रात का आकाश काला क्यों?

एस. अनंतनारायणन

दिन का आकाश उजला होता है और इसका कारण तो स्पष्ट है - दिन में पृथ्वी पर सूरज की रोशनी जो पड़ती है। सूरज एक तारा है जो हमसे मात्र 8 प्रकाश मिनट की दूरी पर है। इसका मतलब है कि वहां से पृथ्वी तक प्रकाश को पहुंचने में मात्र 8 मिनट लगते हैं।

सूरज के बाद हमारा निकटतम तारा प्रॉक्सिमा सैंटोरी है जो पृथ्वी से 4.3 प्रकाश वर्ष दूर है। एक वर्ष में 5,25,600 मिनट होते हैं। इस हिसाब से 4.3 वर्षों में 22,60,080 मिनट होंगे। हिसाब लगाएं तो प्रॉक्सिमा सैंटोरी सूरज की तुलना में हमसे 2,82,510 गुना अधिक दूरी पर है।

किसी प्रकाश स्रोत से दूर जाने पर उसके प्रकाश की तीव्रता कम होती जाती है। और प्रकाश की तीव्रता में यह गिरावट दूरी के वर्ग के अनुपात में होती है। अर्थात किसी प्रकाश स्रोत से दुगनी दूरी पर जाएंगे तो वहां प्रकाश की तीव्रता चौथाई ही रह जाएगी। कहने का मतलब यह है कि कोई प्रकाश स्रोत हमसे बहुत दूर हो तो उससे हम तक पहुंचने वाले प्रकाश की तीव्रता तेज़ी से कम होती है।

सूरज और प्रॉक्सिमा सैंटोरी की दूरियों को देखकर हिसाब लगाएं, तो पता चलता है कि सूरज की अपेक्षा प्रॉक्सिमा सैंटोरी हमें 8 अरब गुना कम चमकीला नज़र आएगा। यदि हमारे सूरज को प्रॉक्सिमा सैंटोरी से देखेंगे तो वह भी एक मद्धिम तारे जैसा ही दिखेगा। दूरियों की वजह से ही तारे में हमें इतनी क्षीण दिखाई पड़ते हैं।

मगर ये दूरियां कितनी भी हों, तारे इतने सारे हैं कि रात का आकाश फिर भी उजला होना चाहिए। हां, आप कह सकते हैं कि ये तारे इतनी दूरी पर हैं कि हम तक इनका बहुत ही कम प्रकाश पहुंच पाता है। इसके अलावा वे काफी छितरे हुए भी तो हैं।

मगर ऐसा लगता है कि यह व्याख्या संतोषजनक नहीं है। कारण यह है कि यदि हम यह मानें कि ब्रह्मांड अनंत है, तो किसी भी दिशा में देखें, कोई न कोई तारा तो होना चाहिए। यानी किन्हीं भी दो तारों के बीच कोई तीसरा तारा होगा और फिर उनके बीच भी कोई तारा होगा। तो पूरा आकाश टिमटिमाते तारों से भरा होना चाहिए। यदि इतने सारे तारे हैं, तो काफी रोशनी होनी चाहिए रात को भी, वे चाहें जितने मद्धिम हों। दरअसल यदि ऐसा हुआ तो आकाश इतना उजला होगा कि दिन और रात में कोई फर्क ही नहीं रहेगा - सूरज के उगने और डूबने से भी नहीं। और दूसरी बात यह होगी कि यदि रातें इतनी उजली हुईं तो हम तारों को देख ही नहीं पाएंगे।

इसी तर्क के आधार पर एक अनंत ब्रह्मांड की कल्पना को त्याग दिया गया था। इसकी बजाय यह परिकल्पना बनी कि जो सबसे दूरस्थ तारे हमें दिखते हैं (करीब 15 अरब प्रकाश वर्ष की दूरी पर) वे हमारे ब्रह्मांड की सरहद पर हैं। मगर तब सवाल उठा कि ऐसा सीमित ब्रह्मांड गुरुत्वाकर्षण के दबाव में सिमटकर पिचक क्यों नहीं जाता? वैज्ञानिकों ने इस सवाल के जवाब में कई सिद्धांत प्रतिपादित किए हैं। इनमें ऐसे सिद्धांत भी शामिल हैं कि ब्रह्मांड में कुछ पदार्थ ऐसा भी है जो गुरुत्व-विकर्षण का गुण रखता है। यानी इस पदार्थ में गुरुत्व के कारण आकर्षण नहीं बल्कि परस्पर विकर्षण होता है जो ब्रह्मांड को संभाले हुए है।

