तेज़ ऊर्जावान ब्रह्माण्ड

हमेशा से ब्रह्माण्ड मानव जिज्ञासा का अंतिम लक्ष्य रहा है | मानव चरित्र के आरम्भ से ही , आकाश के अवलोकन से , मानवता हमारे ग्रह की सीमाओं के परे ब्रह्माण्ड को समझने की कोशिश में लगी है ।

इस प्रयास के महत्वपूर्ण परिणाम अब सामने आ रहे हैं.

आज हम जानते हैं कि हमारा सूरज एक औसत तारा है जो आकाश के अन्य तारों से उतना भिन्न नहीं है ।

हम ने अपने सौर मंडल के अन्य ग्रहों की खोज की है , और उन पर उपस्थित परिस्थितियों का अध्ययन किया है ।

हम ने धूमकेतुओं और क्षुद्रग्रहों की जांच की और ग्रहों की उत्पत्ति के विषय में उनका महत्व जाना ।

तारों के जन्म , जीवनकाल और मृत्यु के मूल सिद्धांत हम ने पहचाना ।

अन्य तारों की परिक्रमा करने वाले हज़ारों ग्रहों को भी हम ने खोज निकाला है ।

हम ने तारों के बृहद झुंडों का अध्ययन किया है ।

हम ने तारों के बीच धूल और गैस के घने बादल खोजे हैं, जिनमें नए तारे सदैव जन्म ले रहे हैं ।

तारों की जिस विशाल संरचना में हम भी शामिल हैं, हम उसका भी वर्णन करने में सफल हुए हैं - हमारी आकाश गंगा ।

हम ने जाना कि हमारी आकाशगंगा संसार में अकेली नहीं हैं, बल्कि ब्रह्माण्ड में हज़ारों - करोड़ों आकाशगंगाएं हैं ।

हम ने समझा कि आकाशगंगाओं का जगत बहुत प्रचंड और गतिशील है ।

अंत में हम ने पता लगाया कि ब्रह्माण्ड का और तेज़ी से विस्तार हो रहा है - हम ताकीद से उसकी उत्पत्ति की तलाशी में लगे हैं ।

यह खोज ज्ञान की दिशा में एक लंबी यात्रा है, जो अंधविश्वास को खत्म कर मानव अस्तित्व को परिभाषित करती है ।

ब्रह्माण्ड में मानवता की इस सैर में हमारे वाहन हैं वैज्ञानिक उपकरण - टेलिस्कोप - जो अनेक प्रयोगशालाओं और वेधशालाओं में लगे हुए हैं ।

टेलिस्कोप प्रकाश को इकठ्ठा करते हैं । उनकी क्षमता उनके लेंस या दर्पण के व्यास पर निर्भर है । आजकल विशाल टेलिस्कोप भी हैं जिनके दर्पण दस-दस मीटर चौड़े हैं ।

अधिकाँश बड़े टेलिस्कोप शहरों से दूर एकांत प्रदेशों में लगे हैं, क्योंकी शहरों का कृत्रिम प्रकाश खगोलीय अवलोकनों में बाधा डालता है ।

यूरोपीय दक्षिण वेधशाला , चालीस मीटर चौड़े एक विशाल टेलिस्कोप का निर्माण कर रही है , जो ब्रह्माण्ड के अतीत को समझने में सहायक होगा ।

हबल टेलिस्कोप जैसे टेलिस्कोप जो पृथ्वी की परिक्रमा करते हुए वातावरण के बाहर से विश्व का अवलोकन करते हैं , ब्रह्माण्ड की खोज में सबसे महत्वपूर्ण आविष्कार हैं ।

दृश्य प्रकाश पकड़ने वाले टेलिस्कोप के अवलोकनों के परे भी प्रकाश विद्यमान है ।

प्रकाश , भिन्न-भिन्न आवृत्तियों के विद्युत्-चुम्बकीय विकिरणों से बना हुआ है । इनमें से अधिकाँश भाग हमारी आँखों और साधारण टेलिस्कोप के लिए अदृश्य हैं । ये हैं रेडियो तरंगें, माइक्रोवेव , इंफ्रारेड अथवा अवरक्त तरंगें, दृश्य प्रकाश, अल्ट्रावायलेट अथवा पराबैंगनी , एक्स-रे और गामा रे । ये सब मिलकर विद्युत् चुम्बकीय वर्णक्रम या इलेक्ट्रोमैग्नेटिक स्पेक्ट्रम बनाते हैं ।

