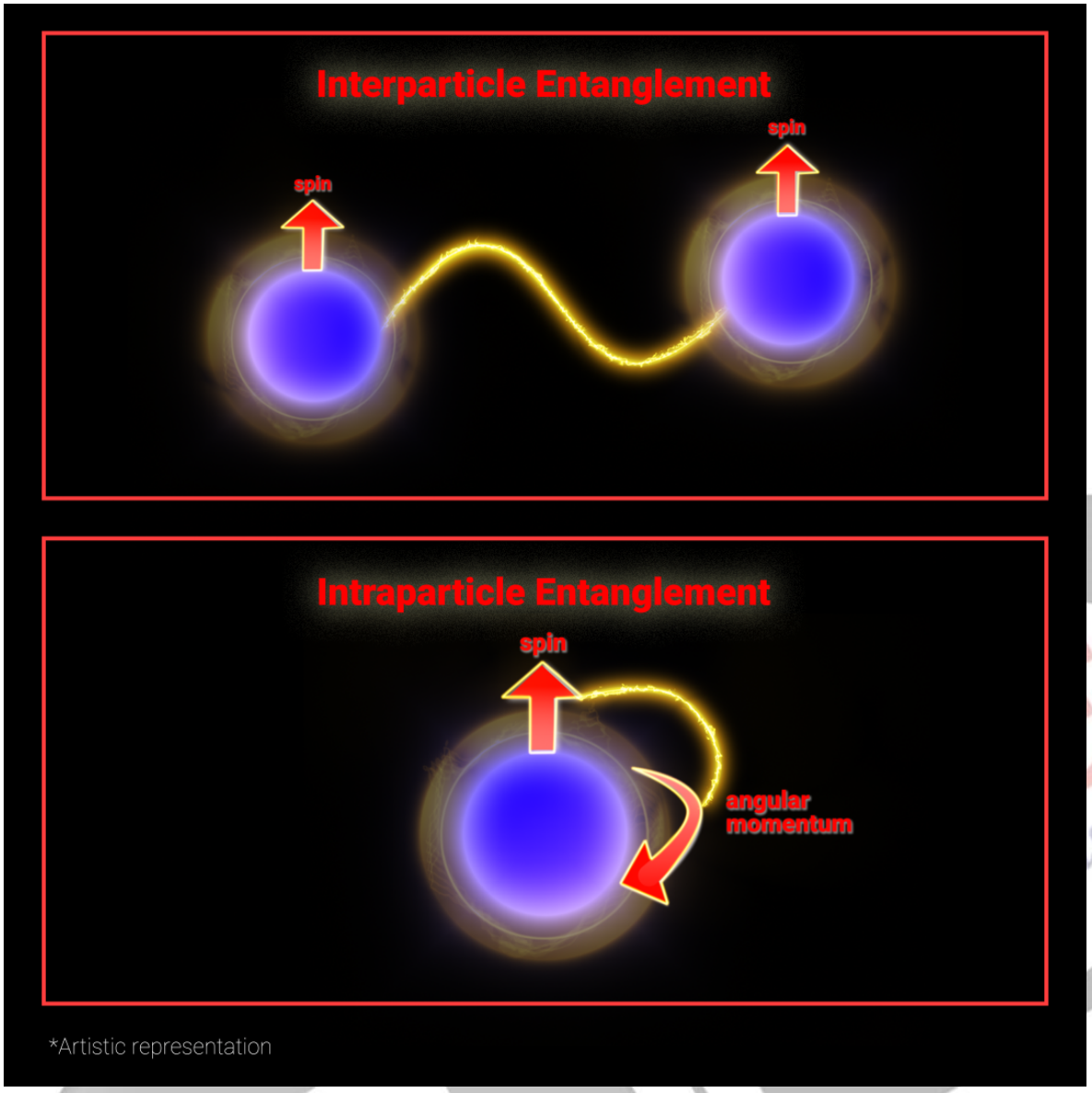
क्वांटम एंटैंगलमेंट पर ध्वनि का प्रभाव

स्रोत: PIB

रमन रिसर्च इंस्टीट्यूट (RRI), IISc बंगलुरु और IISER कोलकाता के वैज्ञानिकों द्वारा किये गए एक नए अध्ययन से पता चलता है कि क्वांटम ध्वनि (Quantum Noise) कभी-कभी उलझाव (एंटैंगलमेंट) को बढ़ा सकता है, उसे पुनर्जीवित कर सकता है या यहाँ तक कि उत्पन्न भी कर सकता है। यह अध्ययन पहले के उस विश्वास को चुनौती देती है कि क्वांटम ध्वनि केवल क्वांटम प्रणालियों को बाधित करती है।

क्वांटम उलझाव (क्वांटम एंटैंगलमेंट)

