هل يمكننا التنبؤ الدقيق بالكوارث قبل وقوعها وإنقاذ الأرواح المعرضة لمخاطرها؟

14 رصد مبكر للكوارث

قريب المدى | **متوسط المدى** | بعيد المدى

نشر شبكة من أجهزة الاستشعار الكمومية في كل أنحاء العالم، لتعمل على مراقبة البيئات الجوية والأرضية والبحرية بشكل فوري، وتقديم تحليلات دقيقة للبيانات البيئية والتنبؤ بالكوارث الطبيعية، وذلك بالاعتماد على إمكانات الذكاء الآلي المتقدم وتعزيز التعاون الدولي.

المتغيّرات الغامضة

التكنولوجيا، الطبيعة

التوجهات العالمية الكبرى

إتاحة البيانات للجميع بلا حدود وبأبعاد متعددة

الاتجاهات السائدة

الشراكة بين القطاعات
الممارسات البيئية والاجتماعية وحوكمة الشركات، وقياس النمو بما يتجاوز إجمالي الناتج المحلي
التعاون الدولي
المواد الجديدة
البيانات المفتوحة

التكنولوجيا

الحوسبة الطرفية
الذكاء الاصطناعي
إنترنت الأشياء

القطاعات المتأثرة

الزراعة والغذاء
الأنظمة وتكنولوجيا الاتصالات
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
الخدمات الحكومية
الصحة والرعاية الصحية
البنية التحتية والبناء
التأمين وإعادة التأمين

الكلمات الرئيسية

التغيّر المناخي
التنبؤ بالكوارث
الرصد البيئي
أجهزة الاستشعار الكمومية
البيانات الفورية

الواقع الحالي

أدى التغيّر المناخي إلى زيادة حدة الظواهر المناخية، **مما يجعل التنبؤ بالكوارث الطبيعية أمراً أكثر إلحاحاً من أي وقت مضى.**

أدى التغيّر المناخي إلى زيادة حدة الظواهر المناخية، مما يجعل التنبؤ بالكوارث الطبيعية أمراً أكثر إلحاحاً من أي وقت مضى. فوفقاً لتقرير صادر عن شركة التأمين "سويس ري"، شهد العام 2022 إصابة نحو 102 مليون شخص ووفاة 10,500 فرد حول العالم جرّاء الكوارث الطبيعية، كما بلغت الخسائر الاقتصادية الناجمة عنها 275 مليار دولار.[710] ومع استمرار ظاهرة الاحتباس الحراري، من المتوقع أن تزداد شدة ووتيرة الكوارث الطبيعية، مثل الأعاصير والفيضانات وحرائق الغابات.[711] وهنا تبرز أهمية العمل الاستباقي وتسخير الحلول المبتكرة للتعامل مع هذه المتغيرات. ومن شأن توفير بيانات بيئية دقيقة وشاملة وفورية أن يمكّن الحكومات والشركات من اتخاذ قرارات مدروسة، مما يساعد في تقليل المخاطر الناتجة عن التغيّر المناخي والتدهور البيئي.[712]

يشهد العالم اليوم تزايداً ملحوظاً في وعي الشعوب بمخاطر التغيّر المناخي والكوارث الطبيعية. فقد كشف استطلاع الرأي الذي حمل عنوان "تصويت الشعوب للمناخ" لعام 2024، وهو أكبر استطلاع عالمي للرأي حول المناخ، أن 80% من المشاركين من 77 دولة تمثل 87% من سكان العالم يطالبون باتخاذ إجراءات أكثر حزماً لمواجهة التغيّر المناخي. كما أشار 53% من المشاركين إلى زيادة قلقهم بشأن تغير المناخ مقارنة بالعام السابق أي 2023.[713]وقد اكتسب مجال رصد البيانات البيئية ومراقبتها أهمية كبيرة باعتباره أداة قوية ناشئة لتعزيز التعاون الدبلوماسي بين الدول.[714]

