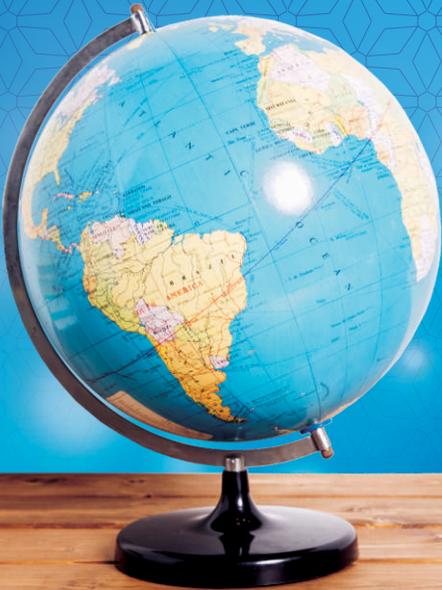


# भूगोल

## भाग-I

प्रारंभिक परीक्षा हेतु महत्वपूर्ण



160/4, A B Road, Pipliya Rao, Near Vishnupuri I-Bus Stop, Indore (MP)

mail.: [aakarias2014@gmail.com](mailto:aakarias2014@gmail.com), web.: [www.aakarias.com](http://www.aakarias.com)

Call.: 9713300123, 6262856797, 6262856798

## विषय सूची (CONTENTS)

क्रमांक	अध्याय	पृष्ठ संख्या
01	ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति एवं स्वरूप	01 - 07
02	पृथ्वी की गतियां तथा सूर्य एवं चन्द्र ग्रहण	08 - 10
03	अक्षांश, देशांतर, अंतर्राष्ट्रीय तिथि रेखा तथा मानक समय	11 - 13
04	भौतिक भूगोल (भू-आकृति विज्ञान)	
05	पृथ्वी की उत्पत्ति एवं भू-गर्भिक इतिहास	14 - 16
06	पृथ्वी की आंतरिक संरचना	17 - 18
07	महाद्वीप एवं महासागरीय बेसिन की उत्पत्ति	19 - 21
08	चट्टानें	22 - 24
09	ज्वालामुखी	25 - 28
10	भूकम्प	29 - 31
11	भू-पटल पर परिवर्तन लाने वाले बल व निर्मित स्थलाकृतियां	32 - 39
12	पर्वत	40 - 42
13	पठार	43
14	मैदान	44
15	मरुस्थल	45
16	नदियां	46 - 47
17	झीलें	47 - 48
18	समुद्र विज्ञान	49
19	महासागरीय उच्चावच्च	50 - 51
20	महासागरीय जल के गुण-धर्म	51 - 53
21	महासागरीय प्रवाल भित्तियां	54
22	महासागरीय धाराएं	55 - 59
23	महासागरीय ज्वार	60 - 61
24	जलवायु विज्ञान (वायुमण्डल का संघटन एवं संरचना)	62 - 63
25	सूर्यातप एवं पृथ्वी का ऊष्मा बजट	64 - 65
26	वायुदाब एवं पवन संचार	66 - 71
27	आर्द्रता एवं वर्षा	72 - 75
28	वायुराशि, वाताग्र, चक्रवात व प्रति चक्रवात	76 - 78

29	विश्व के प्राकृतिक प्रदेश	79 – 83
30	आर्थिक भूगोल	
31	कृषि	84 – 87
32	पशुपालन	87
33	विश्व के प्रमुख खनिज संसाधन	88 – 89



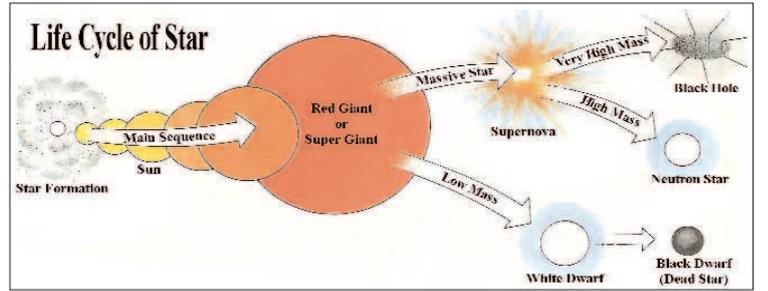
## ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति एवं स्वरूप (Origin & Nature of the Universe)

मानव के लिए एक प्रश्न हमेशा चिंतनीय रहा है कि हमारे चारों ओर जो ब्रह्माण्ड का चित्र दिखाई देता है, उसकी उत्पत्ति कैसे हुई व उसका स्वरूप कैसा है। साथ ही वे कौन-सी शक्तियां हैं, जो पूरे ब्रह्माण्ड की सभी वस्तुओं को बांधकर रखती है। इन्हीं प्रश्नों के उत्तर को जानने की जिज्ञासा ने मानव का ध्यान इस ओर आकर्षित किया। सर्वप्रथम प्रसिद्ध खगोलशास्त्री क्लाडियस टॉलेमी ने खगोलिकी (Astronomy) के अंतर्गत इसका अध्ययन किया तथा बताया कि पृथ्वी ब्रह्माण्ड के केन्द्र में है। इनकी अवधारणा **जियोसेंट्रिक** कहलाई, परन्तु 1543 में जब कॉपरनिकस ने अपने विचार प्रस्तुत किए, तो खगोलिकी के क्षेत्र में क्रांतिकारी परिवर्तन आया। कॉपरनिकस (पॉलेण्ड) का मानना था कि ब्रह्माण्ड के केन्द्र में पृथ्वी नहीं, अपितु सूर्य है। इस प्रकार कॉपरनिकस ने जियोसेंट्रिक अवधारणा के स्थान पर **हेलियोसेंट्रिक** अवधारणा प्रस्तुत की।

पृथ्वी हमारे सौरमण्डल का महत्वपूर्ण अंग है, जो अपनी आकाशगंगा **मंदाकिनी (Milky Way)** में चक्कर लगा रही है। हमारी आकाशगंगा (Galaxy) मंदाकिनी के अतिरिक्त सम्पूर्ण ब्रह्माण्ड में अनुमानतः 100 अरब आकाशगंगाएं हैं। इन समस्त आकाशगंगाओं के सभी पुन्जों को सम्मिलित रूप से ब्रह्माण्ड कहा जाता है। जहां तक ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति का प्रश्न है, तो इस संदर्भ में जॉर्ज लैमैन्टर का बिग बैंग सिद्धान्त सबसे महत्वपूर्ण माना जाता है। इस सिद्धान्त के अनुसार 15 अरब वर्ष पूर्व सम्पूर्ण ब्रह्माण्ड एक विशालकाय अग्नि पिण्ड था, परन्तु भारी पदार्थों से निर्मित इस अग्नि पिण्ड में विस्फोट होने से पदार्थ चारों ओर बिखर गए। इस विस्फोट को बिग बैंग की उपमा प्रदान की गई। बिग बैंग के लगभग 10.5 अरब वर्ष पश्चात् अर्थात् – आज से 4.5 अरब वर्ष पूर्व सौरमण्डल का विकास हुआ।

