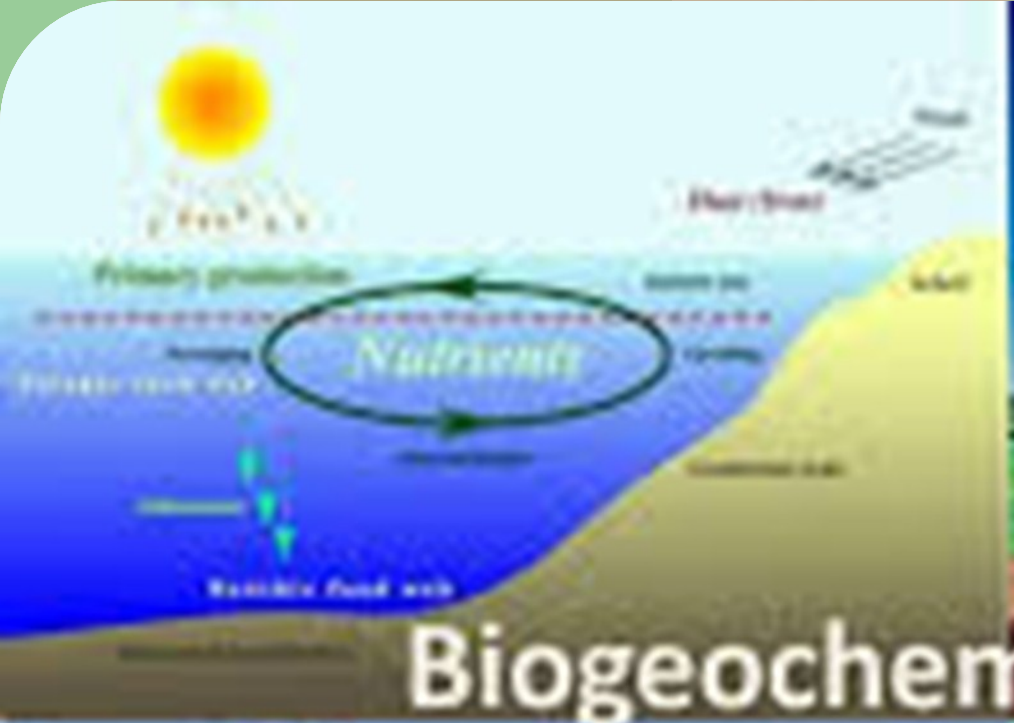
Environmental Pollution
Lec.2

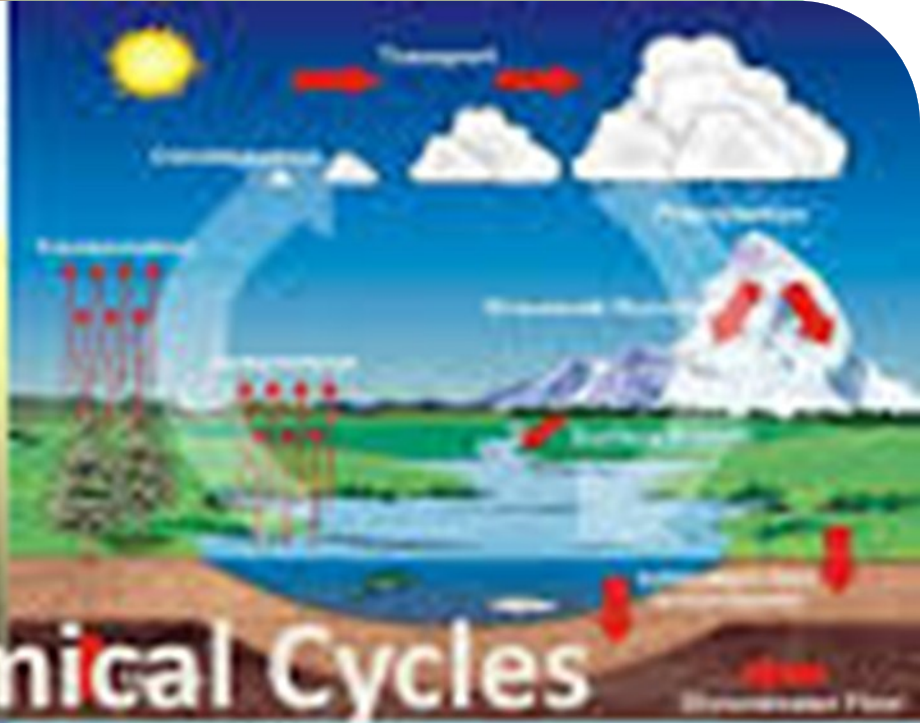
Prepared

By

Dr. Wisam Thamer AL-Mayah

PhD. In Medical Microbial Ecology & Chemistry





Biogeochemical Cycles

How do nutrients cycle through the environment?

الدورات الحيوية الأرضية الكيميائية Biogeochemical Cycles

- يوجد في الطبيعة حوالي ١٠٥ عنصراً كيميائياً، تحتاج الكائنات الحية الى ٤٠ عنصراً منها.
- يمثل (الكربون، الاكسجين، النتروجين، الهيدروجين، الفوسفور، الكبريت) حوالي ٩٧% من كمية المادة الحية.
- تعتمد الكائنات الحية في عملية بناء أجسامها على هذه العناصر التي تمثل نقطة ارتباط بين المكونات الحية والغيرحية في النظم البيئية ، وتحصل الأحياء على هذه العناصر بواسطة السلسلة الغذائية وتبدأ النباتات بامتصاصها من التربة او المياه او الهواء .
- سميت هذه الدورات بهذه التسمية أي الدورات البايوجيوكيميائية بسبب ان هذه العناصر اغلبها ذات منشأ ارضي وتتحول بعمليات كيمياوية ثم تدخل أجسام الكائنات الحية مكونة جسم الكائن الحي .

هنالك ثلاثة أنواع رئيسية من الدورات التي يمكن ملاحظتها في النظام البيئي وهي :-

- دورة المياه Hydrologic Cycle (تشمل دورة الماء).
- الدورة الغازية Gaseous Cycle(تشمل دورة الكربون، والنتروجين، والاكسجين، والهيدروجين).
- الدورة الرسوبية Sedimentary Cycle (تشمل دورة الفوسفور والكبريت).

الدورات الحيوية الأرضية الكيميائية Biogeochemical Cycles

- يتبع النظام البيئي دورات تدويرية، كالدورة الكيماوية الحيوية، حيث تأخذ الكائنت الحية موادها الغذائية لتعيش وتنمو ثم تعيدها للبيئة بعد موتها وتحللها.
- المعروف ان قشرة الأرض تحوي كافة عناصر الجدول الدوري الطبيعية، غير المصنعة في المختبرات. و تتفاوت نسبة وجود هذه العناصر في الطبيعة، فمنها الشائع، ومنها النادر.
- والعناصر التالية هي الأكثر شيوعاً، وتشكل أكثر من ٩٩ % من مكونات صخور قشرة الأرض: الأوكسجين، السيليكون، الالمنيوم، الحديد، المغنيسيوم، الكالسيوم، الصوديوم والبوتاسيوم.
- غير ان العناصر الرئيسية في النظام البيئي الحيوي هي: الأوكسجين والكاربون والنيتروجين والفوسفور والكبريت.
- وتدخل هذه العناصر في تكوين المادة الحية (الكتلة الحية) في الكائنات على شكل مركبات كيميائية مختلة،مثل الكاربوهيدرات والبروتينات والدهون والفيتامينات، وغيرها.
- وبما أن هذه المواد الكيميائية تدور من العالم الحيوي إلي العالم الجيولوجي وبالعكس على شكل دورات (أي من المكونات الغير حية الى المكونات الحية ثم الى المكونات غير الحية على شكل دورة) فإننا نسمي انتقالها هذا بالدورات الحيوية الأرضية الكيميائية (الدورات البيوجيوكيميائية) ولكل مركب أو عنصر كيميائي دورته الخاصة به.

