

## स्पाई ग्लास से अंतरिक्ष दूरबीनों तक का सफर

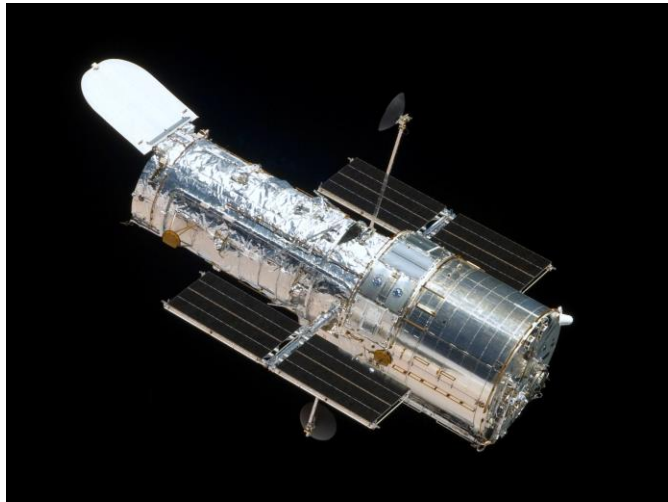
विनोद बी. काम्बले  
पूर्व निदेशक,  
विज्ञान प्रसार, नई दिल्ली



आज से करीब चार शताब्दी पूर्व, सन् 1609 में गैलीलियो गैलेलाई ने तारों की ओर किया। और इस प्रेक्षण से ही खगोल विज्ञान की नींव पड़ी। लेकिन गैलीलियो ने दूरबीन का आविष्कार नहीं किया था। इसका श्रेय एक नीदरलैंड जर्मवासी चश्मेकार हांस लिपरशे ( या लिपरहे) को ही जाता है। रोचक तथ्य यह है कि लिपरशे ने कभी भी अपने द्वारा आविष्कृत दूरबीन का इस्तेमाल तारों को देखने के लिए नहीं किया। उनका मानना था कि उनके नए आविष्कार का इस्तेमाल मुख्यरूप से समुद्रीयात्रियों तथा सैनिकों को लाभान्वित करने तथा जासूसी उद्देश्यों के लिए किया जाएगा। सन् 1608 में लिपरशे ने यह पाया कि एक उत्तल और अवतल लेंस लगे लेंस समायोजन द्वारा किसी सुदूर पिंड को देखने पर वह पिंड निकट एवं आवर्धित दिखाई देता है। लेकिन इसके लिए दोनों लेंसों को एक दुसरे से

उपयुक्त दूरी पर रखना जरूरी है। और इस तरह ही एक जासूसी यंत्र स्पाई ग्लास के रूप में दूरबीन का जन्म हुआ। लेकिन नीदरलैंड (डच) की सरकार ने लिपरशे के पेटेंट को मजूरी नहीं दी क्योंकि कुछ अन्य व्यक्तियों, खासकर लिपरशे के प्रतिस्पर्धी सैरोरियास जैन्सेन ने भी इस आविष्कार को किए जाने का दावा पेश किया था। यह विवाद कभी न सुलझ सका रू और आज तक दूरबीन के आविष्कार का नाम रहस्य के अंधेरे में ही है। इस नए आविष्कार का नाम रहस्य के अंधेरे में ही है।

इस नए आविष्कार की खबर तेजी से यूरोप भर में फैली गई। इटली में गैलीलियो ने दूरबीन के बारे में सुना और उन्होंने स्वयं इसे बनाने का फैसला किया। अफवाहों के जरिए ही इस यंत्र दूरबीन का कैंस बनाया गया था। इसके बारे में उन्होंने अनुमान लगाया। और इसके आधार पर ही उन्होंने जून या जुलाई 1609 में एक दूरबीन बना डाली। यह दूरबीन किसी पिंड को तीन गुना (यानी इसकी आवर्धन क्षमता 3 तीन थी) बड़ा बनाकर दिखा सकती थी। अगस्त (1609) में गैलीजियो ने बेनिसी सीने को 8 आवर्धन क्षमता वाली एक दूरबीन भेट की। उनके द्वारा बनाई गई दूरबीनें उन दिनों व्यावसायिक रूप से उपलब्ध दूरबीनों की तुलना में कहीं बेहतर गुणता वाली थीं। उक्तुबर या नवंबर 1609 में गैलीलियो ने 20 आवर्धन क्षमता वाली अपनी बनाई दूरबीन को चंद्रमा, तारों आकाशगंगा तथा ग्रहों की ओर धुमाया और उन्होंने जो अवलोकित किया उसने सत्रहवीं सदी के यूरोप में एक गहरी उत्तेजना की सृष्टि कर दी।