### □ तारे का जन्म एवं विकास (Origin and Development of a star)

तारे का जीवनकाल अत्यधिक लम्बा होता है। यदि हम अपनी आकाशगंगा मंदाकिनी के तारों की विभिन्न अवस्थाओं का निरीक्षण करें, तो तारों के जीवनचक्र को भली-भाँति समझा जा सकता है। किसी तारे का जीवन आकाशगंगा की तीसरी भुजा में हाइड्रोजन एवं हीलियम के बादलों के बनने से प्रारंभ होता है। इन बादलों को निहारिका (Nebula) कहा जाता है। जब हाइड्रोजन का बादल काफी बड़ा हो जाता है, तो वह सिकुड़ने लगता है। यह अवस्था आदि तारा कहलाती है। इसका केन्द्र सघन होता है, इसलिए इसे भ्रूण (Embryo) तारा भी कहा जाता है। आदि तारे या भ्रूण तारे के सिकुड़ने पर गैसों के बादलों में परमाणुओं की परस्पर टक्करों की संख्या बढ़ जाती है।



सिकुड़ने की यह प्रक्रिया लगभग एक अरब वर्ष तक चलती रहती है। फलस्वरूप तारे का आन्तरिक ताप अपरिमित रूप से बढ़ जाता है। फलतः हाइड्रोजन से हीलियम के नाभिक (नाभिकीय संलयन) बनने लगते हैं। इस प्रक्रिया में असीमित मात्रा में विकिरण ऊर्जा मुक्त होती है। इससे तारे के अन्दर का दाब-ताप और बढ़ जाता है। इस अवस्था को **तारे** की संज्ञा से जाना जाता है। इस स्थिति में आने के बाद तारा अपना जीवनचक्र प्रारंभ करता है।

जैसे-जैसे तारे के केन्द्र में नाभिकीय संलयन की क्रिया होती जाती है, उसका हाइड्रोजन हीलियम में परिवर्तित होते जाता है। कुछ समय पश्चात् तारे केन्द्र की समस्त हाइड्रोजन हीलियम में परिवर्तित हो जाती है, जिसके कारण तारे का केन्द्रीय भाग संकुचित होता जाता है तथा केन्द्र में हीलियम की मात्रा बढ़ने लगती है और यही हीलियम आगे कार्बन और कार्बन लौहे में परिवर्तित होने लगता है। फलस्वरूप तारे की ऊर्जा विकरण की तीव्रता घटती जाती है और तारा अपेक्षाकृत ठंडा होकर लाल रंग का दिखाई देने लगता है। तारे की इस अवस्था को **लाल दानव तारा (Red Giant)** कहा जाता है। लाल दानव चरण में पहुंचने पर तारे का भविष्य इसके प्रारम्भिक द्रव्यमान पर निर्भर करता है।

नोबल पुरस्कार से सम्मानित भारतीय मूल के अमेरिकी वैज्ञानिक एस. चन्द्रशेखर ने इस द्रव्यमान की सीमा को निर्धारित किया, जिसे **चन्द्रशेखर सीमा** भी कहा जाता है। यह सामान्यतः **1.4 MS** होती है। यदि किसी तारे का द्रव्यमान **चन्द्रशेखर सीमा से कम** होता है, तो वह अपनी नाभिकीय ऊर्जा को खोकर **श्वेत वामन (White Dwarf)** में बदल जाता है। इसे **जीवाश्म तारा (Fossil Star)** भी कहा जाता है और आगे चलकर यही तारा ठंडा होकर **काला वामन (Black Dwarf)** में परिवर्तित हो जाता है। यदि किसी तारे का द्रव्यमान **चन्द्रशेखर सीमा से अधिक या कई गुना अधिक** होता है, तो द्रव्यमान के अनुरूप सुपरनोवा विस्फोट के बाद वह **न्यूट्रॉन तारा/पल्सर** अथवा **ब्लैक होल** अथवा में परिवर्तित हो जाता है।

## □ आकाशगंगा (Galaxy)

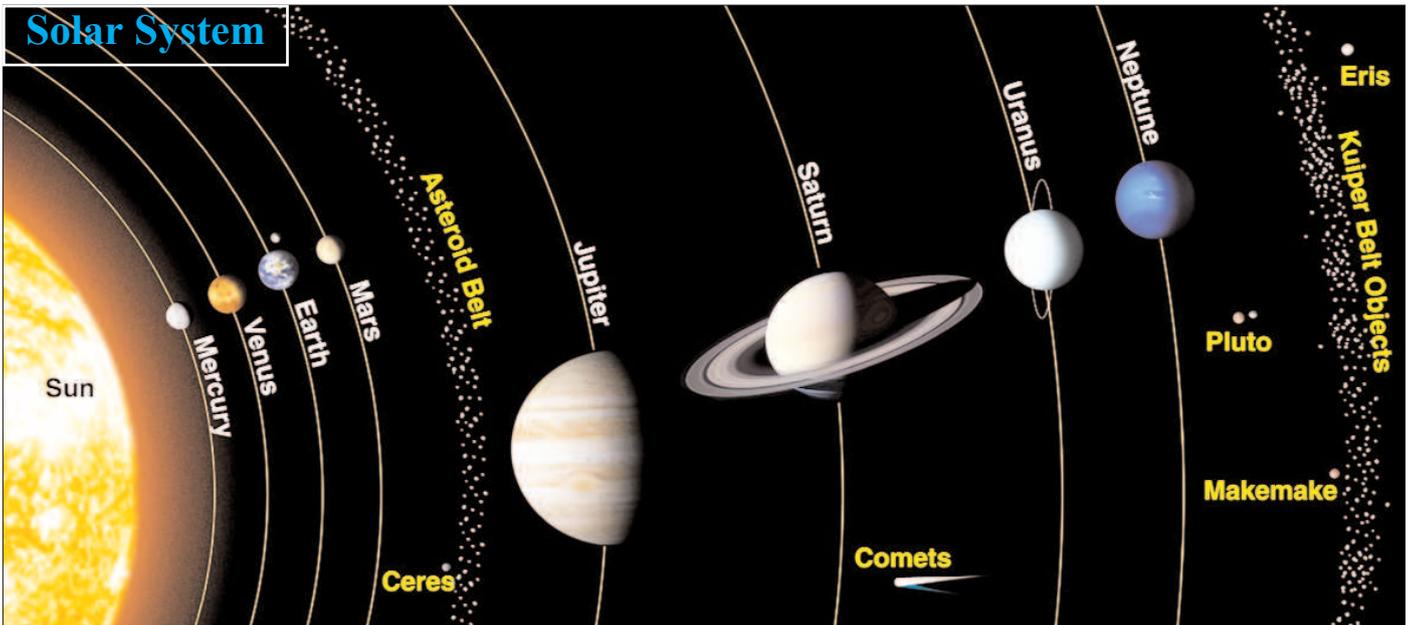
गुरुत्वाकर्षण बल के अधीन बंधे तारों, धूल कणों तथा गैसों के सम्मिलित रूप को आकाशगंगा की संज्ञा दी जाती है। सम्पूर्ण ब्रह्माण्ड अनेक आकाशगंगाओं से मिलकर बना है तथा वह आकाशगंगा जिसमें हमारा सौरमण्डल अवस्थित है, उसे **मंदाकिनी (Milky Way)** कहा जाता है, जिसका आकार सर्पिलाकार है और यह तस्तरी के समान चपटी है।

