

# 1. ब्रह्माण्ड और सौरमण्डल

## ब्रह्माण्ड (The Universe)

- ब्रह्माण्ड के अन्तर्गत उन सभी आकाशीय पिण्डों एवं उल्काओं, तथा समस्त सौर परिवार जिसमें सूर्य, चन्द्र, पृथ्वी आदि भी शामिल हैं, का अध्ययन किया जाता है।
- ब्रह्माण्ड के नियमित अध्ययन का प्रारंभ क्लाडियस टालेमी द्वारा (140 ई. में) हुआ।
- टालेमी का मत था कि पृथ्वी ब्रह्माण्ड के केन्द्र में है, तथा सूर्य और अन्य ग्रह इसकी परिक्रमा करते हैं।
- 1543 ई. में कोपरनिकस (पोलैंड के खगोलज्ञ) ने पृथ्वी के बदले सूर्य को केन्द्र में स्वीकार किया।

## ब्रह्माण्ड के दो भाग हैं

1. वायुमंडल (Atmosphere)
2. अंतरिक्ष (Space)

वायुमंडल की ऊँचाई 300-1000 Km मानी जाती है जबकि अंतरिक्ष पृथ्वी के वायुमंडल के बाद का भाग है।

**नोट :** पृथ्वी व चन्द्रमा के बीच का अंतरिक्ष भाग सिसलूनर (Cislunar) कहलाता है।

## ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति की वैज्ञानिक परिकल्पनाएं

1. बिग बैंग सिद्धांत: प्रतिपादक- जार्ज लेमेण्टर
2. निरन्तर उत्पत्ति का सिद्धांत: प्रतिपादक-थॉमस गोल्ड और हरमैन बॉण्डी
3. संकुचन-विमोचन का सिद्धांत: प्रतिपादक- डा. एलेन सैण्डेज।

**नोट :** ब्रह्माण्ड की जानकारी का सबसे आधुनिक स्रोत प्रो. ज्योकरॉय बुरबिज द्वारा, जिन्होंने प्रतिपादित किया कि प्रत्येक गैलेक्सी ताप-नाभिकीय अभिक्रिया के फलस्वरूप काफी मात्रा में हिलियम उत्सर्जित करते हैं।

## सौरमण्डल (Solar System)

- सौरमण्डल की उत्पत्ति सौर नेब्यूला से हुई है।
- सूर्य के परिवार अर्थात् ग्रहों, उपग्रहों, धूमकेतु, उल्काएं, एस्टेरॉयड आदि को संयुक्त रूप से सौर मण्डल कहते हैं।
- सौरमण्डल में कुल नौ ग्रह हैं।
- सूर्य से बढ़ते हुए दूरी के क्रम में ग्रह-बुध, शुक्र, पृथ्वी, मंगल, बृहस्पति, शनि, अरुण (Uranus), वरुण (Neptune) तथा यम (Pluto) हैं।

## सौरमण्डल के ग्रह

### बुध (Mercury)

- सूर्य से सबसे निकटतम ग्रह
- व्यास: 4879.40 किमी., सबसे अधिक घनत्व
- सूर्य से दूरी: 5.79 करोड़ किमी.
- सूर्य की एक परिक्रमा 87 दिन 23 घंटे में
- बुध का एक दिन पृथ्वी के 90 दिनों के बराबर
- परिमाण में पृथ्वी का अठारहवां भाग
- बुध पर वायु मण्डल का अभाव है।
- बुध के सबसे पास से गुजरने वाला ग्रह-मैरिनर
- उपग्रहों की संख्या-शून्य
- सतह का तापमान +467°C दिन में, -183°C रात में

### शुक्र (Venus)

- सूर्य से दूसरा ग्रह तथा पृथ्वी से सर्वाधिक नजदीक ग्रह है।
- शुक्र- सबसे अधिक चमकीला
- Morning Star और Evening Star कहा जाता है क्योंकि प्रातः यह पूर्व में और सांय यह पश्चिम में दिखाई पड़ता है।
- सबसे लम्बे दिन व रात होते हैं।
- पृथ्वी की बहन- आकार और द्रव्यमान में पृथ्वी के बराबर और स्वरूप में समान होने के कारण कहा जाता है।
- वायुमंडल का घनत्व पृथ्वी के वायुमंडल की अपेक्षा 15 गुना है।
- शुक्र के वायुमण्डल में कार्बन डाइआक्साईड की प्रचुरता है। (97प्रतिशत)
- यहाँ घने सल्फ्यूरिक अम्ल के बादल छाए रहते हैं।
- सूर्य की प्रदक्षिणा: 224 दिन 16 घंटे में, पूर्व से पश्चिम की ओर
- उपग्रहों की संख्या : शून्य
- सतह का तापमान + 457°C