الدورات الحيوية الأرضية الكيميائية Biogeochemical Cyclees

- هناك أهمية كبيرة لدراسة الدورات الطبيعية تكمن في تفهم المشاكل البيئية مثل كيفية حدوث التلوث وانتقاله الى الانسان والكائنات الحية الاخرى وكمية الطاقة اللازمة لإنتاج المواد الغذائية للاعداد المتزايد من سكان الأرض.
- هنالك أشياء مشتركة بين جميع الدورات .ففي كل دورة هنالك أجزاء منها تسمى (مستودعات) Reservoirs حيث يتم احتجاز العنصر فيها لفترة طويلة من الزمن وبالمقابل هنالك ايضا (خزانات) Pools تحجز فيها العناصر لفترة قصيرة من الزمن. والفترة الزمنية التي يستغرقها المركب أو العنصر في المستودعات أو الخزانات تسمي (فترة المكوث) Residence time.
- المحيطات على سبيل المثال مستودعات للماء بينما تمثل الغيوم خزانات كذلك الحال بالنسبة للمجتمعات الحيوية فان الأنواع الحية فيها تمثل خزانات.
- معظم الطاقة اللازمة لانتقال المركبات أو العناصر من مستودع أو خزان لآخر تأتي من الشمس أو من جوف الأرض.

دورة الماء الغازية The Water Cycle

- يعد الماء من أهم المصادر الطبيعية المتواجدة على سطح الأرض وفي داخلها وفي الغلاف الجوي، قال تعالى (وجعلنا من الماء كل شيء حي).
- دورة الماء (Water Cycle) في الطبيعة ما هي إلا دورة متصلة مغلقة وغير منتهية لحركة المياه التي تعتمد بصورة أساسية على الطاقة الشمسية، وحيث يكون الغلاف الجوي هو حلقة الوصل المهمة بين المحيطات و القارات.
- وتندرج ضمن دورة الماء في الطبيعة عدة عمليات تساعد على تلك الحركة المستمرة وتؤدي إلى رجوع الماء مرة أخرى إلى مصدره الأساسي الذي ابتدأ منه ألا وهو البحار والمحيطات.
- لربط بين دورة المياه والعناصر البيوجيوكيميائية في الطبيعة علينا أن نتذكر دور الماء في نقل وإذابة العناصر وعملية التمثيل الضوئي.

دورة الماء الغازية The Water Cycle

- **العمليات المصاحبة لدورة الماء في الطبيعة:**

١. التبخر Evaporation.

تبدأ دورة الماء بعملية تبخر الماء الموجود ضمن البحار والمحيطات (المصدر الأساسي للمياه) والماء الموجود على القارات بشكل بحيرات، وأنهار، ومياه مصاحبة للتربة، وغيرها من المصادر الطبيعية وغير الطبيعية بواسطة الحرارة القادمة من الشمس. وهنا يتحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية. ثم يحمل الهواء ذلك البخار المتشكل إلى مسافات شاسعة حتى تبدأ العملية المعقدة التي تشكل السحب، وهي تعتمد على درجة الحرارة والضغط الجوي والرطوبة الجوية للجو.

٢. التكثيف Condensation.

بعد انتقال بخار الماء إلى طبقات جوية باردة يبدأ هذا البخار بالتكثف أي التحول من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة أو الصلبة لتشكيل السحب المختلفة. ثم تنتقل هذه السحب إلى مناطق مختلفة اعتمادا على درجات الحرارة، اتجاه الريح، ودرجات الضغط الجوي.

دورة الماء الغازية The Water Cycle

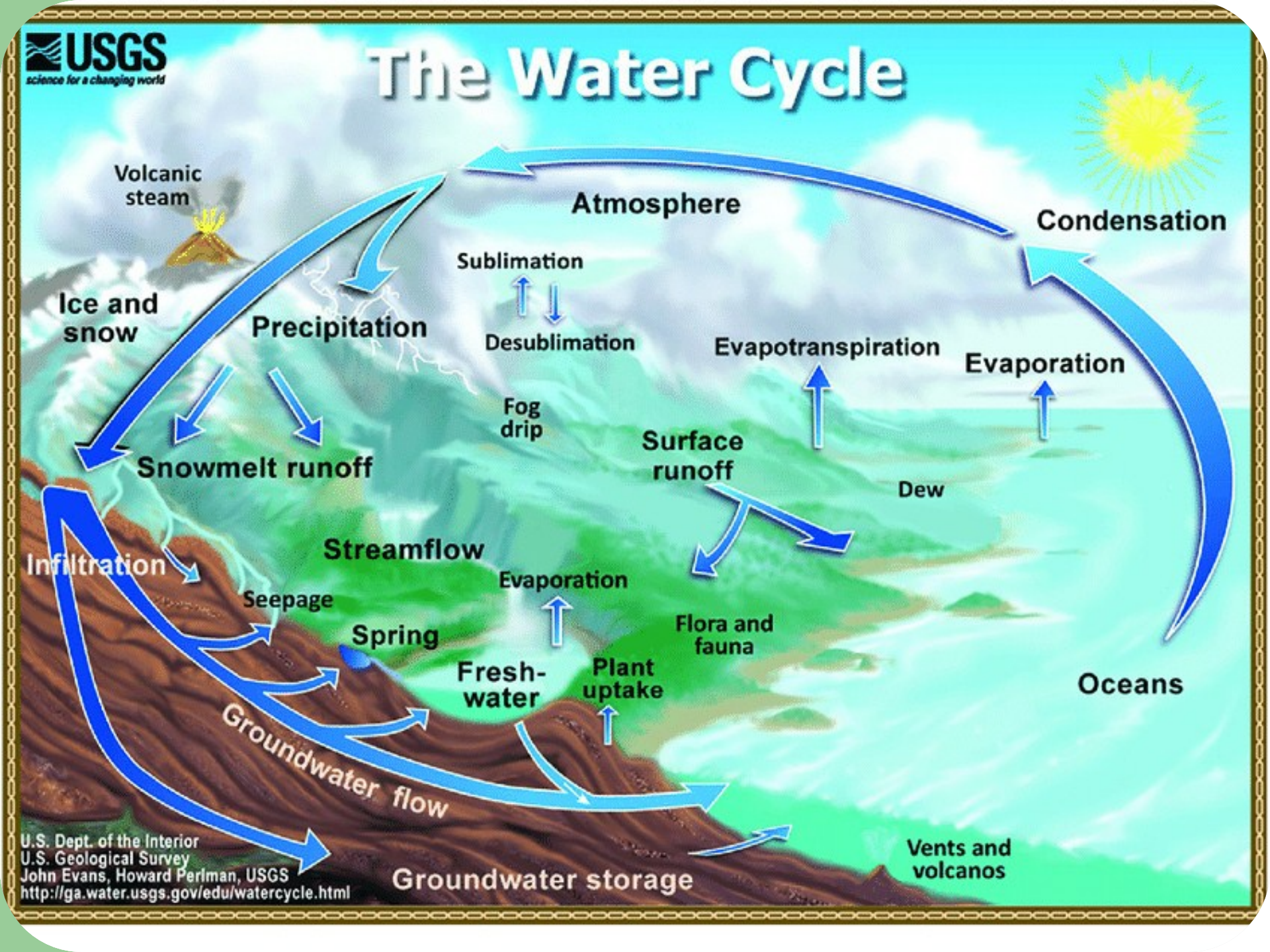
٣. سقوط المطر Precipitation.

تنتقل السحب إلى مناطق أخرى خلال مسافات شاسعة وعندما تصل إلى مرحلة التشبع تهطل مكونات السحب على هيئة مطر أو جليد أو بَرَدْ . عند هطول المطر على البحار و المحيطات تنتهي دورة هذا الماء، وعند تبخيره مرة أخرى تبدأ الدورة من جديد. أما عندما يسقط المطر على المناطق القارية فيسلك عدة مسالك حتى يصل بالنهاية إلى المحيطات والبحار. ويعتمد مسلك الماء على عدة عوامل منها: الطقس، التضاريس، وجود الغطاء النباتي، وطبيعة الصخور المكونة للقشرة الأرضية. لذلك فإن المطر بعد سقوطه يسلك المسالك التالية:-

ا. التسرب Infiltration.

ب. الجريان السطحي Surface Runoff.

جـ. النتح Transpiration.

