सौर मंडल Solar System

परिचय

सौरमंडल में सूर्य, पृथ्वी सहित आठ ग्रह, उपग्रह, क्षुद्रग्रह (Asteroides), उल्काएं, पुच्छल तारे (Comets) आदि सम्मिलित हैं। सूर्य, सौरमण्डल के केन्द्र में स्थित है। सभी आठ ग्रह निश्चित कक्षाओं में सूर्य की परिक्रमा करते हैं, जो ग्रह सूर्य के जितना निकट है, उसकी परिभ्रमण (Revolution) गति भी उतनी ही अधिक है। साथ ही ये ग्रह अपनी धुरी पर घूर्णन (Rotation) भी करते हैं। ग्रहों का अपना प्रकाश नहीं होता, जबकि तारों का अपना प्रकाश होता है।

- बुध, शुक्र, पृथ्वी एवं मंगल ग्रह 'आंतरिक ग्रह' कहलाते हैं। इनका आकार छोटा एवं घनत्व अधिक है, जबकि बृहस्पति, शनि, अरुण (Uranus), एवं 'वरुण बाह्य ग्रह' कहलाते हैं। इनका आकार बड़ा एवं घनत्व कम है।
- बुध, सूर्य के सबसे निकट का ग्रह है। इसके बाद क्रमश: शुक्र, पृथ्वी, मंगल, बृहस्पति, शनि, अरुण एवं वरुण का स्थान आता है। सूर्य के काफी निकट स्थित होने के कारण बुध एवं शुक्र काफी गर्म हैं, जबकि अन्य ग्रह अपेक्षाकृत ठंडे हैं।
- शुक्र पृथ्वी के सबसे निकट है। इसके पश्चात् क्रमश: मंगल, बुध, बृहस्पति का स्थान आता है।
- बृहस्पति सबसे बड़ा ग्रह है। इसके बाद क्रमश: शनि, अरुण, वरुण, पृथ्वी, शुक्र, मंगल, एवं बुध का स्थान आता है।
- पृथ्वी एवं शुक्र का आकार लगभग बराबर है, अत: दोनों ग्रहों को 'जुड़वां ग्रह' (Twin Planet) भी कहा जाता है।
- नासा के अनुसार शनि के 82 उपग्रह अथवा चंद्रमा हैं। बृहस्पति के 79, अरुण के 27 तथा वरुण के 14 उपग्रह हैं। इसके अतिरिक्त 27 उपग्रह ऐसे हैं, जिनकी पुष्टि अभी तक नहीं हुई है। इनमें से 17 बृहस्पति ग्रह तथा 9 शनि ग्रह के हैं। बृहस्पति ग्रह का उपग्रह गेनीमेड (Ganymede) सौर मंडल का सबसे बड़ा उपग्रह है।
- NCERT के अनुसार शनि और वृहस्पति के लगभग 53 उपग्रह अथवा चंद्रमा, यूरेनस के 27 तथा नेप्च्यून के 13 उपग्रह हैं। बुध एवं शुक्र का कोई उपग्रह नहीं है।
- फोबोस एवं डिमोस (Phobos and Deimos) मंगल के दो उपग्रह हैं।
- शुक्र (Venus) एवं अरुण (Uranus) को छोड़कर अन्य सभी ग्रहों की घूर्णन (Rotation) की दिशा पश्चिम से पूर्व (Anti & Clock Wise) है।
- शुक्र, सौर मण्डल का सबसे चमकीला ग्रह है, इसे 'भोर का तारा' (Morning Star) और 'पृथ्वी की बहन' भी कहा जाता है।
- मंगल ग्रह को 'लाल ग्रह' (Red Planet) भी कहा जाता है।
- शनि ग्रह तीन चमकदार संकेन्द्रीय वलयों से घिरा हुआ है। टाइटन, शनि का सबसे बड़ा एवं फोबे (Phoebe) सबसे छोटा उपग्रह है।
- प्रोक्सिमा सेंचुरी (Proxima Centauri) सूर्य के बाद पृथ्वी के सबसे निकट का तारा है। यह पृथ्वी से 4.5 प्रकाश वर्ष दूर है। **नोट:** एक प्रकाश वर्ष एक वर्ष में प्रकाश द्वारा तय की गयी दूरी के बराबर होता है।

आकाशीय पिंड (Celestial Bodies)

1. आकाश गंगा या मंदाकिनी (Galaxy): यह तारों का एक विशाल पुंज है। अंतरिक्ष (Universe) में 10,000 मिलियन आकाश गंगाएं हैं। प्रत्येक आकाश गंगा में 1,00,000 मिलियन तारे हैं। तारों के अतिरिक्त आकाश गंगा में धूल एवं गैसें भी पायी जाती है।

- पृथ्वी ऐरावत पथ (Milky way) नामक आकाश गंगा का एक भाग है।
- वृहत मैगेलेनिक मेघ (Large Magellanic cloud), लघु मैगेलेनिक मेघ (Small Magellanic Cloud), उर्सा माइनर सिस्टम (Ursa Minor System), स्कल्पटर सिस्टम (Sculptor System), ड्रेको सिस्टम आदि अन्य आकाश गंगाएं हैं।
- इस विशाल ब्रह्मांड में विभिन्न द्रव्यों के एक साथ संकेन्द्रण के फलस्वरूप तारों का निर्माण होता है। इन तारों का बड़ा समूह मिलकर आकाश गंगा का निर्माण करता है।
- विभिन्न निरीक्षणों के आधार पर यह अनुमान लगाया गया है कि ब्रह्मांड में 100 अरब से भी अधिक आकाश गंगाएं होंगी। इसमें से 10 अरब आकाशगंगाओं को दूरबीन से देखा जा सकता है।
- पुणे स्थित इंटर यूनिवर्सिटी सेंटर फॉर एस्ट्रोनॉमी एंड एस्ट्रोफिजिक्स, इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ साइंस एजुकेशन एंड रिसर्च और दो अन्य भारतीय यूनिवर्सिटी के सदस्यों के एक टीम ने पृथ्वी से लगभग चार अरब प्रकाश वर्ष दूर आकाशगंगाओं के एक सुपरक्लस्टर की खोज की है। इस सुपरक्लस्टर का नाम सरस्वती रखा गया है।

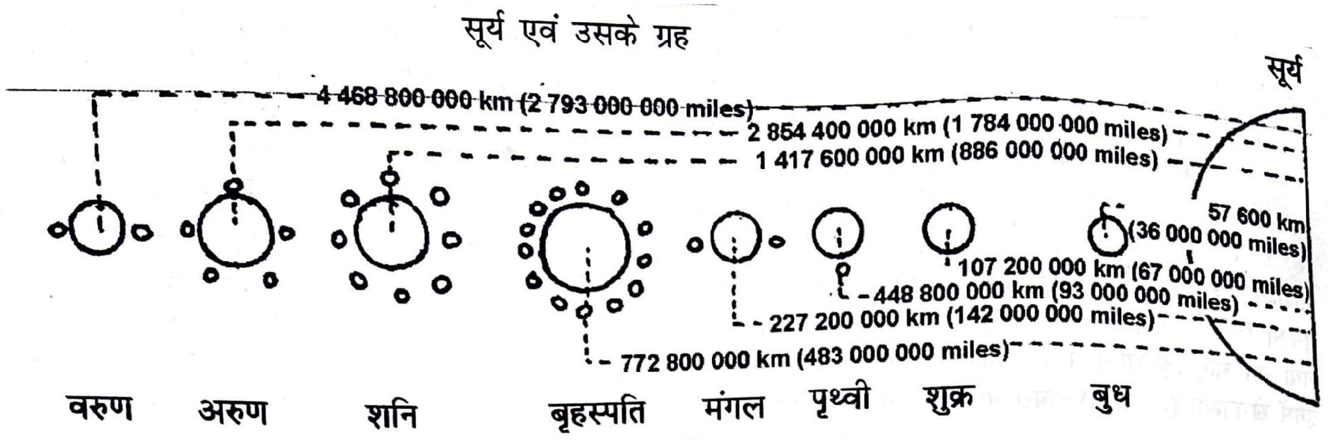
- आकाशगंगा में तारों की विशाल संख्या होती है, जो ब्रह्मांड रचना की मूल निर्माण इकाइयों के समान होती है। एक सुपरक्लस्टर में 40 से 43 क्लस्टर शामिल होते हैं, जिसके एक क्लस्टर में लगभग 1000 से 10000 गैलेक्सीज होती हैं। मिल्की वे (Milky Way) आकाशगंगा, जिसमें पृथ्वी मौजूद है लानियाका नामक सुपरक्लस्टर (Laniakea Supercluster) का भाग है।

2. निहारिका (Nebulae) : यह एक अत्यधिक प्रकाशमान आकाशीय पिंड है, जो गैस एवं धूलकणों से मिलकर बना होता है। ओरियन निहारिका (Orion Nebula) ऐरावत पथ (Milky Way) में स्थित है।
3. तारामंडल (Constellation): ये तारों के समूह हैं। प्राचीन काल में इनकी विशिष्ट आकृतियों के आधार पर इनका नामकरण किया गया था। आधुनिक समय में 89 तारामंडलों की पहचान की गई है। इनमें से हाइड्रा (Hydra) सबसे बड़ा है, जबकि सेंटोरस (Centaurus), जेमिनी, लियो आदि अन्य तारामंडलों के उदाहरण है।
4. क्वैसर (Quasors or Quasi & Stellar Radio Source): ये वे आकाशीय पिंड है, जो आकार में आकाश गंगा (Galaxy) से छोटे हैं, परंतु उससे अधिक मात्रा में ऊर्जा का उत्सर्जन करते हैं। इस प्रकार के अत्यधिक चमकीले आकाशीय पिंडों की खोज 1962 ई. में की गयी। 1983 ई. में एक ऐसे क्वैसर की खोज की गयी जिसका चमकीलापन (Luminosity) सूर्य से 1.1 ◦ 105 गुना अधिक है।
5. तारे (Stars): आकाश गंगा में गैस के बादल होते हैं एवं तारों का निर्माण इन बादलों से होता है। तारों से निरंतर ऊर्जा का उत्सर्जन होता रहता है। सूर्य भी एक तारा है। अंतरिक्ष में कुछ तारे युग्मों में पाये जाते हैं, जिन्हें 'युग्म तारा' (Binary Star) कहा जाता है।

तारों की मृत्यु तब प्रारंभ होती है, जब इनके कोर (Core) में स्थित ईंधन समाप्त होने लगता है। मृत होते हुए तारे में अंततः विस्फोट होता है, जिससे कुछ देर के लिए काफी तीव्र प्रकाश उत्पन्न होता है। इसे 'सुपरनोवा विस्फोट' (Supernova Explosion) कहा जाता है। विस्फोट के पश्चात् छोटे तारे का अत्यधिक सघन कोर का अवशिष्ट भाग 'व्हाइट ड्वार्फ' (White Dwarf) कहलाता है। बड़े तारे में विस्फोट के पश्चात् बचा अत्यधिक सघन कोर का अवशिष्ट भाग 'न्यूट्रॉन तारा' (Neutron Star) कहलाता है। छोटे आकार के कारण न्यूट्रॉन तारा काफी तीव्र गति से घूर्णन करता है एवं विद्युत चुम्बकीय (Electro magnetic) किरणों का विकिरण करता है। ऐसे तारे को 'पल्सर' (Pulsar) कहा जाता है। काफी बड़े तारे विस्फोट के बाद 'ब्लैक होल' (Black Hole) में परिवर्तित हो जाते हैं। अत्यधिक गुरुत्वाकर्षण बल होने के कारण ब्लैक होल से कोई भी पदार्थ या किरण बाहर नहीं निकल सकते हैं।

