

कैसे निर्धारित करें ब्रह्मांड की आयु?

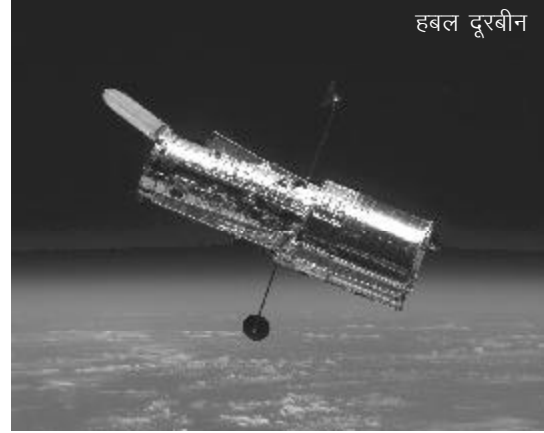
डॉ. विजय कुमार उपाध्याय

प्रकृति का एक शाश्वत नियम है कि हमें जो कुछ भी दिखाई पड़ता है, उसका कभी न कभी जन्म हुआ है तथा कभी न कभी विनाश या अंत भी अवश्य होगा। अब प्रश्न उठता है कि ब्रह्मांड की उत्पत्ति कब हुई जिसके अंग सभी पदार्थ हैं। धरती, चन्द्रमा, सूरज, अन्य तारे, मंदाकिनी इत्यादि सभी इसमें शामिल हैं। वैज्ञानिकों ने पृथ्वी तथा कई खगोलीय पिंडों की आयु का अनुमान लगा लिया है और इस अखिल ब्रह्मांड के उत्पत्ति-काल तथा इसकी आयु का अनुमान लगाने का प्रयास काफी लम्बे अरसे से करते आ रहे हैं। विगत कुछ दशकों में वैज्ञानिकों को इस दिशा में महत्वपूर्ण सफलताएं प्राप्त हुई हैं।

1930 के दशक में संसार के प्रमुख खगोलविद एडविन हबल ने अपने शोध कार्यों से पता लगाया कि अन्य मंदाकिनियां (गैलेक्सी) हमारी मंदाकिनी यानी आकाश गंगा से धीरे-धीरे दूर हटती जा रही हैं। इस पर्यवेक्षण के आधार पर उन्होंने निष्कर्ष निकाला कि ब्रह्मांड धीरे-धीरे फैल रहा है। परन्तु ब्रह्मांड का यह प्रसार किस दर से हो रहा है यह बताने में वे असमर्थ रहे। हाल ही में माइकेल पिचेर्स के नेतृत्व में शोधरत खगोल वैज्ञानिकों ने यह दावा किया है कि उन्होंने ब्रह्मांड के फैलने की गति को निर्धारित करने में सफलता प्राप्त कर ली है। वेंडी फ्रीडमैन के दल ने भी इस शोध में योगदान दिया है।

इन दो वैज्ञानिक दलों ने ब्रह्मांड में फैलाव की दर को मापने के लिए एक स्थिरांक निर्धारित किया जिसे 'हबल स्थिरांक' कहा जाता है। एडविन हबल ने पता लगाया था कि कोई मंदाकिनी हमसे जितनी अधिक दूर है, वह उतनी ही अधिक गति से हमसे दूर हटती दिखाई देती है। गणितीय भाषा में कहते हैं कि किसी मंदाकिनी का हबल स्थिरांक उस मान को बताता है जो उसकी गति को उसकी दूरी में भाग देने से प्राप्त होता है।

अब प्रश्न उठता है कि किसी मंदाकिनी का हबल



स्थिरांक कैसे मालूम किया जाए? इस स्थिरांक को मालूम करने के लिए सबसे पहले उस मंदाकिनी की हमसे दूर हटने की गति मालूम करना पड़ता है। यह काम कठिन है। इसके लिए उस मंदाकिनी से उत्सर्जित प्रकाश का अध्ययन किया जाता है तथा उसकी आवृत्ति में आने वाले परिवर्तन को मापा जाता है। इस परिवर्तन को सामान्य भाषा में लाल विस्थापन (रेड शिफ्ट) कहा जाता है। यह विस्थापन कुछ उसी प्रकार का है जिस प्रकार का विस्थापन किसी दूर जाती हुई मोटरकार के सायरन की ध्वनि के तीखेपन यानी तारत्व (पिच) में मालूम पड़ता है। कहने का तात्पर्य यह है कि कोई वस्तु हमसे जितनी अधिक गति से दूर हटती है, उससे निकलने वाली ध्वनि या प्रकाश की आवृत्ति में उतना ही अधिक विस्थापन मालूम पड़ता है।

एक अन्य महत्वपूर्ण व जटिल समस्या है मंदाकिनियों की दूरी नापने की। विगत लगभग छह दशकों के दौरान वैज्ञानिकों के बीच सबसे अधिक विवाद का विषय मंदाकिनियों के बीच की दूरी का ही रहा है। इस समस्या के समाधान की दिशा में सबसे अधिक भरोसेमंद विधि रही है सेफाइड तारों के उपयोग की। सेफाइड तारे उस प्रकार के तारे हैं जो हमारे सूर्य से तिगुने या चौगुने बड़े हैं। इनका नाम

सेफाइड तारा इस कारण रखा गया, क्योंकि सबसे पहले इनकी खोज अन्तरिक्ष के उत्तरी भाग में स्थित सेफाइड नामक तारा मंडल में हुई थी। ऐसे तारे अपने विकास के मध्य काल में नियमित स्पन्दन (पल्सेशन) अर्थात् प्रसार व संकुचन के दौर से गुजरते हैं।

