

## Class Notes For Online Learning Of B. A. Part 1 Geography

Prepared By Arbab Khan(Assistant Professor Geography, DK College  
Dumraon

### Topic 01- Nebular Hypothesis Of Laplace

#### लाप्लास की निहारिका परिकल्पना

पृथ्वी की उत्पत्ति और आयु के संबंध में समय-समय पर विभिन्न विद्वानों एवं संस्थाओं ने अपने विचार प्रस्तुत किए। प्रारंभ में धार्मिक विचारधाराओं का अधिक महत्व रहा। परन्तु 1749 में फ्रांसीसी वैज्ञानिक कास्ते-द-बफन के द्वारा प्रथमतः तर्कपूर्ण परिकल्पना की प्रस्तुति के साथ इस संबंध में वैज्ञानिक पहल की शुरुआत हुई।

वर्तमान समय में पृथ्वी एवं अन्य ग्रहों की उत्पत्ति के संबंध में दो प्रकार के वैज्ञानिक मत प्रचलित हैं:

#### **1. अद्वैतवादी संकल्पना (Monistic Concept):**

इस संकल्पना को 'Parental Hypothesis' भी कहा जाता है, इस मान्यता के अनुसार ग्रहों एवं पृथ्वी की उत्पत्ति एक ही वस्तु (तारे) से हुई है।

अद्वैतवादी संकल्पनाओं में **कांट और लाप्लास** की संकल्पनाएँ महत्वपूर्ण हैं:

- **कांट की वायव्य राशि परिकल्पना (Kant's Gaseous Hypothesis):**

जर्मन दार्शनिक कांट ने 1755 ई. में न्यूटन के गुरुत्वाकर्षण के नियमों पर आधारित वायव्य राशि परिकल्पना का प्रतिपादन किया। इसके अनुसार एक तप्त एवं गतिशील निहारिका (Nebula) से कई गोल छल्ले अलग हुए, जिनके शीतलन से सौरमंडल के विभिन्न ग्रहों का निर्माण हुआ।

पृथ्वी भी इन्हीं में से एक है। परन्तु, इस सिद्धांत में कांट ने गणित के गलत नियमों का अनुप्रयोग किया, क्योंकि यह कोणीय संवेग के संरक्षण के नियम का अनुपालन नहीं करता है।

- **लाप्लास की निहारिका परिकल्पना (Nebular Hypothesis of Laplas):**

फ्रांस के प्रसिद्ध विद्वान लाप्लेस ने 1796 में पृथ्वी की उत्पत्ति के संबंध में निहारिका परिकल्पना अपनी बहु चर्चित पुस्तक **पोजीशन ऑफ़ द वर्ल्ड सिस्टम प्रस्तुत** की इस पुस्तक में कांत की परिकल्पना के दोष को दूर करने का प्रयास किया और यह माना कि प्रारंभ में पदार्थ ठोस कणों के रूप में नहीं था बल्कि अंतरिक्ष में एक गैसीय निहारिका थी. इस परिकल्पना में उन्होंने ब्रह्मंड को पहले से ही तप्त और गतिशील निहारिका मौजूद माना जिसमें समय के साथ तापमान में कमी आ गई थी और वह निरंतर सिकुड़ती जा रही थी लाप्लास के अनुसार निहारिका में से एक ही छल्ला बाहर निकला जो नौ छल्लों में विभाजित हो गया एवं 9 छल्लों का निर्माण हुआ , ग्रहों के उपग्रहों का निर्माण वी इसी प्रकार हुआ।