यह सही है कि दूरबीन का निर्माण करने वाले गैलीलियो पहले व्यक्ति नहीं थे। लेकिन, महज समुद्री जहाजों या युद्ध में सैल्य दुकड़ियों के अवलोकन से दूर हटकर आकाश का क्रमबद्ध अवलोकन करने सौंच सबसे पहले गैलीजियो को ही आई। गैलीलियो ने यह अवलोकित किया कि अरिस्टॉटल के समय से ही अधिकतर खगोलविदों एवं दार्शनिकों का जैसा मानना था उसके विपरीत चंद्रमा एक पूर्ण रूप से चिकतना गोला नहीं चंद्रमा पर विशाल पर्वतों एवं अंधेरे खेत्रों को गैलीलियो ने अवलोकित किया। इन अंधेरे या अदीप्त खेत्रों को उन्होंने मारिया या सागर नाम दिया। उन्होंने वृहस्पति के चार उपग्रहों को जिन्हे उनके सम्मान में गैलीलियन चंद्रमाओं की संज्ञा दी जाती है, को भी अवलोकित किया। इसके बाद जब गैलीलियो ने अपनी दूरबीन का रुख शुक्र की ओर किया तो उन्होंने पाया कि चंद्रमा की तरह शुक्र की कलाओं का प्रदर्शन करता है उन्होंने यह निष्कर्ष निकाला कि चंद्रमा की तरह ही शुक्र भी अपनी रौशनी से न चमककर सूर्य से परावर्तित होकर आने वाली रोशनी से ही चमकता है। गैलीलियो के अवलोकन केप्लर द्वारा कॉपरनिकस संशोधित की क्रांतिकारी अवधारणा कि सूर्य न कि पृथ्वी सौर प्रणाली के केंद्र में है से मेल खाते प्रतीत होते थे। सन् 1610 में गैलीलियो ने अपने इन अवलोकनों को साइडरियस नन्सियस ( द स्टारी प्रसंग यहां इसका उल्लेख प्रासंगिक होगा कि कि उसी समय ही प्रिंस फ्रेडरिक सेसी ने ही टेलीस्कोप जब गैलीलियो ने 1611 में वेनिस में अपनी दूरबीन का प्रदर्शन किया था। शब्द को गढ़ा था।

सत्रहवीं सदी के शुरु होने तक लोग यही मानते थे कि पृथ्वी ब्रह्मांड के केंद्र में है। वैज्ञानिक ने इस धारणा पर संदेह व्यक्त करना प्रारंभ किया क्योंकि ग्रहों की कक्षाएं इन भूस्थिर सिद्धांतों के साथ संगतता नहीं रखती थीं। लेकिन सत्रहवीं सदी के उत्तरार्ध में जाकर ही का परिक्रमण करती है। टेलीस्कोप के आविष्कार ने इस तथ्य को स्थापित करने में मदद की कि सूर्य हमारी सौर प्रणाली के केंद्र में स्थित है। शुक्र के अर्द्धचंद्राकार (या चापाकार) स्वरूप का इसी आधार पर ही व्याख्या कर पाना संभव था कि ग्रह सूर्य के चारों ओर चक्कर काटते हैं। टेलीस्कोप का आविष्कार निश्चित रूप से इस बात का ज्वलंत उदाहरण है कि कैसे प्रौद्योगिकी घटनाओं के बारे में हमारी समझ में वृद्धि करने में अपनी भूमिका निभाती है। इसमें कोई संदेह नहीं कि टेलीस्कोप के आविष्कार ने मानव जाति को बड़ी गहराई से प्रभावित किया है।

