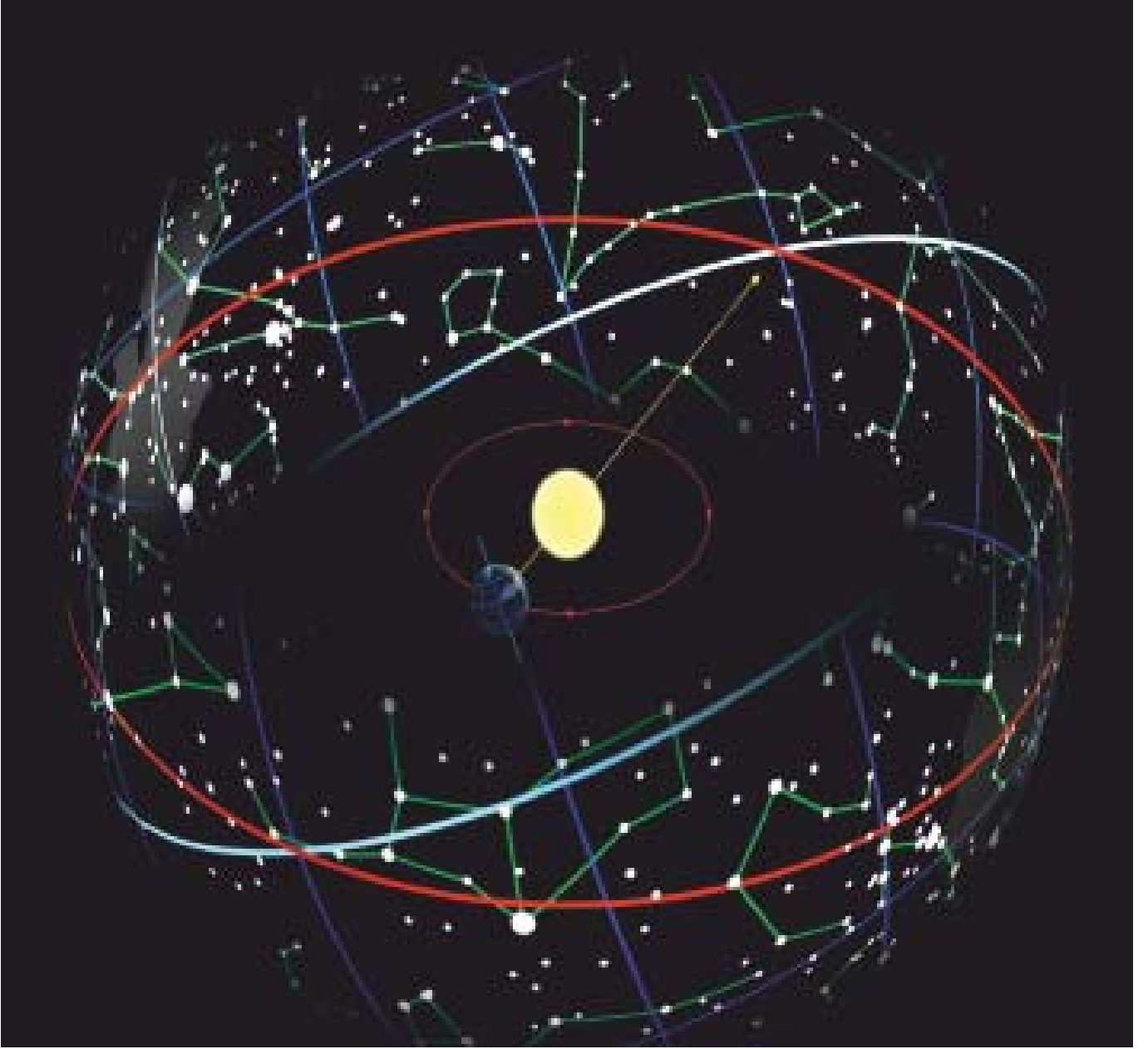


अध्याय 12
आकाशीय पिण्ड एवं भारतीय पंचांग
(Celestial bodies and Indian Calendar)



चित्र 12.1

12.1 खगोलीय पिण्ड

आप ने पूर्व कक्षाओं में पढ़ा कि पहली तथा बूझों ने रात्रि के खुले आकाश में चाँद तारों का सुन्दर दृश्य देखा था। आप भी अंधेरी रात में यह मनमोहक दृश्य देख सकते हैं। दृश्य में

असंख्य तारे दिखाई देते हैं कुछ बहुत अधिक चमकीले और कुछ कम चमकीले। कुछ टिमटिमाते प्रतीत होते हैं कुछ नहीं टिमटिमाते। कुछ तारे समूह के रूप में पास-पास दिखते हैं कुछ तारों के समूह को देखने पर कुछ विशेष आकृतियाँ भी

बनती प्रतीत होती हैं तो ऐसा है हमारे ब्रह्मांड का कुछ परिदृश्य। खगोलीय दूरबीन की सहायता से और भी अन्य खगोलीय पिण्डों को देख सकते हैं, जो हमें नंगी आँखों से नहीं दिखते। सूक्ष्मता से देखने पर यह दृश्य समय के साथ बदलता है क्योंकि सभी खगोलीय पिण्ड गतिशील हैं।

गतिविधि 12.1

- सभी विद्यार्थियों को पाँच-पाँच के समूह में बाँटें
- शिक्षक निम्न प्रश्न श्यामपट्ट पर लिखें :- आपने जिन खगोलीय पिण्डों को देखा है या उनके बारे में पढ़ा है, सुना है, उनके नामों की सूची बनायें।
- समूह से आये नामों को एक-एक कर श्यामपट्ट पर संकलित करें।

ब्रह्माण्ड में कई छोटे, विशाल और अति विशाल पिण्ड हैं। इन पिण्डों को खगोलीय पिण्ड कहते हैं। सूर्य, तारे, ग्रह, क्षुद्रग्रह, उल्कायें, धूमकेतु, आकाशगंगा, चंद्रमा सभी खगोलीय पिण्ड हैं। इन्हें हम आकाशीय पिण्डों के रूप में जानते हैं। आपने बड़े-बुजुर्गों से ध्रुवतारा, सप्तऋषि तारों आदि के बारे में सुना होगा ये भी खगोलीय पिण्ड हैं, जो स्वयं के प्रकाश से चमकते हैं इसलिए इन्हें तारे कहते हैं।

ऐसा ही एक तारा हमारा सूर्य है। सूर्य से दूर भी कई तारे हैं, जो सूर्य से भी अधिक दूरी पर होने के कारण छोटे एवं कम चमकीले दिखते हैं। कई तारे सूर्य से कई गुना बड़े हैं। ब्रह्मांड का विस्तार कल्पना से भी परे है। वेदों में भी अन्य रूप में यह वर्णित है।

भारतीय पंचांग ऐसी गणित पर आधारित खगोलीय पुस्तक है जिसमें विभिन्न खगोलीय पिण्डों का नामकरण एवं उनकी गतियों का उल्लेख है। हजारों वर्ष पूर्व जब विद्युत एवं घड़ी की खोज नहीं हुई थी तब समय, तिथि, मास का निर्धारण हमारे ऋषि आकाशीय पिण्डों की स्थिति से करते रहे हैं। इसी आधार पर भारतीय पंचांग का निर्माण हुआ।

गतिविधि 12.2

शिक्षक विद्यार्थियों से निम्न प्रश्नों के माध्यम से चर्चा करें—

- आकाश में पूर्ण चंद्रमा कब दिखता है ?
- आकाश चंद्रमा विहीन कब होता है ?
- चंद्र ग्रहण कब तथा कौनसे दिन होता है ?

