

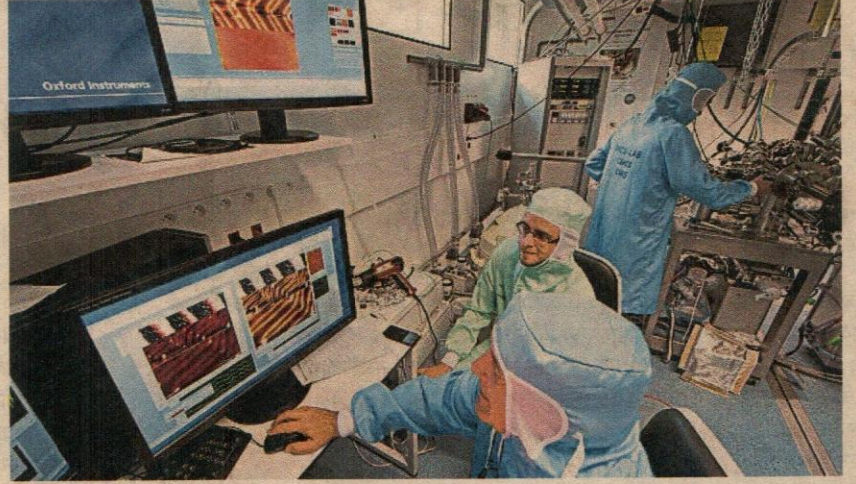
अनोख्या वाहनांची अनोखी शर्यत



विज्ञान क्षितिजे

शाहीजी बा. मोरे (रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक)

नॅनो तंत्रज्ञानाच्या वाटचालीत महत्त्वाची घटना म्हणून उल्लेख केला जाईल अशी 'नॅनो कार रेस' फ्रान्समध्ये झाली; पण तीत भाग घेतलेली वाहने खरी नव्हती, तर ते रेणू होते. या अनोख्या शर्यतीविषयी...



फ्रान्समध्ये नुकतीच मोटारींची अनोखी शर्यत पार पडली. या शर्यतीतील वाहने डोळ्यांनीच काय, पण सूक्ष्मदर्शकातूनही न दिसणारी होती. त्यांच्या 'दर्शना'साठी वेगळाच सूक्ष्मदर्शक लागतो. त्यातून ही सूक्ष्मातीत वाहने दिसत असली, तरी त्यांचे 'दिसणे' हे नेहमीच्या दिसण्यापेक्षा वेगळे असते. एका मीटरचे एक अब्ज भाग केले असता, त्यातील एका भागास एक नॅनोमीटर किंवा एक अब्जांश मीटर म्हणतात. या परिमाणातील म्हणजेच ज्या पदार्थांची लांबी, रुंदी व उंची यापैकी एक मिती शंभर नॅनोमॅट्रियल्सच्या जवळपास असते, अशा पदार्थांना नॅनोमॅट्रियल्स (अब्जांश किंवा सूक्ष्मातीत पदार्थ) म्हणतात. असे पदार्थ म्हणजेच काही रेणू असताना, पाण्याचा एक रेणू ०.३ नॅनोमीटर रुंदीचा असतो. आपल्या केसाची जाडी सत्तर-ऐशी हजार नॅनोमीटर असते. यावरून सूक्ष्मातीत पदार्थांच्या आकाराची कल्पना यावी. आता अनेक 'नॅनोमॅट्रियल्स' बनवली जात आहेत. यामध्ये नॅनोकार, नॅनोशटलस, नॅनोफॅन्स अशी अनेक यंत्रे बनवली जात आहेत. २०१६ चे रसायनशास्त्रातील 'नोबेल' अशी यंत्रे बनविणाऱ्या शास्त्रज्ञांना देण्यात आले.

काही रेणूंना विशिष्ट वातावरणात ऊर्जा दिली, तर ते हालचाल करतात, घरंगळतात किंवा प्रवास करतात. अशा रेणूंची म्हणजेच सूक्ष्मातीत वाहनांची अद्भुत शर्यत (नॅनो कार रेस) फ्रान्समधील टौलौसे शहरातील 'फ्रेंच नॅशनल सेंटर फॉर सायंटिफिक रिसर्च' (सीएनआयएस) प्रयोगशाळेत पार पडली. या शर्यतीला 'नॅनो कार रेस' म्हटले जात असले, तरी ती काही खरी वाहने नव्हती, तर एक रेणू होते.

या शर्यतीसाठी शंभर नॅनोमीटरची सोन्याची धावपट्टी बनविण्यात आली होती. याचे कारण म्हणजे सोने सर्वसाधारण परिस्थितीत अन्य मूलद्रव्यांशी रासायनिक अभिक्रिया करीत नाही. सूक्ष्मातीत पदार्थ किंवा अणू-रेणू डोळ्यांनीच काय,

अनेक पटीने विवर्धन करू शकणाऱ्या सूक्ष्मदर्शकातूनही दिसत नाहीत. त्यांच्या प्रतिमा पाहण्यासाठी विशिष्ट सूक्ष्मदर्शक वापरला जातो. त्यास 'स्कॅनिंग टनेलिंग मायक्रोस्कोप' (एसटीएम) (क्रमवार विक्षेपण सुरुंग सूक्ष्मदर्शक) म्हणतात.