लाप्लेस को निहारिका की परिकल्पना की प्रेरणा शनि ग्रह को देखने से मिली थी, लाप्लास ने अनुमान लगाया कि निहारिका का व्यास वर्तमान सौरमंडल के विस्तार के बराबर था. यह निहारिका अपनी धुरी पर बड़ी तीव्र गति से घूम रही थी. कालांतर में यह निहारिका ठंडी होकर सिकुड़ने लगी गति विज्ञान के नियमानुसार सिकुड़ती हुई वस्तु की घूर्णन गति में वृद्धि होती है \* बढ़ने से अपकेंद्रीय बल में भी वृद्धि हुई जब अपकेंद्रीय बल बढ़ते बढ़ते गुरुत्वाकर्षण बल के बराबर हो गया तो निहारिका की विषुवत रेखा का कुछ पदार्थ एक छल्ले के रूप में पृथक होकर बाहर ही हो गया निहारिका के और अधिक ठंडा होने तथा उसमें अपकेंद्री बल में वृद्धि होने के कारण छल्ला इस निहारिका से दूर चला गया और बाद में अनेक छल्लों में विभाजित हो गया , बाद में यह छल्ले ठंडे ग्रहों उपग्रहों के रूप में विकसित हो गए. निहारिका का अवशिष्ट भाग हमारा वर्तमान सूर्य है.

### **विवेचना**

1. लाप्लेस की परिकल्पना के अनुसार ग्रहों का अपने अक्ष तथा सूर्य के गिर्द अपने कक्ष पर घूमना स्पष्ट रूप से समझा जा सकता है
2. सौर मंडल के सभी ग्रह एक ही तल में गति करते । लाप्लास ने स्पष्ट किया सभी ग्रह एक ही छल्ले से बने हैं जिस कारण से एक ही तल में गति करते हैं
3. लाप्लास के अनुसार पृथ्वी की उत्पत्ति के ठंडे होने से हुई बाद में ठंडी हो गई पृथ्वी के ऊपरी भाग तथा आंतरिक भाग से इस बात की पुष्टि होती है
4. सौर मंडल के सभी ग्रहों की रचना एक जैसे तत्वों से हुई है उसकी परिकल्पना के अनुसार है
5. अंतरिक्ष में कई निहारिका की उपस्थिति लाप्लास की परिकल्पना प्रमाणित करती हैं

### **आपत्तियां**

1. इस परिकल्पना के अनुसार ग्रहों का आकार सूर्य से दूरी के हिसाब के क्रमानुसार होना चाहिए जो कि वास्तविक नहीं है सूर्य के निकट बुध शुकृ पृथ्वी तथा मंगल तो छोटे ग्रह हैं परंतु बृहस्पति तथा शनि बड़े ग्रह हैं इससे बड़े अरुण तथा वर्ण फिर छोटे ग्रह हैं

2. लाप्लेस स्पष्ट नहीं किया छल्लो के घनीभूत होने से गोलाकार ग्रह कैसे बन गए गैस अणुगति सिद्धांत के अनुसार गैस के छल्लों द्वारा घनीभूत होकर ग्रह का रूप धारण करना संभव नहीं है

3. लाप्लास ने बताया कि वर्तमान सूर्य निहारिका का शेष भाग है, यदि एक छल्ला सूर्य से अलग होने वाला है परंतु सूर्य पर ऐसा कोई विभाग दिखाई नहीं देता

4. वरुण तथा शनि के उपग्रह विपरीत दिशा में गति करते हैं जो लाप्लास की परिकल्पना के अनुसार नहीं है

5. ग्रह और सूर्य की विषुवत रेखीय कक्षा को समानांतर होना चाहिए जबकि वास्तव में कक्षाओं के बीच का अंतर पाया गया है

7. लाप्लास की परिकल्पना के अनुसार प्रारंभिक निहारिका का कोणीय संवेग कुल सौर परिवार के कोणीय संवेग के बराबर होना चाहिए कोणीय संवेग का सिद्धांत द्रव्यमान तथा गति से संबंधित है सूर्य का द्रव्यमान कुल सौर परिवार के द्रव्यमान का 99.8% है और समस्त ग्रहों को द्रव्यमान सूर्य के द्रव्यमान का एक दृश्य  $1/745$  है इस परिकल्पना के अनुसार कोणीय संवेग का वितरण भी इसी अनुपात में होना चाहिए परंतु ऐसा नहीं है सूर्य का संवेग सौर परिवार की तुलना में केवल 2% या उससे भी कम है यह तथ्य कोणीय संवेग की सुरक्षा संबंधी नियम के सर्वथा विपरीत है

