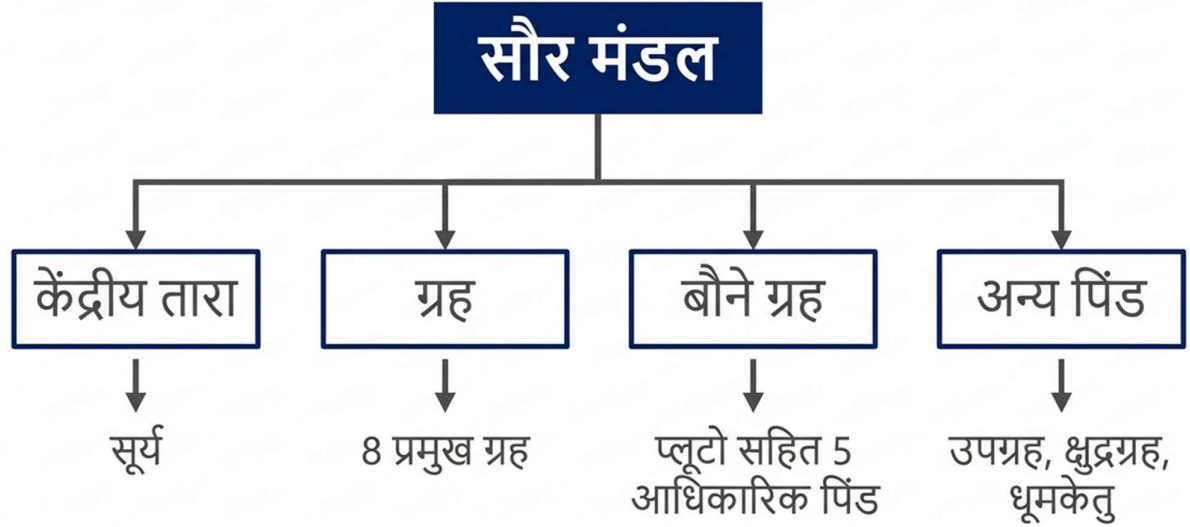


## Q. सौर मंडल में स्थित सूर्य तथा अन्य ग्रहों का संक्षिप्त परिचय दे ?

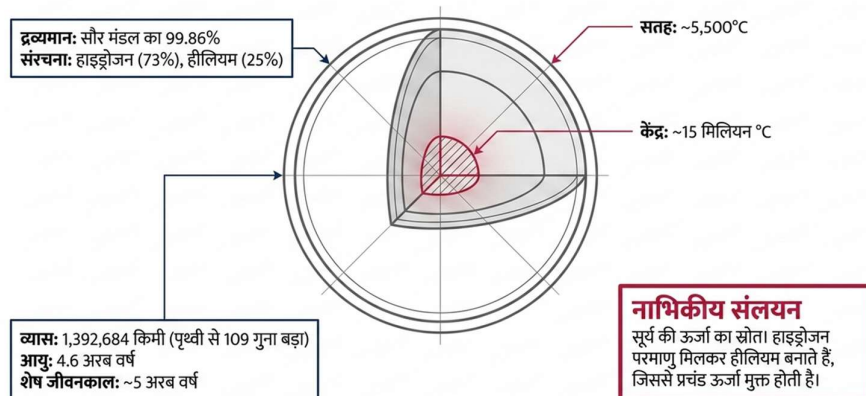
सौर मंडल एक विशाल अंतरिक्ष प्रणाली है जिसका केंद्र हमारा तारा सूर्य है। इसमें आठ ग्रह, उनके चंद्रमा, बौने ग्रह, क्षुद्रग्रह, धूमकेतु और अन्य विभिन्न अंतरिक्ष पिंड शामिल हैं जो सूर्य की परिक्रमा करते हैं। यह प्रणाली लगभग 4.6 अरब वर्ष पहले एक विशाल अंतरतारकीय बादल के पतन और संघनन से बनी थी।