आकाशगंगा में तीन घूर्णनशील भुजाएं पाई जाती हैं। आकाशगंगा के केन्द्र को बल्ज कहा जाता है। तारों का घनत्व सर्वाधिक बल्ज में ही होता है। आकाशगंगा के केंद्र में एक ब्लैक होल पाया जाता है। ब्रह्माण्ड में अनेक ब्लैक होल पाए जाते हैं, जो हमारे ब्रह्माण्ड के संचालन के लिए गुरुत्व केन्द्र का कार्य करते हैं। इन ब्लैक होल से x-किरणों के रूप में ऊर्जा विसर्जित होती है। केन्द्रीय बल्ज के चारों तरफ मध्यवर्ती घूर्णनशील भुजा पाई जाती है, जिसमें अपेक्षाकृत नए तारों का समावेश होता है। हमारा सौरमण्डल इसी मध्यवर्ती भुजा में स्थित है। मंदाकिनी की तीसरी घूर्णनशील भुजा में गैस तथा धूल के बादल पाए जाते हैं, अर्थात्- इसी भुजा में नवीन तारों का जन्म होता है। मंदाकिनी के केन्द्र से सूर्य की दूरी 32,000 प्रकाश वर्ष है। सूर्य भी एक तारा है। सूर्य को मंदाकिनी की एक परिक्रमा करने में **25 करोड़ वर्षों** का समय लगता है।



## □ सौर मण्डल (Solar System)

सूर्य तथा उसका परिक्रमण करने वाले ग्रहों, उपग्रहों, उल्का, क्षुद्रग्रहों, पुच्छल तारों तथा अन्य धूलीय कणों को संयुक्त रूप से सौर मण्डल कहा जाता है। सौर मण्डल के केन्द्र में सूर्य स्थित है तथा समस्त पिंड इसका चक्कर लगाते हैं। तारे के समान सूर्य की ऊर्जा का स्रोत नाभिकीय संलयन है, जिसका कारण हाइड्रोजन परमाणु का हीलियम में बदलना है। सौर मण्डल के प्रत्येक ग्रह अपने आकार स्वरूप तथा तापक्रम में काफी भिन्नता रखते हैं। मान्य ग्रहों के रूप में सौर मण्डल में आठ ग्रह हैं, जिनकी सूर्य से बढ़ती हुई दूरी का क्रम है - बुध (Mercury), शुक्र (Venus), पृथ्वी (Earth), मंगल (Mars), ब्रह्स्पति (Jupiter), शनि (Saturn), अरुण (Uranus) तथा वरुण (Neptune)।



### ◆ सूर्य (Sun)

सूर्य हमारे सौरमण्डल का जनक, ऊर्जा का स्रोत एवं केन्द्र बिन्दु है, जिसके चारों ओर ग्रह चक्कर लगाते हैं। कुल सौरमण्डल के द्रव्यमान का **99.8 प्रतिशत** द्रव्यमान सूर्य में पाया जाता है। हमें सूर्य का जो भाग दिखाई देता है, उसे प्रकाशमण्डल (Photosphere) कहा जाता है। सूर्य के वायुमण्डल को वर्णमण्डल कहा जाता है तथा सूर्यग्रहण के समय जब सूर्य का बाहरी भाग जो रिंग के समान दिखाई देता है, उसे कोरोना (Corona) कहा जाता है। कभी-कभी सूर्य के वर्णमण्डल में

- सूर्य की वर्तमान आयु 4.7 अरब वर्ष
- पृथ्वी से न्यूनतम दूरी 14.70 करोड़ किमी
- पृथ्वी से अधिकतम दूरी 15.21 करोड़ किमी
- पृथ्वी से 28 गुना अधिक गुरुत्वाकर्षण बल
- सूर्य का द्रव्यमान पृथ्वी से 33,300 गुना
- सूर्य का आयतन पृथ्वी से 13 लाख गुना
- सूर्य का रासायनिक संगठन

उच्च गहनता का प्रकाश प्रकट होता है, इस प्रकाश को सौर ज्वाला की संज्ञा दी जाती है। इस ज्वाला से एक्स तथा गामा किरणें निकलती हैं।

जिस स्थान से सौर ज्वाला निकलती है, वे स्थान सूर्य के अपेक्षाकृत ठंडे भाग होते हैं तथा इन स्थानों पर काले धब्बे दिखाई पड़ते हैं, इन काले धब्बों को सौर कलंक (Sun Spot) कहा जाता है। इनका तापमान  $4500^{\circ}\text{C}$  होता है। यह प्रकाशमण्डल में पाए जाते हैं। एक सौर कलंक का जीवनकाल कुछ घंटे से कुछ माह तक होता है। यह समयावधि सौर कलंक चक्र (Sun Spot Cycle) कहलाती है ये यह समय लगभग 11.1 वर्ष होता है।

