

खगोल विज्ञान (Astronomy)

Geography यूनानी भाषा के दो शब्द GEO (पृथ्वी) और GRAPHY (वर्णन) से मिलकर बना है। जिसका अर्थ होता है 'पृथ्वी का वर्णन'।

खगोल विज्ञान (Astronomy)

ब्रह्माण्ड का अध्ययन Astronomy (खगोलकी) कहलाता है।

ब्रह्माण्ड (Universe): दिखाई पड़ने वाले समस्त आकाशीय पिण्ड को ब्रह्माण्ड कहते हैं। ब्रह्माण्ड विस्तारित हो रहा है। ब्रह्माण्ड में सर्वाधिक संख्या तारों की है।

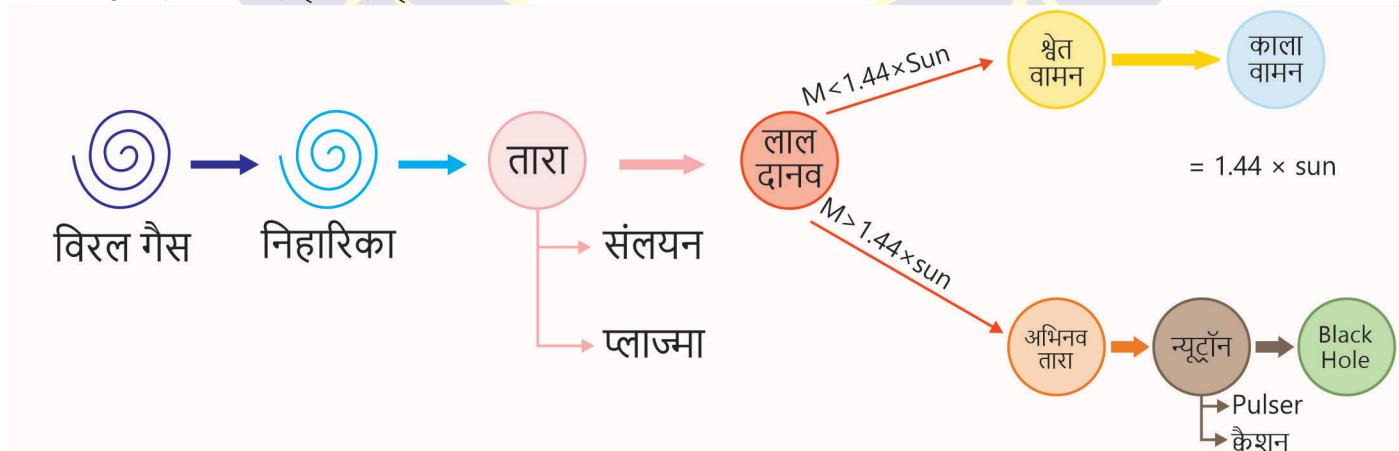
तारा (Star): ऐसा आकाशीय पिण्ड जिसके पास अपनी उष्मा तथा प्रकाश हो तारा कहलाता है।

- तारों का जीवनकाल अत्यधिक लम्बा होता है एवं विभिन्न अवस्थाओं से होकर गुजरता है।
 - तारा बनने से पहले विरल गैस का गोला होता है।
 - जब विरल गैस केन्द्रित होकर पास आ जाते हैं तो घने बादल के समान छा जाते हैं जिन्हें निहारिका (Nebula) कहते हैं।
 - जब इन Nebula में सलयन विधि द्वारा दहन की क्रिया प्रारम्भ हो जाती है तो वह तारों का रूप ले लेता है।
 - तारे में हाइड्रोजन का संलयन He में होते रहता है। तारे में ईंधन प्लाज्मा अवस्था में रहता है।
 - तारों का रंग उसके पृष्ठ ताप पर निर्भर करता है।
1. नीला व सफेद रंग \rightarrow युवावस्था \rightarrow उच्च तापमान
 2. नारंगी रंग \rightarrow प्रौढ़ \rightarrow मध्य तापमान
 3. लाल रंग \rightarrow वृद्ध \rightarrow निम्न ताप (6000°C)
- तारों का भविष्य उसके प्रारम्भिक द्रव्यमान पर निर्भर करता है।

लाल दानव (Red Giant): जब तारा (सूर्य) का ईंधन समाप्त होने लगता है तो वह लाल दानव का रूप ले लेता है और लाल दानव का आकार बड़ा होने लगता है।

Case I यदि लाल दानव का द्रव्यमान सूर्य के द्रव्यमान के 1.44 गुणा से छोटा है तो वह श्वेत वामन बनेगा।

- **श्वेत वामन (White Dwarf):** इसे जीवाश्म तारा कहते हैं। छोटा तारा अंतिम रूप से श्वेत वामन अवस्था में ही चमकता है।
- **काला वामन (Black Dwarf):** श्वेत वामन जब चमकना छोड़ देता है तो वह काला वामन का रूप ले लेता है। उस प्रकार छोटे तारों का अंत हो जाता है।



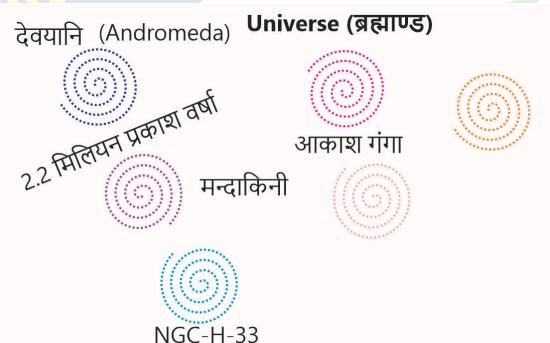
Case II : यदि लाल दानव का द्रव्यमान सूर्य के द्रव्यमान के 1.44 गुणा से बड़ा है तो वह अभिनव तारा का रूप लेगा।

- **अभिनव तारा (Supernova):** इसमें कार्बन जैसे हल्के पदार्थ लोहा जैसे भारी पदार्थ में परिवर्तित होने लगता है जिस कारण ये विस्फोट करने लगते हैं। अतः इसे विस्फोटक तारा कहते हैं।
 - ✓ विस्फोट के बाद यह न्यूट्रॉन तारा का रूप ले लेता है।

- **न्यूट्रॉन तारा:** न्यूट्रॉन तारा विस्फोट के बाद बनता है। इसका घनत्व उच्च हो जाता है और आकार छोटा हो जाता है।
 - ✓ न्यूट्रॉन तारों के सभी अंश न्यूट्रॉन के रूप में संगठित रहते हैं।
- **पत्सर:** यह तारा चमकता और बुझता रहता है। इससे उच्च संख्या में विद्युत चुम्बकीय तरंगे निकलती हैं।
 - ✓ यह तीव्र रेडियो तरंगों उत्सर्जित करते हैं।
- **केसर:** ये तारों की लगभग अंतिम अवस्था होती है केसर की चुम्बकीय क्षमता अति उच्च होती है।
- **कृष्ण विवर (Black Hole):** इसका घनत्व अति उच्च होता है। यह प्रकाश को भी गुजरने नहीं देता है। इसकी खोज चन्द्रशेखर ने की।
 - ✓ जो तारा सूर्य के द्रव्यमान के तीन गुना से बड़ा होता है। वही तारा Black Hole बनता है।
 - ✓ **Black Hole** की चुम्बकीय क्षमता भी अधिक होती है। ये श्वेत वामन और काला वामन को भी अपनी ओर खींच लेता है। अतः तारों का अंत Black Hole के रूप में हो जाता है।
- **चन्द्रशेखर सीमा:** सूर्य के द्रव्यमान के 1.5 गुणा (1.44) द्रव्यमान को चन्द्रशेखर सीमा कहते हैं। लाल दानव के बाद तारों का भविष्य चन्द्रशेखर सीमा पर निर्भर करता है।

Note: एस- चन्द्रशेखर को संयुक्त रूप से नाभिकीय खगोल भौतिकी में डब्ल्यू- ए- फाउलर के साथ 1983 ई- में नोबेल पुरस्कार दिया गया।

- ✓ लाल दानव का आकार बहुत ही बड़ा हो जाता है।
- ✓ सूर्य जब लाल दानव का रूप लेगा तो वह अपने समीप के चार ग्रहों को जला देगा।
- **White Hole:** यह एक परिकल्पना है जिससे यह मान लिया जाता है कि सभी प्रकाश एक ही बिन्द से आ रहे हैं।
- **आकाश गंगा (Galaxy):** ब्रह्माण्ड में तारों के असंख्य समूह को Galaxy कहते हैं।
 - ✓ आकाश गंगा का आकार सर्पिलाकार (Spiral) होता है। तारे इस सर्पिलाकार भूजा के किनारे पाया जाता है। जैसे-जैसे तारों की आयु बढ़ती जाती है वह आकाश गंगा के मध्य में जाने लगता है।
 - ✓ आकाश गंगा के मध्य भाग को बल्ज कहते हैं।
 - ✓ बल्ज में Black Hole पाए जाते हैं।
 - ✓ बल्ज में तारों की संख्या अधिक होती है।
 - ✓ आकाश गंगा का निर्माण आज से 12 बिलियन वर्ष (12×10^8) पूर्व हुआ था।
 - ✓ ब्रह्माण्ड में लगभग 100 अरब आकाशगंगा हैं और प्रत्येक आकाशगंगा में लगभग 100 अरब तारे हैं।
 - ✓ हार्शल ने 1805 ई- में बताया कि पृथ्वी, सूर्य एवं अन्य ग्रह आकाशगंगा का एक अंश मात्र है।
- **Super Cluster:** तीन आकाश गंगाओं के समूह को Super Cluster कहा जाता है। हम जिस Super Cluster में रहते हैं उसमें भी तीन आकाश गंगाएँ हैं। **1. मंदाकिनी 2. देवयानी 3. NGC-M-33**
- **देवयानि (Andromeda) :** यह हमसे सबसे करीबी आकाश गंगा है। यह हमारी आकाश गंगा से 2.2×10^6 प्रकाश वर्ष दूर है।
 - ✓ दूसरा निकटतम आकाशगंगा NGC-M-33 है।
 - ✓ सूर्य जिस आकाशगंगा में है उसे मंदाकिनी कहते हैं।
- **मंदाकिनी (Milky-way):** हमारा अपना सूर्य जिस आकाश गंगा में है उसे मंदाकिनी कहते हैं। इसे Milky-way (दुर्ग-मेखला) भी कहते हैं।
 - ✓ मंदाकिनी का आकार सर्पिलाकार (Spiral) है।
 - ✓ ओरियन नेबुला मंदाकिनी का सबसे शीतल तथा सबसे चमकीला क्षेत्र है।