गैलीलियो द्वारा प्रयुक्त टेलीस्कोप में लगे लेंसो को व्यास केवल 2.5 से0 मी0 (1 इंच) के करीब था। अगले 400 वर्षों में, प्रौद्योगिकीय विकास ने अधिक प्रकाश संग्रहण क्षमतायुक्त विशाल दूरबीनों जिनकी मदद से बहुत धुंधले पिंडो को भी अवलोकित किया जा सकता है का निर्माण संभव बनाया। टेली स्कोपों में मुख्य प्रकाशीय अवयवों के लेंसो की जगह दर्पणों ने ले ली। यहां इसका उल्लेख प्रासंगिक होगा कि प्रथम परावर्तक दूरबीन का निर्माण आइजेक न्यूटन द्वारा 1660 में किया गया था इसका उद्देश्य वर्ण-विपथन (क्रोमेटिक एबरेशन) को दूर करना था। उल्लेखनीय है कि किसी अपवर्तक दूरबीन के लेंसों से होकर श्वेत वस्तु से विभिन्न रंगों की किरणें गुजरती है तो विभिन्न बिन्दुओं पर इन किरणों के फोकसित होने के कारण ही प्रतिबिंब रंगीन एवं धुंधला बनता है जिसे वर्ण-विपथन कहते हैं। विलियम हर्शल ने 1789 में झुके हुए दर्पण के प्रयोग द्वारा एक (48 इंच) टेलीस्कोप समेत अनेक विशाल दूरबीनों का भी निर्माण किया। दृश्य एवं अवरक्त (इंफ्रा रेड) प्रकाश में ला पाया नामक स्थान पर स्थित है। इसके मुख्य दर्पण का व्यास 10.4 मी (410 इंच) है। इस निर्माण की योजना को अभी मूर्त रूप दिया जाना बाकी है।

सत्रहवीं सदी के प्रारंभ से उन्नीसवीं सदी तक दूरबीनों द्वारा हुई खोजों ने आधुनिक खगोल विज्ञान की नींव रखी। सन् 1781 ने विलियम हर्शल ने यूरेनस की खोज की। नेपच्यून की खोज 1846 में ब्रिटिश खगोलविद जॉन काउच एडम्स तथा फ्रांसीसी खगोलविद अर्बेन जीन जासेफ लेवेरियर द्वारा स्वतंत्र रूप से की गई इसके बाद मंगल एवं वृहस्पति ग्रहों की कक्षाओं के बीच क्षुद्रग्रहों की खोज संपन्न हुई। न्यूटन के समाकालीन एडमंड हेली ने गुरुत्वाकर्षण के नए सिद्धांत का प्रयोग धूमकेतुओं की कक्षाओं की गणना के लिए किया। अपनी गणनाओं के आधार पर हेली ने यह पाया कि वर्ष 1531, 1607 तथा 1682 में प्रेक्षित किए गए चमकदार धूमकेतु वास्तव में एक ही

धूमकेतु था जो हर 76 वर्षों में सूर्य का चक्कर काटता है। हेली ने यह पूर्वानुमानित किया कि यह धूमकेतु 1758 में दोबारा दिखाई देगा। हालांकि 1758 में, जब उनके पूर्वानुमान के अनुसार यह धूमकेतु दिखाई दिया तो उससे पहले ही हेली की मृत्यु हो चुकी थी इसे बाद में हेली के धूमकेतु का नाम दिया गया। युगल तारों, जिन्हें युगल तारक प्रणालियों (बाइनरी स्टार सिस्टम) की संज्ञा भी दी जाती है के दूरबीन द्वारा किए गए अध्ययनों से यह साक्ष्य सामने आया कि गुरुत्व सचमुच सार्वत्रिक है तथा जिन भौतिक प्रक्रियाओं का अध्ययन हम पृथ्वी पर करते हैं। उन सभी का इस्तेमाल तारों समेत दूरस्थ पिंडों के अध्ययन हेतु किया जा सकता है। सन् 1838 में टेलेस्कोपों द्वारा (पृथ्वी से) तारों की दूरियां मापने में हगिंस ने यह प्रदर्शित किया कि तारे के स्पेक्ट्रम में आने वाली अदीप्त रेखाओं का पैटर्न पृथ्वी पर ज्ञात तत्वों द्वारा उत्पन्न पैटर्नों के साथ मेल खाता था। इससे यह साबित हुआ कि जिन, भौतिक प्रक्रियाओं का अध्ययन हम पृथ्वी पर करते हैं उनका इस्तेमाल समग्र ब्रह्मांड के अध्ययन हेतु किया जा सकता है। यहां यह उल्लेखनीय है कि तारों के स्पेक्ट्रम का अध्ययन हमें उनके तापमान, द्रव्यमान तथा अंतरिक्ष में उनकी गतियों के बारे में जानकारी प्रदान करता।

