تقرير عن تأثير الكاربون العضوي على البكتريا المائية

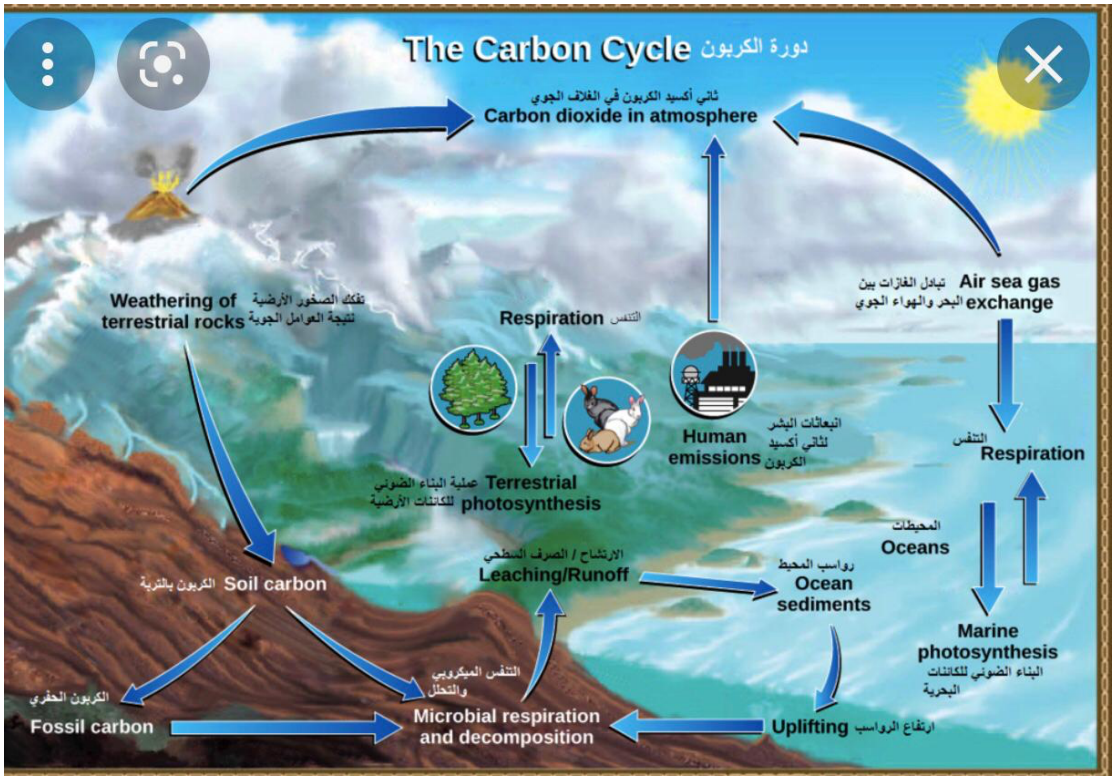
أسماء الطالبات:فاطمة ناجي صالح
نور معن محمد
صفا سعد
المرحلة:الثالث صباحي B3

دكتورة المادة:د.اسراء محسن جاسم

مقدمة:

الكربون العضوي الكلي هو كمية الكربون الموجودة في مركب عضوي وتستخدم غالبًا كمؤشر غير محدد لجودة الماء أو نظافة معدات الصناعات الدوائية. يمكن أن يشير الكربون العضوي الكلي أيضًا إلى كمية الكربون العضوي في التربة، أو في تكوين جيولوجي، وخاصة في صخر المصدر لحقول النفط الطبيعية؛ الحد الأدنى التقريبي هو ٢٪

ويعتبر الكربون عنصرًا أساسيًا في أجسام الكائنات الحية. ويُستهلك من ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي عن طريق الكائنات الحية التي تعتمد على التركيب الضوئي والتي تستخدمه لتكوين الجزيئات العضوية التي تنتقل عبر سلاسل الغذاء لينطلق ثاني أكسيد الكربون في النهاية بالزفير خلال عملية التنفس، وهي جزء من دورة الكربون في الطبيعة
محتوى الكربون العضوي الكلي للرواسب السطحية البحرية يقدر بنسبة ٠,٥٪ في عمق المحيط و٢٪ على امتداد الحدود الشرقية.