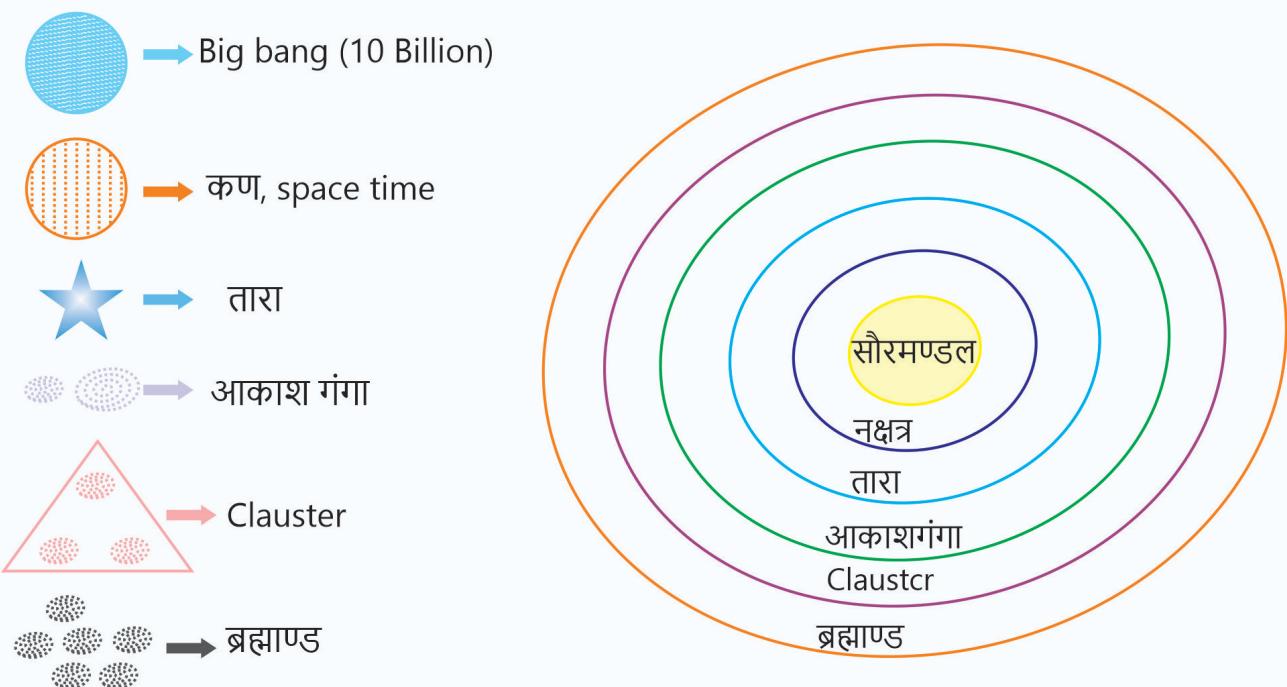
- ✓ इसकी तीन घुर्णनशील भुजाएँ हैं।
 - ✓ नये तारे बाहरी भुजा पर रहते हैं तो सूर्य भी बाहरी भुजा पर रहता है।
 - ✓ जब तारे लाल दानव की अवस्था में आ जाते हैं तो तारे मध्य वाली भुजा में चले जाते हैं।
 - ✓ तारें जब अपनी अंतिम अवस्था में जाते हैं तो वह केन्द्रीय भुजा में प्रवेश कर जाते हैं।
 - ✓ मंदाकिनी के केन्द्रीय भाग को बल्ज कहते हैं।
 - ✓ बल्ज में Black Hole पाए जाते हैं। ये Black Hole वामन तथा काला वामन को भी खींच लेता है। अतः तारों का अंत Black Hole में ही जा कर होता है।
 - ✓ मंदाकिनी को सर्वप्रथम गैलेलियों ने देखा था।
 - ✓ सूर्य अपनी मंदाकिनी का चक्कर Anticlock wise लगाता है। सूर्य 250 km/sec की चाल से मंदाकिनी का चक्कर लगाता है। उसे एक चक्कर पूरा करने में 25 करोड़ वर्ष लग जाते हैं। इसे ब्रह्माण्ड वर्ष भी कहा जाता है।
 - ✓ सूर्य का सबसे करीबी तारा प्रोक्सीमा सेंचुरी है।
- **तारामंडल (Group of Star):** सूर्य से दूरी पर स्थित तारों के समूह के कारण बनने वाली विशेष आकृति को तारामंडल कहते हैं। इसकी संख्या वर्तमान में 89 है।
 - ✓ सेन्ट्रो तथा हाइड्रा सबसे प्रमुख तारामंडल है।
 - ✓ सबसे बड़ा तारामंडल हाइड्रा है।
 - **ध्रुव तारा (Pole Star):** यह सदैव उत्तर दिशा में दिखता है क्योंकि ये पृथ्वी के उत्तरी ध्रुव पर होता है।
 - ✓ यह लिटिल बीयर तारा समूह का एक सदस्य है।
 - ✓ प्राचीन काल में इसका प्रयोग दिशा ज्ञात करने में किया जाता था। अतः इसे दिशा सूर्य सूचक कहते हैं।
 - **साइरस (Day Star):** यह सबसे चमकीला तारा है। इसे ओरियन के माध्यम से खोजा जाता है।
 - **हैटर तारामण्डल (Orion):** यह शिकारी की तरह दिखता है इसे मृग भी कहते हैं। इसके बीच में तारों की अधिक संख्या है। जिसके दक्षिण पश्चिम में साइरस तारा होता है।
 - **वृहद सप्तर्षि (Ursa Major):** यह सात तारों का एक समूह है इसके ऊपरी तारे के ठीक सामने ध्रुव तारा अवस्थित रहता है।
 - **लघु सप्तर्षि (Ursa Minor):** यह भी सात तारों का एक समूह है किन्तु यह सप्तर्षि के उल्टे आकार का होता है।
 - इसके सहयोग से भी ध्रुव तारा को ढूँढ़ा जाता है।
 - **नक्षत्र (Constellation):** सूर्य के समीप तारों के समूह को नक्षत्र कहते हैं। इसकी संख्या 27 है।



Note : भारतीय मनीषियों ने एक 28वें नक्षत्र अभिजीत की भी परिकल्पना की है।

- ✓ सूर्य एक महीने में 2.25 नक्षत्र को पार करता है।
- ✓ भारतीय ज्योतिष पर इसका प्रभाव देखा जाता है।
- **कुछ प्रमुख नक्षत्र:** चित्र, हस्त, विशाखा, श्रवण, धनिष्ठा, माघा, अद्रा, अनुराधा, रोहिणी आदि।

- **ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति का सिद्धान्त:** बेल्जियम के पादरी जॉर्ज लेमेंत्रे ने महाविस्फोट (Big Bang) का सिद्धान्त दिया। इसके अनुसार 15 Billion वर्ष पहले एक अति उच्च घनत्व वाले तारा में महाविस्फोट हुआ। इसी विस्फोट के फलस्वरूप कई आवेशित कण जैसे- e^- , P^+ , n^0 , न्यूट्रीनो etc. का निर्माण हुआ। इसी विस्फोट के बाद Space का निर्माण हुआ तथा समय की गणना प्रारम्भ हुई।
 - ✓ कण आपस में संकेन्द्रित होकर तारों का निर्माण कर लिये।
 - ✓ कई तारे मिलकर आकाशगंगा का निर्माण कर लेते हैं।
 - ✓ तीन आकाशगंगा मिलकर Super Cluster का निर्माण कर लिए।
 - ✓ कई Super Cluster मिलाकर ब्रह्माण्ड बनता है।
 - ✓ हब्बल नामक वैज्ञानिक ने बताया कि यह ब्रह्माण्ड विस्तारित हो रहा है। अंतरिक्ष में छोड़े गये हब्बस नामक दूरदर्शी से इस विस्तार का पता चलता है। उन्होंने आकाशगंगाओं के बीच बढ़ रही दूरी के आधार पर सिद्ध किया।
 - ✓ विद्वानों का मानना है कि कोई शक्ति है जोकि ब्रह्माण्ड के विस्तारित करने में सहायता प्रदान कर रही है, अतः जब यह शक्ति समाप्त होगी तो ब्रह्माण्ड पुनः सिकुड़ना चालू हो जाएगा और सिकुड़कर पुनः अपनी प्रारम्भिक अवस्था में चला जाएगा। तब इसे Super Crunch कहा जाएगा।

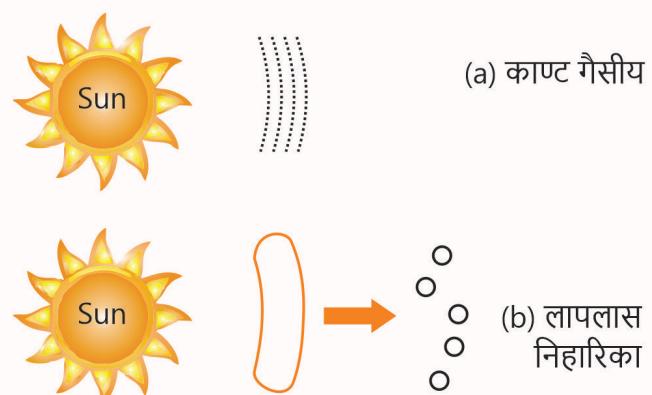


- **सौरमण्डल के उत्पत्ति सम्बन्धी सिद्धान्त:** सूर्य तथा उसके आस-पास के क्षेत्र को सौरमण्डल कहा जाता है। इसके उत्पत्ति सम्बन्धी कई सिद्धान्त प्रचलित हैं:

1. **Mono Star Theory (एक तारा सिद्धान्त):** इस सिद्धान्त के अनुसार सौरमण्डल का निर्माण सूर्य के ही टुकड़ों से हुआ है। इस सिद्धान्त को दो विद्वानों ने दिया।

(a) **गैसीय सिद्धान्त:** इसे कान्ट महोदय ने दिया। इनके अनुसार सूर्य की धूर्णन गति के कारण सूर्य का बाहरी परत अलग हो गया तथा ठंडा होकर ग्रहों का निर्माण कर लिया, इस सिद्धान्त को अस्वीकार कर दिया गया।

(b) **निहारिका (Nebula) सिद्धान्त:** इसे लापलास ने दिया। इसके अनुसार सूर्य की बाहरी परत ठंडी हो गयी। किन्तु आंतरिक परत गर्म बनी रही जिस कारण इसका बाहरी भाग टूटकर अलग हो गया और इसी अलग हुए भाग से ग्रहों का निर्माण हुआ।



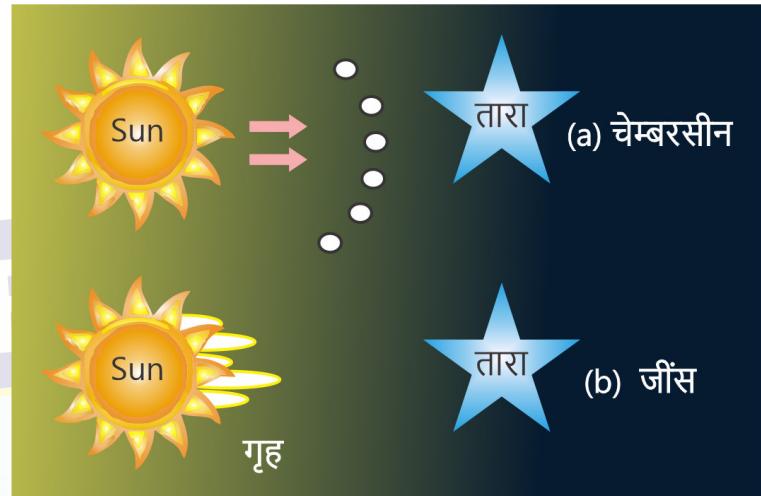
- ✓ इन दोनों सिद्धान्त को नकार दिया गया क्योंकि ग्रह की संरचना सूर्य की संरचना से भिन्न पायी गई है।