सूर्य से विद्युत चुम्बकीय लघु तरंग विकिरण के अतिरिक्त प्रोटॉन तथा इलेक्ट्रॉन के आवेशित कण भी विसर्जित होते हैं। इन्हीं आयन तथा इलेक्ट्रॉन के प्रभाव से सौर पवन प्रवाहित होती है और जब यह पृथ्वी के वायुमण्डल में प्रवेश करती है, तो वायुमण्डल में स्थित कणों से टकराकर आयनमण्डल में रंगीन प्रकाश उत्पन्न करती है, जिसे पृथ्वी के उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुव पर देखा जा सकता है। उत्तरी ध्रुव पर इसे अरोरा **बोरियेलिस** (Aurora Borealis) तथा दक्षिणी ध्रुव पर **अरोरा ऑस्ट्रेलिस** (Aurora Australis) कहते हैं।

#### ◆ ग्रह (Planets)

हमारे सौरमण्डल में कुल 8 ग्रह हैं, जो सूर्य की परिक्रमा करते हैं। इन ग्रहों के पास स्वयं का प्रकाश नहीं होता, अपितु ये सूर्य के प्रकाश से ही प्रकाशित होते हैं तथा उष्मा प्राप्त करते हैं। इन ग्रहों को दो भागों में बांटकर देखा जा सकता है, जिनमें प्रथम चार ग्रह बुध, शुक्र, पृथ्वी तथा मंगल आंतरिक ग्रह (Inner Planet) कहलाते हैं। इन्हें पार्थिव ग्रह (Terrestrial Planet) भी कहते हैं। इसी तरह बृहस्पति, शनि, अरुण तथा वरुण को बाह्य ग्रह (Outer Planet) कहा जाता है। ये हल्के पदार्थों से बने हैं तथा आकार बड़ा होने के कारण इन ग्रहों को ग्रेट प्लानेट (Great Planet) या जोवियन ग्रह (Jovian Planet) भी कहा जाता है। मुख्यतः सभी ग्रह सूर्य की परिक्रमा पश्चिम से पूर्व दिशा की ओर करते हैं, परंतु शुक्र और अरुण इसके अपवाद हैं, इनके परिक्रमण की दिशा पूर्व से पश्चिम होती है।

#### ➤ बुध (Mercury)

- 1) यह सूर्य से सबसे नजदीक ग्रह है। इसका कोई उपग्रह नहीं है।
- 2) यह सौर मण्डल से प्लूटो के निष्कासन के बाद सौर मण्डल का सबसे छोटा ग्रह है।
- 3) इसका तापान्तर अन्य ग्रहों की अपेक्षा सर्वाधिक है। दिन का तापमान  $+390^{\circ}\text{C}$  तथा रात का तापमान  $-170^{\circ}\text{C}$  होता है।
- 4) यह सौरमण्डल का सर्वाधिक कक्षीय गति वाला ग्रह है, जो सूर्य की परिक्रमा 88 दिनों में पूरी करता है।
- 5) इसका घनत्व 5.43 है, जो लगभग पृथ्वी के बराबर है। इसका क्रोड लौहे का है।

#### ➤ शुक्र (Venus)

- 1) यह पृथ्वी से सर्वाधिक निकट का ग्रह है। यह सूर्य की परिक्रमा पूर्व से पश्चिम दिशा में अन्य ग्रहों के विपरीत करता है।
- 2) इसका द्रव्यमान तथा आकार पृथ्वी के समान होने के कारण इसे पृथ्वी की बहन भी कहा जाता है।
- 3) यह सौर मण्डल का सबसे चमकीला ग्रह है। इसका भी कोई उपग्रह नहीं है।
- 4) यह सौर मण्डल का सर्वाधिक तापमान वाला ग्रह है, क्योंकि इसके वायुमण्डल में 96 प्रतिशत कार्बनडाई ऑक्साइड का होना है।
- 5) अधिक ताप एवं अधिक  $\text{CO}_2$  के कारण प्रेशर कुकर जैसी दशा रहती है। अतः इसे प्रेशर कुकर ग्रह भी कहा जाता है।
- 6) इस पर सक्रिय ज्वालामुखी पाए जाते हैं, जिसके कारण इसके वायुमण्डल में सल्फरडाई ऑक्साइड के बादल फैले रहते हैं।
- 7) यह सर्वाधिक चमकीला होने के कारण इसे सुबह का तारा तथा शाम का तारा कहा जाता है।
- 8) यह सूर्य की परिक्रमा 225 दिनों में पूरी करता है।

#### ➤ पृथ्वी (Earth)

- 1) यह सौरमण्डल का पांचवां सबसे बड़ा ग्रह है, जिसे नीला ग्रह भी कहा जाता है।
- 2) सूर्य से इसकी दूरी 15 करोड़ किमी है। इसकी त्रिज्या भू-मध्य रेखा पर 6,377 किमी है।
- 3) यह एकमात्र ऐसा ग्रह है, जहां जीवन संभव है।

हाइड्रोजन	71 प्रतिशत
हीलियम	26.5 प्रतिशत
अन्य	2.5 प्रतिशत

- केन्द्र का ताप  $15$  मिलियन  $^{\circ}\text{C}$
- सूर्य के प्रकाशमण्डल का तापमान  $6000^{\circ}\text{C}$
- सूर्य के प्रकाश की चाल  $3 \times 10^8 \text{ M/S}$

#### आकार के दृष्टिकोण से

बृहस्पति (Jupitar) > शनि (Saturn)  
> अरुण (Uranus) > वरुण (Neptune) > पृथ्वी (Earth) > शुक्र (Venus) > मंगल (Mars) > बुध (Mercury)

- 4) यह सूर्य की परिक्रमा 365 दिन 5 घंटे 48 मिनट में पूरी करती है।
- 5) इसका परिक्रमण वेग 30 किमी प्रति सेकण्ड है।
- 6) इसका अपने अक्ष पर घूर्णनकाल 23 घंटे 56 मिनट है।
- 7) इसकी परिधि भू-मध्य रेखा पर 40,076 किमी है तथा ध्रुवों पर 40008 किमी है।
- 8) इसका अक्षीय झुकाव  $23.5^\circ$  है तथा इसका कोणीय झुकाव  $66.5^\circ$  है।
- 9) इसका एकमात्र उपग्रह चन्द्रमा है।

