كيف تساهم

التقنيات النووية في قياس تغير المناخ والتكيف معه

بقلم

ا.د محمد عبد الرحمن سلامه

الاستاذ المتفرغ بهيئة الطاقه الذريه القاهره

تدرك الدول في مختلف أنحاء العالم على نحو متزايد قيمة استخدام " التقنيات النووية" في مكافحة التحديات المختلفة التي تواجه تغير المناخ. وتتسم هذه التقنيات والأدوات بفعاليتها في رصد انبعاثات غازات الدفيئة مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز والتغيرات البيئية الحادثة في المحيطات والجبال ونظمها الإيكولوجية, وتطوير طرق للتكيف مع نقص الأغذية والمياه والذي يتفاقم بفعل أنماط الطقس. ويتم تجميع البيانات المتعلقة بتحديد ورصد وإدارة مصادر انبعاثات غازات الدفيئة باستخدام التقنيات ألنظيريه لفهم كيفية ارتباطها بالتغيرات المناخية التي تحدث في البر والمحيطات وفى شتى أنحاء الغلاف الجوى وسوف نستعرض في هذا المقال كيفية حدوث ذلك.

ما هي النظائر؟

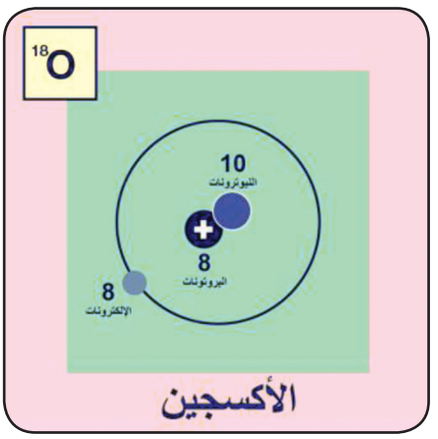
تحتوي ذرات كل عنصر كيميائي على عدد مميز من البروتونات والنيترونات والالكترونات ،وتحتوي الذرات في كل عنصر على عدد محدد ومماثل من البروتونات والالكترونات لكن يمكن أن يختلف عدد النيترونات فيها. والذرات التي لها نفس عدد البروتونات ولكن يختلف عدد النيوترونات فيها هي نظائر تشترك في نفس الخصائص الكيميائية تقريباً ولكنها تختلف في الكتلة والخصائص الفيزيائية.

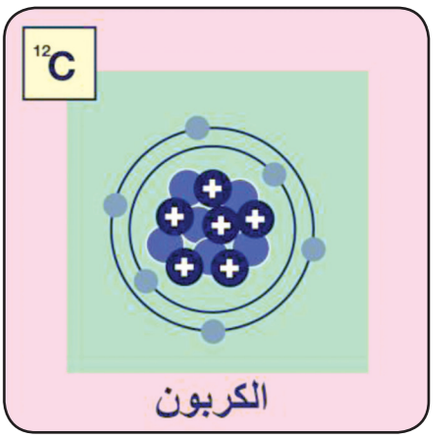
وهناك نوعين من النظائر في الطبيعة نظائر مستقرة - لا ينبعث منها الإشعاع - ونظائر مشعة غير مستقرة. ويتم استخدام تقنيات نوويه مختلفة لقياس كميات النظائر ونسبها, وتتبع منشأها وتاريخها ومصادرها وتفاعلاتها في البيئة. ومن خلال هذه القياسات يستطيع الخبراء أن يكتسبوا فهما أفضل لعمل الأنظمة البيئية المختلفة.

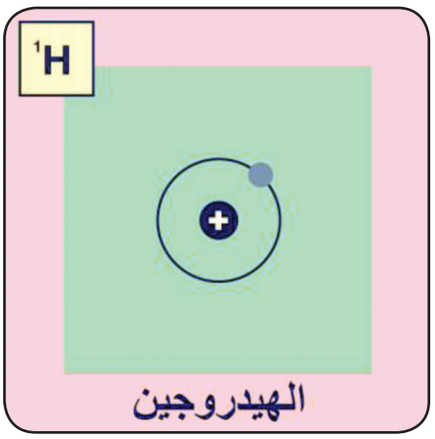
الحد من الانبعاثات في الزراعة

مما هو جدير بالذكر أن الغازات المسببة لانبعاث غازات الدفيئة تأتى من النشاط الزراعي , وانشطة أخرى وتستخدم تقنيات نووية مختلفة لقياس كميات النظائر ونسبها، بهدف تتبع منشأها وتاريخها ومصادرها وتفاعلاتها في البيئة. ومن خلال هذه القياسات، يستطيع الخبراء أن يكتسبوا فهماً أفضل لعمل الأنظمة البيئية المختلفة. وتأتي أكثر أكثرمن٩٠٪ من انبعاثات غاز الميثان من ثلاث قطاعات رئيسيه وهى الزراعة(٤٠٪),بما في ذلك تربية الماشية والسماد الحيواني,وإنتاج الأرز، والوقود ألاحفورى(٣٥٪)،