2. द्वितारा सिद्धान्त (Dual Star Theory): इस सिद्धान्त के अनुसार सौरमण्डल का निर्माण दो तारों से हुआ है। इस सिद्धान्त को दो विद्वानों ने दिया।

(a) चेम्बरलीन: इसके अनुसार सूर्य के समीप एक विशाल तारा था। जिसके गुरुत्वाकर्षण के कारण सूर्य का ऊपरी भाग टूट गया और ऊपरी भाग अलग हो गया। जिससे सौरमण्डल का निर्माण हुआ।

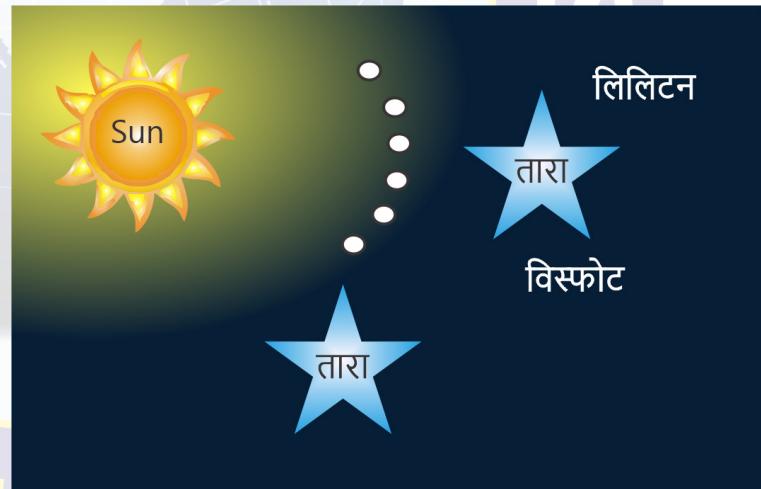
(b) जीन्स: इसके अनुसार सूर्य के समीप एक बहुत बड़ा तारा था। जिसका गुरुत्वाकर्षण के कारण सूर्य के ऊपरी भाग को अलग कर दिया। जब यह तारा सूर्य के समीप आया तो उसके बहुत बड़े भाग को सूर्य से अलग कर दिया गया जिससे बड़े ग्रहों का निर्माण हुआ।

- ✓ इन दोनों ही सिद्धान्त को नकार दिया गया क्योंकि ग्रहों की संरचना सूर्य से बिल्कुल ही भिन्न है और इसके बाद एक नये सिद्धान्त का प्रतिपादन किया गया जो इस प्रकार है -

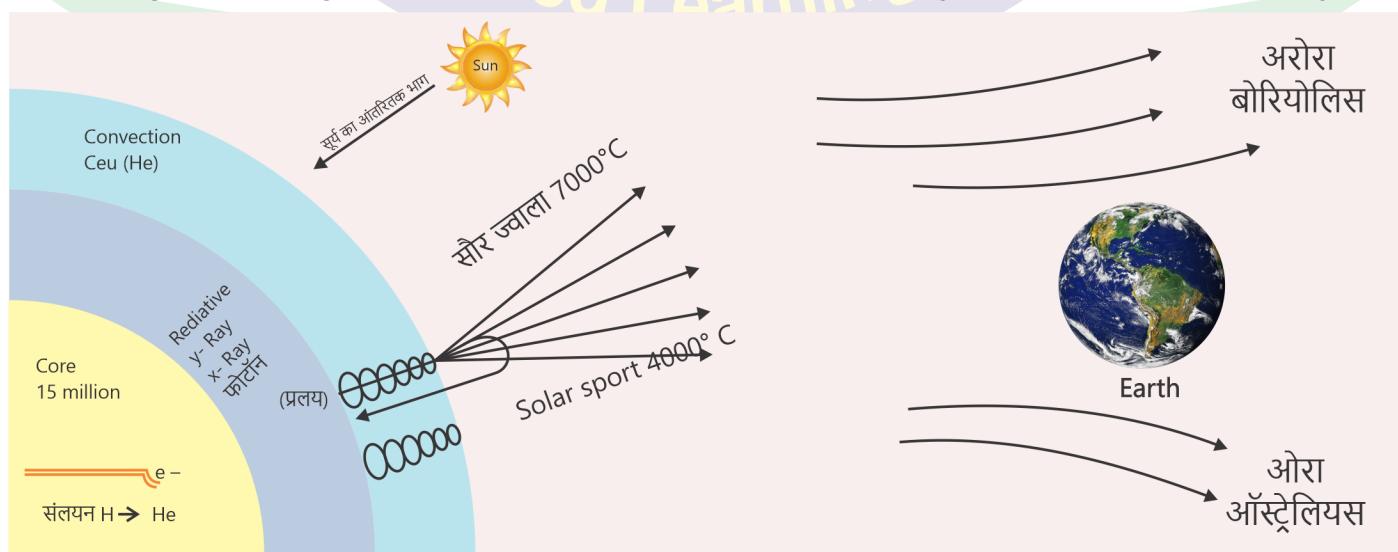


Double Star Theory : इस सिद्धान्त के अनुसार सौरमण्डल का निर्माण सूर्य के अतिरिक्त दो तारों से हुआ। इस सिद्धान्त को लिलिटन ने दिया। इनके अनुसार सूर्य के अतिरिक्त दो तारे थे। जिसमें एक तारे में विस्फोट हो गया और सूर्य के गुरुत्वाकर्षण से वे सूर्य के समीप आ गए और उससे ग्रहों का निर्माण हुआ। जबकि दूसरा तारा Black hole में विलिन हो गया।

- ✓ इस सिद्धान्त को मान्यता प्राप्त है। वर्तमान में ग्रह का स्वरूप उस विस्फोट तारा के समान है।
- सौरमण्डल (Solar System):** सूर्य तथा उसके आसपास के ग्रह, उपग्रह, क्षुद्रग्रह, धूमकेतु, उल्कापिण्ड, उल्काओं के संयुक्त समूह तथा आकाशीय पिण्डों के समूह को सौरमण्डल (Solar System) कहते हैं।
 - ✓ सौरमण्डल प्रणाली की खोज कॉपरनिक्स ने किया।
 - ✓ सौरमण्डल के केन्द्र में सूर्य स्थित है।
 - ✓ सौरमण्डल में जनक तारा के रूप में सूर्य है।
 - ✓ सौरमण्डल के सभी पिंड सूर्य का चक्कर परवलयाकार मार्ग से लगाते हैं।
- सूर्य (Sun):** यह हमारा सबसे निकटतम तारा है। सूर्य सौरमण्डल के बीच में स्थित है।
 - ✓ सूर्य सौरमण्डल का प्रधान होता है।
 - ✓ सूर्य की आयु लगभग 15 अरब वर्ष है जिसमें से वह 5 अरब वर्ष जी चुका है।
 - ✓ यह हमारी आकाशगंगा मंदाकिनी (Milkyway) से लगभग 26 हजार प्रकाशवर्ष कि दूरी पर है।
 - ✓ सूर्य हमारी आकाशगंगा के चारों ओर 250 km/s की गति से परिक्रमा करता है।
 - ✓ हमारी आकाशगंगा के केन्द्र की परिक्रमा करने में सूर्य को लगभग 25 करोड़ वर्ष लगते हैं। इनका व्यास 13.92 लाख किलोमीटर है। [13 लाख 92 हजार किलोमीटर किलोमीटर है।]
 - ✓ सूर्य का प्रकाश पृथ्वी पर लगभग 8 मिनट 20 सेकेण्ड में पहुँचता है।
 - ✓ सूर्य के अंदर H का He में संलयन होता है और ईंधन प्लाज्मा अवस्था में रहता है।
 - ✓ सूर्य अपने अक्ष पर पूरब से पश्चिम की ओर घूमता है। इसकी घूर्णन अवधि भूमध्य रेखा के 25 पृथ्वी दिवस के बराबर है।



- आंतरिक संरचना के आधार पर सूर्य को तीन भाग में बाँटते हैं:
- i. **केंद्र (Core):** यह सूर्य के मध्य भाग है। इसका तापमान लगभग 15 Million C है। इसी में H का H में संलयन होना है। यह प्लाज्मा अवस्था है। यहाँ पर नाभिकीय संलयन की अभिक्रिया होती है। जिससे अपार ऊर्जा निकलती है।
- ii. **Rediative Zone (विकिरण मंडल):** Core में हुए संलयन के फलस्वरूप कई प्रकार की किरणें विद्युत चुम्बकीय विकिरणों के रूप में निकलती हैं जो Rediative Zone में दिखती है। इसमें X-Ray, Y-Ray, γ -किरण तथा फोटॉन पाये जाते हैं।
- iii. **Conveactive Zone (संवहन मंडल):** इसमें H_2 के बने Cell पाये जाते हैं जो अंदर की ओर बड़े होते हैं तथा बाहर की ओर छोटे होते हैं और इन्हीं के बीच से ऊर्जा का आगे संवहन होता है।
- **सौर ज्वाला (Solar Flame):** जब Core में बहुत अधिक ऊर्जा बन जाती है तो वह सूर्य की तीनों परतों को पार करके H_2 को Cell चीरती हुई सूर्य की सतह को छोड़कर सौरमण्डल में प्रवेश कर जाती है।
 - ✓ उस ज्वाला के पास तापमान कम है उसके पास ऊर्जा भी कम रहती है और उसे सूर्य वापस खींच लेता है।
 - ✓ उस ज्वाला के पास तापमान अधिक रहता है वह सौरमण्डल में दूसरे ग्रहों तक पहुँच जाती है।
 - ✓ जब ये पृथ्वी के करीब से गुजरता है तो गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव में आकर पृथ्वी पर गिरने लगता है किन्तु वायुमण्डल इसे विचलित कर देता है और पृथ्वी को जलने से रोकता है। इस कारण तीन घटनाएँ उत्पन्न होती हैं:-
- i. पृथ्वी पर संचार (Phone) में बाधा आती है।
- ii. एक ध्वनि उत्पन्न होती है जिसे Valsur कहते हैं।
- iii. एक रंगीन प्रकाश उत्पन्न होता है जिसे अरोरा कहते हैं। उत्तरी गोलार्द्ध में इस प्रकाश में अरोरा बोरियोलिस तथा दक्षिणी गोलार्द्ध में इस प्रकाश को अरोरा अस्ट्रीयोलिस कहते हैं।
- **Solar Spot & Sun Spot (सौर कलंक):** वह ज्वाला जिसका तापमान कम था और उसके पास ऊर्जा भी कम थी जिसे सूर्य गुरुत्वाकर्षण के कारण वापस खींच लेता है। यह दो Cell के बीच के खाली जगह से अन्दर प्रवेश करता है। इसका तापमान 4000°C होता है जबकि सौर ज्वाला का तापमान 6000°C होता है। अतः इसका तापमान अपेक्षाकृत कम होता है। अतः यह एक धब्बा के समान दिखता है जिसे सौर कलंक कहते हैं तथा गर्म एवं प्रकाशीत भाग को फैकुला कहते हैं।
 - ✓ प्रकाशमंडल में पाए जाने वाले सौर-कलंक में काले केन्द्र को अम्ब्रा कहते हैं तथा उसके चारों ओर हल्के रंग का क्षेत्र होता है जिसे पुनुम्ब्रा कहते हैं।
 - ✓ सौर कलंक की खोज गैलेलियों ने किया था।
- **Sun Spot Cycle (सौर कलंक चक्र):-** सौर ज्वाला सूर्य के विषुवत रेखा (0°C) से 40° अक्षांश (दो दिशा) तक जाता है। इसे जाने में 5-5 वर्ष तथा आने में भी 5-5 वर्ष लगते हैं। अतः एक Sun Spot Cycle 11 वर्ष का होता है।
 - ✓ 2013 में 23 ब्लबसम पूरा हुआ था। वर्तमान में 24 Cycle चल रहा है।
 - ✓ 1 Cycle में (11 year में) 100 Solar Spot (Solar event) होते हैं।
- **Magnetic Arc (चुम्बकीय चाप):-** जब Sun Spot बनता है तो वहाँ की चुम्बकीय क्षमता बढ़ जाती है। इन चुम्बकीय



