

# अध्याय 1

## हमारा ब्रह्मांड

हमारी पृथ्वी के चारों ओर अनन्त अंतरिक्ष व्याप्त है। दिन के समय सूर्य की रोशनी के कारण हमें यह प्रायः हल्का नीला दिखाई देता है, किंतु रात्रि के समय यही आकाश हमें अनगिनत टिमटिमाते तारों से भरा दिखाई देता है। रात्रि में आकाश के इस अद्भुत दृश्य से हमारे मन में कई प्रश्न खड़े होते हैं। हम सोचने लगते हैं कि ये चमकदार पिंड क्या हैं, हमसे कितने दूर हैं, किस चीज से बने हुए हैं, चमकते क्यों हैं? मानव आदिकाल से इन रहस्यपूर्ण सवालों के हल ढूँढ़ने में लगा है। इस अध्याय में हम इन सभी सवालों का जवाब जानने का प्रयास करेंगे।

प्राचीन काल से आसमान में दिखाई देने वाले तारों के विभिन्न समूहों को तारामंडल, नक्षत्रमंडल या अन्य कई नामों से जाना जाता रहा है। इन तारों के समूह को विभिन्न देशों में उनकी मान्यताओं एवं समूह के आधार पर विभिन्न नाम दिए गए हैं। भारत में आसमान में दिखने वाले सात तारों के समूह को सप्तर्षि मंडल के नाम से जाना जाता है। प्राचीन जनमानस में यह मान्यता है कि ये सात तारे महान् ज्ञानी ऋषि हैं, जो अपने अलौकिक ज्ञान से पृथ्वी को आलौकित करते हैं। साथ ही भारत के कई भागों में इन तारों के समूह में सम्मिलित चार तारों को चारपाई कहते हैं। फ्रांस में इसे सॉसपेन (हल्थे वाली ढेगची या Sauce Pan), ब्रिटेन में इसे खेत जुताई वाला हल (Plough) और यूनान में इसे स्माल बीयर के नाम से जाना जाता है, जो अर्सा मेजर (Ursa Major) या ग्रेट बीयर (Great bear) का भाग है।

प्राचीन समय में मानव के पास आधुनिक तकनीकी नहीं होने के कारण आसमान को अपलक आँखों से देखने के अलावा कोई साधन नहीं था इसलिए इन चमकदार सितारों को जानने-पहचानने के लिए उसने इनको विभिन्न नाम दिए एवं स्थानीय कहानियों की रचना की। प्राचीन समय में अधिकांश मानव जातियाँ कृषि एवं पशुपालन पर निर्भर थी इसलिए इन तारों के समूह में उन्हें जिस पशु या पक्षी की आकृति नजर आती थी उस तारा समूह को उसी पशु या पक्षी का नाम दे दिया जाता था। इन तारों के समूह (सप्तर्षि) का संसार में पौराणिक काल से महत्त्वपूर्ण स्थान रहा है। रात्रि के समय में लोग तारों की स्थिति से दिशाओं का निर्धारण कर लेते थे। भारतीय मान्यतानुसार ध्रुव तारे से उत्तर दिशा का सटीक निर्धारण किया जाता रहा है। ध्रुव तारा हमेशा एक ही स्थान पर स्थिर रहता है। इसकी स्थिति को जानने के लिए सात तारों के समूह (सप्तर्षि) के दो तारों को एक



अर्सा मेजर (सप्तर्षि तारामंडल)

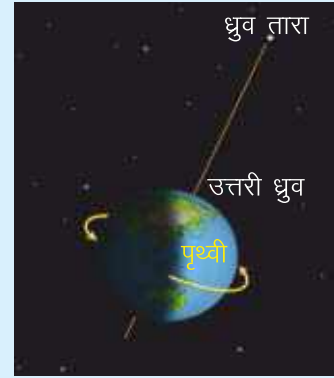


सप्तर्षि तारामंडल एवं ध्रुव तारा

काल्पनिक रेखा से जोड़ते हुए आगे बढ़ाते हैं तो वह उत्तरी ध्रुव पर स्थित ध्रुव तारे को जोड़ती है। पारम्परिक किस्से कहानियाँ काल्पनिक थीं इसलिए इन्हें मिथक कहते हैं। देश-विदेश की कुछ पारम्परिक कहानियों में से भारत में प्रचलित एक कहानी पौराणिक मान्यताओं के अनुसार है, जो ध्रुव तारे के बारे में है।

## ध्रुव तारे की कहानी

‘पोल स्टार’ (Pole Star) को हिंदू धर्म ग्रंथों के अनुसार ‘ध्रुव तारा’ कहा जाता है। ध्रुव का शाब्दिक अर्थ है अटल या स्थिर। ध्रुव तारे के बारे में एक पौराणिक कहानी है। ध्रुव नामक बालक राजा उत्तानपाद एवं रानी सुनीति का पुत्र था। राजा के एक और पुत्र था जिसका नाम उत्तम था। उत्तम उसकी दूसरी रानी सुरुचि का पुत्र था। रानी सुरुचि राजा को अधिक प्रिय थी। इस कारण वह राजा पर अधिक अधिकार जताती थी। एक दिन राजा उत्तानपाद उत्तम को गोद में बिठाकर खेला रहे थे। उसी समय ध्रुव ने भी राजा की गोद में बैठना चाहा। किंतु रानी सुरुचि को यह पसंद नहीं था। वह ध्रुव को गोद से उतार कर बोली “तुम्हें राजा की गोद में बैठने का अधिकार नहीं है, क्योंकि तुम मेरी संतान नहीं हो। तुम्हें राजा की गोद में बैठने का अधिकार तभी मिल सकता है, जब तुम भगवान नारायण की आराधना कर उनकी कृपा से मेरे गर्भ में आकर जन्म लो।”



पृथ्वी एवं ध्रुव तारा

उसी समय बालक ध्रुव ने भगवान नारायण की आराधना का दृढ़ संकल्प लिया। तब माता सुनीति एवं नारदजी ने बालक ध्रुव को समझाया कि वह अभी बच्चा है और सुरुचि की बातों पर ध्यान न देवें लेकिन ध्रुव नहीं माना। ध्रुव ने लगभग छः माह तक भगवान नारायण की कठोर आराधना की। बालक की आराधना से प्रसन्न होकर भगवान नारायण प्रकट हुए। उन्होंने ध्रुव को आशीर्वाद दिया कि वह इस पृथ्वी पर महान और बुद्धिमान राजा बनेगा एवं मृत्यु के बाद ध्रुव तारे के रूप में अमर होगा। माना जाता है कि उसी ध्रुव को ब्रह्मांड में सप्तर्षि मंडल के पास ध्रुव तारे के रूप में स्थान प्राप्त है जो आज भी अपने स्थान पर अटल है।

### आओ करके देखें –

1. सूर्यास्त होने के बाद आसमान में तारों का अवलोकन कर सप्तर्षि मंडल की स्थिति का पता लगाइए।
2. अपने परिवार के बड़े सदस्यों से तारों के बारे में पौराणिक किस्से-कहानियाँ सुनिए और उन्हें अभ्यास पुस्तिका में लिखिए।
3. तारों के समूह के अनुसार उनकी आकृति पहचान कर इन्हें नाम देने का प्रयास कीजिए।



## खगोलीय पिंड

आसमान में फैले तारे, उल्का, ग्रह, उपग्रह, धूमकेतु आदि जिनमें हमारी पृथ्वी, सूर्य एवं चंद्रमा भी शामिल है, खगोलीय पिंड कहलाते हैं। दूर स्थित तारे जो हमें बहुत सूक्ष्म रूप में दिखाई देते हैं, वे विशाल और अति गरम गैसीय पिंड होते हैं। ये तारे हाइड्रोजन एवं हीलियम के सम्मिश्रण से बने हैं। ये अत्यधिक ऊष्मा और ऊर्जा विकिरित करते हैं। हमारा सूर्य भी वास्तव में एक तारा ही है। तारों की तरह सभी खगोलीय पिंड गैसीय नहीं होते हैं। कुछ पिंड सिर्फ ठोस पदार्थों से बने हैं और कुछ ठोस, द्रव एवं गैसीय पदार्थों से बने हैं।

हमें आसमान में तारे बहुत सूक्ष्म एवं एक-दूसरे के पास दिखाई देते हैं, परंतु वास्तव में ये विशाल हैं और एक-दूसरे से बहुत दूर स्थित हैं। इनमें से कुछ की चमक बहुत तेज होती है और कुछ की कम। इसका कारण है कि कुछ पिंड स्वयं चमकदार हैं और कुछ दूसरे पिंड के प्रकाश से चमकते हैं। सभी ग्रह एवं उपग्रह सूर्य के प्रकाश से चमकते हैं। आपके मन में यह बात जरूर आई होगी कि आसमान में रात्रि में चमकने वाली ये वस्तुएँ दिन में दिखाई क्यों नहीं देती हैं। आइए, एक प्रयोग करके इसे समझते हैं।

### आओ करके देखें—

एक रंगीन कागज लेकर उसमें सुई से छोटे-छोटे छेद करके उसे एक टॉर्च पर लपेट कर एक रबड़ लगाकर बांध देंगे। तत्पश्चात् एक कमरे में जाकर दरवाजे, खिड़कियाँ व ट्यूबलाइट बंद कर देंगे। अब अंधेरे कमरे में टॉर्च को एक दीवार पर जलाएँगे तो आप दीवार पर प्रकाश के अनेक छोटे बिंदुओं को देखेंगे, बिल्कुल वैसे ही, जैसे रात के समय आसमान में तारे चमकते हैं। अब कमरे की ट्यूबलाइट को जला दें। प्रकाश के सभी बिंदु लगभग अदृश्य हो जाएंगे। ठीक इसी तरह सूर्य के उदय होने पर अन्य तारे अदृश्य हो जाते हैं। अर्थात् पृथ्वी के निकट होने के कारण सूर्य की रोशनी अन्य तारों से अधिक है इसलिए हमें दिन में अन्य तारे दिखाई नहीं देते हैं जबकि सभी तारे अपनी जगह पर ही होते हैं।

## ब्रह्मांड (Universe)

समस्त आकाशीय या खगोलीय पिंड अनन्त आसमान में बिखरे हुए प्रतीत होते हैं। इस असीम आसमान को अंतरिक्ष (Space) कहा जाता है। अंतरिक्ष का विस्तार असीमित है। इसी में हमारा ब्रह्मांड है। अंतरिक्ष के अनन्त फैलाव में खगोलीय पिंडों के असंख्य समूह हैं। विभिन्न तारों एवं उनके अवशेषों, तारों के मध्य गैसों और धूलकणों का ऐसा जमाव जो गुरुत्वाकर्षण के





कारण एक दूसरे से बंधा है, उसे आकाशगंगा कहा जाता है। जो लाखों प्रकाश वर्ष की लंबाई-चौड़ाई में फैली है। इन्हीं अनगिनत आकाशगंगाओं के समूह को ब्रह्मांड कहते हैं। जैसा की हम सभी जानते हैं, तारों के छोटे समूह को नक्षत्रमंडल कहते हैं और लाखों नक्षत्रमंडल एवं तारकमध्य गैसों, धूलकणों से आकाशगंगा (Galaxy) का निर्माण होता है। विभिन्न नक्षत्रमंडलों के अंदर तारकीयमंडल स्थित है जैसे हमारा सौरमंडल।

### क्या आप जानते हैं?

प्रकाश वर्ष दूरी का मापक है। इसका उपयोग खगोलीय पिंडों के बीच की दूरी मापने के लिए किया जाता है। एक वर्ष की अवधि में प्रकाश तीन लाख किलोमीटर प्रति सेकंड की गति से जितनी दूरी तक जा सकता है, उसी दूरी को एक 'प्रकाश वर्ष' (Light Year-L.Y.) कहा जाता है। इस प्रकार प्रकाश एक वर्ष में लगभग 95 खरब किलोमीटर की दूरी तय करता है। अतः यही दूरी एक प्रकाश वर्ष कहलाती है।

### ब्रह्मांड की उत्पत्ति

ब्रह्मांड मानव के लिए सदा से ही जिज्ञासा का कारण रहा है। ब्रह्मांड की उत्पत्ति के संबंध में भी काफी रोचक किस्से प्रचलित हैं। किंतु वर्तमान समय में ब्रह्मांड की उत्पत्ति संबंधी सर्वमान्य सिद्धांत 'बिग बैंग' (Big Bang) है। इस सिद्धांत के अनुसार आज से 13.7 अरब वर्ष पहले एक वृहद प्रभावशाली विस्फोट हुआ जिसे बिग बैंग कहा जाता है। विस्फोट के बाद ब्रह्मांड और खगोलीय पिंडों की उत्पत्ति हुई और तब से इसका विस्तार हो रहा है। ब्रह्मांड अनेकानेक आकाशगंगाओं से मिलकर बना है। पृथ्वी सहित सौर परिवार मंदाकिनी या ऐरावत पथ नामक आकाशगंगा (Milky Way) में स्थित है। प्राचीन समय में भारत में इसकी परिकल्पना आसमान में प्रकाश की नदी से की गई थी। इसलिए इसका नाम आकाशगंगा पड़ा अर्थात् आकाश में बहने वाली नदी। ऐरावत पथ के अतिरिक्त



बिग बैंग की घटना

अन्य कई बड़ी प्रमुख आकाशगंगाएँ हैं। तारों के समूहों से ही आकाशगंगाओं का निर्माण होता है।







