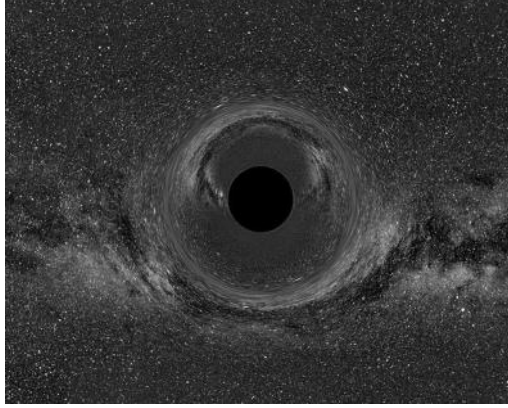


क्या है ब्रह्मांड का अदृश्य पदार्थ?

डॉ. विजय कुमार उपाध्याय

हमारा ब्रह्मांड रहस्यों से पूर्ण तथा विचित्रताओं से भरा हुआ है। इसका जितना अधिक अध्ययन किया जाए, उसमें उतनी ही अधिक विचित्रताएं मिलती जाएंगी तथा एक से बढ़कर एक रहस्य सामने आते जाएंगे। ब्रह्मांड का एक ऐसा ही रहस्य है अदृश्य पदार्थ यानी डार्क मैटर जिसे पूरी तरह



समझने में वैज्ञानिक लोग अभी तक कामयाब नहीं हुए हैं।

अदृश्य पदार्थ है क्या चीज़? सामान्य तौर पर ब्रह्मांड में जितनी चीज़ें हमें दिखाई देती हैं वे या तो स्वयं प्रकाश का उत्सर्जन करती हैं अथवा किसी अन्य स्रोत से उत्सर्जित होने वाले प्रकाश को परावर्तित करती हैं। परन्तु अदृश्य पदार्थ एक ऐसा पदार्थ है जो न तो प्रकाश का उत्सर्जन करता है, और न किसी अन्य स्रोत से उत्पन्न होने वाले प्रकाश को परावर्तित कर पाता है। इसी कारण इस पदार्थ को अदृश्य पदार्थ की संज्ञा दी गई है। अब पूछा जा सकता है कि यदि अदृश्य पदार्थ न तो प्रकाश का उत्सर्जन करता है और न परावर्तन करता है अर्थात् दिखाई नहीं पड़ता है, तो फिर इसकी उपस्थिति का अनुमान किस प्रकार लगाया गया है?

वस्तुतः खगोल वैज्ञानिकों द्वारा अदृश्य पदार्थ का अनुमान उस गुरुत्वाकर्षण बल के आधार पर लगाया गया है जो वह अपने आसपास की वस्तुओं पर आरोपित करता है। खगोल वैज्ञानिक अध्ययनों से पता चला है कि ब्रह्मांड में मौजूद कुल पदार्थ का लगभग 96 प्रतिशत भाग अदृश्य है तथा शेष चार प्रतिशत में शामिल हैं सारे दृश्य पदार्थ।

अदृश्य पदार्थ की उपस्थिति का अनुमान सबसे पहले आज से लगभग आठ दशक पूर्व सन 1933 में लगाया गया था। इस अदृश्य पदार्थ की उपस्थिति का अनुमान लगाने

वाले सबसे पहले व्यक्ति कैलिफोर्निया इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी के खगोल वैज्ञानिक फ्रिट्ज़ ज़्विकी थे। वे एक बार एक काफी दूर स्थित मंदाकिनी समूह कौमा का अध्ययन कर रहे थे। उन्होंने अपनी गणनाओं के आधार पर अनुमान लगाया कि इस मंदाकिनी समूह के भीतर कुछ इस प्रकार का पदार्थ भी

उपस्थित है जिसका द्रव्यमान तो है, परन्तु वह विद्युत चुम्बकीय तरंगों (अर्थात् प्रकाश इत्यादि) का न तो उत्सर्जन करता है और न उनका परावर्तन।

ज़्विकी ने इस मंदाकिनी समूह के किनारे पर स्थित विभिन्न मंदाकिनियों की घूर्णन गति के आधार पर मंदाकिनी समूह के संपूर्ण द्रव्यमान की गणना की। पता चला कि गणना से ज्ञात यह द्रव्यमान प्रयोगों द्वारा निकाले गए द्रव्यमान से लगभग 400 गुना है। इसे 'गुमशुदा द्रव्यमान समस्या' माना गया क्योंकि उस समय अदृश्य पदार्थ शब्द प्रचलन में नहीं आया था।

शुरू-शुरू में खगोलविदों ने ज़्विकी की बात पर कोई विशेष ध्यान नहीं दिया। परन्तु बाद में अन्य कई खगोल वैज्ञानिकों द्वारा किए गए शोध के आधार पर इस बात की पुष्टि हो गई कि ज़्विकी द्वारा अनुमानित अदृश्य पदार्थ सचमुच ब्रह्मांड में अस्तित्व में है। इन वैज्ञानिकों ने इस अदृश्य पदार्थ अथवा गुमशुदा द्रव्यमान समस्या के लिए एक नया शब्द गढ़ा - डार्क मैटर।

