



## पाठ-1

### हमारा सौर मण्डल

रात में जब हम छत या किसी खुले स्थान से आकाश की ओर देखते हैं तो हमें अनेक चमकती हुई आकृतियाँ दिखाई देती हैं। इनमें चन्द्रमा एवं तारे शामिल होते हैं। नगरों के तेज प्रकाश एवं प्रदूषण युक्त आसमान से दूर जाने पर ये आकृतियाँ अपेक्षाकृत अधिक स्पष्ट दिखाई देती हैं। आपने सोचा तो होगा कि ये सब क्या हैं ? इन्हें क्या कहते हैं ?

पृथ्वी से आकाश में दिखाई देने वाली ये सभी आकृतियाँ, आकाशीय पिण्ड या

खगोलीय पिण्ड (Celestial Bodies) कहलाते हैं। इनमें सूर्य, चन्द्रमा, तारे आदि शामिल हैं।



चित्र सं1.1 चाँद-तारों के बारे में सोचता बच्चा

#### आइए विचार करें-

चन्द्रमा युक्त रातों में तारे एवं अन्य आकाशीय पिण्ड कम स्पष्ट दिखाई देते हैं। सूर्य के अतिरिक्त अन्य आकाशीय पिण्ड दिन में क्यों नहीं दिखाई देते ? कभी-कभी प्रातः या सायं काल में चन्द्रमा हल्के रंग का क्यों दिखाई देता है ? ..... क्या इसका कारण सूर्य अथवा चन्द्रमा का तेज प्रकाश है। रात के आकाश में टिमटिमाती हुई आकृतियों में तारे और अन्य

आकाशीय पिण्ड शामिल हैं। तारे गर्म गैसों से बने गोले हैं। इनमें स्वयं द्वारा उत्पन्न प्रकाश एवं ऊष्मा होती है। हमारे आकाश में अरबों तारे हैं। बहुत से तारे हमसे इतने ज्यादा दूर हैं कि उन्हें हम बिना शक्तिशाली दूरदर्शी (Telescope) नहीं देख सकते। हमारा सूर्य भी एक तारा है जो पृथ्वी के सबसे निकट है।

### आइए विचार करें-

आकाश में अनेक तारे हैं जो हमारे सूर्य से भी बड़े हैं। परन्तु ये तारे चन्द्रमा से भी छोटे एवं कम प्रकाशवान दिखाई देते हैं। क्यों ?

- आप नजदीक के किसी वृक्ष को देखें। तत्पश्चात् उसी या उससे बड़े आकार के किसी दूर के वृक्ष को देखें। देखने के बाद तुलना करें। दूर का वृक्ष समान या बड़े आकार का होने पर भी हमें दूरी के कारण छोटा दिखाई देता है।
- इसी प्रकार ऊँचे उड़ते हवाई-जहाज एवं पक्षियों के छोटा दिखने पर भी विचार करें।



### चित्र सं 1.2

रात्रि के आकाश में हमें तारों के समूह द्वारा बनाई गई विभिन्न आकृतियाँ दिखाई देती हैं। इन्हें नक्षत्र मण्डल (Constellation) कहते हैं।

खगोलविदों(Astronomers) के अनुसार आकाश में कुल 88 नक्षत्रमण्डल हैं। इनमें से आसानी से पहचाने जाने वाले कुछ प्रमुख नक्षत्रमण्डल हैं- ओरियन, अर्सा मेजर (बिग बियर), कैनिस मेजर (ग्रेट डॉग) एवं स्माल बियर (सप्तर्षि मण्डल)। प्राचीन काल से ही सप्तर्षि मण्डल एवं ध्रुवतारे की सहायता से उत्तर दिशा का निर्धारण किया जाता रहा है।

सप्तर्षि तारामण्डल के दो तारे ध्रुव तारे की ओर संकेत करते हैं। आपने अपनी दादी/माँ से ध्रुव तारे की कहानी जरूर सुनी होगी। ध्रुव तारा उत्तर दिशा में सदैव स्थिर दिखता है।