आकाशगंगा

हमारी पृथ्वी का सबसे निकटतम तारा सूर्य है जो पृथ्वी से लगभग 15 करोड़ किलोमीटर दूर है। अन्य तारों की रोशनी एवं चमक भी लगभग सूर्य के समान ही होती है लेकिन वे सूर्य से अधिक दूर होने के कारण हमें अत्यंत छोटे दिखाई देते हैं। इन सब के अतिरिक्त एक विशेष आकृति वाला तारा जो हमें हमेशा दिखाई नहीं देता है वह तारा काफी आकर्षक एवं निराला है, इसका नाम है पुच्छल तारा या धूमकेतु। इनकी रचना बर्फ, धूल, छोटी चट्टानों और गैसीय पदार्थों से हुई है। इनकी गति बहुत तेज होने के कारण गैसीय पदार्थ पूँछ की तरह संरचना बना लेते हैं, इसी कारण इन्हें पुच्छल तारा (पूँछ वाला तारा) कहा जाता है। धूमकेतु का सिर हमेशा सूर्य की तरफ एवं पूँछ विपरीत दिशा में रहती है। यह सूर्य के चारों ओर एक निश्चित पथ पर परिक्रमा करते हैं, कभी वे सूर्य के निकट आते हैं और कभी बहुत दूर चले जाते हैं। यह स्थिति एक निश्चित अवधि के बाद होती है। तब उन्हें साफ देखा जा सकता है। सबसे चर्चित पुच्छल तारा हैली है, जो प्रति 76 वर्ष बाद दिखाई देता है। इसे 1986 में देखा गया था अब यह पुनः 2062 में दिखाई देगा।



हैली धूमकेतु

### आओ करके देखें :

आइए ब्रह्मांड के विस्तार और आकाशगंगाओं के बीच बढ़ती दूरी को समझने के लिए एक प्रयोग करते हैं। एक गुब्बारा लेकर उस पर दो या उससे अधिक निशान लगाएँगे। तत्पश्चात् उस गुब्बारे को फुलाएँगे। फुलाने पर हम देखेंगे की गुब्बारे पर लगे निशान एक दूसरे से दूर जा रहे हैं। ठीक इसी तरह आकाशगंगाएँ भी एक-दूसरे से दूर जा रही हैं।

### शब्दावली (Glossary)

पौराणिक	–	प्राचीन या पुराना।
अनन्त	–	जिसका कोई अन्त ना हो।
ब्रह्मांड	–	असंख्य आकाशगंगाओं का समूह।
सप्तर्षिमंडल	–	सात तारों का समूह।
खगोलीय पिंड	–	आकाश में पाए जाने वाले ग्रह, तारे, उपग्रह आदि।
उपग्रह	–	ग्रह का चक्कर लगाने वाला पिंड।
नक्षत्रमंडल	–	तारों का समूह।

### अभ्यास प्रश्न

- सही विकल्प को चुनिए –
  - तारे चमकते हैं—
 

(क) स्वयं के प्रकाश से	(ख) दूसरे के प्रकाश से	
(ग) चंद्रमा के प्रकाश से	(घ) ग्रहों के प्रकाश से	( )
  - ध्रुव तारे द्वारा दिशा निर्धारित होती है –
 

(क) उत्तर	(ख) दक्षिण	
(ग) पूर्व	(घ) पश्चिम	( )
- नीचे दिए आकाशीय पिंडों को उनकी विशेषताओं से सुमेलित कीजिए—
 

आकाशीय पिंड	विशेषताएँ
(i) सूर्य	ग्रह
(ii) धूमकेतु	लाखों आकाशगंगाओं का विशाल समूह
(iii) पृथ्वी	तारा
(iv) ब्रह्मांड	लाखों तारों का विशाल समूह
(v) आकाशगंगा	पूँछवाला तारा



3. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए –
  - अ. भारत में आसमान में दिखने वाले सात तारों के समूह को.....के नाम से जाना जाता है।
  - ब. सभी ग्रह एवं उपग्रह .....के प्रकाश से चमकते हैं।
  - स. हमारी पृथ्वी का सबसे निकटतम तारा .....है।
  - द. विभिन्न नक्षत्रमंडलों के अन्दर .....स्थित है।
4. हैली क्या है? इसकी विशेषताएँ बताइए।
5. खगोलीय पिंड क्या है? यह किन पदार्थों से बने है?
6. ब्रह्मांड की उत्पत्ति कब और कैसे हुई?
7. आकाशगंगा क्या है? समझाइए।
8. रात में चमकने वाले तारे दिन में क्यों नहीं दिखते हैं?
9. 'बिग बैंग सिद्धांत' को समझाइए।





## अध्याय 2

# सौर परिवार

पिछले अध्याय में आपने ब्रह्मांड की जानकारी प्राप्त की। आइए, इस अध्याय में हम सौर परिवार के सभी ग्रहों, उपग्रहों एवं अन्य आकाशीय पिंडों जैसे क्षुद्र ग्रह, उल्कापिंड आदि के बारे में जानकारी प्राप्त करेंगे।

### सौर परिवार

सूर्य के चारों ओर केवल ग्रह ही भ्रमण नहीं करते हैं अपितु अनेक धूमकेतु, ग्रह कणिकाएँ और उल्काएँ भी परिक्रमण करते हैं। सूर्य, ग्रह, उपग्रह, धूमकेतु, उल्का आदि सम्मिलित रूप से एक विशाल खगोलीय समूह है जिसे सौर परिवार अथवा सौर जगत कहा जाता है। इन सभी खगोलीय पिंडों में सूर्य अधिक महत्वपूर्ण है, इसलिए सूर्य को सौर परिवार का पिता या जनक कहा जाता है।

### ग्रह

सौरमंडल के सभी खगोलीय पिंड एक निश्चित पथ पर सूर्य का चक्कर लगाते हैं जिसे कक्ष कहा जाता है। इसके बारे में 1543 ई. में सर्वप्रथम निकोलस कॉपरनिकस ने बताया कि सूर्य सौरमंडल के केंद्र में है और सभी ग्रह उसके चारों ओर चक्कर लगाते हैं। आधुनिक वैज्ञानिकों के अनुसार हमारे सौरमंडल की आयु लगभग 460 करोड़ वर्ष है। सूर्य हमारी आकाशगंगा के लगभग सौ अरब तारों में से एक है। सूर्य, जलती हुई गैसों का एक विराट पिंड है। इसकी सतह सदैव अस्थिर एवं अशांत रहती है। सूर्य में सबसे अधिक हाइड्रोजन एवं हीलियम है। सौरमंडल के लिए सूर्य प्रकाश एवं ऊष्मा का एकमात्र स्रोत है। इसका गुरुत्वाकर्षण सौरमंडल को बांधे रखता है। सूर्य की पृथ्वी से दूरी अधिक होने के कारण सूर्य के प्रकाश को पृथ्वी तक पहुँचने में लगभग 8 मिनट 30 सेकंड का समय लगता है।

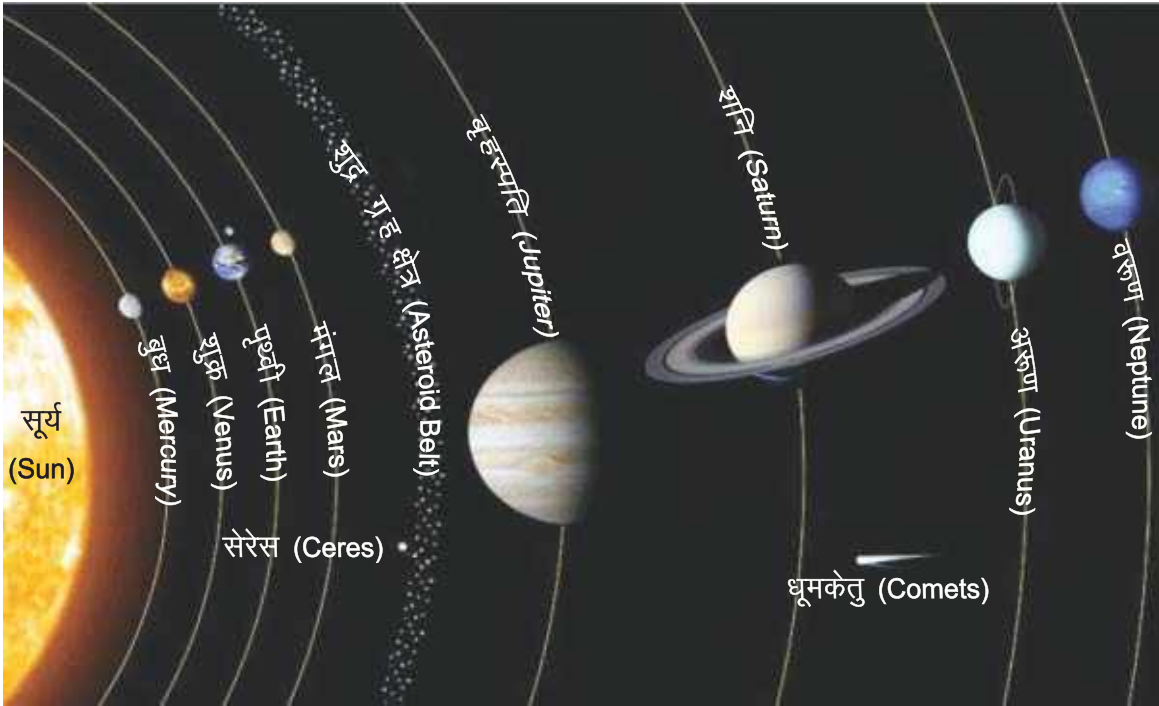


निकोलस कॉपरनिकस

हमारे सौर परिवार में कुल आठ ग्रह हैं जो सूर्य के चारों ओर चक्कर लगाते हैं। सूर्य से विभिन्न दूरी पर स्थित इन ग्रहों का आपस में टकराना संभव नहीं है। इनका अपना प्रकाश नहीं होता है। ये सूर्य से ऊष्मा एवं प्रकाश प्राप्त करते हैं। सूर्य से दूर जाने पर क्रमशः बुध, शुक्र, पृथ्वी, मंगल, बृहस्पति, शनि, अरुण, वरुण ग्रह हैं। सन् 2006 तक प्लूटो को भी एक ग्रह माना जाता था। लेकिन नए प्रमाणों के आधार पर अंतर्राष्ट्रीय खगोलीय संगठन ने प्लूटो को बौने ग्रह का दर्जा दिया है।

सूर्य के पास स्थित बुध, शुक्र, पृथ्वी एवं मंगल ग्रह को आंतरिक या धरातलीय ग्रह भी कहा जाता है। ये छोटे और अधिक घनत्व वाले हैं और चट्टानों से बने हैं। बृहस्पति, शनि, अरुण और वरुण ग्रह आकार में बड़े एवं कम घनत्व वाले हैं, इन्हें बाह्य या गैसीय ग्रह भी कहा जाता है।





सौरमंडल

## ग्रहों की प्रमुख विशेषताएँ

आंतरिक ग्रह	बाह्य ग्रह
इनका निर्माण चट्टानों से हुआ है। इनका घनत्व अधिक है।	इनका निर्माण गैस और तरल पदार्थों से हुआ है। इनका घनत्व कम है।
1 बुध— सूर्य की एक परिक्रमा—88 दिन अपने अक्ष पर घूर्णन—59 दिन उपग्रह की संख्या—0	5 बृहस्पति— सूर्य की एक परिक्रमा—11 वर्ष 11 माह अपने अक्ष पर घूर्णन—09 घंटे, 56 मिनट उपग्रह की संख्या लगभग—16
2 शुक्र— सूर्य की एक परिक्रमा—225 दिन अपने अक्ष पर घूर्णन—243 दिन उपग्रह की संख्या—0	6 शनि— सूर्य की एक परिक्रमा—29 वर्ष, 5 माह अपने अक्ष पर घूर्णन—10 घंटे 40 मिनट उपग्रह की संख्या—लगभग 18
3 पृथ्वी— सूर्य की एक परिक्रमा—365 दिन अपने अक्ष पर घूर्णन—01 दिन उपग्रह की संख्या—01	7 अरुण— सूर्य की एक परिक्रमा—84 वर्ष अपने अक्ष पर घूर्णन—17 घंटे, 14 मिनट उपग्रह की संख्या—लगभग 17
4 मंगल— सूर्य की एक परिक्रमा—687 दिन अपने अक्ष पर घूर्णन—01 दिन उपग्रह की संख्या—02	8 वरुण— सूर्य की एक परिक्रमा—लगभग 164 वर्ष अपने अक्ष पर घूर्णन—16 घंटे 7 मिनट उपग्रह की संख्या लगभग—08

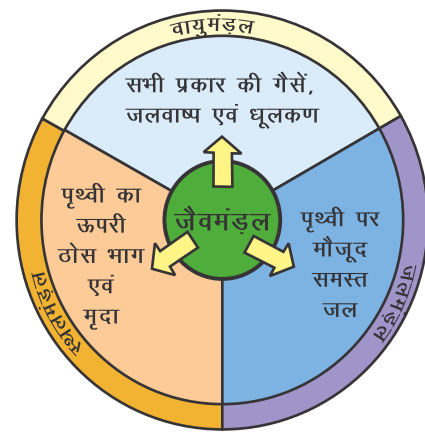
खगोल वैज्ञानिकों ने सौरमंडल के सभी पिंडों के कई वर्ग बनाए हैं—ग्रह, उपग्रह, बौने ग्रह और लघु पिंड। उपग्रह ऐसे आकाशीय पिंड को कहते हैं जो किसी ग्रह के चारों ओर चक्कर लगाता है। ऐसा पिंड जो सूर्य की परिक्रमा करता है और दूसरे पिंडों का रास्ता भी काटता है, बौना ग्रह कहलाता है। प्लूटो, एरिस, सेरिस आदि बौने ग्रह के उदाहरण हैं। सूर्य की परिक्रमा करने वाले सौरमंडल के बाकी सभी छोटे-छोटे पिंड जैसे क्षुद्र ग्रह, उल्कापिंड और वरुण के पार पाए जाने वाले अनजाने पिंड तथा सौरमंडल में आने वाले धूमकेतुओं आदि को लघु पिंड कहा जाता है।