#### ➤ मंगल (Mars)

- 1) यह सौरमंडल का सातवां सबसे बड़ा ग्रह है, जिसे लाल ग्रह भी कहा जाता है।
- 2) पृथ्वी के अतिरिक्त यह एकमात्र ऐसा ग्रह है, जहां जीवन की संभावना है।
- 3) इस ग्रह की घूर्णन गति लगभग पृथ्वी के समान है।
- 4) इसके दो उपग्रह हैं - फोबोस तथा डीमोस। डीमोस सौरमंडल का सबसे छोटा उपग्रह है।
- 5) सौरमंडल का सबसे ऊँचा पर्वत निक्स ओलम्पिया व सबसे बड़ी घाटी मेरीनेरिस यही स्थित है।
- 6) यह सूर्य की परिक्रमा 687 दिन में करता है।
- 7) मंगल ग्रह के अध्ययन हेतु 1997 में पाथफाइंडर, 2007 में फीनिक्स मार्क्स लैंडर का प्रक्षेपण किया गया।

#### ➤ बृहस्पति (Jupiter)

- 1) यह सौर मण्डल का सबसे बड़ा और अपने अक्ष पर सौर मण्डल का सर्वाधिक तेज घूर्णन करने वाला ग्रह है।
- 2) यह सूर्य की परिक्रमा 11.9 वर्ष में करता है।
- 3) इसके 70 उपग्रहों (IAU के 3 मार्च 2009 की मान्यता के अनुसार) में गैनीमीड बृहस्पति एवं सौरमंडल का सबसे बड़ा उपग्रह है।
- 4) इसी ग्रह के सर्वाधिक उपग्रह हैं। 5 अगस्त 2011 को जूनो नामक एक अंतरिक्षयान बृहस्पति ग्रह के अध्ययन हेतु प्रक्षेपित किया गया।
- 5) उपग्रहों सहित इसे लघु सौर तंत्र (Miniature of Solar System) भी कहा जाता है।
- 6) यह ग्रह, तारे तथा ग्रह दोनों गुणों से युक्त है, क्योंकि इसके पास स्वयं की रेडियो ऊर्जा है।
- 7) इसे मास्टर ऑफ गॉड्स (Master of God's) की उपमा भी प्रदान की जाती है।

#### ➤ शनि (Saturn)

- 1) यह सौर मण्डल का दूसरा सबसे बड़ा ग्रह तथा नग्न आंखों से दिखाई देने वाला अंतिम ग्रह है।
- 2) वर्तमान में इसके 62 उपग्रह हैं, जिनमें टाइटन शनि का सबसे बड़ा उपग्रह है, जो लगभग बुध के बराबर है।
- 3) टाइटन सौरमण्डल का एकमात्र ऐसा उपग्रह है, जिसके पास अपना स्थायी वायुमण्डल है।
- 4) फोबे उपग्रह शनि की कक्षा में घुमने की विपरीत दिशा में परिक्रमा करता है।
- 5) शनि के चारों ओर वलय पाए जाते हैं, जिनकी संख्या 7 हैं।
- 6) यह सूर्य की परिक्रमा 29.5 वर्ष में करता है।
- 7) इसके अध्ययन के लिए 1998 में अमेरिका द्वारा कैसिनी उपग्रह भेजा गया था।
- 8) इसे ग्लोब ऑफ गैसेस (Globe of Gases) भी कहा जाता है।

#### ➤ अरूण (Uranus)

- 1) यह आकार में तीसरा सबसे बड़ा ग्रह है, जिसकी खोज विलियम हरशेल द्वारा की गई थी।
- 2) अत्यधिक अक्षीय झुकाव के कारण इसे लेटा हुआ ग्रह भी कहा जाता है।
- 3) यह शुक्र की भाँति पूर्व से पश्चिम दिशा में चक्कर लगाता है।
- 4) इसके 27 उपग्रह हैं, जिनमें टिटैनिया सबसे बड़ा उपग्रह है।
- 5) यह सूर्य की परिक्रमा 84 वर्ष में पूरी करता है। यह सौरमंडल का सबसे ठंडा ग्रह है, जिसकी सतह का तापमान  $-278^\circ\text{C}$  होता है।

विभिन्न ग्रहों का घनत्व		
क्र. सं.	ग्रह	ग्राम/घन सेमी
1.	बुध	5.43
2.	शुक्र	5.24
3.	पृथ्वी	5.52
4.	मंगल	3.94
5.	बृहस्पति	1.33
6.	शनि	0.69
7.	अरूण	1.30
8.	वरुण	1.76

विभिन्न ग्रहों के तापमान		
क्र.सं.	ग्रह	सतह का तापमान
1.	बुध	(+) $390^\circ\text{C}$ (दिन) (-) $170^\circ\text{C}$ (रात्रि)
2.	शुक्र	(+) $475^\circ\text{C}$
3.	पृथ्वी	(+) $22^\circ\text{C}$
4.	मंगल	(-) $23^\circ\text{C}$
5.	बृहस्पति	(-) $123^\circ\text{C}$
6.	शनि	(-) $180^\circ\text{C}$
7.	अरूण	(-) $278^\circ\text{C}$
8.	वरुण	(-) $208^\circ\text{C}$

- 6) शनि की भाँति इसमें भी वलय पाए जाते हैं, जिनकी संख्या 5 हैं।
- 7) मिथेन गैस की अधिकता के कारण यह ग्रह हरे रंग का दिखाई देता है।

### ➤ वरुण (Neptune)

- 1) यह आकार में चौथा सबसे बड़ा ग्रह है, जिसकी खोज जोहन गाले द्वारा की गई थी।
- 2) इसके वायुमंडल में हाइड्रोजन तथा मिथेन गैस पाई जाती है। अतः दूरबीन से देखने पर यह अरुण की तरह हरा दिखाई देता है।
- 3) इसके 14 उपग्रह हैं, (1 जुलाई 2013 से) जिनमें ट्राइटन सबसे बड़ा उपग्रह है।
- 4) यह सूर्य की परिक्रमा 165 वर्षों में पूर्ण करता है।

**नोट** - उपर्युक्त वर्गीकरण में **प्लूटो** को **शामिल नहीं** किया जाता। 2006 में चेक गणराज्य के प्राग में हुए **इंटरनेशनल एस्ट्रोनॉमिकल यूनियन** के **सम्मेलन** में वैज्ञानिकों ने इससे ग्रह का दर्जा छीन लिया। प्लूटो ग्रह के साथ समस्या यह हुई कि इसकी कक्षा नेपच्यून का अतिक्रमण करती थी।