## **Topic 01- Nebular Hypothesis Of Laplace**

French mathematician Laplace propounded his 'Nebular Hypothesis' in the year 1796. According to this theory, the Sun and all the planets of our Solar System began as a giant cloud of molecular gas and dust. Then, about 4.57 billion years ago, something happened that caused the cloud to collapse. This could have been the result of a passing star, or shock waves from a supernova, but the end result was a gravitational collapse at the center of the cloud. From this collapse, pockets of dust and gas began to collect into denser regions. As the denser regions pulled in more and more matter, conservation of momentum caused it to begin rotating, while increasing pressure caused it to heat up. Most of the material ended up in a ball at the center while the rest of the matter flattened out into a disk that circled around it. While the ball at the center formed the Sun, the rest of the material would form into the protoplanetary disc.

The planets formed by accretion from this disc, in which dust and gas gravitated together and coalesced to form ever larger bodies. Due to their higher boiling points, only metals and silicates could exist in solid form closer to the Sun, and these would eventually form the terrestrial planets of Mercury, Venus, Earth, and Mars. Because metallic elements only comprised a very small fraction of the solar nebula, the terrestrial planets could not grow very large.

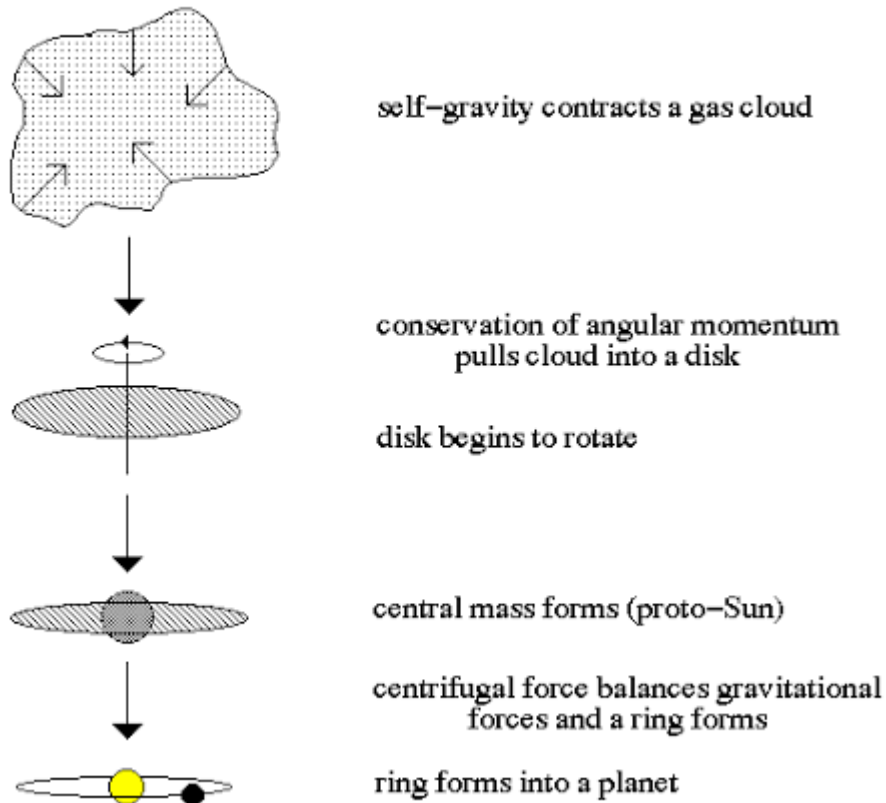
In contrast, the giant planets (Jupiter, Saturn, Uranus, and Neptune) formed beyond the point between the orbits of Mars and

Jupiter where material is cool enough for volatile icy compounds to remain solid (i.e. the Frost Line). The ices that formed these planets were more plentiful than the metals and silicates that formed the terrestrial inner planets, allowing them to grow massive enough to capture large atmospheres of hydrogen and helium. Leftover debris that never became planets congregated in regions such as the Asteroid Belt, Kuiper Belt, and Oort Cloud.

