अध्याय–1

हमारा सौरमंडल

गोविन्द, पिताजी के साथ रात में छत पर लेटा हुआ आकाश की ओर देख रहा था। दूर टिमटिमाते तारे उसे अच्छे लग रहे थे। वह पिताजी से पूछ बैठा– पिताजी, तारे टिमटिमाते क्यों हैं? कुछ तारों में कम तो कुछ में ज्यादा चमक क्यों होती है?

पिताजी बोले– आसमान में चाँद–तारों का एक पूरा परिवार होता है। कल हम लोग तारामंडल घूमने चलेंगे। वहीं तुम्हारी समझ में सारी बातें आ जायेंगी।

अगले दिन गोविन्द पिताजी के साथ तारामंडल पहुँचा। उसने प्रवेश द्वार पर ही एक बड़ा–सा चित्र देखा। पिताजी ने बताया– यह सूर्य एवं उनके परिवार का चित्र है। जिस प्रकार हमारा अपना परिवार है उसी प्रकार सूर्य के परिवार में स्वयं सूर्य, ग्रह, उपग्रह, क्षुद्र ग्रह आदि होते हैं।

कुछ ही देर बाद सब लोग तारामंडल में प्रवेश करने लगे थे। गोविन्द भी अपने पिताजी के साथ अंदर गया।