يتكون كل عنصر كميائى من ذرات







وبما في ذلك من خلال التسرب من الغاز الطبيعي وأنظمة أنتاج النفط وتوزيعه ومناجم الفحم، والميثان البشري المنشأ وهو غاز أقوى ٣٠٠ مرة من ثاني أكسيد الكربون من حيث التسبب في الاحترار العالمي . ولا تساهم الأسمدة الزائدة التي تتحول إلى ثاني أكسيد الكربون في الاحترار العالمي فحسب، بل تؤدي أيضًا إلى تلويث التربة والمياه العذبة. كما أن للتقنيات النووية فائدتها في تقييم الانبعاثات كمًا ونوعا.

كما يمكن للنظائر أن تساعد في تحديد كمية الأسمدة التي تأخذها النباتات، وبالتالي تقليل كمية الأسمدة المستخدمة وحجم الأكسيد النتري المنبعث .

تعزيز إنتاج المحاصيل

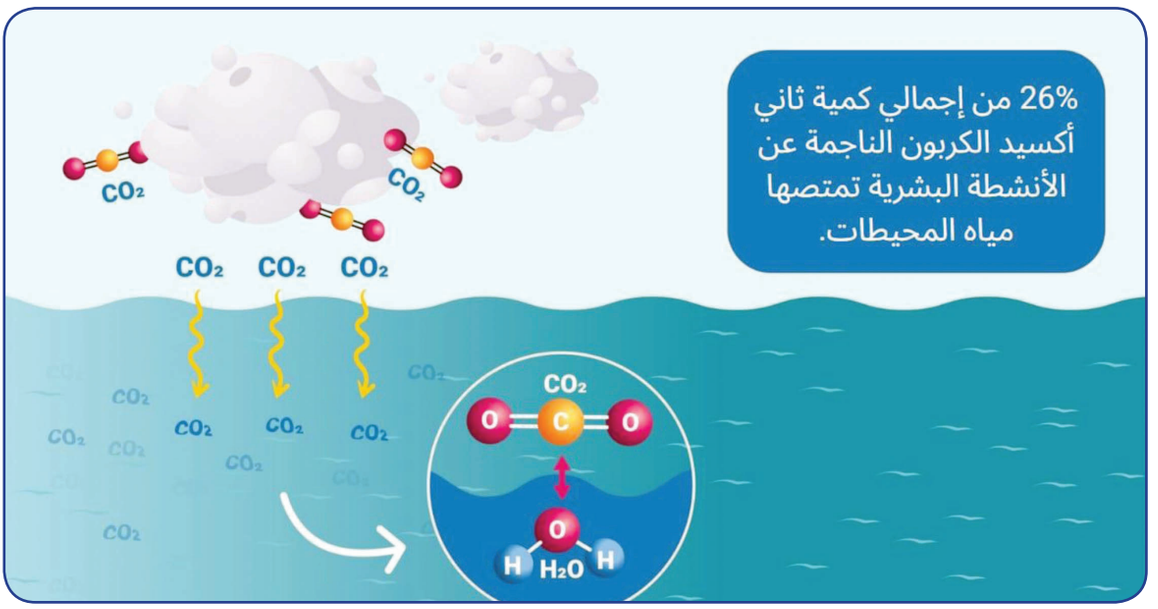
لقد أدى تغير المناخ إلى ظروف بالغة الصعوبة الجفاف في العديد من الدول، الأمر الذي جعل من الأهمية بمكان أن نفهم كيف يؤثر الجفاف على نمو المحاصيل في ظل هذه الظروف الجديدة وأن نساعد في إيجاد السبل الكفيلة بالمحافظة على المياه..

وتستخدم النظائر في تقييم حالة الماء في التربة وحركته لفهم كيف يمكن إنتاج محاصيل قوية في ظل الظروف المتغيرة. وبذلك نساعد المجتمعات على التكيف مع ظروف الجفاف وكيف يمكنها أن تستخدم بنجاح أساليب أرخص وأكثر فعالية مثل الري بالتنقيط.

ومن خلال تسريع العملية الطبيعية للتغير الوراثي، تستخدم أشعة جاما والأشعة السينية لتطوير أنواع جديدة من المحاصيل التي تقاوم الجفاف والملوحة والمرض والآفات. وتخضع البذور وغيرها من المواد النباتية للمعالجة الاشعاعيه لإحداث تغيرات جينية مماثلة للطفرات العفوية، مما يؤدي إلى أنواع محسنة من المحاصيل عالية الإنتاجية وإلى تكيف المحاصيل بشكل أفضل مع التغيرات المناخية.