- हमारे घरों में या आस-पास भवन निर्माण में कार्यरत कारीगर एवं मजदूर किस दिन अवकाश रखते हैं।
- इन सब बातों की जानकारी हमें दैनिक जीवन में कहाँ से प्राप्त होती है।

शिक्षक छात्र-छात्राओं से प्राप्त उत्तरों को सही रूप में व्यक्त करें तथा स्पष्ट करें कि इन सबकी जानकारी वर्षों पूर्व भारतीय पंचांग में उल्लेखित है। पंचांग में दी गई गणनाओं के आधार पर किसी खगोलीय घटना का पहले से ही पता लगाया जा सकता है।

12.2 भारतीय पंचांग

भारतीय पंचांग के पाँच प्रमुख अंग हैं इसलिए इसे पंचांग कहते हैं। ये पाँच अंग निम्न हैं—

1. तिथि — इसे अंग्रेजी महीने की दिनांक रूप में समझ सकते हैं, इसका संबंध चन्द्रमास की दिनांक से है, एक चन्द्रमास में दो पक्ष होते हैं जिन्हें शुक्ल पक्ष एवं कृष्ण पक्ष के रूप में जानते हैं प्रत्येक पक्ष में 15-15 तिथियाँ होती हैं, इनमें से दो तिथियाँ पूर्णिमा एवं अमावस्या हैं।

2. वार — इसका संबंध सप्ताह के दिनों से है जो सात (7) होते हैं।

3. नक्षत्र — इसका संबंध चन्द्रमा के क्रांतिपथ के उस आकाशीय भाग से है जहाँ चन्द्रमा उस समय स्थित होता है। इस आधार पर 27 नक्षत्र माने गये हैं।

4. योग — इसका संबंध सूर्य तथा चन्द्र गति में किसी समय उत्पन्न अंतर से है। योग भी 27 होते हैं।

5. करण — तिथियों के सूक्ष्म प्रभाव को जानने के लिए प्रत्येक तिथि के दो भाग मान्य किये हैं। तिथि के आधे भाग को करण कहते हैं।

इनके अतिरिक्त भी भारतीय पंचांग विभिन्न जानकारियों को सटीक रूप से प्रस्तुत करता है इनमें से कुछ निम्न हैं—

- विभिन्न शहरों के लिए दैनिक सूर्योदय एवं सूर्यास्त का समय
- चंद्रमा के दिखने का समय
- सूर्य, चंद्रमा एवं विभिन्न ग्रहों की गतियाँ
- नक्षत्र, राशियों में ग्रहों का परिभ्रमण

- दैनिक तिथियाँ, इनमें वृद्धि एवं क्षय
- राशियाँ, भारतीय महीनों का विवरण

भारतीय पंचांग समय, काल की दैनिक गणनाओं एवं खगोलीय पिण्डों की स्थितियों का प्रतिपल का विवरण दर्शाता है। पंचांग के पाँच अंगों में से नक्षत्र एवं तिथियों की विस्तृत जानकारी इस अध्याय में दी जा रही है।

वर्तमान में प्रचलित पंचांग भारतीय पंचांग पर आधारित है। इसमें विभिन्न खगोलीय घटनाओं के साथ-साथ सभी धर्मों के त्योहारों एवं पर्व विशेष का उल्लेख भी मिलता है, साथ ही समुदाय विशेष की भाषा में भी उपलब्ध होते हैं।



चित्र 12.2

12.3 नक्षत्र

आकाश में तारों के समूह को तारामण्डल कहते हैं। इसमें तारे परस्पर यथावत अंतर से दृष्टिगोचर होते हैं। ये सूर्य से बहुत दूर हैं और सूर्य की परिक्रमा नहीं करने के कारण स्थिर जान पड़ते हैं इन तारों के समूह की पहचान स्थापित करने हेतु

नामकरण किया गया। यह नाम उन तारों के समूह को मिलाने से बनने वाली काल्पनिक आकृति के अनुसार दिया गया।

चन्द्रमा लगभग 27 दिनों में पृथ्वी का एक चक्कर पूरा करता है। चन्द्रमा के पथ में पड़ने वाले तारों के समूह को नक्षत्र कहते हैं। चन्द्रमा के क्रांति पथ को 27 भागों में विभाजित कर 27 नक्षत्रों का नामकरण किया गया है। नीचे दी गई सारणी (12.1) में उनका विस्तृत वर्णन है।

सारणी 12.1

क्र. सं.	नक्षत्र का नाम	समूह में तारों की संख्या	आकृति या पहचान
1.	अश्विनी	3	घोड़ा
2.	भरणी	3	त्रिकोण
3.	कृतिका	6	अग्निशिखा
4.	रोहिणी	5	गाड़ी
5.	मृगशिरा	3	हरिणमस्तक
6.	आर्द्रा	1	उज्ज्वल
7.	पुनर्वसु	5 या 6	धनुष
8.	पुष्य	1 या 3	मणिक्यवर्ण
9.	अश्लेषा	5	कुत्ते के पूँछ
10.	मघा	5	हल
11.	पूर्वाफाल्गुनी	2	खट्वाकार
12.	उत्तराफाल्गुनी	2	शय्याकार
13.	हस्त	5	हाथ का पंजा
14.	चित्रा	1	मुक्तावत उज्ज्वल
15.	स्वाति	1	कुंकुं
16.	विशाखा	5 व 6	तोरण
17.	अनुराधा	7	सूप
18.	ज्येष्ठा	3	सर्प
19.	मूल	9 या 11	शंख
20.	पूर्वाषाढ़	4	हाथी दंत
21.	उत्तराषाढ़	4	सूप
22.	श्रवण	3	बाण या त्रिशूल
23.	धनिष्ठा	5	बाजा
24.	शतभिषा	100	मण्डलाकार
25.	पूर्वभाद्रपदा	2	घण्टाकार
26.	उत्तरभाद्रपदा	2	दो मस्तक
27.	रेवती	32	मछली

28 वें नक्षत्र का नाम अभिजित है जिसे पूर्वाषाढ़ा के भीतर ही मान लिया गया है।

12.4 सौर मण्डल एवं इसके ग्रह

आपने पूर्व कक्षाओं में हमारे सौर मण्डल के बारे में पढ़ा। यहाँ पुनः सौर मण्डल के बारे में विस्तृत जानकारी सारांश रूप में जानेंगे।

- सूर्य के चारों ओर अण्डाकार मार्ग में परिक्रमा करने वाले खगोलीय पिण्डों से मिलकर सौर परिवार बना है।
- सौर परिवार में ग्रह, उपग्रह, क्षुद्रग्रह, धूमकेतु, उल्कार्यें, ओर कई ज्ञात अज्ञात पिण्ड हैं जो सूर्य के चारों ओर चक्कर लगाते हैं।
- सूर्य के अधिक गुरुत्वाकर्षण के कारण ये पिण्ड सूर्य की परिक्रमा करते हैं।
- सूर्य के परिक्रमा करने वाले पिण्ड, ग्रह तथा ग्रहों के परिक्रमा करने वाले पिण्ड उपग्रह कहलाते हैं, ये सभी ग्रह एवं उपग्रह हमारे सौर परिवार के सदस्य हैं। हमारी पृथ्वी खगोलीय पिण्डों में ग्रह की श्रेणी में आती है।
- ग्रहों का अपना प्रकाश एवं ऊष्मा नहीं होती ये केवल सूर्य या अन्य तारों के प्रकाश को परावर्तित करते हैं।
- सूर्य हमारे सौर मण्डल का सबसे बड़ा पिण्ड है जिसमें सौर मण्डल का 99 प्रतिशत से भी ज्यादा द्रव्यमान निहित है और पृथ्वी से लगभग दस (10) लाख गुना बड़ा है, ऊर्जा का यह शक्तिशाली भण्डार मुख्य रूप से हाईड्रोजन और हीलियम गैसों का एक विशाल गोला है। सूर्य से निकली ऊर्जा का छोटा सा भाग ही पृथ्वी पर पहुँचता है। पृथ्वी पर वर्षा होना, दिन-रात होना एवं ऋतु परिवर्तन का कारण सूर्य है। पेड़-पौधे एवं समस्त जीवों के जीवन चक्र पर इस सौर ऊर्जा का प्रभाव है।

आधुनिक युग में आठ खगोलीय पिण्डों को ग्रहों की परिभाषा में रखा गया है परन्तु भारतीय पंचांगानुसार ग्रहों की संख्या नौ (9) है। प्रस्तुत अध्याय में दोनों प्रकार से ग्रह एवं उनकी गतियों के बारे में जानेंगे।

आधुनिक विज्ञान के अनुसार ग्रह एवं उनकी गतियाँ—

सारणी 12.2

ग्रहों के नाम	द्रव्यमान × 10 ²⁴ Kg	व्यास (Km)	सूर्य से दूरी × 10 ⁶ km	कक्षीय गति काल (days)	घूर्णन गति काल (hours)
बुध (Mercury)	0.33	4879	57.9	88	1407.6
शुक्र (Venus)	4.87	12104	108.2	224.7	-5832.5
पृथ्वी (Earth)	5.97	12756	109.6	365.2	लगभग 24
मंगल (Mars)	0.642	6792	227.9	687	24.6
बृहस्पति (Jupitar)	1898	142984	778.6	4331	9.9
शनि (Saturn)	568	120536	1433.3	10747	10.7
अरुण (Uranus)	86.8	51118	2872.5	30589	-17.2
वरुण (Neptune)	102	49528	4495.1	59800	16.1

अन्तर्राष्ट्रीय खगोलशास्त्रीय संघ के प्राग सम्मेलन 24 अगस्त 2006 के अनुसार सौर मण्डल में मौजूद पिण्डों को तीन श्रेणियों में बाँटा गया है—