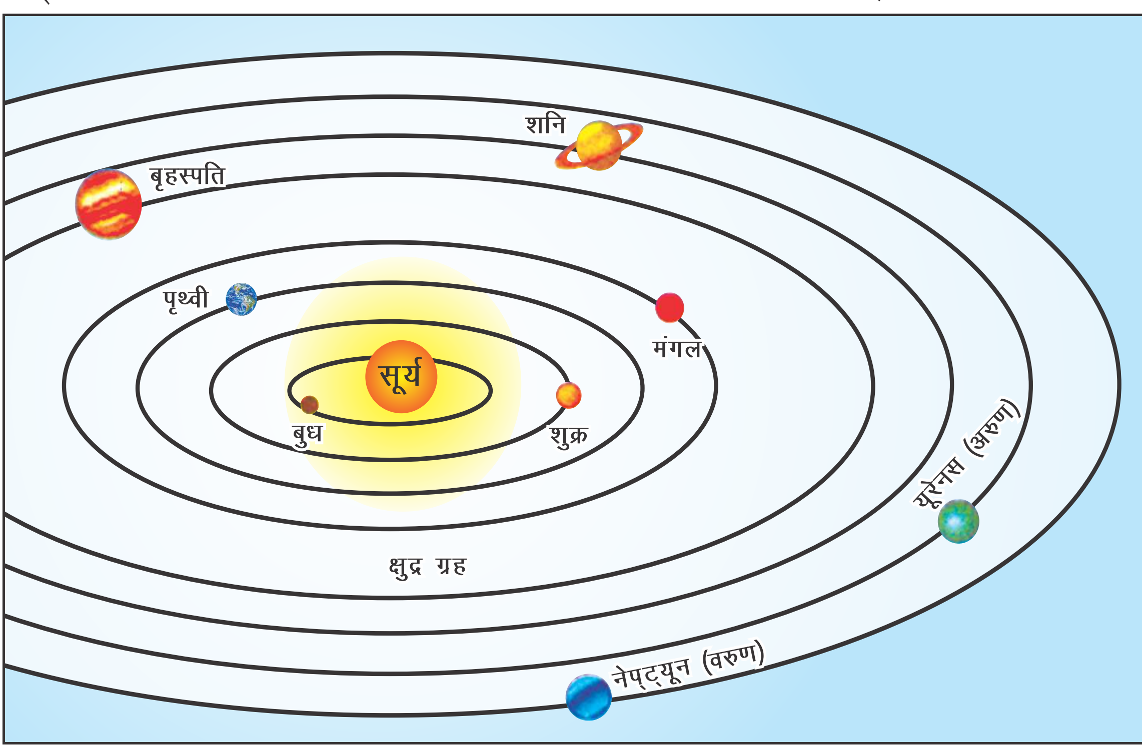
सूर्य : सौर परिवार का मुखिया

गोल छत के नीचे लगी कुर्सियों पर वे बैठ गए। थोड़ी ही देर में उद्घोषक की आवाज गूंजी। नमस्कार! तारामंडल में आपका स्वागत है। अभी हम लोग सौरमंडल की सैर पर जाएंगे। गोल छतरीनुमा छत पर धीरे–धीरे अंधेरा छा गया तथा तारे टिमटिमाने लगे। गोविंद अपनी कुर्सी पर संभलकर बैठ गया अरे यह क्या! ये तो रात हो गयी। तभी आवाज गूँजी–आइए, सौरमंडल के मुखिया से मिलते हैं। इतना कहते ही एक दिशा में चमकते हुए सूर्य के दर्शन होने लगे। पूरा हॉल रोशनी से भर उठा। कुछ ने तो तालियाँ भी बजा दीं। उद्घोषक की आवाज गूँजी – सूर्य सौर परिवार का मुखिया है। यह परिवार का सबसे बड़ा एवं प्रमुख सदस्य है। सौर परिवार के सभी सदस्य प्रायः इसके प्रकाश से ही प्रकाशित होते हैं। दूरबीन से देखने पर सूर्य की सतह से उठती हुई आग की लपटें दिखाई देती हैं। इसे

''सौर प्रज्जवाल'' कहते हैं। हमारी पृथ्वी से सूर्य कई गुना बड़ा है। अगर हम सूर्य को क्रिकेट की गेंद मानें तो पृथ्वी राई के दाने के बराबर होगी।

ग्रहों से परिचय :

सूर्य से थोड़ी ही दूरी पर एक और गोला उभरा जो आकार में सूर्य से छोटा था। गोविंद पिताजी से पूछ बैठा– पिताजी ये क्या चमकने लगा? इतने में कुछ और गोले उभरे और सूर्य के चारों ओर चक्कर लगाने लगे। उद्घोषक की आवाज गूंजी– ''ये आठ गोले सौर परिवार के सदस्य हैं इन्हें ग्रह कहते हैं। इनमें स्वयं प्रकाश नहीं होता है। ये सूर्य के प्रकाश से प्रकाशित होते हैं। एक तीर का चिह्न बारी–बारी से सभी ग्रहों पर जाने लगा। उद्घोषक ने उनका नाम बताया– बुध, शुक्र, पृथ्वी, मंगल, बृहस्पति, शनि, अरूण, वरूण। उद्घोषक ने पुनः बताया कि– तीर जिस गोले को दिखा रहा है वह सूर्य के सबसे निकट बुध ग्रह है। इसलिए उसमें अधिक चमक है। तीर का निशान एक लाल गोले की ओर इशारा करने लगा। उद्घोषक ने बताया– यह मंगल ग्रह है। **लाल रंग** के होने के कारण इसे लाल ग्रह भी कहते



चित्र 1.1 सौरमंडल

हैं। सभी ग्रह एक निश्चित दूरी बनाकर सूर्य के चारों ओर घूम रहे थे। गोविंद के पिता ने कहा "गौर से देखो" – दो ग्रह ऐसे भी हैं जो अन्य ग्रहों के घूमने की दिशा में न घूमकर उल्टी दिशा में घूम रहे हैं। तभी उद्घोषणा हुई– सभी ग्रह सूर्य का चक्कर लगाते हैं । शनि के चारों ओर के छल्ले को दिखाकर उन्होंने बताया कि यह एकमात्र ग्रह है जिसके चारो ओर छल्ले हैं। प्लूटो, जिसकी गणना पहले ग्रह के रूप में होती थी उसे अब क्षुद्र ग्रह की संज्ञा दे दी गई है।

आसमान में टिमटिमाते तारे :

