13 तारे और सूर्य का परिवार

दिन–रात का होना, तड़ित का कौंधना, चन्द्रग्रहण, सूर्य ग्रहण, चन्द्रमा की कलाएँ आदि प्राकृतिक परिघटनाएँ प्राचीन–काल से मानव को उद्वेलित करते रहे हैं तथा इनके होने के कारणों को जानने का प्रयास मनुष्य निरन्तर करता रहा है। पहले यह मान्यता थी कि पृथ्वी चपटी है। सूर्य के प्रकाश से बनने वाली छाया एवम् छाया के आकार में होने वाले परिवर्तन आदि का अध्ययन, विश्लेषण करते हुए यह स्थापित हुआ कि पृथ्वी गोल है।

इसी तरह पूर्व में यह मान्यता थी कि पृथ्वी ब्रह्माण्ड के केन्द्र पर स्थित है तथा तारे, सूर्य और चन्द्रमा जो किसी चादर रूपी आकाश पर पारदर्शी गोले के ऊपर जड़े हुए हैं वे पृथ्वी की परिक्रमा करते हैं। बाद में चन्द्रमा की दैनिक गति तथा मासिक गति, तारों की दैनिक गति मासिक गति तथा वार्षिक गति में आए परिवर्तन के अध्ययन के द्वारा यह देखा गया कि चार–पाँच ऐसे पिण्ड हैं जिन्हें खाली आँख से देख सकते हैं तथा जिनकी गति अन्य तारों से भिन्न है। अतः बाद में इन्हें ग्रह कहा गया जिनके नाम शुक्र, मंगल, बृहस्पति, शनि तथा बुध दिया गया।

कालान्तर में पॉलैण्ड के पादरी तथा खगोलविद् निकोलस कॉपरनिकस ने अपने अध्ययन से एक क्रान्तिकारी मॉडल प्रस्तावित किया जिसमें उन्होंने सूर्य को ब्रह्माण्ड के केन्द्र में मानते हुए पृथ्वी एवम् अन्य को सूर्य की परिक्रमा करते हुए बताया। उस समय की सामाजिक मान्यता के विपरीत प्रस्ताव होने के कारण उनके कार्य का प्रकाशन उनकी मृत्यु वाले वर्ष 1543 में हुआ।

क्रमशः 1609 ई. में गैलीलियो ने अपना दूरबीन विकसित किया और उसकी सहायता से बृहस्पति तथा बृहस्पति की दो चन्द्रमा का प्रेक्षण किया। अपने प्रेक्षण के निष्कर्षों के आधार

पर उन्होंने इस अवधारणा को प्रमाणित किया कि पृथ्वी सहित सभी ग्रह सूर्य की परिक्रमा करते हैं। इस तरह वर्तमान अवधारणा एक लम्बी प्रक्रिया का परिणाम है। इस प्रकार आप समझ सकते हैं कि विचार और अवधारणाएँ विकसित एवम् परिवर्तित होती रहती हैं। क्या आपकी अपनी अवधारणाएँ भी परिवर्तित होती हैं? यदि पर्याप्त साक्ष्य तथा प्रमाण उपलब्ध हों तब क्या आप नयी अवधारणाओं को अपना लेंगे?

सूर्योदय के समय से सूर्यास्त तक सूर्य की स्थिति में होने वाले परिवर्तनों पर ध्यान दीजिए तथा आसपास की वस्तुओं की छाया में होनेवाले परिवर्तनों का प्रेक्षण कीजिए। इन परिवर्तनों के क्या–क्या कारण हो सकते हैं?

क्रियाकलाप–1

समूह में अपने साथी की मदद से अपनी छाया का अवलोकन वर्ग कक्ष से बाहर सूर्य की रोशनी में दोपहर 12 बजे कीजिए। इसके लिए 12 बजे उत्तर दिशा में मुंह करके खड़े हो जाइये तथा मालूम कीजिए सूर्य आसमान में आपके किस ओर है? इस वक्त आपकी छाया किस दिशा में तथा कितनी लम्बी है? यदि सूर्य इस वक्त हमारे सिर पर चमकता तो हमारी छाया कितनी लम्बी होती? अब 1–1 घंटे के अंतराल पर अवलोकन कीजिए तथा इस तालिका को भरिए।

समय	छाया की लम्बाई	इस समय सूर्य की आकाश में स्थिति कहां है?

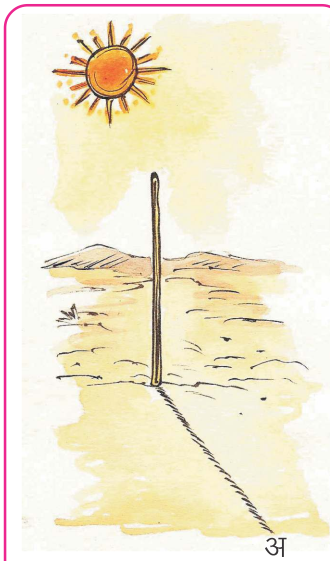
क्या आप बता सकते हैं कि किस समय आपकी छाया सबसे लम्बी बनती है तथा किस समय आपकी छाया सबसे छोटी बनती है?

पृथ्वी का घूमना– पूर्व से पश्चिम या पश्चिम से पूर्व?

किसी मैदान में एक ही स्थान पर तेजी से घूमने पर आसपास की वस्तुएं किस दिशा में घूमती हुई प्रतीत होती हैं? किसी रेलगाड़ी या बस में यात्रा करते समय नजदीक के वृक्ष, मकान गमन के विपरीत दिशा में गतिमान प्रतीत होते हैं। सूर्य भी पूर्व में उदय तथा पश्चिम में अस्त होता हुआ प्रतीत होता है तो क्या इसका अर्थ है कि पृथ्वी पश्चिम से पूर्व दिशा में घूर्णन करती है?

क्रियाकलाप–2

दिन में धूप के समय 1 मीटर लम्बी तथा सीधी एक छड़ी लीजिए। मैदान में साफ तथा समतल स्थान चुनकर इस छड़ी को वहां खड़ा कर दीजिए जहां पर इसकी स्पष्ट छाया बनती हो।



चित्र–13.1

छड़ी की छाया के सबसे ऊपरी बिन्दु को पत्थर या किसी वस्तु से चिह्नित कीजिए। चित्र में इसे 'अ' से दर्शाया गया है। पन्द्रह मिनट बाद पुनः छाया के ऊपरी बिन्दु को चिह्नित कीजिए तथा इसे 'ब' से दर्शाएं। अब आप इस प्रकार खड़े हो जाएं कि चिह्न 'अ' आपके बाईं तरफ तथा चिह्न 'ब' आपके दाईं तरफ रहे। अब आपका मुंह किस दिशा में होगा। बिन्दु 'अ' से बिन्दु 'ब' की ओर एक रेखा अपने साथी की सहायता से खींचिए। इस प्रकार जो रेखा प्राप्त होगी उसकी दिशा क्या है? यह स्थिति पृथ्वी के किसी भी स्थान पर सत्य हो तब बताइए कि पृथ्वी किस दिशा में घूम रही है?

आकाश में क्या है?

