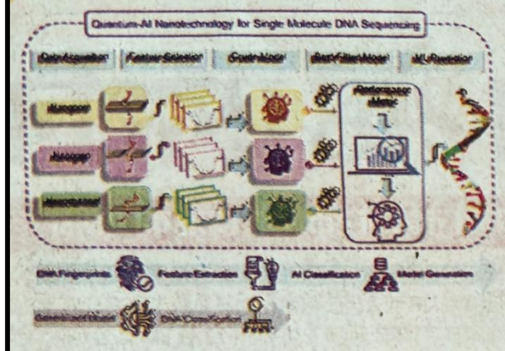
Raj Express (Indore), 07th May 2025, Page-04

आईआईटी इंदौर में हाई-थ्रूपुट डीएनए सीक्वन्सिंग के लिए क्वांटम-एआई नैनोटेक्नोलॉजी विकसित

जेनेटिक म्यूटेन की सटीक पहचान, कैंसर से जुड़े म्यूटेशन भी हैं शामिल



● इंदौर/ राज न्यूज नेटवर्क

आईआईटी इंदौर के शोध समूह ने एक नई तकनीक क्वांटम-एआई नैनोटेक्नोलॉजी विकसित की है। इसका उद्देश्य क्वांटम ट्रांसपोर्ट को व्याख्यात्मक आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) के साथ जोड़कर एकीकृत डीएनए सीक्वन्सिंग में महत्वपूर्ण बदलाव लाना है। इसका नेतृत्व रसायन विज्ञान विभाग के प्रोफेसर बिस्वरूप पाठक और उनकी शोध टीम, डॉ. स्नेहा मित्तल व डॉ. मिलन कुमार जेना कर रहे हैं। इस तकनीक द्वारा संबोधित की गई मुख्य समस्या को तीव्र, हाई-रिजॉल्यूशन और किफायती रूप से नैचुरल, एपिजेनेटिक और आर्टिफिशियल डीएनए सीक्वन्सिंग की आवश्यकता होती है। यह जेनेटिक म्यूटेशन की सटीक पहचान कर सकता है, जिसमें कैंसर से जुड़े म्यूटेशन भी शामिल हैं। पारंपरिक सीक्वन्सिंग विधियां, जैसे कि सेंगर सीक्वन्सिंग और शॉर्ट-रीड नेक्स्ट-जनरेशन सीक्वन्सिंग (एनजीएस), अक्सर जटिल जेनेटिक विविधताओं का पता लगाने में विफल रहती हैं, जिसमें संरचनात्मक रूपांतर और संशोधन शामिल हैं जो जेनेटिक विकारों और कैंसर का पता लगाने के लिए महत्वपूर्ण हैं।

जीनोम में एकीकृत सीक्वन्सिंग संभव: यह तकनीक ट्रांसवर्स टनलिंग इलेक्ट्रिक रीडआउट को मापने के लिए सॉलिड नैनोपोर/नैनोगैप डिवाइस का लाभ उठाती है, जिससे जीनोम में एकीकृत सीक्वन्सिंग संभव होता है। इसका मुख्य उद्देश्य नैनोपोर से गुजरते समय न्यूक्लियोटाइड के अद्वितीय इलेक्ट्रॉनिक सिग्नेचर को कैप्चर करके नैचुरल, आर्टिफिशियल, रासायनिक रूप से संशोधित और एपिजेनेटिक रूप से संशोधित डीएनए के लिए तीव्र, हाई-रिजॉल्यूशन सीक्वन्सिंग प्रदान करना है। इस शोध के निष्कर्ष प्रतिष्ठित पत्रिकाओं में प्रकाशित हुए हैं। नैनो लेटर्स, एसीएस सेंट्रल साइंस, एसीएस मैटेरियल्स लेटर्स, एसीएस एप्लाइड मैटेरियल्स एंड इंटरफेसेस, द जर्नल ऑफ फिजिकल केमिस्ट्री लेटर्स, नैनोस्केल आदि।

रीड लेंथ के बारे में

आईआईटी इंदौर के निदेशक प्रोफेसर सुहास जोशी ने कहा, यह विधियां सीमित रूप से रीड लेंथ की जानकारी देती हैं, जिससे महत्वपूर्ण जीनोमिक जानकारी छूट सकती है। सॉलिड-स्टेट नैनोपोर/नैनोगैप डिवाइस के साथ क्वांटम-एआई नैनोटेक्नोलॉजी में डिवाइस से गुजरने वाले न्यूक्लियोटाइड्स का हाई-रिजॉल्यूशन डिटेक्शन देकर इसे दूर करने की क्षमता है, जो जेनेटिक म्यूटेशन की सटीक पहचान करने वाले इलेक्ट्रॉनिक सिग्नेचर को कैप्चर करता है।

ट्रांसपरेंट और इंटरप्रिटेबल हो: क्वांटम-एआई नैनोटेक्नोलॉजी असाधारण गति, सटीकता, किफायत के साथ रॉ इलेक्ट्रिक सिग्नल को डिकोड करने के लिए उन्नत एआई एल्गोरिदम का उपयोग करती है, और पारंपरिक सीक्वन्सिंग विधियों की लंबे समय से चली आ रही रुकावटों को दूर करती है। व्याख्यात्मक एआई का एकीकरण यह सुनिश्चित करता है कि सीक्वन्सिंग परिणाम न केवल सटीक हों बल्कि पारदर्शी और व्याख्या (इंटरप्रिटेबल) योग्य भी हों, जो परिणामों में विश्वास बढ़ाता है।

साबित हो रहा महत्वपूर्ण कदम

प्रोफेसर बिस्वरूप पाठक ने कहा, इस तकनीक में जीनोमिक्स, व्यक्तिगत चिकित्सा और कैंसर निदान के लिए परिवर्तनकारी निहितार्थ (इम्प्लीकेशंस) हैं, जो जेनेटिक म्यूटेशन और कैंसर परिवर्तनों का जल्दी पता लगाने में सहायता करते हैं। व्यक्तिगत उपचार रणनीतियों को सक्षम करके और रोगी के परिणामों में सुधार करके, यह आविष्कार शोधकर्ताओं और चिकित्सकों को जीनोमिक संदर्भों के व्यापक स्पेक्ट्रम में जेनेटिक जानकारी को डिकोड करने के लिए एक प्रभावशाली उपकरण प्रदान करता है, जो अद्वितीय सटीकता और स्पष्टता के साथ डीएनए सीक्वन्सिंग में एक महत्वपूर्ण कदम साबित हो रहा है।