1. ग्रह — इसमें उपरोक्त आठ ग्रहों को मान्यता दी गई है, इनमें से प्रथम चार बुध, शुक्र, पृथ्वी, मंगल को स्थलीय ग्रह कहा है क्योंकि यहाँ धरातल है। शेष चार — बृहस्पति, शनि, अरुण एवं वरुण विशाल गैस से बने भारी ग्रह हैं।

2. बौने ग्रह — यम (प्लूटो), एरीज, सीरीज आदि।

3. लघु सौरमण्डलीय पिण्ड — इसमें 166 ज्ञात उपग्रह एवं अन्य छोटे खगोलीय पिण्ड जिसमें क्षुद्रग्रह पट्टी, धूमकेतु, उल्कायें, ग्रहों के बीच की धूल शामिल हैं।

अंतरिक्ष में परिभ्रमण करते धूल और गैसीय पिण्ड पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण के कारण पृथ्वी की ओर आकर्षित होते हैं तथा पृथ्वी के वायुमण्डल में घर्षण के कारण चमकने लगते हैं, इनमें से जो पृथ्वी तक पहुँचने से पूर्व जलकर राख हो जाते हैं उन्हें उल्का कहते हैं और जो पूर्णतया जल नहीं पाते

चट्टानों के रूप में पृथ्वी पर आकर गिरते हैं, 'उल्काश्म' कहे जाते हैं।

नीचे ग्रहों के बारे में कुछ विशेष जानकारी भी दी जा रही है:-

बुध में वायुमण्डल नहीं है। यह सूर्य का निकटतम ग्रह है, यहाँ दिन अति गर्म और रातें बर्फीली होती हैं।

शुक्र के चारों ओर सल्फ्यूरिक एसिड के बादल हैं इसकी सतह चट्टानों व ज्वालामुखी से भरी पड़ी है। यह सबसे चमकीला ग्रह है। जिस के कारण इसे भोर का तारा व सांझ का तारा कहते हैं। आकार व द्रव्यमान में पृथ्वी के लगभग समान होने के कारण इसे पृथ्वी की बहिन भी कहते हैं।

पृथ्वी पश्चिम से पूर्व दिशा में घूर्णन करती है। इसलिए हमें सूर्योदय पूर्व में तथा सूर्यास्त पश्चिम में दिखता है। शुक्र एवं अरुण ग्रह पूर्व से पश्चिम दिशा में घूर्णन करते हैं।

मंगल को लाल ग्रह कहते हैं। इसका सबसे ऊँचा पर्वत 'निक्स ओलंपिया' है, जो एवरेस्ट से तीन गुना ऊँचा है। हाल ही की खोजों में यहाँ जीवन की संभावना बनी है। मंगल के दो उपग्रह 'फोबोस व डीमोस' हैं।

बृहस्पति सबसे बड़ा ग्रह है। इसका प्रसिद्ध लाल धब्बा वास्तव में अशांत बादलों के घेरे में स्थित विशाल चक्रवात है। इसके 16 उपग्रहों में गैनिमीड, आयो, यूरोपा, कैलिस्वो आदि प्रमुख हैं।

शनि ग्रह के चारों ओर की प्रसिद्ध वलय वास्तव में हजारों की संख्या में सर्पीली तरंगों की पेटियाँ हैं। इसके चारों ओर गैस व हिमकण के छोटे-छोटे चट्टानों के मलबे का घेरा है। इसके मुख्य उपग्रह फोबे, टेथिस तथा मीमास आदि हैं।

सारणी 12.2 से स्पष्ट है कि जो ग्रह सूर्य से जितना दूर है उसका परिभ्रमण काल अथवा कक्षीयगति काल उतना ही अधिक है।

आपको पता है भारत के वैज्ञानिकों ने 24 सितम्बर 2014 को मंगल ग्रह की कक्षा में अपने अन्तरिक्ष यान को प्रवेश कराने में सफलता प्राप्त कर ली है। यह मंगल यान प्रथम पूर्णतः भारत में निर्मित हुआ है, इसे श्री हरिकोटा आन्ध्रप्रदेश से छोड़ा गया। जो ग्यारह मास बाद मंगल की कक्षा तक पहुँचा। भारत द्वारा पहले ही प्रयास में यह कम खर्च एवं सफलता प्राप्त करने का पूरे विश्व के अंतरिक्ष अभियानों में प्रथम उदाहरण है।

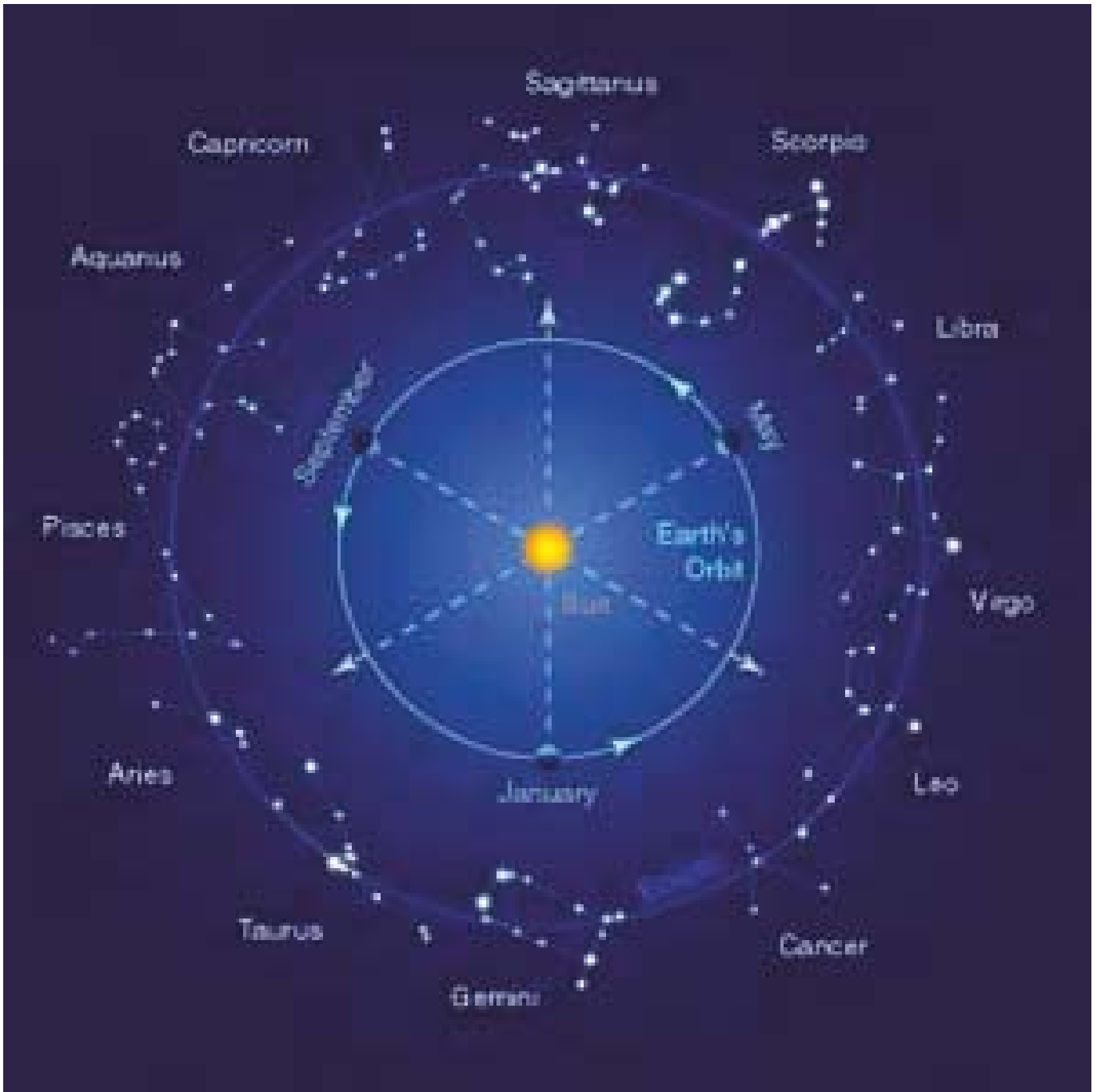
भारतीय पंचांग के अनुसार जिन खगोलीय पिण्डों के प्रभाव में हमारी पृथ्वी है उन्हें ग्रह माना गया है इन ग्रहों की प्रकृति एवं गतियाँ लगभग वही हैं जो आधुनिक विज्ञान ने गणना करके प्राप्त की हैं।