आकाश में आपको दिन के समय तथा रात के समय क्या–क्या दिखता है, चित्र बनाइए।

आप लोग रात को आकाश में अत्यधिक संख्या में चमकीले पिण्डों को देखते हैं। इनमें सबसे चमकीला दिखने वाला पिण्ड चन्द्रमा है। चन्द्रमा, ग्रह, तारे तथा अन्य सभी पिण्ड खगोलीय पिण्ड कहलाते हैं।

चित्र–13.2 रात में आकाश

चन्द्रमा

चन्द्रमा तो हम आसमान में देखते ही हैं। क्या आप चन्द्रमा को प्रत्येक रात्रि में देख पाते हैं? क्या इसकी आकृति में परिवर्तन पाते हैं?

क्रियाकलाप–3

एक पूर्णिमा से दूसरी पूर्णिमा तक प्रत्येक रात को चन्द्रमा की आकृति में आए परिवर्तनों का अवलोकन करें तथा उसकी आकृति नोट बुक पर बनाएँ। यह भी नोट करें कि किस रात्रि को चन्द्रमा किस दिशा से निकलता है?

जिस रात चन्द्रमा बिल्कुल गोल दिखाई देता है। उस रात को पूर्णिमा की रात कहते हैं। पूर्णिमा की तिथि को चन्द्रमा पूरी रात चमकता रहता है। कवियों ने इस रात का काफी गुणगान किया है। यदि चन्द्रमा से संबंधित कोई कविता याद हो तो अपने मित्रों को सुनाइए।

पूर्णिमा के बाद से चांद की आकृति घटते हुए प्रतीत होता है और चौदहवें/पन्द्रहवें दिन चन्द्रमा बिल्कुल दिखाई नहीं देती है। जिस रात चन्द्रमा बिल्कुल दिखाई नहीं देती वह रात ''अमावस्या'' की रात कहलाती है। परन्तु दूसरे दिन बिल्कुल पतली रेखा के समान चन्द्रमा दिखाई पड़ती है और फिर प्रत्येक रात उसकी आकृति बढ़ने लगता है और एक स्थिति आती है जब बिल्कुल गोल दिखाई देने लगता है अर्थात् पूर्णिमा हो जाती है। यह क्रम चलते रहता है। क्या आपको मालूम है कि एक पूर्णिमा से दूसरे पूर्णिमा की अवधि कितने दिनों की होती है?

क्रियाकलाप–4

चन्द्रमा की स्थिति के अनुसार हमारे यहां कुछ पर्व मनाए जाते हैं। इनकी सूची बनायें।

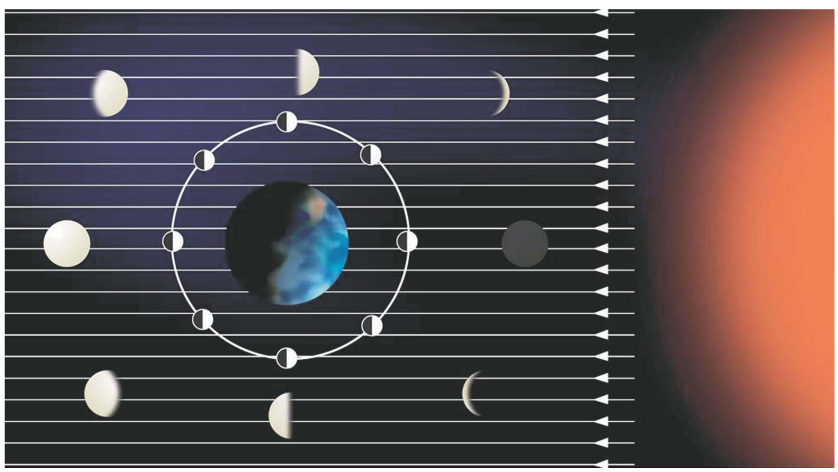
पूरे माह तक दिखाई देने वाले चन्द्रमा के चमकीले भाग की विभिन्न आकृतियों को चन्द्रमा की कलाएं कहते हैं। यह कलाएं क्यों दिखाई देती हैं? जरा सोचिए! हम जानते हैं कि सूर्य तथा अन्य तारों की तरह चन्द्रमा प्रकाश उत्पन्न नहीं करता है।

प्रकाश के परावर्तन की घटनाओं के विषय में आप जान चुके हैं। जब सूर्य का प्रकाश चन्द्रमा पर पड़ता है तो चन्द्रमा की सतह से प्रकाश परावर्तित होकर हमारी दृष्टि पर पड़ता है। प्रकाश चन्द्रमा के जितने भाग से परावर्तित होती है ठीक उतना ही भाग हमें दिखाई पड़ता है। अब आप समझ गए होंगे कि चन्द्रमा की कलायें क्यों दिखाई देती है।

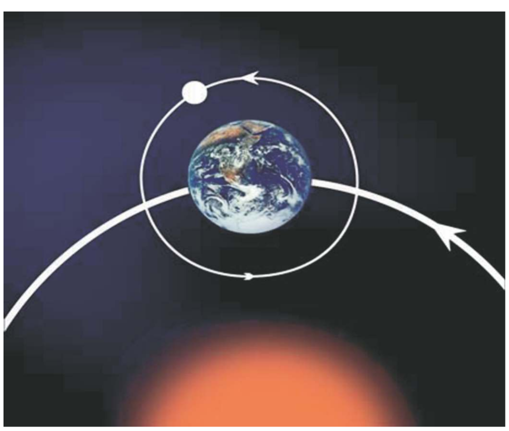
आइए इसे समझने के लिए कुछ क्रियाकलाप करें।

क्रियाकलाप–5 एक गेंद लेकर उसके आधे भाग को सफेद तथा आधे भाग को काले पेंट से रंगिए। अपने दो मित्रों के साथ मैदान में जाइए। वहां 2 मीटर त्रिज्या का वृत खींचिए और वृत को आठ बराबर भागों में बांटिए। आप वृत के केन्द्र पर खड़े हो जायें। अपने मित्र को गेंद लेकर वृत के विभिन्न बिन्दुओं पर होने को कहिए। उससे कहें कि सफेद भाग को हमेशा सूर्य की ओर रखें। प्रत्येक प्रकरण में सफेद तथा काले भागों को विभाजित करने वाली रेखा उर्ध्वाधर होनी चाहिए।

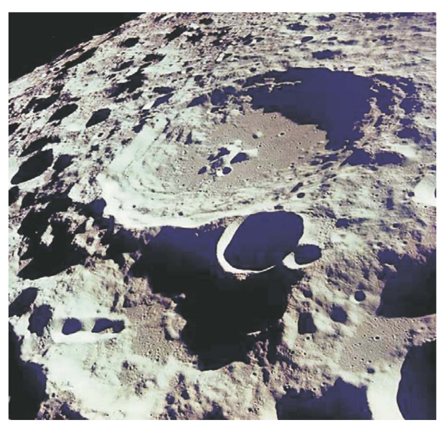
वृत के केन्द्र पर खड़े रहकर गेंद के सफेद दृश्य भाग का प्रेक्षण कीजिए तथा इसकी आकृति अपनी नोट बुक में खींचिए। इसकी तुलना चित्र से करें।



चित्र–13.3 चन्द्रमा की कलायें



चित्र–13.4 चन्द्रमा का पथ



चित्र–13.5 चन्द्रमा की सतह

चित्र में आप क्या देखते हैं?

कवियों तथा कहानीकारों के लिए चन्द्रमा एक आकर्षक पिण्ड रहा है। परन्तु जब अंतरिक्ष यात्रियों ने चन्द्रमा पर कदम रखा तो चन्द्रमा की सतह को धूल से भरा हुआ पाया। इस पर गड्ढे हैं, खड़े ढाल तथा ऊंचे पर्वत हैं। यहां पर वायुमंडल तथा जल नहीं है। क्या चन्द्रमा पर जीवन की संभावना हो सकती है? क्या आप चन्द्रमा पर जाना चाहेंगे? क्या चन्द्रमा पर एक–दूसरे की आवाज़ सुनाई पड़ सकती है?