किरणों को ध्रुव अपनी ओर खींच लेता है जिसे Magnetic Arc कहते हैं।

- **सूर्य की बाहरी परत:** सूर्य के बाहर उसकी तीन परतें हैं-

(i) प्रकाशमंडल (Photosphere)

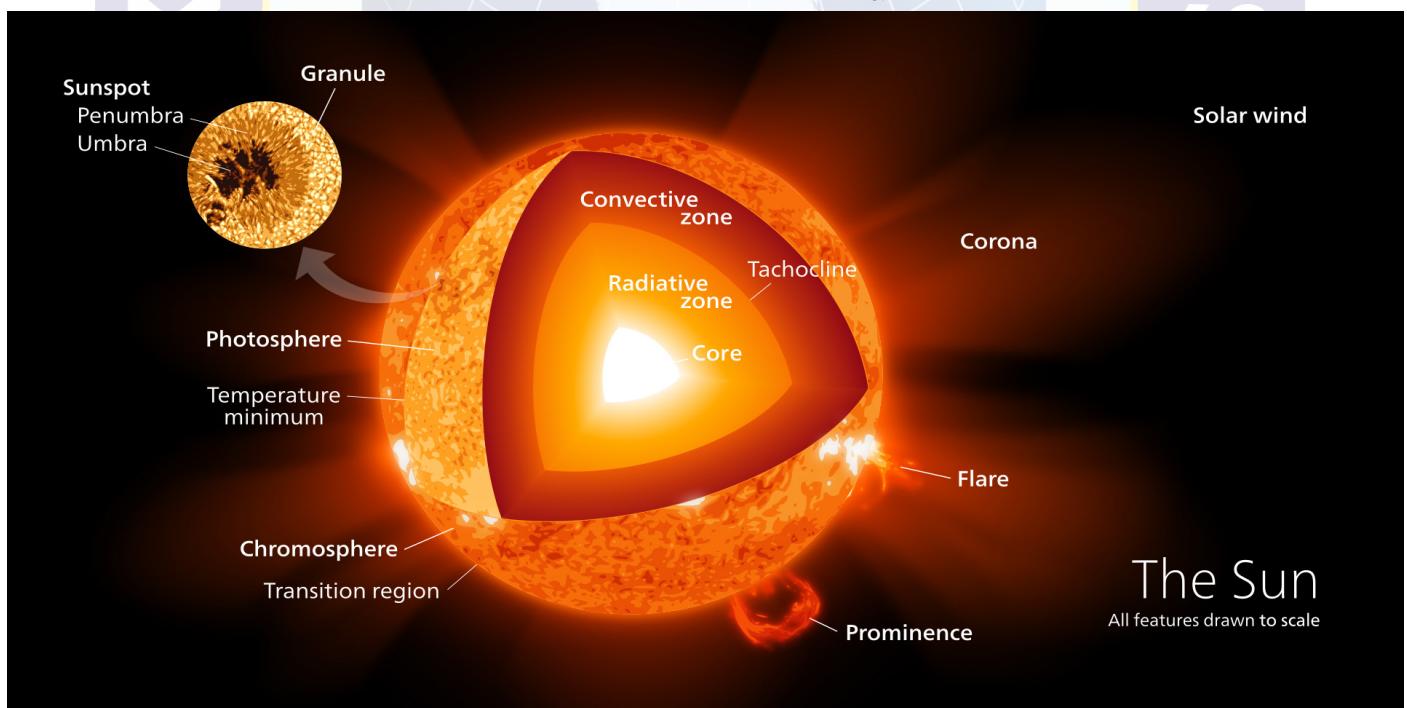
- ✓ यह सूर्य का दिखाई पड़ने वाला भाग है। इसका तापमान 6000°K होता है।
- ✓ यहाँ फोटॉन की अधिकता पाई जाती है।

(ii) वर्णमंडल (Cromosphere)

- ✓ यह बाहरी परत के आधार पर मध्य भाग है। इसका तापमान 32400°C होता है।
- ✓ क्रोमोस्फीयर ने गैसों के उठते प्रवाह को स्पिक्युल कहते हैं। इसे सूर्य का वायुमंडल भी कहते हैं।

(iii) कीरीट/मुकुट (Corona)

- ✓ यह सूर्य की सबसे बाहरी परत है। जो लपट के समान होती है। इसे केवल सूर्यग्रहण के समय देखा जाता है। इसका तापमान $27 \text{ Lac}^{\circ}\text{C}$ होता है।
- ✓ सूर्य में 75% H_2 में तथा 24% He है।
- ✓ शेष तत्वों की मात्र 1% में ही निहित है।
- ✓ सूर्य का द्रव्यमान पृथ्वी से 3 लाख 32 हजार गुणा है।
- ✓ सूर्य का व्यास पृथ्वी से 109 गुणा है।
- ✓ सूर्य का गुरुत्वाकर्षण पृथ्वी से 28 गुणा है।
- ✓ सूर्य का घनत्व पृथ्वी से 20 गुणा (100 gm/cm^3) है।
- ✓ सूर्य से प्रति सेकेण्ड 10^{26} जूल ऊर्जा निकलती है।
- ✓ सूर्य पश्चिम से पूरब घूर्णन करता है।
- ✓ सूर्य का विषुवत्रेखीय भाग 25 दिन में घूर्णन कर लेता है।
- ✓ सूर्य का ध्रुवीय भाग 31 दिन में घूर्णन कर लेता है।
- ✓ सूर्य का पृथ्वी से औसत दूरी $14-96$ किलोमीटर है।
- ✓ सूर्य में ऊर्जा नाभिकीय संलयन से उत्पन्न होती है।



- **ग्रह (Planet):** ऐसा आकाशीय पिण्ड जिसके पास न अपनी ऊर्जा हो और न ही अपना प्रकाश हो वह उष्मा तथा प्रकाश के लिए वह अपने निकटतम तारा (सूर्य) पर आधारित है।

- ✓ यह तारे पर आश्रित होता है उसी का चक्कर लगाता है।
- ✓ प्रारम्भ में ग्रहों की संख्या 9 थी। किन्तु वर्तमान में 8 ग्रह है। ग्रहों को दो श्रेणियों में बांटते हैं रूट

- (i) **पार्थिव (Terrestrial):** इन्हें आन्तरिक ग्रह भी कहते हैं। यह पृथ्वी से समानता रखते हैं। इनका घनत्व अधिक होता है तथा वे ठोस अवस्था में होते हैं।

इनके उपग्रह कम होते हैं या होते ही नहीं हैं। इन ग्रहों की संख्या 4 है।

(a) बुध, (b) शुक्र, (c) पृथ्वी एवं (d) मंगल

(ii) **जोबियन ग्रह:-** इसे बाह्य ग्रह भी कहते हैं। यह बृहस्पति से समानता रखते हैं। उनका आकार बड़ा होता है किन्तु घनत्व कम होता है। ये गैसीय अवस्था में पाये जाते हैं। इनके उपग्रहों की संख्या अधिक है।

(a) बृहस्पति, (b) शनि, (c) अरूण एवं (d) वरुण

• **प्लूटो (यम) :** यह नौवां ग्रह था किन्तु 24 अगस्त, 2006 को चेक गणराज्य की राजधानी प्राण में अंतर्राष्ट्रीय खगोल संघ की बैठक हुई जिसमें प्लूटो को ग्रह की श्रेणी से निकालकर बौना ग्रह में डाल दिया।

- ✓ अभी प्लूटो का नाम 134340 है।
- ✓ प्लूटो को ग्रह की श्रेणी से निकालने के तीन कारण थे।

(i) इसका आकार अत्यधिक छोटा था।

(ii) इसकी कक्षा दीर्घवृत्तीय नहीं थी।

(iii) इसकी कक्षा वरुण की कक्षा को काटती थी।

• **उपग्रह (satellite) :** इनके पास भी ऊष्मा और प्रकाश दोनों नहीं होते। ये अपने निकटतम तारा से ऊष्मा और प्रकाश लेते हैं। किन्तु ये चक्कर अपने निकटतम ग्रह का लगाता है।

• उपग्रह दो प्रकार के होते हैं।

(i) प्राकृतिक उपग्रह (चन्द्रमा)

(ii) **कृत्रिम उपग्रह:** यह मानव निर्मित होते हैं। संचार तथा मौसम की भविष्यवाणी करता है।

- ✓ सबसे अधिक उपग्रह वृहस्पति की है तथा बुध और शुक्र का कोई उपग्रह नहीं है।

• **सूर्य से दूरी के अनुसार ग्रह**

(i) बुध, (ii) शुक्र, (iii) पृथ्वी, (iv) मंगल, (v) बृहस्पति, (vi) शनि, (vii) अरूण एवं (viii) वरुण

• **पृथ्वी से दूरी के अनुसार ग्रह**

(i) शुक्र, (ii) मंगल, (iii) बुध, (iv) बृहस्पति, (v) शनि, (vi) अरूण एवं (vii) वरुण

• **आकार के अनुसार ग्रह:-**

(i) बृहस्पति, (ii) शनि, (iii) अरूण, (iv) वरुण, (v) पृथ्वी, (vi) शुक्र (vii) मंगल एवं (viii) बुध

• **नंगी आँखों से हम 5 ग्रहों को देख सकते हैं-**

(i) बुध, (ii) शुक्र, (iii) मंगल, (iv) बृहस्पति एवं (v) शनि

• **उल्टा धूमने वाले ग्रह :** (पूरब से पश्चिम) शुक्र तथा अरूण

- ✓ सर्वाधिक घनत्व पृथ्वी का तथा कम घनत्व शनि का।

- ✓ सबसे बड़ा उपग्रह बृहस्पति का गैनिमेड और सबसे छोटा उपग्रह मंगल का डिमोस है।

- ✓ सबसे तेज घूर्णन (दिन की अवधि) बृहस्पति (9-5 घंटे)। सबसे धीमा घूर्णन शुक्र (249 दिन)।

- ✓ सबसे तेज परिक्रमण (वर्ष की अवधि) बुध (88 दिन) सबसे धीमा शुक्र (249 दिन)

- ✓ सबसे गर्म ग्रह शुक्र सबसे ठंडा ग्रह अरूण, वरुण है।

• Goldy Lock Zone अंतरिक्ष का वह स्थान जहाँ जीवन की संभावना पायी जाती है उसे Goldy Lock Zone कहते हैं।

केवल पृथ्वी पर जीवन संभव है। मंगल पर इसकी संभावना है। जीवन की उत्पत्ति के लिए कपास का पौधा अंतरिक्ष पर भेजा गया।

