

अध्याय 3

अंतरिक्ष खोज

पिछले अध्यायों से हम जान चुके हैं कि प्राचीनकाल से ही मनुष्य ब्रह्मांड के बारे में जानने के लिए प्रयत्नशील रहा है। सभ्यता के प्रारंभिक काल में पृथ्वी से आकाश की गतिविधियों को देख पाना संभव नहीं था, किंतु लंबे समय तक इन आकाशीय पिंडों की गतिविधियों को देखकर प्राप्त निष्कर्षों की सहायता से मानव ने कई पुरानी मान्यताओं को गलत साबित कर दिया। खगोलशास्त्रियों ने विश्व के सामने नए सिद्धांत और परिकल्पनाएँ भी पेश की। अंतरिक्ष या खगोलीय खोज में भारत की प्राचीन सभ्यताओं सहित मेसोपोटामिया, मिश्र, चीन और यूनान का योगदान रहा है। मानव ने पुरातन काल से कई यंत्रों की सहायता से सौरमंडल, ग्रहों एवं तारों के बारे में जानकारी प्राप्त की है। रॉकेट की सहायता से कई अंतरिक्ष यान अंतरिक्ष में भेजे हैं। इस अध्याय में हम इन सभी के बारे में जानकारी प्राप्त करेंगे।

खगोल की प्राचीन विरासत

खगोलशास्त्र का प्रारंभ किस देश और किस काल में हुआ होगा इस विषय पर विद्वान एकमत नहीं हैं। प्रारंभ में यह केवल निरीक्षणात्मक रहा होगा लेकिन क्रमशः वैज्ञानिक स्वरूप पाकर वह वर्तमान का खगोलविज्ञान बन गया। इस विद्या का चरमोत्कर्ष मिश्र के पिरामिडों द्वारा लगभग ई.पू. 2500 वर्ष से भी पहले स्थापित हुआ था। अभी तक के प्राप्त प्रमाणों के आधार पर ऐसा ज्ञात हुआ है कि पिरामिडों के निर्माण का संबंध तारों की दिशा और गति को जानने के लिए किया गया है। गीजा के महान पिरामिड का ध्रुव तारे की सीध में होना इस मत की पुष्टि करता है।



मिश्र के पिरामिड एवं उसके ठीक शीर्ष पर स्थित ध्रुव तारा

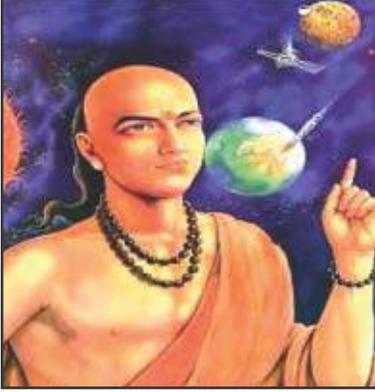
वर्ष से भी पहले स्थापित हुआ था। अभी तक के प्राप्त प्रमाणों के आधार पर ऐसा ज्ञात हुआ है कि पिरामिडों के निर्माण का संबंध तारों की दिशा और गति को जानने के लिए किया गया है। गीजा के महान पिरामिड का ध्रुव तारे की सीध में होना इस मत की पुष्टि करता है।

मिश्र एवं चीन का खगोल इतिहास स्पष्ट रूप से ज्ञात नहीं हो सका है फिर भी चीन में खगोलीय ज्ञान की शुरुआत ईसा पूर्व छठी सदी से आंकी गई है। सम्पूर्ण पूर्वी एशिया के लिए चीनी खगोलीय विज्ञान बहुत ही महत्वपूर्ण था। वैज्ञानिकों का विचार है कि विश्व में सबसे पहले तारों की तालिका चीन में ईसा पूर्व चौथी सदी में तैयार हुई थी। इसी आधार पर पश्चिमी अंतरिक्ष विज्ञान का प्रारंभ यूरोप के यूनान में संभव हुआ।