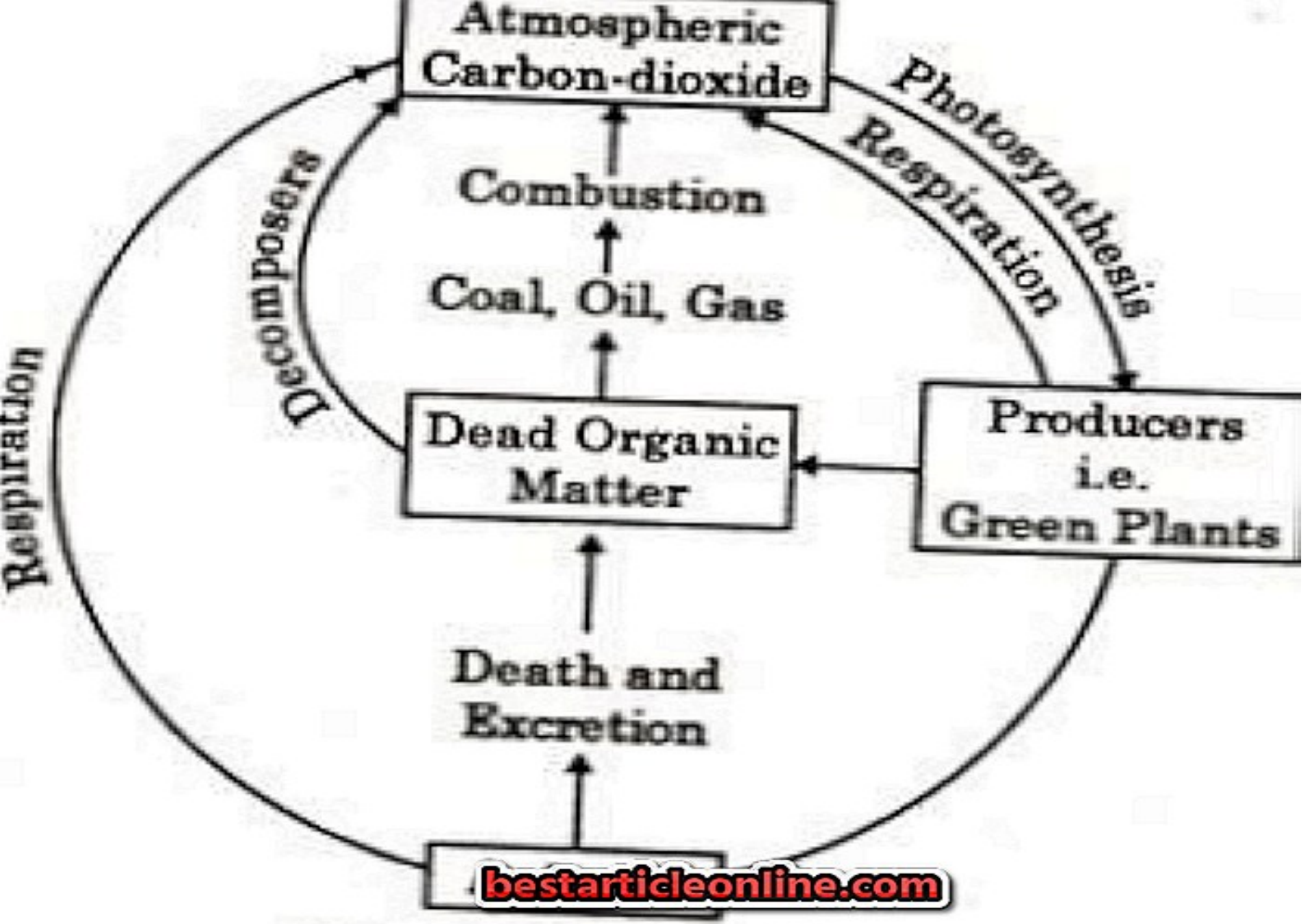

USGS
science for a changing world
The Water Cycle
Volcanic steam
Atmosphere
Condensation
Sublimation
Ice and snow
Precipitation
Desublimation
Evapotranspiration
Evaporation
Fog drip
Surface runoff
Snowmelt runoff
Dew
Streamflow
Infiltration
Evaporation
Seepage
Flora and fauna
Spring
Fresh-water
Plant uptake
Oceans
Groundwater flow
U.S. Dept. of the Interior
U.S. Geological Survey
John Evans, Howard Perlman, USGS
http://ga.water.usgs.gov/edu/watercycle.html
Groundwater storage
Vents and volcanos

دورة الكربون في الطبيعة Carbon Cycle

- الكربون من أهم العناصر الموجودة في النظام البيئي الأرضي حيث يمثل ١٨% من المادة الحية فيه ، كما أن ثاني أكسد الكربون (CO2) يوجد في الغلاف الجوي بنسبة ٠.٠٣% .
- في النظام البيئي يتم تحويل الكربون اللاعضوي الى الكربون العضوي في النباتات أساسا من خلال عملية البناء الضوئي photosynthesis وهذه المركبات العضوية المتكونه في النباتات تنتقل الى الحيوانات التي تتغذى على تلك النباتات ، ويعود الكربون الى الجو كغاز من خلال عملية التنفس respiration كما ان المادة العضوية بعد موت تلك الكائنات يمكن ان تتحول الى CO2 الجوي (عملية التحلل التي تقوم بها الكائنات المحللة مثل البكتريا و الفطريات).
- يوجد عنصر الكاربون كمكون طبيعي في الصخور الارضية والتي تتألف من كاربونات الكالسيوم CaCO3 و المغنيسيوم MgCO3 ومنشأ هذه الصخور عضوي اذ يعتقد ان عظام الحيوانات تحولت الى هذا الشكل منذ ملايين السنين وبفعل حركات القشرة الأرضية وعوامل التجوية يمكن ان يتحول الى الشكل الغازي .

دورة الكربون في الطبيعة Carbon Cycle

- في الازمان السحيقة وبالذات في العصر الكامبيري حصل ان هدمت كميات كبيرة من المواد العضوية الكاربونية وتحولت بعد ذلك بفعل الضغط والحرارة الى ما يعرف بالوقود الاحفوري (نفط ،فحم ،غاز طبيعي) وان عمليات حرق الوقود في الصناعة وفي محركات السيارات ووسائط النقل الأخرى قد أدى الى نقل كميات كبيرة من غاز CO_2 الى الغلاف الجوي مما سبب مشاكل بيئية عديدة .
- تعد دورة الكربون من الدورات الكاملة في الطبيعة وذلك بسبب تميز مكوناتها الأساسية ولان الكربون الذي يعود الى المحيط بنفس السرعة التي يزال فيها من المحيط الجوي (المخزن الرئيسي) الى الكائنات المنتجة ومن ثم الى الكائنات المستهلكة ومن المجموعتين الأخيرتين الى الكائنات المحللة .



bestarticleonline.com

Carbon-Cycle

دورة النيتروجين NITROGEN CYRCLE

- النيتروجين غاز يشكل نسبة ٧٨%من مكونات الغلاف ويعتبر احد العناصر الاساسية للكائنات الحية ومنها الانسان.
- الذي يحصل علية من خلال دورة الغذاء في الطبيعة عند تناوله المنتوجات الحيوانية والنباتية .
- وهذه الاخيرة تحصل علية اما حرا بامتصاصة من الهواء كالبقوليات اومن عناصر التربة حيث يسقط على سطح الارض متحدا مع الامطارمكونا حامض النتريك.
- كذلك يحصل عليه من المواد المتحللة ومن البكتريا
- تحتاج جميع الكائنات الحية الى عنصر النتروجين،الذي يدخل في تراكيب الأحماض الأمينية، والبروتينات، والمادة الوراثية Deoxyribonucleic Acid (DNA).

دورة النيتروجين NITROGEN CYRCLE

- ومع ان غاز النيتروجين N2 يشكل ٧٨ % من الغلاف الجوي،إلا ان المنتجات والكائنات الأخرى في النظم البيئية الطبيعية لا تستطيع إستخلاصه مباشرة من الغلاف الجوي والإستفادة منه.
- غير أن بوسعها القيام بذلك إذا تحول عنصر النيتروجين من الحالة الغازية الخاملة الى أيونات الأمونيوم NH4 أو النترات NO3 وتسمى هذه العملية تثبيت النتروجين Nitrogen Fixation .
- التي يمكن ان تتم بطرق:التثبيت الحيوي، والتثبيت الجوي، والتثبيت الأصطناعي. وبعد عملية التثبيت تتمكن النباتات من الإستفادة منه وإستعماله في بناء جزيئات البروتين النباتي.