• **बुध ग्रह (Mercury) :** इसका नामकरण रोमन संदेशवाहक देवता के नाम पर हुआ है। इस ग्रह का वायुमंडल नहीं है, किन्तु बहुत ही कम मात्रा में यहाँ ऑक्सीजन पायी जाती है। यह सौर मंडल का सबसे छोटा तथा सूर्य की सबसे निकट का ग्रह है। इसका कोई भी उपग्रह नहीं है।

- ✓ वायुमंडल न होने के कारण ये उष्मा को रोक नहीं पाता है। जिस कारण दिन में इसका तापमान 420°C तथा रात में 180°C

तापमान हो जाता है। अर्थात् इस ग्रह पर सर्वाधिक तापांतर 600°C का देखा जाता है। अतः यहाँ जीवन की कल्पना नहीं की जा सकती है।

- ✓ वायुमंडल न होने के कारण इस ग्रह पर सर्वाधिक उल्का पात हुआ है। जिस कारण वहाँ बहुत बड़े-बड़े गद्दे (ग्रेटर) बने हैं।
- ✓ सबसे बड़ा क्रेटर कोरोलिस बेलिन है।
- ✓ बुध सूर्य की परिक्रमा 88 दिन में पूरा कर लेता है।
- ✓ इसका परिभ्रमण काल (Rotation) 58-6 दिन में होता है।
- ✓ यह पृथ्वी के आकार से 18 गुणा छोटा है।
- **शुक्र (Venus):** इस ग्रह पर सर्वाधिक मात्र में CO_2 पाया जाता है जो सूर्य से आने वाली सभी उष्णा को अवशोशित कर लेता है और उसे जाने नहीं देता है। जिस कारण यह सबसे गर्म तथा चमकीला ग्रह है। इसे सौरमण्डल की परी कहते हैं। इस पर प्रेशर कुकर के समान स्थिति पायी जाती है। जिस कारण इसे Veiled planet (दम घोटने वाला) कहते हैं।
 - ✓ यह पृथ्वी के निकट तथा चमकीला ग्रह है।
 - ✓ यह आकार, घनत्व तथा व्यास में लगभग पृथ्वी के समान है।
 - ✓ यह पृथ्वी से समानता रखता है। अतः इसे पृथ्वी का सहोदर, भगिनी, जुड़वा बहन कहते हैं।
 - ✓ यह अपने अक्ष पर उल्टा अर्थात् पूरब से पश्चिम (दक्षिणावर्त) घूमता है। जिस कारण यहाँ सूर्योदय पश्चिम में होता है।
 - ✓ यह अपने अक्ष पर 243 दिन में घूर्णन कर लेता है जबकि सूर्य का परिक्रमण 225 दिन में पूरा करता है।
 - ✓ इस ग्रह का घूर्णन और परिक्रमण समान है।
 - ✓ इस ग्रह पर एक दिन एक वर्ष के बराबर होगा।
 - ✓ इस ग्रह पर सबसे लम्बा दिन-रात होता है।
 - ✓ बुध तथा शुक्र के पास उपग्रह नहीं है। इसके उपग्रह को सूर्य खींच लेता है।
 - ✓ शुक्र ग्रह के वातावरण में सलफ्यूरिक अम्ल अधिक मात्र में पाया जाता है।
- **भौर तथा सांझ का तारा:** भौर तथा सांझ के समय प्रकाश कम रहता है। इसी कारण सूर्य से जब प्रकाश आता है तो बुध तथा शुक्र से प्रकाश टकरा कर परिवर्तित होता है। इस परिवर्तित प्रकाश के कारण बुध तथा शुक्र चमकीले दिखते हैं। जिससे सूर्य निकट होने के कारण अधिक चमकीला दिखता है।
 - ✓ बुध एवं शुक्र दोनों को भौर तथा सांझ का तारा कहते हैं।
- **मंगल (Mars):** इस पर Iron Oxide की अधिकता है। जिस कारण यह लाल दिखता है। यह 25° पर झुका हुआ है। जिस कारण इस पर पृथ्वी के समान ऋतू परिवर्तन देखे जाते हैं। इस ग्रह पर जीवन की संभावना सर्वाधिक है। इस ग्रह पर पूरे सौर मंडल का सबसे ऊँचा पर्वत छपग व्सलउचप है। जिसकी ऊँचाई 30,000 km है जो Mount Everest से भी तीन गुण से अधिक ऊँचा है।
 - ✓ यह अपनी दूरी पर पृथ्वी के समान 24 घण्टे 6 मिनट पर एक चक्कर लगाता है।
 - ✓ यह ग्रह आकार में सातवां तथा सूर्य से दूरी के क्रम में चौथे स्थान पर है। इसे सूर्य की परिक्रमा करने में लगभग 687 दिन लगते हैं।
 - ✓ सौरमंडल का सबसे बड़ा ज्वालामुखी ओलम्पस मोन्स इसी ग्रह पर है।
 - ✓ इसके दो उपग्रह हैं: 1. फोबोस (Phobos) 2. डिमोस (Deimos)
 - ✓ डिमोस सौरमंडल का सबसे छोटा उपग्रह है।
- **वृहस्पति (Jupiter) :** यह सबसे बड़ा ग्रह है। किन्तु यह गैसीय अवस्था में है। इस पर SO_2 की अधिकता है जिस कारण यह हल्का पीला दिखता है। यह एकमात्र ग्रह है जो हिमरहित है। यह अपने अक्ष पर सबसे तेज घूर्णन करता है जो लगभग 9.5 घंटे में पूरा होता है।
 - ✓ अत्यधिक गुरुत्वाकर्षण के कारण इसे वैक्युम क्लिनर कहा जाता है।
 - ✓ वृहस्पति को सूर्य की परिक्रमा करने में 12 वर्ष लगते हैं।

- ✓ वृहस्पति के 79 उपग्रहों में से केवल 16 उपग्रहों को मान्यता प्राप्त है।
- ✓ इसका सबसे बड़ा उपग्रह गैनीमेड है।
- ✓ गैनीमेड, क्लीस्टो, लो (आयो) तथा यूरोपा इसके सबसे बड़े उपग्रह हैं।
- ✓ वृहस्पति के अत्यधिक विशालता के कारण इसे तारा सदृश ग्रह कहते हैं।
- ✓ इसके वायुमंडल में हाइड्रोजन तथा हिलियम की अधिकता है।
- ✓ वृहस्पति का पलायन वेग सौरमंडल का सर्वाधिक अर्थात् 56.9 Km/sec होता है। इसे 'मास्टर ऑफ गाइड्स' की भी उपमा दी गई है।
- ✓ यह तारा एवं ग्रह दोनों के गुण से युक्त है क्योंकि इसके पास स्वयं की रेडियो ऊर्जा है और इसके वायुमंडल में हाइड्रोजन, हीलियम, मीथेन एवं अमोनिया गैसें पाई जाती है इसलिए वृहस्पति को लघु सौरतंत्र भी कहते हैं।
- ✓ नासा द्वारा वृहस्पति के अध्ययन हेतु 2011 में जूनों नामक अंतरिक्षयान भेजा गया था।
- **शनि ग्रह (Saturn):** यह सबसे कम घनत्व वाला ग्रह है। इसका घनत्व 0.7 g/cm^3 है। कम घनत्व के कारण यह पानी में नहीं डुबेगा। इस ग्रह के चारों ओर 7 छल्ले (वलय) हैं। जिन्हें A, B, C, D, E, F, G कहते हैं। ये वलय इसी ग्रह का टुकड़ा हैं जो शनि के गुरुत्वाकर्षण के कारण इसी के समीप रहते हैं। इन छल्लों के कारण ही शनि को आकाशगंगा सदृश ग्रह कहते हैं।
 - ✓ शनि के 62 उपग्रहों में से 21 उपग्रहों को मान्यता प्राप्त है।
 - ✓ अतः सर्वाधिक उपग्रहों वाले ग्रह की संख्या में शनि का स्थान प्रथम हो जाता है क्योंकि वर्तमान में शनि के पास सबसे ज्यादा 82 उपग्रह है।
 - ✓ टाइटन शनि का सबसे बड़ा उपग्रह है। जिसका आकार लगभग बुध के समान है।
 - ✓ ऐसेलेंड्रस नामक उपग्रह पर सक्रिय ज्वालामुखी है।
 - ✓ फोबो उपग्रह शनि के अन्य उपग्रहों के अपेक्षा विपरीत दिशा में परिभ्रमण करते हैं।
 - ✓ लगभग प्रत्येक 14-7 वर्ष में एक खगोलीय घटना में शनि के छल्ले कुछ समय के लिए लुप्त प्रतीत होते हैं। जिसे रिंग क्रासींग की घटना कहते हैं।
 - ✓ इसके वायुमंडल में वृहस्पति के समान बहुत-सी गैसें पाई जाती है। इसी कारण इसे गैस का गोला भी कहते हैं।
- **अरूण (Uranus):** इसे अक्ष पर अत्यधिक झुकाव के कारण लेटा हुआ ग्रह कहते हैं। द्वितीय लेटा हुआ ग्रह शुक्र को कहते हैं। इसे आधुनिक ग्रह कहते हैं। उस पर मीथेन की अधिकता होने के कारण हरा दिखता है। यह अपने अक्ष पर उल्टा घूर्णन करता है। जिस कारण वहाँ सूर्योदय पश्चिम में होता है।
 - ✓ यह आकार में तीसरा बड़ा ग्रह तथा सूर्य से दूरी में 7वां है।
 - ✓ इस ग्रह के भी बाहर 5 वलय घूमते हैं।
 - ✓ इसके 27 अज्ञात उपग्रह हैं जिनमें ट्रिटेनिया सबसे बड़ा है।
 - ✓ अरूण ग्रह की खोज सर विलियम हर्शेल ने 13 मार्च 1781 ई- में की थी।
 - ✓ यह अपने अक्ष पर इतना झुका हुआ है (लगभग 82°) कि लेटा हुआ दिखाई देता है।
- **वरूण (Neptune):** यह सबसे दूरी पर स्थित ग्रह है। यह सूर्य का परिक्रमण लगभग 164 वर्ष में पूरा करता है। इस पर भी Methane की अधिकता है। जिससे यह नीला दिखता है। इसलिए इसे अरूण का भाग कहते हैं।
 - ✓ इसके 13 अज्ञात उपग्रह हैं जिसमें ट्राइटन सबसे प्रमुख है।
 - ✓ ट्राइटन पर उष्णोत्स (गीजर) के प्रमाण मिले हैं।
 - ✓ इसकी खोज 1846 ई- में जॉन गार्ले ने किया था।
 - ✓ यह सूर्य की परिक्रमा में सबसे ज्यादा समय 165 वर्ष लगता है।
- **परिक्रमण (Revolution):** ग्रह द्वारा सूर्य का चक्कर लगाना परिक्रमण कहलाता है। परिक्रमण के कारण ही वर्ष की घटना होती है।
- **परिभ्रमण/घूर्णन (Rotation):** अपने ही अक्ष पर चक्कर लगाना घूर्णन कहलाता है। दिन और रात की घटनाएँ घूर्णन के कारण होती हैं।

ग्रहों के नाम	परिक्रमण सदी का फेरा	परिभ्रमण लट्टू
बुध	88 days	59 days
शुक्र	224 days	243 days
पृथ्वी	365 days	24 hour
मंगल	687 days	25 hour
बृहस्पति	12 year	9.5 hour
शनि	29 year	10 hour
अरुण	84 year	18 hour
वरुण	165 year	16 hour

