हमारा सूर्य एक सामान्य तारा है

विश्व मोहन तिवारी

हमारा सबसे निकट का तारा सूर्य हमारे जीवन का स्रोत है। 4.2 प्रकाश वर्ष की दूरी पर सौर मण्डल का निकटतम तारा है प्रॉक्सिमा सैन्टारी। हम सूर्य भगवान की पूजा कर वास्तव में अपना ऋण याद करते हैं, ताकि हम उनके देय का दुरुपयोग न करें।

यह हमारे लिए सौभाग्य की बात है कि ब्रह्माण्ड में हमारा सूर्य एक सामान्य तारा है, अन्यथा यहां जीवन की संभावना बहुत कम हो जाती। इससे छोटे तथा सैकड़ों गुना बड़े अरबों सूर्य हमारी मन्दाकिनी (आकाशगंगा milkyway) में हैं और ऐसी अरबों मन्दाकिनियां ब्रह्माण्ड में हैं।

सूर्य एक युवा तारा है। इसकी उम्र 4.6 अरब वर्ष है। यह एक भारी तारा है - इतना भारी कि इसके भीतर नाभिकीय (हाइड्रोजन बम के समान) प्रक्रिया द्वारा अत्यधिक ताप तथा प्रकाश उत्पन्न होता है, जो पृथ्वी पर जीवन का पोषण करता है। सूर्य में 3.3 लाख पृथ्वियों की मात्रा से भी अधिक पदार्थ है। यह लगभग 70 करोड़ टन हाइड्रोजन को 69.5 करोड़ टन हीलियम में बदलता है तथा शेष 50 लाख टन पदार्थ ऊर्जा में बदल जाता है।

सूर्य में फिलहाल (स्थिति बदलती रहती है) 70 प्रतिशत हाइड्रोजन, 28 प्रतिशत हीलियम और अन्य धातुएं हैं। सूर्य इतना विशाल है कि उसमें सौर मण्डल के समस्त पिण्डों का 98 प्रतिशत पदार्थ है। यह 13 लाख पृथ्वियों को अपने अंदर समेट सकता है। इसके व्यास (14 लाख किलोमीटर) के एक छोर से दूसरे छोर तक 218 पृथ्वियां रखी जा सकती हैं। इसकी सतह पर तो तापक्रम मात्र 6000 डिग्री सेल्सियस है, किन्तु जैसे-जैसे हम केंद्र के निकट जाएंगे इसका तापक्रम बढ़ते-बढ़ते 1.5 करोड़ और केन्द्र में 2.7 करोड डिग्री सेल्सियस हो जाएगा! और दबाव भी पृथ्वी के दबाव का 3.4 खरब गुना है।

सूर्य भी अपने अक्ष पर घूर्णन करता है, कुछ विचित्र-सा। मध्य रेखा पर बाहरी सतहें 25.4 दिन में एक घूर्णन करती हैं, और ध्रुव के निकट की 36 दिन में। इसी तरह का अंतर गहराई पर जाने पर भी मिलता है!

आकाशगंगा का व्यास एक लाख प्रकाश वर्ष है, और हमारा सूर्य आकाशगंगा के केन्द्र से लगभग 28,000 प्रकाश वर्ष दूर है। सूर्य भी अपनी आकाशगंगा के केन्द्र की परिक्रमा 22.5 करोड़ वर्ष में करता है। सौर मण्डल के राजा सूर्य की सतह पर स्थित वर्णमण्डल (क्रोनोस्फीयर) के चारों तरफ मुकुट के समान अग्नि की शिखाएं लहराती रहती हैं, ऐसे आभा मण्डल को किरीट (कोरोना) कहते हैं। इस भव्य किरीट को केवल सूर्य ग्रहण के समय देखा जा सकता है। किरीट की शिखाएं अंतरिक्ष में दूर-दूर तक जाती हैं और अत्यंत तीव्र ऊर्जा के आवेशित कणों (प्रोटॉन तथा इलेक्ट्रॉन) का उत्सर्जन करती हैं। इसे सौर पवन कहते हैं। सौर पवन के कण अपनी अत्यंत तीव्र ऊर्जा के कारण अरबों किलोमीटर दूर तक जाते हैं। ये तीव्र ऊर्जा वाले कण पृथ्वी के वातावरण में प्रवेश कर रेडियो में खूब हल्ला करते हैं। ये कभी कभार तारों में प्रवाहित हमारी बिजली में उच्च वोल्टेज की घातक तेज़ बिजली पैदा कर देते हैं, और अक्सर मनमोहक ध्रुवीय ज्योति (ऑरोरा बोरियालिस तथा ऑस्ट्रेलिस) का भव्य नाटक भी पेश करते हैं।

सूर्य का अवलोकन हमेशा एक सशक्त काला चश्मा पहनकर ही करना चाहिए। इससे देखने पर दीप्तिमान सूर्य में काले धब्बे भी दिखते हैं। यद्यपि इनका तापक्रम 4000 डिग्री सेल्सियस होता है, किन्तु शेष स्थान के ऊंचे तापक्रम के कारण उसकी चमकीली पृष्ठभूमि में ये काले दिखते हैं। अर्थात सूर्य की सतह का तापक्रम समांगी नहीं है, जो यह दर्शाता है कि वहां खलबली मची रहती है।