भारतीय पंचांगानुसार ग्रह एवं उनकी गतियाँ

क्र. सं.	ग्रहों के नाम	ग्रहों का राशि भोग अर्थात एक राशि पर गति/समय
1.	सूर्य	एक राशि पर एक मास
2.	चन्द्र	एक राशि पर 2.25 दिन
3.	मंगल	एक राशि पर 1.5 मास
4.	बुध	एक राशि पर 0.75 मास
5.	गुरु	एक राशि पर 13 मास
6.	शुक्र	एक राशि पर 0.75 मास
7.	शनि	एक राशि पर 2.5 वर्ष
8.	राहु	एक राशि पर 1.5 वर्ष
9.	केतु	1.5 वर्ष

राहु और केतु छाया ग्रह की श्रेणी में हैं, इन्हें चन्द्रमा के क्रांतिवृत्त के दोनों ओर बिन्दु रूप में माना गया है। अर्थात चन्द्रमा की वह स्थितियाँ है जब ग्रहण की घटना घटित होती है। भारतीय पंचांग में ग्रहों की अन्य गतियों का उल्लेख भी है जिनका अध्ययन उच्च कक्षाओं में करेंगे।

सूर्य के प्रकाश को पृथ्वी तक आने में लगभग 8 (आठ) मिनट लगते हैं। चन्द्रमा द्वारा परावर्तित प्रकाश पृथ्वी तक $1\frac{1}{4}$ सैकेण्ड में पहुँचता है, जबकि प्रकाश की गति 3×10^8 m/s हैं।



चित्र 12.3

12.5 राशियाँ

जिस प्रकार नक्षत्रों का नामकरण चन्द्रमा के पथ के आधार पर किया गया है उसी प्रकार राशि का संबंध पृथ्वी भ्रमण से है। पृथ्वी के क्रांति पथ को 12 विभागों में बाँटा गया है। प्रत्येक भाग को एक राशि माना गया है।

भारतीय पंचांगानुसार इन राशियों के नाम व आकृति आकाश में विद्यमान नक्षत्रों की आकृति विशेष के आधार पर

रखे गये हैं। राशि चक्र के विभाग नक्षत्र चक्र के विभागों से बड़े होते हैं। अतः किसी राशि में 2 या 3 नक्षत्र तक हो सकते हैं। एक नक्षत्र को 4 (चार) चरणों में बाँटा गया है अतः एक राशि में 9 (नौ) चरण आते हैं,

दूसरे शब्दों में कह सकते हैं, चूँकि पृथ्वी लगभग एक वर्ष में सूर्य के चक्कर लगाती है, अतः सूर्य प्रत्येक राशि पर एक

माह रहेगा। इन राशियों की स्थितियों को 12 सौर मास के रूप में जानते हैं। इसके लिए सारणी 12.3 का अवलोकन करें।

सारणी 12.3

क्र.सं.	राशि	आकृति
1.	मेष (Aries)	भेड़
2.	वृष (Taurus)	बैल
3.	मिथुन (Gemini)	स्त्री पुरुष का जोड़ा
4.	कर्क (Cancer)	केकड़ा
5.	सिंह (Leo)	शेर
6.	कन्या (Virgo)	लड़की
7.	तुला (Libra)	तराजू
8.	वृश्चिक (Scorpio)	बिच्छू
9.	धनु (Sagittarius)	धनुष
10.	मकर (Capricorn)	मगरमच्छ
11.	कुंभ (Aquarius)	घड़ा
12.	मीन (Pisces)	मछली

पृथ्वी जब एक राशि से दूसरी राशि पर जाती है तो इसे संक्रान्ति कहते हैं। बोलचाल की भाषा में इसे सूर्य की संक्रान्ति भी कहते हैं। जब सूर्य मकर राशि पर संक्रमण करता है तब उसे मकर संक्रान्ति कहते हैं। यह अधिकतर 14 जनवरी को आती है।

12.6 उत्तरायण दक्षिणायन :

आपने महाभारत में पढ़ा कि भीष्म पितामह मृत्यु के समय बाणों की शय्या पर लेटे रहे, कारण सिर्फ इतना था कि सूर्य के उत्तरायण होने की प्रतीक्षा। इस अध्याय में हम समझेंगे कि उत्तरायण से क्या अभिप्राय है?

आप जानते हैं हमारी पृथ्वी सूर्य के चारों ओर भ्रमण करती है। इसे पृथ्वी का क्रांतिवृत्त कहते हैं। पृथ्वी के क्रांतिवृत्त को दो भागों में बाँटें तो सूर्य की स्थिति 6 मास पर्यन्त तक प्रतिदिन पूर्व-उत्तर-पश्चिम रहती है, इसे उत्तरायण कहते हैं। अगले 6 मास सूर्य की स्थिति प्रतिदिन पूर्व-दक्षिण-पश्चिम की होती है इसे दक्षिणायण कहते हैं।

उत्तरायण काल में पृथ्वी की स्थिति ऐसी होती है जिस कारण सूर्य प्रकाश पृथ्वी पर अधिक समय रहता है, अतः उत्तरायण में दिन बड़े व रात्रि छोटी होती हैं। मकरसंक्रान्ति से उत्तरायण का प्रारम्भ होता है। मकर संक्रान्ति हमें अंधकार से प्रकाश की ओर बढ़ने का संदेश देती है। उत्तरायण काल में मकर, कुम्भ, मीन, मेष, वृष और मिथुन ये 6 राशियाँ पृथ्वी क्रांति पथ में पड़ती हैं। इसी प्रकार कर्क संक्रान्ति से दक्षिणायण प्रारम्भ होता है। इसमें दिन छोटे एवं रात्रि बड़ी होती हैं। इसमें कर्क, सिंह, कन्या, तुला, वृश्चिक और धनु ये 6 राशियाँ इस पथ में आती हैं।



चित्र 12.4

21 जून तथा 22 दिसम्बर को सूर्य क्रमशः कर्क (उत्तरी अयनांत) व मकर रेखा (दक्षिणी अयनांत) पर पहुँचता है।

जब सूर्य भूमध्य रेखा पर मध्याह्न में ऊर्ध्वाधर होता है, और पृथ्वी का आधा प्रदीप्त भाग दोनों ध्रुवों को समान रूप से शामिल करता है तब दिन एवं रात्रि की अवधि बराबर (12 – 12 घंटे) होती हैं। ऐसा वर्ष में दो बार होता है। इनमें से 21 मार्च को बसंत विषुव तथा 22 सितम्बर को शरद विषुव कहते हैं।

गतिविधि 12.3

- विद्यार्थियों से प्रश्न करें कि मकर संक्रान्ति पर्व पर क्या कार्य किये जाते हैं ?
- छात्र- छात्राओं द्वारा बताए कार्यों के पीछे वैज्ञानिक एवं नैतिक आधारों को शिक्षक चर्चा कर स्पष्ट करें।

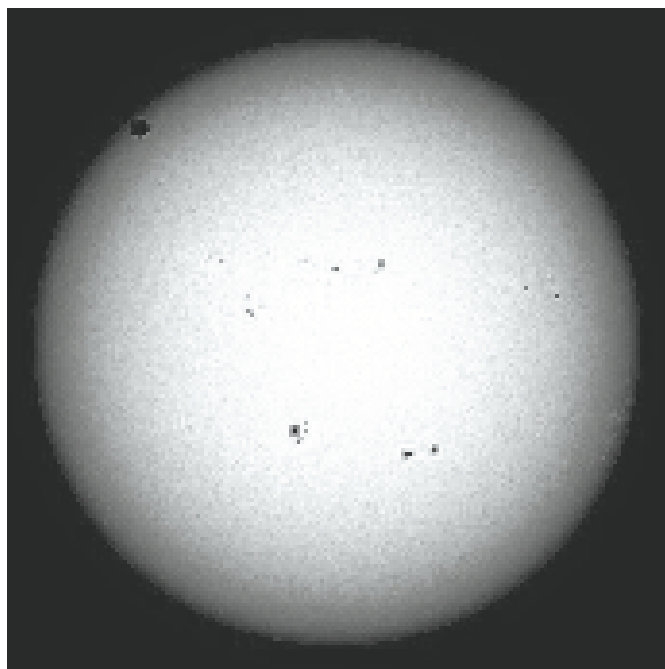
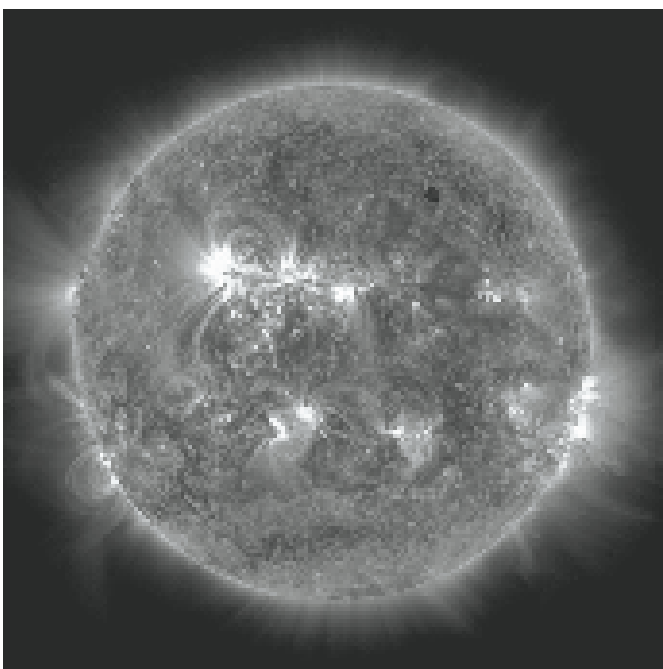
हमारे सौर परिवार की अभिकल्पना में सूर्य को स्थिर माना गया है, अतः यहाँ सूर्य गति से तात्पर्य है कि पृथ्वी की गति के कारण सूर्य की स्थिति में परिवर्तन। यह ठीक उसी प्रकार है जैसे चलती रेलगाड़ी की खिड़की से देखने पर पेड़ रेलगाड़ी के विपरीत दिशा में भागते नजर आते हैं।