बीसवीं सदी के प्रारंभ में आइंस्टाइन ने आपेक्षिकता के सामान्य सिद्धांत को हमारे सामने रखा जिसने गुरुत्व एवं ब्रह्मांड संबंधी हमारी समझ को मूलभूत रूप से बदल डाला। आइंस्टाइन ने गुरुत्व को दिक् एवं काल की वक्रता के रूप में वर्णित किया। उनके सिद्धांत के एक पूर्वानुमान के अनुसार प्रकाश को किसी तारे जैसे संहत पिंड के पास से गुजरते समय अपने पंथ से मुड़ जाना चाहिए। सन 1919 में ब्रिटिश खगोल खगोलविद सर आर्थर स्टेनली एडिंग्टन के नेतृत्व में खगोलविदों के एक दल ने पूर्ण सूर्य ग्रहण के अवसर का इस्तेमाल सूर्य के पास से गुजरते हुए तारक प्रकाश के विक्षेपण को मापने के लिए किया। इस प्रयोग से प्राप्त निष्कर्ष आइंस्टीन के पूर्वानुमानों से मेल खाते थे।

सन 1923 में अमेरिकी खगोलविद एडविन हब्ल ने माउंट विल्सन वेधशाला में स्थापित उस समय की सबसे बड़ी माउंट विल्सन वेधशाला में खोज की कि एंड्रोमीडा नीहारिका हमारी आकाशगंगा मंदाकिनी से अत्यंत विशाल दूरी पर स्थित है तथा इसका व्यास करीब 100,000 प्रकाश वर्ष (वह दूरी जो प्रकाश एक वर्ष में 300,000 किलोमीटर प्रतिसेकेंड के वेग से तय करती है) है। और इसीलिए यह एक अगल मंदाकिनी होनी चाहिए दूरस्थ मंदाकिनी पर उनके द्वारा किए गए अध्ययनों से यह बात सामने आई कि जैसा कि पहले माना जाता था, ब्रह्मांड स्थिर नहीं है। बल्कि यह फैलते हुए आकर में बढ़ रही है।

बीसवीं सदी का उत्तरार्ध खगोलविज्ञान का सचमुच स्वर्णिम युग था। टेक्नोलॉजी में हुई प्रगति ने हमारी दृष्टि को और व्यापक बनाया तथा न केवल दृश्य प्रकाश बल्कि विद्युत चुंबकीय स्पेक्ट्रम के भिन्न परिसरों में भी आकाश के अवलोकन में हमें सक्षम बनाया। बेशक अपनी इंद्रियों द्वारा हम इन संकेतों का संसूचन नहीं कर सकते। इसके लिए हमें इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों की सहायता लेनी पड़ती है। रेडियो टेलिस्कोप में, खगोलीय स्रोतों से उत्सर्जित होने वाली रेडियो तरंगों को किसी धात्विक पृष्ठ से परावर्तित कर एक बिंदु पर फोकसित किया जाता है और फिर उन्हें एक अभिग्राही (रिसीवर) तक भेजा जाता है, जहां उन्हें रिकॉर्ड कर उनका विश्लेषण किया जाता है। ब्रह्मांड की उत्पत्ति संबंधी महाविस्फोट ( बिग बैंग) सिद्धांत की पुष्टि करने में रेडियो खगोलिकी बड़ी सहायक सिद्ध हुई अंतरिक्षयानों को प्रेषित करने की क्षमता के साथ ब्रह्मांड की नई खिड़कियां खुलीं। उन आवृत्तियों पर जिनमें हमारी आंखें संवेदनशील होती हैं, खगोलीय पिंड न केवल रेडियो तरंगों एवं प्रकाश बल्कि उच्च ऊर्जा गया एवं एक्स किरणों से लेकर अवरक्त किरणों (या तापीय विकिरणों) तक के विद्युत-चुंबकीय विकिरणों का भी उत्सर्जन करते हैं। इस विद्युत-चुंबकीय विकिरण का अधिकांश भाग पृथ्वी के वायुमंडल द्वारा अवशोषित कर लिया जाता है और इसीलिए वह पृथ्वी पर नहीं पहुंच पाता है। टेक्नोलॉजी ने यहां भी हमारी मदद की जिससे पृथ्वी के वायुमंडल के ऊपर दूरबीनों को प्रयोजित करना संभव हुआ ताकि विद्युत-चुंबकीय विभिन्न परिसरों में आने वाले विकिरणों में खगोलीय पिंडों का अवलोकन किया जा सके।