دورة النيتروجين NITROGEN CYCLE

- وهذه التحولات يمكن أن تكون ناتجة عن البرق أو النشاطات البركانية أو عن البكتيريا الموجودة في التربة والتي تقوم بتحويل النيتروجين الى نترات.
- ومن ثم تتحول الى أحماض أمينية وبروتينات.هذا وتعتبر فضلات الكائنات الحية وتحللها مصدرا مهما للنيتروجين.
- حيث تقوم البكتيريا بتحويلها الى نيتريت NO_2 ثم الى نترات NO_3، وبعد ذلك إما يتم امتصاصها عن طريق الجذور أو تتحول الى غاز النيتروجين N_2 الذي يعود الى الجو.

دورة النيتروجين NITROGEN CYCLE

- تُعتبر دورة النيتروجين فى الأرض من الدورات المعقدة كما يتضح ذلك من الشكل السابق حيث تشمل عدد من العمليات الأساسية يمكن إيجازها فيما يلى :

١. تثبيت النيتروجين الجوى **Nitrogen fxation**.

٢. معدنة النيتروجين العضوى وتكوين الأمونيا **Nitrogen mineralization Ammonification**

٣. الأكسدة البيولوجية للأمونيا فيما يُعرف بعملية النترجة **Nitrification**

٤. التمثيل **Immobilization** تمثيل النيتروجين المعدنى فى أجسام الكائنات الحية الدقيقة والنبات.

٥. **Denitrification** اختزال النترات إلى أمونيا أو نيتروجين جوى أثناء عملية عكس النترجة.

أولاً: تثبيت النيتروجين الجوى Nitrogen fixation

- والمقصود بالتثبيت الحيوى هو تحويل النتروجين الغازى والموجود فى الغلاف الجوى إلى نتروجين عضوى يدخل فى تركيب المركبات النتروجينية العضوية. وتتلخص هذه العملية بقيام أنواع مختلفة من الكائنات الدقيقة المتخصصة والتي لها القدرة على اختزال النتروجين الجوى وتحويله إلى NH_3 تحت الظروف العادية من الضغط ودرجة الحرارة، وبالتالي يتحول إلى مركب عضوى. وعلى ذلك نجد ان الكائنات الدقيقة تقوم بدور هام فى تحديد طبيعة دورة النتروجين فى الأرض، حيث تتحكم فى تحويل جزيئات النتروجين الجوى إلى نتروجين عضوى. وتعتبر هذه الطريقة أهم الطرق فى زيادة محتوى الأرض من النتروجين.
- أنواع البكتريا التي تساهم في تثبيت النتروجين الجوي في التربة :-

أ :- أنواع البكتريا غير التعايشية مثل Clostridium, Azobacter

ب:- أنواع البكتريا التعايشية المثبتة للنتروجين مثل Rhizoboum

- ولا تقتصر عملية تثبيت النتروجين على الأحياء بل تساهم الطبيعة في تثبيت كميات منه بواسطة التفريغ الكهربائي أثناء الزوابع الرعدية حيث يتحد النتروجين مع الاوكسجين مكونا اكاسيد النتروجين وهذه الاكاسيد سواء كان مصدرها التفريغ الكهربائي او الانبعاثات من محركات السيارات سوف تنزل مع مياه الأمطار الى التربة لتتحد مع مركبات اخرى وتمتص من قبل النباتات .

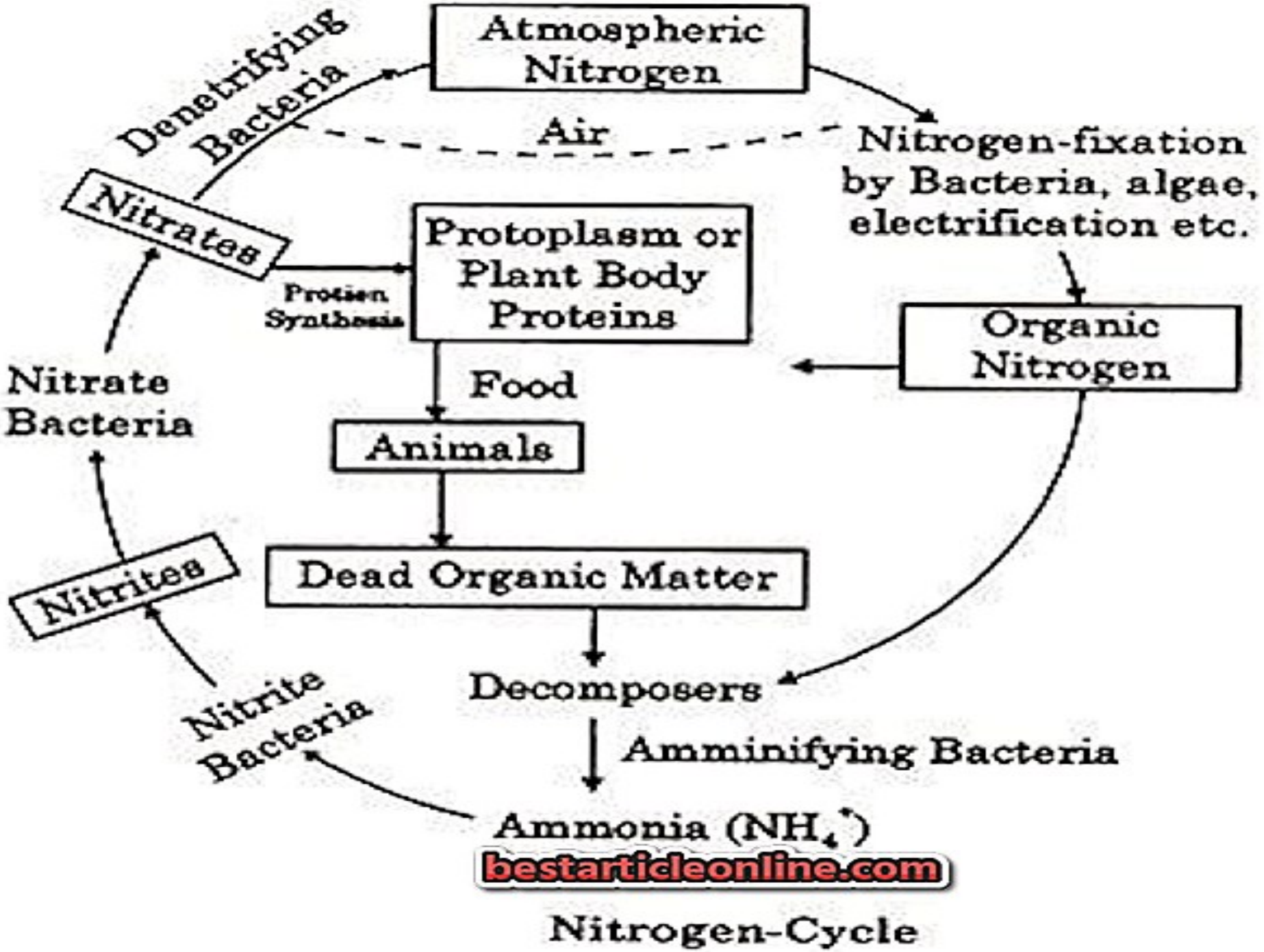
ثانيا :- معدنة النيتروجين العضوي
Nitrogen mineralization Ammonification

- المحصلة النهائية لعملية التثبيت البيولوجية للنتروجين بالأرض هو تحول النتروجين العنصري إلى نتروجين عضوي والذى يمثل ٩٩% من النتروجين الكلى بالأرض) وهو فى هذه الصورة غير صالح للامتصاص.وعلى ذلك تقوم أنواع عديدة من الكائنات الأرضية الدقيقة بتحليل المادة العضوية وينفرد النيتروجين منها فى صورة الأمونيا NH3وفى خطوة لاحقة تتحول الأمونيا إلى أمونيوم +NH4ثم نترات -NO3، ويطلق على هذه العملية اسم عملية المعدنة، وتسمى أيضاً عملية النشدرة Ammonificationعلى أساس أن الناتج النهائى لعملية المعدنة هو الأمونيا.
- والعملية العكسية لعملية المعدنة هي عملية التمثيل Immobilizationويُقصد بها تحول النتروجين المعدنى الصالح للامتصاص والموجود بالتربة إلى نتروجين عضوى نتيجة استهلاكه بواسطة الكائنات الأرضية الدقيقة. وطبيعى أن يكون سيادة عملية المعدنة فى صالح الكائنات الحية حيث ينتج عنها نتروجين معدني (الصورة الصالحة للامتصاص) والعكس صحيح بسيادة عملية التمثيل .