### पृथ्वी (Earth) नीला ग्रह

- शुक्र व मंगल के मध्य स्थित ग्रह
- आकार में पृथ्वी का स्थान : पाँचवा
- पृथ्वी के अक्ष का ध्रुवीय व्यास : 12,714 किमी.
- पृथ्वी का भूमध्य रेखीय व्यास : 12,756 किमी., सूर्य से औसत दूरी : 14.96 करोड़ किमी.



- परिभ्रमण समय : 23 घण्टे 56 मिनट 4 सेकेण्ड
- सूर्य परिक्रमण समय : 365 दिन व 5 घण्टे 48 मिनट।
- आकार और बनावट में पृथ्वी, शुक्र ग्रह के समान है।
- अंतरिक्ष से देखने पर पृथ्वी का रंग नीला दिखता है (पानी व वायुमण्डल के कारण)
- पृथ्वी का एकमात्र उपग्रह: चन्द्रमा

#### मंगल (Mars) लाल ग्रह

- सतह का तापमान  $-87^{\circ}\text{C}$  से  $-5^{\circ}\text{C}$
- सूर्य से चौथा ग्रह, सूर्य की परिक्रमा-1 साल, 321 दिन
- लाल ग्रह (Red Planet)
- आकार- अण्डाकार
- रासायनिक संघटक : कार्बन डायक्साइड (95 प्रतिशत), 2-3% नाइट्रोजन, लगभग 2% आर्गन, कुछ मात्र में बर्फ, जलवाष्प, अमोनिया तथा मिथेन।
- मंगल का सबसे ऊँचा पर्वत **ज्वालामुखी निक्स ओलम्पिया** (Nix Olympia)
- मंगल के दो उपग्रह : **फोबोस तथा डिमोस** (खोजकर्ता: एफस हाल)
- **मेरिनर-9** : मंगल ग्रह का अंतरिक्ष अभियान
- मंगल पर बर्फ छत्रकों और हिमशीतित गैस की उपस्थिति है।
- मंगल के दिनमान और उसका झुकाव : पृथ्वी के दिनमान और झुकाव के समतुल्य
- Asteroid Belt- मंगल व वृहस्पति के बीच Asteroid (क्षुद्र ग्रह) मिलते हैं।

#### बृहस्पति (Jupiter)

- सूर्य से पाँचवा ग्रह, सूर्य की परिक्रमा - 11 साल 315 दिन, 1 घंटा।
- सौरमण्डल का सबसे बड़ा ग्रह
- बृहस्पति ग्रह के अवयव-  $\text{H}_2$ , He,  $\text{CH}_4$  (मिथेन),  $\text{NH}_3$  (अमोनिया), सतह का तापमान  $-15^{\circ}\text{C}$   $-20^{\circ}\text{C}$
- **बृहस्पति ग्रह के उपग्रह:** बृहस्पति ग्रह के कुल 28 उपग्रह हैं जिनमें गैनिमीड, कैलिस्टो, आयो, यूरोपा प्रमुख हैं। **गैनिमीड सौरमण्डल का सबसे बड़ा उपग्रह है।**
- बृहस्पति: 15 मीटर तरंग दैर्ध्य की रेडियो तरंगें आकाश में प्रसारित करने का सबसे बड़ा स्रोत है।
- बृहस्पति के समान लाल धब्बों की खोज : **पायनियर** अंतरिक्ष अभियान द्वारा
- सबसे भारी ग्रह

- पलायन वेग सर्वाधिक (59.64 km./s)