دراسة المحيطات

يعتمد أكثر من ثلاثة مليارات من الناس على موارد المحيطات لكسب رزقهم، وهي توفر أيضاً نسبة كبيرة من الأوكسجين الذي نتنفسه وتمتص غازات الدفيئة، مما يخفف من تأثير هذه الغازات في الجو. وتؤدي المحيطات دوراً أساسياً في مناخ كوكب الأرض,وطقسه وهى لا تقدر ولا تحصى توفرها لنا الطبيعة, بالإضافة إلى دورها المهم ,ولكن الأنشطة البشرية قد أحدثت تغييراً جذرياً في التركيبة الكيميائية للمحيطات. ومنذ نهاية الثمانينات، أصبحت نسبة ٩٥٪ من سطح المياه أكثر حموضة. وتمتص المحيطات حوالي ٣٠٪ من ثاني أكسيد الكربون الذي ينتجه الإنسان مما يتسبب بخفض درجة الأس الهيدروجيني في مياه البحر. وتُعرف هذه العملية باسم تحمض المحيطات وهي مشكلة تتفاقم مع ارتفاع معدلات ثاني أكسيد الكربون الموجود في الغلاف الجوي بنسبة ٥٠٪ عن المعدلات التي كانت عليها ما قبل الثورة الصناعية.وتقوم المحيطات بامتصاص نسبة٢٥٪ من ثاني أكسيد الكربون المنطلق في الغلاف الجوي، بما يسمح بتخزين كمية أكبر منه بدرجه أكثر خمسين مرة منه.في الغلاف الجوى,ويتفاعل مع ماء المحيط مكونا حمض الكربونيك وهو حمض ضعيف ولكن أي تغيير ولو طفيف في حموضة المحيطات يمكن أن تكون لها آثار هائلة يمكن أن تنتج عنه أثار غير



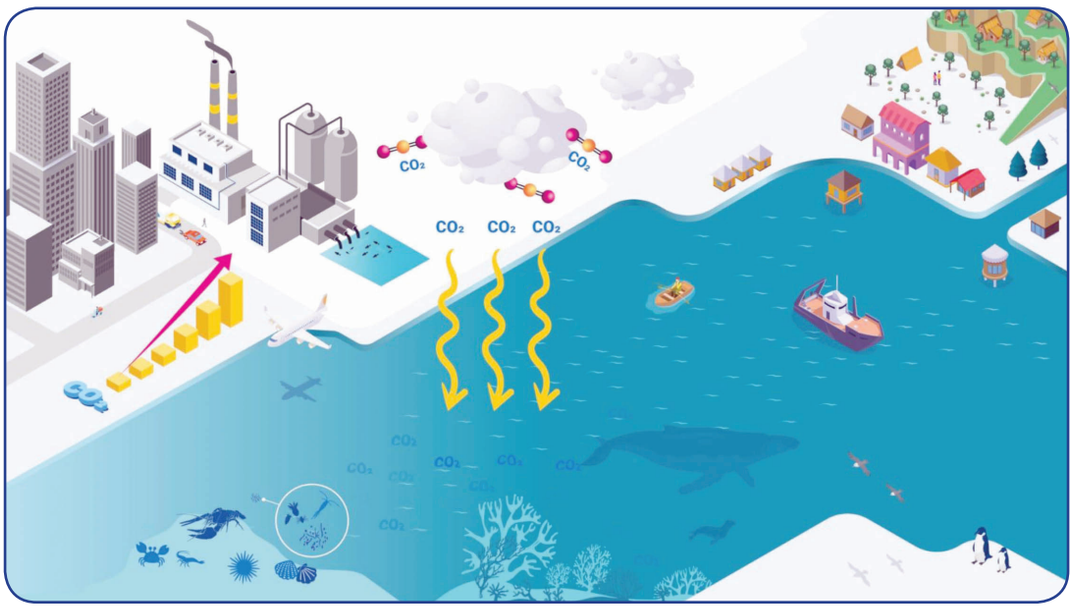
مباشره في كل مراحل السلسلة الغذائية ,ويمكن ان تنعكس هذه الآثار غير المباشرة على زيادة كميات ثاني أكسيد الكربون والتى تحمض المحيطات، مما قد يؤثر على الكائنات البحرية غير المعتادة على هذه الظروف الحمضية، فيؤثر ذلك على النظم الإيكولوجية بأكملها، وعلى السلسلة الغذائية، وفي نهاية المطاف على معيشة المجتمعات المحلية التي تعتمد على المحيطات. وعندما تصبح المياه حمضية للغاية، سوف تصبح الظروف مدمرة للكائنات الحية. ينتج عن حموضة وزيادة حرارة الماء في المحيطات ظاهرة تسمى تبييض المرجان Coral bleaching حيث يضطر حيوان المرجان محاربة هذه السموم الناتجة من الطحلب الشريك له بسبب زيادة درجة الحرارة والحموضة، وهو طحلب يعيش تكافلياً معه لبناء الشعاب المرجانية، وبذلك تتوقف في هذه الظروف المستعمرات التي تغيرت وحدث فيها تبييض عن النمو وإذا كان الدمار حاداً بما فيه الكفاية، سوف تموت مستعمرات المرجان. وكما تشير الأبحاث فأن التغيير المناخي سوف يدمر نسبة ٣٠٪ من الشعاب المرجانية ويمثل الحيد المرجاني أكبر بنية حيوية على وجه الأرض، فضلاً عن أنه الأكثر غزارة في تنوعها، وقد تموت جميعها بنهاية القرن الواحد والعشرون إذا ما أستمر نشاط البشر في تغيير المناخ والتدمير للتوازن البيئي والطبيعي.