हमारी आँखें इस वर्णक्रम का एक छोटा सा हिस्सा ही देख पाती हैं, लाल से बैंगनी तक । खगोलीय पिंड हर क्षण अनेक आवृत्तियों में विकिरण फैलाते हैं । उनके तापमान के मुताबिक़ वे कुछ आवृत्तियों में अधिक ऊर्जा छोड़ते हैं ।

तेज़ प्रचंड प्रक्रियाएं उच्च आवृत्ति वाले प्रकाश छोड़ती हैं - एक्स रे और गामा रे - जबकि ठंडी प्रशांत प्रक्रियाएं कम आवृत्ति वाले प्रकाश छोडती हैं - इंफ्रारेड और रेडियो तरंगें ।

रेडियो तरंगों का अवलोकन रेडियो टेलिस्कोपों से होता है , जिनके बड़े-बड़े ऐन्टेना होते हैं, और जो किसी भी मौसम में , दिन के चौबीसों घंटे आकाश का अवलोकन जारी रख सकते हैं ।

विद्युत् चुम्बकीय विकिरण का अधिकाँश भाग वातावरण को पार नहीं कर सकता है, इसलिए हम पृथ्वी की परिक्रमा करने वाले टेलिस्कोपों का उपयोग करते हैं । ख़ास तौर से , ज़्यादा ऊर्जा युक्त पराबैंगनी , एक्स-रे और गामा रे का अवलोकन धरातल से नहीं किया जा सकता है ।

लेकिन एक्स-रे और गामा-रे से ही हम ब्रह्माण्ड की सबसे प्रचंड और प्रभावशाली प्रक्रियाओं की खोज कर सकते हैं । उदाहरण के लिए, रात का आकाश इन आवृत्तियों में देखने पर बहुत ही भिन्न रूप धारण करता है। तेज़ प्रचंड विश्व का अवलोकन अंतरिक्ष टेलिस्कोपों के द्वारा ही हम कर सकते हैं ।

इन टेलिस्कोपों की मदद से हम उन प्रक्रियायों का अध्ययन कर सकते हैं जो हमारी आँखों से नहीं दीखतीं । एक्स-रे अथवा रोएंटजन विकिरण को जर्मन भौतिक शास्त्री विल्हेल्म रोएंटजन का नाम दिया गया है । रोएंटजन ने इन विकिरणों को सन 1895 में खोजा था । अब कई वर्षों से चिकित्सा निदान में एक्स-रे का इस्तेमाल हो रहा है । फ़्रांसीसी भौतिक शास्त्री पॉल विल्लर्ड ने सन 1900 में गामा किरणों की खोज की थी । गामा किरणें जीव-जंतुओं पर उनके भयानक प्रभाव के लिए जानी जाती हैं ।

जर्मन V2 राकेट पर लगे प्रत्येक उपकरणों की सहायता से सन 1948 में अमेरिकी वैज्ञानिकों ने सूरज से आती एक्स-रे किरणों का अवलोकन किया था ।

सन 1962 में रिकार्डो जकोणी की देखरेख में कार्यरत वैज्ञानिक दल ने पहली बार सौर मंडल के बाहर , कर्क तारामंडल से आती एक्स-रे किरणों पर नज़र डाली ।

अंतरिक्ष से आती गामा किरणों की पहली खोज एक्सप्लोरर 11 उपग्रह द्वारा सन 1961 में की गई । इस खोज में अमेरिकी अंतरिक्ष स्टेशन स्काईलैब का भी महत्वपूर्ण योगदान था । यह स्टेशन 1973 में छोड़ा गया, और इसने छह साल तक एक्स-रे आवृत्तियों में सूरज पर नज़र डाली ।

बाद में दर्जनों अंतरिक्ष टेलिस्कोप बनाये गए जो एक्स-रे और गामा किरणों के माध्यम से अधिक संवेदनशीलता के साथ ब्रह्माण्ड का अवलोकन कर रहे हैं और जो हमें ब्रह्माण्ड की सबसे प्रचंड प्रक्रियायों के स्पष्ट चित्र प्रदान कर रहे हैं ।

आज के सबसे कामयाब टेलिस्कोपों में है चंद्रा एक्स-रे टेलिस्कोप, जो 23 जुलाई 1999 में स्पेस शटल कोलंबिया से छोड़ा गया था । चंद्रा की दृष्टी , एक्स-रे दुनिया में सबसे स्पष्ट है ।