क्या आप जानते हैं, चन्द्रमा पर पहली बार कदम रखने वाला व्यक्ति नील आर्म स्ट्रांग था जो 21 जुलाई, 1969 को चन्द्रमा पर पहुंचे। इसके बाद एडविन एल्डरिन चन्द्रमा पर उतरे।

तारे

अंधेरी रात में जब आकाश साफ हो तो तारों को देखने का मजा ही कुछ और है। क्या सभी तारे समान रूप से चमकीले हैं? क्या सभी तारे एक ही रंग के हैं? वास्तव में तारे अपना प्रकाश उत्सर्जित करते हैं। सूर्य भी एक तारा है। अन्य तारों की अपेक्षा सूर्य बड़ा क्यों दिखाई देता है? दिन के उजाले में तारे क्यों नहीं दिखाई देते हैं? आपके नजदीक रखा फुटबाल अथवा 100 मीटर की दूरी पर रखा फुटबाल में कौन बड़ा प्रतीत होता है? सूर्य की तुलना में अन्य तारे हम से लाखों गुणा अधिक दूरी पर स्थित है। इसीलिए तारे बिन्दु जैसे प्रतीत होते हैं।

सूर्य पृथ्वी से लगभग 15 करोड़ किलोमीटर दूर है। सूर्य के बाद दूसरा निकटतम तारा एल्फा सेन्टॉरी है। यह पृथ्वी से लगभग 40,000,000,000,000 किलोमीटर है। कुछ तारे इससे भी अधिक दूर हैं। इतनी अधिक दूरियों को पढ़ना या लिखना आसान नहीं है। इसलिए अधिक दूरी के लिए ''प्रकाश वर्ष'' मात्रक के रूप में प्रयुक्त होता है। यह प्रकाश द्वारा एक वर्ष में तय की गई दूरी है। प्रकाश की चाल 300,000 कि.मी./सेकण्ड है।

वास्तव में दिन के समय भी आकाश में तारे होते हैं। परन्तु सूर्य के तीव्र प्रकाश के कारण वे हमें दिखाई नहीं देते हैं। कुछ प्रमुख तारों अथवा तारों के समूह का आकाश में रात को लगभग दो घंटे तक प्रेक्षण करें। क्या आप आकाश में तारों की स्थितियों में कोई परिवर्तन

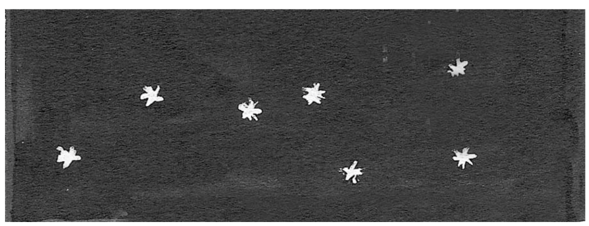
होता हुआ पाते हैं? आप पायेंगे कि तारे पूर्व से पश्चिम की ओर गति करते प्रतीत होते हैं। कोई तारा जो सूर्यास्त होते ही पूर्व में उदय होता है सामान्यतः सूर्योदय से पहले ही पश्चिम में अस्त हो जाता है।

तारे पूर्व से पश्चिम की ओर गति करते क्यों प्रतीत होते हैं?

तारामण्डल

रात के आकाश में तारे, रोशनी की छोटी–छोटी बिन्दुओं से नजर आते हैं। आसपास के कुछेक तारों को एक साथ देखने पर आपको उनमें अलग–अलग छवियां दिखेंगी। तारों के ये समूह तारामण्डल कहलाते हैं। देखने में ये तारे भले ही पास–पास दिखें लेकिन हैं बहुत दूर यहां कुछ तारा समूह दिए गए हैं, क्या इन्हें रात्रि के आकाश में देखकर पहचान सकते हैं?

सप्तऋषि

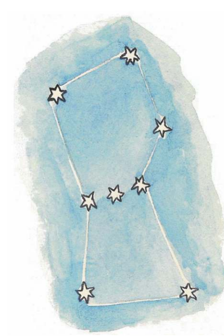


चित्र–13.6 **सप्तऋषि** तारामण्डल

अंग्रेजी में इनका नाम ग्रेट बियर यानी विशाल भालू है। इस तारामण्डल में सात सुस्पष्ट तारे होते हैं। इसे गर्मियों में रात्रि के प्रथम प्रहर में देख सकते हैं।

ओरायन

यह यूनानी दंत कथाओं का एक मशहूर शिकारी है। बीच के तीन चमकते तारे उसकी बेल्ट हैं।



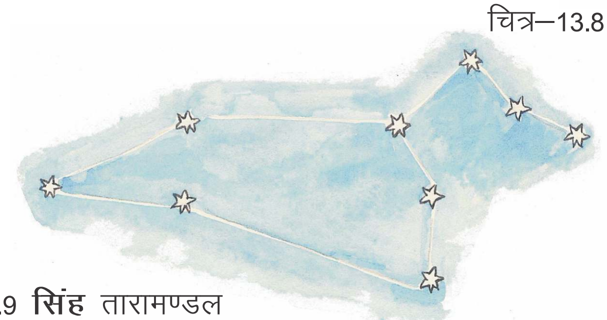
चित्र–13.7 **ओरायन** तारामण्डल

शर्मिष्ठा

यूनानियों को इन तारों के समूह में एक और खूबसूरत और ताकतवर रानी कैसियोपिया, अपने सिंहासन में बैठी दिखती हैं। क्या आपको भी ऐसा प्रतीत होता है?

चित्र—13.8 **शर्मिष्ठा** तारामण्डल

सिंह तारामण्डल

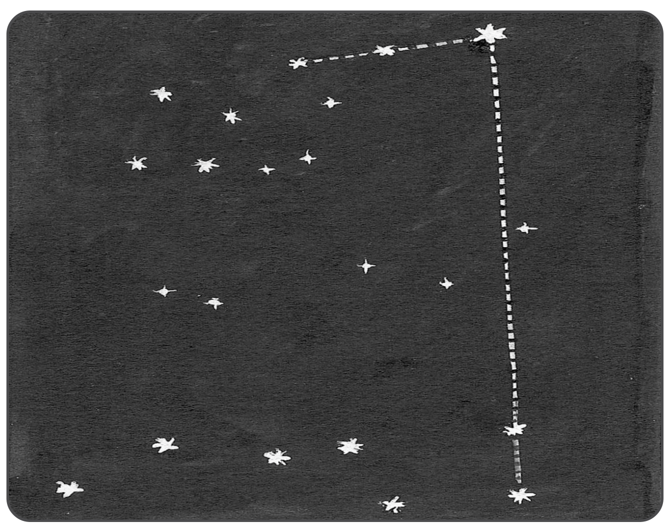


चित्र—13.9 **सिंह** तारामण्डल

क्या आपको भी इसमें सिंह की छवि प्रतीत होती है?