अचानक छतरीनुमा आकाश का रंग बदला। अब सूर्य और ग्रहों की जगह तारे टिमटिमाने लगे। गोविंद यह देखकर दंग था। तभी आवाज गूंजी "तारों का अपना प्रकाश होता है। चूंकि ये तारे हमसे काफी दूरी पर हैं, इसलिए हमें टिमटिमाते हुए नजर आते हैं। अब गोविन्द को अपने प्रश्न का उत्तर मिल चुका था। इनमें से कुछ तारे तो सूर्य से भी बड़े हैं। सूर्य भी तो एक तारा ही है। लेकिन यह पृथ्वी से काफी नजदीक प्रतीत होता है परंतु वास्तव में यह पृथ्वी से बहुत दूर है। इसका प्रकाश हम तक लगभग 8 मिनट में ही पहुँच जाता है। सूर्य के बाद सबसे नजदीक के तारे का प्रकाश पृथ्वी तक पहुँचने में लगभग 4 वर्ष लगते हैं।

- **प्रकाश की गति ज्ञात कर पृथ्वी व सूर्य के बीच की दूरी का अनुमान लगाइए।**
- **सूर्य और पृथ्वी के सबसे नजदीक के आकाशीय पिंडों के नाम पता कीजिए।**

पृथ्वी : हमारा घर

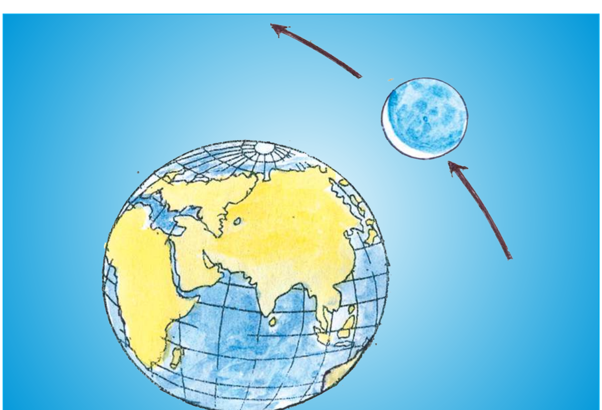
अब गोविंद को तारों का रहस्य समझ में आने लगा था। तभी उद्घोषक ने कहा, चलिए अब अपनी धरती पर चलें। गोविंद चौंका! अरे, हम धरती पर ही तो हैं। छतरीनुमा आसमान पर गोल आकृति उभरने लगी। उसमें कई रंग के धब्बे दिखने लगे। उद्घोषक ने बताया– यही है हमारी पृथ्वी जिस पर हम रहते हैं। यही वह एकमात्र ग्रह है जहाँ जीवन मिलता है। क्योंकि यहाँ जल एवं जीवन के लिए आवश्यक गैसें मौजूद हैं। अंतरिक्ष से देखने पर पृथ्वी नीली नजर आती है। ऐसा इसलिए है क्योंकि वायुमंडल में प्रकाश की किरणें परावर्तित होती हैं तथा समुद्र की सतह से नीले रंग का परावर्त्तन सर्वाधिक होता है। चूँकि पृथ्वी का 71 प्रतिशत भूभाग जल से घिरा है तथा मात्र 29 प्रतिशत स्थल है, अतएव जलीय भाग के अधिक रहने के कारण प्रकाश का परावर्तन अधिक होता है जिससे यह ग्रह नीला दिखाई देता है।

उपग्रहों की सैर :

उद्घोषक ने बताया— ग्रहों के अलावा सौर परिवार में उपग्रह भी होते हैं। गोलाकार छत पर सभी ग्रह उभर आए। कुछ ग्रहों के इर्द–गिर्द कुछ गोल पिंड घूमते नजर आ रहे हैं। पृथ्वी के चारो ओर भी एक पिंड घूम रहा है। ध्यान से देखिए एक आवाज गूँजी, यही है चाँद। यह पृथ्वी का एकमात्र उपग्रह है।

