



## استخدامات النظائر المشعة في البيئة

### The uses of radioisotopes in the environment

مقالة : م.د. شيماء فاتح علي

قسم علوم الحياة / كلية العلوم / جامعة تكريت

Email: [sh\\_f.ali@tu.edu.iq](mailto:sh_f.ali@tu.edu.iq)

أصبح للعلوم النووية والإشعاعية وتطبيقاتها المختلفة، دوراً هاماً في الدفع بحركة التنمية الاقتصادية في العالم بعد اكتشافها مع مطلع القرن الماضي. كما تنامت الاستخدامات السلمية للطاقة الذرية في البلدان العربية بشكل متزايد في شتى نواحي الحياة المختلفة من طب وزراعة وصناعة وبيئة وغيرها.

وبالرغم العواقب الوخيمة التي تسببها الأشعة المؤينة إذا أسيء استخدامها أو فقد الإنسان التحكم فيها، فإن لها استخدامات عديدة وتطبيقات متعددة في شتى مجالات التنمية الحيوية وخدمة المجتمع كالطب والصناعة والزراعة وغيرها، واستخدام تكنولوجيا الإشعاع والمعالجة الإشعاعية والتقنيات النووية يساهم بدور كبير ومؤثر في الحفاظ على البيئة نظيفة فضلاً عن خدمة البشرية والارتقاء والتقدم.

وأهم تطبيقات استخدام النظائر المشعة هو اقتفاء الأثر وتعقب حركة بعض الذرات ومسارها في الغازات والسوائل وفي الكائنات الحية الحيوانية والنباتية، وتشتمل هذه الحالات مجالات عديدة ومختلفة تمس مباشرة حياة الإنسان وتحسين عيشه في بيئة سليمة من التلوث، وتوفير الماء والغذاء وفي المعالجة الصحية الناجعة.

#### في مجال البيئة

استعملت النظائر المشعة للكشف عن ملوثات البيئة وتحليلها ومراقبتها المستمرة حتى لا تتأثر مياه الشرب بكمية غير مسموح بها من النترات المتسربة من الأسمدة أو من مبيدات الحشرات أو من الفضلات السائلة، إضافة إلى استعمال الأشعة في تطهير مياه المجاري وفي معالجة فضلات الصناعة.

يساعد استخدام أدوات التتبع البيئي وتقنيات هيدرولوجيا النظائر في تحديد موارد المياه الجوفية والسطحية . ساعد استخدام التقنيات النووية في تحسين إدارة الموارد المائية في العديد من البلدان في جميع أنحاء العالم . تؤدي سمات ذرات الانحلال الطبيعي ، والمعروفة باسم النظائر المشعة ، إلى تطبيقاتها المتعددة عبر العديد من جوانب الحياة المعاصرة.

**التتبعات البيئية ،** التتبعات المشعة (أو أجهزة الاستشعار الإشعاعية) هي مركبات كيميائية فيها ذرة واحدة أو أكثر من النظائر المشعة . تعتبر أجهزة الاستشعار الإشعاعي واحدة من عدد من أجهزة التتبع البيئية التي يمكن استخدامها ، ولكنها تلعب دوراً مهماً في اكتشاف وتحليل الملوثات نظراً لأنه يمكن بسهولة اكتشاف كميات صغيرة جداً من النظائر المشعة ، ويعني انحسار النظائر قصيرة العمر بقايا تبقى في البيئة . يستخدم أخصائيو الهيدرولوجيا أجهزة الاستشعار الإشعاعية لتحديد مرور وسرعة الملوثات التي تتحرك عبر المياه الجوفية لتقييم مستوى الضعف.

## استخدام وتأثير النظائر المشعة في المياه

المياه الصالحة للشرب ضرورية للحياة . ومع ذلك ، كانت المياه العذبة في كثير من أنحاء العالم شحيحة ، وفي مناطق أخرى أصبحت هذه المياه نادرة . من أجل أي تطور جديد ، سواء كان مستوطنة زراعية أو صناعية أو إنسانية ، فإن توفير مياه نقية مستدامة أمر حيوي.