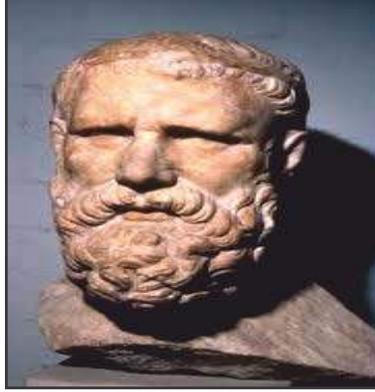
अंतरिक्ष खोज का इतिहास

भारत के खगोलविद् भी अंतरिक्ष की जानकारी प्राप्त करने के लिए प्राचीन काल से ही प्रयत्नशील

रहे हैं। जिनमें प्रमुख रूप से आर्यभट्ट, वराहमिहिर, भास्कराचार्य द्वितीय आदि हैं। आर्यभट्ट भारत के महान खगोलविद् थे जिनकी मान्यता थी कि पृथ्वी गोल है। इन्होंने 'पृथ्वी स्थिर नहीं है' यह बात ईसा पूर्व पाँचवीं सदी में ही बता दी थी। इसके घूमने के कारण ही हमें लगता है कि तारे उदय व अस्त होते हैं। उन्होंने पृथ्वी की परिधि लगभग 24835 मील बताई थी जो कि आधुनिक काल के भूवैज्ञानिकों द्वारा बताई गई परिधि 24901 मील के लगभग बराबर है। उन्होंने चंद्रग्रहण का कारण चंद्रमा पर पृथ्वी की छाया पड़ना बताया था जो अटल सत्य है। भारत द्वारा अंतरिक्ष में भेजे गए प्रथम कृत्रिम उपग्रह का नाम भी आर्यभट्ट रखा गया है।



आर्यभट्ट



इराटोस्थनेस



भास्कराचार्य द्वितीय

यूनान में भी ईसा पूर्व चौथी सदी से अंतरिक्ष ज्ञान विज्ञान का विकास होने लगा। इसमें प्रमुख दार्शनिक प्लेटो, अरस्तु और टॉलेमी थे। उस समय माना जाता था कि पृथ्वी केंद्र में है और सूर्य उसके चारों ओर वृत्ताकार मार्ग में चक्कर लगाता है। यह धारणा 16वीं सदी तक बनी रही जिसे कॉपरनिकस ने गलत साबित किया। पृथ्वी की सही परिधि का आकलन इराटोस्थनेस ने ईसा पूर्व तीसरी सदी में किया। भारत के प्रसिद्ध खगोलशास्त्रियों में भास्कराचार्य द्वितीय प्रसिद्ध हैं। इनका जन्म 1114 ई. में हुआ था। इस विद्वान ने मात्र 36 वर्ष की आयु में 'सिद्धांत शिरोमणी' नामक ग्रंथ की रचना की। उनका मानना था कि पृथ्वी गोलाकार है तथा अपने गुरुत्वाकर्षण के कारण सब चीजों को अपनी ओर खींचती है।

इससे स्पष्ट है कि भारतीय खगोलशास्त्रियों ने पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण सिद्धांत, पृथ्वी के घूर्णन तथा परिक्रमण आदि का प्रतिपादन न्यूटन से कई सदियों पूर्व ही कर लिया था। भास्कराचार्य के ग्रंथों में अंकगणित, बीज गणित, ज्यामितिशास्त्र आदि का विस्तृत वर्णन है।

अंतरिक्ष जानकारी के साधन

दूरबीन

ईसा से 20वीं सदी तक खगोलशास्त्र आकाशीय पिंडों की गतिविधियों को समझाने वाला अवलोकन शास्त्र मात्र था। आधुनिक वेधशाला का प्रमुख यंत्र दूरबीन है, जिसकी सहायता से दूर स्थित वस्तुएँ हमें पास में एवं बड़ी दिखाई देती हैं। प्रथम दूरबीन का आविष्कार हॉलैंड (नीदरलैंड) के हेंस लिप्परसी ने किया था



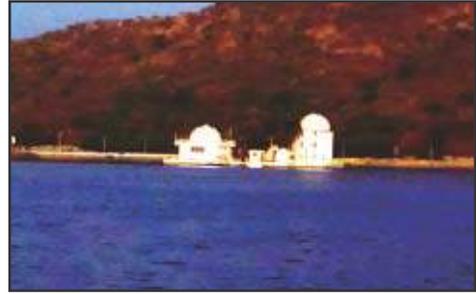
किंतु आकाशीय पिंडों को देखने में प्रयोग किए जाने वाले दूरबीन का आविष्कार इटली में गैलीलियो ने 1610 ई. में किया।