बीसवीं सदी के अंतिम पच्चीस वर्षों के दौरान पृथ्वी के वायुमंडल से बाहर रहकर अवलोकन लेने का लाभ उठाने वाले अनेक अंतरिक्षयानों को प्रक्षेपित किया गया है। इनमें से चंद्रा खासतौर पर वेधशाला, स्पिट्जर अंतरिक्ष दूरबीन तथा हब्लल अंतरिक्ष दूरबीन की क्षमता कहीं अधिक थी। पृथ्वी के वायुमंडल में होने वाले प्रक्षोभ खगोलीय प्रतिबिंबों को धुंधला बनाते हैं। चूंकि हब्लल अंतरिक्ष दूरबीन इस (प्रतिबिंबों के धुंधलाने के प्रभाव से मुक्त है, यह अति स्पष्ट चित्र लेने में सक्षम है। इस दूरबीन ने खगोलविदों को ग्रहों, तारक गुच्छों तथा मंदाकिनियों के वैज्ञानिक रूप से महत्वपूर्ण तथा गजल सुंदरता युक्त चित्र उपलब्ध कराए हैं। सभी ग्रहों तक उनका चक्कर काटने के लिए भेजे गए हैं। लेकिन, प्लूटो की श्रेणी में आ गया है) तक अभी तक कोई भी अंतरिक्षयान नहीं पहुंचा है। प्लूटो की खोज 1930 में अमेरिका खगोलविद क्लार्ड टॉम्बॉग ने की थी। सन् 2006 में प्रक्षेपित होराइजन्स नामक अंतरिक्षयान के 2015 तक प्लूटो तक पहुंचने की उम्मीद है। उल्लेखनीय है कि भारतीय का चंद्रयान-1 चंद्रमा की कक्षा में पहुंच चुका है। चंद्रमा का अवलोकन दृश्य, निकट अवरक्त, निम्न-ऊर्जा एक्स-रे तथा उच्च ऊर्जा एक्स-रे परिसरो में करना इस मिशन का उद्देश्य है। भारत 2011 में एस्ट्रोसेट नामक उपग्रह खगोलीय घटनाओं के प्रेक्षण के लिए को प्रक्षेपित करने की योजना भी बना रहा है।