ثالثا :- عملية النترجة وعملية نزع النتروجين
Nitrification & denitrification

- عملية النترجة (Nitrification) تُعرف على أنها عملية الأكسدة البيولوجية للأمونيوم الناتج من عملية النشدرة أو المضاف فى صورة أسمدة إلى نترات .
- عملية نزع النتروجين (Denitrification) عكس النترجة

وأساس هذه العملية بأنه تحت الظروف اللاهوائية للأراضي الزراعية فى المناطق الغدقه سيئة الصرف تقوم بعض أنواع الكائنات الدقيقة (*Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Proteus*) باختزال النترات والنتريت إلى صورة غازية وهى NO, N2O, N2، ثم تنطلق إلى الهواء الجوى.



Nitrogen-Cycle

دورة الفوسفور Phosphorus cycle

- تختلف دورة الفوسفور عن دورات العناصر المارة في كون الغلاف الجوي لا يشكل أحد خزاناته.
- إنه يوجد في القشرة الأرضية كعنصر على شكل فوسفات، حيث تتحد ٤ ذرات من الأوكسجين مع ذرة واحدة من الفوسفور مشكلة أيون الفوسفات.
- الذي يتحد بدوره مع أيون موجب، كأيون الكالسيوم، مكوناً معدن الأبتايت (فوسفات الكالسيوم) والموجود في كثير من صخور القشرة الأرضية النارية منها والرسوبية.
- وعندما تتجوى الصخور الحاوية على الفوسفات ينتقل أيون الفوسفات الى الماء ومن ثم الى النباتات (المنتجات) عبر التربة ، وبعد ذلك الى الكائنات الحية (المستهلكات)،

دورة الفوسفور Phosphorus cycle

- حيث يصبح مكوناً رئيسياً من مكونات أغشية الخلايا و DNA و RNA و ATP ثلاثي فوسفات الآدينوسين.
- ومع موت النباتات والحيوانات يعود الفوسفات الى الماء والتربة.
- يدخل الفوسفور في تركيب العظام والأسنان وفي تركيب الأسمدة.
- وبهذه الطريقة، بالإضافة الى تحلل النباتات والحيوانات الميتة، يتم إيصاله للتربة ومن ثم الى النباتات.
- ويوجد الفسفور بكمية كبيرة في فضلات الإنسان والحيوانات،التي تستخدم فيما بعد كسماد للمزروعات.

دورة الفوسفور Phosphorus cycle

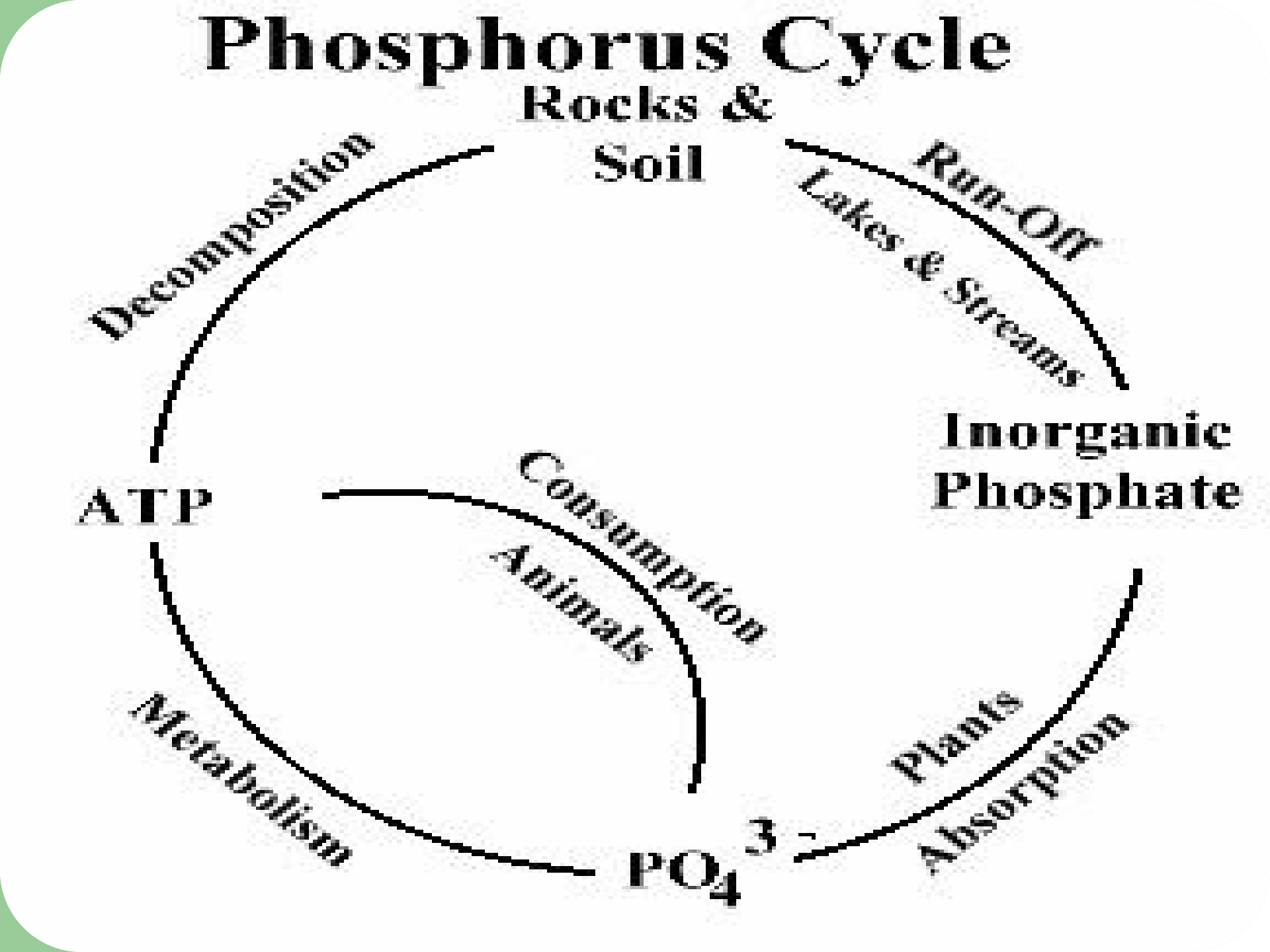
- وأصبح الفسفور يدخل في تركيب مساحيق الغسيل مما أدى الى إرتفاع نسبته في المياه العادمة، وبالتالي الى حدوث تلوث في الأنهار والبحار والمياه الجوفية.
- وتلعب العوامل الجوية كالأمطار والرياح دورا مهما في إيصاله للأنهار والبحار، حيث تمتصه النباتات البحرية ومن ثم يصل الى الطيور التي تعتاش على هذه النباتات.
- وتترسب الكميات التي تصل الى البحار والمحيطات في قيعانها لتشكل مصدرا مختزنا من مصادر الفسفور.

أسباب ركود دورة الفسفور في الطبيعة

١- موت الحيوانات يؤدي الى فقدان كميات فسفورية موجودة في عظامها بسبب تعذر تحليلها من قبل المحللات ، فالمحللات قادرة على تحليل الفسفور الموجود في الخلايا النباتية بحيث يكون قابل للامتصاص بينما يتعذر عليها تحليل الفسفور الموجود في العظام وهذا هو احد جوانب ركود الدورة .