هناك تحسن مستمر في دقة التقنيات الكمومية، بما يدعم العديد من التطبيقات التي ستغير ملامح الكثير من القطاعات والصناعات، مثل التمويل، والرعاية الصحية، والدفاع، مع توقعات بتحقيق قيمة اقتصادية تتجاوز 2 تريليون دولار بحلول عام 2035.[715] على وجه التحديد، يمكن أن يصل حجم سوق أجهزة الاستشعار الكمومية إلى 2.7 مليار دولار بحلول عام 2035.[716] ويعمل العلماء على الاستفادة من قدرات أحجار الألماس في تطوير الألياف والمستشعرات الكمومية نظراً لحساسيته العالية للمجالات المغناطيسية، حيث تعتمد هذه المستشعرات على "فراغ النيتروجين" داخل الماس (وهو عيب شائع ومقصود يحتويه الماس، الذي يتكون من الكربون النقي، داخل شبكته البلورية، حيث يتم استبدال ذرتي كربون بذرة نيتروجين واحدة، مما يترك ذرات الكربون الأصلية شاغرة)، الأمر الذي يتيح قياس شدة المجالات المغناطيسية والكهربائية،[717] ودرجات الحرارة، والحركة الدورانية بدقة عالية على مستوى الذرات.[718, 719] ورغم أن معظم هذه الأجهزة ما تزال في مراحل التطوير المبكرة، إلا أن بعض النماذج التجارية تُستخدم حالياً في تطبيقات واعدة، مثل مراقبة البنية التحتية والكشف عن التسريبات داخل الأنابيب الجوفية، فضلاً عن مراقبة الأنشطة البركانية.[720]

الفرصة المستقبلية

يتيح التطور الذي شهدته التقنيات الكمومية تصميم نظام متطور للرصد البيئي الفوري، يعتمد على شبكة مترابطة ومتعددة الطبقات من أجهزة الاستشعار الكمومية الموزعة بعناية وبشكل استراتيجي عبر مختلف الأنظمة البيئية حول العالم. وسيسهم هذا النظام في تحسين إمكانات الرصد البيئي، ودقة التنبؤات الجوية، والتنبؤ بالكوارث الطبيعية. وقد تشمل هذه الشبكة تطبيقات لتعزيز رصد الغلاف الجوي (عبر محطات الطقس المنشأة على ارتفاعات عالية، ومنصات الاستشعار عن بُعد بالاعتماد على الأقمار الصناعية، والمراصد الجبلية، ومحطات البحث القطبية)،[721, 722] وكذلك في مجال الرصد البري،[723, 724] عبر محطات يتم إنشاؤها داخل الغابات وفي مراكز البحوث الزراعية، والمتنزهات الوطنية، والمراكز البيئية في المدن، إلى جانب مواقع الأبحاث الجيولوجية. وكذلك في مجال رصد المحيطات عبر شبكات متطورة موزعة في أعماق البحار، ومحطات ساحلية متقدمة، وسفن أبحاث بحرية مجهزة بمعدات حديثة، ومصفوفات استشعار تحت الماء لرصد التيارات البحرية، بالإضافة إلى نقاط مراقبة مخصصة لدراسة صحة الشعاب المرجانية وتغيراتها.[725, 726, 727]