12.7 बुध एवं शुक्र पारगमण

हमारे आकाश में पूर्वानुमानित कई दुर्लभ खगोलीय घटनाएँ घटित होती हैं। इनमें से कुछ घटनाओं की वर्षों बाद पुनरावृत्ति भी होती है। ये घटनाएँ पृथ्वी के अलग-अलग स्थानों में अलग-अलग रूपों में दिखाई पड़ती हैं। ऐसी ही दो घटनाएँ जिन्हें बुध पारगमण एवं शुक्र पारगमण से जानते हैं, का विवरण नीचे दिया जा रहा है।

शुक्र पारगमण

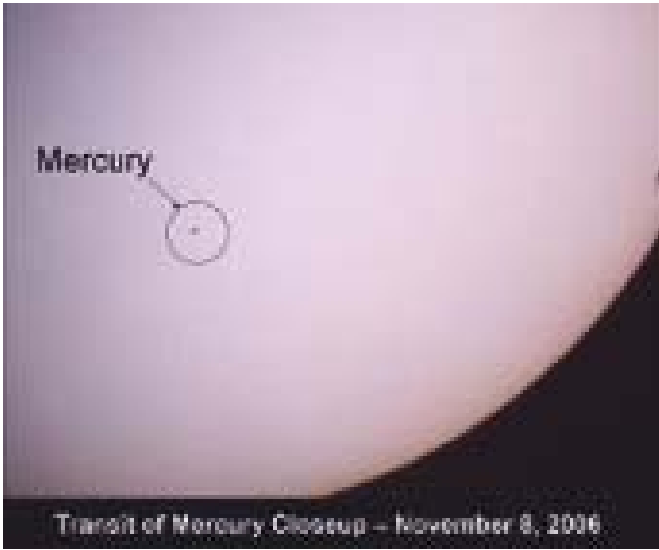
शुक्र पारगमण (Transit of Venus) तब होता है जब शुक्र ग्रह सीधे सूर्य और पृथ्वी (या अन्य कोई ग्रह) के बीच आ जाता है। पारगमन के दौरान शुक्र सूर्य के चेहरे पर एक काले तिल जैसा दृष्टिगोचर होता है तथा आर-पार खिसकता हुआ दिखाई देता है। इस तरह पारगमण के दौर आमतौर पर घंटों में मापे गये हैं। 21 वीं सदी का अंतिम शुक्र पारगमण 5 व 6 जून 2012 को हुआ तथा यह पारगमण 6 घंटे चला था। आगामी पारगमण 10-11 दिसम्बर 2117 में होगा। जो भारत सहित विश्व के कई देशों में देखा जाएगा।



बुध पारगमण

बुध जब पृथ्वी और सूर्य के मध्य में आता है तो पृथ्वी से ऐसे दिखता है मानो सूर्य के चेहरे पर एक काला तिल हो इस खगोलीय घटना को बुध पारगमण कहते हैं। बुध पारगमण की घटना शुक्र पारगमण से कम समय तक होती है क्योंकि बुध सूर्य के अधिक नजदीक है, इसलिए तेजी से परिभ्रमण करता है यह घटना मई या नवम्बर में घटित होती है, अंतिम तीन बार यह घटना क्रमशः 1999, 2003 एवं 8 नवंबर 2006 में घटित हुई थी। वैज्ञानिकों के अनुसार आगामी 2016 में पुनः यह घटना घटित होगी।





3 जून 2014 को क्यूरॉसिटी रोवर अन्तरिक्ष यान जो मंगल पर था उसने बुध पारगमण को देखा। यह पहला अवसर था, जब ग्रहों के पारगमण को पृथ्वी से हटकर देखा गया।

वैज्ञानिक इन खगोलीय घटनाओं का अति सूक्ष्मता से प्रेक्षण करते हैं और कई खगोलीय गणनाओं में इसका उपयोग करते हैं। जैसे पृथ्वी शुक्र के मध्य दूरी के मान को परिशुद्ध करना। इन घटनाओं का प्रेक्षण वैज्ञानिकों के लिए अनुसंधान के नये अवसर खोलता है।

12.8 तिथियाँ

अमावस्या के अंत पर सूर्य, चन्द्र दोनों एक समान राशि अंश पर रहते हैं। शीघ्र गतिमान चन्द्रमा जब सूर्य से क्रमिक 12 अंशों का अंतर सिद्ध करता है उस कालांश अंतरांश को प्रतिपदा कहते हैं। इसी प्रकार 12 से 24 अंतरांश पर द्वितीया तिथि का स्वरूप बनेगा। पूर्ण स्पष्टता के लिए सारणी 12.4 का अवलोकन करें।

सारणी 12.4

क्र.सं.	सूर्य चन्द्र गति में उत्पन्न अंतरांश	तिथि का नाम
1.	0 – 12	प्रतिपदा या एकम
2.	12 – 24	द्वितीया
3.	24 – 36	तृतीया
4.	36 – 48	चतुर्थी

5.	48 – 60	पंचमी
6.	60 – 72	षष्ठी
7.	72 – 84	सप्तमी
8.	84 – 96	अष्टमी
9.	96 – 108	नवमी
10.	108 – 120	दशमी
11.	120 – 132	एकादशी
12.	132 – 144	द्वादशी
13.	144 – 156	त्रयोदशी
14.	156 – 168	चतुर्दशी
15.	168 – 180	पूर्णिमा

यह चंद्र मास का एक हिस्सा है जिसे शुक्ल पक्ष से जानते हैं। इसी प्रकार 180° अंश के अंत से 168 अंश तक 12 अंश न्यूनांतर बनने पर कृष्णपक्ष की प्रतिपदा का स्वरूप बनेगा। यह क्रम चलते रहने पर 12 से 0 अंतरांश होने पर अमावस्या तिथि हो जायेगी।

इस प्रकार शुक्ल पक्ष एवं कृष्ण पक्ष की 15–15 तिथियाँ होती हैं। इन तिथियों में किसी तिथि के कुल भोग समय में कमी या वृद्धि भी होती रहती है।

12.9 भारतीय महीनों के नामों का आकाशीय संबंध

आपने पूर्व अनुच्छेद में 12 सौरमासों के बारे में जाना जो सूर्य गति से सम्बद्ध हैं। इसी प्रकार चन्द्रमा की गति से चन्द्रमास का सम्बन्ध है। चन्द्रमास भी 12 होते हैं, चन्द्रमासों का नामकरण चन्द्रमा के क्रांतिपथ में पड़ने वाले नक्षत्रों एवं राशियों के आधार पर हुआ है।

अमावस्या के पश्चात चन्द्रमा जब मेष राशि और अश्विनी नक्षत्र में प्रकट होकर प्रतिदिन एक-एक कला बढ़ता हुआ पूर्णिमा को चित्रा नक्षत्र में पूर्णता को प्राप्त करता है, तब वह मास चित्रा नक्षत्र के कारण चैत्र कहा जाता है। इसे इस प्रकार भी समझ सकते हैं कि पूर्णिमा को चन्द्रमा जिस नक्षत्र पर रहता

है उस महीने का नाम उस नक्षत्र के अनुसार होगा। जैसे कार्तिक की पूर्णिमा को चन्द्रमा कृत्तिका नक्षत्र पर रहेगा। नीचे सारणी में और स्पष्ट किया गया है :-