चंद्रमा पृथ्वी के बहुत नजदीक होने के कारण इतना बड़ा दिखाई देता है। चंद्रमा का प्रकाश पृथ्वी पर लगभग सवा सेकेण्ड में पहुँचता है। चन्द्रमा पृथ्वी की एक परिक्रमा 27 दिन 8 घंटे में पूरी करता है। इतने ही समय में वह अपने अक्ष पर भी एक बार घूम जाता है। यही कारण है कि हमें सदैव चंद्रमा का एक ही चेहरा दिखाई देता है। चन्द्रमा पर न तो जल है और न ही वायु। यह दिन में बहुत अधिक गर्म और रात में बहुत अधिक ठंडा रहता है। इसका धरातल ऊबड़–खाबड़ है और इस पर मिट्टी भी नहीं है। सभी उपग्रह अपने ग्रह के चारों ओर घूमते रहते हैं। कुछ ग्रहों के तो कई–कई उपग्रह हैं और किसी को एक भी नहीं। अकेले वृहस्पति के 63 तथा शनि के 62 उपग्रह हैं। बुध और शुक्र का कोई भी उपग्रह नहीं है। शनि ग्रह का 'टाइटन' सबसे बड़ा उपग्रह है। उपग्रहों का भी अपना प्रकाश नहीं होता। ये भी सूर्य के प्रकाश से चमकते हैं।

- **रात में चन्द्रमा को ध्यान से देखें! कॉपी पर लिखें कि आपने क्या देखा। इसकी तुलना दादा–दादी की कहानियों से करें।**



चित्र 1.2 चन्द्रमा द्वारा पृथ्वी का परिक्रमा

इसी के साथ उद्घोषक ने सभी दर्शकों को तारामंडल पहुँचकर सौर परिवार की वैज्ञानिक जानकारी प्राप्त करने के लिए धन्यवाद दिया और कहा कि सभी खगोलीय घटनाएं वैज्ञानिक दृष्टिकोण से समझना और जानना चाहिए न कि परंपरागत एवं अंधविश्वासों से। शो समाप्त हुआ। सभी लोग बाहर निकलने लगे।

गोविंद ने उत्साहपूर्वक कहा– आज, मैंने नई–नई बातें सीखीं। उसके पिताजी ने कहा– उन्होंने कुछ बातें नहीं बताईं। सौर परिवार में तारों, ग्रहों एवं उपग्रहों के अतिरिक्त बहुत सारे छोटे–छोटे पिंड भी सूर्य का चक्कर लगाते हैं। इन्हें 'क्षुद्रग्रह' कहा जाता है। ये मंगल एवं वृहस्पति की कक्षाओं के बीच होते हैं। खगोलविद्‌ों का मानना है कि ये ग्रह के ही टूटे हुए भाग हैं। जो आकाश में इधर–उधर घूमते रहते हैं। सबसे बड़ा क्षुद्र ग्रह सिरस है।

ग्रहों की परिक्रमा अवधि एवं उपग्रहों की संख्या का विवरण

क्रम संख्या	ग्रहों के नाम	घूर्णन समय (अपने अक्ष पर)	परिभ्रमण समय (सूर्य के चारो ओर)	उपग्रहों की संख्या
1.	बुध	58.6 दिन	87.97 दिन	शून्य
2.	शुक्र	243 दिन	224.7 दिन	शून्य
3.	पृथ्वी	23.9 घंटा (एक दिन)	365.3 दिन	1(चन्द्रमा)
4.	मंगल	24.6 घंटा	687 दिन	2
5.	बृहस्पति	9.9 घंटा	11.86 वर्ष	63
6.	शनि	10.3 घंटा	29.46 वर्ष	62
7.	यूरेनस (अरूण)	16.2 घंटा	84.01 वर्ष	27
8.	नेप्ट्यून (वरूण)	18.5 घंटा	164.80 वर्ष	13

नोट : हाल के अनुसंधान एवं खोजों के उपरांत प्लूटो को ग्रहों की सूची से निकाल दिया गया है।

कभी–कभी आकाश से टूटकर गिरते हुए तारे दिखाई देते हैं। ये तारे नहीं होते बल्कि ये पत्थर के छोटे–छोटे टुकड़े होते हैं जो सूर्य के चारो ओर चक्कर लगाने वाले पिण्डों से टूटकर गिरते हैं। इन्हें उल्का पिंड कहा जाता है। टूटकर गिरने की प्रक्रिया में वायु के साथ घर्षण के कारण ये गर्म होकर जल जाते हैं जिससे प्रकाश उत्पन्न होता है। कई बार उल्का पूरी तरह जले बिना पृथ्वी पर गिर जाते हैं जिससे धरातल पर गड्ढे बन जाते हैं।