सौर मण्डल के ग्रह, उपग्रह एवं बौना ग्रह

पिण्ड (Body)	सूर्य से औसत दूरी (मिलियन कि.मी.)	आपेक्षिक द्रव्य (पृथ्वी का द्रव्यमान = 1)	परिभ्रमण की अवधि	घूर्णन की अवधि	औसत घनत्व (g/cc)	आपेक्षिक त्रिज्या (पृथ्वी की त्रिज्या = 1)	अक्षीय झुकाव	उपग्रहों की संख्या
सूर्य	–	33,300	–	25–30 दिन	1.4	109	–	–
बुध	58	0.05	88 दिन	59 दिन	5.0	0.38	7°	0
शुक्र	107	0.82	225 दिन	257 दिन	5.0	0.96	$3\frac{1}{2}°$	0
पृथ्वी	150	1.00	365 दिन	24 घंटे	5.5	1.00	$23\frac{1}{2}°$	1 (चंद्रमा)
बृहस्पति	773	318	12 वर्ष	9.8 घंटे	1.3	11.23	1°	53 (इन उपग्रहों को गैलिलीयन उपग्रह कहते हैं। चार सबसे बड़े उपग्रह इओ, यूरोपा गेनिमोड एवं कोलिस्टो)
शनि	1,419	95	29 वर्ष	10.3 घंटे	0.7	9.41	$2\frac{1}{2}°$	53 सबसे बड़ा उपग्रह टाइटन है)
अरुण	2,854	15	84 वर्ष	10.8 घंटे	1.5	3.98	0°	27
वरुण	4,472	17	165 वर्ष	15.7 घंटे	2.0	3.88	2°	13
प्लूटो	5,875	0.1	248 वर्ष	6.4 दिल	5.0	0.50	17°	5
चन्द्रमा	–	0.01	27.3 दिन	27.3 दिन	3.4	–	–	–



6. **उपग्रह (Satellite):** ये छोटे आकाशीय पिण्ड है, जो किसी ग्रह के चारों ओर चक्कर लगाते हैं। इनका अपना प्रकाश नहीं होता, बल्कि ये तारों से प्रकाश ग्रहण करते हैं।

7. **क्षुद्रग्रह (Asteroid):** ये छोटे-छोटे आकाशीय पिंड हैं, जो मंगल एवं बृहस्पति ग्रह के बीच स्थित है। इनकी संख्या लगभग 45,000 है। ये आकार में चन्द्रमा से भी काफी छोटे हैं चार वेस्टा (4 Vesta) एकमात्र क्षुद्रग्रह है, जिसे आंखों से देखा जा सकता है।

8. **उल्का (Meteors) :** ये रात्रि के समय आकाश में टूटते हुए तारे की भांति प्रतीत होते हैं। ये वास्तव में ठोस आकाशीय पदार्थ हैं, जो पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश करने पर घर्षण के कारण जलने लगते हैं एवं चमकीला प्रकाश उत्पन्न करते हैं। कभी-कभी ये टुकड़े उल्कापात (Meteorite) के रूप में पृथ्वी पर गिरते हैं। इनमें लोहा एवं निकेल जैसे भारी पदार्थों की प्रधानता होती है।

- परसीड उल्कापात धरती पर एक विशिष्ट खगोलीय परिघटना है। यह स्विफ्ट टटल (Swift Tuttle) नामक धूमकेतु की धूलकण है, जो प्रतिवर्ष पृथ्वी के निकट से गुजरता है।
- यह उल्कापात तब होता है, जब स्विफ्ट टटल धूमकेतु के धुलकण वायुमंडल में प्रवेश करते हुए गर्म होकर तेज प्रकाश के साथ जलने लगते हैं। जब यह अपशिष्ट अंतरिक्ष में रहता है तो इसे उल्कापिंड कहा जाता है, परंतु जब वह पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश करता है, तो उसे उल्का कहा जाता है।

स्विफ्ट टटल धूमकेतु

- स्विफ्ट टटल (Swift Tuttle) धूमकेतु पृथ्वी के निकट से बार-बार गुजरने वाला विशालतम पिंड है, जिसके नाभिक का व्यास 26 किलोमीटर (16 मिल) है।

9. **धूमकेतु (Comets):** ये आकाशीय धूल कण, गैस, बर्फ आदि पदार्थों से निर्मित आकाशीय पिण्ड हैं, जो सूर्य की परिक्रमा करते हैं। सूर्य के निकट आने पर, सूर्य की ओर स्थित भाग के पदार्थों के वाष्पीकरण से इसके सिर (Head) का निर्माण होता है। इसकी पूंछ सदैव सूर्य से दूर होती है। टेम्पल-1, हेलबॉप, फोर्ब्स, हेली आदि धूमकेतुओं के उदाहरण हैं। हेली का धूमकेतु प्रत्येक 76वें वर्ष में दिखाई पड़ता है।

10. **सूर्य (Sun):** यह एक तारा है, जो पृथ्वी से लगभग 15 करोड़ कि.मी. दूर स्थित है। इसके प्रकाश को पृथ्वी तक आने में लगभग 8 मिनट का समय लगता है। इसकी सतह का तापमान 6,000°C है। सूर्य का बाहरी भाग क्रोमोस्फीयर (Chromosphere) कहलाता है। केन्द्रीय भाग को फोटोस्फीयर (Photosphere) कहा जाता है एवं इसका तापमान 15,000° C है। सूर्य की जिस सतह को ह देख पाते हैं उसे प्रकाश मंडल कहा जाता है। यह वह सतह है, जो सूर्य की काया को उसके वायुमंडल से अलग करती है ।

11. **चन्द्रमा (Moon):** यह पृथ्वी का उपग्रह है, जो पृथ्वी से 3,84,365 किलोमीटर दूर स्थित है। चन्द्रमा पर दिन का तापमान 100°C एवं रात का तापमान -180°C होता है। चन्द्रमा पर गुरुत्वाकर्षण बल का मान पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण का वां भाग है। कम गुरुत्वाकर्षण बल के कारण चंद्रमा पर वायुमंडल का अभाव है।

- **फ्रॉनहॉफर रेखाएं (Fraunhofer Lines) :** सौर स्पेक्ट्रम में 7 रंगों के अतिरिक्त तमाम काली रेखाएं दिखाई देती हैं, जिन्हें 'फ्रॉनहॉफर रेखाएं' कहा जाता है। इनमें से प्रत्येक रेखा द्वारा सौर-वायुमंडल में उपस्थित किसी न किसी तत्व को इंगित किया जाता है। इन रेखाओं की तीव्रता एवं मोटाई से तत्व विशेष के घनत्व एवं तापमान का ज्ञान होता है।
- **सौर ज्वाला (Solar Flames) :** सूर्य से हर दिशा में प्रक्षेपित प्रोटॉन्स (हाइड्रोजन अणुओं के नाभिकों) का बहुत अधिक उत्सर्जन कभी-कभी लगभग 700 किमी. प्रति सेकेंड की गति तक तीव्र होकर कोरोना को पार करके अंतरिक्ष में चला जाता है जिसे, सौर ज्वाला नाम दिया गया है।

- **ओरोरा बोरियालिस (Aurora Borealis)** या उत्तरी ध्रुवीय ज्योति: उत्तरी ध्रुव पर लगभग 100 से 1000 किमी. की ऊंचाई पर कभी-कभी रंगीन प्रकाश दृष्टिगोचर होता है। इसका कारण सौर ज्वालाओं का पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश करने पर हवा के कणों से टकराना है।
- **औरोरा ऑस्ट्रलिस (Aurora Australis) या दक्षिण ध्रुवीय ज्योति:** सौर ज्वालाओं के भू-वायुमंडल में प्रवेश करने पर वायु कणों से टकराव के बाद दक्षिणी धुव्र पर दिखाई देने वाला रंगीन प्रकाश ।
- **सौर पवन (Solar Wind) :** सौर परिमंडल से निरंतर निकलने वाली कम प्रभावशाली प्रोटॉन्स की तीव्रधारा, जिसकी गति लगभग 640 किमी. प्रति सेकेंड होती है, वह सौर पवन कहलाती है। सूर्य की घूर्णन गति के कारण इसका आकार सर्पाकार होता है। इनके साथ चुंबकीय क्षेत्र होता है, जिसके कारण पृथ्वी का चुंबकीय क्षेत्र इनको विक्षेपित कर देता है। कभी-कभी पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश करने पर 'ध्रुवीय ज्योतियों' का दर्शन होता है।
- **सौर कलंक (Sun Spot) :** सूर्य के परिमंडल में दिखने वाले धब्बे, जिनका तापमान सूर्य की सतह के तापमान (6,000°C) से काफी कम (लगभग 1,500°C) होता है। संभवत: यह चुंबकीय रेखाओं का बंद क्षेत्र है। सौर कलंकों की अधिकता के समय पृथ्वी पर चुंबकीय आँधियों (Magnetic Storms) का जन्म होता है, जिसका प्रभाव रेडियो, टेलीविजन, वायरलेस आदि पर पड़ता है।
- **वेन एलेन बेल्ट (Van Allen Belt) या चुंबकीय मंडल (Magetosphere):** चुंबकीय मंडल जिसकी ऊंचाई धरातलीय सतह से 64 हजार किमी. होती है। वेन ऐलेन बेल्ट कहलाती है। यह बेल्ट पृथ्वी की चुंबकीय कवच है, जिसमें सूर्य से निकले हुए प्रोटॉन्स एवं इलेक्ट्रॉन्स फंस कर पृथ्वी की चुंबकीय शक्ति 66½° से बंध जाते हैं।

पृथ्वी एवं सौरमंडल की उत्पत्ति

आदिकाल से ही ब्रम्हांड, सौरमंडल तथा पृथ्वी की उत्पत्ति के विषय में जानना मानवीय जिज्ञासा की केंद्रीय विषय वस्तु का भाग रहा है। आरंभिक समय में पृथ्वी अथवा सौरमंडल की उत्पत्ति संबंधी तथ्य पूर्णतया धार्मिक मान्यताओं पर आधारित थे। धार्मिक संकल्पनाओं के विपरीत तर्कों पर आधारित परिकल्पनाएं वैज्ञानिक संकल्पनाएं कहलाती है।

