

# ये सितारे कितनी दूर हैं?

बिमान नाथ

दूरियां नापना खगोल भौतिकी का एक प्रमुख पहलू है। आकाश में किसी चमकीले पिण्ड से आने वाली रोशनी के बारे में कोई भी निष्कर्ष इस बात पर निर्भर करता है कि वह वस्तु कितनी दूरी पर है। मसलन, यह सम्भव है कि किन्हीं दो तारों या निहारिकाओं की वास्तविक चमक सर्वथा भिन्न हो लेकिन वे हमें एक सी नज़र आएँ क्योंकि वे हमसे अलग-अलग दूरी पर हैं।

किन्तु दूरियां नापना कोई खेल नहीं है। हमारे सौर मण्डल के निकट, लगभग 150 प्रकाश वर्ष की दूरी तक के पिण्डों की दूरियां तो ज्यामिति की विधियों से नापी जा सकती हैं। प्रकाश वर्ष वह दूरी है जो प्रकाश एक वर्ष में तय करता है। इस दूरी की विशालता का अंदाज़ इसी बात से लगाया जा सकता है कि 15 करोड़ किलोमीटर दूर के सूर्य से हम तक रोशनी आने में सिर्फ 8 मिनट के करीब लगते हैं। पिण्डों की दूरी का अनुमान किसी सीधी विधि से नहीं लगाया जा सकता है। और बीसवीं सदी के प्रारम्भिक वर्षों में यही स्थिति थी। कई नए पिण्ड खोजे जाते थे किन्तु उनकी दूरियों का कोई अंदाज़ नहीं होता था और दूरियों का अंदाज़ न हो, तो उन्हें ब्रह्माण्ड के किसी भी मॉडल में स्थित करना असम्भव है। दरअसल उस समय तक यह नहीं पता था कि हम आकाशगंगा नामक एक निहारिका के निवासी हैं और ब्रह्माण्ड में इस जैसी कई और निहारिकाएँ हैं।

इस बड़ी खामी को 1912 में एक अमरीकी खगोलशास्त्री हेनरीटा लीविट ने एक महत्वपूर्ण खोज करके बहुत ही नफासत से दूर कर दिया। लीविट ने एक विशेष किस्म के तारों की वास्तविक चमक ज्ञात का तरीका खोज निकाला। अब यदि आप किसी वस्तु की वास्तविक और आभासी चमक जानते हैं तो उसकी दूरी की गणना की जा सकती है। क्योंकि, हम जानते हैं कि आभासी चमक दूरी के वर्ग के अनुपात में घटती है। अर्थात्, यदि दूरी दुगुनी कर दी जाए तो आभासी चमक चौथाई रह जाएगी।

हेनरीटा स्वान लीविट का जन्म 1868 में यू.एस. के शहर लैन्कास्टर में हुआ था। 1892 में रैडक्लिफ कॉलेज से स्नातक उपाधि लेने के बाद लीविट हार्वर्ड कॉलेज

वेधशाला में बतौर वालंटियर पहुंची। यह वह वेधशाला थी जहां आकाश की सैकड़ों-हज़ारों फोटोग्राफिक प्लेट्स की ध्यान पूर्वक जांच का काम चल रहा था ताकि तारों का सूचीपत्र बनाया जा सके। लीविट का प्रमुख काम एक ऐसे तरीके को मानकीकृत करना था जिसकी मदद से फोटोग्राफिक प्लेट की छवि से आकाश में तारे की चमक की सही गणना की जा सके। अन्ततः उनकी विधि को अंतर्राष्ट्रीय मान्यता प्राप्त हुई। किन्तु यह उनकी मुख्य खोज नहीं थी। उनकी मुख्य खोज का सम्बंध तो तारों की एक विशेष किस्म से था।

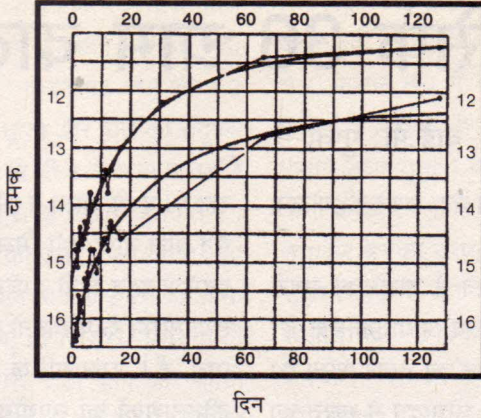
विभिन्न समयों पर खींचे गए फोटो को एक-दूसरे पर जमाकर खगोलशास्त्री ऐसे कई तारे खोज पाए थे जिनकी

हेनरीटा स्वान लीविट का जन्म 1868 में यू.एस. के शहर लैन्कास्टर में हुआ था। 1892 में रैडक्लिफ कॉलेज से स्नातक उपाधि लेने के बाद लीविट हार्वर्ड कॉलेज वेधशाला में बतौर वालंटियर पहुंची। यह वह वेधशाला थी जहां आकाश की सैकड़ों-हज़ारों फोटोग्राफिक प्लेट्स की ध्यान पूर्वक जांच का काम चल रहा था ताकि तारों का सूचीपत्र बनाया जा सके। लीविट का प्रमुख काम एक ऐसे तरीके को मानकीकृत करना था जिसकी मदद से फोटोग्राफिक प्लेट की छवि से आकाश में तारे की चमक की सही गणना की जा सके। अन्ततः उनकी विधि को अंतर्राष्ट्रीय मान्यता प्राप्त हुई। किन्तु यह उनकी मुख्य खोज नहीं थी। उनकी मुख्य खोज का सम्बंध तो तारों की एक विशेष किस्म से था।