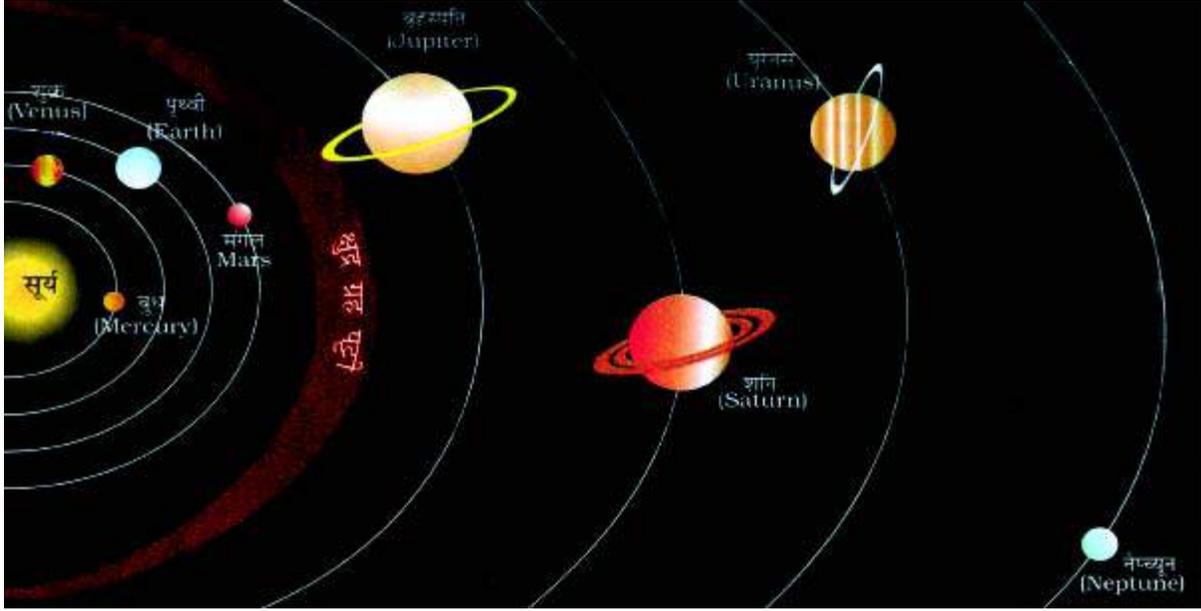
चित्र सं 1.3 सप्तर्षि मण्डल

### **सौरमण्डल (Solar system)**

सूर्य, आठ ग्रह, इन ग्रहों के उपग्रह तथा कुछ अन्य खगोलीय पिण्ड जैसे क्षुद्र-ग्रह, पुच्छल-तारा एवं उल्कापिण्ड मिलकर सौरमण्डल का निर्माण करते हैं। इसे हम सौर परिवार भी कहते हैं, क्योंकि सौर परिवार का मुखिया सूर्य है। यह हमारे सौर मण्डल के केन्द्र में स्थित है। सूर्य के गुरुत्वाकर्षण बल (खिंचाव) के प्रभाव के कारण सौर परिवार के अन्य सभी सदस्य सूर्य के चारों ओर परिक्रमा करते रहते हैं।

### **सूर्य (Sun)**

सूर्य सौरमण्डल के केन्द्र में स्थित, अत्यधिक गर्म गैसों से बना तारा है। इसमें मुख्य रूप से हाइड्रोजन और हीलियम गैसों पाई जाती हैं। यह बहुत बड़ा है, हमारी पृथ्वी जैसे लगभग तेरह लाख गोले इसमें समा सकते हैं। यह समूचे सौरमण्डल को ऊष्मा एवं प्रकाश प्रदान करता है। सूर्य हमारी पृथ्वी से लगभग 15 करोड़ किमी दूर स्थित है। तीन लाख किमी प्रति सेकेण्ड की चाल से सूर्य का प्रकाश 8 मिनट 19 सेकेण्ड में सूर्य से पृथ्वी तक पहुँचता है।