### पृथ्वी और इसके परिमंडल

जिस पृथ्वी पर हम रहते हैं वह इतनी विशाल है कि इसके विषय में हम अभी तक संपूर्ण ज्ञान प्राप्त नहीं कर सके हैं। सूर्य से दूरी के अनुसार तीसरा और आकार के अनुसार पृथ्वी सौर परिवार का पाँचवाँ बड़ा ग्रह है। यह अन्य ग्रहों की तरह संपूर्ण प्रकाश एवं ऊष्मा सूर्य से प्राप्त करती है। शुक्र को पृथ्वी का जुड़वाँ ग्रह माना जाता है क्योंकि उसका आकार एवं आकृति लगभग पृथ्वी के समान ही है। पृथ्वी की उपग्रहों से ली गई तस्वीरों में यह गोलाकार दिखाई देती है।

पृथ्वी के मापन से पता चलता है कि यह दोनों ध्रुवों पर कुछ दबी हुई है तथा विषुवत् वृत्त पर कुछ उभरी हुई है। सौरमंडल में पृथ्वी ही एक अनोखा ग्रह है जिस पर जीवन है। पृथ्वी पर जीवन होने के कारण ही इसे जीवंत ग्रह कहा जाता है। सूर्य के निकटवर्ती ग्रह अधिक गरम हैं और दूर स्थित ग्रह अत्यधिक ठंडे हैं, इसलिए वहाँ जीवन संभव नहीं है। पृथ्वी का औसत तापमान  $15^{\circ}$  सेन्टीग्रेड है जो जीवन के लिए आदर्श है। यह तापमान वायुमंडल के कारण बना रहता है। यहाँ पर्यावरण के तीन प्रमुख घटक या परिमंडल आपस में मिलते हैं और एक-दूसरे को प्रभावित करते हैं।

पृथ्वी की ऊपरी ठोस परत जिस पर हम रहते हैं उसे स्थलमंडल या भूमंडल कहते हैं। स्थलमंडल पर मिट्टी पाई जाती है जिससे किसी न किसी रूप में सभी जीवों को भोजन प्राप्त होता है। स्थलमंडल से ही विभिन्न प्रकार के खनिज मिलते हैं जो जीवन निर्वाह के लिए महत्वपूर्ण हैं। पृथ्वी के चारों ओर जो गैसों का आवरण है उसे वायुमंडल कहा जाता है। नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, ऑर्गन, कार्बन-डाईआक्साइड आदि वायुमंडल में पाई जाने वाली प्रमुख गैसों हैं। ऑक्सीजन एक जीवनदायिनी गैस है जिसे सभी जीव श्वसन क्रिया में लेते हैं। जल जो जीवन के लिए सबसे आवश्यक तत्व है, पृथ्वी के लगभग 71 प्रतिशत भाग पर है। इसे ही जलमंडल कहा जाता है। पृथ्वी को जलग्रह या नीला ग्रह भी कहा जाता है। पृथ्वी पर जल महासागरों, सागरों, झीलों, नदियों आदि में पाया जाता है। महासागरों का जल खारा होता है।



जैवमंडल की उत्पत्ति





पृथ्वी की सतह के अधिकांश भागों पर किसी न किसी प्रकार का जीवन पाया जाता है। वायुमंडल, जलमंडल एवं स्थलमंडल तीनों सौरपरिवार में केवल पृथ्वी पर ही पाए जाते हैं। इन तीनों मंडलों के मिलने के कारण की पृथ्वी के चौथे परिमंडल के रूप में जैवमंडल की उत्पत्ति हुई है, जहाँ जीव-जन्तुओं का अस्तित्व पाया जाता है। जैवमंडल में ही जीव-जंतु, पेड़-पौधे और मनुष्य रहते हैं। अब तक ब्रह्मांड की ज्ञात जानकारी के अनुसार केवल पृथ्वी पर ही जीवन संभव है।

### उपग्रह

जिस तरह ग्रह सूर्य की परिक्रमा करते हैं, ठीक वैसे ही ग्रहों की परिक्रमा करने वाले छोटे आकाशीय पिंडों को उपग्रह कहा जाता है। पृथ्वी का केवल एक ही उपग्रह चंद्रमा है किंतु कुछ अन्य ग्रहों के एक से अधिक उपग्रह हैं। शनि और बृहस्पति के कई उपग्रह हैं। बुध और शुक्र के कोई उपग्रह नहीं है। ग्रहों की भाँति उपग्रहों में भी ऊष्मा एवं प्रकाश नहीं होता है। इन्हें सूर्य से ही ताप एवं प्रकाश मिलता है। अनेक उपग्रह चंद्रमा से भी बड़े हैं जैसे शनि का टाइटन, बृहस्पति का गैनीमीड, कैलिस्टो आदि।

### क्या आप जानते हैं?

शनि के उपग्रह टाइटन पर पृथ्वी की तरह सघन वायुमंडल है। वहाँ भी नदियाँ और जलाशय हैं और धरातल पृथ्वी जैसा ही है। उसके वायुमंडल की प्रमुख गैस नाइट्रोजन है। यहाँ जीवन की संभावना है या नहीं। इसका पता लगाने में वैज्ञानिक अभी प्रयासरत हैं।



ग्रह एवं उनके उपग्रहों की आपस में तुलना

**आओ करके देखें :**

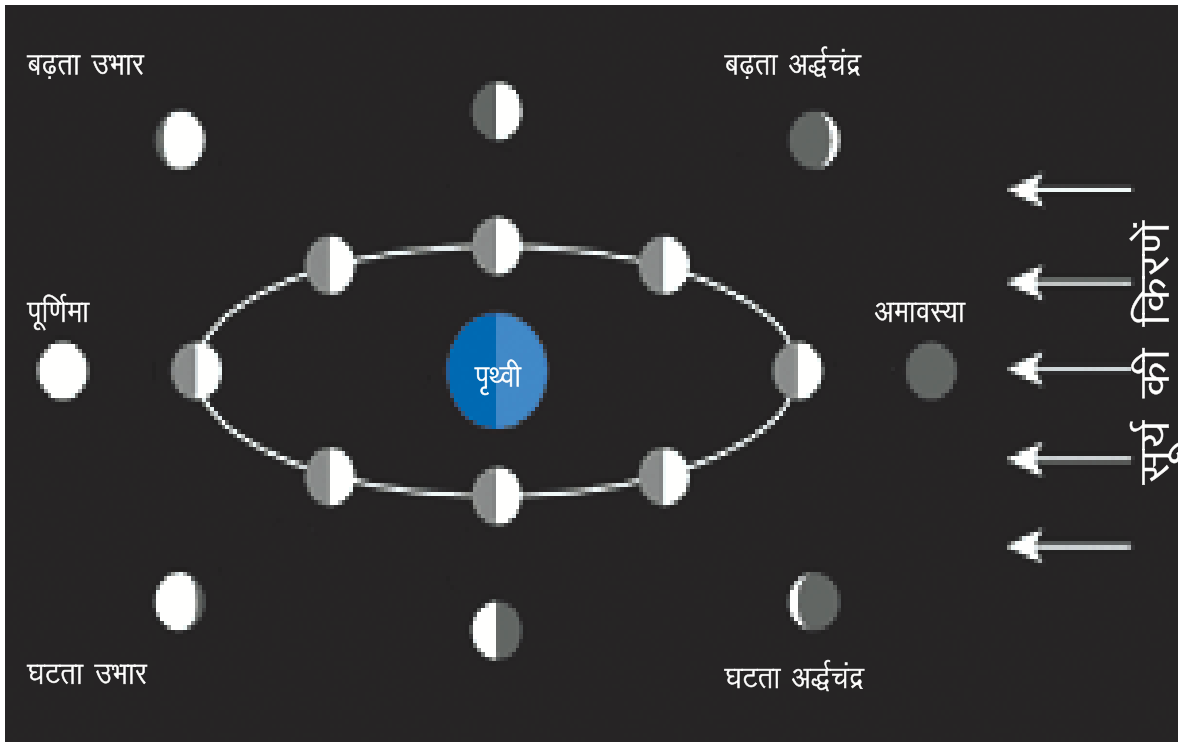
1. पिछले पृष्ठ पर दिए गए ग्रहों एवं उनके उपग्रहों के तुलनात्मक चित्र की सहायता से पता लगाइए कि किन ग्रहों के उपग्रह नहीं हैं?
2. सौरमंडल के ग्रहों तथा उनके उपग्रहों की तालिका बनाइए, यह भी पता लगाइए कि किन ग्रहों के उपग्रह चंद्रमा से बड़े हैं?

**चंद्रमा**

पृथ्वी का सबसे नजदीकी गोलाकार आकाशीय पिंड चंद्रमा है। आधुनिक खगोलशास्त्रियों के अनुसार वहाँ जल एवं वायु का अभाव है। इसलिए वहाँ जीवन संभव नहीं है। हमारी पृथ्वी के धरातल एवं चंद्रमा के धरातल में कुछ समानताएँ हैं। चंद्रमा का धरातल पृथ्वी के धरातल की तरह ही ऊबड़-खाबड़ है। चंद्रमा की तुलना में पृथ्वी लगभग 81 गुना बड़ी है।

**चंद्रमा की कलाएँ**

पृथ्वी और चंद्रमा दोनों की आकृति गोलाकार है। दोनों ही सूर्य से प्रकाश प्राप्त करते हैं। इस कारण दोनों के आधे भाग पर प्रकाश रहता है और आधे भाग पर अंधेरा। सूर्य से प्राप्त प्रकाश की किरणें चंद्रमा से परावर्तित होकर पृथ्वी पर आती है उसे हम चाँदनी कहते हैं। महीने में एक बार ही चंद्रमा का पूर्ण प्रकाशित भाग पृथ्वी के सामने आता है। इसे भारत में पूर्णिमा कहते हैं, इसी तरह महीने में एक बार चंद्रमा का



चंद्रमा की कलाएँ



अप्रकाशित भाग पृथ्वी के सामने होता है उसे अमावस्या कहते हैं। पूर्णिमा से अमावस्या तक चंद्रमा का यह प्रकाशित भाग घटता जाता है एवं अमावस्या से पूर्णिमा तक यह बढ़ता जाता है। चंद्रमा की इन घटती-बढ़ती आकृतियों को ही चंद्र कलाएँ कहा जाता है। भारत में बढ़ते चाँद के पखवाड़े को शुक्ल पक्ष एवं घटते चाँद के पखवाड़े को कृष्ण पक्ष कहते हैं।

चंद्रमा पर दिन में बहुत अधिक गर्मी एवं रात्रि में बहुत अधिक ठंड पड़ती है। इसीलिए वहाँ का वातावरण जीवन के अनुकूल नहीं है। चंद्रमा को अपने अक्ष पर घूमने में लगभग 29 दिन एवं पृथ्वी के चारों ओर चक्कर लगाने में लगभग 27 दिन लगते हैं।

### क्षुद्र ग्रह

मंगल और बृहस्पति ग्रहों के बीच एक पट्टी में स्थित परिक्रमा करने वाले असंख्य छोटे पिंडों को क्षुद्र ग्रह या अवान्तर ग्रह कहते हैं। इनका निर्माण ग्रहों के बाद बचे मलबे से हुआ है। सेरेस इसका प्रमुख उदाहरण है।

### उल्कापिंड

उल्काएँ, धूमकेतुओं या क्षुद्र ग्रहों से टूटे हुए टुकड़े हैं जो पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण से धरती की ओर खींचे चले आते हैं। मार्ग में वायुमंडल से घर्षण के कारण वे जलने लगते हैं और नष्ट हो जाते हैं। वायुमंडल में घर्षण के समय ये चमकीली रेखा के रूप में दिखाई देते हैं जिन्हें हम टूटते तारे कहते हैं। कुछ उल्काएँ बड़ी होने के कारण पूरी तरह से नष्ट नहीं हो पाती है तथा पिंडों के रूप में पृथ्वी से टकरा जाती है। इस स्थिति में इन्हें उल्का पिंड कहा जाता है। इससे पृथ्वी पर गड्ढे बन जाते हैं।



पृथ्वी, चंद्रमा एवं सेरेस के आकार की तुलना



अमेरिका के ऐरिजोना प्रांत में उल्कापिंड गिरने से बना गड्ढा

## शब्दावली (Glossary)

सौरमंडल	—	सूर्य और पृथ्वी सहित सभी ग्रह, उपग्रह एवं अन्य लघुपिंड।
पखवाड़ा	—	महीने का आधा भाग।
क्षुद्र या अवान्तर ग्रह	—	मंगल और बृहस्पति के मध्य स्थित छोटे खगोलीय पिंड।
उपग्रह	—	ग्रह के चक्कर लगाने वाले पिंड।



## अभ्यास प्रश्न

- सही विकल्प को चुनिए
  - वर्तमान में ग्रहों की संख्या है—  
 (क) आठ                      (ख) नौ                      (ग) दस                      (घ) बारह                      (                      )
  - सौरमंडल का सबसे बड़ा ग्रह है—  
 (क) पृथ्वी                      (ख) मंगल                      (ग) बृहस्पति                      (घ) शनि                      (                      )
- निम्नलिखित को सुमेलित कीजिए
  - सबसे छोटा ग्रह                      शुक्र
  - जीवंत ग्रह                      चन्द्रमा
  - पृथ्वी का उपग्रह                      पृथ्वी
  - वलय धारक ग्रह                      बुध
  - सबसे चमकीला ग्रह                      शनि
- रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए —
  - पृथ्वी का सबसे नजदीकी आकाशीय पिंड ..... है ।
  - पृथ्वी सौर परिवार का ..... बड़ा ग्रह है ।
  - पृथ्वी के चारों ओर जो गैसों का आवरण है उसे..... कहा जाता है ।
  - ग्रहों की परिक्रमा करने वाले छोटे आकाशीय पिंडों को..... कहा जाता है ।
- सौरमंडल के सभी ग्रहों के क्रमशः नाम लिखिए ।
- पृथ्वी किन दो ग्रहों के बीच में स्थित है?
- चंद्रमा पर जीवन क्यों नहीं पाया जाता है?
- चंद्र कलाएँ किसे कहते हैं?
- क्षुद्र ग्रह किन दो ग्रहों के मध्य पाए जाते हैं?
- पृथ्वी को एक अनोखा ग्रह क्यों कहा जाता है? समझाइए ।