### सूर्य

सूर्य सौर मंडल का केंद्रीय तारा है जो इसके द्रव्यमान का 99.86% हिस्सा बनाता है। यह एक विशाल गैसीय गोला है जो मुख्य रूप से हाइड्रोजन (73%) और हीलियम (25%) से बना है। सूर्य के केंद्र में नाभिकीय संलयन होता है, जिसमें हाइड्रोजन परमाणु आपस में मिलकर हीलियम बनाते हैं और इस प्रक्रिया में प्रचंड मात्रा में ऊर्जा मुक्त करते हैं।

### सूर्य की कुछ प्रमुख विशेषताएं:



सूर्य से निकलने वाली ऊर्जा ही सौर मंडल के सभी ग्रहों पर जीवन और प्राकृतिक प्रक्रियाओं को संभव बनाती है।

## सौर मंडल के ग्रह

सौर मंडल में आठ ग्रह हैं, जिन्हें सूर्य से दूरी के अनुसार इस प्रकार क्रमबद्ध किया जा सकता है: बुध, शुक्र, पृथ्वी, मंगल, बृहस्पति, शनि, अरुण (यूरेनस) और वरुण (नेपच्यून)। 2006 तक प्लूटो को भी एक ग्रह माना जाता था, लेकिन अब इसे बौना ग्रह वर्गीकृत किया गया है।

ग्रहों को दो मुख्य श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है:

## ग्रहों का वर्गीकरण



आधार	पार्थिव / स्थलीय ग्रह	गैसीय / बृहद ग्रह
सदस्य	बुध, शुक्र, पृथ्वी, मंगल	बृहस्पति, शनि, अरुण, वरुण
स्थान	सूर्य के निकटतम (आंतरिक)	बाहरी कक्षा में स्थित
संरचना	मुख्य रूप से चट्टानें और धातुएं	मुख्य रूप से हाइड्रोजन और हीलियम
आकार	अपेक्षाकृत छोटे	अत्यधिक विशाल
वलय प्रणाली	अनुपस्थित	उपस्थित

### 1. स्थलीय या पार्थिव ग्रह

ये सूर्य के निकटतम चार ग्रह हैं: बुध, शुक्र, पृथ्वी और मंगल। इन्हें स्थलीय इसलिए कहा जाता है क्योंकि ये मुख्य रूप से चट्टानों और धातुओं से बने हैं:

#### बुध (Mercury):

- सूर्य का सबसे निकटतम और सबसे छोटा ग्रह
- सूर्य से औसत दूरी: 57.9 मिलियन किलोमीटर
- कोई वायुमंडल नहीं है, इसलिए तापमान अत्यधिक भिन्न होता है (दिन में 430°C, रात में -180°C)
- सतह चंद्रमा के समान क्रेटर से भरी है
- एक परिक्रमण (सूर्य के चारों ओर एक चक्कर) में 88 पृथ्वी दिन लगते हैं

#### शुक्र (Venus):

- आकार और द्रव्यमान में पृथ्वी के समान, इसे अक्सर पृथ्वी का "जुड़वां" कहा जाता है

- सूर्य से औसत दूरी: 108.2 मिलियन किलोमीटर
- घना वायुमंडल जिसमें मुख्य रूप से कार्बन डाइऑक्साइड है, जो ग्रीनहाउस प्रभाव पैदा करता है
- सौर मंडल का सबसे गर्म ग्रह (सतह का तापमान लगभग 462°C)
- धीमे घूर्णन के कारण, एक शुक्र दिन (एक घूर्णन) 243 पृथ्वी दिनों के बराबर है
- रात के आकाश में सबसे चमकीला पिंड (सूर्य और चंद्रमा के बाद)