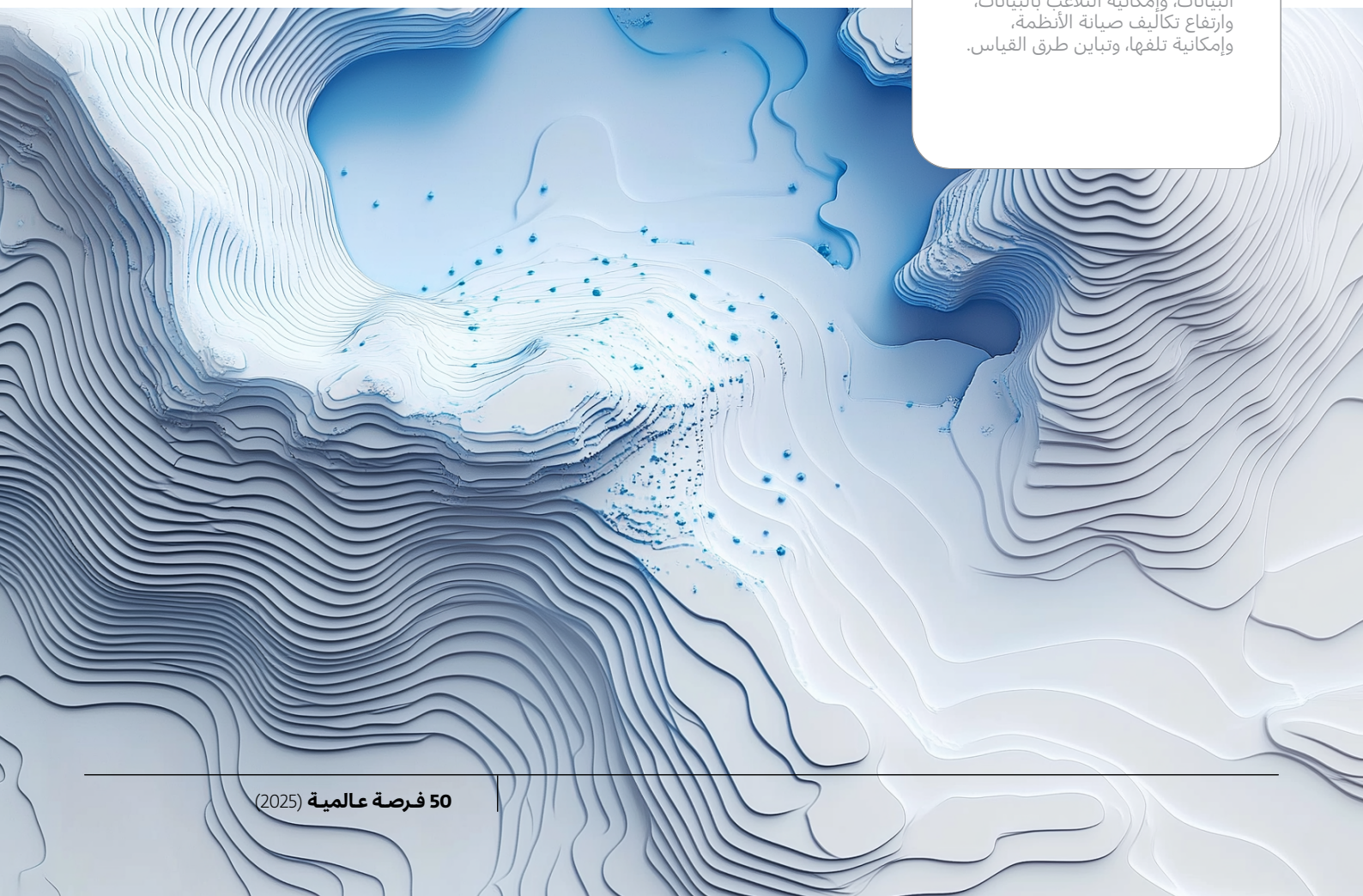
ويمكن الاستفادة من إمكانات الذكاء الآلي المتقدم لتحديد أماكن زرع أجهزة الاستشعار الكمومية في المناطق البيئية الأكثر تعرضاً للمخاطر مثل المناطق النشطة زلزالياً، وسلاسل الجبال، والمناطق الساحلية، والمدن، والمناطق الزراعية. ويُراعى في تصميم أجهزة الاستشعار هذه أن تكون مستقلة ومعتمدة على الطاقة المتجددة، مثل الطاقة الشمسية أو البطاريات المتطورة، إلى جانب الحوسبة الطرفية[728] لتحليل البيانات الفورية ومشاركتها بسهولة وبشكل فوري.

الإيجابيات

تسهم البيانات الفورية حول المحيطات، والحياة البحرية، والغابات، في تحسين عملية التنبؤ بالظواهر المناخية، وصناعة القرارات ذات الصلة. وتسمح هذه الدقة غير المسبوقة في الرصد البيئي باتخاذ خطوات استباقية تحمي الأرواح وتُعزز التنبؤات الدقيقة بالمستقبل.

المخاطر

التفاوت في إمكانية الوصول إلى البيانات، وإمكانية التلاعب بالبيانات، وارتفاع تكاليف صيانة الأنظمة، وإمكانية تلفها، وتباين طرق القياس.



يتيح التطور الذي شهدته التقنيات الكمومية تصميم نظام متطور للرصد البيئي الفوري، **يعتمد على شبكة مترابطة ومتعددة الطبقات من أجهزة الاستشعار الكمومية الموزعة بعناية وبشكل استراتيجي عبر مختلف الأنظمة البيئية حول العالم**