# 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

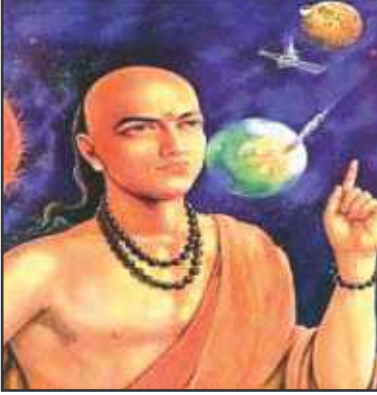
वर्ष से भी पहले स्थापित हुआ था। अभी तक के प्राप्त प्रमाणों के आधार पर ऐसा ज्ञात हुआ है कि पिरामिडों के निर्माण का संबंध तारों की दिशा और गति को जानने के लिए किया गया है। गीजा के महान पिरामिड का ध्रुव तारे की सीध में होना इस मत की पुष्टि करता है।

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।

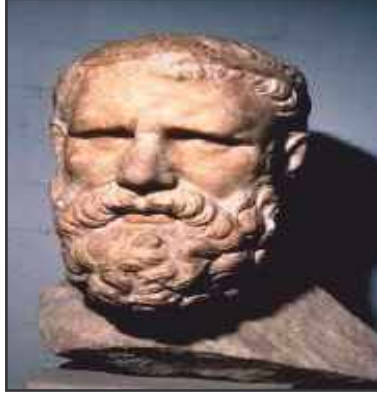
### अंतरिक्ष खोज का इतिहास

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 है। 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





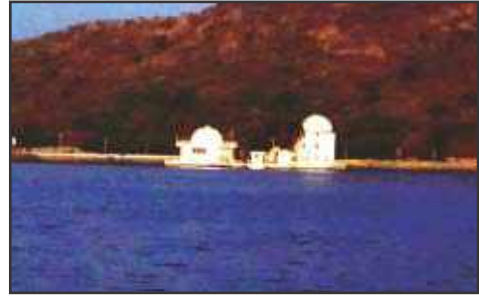
किंतु आकाशीय पिंडों को देखने में प्रयोग किए जाने वाले दूरबीन का आविष्कार इटली में गैलीलियो ने 1610 ई. में किया।

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 हबबल अंतरिक्ष दूरबीन को अंतरिक्ष में स्थापित किया गया है।



गैलीलियो की दूरबीन



उदयपुर की फतेहसागर झील में स्थित वेधशाला



वेणु बापू दूरबीन



हबबल 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 महान .....थे।
  - 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।



# अध्याय 4

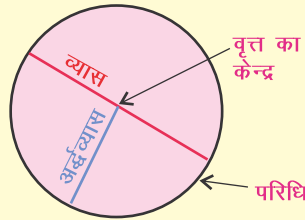
# ग्लोब

पिछले अध्यायों में आपने जाना कि पृथ्वी सौर परिवार का एक सदस्य है। पृथ्वी सहित सभी ग्रह एवं उनके उपग्रह अपनी धुरी या अक्ष पर घूमते हुए सूर्य की परिक्रमा करते हैं। अक्ष और परिक्रमण क्या है? क्या इसका दिन-रात और ऋतुओं से सम्बन्ध है? पृथ्वी पर विभिन्न स्थानों के समय में अंतर क्यों होता है? सूर्य और चंद्र ग्रहण कैसे होते हैं? इन सवालों के उत्तर इस अध्याय के माध्यम से जानने की कोशिश करेंगे।

अंतरिक्ष से देखने पर पृथ्वी गोल आकार की नजर आती है किन्तु पृथ्वी पूर्णरूप से गोल नहीं है। पृथ्वी दोनों ध्रुवों पर थोड़ी चपटी है तथा मध्य भाग से उभरी हुई है। इस तरह की आकृति को भू-आभ या पृथ्व्याकार (*Oblate ellipsoid* या *Geoid*) कहते हैं। हिंदी भाषा में भू-आभ का अर्थ पृथ्वी के समान आकार का होता है। ध्रुवों पर चपटी और भूमध्य रेखा पर उभरी होने के कारण पृथ्वी का भूमध्यवर्ती व्यास (12756.6 किमी.), ध्रुवीय व्यास (12714 किमी.) से लगभग 43 किलोमीटर अधिक है।



अंतरिक्ष से ली गई पृथ्वी की तस्वीर तथा भूमध्यवर्ती एवं ध्रुवीय व्यास



**परिधि तथा व्यास**—इस रेखा चित्र को देखकर पता लगाइए कि परिधि, व्यास एवं अर्धव्यास किसे कहते हैं। अपने शिक्षक की सहायता से इनकी परिभाषा बनाइए। पृथ्वी की भूमध्यरेखीय परिधि लगभग 40075 किमी. एवं ध्रुवीय परिधि लगभग 40008 किमी. है।

## आओ करके देखें :

आपने चंद्र ग्रहण के समय चंद्रमा पर पृथ्वी की छाया पड़ते हुए देखी होगी। अगर नहीं देखी हो तो जब कभी चंद्र ग्रहण पड़े तब अवश्य देखिए, क्योंकि गोल वस्तु की छाया गोल ही हो सकती है।

पृथ्वी के इस भू-आभीय आकार का पता सन् 1671 में फ्रांस के एक खगोलशास्त्री जॉ रिचर को तब चला जब उन्हें फ्रांस के राजा लुई 14 ने फ्रेंच गुयाना प्रदेश (दक्षिणी अमेरिका) के एक टापू पर भेजा। वह टापू विषुवत रेखा के पास था। वहाँ पहुँचने पर रिचर ने देखा कि उनकी पेंडुलम घड़ी प्रतिदिन फ्रांसिसी समय से ढाई मिनट पीछे चल रही थी। उस समय रिचर इसके कारण को जान नहीं सके परंतु 1687 में जब न्यूटन ने

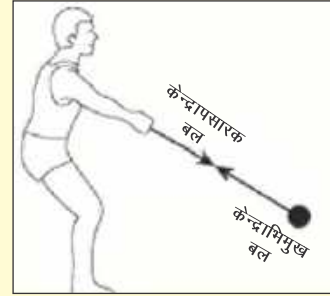


अपने गुरुत्वाकर्षण और गति के नियम को प्रकाशित किया तब रिचर ने यह अनुमान लगाया कि वह टापू चूँकि विषुवत रेखा के समीप था तथा फ्रांस विषुवत रेखा से दूर उत्तर में स्थित है। इसलिए वहाँ गुरुत्वाकर्षण फ्रांस की तुलना में कम होने से पेंडुलम की गति धीमी हो गई थी। यह अनुमान लगाया गया कि विषुवत रेखा के आस-पास के क्षेत्र पृथ्वी के केन्द्र से उत्तरी क्षेत्रों के मुकाबले दूर होंगे। इसी वजह से वहाँ गुरुत्वाकर्षण में कमी रही होगी।

इस प्रकार रिचर के इस अनुमान द्वारा घड़ी के धीरे हो जाने का कारण तो पता चल रहा है। परंतु इससे पता नहीं चलता कि पृथ्वी विषुवत रेखा के पास फैली हुई और ध्रुवों के पास चपटी क्यों है? जिसे समझने के लिए हम ग्लोब का प्रयोग कर सकते हैं। वास्तव में पृथ्वी का अपने अक्ष पर लट्टू की तरह घूमने के कारण लगने वाले बल केंद्र प्रसारक (केंद्र से दूर धकेलने वाला बल) या अपकेंद्रीय बल द्वारा पृथ्वी मध्य भाग में उभार लिए हुए है तथा ध्रुवों पर चपटी है।

### क्या आप जानते हैं?

जब कोई वस्तु घुमावदार पथ पर गतिशील हो तो वह बहिर्गामी बल महसूस करती है। इस बहिर्गामी बल को केन्द्रापसारक बल कहते हैं। बल का प्रभाव वस्तु के द्रव्यमान (वजन), घूमने की गति और केन्द्र से दूरी पर निर्भर करता है। वस्तु जितनी बड़ी और वजनदार हो, जितनी तेजी से घूम रही हो और केन्द्र से जितनी दूर हो तो केन्द्रापसारक बल उतना ही अधिक प्रभावशाली होगा। केन्द्राभिमुख बल ठीक इसके विपरीत होता है।



### आओ करके देखें :

दिए गए रेखाचित्र को देखिए और स्वयं यह क्रिया कीजिए और बताएँ आपने क्या महसूस किया?

### ग्लोब क्या है?

ग्लोब पृथ्वी का एक लघु प्रतिरूप है। पृथ्वी के विभिन्न भौतिक प्रतिरूपों, महाद्वीपों, महासागरों, विभिन्न देशों, द्वीपों आदि की आकृति, स्थिति, उनकी दिशा आदि को समतल कागज पर बनाए गए मानचित्र की अपेक्षा हम ग्लोब पर ज्यादा सही रूप में दर्शा सकते हैं। इसलिए ग्लोब पर बने मानचित्र ही बिल्कुल सही मानचित्र होते हैं। विश्व के मानचित्र एवं ग्लोब की आपस में तुलना कीजिए।



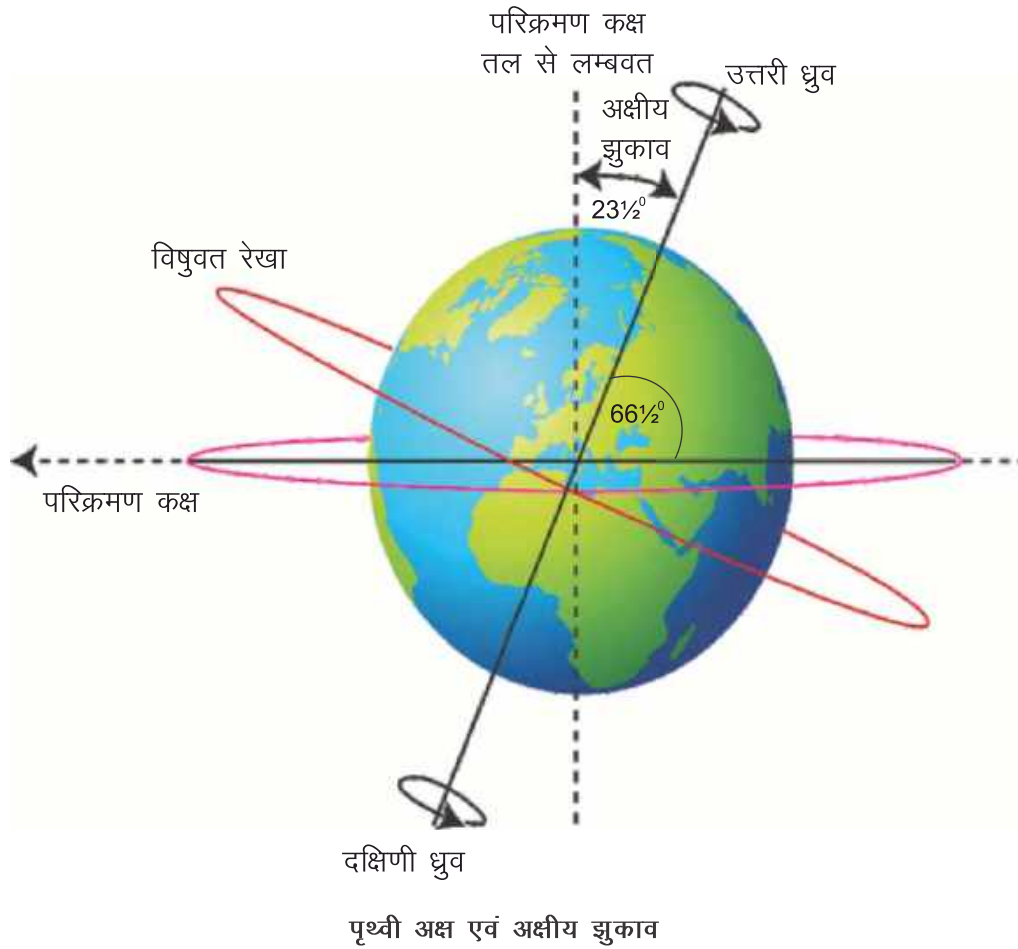
ग्लोब: पृथ्वी का प्रतिरूप





### पृथ्वी का अक्ष तथा कक्ष

जब हम ग्लोब को देखते हैं तो पाते हैं कि इसमें पृथ्वी सीधी होने के बजाए हमें एक तरफ झुकी हुई नजर आती है। जब आप देखेंगे कि यह किस प्रकार झुकी हुई है तो आपको पता चलेगा कि ग्लोब के स्टैंड पर एक कील है जो कि ग्लोब के भीतर से उसके आर-पार हो रही है, उसी की सहायता से ग्लोब झुका हुआ है। इसी कील को हम अक्ष कहते हैं। इसी अक्ष पर हम ग्लोब को स्वतंत्र रूप से घुमा सकते हैं। इसी प्रकार हमारी पृथ्वी भी अपने अक्ष पर पश्चिम से पूर्व की ओर घूमती है। पृथ्वी का अक्ष अपने परिक्रमण तल से  $66\frac{1}{2}^{\circ}$  का कोण बनाता है। अर्थात् पृथ्वी के घूर्णन करने का अक्ष उसके परिक्रमण कक्ष पर झुका हुआ है।