ध्रुव तारा

सप्तऋषि या शर्मिष्ठा नामक तारा मण्डलों को पहचानने के बाद हम इनकी सहायता से आकाश में ध्रुव तारा खोज सकते हैं। आकाश के उत्तरी भाग में देखिए आपको वर्गाकार सप्तऋषि मण्डल दिखेगा। सर्दी के महीनों में सप्तऋर्षि रात में न दिखकर सूर्योदय से कुछ घण्टे पहले ही दिखता है, लेकिन इन दिनों आकाश



चित्र—13.10 ध्रुव तारा ढूंढ़ना

के उत्तरी भाग में ही आपको शर्मिष्ठा नाम के छः तारों का समूह दिखेगा। यह अंग्रेजी के W अक्षर की आकृति का होता है। फरवरी से अगस्त के महीनों में सप्तऋषि आपको शाम 8 से रात 12–1 बजे तक दिखता है।

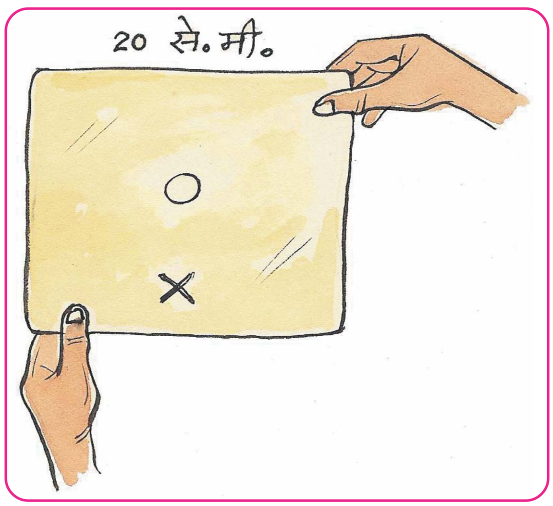
इन दोनों तारामण्डलों की सहायता से आप ध्रुव तारा आसानी से ढूंढ़ सकते हैं यदि आकाश में आपको केवल सप्तऋषि दिख रहा हो तो उसके वर्गाकार सिरों पर स्थित दो तारों से होकर गुजरने वाली रेखा की कल्पना कीजिए। ध्रुव तारा इस सरल रेखा पर उत्तर दिशा में इन दोनों तारों के बीच की दूरी के लगभग पांच गुनी दूरी पर दिखेगी। अगर सिर्फ शर्मिष्ठा दिख रहा हो तो ध्रुव तारा इसके मध्य से गुजरने वाली काल्पनिक रेखा पर पाया जाता है।

आपको ध्रुव तारे की चमक कैसी लगती है?

तारामण्डलों की गति

क्या तारे भी आकाश में चलते हुए दिखते हैं? आकाश में ध्रुव तारा और सप्तऋषि मण्डल व शर्मिष्ठा तारामण्डल ढूंढ़ लेने के बाद इनके पथ के अध्ययन के लिए अब हम एक क्रियाकलाप करते हैं।

करीब 20 सेंटीमीटर लम्बा और 20 सेंटीमीटर चौड़ा एक कागज लीजिए। इसके बीचो–बीच 1 सेंटीमीटर व्यास का छेद बना लीजिए। कागज के एक किनारे पर एक x का निशान बना दीजिए।



चित्र–13.11

अब कागज को इस तरह से पकड़िए कि निशान नीचे की तरफ रहे। इसी तरह रखकर छेद में से ध्रुव तारा देखिए। जब ध्रुव तारा दिखने लगे तो वैसे ही पकड़कर यह देखिए कि सप्तऋषि मण्डल किस तरफ है? आपको जिस दिशा में जो कोई तारामण्डल दिखाई दे कागज पर उसी दिशा में एक तीर का निशान लगा दीजिए। इस निशान

पर अवलोकन का समय भी नोट कर लीजिए। आप जहां खड़े हैं वहां आस–पास किसी पेड़ या मकान को पहचान बनाइये। अपने कागज पर इस पेड़ या मकान की स्थिति भी चित्र बनाकर दिखाइये। एक–एक घण्टे बाद इस क्रियाकलाप को दोहराएं। हर बार अवलोकन करने के लिए उसी जगह खड़े होकर तारों को देखिए। सप्तऋषि मण्डल की स्थिति दर्शाते हुए तीर का निशान व अवलोकन का समय उसी कागज पर लीखिए। आपने जिस पेड़ या मकान को पहचान के लिए चुना था, उससे तुलना करके यह भी देखिए कि ध्रुव तारे की स्थिति वही है या बदल गयी। इस क्रिया को कम से कम 4 बार कीजिए। ध्यान रखिए कि कागज पर लगा x का निशान नीचे की ओर ही रहे।

नोट– इस क्रियाकलाप के लिए आप ध्रुव तारे के नजदीक के अन्य पहचान में आने वाले तारों या तारामण्डलों का उपयोग भी कर सकते हैं।

- क्या समय के साथ तारों की स्थिति बदलती है?
- क्या ध्रुव तारे की स्थिति भी समय के साथ बदलती है?
- क्या सप्तऋषि की आकृति भी समय के साथ बदलती है? या पूरे तारामण्डल की आसमान में स्थिति बदलती है?

आकाश में अवलोकन के दौरान हमें सप्तऋषि मण्डल ध्रुव तारे की परिक्रमा करता हुआ प्रतीत होता है परन्तु वास्तव में ऐसा नहीं है। पृथ्वी का अपनी धुरी पर घुमने के कारण हमें ऐसा महसूस होता है। ध्रुव तारा पृथ्वी की धुरी के ठीक ऊपर स्थित है, अतः उत्तरी गोलार्द्ध में पृथ्वी पर से ध्रुव तारा कहीं से भी देखने पर हमें स्थिर नजर आता है। सप्तऋषि मण्डल धुरी से कुछ कोणीय दूरी पर है अतः वह हमें घूमता हुआ नजर आता है।

चित्र–13.12 आकाश गंगा या मिल्की–वे

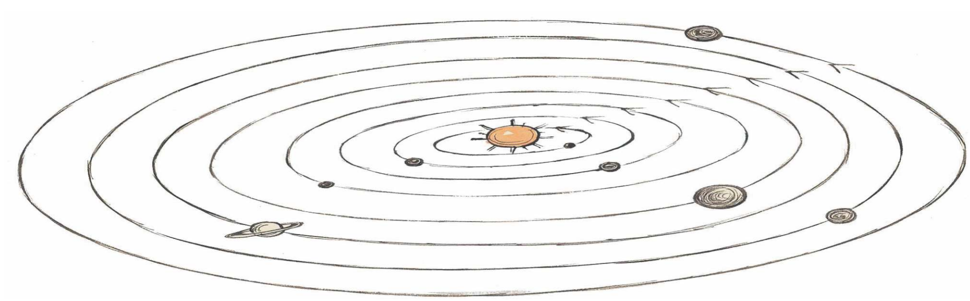
आकाश गंगा या मिल्की–वे

रात को खुले आकाश के एक से दूसरे छोर तक फैली चौड़ी सफेद पट्टी की तरह एक चमकदार रास्ते को पहचानिए। यह चमकदार पट्टी अथवा रास्ता आपको किस दिशा में फैला दिखता है? वास्तव में यह लाखों तारों का एक समूह है। ये तारे हमारी पृथ्वी से काफी दूर हैं अतः इनका हमें केवल प्रकाश ही दिख पाता है। यह पट्टी आकाश गंगा है। प्राचीन समय में इसकी कल्पना आकाश में प्रकाश की एक बहती नदी से की गई थी। इस प्रकार इसका नाम आकाश गंगा या मिल्की–वे पड़ा।