चित्र 1.3 आकाश गंगा

ध्रुवतारा— यह एक स्थिर तारा है। यह उत्तरी गोलार्द्ध में पृथ्वी के उत्तरी अक्ष पर अवस्थित है। विषुवत् रेखा पर किसी भी स्थान से देखने पर ध्रुवतारा, क्षितिज पर दिखाई पड़ता है। परन्तु ज्यों–ज्यों हम ध्रुव की ओर बढ़ते हैं, क्षितिज से उसकी ऊँचाई बढ़ने लगती है। क्षितिज से ध्रुवतारे की ऊँचाई जितनी डिग्री होगी, उस स्थान का अक्षांश भी उतना ही डिग्री होगा। यह हमेशा उत्तरी दिशा में दिखता है, इसलिए प्राचीन काल से ही नाविकों को समुद्र में उत्तर दिशा का ज्ञान करवाता रहा है।

तारों के कई विशेष समूह हैं। जब पृथ्वी सूर्य की परिक्रमा करती है तो सूर्य विभिन्न तारा समूहों के बीच नजर आता है। ऐसे समूहों की संख्या बारह है। इन्हें हम राशि भी कहते हैं। इन राशियों में जो तारे हैं वे किसी न किसी आकृति के तरह नजर आते हैं। उन्हीं आकृतियों के नाम पर इन राशियों के नाम दिये गये हैं। ये नाम हैं – मेष, वृष, मिथुन, कर्क, सिंह, कन्या, तुला, वृश्चिक, धनु, मकर, कुम्भ तथा मीन।

पृथ्वी के चारों ओर विभिन्न तारों का समुदाय है, जिनकी संख्या सताइस है। चाँद को पृथ्वी की परिक्रमा करने के दौरान (किसी न किसी) तारों के इन समूहों के सामने से गुजरना पड़ता है। इन तारों के समूह को नक्षत्र कहते हैं। ये नक्षत्र इस प्रकार हैं– अश्विनी, भरणी, कृतिका, रोहिणी, मृगशिरा, आद्रा, पुनर्वसु, पुष्य, अश्लेषा, मघा, पूर्वा फाल्गुनी, उत्तरा फाल्गुनी, हस्त (हथिया), चित्रा, स्वाति, विशाखा, अनुराधा, ज्येष्ठ, मूल, पूर्वा आषाढ़, उत्तरा आषाढ़, श्रावण, घनिष्ठा, शतभिषा, पूर्वा भाद्रपद, उत्तरा भाद्रपद एवं रेवती। पृथ्वी इनमें से प्रत्येक नक्षत्र को 14 दिनों में पार कर लेती हैं। इसलिए नक्षत्रों की अवधि 14 दिनों की होती है। ज्योतिष के विद्वान मानते हैं कि नक्षत्र और मौसम में गहरा संबंध है। एक नक्षत्र में मौसम की दशा देखकर दूसरे नक्षत्र में मौसम का पूर्वानुमान भारतीय ज्योतिष की परम्परा रही है।

आज गोविन्द को ब्रह्मांड की विशालता एवं रहस्यों का पता लगा। उसे नई–नई जानकारियाँ मिली थीं। वह काफी खुशी–खुशी घर लौट रहा था।

आकाशगंगा : तारों की नदी

इसके अलावा ब्रह्माण्ड में अनेक आकाश गंगा भी है। गोविंद ने पूछा– ये आकाश गंगा क्या है पिताजी? खुले आकाश में, कहीं–कहीं रास्ते की तरह दूर तक असंख्य तारों की फैली चौड़ी सफेद चमकदार पट्टी होती है। इसकी कल्पना आकाश में प्रकाश की एक बहती नदी की तरह की गई है। इसे ही आकाश गंगा कहते हैं।

सप्तर्षि : तारों का समूह : गोविन्द जब रात में तुम देखोगे तो उत्तर दिशा में सात तारों का एक समूह नजर आयेगा, जिसे सप्तर्षि के नाम से जाना जाता है। भारतीय विद्वानों ने इसका नामकरण ऋषियों के नाम पर किया है जो इस प्रकार है– ऋतु, पुलह, पुलस्त्य, अत्रि, वशिष्ठ, अंगीरा एवं मरिची। यूनानी ग्रंथों में इसे अल्फ़ा, बीटा, गामा, डेल्टा, एपिसिलोन, एटा एवं जेटा कहा जाता है। ऋतु एवं पुलह को मिलाने वाली रेखा उत्तर दिशा का सूचक है।

चित्र 1.4 सप्तर्षि : तारों का समूह

(iv) पृथ्वी के निकटवर्ती ग्रह कौन–कौन से हैं?