एक्स एम् एम् न्यूटन उपग्रह - जिसको मशहूर वैज्ञानी आईसाक न्यूटन का नाम दिया गया है - यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी के आरियान 5 रॉकेट से छोड़ा गया । इस यान के लक्ष्य हैं - सौर मंडल के पिंडों के एक्स-रे विकिरणों की खोज , तारों की जन्मस्थलियों का विस्तृत अध्ययन , आकाश गंगा झुंडों की उत्पत्ति और विकास का अन्वेषण , विशाल कृष्ण विवरों के आस-पास के क्षेत्रों की जांच तथा रहस्यमयी श्याम पदार्थ का नक्शा बनाना ।

जून 2012 में न्यूस्टार छोड़ा गया । बड़ी मात्रा में गैस और धूल से छुपे विशाल कृष्ण विवरों का अध्ययन इसका प्रथम लक्ष्य है ।

अमेरिकी फर्मी मिशन तथा यूरोपीय इंटीग्रल मिशन अंतरिक्ष से आते सबसे तीव्र गामा विकिरण पकड़ते हैं ।

इन अवलोकनों की मदद से हम सूरज की तरह अन्य पिंडों का अध्ययन करते हैं ताकि सौर ज्वालाओं और सूरज के कोरोना नामक वातावरण के उच्च तापमान को बनाने वाली प्रक्रियाओं को हम समझ सकें ।

कणों के विशाल बादलों के भीतर जन्म लेते तारों पर हम नज़र डालते हैं । ऐसे इलाकों में छोटे-छोटे गुरुत्वाकर्षणात्मक अस्थिरताएँ भी बादलों के संकुचन का कारण बन सकती हैं जिनसे नए तारे और ग्रह जन्म लेते हैं ।

सुपरनोवा विस्फोटों में भारी तारों के भीषण अंत का भी हम अध्ययन करते हैं । इन विस्फोटों के बाद, ऐसे भारी तारों के कोर कृष्ण विवर अथवा ब्लैक होल्स बनते हैं । तारों के इन अवशेषों से कुछ भी निकल नहीं सकते । प्रकाश को भी ये बांध लेते हैं, जिसके कारण वे अदृश्य बनते हैं । उनकी शक्तिशाली गुरुत्वाकर्षण शक्ति आस-पास के दिक्-काल को विकृत करती है ।

श्याम विवर पास आने वाले सभी पदार्थ निगल लेते हैं और इस प्रकार अपना भार बढ़ाते हैं । श्याम विवर में पड़ने वाले पदार्थ उनके चारों ओर एक अनुवृद्धि मंडल बनाते हैं । इस मंडल में तापमान और गतिक ऊर्जा इतनी अधिक होती है कि इससे एक्स-रे और गामा किरणें निकलती हैं । उसी समय , शक्तिशाली गुरुत्वाकर्षण से जेट बनते हैं जो लगभग प्रकाश की गति से चलते हैं और आस-पास तारों के मध्य उपस्थित पदार्थों से टकराते हैं ।

मध्यम पैमाने वाले तारों का अंत न्यूट्रॉन तारों को जन्म देता है । ये बहुत ही तेज़ गति से घूमते हैं और उनके विकिरण आसानी से तभी देखे जा सकते है जब वे पृथ्वी की ओर आते हैं । इस प्रकार उनकी चमक में समय-समय पर परिवर्तन होता है और इसलिए हम इन्हें पल्सर कहते हैं ।

पल्सर के भी अनुवृद्धि मंडल और जेट हो सकते हैं , पर उनके आकार कृष्ण विवरों की तुलना में छोटे हैं ।

हम जुड़वे तारों को भी देखते हैं जो एक-दूसरे के बहुत पास होते हुए बेहद परस्पर प्रभाव डालते हैं । यदि इनमें से एक तारा बहुत घना न्यूट्रॉन तारा या फिर कृष्ण विवर है , तो पास वाले तारे से पदार्थ दुसरे घने तारे की ओर खिंच जाता है , जिसका परिणाम प्रचंड सुपरनोवा विस्फोट होता है ।

दो साधारण तारों के विलयन के परिणाम हम देखते हैं, और दो न्यूट्रॉन तारों के विलयन से उस से भी तीव्र परिणाम होते हैं । इन विलयनों के परिणाम अत्यंत प्रभावशाली गामा रे विस्फोट हैं जो विश्व के सबसे तीव्र विस्फोट हैं । इन गामा रे विस्फोट को समझने में इटली के उपग्रह बेप्पोसैक्स ने प्रामाणिक भूमिका निभाई।