### ➤ चन्द्रमा (Moon)

चन्द्रमा पृथ्वी का एकमात्र एवं सौर प्रणाली का पांचवां सबसे बड़ा उपग्रह है। इसे **जीवाश्म ग्रह (Fossil Planet)** की उपमा प्रदान की जाती है। इसके संगठन तथा संरचना का अध्ययन चन्द्र विज्ञान (**Selenology**) कहलाता है। पृथ्वी की तुलना में चन्द्रमा का आकार 1/4 तथा गुरुत्वाकर्षण बल 1/6 है। फलस्वरूप चन्द्रमा का पलायन वेग कम है। फलतः चन्द्रमा पर भारी गैसों का अभाव है। इसी कारण चन्द्रमा पर पृथ्वी के समान वायुमण्डल नहीं है। चन्द्रमा के परिक्रमण काल तथा घूर्णन काल लगभग समान है। फलस्वरूप हम चन्द्रमा की सतह का केवल 59 प्रतिशत भाग ही देख पाते हैं तथा 41 प्रतिशत भाग हमेशा अदृश्य रहता है।

चंद्रमा के चंद्रमास (Lunar Month) की अवधि 29 दिन 12 घंटे तथा 44 मिनट की होती है तथा नक्षत्र मास (Sideral Month) की अवधि 27 दिन 7 घंटे 43 मिनट तथा 15 सेकंड की होती है तथा चंद्रदिवस (Lunar Day) की अवधि 24 घंटे 52 मिनट होती है। चंद्रमा पर 20 जुलाई 1969 में अपोलो-11 अंतरिक्ष यान से जाने वाले नील आर्मस्ट्रांग तथा उनके साथी जिस स्थान पर उतरे उसे **सी ऑफ ट्रेक्विलिटी अर्थात् शांत सागर** कहा जाता है। इसरो ने 2 अक्टूबर 2008 को चन्द्रयान-1 का सफल प्रक्षेपण किया।

### □ महत्वपूर्ण परिभाषाएं

#### ◆ क्षुद्रग्रह (Asteroids Planet)

**मंगल तथा बृहस्पति के मध्य** बिखरी अवस्था में छोटे-छोटे आकाशीय पिण्डों को क्षुद्रग्रह कहा जाता है। क्षुद्रग्रह भी अपने अक्ष पर अन्य ग्रहों की तरह **पश्चिम से पूर्व** की दिशा में सूर्य की परिक्रमा करते हैं। यहां तक की कुछ क्षुद्र ग्रहों के स्वयं के उपग्रह भी हैं। इन क्षुद्र ग्रहों की अनुमानित संख्या लगभग 40 हजार हैं। वर्तमान में सर्वाधिक चमकीला एवं विशाल क्षुद्र ग्रह **सीरीस (Ceres)** है।

#### ◆ धूमकेतू/पुच्छल तारा (Comets)

ये धूल, बर्फ, जलकणों और हिमानी गैसों (अमोनिया, कार्बनडाई ऑक्साइड, कार्बनमोनो ऑक्साइड व मिथेन) का वह चट्टानी तथा धातुई पिण्ड है, जो सूर्य का **परवलयाकार एवं अतिपरवलयाकार** पथ में चक्कर लगाते हुए पृथ्वी से कुछ दिन से कुछ महीनों तक नग्न आंखों से चमकीले रूप में दिखाई देते हैं, धूमकेतू या पुच्छल तारे कहलाते हैं। ये सौरमण्डल के **स्थायी सदस्य** हैं। अधिकांश समय यह सूर्य से दूर ठंडे एवं अंधेर क्षेत्रों में रहते हैं। जब कभी कई वर्षों के पश्चात ये सूर्य के समीप से गुजरते हैं तो गर्म होकर इनसे गैसों की एक फुहार निकलती है, जो एक लम्बी पूंछ की तरह दिखाई देती है। कभी-कभी यह पूंछ लाखों किमी लम्बी होती है जो **सूर्य की विपरीत दिशा** में गति करती है। पुच्छल तारों एक निश्चित अंतराल के बाद दिखाई देते हैं, जैसे - हेली पुच्छल तारा 76 वर्ष बाद दिखाई देता है। ध्यातव्य है कि पुच्छल तारे की पूंछ सूर्य के विपरीत दिशा में रहती है।

#### ◆ उल्कापिंड/उल्का पिंड (Meteors)

ये अंतरिक्ष में तीव्र गति से घुमते हुए सूक्ष्म ब्रह्माण्डीय कण हैं। जब ये कण या पिण्ड पृथ्वी के वायुमण्डल में प्रवेश करते हैं, तो वायुमण्डलीय घर्षण के कारण चमकने लगते हैं। इन चमकते हुए कणों को **उल्का या टूटता हुआ तारा (Shooting Star)** कहा जाता है। कभी-कभी ये वायुमण्डलीय घर्षण से भी पूर्णतः नहीं जल पाते और पिण्डों के रूप में पृथ्वी पर आ गिरते हैं, जिन्हें उल्का पिण्ड कहा जाता है। पृथ्वी पर उल्का पिण्डों के गिरने से उल्का क्रेटर का निर्माण होता है, जैसे - महाराष्ट्र के बुलढाना जिले में स्थित **लोनार झील** एक उल्का द्वारा निर्मित क्रेटर झील

है। पृथ्वी की सतह पर मिलने वाला सबसे बड़ा उल्का पिण्ड होबा वेस्ट (Hoba West), जो अफ्रीका महाद्वीप के नामीबिया देश में पाया गया।

#### ♦ तारामण्डल (Constellation of Stars)

मंदाकिनी में पाए जाने वाले तारों में कुछ तारे सुंदर आकृतियों के रूप में व्यवस्थित होते हैं। इन आकृतियों को तारामंडल कहते हैं। जैसे सप्तऋषि मंडल, ओरिऑन, सिग्नस, हाइड्रा, हरकुलीज आदि। इंटरनेशनल एस्ट्रोनॉमिकल यूनियन (IAU) के अनुसार आकाश में कुल 89 तारामंडल हैं। इनमें सबसे बड़ा तारामंडल सेंटॉरस (Centaurus) है, जिसमें 94 तारे हैं। हाइड्रा में कम से कम 68 तारे हैं।

#### ♦ नक्षत्र (Stars Groups)

एक निश्चित आकृति में व्यवस्थित ताराओं के समूह को नक्षत्र कहा जाता है। आकाश में पृथ्वी के चतुर्दिक लगभग 27 नक्षत्र हैं। जो रात में आकाश में दिखाई पड़ते हैं। चंद्रमा पृथ्वी की परिक्रमा करते हुए प्रतिदिन एक नक्षत्र को पार करता है।