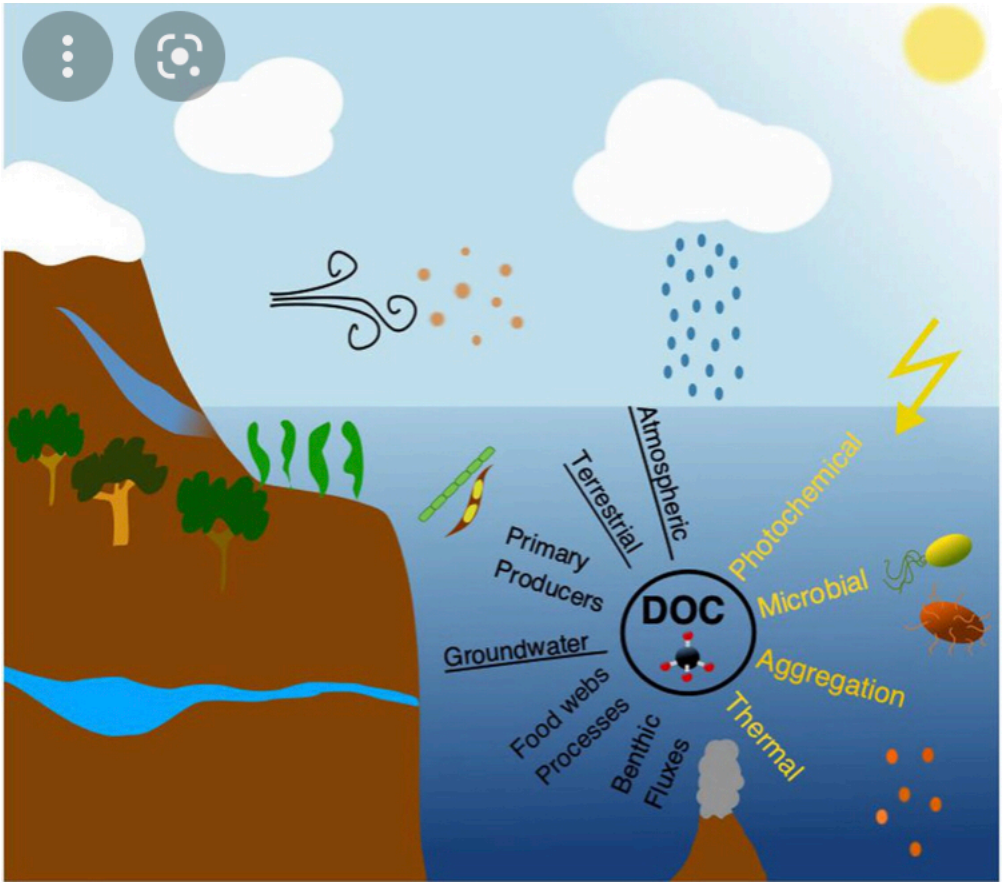


اكتشاف الكاربون العضوي:

رغم ان اكتشاف الكربون قد تم في عصور بعيدة منذ ان كان القدماء يحصلون عليه بحرق المواد العضوية بمعزل عن الأكسجين لتصنيع الفحم، الا انه لم يصنف كعنصر حتى عام ١٧٨٩م على يد الفرنسي أنطوان لفوازييه. و كلمة كربون ("كربو" تعني باللغة اللاتينية "فحم),
وبالعودة الى الحاضر وداخل مختبرات جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية (كاوست) فان أولى التحليلات المتعمقة للكربون العضوي الذائب (DOC) اختصار لكلمة (Dissolved organic carbon)الذي يدور في البحر الأحمر تشير إلى أهمية دور أسراب الأسماك المهاجرة في

دعم الكائنات الدقيقة في قاع البحار، وربما في دورة الكربون العالمية، وهي العملية التي ينتقل فيها الكربون من الغلاف الجوي إلى الكائنات الحية، في الأرض والبحار ثم يعود مرة أخرى للغلاف الجوي.

وتُعد "مضخة الكربون البيولوجية" (العملية التي يتحوَّل بها ثاني أكسيد الكربون إلى كربون عضوي عن طريق البناء الضوئي، ثم يُصَدَّر من خلال الجسيمات الغارقة، ويتراكم أخيرًا في أعماق المحيط) عملية دورية يجري فيها إصلاح الكربون غير العضوي الموجود في الغلاف الجوي بواسطة أشكال الحياة البحرية، ونقله عبر طبقات المحيط إلى الأعماق والرواسب المحيطية. وكان يُعتقد أن الأسماك التي تتغذى قرب سطح الماء في أثناء الليل ثم تعود في النهار إلى المياه متوسطة العمق (على عمق ٢٠٠ إلى