आकाश गंगा करोड़ों तारों, बादलों तथा गैसों की एक प्रणाली है। इस प्रकार की लाखों आकाश गंगाएं मिलकर ब्रह्माण्ड का निर्माण करती हैं। हमारा सौरमण्डल इस आकाश गंगा का एक भाग है।

सौरमण्डल

सूर्य तथा इसकी परिक्रमा करने वाले खगोलीय पिण्डों जैसे ग्रह, धुमकेतु, क्षुद्र ग्रह तथा उल्काओं से मिलकर सौर परिवार बना है। सूर्य तथा इन पिण्डों के बीच गुरुत्वाकर्षण बल के कारण ये पिण्ड सूर्य की परिक्रमा करते रहते हैं। पृथ्वी भी सौर परिवार का एक सदस्य है। इसके अतिरिक्त सात अन्य ग्रह हैं जो सूर्य की परिक्रमा करते हैं। सूर्य से दूरी के अनुसार इनके क्रम इस प्रकार है– बुध, शुक्र, पृथ्वी, मंगल, बृहस्पति, शनि, यूरेनस तथा नेप्च्यून।



चित्र–13.13 सौरमण्डल

ग्रहों की नई परिभाषा के अनुसार 2006 ई. में अन्तर्राष्ट्रीय खगोलीय संघ ने प्लूटो को ग्रहों की श्रेणी से बाहर कर दिया। आइए हम सौर परिवार के कुछ सदस्यों के बारे में जानें–

सूर्य

सूर्य हम से निकटतम तारा है। यह निरंतर विशाल मात्रा में ऊष्मा और प्रकाश उत्सर्जित कर रहा है। वास्तव में सूर्य ग्रहों की ऊष्मा एवं प्रकाश ऊर्जा का मुख्य स्रोत है।

ग्रह

ग्रह तारों की भांति प्रतीत होते हैं परन्तु ग्रहों में अपना प्रकाश नहीं होता है वे तो केवल अपने ऊपर पड़ने वाले सूर्य के प्रकाश परावर्तित करते हैं। क्या आप तारों एवं ग्रहों में विभेद कर सकते हैं। तारों के सापेक्ष सभी ग्रहों की स्थिति भी बदलते रहती है। प्रत्येक ग्रह एक निश्चित पथ पर सूर्य की परिक्रमा करता है। इस पथ को कक्षा कहते हैं जैसा कि चित्र से स्पष्ट है किसी भी ग्रह द्वारा सूर्य की एक परिक्रमा पूरी करने में लगे समय को उस ग्रह का परिक्रमण काल कहते हैं। ग्रहों और सूर्य के बीच की दूरी बढ़ने पर उनके परिक्रमण काल में भी वृद्धि हो जाती है।

क्या बता सकते हैं कि सूर्य की परिक्रमा करते समय ग्रहों की आपस में टक्कर क्यों नहीं होती?

क्रियाकलाप–6

अपने अलावा नौ मित्रों को विद्यालय के मैदान में इकट्ठा कीजिए। एक ही केन्द्र से एक–एक फीट के अन्तर वाली त्रिज्या लेकर 8 वृत खींचें। सबसे लम्बे मित्र को केन्द्र पर खड़ा कर दीजिए और उसके हाथ में "सूर्य" लिखा हुआ पट्टी दे दीजिए। शेष मित्रों को भी क्रमानुसार ग्रहों के नाम की पट्टियों के साथ क्रमिक रूप से अलग–अलग वृतों की परिधि पर खड़ा कीजिए। जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। आप बाह्य वृत के बाहर खड़े होकर उन्हें सूर्य के चारों ओर एक साथ परिक्रमा करने के लिए कहिए। अवलोकन कीजिए क्या किसी ग्रह का टक्कर किसी दूसरे ग्रहों से हो रहा है?

अब स्टॉप वाच हाथ में लेकर बारी–बारी से परिक्रमा करने कहिए, एक पूर्ण चक्कर लगाने में लगे समय को सारणी में लिखिए–

ग्रह	एक चक्कर लगाने में लगा समय
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	

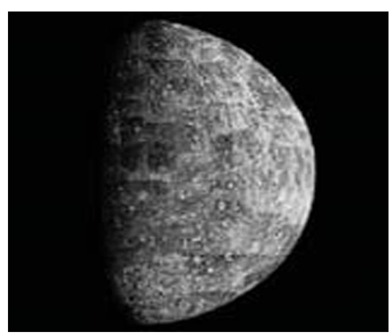
क्या विभिन्न ग्रहों द्वारा सूर्य की परिक्रमा करने में लगा समय उस ग्रह की सूर्य से दूरी के अनुपात में है अथवा नहीं?

सूर्य की परिक्रमा करने के साथ–साथ ग्रह लट्टू की भांति अपने अक्ष पर घूर्णन करते हैं। किसी ग्रह द्वारा एक घूर्णन पूरा करने में लगने वाले समय को घूर्णनकाल कहते हैं। कुछ ग्रहों की परिक्रमा करने वाले खगोलीय पिण्डों को उन ग्रहों का ''उपग्रह'' कहते हैं। चन्द्रमा पृथ्वी का उपग्रह है। बहुत से मानव निर्मित उपग्रह अंतरिक्ष में छोड़े गए हैं जो पृथ्वी की परिक्रमा कर रहे हैं। इन्हें कृत्रिम उपग्रह (satellite) कहते हैं।

आइए अब हम ग्रहों के बारे में जानें–

बुध

बुध ग्रह सूर्य के सबसे निकट ग्रह है। यह सौर परिवार का लघुतम ग्रह भी है। सूर्य के सबसे निकट रहने के कारण अधिकांश समय सूर्य की चकाचौंध में छिपा रहता है और इसका प्रेक्षण कठिन है। परन्तु सूर्योदय से तुरन्त पहले अथवा सूर्यास्त के तुरन्त बाद इस ग्रह को



चित्र–13.14 बुध ग्रह

क्षितिज पर देखा जा सकता है। बुध का कोई उपग्रह नहीं है।

शुक्र

चित्र–13.15 शुक्र ग्रह

शुक्र ग्रह पृथ्वी का निकटतम पड़ोसी ग्रह है। यह सबसे अधिक चमकीला है। शुक्र पूर्वी आकाश में सूर्योदय से पहले तथा सूर्यास्त के बाद पश्चिमी आकाश में दिखाई देता है। शुक्र का कोई उपग्रह नहीं है।

क्रियाकलाप–7 शुक्र ग्रह सूर्योदय से 1–3 घंटा पहले तथा सूर्यास्त के 1–3 घंटा बाद देखने का प्रयास कीजिए।

पृथ्वी

चित्र–13.16 पृथ्वी ग्रह

पृथ्वी सौर परिवार का एक मात्र ग्रह है, जिस पर जीवन का अस्तित्व ज्ञात है। पृथ्वी पर जीवन होने तथा उसकी निरंतर बनाए रखने के लिए विशिष्ट पर्यावरणीय अवस्थाएँ उत्तरदायी हैं। इनमें पृथ्वी की सूर्य से उचित दूरी भी शामिल है ताकि पृथ्वी पर वही ताप परिसर, जल की उपस्थिति, उपयुक्त वायुमंडल तथा ओज़ोन का आवरण बना रह सके। पर्यावरण की सुरक्षा के लिए आप क्या कदम उठाना चाहेंगे? ताकि पृथ्वी पर जीवन को कोई संकट न हो। क्या बता सकते हैं कि अंतरिक्ष से देखने पर पृथ्वी किस रंग का प्रतीत होता है? पृथ्वी के पृष्ठ पर जल के कारण प्रकाश परावर्तित होता है और वह नीली हरी प्रतीत होती है। पृथ्वी का केवल एक ही उपग्रह चन्द्रमा है।