### पृथ्वी (Earth):

- जहाँ तक हम जानते हैं, सौर मंडल का एकमात्र ग्रह जहाँ जीवन मौजूद है
- सूर्य से औसत दूरी: 149.6 मिलियन किलोमीटर (1 खगोलीय इकाई)
- 71% सतह पानी से ढकी है
- नाइट्रोजन और ऑक्सीजन से बना वायुमंडल जीवन को संभव बनाता है
- एक प्राकृतिक उपग्रह: चंद्रमा
- 24 घंटे में एक घूर्णन (एक दिन) और 365.25 दिनों में एक परिक्रमण (एक वर्ष)

### मंगल (Mars):

- "लाल ग्रह" के रूप में जाना जाता है क्योंकि इसकी सतह पर लौह ऑक्साइड (जंग) की अधिकता है
- सूर्य से औसत दूरी: 227.9 मिलियन किलोमीटर
- पतला वायुमंडल जिसमें मुख्य रूप से कार्बन डाइऑक्साइड है
- पृथ्वी के समान मौसम पैटर्न और ऋतुएं
- सौर मंडल का सबसे बड़ा पर्वत, ओलंपस मॉन्स, इसी पर स्थित है
- दो छोटे उपग्रह: फोबोस और डीमोस
- एक परिक्रमण में 687 पृथ्वी दिन लगते हैं

## 2. गैसीय या बृहद् ग्रह

ये बाहरी चार ग्रह हैं: बृहस्पति, शनि, अरुण और वरुण। इन्हें "गैस दैत्य" कहा जाता है क्योंकि ये मुख्य रूप से हाइड्रोजन और हीलियम गैसों से बने हैं और स्थलीय ग्रहों की तुलना में काफी बड़े हैं:

### बृहस्पति (Jupiter):

- सौर मंडल का सबसे बड़ा ग्रह, जो सभी अन्य ग्रहों के संयुक्त द्रव्यमान से 2.5 गुना अधिक है
- सूर्य से औसत दूरी: 778.5 मिलियन किलोमीटर
- मुख्य रूप से हाइड्रोजन और हीलियम से बना
- प्रसिद्ध "ग्रेट रेड स्पॉट" एक विशाल तूफान है जो कम से कम 400 वर्षों से चल रहा है
- 79 से अधिक ज्ञात उपग्रह, जिनमें गेनीमेड (सौर मंडल का सबसे बड़ा चंद्रमा) शामिल है
- एक परिक्रमण में 11.9 पृथ्वी वर्ष लगते हैं

### शनि (Saturn):

- अपनी सुंदर वलय प्रणाली के लिए प्रसिद्ध, जो मुख्य रूप से बर्फ के टुकड़ों और चट्टानों से बनी है
- सूर्य से औसत दूरी: 1.4 अरब किलोमीटर
- बृहस्पति के समान संरचना, मुख्य रूप से हाइड्रोजन और हीलियम
- 80 से अधिक ज्ञात उपग्रह, जिनमें टाइटन (एक घने वायुमंडल वाला) भी शामिल है
- एक परिक्रमण में 29.5 पृथ्वी वर्ष लगते हैं

### अरुण/यूरेनस (Uranus):

- अपने अजीब "लेटे हुए" झुकाव के लिए उल्लेखनीय - इसका अक्ष लगभग 98 डिग्री झुका हुआ है
- सूर्य से औसत दूरी: 2.9 अरब किलोमीटर
- हाइड्रोजन, हीलियम और मीथेन से बना (मीथेन इसे नीला-हरा रंग देता है)
- 27 ज्ञात उपग्रह
- एक परिक्रमण में 84 पृथ्वी वर्ष लगते हैं

### वरुण/नेपच्यून (Neptune):

- सूर्य से सबसे दूर स्थित ग्रह
- सूर्य से औसत दूरी: 4.5 अरब किलोमीटर
- हाइड्रोजन, हीलियम और मीथेन से बना (गहरा नीला रंग)
- सौर मंडल में सबसे तेज हवाएं, जो 2,100 किमी/घंटा तक पहुंच सकती हैं