Laplace assumed certain axioms for the postulation of his nebular hypothesis to solve the riddle of the origin of the earth.

Continuous decreased in the size and volume of the nebula. Thus, reduction in the size and volume of the nebula increased the circular velocity (rotatory motion) of the nebula. As the size of the nebula continued to decrease, the velocity of rotatory motion continued to increase.

## Nebular Hypothesis



Source- Earth as a Planet | SpringerLink

Thus, the nebula started spinning at very faster speed and consequently the centrifugal force became so great that it exceeded the centripetal force. When this stage was reached the materials at the equator of the nebula became weightless.

Consequently, the outer layer was condensed due to excessive cooling a rotate with the still cooling and contracting central nucleus of the nebula and thus the outer ring (layer) was separated from the remaining part of the nebula. This separated ring of material started moving around the nebula.

Laplace further maintained that the original ring was divided into nine rings and each ring moved away from the other ring. All the materials of each ring condensed at a point or knot in the form of '**hot gaseous agglomeration**'. Each such agglomeration was later on

cooled and condensed to form planet. Thus, nine planets were formed from nine rings and the remaining central nucleus of the nebula became the sun.

### **CRITISISM**

- (1) Where did heat and motion in that nebula come from?
- (2) What was the reason behind the formation of certain fixed number of planets from the irregular ring? Why did only 9 rings come out from the irregular ring detached from the nebula?
- (3) The small degree of cohesion between the particles of the nebula would make the formatia continuous, not an intermittent, process.
- (4) If we accept the tenet of Laplace that the planets were formed from the nebula, then the planets must have been in liquid state in their initial stage. But the planets in liquid state cannot rotate and revolve around the sun properly on of rings Why not more or less than 9 rings?

The Laplacian nebular model was widely accepted during the 19<sup>th</sup> century, but it had some rather pronounced difficulties. The main issue was angular momentum distribution between the Sun and planets, which the nebular model could not explain. In addition, Scottish scientist James Clerk Maxwell (1831 – 1879) asserted that different rotational velocities between the inner and outer parts of a ring could not allow for condensation of material.

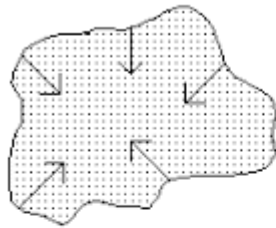
It was also rejected by astronomer Sir David Brewster (1781 – 1868), who stated that:

“those who believe in the Nebular Theory consider it as certain that our Earth derived its solid matter and its atmosphere from a ring thrown from the Solar atmosphere, which afterwards contracted into a solid terraqueous sphere, from which the Moon was thrown off by the same process... [Under such a view] the Moon must necessarily have carried off water and air from the watery and aerial parts of the Earth and must have an atmosphere.”

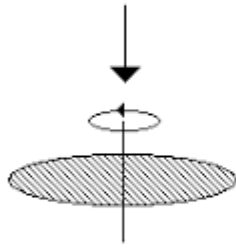
By the early 20th century, the Laplacian model had fallen out of favor, prompting scientists to seek out new theories. However, it was not until the 1970s that the modern and most widely accepted variant of the nebular hypothesis – the solar nebular disk model (SNDM) – emerged. Credit for this goes to Soviet astronomer Victor Safronov and his book *Evolution of the protoplanetary cloud and formation of the Earth and the planets* (1972). In this book, almost all major problems of the planetary formation process were formulated and many were solved.



## Nebular Hypothesis

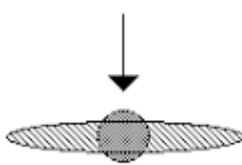


self-gravity contracts a gas cloud



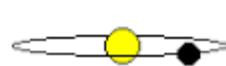
conservation of angular momentum  
pulls cloud into a disk

disk begins to rotate



central mass forms (proto-Sun)

centrifugal force balances gravitational  
forces and a ring forms



ring forms into a planet

Source- [Earth as a Planet | SpringerLink](#)