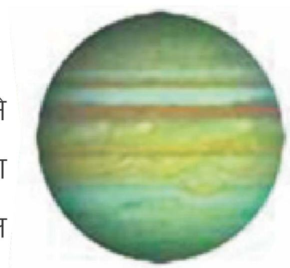
हम पृथ्वी के विषुवत वृत से परिचित हैं। विषुवत वृत के तल को पृथ्वी का विषुवतीय तल कहते हैं। जिस तल में पृथ्वी सूर्य की परिक्रमा करती है। उसे पृथ्वी का कक्षीय तल कहते हैं जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। ये दोनों तल एक–दूसरे से 23.5^0 के कोण पर झुके हैं। इसका यह तात्पर्य है कि पृथ्वी का अक्ष अपने कक्षीय तल से 66.5^0 के कोण पर झुका है।

मंगल

चित्र–13.17 मंगल ग्रह

मंगल ग्रह पृथ्वी के कक्षा के बाहर का पहला ग्रह है। यह हल्का लाल प्रतीत होने के कारण इसे लाल ग्रह भी कहा जाता है। मंगल ग्रह के दो छोटे प्राकृतिक उपग्रह हैं।

बृहस्पति



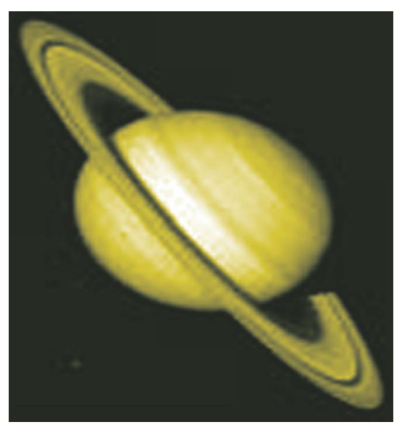
चित्र–13.18 बृहस्पति ग्रह

यह सौर परिवार का सबसे बड़ा ग्रह है। लगभग 1300 पृथ्वीयों को इस ग्रह के भीतर रखा जा सकता है। इस बात से आप इसका विशालता का अन्दाजा लगा सकते हैं। बृहस्पति ग्रह का द्रव्यमान पृथ्वी के द्रव्यमान से लगभग 318 गुणा है। यह अपने अक्ष पर अत्यधिक तीव्र गति से घूर्णन करता है।

क्रियाकलाप–8 आप एक बड़ा–सा गोल गेन्द लें और 1300 मटर के दाने डालें, यह गेंद बृहस्पति को निरूपति करेगा जबकि मटर के दाने पृथ्वी को निरूपित करेगा। बृहस्पति के बहुत से प्राकृतिक उपग्रह हैं। इसके चारों ओर धुंधले वलय भी हैं।

आकाश में अत्यधिक चमकीला होने के कारण आसानी से पहचाना जा सकता है। यदि आप दूरबीन से प्रेक्षण करें तो चार बड़े उपग्रह भी देख सकते हैं।

शनि



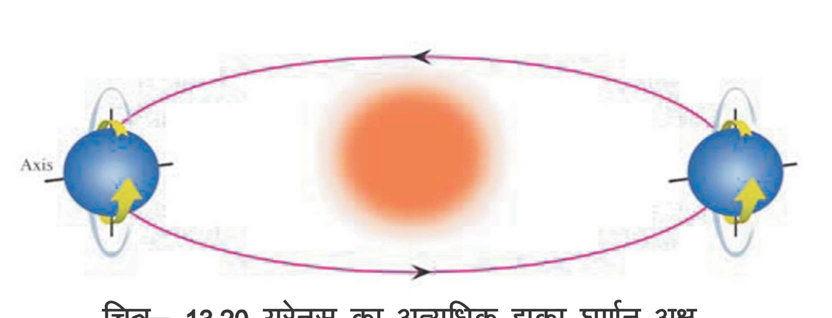
चित्र–13.19 शनि ग्रह

शनि ग्रह पीला रंग का प्रतीत होता है। इसके रमणीय वलय इसे सौरपरिवार में अद्वितीय बनाते हैं। यह वलय नंगी आंखों से दिखाई नहीं देते। आप छोटे दूरबीन से इस ग्रह का प्रेक्षण कर सकते हैं। शनि के बारे में रोचक बात यह है कि सभी ग्रहों में यह सबसे कम सघन

हैं और इसका घनत्व, जल के घनत्व से भी कम है। यदि शनि किसी विशाल जलकुण्ड में हो तो तैरेगा।

यूरेनस तथा नेप्ट्यून

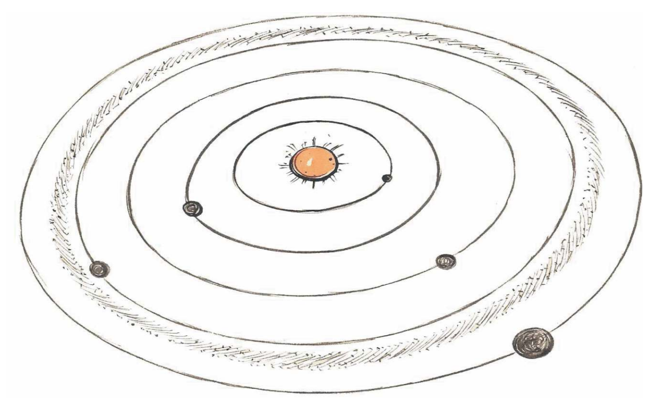
ये सौर परिवार के बाह्यतम ग्रह हैं। इन्हें बड़े दूरबीन से देखना संभव है। यूरेनस की विलक्षण विशेषता इसका अत्यधिक झुका घूर्णन अक्ष है जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है।



चित्र– 13.20 यूरेनस का अत्यधिक झुका घूर्णन अक्ष

इसके परिणामस्वरूप यह कक्षीय गति करते समय अपने पृष्ठ पर लुढ़कता हुआ प्रतीत होता है।

सौर परिवार के प्रथम चार ग्रह बुध, शुक्र, पृथ्वी तथा मंगल अन्य चार ग्रहों की तुलना में सूर्य के अत्यन्त निकट हैं। इन्हें आंतरिक ग्रह कहते हैं। आंतरिक ग्रहों में बहुत कम उपग्रह होते हैं। वे ग्रह जो मंगल ग्रह की कक्षा से बाहर हैं, जैसे– बृहस्पति, शनि, यूरेनस तथा नेप्ट्यून ये आंतरिक ग्रहों की तुलना में सूर्य से अधिक दूर हैं। इन्हें बाह्य ग्रह कहते हैं। इनके चारों ओर वलय निकाय हैं और इनके अधिक संख्या में उपग्रह होते हैं।



चित्र–13.21 मंगल तथा बृहस्पति की कक्षाओं के बीच क्षुद्रग्रह

सौर परिवार के कुछ अन्य सदस्य

ग्रहों के अलावा सूर्य की परिक्रमा करने वाले कुछ अन्य पिंड भी हैं। ये भी सौर परिवार के सदस्य हैं। आइए, इनमें से कुछ के विषय में जानें—