- इस संदर्भ में सर्वप्रथम 'कास्ते-दी-बफन' ने 1749 ई. में पहली बार तर्कों के आधार पर पृथ्वी की उत्पत्ति की प्रक्रिया को समझाने का प्रयास किया। वर्तमान में पृथ्वी अथवा सौरमंडल के उत्पत्ति में अनेक परिकल्पनाओं एवं संकल्पनाओ का प्रतिपादन किया जा चुका है किसी को पूर्णरूपेण मान्यता नहीं प्राप्त है।
- सौरमंडल के ग्रहों के उत्पत्ति में भाग लेने वाले तारों की संख्या के आधार पर वैज्ञानिक संकल्पनाओं को दो वर्गों में रखा जा सकता है: (क) अद्वैतवादी संकल्पना (ख) द्वैतवादी संकल्पना

क) **अद्वैतवादी संकल्पना:** इसके अनुसार पृथ्वी सहित सभी ग्रहों की उत्पत्ति एक तारे से हुई है इसलिए इसे पेरेंटल हैपोथेसिस भी कहते हैं। कास्तेदबफन, कांट, लाप्लास रॉस, लकियर इसी संकल्पना से संबंधित है।

ख) **द्वैतवादी संकल्पना:** इसके अनुसार पृथ्वी सहित सभी तारों का निर्माण एक से अधिक तारों के द्वारा हुआ है। इस परिकल्पना के समर्थक विद्वानों में चौम्बरलीन एवं मॉल्टन, जेम्स जींस एवं जैफ्रिज, रसेल, पायल एवं लीट, ऑटोस्मिट, अल्फवेंन तथा वान वाइज सैकर के नाम शामिल हैं।

कांट की वायव्य (गैसीय) राशि परिकल्पना

कांट ने 1755 में न्यूटन के गुरुत्वाकर्षण नियम के आधार पर अपनी परिकल्पना का प्रतिपादन किया था। इनकी मान्यता के अनुसार ब्रह्मांड में दैव निर्मित आद्य पदार्थ (आदि द्रव) बिखरी हुई अवस्था में उपस्थिति थे। प्रारंभ में यह पदार्थ अत्यंत कठोर, शीतल, गतिहिन थे।

- कांट के अनुसार आपसी आकर्षण के कारण कण आपस में कराने लगे, जिससे ताप में निरंतर वृद्धि हुई तथा वह वायव्य राशि में परिवर्तित हुई।

कांट की गैसीय परिकल्पना

- अत: ठण्ड और गतिहीन मूल द्रव का एक विशाल तप्त निहारिका में परिवर्तित हो गया और अपने अक्ष पर घूर्णन करने लगा, जिससे आदि कणों की संख्या में निरंतर वृद्धि के कारण निहारिका का आकार बढ़ता गया। इस प्रकार निहारिका के आकार में निरंतर वृद्धि के कारण घूर्णन की गति इतनी तीव्र हो गई कि अपकेंद्री बल अभिकेन्द्री बल से अधिक हो गया। इससे गैसीय पिंड के केंद्र में उभार बन गया और ये उभार आकार में बड़ा हो गया, तो एक के बाद एक वलय बनने लगे और अपकेंद्री बल के कारण निहारिका के मध्य भाग से अलग हो गए।

पृथ्वी एवं सौरमंडल की उत्पत्ति से संबंधित सिद्धांत एवं खगोलीय	
1. गैसीय परिकल्पना (Gaseous Hypothesis) यह सिद्धांत न्यूटन के गुरुत्वाकर्षण के नियम पर आधारित है।	काण्ट
2. निहारिका परिकल्पना (Nebular Hypothesis)	लाप्लास
3. ग्रहाणु परिकल्पना (Planetesimal Hypothesis)	चैम्बरलिन एवं मोल्टन
4. ज्वारीय परिकल्पना (Tidal Hypothesis)	जम्स जीन्स एवं जेफरीज
5. द्वैतारक पिरिकल्पना (Binary Star Hypothesis)	रसेल
6. सुपरनोवा परिकल्पना (Supernova Hypothesis)	हॉयल एवं लिटलिटन
7. अंतर तारक धूल परिकल्पना (Inter Stellar Dust Hypothesis)	ऑटो शिमड
8. अंतर तारक मेघ परिकल्पना (Inter Stellar Cloud Hypothesis) या विद्युत चुम्बकीय परिकल्पना (Electro Magnetic Hypothesis)	अल्फवेन
9. परिभ्रमण एवं ज्वारीय परिकल्पना (Rotational and Tidal Hypothesis)	रॉसजन
10. बृहस्पति सूर्य द्वैतारक परिकल्पना (Jupiter Sun Binary System Hypothesis)	ई. एम. ड्रोबीश्वेस्की
11. सीफीड परिकल्पना (Cphed Hypothe)	ए.सी. बनर्जी
12. निहारिका मेघ परिकल्पना (The Nebular Cloud Hypothesis)	वॉन वाइजसैकर
13. आदिम ग्रह परिकल्पना (The Protoplanet Hypothesis)	क्वीपर
14. महाविस्फोटक सिद्धांत (Big-Bang Theory) (नवीनतम सिद्धांत)	जार्ज लैमेण्टर

कांट की गैसीय परिकल्पना का अलोचनात्मक विशलेषण

- कांट की परिकल्पना में निहारिका के घूर्णन की गति गैसीय द्रव के आकार में वृद्धि के साथ बढ़ गई थी, जो गति के नियम के वैज्ञानिक सिद्धांत के विरुद्ध है।
- गति के नियम के अनुसार कणों की टक्कर से कभी घूर्णन गति उत्पन्न नहीं होती है।
- कांट के अनुसार द्रव के कणों में गुरुत्वाकर्षण की उर्जा के कारण टक्कर होने लगी। परन्तु उन्होंने ये नहीं समझाया कि किस प्रकार उर्जा का वह स्त्रोत, जिसने इन कणों में गति उत्पन्न की (जो आरंभिक अवस्था में ठन्डे और गतिहीन थे), जिससे ये कण अचानक सक्रीय हो गए।
- कांट ने आदि द्रव के स्त्रोत के विषय में नहीं समझाया।

लाप्लास की निहारिका परिकल्पना का अलोचनात्मन विशलेषण

- लाप्लास के अनुसार ग्रह का निर्माण निहारिका से बने हैं तो निहारिका का एक भाग अर्थात सूर्य की आकार में कमी के कारण सबसे तेज गति से घूर्णन करना चाहिए, परन्तु ऐसा नहीं होता है।
- आलोचकों का कहना है कि यदि सूर्य निहारिका का शेष भाग है तो सूर्य के मध्य भाग में उभार होना चाहिए, परन्तु ऐसा नहीं है।
- लाप्लास के मत के अनुसार ग्रहों का निर्माण निहारिका से हुआ है। तो ग्रहों को आरंभिक अवस्था में तरल अवस्था होना चाहिए था और इसलिए वे सूर्य के चारों ओर चक्कर लगाने में सक्षम नहीं थे क्योंकि केवल ठोस द्रव ही गोलाकार पथ में अपने आकार को खोए बिना परिक्रमा कर सकता है।
- मौलिक निहारिका का जो भाग बचा रह गया वह सूर्य नामक तारे के रूप में परिवर्तित हो गया। इनके अनुसार उपग्रहों का निर्माण भी उपरोक्त प्रक्रिया की पुनरावृति के द्वारा हुआ।

लाप्लास की निहारिका परिकल्पना

लाप्लास ने सौरमंडल और पृथ्वी की उत्पत्ति के विषय में अपनी संकल्पनाओं को वर्ष 1796 में अपनी पुस्तक श्एक्सपोसीजन ऑफ द वर्ल्ड सिस्टमश में समझाया था।

इनकी निहारिका परिकल्पना कांट की वायव्य राशि परिकल्पना का संशोधित स्वरुप है। लाप्लास की मान्यता के अनुसार ब्रह्मांड में एक विशाल ज्ञात निहारिका उपस्थिति थी। इन्होंने यह भी माना कि यह निहारिका पहले से ही गतिशील थी। निहारिका, बाहरी सतह से विकिरण की प्रक्रिया के कारण ताप लुप्त कर रही थी और ठंडी होकर आकार और आयतन में शीतलन के कारण होने वाले संकुचन की वजह से कम हो रही थी।

- उपर्युक्त मान्यताओं के आधार पर लाप्लास ने बताया कि निहारिका के आयतन में कमी के कारण उसकी गति में निरंतर वृद्धि होने लगी। घूर्णन गति में वृद्धि से अपकेंद्रीय बल में वृद्धि हुई जब अपकेंद्रीय बल गुरुत्वाकर्षण बल से अधिक हो गया तब निहारिका से एक छल्ला अलग हो गया और वह छल्ला कई भागों में खंडित हो गया। लाप्लास के अनुसार इस छल्ले के ठंडे होने से ही ग्रहों एवं उपग्रहों का निर्माण हुआ है। निहारिका का शेष भाग हमारा सूर्य है। कालांतर में फ्रांसीसी विद्वानों ने इनकी परिकल्पना में संशोधन किया तथा बताया कि निहारिका से विभिन्न आकार के कई छल्ले अलग हुए तथा प्रत्येक छल्ले के घनीभूत होने के कारण ग्रहों का निर्माण हुआ है।

आलोचना

- निहारिका परिकल्पना निहारिका की उत्पत्ति के स्रोतों की व्याख्या नहीं करती है। इस परिकल्पना से निहारिका की ऊष्मा तथा गति के स्रोतों की जानकारी भी प्राप्त नहीं होती है।

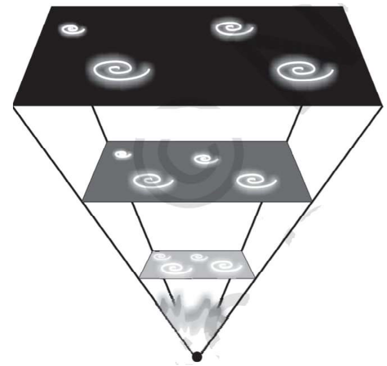
- इस परिकल्पना के अनुसार नीहारिका गैसीय अवस्था थी अत: ग्रह भी गैसीय रूप में होने चाहिए, वास्तव में ऐसा नहीं है।
- सभी ग्रहों एवं उपग्रहों की परिक्रमण दिशा निहारिका के परिक्रमण के समान होनी चाहिए। किंतु ऐसा नहीं है और हम यह देखते हैं कि शुक्र तथा यूरेनस ग्रहों को छोड़कर सौर मंडल के अन्य सभी ग्रह घड़ी की विपरीत दिशा में सूर्य की परिक्रमा करते हैं।
- इस परिकल्पना को लिमाइत्रे द्वारा 1950-60 में प्रस्तुत किया गया और इसे 1972 में मान्यता प्राप्त हुई। इस सिद्धांत के अनुसार ब्रह्मांड में सभी द्रव्य एक सघन और विशाल आदि द्रव्य के रूप में पाए जाते थे। आधुनिक समय में ब्रह्मांड की उत्पत्ति संबंधी सर्वमान्य सिद्धांत बिग बैंग सिद्धांत (Big bang theory) है। इसे विस्तरित ब्रह्मांड परिकल्पना (Expanding universe hypothesis) भी कहा जाता है।
- वर्ष 1920 ई. में एडविन हब्बल (Edwin Hubble) ने प्रमाण दिये कि ब्रह्मांड का विस्तार हो रहा है। समय बीतने के साथ आकाशगंगाएँ एक दूसरे से दूर हो रही हैं। आप प्रयोग कर जान सकते हैं कि ब्रह्मांड विस्तार का क्या अर्थ है। एक गुब्बारा लें और उसपर कुछ निशान लगाएं जिनको आकाशगंगायें मान लें। जब आप इस गुब्बारे को फुलाएंगे, गुब्बारे पर लगे ये निशान गुब्बारे के फैलने के साथ-साथ एक दूसरे से दूर जाते प्रतीत होंगे। इसी प्रकार आकाशगंगाओं के बीच की दूरी भी बढ़ रही है और परिणामस्वरूप ब्रह्मांड विस्तारित हो रहा है।