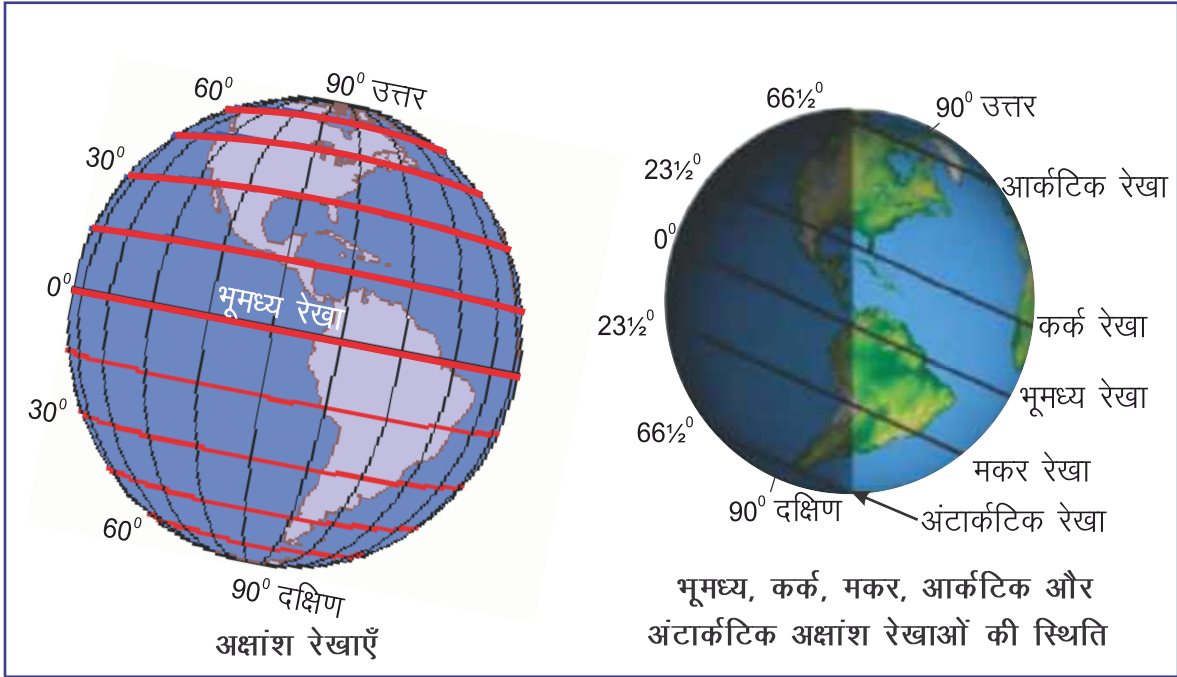
### अक्षांश

पृथ्वी पर काल्पनिक रूप से भूगोलवेत्ताओं ने कुछ लेटी हुई तथा कुछ खड़ी रेखाओं की रचना की है। इन्हीं रेखाओं में से पृथ्वी पर आड़ी (लेटी हुई, पूर्व से पश्चिम) रेखा जो पृथ्वी को दो बराबर भागों में विभाजित करती है उसे भूमध्य रेखा या विषुवत रेखा नाम दिया गया है। इस प्रकार विषुवत रेखा वह रेखा है जो पृथ्वी को उत्तर एवं दक्षिण दो बराबर भागों में विभाजित करती है। विषुवत रेखा के उत्तर में स्थित भाग को उत्तरी

गोलार्द्ध तथा दक्षिण में स्थित भाग को दक्षिणी गोलार्द्ध कहा जाता है। इसी भूमध्य रेखा से उत्तर या दक्षिण की तरफ स्थित किसी भी स्थान की कोणीय स्थिति ही अक्षांश है। उत्तर-दक्षिण में विभाजन की दृष्टि से कुल 180 अक्षांश होते हैं। समान अक्षांशों को मिलाने वाली रेखा को अक्षांश रेखा के नाम से जानते हैं। इस प्रकार सभी अक्षांश रेखाएँ विषुवत रेखा के समानान्तर पूर्व से पश्चिम की ओर खींची जाती हैं। विषुवत रेखा से उत्तर तथा दक्षिण की तरफ जाने पर अक्षांश रेखाओं की लंबाई में कमी आती जाती है। उत्तर तथा दक्षिण ध्रुव तो बिंदु हैं।  $90^\circ$  उत्तरी अक्षांश को उत्तरी ध्रुव तथा  $90^\circ$  दक्षिणी अक्षांश को दक्षिणी ध्रुव कहा जाता है।

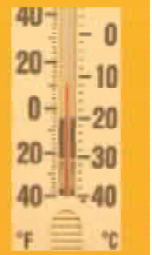
### प्रमुख अक्षांश वृत्त

विषुवत रेखा को हम  $0^\circ$  अक्षांश कहते हैं।  $23\frac{1}{2}^\circ$  उत्तरी अक्षांश रेखा को कर्क रेखा और  $23\frac{1}{2}^\circ$  दक्षिणी अक्षांश रेखा को मकर रेखा कहते हैं। कर्क और मकर रेखाओं के मध्य के भाग को उष्ण कटिबंध कहते हैं। कर्क रेखा से आर्कटिक वृत्त ( $66\frac{1}{2}^\circ$  उत्तर) तथा मकर रेखा से अंटार्कटिक वृत्त ( $66\frac{1}{2}^\circ$  दक्षिण) के मध्य स्थित भूभाग को क्रमशः उत्तरी एवं दक्षिणी शीतोष्ण कटिबंध तथा आर्कटिक वृत्त से उत्तरी ध्रुव तक तथा अंटार्कटिक वृत्त से दक्षिण ध्रुव के मध्य स्थित भूभाग को शीत कटिबंध के नाम से जाना जाता है। ये ताप कटिबंध हैं। इनकी जानकारी हम अगले अध्यायों में विस्तृत रूप से प्राप्त करेंगे।



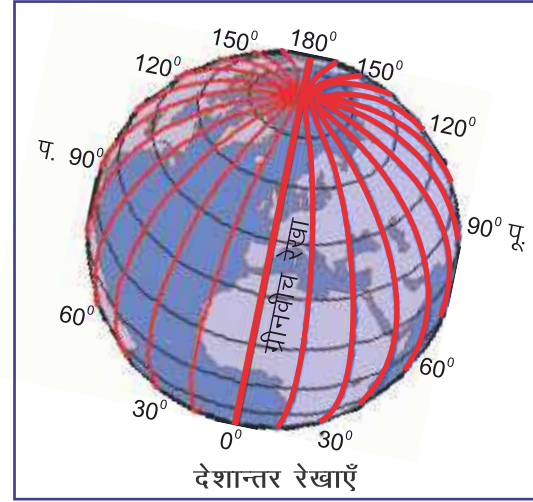
### देशान्तर एवं देशान्तर रेखाएँ

पृथ्वी पर उत्तरी ध्रुव से दक्षिणी ध्रुव तक जो लंबवत रेखा (खड़ी रेखा) जिसे मध्य भाग में खींची जाती है उसे  $0^\circ$  देशान्तर कहा जाता है। इसको प्रधान मध्यान्ह रेखा भी कहते हैं। इस प्रधान मध्यान्ह रेखा के पूर्व या



**क्या आप जानते हैं?**

विषुवत रेखा, ग्रीनविच रेखा, सभी अक्षांश तथा देशांतर रेखाएँ पृथ्वी पर वास्तव में नहीं पाई जाती हैं। ये सभी काल्पनिक रेखाएँ ग्लोब या मानचित्र पर खींची होती है। ग्लोब पर दर्शाई गयी इन काल्पनिक रेखाओं से किसी भी महासागर, महाद्वीप, द्वीप, देश, क्षेत्र की निश्चित स्थिति तथा समय का पता लगाया जा सकता है।



पश्चिम में स्थित किसी भी स्थान की कोणीय स्थिति देशांतर कहलाती है। देशांतरों की कुल संख्या 360 होती है। समान देशांतरों को मिलाने वाली रेखा देशांतर रेखा कहलाती है। यह रेखाएँ उत्तरी ध्रुव से दक्षिणी ध्रुव तक खींची जाती हैं।

0° देशांतर रेखा को मानक या ग्रीनविच रेखा भी कहा जाता है, जो कि इंग्लैंड के ग्रीनविच शहर से होकर गुजरती है। इस रेखा के पश्चिम में स्थिति 180° देशांतर तक पश्चिमी देशांतर तथा पूर्व में 180° देशांतर तक पूर्वी देशांतर रेखाएँ स्थित हैं।

**आओ करके देखें :**

विद्यालय में उपलब्ध ग्लोब को देखकर अपने देश की स्थिति को पहचानिए।

**स्थानीय एवं मानक समय**

अब तक हम यह जान चुके हैं कि पृथ्वी अपने अक्ष पर पश्चिम से पूर्व दिशा की ओर घूमती है इसी वजह से पृथ्वी के पूर्वी भाग में सूर्योदय पहले होता है तथा पृथ्वी 24 घंटों में एक घूर्णन को पूरा करती है। इस प्रक्रिया में पृथ्वी अपने अक्ष पर 360° घूमती है। चूँकि 24 घंटे में पृथ्वी 360° घूमती है तो यह एक घंटे में 15° घूमेगी (360° ÷ 24 घंटे = 15°)। इस प्रकार पृथ्वी को 1° घूमने में 4 मिनट का समय लगता है, जिसे हम दिए गए सूत्र की सहायता से समझ सकते हैं –

पृथ्वी 15° घूमती है = 1 घंटे में (अर्थात् 60 मिनट में)

$$\text{अतः } 1^\circ \text{ घूमेगी} = \frac{60 \text{ मिनट}}{15^\circ} = 4 \text{ मिनट में}$$

इस प्रकार आप समझ गए होंगे कि सूर्य की किरण को एक देशांतर से दूसरे देशांतर पर पहुँचने में 4 मिनट का समय लगता है। पृथ्वी जब अपने अक्ष पर पश्चिम से पूर्व की तरफ घूमती है तो सूर्य की किरणें



देशांतर रेखाओं पर पड़ती है, जिसमें पहले ये किरणें पूर्वी देशांतरों पर और बाद में पश्चिमी देशांतरों पर पड़ती हैं। इस प्रकार किन्हीं दो देशान्तरों के मध्य 4 मिनट के समय का अन्तर होता है।

### स्थानीय समय

किसी स्थान का सूर्य की स्थिति से ज्ञात किया गया समय उस स्थान का स्थानीय समय होता है। जब सूर्य हमारे सिर की सीध में ऊपर होगा तो 12 बजे का समय माना जाएगा। उस स्थान पर किसी खम्भे की सबसे लम्बी परछाई क्रमशः सूर्योदय और सूर्यास्त को बताती है। एक ही देशांतर पर स्थित सभी स्थानों का समय एक जैसा तथा पूर्व-पश्चिम में हर देशांतर पर स्थानीय समय अलग होता है। अतः हम जब किसी स्थान से  $1^\circ$  पूर्व की तरफ जाते हैं तो उस जगह के स्थानीय समय में 4 मिनट जोड़ दिए जाते हैं। ठीक ऐसे ही जब हम  $1^\circ$  पश्चिम दिशा की तरफ जाते हैं तो उस जगह के स्थानीय समय में से 4 मिनट घटा देते हैं।

इसे हम एक उदाहरण द्वारा समझ सकते हैं। अगर हम मान लें कि  $0^\circ$  देशांतर रेखा पर वहाँ का स्थानीय समय सुबह के 8 बजे हैं तो इसी स्थान से यदि हम  $1^\circ$  पूर्वी देशांतर की तरफ जाते हैं तो स्थानीय समय 4 मिनट बढ़ जाएगा। इस प्रकार वहाँ 8:04 प्रातः बजे है। ( $8:00+04$  मिनट =  $8:04$  मिनट) होगा। जबकि  $1^\circ$  पश्चिमी देशान्तर की ओर जाने पर स्थानीय समय  $8:00-04$  अर्थात् 7:56 (7 बजकर 56 मिनट) होगा।