ग्रहों के रंग	
बुध	Grey
शुक्र	Yellow
पृथ्वी	Blue
मंगल	लाल + भूरा Redish brown
बृहस्पति	Orange + White Band
शनि	Gold
अरुण	Blue + Green
वरुण	Blue

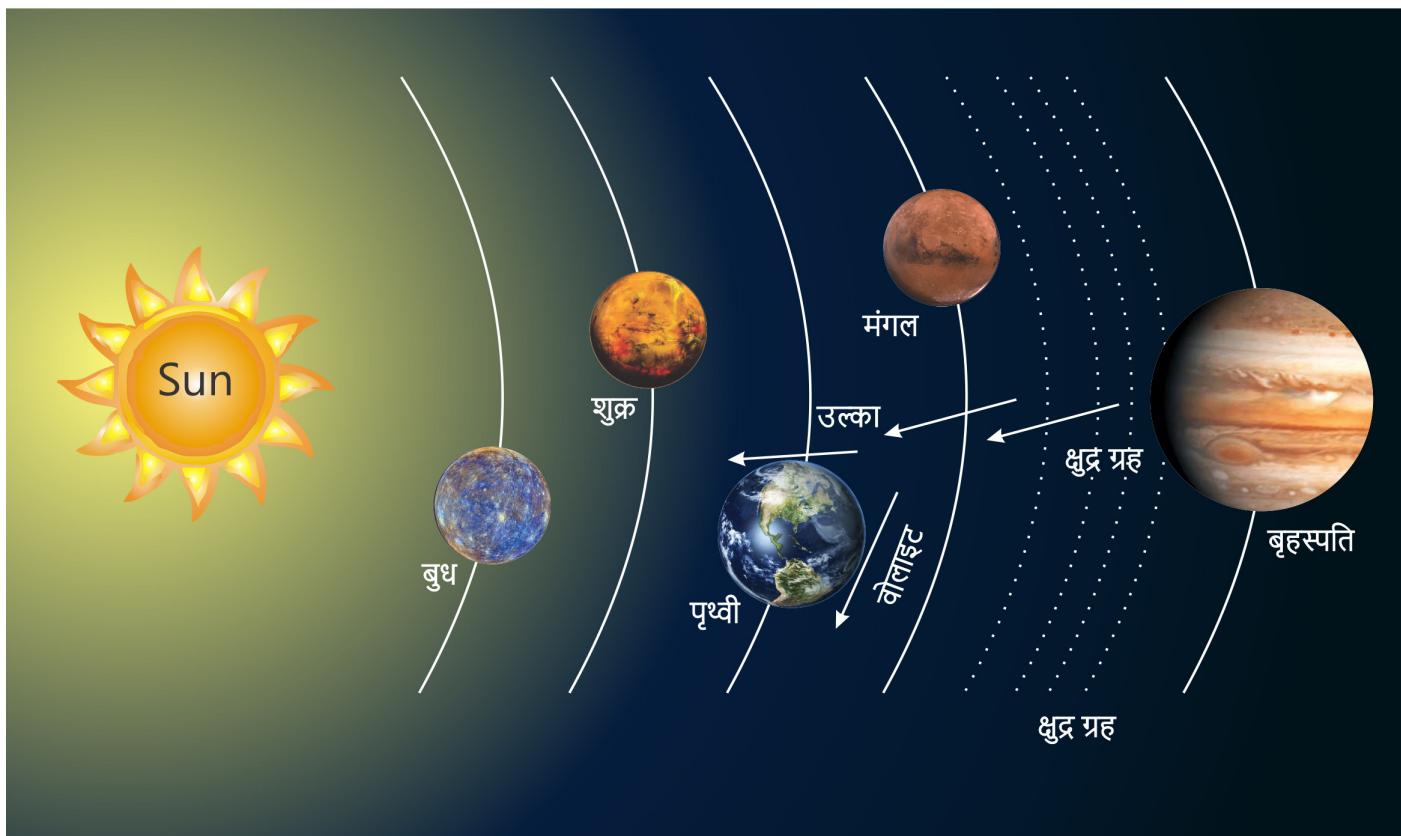
दूसरे ग्रहों पर भेजे गये कृत्रिम उपग्रह		
1.	सूर्य	पारकर, पाइनियर, आदित्य
2.	बुध	मेरिनर-10, मैसेनजर
3.	शुक्र	वेणा, वेनेश, मेलन
4.	पृथ्वी	स्तूपनिक
5.	मंगल	फोबोस, क्यूरोसिटी रोवर
6.	बृहस्पति	गैलिलियो।
7.	क्षुद्र ग्रह	ग्रैसप्रा, इरोस

Note: मानव द्वारा भेजा गया पहला उपग्रह पृथ्वी की कक्षा में गया जो स्तूपनिक था। जबकि किसी अन्य ग्रह पर भेजा गया पहला उपग्रह वेनेश था जिसे शुक्र पर भेजा गया था। वह ठोस अवस्था में रहते हैं।

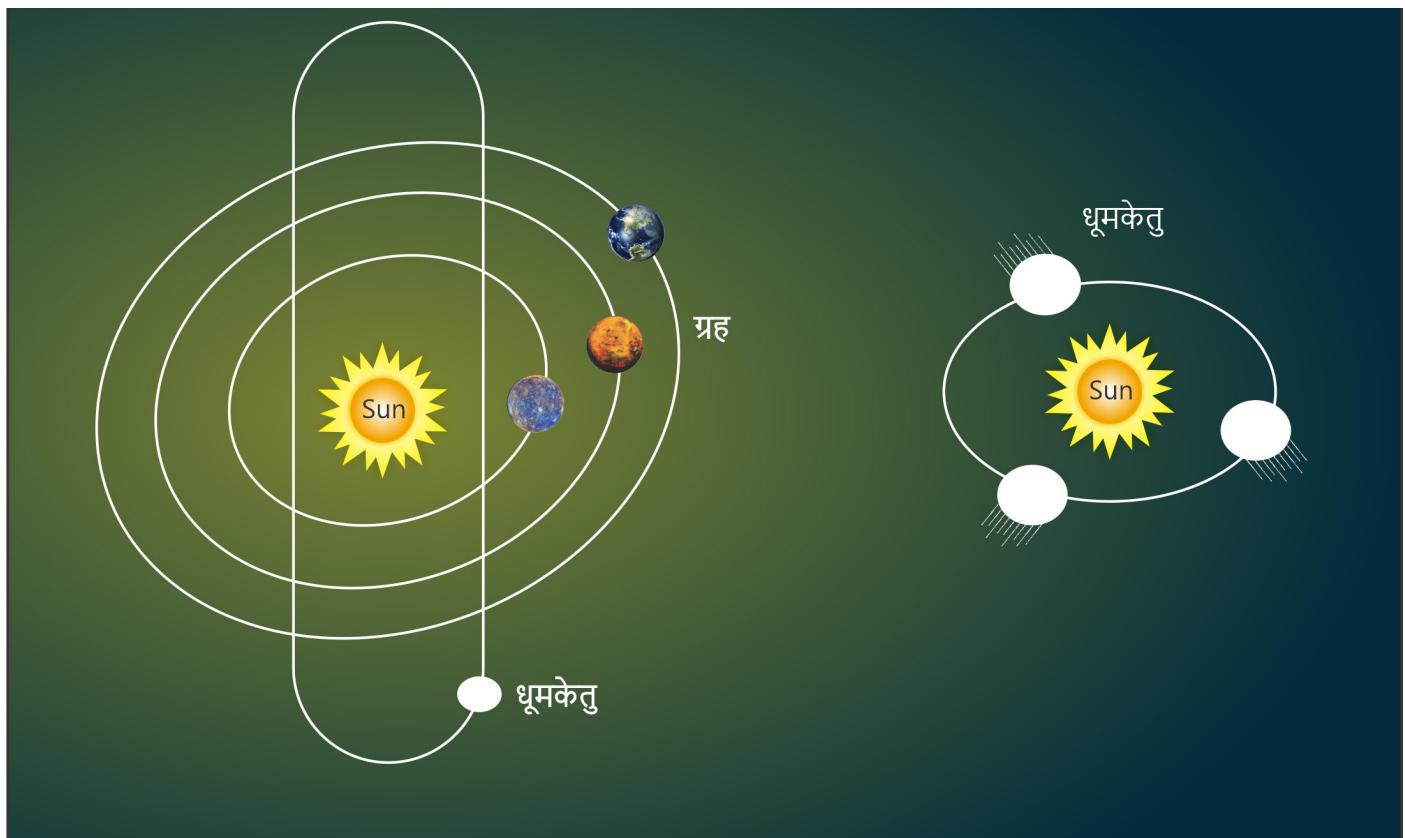
- क्षुद्र ग्रह (Asteroide):** यह मंगल तथा बृहस्पति की कक्षा में घूमते हैं। यह ग्रहों के टूटे हुए भाग हैं किन्तु मंगल तथा बृहस्पति के गुरुत्वाकर्षण के कारण यह इन दोनों ग्रहों के बीच में फंस जाते हैं।
 - क्षुद्र ग्रह पश्चिम से पूर्व (दीर्घवृत्ताकार) कक्षा में परिक्रमा करती है।
 - 2006ई-में प्लूटों को ग्रह की श्रेणी से निकालकर क्षुद्र ग्रह की श्रेणी में रखा गया एवं प्लूटों तथा उसके जैसे अन्य क्षुद्रग्रहों को लिए एक नई श्रेणी प्लूटाइड बना दी गयी।
 - 'सेरेस' सबसे बड़ा एवं सर्वाधिक चमकीला क्षुद्र ग्रह है जबकि 4 वेस्टा, 52 यूरोपा, 243 इडा, 1862 अपोलो, 511 डेविडा अन्य क्षुद्र ग्रह हैं।
- उल्का (Meteoroide):** क्षुद्र ग्रह को मंगल गुरुत्वाकर्षण के कारण खींच लेता है और स्वयं आगे बढ़ जाता है। यह क्षुद्र ग्रह पृथ्वी के वायुमण्डल में प्रवेश कर जाता है। वायुमण्डल में धर्षण के कारण ये जलने लगते हैं जिसे टूटता तारा (Shooting start) या तारे जमीन पर कहा जाता है। जब यह उल्का पृथ्वी पर गिर जाते हैं तब इन्हें उल्का पिण्ड कहा जाता है। उल्का पिण्ड के कारण गड्ढे का निर्माण हो जाता है, जिसे क्रेटर कहते हैं।

Ex. लोनार झील, दक्षिण अफ्रीका का नेटाल, USA का एरिजोना (सबसे बड़ा)