ब्रह्मांड के बारे में काफी स्पष्टता तब आई जब हमारे

पास दूरस्थ तारों की गति की गणना करने का तरीका उपलब्ध हो गया। यह तरीका तारों के प्रकाश के अध्ययन पर आधारित है। तरीके का आधार यह है कि किसी पिंड से हम तक पहुंचने वाली तरंगों की आवृत्ति उस पिंड की गति पर निर्भर करती है। यह इस बात पर भी निर्भर करती है कि वह वस्तु हमसे दूर जा रही है या नज़दीक आ रही है।

हम सबका अनुभव है कि जब रेलगाड़ी दूर से हमारे नज़दीक आती है तो उसके इंजिन की सीटी की आवाज़ तीखी होती जाती है और जब वह हमसे दूर जाती है तो उसके इंजिन की सीटी की आवाज़ मोटी होती जाती है। ध्वनि भी तो एक किस्म की तरंग है। जब रेलगाड़ी हमारे नज़दीक आ रही होती है तो हम तक पहुंचने वाली उसकी सीटी की ध्वनि तरंगों की आवृत्ति बढ़ जाती और जब वह दूर जाती है तो ठीक इससे उलट होता है।

ठीक यही बात तारों से आने वाले प्रकाश पर भी लागू होती है। प्रकाश के मामले में तरंग लंबाई या आवृत्ति का सम्बंध उसके रंग से भी होता है। जब कोई तारा हमसे दूर जा रहा होता है तो उससे हम तक पहुंचने वाले प्रकाश की आवृत्ति कम प्रतीत होती है। इसे लाल विस्थापन या रेड शिफ्ट कहते हैं। इस विधि की मदद से हम यह पता कर सकते हैं कि कोई तारा हमसे दूर भाग रहा है या पास आ रहा है।

इस संदर्भ में एक महत्त्वपूर्ण खोज परिवर्तनशील तारों यानी वेरिएबल स्टार्स की तीव्रता के मापन को लेकर हुई थी। ऐसे परिवर्तनशील तारों की तीव्रता में लगातार उतार-चढ़ाव होते हैं। पता चला कि इस उतार-चढ़ाव का एक चक्र पूरा होने की अवधि उनकी वास्तविक प्रकाशीय तीव्रता की द्योतक है।

इस विधि से हम किसी तारे की वास्तविक प्रकाशीय तीव्रता की गणना कर सकते हैं। इसके बाद हम इस वास्तविक तीव्रता की तुलना पृथ्वी पर आभासी तीव्रता से करें तो यह पता कर सकते हैं कि वह तारा हमसे कितनी दूरी पर है।

उपरोक्त दो विधियों की मदद से हम किसी तारे की पृथ्वी से दूरी और उसकी गति का अच्छा अनुमान लगा सकते हैं। जब यह किया गया तो परिणाम आश्चर्यजनक थे। पता चला कि सारे तारे हमसे दूर जा रहे हैं। यह भी पता चला कि जो तारा हमसे सर्वाधिक दूरी पर है, वह उतनी ही अधिक गति से हमसे दूर भाग रहा है।

इस खोज ने एक 'फैलते ब्रह्मांड' की ओर इशारा किया। यदि ब्रह्मांड फैल रहा है, तो वह गुरुत्वाकर्षण का सामना कर सकता है, जो अन्यथा उसे अंदर की ओर खींच लेता। फैलते ब्रह्मांड का यही विचार विकसित होते-होते 'बिग बैंग' धारणा के रूप में परवान चढ़ा। आज ब्रह्मांड की उत्पत्ति को लेकर यही सबसे मान्य सिद्धांत है। और यह सब हुआ क्योंकि रातें काली होती हैं। ***(स्रोत फीचर्स)***