वर्तमान में भारत सहित रूस, अमेरिका, चीन, फ्रांस आदि देशों में बड़ी-बड़ी दूरबीनें स्थापित की जा चुकी हैं। जिनकी सहायता से वैज्ञानिक अंतरिक्ष के बारे में नवीन जानकारीएँ एकत्र कर रहे हैं। इसी प्रकार की एक दूरबीन हमारे राज्य के उदयपुर शहर की फतेहसागर झील के टापू पर स्थापित की गई है, जो देश की सबसे बड़ी दूरबीन है। 'मास्ट' (Multi Application Solar Telescope) नामक इस सौर दूरबीन की सहायता से सूर्य का अध्ययन किया जा रहा है।

वैज्ञानिक लगातार उत्तम किस्म की नई-नई दूरबीनों का आविष्कार कर रहे हैं, जिन्हें कम्प्यूटरों से जोड़कर खगोलीय पिंडों का अध्ययन अत्यन्त शुद्धता से किया जा रहा है। दक्षिण भारत के कावलूर (तमिलनाडू) नामक स्थान पर एक वेणु बापू दूरबीन को स्थापित किया गया है। अंतरिक्ष के रहस्यों को उद्घाटित करने के लिए वैज्ञानिकों ने अप्रैल 1990 में हब्लल अंतरिक्ष दूरबीन को अंतरिक्ष में स्थापित किया गया है।



गैलीलियो की दूरबीन



उदयपुर की फतेहसागर झील में स्थित वेधशाला



वेणु बापू दूरबीन



हब्लल अंतरिक्ष दूरबीन

वेधशाला

अंतरिक्ष खोज में वेधशालाओं का महत्वपूर्ण स्थान रहा है। हम पिरामिडों के बारे में जान चुके हैं। हमारे देश में भी वेधशालाएँ बनाई गई हैं। विद्वानों का मत है कि प्राचीन पाटलीपुत्र, नालंदा आदि स्थानों से



जंतर-मंतर वेधशाला, जयपुर

तारों की गतिविधियों पर वेधशालाओं द्वारा नज़र रखी जाती थी। सवाई जयसिंह ने भारत, चीन, बेबीलोन और यूरोपीय ज्ञान के आधार पर वेधशाला का निर्माण दिल्ली के जंतर-मंतर से प्रारम्भ किया। उन्होंने सन् 1724 में पहली वेधशाला दिल्ली में तथा सन् 1734 में दूसरी वेधशाला जयपुर में बनवायी। इसके अतिरिक्त बनारस, उज्जैन तथा मथुरा में भी वेधशालाओं का निर्माण करवाया। इनमें से जयपुर की वेधशाला सबसे बड़ी है। सवाई जयसिंह ने तीन नए यंत्रों का भी आविष्कार किया जिनके नाम सम्राटयंत्र, जयप्रकाश यंत्र तथा रामयंत्र रखे। इनमें सम्राट यंत्र सबसे बड़ा और ऊँचा है। इसकी चोटी आकाशीय ध्रुव को सूचित करती है। आज लगभग 300 वर्षों बाद भी यह यंत्र समय बताने में सक्षम है।

कृत्रिम उपग्रह व अंतरिक्ष यात्री

वैज्ञानिकों ने विभिन्न उपयोगों के लिए कुछ ऐसे कृत्रिम पिंड अंतरिक्ष में भेजे हैं, जो पृथ्वी के चारों ओर चक्कर लगा रहे हैं। इन पिंडों को कृत्रिम उपग्रह कहा जाता है। सामान्यतः धरातल से ऊपर की ओर फेंकी गई वस्तुएँ पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण बल के कारण पुनः धरातल पर आ गिरती हैं, लेकिन अगर रॉकेट द्वारा कृत्रिम उपग्रह को इतना वेग प्रदान किया जाए कि वह पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण की सीमा को पार कर जाए तो उपग्रह पुनः लौटकर पृथ्वी पर नहीं आएगा।

क्या आप जानते हैं?