بعض الباحثين يشير إلي أنه لو استمر معدل الانبعاثات من ثاني أكسيد الكربون ستتوقف كل الشعاب المرجانية عن النمو وتبدأ في الذوبان في الأعوام الخمسين المقبلة. علماً بأن العديد من الكائنات الحيوانية والنباتية تعيش داخل المرجان وتحتمي وتستفيد معيشياً من وجودها هذا، مما سوف يترتب علي اختفاء الشعاب وموت تلك الكائنات تباعاً.

وبالنسبة للنظم البيئية البحرية، ينطوي تحمض المحيطات على تحدٍّ مزدوج يشمل ارتفاع معدل الحموضة من جهة وانخفاض توافر أيونات الكربونات من جهة أخرى. فتحتاج الكائنات المتكلسة، كالمحار والسرطان والقنفذ البحري والكركند والمرجان، إلى أيونات الكربونات لبناء وحفظ هياكلها وأصدافها. بالإضافة إلى ذلك، تشير الدراسات إلى أنَّ الهياكل والأصداف قد تتحلَّل بسهولة أكبر في حال انخفاض درجة الأس الهيدروجيني. ويدرس العلماء إلى أيّ مدى تأثر الكائنات المتكلّسة بالتحمض سوف يؤثّر ذلك في الأنشطة الاقتصادية، مثل .وقد تؤدي الطاقة التي تستهلكها الكائنات البحرية إلى تقليص الطاقة المتاحة لها من أجل قدرة النظام البيئي على الصمود ، لأداء وظائفها الفسيولوجية، مثل التناسل والنمو، وهو ما يهدد استقرار السلاسل الغذائية .

ومن خلال التقنيات النووية والنظيرية تتم دراسة تحمّض المحيطات. حيث تساعد في تقييم قدرة المحيطات على تخزين الكربون، ومدى تأثير التحمض على الكائنات البحرية، والتغيرات السابقة في حموضة المحيطات والتأثيرات على سيناريوهات المناخ في المستقبل. وتستخدم النظائر المشعة المستقرة والموجودة في

البيئة الطبيعية في فهم دورة الكربون، بما في ذلك مصادر المواد العضوية ومآلاتها



احتياطيات المياه

يؤثر تغير المناخ على مصادر الأمطار وتوزيعها في جميع أنحاء العالم، مما يؤدي إلى تغيرات في تدفق الأنهار وفي تجديد مصادر المياه الجوفية.

وتُستخدم الهيدرولوجيا النظيرية في فهم كيفية تجديد طبقات المياه الجوفية وكيف تغدو هشة أمام تغير المناخ. وتساعد هذه البيانات على حماية أنظمة المياه الجوفية

كما تستخدم نظائر أخرى لتحديد عمر المياه الموجودة في مختلف طبقات المياه الجوفية. ومن خلال تقييم عمر المياه، يستطيع العلماء أن يفهموا كيفية إدارة إمدادات المياه على أفضل وجه لضمان استدامتها على المدى البعيد..

كما تفحص الهيدرولوجيا النظيرية أيضا التركيب ألنظيري للهيدروجين والأكسجين في الماء. وبما أن التركيب ألنظيري للماء فريد من نوعه فيما يتعلق بوقت ومكان هطول الأمطار الذي يأتي منه الماء، فإن هذه التقنية يمكن أن تقتفي من أين يأتي الماء، بحيث تتسنى حماية مصدره

المراجع

https://www.un.org/ar/climatechange/climate-adaptation\
https://www.un.org/ar/chronicle/article/20438
https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/ar.pdf__5622021/2-bull56
https://sis.journals.ekb.eg/article__269098.html
https://www.iaea.org/ar/almawadie/tghyur-almunakh