क्षुद्र ग्रह

मंगल तथा बृहस्पति की कक्षाओं के बीच काफी अन्तराल है। इस अंतराल को बहुत सारे छोटे—छोटे पिण्डों ने घेर रखा है (चित्र देखें) जो सूर्य की परिक्रमा करते हैं। इन्हें क्षुद्रग्रह कहते हैं। क्षुद्र ग्रहों को केवल बड़े दूरबीनों से ही देखा जा सकता है।

धूमकेतु

धूमकेतु भी सौर परिवार के सदस्य हैं। ये अत्यंत परवलीय कक्षाओं में सूर्य की परिक्रमा करते हैं। परन्तु इनका परिक्रमण काल सामान्यतः बहुत अधिक होता है। आमतौर पर धूमकेतु चमकीले सिर तथा लम्बी पूंछ वाले होते हैं। जैसे—जैसे धूमकेतु सूर्य के समीप आता है, इसकी पूंछ आकार में बढ़ती जाती हैं किसी धूमकेतु की पूंछ हमेशा ही सूर्य से परे होती है।

चित्र—13.22 धूमकेतु

ऐसे बहुत से धूमकेतु ज्ञात हैं जो समय—समय पर एक निश्चित काल अंतराल पर दिखाई देते हैं। हेली ऐसा ही धूमकेतु है जो लगभग हर 76 वर्ष के अन्तराल में दिखाई देता है। इसे 1986 में पिछली बार देखा गया। क्या आप बता सकते हैं कि अगली बार कब दिखाई देने की संभावना है?

धूमकेतुओं के संबंध में समाज में विभिन्न प्रकार की भ्रांतियां पायी जाती हैं। इन काल्पनिक एवं असत्य मिथकों से भयभीत होने की जरूरत नहीं है। इसका दिखाई देना तो प्राकृतिक परिघटना है।

उल्काएं तथा उल्का पिण्ड

बादल रहित अंधेरी रातों में आकाश में प्रकाश की कुछ धारियां देखी जाती हैं या प्रकाश पूंज पृथ्वी की ओर आता दिखता है।

इसे शूटिंग स्टार (टूटता तारा) कहते हैं। यद्यपि यह तारा नहीं है। इन्हें उल्का कहते हैं। उल्का सामान्यतः छोटे पिण्ड होते हैं। अति तीव्र गति से पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश करने के कारण घर्षण से तप्त होकर जलने लगते हैं और वाष्पित हो जाते हैं। जलने के क्रम में आकाश में प्रकाश की धारियों के रूप में दिखाई पड़ते हैं।

कुछ उल्का आकार में बड़े होने के कारण पूर्णतः वाष्पित होने से पूर्व पृथ्वी पर आ जाते हैं। इन्हें उल्का पिण्ड कहते हैं। कभी–कभी पृथ्वी पर बड़े उल्का पिण्डों के गिर जाने से किसी बड़े प्राकृतिक दुर्घटना होने की संभावना भी रहती है। परन्तु इन पिण्डों के पदार्थ के अध्ययन से वैज्ञानिकों को सौर परिवार के पदार्थ की प्रकृति के अध्ययन का अवसर मिलता है।

एक नियमित समय अंतराल पर पृथ्वी जब किसी धूमकेतु के पूंछ को पार करती है तो उल्काओं का झुण्ड दिखाई पड़ता है तथा पृथ्वी पर गिरता है। इस आकाशीय परिघटना को उल्कावृष्टि कहते हैं। यदा–कदा इस संदर्भ की सूचनाएं एवं समाचार आपको मिल सकती है।

कृत्रिम उपग्रह

मानव द्वारा निर्मित उपग्रहों का मानवीय आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए पृथ्वी की कक्षा में स्थापित किया जाता है। कृत्रिम उपग्रह, प्राकृतिक उपग्रह की अपेक्षा पृथ्वी के अधिक निकट रहकर परिक्रमा करते हैं।

विश्व के विकसित देशों के साथ–साथ भारत ने भी बहुत से कृत्रिम उपग्रहों का निर्माण

एवं प्रक्षेपण किया है। आर्यभट्ट भारत का प्रथम कृत्रिम उपग्रह था। कुछ अन्य भारतीय कृत्रिम उपग्रह हैं– इंसेट (INSAT), I.R.S., कल्पना, EDU-SAT आदि। कृत्रिम उपग्रहों का उपयोग मौसम की भविष्यवाणी, रेडियो तथा टेलीविजन संकेतों के प्रेषण, दूर संचार तथा दूरसंवेदन के लिए किया जाता है।

चित्र–13.23 आर्यभट्ट

चित्र–13.24 कल्पना

चित्र–13.25 EDU-SAT

चित्र–13.26 I.R.S.

नए शब्द

संरक्षण	–	Conservation	आवास	–	Habitat
कृत्रिम उपग्रह	–	Artificial Satellite	क्षुद्र ग्रह	–	Asteroids
खगोलीय पिण्ड	–	Celestial Object	धूमकेतु	–	Comets
तारामण्डल	–	Constellations	प्रकाश वर्ष	–	Light Year
उल्का	–	Meteors	उल्का पिण्ड	–	Meteorites
कक्षा	–	Orbit	ग्रह	–	Planets
सुदूर संवेदन	–	Remote Sensing	ध्रुव तारा	–	Pole Star
सप्तर्षि	–	Ursa Major	सौर परिवार	–	Solar System

हमने सीखा

⇒ तारे प्रकाश उत्सर्जित करने वाले खगोलीय पिण्ड हैं।

⇒ सूर्य एक तारा है।

⇒ तारे पूर्व से पश्चिम की ओर गति करते प्रतीत होते हैं।

⇒ तारों की दूरियों का प्रकाश वर्ष में व्यक्त किया जाता है।

⇒ पृथ्वी से देखने पर ध्रुव तारा स्थिर प्रतीत होता है। क्योंकि यह पृथ्वी की घूर्णन अक्ष की रेखा के निकट स्थित है।

⇒ तारामण्डल तारों के ऐसे समूह हैं जो पहचानने योग्य आकृतियां बनाते प्रतीत होते हैं।

⇒ सौर परिवार, सूर्य, आठ ग्रहों, क्षुद्र ग्रहों तथा धूमकेतुओं और उल्काओं के झुण्ड से मिलकर बना है।

⇒ किसी ऐसे पिण्ड को जो अन्य पिण्ड की परिक्रमा करता है वह उस पिण्ड का उपग्रह कहलाता है।

⇒ चन्द्रमा पृथ्वी का एक उपग्रह है।

⇒ सौर परिवार का सबसे बड़ा ग्रह बृहस्पति एवं सबसे छोटा ग्रह बुध है।

⇒ शुक्र ग्रह रात के समय आकाश में दिखने वाला सबसे चमकीला ग्रह है।

अभ्यास

1. रिक्त स्थानों को भरें–

(क) शूटिंग स्टार वास्तव में ———————— नहीं है।

(ख) तारों के ऐसे समूहों को जो कोई पैटर्न बनाता है —————— कहते हैं।

(ग) सूर्य से सबसे अधिक दूरी वाला ग्रह ———————— है।

(घ) वर्ण में हल्का लाल प्रतीत होने वाला ग्रह —————— है।

(ङ) क्षुद्र ग्रह —————— तथा ———— की कक्षाओं के बीच पाए जाते हैं।

2. **स्तंभ A के शब्दों का स्तंभ B से उपयुक्त मिलान कीजिए ।**

	स्तंभ A		स्तंभ B
(a)	बाह्य ग्रह	(a)	कृत्रिम उपग्रह
(b)	आन्तरिक ग्रह	(b)	सप्तर्षि
(c)	पृथ्वी का उपग्रह	(c)	शनि
(d)	तारा मण्डल	(d)	मंगल
(e)	आर्यभट्ट	(f)	चन्द्रमा