जिन वैज्ञानिकों ने अदृश्य पदार्थ की उपस्थिति को साबित करने में प्रमुख योगदान दिया उनमें एक प्रमुख नाम है वेरा रुबिन। वे एक खगोल वैज्ञानिक थे जो वाशिंगटन स्थित कार्नेजी इंस्टीट्यूट के स्पेस मैग्नेटिज़्म विभाग में कार्य करते थे। उन्होंने अपने सहयोगी कैट फोर्ड के साथ

मिलकर सन 1960 से 1975 के बीच कई मंदाकिनी समूहों के अध्ययन के आधार पर अदृश्य पदार्थ के अस्तित्व की पुष्टि की थी।

वेरा रूबिन तथा केंट फोर्ड के उपरोक्त निष्कर्ष के बाद तो अदृश्य पदार्थ के अध्ययन की दिशा में संसार भर के खगोल वैज्ञानिकों के बीच होड़ लग गई तथा इस सम्बंध में किए जाने वाले शोध के आधार पर कई नए-नए तथ्य सामने आने लगे। अध्ययनों से पता चला कि हमारे ब्रह्मांड में कुछ मंदाकिनियां ऐसी हैं जिनमें अदृश्य पदार्थ बिलकुल ही अनुपस्थित है। उदाहरण के तौर पर ऐसी ही एक मंदाकिनी का नाम है ग्लोबुलर। इसके विपरीत कुछ मंदाकिनियां ऐसी भी पाई गई हैं जिनमें दृश्य पदार्थ नगण्य है तथा वे लगभग पूर्णतः अदृश्य पदार्थ से निर्मित हैं। उदाहरणार्थ वर्गों नामक मंदाकिनी समूह में एक ऐसी ही मंदाकिनी खोजी गई है।

प्रश्न यह उठता है कि अदृश्य पदार्थ का संघटन क्या है? अर्थात् वह किस प्रकार के तत्वों, रासायनिक या खनिज पदार्थों से बना हुआ है?

शुरू-शुरू में कई वैज्ञानिकों की धारणा थी कि अदृश्य पदार्थ वस्तुतः ब्लैक होल का ही परिवर्तित रूप है। परन्तु अनेक वैज्ञानिकों द्वारा किए गए अध्ययनों से इस बात की पुष्टि नहीं हो पाई। कुछ खगोल वैज्ञानिकों की धारणा थी कि डार्क मैटर शायद न्यूट्रिनो नामक कणों से बना हुआ है। न्यूट्रिनो एक आवेश रहित कण है जिसका द्रव्यमान लगभग शून्य होता है। ये कण प्रकाश के वेग से गतिमान रहते हैं। ये कण दुर्बल पारस्परिक क्रिया (वीक इंटरऐक्शन) प्रदर्शित करते पाए गए हैं। सामान्य परिस्थितियों में ये कण साधारण पदार्थों के साथ कोई अंतर्क्रिया नहीं करते। अलबत्ता, गहन

अध्ययनों के आधार पर इस बात की पूर्ण रूप से पुष्टि नहीं हो पाई है कि अदृश्य पदार्थ न्यूट्रिनो नामक कणों से बना हुआ है। स्थूल स्तर पर तो न्यूट्रिनो द्वारा अदृश्य पदार्थ के निर्माण की व्याख्या की जा सकती है परन्तु सूक्ष्म स्तर पर ऐसी व्याख्या करना सम्भव नहीं हो पाता है।

सूक्ष्म स्तर पर अदृश्य पदार्थ के संघटन की व्याख्या करने के लिए कई वैज्ञानिकों द्वारा कुछ नए मूल कणों की परिकल्पना प्रस्तुत की गई है। ऐसे नए कणों में शामिल हैं ऐक्सियोन तथा विम्प्स। विम्प्स शब्द अंग्रेज़ी के चार शब्दों वीकली इंटरऐक्टिंग मासिव पार्टिकल्स (दुर्बल क्रिया करने वाले भारी कण) का संक्षिप्त रूप है। अधिकांश वैज्ञानिकों की धारणा है कि अदृश्य पदार्थ का निर्माण विम्प्स नामक कणों से ही हुआ है।

कुछ खगोल वैज्ञानिकों के मतानुसार अदृश्य पदार्थ का निर्माण करने में प्रमुख भूमिका पॉज़िट्रॉन नामक कणों की है। यह विचार युरोप के कुछ वैज्ञानिकों ने पामेला नामक उपग्रह से प्राप्त संकेतों के आधार पर प्रकट किया है। पॉज़िट्रॉन एक प्रकार के अत्यन्त सूक्ष्म कण होते हैं जिनका द्रव्यमान इलेक्ट्रॉन के बराबर होता है। परन्तु दोनों में अन्तर यह है कि इलेक्ट्रॉन जहां ऋण आवेश युक्त होता है, वहीं पॉज़िट्रॉन धन आवेश युक्त होता है। इसी कारण से पॉज़िट्रॉन को इलेक्ट्रॉन का प्रति-कण भी कहते हैं।

खगोलविदों द्वारा लगाए गए ताज़ा अनुमान के अनुसार पूरे ब्रह्मांड में दृश्य पिंडों का परिमाण सिर्फ 4 प्रतिशत है। दृश्य पिंडों में तारे, ग्रह, उपग्रह, धूमकेतु इत्यादि सभी शामिल हैं। शेष 96 प्रतिशत में 23 प्रतिशत अदृश्य पदार्थ है जबकि 73 प्रतिशत अदृश्य ऊर्जा है। (स्रोत फीचर्स)