٢- من جانب ثان هنالك توقف او فقدان في كميات الفسفور في الترسبات البحرية في البحار و المحيطات ، حيث تفقد كميات أخرى بسبب موت الأحياء البحرية وبقائها مطمورة في القاع وقد يعود قسم منها بالذوبان بفعل ثورات البراكين والزلازل في قعر البحار و المحيطات . ويمكن ان تساهم الطيور البحرية ولو بدور محدود بإعادة الفسفور الى اليابسة حيث تتغذى على الأسماك البحرية وتطرح فضلاتها على اليابسة وتكون هذه الفضلات على اليابسة والتي تعرف باسم (Guano) قد ساهمت في نقل كميات من الفسفور تقدر بعدة أطنان سنويا ، الا ان هذا الرجوع للفسفور يعتبر موقعيا ولا يشمل جميع أنحاء الكرة الأرضية .

- على عكس الكربون والنتروجين، لا يوجد الفُسفور في الجوّ، لكنّه ينشأُ عن جُسيمات الصُّخور الممتزجة في التربة. النباتات تَمتصُّ الفُسفور بواسطةِ جُذورها والحيوانات تَحصُل عليه عندما تأكل النبات أو حيواناتٍ أخرى وعندما تَموتُ الكائنات الحيَّة، يَعود فسفورها إلى التربة. يتحلَّل الفسفور بسهولة، واغتسالُ التربة بالماء يتسبَّب بانجرافه إلى البحر باستمرار، فيتحوّل من جديد بعد ملايين السنين إلى صُخور فُسفوريّة.


Phosphorus Cycle
Rocks &
Soil
Run-Off
Lakes & Streams
Inorganic
Phosphate
Plants
Absorption
PO_4^{3-}
Metabolism
ATP
Consumption
Animals
Decomposition

دورة الكبريت sulfate cycle

- يدخل الكبريت في تركيب المواد العضوية الحيوانية والنباتية لذا يعد من العناصر الأساسية اللازمة لحياة الكائنات الحية.
- أهم مصادر الكبريت هي تحلل المواد العضوية في التربة، البراكين، تعرية الصخور و التلوث الناتج عن أنشطة الإنسان.
- وتبدأ دورته بخروجه من بعض أنواع الصخور التي تحتويه، مثل صخور الجبس،التي تتكون من معدن الجبس $CaSO4$ وخام الكبريت الحر Native Sulfar خلال عملية التجوية الكيميائية.
- وينتقل الكبريت على شكل كبريتات ذائبة $SO4$ مع المياه السطحية أو الجوفية الجارية، حيث يصل الجزء الأكبر منه لمياه البحار والمحيطات.
- وجزء أقل يصل الى التربة وينتهي المطاف بالكبريتات الذائبة في البحار والمحيطات الى ترسيبها على شكل رسوبيات تتحول مع الزمن الطويل الى صخور، مثل صخور الجبس والآنهيدريت وبذلك تغلق دورة الكبريت على هذا الوجه.

دورة الكبريت sulfate cycle

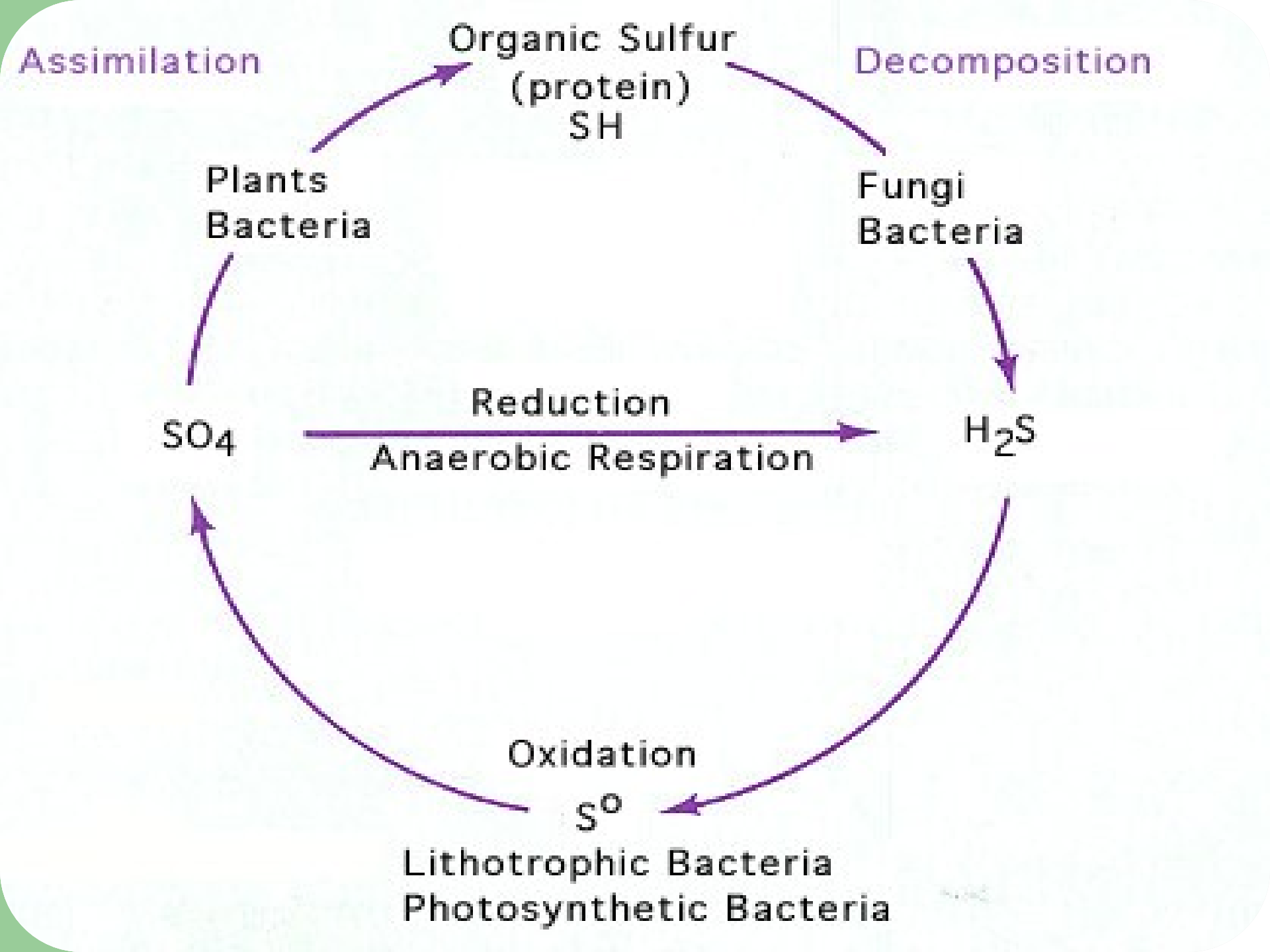
- أما الكبريت الذي يصل الى التربة، فيمكن للنباتات أن تمتصه على شكل كبريتات ذائبة، حيث يدخل الكبريت في تركيب موادها العضوية، وخاصة البروتينات النباتية.
- ويمكن ان ينتقل هذا الكبريت الى المستهلكات برتبها المختلفة خلال السلسلة الغذائية.
- وعند موت الكائنات الحية يتم تحلل المواد العضوية إما هوائياً أو لا هوائيا. ففي الظروف اللاهوائية في التربة الرطبة والمستنقعات ينتج غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) والذي يلعب دوراً سلبياً في البيئة للأسباب التالية :
- ١- التأثير السام على الكائنات الحية .
- ٢- الرائحة الكريهة التي تحد من استعمال المياه وبخاصة كمصدر لمياه الشرب.
- ٣- إحداث الأضرار بالاسمنت والمعادن عن طريق الأكسدة.