- 14 ज्ञात उपग्रह, जिनमें ट्राइटन सबसे बड़ा है
- एक परिक्रमण में 165 पृथ्वी वर्ष लगते हैं

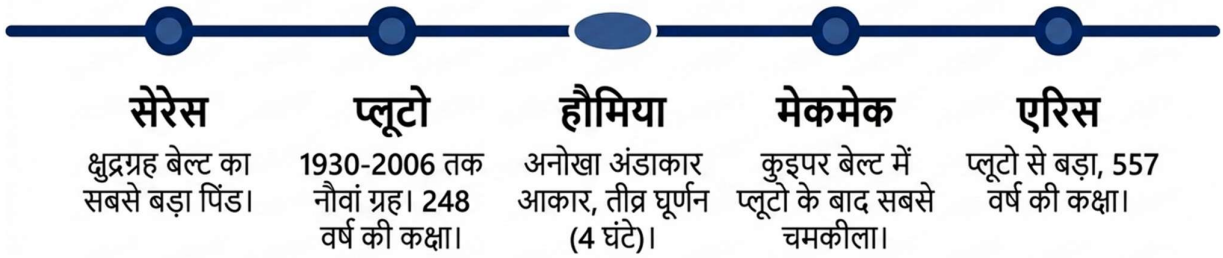
## बौने ग्रह और अन्य पिंड

### बौने ग्रह (Dwarf Planets)

2006 में, अंतर्राष्ट्रीय खगोलीय संघ (IAU) ने ग्रहों की परिभाषा को संशोधित किया और "बौना ग्रह" श्रेणी की स्थापना की। बौने ग्रह ऐसे खगोलीय पिंड हैं जो सूर्य की परिक्रमा करते हैं, पर्याप्त बड़े हैं कि उनका आकार गुरुत्वाकर्षण के कारण गोलाकार है, लेकिन अपनी कक्षा के आसपास के क्षेत्र को "साफ" नहीं कर पाए हैं।

## बौने ग्रह

2006 IAU परिभाषा: सूर्य की परिक्रमा करते हैं, **गोलाकार** हैं, **परंतु** अपनी कक्षा के **आसपास के क्षेत्र को साफ नहीं किया** है।



सौर मंडल में पांच आधिकारिक बौने ग्रह हैं:

### प्लूटो (Pluto):

- 1930 से 2006 तक नौवां ग्रह माना जाता था
- सूर्य से औसत दूरी: 5.9 अरब किलोमीटर
- चट्टान और बर्फ से बना
- पांच ज्ञात उपग्रह, जिनमें चैरोन सबसे बड़ा है
- एक परिक्रमण में 248 पृथ्वी वर्ष लगते हैं

### सेरेस (Ceres):

- क्षुद्रग्रह बेल्ट में स्थित एकमात्र बौना ग्रह
- क्षुद्रग्रह बेल्ट का सबसे बड़ा पिंड, जो इसके कुल द्रव्यमान का एक तिहाई बनाता है

## हौमिया (Haumea):

- अपने अनोखे अंडाकार आकार के लिए जाना जाता है
- अपनी अक्ष पर बहुत तेजी से घूमता है (एक घूर्णन लगभग 4 घंटे में पूरा होता है)

## मेकमेक (Makemake):

- प्लूटो के बाद कुइपर बेल्ट का दूसरा सबसे चमकीला पिंड
- मीथेन बर्फ की अधिकता के कारण लाल-भूरा दिखाई देता है

## एरिस (Eris):

- प्लूटो से थोड़ा बड़ा, जिसकी खोज ने ग्रहों की पुनर्परिभाषा में योगदान दिया
- सूर्य से बहुत दूर स्थित है और एक परिक्रमण में 557 पृथ्वी वर्ष लगते हैं