(v) उस ग्रह का क्या नाम है जिसके चारो ओर छल्ले पाये जाते हैं?

(vi) सौर मंडल का कौन सा ग्रह आपको सबसे अलग लगा और क्यों?

(vii) पृथ्वी के उपग्रह का क्या नाम है?

(viii) वे कौन–कौन से ग्रह हैं जो पृथ्वी के घूमने की विपरीत दिशा में घूमते हैं?

(ix) आकाशगंगा क्या है?

4. आकाशीय पिण्ड एवं दी गई विशेषताओं का सही मिलान कीजिए–

(i)	बुध	(क)	लाखों आकाश गंगा का समूह
(ii)	पृथ्वी	(ख)	पृथ्वी का उपग्रह
(iii)	चन्द्रमा	(ग)	सबसे छोटा ग्रह
(iv)	उल्कापिंड	(घ)	नीला ग्रह
(v)	आकाशगंगा	(ङ)	आकाश में चक्कर लगाने वाले पत्थरों के छोटे टुकड़े
(vi)	ब्रह्माण्ड	(च)	लाखों तारों का समूह

5. आपस में चर्चा कीजिए एवं लिखिए–

(i) कई तारे सूर्य से बड़े हैं फिर भी छोटे क्यों दिखाई देते हैं?

(ii) तारे आकाश में ही हैं फिर भी दिन में क्यों नहीं दिखाई देते?

(iii) चंद्रमा तारों से छोटा है फिर भी हमें बड़ा क्यों दिखाई देता है?

(iv) अगर किसी आकाशीय पिण्ड में प्रकाश न हो तो क्या वह हमें नजर आएगा? अपने उत्तर के पक्ष में तर्क दीजिए।

6. इनमें किन–किन आकाशीय पिंडों के नाम छुपे हैं–

बु	मं	ध	शु	रू	टा	इ	सू
ग	ल	पृ	ति	॰	व	सि	न
वृ	श	स्	नि	क्र	रू	स	र
ह	अ	प	वी	ण	ण	ट	र्य

7. सौरमंडल का मॉडल/चित्र बनाकर कक्षा में प्रदर्शित कीजिए।

अभ्यास

1. सही विकल्प को चुनें–

(i) राशियों की कुल संख्या कितनी है?

(क) 5 (ख) 12

(ग) 8 (घ) 27

(ii) सूर्य की आकृति कैसी है?

(क) गोल (ख) चिपटी

(ग) वर्गाकार (घ) आयताकार

(iii) सौर परिवार का मुखिया कौन है?

(क) पृथ्वी (ख) चन्द्रमा

(ग) सूर्य (घ) नक्षत्र

(iv) ग्रहों की कुल कितनी संख्या है?

(क) 8 (ख) 9

(ग) 12 (घ) 27

(v) सप्तर्षि कितने तारों का समूह है?

(क) 27 (ख) 8

(ग) 12 (घ) 7

2. खाली जगहों को भरिए–

(i) पृथ्वी एक नक्षत्र को .... दिनों में पार करती है।

(ii) विषुवत रेखा पर ध्रुवतारा .... पर दिखाई पड़ता है।

(iii) मंगल और .... ग्रह के बीच क्षुद्रग्रह पाए जाते हैं।

(iv) वृहस्पति के .... उपग्रह हैं।

(v) सूर्य का प्रकाश पृथ्वी तक .... में पहुँचता है।

3. निम्न प्रश्नों के उत्तर दें–

(i) सूर्य से दूरी के अनुसार विभिन्न ग्रहों के नाम लिखिए।

(ii) सूर्य से सबसे नजदीकी ग्रह का क्या नाम है?

(iii) सौर मंडल का सबसे बड़ा ग्रह कौन है?