चित्र 1.4 हमारा सौरमण्डल

## ग्रह (PLANET)

जो आकाशीय पिण्ड अपने तारे के चारों ओर निर्धारित कक्षा में चक्कर लगाते हैं। उन्हें ग्रह कहते हैं। इनमें स्वयं का प्रकाश व ऊष्मा नहीं होती है। ये अपने तारे के प्रकाश से ही प्रकाशित होते हैं। जैसे हमारी पृथ्वी, सूर्य के चारों ओर चक्कर लगाती है। किसी आकाशीय पिण्ड के ग्रह होने के लिए उनका आकार इतना बड़ा होना चाहिए कि गुरुत्वाकर्षण बल के प्रभाव से इनकी आकृति गोल या लगभग गोल हो तथा ये किसी अन्य ग्रह की कक्षा को न काटते हों।

हमारे सौरमण्डल में आठ ग्रह हैं। सूर्य से बढ़ती दूरी के अनुसार इनका क्रम है- बुध(Mercury), शुक्र(Venus), पृथ्वी (Earth) मंगल (Mars), बृहस्पति (Jupiter), शनि (Saturn) , यूरेनस (Uranus) और नेपच्यून (Neptune)। सौरमण्डल के सभी आठ ग्रह अपनी धुरी पर लट्टू की भाँति घूमते हुए सूर्य के चारों ओर चक्कर लगाते हैं। ये घड़ी की सूई की विपरीत दिशा ;। दक्षिण-पूर्व में अपनी कक्षा में सूर्य की परिक्रमा करते हैं। इन ग्रहों का अपनी धुरी पर घूमना **परिभ्रमण (Rotation)** एवं सूर्य के चारों ओर घूमना **परिक्रमण (Revolution)** कहलाता है।

## पृथ्वी (Earth)

सूर्य से दूरी के क्रम में पृथ्वी तीसरा ग्रह है। आकार में यह पाँचवाँ सबसे बड़ा ग्रह है। हमारी पृथ्वी लगभग गोल आकार की है, यह ध्रुवों पर थोड़ी चपटी तथा मध्य में थोड़ी उभरी हुई है। इसलिए इसके आकार को **भूआभ (Geoid)** कहा जाता है। ऐसा अनुमान लगाया जाता है कि जीवन के लिए अनुकूल परिस्थितियाँ, सम्भवतः केवल पृथ्वी पर पाई जाती हैं। इसलिए इसे **हरित ग्रह (Green Planet)** भी कहा जाता है। पृथ्वी पर जल की अधिकता के कारण यह अन्तरिक्ष से देखने पर नीले रंग की दिखाई देती है। इसलिए इसे **नीला ग्रह (Blue planet)** भी कहते हैं।



चित्र 1.5 अंतरिक्ष से हमारी पृथ्वी

इसे भी जानें- खगोलविदों के अनुसार कई तारों के पास हमारे सौरमण्डल की भांति ग्रहों, उपग्रहों आदि आकाशीय पिण्डों से बना सुव्यवस्थित तंत्र हो सकता है।

## उपग्रह (Satellite)

कुछ आकाशीय पिण्ड अपने ग्रह की परिक्रमा करते हुए सूर्य की परिक्रमा करते हैं। अपने ग्रह की परिक्रमा करने के कारण इन्हें उपग्रह कहते हैं। जैसे चन्द्रमा पृथ्वी की परिक्रमा करता है। यह पृथ्वी का एकमात्र **प्राकृतिक उपग्रह** है।