कमीत कमी ४५ अंशांची दोन वळणे व शंभर नॅनोमीटर अंतर (मानवी केसाच्या जाडीचा हजारवा भाग) ३६ तासांच्या आत कापणे, सूक्ष्मातीत वाहने प्रत्यक्ष ढकलायची नाहीत, असे स्पष्टच नियम होते. या सूक्ष्मातीत वाहनांना ऊर्जा देण्यासाठी 'एसटीएम'च्या टीपमधून (टोकामधून) इलेक्ट्रॉन सोडून ते वाहन सुरू करावे. अशा प्रत्येक धक्क्यानंतर हे वाहन ०.३ नॅनोमीटर अंतर जात होते. म्हणजेच शंभर नॅनोमीटर अंतर हे खूपच मोठे अंतर ठरते. सर्व 'एसटीएम'ना एकच टीप किंवा टोक असते. परंतु, टौलौसेमध्ये चार टोके असणारा जगातील एकमेव 'एसटीएम' आहे. त्यामुळे अशा सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने चार सूक्ष्मातीत वाहनांना शर्यतीत धावणे शक्य झाले, तर अन्य दोन सूक्ष्मातीत वाहने टौलौसेमधून रिमोट कंट्रोलद्वारे चालविण्यात आली.

या शर्यतीसाठी धावपट्टी होती, ती 'एसटीएम'च्या टोकात सोन्याचा शंभर नॅनोमीटर लांबीचा चकचकीत पत्रा! हा पत्रा ठेवून 'एसटीएम'ची टोके निर्वात करण्यात आली. या निर्वात पोकळीत निरपेक्ष शून्यापेक्षा म्हणजेच शून्य वैरिक्त किंवा उणे २७३ अंश सेल्सिअसपेक्षा थोडे अधिक तापमान होते. या शर्यतीतील वाहनांत इंधन नव्हते. भविष्यात अशा वाहनांमध्ये इंधन असू शकेल, असे शर्यतीच्या संयोजकांनी भाकीत आहे. सहा सूक्ष्मातीत वाहनांनी भाग घेतल्याची शर्यत तीस तासांनंतर संपली. या मैत्रीपूर्ण शर्यतीत अमेरिकी ऑस्ट्रियन संघाच्या 'डायपोल रेसर' या सूक्ष्मातीत वाहनाने शंभर नॅनोमीटर अंतर दीड तासात पूर्ण केले. या वाहनाचा वेग इतका होता, की सोन्याची धावपट्टी संपल्यामुळे त्याला

चांदीची धावपट्टी उपलब्ध करावी लागली. स्विट्झर्लंडच्या 'नॅनो ड्रॅगस्टर' वाहनाने सोन्याची संपूर्ण धावपट्टी वापरून ११३ नॅनोमीटर अंतर साडेसाह तासांत पार केले. या दोन सूक्ष्मातीत वाहनांना संयुक्तपणे प्रथम क्रमांक मिळाला. दुसऱ्या स्थानावर अमेरिकेच्या ओहियो संघाचे वाहन 'नॅनो वॅगन' होते. ते ४३ नॅनोमीटर धावले. तृतीय स्थानावर अकरा नॅनोमीटर धावणारे जर्मनीचे 'नॅनो-विंडमल' वाहन होते. फ्रान्सची 'ग्रिन बग्गी' सर्वांत सुंदर कार ठरली, तर जपानच्या वाहनास 'फेअर प्ले'चा पुरस्कार मिळाला. 'ग्रिन बग्गी' व 'नॅनो वॅगन' ही सूक्ष्मातीत वाहने रिमोट कंट्रोलद्वारे टौलौसे येथून चालविण्यात आली. परंतु, ती धावली दोन वेगवेगळ्या 'एसटीएम'मध्ये - अनुक्रमे फ्रान्स व ओहियो येथे.

या स्पष्टच संकल्पना टौलौसेच्या 'सेंटर फॉर मॅट्रियल्स ईलंबॅरेशन अँड स्टडीज'मधील रसायनशास्त्रज्ञ ख्रिश्चन जोयाचिम व 'युनिव्हर्सिटी ऑफ टौलौसे'मधील म्सेनायल रिपेने यांची व एका पत्रकाराची! कारण एका पत्रकाराने या दोन रसायनशास्त्रज्ञांची मुलाखत घेतली. त्यावेळी जोयाचिम यांच्या लक्षात आले, की नॅनो तंत्रज्ञानातील संशोधनापेक्षा लोकांना अशा सूक्ष्मातीत वाहनांमध्ये (नॅनोव्हेइकल्स) अधिक रस आहे. ही स्पष्टा स्पष्टकांना वेगळाच दृष्टिकोन देऊन गेली. या स्पष्टचमुळे पृष्ठीय रसायनशास्त्र (सरफेस केमिस्ट्री) विषयातील संशोधनासाठी गती मिळू शकेल. तसेच रेणू पृष्ठभागाशी कसे घट्टीत करतात, पृष्ठभागाशी रासायनिक अभिक्रिया कशा करतात यादीचा अभ्यास करता येईल. त्यामुळे रसायनशास्त्रात मोलाची भर पडणार आहे. नॅनो तंत्रज्ञानाच्या इतिहासात महत्त्वाची घटना म्हणून उल्लेखली जाईल अशी ही स्पष्टा होती. त्यामुळेच 'नेचर' व अन्य विज्ञान शोधनियतकालिकांनी तिची दखल घेतली. भविष्यात अशी स्वयंचलित वाहने निर्माण केली जातील व ती विज्ञान संशोधनात, वैद्यकीय संशोधनात महत्त्वपूर्ण ठरतील.