دورة الكبريت sulfate cycle

- وفي الظروف الهوائية ينتج عن تحلل المواد العضوية المحتوية على الكبريت أكاسيد الكبريت، وهنا يتم أكسدة (H2S) الى (SO4-2) بواسطة بكتيريا الكبريت *Theobacilluse* للحصول على الطاقة نظراً لأن هذه البكتيريا من الكائنات الحية الدقيقة ذاتية التغذية كيماوياً.
- وعند تحول الظروف الهوائية الى ظروف لاهوائية يتم اختزال السلفات بواسطة بكتيريا *Sporovibrio* ينتج عنها (H2S) كما تقوم بكتيريا الكبريت بأكسدة الكبريت العنصري أو أية مركبات كبريتية للحصول على الطاقة.
- ويلعب حامض الكبريتيك دوراً هاماً في تجوية الصخور عن طريق إذابة وترسيب المعادن، كما يقوم بتوفير العناصر الغذائية للنباتات عن طرق اذابتها مثل اذابة الفوسفات من الصخور الحاوية على معدن الابتايت Apatite صعبة الذوبان.
- وتستطيع بكتيريا الكبريت أن تتحمل وسط حامضي يتراوح مابين (١-٥. PH) وبذلك تكون اكثر الكائنات الحية على الاطلاق تحملاً للوسط الحامضي، علما بأن المدى الأمثل لتوفير نمو نشاط جيد لبكتيريا الكبريت هو وسط حامضي يتراوح ما بين(٣-٢ PH).

دورة الكبريت sulfate cycle

- وتمتاز دورة الكبريت عن دورة الفوسفور بتكون طور غازي للكبريت لا تجد مثله في دورة الفوسفور.
- إذ يمكن ان يصل الكبريت الى الغلاف الجوي على شكل عدة أنواع من الغازات، ومنها: ثاني أوكسيد الكبريت SO2 وكبريتيد الهيدروجين H2S.
- وينتج غاز ثاني أوكسيد الكبريت بشكل رئيسي من حرق الوقود المحتوي أصلاً على الكبريت بإحدى أشكاله.
- مثل معدن البايريت FeS2او المواد العضوية المحتوية على الكبريت والموجودة في الفحم الحجري.
- وعادة يتفاعل الغاز المذكور مع الماء ليكون حامض الكبريتيك H2SO4الذي يسهم في تكوين المطر الحمضي Acid Rain والذي يهطل على سطح الأرض ويسبب العديد من المشكلات البيئية.


Assimilation
Organic Sulfur
(protein)
SH
Decomposition
Plants
Bacteria
Fungi
Bacteria
Reduction
Anaerobic Respiration
SO_4
H_2S
Oxidation
S^o
Lithotrophic Bacteria
Photosynthetic Bacteria

دورة الاوكسجين Oxygen cycle

- يعتبر الأكسجين احد أكثر العناصر انتشارا في الطبيعة فيحتوي الهواء على ٢١ % حجمه من الأكسجين ، ويحتوي الماء على ٨٨,٨% كتله منه .
- وفي النباتات والحيوانات يتواجد O2 متحدا مع N و H و C.
- وبالرغم من أن الأكسجين يستهلك في عملية التنفس والاحتراق إلا انه ينطلق في عملية البناء الضوئي في النبات وبذلك تبقى نسبته ثابتة في الجو .
- وتستخدم النباتات الأكسجين وتصنِّع خلايا النباتات الأكسجين في عملية التركيب الضوئي. وتستخدم الخلايا في هذه العمليّة طاقة ضوء الشّمس لتصنيع السّكر من ثاني أكسيد الكربون والماء، ويتكوّن الأكسجين كناتج غير رئيسي ويطلق إلى الجو.
- وترتبط دورة الأكسجين بدورة الكربون إذ تقوم الكائنات الحية الهوائية بتنفس الأكسجين وإطلاق غاز ثاني اكسيد الكربون الذي تستعمله النباتات الخضراء في عملية التمثيل الضوئي photosynthesis وبذلك تغلق الدورة.

دورة الاوكسجين Oxygen cycle

- ويلعب الاكسجين دوراً هاماً في البيئة، فهو عنصر هاماً في حياة الكائنات الحية الهوائية وله أهمية كبيرة في بناء حزام الأوزون في طبقة الستراتوسفير Stratosphere الذي يحمي الكائنات الحية التي تعيش على سطح الكرة الأرضية من الأشعة فوق البنفسجية والتي تسبب للإنسان الأضرار الوراثية عن طريق تغير المعلومات المثبتة في المادة الوراثية (DNA) ومن أهم أخطار الأشعة فوق البنفسجية ما يلي :

١- التأثيرات السالبة على الكائنات الحية المنتجة.

٢- الإصابة بسرطان الجلد.

٣- حدوث تغيرات في المناخ.

دورة الاوكسجين Oxygen cycle

ويتكون غاز الأوزون في طبقة الستراتوسفير بواسطة تفاعلات كيماوية ضوئية حسب المعادلة التالية :

$$O2 \xrightarrow[(135\text{-}176nm)]{uv} O + O$$

حيث يفصل الأكسجين المولوكولاري (O2) الى ذرتي أكسجين (O+O) تتحد مع الأكسجين المولوكولاري مكونة غاز الأوزون (O3).

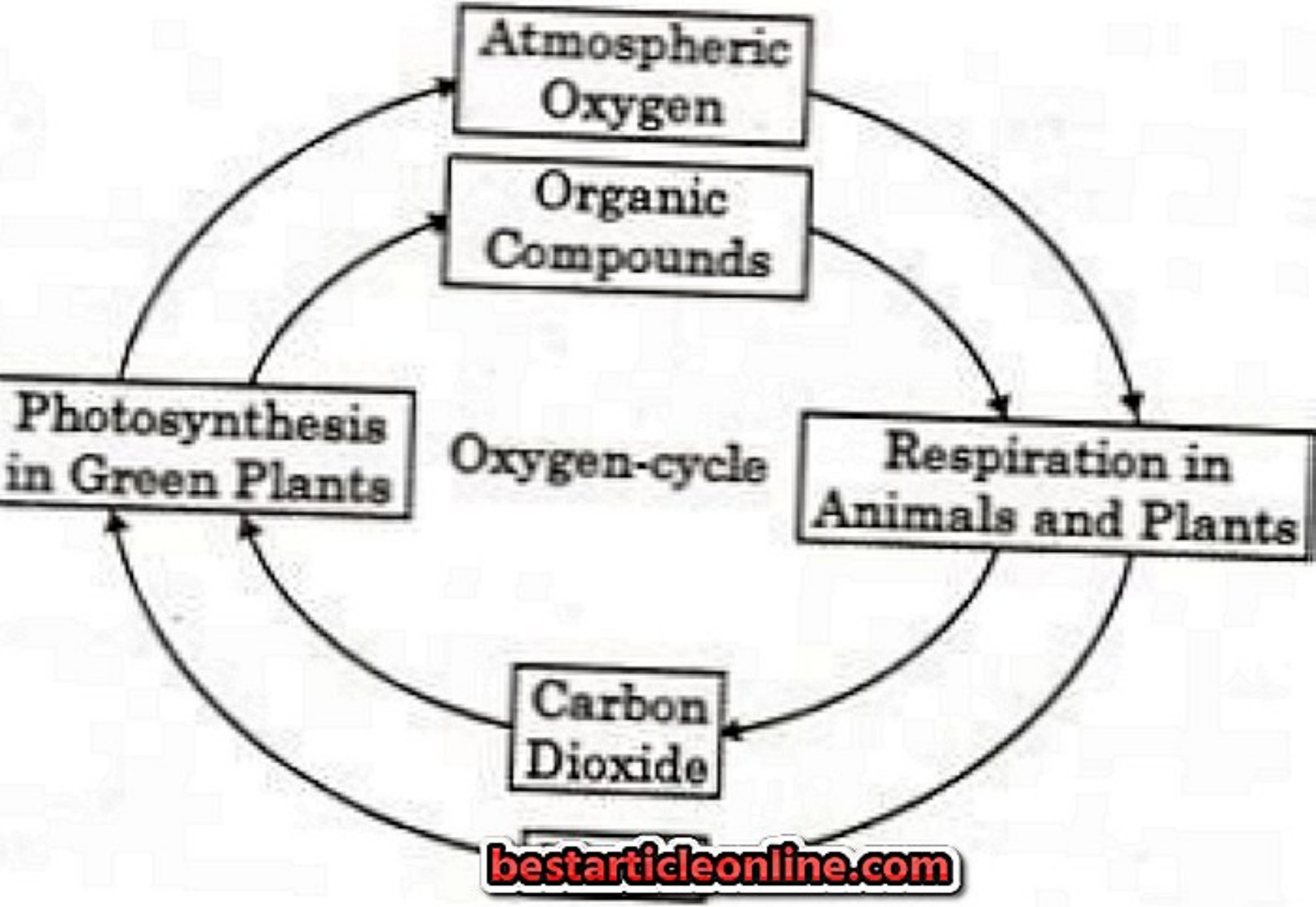
$$O + O_2 \xrightarrow{uv} O_3$$

ويمتص غاز الأوزون بدوره الأشعة الفوق بنفسجية حيث يتحلل الى أكسجين ذري واكسجين عنصري:

$$O_3 \xrightarrow[(300\ nm)]{uv} O_2 + O$$

دورة الاوكسجين Oxygen cycle

- **وبهذه التفاعلات يحدث التوازن في حزام الأوزون.**
- ويقوم الإنسان بأنشطته المختلفة بتحطيم حزام الأوزون الواقي عن طريق الانفجارات النووية والطائرات النفاثة التي تصل الى طبقة الأوزون والمواد الكيماوية المختلفة مثل مركبات الكلور والفلور العضوية. وتستعمل هذه المركبات الكيماوية في كثير من الاستعمالات في الثلاجات والآلات الهيدروليكية، وعلب الرذاذ المختلفة (غازات، مواد سائلة). وعلى سبيل المثال تحتوي علب الرذاذ على مركبات الكلور والفلور العضوية والتي تستعمل في طرد الغازات أو السوائل التي تحتويها هذه العلب عند الاستعمال. وفي بعض الدول منع استعمال مثل هذه المركبات في علب الرذاذ واستبدلت بأنظمة ميكانيكية لإخراج المواد من العلب بالإضافة الى تقليل الاستعمالات الأخرى لهذه المركبات الكيماوية بشكل عام، والتخلص منها بطرق تضمن عدم وصولها الى الغلاف الغازي. وتتسرب هذه المركبات الى حزام الأوزون وتحدث تفاعلات كيماوية معقدة تؤدي الى تحطيم قسم منه.



bestarticleonline.com

Oxygen-Cycle

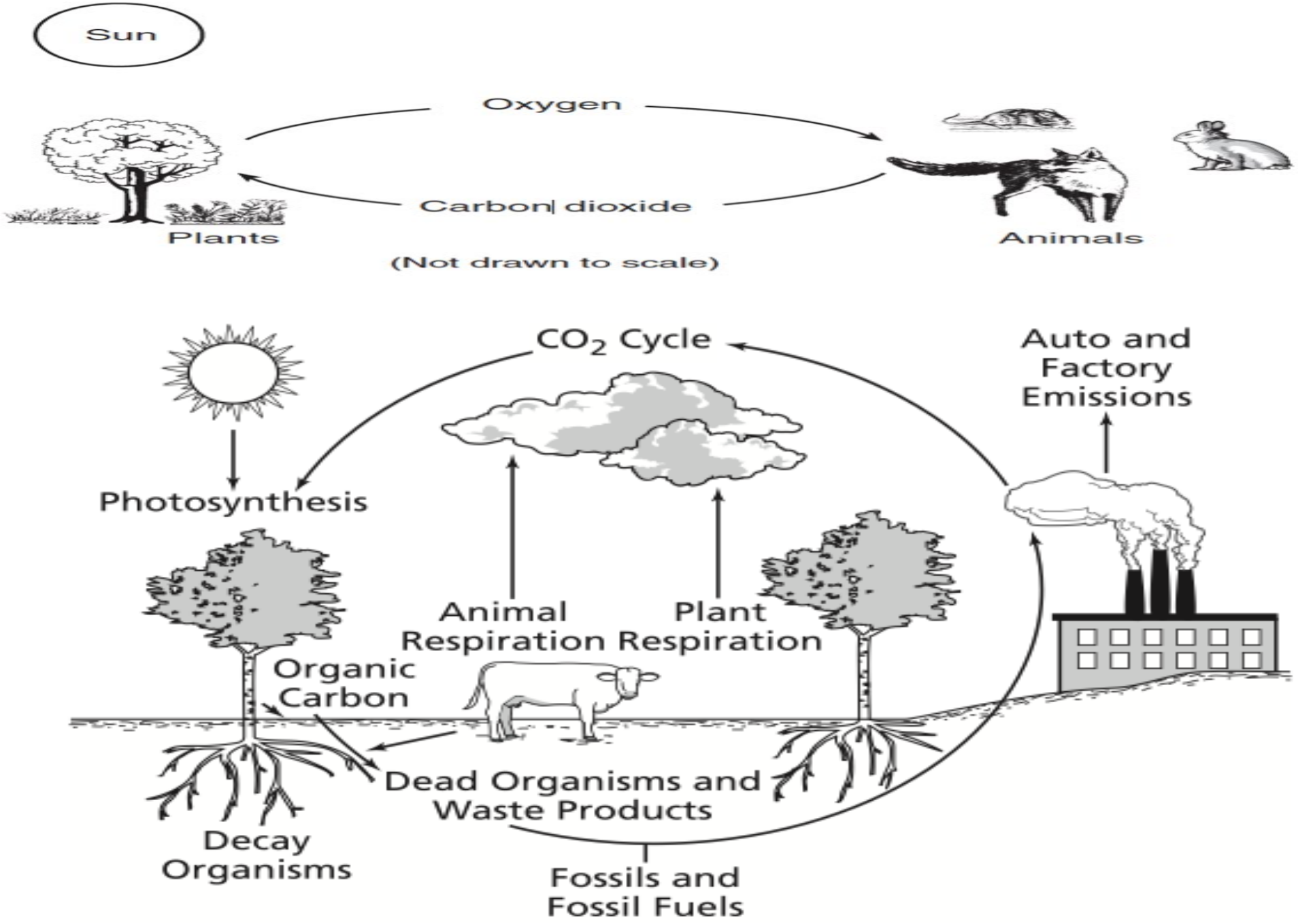
علاقة دورة الأوكسجين وثاني أوكسيد الكربون
Relation Cycle Between O2 & CO2

- خذ نفساً عميقاً ثم ازفره تكون قد اسهمت في دورة الأوكسجين وثاني أوكسيد الكربون ، عندما استنشقت الهواء أخذت الهواء الذي يحتوي على الأوكسجين ، ماذا حدث عندما أخرجته ؟ أطلقت ثاني أوكسيد الكربون إلى الهواء الجوي مرة أخرى .
- خلال عملية البناء الضوئي يمتص النبات ثاني أوكسيد الكربون من الهواء ويُطلق الأوكسجين إلى الهواء .
- النباتات هي المصدر الرئيسي للأوكسجين في الهواء الجوي ، ويتوفر الأوكسجين كثيراً في الهواء الجوي الذي يحيط في البيئة الأرضية قليلة الارتفاع .
- ويصبح قليلاً عند قمم الجبال العالية (يحمل متسلقو الجبال اسطوانات هواء مضغوط لمساعدتهم على التنفس) .
- يكون الأكسجين قليلاً أيضاً في باطن الأرض في التربة المشبعة بالماء .

علاقة دورة الأوكسجين وثاني أوكسيد الكربون
Relation Cycle Between O2 & CO2

- تستخدم معظم الكائنات الحية الأوكسجين الموجود في الهواء ، خلال عملية التنفس حيث يحترق الطعام ، يزود التنفس الكائنات الحية بالطاقة ويزود الجو بكميات من ثاني اكسيد الكربون .
- يدخل ثاني اكسيد الكربون ، وهو مكون رئيس في هذه الدورة ، إلى الهواء الجوي من عدة مصادر ذكرنا منها التنفس ، ونذكر منها تحلل أجسام الكائنات الحية بعد موتها .
- وفي بعض الأحيان لا تتحلل أجسام الكائنات الميتة ، وخلال آلاف السنين تكون هذه الأجسام مضغوطة في باطن الأرض وتتحول إلى الفحم أو النفط أو الغاز ، يستخدم هذا كوقود بعد استخراجه من باطن الأرض لاحتياجات الطاقة ، وعندما تحترق هذه المواد فإنها تطلق ثاني أكسيد الكربون في الهواء مجدداً .

Diagram of Carbon Dioxide – Oxygen Cycle



HEY YOU!
Thanks FOR
Listening
YOU ARE PRETTY WONDERFUL!