

## Final fate of a massive star

by Prof. Pankaj S. Joshi, TIFR

Friday, 30 July 2010 at 4 p.m.

Lecture Theatre, TIFR, Homi Bhabha Road, Mumbai 400005

What would be the final endstate of a massive star, tens of times the mass of the Sun? This is one of the most important unresolved issues in astronomy and astrophysics today. Massive stars collapse under the force of their own gravity towards the end of their life-cycle, when they exhausted their internal nuclear fuel. Such stars cannot stabilize to either white dwarf or neutron star configurations. There are then no balancing forces of nature which would resist the powerful inwards pull of gravity. A catastrophic gravitational collapse ensues and the star that was millions of kilometers across would shrink to a size even smaller than the dot at the end of this line. The final fate of such a star is to be decided within the framework of Einstein's theory of gravity. This conundrum on the final state of a massive star has key links to the early fundamental work on stellar structure by S Chandrasekhar, and it remains unsolved since the 1930s.

The speaker will review the recent developments in the field. The star could make either a black hole or create a visible super-ultra-dense region in the universe, also called a naked singularity. The later can have intriguing observational consequences and may be related to ultra-high-energy astrophysical phenomena in the universe.

सूर्यसे भी दस-बीस गुना, या और भी बड़े जो तारे हैं उनकी अंतिम अवस्था क्या होगी? खगोल विज्ञान और खभौतिकीका यह अति महत्वपूर्ण प्राण-प्रश्न है. अपना आंतरिक परमाणु इंधन जलाते हुए तारे उर्जा और प्रकाश देते हैं. जब यह इंधन खतम होता है तो तारेका गुरुत्व उसका संकोचन करना शुरू कर देता है. छोटे तारे ऐसे गुरुत्वीय संकोचन के बाद श्वेत-वामन अथवा न्यूट्रोन स्टार बन सकते हैं, परन्तु बड़े तारो के लिए यह संभव नहीं. एक समय जो लाखो किलोमीटर बड़ा था वह तारा अति शीघ्र संकोचन हो के इस वाक्यके अंतमें रहे बिंदुसे भी छोटा बन जाता है. तब आइनस्टाइनका सापेक्षवाद और गुरुत्व सिद्धांत यह निश्चित करता है की ऐसे तारककी अंतिम अवस्था क्या घटेगी. यह रहस्यमय प्रश्न १९३० के दशक से अनुत्तर है, और उसका सम्बन्ध एस. चन्द्रसेखर द्वारा किये गए तारो के संशोधन से भी है.

यहाँ हम इस दिशामें हुए आधुनिक विकास और नए परिणामोकी बात करेंगे. अब हम यह समझ पाए हैं की संकुचित होते हुए तारेके अन्दर उसकी घनता, दबाव आदि की जो परिस्थिति है वह निश्चित करती है की उसकी अंतिम अवस्था क्या होगी. ऐसा तारा ब्लैक होल बन सकता है या तो अत्यंत घनता और उर्जापूर्ण फायर बोल बन सकती है, जिसे नेकेड सिंग्युलारिटी भी कहते हैं. ऐसा दृश्यमान अग्निगोलक ब्रह्माण्डकी महाशक्तिपूर्ण घटनाओ और विस्फोटोसे सम्बंधित हो सकता है, जो आज हम शक्तिशाली दूरबीनोसे देख रहे हैं.