#### ♦ ओरियन नेबुला (Orion Nebula)

यह हमारी आकाशगंगा (मंदाकिनी) का सबसे शीतल तथा चमकीले तारों का क्षेत्र है, जो पृथ्वी से लगभग 1600 प्रकाश वर्ष की दूरी पर है।

#### ♦ प्राक्सिमा सेंचुरी (Proxima Centauri)

यह हमारी मंदाकिनी के मध्यवर्ती घूर्णनशील भुजा में सौरमंडल से सर्वाधिक नजदीक स्थित एक तारा है, जो सौरमंडल से 4.2 प्रकाश वर्ष की दूरी पर है।

#### ♦ सिरियस या डोगस्टार (Sirius or Dog Star)

यह रात में आकाश में दिखने वाला सर्वाधिक चमकीला तारा है। इसका द्रव्यमान सूर्य से दुगुना है। यह सौरमंडल से 8.6 प्रकाश वर्ष दूर है, अर्थात् - प्रोक्सिमा के बाद दूसरे नंबर का नजदीकी तारा है।

#### ♦ एण्ड्रोमिडा आकाशगंगा (Andromeda Galaxy)

यह हमारी आकाशगंगा 'मंदाकिनी' के सर्वाधिक पास स्थित आकाशगंगा है, जो सौरमंडल से 22 लाख प्रकाश वर्ष की दूरी पर है। इसकी संरचना हमारी 'मंदाकिनी' के समान है।

#### ♦ बेबी बूम गैलेक्सी (Baby Boom Galaxy)

NASA के वैज्ञानिकों ने दूरस्थ ब्रह्माण्ड में तारे बनाने वाली अद्भूत आकाशगंगा की खोज की घोषणा की है, जो तारों के निर्माण में हमारी अपनी आकाशगंगा 'मंदाकिनी' से बहुत आगे है। वैज्ञानिकों ने इसे 'बेबी बूम गैलेक्सी' या 'तारे बनाने वाली दुर्लभ मशीन' की संज्ञा दी है। यह प्रतिवर्ष चार हजार तारों का निर्माण करती है, जबकि हमारी आकाशगंगा प्रतिवर्ष मात्र 10 तारों का ही निर्माण करती है।

### महत्वपूर्ण तथ्य

- किसी तारे का रंग उसके तापमान पर निर्भर करता है।
- एस. चंद्रशेखर को 1983 में भौतिकी के क्षेत्र में नोबल पुरस्कार मिला था।
- प्रकाश वर्ष दूरी मापने की इकाई है।
- 1 प्रकाश वर्ष =  $9.461 \times 10^{12}$  किमी।
- मैगेलन अंतरिक्ष यान शुक्र घर के अध्ययन के लिए 1989 में भेजा गया था।
- चन्द्रमा पर काले धब्बों वाले क्षेत्र को सी ऑफ ट्रांक्विलिटी (Sea of Tranquility) या शान्ति सागर कहा जाता है।
- अभिजीत (Vega) आकाश का पहला तारा है, जिसका 1850 में फोटोग्राफ लिया गया था।
- स्वाति आकाश का पहला ऐसा तारा है, जिसे 1635 में एक दूरबीन के द्वारा दिन के समय भी देखा गया था।
- सूर्य का प्रकाश पृथ्वी पर 8 मिनट 16 सेकण्ड में पहुंचता है।
- चन्द्रमा के प्रकाश को पृथ्वी पर पहुंचने में 1 मिनट 34 सेकण्ड का समय लगता है।
- प्लूटोइड (प्लूटो, एरिस, मैकमेक एवं हांमी) तथा गैर-प्लूटोइड (सेरेस) श्रेणी मिलाकर बौने ग्रह की कुल संख्या 05 है।
- ब्रहस्पति सौरमण्डल का सर्वाधिक अक्षीय गति वाला ग्रह है।

- निहारिका आकाशगंगा के भ्रूणावस्था का द्योतक है, जबकि आकाशगंगा विकसित अवस्था का।
- चन्द्रमा का पृथ्वी के सबसे निकटतम बिन्दु पर स्थित होने की खगोलीय घटना उप-भू (Perigee) तथा सबसे दूरस्थ बिन्दु पर स्थित होने की खगोलीय घटना अप-भू (Apogee) कहलाती है।
- एक खगोलीय मौसम में एक अतिरिक्त पूर्णिमा का अस्तित्व की परिघटना ब्लू-मून कहलाती है।
- जब किसी पूर्णिमा का अपनी दीर्घवृत्ताकार कक्षा में पृथ्वी पर निकटतम बिन्दु या उसके समीप स्थित होता है, यह परिघटना सुपरमून कहलाती है। इस अवसर पर चन्द्रमा वर्ष की अन्य पूर्णिमाओं के चन्द्रमाओं की तुलना में 14 प्रतिशत बड़ा और 30 प्रतिशत अधिक चमकदार दिखाई देता है।
- **स्टीफन हॉकिंग की प्रमुख पुस्तकें-** ए ब्रीफ हिस्ट्री ऑफ टाइम एवं द थ्योरी ऑफ एवरीथिंग।
- **एल्बर्ट आइंस्टीन की प्रमुख पुस्तक** - द वर्ल्ड ऐज आई सी इट।
- **सुब्रह्मण्यम चन्द्रशेखर की प्रमुख पुस्तक** - द मैथमैटिक थ्योरी ऑफ ब्लैक होल्स।
- **प्रमुख खगोलीय अभियान**

अभियान	वर्ष	संस्थान	सम्बन्धित खगोलीय पिण्ड
अलोपो अभियान	1968	नासा	चन्द्र
कैसिनी	1997	नासा, यूरोपीयन स्पेस एजेंसी, इटेनियन स्पेस एजेंसी	शनि
हायाबूसा	2003	जापान	क्षुद्रग्रह
रॉसेटा मिशन	2004	यूरोपीय स्पेस एजेंसी	सौरमण्डल का अध्ययन
हुयजेंस प्रोब	2004	नासा	टाइटन उपग्रह
मैसेंजर	2004	नासा	बुध
ऑर्बिट मैसेंजर	2004	नासा	शुक्र
डीप इंपैक्ट यान	2005	नासा	धूमकेतू
सोलर-बी	2006	नासा, यूरोपीय स्पेस एजेंसी, जापान	सूर्य का अध्ययन
चन्द्रयान-1	2008	भारत	चन्द्र
चन्द्रयान-2	2019	भारत	चन्द्र
क्यूरियोसिटी रोवर	2011	नासा	मंगल
ग्रेल	2011	नासा	चन्द्र
मंगलयान	2013	भारत	मंगल
चांग्गाई-5	2017	चीन	चन्द्र