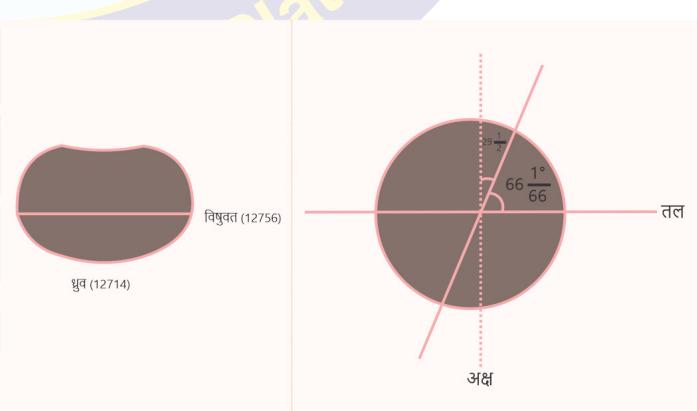
- इजिटा नामक उल्का पिण्ड के गिरने से ही डायनासोर की मृत्यु हो गई है और वहाँ प्रशान्त महासागर का निर्माण हो गया।
- उल्का पृथ्वी के धूर्णन के दिशा में गिरते हैं जिसे कारण इनकी गति 72 km/sec होती है।
- कुछ उल्का पृथ्वी पर पहुँचने से पूर्व जलकर राख हो जाते हैं। उसे अल्कासन कहते हैं।
- बोलाइट:** जब उल्का पृथ्वी के धूर्णन के दिशा के विपरीत गिरता है तब उसे बोलाइट कहते हैं। यह अधिक चमकीला दिखता है। इसकी गति 12 km/sec होती है। जब वह पृथ्वी पर गिरता है तो उसे टेकटाइट कहते हैं।
- उल्कापिण्ड के प्रभाव**



- जब ये वायुमण्डल में प्रवेश करते हैं तो धर्षण के कारण इनका चूर्ण बन जाता है जिस कारण Red Rain होती है।
- जब ये वायुमण्डल में प्रवेश करते हैं तो जलने लगते हैं जिस कारण तापमान बढ़ जाता है और ग्लोबल वार्मिंग होती है।
- इनके गिरने से पृथ्वी का द्रव्यमान बढ़ जाता है जिस कारण गुरुत्वाकर्षण बढ़ जाता है।
- इनके गिरने से पृथ्वी की घूर्णन गति कम होती है। 900 मिलियन वर्ष पूर्व पृथ्वी 18 घंटे में घूर्णन कर लेती थी। अर्थात् दिन की अवधि 18 घंटे थी।
- 41000 वर्ष पूर्व पृथ्वी 21° झुकी हुई थी जो वर्तमान में 24° झुकी है। जिसे हम $23\frac{1}{2}^{\circ}$ पर गणना करते हैं।
- धूमकेतु/पुच्छलतारा (Comet):** ये धूलकण के बने होते हैं तथा सूर्य का चक्कर परवलयाकार पथ पर लगाते हैं। जब ये सूर्य के समीप जाते हैं तो तापमान पाकर जलने या चमकने लगते हैं। इनका पूँछ सदैव सूर्य के विपरीत दिशा में होता है।
 - पुच्छल तारा की खोज टाइको ने किया था।
 - पुच्छल तारा भी सूर्य का चक्कर लगाते हैं किन्तु यह किसी दूसरे ग्रह की कक्षा को नहीं काटते क्योंकि इनकी कक्षा और अन्य ग्रहों की कक्षा ऊपर-नीचे होती है।
 - सेकी नामक पुच्छलतारा दिन में दिखता है।
 - एर्की नामक पुच्छलतारा 3 साल में दिखता है।
 - काहुतेक नामक पुच्छलतारा 7600 वर्ष में दिखता है।
 - हेली नामक पुच्छलतारा 76 वर्ष में दिखता है। यह 3 फरवरी, 2062 में दिखेगा जबकि इससे पहले वह 9 फरवरी 1986 में दिखा था।
- धूमकेतु के तीन भाग होते हैं:**
 - नाभि:** यह धूमकेतु का मुख्य स्थायी भाग है, जो धूल, बर्फ एवं अन्य ठोस पदार्थों से मिलकर बना है।
 - कोमा:** यह धूमकेतु का शीर्ष भाग है, जिससे जल, कार्बन डाईऑक्साइड तथा अन्य गैसों का घना बादल केन्द्र से उत्सर्जित होता रहता है।
 - पूँछ:** यह धूमकेतु के पीछे का हिस्सा है, जो फुहारे के रूप में गैसों के अवशेष होते हैं।
 - टॉलमी ने बताया कि सूर्य पृथ्वी का चक्कर लगाता है।



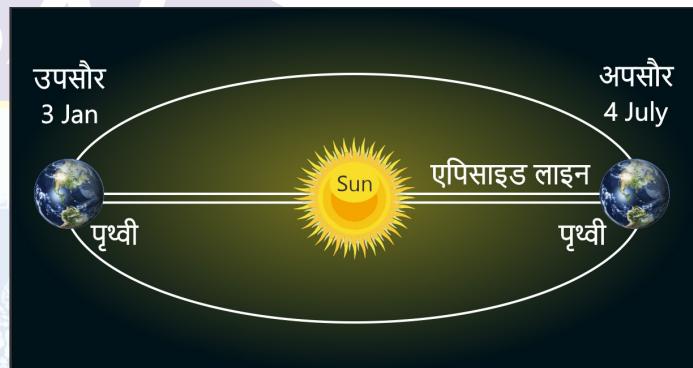
- ✓ कॉपरनिक्स ने सौरमण्डल की खोज की और बताया कि पृथ्वी तथा अन्य ग्रह सूर्य का चक्कर लगाते हैं।
- ✓ कैप्लर ने ग्रहों की गति का सिद्धान्त दिया और कहा कि ग्रह दीर्घवृत्त पर घूमते हैं और जब सूर्य के करीब आते हैं तो इनकी चाल बढ़ जाती है।
- ✓ गैलेलियो ने दूरदर्शी बनाकर इन सिद्धान्तों को सिद्ध कर दिया।
- ✓ हब्बल नामक दूरबीन से ब्रह्माण्ड के विस्तारित होने का पता चलता है।
- **पृथ्वी (Earth):** पृथ्वी एकमात्र ग्रह है जिस पर जीवन संभव है। जल की अधिकता के कारण इसे नीला ग्रह कहते हैं। इस पर 71% जल है तथा 19% स्थल है।
 - ✓ पृथ्वी का घनत्व सर्वाधिक 5 gm/cm^3 है।
 - ✓ सौरमण्डल में सक्रिय ज्वालामुखी पाई जाने वाले 5 ग्रहों में पृथ्वी भी है। इसके अलावा वृहस्पति, शनि, शुक्र और वरुण ग्रहों पर सक्रिय ज्वालामुखी हैं।
 - ✓ पृथ्वी ध्रुवों पर चपटी है। पृथ्वी की इस आकृति को globe कहते हैं।
 - ✓ पृथ्वी का विषुवतरेखीय व्यास 12756 Km है। जबकि ध्रुवीय व्यास 12714 Km है।
 - ✓ इसके ध्रुवीय तथा विषुवतरेखीय व्यास में 49 Km का अंतर है।
 - ✓ पृथ्वी अपने अक्ष पर $23\frac{1}{2}^\circ$ झुकी है। जबकि अपने तल पर $66\frac{1}{2}^\circ$ झुकी है।
- **धूर्णन (Rotation):** पृथ्वी अपने अक्ष पर पश्चिम से पूरब अपने अक्ष पर 1610 किमी- की चाल से घूमती है और एक धूर्णन 24 घंटा (**23 H, 56m, 43 sec**)। पृथ्वी के धूर्णन के कारण निम्नलिखित घटना होती है-
 1. दिन और रात का होना।
 2. समीर का उत्पन्न होना।
 3. ज्वाभाटा का उत्पन्न होना।
 4. कोरोयोलिस बल का उत्पन्न होना।



- परिक्रमण:** पृथ्वी सूर्य का परिक्रमण 365 दिन 5 घंटा 48 मिनट 46 सेकंड (365 दिन 6 घंटा) में पूरा करती है। पृथ्वी को सूर्य की परिक्रमा करने में लगे समय को सौरवर्ष कहते हैं। परिक्रमण के कारण निम्नलिखित घटनाएँ होती हैं-
 - ऋतू परिवर्तन
 - दिन की अवधि का बड़ा-छोटा होना
 - धूवों पर 6 महीना दिन तथा 6 महीना का होना।

नोट: 6 महीना दिन तथा 6 महीना रात होने में दो घटनाएँ भाग लेती हैं। **1.** पृथ्वी का परिक्रमण, **2.** अक्ष पर झुकाव

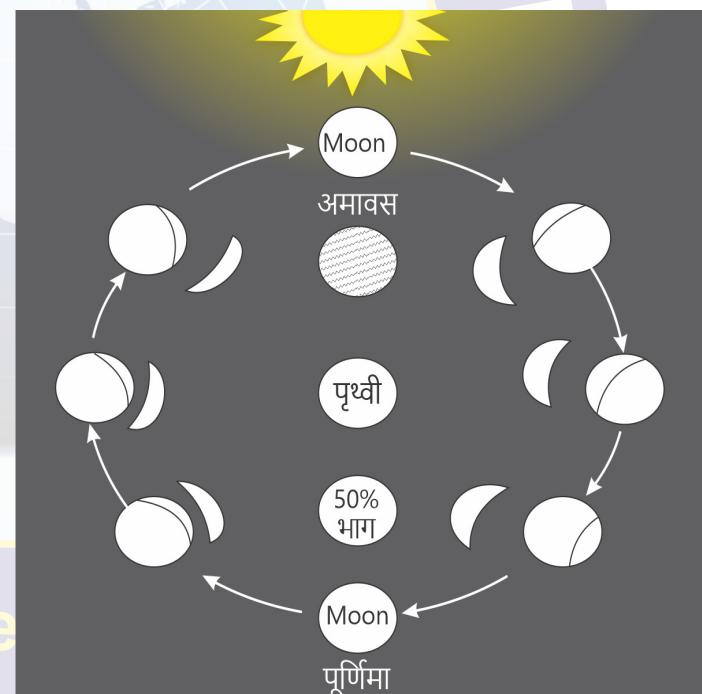
- अपसौर (Aphelion):** जब सूर्य से पृथ्वी की दूरी (15.21 करोड़) बढ़ जाती है तो उसे अपसौर कहते हैं। यह घटना प्रत्येक वर्ष 4 जुलाई को होती है।
- उपसौर (Perihelion):** जब सूर्य से पृथ्वी की दूरी (14.70 करोड़) घट जाती है तो उसे उपसौर कहते हैं। यह घटना प्रत्येक वर्ष 3 जनवरी को होती है।
- एपिसाइड लाइन:** अपसौर तथा उपसौर को मिलाने वाली काल्पनिक रेखा को एपिसाइड लाइन कहते हैं।
- खगोलीय इकाई (Astronomical Unit) :** सूर्य तथा पृथ्वी के बीच की औसत दूरी 15 करोड़ किमी-(14-96 करोड़ किमी) है। इस दूरी को ही खगोलीय इकाई कहते हैं। इतनी दूरी से सूर्य के प्रकाश को आने में लगभग 8 मिनट 16 सेकंड लगते हैं। जबकि चन्द्रमा से प्रकाश को आने में 1-8 सेकंड (सवा 1 सेकंड) लगता है।