### प्रामाणिक समय

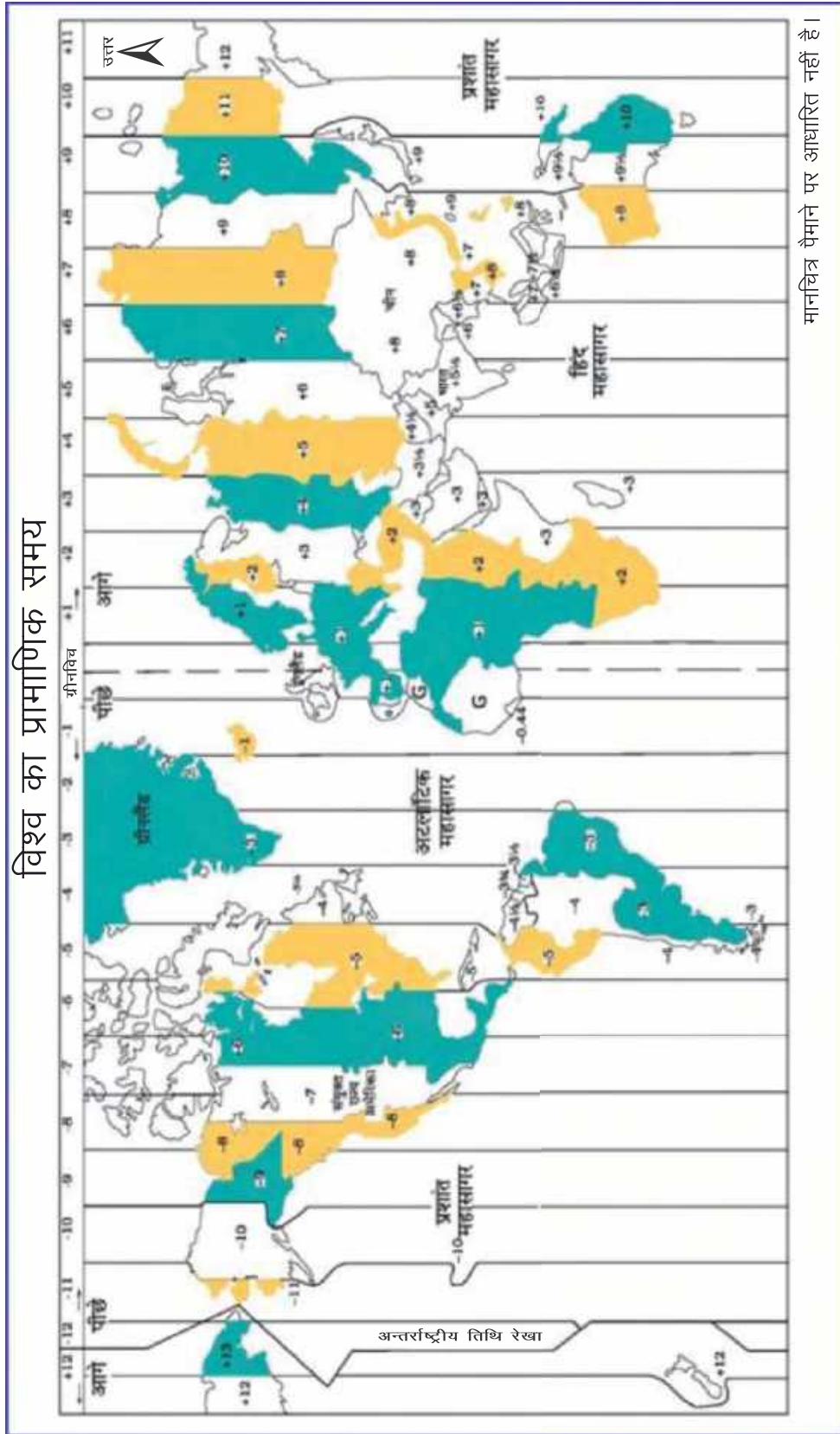
हमें यह जानकारी मिलती है कि प्रत्येक देशांतर का अपना-अपना अलग समय होता है। इस तरह किसी भी एक देश में कई देशान्तर रेखाएँ होती हैं तो एक देश में कई स्थानीय समय हो सकते हैं। सभी स्थानों का समय उनके देशांतरों से निर्धारित करेंगे। किसी भी देश के एक निश्चित समय का पता लगाने में समस्या आएगी, क्योंकि वहाँ से अनेक देशांतर रेखाएँ गुजरती हैं जैसे जब जयपुर में 8 बजे होंगे तब जैसलमेर में 7:40 का समय होगा क्योंकि इन दोनों शहरों के मध्य लगभग 5 देशांतरों का अंतर है। अब आप सोच सकते हैं कि इस प्रकार के समय में अंतर से हम सभी के कार्यों पर अलग-अलग स्थानों के कारण अलग-अलग समय होने पर बहुत असुविधा होगी। इस समस्या को सुलझाने के लिए प्रत्येक देश ने अपना प्रामाणिक समय निर्धारित किया है, जो उस देश के मध्य भाग से गुजरने वाली देशांतर रेखा से निश्चित किया गया है। इस रेखा पर होने वाले समय को उस देश का प्रामाणिक समय या मानक समय कहते हैं।

हम मानक समय की गणना ग्रीनविच (जो  $0^\circ$  देशांतर पर स्थित है) के सन्दर्भ में करते हैं। उदाहरण के लिये हमारे देश का मानक समय  $82\frac{1}{2}^\circ$  पूर्वी देशान्तर से निर्धारित किया गया है। चूँकि यह देशांतर ग्रीनविच से  $82\frac{1}{2}^\circ$  पूर्व दिशा में स्थित है, इसलिए ग्रीनविच रेखा के स्थानीय समय में  $5\frac{1}{2}$  घंटे जोड़ने पर भारत के समय का पता लगाया जाता है। अगले पृष्ठ पर दिए गए मानचित्र को ध्यानपूर्वक देखिए —





विश्व का प्रामाणिक समय



मानचित्र पैमाने पर आधारित नहीं है।



**आओ करके देखें :**

1. पिछले पृष्ठ पर दिए गए मानचित्र को देखकर पता लगाइए कि कहाँ-कहाँ अंतर्राष्ट्रीय तिथि रेखा को टेढ़ा-मेढ़ा किया गया है तथा वह किन महासागरों से होकर गुजरती है?
2. पता लगाइए कि अगर ग्रीनविच ( $0^{\circ}$  देशांतर) पर सुबह के 8 बजे हैं तो भारत में क्या समय हो रहा होगा?

यदि किसी देश का पूर्व-पश्चिम विस्तार अधिक हो तब ऐसी स्थिति में उस देश में एक से अधिक मानक समय का निर्धारण किया जाता है, क्योंकि पश्चिमी एवं पूर्वी समय में अन्तराल बहुत अधिक होता है। रूस, अमेरिका, कनाडा, आस्ट्रेलिया आदि देशों में एक से अधिक मानक समय हैं।

**अन्तर्राष्ट्रीय तिथि रेखा—**

$180^{\circ}$  पूर्वी देशांतर तथा  $180^{\circ}$  पश्चिमी देशांतर की रेखा एक ही होती है जिसे हम अन्तर्राष्ट्रीय तिथि रेखा के नाम से जानते हैं। इस रेखा से नई तिथि की शुरुआत मानी जाती है।  $0^{\circ}$  से  $180^{\circ}$  पूर्वी देशांतर के बीच का समय आगे और  $0^{\circ}$  से  $180^{\circ}$  पश्चिमी देशांतर के बीच का समय पीछे रहता है।

**क्या आप जानते हैं?**

अन्तर्राष्ट्रीय तिथि रेखा को पूर्व से पश्चिम की ओर पार करने पर एक दिन कम कर दिया जाता है एवं पश्चिम से पूर्व की ओर पार करने पर एक दिन जोड़ दिया जाता है।

**पृथ्वी की गतियाँ**

पृथ्वी पर रहते हुए कभी-कभी हमें आश्चर्य होता है कि पृथ्वी पर दिन-रात क्यों होते हैं तथा पृथ्वी पर कभी सर्दी, कभी गर्मी और कभी बरसात क्यों होती है? इसका कारण है पृथ्वी की गतियाँ।

पृथ्वी की दो प्रकार की गतियाँ होती हैं—

1. दैनिक / घूर्णन गति
2. वार्षिक / परिक्रमण गति

**घूर्णन गति**

आप यह समझ चुके हैं कि पृथ्वी का अपने अक्ष पर घूमना घूर्णन कहलाता है। जैसे लट्टू अपने अक्ष पर घूमता है ठीक वैसे ही पृथ्वी अपने अक्ष पर 24 घंटे में एक चक्कर (घूर्णन) पूरा करती है इसलिए एक दिन 24 घण्टे का होता है जिसे सौर दिवस के नाम से भी जाना जाता है।

पृथ्वी का अपने अक्ष पर घूर्णन करना दो कारणों से महत्वपूर्ण है। पहला, पृथ्वी के घूमने से समय के मापन का एक सुविधाजनक पैमाना मिलता है जिससे 24 घंटों को दिन और रात, घंटों, मिनट तथा सेकंड में विभाजित किया जा सका। दूसरा, पृथ्वी की भौतिक व जैविक प्रक्रियाएँ, घूर्णन से अत्यधिक प्रभावित होती हैं।

हमारी पृथ्वी के घूर्णन के कारण ही यहाँ पर दिन और रात की प्रक्रिया चलती है। पृथ्वी पर सभी जीव-जंतु इसी दैनिक क्रम के साथ चलते हैं। पेड़-पौधे दिन में सौर ऊर्जा को एकत्र करके रात में उसका





उपयोग करते हैं। इसी प्रकार कुछ पशुओं की क्रियाशीलता दिन में होती है तो कुछ की रात में। दिन-रात का यही चक्र पृथ्वी के दैनिक तापीय चक्र को भी गतिशील बनाए रखता है।

आप पिछले अध्यायों में पढ़ चुके हैं कि पृथ्वी सूर्य से प्रकाश प्राप्त करती है। पृथ्वी का आकार गोल है इसी कारण एक समय में इसके सिर्फ आधे भाग पर ही सूर्य का प्रकाश पड़ता है। सूर्य की तरफ वाले भाग में दिन होता है, लेकिन दूसरा भाग जो सूर्य के विपरीत होता है वहाँ पर रात होती है। इस प्रकार ग्लोब पर वह वृत्त (गोला) जो दिन तथा रात को विभाजित करता है उसे प्रदीप्त या प्रकाश वृत्त कहा जाता है।



पृथ्वी पर दिन-रात होना

### आओ करके देखें :

एक टॉर्च लीजिए तथा इसके द्वारा ग्लोब पर किसी एक दिशा से लगातार रोशनी डालें और ग्लोब को अपने अक्ष पर घुमाकर देखिए। इससे आप समझ जाएँगे कि पृथ्वी पर दिन-रात की प्रक्रिया कैसे होती है।

### परिक्रमण गति

पिछले अध्याय में आप यह जान चुके हैं कि पृथ्वी सूर्य के चारों ओर घूमती है। जिस पथ (रास्ते) पर पृथ्वी सूर्य के चारों ओर घूमती है उसी पथ को कक्ष कहा जाता है। पृथ्वी का अक्ष एक काल्पनिक रेखा है, जो इसके कक्षीय सतह से  $66\frac{1}{2}^\circ$  का कोण बनाती है। वह समतल जो कक्ष के द्वारा बनाया जाता है, उसे कक्षीय समतल कहते हैं। सूर्य के चारों ओर एक स्थिर कक्ष में पृथ्वी की गति को ही परिक्रमण कहते हैं। पृथ्वी 365 दिन और 6 घण्टे में एक परिक्रमा पूरा करती है। इसी कारण एक वर्ष में 365 दिन होते हैं। शेष बचे हुए 6 घण्टे 4 वर्षों ( $6 \times 4 = 24$ ) में 24 घण्टे या 1 दिन बनाते हैं। इसलिए प्रत्येक चौथे वर्ष में यह एक दिन फरवरी महीने में जोड़ा जाता है। इसी कारण उस वर्ष में (हर चौथे वर्ष) फरवरी का महीना 28 दिनों की बजाए 29 दिनों का होता है। जिसे हम लीप वर्ष या अधिवर्ष कहते हैं, जैसे-वर्ष 2012 एक लीप वर्ष था।

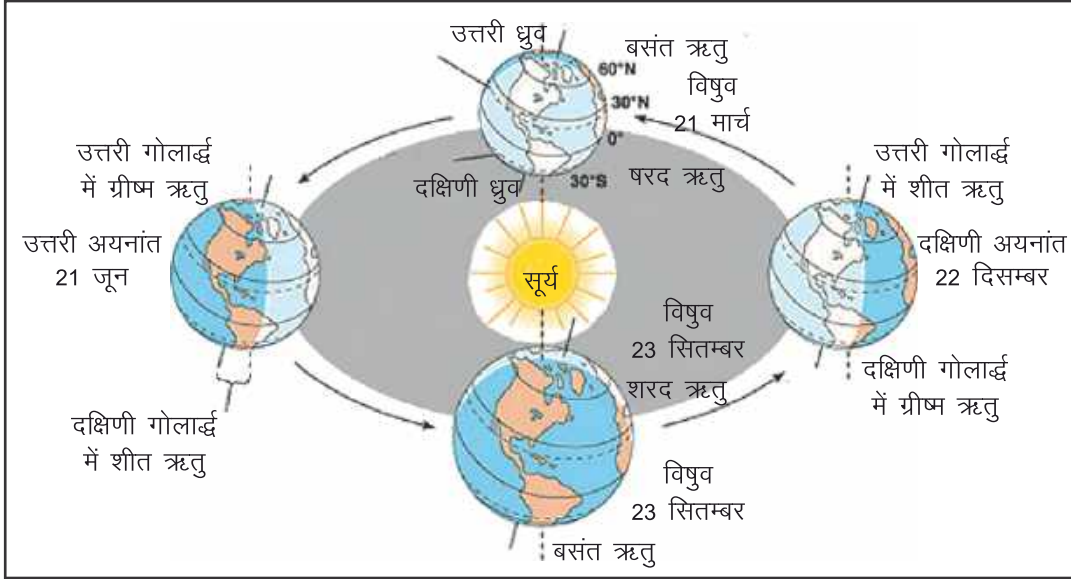
### आओ करके देखें-

सन् 2012 के बाद अगले पाँच अधिवर्षों का पता लगाइए।

### ऋतुएँ

आप जानते हैं कि पृथ्वी अपने अक्ष पर  $23\frac{1}{2}^\circ$  के कोण पर झुकी हुई है। इस झुकी हुई स्थिति में ही यह सूर्य के चारों ओर अपनी कक्षा में परिक्रमा करती है। उत्तरी और दक्षिणी गोलार्द्धों में ऋतुओं का एक चक्र

पृथ्वी द्वारा की गई सूर्य की परिक्रमा पर निर्भर होता है। पृथ्वी पर एक वर्ष में मार्च माह से सितम्बर माह के बीच सूर्य की सीधी किरणें उत्तरी उष्ण कटिबन्धीय क्षेत्र अर्थात् विषुवत रेखा और कर्क रेखा के मध्य गिरती हैं। इस समय उत्तरी गोलार्द्ध में गर्मी और दक्षिणी गोलार्द्ध में शीत ऋतु होती है। यही स्थिति पुनः सितम्बर माह से मार्च माह के बीच सूर्य की सीधी किरणें दक्षिणी उष्ण कटिबन्धीय क्षेत्र अर्थात् विषुवत रेखा और मकर रेखा के मध्य गिरती हैं। इस समय उत्तरी गोलार्द्ध में शीत और दक्षिणी गोलार्द्ध में ग्रीष्म ऋतु होती है।