सूर्य की क्रोड (तापमान दो-तीन करोड़ डिग्री सेल्सियस तथा दबाव पृथ्वी के दबाव के 3.4 खरब गुना) में हाइड्रोजन में प्राकृतिक रूप से नाभिकीय संलयन (न्यूक्लियर फ्यूज़न) की क्रिया होती रहती है जिसमें अकल्पनीय मात्रा में ऊर्जा

मुक्त होती है। इस प्रक्रिया में हाइड्रोजन के परमाणु हीलियम के परमाणुओं में बदल जाते हैं और साथ ही $E = mc^2$ के अनुरूप, क्रोड में50 लाख टन द्रव्य के परिवर्तन से अकल्पनीय मात्रा में ऊर्जा (386 खरब खरब मैगावॉट) गामा किरणों के रूप में बाहर निकलती है जो सतह तक पहुंचते-पहुंचते प्रकाश की किरण बन जाती हैं।

सूर्य ऐसी ऊर्जा अगले 5 अरब वर्षों तक लुटाता रहेगा। अन्त में जब हाइड्रोजन कम हो जाएगी तब संलयन प्रक्रिया क्रोड में न होकर बाहरी मंडल में होगी। तब क्रोड का तापक्रम कम किन्तु बाहरी मंडल का अधिक होने के कारण वह फैलकर अपनी प्रौढ़ अवस्था में एक लाल भीमकाय तारा बन जाएगा, और पृथ्वी को भी लील जाएगा। उस समय इसकी सतह का तापक्रम भी 6000 से घटकर 3000 डिग्री सेल्सियस हो जाएगा, इसलिए वह लाल दिखेगा। वैसे ताज़ा अनुसंधानों से यह निष्कर्ष सामने आया है कि लाल भीमकाय तारा पृथ्वी को नहीं लीलेगा। हां, तप्त नरक बना देगा। करीब 2 अरब वर्षों के प्रौढ़ जीवन के बाद यह सिकुड़कर वृद्ध वेत वामन तारा बन जाएगा। इसकी वृद्धावस्था लम्बी होती है, लगभग 1000 अरब वर्ष!

भीमकाय लाल तारे में हीलियम का संलयन होता है और लीथियम आदि भारी तत्वों का अवशिष्ट बचता है। जब हीलियम समाप्त हो जाती है, उसमें अधिकांशतः कार्बन और ऑक्सीजन ही बचती है। किन्तु उसमें आवश्यक तापक्रम न होने के कारण आगे परमाण्विक संलयन प्रक्रिया नहीं हो सकती। तब उसका तापक्रम कम होता जाता है और उससे पैदा हुआ दबाव भी। तब उस तारे की गुरुत्वाकर्षण शक्ति उसका संकुचन करने लगती है। अर्थात उसके इलेक्ट्रॉनों को वह अणुओं के अन्दर ठूंसती जाती है और तब तक ठूंसती जाती है जब तक संभव हो। प्रत्येक अणु के अन्दर एक सीमित मात्रा में ही इलेक्ट्रॉन जा सकते हैं। इसके बाद उन्हें दबाने के लिए और भी अधिक गुरुत्वाकर्षण की आवश्यकता होती है। लाल भीमकाय तारे में उपलब्ध गुरुत्वाकर्षण का दबाव उन्हें दबा नहीं सकता, अर्थात अब उस तारे की गुरुत्वाकर्षण शक्ति को संतुलन करने वाला बल बन गया है। इस स्थिति को अपभ्रष्ट इलेक्ट्रॉनी अवस्था कहते हैं।

यह वेत वामन तारा बहुत घना होता है - पृथ्वी के बराबर आयतन के वेत वामन का द्रव्यमान हमारे सूर्य के बराबर होता है। या एक और उपमा दें - एक चम्मच भर ऐसे द्रव्य का भार लगभग एक करोड़ किलोग्राम होगा। सभी तारे जिनका द्रव्यमान सूर्य के द्रव्यमान से 1.4 गुना से कम होता है वे अंत में वेत वामन तारा ही बनते हैं। तारों के द्रव्यमान की इस सीमा को भारतीय मूल के वैज्ञानिक के नाम पर चंद्रशेखर सीमा कहते हैं। आकाशगंगा में लगभग 97 प्रतिशत तारे इतने ही द्रव्यमान के हैं। तब प्रारंभ में तो यह पुरानी ऊर्जा से वेत प्रकाश का विकिरण करता रहता है। किन्तु अब इसमें नाभिकीय ऊर्जा तो उत्पन्न नहीं हो रही है, मात्र ताप ऊर्जा रहती है, यह धीरे धीरे ठंडा और मद्धिम होता हुआ एक दिन काला वामन बन जाएगा। एक दिन! वह दिन अभी तक तो ब्रह्माण्ड में किसी भी वेत वामन तारे का नहीं आया है, और कुछ खरब वर्ष तक कोई संभावना भी नहीं है। ***(स्रोत फीचर्स)***