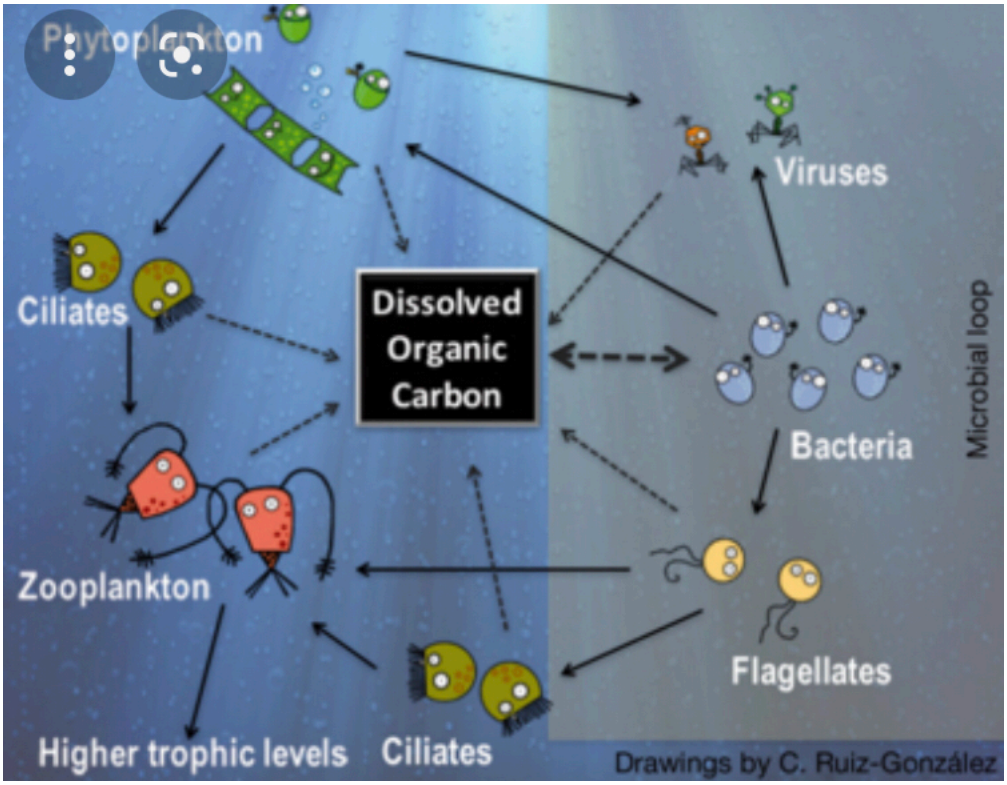


١٠٠٠ متر تحت سطح الماء) تؤثر في دورة الكربون، لكن لم يُدرَس قط مدى إسهامها في هذه العملية.

أخيرًا أثبتت الدكتورة ماريا كاليخا التي تهدف ابحاثها إلى فهم تدوير ونقل المادة العضوية في البيئة البحرية، والبروفيسور خوسيه أنكسيلو موران، من مركز أبحاث البحر الأحمر التابع لكاوست، وزملاؤهما تأثير هذه الهجرة اليومية على الحركة الرأسية للكربون في البحر الأحمر، وكيف أنها توفّر الوقود اللازم لعمليات الاستقلاب (المسؤولة عن إنتاج الطّاقة داخل خلايا الكائنات الحية) في الكائنات غير ذاتية التغذية التي تتألَّف من خلية واحدة بدائية النواة، وتنتمي إلى نوع البكتيريا والبكتيريا القديمة. تشير كاليخا الى دراسة سابقة حيث اكتشف اثنان من زملاءها ، هما عالم الاحياء البحرية الدكتور أندرس روستاد ، والبروفيسورشتاين كارتفيت ، مجتمعًا من الأسماك في البحر الأحمر، يهاجر كل ليلة من عمق نحو ٥٥٠ مترًا إلى المياه السطحية من أجل التغذية. وتضيف "أردنا معرفة كيف يمكن أن تؤثر هجرة هذه الأسماك على مجتمع الكائنات الدقيقة (البكتريا المائية)التي تعيش على نفس الأعماق،

تأثير الكاربون العضوي على البكتريا

تناولت الدراسة الأولى الاختلافات الرأسية في تركيز الكربون العضوي الذائب، وتدفق الكربون عبر مجتمعات الكائنات الدقيقة عند ثلاث طبقات محدَّدة في عمود الماء خلال النهار(عمود الماء هو مصطلح مفاهيمي لعمود ممتد من السطح حتى القاع ينقسم إلى خمس طبقات ويستخدم في الدراسات البيئية التي تقيّم طبقات الماء). وعلى مدار ثمانية أيام، راقب الفريق بعض السمات، مثل استهلاك الكربون العضوي الذائب، ونمو البكترية المائية ، وتركيب مجتمع الكائنات الحية في عينات المياه الطبيعية المأخوذة من المياه السطحية، وطبقة المياه العميقة حيث تستريح الأسماك في أثناء النهار، والطبقة المتوسطة على عمق ٢٧٥ مترًا.
كانت كفاءة النمو البكتيري في أعماق الطبقات الثلاث أعلى كثيرًا مما كان مقدرًا في السابق، وتوضح كاليخا ان هذا يشير إلى وجود مصدر للكربون العضوي الذائب سهل الاستغلال -أي مصدر مستساغ، وسهل التكسير بواسطة البكتيريا- يساعد على تكوّن الخلايا الكبيرة. ووُجد أيضًا أن مجتمعات البكتيريا غير ذاتية التغذية في طبقة المياه متوسطة العمق أكثر نشاطًا من نظيرتها الموجودة في المياه السطحية.