## क्षुद्रग्रह (Asteroids)

क्षुद्रग्रह चट्टानी पिंड हैं जो सूर्य की परिक्रमा करते हैं, जिनका आकार बहुत छोटे कणों से लेकर सैकड़ों किलोमीटर व्यास तक हो सकता है। अधिकांश क्षुद्रग्रह "क्षुद्रग्रह बेल्ट" में स्थित हैं, जो मंगल और बृहस्पति की कक्षाओं के बीच एक क्षेत्र है।

कुछ महत्वपूर्ण क्षुद्रग्रह हैं:

- **वेस्टा:** क्षुद्रग्रह बेल्ट का दूसरा सबसे बड़ा पिंड (सेरेस के बाद)
- **एरोस:** पृथ्वी के निकट जाने वाला पहला क्षुद्रग्रह जिसका अध्ययन किया गया
- **ट्रोजन क्षुद्रग्रह:** जो बृहस्पति के साथ सूर्य की परिक्रमा करते हैं

## धूमकेतु (Comets)

धूमकेतु बर्फ, धूल और गैसों से बने अंतरिक्ष पिंड हैं। जब वे सूर्य के पास आते हैं, तो सूर्य की गर्मी बर्फ को वाष्पित कर देती है, जिससे एक चमकीला सिर (कोमा) और पूंछ बनती है। प्रसिद्ध धूमकेतुओं में हैली का धूमकेतु शामिल है, जो हर 76 वर्षों में पृथ्वी के पास से गुजरता है।

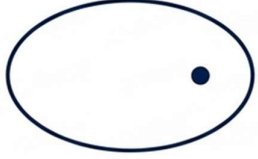
## कुइपर बेल्ट और ऊर्ट क्लाउड

**कुइपर बेल्ट:** नेपच्यून की कक्षा से परे एक डिस्क जैसा क्षेत्र है, जिसमें बर्फीले पिंड होते हैं। यह बौने ग्रहों प्लूटो, हौमिया और मेकमेक सहित कई अन्य पिंडों का घर है।

**ऊर्ट क्लाउड:** एक परिकल्पित गोलाकार क्षेत्र है जो सौर मंडल के सबसे बाहरी हिस्से में स्थित है, जहां से अधिकांश दीर्घकालिक धूमकेतु आते हैं। यह सूर्य से लगभग 2,000 से 100,000 खगोलीय इकाइयों (AU) की दूरी पर है।

## सौर मंडल की विशेषताएं

# ग्रहों की गति के लिए केप्लर के नियम

	<b>कक्षा का नियम (Law of Orbits)</b> सभी ग्रह सूर्य के चारों ओर दीर्घवृत्ताकार कक्षाओं में घूमते हैं, जिसके एक फोकस पर सूर्य होता है।
	<b>क्षेत्रफल का नियम (Law of Areas)</b> ग्रह और सूर्य को जोड़ने वाली रेखा समान समय अंतराल में समान क्षेत्रफल तय करती है।
$T^2 \propto R^3$	<b>आवर्तकाल का नियम (Law of Periods)</b> किसी ग्रह के परिक्रमण काल ( $T$ ) का वर्ग उसकी कक्षा की अर्ध-प्रमुख अक्ष ( $R$ ) के घन के समानुपाती होता है।

## केप्लर के नियम

जोहान्स केप्लर द्वारा खोजे गए गति के नियम बताते हैं कि ग्रह कैसे सूर्य की परिक्रमा करते हैं:

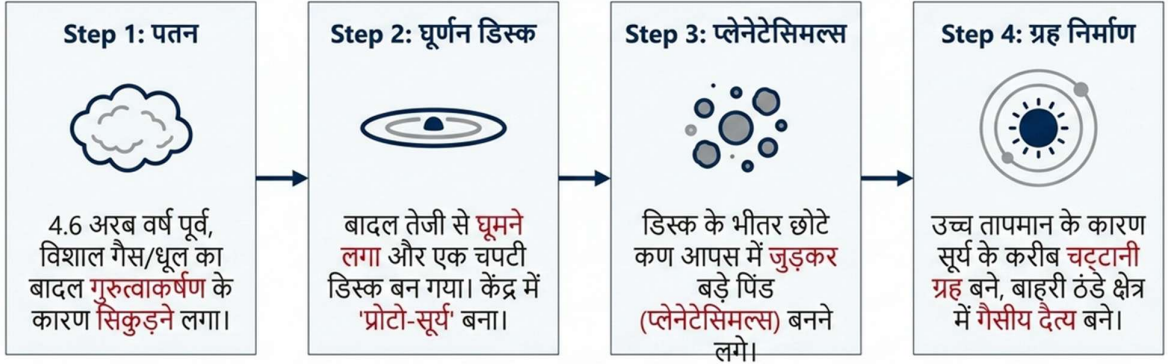
1. सभी ग्रह दीर्घवृत्ताकार (अंडाकार) कक्षाओं में घूमते हैं, जिनके एक फोकस पर सूर्य होता है।
2. एक ग्रह और सूर्य को जोड़ने वाली रेखा समान समय में समान क्षेत्रफल को स्वीप करती है।
3. किसी ग्रह के परिक्रमण काल का वर्ग उसकी कक्षा की अर्ध-प्रमुख अक्ष की लंबाई के घन के समानुपाती होता है।

इन नियमों से न केवल ग्रहों की गति को समझने में मदद मिलती है, बल्कि न्यूटन के गुरुत्वाकर्षण के सिद्धांत के विकास में भी योगदान मिला।

## सौर मंडल के निर्माण के सिद्धांत

सौर मंडल के निर्माण के बारे में वर्तमान सिद्धांत "सौर नेबुला परिकल्पना" है:

# सौर नेबुला परिकल्पना



1. लगभग 4.6 अरब वर्ष पहले, एक विशाल अंतरतारकीय गैस और धूल के बादल (सौर नेबुला) ने अपने अंदर से गुरुत्वाकर्षण के कारण गिरना शुरू किया।
2. जैसे-जैसे बादल सिकुड़ता गया, यह तेजी से घूमने लगा और चपटा होता गया, जिससे एक घूर्णन डिस्क बना।
3. अधिकांश पदार्थ केंद्र में एकत्रित हो गया, जिससे प्रोटो-सूर्य (आरंभिक सूर्य) बना।
4. डिस्क के भीतर, छोटे कण आपस में जुड़कर बड़े पिंड बनाते गए, जिन्हें प्लेनेटेसिमल्स कहा जाता है।
5. इन प्लेनेटेसिमल्स ने आगे जुड़कर ग्रहों का निर्माण किया।
6. आंतरिक सौर मंडल में, सूर्य के करीब होने के कारण केवल उच्च पिघलने बिंदु वाले पदार्थ (चट्टानें और धातुएं) बच पाए, जिससे स्थलीय ग्रह बने।
7. बाहरी क्षेत्रों में, जहां तापमान कम था, हाइड्रोजन और हीलियम जैसी हल्की गैसें भी बनी रहीं, जिससे गैसीय दैत्य बने।

## निष्कर्ष

सौर मंडल एक अद्भुत और विविध स्थान है, जो ग्रहों, चंद्रमाओं, क्षुद्रग्रहों, धूमकेतुओं और अन्य खगोलीय पिंडों से भरा है, जो सभी सूर्य की परिक्रमा करते हैं। प्राचीन समय से, मानव ने हमेशा आकाश और उसके परे के अंतरिक्ष की ओर देखा है, जिससे हमारी अपने ब्रह्मांडीय पड़ोस के बारे में समझ विकसित हुई है।

आधुनिक अंतरिक्ष अन्वेषण ने हमें सौर मंडल के बारे में पहले से कहीं अधिक जानकारी दी है, जिससे हमें ब्रह्मांड में अपने स्थान को बेहतर ढंग से समझने में मदद मिली है।