- **क्वांटम उलझाव** क्वांटम यांत्रिकी की एक ऐसी अद्भुत प्रक्रिया है, जिसमें **दो या दो से अधिक कण इस प्रकार आपस में जुड़** जाते हैं कि एक कण की स्थिति तुरंत ही दूसरे कण की स्थिति को निर्धारित कर देती है, चाहे वे कितनी भी दूरी पर क्यों न हों।
- यह क्वांटम कंप्यूटिंग, क्वांटम क्रिप्टोग्राफी और क्वांटम संचार जैसी उन्नत तकनीकों की आधारशिला है।
- **क्वांटम उलझाव के प्रकार:**
    - **इंट्रापार्टिकिल एंटैंगलमेंट :** इसमें एक ही कण के विभिन्न गुण (जैसे स्पिन और पथ) एक-दूसरे से उलझ जाते हैं।
    - **इंटरपार्टिकिल एंटैंगलमेंट :** यह अधिक सामान्य रूप है, जिसमें अलग-अलग कणों के बीच उलझाव होता है।



क्वांटम ध्वनि (Quantum Noise)

- **परिचय:** क्वांटम शोर से आशय उन यादृच्छिक व्यवधानों से है, जो किसी क्वांटम प्रणाली के उसके परिवेश के साथ अंतःक्रिया के कारण उत्पन्न होते हैं। ये ध्वनियाँ अक्सर क्वांटम सहेरूपता (coherence) की हानि और क्वांटम गुणों जैसे उलझाव के क्षरण का कारण बनती हैं।
- **प्रकार:**
  - **एम्प्लीट्यूड डैम्पिंग:** ऊर्जा की हानि।
  - **फेज डैम्पिंग:** चरणीय सहेरूपता (Phase Coherence) की हानि
  - **डीपोलराइजिंग ध्वनि (Depolarizing Noise):** क्वांटम अवस्था का यादृच्छिक विकृतिकरण (randomization)।

उलझाव पर ध्वनि का प्रभाव

- अध्ययन में पाया गया कि **एम्प्लीट्यूड डैम्पिंग** शोर **इंट्रापार्टिकिल उलझाव** में उलझाव को उत्पन्न (create), संरक्षित (preserve), या पुनर्जीवित (revive) कर सकता है। वहीं, **फेज डैम्पिंग** और **डीपोलराइजिंग ध्वनि** इस मामले में कम प्रभावी पाए गए।
  - इसके अलावा, **इंट्रापार्टिकिल उलझाव** को ध्वनि के प्रति अधिक सहनशील (resilient) पाया गया, जबकि इंटरपार्टिकिल उलझाव में केवल एकसमान क्षरण देखा गया तथा ध्वनि की स्थिति में उसमें पुनर्जीवन या नई उत्पत्ति नहीं देखी गई।
- अध्ययन में **एक यथार्थवादी "ग्लोबल नॉइज़ मॉडल" (Global Noise Model)** प्रस्तुत किया गया और एक **सटीक विश्लेषणात्मक सूत्र** विकसित किया गया, जो विभिन्न प्रकार के शोर के अंतर्गत उलझाव के व्यवहार का पूर्वानुमान करते हैं। यह अध्ययन **व्यास्तविक जीवन की शोरपूर्ण परिस्थितियों में अनुकूल क्वांटम सिस्टम** के निर्माण हेतु एक महत्त्वपूर्ण उपकरण प्रदान करती है।

NATIONAL QUANTUM MISSION

Aims to put India among the top six leading nations involved in the R&D in quantum technologies

Presently, R&D works in quantum technologies are underway in the US, Canada, France, Finland, China and Austria

- **Duration:** 2023-24 to 2030-31
- **Nodal Ministry:** Ministry of Science & Technology
- **Highlights of the Mission:**
  - Four Thematic Hubs (T-Hubs) in different domains across the country
  - Wide-scale applications ranging from healthcare and diagnostics, defence, energy and data security
  - Strengthening of indigenously building quantum -based computer
  - Help develop magnetometers with high sensitivity in atomic systems and atomic clocks
  - Support design and synthesis of quantum materials

A huge boost to National priorities like digital India, Make in India, Skill India, Stand-up India, Start-up India, Self-reliant India and SDGs

Quantum Technology

Works by using the principles of quantum mechanics (the physics of sub-atomic particles), including quantum entanglement and quantum superposition

Quantum Superposition

- The ability of a quantum system to be in multiple states simultaneously
- While digital computers store data as bits (the ones and zeros of binary), quantum computers use qubits that exist as one, zero or both at the same time
- This superposition state creates a practically infinite range of possibilities, allowing for fast simultaneous and parallel calculations

Quantum Entanglement

- It means the two members of a pair (Qubits) exist in a single quantum state
- If you change the properties of one of them, the other changes instantly
- This can be used to create a secure encryption key in quantum cryptography
- If an eavesdropper tries to intercept the transmission, the entangled state of the particles will be disturbed, making the attempt detectable

Drishti IAS

और पढ़ें....: [क्वांटम एंटैंगलमेंट, क्वांटम प्रौद्योगिकी का उपयोग करके अति-सुरक्षित संचार]

PDF Refernece URL: https://www.drishtiias.com/hindi/printpdf/noise-effect-on-quantum-entanglement