बिग बैंग सिद्धांत

पृथ्वी की उत्पत्ति और संरचना के संदर्भ में प्रारंभिक सिद्धांत/परिकल्पना केवल सौरमंडल के विकास पर केंद्रित थे, किंतु आधुनिक 'बिग बैंग सिद्धांत' ब्रह्मांड की उत्पत्ति, सौर मंडल के विकास, भू-पर्पटी और वायुमंडल आदि का विकास, जैसी समस्याओं को हल करने का प्रयास करता है।

बिग बैंग सिद्धांत के अनुसार ब्रह्मांड का विस्तार

- आरम्भ में वे सभी पदार्थ, जिनसे ब्रह्मांड बना है, अति छोटे गोलक(एकाकी परमाणु) के रूप में एक ही स्थान पर स्थित थे, जिसका आयतन अत्यधिक सूक्ष्म एवं तापमान तथा घनत्व अनंत था।
- बिग बैंग की प्रक्रिया में इस अति छोटे गोलक में भीषण विस्फोट हुआ । इस प्रकार की विस्फोट प्रक्रिया से वृहत् विस्तार हुआ।
- वैज्ञानिकों का विश्वास है कि बिग बैंग की घटना आज से 13.7 अरब वर्षों पहले हुई थी। ब्रह्मांड का विस्तार आज भी जारी है। विस्तार के कारण कुछ ऊर्जा पदार्थ में परिवर्तित हो गई।

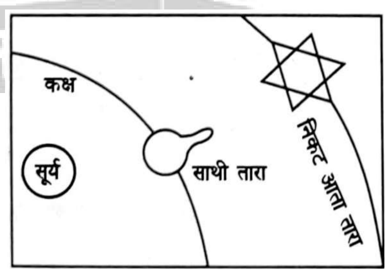


एक बिन्दु के रूप में बह्माण्ड

- विस्फोट (Bang) के बाद एक सैकेंड के अल्पांश के अंतर्गत ही वृहत् विस्तार हुआ। इसके बाद विस्तार की गति धीमी पड़ गई।
- बिग बैंग होने के आरंभिक तीन मिनट के अंर्तगत ही पहले परमाणु का निर्माण हुआ। बिग बैंग से 3 लाख वर्षों के दौरान, तापमान 4500° केल्विन तक गिर गया और परमाणवीय पदार्थ का निर्माण हुआ। ब्रह्मांड पारदर्शी हो गया ।
- हॉयल (Hoyle) ने इसका विकल्प स्थिर अवस्था संकल्पना (Steady state concept) के नाम से प्रस्तुत किया। इस संकल्पना के अनुसार ब्रह्मांड किसी भी समय में एक ही जैसा रहा है। यद्यपि ब्रह्मांड के विस्तार संबंधी अनेक प्रमाणों के मिलने पर वैज्ञानिक समुदाय अब ब्रह्मांड विस्तार सिद्धांत के ही पक्षधर हैं।

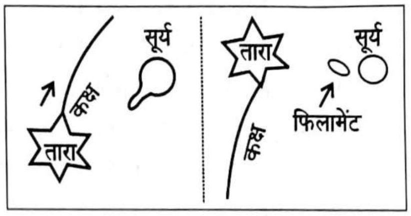
चौम्बरलिन की ग्रहाणु परिकल्पना

निहारिका की परिकल्पना के विपरीत चौम्बरलिन ने सन् 1905 ई. में पृथ्वी की उत्पत्ति के सम्बन्ध में अपनी ग्रहाणु? परिकल्पना परिकल्पना प्रस्तुत की। चौम्बरलिन के अनुसार पृथ्वी की रचना केवल उस एक निहारिका से नहीं हुई, जिसका अवशिष्ट भाग से सूर्य बना। वरन् इसकी उत्पत्ति दो बड़े तारों के सहयोग से हुई है।



- चौम्बरलिन के अनुसार प्रारंभ में ब्रह्माण्ड में दो विशाल तारे थे, जिसमें एक सूर्य तथा दूसरा उसका साथी विशाल तारा था। सूर्य ग्रहों के निर्माण से पूर्व ठोस कणों से निर्मित एक चक्राकार एवं शीतल तारे के रूप में था ।

- ब्रह्मांड में घुमते हुए इस सूर्य के पास से साथी तारे के गुजरने से सूर्य से अनेक छोटे-छोटे कण बाहर होकर अलग हो गए।



- मौलिक अवस्था में ये कण धूल कण के रूप में थे। इन बिखरे हुए कणों को तारा कक्ष ही चौम्बरलिन ने ग्रहाणु कहा है। ब्रह्माण्ड में बिखरे हुए ग्रहाणुओं में से कुछ ग्रहाणु अपेक्षाकृत बड़े आकार के थे। चौम्बरलिन मानते हैं कि इन्हीं बड़े आकार वाले ग्रहाणुओं द्वारा वर्तमान ग्रहों का निर्माण हुआ है। इस परिकल्पना के अनुसार सूर्य से कणों के अलगाव का मुख्य कारण पास आने वाले तारे की ज्वारीय शक्ति को बताया जाता है।

आलोचना

- इस परिकल्पना द्वारा कुछ निश्चित प्रश्नों के उत्तर नहीं दिए जा सके हैं जैसे कि:
- हमारे सौर मंडल में आठ ही गृह उपग्रह क्यों नहीं है? निर्मित हुए और कुछ ग्रहो के
- कुछ गृह जैसे पृथ्वी, बुध, शुक्र ठोस अवस्था में हैं और कुछ गृह जैसे शनि गैस अवस्था में क्यों है?
- ब्रह्मांड में तारों के मध्य दूरी को देखकर यह कहना अत्यंत अनुचित प्रतीत होता है कि किसी दूसरे तारे की आकर्षण शक्ति से ग्रहों का निर्माण हुआ है।

जेम्स जींस की ज्वारीय परिकल्पना

इस परिकल्पना का प्रतिपादन जेम्स जींस द्वारा सन 1919 में किया है। गया था तथा इसमें वर्ष 1929 में जैफरी ने संशोधन के द्वारा और अधिक प्रासंगिक बनाने का प्रयास किया। जेंम्स जींस ने यह माना कि सौरमंडल का निर्माण सूर्य एवं अन्य साथी तारे से हुआ

- इस परिकल्पना के अनुसार सूर्य (Primitive Sun) अपनी जगह पर घूर्णन कर रहा था रहा था। इस तारे के निकट से एक विशाल साथी तारा (Intruding star) गुजरा। साथी तारा सूर्य से आकार व आयतन में काफी बड़ा था ।
- इस निकट आ रहे साथी तारे की आकर्षण शक्ति के कारण सूर्य की सतह पर ज्वार उत्पन्न होने लगा जब साथी तारा सूर्य के निकटतम दूरी पर आ गया तो इसकी आकर्षण शक्ति सूर्य से अधिक होने के कारण हजारों किलोमीटर लंबा सिगार के आकार का ज्वार सूर्य के बाह्य भाग से उठा । शिगार के आकार वाले इस भाग को फिलामेंट कहा गया।
- साथी तारे के सूर्य के निकटतम दूरी पर पहुंचने से उत्पन्न अधिकतम आकर्षण शक्ति के कारण विशाल फिलामेंट सूर्य से अलग होकर साथी तारे के तरफ अग्रसरित हुआ। चूंकि साथी तारा सूर्य के मार्ग पर नहीं था यही कारण है कि फिलामेंट तारे के साथ नहीं जा सका और वह सूर्य के चारों तरफ परिक्रमा करने लगा।
- जेंम्स जींस ने फिलामेंट का सूर्य के पास पुन: न आने का कारण फिलामेंट का सूर्य की आकर्षण क्षेत्र से बाहर होना बताया है।
- साथी तारे के बहुत दूर चले जाने के कारण पुन: कोई भी फिलामेंट सूर्य से अलग नहीं हुआ।
- फिलामेंट सिगार के आकार में मध्य में मोटा तथा किनारे पर पतला था किनारे पर फिलामेंट के पतला होने का कारण सूर्य की आकर्षण शक्ति को बताया जाता है। फिलामेंट के शीतल व संकुचन होने से वह कई टुकड़ों में टूट गया तथा घनीभूत होकर ग्रहों में बदल गया।
- इसी प्रकार सूर्य के आकर्षण शक्ति के कारण ग्रहों में ज्वार उत्पन्न होने से अलग हुए कई कुछ पदार्थ घनीभूत होकर उपग्रह बन गए। यह प्रक्रिया तब तक चलती रही जब तक ज्वारीय पदार्थों की केंद्रीय आकर्षण शक्ति उन्हें संगठित रखने में समर्थ न हो गई। फिलामेंट का मध्य भाग चौड़ा तथा किनारे का भाग पतला होने के कारण मध्य में बड़े ग्रह तथा किनारे पर छोटे ग्रह बने ।

आलोचना

- परिकल्पना के अनुसार ग्रहों की सामग्री सूर्य के पदार्थों से निर्मित हुई है अत: इन ग्रहों में मुख्य रूप से हल्के हीलियम एवं हाइड्रोजन जैसे पदार्थ होने चाहिए। किंतु हमारे सौर मंडल के ग्रह भारी परमाणु सामग्री से निर्मित हुए हैं।
- ब्रह्मांड में तारों के मध्य दूरी अत्यधिक है अत: साथी तारे द्वारा इस प्रकार के मार्ग का अनुसरण करना अनुचित प्रतीत होता है
- परिकल्पना में साथी तारीख के संदर्भ में अत्यंत कम जानकारी दी गई है। सूर्य के निकट से गुजरने के बाद साथी तारे के मार्ग एवं गंतव्य से संबंधित जानकारी उपलब्ध नहीं है।
- अनेक खगोल भौतिक विज्ञानियों के अनुसार तारे द्वारा ग्रह पर डाला गया कोणीय संवेग सौरमंडल के ग्रहों में विद्यमान कोणीय संवेग से मेल नहीं रखता है।