## पृथ्वी की गतियां Motions of the Earth

आकाशीय पिण्डों के संचालन में गुरुत्वाकर्षण बल की भूमिका महत्वपूर्ण होती है और इसी बल के कारण प्रत्येक पिण्ड अपनी कक्षा में निरंतर चक्कर लगाता है। हमारा सूर्य भी एक तारा है, जो 25 करोड़ वर्षों में अपनी आकाशगंगा का चक्कर लगाता है। हमारे सौर मण्डल में कई ग्रह सूर्य का चक्कर लगा रहे हैं, जिसमें से एक हमारी पृथ्वी भी है। पृथ्वी सौरमण्डल का एक महत्वपूर्ण ग्रह है, जिसकी 02 गतियां हैं, जो निम्नलिखित हैं -

### □ घूर्णन/दैनिक/परिभ्रमण (Rotation) गति

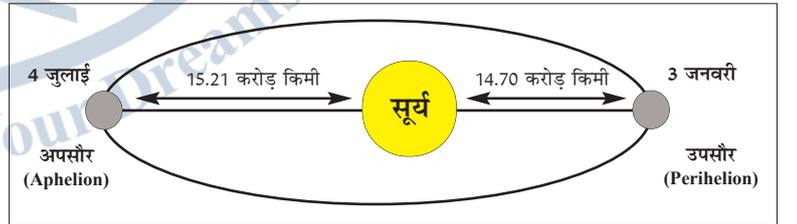
घूर्णन गति से तात्पर्य पृथ्वी का अपने अक्ष पर घूमने से है। पृथ्वी पश्चिम से पूर्व की दिशा में घूमती हुई 23 घण्टे 56 मिनट 4 सेकण्ड में अपने अक्ष पर एक चक्कर पूरा करती है। पृथ्वी की घूर्णन गति भूमध्य रेखा पर सर्वाधिक होती है तथा भू-मध्य रेखा से ध्रुवों की ओर घूर्णन की गति कम हो जाती है, क्योंकि पृथ्वी के अक्षांशों की लंबाई में कमी आ जाती है। इसी गति के कारण पृथ्वी पर दिन तथा रात होते हैं। पृथ्वी पर ज्वार-भाटे की उत्पत्ति तथा कोरिऑलिस बल की उत्पत्ति भी इसी गति से सम्बन्धित है।

### □ परिक्रमण/वार्षिक (Revolution) गति

परिक्रमण गति से तात्पर्य पृथ्वी का सूर्य के चारों ओर दीर्घवृत्ताकार मार्ग में घूमने से है। पृथ्वी सूर्य के चारों ओर पश्चिम से पूर्व की दिशा में घूमती हुई सूर्य की परिक्रमा 365 दिन 5 घंटे 48 मिनट में पूरी करती है। इस अवधि को 1 वर्ष कहा जाता है। सामान्यतः एक कैलेंडर वर्ष में 365 दिन माने जाते हैं। शेष 1/4 दिन जमा होते रहते हैं और 4 वर्षों के बाद 1 पूरा दिन हो जाता है। यह अतिरिक्त एक दिन चार वर्षों के बाद फरवरी माह के 28 दिनों में जोड़कर इसे 29 दिनों को महीना बनाया जाता है। जिस वर्ष फरवरी माह में 29 दिन होते हैं, उस वर्ष को अधिवर्ष या लीपवर्ष (Leap Year) कहा जाता है। इस प्रकार लीपवर्ष में 365 के स्थान पर 366 दिन होते हैं।

पृथ्वी पर दिन-रात का छोटा व बड़ा होना, ऋतुओं में परिवर्तन, कर्क एवं मकर रेखाओं का निर्धारण, ध्रुवों का 6 माह का दिन एवं 6 माह की रात, उप-सौर एवं अप-सौर की स्थिति का होना इसी गति से सम्बन्धित है। चूँकि पृथ्वी की इस परिक्रमण गति से वर्ष का निर्धारण होता है, इसलिए इसे वार्षिक गति भी कहा जाता है।

- 1) **उप-सौर (Perihelion)** - जिस पथ पर पृथ्वी सूर्य के इर्द-गिर्द परिक्रमा करती है उस पथ को पृथ्वी की कक्षा कहा जाता है जो कि दीर्घवृत्ताकार होता है। सूर्य इस दीर्घवृत्ताकार पथ की एक नाभि पर स्थित होता है। जब पृथ्वी सूर्य के चारों ओर परिक्रमा करती है, तो भू-कक्षा के अंडाकार होने के फलस्वरूप एक समय ऐसा आता है कि जब पृथ्वी सूर्य के अधिकतम निकट होती है।



इस स्थिति को उपसौर (Perihelion) कहा जाता है। ऐसी स्थिति 3 जनवरी को उत्पन्न होती है। उपसौर की स्थिति में पृथ्वी व सूर्य के बीच की दूरी न्यूनतम लगभग 14.70 करोड़ किमी होती है।

- 2) **अप-सौर (Aphelion)** - पृथ्वी सूर्य की परिक्रमा के दौरान जब सूर्य से अधिकतम दूरी पर स्थित होती है, तो इस स्थिति को अपसौर कहा जाता है। ऐसी स्थिति 4 जुलाई को उत्पन्न होती है। इस स्थिति में पृथ्वी व सूर्य के बीच की दूरी अधिकतम 15.21 करोड़ किमी होती है।
- 3) **दिन-रात की अवधि (Length of Day-Night)** - पृथ्वी के अपने अक्ष पर घूमने के कारण दिन व रात की स्थिति उत्पन्न होती है। चूँकि पृथ्वी अपने अक्ष पर  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  झुकी हुई है। इसी कारण सर्वत्र दिन-रात बराबर नहीं होते। ठीक इसी प्रकार यदि पृथ्वी सूर्य की परिक्रमा नहीं करती, तो एक गोलार्द्ध में दिन हमेशा बड़े होते तथा दूसरे गोलार्द्ध में हमेशा छोटे होते।

21 मार्च से 23 सितम्बर की अवधि में उत्तरी गोलार्द्ध सूर्य का प्रकाश 12 घंटे या उससे अधिक प्राप्त करता है। इसी कारण इस समय उत्तरी गोलार्द्ध में दिन बड़े तथा रातें छोटी होती हैं और जैसे-जैसे हम भू-मध्य रेखा से ध्रुवों की ओर बढ़ते जाते हैं, दिन की अवधि भी बढ़ती जाती है।