पृथ्वी का परिक्रमण कक्ष, उत्तरी व दक्षिणी अयनांत, विषुव और ऋतुएँ

21 मार्च को सूर्य की सीधी किरणें विषुवत वृत्त पर होती है। इस दिन पृथ्वी पर दिन एवं रात बराबर होते हैं, जिसे उत्तरी विषुव या बसंत विषुव कहते हैं। इस समय न तो अधिक सर्दी होती है और न अधिक गर्मी। उत्तरी गोलार्द्ध में बसन्त ऋतु तथा दक्षिणी गोलार्द्ध में शरद ऋतु होती है।

21 मार्च के पश्चात् सूर्य की सीधी किरणें धीरे-धीरे कर्क रेखा की तरफ बढ़ती हैं और 21 जून को सीधी किरणें कर्क रेखा पर गिरती हैं। इस दिन उत्तरी गोलार्द्ध में सबसे लम्बा दिन होता है तथा इसके विपरीत दक्षिणी गोलार्द्ध में सबसे लम्बी रात होती है। इसे उत्तरी अयनांत कहा जाता है। इस समय उत्तरी गोलार्द्ध में ग्रीष्म ऋतु होती है तथा दक्षिणी गोलार्द्ध में शीत ऋतु होती है।

21 जून के पश्चात् सूर्य की सीधी किरणें धीरे-धीरे कर्क रेखा से विषुवत रेखा की तरफ बढ़ती है और 23 सितम्बर को सीधी किरणें फिर से विषुवत रेखा पर गिरती हैं। इस दिन पुनः पृथ्वी पर दिन व रात बराबर होते हैं। इसे दक्षिणी विषुव कहते हैं। उत्तरी गोलार्द्ध में शरद ऋतु तथा दक्षिणी गोलार्द्ध में बसन्त ऋतु होती है।

23 सितम्बर के पश्चात् सूर्य की सीधी किरणें धीरे-धीरे मकर रेखा की तरफ बढ़ती है तथा 22 दिसम्बर को सीधी किरणें मकर रेखा पर गिरती हैं। इस कारण दक्षिणी गोलार्द्ध में सबसे लम्बा दिन एवं उत्तरी

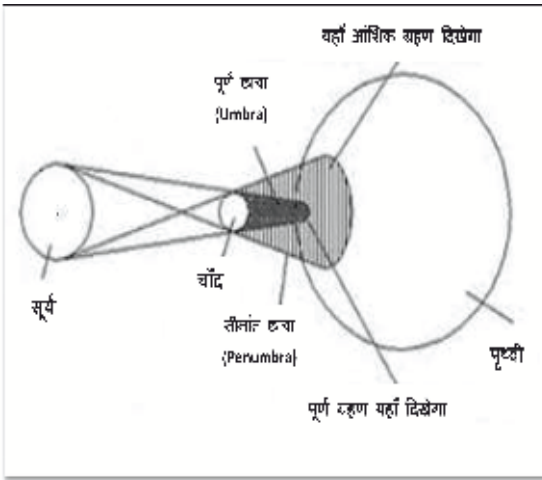


गोलार्द्ध में सबसे लम्बी रात होती है। इसे दक्षिणी अयनांत कहा जाता है। इस समय दक्षिणी गोलार्द्ध में गर्मी की ऋतु तथा उत्तरी गोलार्द्ध में सर्दी की ऋतु होती है।

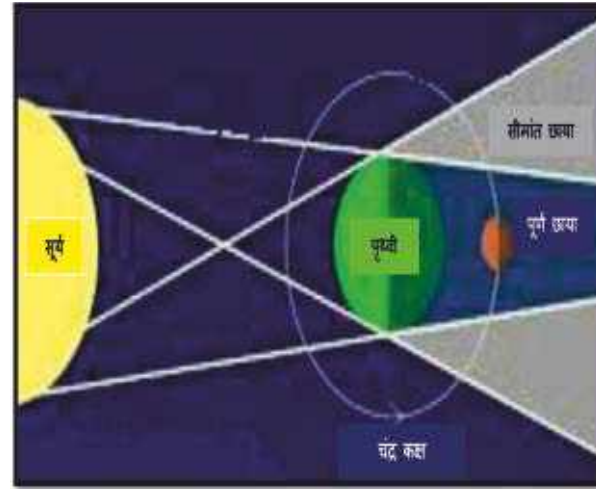
22 दिसम्बर के बाद सूर्य की सीधी किरणें मकर रेखा से विषुवत रेखा की तरफ बढ़ती है, और 21 मार्च को सीधी किरणें पुनः विषुवत रेखा पर गिरती है। इस दिन पुनः पृथ्वी पर दिन एवं रात बराबर होते हैं। इस प्रकार पृथ्वी विभिन्न ऋतुओं से गुजरते हुए अपने कक्ष में यह परिक्रमण एक वर्ष में पूरा करती है।

### सूर्य तथा चंद्र ग्रहण

सूर्य ग्रहण तथा चंद्र ग्रहण बहुत ही रोचक तथा भव्य खगोलीय घटनाएँ हैं जिसे देखने के लिये वैज्ञानिक हमेशा उत्सुक रहते हैं। पृथ्वी व चन्द्रमा के अपनी-अपनी कक्षा में परिक्रमण के दौरान एक स्थिति ऐसी आती है जब सूर्य, चन्द्रमा व पृथ्वी एक सीधी रेखा में आ जाते हैं। इस स्थिति में जब चन्द्रमा पृथ्वी व सूर्य के मध्य आ जाता है तब सूर्य से आने वाली किरणें चन्द्रमा द्वारा अवरुद्ध हो जाती है। ये किरणें पृथ्वी पर नहीं पहुँच पाती है। इस स्थिति को सूर्य ग्रहण कहते हैं। पृथ्वी के किसी भाग में पूर्ण ग्रहण देखा जा सकता है और कहीं आंशिक ग्रहण देखा जा सकता है। इसी प्रकार जब पृथ्वी सूर्य एवं चन्द्रमा के मध्य आ जाती है तब सूर्य से आने वाली किरणें पृथ्वी द्वारा बाधित होने के कारण चन्द्रमा तक नहीं पहुँच पाती है। इस स्थिति को चन्द्र ग्रहण कहते हैं।



सूर्य ग्रहण (अमावस्या)



चंद्र ग्रहण (पूर्णिमा)

### आओ करके देखें :

एक टॉर्च तथा एक बड़ी व एक छोटी गेंद लीजिए। दोनों गेंदों को एक सीधी रेखा में रखिए। बड़ी गेंद को पहले एवं छोटी गेंद को बाद में रखिए। अब टॉर्च को सूर्य का प्रतीक मानकर बड़ी गेंद पर रोशनी डालिए। अब देखिए की बड़ी गेंद की छाया किस प्रकार छोटी गेंद पर पड़ती है।



### शब्दावली (Glossary)

गुरुत्वाकर्षण	—	किसी भी पिंड द्वारा अपनी ओर खींचने की शक्ति ।
मानक समय	—	किसी देश की प्रमुख देशान्तर रेखा से माना गया समय ।
तिथि रेखा	—	180 डिग्री देशांतर (नये दिन की शुरुआत का स्थान) ।

### अभ्यास प्रश्न

- सही विकल्प को चुनिए—
  - वह रेखा जो पृथ्वी को उत्तरी गोलार्द्ध तथा दक्षिणी गोलार्द्ध में विभाजित करती है, कहलाती है?
 

(क) कर्क रेखा	(ख) विषुवत रेखा	
(ग) मकर रेखा	(घ) ग्रीनविच रेखा	( )
  - पृथ्वी पर एक अधिवर्ष में कितने दिन होते हैं?
 

(क) 365	(ख) 364	
(ग) 366	(घ) 363	( )
- रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—
  - पृथ्वी का भूमध्यवर्ती व्यास.....व्यास से अधिक होता है ।
  - भारत का मानक समय.....पूर्वी देशान्तर से निर्धारित किया गया है ।
  - पृथ्वी .....से प्रकाश प्राप्त करती है ।
  - 21 जून को सूर्य की सीधी किरणें..... रेखा पर गिरती हैं ।
- अन्तर्राष्ट्रीय तिथि रेखा का क्या महत्त्व है?
- अक्षांश रेखाओं एवं देशान्तर रेखाओं में क्या अंतर है?
- पृथ्वी की गतियाँ कौन-कौनसी है? समझाइए ।
- स्थानीय समय एवं प्रामाणिक समय में क्या अंतर है?
- पृथ्वी पर दिन-रात कैसे बनते हैं? चित्र बनाकर समझाइए ।
- ऋतुओं का बदलना पृथ्वी की किस गति से संबंधित है और क्यों?



# अध्याय 5

## मानचित्र

### मानचित्रों की आवश्यकता

जब मनुष्य को पृथ्वी के बारे में सामान्य जानकारी हो गई, तब क्षेत्र संबंधी उसके ज्ञान का विस्तार होने लगा। अपने परिवेश और देश से निकल कर दूसरे देश-परिवेश में जाना प्रारंभ किया तो, वह कभी-कभी रास्ता भटक जाता था। प्रारंभ में वह दिन में सूर्य के माध्यम से व रात्रि में तारों के माध्यम से दिशाओं की जानकारी प्राप्त करता था। जब मनुष्य व्यापार या अन्य कारणों से देश-परिवेश से बाहर जाने लगा तो रास्ता भटके नहीं और स्थान की सही जानकारी हो, उचित मार्ग का अनुसरण कर सके, उचित रास्ता दूसरों को बता सके, इस हेतु प्रारंभ में उसने बिना मापनी के जमीन या दीवारों पर नक्शा (रेखाचित्र/खाका) बनाना प्रारंभ किया। उस समय बनाए गए नक्शों में कई तरह की व्यावहारिक समस्याओं के कारण मानव बाद में मापनी के आधार पर कागज पर अपनी आवश्यकताओं के अनुसार मानचित्र बनाने लगा, ताकि अपनी सुविधानुसार कभी भी उसका उपयोग कर सके।

### क्या आप जानते हैं?

ग्लोब पृथ्वी का प्रतिरूप है। पृथ्वी की सम्पूर्ण जानकारी एक ही स्थान पर बैठकर प्राप्त कर सकें इसलिए पृथ्वी के प्रतिरूप के रूप में ग्लोब की रचना की गई। पृथ्वी के इस छोटे प्रतिरूप ग्लोब पर मनुष्य ने काल्पनिक अक्षांश एवं देशान्तर रेखाएँ बनाई हैं, जिनके माध्यम से किसी भी स्थान की स्थिति (Location) की सही जानकारी प्राप्त की जा सकती है।

### मानचित्र का विकास

क्या आप सोच सकते हैं कि मानचित्रों का वर्तमान स्वरूप किस प्रकार हमारे सामने आया है। इसके पीछे भी लंबी कहानी है। पुरातन काल में जो मानचित्र बनाए जाते थे वो आज के मानचित्रों के जैसे नहीं होते थे, बल्कि वे केवल रेखाचित्र थे, जिनमें किसी भूभाग का वर्णन चित्रों के माध्यम से होता था। इन मानचित्रों की मापनी नहीं होती थी। आज से लगभग 3000 वर्षों से भी पहले मिश्र वासियों ने सर्वप्रथम उपयोगी मानचित्र बनाए जिसमें नील नदी के आस-पास के खेतों को दर्शाया गया था।

मानचित्र बनाने की कला का धीरे-धीरे विकास हुआ, जिसमें सर्वप्रथम प्राचीन यूनान के भूगोलवेत्ताओं का बहुत बड़ा योगदान है। हेकेटियस ने अपना मानचित्र ईसा पूर्व पाँचवीं या छठी शताब्दी में तैयार किया था जो कि भूमध्य सागर के समीप के निवासी थे। यह घटना उस समय की है, जब पृथ्वी को गोलाभ (Sphere) नहीं माना जाता था, बल्कि एक वृत्त के रूप में माना गया था। इस वृत्त के केन्द्र में ग्रीस को दिखाया गया था। इस समय संसार को केवल तीन महाद्वीपों—यूरोप, एशिया, अफ्रीका में बाँटा जाता था। एशिया की जानकारी केवल सिन्धु नदी के पश्चिम तक ही थी।

ग्रीक राज्य के पतन के बाद रोमन राज्य का उदय हुआ इसी समय के महान् भूगोलवेत्ता टॉलेमी ने

यूरोप एवं संसार के ऐसे मानचित्रों की रचना की, जिसमें अक्षांश तथा देशान्तर रेखाओं को भी दर्शाया गया था।



हिकेटियस का मानचित्र



टोलेमी का मानचित्र

दूसरी सदी में जब रोमन साम्राज्य का पतन हुआ तब यूरोप में अंधकार युग की शुरुआत हो गयी। इस काल में मानचित्र कला का विकास नहीं हुआ। विकास पुनः 13वीं सदी के पश्चात् हुआ जब यूरोप में समुद्री यात्राओं के लिए सही दिशाओं की जानकारी की आवश्यकता हुई। इसी समय प्रथम ग्लोब का भी निर्माण हुआ। इस समय मार्को पोलो, कोलम्बस, वास्को डी गामा, मैगलीन एवं कैप्टन कुक ने लम्बी यात्राएँ की और उस समय के महाद्वीपों एवं महासागरों के ज्ञान को आगे बढ़ाया। इस दौरान यूरोप में 16वीं शताब्दी में प्रिंटिंग मशीन का आविष्कार हुआ और मानचित्रों का निर्माण आसान हो गया। इस प्रकार समुद्री यात्राओं के कारण मानचित्र कला का विकास हुआ।

### क्या आप जानते हैं?

नई दुनिया (अमेरिका) की खोज कोलम्बस ने 1492 ई. में की। यूरोप से भारत तक के समुद्री मार्ग की खोज वास्को डी गामा ने की। वे 1498 में भारत के केरल राज्य के कालीकट पहुँचे थे।