आज हम जानते हैं कि आकाशगंगा नामक हमारी अपनी मंदाकिनी ब्रह्मांड में मौजूद अरबों मंदाकिनियों में से एक है। खगोलविदों ने इस बात की भी पुष्टि की है कि विवरों का बड़ी संख्या में अस्तित्व है तथा सूर्य हमारी मंदाकिनी का महज एक साधारण सा तारा है जिसका ग्रहों, धूमकेतुओं तथा क्षुद्रग्रहों के रूप में अपना परिवार है। अब हमने यह भी पता लगा लिया है कि हमारी सौर प्रणाली अपने आप में अकेली ग्रहीय प्रणाली नहीं है खगोलविदों ने ऐसे करीब 200 ग्रह खोजे हैं जो अन्य तारों का चक्कर काटते हैं। नहीं सन् 1609 में जब गैलीलियो ने अपनी नन्ही दूरबीन से आकाश का अवलोकन किया था, उसके स्थिति से सचमुच अब हम बहुत दूर निकल आए हैं। अब धरती तथा अंतरिक्ष दोनों में ही स्थित दूरबीनें दिन में चौबीस घंटे तथा विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम के हर तरंगदैर्घ्यों में ब्रह्मांड का अन्वेषण कर रही हैं। यह वाछनीय है कि विश्व के नागरिक दिन एवं रात के समय के आकाश के अवलोकन द्वारा ब्रह्मांड में अपनी स्थिति का पुनः अन्वेषण करें और इस तरह विस्मय एवं खोज की एक व्यक्तिगत अनुभूति से वे स्वयं को आप्लावित करें। यह महत्वपूर्ण होगा कि सीमा मानवगण खगोलविज्ञान एवं आधारभूत विज्ञान दैनिक जीवन में पड़ने वाले अधिप्रभाव को महसूस करें ताकि इस बात को अच्छी तरह से समझे कि किस तरह से वैज्ञानिक ज्ञान अधिक साम्ययुक्त एवं शांतिपूर्ण समाज के निर्माण में अपना योगदान दे सकता है। इसीलिए संयुक्त राष्ट्र ने अपनी 62 वी आम सभा में 2009 को अंतर्राष्ट्रीय खगोलिकी वर्ष (इंटरनेशनल इयर ऑफ एस्ट्रोनॉमी-IYA 2009) घोषित किया है जिसकी केंद्रीय विषयवस्तु है ब्रह्मांड आपके द्वारा खोजे जाने के लिए (द यूनीवर्स, यूअर्स टू डिस्कवर")

अंतर्राष्ट्रीय खगोलिकी वर्ष 2009(IYA 2009) एक ऐसा आविष्कार जिसने 400 सालों के अविश्वनीय खगोलिकी खोजों का किया के प्रथम खगोलीय इस्तेमाल की महत्वपूर्ण घटना को मनाएंगे और महानतम वैज्ञानिकों में से एक को अपनी श्रद्धांजली अर्पित करेंगे। निस्संदेह, गैलीलियो की दूरबीन ने एक वैज्ञानिक क्रांति का सूत्रपात किया जिसने हमारी विश्व दृष्टि को गहराई से प्रभावित किया। आइस्टाइन ने एक बार लिखा था विशुद्ध तार्किक सोच हमें आनुभविक विश्व का कोई ज्ञान प्रदान नहीं कर सकता, अनुभव से भी यथार्थता संबंधी समस्त ज्ञान की शुरुआत पर खत्म होती है। चूंकि गैलीलियो ने इसे महसूस किया और खासतौर पर विज्ञान की दुनिया में इसका डंका बजाया, उन्हें आधुनिक भौतिकी- असल में समग्र आधुनिक विज्ञान का जनक माना जाता है।

अंतर्राष्ट्रीय खगोलीय वर्ष 2009 (IYA 2009) में हिस्सेदारी करने वाले हर देश की गतिविधियां स्थानी, क्षेत्रीय तथा राष्ट्रीय स्तर पर होंगी। इस परिप्रक्ष्य में विज्ञान प्रसार ने एक

महत्वाकांक्षी मुहिम की रूपरेखा तैयार की है। जिसके अंतर्गत अंग्रेजी समेत 19 भारतीय भाषाओं में खगोलिकी पर 52 एपीसोड वाले रेडियो सीरियल तथा 26 एपीसोड वाले टेलीविजन सीरियल का निर्माण शामिल है। इस रेडियो सीरियल का प्रसारण ऑल इंडिया रेडियो के 100 से भी अधिक स्टेशनों से किया जाएगा। इसके साथ साथ विभिन्न प्रकाशनों तथा सॉफ्टवेयर के विकास के अलावा विभिन्न स्तरों पर प्रशिक्षण कार्यक्रमों का भी आयोजन किया जाएगा। प्रोफेसर जयंत वी नार्लीकर का कहना है कि अंतर्राष्ट्रीय खगोलिकी वर्ष 2009 को मनाते हुए हमें जीवट एवं प्रश्न करने की प्रवृत्ति, जिन्होंने गैलीलियो को अनुप्रेरित किया था, से दिशा निर्देशित होना चाहिए।