चुंबकीय क्षेत्र मापन में प्रगति

स्रोत: पी.आई.बी

रमन रिसर्च इंस्टीट्यूट (RRI) के वैज्ञानिकों ने **रमन-ड्रविन स्पनि नॉइज़ स्पेक्ट्रोस्कोपी (RDSNS)** नामक एक तकनीक विकसित की है, जिसे **ऑल-ऑप्टिकल क्वांटम मैग्नेटोमीटर** में शामिल कर चुंबकीय क्षेत्र के मापन को बेहतर बनाया जा सकता है।

RDSNS (रमन-ड्रविन स्पनि नॉइज़ स्पेक्ट्रोस्कोपी):

- **परिचय: RDSNS** एक उन्नत **ऑल-ऑप्टिकल तकनीक** है, जो **लेज़र प्रकाश और रुबिडियम परमाणुओं** का उपयोग करके चुंबकीय क्षेत्रों को मापने के लिये विकसित की गई है।
  - परमाणु स्वाभाविक रूप से सूक्ष्म और अनियमित **स्पनि गतिविधियाँ** प्रदर्शित करते हैं, जिन्हें **स्पनि नॉइज़** कहा जाता है।
  - जब ये परमाणु किसी चुंबकीय क्षेत्र के संपर्क में आते हैं, तो इस शोर के पैटर्न में परिवर्तन आता है।
  - लेज़र प्रकाश के माध्यम से इन परिवर्तनों का पता लगाकर वैज्ञानिक बिना परमाणुओं को बाधित किये चुंबकीय क्षेत्र को माप सकते हैं।
- **मुख्य लाभ:**
  - यह तकनीक **बिना चुंबकीय परिरक्षण** (shield-free) के भी कार्य कर सकती है।
  - यह **कॉम्पैक्ट, पोर्टेबल और फील्ड में इस्तेमाल योग्य** होती है।
  - इसमें **विस्तृत डायनामिक रेंज** और **उच्च संवेदनशीलता** होती है।
  - यह **बाहरी या शोरयुक्त वातावरण** में भी प्रभावी रूप से कार्य करती है तथा **विद्युत एवं यांत्रिक हस्तक्षेप के प्रति प्रतिरोधी** होती है।
- **अनुप्रयोग:** RDSNS का उपयोग **चिकित्सीय इमेजिंग** (MRI के विकल्प के रूप में), **भूवैज्ञानिक सर्वेक्षणों** (खनिजों की पहचान), **अंतरिक्ष अन्वेषण** (ग्रहों के चुंबकीय क्षेत्र) और **क्वांटम अनुसंधान** (परमाणु और स्पनि अध्ययन) में किया जा सकता है।

मैग्नेटोमीटर:

- **परिचय:** मैग्नेटोमीटर एक ऐसा उपकरण है जिसका उपयोग **चुंबकीय क्षेत्रों की तीव्रता और दिशा** मापने के लिये किया जाता है। इसका उपयोग सामान्यतः **चिकित्सीय इमेजिंग**, **नेविगेशन** और **पृथ्वी/अंतरिक्ष अध्ययन** में किया जाता है।
  - **महासागर अन्वेषण** में, यह **जहाज़ों के अवशेषों, विमान के मलबे** और समुद्र तल पर **भू-वैज्ञानिक विशेषताओं का पता लगाने में सहायता करता है।**
- **कार्यप्रणाली:** पृथ्वी का चुंबकीय क्षेत्र इसके बाह्य कोर में मौजूद **पिघले हुए लोहे और निकिल** के कारण उत्पन्न होता है तथा यह स्थान के अनुसार बदलता रहता है।
  - **मैग्नेटोमीटर** इस बदलाव का पता **चुंबकीय रीडिंग** (सामान्यतः **1 हर्ट्ज़** पर) रिकॉर्ड करके लगाते हैं। जब यह उपकरण **लोहे जैसे पदार्थों (जैसे लंगर, मलबा या बेसाल्ट)** से टकराता है, तो यह चुंबकीय विसंगतियाँ यानी क्षेत्र में अचानक और अप्रत्याशित बदलाव को पहचान लेता है।
- **आधुनिक मैग्नेटोमीटर:** आधुनिक मैग्नेटोमीटर जैसे कि **ऑप्टिकली पंप्ड एटॉमिक मैग्नेटोमीटर (OPAMs)** और **स्पनि-एक्सचेंज रिलैक्सेशन-फ्री (SERF)** उपकरण, **लेज़र प्रकाश** तथा **क्षारीय धातु परमाणुओं** (जैसे रुबिडियम) का उपयोग करके चुंबकीय क्षेत्रों को अत्यधिक संवेदनशीलता के साथ मापते हैं।
- हालाँकि, इन्हें संचालित करने के लिये **महँगे चुंबकीय परिरक्षण** की आवश्यकता होती है, ये केवल **शोर-रहित प्रयोगशाला स्थितियों** में ही कार्य करते हैं और इनकी **पता लगाने की सीमा सीमित** होती है।

और पढ़ें: आदित्य-एल1: सूर्य की कक्षा में मैग्नेटोमीटर बूम की तैनाती

PDF Refernece URL: https://www.drishtiias.com/hindi/printpdf/advancements-in-magnetic-field-measurements