पलायन वेग—पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण से बाहर निकलने के लिए 11.2 किलोमीटर प्रति सेकंड की गति की आवश्यकता पड़ती है जिसे पलायन वेग या एस्केप स्पीड कहा जाता है। कोई भी व्यक्ति इतनी तेज गति से वस्तु नहीं फेंक सकता है। परंतु अब हमने ऐसे शक्तिशाली रॉकेट बना लिए हैं जो ऐसा कर सकते हैं। इन रॉकेटों से अंतरिक्ष यान भेजे जाते हैं जो नीचे नहीं आते हैं। कृत्रिम उपग्रह को पृथ्वी की कक्षा में स्थापित करने के लिए दिए गए वेग को उपग्रह का प्रक्षेपण वेग कहते हैं। विभिन्न उपग्रहों की ऊँचाई लगभग 6400 किलोमीटर से 36000 किलोमीटर तक होती है।



यदि किसी पिंड को हम पलायन वेग के कुछ कम वेग (जैसे लगभग 8 किलोमीटर प्रति सेकंड) से प्रक्षेपित करें तो वह पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र से बाहर नहीं जाएगा, अपितु पृथ्वी के चारों ओर निश्चित कक्षा में चक्कर लगाने लगेगा। कृत्रिम उपग्रह मानव द्वारा बनाया एक मशीनी पिंड है जिसे रॉकेट की सहायता से पृथ्वी की कक्षा में पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण प्रभाव की सीमा के अंदर स्थापित किया जाता है। चूँकि मानव निर्मित उपग्रह पृथ्वी की परिक्रमा करता है इसलिए यह कृत्रिम उपग्रह कहलाता है। उपग्रहों द्वारा टेलीफोन, टेलीविजन, रेडियो आदि की तरंगों का प्रसारण किया जाता है। ये उपग्रह जासूसी, मौसम एवं पृथ्वी संबंधी अन्य जानकारियाँ भी प्रदान करते हैं। कृत्रिम उपग्रह हमारे लिए बहुत उपयोगी है। इनकी सहायता से तूफान या बाढ़ जैसी प्राकृतिक आपदाओं की पूर्व जानकारी मिल जाती है जिससे जान-माल को सुरक्षित स्थानों पर पहुँचाकर उनकी सुरक्षा सुनिश्चित की जा सकती है। कृषि, वन और जल संसाधनों की व्यवस्था में भी कृत्रिम उपग्रहों द्वारा प्राप्त जानकारियाँ काफी उपयोगी साबित हो रही है।

विश्व का पहला उपग्रह 1957 में स्पुतनिक-1 तत्कालीन सोवियत संघ द्वारा अंतरिक्ष में रॉकेट के द्वारा पहुँचाया गया। सोवियत संघ और अमेरिका के बीच तब अंतरिक्ष अनुसंधान को लेकर एक होड़ सी लग गई। सोवियत अंतरिक्ष कार्यक्रम के अंतर्गत पहले जीवित प्राणी को स्पुतनिक-2 में भेजा गया। यह जीवित प्राणी 'लाईका' नामक एक कुतिया थी। हालाँकि यह परीक्षण पूरी तरह से सफल नहीं रहा। चार साल बाद 1961 में सोवियत संघ ने पहला मानव सफलतापूर्वक अंतरिक्ष में भेजा। यूरी गागरिन अंतरिक्ष यान वोस्तोक-1 में अंतरिक्ष की यात्रा करने वाले विश्व के पहले व्यक्ति बने।



यूरी गागरिन

1969 में अमेरिका ने दुनिया को तब चौंका दिया जब अपोलो 11 अंतरिक्ष यान से तीन यात्रियों को सफलता के साथ न सिर्फ अंतरिक्ष की सैर करायी, बल्कि दो अंतरिक्ष यात्रियों को चन्द्रमा की सतह पर भी उतारा। नील आर्मस्ट्रॉंग विश्व के पहले व्यक्ति बने जिसने चन्द्रमा की सतह पर पहला कदम रखा।