## सौरमण्डल के ग्रहों की तुलनात्मक तालिका -

सौरमण्डल के ग्रहों की तुलनात्मक तालिका -

क्र. सं.	सौरमण्डल के ग्रहों के नाम	ग्रह का रंग	सूर्य से दूरी (करोड़ किमी में)	ग्रह का व्यास (किमी में)	बिप्ले अक्षा पर घबघर जगहने का समय	सूर्य की परिक्रमण का समय	उपग्रहों की संख्या
1.	बुध	भूरा	5.8	4,878	58.6 दिन	88 दिन	शून्य
2.	शुक्र	हल्का पीला	10.8	12,104	243 दिन	225 दिन	शून्य
3.	पृथ्वी	नीला-हरा	14.96	12,756	24 घंटे	365.26 दिन	1(चन्द्रमा)
4.	मंगल	लाल-भूरा	21.7	6,780	24 घंटे 37मि०	687 दिन	2
5.	बृहस्पति	गुलाबी रंग पर सफेद पट्टी	77.8	1,42,984	9 घंटे 55 मि.	11.86 वर्ष	69
6.	शनि	सुनहरा-पीला	142.7	1,20,536	10 घंटे 47 मि०	29.46 वर्ष	82
7.	यूरेनस	आसमानी	287	51,118	17 घंटे 14 मि०	84 वर्ष	27
8.	नेपच्युन	गहरा आसमानी	449.7	49528	16 घंटे	164.8 वर्ष	14

नोट- शनि एवं यूरेनस ग्रह के चारों ओर विशेष प्रकार की वलय (Ring) पाई जाती है।

## चन्द्रमा (Moon)

हमारी पृथ्वी का एकमात्र उपग्रह चन्द्रमा है। इसका व्यास पृथ्वी के व्यास का एक चौथाई है। यह हमारी पृथ्वी के सर्वाधिक निकट स्थित आकाशीय पिण्ड है। पृथ्वी से इसकी दूरी लगभग तीन लाख चौरासी हजार किलोमीटर है। यह सूर्य के प्रकाश से प्रकाशित होता है। चन्द्रमा के इस प्रकाश को **चाँदनी (Moon Light)** कहते हैं। पृथ्वी के सर्वाधिक निकट होने के कारण यह रात्रि के आकाश में सबसे बड़ा और चमकीला दिखाई देता है।



## चित्र 1.6 चन्द्रमा

### इन्हें भी जानें

शुक्र एवं यूरेनस को छोड़कर सभी ग्रह घड़ी की सूई के विपरीत दिशा में परिभ्रमण करते हैं। इन दोनों ग्रहों की परिभ्रमण की दिशा घड़ी की सूई की दिशा (ब्सवबूपेम) में होती है। यूरेनस के उपग्रह भी उसके चारों ओर घड़ी की सूई की दिशा में परिक्रमा करते हैं।

### क्षुद्र ग्रह (Asteroides)

मंगल एवं बृहस्पति की कक्षाओं के बीच असंख्य छोटे-छोटे पिण्ड पाये जाते हैं। ये भी सूर्य की परिक्रमा करते हैं। इन्हें **क्षुद्रग्रह** कहते हैं। खगोलविदों के अनुसार क्षुद्रग्रह, ग्रहों के टुकड़े हैं जो करोड़ों वर्ष पहले विस्फोट से बिखर गए थे।



चित्र

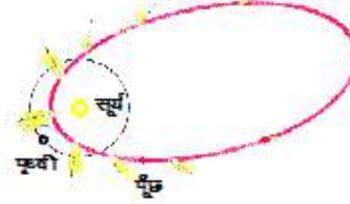
### 1.7 क्षुद्र ग्रह

#### उल्का पिण्ड (Meteoroids)

सूर्य के चारों तरफ चक्कर लगाने वाले पत्थर के छोटे-छोटे टुकड़ों को 'उल्का पिण्ड' कहते हैं। ये कभी-कभी पृथ्वी के इतने निकट आ जाते हैं कि पृथ्वी के वायुमण्डल के साथ रगड़कर जलने लगते हैं और जलकर पृथ्वी पर गिर जाते हैं। इस प्रक्रिया में चमकदार प्रकाश उत्पन्न होता है। इन्हें ही **टूटता हुआ तारा** कहा जाता है।