أما البحث الثاني، والذي قادته باحثةُ ما بعد الدكتوراة في كاوست، الدكتورة فرانشِسكا جارسيا، التي تعمل الآن في جامعة إكستر، فقد تَتَبَّع التغيرات التي تحدث على مدار أربع وعشرين ساعة بامتداد عمود الماء، بأخذ عينات من اثني عشر عمقًا مختلفًا (من ٥ إلى ٧٠٠ متر) كل ساعتين.

وتضيف كاليخا ان الفريق البحثي حلل ديناميكيات الانتقال بين الكربون العضوي الذائب والبكتيريا وتحركات الأسماك في أثناء دورة أربع وعشرين ساعة.

استخدم الباحثون تقنية قياس التدفق الخلوي التي تستخدم لفحص البكترية المائية ،ولتحليل أحجام خلايا الكائنات الدقيقة وتركيب المجتمع بدقة زمنية عالية، مما أظهر

درجة أعلى من المتوقع لتنوع البكترية في المياه متوسطة العمق، وقد تكون هذه المجتمعات الميكروبية العميقة أكثر ديناميكية مما كان يُعتقد في السابق، بفضل النقل النشط للكربون من مصدر الكربون الذائب المتاح بواسطة الأسماك.
وتتسأل كاليخا انه إذا كان هذا ما يحدث في البحر الأحمر، فهل يمكن أن يكون الأمر كذلك أيضًا في أحواض بحرية أخرى، وفي المحيطات المفتوحة؟ قد تكون لذلك دلالات غير مسبوقة على دورة الكربون في محيطات العالم.
من جانبه يوضح موران ان الدراستين جزء من مشروع بحثي أوسع يهدف إلى تحديد أثر هذا المسار المختصر للكربون على الدورة الحيوية الجيوكيميائية العالمية.

انتاج الكاربون العضوي

إنتاج الكربون العضوي الذائب في البيئة من خلال خلايا الطحالب. ومن أسباب إنتاج العوائق النباتية للكربون العضوي الذائب ما يسمى "النمو غير المتوازن"، والذي يحدث عندما تكون المغذيات الأساسية (مثل النيتروجين والفسفور) محدودة. ولذلك، لا يستخدم الكربون الناتج عن عملية البناء الضوئي في بناء البروتينات (ونمو الخلية التالي)، ولكنه محدود بسبب نقص المغذيات اللازمة

للجزيئات الضخمة. ثم تُطلَق نواتج البناء الضوئية الزائدة أو الكربون العضوي الذائب، أو يتم ترشيحها.
يشير مصطلح الحلقة الميكروبية إلى المسار الموجود في الشبكة الغذائية الميكروبية، والذي يعود فيه الكربون العضوي المُذاب إلى مستويات غذائية أعلى عن طريق الاندماج في الكتلة الحيوية البكتيرية.

حصول البكتريا على الكربون العضوي

البكتريا تحصل على الكربون إما من CO_2أو من مواد معدنية أو من مواد عضوية وبناء على ذلك تقسم البكتريا بالنسبة لمصدر الكربون والطاقة إلى :
١ـ البكتريا الممثلة للضوء وهى البكتريا التى تحصل على الكربون من ثانى أكسيد الكربون كمصدر وحيد للكربون وهى بكتريا قادرة على القيام بعملية التمثيل الضوئى وتشابه النباتات فى هذه الخاصيه ، وهذه البكتريا تحتوى على كلوروفيل ولكنه موزع بإنتظام فى السيتوبلازم وليس فى بلاستيدات خضراء
٢ـ البكتريا الممثلة للمواد الكيماوية

أولاً البكتريا الممثلة للمواد الكيماوية المعدنية وهى التى تحصل على الكربون اللازم لها من CO_2 وتحصل على الطاقة من أكسدة المواد الكيماوية البسيطة القابلة للأكسدة ومن أمثلتها بكتريا Nitrosomonas

ثانياً البكتريا الممثلة للمواد الكيماوية العضوية وهى بكتريا معقدة التغذية تحصل على الكربون والطاقة من مواد عضوية معقدة وهى تمثل أغلب أنواع البكتريا وتحصل هذه الميكروبات علي الطاقة اللازمة لها من أكسدة هذه المواد العضوية سواء تحت الظروف الهوائية أو اللاهوائية حسب نوع الميكروب وبذلك تنفرد الطاقة اللازمة لها.