सन् 1920 के दशक में हेनरीटा सीविट तथा हार्लो शैपली नामक वैज्ञानिकों ने अपने अध्ययनों से पता लगाया था कि जो सेफाइड तारा जितना अधिक चमकीला था, उसका स्पन्दन उतना ही धीमा था। अर्थात् इसके प्रसार तथा संकुचन की गति धीमी थी। इन वैज्ञानिकों ने इन तारों की चमक तथा इनके स्पन्दन अवधि के बीच सम्बंध स्थापित किया। इनके द्वारा दिए गए सूत्र के आधार पर खगोल वैज्ञानिक किसी तारे की स्पन्दन गति के आधार पर उस तारे की चमक का अनुमान लगाने में समर्थ हुए। इस प्रकार सेफाइड तारे खगोल वैज्ञानिकों के लिए बहुत उपयोगी साबित हुए। अब वे इनकी सहायता से किसी तारे की निहित चमक का अनुमान लगा सकते थे। फिर निहित चमक तथा आभासी चमक के बीच का अन्तर मालूम कर उस तारे की दूरी की गणना की जा सकती थी।

मंदाकिनियों की दूरी का अनुमान लगाने हेतु खगोल वैज्ञानिक अन्य विधियों की खोज का प्रयास भी करते आए हैं। अब तक ये वैज्ञानिक दो खेमों में बंटे रहे हैं। प्रत्येक खेमे के वैज्ञानिक मंदाकिनियों की दूरी को मापने हेतु सुपर नोवा से लेकर तारा मंडलों के इर्द-गिर्द मौजूद नेबुला जैसे खगोलीय पिंडों का उपयोग करते हैं। परन्तु दोनों के तरीकों में कुछ भिन्नता रही है। यही कारण है कि दोनों खेमों के वैज्ञानिकों द्वारा निर्धारित हबल स्थिरांक के मान में काफी अन्तर रहा है। ऐलेन संडेज़ नामक वैज्ञानिक के नेतृत्व में काम करने वाले खेमे के वैज्ञानिकों द्वारा निर्धारित हबल स्थिरांक का मान था 50 किलो मीटर प्रति मेगा पार्सेक (एक पार्सेक= तीन प्रकाश वर्ष)। दूसरे खेमे के वैज्ञानिकों द्वारा निर्धारित हबल स्थिरांक का मान था लगभग 100 किलोमीटर प्रति मेगा पार्सेक। इस प्रकार वैज्ञानिक लोग

किसी सर्व सम्मत मान पर नहीं पहुंच पा रहे थे।

सन् 1990 में हबल दूरबीन अंतरिक्ष में स्थापित की गई जिसका एक प्रमुख उद्देश्य था कन्या राशि नामक तारा समूह के सेफाइड तारों का अध्ययन। इस अंतरिक्ष दूरबीन से खगोल वैज्ञानिकों को पहले की तुलना में काफी अधिक मंदाकिनियों से सम्बंधित आंकड़े प्राप्त होंगे जिनसे हबल स्थिरांक की गणना की जा सकती है। इस दूरबीन से एम-100 नामक मंदाकिनी के सम्बंध में प्राप्त आंकड़ों की सहायता से संयुक्त राज्य अमरीका की कार्नेगी वेधशाला में कार्यरत वेंडी फ्रीडमैन तथा उनके सहयोगियों ने जो हबल स्थिरांक प्राप्त किया उसका मान है 80 किलोमीटर प्रति मेगा पार्सेक। हाल ही में संयुक्त राज्य अमरीका के इंडियाना विश्वविद्यालय में कार्यरत माइकेल पीयर्स ने हवाई द्वीप के मोनाकी नामक पर्वत की चोटी पर स्थित दूरबीन की सहायता से एन.जी.सी.-4571 नामक मंदाकिनी में अनेक सेफाइड तारों का पता लगाया तथा इनके सम्बंध में प्राप्त आंकड़ों से हबल स्थिरांक का मान था 87 किलोमीटर प्रति मेगा पार्सेक।

ब्रह्मांड विज्ञान में उपर्युक्त गणनाओं तथा आंकड़ों का सर्वाधिक महत्व ब्रह्मांड की आयु के निर्धारण में है। ब्रह्मांड की आयु हबल स्थिरांक तथा ब्रह्मांड में मौजूद पदार्थ की मात्रा पर निर्भर करती है। जिस प्रकार हबल स्थिरांक के मान के सम्बंध में वैज्ञानिकों के बीच मतभेद है, उसी प्रकार ब्रह्मांड में मौजूद पदार्थ की मात्रा के सम्बंध में भी वैज्ञानिकों के बीच मतभेद है। यही कारण है कि विभिन्न वैज्ञानिकों द्वारा ब्रह्मांड की आयु की जो गणना की गई है, उसका मान भी भिन्न-भिन्न आता है। यह मान 8 अरब वर्ष से 12 अरब वर्ष के बीच आता है। परन्तु अधिकांश खगोल वैज्ञानिकों की धारणा है कि ब्रह्मांड की आयु का उपर्युक्त मान बहुत कम मालूम पड़ता है। आयु का वास्तविक मान इससे काफी अधिक हो सकता है। वैज्ञानिकों की इस धारणा ने एक महत्वपूर्ण प्रश्न को जन्म दिया है कि ब्रह्मांड की आयु की गणना में कहां तथा किस प्रकार की त्रुटि रह गई है? **(स्रोत फीचर्स)**