#### पुच्छल तारे(Comets)

पुच्छल तारे अथवा धूमकेतु चट्टानों, बर्फ, धूल और गैस के बने आकाशीय पिण्ड होते हैं। अक्सर ये आकाशीय पिण्ड अपनी कक्षा में घूमते हुए सूर्य के पास आ जाते हैं। सूर्य के ताप के कारण इसकी गैसों, धूल और बर्फ, वाष्प में बदल जाती हैं। यही वाष्प मुख्य पिण्ड से एक लम्बी सी चमकीली पूँछ के रूप में



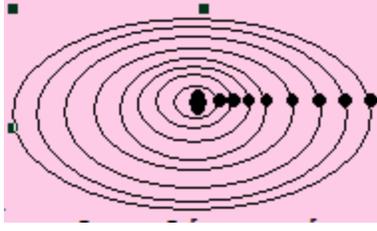
**चित्र 1.8 पुच्छल तारे की पूँछ**

बाहर निकल जाती है। गुरुत्वाकर्षण के कारण इस तारे का सिर सूर्य की तरफ तथा पूँछ हमेशा ही बाहर की तरफ होती है, जो हमें चमकती दिखाई देती है।

आप सोच रहे होंगे कि इतने सारे ग्रह, उपग्रह और क्षुद्रग्रह एक ही सूर्य के चारों ओर निरंतर चक्कर लगा रहे हैं, फिर भी कभी आपस में टकराते नहीं हैं। ऐसा कैसे सम्भव होता होगा ?

### **आइए करके देखें-**

विद्यालय परिसर में एक बच्चा सूर्य बनकर खड़ा हो जाय। सौरमण्डल के चित्र में दिखाए गए विभिन्न ग्रहों के दीर्घ वृत्ताकार ; मसपचजपबंसद्ध मार्ग के अनुसार जमीन पर लकड़ी/चूना/चॉक की सहायता से निशान बना लें। अब आठ बच्चे क्रमशः बुध, शुक्र, पृथ्वी, मंगल, बृहस्पति, शनि, यूरेनस तथा नेपच्यून बनकर अलग-अलग दीर्घ-वृत्ताकार मार्ग पर खड़े हो जाएँ और अपने निर्धारित मार्ग पर सूर्य के चारों ओर घूमें। कितनी भी देर तक किसी भी गति से आप चलते रहें, कभी भी आपस में टकराएँगे नहीं।



**चित्र 1.9 दीर्घ वृत्ताकार मार्ग**

### **कुइपर मेखला (Kuiper-Belt)**

यह नेपच्यून के पार सौरमण्डल के आखिरी सिरो पर एक तश्तरी ; क्पेबद्ध के आकार की विशाल पट्टी है। इसमें असंख्य खगोलीय पिण्ड उपस्थित हैं जिनमें कई बर्फ से बने हैं। धूमकेतु इसी क्षेत्र से आते हैं। खगोलविदों का अनुमान है कि यहाँ ग्रह जैसे कई बड़े आकाशीय पिण्ड भी हो सकते हैं। प्लूटो भी इसी मेखला में स्थित है।

**इसे भी जानें-** हमारे सौरमण्डल में अगस्त 2006 के पहले 9 ग्रह माने जाते थे। यम (प्लूटो) नौवाँ ग्रह था। यह नेपच्यून की कक्षा का अतिक्रमण करता था। अतः 24 अगस्त 2006 को अन्तर्राष्ट्रीय खगोलीय संघ (आई0ए0यू0) ने यम को ग्रह की श्रेणी से हटा दिया।