सारणी 12.5

क्र.सं.	नक्षत्र	राशि	माह का नाम
1.	चित्रा	मेष	चैत्र
2.	विशाखा	वृष	वैशाख
3.	ज्येष्ठा	मिथुन	ज्येष्ठ
4.	पूर्वाषाढा	कर्क	आषाढ
	उत्तराषाढा		
5.	श्रवण	सिंह	श्रावण
6.	पूर्वाभाद्रपद / उत्तराभाद्रपद	कन्या	भाद्रपद
7.	अश्विनी	तुला	आश्विन
8.	कृत्तिका	वृश्चिक	कार्तिक
9.	मृगशिरा	धनु	मार्गशीर्ष
10.	पुनर्वसु / पुष्य	मकर	पौष
11.	मघा	कुंभ	माघ
12.	पूर्वाफाल्गुन उत्तरफाल्गुन	मीन	फाल्गुन

चन्द्रवर्ष और सौरवर्ष की अवधि में अंतर होता है क्योंकि चन्द्रमा और पृथ्वी की गतियों में भी अंतर है सौर एवं चन्द्र मास में सामंजस्य रखने के लिए प्रत्येक तीसरे वर्ष में एक चन्द्रमास की वृद्धि मानी जाती है, जिसे अधिक मास से जाना जाता है। 150 से 200 वर्षों में एक मास का क्षय भी किया जाता है।

12.10 भारतीय वैज्ञानिकों की जानकारी

आपने इस अध्याय में ब्रह्मांड के बारे में इतना कुछ जाना। क्या आपने सोचा कि सारे विश्व को यह सटीक जानकारीयाँ, गणनाएँ किसने दीं ?

इसके पीछे बहुत सारे खगोलविद् गणितज्ञ एवं वैज्ञानिकों की वर्षों की मेहनत है। यह निरंतर चलने वाला कार्य है। एक

वैज्ञानिक जो कार्य करके जाता है, उसके परिणामों को आधार बनाकर अन्य वैज्ञानिक उस पर कार्य करते हैं और इन परिणामों के आगे की खोज प्रस्तुत करते हैं। इन वैज्ञानिकों के महान कार्यों ने ही आज हमें बहुत सारे यंत्र, उपकरण, मशीनें और अन्य सुविधायें प्रदान की हैं।

इस वैज्ञानिक प्रगति में भारतीय वैज्ञानिकों का बहुत योगदान रहा है। इनके कार्यों ने सम्पूर्ण विश्व को अपने ज्ञान से प्रकाशित एवं अचम्बित किया है। ऐसे ही कुछ भारतीय वैज्ञानिकों की जीवनी तथा विश्व को इनकी देन के बारे में जानकारी दी जा रही है जिसे जानकर आप भारतीय होने में गर्व महसूस करेंगे।

आर्यभट्टः



आर्यभट्ट प्राचीन भारत के प्रथम महान खगोलविद् एवं गणितज्ञ हुए हैं। इनका जन्म संवत् 476 में हुआ। इन्होंने नालन्दा विश्वविद्यालय में अध्ययन किया और मेधावी होने से इस विश्वविद्यालय के शिक्षक भी रहे। इन्होंने अल्पकाल में आर्यभटीय ग्रंथ की रचना की। यह गणित एवं ज्योतिष का एक विशुद्ध वैज्ञानिक ग्रंथ है।

आर्यभट्ट के कार्य का प्रत्यक्ष विवरण सिर्फ आर्यभटीय ग्रंथ से ही ज्ञात है। समूचे ग्रंथ में 108 छंद हैं और परिचय के रूप में 13 अतिरिक्त हैं। इसे 4 अध्याय में विभाजित किया गया है :-

1. गीतिकपाद (13 छंद) में समय की बड़ी इकाईयाँ कल्प, मनवन्तर, युग आदि का वर्णन है।

2. गणितपाद (33 छंद) में क्षेत्रमिति और सरल, द्विघात, युगपत और अनिश्चित समीकरणों का समावेश है।

3. काल क्रियापद (25 छंद) में समय की विभिन्न इकाईयाँ और किसी दिन के लिए ग्रहों की स्थिति का निर्धारण करने की विधि। अधिक मास की गणना, क्षय तिथियाँ, सप्ताह के दिनों के नामों के साथ एक सात दिन का सप्ताह प्रस्तुत करते हैं।

4. गोलपाद (50 छंद) में आकाशीय क्षेत्र के ज्यामितिक, त्रिकोणमितिय पहलू, क्रांतिवृत्त, पृथ्वी के आकार, दिन और रात के कारण आदि सम्मिलित हैं।

पश्चिम वैज्ञानिक कॉपरनिकस(1473-1543ई.) को जिन खोजों के लिए जाना जाता है, उन खोजों की शुरुआत आर्यभट्ट हजार वर्ष पहले कर चुके थे। इनके द्वारा प्रतिपादित महत्वपूर्ण खोजें निम्न प्रकार से हैं।

1 - π (पाई) के मान को शुद्ध रूप में निरूपित किया।

2. पृथ्वी स्वयं भी अपनी धुरी पर घूमती है

3. वृत्त की परिधि और व्यास में संबंध

4. त्रिभुज का क्षेत्रफल

5. सौरमण्डल के भूकेन्द्रीय मॉडल की परिकल्पना कर सूर्य-चन्द्र ग्रहणों की सही व्याख्या कर विभिन्न गणनाएँ दी।

6. पृथ्वी का आवर्त काल एवं वर्ष की अवधि 365 दिन 6 घंटे 12 मिनट 30 सैकण्ड दी गई जिसमें आधुनिक विज्ञान के मान से 3 मिनट 20 सैकण्ड की त्रुटि रही।

7. पृथ्वी की परिधि की गणना की जो वास्तविक मान से केवल 0.2 % कम थी।

8. आर्यभट्ट पहले व्यक्ति थे जिन्होंने साइन (ज्या) तालिकाओं को 0 से 90° तक निर्मित किया।

आर्यभट्ट की खगोलीय गणना की विधियाँ बहुत प्रभावशाली थी जो यूरोप में सदियों तक सर्वाधिक सूक्ष्म पंचांग के रूप

में उपयोगी रहीं। आर्यभट्ट और उनके अनुयायियों द्वारा की गई तिथि गणना पंचांग व्यवहारिक उद्देश्यों के लिए भारत में निरंतर उपयोग में रही हैं।

आर्यभट्ट ने आजकल के उन्नत साधनों के बिना जो खोजें की थीं, उनकी महत्ता है। इनके कार्यों को सम्मान देने के लिए प्रथम भारतीय उपग्रह का नाम "आर्यभट्ट" रखा गया।

ये एक क्रांतिकारी विचारक थे। परम्पराओं के विरोध में सही विचार प्रस्तुत करके इन्होंने बड़े साहस का परिचय देते हुए भारत में वैज्ञानिक अनुसंधान की स्वस्थ परम्परा की स्थापना की।

वराहमिहिर :-

वराहमिहिर ईसा की पाँचवी-छठी शताब्दी के भारतीय गणितज्ञ एवं खगोलज्ञ थे। इनका जन्म सन् 499 में उज्जैन के निकट एक ब्राह्मण परिवार में हुआ। वराहमिहिर ने अपने पिता आदित्यदास से पराम्परागत गणित एवं ज्योतिष सीखकर इन क्षेत्रों में व्यापक शोध कार्य किया। इन्होंने समय मापक घट यंत्र, इन्द्रप्रस्थ में लौहस्तम्भ का निर्माण कराया तथा ईरान के शहंशाह के आमन्त्रण पर जुन्दीशाहपुर नामक स्थान पर वेधशाला की स्थापना उनके कार्यों की एक झलक देते हैं। वराहमिहिर का पत्थक (उज्जैन) में उनके द्वारा विकसित गणितीय विज्ञान का गुरुकुल सात सौ वर्षों तक अद्वितीय रहा।

कुसुमपुर (पटना) जाने पर वराहमिहिर महान गणितज्ञ आर्यभट्ट से मिले। इससे युवा वराहमिहिर को इतनी प्रेरणा मिली कि उसने खगोलज्ञान को ही अपने जीवन का ध्येय बना लिया। जब इनके ज्ञान की प्रसिद्धि चन्द्रगुप्त द्वितीय तक पहुँची तो उन्होंने वराहमिहिर को अपने नौ रत्नों में शामिल कर लिया। इन्होंने त्रिकोणमिति, प्रकाशिकी एवं ज्योतिष के क्षेत्र में महत्वपूर्ण सूत्र एवं सिद्धांत दिये साथ ही आर्यभट्ट प्रथम द्वारा प्रतिपादित ज्या सारणी को भी और अधिक परिशुद्ध बनाया। सन् 587 में इनकी मृत्यु हो गई।

— इनके द्वारा लिखित ब्रह्मज्जातक, ब्रह्मसंहिता व पंचसिद्धांतिका पुस्तकें गणित एवं ज्योतिष के क्षेत्र में मील का पत्थर सिद्ध हुई हैं।