सौरमंडल के ग्रह

- **बुध (Mercury):** यह सूर्य का निकटतम तथा दूसरा सबसे छोटा ग्रह है। यह अपनी धुरी पर एक चक्कर पृथ्वी के 59 दिनों (58.65 दिन) के बराबर समय में पूरा करता है। स्पष्ट है कि बुध की घूर्णन अवधि पृथ्वी के 58.65 अथवा 59 दिन के बराबर है। यह सूर्य के चारों ओर 88 दिन में एक बार चक्कर लगाता है। इसकी औसत कक्षीय गति 47.36 किमी. /सेकंड है। इसका औसत घनत्व 5.44 ग्राम / सेमी है। यहां वायुमंडल की कोई संभावना नहीं है। इसका कोई उपग्रह नहीं है। यहां दिन अत्यधिक गर्म तथा रातें बर्फीली होती हैं। परिमाण में यह पृथ्वी का 18वां भाग है तथा इसका गुरुत्वाकर्षण पृथ्वी का 3/8 भाग है।
- **शुक्र (Venus):** यह आंतरिक ग्रहों में पृथ्वी के निकटतम है तथा यह सौरमंडल में सूर्य से दूसरे निकटतम स्थान पर है। यह ‘साझं का तारा’ तथा ‘सुबह का तारा’ के रूप में ज्यादा प्रसिद्ध है। इसे पृथ्वी का भगिनी ग्रह भी कहा जाता है। वेनेरा – 4, 5 और 6, मैरिनर 2 और 5 की खोजों के अनुसार शुक्र सम्भवत: सबसे गर्म ग्रह है। यहां रात तथा दिन के तापमान लगभग समान होते हैं। शुक्र के वायुमंडल में 90-95 प्रतिशत कार्बन-डाई-ऑक्साइड है। इसमें कोई किरण बेल्ट नहीं है। इसका कोई उपग्रह नहीं है। यह सूर्य एवं चंद्रमा के बाद सबसे ज्यादा चमकीला दिखाई पड़ता है। यह पृथ्वी के लगभग बराबर आकार तथा भार का है। यह सूर्य की परिक्रमा 225 दिन (224.7 पृथ्वी दिवस) में पूरी करता है। इसका औसत घनत्व 5.24 ग्राम / सेमी और औसत कक्षीय चाल 35.02 किमी. सेकेंड है। यह गर्म और तपता हुआ ग्रह है। इसके चारों ओर सल्फ्यूरिक एसिड के जमे हुए बादल हैं।
- **मंगल (Mars) :** यह ग्रह सौरमंडल में सूर्य से चौथे स्थान पर स्थित है। यह एक चमकीला ग्रह है। इसके दो उपग्रह हैं, जिनको फोबोस और डिमोस के नाम से जाना जाता है। यहां पर कई ज्वालामुखी, गहरे गड्ढे तथा ऊबड़-खाबड़ ऊंचे भू-भाग हैं सबसे ऊंचा पर्वत ‘निक्स ओलम्पिया’ है, जो एवरेस्ट से भी तीन गुना ऊंचा है। ‘लाल ग्रह’ के नाम से विख्यात इस ग्रह की सूर्य से दूरी 22.79 करोड़ किलोमीटर है तथा इसका विषुवत रेखीय व्यास 6,761 किलोमीटर है। यह सूर्य के चारों ओर एक चक्कर लगाने में 686.9 दिन लगाता है। इसका औसत घनत्व 3.94 ग्राम/सेमी तथा औसत कक्षीय चाल 24.07 किमी./सेकेंड है। मंगल के दो ध्रुव हैं तथा यहां भी पृथ्वी की भांति ऋतु परिवर्तन होता है। ऐसा पृथ्वी की तरह इसकी धुरी झुकी होने के कारण होता है।
- **बृहस्पति (Jupiter) :** यह सौरमंडल का सबसे बड़ा ग्रह है। यह सूर्य से पांचवें स्थान पर है। इसका घनत्व पृथ्वी के घनत्व का एक चौथाई है। यह सूर्य की परिक्रमा में 11.9 वर्ष लगाता है। इसका औसत घनत्व 1.33 ग्राम / सेमी और औसत कक्षीय चाल 13.07 किमी / सेकेंड है। इसका द्रव्यमान सौरमंडल के सभी ग्रहों का 71 प्रतिशत एवं आयतन डेढ़ गुना है। बृहस्पति की नक्षत्रगत दो विशेषताएं हैं। यह तारों की तरह सूर्य से प्राप्त ऊर्जा से दोगुनी या तिगुनी ऊर्जा उत्सर्जित करता है। इसकी अपनी रेडियो ऊर्जा है। इसके वायुमंडल में अधिकांशत: हाइड्रोजन और हीलियम गैसें हैं।
- मिथेन तथा अमोनिया भी रासायनिक अभिक्रिया तथा ऊर्जा उत्सर्जन के दौरान वायुमंडल में मौजूद रहती हैं। ग्रह के चारों ओर बनी पट्टियों से बृहस्पति का वायुमंडल चिह्नित है। यहां 5 चमकीली पट्टियां, एक विशाल लाल चिह्न तथा चार गाढ़ी भूरी पट्टियां पायी गयी हैं। इसके 53 ज्ञात उपग्रह हैं। यह अत्यधिक गर्म ग्रह है। इसका अक्ष 1° झुका होने के कारण यहां मौसम सदा समान रहता है। इसके उपग्रहों (शनि के भी) में से कुछ विपरीत, तो कुछ अनुकूल दिशा में परिक्रमा करते हैं। बृहस्पति के दो अन्य चन्द्रमा गेनीमेड और कैलिस्टो पर भी कार्बन एवं नाइट्रोजन से युक्त जटिल अणुओं की मौजूदगी का पता चला है। गेनीमेड पर तरलावस्था में ऑक्सीजन तथा गैसीय अवस्था में हाइड्रोजन की भी मात्रा मौजूद है।
- **शनि (Saturn) :** यह नंगी आंखों द्वारा दिखने वाला सबसे दूर का ग्रह है। यह बृहस्पति के बाद दूसरा सबसे बड़ा ग्रह है, जिसके 53 ज्ञात उपग्रह हैं। इसका व्यास 1,20,000 कि.मी. है। यह सूर्य की परिक्रमा 29.5 वर्ष में पूरी करता है। इसका औसत घनत्व 0.70 ग्राम /सेमी तथा औसत कक्षीय चाल 969 किमी/सेकेंड है। सूर्य के प्रकाश का केवल 1/100वां भाग ही इस ग्रह पर पड़ता है। इसके गुरुत्वाकर्षण से निकलने के लिए 32 कि.मी. प्रति सेकेंड की गति आवश्यक है। इसका सबसे बड़ा उपग्रह टाइटन है। यह सूर्य से छठें स्थान पर स्थित है। इसका घनत्व पृथ्वी से कम है। इसमें बृहस्पति की तरह सफेद अंडाकार और पट्टीनुमा हल्के और घने बादल है। इसकी वलय अवस्था सबसे महत्त्वपूर्ण है। इसके उपग्रह ‘टाइटन’ पर नाइट्रोजन वाला वायुमंडल है।
- **अरुण (Uranus) :** यह ग्रह सूर्य से सातवें निकटतम स्थान पर स्थित है। इसे नग्न नेत्रों द्वारा नहीं देखा जा सकता। इसके 27 (लगभग) उपग्रह हैं। इसके चारों ओर पांच बहुत धुंधले वलय अल्फा, बीटा, गामा, डेल्टा और इप्सिलान है। इसके वायुमंडल में मीथेन गैस है। इसकी मध्य रेखा अपने कक्ष के साथ 98° का कोण बनाती है, जिसके फलस्वरूप यह सूर्य के चारों ओर परिक्रमा करती हुई अपनी अंग प्रदक्षिणा भी करती है। इस ग्रह की खोज 1781 ई. में सर विलियम हर्शल ने की थी। यह 84 वर्ष में सूर्य की परिक्रमा पूरा करता है। इसका औसत घनत्व 1.27 ग्राम / सेमी तथा औसत कक्षीय चाल 6.80 किमी / सेकंड है। यह एकमात्र ऐसा ग्रह है, जो एक ध्रुव से दूसरे ध्रुव तक अपने प्रदक्षिणा कक्ष में लगातार सूर्य के सामने रहता है।

सूर्य

पृथ्वी से दूरी - 149.8 मिलियन कि.मी.
व्यास -13,92,000 कि.मी.
क्रोड का तापमान - 20-15 मिलियन °C
प्रकाश मंडल का तापमान -6,000°C (लगभग)
सूर्य के प्रकाश को पृथ्वी तक पहुंचने में लगा समय - 8 मिनट 16.6 सेकंड
आयु - 5 बिलियन वर्ष (लगभग)
घूर्णन अवधि -25.38 दिन (विषुवत रेखा के सापेक्ष) -33 दिन (ध्रुवों के सापेक्ष)
रासायनिक संघटन -हाइड्रोजन - 71%, हीलियम - 26.5%, अन्य तत्व- 2.5%
सामान्य तारे का संभावित जीवन काल 10 बिलियन वर्ष (लगभग)

पृथ्वी

धरातलीय क्षेत्रफल -51,01,00,500 वर्ग कि.मी.
अनुमानित आयु -4,60,00,00,000 वर्ष
भूमि का क्षेत्रफल -14,89,51,000 वर्ग किमी.
जलीय क्षेत्रफल -36,11,50,000 वर्ग किमी.
विषुवत रेखीय व्यास -12,756 कि.मी.
ध्रुव व्यास -12,714 कि.मी.
चन्द्रमा से दूरी -3,84,365 कि.मी.
पृथ्वी का उपग्रह -चन्द्रमा
सूर्य से माध्य दूरी -14,94,07,000 कि.मी.
सूर्य की परिक्रमा 365 दिन, 5 घंटे, 48 मिनट

चंद्रमा

पृथ्वी से दूरी: निम्न भूमि या उपभू दूरी (पेरोजी -3,64,000 किमी.) औसत 3,84,000 कि.मी.
भूमि उच्च दूरी: (अपोजी) 4,06,700 कि.मी.
अक्षीय गति: -3,680 कि.मी./घंटा
व्यास: -3,476 कि.मी. (0.27 पृथ्वी के व्यास के)
द्रव्यमान: -0.0123 पृथ्वी का द्रव्यमान
औसत घनत्व: 3,340 किमी./घन मी. (0.60 औसत पृथ्वी का घनत्व)
सतह का तापक्रम: -दिन 4,130°C, रात - 1,710°C
वृत्तीय गति (सतह पर): -17 कि.मी./सेकेंड
नक्षत्र दिन सिडेरल: -अन्य तारों की परिक्रमा में लगने वाला समय (महीना: 27 दिन, 7 घंटे, 43 मिनट, 11.5 सेकेंड)

प्लूटो ग्रह का निष्कासन

फरवरी 1930 में क्लाइड डब्ल्यू टॉमबॉग (Clyde Tombough) द्वारा अमेरिकी वेधशाला में खोजे गए ग्रह प्लूटो को दुनिया के शीर्ष खगोलविदों ने ग्रहों की श्रेणी से बाहर कर दिया गया। अंतरिक्ष नामकरण के लिए एकमात्र अधिकृत संस्था अंतरराष्ट्रीय खगोलीय संघ (International Astronomical Union) ने 24 अगस्त, 2006 को यह घोषणा की कि सौरमंडल में केवल आठ ग्रह ही रहेंगे, साथ ही उन्होंने प्लूटो के नौंवे ग्रह होने का दर्जा समाप्त कर दिया। ग्रहों की परिभाषा के बारे में मतदान इंटरनेशनल एयरोनॉटिकल यूनियन की दस दिन तक प्राग में होने वाली एसेंबली में हुआ। इस बैठक में कुल 75 देशों के ढ़ाई हजार से ज्यादा वैज्ञानिकों ने भाग लिया, जिनमें से कुल 424 वैज्ञानिकों ने प्लूटो को पारंपरिक ग्रह से हटाने के पक्ष में अपना मत दिया।