### **ब्रह्माण्ड (Universe)**

आपने तारों भरे खुले आकाश में एक ओर से दूसरी ओर तक फैली चैड़ी सफेद पट्टी की तरह चमकदार पथ (मार्ग) को देखा है। यह करोड़ों तारों का समूह है। इस पट्टी को आकाशगंगा (Galaxy) कहते हैं। हमारी आकाशगंगा का नाम मंदाकिनी है। जो भाग पृथ्वी से दिखाई देता है, उसे मिल्की वे कहते हैं। इसका आकार *सर्पिलाकार तश्तरी (Spiral Disc)* जैसा है। इसमें लगभग एक अरब तारे हैं। हमारा सौरमण्डल इसी आकाशगंगा का एक भाग है।

इस प्रकार की करोड़ों आकाशगंगाएँ मिलकर हमारे ब्रह्माण्ड का निर्माण करती हैं। क्या आपने विचार किया है कि हमारे ब्रह्माण्ड में आकाशगंगा, सूर्य, पृथ्वी आदि आकाशीय पिंडों की उत्पत्ति कैसे हुई ? आइए जानें-

*इसे भी जानें-*

प्रकाश वर्ष ;स्पहीज लमंतद्ध. यह दूरी मापने की इकाई है। प्रकाश द्वारा अंतरिक्ष में एक वर्ष में चली गई दूरी प्रकाश वर्ष कहलाती है। इसकी माप लगभग 946 खरब (9.46 ट्रिलियन) किलो मीटर होती है। तारों के मध्य दूरी, आकाशगंगा का आकार, आकाशगंगाओ के मध्य दूरी आदि दूरियाँ मापने में इसका प्रयोग करते है।हमारी आकाशगंगा इतनी विशाल है कि प्रकाश की गति से चलने पर इसके एक सिरे से दूसरे सिरे तक जाने में एक लाख वर्ष लगेंगे।

### **ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति-बिग बैंग**

आज से लगभग 13 अरब वर्ष पहले पूरा का पूरा ब्रह्माण्ड एक गर्म और सघन छोटे से गोले के रूप में था। अधिक गर्मी और सघनता के कारण इसमें अचानक विस्फोट हुआ। इस विस्फोट को बिग बैंग कहा जाता है। विस्फोट के बाद ब्रह्माण्ड तेजी से फैलने लगा। यह फैलाव आज भी जारी है। बिग बैंग की घटना के कुछ करोड़ वर्ष के बाद तारों और आकाशगंगाओं का निर्माण होने लगा। वास्तव में आकाशगंगा का निर्माण हाइड्रोजन, हीलियम गैसों तथा धूलकणों से बने विशाल बादल के इकट्ठा होने से हुआ है। आकाशगंगा को बनाने वाले इन बादलों को निहारिका ;छमइनसंद्ध कहते हैं। गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव के कारण इन बादलों से गैसीय पिण्ड बने, जिससे तारों का निर्माण प्रारम्भ हुआ। आकाशगंगा के केन्द्र सबसे दूर स्थित मंदाकिनी से चले प्रकाश को हमारी पृथ्वी तक पहुँचने में 1000 करोड़ वर्ष लग जाएँगे। प्रकाश को आकाशगंगा के एक छोर से दूसरे छोर तक पहुँचने में 1 लाख वर्ष लगेंगे। प्रकाश 3,00,000 किमी प्रति सेकेण्ड की गति से चलता है फिर भी सौर मण्डल पार करने में 24 घण्टे लगते हैं।



### चित्र 1.10

में एक विशाल ब्लैक होल है, जो गुरुत्व केन्द्र का कार्य करता है। इसके कारण आकाशगंगा का स्थायित्व बना रहता है। हमारा सूर्य अपनी आकाशगंगा में लगभग 100 अरब तारों में से एक तारा है। आज से लगभग 5 अरब वर्ष पूर्व मंदाकिनी आकाशगंगा की बाहरी भुजा में हमारे तारे (सूर्य) का जन्म हुआ। सूर्य अपने जन्म से ही आकाशगंगा के केन्द्र की परिक्रमा कर रहा है। वर्तमान में यह आकाशगंगा की बीच की भुजा में स्थित है। सूर्य की उत्पत्ति के कुछ समय बाद उसके चारों ओर छोटे-छोटे आकाशीय पिण्डों और गैसीय बादलों का संचयन होने लगा। इस संचयन के परिणामस्वरूप ग्रहों, उपग्रहों, क्षुद्रग्रहों, पुच्छल तारों आदि का निर्माण होने लगा। इस प्रकार धीरे-धीरे हमारा सौरमण्डल अपने वर्तमान स्वरूप को प्राप्त किया।