स्विफ्ट मिशन गामा रे विस्फोटों की अध्ययन के लिए विशेष रूप से नियोजित है |

इनसे भी विरले , लेकिन अधिक प्रभावशाली है दो कृष्ण विवरों का टकराव । यह ब्रह्माण्ड की सबसे प्रचंड प्रक्रिया है और इनसे कल्पनातीत मात्रा में अनोखी ऊर्जा गुरुत्वाकर्षण विकिरण के रूप में निकलती है ।

आकाश गंगा के केंद्र की ओर भी हमारी दृष्टी पड़ती है , जहाँ एक श्याम विवर आस पास के पदार्थ पर प्रभाव डालता है । पास वाले तारों के चलन से हमने पता लगाया है कि इस श्याम विवर का भार सूरज से चालीस लाख गुना है ।

फर्मी टेलिस्कोप के अवलोकनों ने दिखाया है कि पच्चीस हज़ार प्रकाश वर्ष लम्बी दो बड़ी गामा रे परलिकाएं हमारी आकाश गंगा के केंद्र से फैली हुई हैं । केंद्रीय श्याम विवर के आवृद्धि मंडल से छोड़े गए तेज़ कणों के प्रभाव से ये परलिकाएं बनी हैं ।

केंद्र से अत्याधिक मात्रा में ऊर्जा उत्सर्जित करने वाली आकाश गंगाओं का भी हम अध्ययन कर रहे हैं । इनके नाम हैं एक्टिव गैलेक्टिक न्यूक्लियाई , रेडियो गैलक्सी , क्वेज़ार और ब्लैज़ार ।

इन मंदाकिनियों के केंद्र में विशाल श्याम विवर हैं जिनके भार सूरज से सैकड़ों करोड़ों गुना तक हो सकते हैं। इनके बेहद बड़े अभिवृद्धि मंडल हैं और उनके जेट्स मंदाकिनियों के बीच फैल जाते हैं ।

आकाश गंगाओं के परस्पर प्रभाव , टकराव और मिलन को भी हम देखते हैं जिनका उनके विकास में महान योगदान है ।

अंत में हम मौलिक ब्रह्माण्ड का अवलोकन कर सकते हैं जिसमें आदि तारों की मृत्यु बेहद प्रचंड थी और जहाँ आकाश गंगाओं के बीच प्रभाव और मिलन अक्सर होते रहते थे ।

ब्रह्माण्ड वे विकास और उसे नियंत्रित करने वाले नियमों को समझने में ये सब अवलोकन हमारी मदद करेंगे।

यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी का अथेना मिशन 2028 में प्रक्षेपित होगा । सबसे बड़ी एक्स-रे टेलिस्कोप लेकर वह प्रचंड ब्रह्माण्ड के बारे में हमारे ज्ञान को आमूल परिवर्तित करेगा । पूर्वकालीन ब्रह्माण्ड के सर्वप्रथम श्याम विवरों को खोजकर अथेना उनकी मेज़बान मंदाकिनियों के विकास पर प्रभाव को समझेगा ।

एक्स-रे और गामा किरणों के आधार पर देखने से ब्रह्माण्ड असह्य और प्रचंड रूप दिखाता है । हम वातावरण के सुरक्षा कवच के भीतर पृथ्वी नामक अंतरिक्ष यान पर रहते हैं , और आस पास की इन सब अद्भुत प्रक्रियाओं से अपरिचित हैं ।

---------- समाप्त ----------
हिंदी अनुवाद -

श्री सत्य साईं स्पेस थिएटर
प्रशांति निलयम
आंध्र प्रदेश - पिन कोड 515 134

Credits
Film Director: Theofanis Matsopoulos
Script/ Scientific Advisors: Dr. Tracey L. Dickens, Marco Faccini, Dr. Ioannis Georgantopoulos, Nicolas Matsopoulos MSc , Dr.George Mountrichas, Dr. Lorenzo Natalucci,
Prof. Paul O'Brien, Dr. Luigi Piro
Music: Purple Planet (www.purple-planet.com), zero-project (www.zero-project.gr), Stellardrone
Planetarium Production: Theofanis Matsopoulos
Narration: Gregory Patrikareas
Produced by: Integrated Activities in the High-Energy Astrophysics Domain (AHEAD)
This Project is funded by the European Union (HORIZON 2020: The EU Framework Programme for Research and Innovation)
Special Thanks: European Space Agency (ESA), National Aeronautics and Space Administration (NASA), European Southern Observatory (ESO), NASA Scientific Visualization Studio, Hubble Space Telescope (ESA-Hubble), Italian Space Agency (ASI), Thales Alenia Space Italia, Jet Propulsion Laboratory (JPL), National Institute for Astrophysics (INAF), University of Leicester, National Observatory of Athens (NOA)