الهيدرولوجيا النظائر تستخدم التباين الطبيعي في تكوين الموارد المائية . مصدر معين للمياه سيكون له بصمة أو تركيبة نظرية معينة . قد تكون النظائر الموجودة داخل المصدر طبيعية أو اصطناعية ، وقد تكون مستقرة أو غير مستقرة . تستخدم النظائر المشعة لتحديد عمر الماء ، اذ اشارت الدراسات والأبحاث العلمية في المركز الوطني للطاقة والعلوم والتقنيات النووية بالمغرب الى ان أحد العوامل الأساسية لإعداد ميزانية مائية موثوقة هو معرفة العمر الدقيق للمياه . فبالنسبة للمياه الصغيرة العمر ، التي يرجح تأثرها بالظروف المناخية الحالية والتلوث ، يستخدم العلماء تقنية التريتيوم/الهليوم-3 . وانه قد ينبئنا عمر المياه على الأرجح بالمصدر الذي وردت منه ، ومدى سرعة تجدها ، ومدى احتمال تعرضها للتلوث .

بينما يمكن استخدام النظائر المستقرة لتحديد تاريخ المصدر ، وظروف هطول الأمطار ، وخصائص الخلط التفاعل في المسطحات المائية ذات الصلة ، وعمليات التلوث ، وعمليات التبخر . تسمح النتائج بالتخطيط والإدارة المستدامة لهذه الموارد المائية . بالنسبة للمياه السطحية ، يمكنهم تقديم معلومات حول التسربات عبر السدود وقنوات الري ، وديناميات البحيرات والخزانات ، ومعدلات التدفق ، وتصريف الأنهار ، ومعدلات الترسيب . تستطيع مجسات النيوترون قياس رطوبة التربة بدقة شديدة ، مما يتيح إدارة أفضل للأراضي المتأثرة بالملوحة ، خاصة فيما يتعلق بالري.

ومن الاستخدامات الأخرى للنظائر المشعة في البيئة هو الكربون ١٤ (١٤-C) نظير مشع لعنصر الكربون وينتج في الجو العلوي بالإشعاع الصادر من الشمس . يتم دمجها في النباتات من خلال التمثيل الضوئي وفي المياه الجوفية عن طريق التفاعلات بين مياه التغذية وثنائي أكسيد الكربون في الغلاف الجوي أثناء إعادة شحن المياه . عندما تموت النباتات أو الحيوانات ، لا يتم تبادلها مع البيئة وتبدأ في الاضمحلال بمرور الوقت.

## اما تأثير النظائر المشعة على التلوث البيئي

تستخدم تقنيات النظائر المشعة بشكل مختلف للسيطرة على التلوث البيئي . توصف التطورات والاتجاهات الحالية في اليابان في تحليل العناصر البيئية مثل الهواء والماء وغيرها ، كتحليل محتوى الكبريت في الوقود باستخدام RIs ، وتحليل كروماتوجرافي بالغاز ECD ، تحليل تآلق طاقة الأشعة السينية من نوع تشتت الطاقة ، وتفعيلها . يتم استخدام مقياس الكبريت RI بشكل متزايد بسبب سهولة التشغيل والتشغيل السريع والدقة ، ولكن أيضاً مع بعض المشاكل ECD . الغاز اللوني يجد تطبيقه على الضباب الدخاني الكيميائي الضوئي . في تحليل مضار الأشعة السينية ، تستخدم النظائر المشعة المختومة بدلاً من أنابيب الأشعة السينية . يعتبر تحليل التفعيل الفعال للغبار العائم في الغلاف الجوي فعال للغاية . يعد تحليل تنشيط المياه الملوثة أمراً مرغوباً فيه ، ولكن المعالجة المسبقة ضرورية لتسهيل الإشعاع.