हेनरीटा स्वान लीविट

1868-1921



चमक समय के साथ घटती-बढ़ती है - इन्हें परिवर्ती तारे कहते हैं। इन परिवर्ती तारों में भी एक समूह ऐसा जिनकी चमक में उतार-चढ़ाव अत्यंत नियमितता से होता है। इन्हें सेफाइड तारे कहते हैं। इनका यह नाम इसलिए पड़ा क्योंकि इस प्रकार का पहला तारा सेफियस नामक तारामंडल में खोजा गया था। (आज खगोलशास्त्री जानते हैं कि इन तारों की चमक में यह उतार-चढ़ाव उनकी आंतरिक खलबली की वजह से होता है और यह उन तारों के जीवन का एक अस्थायी दौर है।)

हेनरीटा लीविट ने लघु व विशाल मेजीलैनिक सेफाइड में इन परिवर्ती तारों की खोज के लिए फोटोग्राफिक प्लेट्स को छान डाला। इन तारा-बादलों की खोज सर्वप्रथम मेजीलैन ने की थी। ये मूलतः तारों के सघन पुंज हैं और आज हम जानते हैं कि ये हमारी आकाशगंगा की उप-निहारिकाएँ हैं।

लीविट ने लघु मेजीलैनिक तारा-बादल में करीब 25 सेफाइड परिवर्ती तारे खोजे। उन्होंने यह भी देखा कि इन तारों की चमक में उतार-चढ़ाव की अवधि इनकी सर्वाधिक चमक के अनुसार

बदलती है। तारा जितना चमकीला होगा, उसकी चमक में उतार-चढ़ाव में उतना ही अधिक समय लगता था (देखें ग्राफ)। दूसरे शब्दों में परिवर्तन की अवधि चमक के समानुपाती थी। लीविट ने दलील दी कि चूंकि ये सारे तारे लघु मेजीलैनिक बादल में स्थित हैं, इसलिए यह मानना गलत न होगा कि ये हमसे कमोबेश बराबर दूरी पर हैं। यदि इस बात को मान लिया जाए तो इनकी आभासी चमक इनकी वास्तविक चमक के समानुपाती होगी। अर्थात् सेफाइड तारों की चमक में उतार-चढ़ाव की अवधि उनकी वास्तविक चमक के समानुपाती होगी।

इस नियम का महत्व तत्काल पहचाना गया। इस नियम की खोज के एक वर्ष के अंदर ही डैनिश खगोलशास्त्री एज्जर हर्ट्जस्प्रंग ने हमारी अपनी आकाशगंगा में स्थित चन्द्र सेफाइड तारों की दूरी की गणना ज्यामिति के तरीके से करके उक्त समानुपात के समीकरण को ठोस रूप दे दिया। इस समीकरण की मदद से किसी भी सेफाइड की दूरी पता लगाई जा सकती थी।

आज हमें पता है कि इस समीकरण में कुछ और भी कारक हैं जो उस

समय पता नहीं थे। मसलन हम जानते हैं कि गणनाओं पर इस बात का असर पड़ता है कि उस तारे में भारी तत्वों की मात्रा कितनी है।

इसके बाद अगले पांच वर्षों में हालो शेपली ने इस समीकरण को ग्लोबुलर क्लस्टर के सेफाइड्स पर लागू किया और आकाशगंगा का पहला मानचित्र तैयार कर दिया। शेपली ने अरबों तारों के एक तंत्र को एक तश्तरीनुमा संरचना पर दर्शाया जिसका केन्द्र हमारे सौर मण्डल से कहीं दूर था। शेपली ने खगोलशास्त्र का एक नया अध्याय शुरू किया। लीविट की खोज के बगैर यह असम्भव था।

आने वाले वर्षों में खगोलशास्त्रियों ने विभिन्न आकाशीय पिण्डों के कई सारे गुणों के बीच कई अन्तर्सम्बंध खोजे। इन सम्बंधों का उपयोग करके हम आज कहीं अधिक बड़ी दूरियों का पता कर सकते हैं। किन्तु आज भी सेफाइड की चमक व उतार-चढ़ाव की अवधि का सम्बंध सबसे सटीक विधि है। लगभग एक दशक पूर्व प्रक्षेपित हबल अंतरिक्ष दूरबीन का एक प्रमुख प्रोजेक्ट था निहारिकाओं के वर्ग (कन्या) समूह में सेफाइड्स का पता लगाना ताकि इसकी दूरी का यथासम्भव सही अनुमान लगाया जा सके।

हेनरीटा लीविट ने अपने जीवन की अहम वैज्ञानिक खोज उस ज़माने में की थी जब पुरुष सहकर्मी महिला वैज्ञानिकों को हिकारत से देखते थे। इसके अलावा लीविट कॉलेज के दिनों में काफी गम्भीर रूप से बीमार रही और इस बीमारी ने उनकी श्रवण शक्ति छीन ली थी। वे मात्र 53 वर्ष की उम्र में कैसर से ग्रस्त होकर चल बसी थीं। (स्रोत विशेष फीचर्स)