### कृष्ण विवर (Black Hole)

ब्लैक होल एक ऐसा आकाशीय पिण्ड है, जिसका बहुत अधिक भार अथवा द्रव्यमान अत्यन्त सीमित स्थान पर एकत्र रहता है अर्थात् इसका घनत्व बहुत अधिक होता है। इस कारण ब्लैक होल का गुरुत्वाकर्षण बल इतना शक्तिशाली होता है कि कुछ भी इसके खिंचाव (आकर्षण) से बच नहीं सकता। यहाँ तक कि यह अपने ऊपर पड़ने वाले प्रकाश

को भी अवशोषित कर लेता है अर्थात् इसमें जाने वाला प्रकाश भी इसके बाहर नहीं आ पाता है। इसलिए यह दिखाई भी नहीं देता। इसके स्थान पर केवल काला रंग ही दिखाई देता है। इसीलिए इसे कृष्ण-विवर या ब्लैक होल कहा जाता है।

शिक्षक यू-ट्यूब की सहायता से बच्चों को ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति और सौरमण्डल से परिचित कराएँ।

## शब्दावली

अन्तरिक्ष - विभिन्न आकाशीय पिण्डों के बीच वायु रहित रिक्त स्थान।

ब्रह्माण्ड - असीम, विशाल अन्तरिक्ष, जिसमें करोड़ों आकाशगंगाएँ हैं।

उपग्रह - वह आकाशीय पिण्ड जो ग्रह की परिक्रमा करते हुए सूर्य (तारा) की परिक्रमा पूरी करता है।

खगोलविद् - वे वैज्ञानिक जो ब्रह्माण्ड के विषय में जानकारी प्राप्त करते हैं।

## अभ्यास

### 1. निम्नलिखित प्रश्नों के संक्षेप में उत्तर दीजिए-

(क) आकाशीय पिण्ड से आप क्या समझते हैं ?

(ख) ग्रह और उपग्रह में क्या अन्तर है ?

(ग) कुइपर बेल्ट क्या है ?

(घ) निहारिका से आप क्या समझते हैं ?

(ड) आकाशगंगा किसे कहते हैं ? हमारा सौरमण्डल किस आकाशगंगा में है ?

## 2. सही जोड़े बनाइए-

मंगल ग्रह के उपग्रहों की संख्या	शुक्र
सूर्य से पृथ्वी की दूरी	2
सर्वाधिक उपग्रह वाला ग्रह	लगभग 15 करोड़ किलोमीटर
शून्य उपग्रह वाला ग्रह	प्रकाश वर्ष
दूरी का मापक	बृहस्पति

## 3. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए-

(क) तारे गर्म ..... से बने गोलें हैं।

(ख) हमारे सौर मण्डल में ..... ग्रह हैं।

(ग) हमारी पृथ्वी का एकमात्र उपग्रह ..... है।

(घ) क्षुद्र ग्रह ..... एवं ..... ग्रह के मध्य पाये जाते हैं।

## भौगोलिक कुशलताएँ

- सौर परिवार का रेखाचित्र अपनी अभ्यास-पुस्तिका पर बनाइए और उसमें बने ग्रहों के चित्रों पर उनके नाम लिखिए।
- छोटे से बड़े आकार के क्रम में ग्रहों के चित्र बनाइए।

## परियोजना कार्य (Project work)

- यम को ग्रह की श्रेणी से क्यों हटा दिया गया ? इसकी जानकारी प्राप्त कीजिए।