निष्कासन के कारण

ग्रह की स्पष्ट वैज्ञानिक परिभाषा के अभाव में अन्य आठ ग्रहों से उल्लेखनीय भिन्नता के बावजूद प्लूटो सन् 1930 से ही नव ग्रहों में शामिल किया जाता रहा। वैज्ञानिक अनुसंधानों के परिणामस्वरूप जब सौरमंडल में कई नए पिंड खोजे गए तो उनकी पहचान के साथ प्लूटो की ग्रहीय परिकल्पना पर भी सवाल उठने लगे। अंतरिक्ष नामकरण के लिए एकमात्र अधिकृत संस्था अंतरराष्ट्रीय खगोलीय संघ है। इस संस्था ने एक समिति को ग्रहों को परिभाषित करने का जिम्मा सौंपा था। इस समिति ने ग्रहों की जो नवीन परिभाषा दी है, वह इस प्रकार है:

(i) वही अंतरिक्षीय पिंड ग्रह कहलाएंगे, जो सूर्य की परिक्रमा करते हों,

(ii) अपने गुरुत्वाकर्षण के लिए उनका न्यूनतम द्रव्यमान इतना हो कि वह लगभग गोलाकार हों एवं उनकी कक्षा अपने पड़ोसी के मार्ग को न काटे।

(iii) प्लूटो उपर्युक्त मापदंडों पर खरा नहीं उतरता है, इसलिए इसे ग्रहों की श्रेणी से बेदखल कर दिया गया है। अब इसे बौने ग्रह के रूप में जाना जाता है।

ग्रहों की प्रमुख विशेषताएँ

ग्रह	विशेषताएं
बुद्ध	♦ इसे सूर्यास्त अरु सूर्योदय के समय क्षितिज के निकट देखा जा सकता है। ♦ चंद्रमा की तरह इसकी भी कोई वायुमंडल नहीं है और इसकी सतह पर अत्यधिक क्रेटर पाए जाते हैं। ♦ इस ग्रह का आधा भाग अत्यधिक उच्च तापमान पर होता है तथा दूसरा भाग अत्यधिक न्यून तापमान पर होता है, क्योंकि इसके घूर्णन और परिक्रमण काल लगभग एक समान है, जिससे एक ही भाग सदैव सूर्य की ओर रहता है ♦ इसकी सतह की तापमान +340°C और −270°C के बीच होता है।
शुक्र	♦ पृथ्वी के निकट होने के कारण सूर्य और चन्द्रमा को छोड़कर आकाश का सबसे चमकीला ग्रह है। ♦ इसकी सतह सूखी, तप्त और ज्वालामुखीय है। इसके वायुमंडल में 96 प्रतिशत कार्बन डाइऑक्साइड, 3.5 प्रतिशत नाइट्रोजन और 0.5 प्रतिशत जल वाष्प, आर्गन, H_2SO_4 HCL इत्यादि है। ♦ इसकी सतह का तापमान सर्वाधिक उच्च संभवत: ग्रीनहाउस प्रभाव कारण होता है, जो ग्रह द्वारा विकिरित अवरक्त विकिरण, इसके वायुमंडल में कार्बन डाइऑक्साइड की उपस्थिति के कारण ग्रह से बहार नहीं जा सकती है। अत: सूर्य से प्राप्त ऊष्मा रोक ली जाती है और ग्रह का तापमान बढ़ जाता है।
पृथ्वी	♦ इसकी पर्पटी, जो समुद्र के नीचे 10 किलोमीटर और महाद्वीपों के नीचे 40 किलोमीटर फैली है, में मुख्यत: सिलिकन (27.7 प्रतिशत) और ऑक्सीजन (47.3 प्रतिशत) है। ♦ इसका घूर्णन अक्ष 23.5° झुका है, जिसके कारण मौसम बदलते हैं और ध्रुवीय टोपियां बनती हैं। ♦ इसके वायुमंडल कई परतों में विभक्त है, जिसमें क्षोभमंडल में लगभग 78 प्रतिशत नाइट्रोजन और 21 प्रतिशत ऑक्सीजन है। ♦ इसके समतापमंडल में ओजोन परत पाया जाता है, जो सूर्य से आने वाली हानिकारक पराबैगनी विकिरण का अवशोषण कर लेता है।
मंगल	♦ मंगल ग्रह पर एक दिन 24 घंटे 37 मिनट का है और एक वर्ष पृथ्वी वर्ष के 1.88 गुना है। ♦ इसका घूर्णन अक्ष 25 डिग्री झुका हुआ है, जिससे ऋतुओं और ध्रुवीय टोपियां बनती है। ♦ इसके वायुमंडल और भू-विज्ञान पृथ्वी के वायुमंडल और भू-विज्ञान से मिलते जुलते हैं। ♦ इसके सतह पर विभिन्न अमापों वाली अत्याधिक क्रेटरों और ज्वालामुखियां है। ♦ इसकी मिट्टी पृथ्वी की मिट्टी के भाँति सिलिकेट से बनी है परन्तु इसकी मिट्टी में 16 प्रतिशत लौह ऑक्साइड होने के कारण इसका रंग लाल होता है। इसलिए इसे लाल ग्रह भी कहा जाता है।
बृहस्पति	♦ यह सबसे बड़ा ग्रह है और इसका द्रव्यमान भी सबसे अधिक है। ♦ यह प्रक्षुब्ध गैसीय वायुमंडल से ढका है इसके वायुमंडल में हाइड्रोजन, हीलियम और कम मात्रा में जलवाष्प, अमोनिया, मिथेन इत्यादि हैं। ♦ इसकी सतह पर अंडे के आकार का एक लाल धब्बा है। वैज्ञानिकों का मानना है कि यह धन्या ग्रह के वायुमंडल में बड़ा चक्रवात होने का कारण है। ♦ यह ग्रह रेडियों तरंगें विकिरित करता है।
शनि	♦ यह बृहस्पति ग्रह के तरह हाइड्रोजन और डोलियम से बना है। ♦ इस पर वलय पाया जाता है, जिसे दूरबीन से देखा जा सकता है। ♦ इसका घनत्व पानी के घनत्व से कम होता है। इसमें अधिकांशत: द्रव पदार्थ होने और इसके तेज घूमने के कारण इसका आकार चपटा है।
युरेनस (अरुण)	♦ दूरबीन से देखने पर यह ग्रह हरी डिस्क को तरह दिखाई देता है, जिसके ऊपर कुछ अस्पष्ट चिन्ह है। ♦ इसका घूर्णन अक्ष इसकी कक्षा लंब से 97.9° के कोण पर झुका हुआ है, जिसके कारण इसके ध्रुव सीधे सूर्य की ओर संकेत करते हैं और ऐसा प्रतीत होता है जैसे यह एक पहिए की तरह अपनी कक्षा में घूम रहा है। इसलिए इसे लेय हुआ ग्रह भी कहा जाता है। ♦ इसके वलयों की खोज वर्ष 1977 में हुई थी। यह कोयले की तरह काले पदार्थ से बना है।

नेप्चून (वरुण) ♦ इसका रंग हल्का नीला होता है। ऐसा इसके वायुमंडल में अत्यधिक मात्रा में मिथेन की उपस्थिति के कारण होता है।

♦ बृहस्पति ग्रह के तरह इसके भी वलय होता है। पृथ्वी से इसके दो उपग्रह दिखाई देते हैं।

♦ इसका सबसे बड़ा उपग्रह ट्राइटोन है, जो दक्षिणावर्त दिशा में घुमता है। यह दिशा ग्रह के घूमने की दिशा के विपरीत है। ट्राइटोन का अपना वायुमंडल है, जिसमें नाइट्रोजन और मिथेन है।

- **वरुण (Neptune) :** पृथ्वी के त्रिनेत्री दूरबीन द्वारा देखा जा सकने वाला यह सूर्य से आठवां दूरस्थ ग्रह है। यह धुंधले हरे रंग का ग्रह है। वॉयजर 2 अभियान ने इसके 5 बलयों का पता लगाया था। इसमें दो मुख्य वलय हैं। यह अभी सूर्य से सबसे अधिक दूरी पर स्थित है 'टाइटन' तथा 'एन' दो उपग्रह इसके सबसे बड़े उपग्रहों में से हैं। 'टाइटन' उपग्रह पर वायुमंडल है। इसमें मुख्यत: नाइट्रोजन व्याप्त है। यहां कई जागृत ज्वालामुखी भी पाये गये हैं। यह सौरमंडल का तीसरा पिंड है, जहां जागृत ज्वालामुखी पाया गया है। अन्य दो में पृथ्वी तथा बृहस्पति के उपग्रह शामिल हैं। यह सूर्य की परिक्रमा 164.8 वर्ष में पूरा करता है। इसका औसत घनत्व 1.63 ग्राम / सेमी तथा औसत कक्षीय गति 5.43 किमी/सेकंड है।
- **क्यूपर एड़ी:** वरुण की कक्षा के बाद क्यूपर पट्टी और प्रक्रीणित डिस्क स्थित हैं। यह क्षुद्रग्रहों की मेखला से 20 गुना अधिक बड़ी है और इसमें लाखों की संख्या में पिंड स्थित हैं, जिसका निर्माण बर्फ के अणुओं से हुआ हैं क्यूपर पट्टी में दस हजार से अधिक पिंड ऐसे हैं, जो अपने गुरुत्व से घिरे हैं।
- **यम (Pluto):** इसे वर्तमान में बौने ग्रह के रूप में मान्यता प्राप्त है। इसका व्यास 300 किमी. है और यह सूर्य से 586.56 करोड़ किमी. दूर है। यह सूर्य की परिक्रमा 248 वर्ष में पूरी करता है और अपनी धुरी पर 6 दिन व 9 घंटे में एक पूरा चक्कर लगाता है। इसकी खोज फरवरी 1930 में डब्ल्यू यमवो ने अरिजोना (अमेरिका) स्थित वेधशाला से की। इसका एक उपग्रह है। इसका कक्ष वरुण (नेपच्यून) की कक्षा को अन्तर्विभाजित करता है। यहां के वायुमंडल में सम्भवत: बर्फ पिंड तथा मीथेन हैं।

पृथ्वी (The Earth)