### मानचित्र की विशेषताएँ

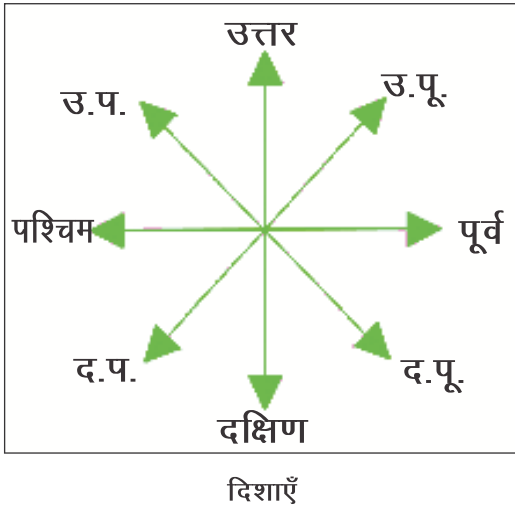
1. मानचित्र में दूरी, दिशा, आकार एवं आकृति को समतल सतह पर प्रदर्शित किया जा सकता है।
2. मानचित्र पर किन्हीं दो स्थानों के मध्य दूरी का पता लगाना आसान होता है।
3. दूरी के साथ-साथ मानचित्र पर किसी स्थान विशेष की दिशा भी ज्ञात की जा सकती है। मानचित्र पर उत्तर दिशा एक तीर के द्वारा तथा N लिखकर इंगित की जाती है। तीर का ऊपरी सिरा उत्तर दिशा को तथा इसका विपरीत सिरा दक्षिण दिशा को इंगित करता है।
4. मानचित्र पृथ्वी के एक भाग को छोटे आकार में प्रदर्शित करता है।
5. मानचित्र निर्माण में पैमाने का उपयोग किया जाता है।
6. मानचित्रों में रूढ़ चिन्हों का उपयोग किया जाता है।





**क्या आप जानते हैं?**

मानचित्र पर दो स्थानों के मध्य की दूरी तथा उन्हीं दो स्थानों के मध्य धरातल पर वास्तविक दूरी के अनुपात को पैमाना या मापनी कहते हैं, जैसे—यदि धरातल पर दो स्थानों के मध्य दूरी 10 किलोमीटर है और मानचित्र पर इसे 1 सेमी. से दर्शाया गया है तो इस मानचित्र का पैमाना 1 सेमी. =10 किलोमीटर होगा।

**दिशा एवं कम्पास**

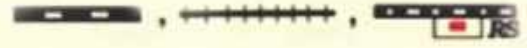
दिशा ज्ञात करने के लिए जो यंत्र काम में लिया जाता है उसे दिशा सूचक या दिक्सूचक यंत्र (कम्पास) कहा जाता है। इस यंत्र में एक चुम्बकीय सुई लगी होती है जो हमेशा उत्तर एवं दक्षिण दिशा को बताती है। हम यह जानते हैं कि मुख्य रूप से चार दिशाएँ उत्तर, दक्षिण, पूर्व, पश्चिम होती हैं। इन चार दिशाओं के मध्य पाई जाने वाली दिशाएँ (1) उत्तर पूर्व (उ.पू.), उत्तर व पूर्व दिशाओं के मध्य होती है। (2) दक्षिण पूर्व (द.पू.), दक्षिण व पूर्व दिशाओं के मध्य, (3) दक्षिण-पश्चिम (द.प.), दक्षिण व पश्चिम दिशाओं के मध्य और (4) उत्तर पश्चिम (उ.प.) उत्तर व पश्चिम दिशाओं के मध्य है।

**प्रमुख रूढ़ चिह्न**

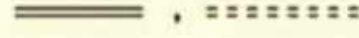
जैसा कि हम जानते हैं कि पृथ्वी के किसी भाग को छोटे रूप में हम मानचित्र के द्वारा समतल पटल पर दर्शाते हैं। भू-भाग की सभी विशेषताओं को दर्शाने हेतु मानचित्र के समतल पटल पर पर्याप्त स्थान नहीं होता है। इस हेतु विभिन्न विशेषताओं को दर्शाने के लिए विभिन्न रूढ़ चिह्नों या प्रतीक चिह्नों का प्रयोग किया जाता है। प्रतीक चिह्न मानचित्र पर कम स्थान में अधिक जानकारी प्रदान करते हैं। अन्तर्राष्ट्रीय मान्यता के आधार पर सभी देशों में एक समान प्रतीक चिह्न का उपयोग होता है। एक समान प्रतीक चिह्न होने से यह लाभ है कि यदि किसी देश की भाषा हम नहीं जानते हैं तब भी ऐसी स्थिति में हम इन प्रतीक चिह्नों के माध्यम से उस देश के मानचित्र का अध्ययन कर सकते हैं। कुछ परम्परागत रूढ़ चिह्नों की जानकारी अगले पृष्ठ पर दिए गए चित्र में दी गई है।

रूढ़ चिह्नों की तरह ही विभिन्न रंगों का प्रयोग करके पृथ्वी के विभिन्न भू-भागों को मानचित्र पर दर्शाया जाता है। ये रंग भी मानचित्र अध्ययन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। सामान्यतः नदी, नाले, समुद्र आदि जलाशयों को नीले रंग, पर्वतों को भूरे रंग, पठारों को पीले रंग और मैदानों को हरे रंग से दर्शाया जाता है।

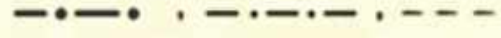
रेलवे लाइन : बड़ी लाइन, मीटर लाइन, रेलवे स्टेशन



सड़कें : पक्की, कच्ची



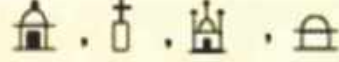
सीमा : अन्तर्राष्ट्रीय, राज्य, जिला



नदी, कुआँ, तालाब, नहर, पुल



मंदिर, गिरजाघर, मस्जिद, छतरी



पोस्ट ऑफिस, पोस्ट एवं टेलीग्राफ ऑफिस, पुलिस स्टेशन

PO , PTO , PS

बस्ती, कब्रिस्तान



पेड़, घास



परम्परागत रूढ़ चिह्न

## रेखाचित्र, खाका तथा मानचित्र

### रेखाचित्र

जब आप किसी मित्र को पहली बार अपने घर बुलाते हैं तो उसे अपने घर का पता समझाने के लिए रेखाओं के माध्यम से कच्चा चित्र खींचते हैं, जिसमें कुछ मुख्य स्थानों को दर्शाते हैं उसे रेखाचित्र कहते हैं। रेखाचित्र पैमाने के आधार पर नहीं बनाया जाता है। अतः रेखाचित्र में दूरियाँ एवं दिशाएँ सही रूप में नहीं दर्शायी जाती है, जबकि मानचित्र में दूरियाँ एवं दिशाएँ यथासंभव सही प्रदर्शित की जाती है।

### आओ करके देखें :

अपने मोहल्ले/गाँव/विद्यालय का पैमाना रहित रेखाचित्र बनाइए और विभिन्न भू-उपयोग को रूढ़ चिह्नों से चिह्नित कीजिए।

### खाका

किसी छोटे क्षेत्र का बड़े पैमाने पर खींचा गया रेखाचित्र खाका कहलाता है। खाके में उस क्षेत्र की अधिक जानकारी दर्शायी जाती है। इसे बनाने में अधिक समय नहीं लगता है। इस खाके का पैमाना 1 सेमी = 1 मीटर या इससे कुछ ही अधिक होता है। इसका सीमित उपयोग होता है। उदाहरण के लिये आपके विद्यालय भवन का खाका बनाया जाए तो, उसमें विभिन्न कमरों की स्थिति एवं उनकी लम्बाई एवं चौड़ाई को भी दर्शाइए।



### मानचित्र

यह एक बड़े क्षेत्र को प्रदर्शित करता है, जिसमें एक निश्चित पैमाने का उपयोग किया जाता है। मानचित्र, दूरी, स्थिति, दिशा एवं वितरण दर्शाने हेतु उपयोग में लाया जाता है।

#### मानचित्रों के प्रकार –

मानचित्र के कई प्रकार हो सकते हैं, जिसमें कुछ प्रकार निम्नलिखित हैं—

1. भौतिक मानचित्र—पृथ्वी की प्राकृतिक आकृतियों जैसे पर्वतों, पठारों, मैदानों, नदियों, महासागरों आदि को दर्शाने वाले मानचित्रों को भौतिक मानचित्र कहते हैं, जो पृथ्वी या किसी भू-भाग के भौतिक स्वरूप की जानकारी देते हैं।
2. राजनैतिक मानचित्र—देश, राज्य, नगर, शहर तथा गाँव और विश्व के विभिन्न देशों एवं राज्यों की सीमाओं को दर्शाने वाले मानचित्रों को राजनैतिक मानचित्र कहते हैं।
3. विषयक मानचित्र—जो मानचित्र किसी वस्तु विशेष की जानकारी प्रदान करते हैं उसे विषयक (थिमैटिक) मानचित्र कहते हैं, जैसे परिवहन, तापमान, वर्षण, वन, उद्योग, जनसंख्या, खनिज आदि के वितरण को दर्शाने वाले मानचित्र।
4. भूसम्पत्ति मानचित्र—इन्हें केडस्ट्रल मानचित्र (*Cadastral Map*) भी कहते हैं। इन मानचित्रों में छोटे क्षेत्र को बड़ा और विस्तृत दिखाया जाता है, ताकि भूमि के उपयोग को जाना जा सके। यह मानचित्र साधारणतः पटवारी के पास होते हैं, जिनमें गाँव के खेतों का नक्शा या मानचित्र होता है। इनसे यह पता चलता है कि कौन सी ज़मीन किसकी है।

#### मानचित्रों का महत्व

पिछले अध्याय में आप ग्लोब एवं उसकी विशेषताओं के बारे में जान चुके हैं। ग्लोब को एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाने में परेशानी होती है। इसके अतिरिक्त ग्लोब पर छोटे क्षेत्रों जैसे शहर या गाँव को दर्शाना कठिन है।

इस तरह की समस्याओं से छुटकारा पाने के लिए मानचित्र एक अच्छा माध्यम है। मानचित्र पृथ्वी का या उसके एक भाग का द्विआयामी चित्रण है। मानचित्र ग्लोब की भाँति पृथ्वी या किसी प्रदेश का प्रतिरूप नहीं है क्योंकि त्रिआयामी वस्तु को द्विआयामी सतह (समतल कागज) पर बनाते समय कुछ विकृतियाँ उत्पन्न हो जाती हैं। आकृति, आकार एवं दिशा में परिवर्तन आने की संभावना रहती है। उदाहरण स्वरूप ग्लोब पर विषुवत रेखा से ध्रुवों की तरफ बढ़ने पर अक्षांश रेखाओं की लम्बाई कम होती जाती है लेकिन अधिकतर मानचित्रों में उसी अनुपात में अक्षांश रेखाओं की लम्बाई में कमी नहीं दर्शायी जाती है। इस कारण उच्च अक्षांशों वाले देशों की आकृति एवं आकार में परिवर्तन आ जाता है। ग्लोब पर ध्रुव लगभग एक बिन्दु के समान होता है किन्तु अधिकतर मानचित्रों में ध्रुवों को एक सीधी रेखा के द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।

फिर भी मानचित्र के कई लाभ हैं। ग्लोब की अपेक्षा इन्हें बनाना आसान है। एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाना आसान है। इनमें छोटे स्थान गाँव/शहर को भी दर्शाया जा सकता है। एटलस विभिन्न प्रकार के मानचित्रों का एक संकलन होता है, जो हमें विस्तार से जानकारी प्रदान करते हैं। इस कारण दैनिक जीवन में मानचित्रों का उपयोग ग्लोब की अपेक्षा अधिक होता है।



## शब्दावली (Glossary)

ग्लोब	–	पृथ्वी का प्रतिरूप (मॉडल)।
विषयक मानचित्र	–	किसी विशेष तथ्य की जानकारी का मानचित्र।
दिक्सूचक यन्त्र	–	दिशा बताने वाला यन्त्र।
रूढ़ चिह्न	–	परम्परागत मान्यता वाले चिह्न।
केडेस्ट्रल	–	भू-सम्पत्ति।

## अभ्यास प्रश्न

- सही विकल्प को चुनिए—
  - दिशासूचक यंत्र की सुई हमेशा दर्शाती है —
 

(क) दक्षिण दिशा	(ख) उत्तर दिशा	
(ग) पूर्व दिशा	(घ) पश्चिम दिशा	( )
  - वास्को डी गामा ने किस देश तक आने के लिए समुद्री मार्ग की खोज की —
 

(क) भारत	(ख) अमेरिका	(ग) श्रीलंका	(घ) इटली	( )
----------	-------------	--------------	----------	-----
- रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए —
 

क. ग्लोब .....का प्रतिरूप है।

ख. वास्को डी गामा भारत के .....राज्य के कालीकट सन् 1498 में पहुँचे थे।

ग. यूरोप में 16वीं सदी में.....मशीन का आविष्कार हुआ।

घ. भूसम्पत्ति मानचित्र साधारणतः.....के पास होते हैं।
- ग्लोब और मानचित्र में क्या अंतर है?
- मानचित्र कितने प्रकार के होते हैं? उनमें से किसी दो के बारे में बताइए।
- रेखाचित्र, खाका और मानचित्र में क्या अंतर है और उनके उपयोग क्या हैं? लिखिए।
- ग्लोब की तुलना में मानचित्रों का उपयोग अधिक क्यों किया जाता है? समझाइए।
- पैमाना किसे कहते हैं? एक उदाहरण देकर समझाइए।
- मानचित्रों की प्रमुख विशेषताएँ बताइए।