पंचसिद्धांतिका में इन्होंने पगैलिय, रोमक, वशिष्ठ, सौर एवं पितामह नाम से पाँच सिद्धांतों का वर्णन किया। वराहमिहिर विज्ञान इतिहास के पहले व्यक्ति थे जिन्होंने कहा कि ऐसी कोई शक्ति है जो वस्तुओं को पृथ्वी से चिपकाये रखती है। आज इस शक्ति को गुरुत्वाकर्षण कहते हैं।

वराहमिहिर का मुख्य उद्देश्य गणित एवं विज्ञान को जनहित से जोड़ना था। वस्तुतः ऋग्वेद काल से ही भारत की यह परम्परा रही है। वराहमिहिर ने पूर्णतः इसका परिपालन किया।

भास्कराचार्य या भास्कर द्वितीय :-

भास्कर II जिन्हें भास्कराचार्य भी कहते हैं। इनका जन्म सन् 1114 ई. में बीजापुर, कर्नाटक में हुआ। ये बारहवीं सदी में भारत के प्रसिद्ध गणितज्ञ एवं खगोलज्ञ हुए हैं। जिन्होंने दशमलव प्रणाली की खोज की जिसे हम आज उपयोग में ले रहे हैं। भास्कराचार्य ने आर्यभट्ट की कृतियों को जन मानस के समझने हेतु सरल व्याख्या की, साथ ही इन कृतियों पर आधारित अपनी स्वतंत्र रचनाएँ भी कीं। उन्होंने 36 वर्ष की आयु में पुस्तक सिद्धान्त शिरोमणि की संस्कृत-भाषा में रचना की जिसके चार भाग हैं: लीलावती, बीजगणिताध्याय, ग्रहगणिताध्याय, और गोलाध्याय जिसमें क्रमशः अंकगणित, बीजगणित, ग्रहों की गणित एवं गोले के संबंध में विस्तृत विवरण हैं। ये उज्जैन में खगोलीय प्रेक्षणों के प्रमुख रहे। आधुनिक युग में धरती की गुरुत्वाकर्षण शक्ति की खोज का श्रेय न्यूटन को दिया जाता है परन्तु यह कई सदियों पहले भास्कराचार्य ने अपने ग्रंथ में लिखा कि पृथ्वी आकाशीय पदार्थों को विशिष्ट शक्ति से अपनी ओर खींचती है। इनकी एक अन्य रचना "करण कौतुहल" है जिसमें खगोलविज्ञान की गणना हैं। जिसे पंचांग आदि बनाने के समय अवश्य देखा जाता है। एक अन्य ग्रंथ सूर्य सिद्धांत में भास्कराचार्य ने यह स्पष्ट किया कि पृथ्वी गोल है और सूर्य के चारों ओर एक निर्धारित मार्ग पर अनवरत परिक्रमा करती रहती है।

प्रसिद्ध गणितज्ञ ब्रह्मगुप्त (598 – 665) जिसको भास्कर द्वितीय अपना गुरु मानते थे, के अधूरे कार्यों को भी पूरा किया। भास्कराचार्य पहले गणितज्ञ थे जिन्होंने बताया कि शून्य से किसी संख्या को विभक्त करने पर अनन्त प्राप्त होता है।

भास्कराचार्य जिस काल में पैदा हुए और ज्ञान-विज्ञान में सक्रिय रहे तो दूसरी ओर हमारे समाज के भीतर भारी अंधविश्वास व्याप्त थे। ऐसे ही समय में कट्टर और परंपरावादी अंधविश्वासियों ने यह अफवाह फैलाई थी कि पृथ्वी बिना आधार की है और वह धँसती जा रही है। इन परंपरावादियों ने यह कार्य पौराणिक ग्रंथों की गलत व्याख्या करते हुए समाज में अपने वर्चस्व के लिए दहशत फैलाने के उद्देश्य से किया था। ऐसे समय में इस महान खगोलविज्ञानी ने अपने वैज्ञानिक कर्तव्यों का निर्वहन करते हुए प्रमाण प्रस्तुत करके यह बताया कि 'निश्चय ही पृथ्वी बिना आधार के है, लेकिन उसके चारों ओर जो ग्रह नक्षत्र आदि हैं, वे अपने गुरुत्वाकर्षण से एक-दूसरे को अपनी ओर खींचकर आपसी संतुलन बनाए हुए हैं; हमारी पृथ्वी ऐसी ही रहेगी और कभी भी नहीं धँसेगी।'

उससे भी महत्वपूर्ण यह है कि भारतीय खगोल वैज्ञानिकों ने ये घोषणाएँ पश्चिमी खगोल वैज्ञानिकों से सदियों पूर्व ही कर दी, जो भारत के वैज्ञानिक क्षेत्र में अग्रणी होने का ठोस प्रमाण है।

भास्कराचार्य के महत्वपूर्ण खगोलकीय विचारों की दुनिया की कई भाषाओं में प्रस्तुति हुई है। इस प्रकार महत्वपूर्ण भारतीय खगोलकीय एवं गणितीय सूचनाएँ विश्व स्तर पर मान्य हुईं। सम्राट अकबर के एक दरबारी विद्वान फौजी ने भास्कराचार्य की रचना लीलावती का फारसी में अनुवाद किया था। इसी प्रकार सन् 1710 में कोलब्रुक नामक एक अंग्रेज विद्वान ने इसी ग्रंथ का अंग्रेजी में अनुवाद किया था। भारत सरकार ने इनको सम्मान देने के लिए अपने द्वितीय कृत्रिम उपग्रह का नाम भास्कर रखा।

इनके नाम के साथ द्वितीय इसलिए जोड़ा गया क्योंकि भास्कर प्रथम (लगभग 6 वीं सदी में जन्म) भी एक प्रसिद्ध गणितज्ञ हुए।

अन्य भारतीय गणितज्ञों में ब्रह्मगुप्त (628ई) जैन गणितज्ञ महावीराचार्य, (850ई.) श्री धराचार्य (991ई) रामानुजन (1887), सुब्रह्मण्यम चन्द्रशेखर (1938) भी हुए जिन्होंने गणित एवं खगोल क्षेत्र में बहुत कार्य किया। राजवंश में भी सवाई जयसिंह द्वितीय (1686 – 1743ई.) ने जयपुर, दिल्ली, मथुरा, वाराणसी

तथा उज्जैन में वेधशालाओं (जंतर मंतर) का निर्माण करवाकर खगोल शास्त्र के विकास में अपना महत्वपूर्ण योगदान दिया।