#### शनि (Saturn)

- सूर्य से छठा ग्रह
- आकार में सौरमण्डल का दूसरा सबसे बड़ा ग्रह
- व्यास: 1,20,000 किमी. तापमान -  $185^{\circ}\text{C}$
- सूर्य की परिक्रमा में लगा समय: 29.5 वर्ष
- टाइटन-कैसिनी ह्यूजेन्स मिशन-टाइटन उपग्रह से संबंधित खोज।
- शनि की सबसे बड़ी विशेषता है: इसके चतुर्दिक वलय (Rings) Total no. 10
- रासायनिक संगठन मुख्यतः हाइड्रोजन और हिलियम गैस, कुछ मात्रा में मिथेन और अमोनिया।
- शनि के **उपग्रह : 31** हैं।
- **टाइटन** शनि का सबसे बड़ा उपग्रह है जो **बुध** के बराबर है। टाइटन पर नाइट्रोजनीय वातावरण और हाइड्रोकार्बन मिले हैं।
- शनि के अन्य मुख्य उपग्रहों के नाम : मीमास, एनसीलाडू, टेथिस, रीया, फोवे आदि।
- सबसे कम घनत्व वाला ग्रह (0.7)

#### नोट :

1. **फोवे** शनि की कक्षा में घूमने के विपरीत परिक्रमा करता है।
2. **शनि** आँखों से देखा जाने वाला अंतिम ग्रह है।

#### अरूण (Uranus)

- सूर्य से सातवां ग्रह
- आकार में तीसरा ग्रह, तापमान -  $215^{\circ}\text{C}$
- खोज 1781 ई. में सर विलियम हरशेल द्वारा
- सूर्य की परिक्रमा में लगा समय: 84 वर्ष, 6 दिन, 3 घंटे
- अरूण के चतुर्दिक 5 वलय हैं: अला, वीटा, गामा, डेल्टा और इपसिलॉन।
- ज्ञात उपग्रह : 21, प्रमुख हैं: **एरियल**, टिटैनियां, मिरांडा

#### वरूण (Neptune)

- सूर्य से आठवां ग्रह
- आकाश में सौरमण्डल का चौथा सबसे बड़ा ग्रह
- खोज : जोहान गोले द्वारा, 1846 ई. में
- ग्रह का रंग: हरा, परिक्रमा-घड़ीवर्त (पूर्व से पश्चिम) 164 साल, 289 दिन, 26 मिनट
- इस ग्रह के चारों तरफ 5 वलय हैं।
- कुल उपग्रह : 11



- पहला उपग्रह ट्रिटोन है, दूसरा उपग्रह नेरिड है, अन्य उपग्रह हैं: N-1, N-2, N-3, N-4 आदि।

### यम या कुबेर (Pluto)

- सूर्य से नवाँ ग्रह
- सौरमण्डल का सबसे छोटा ग्रह
- सूर्य की परिक्रमा: 248 वर्ष में
- खोज : क्लाइड टाम्बैग द्वारा, 1930 ई. में
- उपग्रहों की संख्या : 1, नाम-शेरॉन
- सबसे ठण्डा ग्रह
- प्लूटो की कक्षा अत्यधिक दीर्घवृत्तीय (Elliptical) होने के कारण यह वरुण के पथ को काटती है।

**नोट :** 1979 से 1999 तक वरुण सूर्य से सबसे अधिक दूरी पर, अब पुनः 228 वर्षों तक प्लूटो सबसे ज्यादा दूरी पर है।

### 10वें ग्रह की खोज

- 30 जुलाई 2005 में यू.एस.ए. के खगोलशास्त्रियों द्वारा
- 10वें ग्रह का अस्थायी नाम 2003 यू.बी. 313

### सूर्य (Sun)

- सूर्य के सतह का तापमान = 6000°C
- सूर्य सौर परिवार के केन्द्र में स्थित है।
- सौर परिवार का सबसे बड़ा सदस्य।
- पृथ्वी से 13 लाख गुना बड़ा है।
- पृथ्वी से लगभग 14.96 करोड़ किमी. दूर है।
- प्रकाश की गति लगभग तीन लाख किमी. प्रति सेकेण्ड है (3 × 10<sup>8</sup> M/S)
- प्रकाश को पृथ्वी पर पहुँचने में लगा समय लगभग 8 मिनट।

**सूर्य के रासायनिक संगठन :** हाइड्रोजन 71%, हिलियम 26.5%, तथा अन्य तत्व 2.5% है।

### सूर्य की संरचना (Structure of Sun)

1. **प्रकाश मण्डल:** सूर्य की दिखाई देने वाली (Photosphere) दिप्तिमान सतह।
2. **वर्णमण्डल:** प्रकाश मण्डल के किनारे (Chromosphere) वाला भाग जो दिप्तिमान नहीं होता। इसका रंग लाल होता है।
3. **प्रभामण्डल:** सूर्य का बाह्यतम भाग ( जो केवल ग्रहण के समय दिखता है )
  - **Corona से X** - किरणें उत्सर्जित होती हैं और पूर्ण सूर्य ग्रहण के समय पृथ्वी इसी कोरोना से प्रकाशित होती है।