- पृथ्वी का अपना एक विशिष्ट आकार है, जिसे जियॉड (Geold) कहा जाता है। इसकी आकृति को लध्वक्ष गोलाभ (Oblate Spheroid) भी कहा जाता है।
- पृथ्वी का भूमध्यरेखीय व्यास 12,756 किमी. (7,927 मील) एवं ध्रुवीय व्यास 12,714 किलोमीटर (7,900 मील) है।
- पृथ्वी की घूमध्यरेखीय परिधि 40,075 किमी. (24,900 मील) है।
- पृथ्वी 1,07,160 कि.मी. प्रति घण्टे की गति से 365 दिन, 5 घण्टे 48 मि. एवं 46 सेकेण्ड में सूर्य का एक चक्कर लगाती है।
- पृथ्वी अपनी धुरी पर पश्चिम से पूर्व की और 1610 किमी. प्रति घंटे की गति से 23 घण्टे 56 मिनट एवं 4 सेकेंड में एक चक्कर लगाती है।
- पृथ्वी का 71% भाग जलमण्डल एवं 29% भाग स्थलमंडल है।
- पृथ्वी की दैनिक घूर्णन गति के कारण दिन एवं रात बनते हैं तथा वार्षिक परिक्रमण गति के कारण ऋतु परिवर्तन होता है।
- पृथ्वी का परिक्रमण पथ दीर्घवृत्तीय (Elliptical) है एवं पृथ्वी तथा सूर्य के बीच की दूरी में परिवर्तन होता रहता है। यह दूरी 3 जनवरी को न्यूनतम (14,70,00,000 कि.मी.) एवं 4 जुलाई को अधिकतम (15,20,00,000 कि.मी.) होती है न्यूनतम दूरी की अवस्था को उपसौर (Perihelion) एवं अधिकतम दूरी की अवस्था को अपसौर (Aphelion) कहा जाता है। इसलिए पृथ्वी द्वारा प्राप्त वार्षिक सूर्यातप 3 जनवरी को 4 जुलाई की अपेक्षा अधिक होता है।
- पृथ्वी अपने कक्ष तल (Plane of orbit) के साथ 23½° का कोण बनाती है। पृथ्वी के इस झुकाव एवं दीर्घवृतीय कंश के कारण पृथ्वी की चार विशिष्ट स्थितियां होती है। 21 जून को कर्क रेखा पर सूर्य की किरणें 90° बचत पड़ती है, अत: इस तिथि को उत्तरी गोलार्द्ध में दिन की अवधि सर्वाधिक लंबी होती है। इसे कर्क संक्रांति या ग्रीष्म अयनांत (Summer Solstice) कहा जाता है।
- इसी प्रकार 22 दिसंबर को मकर रेखा पर सूर्य की किरणे लंबवत पड़ती है। इसे मकर संक्रांति या शीत अयनांत (Winter Solstice) कहा जाता है एवं इस तिथि को दक्षिणी गोलार्द्ध में दिन की अवधि सर्वाधिक लंबी होती है।
- 21 मार्च एवं 23 दिसंबर को विषुवत रेखा पर सूर्य की किरणें लंबवत पड़ती है। इस दिन पृथ्वी पर सभी जगह दिन एवं रात की अवधि समान (12-12 घंटे) होती है।
- पृथ्वी के 360° के घूर्णन में लगा समय, जब एक दिए हुए तारे के संदर्भ में पृथ्वी पुन: अपनी स्थिति में वापस आ जाती है, नक्षत्र दिवस (Sidereal Time) कहलाता है। इसकी अवधि 23 घण्टे एवं 56 मिनट होती है। दूसरी और जब एक निश्चित मध्यान्ह रेखा पर सूर्य उत्तरोत्तर दो बार गुजरता है तो इसमें लगा समय सौर दिवस (Solar Day) कहलाता है। इसकी औसत अवधि 24 घण्टे की होती है।
- वर्ल्ड वाइड फंड फॉर नेचर और ग्लोबल फुटप्रिंट नेटवर्क ने अर्थ ओवरशूट डे जारी करता है। यह वह तिथि है, जब सम्पूर्ण वर्ष के दौरान पृथ्वी द्वारा पुनरुत्पादित प्राकृतिक संसाधनों से सम्बंधित मानव जाति की मांग अधिक हो जाती है।
- ग्लोबल फुटप्रिंट नेटवर्क के रिपोर्ट के अनुसार विगत 20 वर्षों में अर्थ ओवरशूट डे का समय दो माह कम हो गया है।

पृथ्वी एवं चन्द्रमा

(The Earth and the Moon)

- चन्द्रमा दीर्घवृत्ताकार पक्ष में पृथ्वी की परिक्रमा करता है। जब चन्द्रमा पृथ्वी के सबसे निकट होता है, तो इस अवस्था को पेरीजी (Perigee) कहा जाता है। चन्द्रमा की पृथ्वी से सबसे दूर की अवस्था एपोजी (Apogee) कहलाती है।
- चन्द्रमा की परिक्रमण एवं परिभ्रमण दोनों की ही अवधि 27. 32 दिन है। यही कारण है कि हमें चन्द्रमा का समान भाग (Same) Face) हमेशा दिखाई पड़ता है। साथ ही पृथ्वी से चंद्रमा की संपूर्ण सतह नहीं दिखाई पड़ती है। चंद्रमा का केवल 59% भाग ही पृथ्वी से दिखाई पड़ता है।

ग्रहण का वैज्ञानिक विवेचन

- ग्रहण किसी एक प्रकाश बिंदु से मुक्त होने वाले प्रकाश के मार्ग में कोई वस्तु आ जाती है, तो उससे एक छाया बनती है। इसको 'प्रच्छाया' कहा जाता है।
- प्रच्छाया के अंतर्गत किसी भी स्थान से देखने पर प्रकाश स्रोत चुका हुआ दिखाई पड़ता है। परन्तु यदि प्रकाश स्रोत एक बिंदू न होकर विस्तृत होता है, तो उसके मार्ग में आने वाली वस्तु की छाया के तीन अलग-अलग क्षेत्र होंगे। प्रथम, एक नॉक पर झुकी हुई घनी शंक्वाकार छाया, जो प्रच्छाया होती है।
- प्रच्छाया में प्रकाश बिल्कुल नहीं दिखायी पड़ता है। प्रच्छाया के दोनों ओर एक नोंक पर झुकी हुई कम घनी छाया होती है, जिसे 'उपछाया' कहा जाता है। इस क्षेत्र में आंशिक छाया होती है अर्थात् यहां आंशिक रूप से प्रकाश भी विद्यमान होता है।
- जब पृथ्वी सूर्य एवं चंद्रमा के बीच में आ जाती है, तो चन्द्रमा को सूर्य का प्रकाश नहीं प्राप्त हो पाता है, बल्कि पृथ्वी की छाया चन्द्रमा पर पड़ने लगती है। इसे 'चन्द्रग्रहण' कहा जाता है।
- चन्द्रग्रहण सदैव पूर्णिमा को होता है, परंतु प्रत्येक पूर्णिमा को नहीं, क्योंकि पृथ्वी एवं चन्द्रमा के कक्ष तलों में 54 का परस्पर झुकाव पाया जाता है। अत: चन्द्रमा पृथ्वी के कक्ष तल में कभी-कभी ही होता है।
- जब चन्द्रमा पृथ्वी एवं सूर्य के बीच आ जाता है, तो चन्द्रमा की छाया पृथ्वी पर पड़ती है एवं सूर्य का प्रकाश पूर्ण रूप से पृथ्वी को नहीं मिल पाता है, इसे सूर्य ग्रहण कहा जाता है।
- सूर्य ग्रहण सदैव अमावस्या के दिन होता है, परंतु प्रत्येक अमावस्या को नहीं, क्योंकि पृथ्वी एवं चंद्रमा के कक्ष तलों में झुकाव के कारण सूर्य ग्रहण उसी अमावस्या को होता है, जिस अमावस्या को चन्द्रमा पृथ्वी के कक्ष तल में आ जाता है।
- जब चंद्रमा, सूर्य को पूरी तरह ढक लेता है तो इसे 'पूर्ण सूर्य ग्रहण' कहा जाता है, परंतु जब चंद्रमा सूर्य का कुछ भाग हो ढक पाता है, तो इसे 'आशिक सूर्य ग्रहण' कहा जाता है। सूर्य ग्रहण की अवधि में जब सूर्य एक चमकती हुई अंगूठी के रूप में दिखाई पड़ता है, तो इसे 'डायमंड रिंग' कहा जाता है।
- एक कैलेण्डर वर्ष में अधिकतम 7 ग्रहण (सूर्य ग्रहण एवं चन्द्र ग्रहण को मिलाकर) हो सकते हैं तथा सूर्य ग्रहण की घटना वर्ष में कम से कम 2 बार व अधिकतम 5 बार हो सकती है। प्रत्येक सूर्य ग्रहण के दिन पूर्ण सूर्य ग्रहण नहीं होता है।

चंद्रयान-1 मिशन

- चंद्रमा पृथ्वी का नजदीकी उपग्रह है, जिसके मध्यम से अंतरिक्ष में खोज के प्रयास किए जा सकते हैं और इससे सम्बंधित आंकड़े भी एकत्र किए जा सकते हैं।
- चंद्रमा के लिए भारतीय वैज्ञानिक मिशन के तहत 1999 में भारतीय विज्ञान अकादमी की बैठक में इस पर विचार शुरू किया गया। इसके अनुक्रम में 2000 में भारत के एस्ट्रोनॉटिकल सोसायटी में विचार विमर्श किया गया। इस फोरम के विद्वान सदस्यों द्वारा की गई सिफारिशों के आधार पर भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) द्वारा राष्ट्रीय चंद्र मिशन टास्क फोर्स गठित किया गया था अग्रणी भारतीय वैज्ञानिकों और प्रौद्योगिकीविदों के टास्क फोर्स ने चंद्रमा के लिए भारतीय मिशन की व्यवहार्यता पर चर्चाएं की एवं आंकलन प्रदान किया और साथ ही इस तरह के मिशन के संभावित विन्यास पर ध्यान केंद्रित किया।
- इसके बाद, भारत सरकार ने नवंबर 2003 में पहली बार भारतीय मून मिशन के लिए इसरो के प्रस्ताव, चंद्रयान-1 को मंजूरी दे दी। चंद्रयान-1 मिशन ने चंद्रमा के दृश्य क्षेत्र का सुदूर संवेदन से उच्च विभेदन, निकट अवरक्त (NIR), निम्न ऊर्जा एक्स-रे और उच्च ऊर्जा एक्स-रे क्षेत्रों में प्रदर्शन किया।
- इसका उद्देश्य खनिज व रासायनिक तत्वों के वितरण के लिए पूरे चंद्रमा की सतह के रासायनिक और खनिज का मानचित्र जैसे मैग्नीशियम, एल्यूमीनियम, सिलिकॉन, कैल्शियम, लोहा और टाइटेनियम तथा उच्च परमाणु संख्या तत्वों के साथ रेडॉन यूरेनियम एवं थोरियम का उच्च स्थानिक विभेदन आयोजन करना था।
- चंद्रयान का प्रमोचन 22 अक्टूबर, 2008 को पीएसएलवी-II के ऑनबोर्ड से किया गया, जो इसरो के पीएसएलवी का एक्स रूपांतर है। बाद में पीएसएलवी-II का उपयोग 2003 में मंगल कक्षित्र यान के प्रमोचन के लिए उपयोग किया गया।
- मिशन के लक्ष्य के रूप में विज्ञान पेलोड, चंद्रयान और प्रमोचन यान, उपयुक्त भू-समर्थन प्रणाली के साथ डीप स्पेस नेटवर्क (DSN) स्टेशन का निर्माण किया गया, जो भविष्य के अन्वेषण हेतु जैसे मंगल कक्षित्र मिशन के लिए मददगार थे।