महत्वपूर्ण बिन्दु

- तारे, सूर्य, ग्रह, क्षुद्रग्रह, उल्कायें, धूमकेतु, आकाशगंगा, चंद्रमा आदि सभी आकाशीय पिण्ड ब्रह्माण्ड के खगोलीय पिण्ड हैं।
- भारतीय पंचांग खगोलीय पिण्डों की स्थिति एवं गति की जानकारी देने वाली पुस्तक है, जो विभिन्न गणनाओं पर आधारित हैं।
- भारतीय पंचांग के पाँच प्रमुख अंग हैं, जिन्हें तिथि, वार, नक्षत्र, योग तथा करण नाम से जानते हैं।
- चन्द्रमा के क्रांतिपथ में पड़ने वाले तारों के विशेष आकृति के समूह को नक्षत्र से जानते हैं। नक्षत्रों की संख्या 27 है, यह पृथ्वी – चन्द्रमा की गतियों के दौरान मार्ग में पहचाने गए हैं।
- सूर्य के विभिन्न मार्गों से परिक्रमा करने वाले खगोलीय पिण्डों से मिलकर हमारा सौर परिवार बना है जिसमें विभिन्न ग्रह, क्षुद्रग्रह, धूमकेतु, उपग्रह आदि सम्मिलित हैं।
- अन्तर्राष्ट्रीय खगोलीय संघ से मान्यता प्राप्त ग्रहों की संख्या 8 है जो सूर्य से दूरी के आधार पर क्रमशः बुध, शुक्र, पृथ्वी, मंगल, बृहस्पति, शनि, अरुण एवं वरुण हैं।
- बृहस्पति अथवा गुरु सबसे बड़ा ग्रह है। चन्द्रमा पृथ्वी का एक प्राकृतिक उपग्रह है।
- भारतीय पंचांग के अनुसार पृथ्वी जिन खगोलीय पिण्डों के गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव में हैं, उन्हें ग्रह माना गया है। ग्रहों की संख्या 9 हैं, जिन्हें— सूर्य, चन्द्र, मंगल, बुध, बृहस्पति या गुरु, शुक्र, शनि तथा दो छाया ग्रह राहु, केतु से जाना गया।
- सभी ग्रह सूर्य के चारों ओर परिक्रमण करते हैं साथ ही अपने अक्ष पर घूर्णन भी करते हैं। एक परिक्रमण अथवा एक घूर्णन करने का समय प्रत्येक ग्रह के लिए भिन्न होता है।
- पृथ्वी सूर्य के चारों ओर लगभग 12 मास में एक चक्कर पूरा करती है। पृथ्वी के इस क्रांतिपथ को 12 भागों में विभाजित किया गया है प्रत्येक भाग में पड़ने वाले विशेष नक्षत्र के समूह को राशि कहा जाता है। इन्हें सौर मास से भी जानते हैं तथा इन्हें मेष, वृष, मिथुन, कर्क, सिंह, कन्या, तुला, वृश्चिक, धनु मकर, कुम्भ व मीन से जाना जाता है।
- पृथ्वी के क्रांतिपथ को दो भागों में बाँटें तो एक भाग के लिए या 6 मास तक सूर्य की स्थिति पूर्व उत्तर-पश्चिम रहती हैं जिसे उत्तरायण कहते हैं तथा अगले 6 मास तक प्रतिदिन सूर्य की स्थिति पूर्व-दक्षिण, पश्चिम की ओर होती हैं जिसे दक्षिणायण से जानते हैं।
- जब बुध सूर्य की परिक्रमा के दौरान सूर्य एवं पृथ्वी (या अन्य कोई ग्रह) के बीच से सीधा गुजरता है तो पृथ्वी से ऐसे दिखता है जैसे सूर्य के चेहरे पर काला तिल जो धीरे-धीरे आगे खिसकता रहता है। इस खगोलीय घटना को बुध परागमण कहते हैं। इसी प्रकार शुक्र परागमण की घटना भी घटित होती हैं। ये घटनायें समय-समय पर वैज्ञानिकों द्वारा देखी गई और आगे भी देखी जा सकेंगी।
- अमावस्या के अंत पर सूर्य, चन्द्र दोनों एक समान राशि अंश पर रहते हैं, शीघ्र गतिमान चन्द्रमा जब सूर्य से क्रमिक 12 अंशों का अंतर सिद्ध करता है उस कालांश अंतरांश को प्रतिपदा तिथि कहते हैं जो आगे इसी प्रकार 12-12 अंशों के अंतर से तिथियाँ मानी जाती हैं।
- एक मास में दो पक्ष जिन्हें शुक्ल पक्ष (बढ़ता हुआ चन्द्रमा) तथा कृष्ण पक्ष (घटता हुआ चन्द्रमा) कहते हैं। प्रत्येक पक्ष में 15-15 तिथियाँ होती हैं। शुक्ल पक्ष की अंतिम तिथि पूर्णिमा तथा कृष्ण पक्ष की अंतिम तिथि अमावस्या होती हैं।
- पूर्णिमा को चन्द्रमा प्रायः जिस नक्षत्र पर रहता है उस चन्द्रमास का नाम उस नक्षत्र के आधार पर रखा गया है। इस आधार पर बारह भारतीय महीनों के नाम रखे गये हैं जिन्हें क्रमशः चैत्र, वैशाख, ज्येष्ठ, आषाढ, श्रावण,

भाद्रपद, आश्विन, कार्तिक, मार्गशीर्ष, पौष, माघ, फाल्गुन कहते हैं।

- विभिन्न खगोलीय पिण्डों की प्रकृति, गति एवं आपसी संबंध की जानकारी होने पर विभिन्न खगोलीय घटनाओं की भविष्यवाणी एवं विश्लेषण संभव है। प्राचीन भारत में आर्यभट्ट, वराहमिहिर, भास्कराचार्य आदि ऐसे महान भारतीय खगोलिविद् एवं गणितज्ञ हुए हैं जिन्होंने इस क्षेत्र में कई सूत्र, सिद्धान्त एवं नई जानकारीयाँ देकर, सम्पूर्ण विश्व को आलोकित किया हैं।

अभ्यासार्थ प्रश्न

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. जिन पिण्डों में अपना स्वयं का प्रकाश एवं ऊष्मा होती है उन्हें किस नाम से जानते हैं?
(अ) तारे (ब) ग्रह
(स) उपग्रह (द) उल्काएँ
2. सौर मण्डल में चन्द्रमा को किस श्रेणी में रखा गया है ?
(अ) तारा (ब) ग्रह
(स) उपग्रह (द) क्षुद्रग्रह
3. भारतीय पंचांगानुसार नक्षत्रों की संख्या कितनी है?
(अ) 15 (ब) 27
(स) 12 (द) 07
4. भारतीय पंचांगानुसार राशियों की संख्या कितनी है ?
(अ) 15 (ब) 27
(स) 12 (द) 07
5. हमारे सौर मण्डल का सबसे बड़ा पिण्ड कौनसा है ?
(अ) बृहस्पति (ब) सूर्य
(स) पृथ्वी (द) शनि
6. हमारे सौर मण्डल का सबसे बड़ा ग्रह कौनसा है?
(अ) बृहस्पति (ब) शनि
(स) अरुण (द) वरुण
7. अधिक मास कितने वर्ष के अन्तराल के बाद आता है?
(अ) 1 वर्ष बाद (ब) 2 वर्ष बाद

(स) 3 वर्ष बाद (द) 4 वर्ष बाद

8. दक्षिणायन के प्रारम्भ में सूर्य की स्थिति किस राशि पर होती है ?
(अ) कर्क (ब) सिंह
(स) मकर (द) कुम्भ

अतिलघुत्तरात्मक प्रश्न

1. अंक गणित पर आधारित पुस्तक लीलावती के लेखक कौन थे ?
2. प्रथम भारतीय उपग्रह का नाम किस भारतीय वैज्ञानिक के नाम पर रखा गया है ?
3. शुक्ल पक्ष की चतुर्दशी के बाद कौनसी तिथि आती है ?
4. यदि पूर्णिमा को चन्द्रमा मृगशिरा नक्षत्र पर है तो उस चंद्रमास का क्या नाम होगा ?
5. कौनसे ग्रह का कक्षीय काल सबसे कम है ?
6. सूर्य से दूरी के आधार पर ग्रहों को क्रम से लिखिए?
7. स्थलीय ग्रहों के नाम लिखिए ?
8. पृथ्वी के अतिरिक्त किस ग्रह पर जीवन की संभावना खोजी जा रही हैं ?
9. भारतीय पंचांगानुसार छाया ग्रह की श्रेणी में कौन से ग्रह आते हैं ?
10. दो ग्रह A और B सूर्य से क्रमशः X और Y दूरी पर हैं यदि Y का मान X से अधिक है तो कौन से ग्रह का परिभ्रमण काल अधिक होगा ?

लघुत्तरात्मक प्रश्न

1. पृथ्वी से दूरी के आधार पर ग्रहों को क्रम से लिखिए?
2. भारतीय पंचांग के पाँच प्रमुख अंगों के नाम लिखिए?
3. नक्षत्र से क्या अभिप्राय है ? इन्हें कितने भागों में बाँटा गया है ? किन्ही पाँच नक्षत्रों के नाम लिखिए।
4. भारतीय पंचांगानुसार तिथि का निर्धारण किस प्रकार होता है ? संक्षेप में समझाइए।
5. ग्रहों के नाम उनके आकार के क्रम में लिखिए ?
6. उत्तरायण—दक्षिणायण से क्या अभिप्राय है ? समझाइए।
7. पृथ्वी की विभिन्न गतियों के बारे में समझाइए?

8. भारतीय पंचांगानुसार राशि का संबंध किसकी गति से हैं ? राशियों का निर्धारण किस प्रकार किया गया है ?
9. मकर संक्रान्ति से क्या अभिप्राय है ?
10. अधिक मास से आप क्या समझते हैं ?
11. बुध पारगमण को समझाइये तथा इसकी तुलना शुक्र पारगमण से कीजिए ?
12. भारतीय पंचांगानुसार सौर मासों के नाम लिखिए?
2. भास्कराचार्य की जीवनी पर प्रकाश डालते हुए इनके प्रमुख वैज्ञानिक कार्यों का विस्तार से वर्णन कीजिए?
3. भारतीय मासों के नामकरण का क्या आधार है ? भारतीय मासों के नाम लिखकर उस समय बनने वाली आकाशीय स्थिति को विस्तार से लिखिए।
4. हमारे सौर मण्डल के बारे में विस्तार से लिखिए?

उत्तरमाला

निबन्धात्मक प्रश्न

1. आर्यभट्ट की जीवनी पर प्रकाश डालते हुए इनके प्रमुख वैज्ञानिक कार्यों का विस्तार से वर्णन कीजिए?

- (1) अ, (2) स, (3) ब, (4) स, (5) ब, (6) अ, (7) ब,
- (8) अ