**नोट :** *Transition Region: Chromosphere* और *Corona* के बीच का पतला सीमांतक क्षेत्र है। (इसका तापमान सबसे अधिक होता है।)

4. **सौर हवा (Solar Wind):** कोरोना के बाहर निरंतर वायु का प्रसार।

5. **सौर कलंक (Solar Patch):** जब सूर्य के किसी भाग का ताप अन्य भागों की तुलना में कम हो जाता है तो यह धब्बे के रूप में दिखता है, इसे सौर कलंक कहते हैं।

- इस धब्बे का ताप 4500°C होता है।
- इन धब्बों का जीवन काल कुछ घण्टों से लेकर कुछ सप्ताह तक होता है।
- कई दिनों तक सौर कलंक बने रहने के पश्चात् रेडियो संचार में बाधा आती है।

### चन्द्रमा (Moon)

- पृथ्वी का एक मात्र उपग्रह
- **व्यास-** पृथ्वी के व्यास का लगभग एक चौथाई (3476 किमी.)
- गुरुत्वाकर्षण बल : पृथ्वी का 1/6 भाग
- चन्द्रमा की पृथ्वी के चारों ओर घूमने की अवधि 27 दिन, 7 घण्टे, 43 मिनट
- चन्द्रमा के प्रकाश को पृथ्वी तक पहुँचने में लगा समय : 1.3 सेकेण्ड

**रासायनिक संगठन-** मुख्यतः सिलिकन, लोहा और मैग्नेशियम ।

- चन्द्रमा पर ध्वनि नहीं सुनाई देती क्योंकि वहाँ माध्यम का अभाव है।
- चन्द्रमा का उच्चतम पर्वत लिबनिज पर्वत (35000 फीट)

### सैलेनोग्राफी (Salenography)

- चंद्रमा के भौतिक भूगोल का अध्ययन करने वाला विज्ञान।
- चंद्रमा का 54% भाग ही पृथ्वी पर से देखा जा सकता है।
- **सी ऑफ ट्रेन्क्विलिटी-** चंद्रमा का वह भाग जो पृथ्वी पर से नहीं दिखता है।
- चंद्रमा पर करीब 30,000 क्रेटर हैं।
- क्लैवियस (सबसे बड़ा), टायको (Tycho), कॉपरनिकस।
- ये क्रेटर उल्कापातीय तथा ज्वालामुखीय हैं।
- चंद्रमा सूर्य की भाँति भूमध्यरेखा के संदर्भ में उत्तरायण व दक्षिणायन होता है। चंद्रमा 28 $\frac{1}{2}$ ° N से 28 $\frac{1}{2}$ ° S के बीच

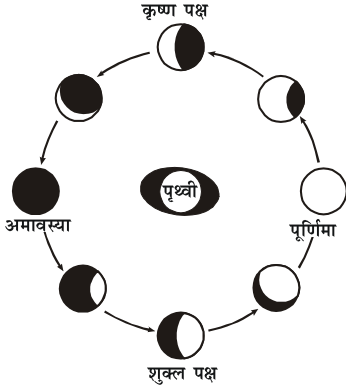


Add. 41-42A, Ashok Park Main, New Rohtak Road, New Delhi-110035

+91-9350679141

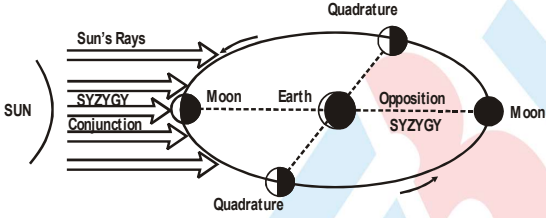
भ्रमण करता है 29.5 दिनों में, जिसे Syndonic Month या संयुति मास कहते हैं।

- चंद्रकलाएँ



- बढ़ता हुआ चांद – शुक्ल पक्ष
- घटता हुआ चांद – कृष्ण पक्ष
- सिजिगी (Syzygy) – सूर्य, चंद्रमा एवं पृथ्वी की एक रेखीय स्थिति सिजिगी कहलाती है, जो दो तरह से होती है।