3. सौर परिवार के सबसे बड़े और सबसे छोटे ग्रह का नाम लिखिए?
4. क्या आकाश में सारे तारे गति करते हैं? व्याख्या कीजिए।
5. तारों के बीच की दूरियों को प्रकाश वर्ष में व्यक्त किया जाता है? कोई तारा पृथ्वी से 8 प्रकाश वर्ष दूर है। इस कथन का क्या तात्पर्य है?
6. ग्रहों के परिक्रमा का आरेख खींचिए जिसमें सूर्य के चारों ओर परिक्रमा करते ग्रहों को दर्शाया गया हो।

परियोजना कार्य

1. ग्रहों तथा उनके आपेक्षिक आकार को दर्शाने वाला सौर परिवार का मॉडल बनाइए। इसके लिए एक चार्ट पेपर लीजिए। ग्रहों को निरूपित करने के लिए उनके आपेक्षिक साइज के अनुसार गोले बनाइए। गोले बनाने के लिए आप समाचार पत्रों, चिकनी मिट्टी अथवा प्लास्टिसीन का उपयोग कर सकते हैं। इन गोलों को आप विभिन्न रंगों के कागज से ढक सकते हैं। कक्षा में अपने मॉडल का प्रदर्शन कीजिए।

2. आइए किसी भी स्थान का अक्षांश पता लगाएं। इसके लिए प्लास्टिक का एक चांद, शरबत पीने की एक स्ट्रॉ, सूई, लगभग 15–20 सेमी लंबा मजबूत धागा, मोमबत्ती, सेलोटेप, पेंसिल चाहिए। माचिस की जरूरत भी पड़ सकती है। सबसे पहले देखिए कि चांद में 0 डिग्री–0 डिग्री वाली रेखा के बीच एक छेद हो। यदि नहीं है तो मोमबत्ती जलाकर सूई गर्म करके इस रेखा के ठीक बीच में एक छेद कर लीजिए। धागे के एक सिरे को इस छेद में पिरोकर गांठ लगा दीजिए ताकि यह बाहर न आ सके। धागे के दूसरे सिरे पर एक छोटा पत्थर या कोई वजन बांध दीजिए ताकि धागा एक सीधी लकीर की तरह तना रहे। अब स्ट्रॉ को सेलोटेप की मदद से चांद पर चिपकाएं ध्यान रहे कि स्ट्रॉ चांद की 0 डिग्री वाली रेखा के समानांतर हो। अब आपका ढालमापी तैयार है। इसे इस्तेमाल करने के लिए आपको अपने किसी दोस्त की सहायता लेनी पड़ेगी।

(i) सबसे पहले रात्रि में उत्तर दिशा की ओर मुंह करके इस तरह खड़े हो जाएं कि आपको ध्रुव तारा वहां से स्पष्ट दिखाई दे।

(ii) अब ढालमापी के स्ट्रॉ में से या उसके बाजू से ध्रुव तारे पर नजर जमाएं।

(iii) जब ढालमापी का धागा इधर–उधर डोलने के बाद स्थिर हो जाए तो उसके द्वारा चांदे पर दिखाया जा रहा कोण अपने साथी से कहकर नोट कर लीजिए।

(iv) यह जो कोण आया है वही है आपके यहां का अक्षांश।

3. अपने विद्यालय के देशान्तर का पता लगाए। किसी भी स्थान का देशांतर पता करने के लिए दो जानकारियों की जरूरत होती है–

(i) किसी स्थान विशेष के मानक समय की देशांतर रेखा

(ii) उस स्थान पर मानक समय व स्थानीय समय में अंतर

हमें अपने विद्यालय का देशांतर पता करना है। इस प्रयास में यह जानकारी महत्वपूर्ण है कि भारत का मानक समय इलाहाबाद से लगभग 50 किमी दूर से गुजरने वाली 82.5 डिग्री देशांतर पर तय होता है।

विद्यालय में मानक समय व स्थानीय समय में अंतर का पता करने के लिए –

1. एक समतल सतह पर लंबवत करीब 4 या 5 फीट लंबी छड़ी गाड़िए।

2. दोपहर 11 बजे से 1 बजे के बीच पांच–पांच मिनट के अंतराल पर लंबवत खड़ी छड़ी के सबसे ऊपरी भाग की छाया को चिह्नित करते जाइए प्रत्येक बिन्दु पर समय भी लिखते जाइए।

3. जब आप 11 बजे से 12.30 बजे तक प्रत्येक पांच मिनट के अंतराल पर चिह्न लगा चुके हों तो इन प्रत्येक बिन्दुओं की छड़ी के आधार से दूरी नाप लीजिए। इसे तालिका में लिख लीजिए।

तालिका

समय	दूरी सेमी में	समय	दूरी सेमी में
11.00 बजे		11.05 बजे	
11.10 बजे		11.15 बजे	
11.20 बजे		11.25 बजे	

11.30 बजे		11.35 बजे	
11.40 बजे		11.45 बजे	
11.50 बजे		11.50 बजे	
11.55 बजे		12.00 बजे	
12.05 बजे		12.10 बजे	
12.15 बजे		12.20 बजे	
12.25 बजे		12.30 बजे	

4. आपकी तालिका तैयार हो गई। आपके पास जो आंकड़े आए हैं उन्हें ग्राफ पेपर पर अंकित कर लीजिए। X अक्ष पर समय तथा Y अक्ष पर दूरी लिखिए। उचित पैमाना भी निर्धारित कर लीजिए।

5. तालिका देखकर मालूम किया जा सकता है कि सबसे छोटी छाया कितने बजे बनीं?

6. आपका जो ग्राफ तैयार हुआ वह कैसा बना? सीधी रेखा, आड़ी तिरछी रेखा, वी–आकार का या कोई और?

साल में किसी भी दिन क्रियाकलाप कीजिए। आपके विद्यालय के मैदान में छड़ी की सबसे छोटी छाया लगभग ———————— बजकर ————— मिनट पर बनती है। आपकी तालिका के अनुसार जब इलाहाबाद में ————— बजकर ———— मिनट हुए तब आपके विद्यालय के स्थानीय समय के अनुसार 12 बजते हैं।

अब हमें दोनों जानकारियां पता चल गई हैं। बताइए आपके विद्यालय और इलाहाबाद के स्थानीय समय में कितने मिनट का अंतर है?

मान लीजिए आपका अंतर 12 मिनट आता है। पृथ्वी चार मिनट में एक डिग्री घूमती है। लगभग 24 घंटे में 360 डिग्री। इस हिसाब से इन दोनों स्थानों के देशांतर में लगभग 3 डिग्री का अंतर होना चाहिए।

चूंकि आपके विद्यालय में 12 पहले बजता है क्योंकि आपका विद्यालय इलाहाबाद के पूरब में है। इसलिए आपके विद्यालय का देशांतर इलाहाबाद से पूरब में या दूसरे शब्दों में 3 डिग्री ज्यादा होगा। यानि 82.5 डिग्री + 3 डिग्री = 85.5 डिग्री। हमने 12 मिनट का अंतर माना है।

अब बताइए आपके अवलोकन से आपके विद्यालय का देशांतर कितना आया?

XXX