पृथ्वी से सम्बंधित विशिष्ट तथ्य

आकृति	भूआभ-जियोड (Geoid)
अक्षध्रुवीय व्यास	12.714 किमी
भूमध्यरेखीय व्यास	12,756 किमी
ध्रुवीय परिधि (धेरा)	40,008 किमी
विषुवत रेखीय परिधि	40,075 किमी
द्रव्यमान	5.97×10^{24} किग्रा-
जलीय भाग	71%
स्थलीय भाग	29%
आयतन	10.83×10^{11} घन किमी
औसत घनत्व	5.52 (पानी के घनत्व के सापेक्ष)
पृथ्वी की अनुमानित आयु	4.6 बिलियन वर्ष
धरातल के क्षेत्रफल	51.1 करोड़ वर्ग किमी
परिभ्रमण समय	23 घंटे 56 मिनट 4 सेकेंड
परिक्रमण समय	365 दिन 5 घंटे 48 मिनट 46 से
परिक्रमण वेग	29.8 किमी/सेकेंड
परिक्रमण मार्ग की लंबाई	96 करोड़ किमी-
सूर्य से न्यूनतम दूरी	17.70 करोड़ किमी
सूर्य से अधिकतम दूरी	15.21 करोड़ किमी
सूर्य से माध्य दूरी	14.70 करोड़ किमी
सूर्य से पृथ्वी तक प्रकाश पहुंचने में लगने वाला समय	8 मिनट, 16 सेकेंड
चन्द्रमा से दूरी	3.84,000 किमी

- **चन्द्रमा (Moon):** इसे पृथ्वी का जीवाश्म कहा जाता है। चन्द्रमा को रात की रानी कहते हैं। चन्द्रमा का अध्ययन सेलेनोलॉजी कहलाता है।
- चन्द्रमा पर वायुमण्डल न होने के कारण वहाँ का तापान्तर अधिक होता है और दिन का तापमान 100°C तथा रात का तापमान 180°C हो जाता है।
- वायुमण्डल के अभाव के कारण ही चन्द्रमा पर अत्यधिक उल्कापिण्ड गिरे हैं। जिससे चन्द्रमा पर बहुत बड़े-बड़े गड्ढे (क्रेटर) बने हैं। इन क्रेटर में सूर्य का प्रकाश नहीं जाता है, जिस कारण वह भाग पृथ्वी से देखने पर धब्बा के समान दिखता है।
- वायुमण्डल के अभाव में ही चन्द्रमा पर धनि तो उत्पन्न होगी, किन्तु सुनाई नहीं देगी साथ ही आकाश काला दिखेगा।
- चन्द्रमा तथा पृथ्वी के बीच की औसत दूरी 384,000 Km है। यहाँ से प्रकाश को आने में 1-3 सेकंड (सवा एक सेकेण्ड) लगता है।
- **अपभू (Apigue):** जब चन्द्रमा की दूरी पृथ्वी से अधिकतम हो जाती है तो उसे अपभू कहते हैं।
- **उपभू (Parigue):** जब चन्द्रमा तथा पृथ्वी के बीच की दूरी न्यूनतम हो जाती है तो उसे उपभू कहते हैं।
- **सुपर मून (Super Moon):** जब चन्द्रमा पृथ्वी के समीप आ जाता है तो बहुत बड़ा दिखता है जिसे सुपर मून (Super moon) कहते हैं। हमें पृथ्वी से चन्द्रमा का अधिकतम 59% भाग दिखता है।
- **चन्द्रमा की कला (Phases of Moon):** चन्द्रमा का जो 59% भाग पृथ्वी से दिखता है। वह कटा हुआ प्रतीत होता है। जिससे इसके आकार में परिवर्तन दिखने लगता है जिसे कलाएँ कहते हैं।
- **अमावस्या (New Moon):** चन्द्रमा इस दिन दिखाई नहीं देता है उसी दिन सूर्य ग्रहण लगता है।
- **पूर्णिमा (Full Moon):** इस दिन चन्द्रमा का पूरा भाग दिखता है। चन्द्रग्रहण पूर्णिमा के दिन ही लगता है।
 - ✓ एक पूर्णिमा से अगले पूर्णिमा या एक अमावस्या से अगली अमावस्या में 28 दिन का अंतराल होता है।
- **शुक्ल पक्ष:** अमावस्या से पूर्णिमा की यात्रा को शुक्ल पक्ष कहते हैं। यह 14 दिन का होता है। और 14 दिन का चांद पूर्णिमा का हो जाता है।
- **कृष्ण पक्ष:** पूर्णिमा से अमावस्या की यात्रा को कृष्ण पक्ष कहते हैं, यह 14 दिन का होता है।



Note: शुक्र तथा बुध की भी चन्द्रमा के समान कलाएँ देखी जाती हैं।

Note: हमें चन्द्रमा का केवल एक ही भाग दिखाई देता है क्योंकि चन्द्रमा जितने समय में पृथ्वी का परिक्रमण करता है, उतने समय में ही वह अपना एक घूर्णन भी पूर्ण कर लेता है।

- **ब्लू मून (Blue Moon):** जब एक ही महीने में दो पूर्णिमा हो जाए तो पहली पूर्णिमा को पूर्णिमा कहेंगे तथा दूसरी पूर्णिमा को Blue Moon कहेंगे। **Ex.2** अगस्त
- 2012 फुल मून (पूर्णिमा) तथा 29 अगस्त, 2012 (ब्लू मून)
 - ✓ चन्द्रमा पर जाने वाला पहला जीव लाइका नामक कुत्ता था।
 - ✓ 21 अगस्त, 1969 को अपोलो यान द्वारा नील आर्मस्ट्रॉंग तथा एडविन एंडलिन ने चन्द्रमा की सतह पर पैर रखा था। ये लोग

चन्द्रमा की जिस सतह पर गये थे उसे Sea of Taraquality जल या शान्ति का सागर कहते हैं।

- ✓ चन्द्रमा पर मारिया नामक मैदान है।

- **ग्रहण (Eclipse):** किसी आकाशीय पिण्ड का उसकी वास्तविक स्थित में न दिखकर थोड़ा कटा हुआ दिखना ग्रहण कहलाता है। ग्रहण का मुख्य कारण प्रकाश का (Straight line) है।
- **सिजवी:** जब सूर्य, चन्द्रमा तथा पृथ्वी तीनों एक सीधे में आ जाते हैं तो उसे सिजवी कहते हैं।
- प्रत्येक सिजवी के समय ग्रहण नहीं लगता है क्योंकि चन्द्रमा तथा पृथ्वी का तल 5° उठा हुआ है। जब वह तब बराबर हो जाता है तो ही ग्रहण लगता है।
- **सूर्य ग्रहण:** जब सूर्य तथा पृथ्वी के बीच चन्द्रमा आ जाता है तो सूर्य का पूरा भाग नहीं दिख पाता है, जिसे सूर्य ग्रहण कहते हैं।
 - ✓ पूर्ण सूर्य ग्रहण के समय सूर्य चमकते हुए वलय (Ring) के समान दिखता है जिसे हिरण वलय (Diamond ring) कहते हैं। सूर्य ग्रहण के समय सूर्य का दिखने वाला हिस्सा कोरोना होता है। इसमें U.V. किरण (पराबैंगनी) की अधिकता होती है। जिससे आँख खराब हो जाती है।
 - ✓ सूर्य ग्रहण अमावस के दिन ही होता है, किन्तु प्रत्येक अमावस को नहीं लगता है।
- **चन्द्र ग्रहण (Lunar Eclipse):** जब सूर्य तथा चन्द्रमा के बीच पृथ्वी आ जाती है तो उसे चन्द्र ग्रहण कहते हैं। चन्द्र ग्रहण पूर्णिमा को होता है किन्तु प्रत्येक पूर्णिमा को नहीं होता है।



Note: पूर्ण चंद्रग्रहण की स्थिति में चंद्रमा लाल रंग की दिखने लगता है। जिसे Red Moon कहते हैं।

- **परागमन (Transit):** सूर्य तथा पृथ्वी के बीच बुध तथा शुक्र ग्रह भी हैं जो चन्द्रमा से आकार में बहुत बड़ा हैं। किंतु इनके कारण सूर्य का एक बड़ा भाग नहीं ढलता है। क्योंकि यह पृथ्वी से चन्द्रमा की तुलना में बहुत ही दूरी पर है। जब ये बीच में आते हैं तो सूर्य पर केवल एक छोटा धब्बा बनता है जिसे Transit कहते हैं।

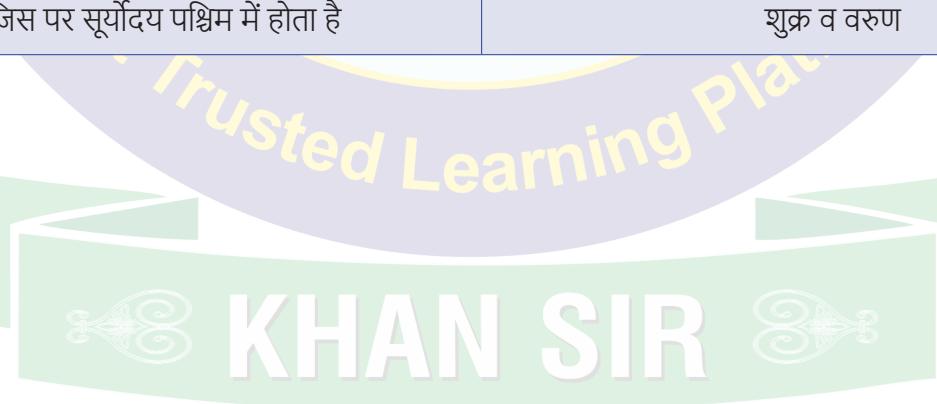


नोट: सूर्य की संलयन की प्रथम जानकारी बोधे ने दी थी।

ग्रहों से सम्बन्धित महत्वपूर्ण तथ्य

सूर्य से निकटतम ग्रह	बुध
पृथ्वी से निकटतम ग्रह	शुक्र
सर्वाधिक गर्म ग्रह	शुक्र
सूर्य से सर्वाधिक दूर स्थित ग्रह	वरुण
सबसे बड़ा ग्रह	बृहस्पति
सबसे छोटा ग्रह	बुध
सर्वाधिक घनत्व वाला ग्रह	पृथ्वी
सर्वाधिक चमकीला ग्रह	शुक्र

लाल ग्रह (Red Planet)	मंगल
भोर का तारा (Morning Star)	शुक्र
शाम का तारा (Evening Star)	शुक्र
पृथ्वी का जुड़वाँ ग्रह / बहन	शुक्र
छल्ले वाला ग्रह (वलय युक्त ग्रह)	शनि व अरुण
सबसे लम्बे वर्षा वाला ग्रह	बुध
सर्वाधिक तापान्तर वाला ग्रह	बुध
सर्वाधिक उपग्रहों वाला ग्रह	शनि
हरे रंग का दिखाई देने वाला ग्रह	अरुण
धूरी पर सर्वाधिक तीव्र परिभ्रमण गति वाला ग्रह	बृहस्पति
न्यूनतम परिभ्रमण गति वाला ग्रह	शुक्र
समान परिभ्रमण एवं परिक्रमण अवधि वाला ग्रह	शुक्र
पृथ्वी के समान अवधि के दिन वाला ग्रह	मंगल
पृथ्वी के समान अक्षीय झुकाव वाला ग्रह	मंगल
पृथ्वी के समान परिभ्रमण अवधि वाला ग्रह	मंगल
पूर्व से पश्चिम की ओर परिभ्रमण करने वाला ग्रह	शुक्र व अरुण
उत्तर से दक्षिण की ओर परिभ्रमण वाला ग्रह	अरुण
सर्वाधिक तीव्र गति से परिक्रमा करने वाला ग्रह	वरुण
वे ग्रह जिस पर सूर्योदय पश्चिम में होता है	शुक्र व वरुण



KHAN SIR