1. सूर्य - चंद्रमा - पृथ्वी = युति
2. सूर्य - पृथ्वी - चंद्रमा = वियुति



सूर्य, चंद्रमा एवं पृथ्वी के बीच सिजिगी (यूति व वियूति) को दर्शाता चित्र

### पुच्छल तारे या धूमकेतू (Comets)

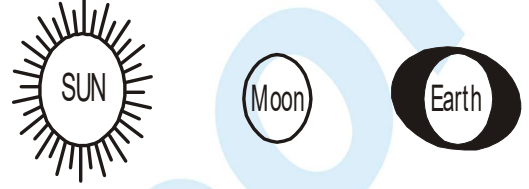
- ये आकाशीय धूल, बर्फ और हिमानी गैसों के पिण्ड हैं जो सूर्य के चारों ओर लम्बी किन्तु अनियमित कक्षा में घूमते हैं।
- 1986 ई. में हैली पुच्छलतारा 76.3 वर्षों के अन्तराल के बाद सूर्य के निकट बिना दूरदर्शी यंत्र के देखा गया।
- सेकी धूमकेतू प्रत्येक 30 वर्ष पर सूर्य के समीप से गुजरती है।
- कोहूतेक धूमकेतू को 1973 में देखा गया।

### ग्रहण (Eclipse)

1. चंद्र ग्रहण – पूर्णिमा के दिन ही सम्भव है।
  - यह वियुति की स्थिति होती है।



2. सूर्यग्रहण – अमावस्या के दिन ही सम्भव है।
  - यह यूति की स्थिति होती है।



### जेनिथ और नादिर (Zenith & Nadir)

- यदि अपने ठीक ऊपर अंतरिक्ष में एक बिंदु की कल्पना की जाए तो वह बिन्दु Zenith कहलाएगा।
- इसके ठीक विपरीत प्रति ध्रुव बिन्दु का Zenith हमारा Nadir कहलाएगा।
- प्रतिध्रुव बिन्दु (Antipode Point): अपने ठीक नीचे पृथ्वी का दूसरी पृष्ठ पर स्थित बिंदु हमारे लिए एन्टीपोड प्वायंट कहलाएगी।

### ग्रहों से संबंधित मुख्य विशेषताएँ

- सर्वाधिक बड़ा – बृहस्पति
- सर्वाधिक छोटा – बुध
- सर्वाधिक गर्म तथा सूर्य के सबसे नजदीक – बुध
- सर्वाधिक ठंडा तथा सर्वाधिक दूर – यम (Pluto)
- सर्वाधिक चमकीला (Evening Star) – शुक्र
- ग्रहों में सर्वाधिक उपग्रह – शनि (31)
- सौर मण्डल का सबसे बड़ा उपग्रह – गैनिमीड
- वे ग्रह जिनके उपग्रहों की संख्या शून्य है – बुध व शुक्र
- वे ग्रह जिनके उपग्रहों की संख्या एक है – पृथ्वी व यम (Pluto)
- शुक्र और यूरेनस को छोड़कर सभी ग्रहों के घूर्णन और परिक्रमण की दिशा एक ही रहती है। शुक्र और यूरेनस अपने अक्ष पर पूर्व से पश्चिम की ओर घूर्णन करते हैं।
- बुध, शुक्र – हीन या क्षुद्र ग्रह (Inferior Planet)
- बुध, शुक्र पृथ्वी व मंगल – आन्तरिक ग्रह (Inner Planets)
- बृहस्पति, शनि, यूरेनस, नेप्चून व प्लूटो – बाह्य ग्रह (Outer Planets)