चंद्रयान-2 मिशन

- चंद्रयान-2 भारतीय चंद्र मिशन है, जिसके तहत के दक्षिण ध्रुव क्षेत्र में उतरने का प्रयास किया गया, जहाँ अभी तक किसी देश ने प्रयास नहीं किया है। चंद्रयान-2 का उद्देश्य चंद्रमा के प्रति जानकारी जुटाना और ऐसी खोज करना, जिनसे भारत के साथ पूरी मानवता को लाभ हो।
- **चंद्रयान-2 के वैज्ञानिक उद्देश्य:** चंद्रमा, पृथ्वी के क्रमिक विकास और सौर मंडल के पर्यावरण की अविश्वसनीय जानकारियाँ दे सकता है चंद्रमा की सतह को व्यापक बनाकर इसकी संरचना में बदलाव का अध्ययन करने में मदद मिलेगी। चंद्रमा की उत्पत्ति और विकास के बारे में भी कई महत्वपूर्ण सूचनाएं जुटाई जा सकेंगी। चंद्रमा पर पानी के साक्ष्य को चंद्रयान-1 ने खोजा था, परन्तु चंद्रयान-2 से यह पता लगाया जा सकेगा कि चाँद की सतह और उपसतह के कितने भाग में पानी है।
- चंद्रमा का दक्षिणी ध्रुव विशेष रूप से दिलचस्प है, क्योंकि इसकी सतह का बड़ा हिस्सा उत्तरी ध्रुव की तुलना में अधिक छाया में रहता है। इसके चारों और स्थायी रूप से छाया में रहने वाले इन क्षेत्रों में पानी होने की संभवाना है। चाँद के दक्षिणी ध्रुवीय क्षेत्र के ठंडे क्रेटर्स (गड्ढ़ों) में प्रारंभिक सौर प्रणाली के लुप्त जीवाश्म रिकॉर्ड मौजूद है।
- चंद्रयान-2 में विक्रम लैडर और प्रज्ञान रोवर का उपयोग किया गया, जिसे दो गड्ढों मँजिनस सी और सिमपेलियस एन के बीच वाले मैदान में लगभग 70° दक्षिणी अक्षाश पर सफलतापूर्वक लैंडिंग कराने का प्रयास किया गया, जो आंशिक रूप से असफल रहा।

नोट:

- चंद्रयान-2 पहला अंतरिक्ष मिशन है, जिसे चंद्रमा के दक्षिण ध्रुवीय क्षेत्र पर लैंडिंग कराने का प्रयास किया गया।
- यह पहला भारतीय अभियान था, जो देश में विकसित प्रौद्योगिकी के साथ चाँद की सतह के विषय में जानकारियां जुटाने के उद्देश्य से की गई थी।
- भारत, चंद्रमा की सतह पर रोकेट उतारने वाला चौथा देश बना।
- 18 सितंबर, 2008 को तत्कालीन प्रधानमंत्री मनमोहन सिंह ने चंद्रयान-2 मिशन को मंजूरी दी थी।

कृष्ण विवर या ब्लैक होल

- ब्लैक होल एक घनीभूत जगह है, जिससे कुछ भी बाहर निकल कर (प्रकाश भी नहीं नहीं जा सकता। ब्लैक होल के आस-पास प्रभामंडल होता है, जिससे गर्म गैसों का उत्सर्जन होता है, जो इवेंट होराइजन के इर्द-गिर्द मजबूत गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव में घूमता है।
- 10 अप्रैल, 2019 को अंतरराष्ट्रीय वैज्ञानिक समूह ने पृथ्वी से लगभग साढ़े पाँच करोड़ प्रकाश वर्ष दूर, मेसियन 87 नामक मन्दाकिनी या आकाशगंगा के केंद्र में कृष्ण विवर या ब्लैक होल की खोज की।
- तारों के बीच के स्थान में इलेक्ट्रॉनों और प्रोटॉन जैसे आवेशित कणों के होने से ब्लैक होल का दृश्य धुंधला हो जाता है।
- ब्लैक होल पृथ्वी से साढ़े पांच करोड़ प्रकाश वर्ष दूर सूर्य से साढ़े छः अरब गुने द्रव्यमान का है।
- सामान्य सापेक्षता के सिद्धांत के अनुसार बलैक होल ऐसा खगोलीय पिंड होता है, जिसका गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र इतना शक्तिशाली होता है कि प्रकाश सहित कुछ भी इसके खिंचाव से बच नहीं सकता। यह अपने ऊपर पढ़ने वाले सारे प्रकाश को अवशोषित कर लेता है और कुछ भी प्रतिबिंबित (रिलेक्ट) या उत्सर्जित नहीं करता।
- ब्लैक होल चार प्रकार के हो सकते हैं: स्टेलर मास, इंटरमीडिएट (मध्यवर्ती), सुपरमैसिव (अतिविशाल) और मिनीएचर (लघु) ब्लैक होल।

ब्लैक होल के निर्माण

- ब्लैक होल तारे की मृत्यु के बाद की अवस्था हो सकती है। तारे अपने केंद्र में हाइड्रोजन के हीलियम में संलयन के कराण चमकते हैं। जब तक तारा जीवित रहता है, परमाणु संलयन की प्रक्रिया निरंतर बाहरी दबाव बनाती है, जिससे तारा अपने द्रव्यमान से गुरुत्वाकर्षण के भीतरी खिंचाव को संतुलित रखता है।
- ब्लैक होल की संरचना की गणना अल्बर्ट आइंस्टीन के सापेक्षता के सामान्य सिद्धांत द्वारा की जाती है।
- तारों में चमक दो स्थाई बलों के संतुलन से दिखाई देती है, पहला, तारे के पदार्थ का गुरुत्वाकर्षण, जो उसे संकुचित करने का प्रयास करता है और दूसरा, तारे के केंद्र से बाहर निकलने वाला विकिरण, जो उसे फैलाना चाहता है।
- तारे अपने जीवन के अंत तक पहुंचते हैं, अधिकांश तारों में गैसों का फैलाव बढ़ता है और उनका केन्द्रीय द्रव्यमान यानी आंतरिक थर्मोन्यूक्लियर ईंधन नष्ट या समाप्त होता जाता है। इस प्रकार तारकीय केंद्र अस्थिर हो जाता है, जिससे गुरुत्वाकर्षण स्वत: भीतर की ओर ढह जाता है और तारे की बाहरी परतें उड़ जाती हैं।
- सूर्य के द्रव्यमान के बराबर वाले तारे ठण्डे होकर श्वेत वामन (वाइट ड्वार्फ) तारे बन जाते हैं, लेकिन इन ज्वलंत पिंडों में अति विशाल पिंड, जो हमारे सूर्य से कई गुना अधिक द्रव्यमान वाले हो सकते हैं, की मृत्यु पर एक तीव्र विस्फोट होता है, जिसे 'सुपरनोवा विस्फोट' कहते हैं।

- इस विस्फोट के कारण पदार्थ अंतरिक्ष में बिखर जाता है और एक अति सघन तारकीय केंद्र (कोर) छूट जाता है, जो न्यूट्रॉन तारा कहलाता है।
- न्यूट्रॉन तारा सघन होता है एक सुपरनोवा विस्फोट के तारकीय अवशेषों में न्यूट्रॉन तारे में, गुरुत्वाकर्षण का विरोध करने के लिए कोई बल नहीं बचता इसलिए तारकीय केंद्र (कोर) का स्वयं में सिकुड़ना जारी रहता है।
- इस प्रकार एक सघन और अति गुरुत्वाकर्षण वाले पिंड का निर्माण होता है, जहां से प्रकाश की किरण बाहर नहीं निकल सकती। इस स्थिति को तारकीय द्रव्यमान वाला ब्लैक होल कहते हैं।
- आकाशगंगा (मिल्की वें) के केंद्र में धनु राशि की दिशा में सुपरमैसिव (अतिविशाल) ब्लैक होल है, जिसे 'सेजिटेरियस ए स्टार' के नाम से जाना जाता है। यह ब्लैक होल पृथ्वी से 26 हजार प्रकाश वर्ष की दूरी पर है और इसका आकार लगभग 6 करोड़ किलोमीटर का है।

ब्लैक होल के निर्माण से सम्बंधित सिद्धांत

- ब्रिटिश भारत के लाहौर में 1910 को जन्मे सुब्रह्मण्यन चंद्रशेखर बीसवीं सदी के महत्त्वपूर्ण खगोल भौतिकीविद् मे, जिन्होंने खगोल विज्ञान के साथ भौतिकी के अध्ययन को जोड़ने की शुरुआत की।
- चंद्रशेखर ने साबित किया कि श्वेत वामन तारे के द्रव्यमान की एक ऊपरी सीमा होती है। इस सीमा को सुब्रह्मण्यन चंद्रशेखर के नाम पर 'सीमा' के रूप में जाना जाता है।
- चंद्रा सीमा द्वारा दर्शाया जाता है कि तारे सूर्य से अधिक सघन द्रव्यमान के होते हैं, उनकी मृत्यु पर विस्फोट होता है और ब्लैक होल बनता है।
- तारों की मृत्यु के दौरान गुरुत्वाकर्षण के कारण प्रकाश का बाहर आना रुक जाता है। इससे पूर्व की अवस्था इवेंट होराइजन कहलाती है।
- 4 इवेंट होराइजन ब्लैक होल के चारों ओर एक काल्पनिक खोल होता है, जिसके आगे कोई भी प्रकाश या अन्य विकिरण नहीं बच सकता और कुछ भी नहीं देख जा सकता। इवेंट होराइजन को 'पॉइंट ऑफ नो रिटर्न' के रूप में जाना जाता है।
- इवेंट होराइजन टेलिस्कोप परियोजना में दुनियाभर में जिन आठ रेडियो टेलिस्कोप वेधशालाओं का नेटवर्क बनाया गया, उनमें शामिल थे- **अटाकामा लार्ज मिलीमीटर / सबमिलीमीटर एरे, चिली; अटाकामा पाथफाइंडर एक्सपेरिमेंट, चिली इंस्टीट्यूट डी रेडियोएस्ट्रोनॉमी मिलिमेट्रिक, स्पेन लार्ज मिलीमीटर टेलिस्कोप, मेक्सिको सबमिलीमीटर टेलिस्कोप, एरिजोना; जेम्स क्लर्क मैक्सवेल टेलिस्कोप, हवाई सबमिलीमीटर एरे, हवाई और साउथ पोल टेलिस्कोप, अंटार्कटिका ।**
- **कैलिफोर्निया इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी** के खगोल भौतिकविद्, किप थोर्न को ब्लैक होल के टकराने से उत्पन्न गुरुत्वाकर्षण तरंगों की खोज के लिए वर्ष 2017 का नोबेल पुरस्कार प्रदान किया गया था।

❑❑❑