नील आर्मस्ट्रॉंग



चंद्रमा की धरा पर नील आर्मस्ट्रॉंग

भारत में सर्वप्रथम सन् 1984 में अंतरिक्ष में यात्रा करने का गौरव भारतीय वायु सेना के राकेश शर्मा को मिला। राकेश शर्मा ने सोयुज टी 11 यान में दो अन्य सोवियत अंतरिक्ष यात्रियों के साथ न सिर्फ अन्तरिक्ष की सैर की बल्कि उन्होंने सोयुज 7 स्पेस स्टेशन में लगभग आठ दिन रहकर कई वैज्ञानिक परीक्षण भी किये।



राकेश शर्मा

इनका जन्म सन् 1949 में पंजाब राज्य के पटियाला में हुआ था।

कल्पना चावला का जन्म हरियाणा राज्य के करनाल में सन् 1961 ई. में हुआ था। कल्पना चावला एक शोध वैज्ञानिक एवं प्रसिद्ध अन्तरिक्ष यात्री थी। वे अंतरिक्ष में जाने वाली भारत में

जन्मी पहली महिला एवं राकेश



कल्पना चावला

शर्मा के बाद दूसरी भारतीय थी। कोलम्बिया अन्तरिक्ष यान के वापस लौटते समय सन् 2003 को हुई दुर्घटना में अपने अन्य छः सहयोगी सदस्यों के साथ इनकी भी मृत्यु हो गयी। इसके अतिरिक्त भारतीय मूल की अमेरिकी नागरिक सुनिता विलियम्स अन्तरिक्ष में सर्वाधिक समय बिताने वाली महिला है।

आओ करके देखें :

1. स्पुतनिक और अपोलो अंतरिक्ष मिशन के बारे में जानकारियाँ एकत्र कीजिए और कक्षा में शिक्षक एवं साथियों से चर्चा कीजिए।
2. आपका सबसे पसंदीदा अंतरिक्ष यात्री कौन है? उस पर संक्षिप्त आलेख लिखिए और कक्षा में पढ़ कर सुनाइए।

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO)

हमारे देश के प्रसिद्ध वैज्ञानिक होमी जहाँगीर भाभा के नेतृत्व में सन् 1962 में परमाणु ऊर्जा विभाग ने अंतरिक्ष अनुसंधान के लिए भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन का गठन किया। तब से लेकर अब तक भारत ने अंतरिक्ष विज्ञान में महत्वपूर्ण प्रगति की है।

भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम को गति देने का श्रेय विक्रम साराभाई को है। विभिन्न उपयोगों के लिए भारत के वैज्ञानिकों ने कई कृत्रिम उपग्रह पृथ्वी की कक्षा में स्थापित किए हैं। प्रथम भारतीय कृत्रिम उपग्रह का नाम आर्यभट्ट था, जिसे अप्रैल 1975 में पूर्व सोवियत संघ के बेकानूर अंतरिक्ष केन्द्र से प्रक्षेपित किया गया। इसके साथ ही भारत ऐसा करने वाला विश्व का छठा देश बन गया। इसका प्रमुख कार्य पृथ्वी के वायुमंडल का अध्ययन करना था। सन् 1975 से अब तक भारत कई उपग्रह अंतरिक्ष में भेज चुका है। इनमें प्रमुख के



नाम हैं—भास्कर, एप्पल, इनसेट, रोहिणी, आई. आर. एस., एडुसेट, हिमसेट, कार्टोसेट, रिसोर्ससेट, ओशनसेट, जीसेट, चंद्रयान, मंगलयान आदि। इन उपग्रहों की सहायता से दूरसंचार, प्रसारण, मौसम, जलवायु, सुदूर संवेदन, मानचित्रण, संसाधन आकलन, सूखा, बाढ़ व तूफान सम्बन्धी पूर्वानुमान, रक्षा सम्बन्धी गतिविधियाँ और कई अन्य सार्वजनिक एवं राष्ट्रोपयोगी कार्यों का संपादन सुचारु रूप से संभव होने लगा है।