### तारे (Stars)



Add. 41-42A, Ashok Park Main, New Rohtak Road, New Delhi-110035  
+91-9350679141

- गैलेक्सी का 98% भाग तारों से निर्मित ये गैसीय द्रव्य के उष्ण एवं दीप्तिमान ब्रह्माण्ड में स्थित खगोलीय पिण्ड है।
- सूर्य भी तारा है जो पृथ्वी के सबसे निकट है।
- **साइरस (Dog Star):** पृथ्वी से देखा जाने वाला **सर्वाधिक चमकीला तारा**
- **वामन तारा: (Dwarf Star)** वे तारे जिनकी ज्योत्सना सूर्य से कम है।
- **विशाल तारा: (Giant Star)** वे तारे जिनकी ज्योत्सना सूर्य से अधिक है, जैसे-**बेटेलगीज, सिरियस, अन्टारिस।**
- **नोवा (Nova):** वह तारा जिनकी चमक, गैसों के निष्कासित होने से 10 से 20 Magnitude तक बढ़ जाती है, उसे नोवा कहा जाता है।
- **सुपरनोवा (Super Nova):** जब तारा 20 Magnitude से अधिक चमकने लगता है। पृथ्वी से देखा जाने वाला सबसे चमकीला तारा Cirrus या Dog Star है।  
**नोट :** नोवा में विस्फोट केवल बाहरी सतह पर अर्थात् आंशिक होता है, जबकि सुपरनोवा में पूर्ण तारे में विस्फोट होता है। विस्फोट नाभिकीय प्रक्रिया के कारण होता है।
- **युग्म तारे (Binary Stars) %** गुरुत्वाकर्षण से परस्पर बंधे तारों का जोड़ा। उदाहरण: साइरस X-1
- **बहुलित तारे (Multiple Stars) %** दो से अधिक तारों के निकाय। उदाहरण - 'केस्टर'
- **रक्त दानव (Red Giants) %** ठंडा तारा, परन्तु आकार में अत्यन्त बड़ा। इनके लाल रंग के कारण इन्हें रक्त दानव कहा गया। **उदाहरण:** बेटेलगास
- तारे की टिमटिमाहट वायुमंडल में प्रकाश के अपवर्तन के कारण होती है।
- **तारा मण्डल (Constellation):** किसी विशेष आकृति की बाह्य रूपरेखा को स्पष्ट करने वाला आकाश के निश्चित क्षेत्र में स्थित तारा सा का झुण्ड जैसे-ग्रेट बियर, कालपुरुष, राशियाँ (Zodiac) जिनकी कुल संख्या 89 है।
- **राशि चक्र (Zodiac):** बारह तारा मण्डलों की पट्टी।
- **ध्रुव तारा:** उत्तर दिशा में दिखाई देने वाला तारा।

- **सर्वाधिक बड़ी गैलेक्सी:** ड्वार्फ गैलेक्सी।
- **साइनास X-1:** रेडियो तरंगों तथा X-1 किरणों का स्रोत **कुछ महत्वपूर्ण तथ्य**
- आकाश गंगा के केन्द्र की परिक्रमा करने में सूर्य को 25 करोड़ वर्ष का समय लगता है।
- तारे का रंग उसके ताप का सूचक है।
- वह सीमा जिसके बाहर तारे आन्तरिक मृत्यु से ग्रसित होते हैं, चन्द्रशेखर सीमा कहलाती है। 1.2 Ms (Ms सूर्य का द्रव्यमान है) या इससे कम द्रव्यमान वाले तारे अपने अणुओं की नाभिकीय उर्जा खो कर श्वेत वामन तारे (White dwarf) में बदल जाते हैं। 1.2Ms को चन्द्रशेखर सीमा कहते हैं।
- सर्वाधिक बड़ी गैलेक्सी **आकाश गंगा और एन्ड्रोमिडा** है जो **सर्पाकार** है। नवीनतम ज्ञात गैलेक्सी है-ड्वार्फ गैलेक्सी या वामन गैलेक्सी।
- **नक्षत्र (Star Group):** पृथ्वी के चारों ओर 27 तारा-समूह है जो रात को दिखते हैं।
- मंगल ग्रह के दिन का मान और उसके अक्ष का झुकाव लगभग पृथ्वी के दिनमान और झुकाव के समतुल्य है।  
**नोट :** आकाश गंगा असंख्य तारों का विशाल पुंज है। भारत में इसे आकाशगंगा, यूरोप में मिल्की-वे तथा यूनान में इसे गैलेक्सी कहते हैं।

#### अन्य स्मरणीय बिन्दु

- **Alpha Centuari:** सबसे नजदीक का तारा, सूर्य के बाद।
- **Ceres:** पहला क्षुद्र ग्रह।
- **Astronomical Unit:** सूर्य और पृथ्वी के बीच की औसत दूरी।
- **Canopus:** दूसरा सबसे चमकीला तारा।
- **Ozone:** triatomic Oxygen -O<sub>3</sub> ओजोन
- **Perigee:** पृथ्वी का सबसे नजदीकी बिन्दु।
- **Apogee:** पृथ्वी का सबसे दूरस्थ बिन्दु।
- **Aphelion:** सूर्य से सबसे दूरस्थ बिन्दु (July 2- July 5)
- **Perihelion:** सूर्य का सबसे नजदीकी बिन्दु।
- **Cirrus:** आकाश में सबसे चमकीला तारा।