मंगल अभियान

मंगल ग्रह के बारे में जानकारी हासिल करने के लिए भारत ने 'मंगलयान' नामक एक अंतरिक्ष यान नवंबर, 2013 को आंध्रप्रदेश के श्रीहरिकोटा में स्थित सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र से प्रक्षेपित किया, जिसने लगभग 11 माह की यात्रा कर सितंबर, 2014 में मंगल की कक्षा में सफलतापूर्वक प्रवेश कर लिया। पहले प्रयास में यह उपलब्धि हासिल करने वाला भारत विश्व का एकमात्र देश है। इसी प्रकार चंद्रमा का अध्ययन करने के लिए अक्टूबर, 2008 में 'चंद्रयान' नामक एक अंतरिक्ष यान को भी प्रक्षेपित किया गया है।



प्रक्षेपण से पूर्व मंगलयान



एस्ट्रोसैट का प्रक्षेपण

पहली अंतरिक्ष वेधशाला

मंगलयान की सफलता के बाद भारत अब उन देशों की सूची में भी शामिल हो गया है, जिनकी अंतरिक्ष में वेधशाला है। इसरो द्वारा श्रीहरिकोटा से अक्टूबर, 2015 में देश की पहली अंतरिक्ष वेधशाला 'एस्ट्रोसैट' को प्रक्षेपित किया गया है। इससे ब्रह्मांड का अध्ययन करने में मदद मिलेगी। भारत से पहले अमेरिका, रूस, जापान और यूरोपीय संघ ने भी अंतरिक्ष में अपनी वेधशालाएँ स्थापित की हैं।

आओ करके देखें :

1. कृत्रिम उपग्रहों से होने वाले लाभों की सूची बनाइए।
2. भारत ने अब तक कौन-कौन से कृत्रिम उपग्रह अंतरिक्ष में छोड़े हैं? इनमें से किन्हीं दो पर जानकारी एकत्र कीजिए।
3. भास्कराचार्य द्वितीय, टोलेमी या आर्यभट्ट की जीवनी पर जानकारी एकत्र कीजिए।

शब्दावली (Glossary)

मिश्र के पिरामिड	—	प्राचीन समय में मिश्र में पत्थरों से मानव द्वारा निर्मित भव्य इमारत। मिश्र के महान पिरामिड की ऊँचाई 454 फीट है। प्राचीन मिश्र में इसमें राजा और रानी के शव को सुरक्षित रखने के साथ तारों की स्थिति जानने के लिए किया जाता था।
दूरबीन	—	दूर की वस्तुओं को स्पष्ट देखने का यन्त्र।
वेधशाला	—	खगोलीय पिंडों के सतत निरीक्षण और जानकारीयाँ एकत्र करने का स्थान।
कृत्रिम उपग्रह	—	मानव द्वारा बनाए गए उपग्रह।
1 मील	—	1.6 किलोमीटर।

अभ्यास प्रश्न

- सही विकल्प को चुनिए—
 - भारत द्वारा पहला कृत्रिम उपग्रह प्रक्षेपित किया गया था—
(क) 1960 ई. (ख) 1975 ई. (ग) 1947 ई. (घ) 1985 ई. ()
 - राजस्थान में प्राचीन जंतर-मंतर वेधशाला स्थित है—
(क) उदयपुर (ख) कोटा (ग) जयपुर (घ) जोधपुर ()
- रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—
 - आर्यभट्ट भारत के महानथे।
 - भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम को गति देने का श्रेय को है।
 - पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण से बाहर निकलने के लिए किलोमीटर प्रति सेकंड की गति की आवश्यकता पड़ती है।
 - भारत द्वारा अंतरिक्ष में भेजे गए प्रथम कृत्रिम उपग्रह का नाम..... रखा गया था।
- भारत के प्रमुख खगोलशास्त्रियों के नाम बताइए।
- प्राचीन काल में विश्व में अंतरिक्ष की खोज की शुरुआत कहाँ-कहाँ से हुई?
- मिश्र में पिरामिडों का निर्माण कब और क्यों हुआ?
- आर्यभट्ट के खगोलीय योगदान की चर्चा कीजिए।
- दूरबीन क्या है? इसके लाभ बताइए।
- यूनान के किस गणितज्ञ और भूगोलवेत्ता ने पृथ्वी की परिधि का पहली बार सही आकलन किया?
- विश्व के प्रमुख अंतरिक्ष यात्रियों एवं उनके कार्यों का विवरण दीजिए।

