

खंड-1

# भारतीय काल-दर्शन

समय और सृष्टि की अवधारणा

सनातन ज्ञान : युवा उत्थान



भारतीय ज्ञान प्रणाली आधारित प्रतियोगी परीक्षाओं  
(नेट और यूपीएससी) के लिए एक संक्षिप्त पुस्तक







सरस्वति नमस्तुभ्यं वरदे कामरूपिणि ।  
विद्यारम्भं करिष्यामि सिद्धिर्भवतु मे सदा ॥

देवी सरस्वती को प्रणाम,  
जो वर देने वाली और इच्छाओं को पूर्ण करने वाली हैं ।  
हे देवी, जब मैं अपने अध्ययन की शुरुआत करूँ,  
कृपया मुझे हमेशा सही समझ की शक्ति दें ।

Salutations to Devi Saraswati,  
the giver of boons and fulfiller of wishes.  
O Devi, When I begin my studies,  
please bestow on me the capacity of right understanding always



विद्या भारती  
उच्च शिक्षा संस्थान  
Vidya Bharati  
Uchcha Shiksha Sansthan

H-107A, Sector-12, Noida, Gautam Buddha Nagar, (Uttar Pradesh), PIN – 201301  
Telephone : 0120-4338616, Mobile: 9999694251

E-mail : vbheducation@gmail.com, contact@vbuss.org  
Twitter/Facebook/Instagram : @VBUSSOrg

<http://vbuss.org>

#### Drafting Committee / Team

- Dr. Meenakshi Sharma  
ACBR, University of Delhi
- Dr. Mansi Yuvendar Chaudhary  
Rajdhani College, University of Delhi
- Dr. Shobhita Singal  
MLNC, University of Delhi
- Dr. Deepak Kumar  
DRC, University of Delhi
- Ms. Prakshi Soni  
University of Delhi
- Mr. Jitender Kumar  
University of Delhi
- Ms. Kajal Sharma  
University of Delhi
- Ms. Geeta Chaudhary  
University of Delhi
- Mr. Pradeep K. Pandey  
University of Delhi

# भारतीय काल-दर्शन: समय और सृष्टि की अवधारणा



भारतीय ज्ञान प्रणाली आधारित प्रतियोगी परीक्षाओं (नेट और यूपीएससी)  
के लिए एक संक्षिप्त पुस्तक



विद्या भारती  
उच्च शिक्षा संस्थान  
सा विद्या या विमुक्तये

किताबवाले  
नयी दिल्ली-110002



### अस्वीकरण

यह पुस्तक प्राचीन भारतीय ज्ञान परंपराओं से संबंधित विभिन्न शास्त्रीय ग्रंथों, साहित्यिक स्रोतों और सार्वजनिक रूप से उपलब्ध सामग्रियों के अध्ययन एवं उनकी व्याख्या पर आधारित एक विद्वत्पूर्ण कृति है। यद्यपि इसकी संरचना, विषयवस्तु या प्रवाह में कुछ तत्व पूर्ववर्ती कृतियों अथवा पारंपरिक साहित्य से मेल खा सकते हैं, किन्तु ये समानताएँ केवल संयोगवश हैं और विषय की प्रामाणिकता बनाए रखने के उद्देश्य से रखी गई हैं। हमने यह सुनिश्चित करने का हर संभव प्रयास किया है कि प्रस्तुत सामग्री तथ्यपरक, जानकारीपूर्ण और मूल स्रोतों के प्रति पूर्ण सम्मानभाव से युक्त हो। इस कृति में व्यक्तिगत अनुसंधान, सृजनात्मकता और शैक्षणिक परिश्रम के परिणामस्वरूप नवीन विश्लेषण, अद्यतन व्याख्याएँ, नए विषय, चित्रण और संदर्भ विस्तार सम्मिलित किए गए हैं। मौजूदा स्रोतों से प्राप्त सभी प्रेरणाएँ और संदर्भ पूर्ण सद्भावना एवं शैक्षणिक / ज्ञान-वितरण के उद्देश्य से प्रयोग किए गए हैं। इस पुस्तक का उद्देश्य किसी भी प्रकार के कॉपीराइट या बौद्धिक संपदा अधिकारों का उल्लंघन करना नहीं है। यदि अनजाने में किसी सामग्री से ऐसे किसी अधिकार का अतिक्रमण हुआ हो, तो सूचित किए जाने पर सम्पादक आवश्यक संशोधन या यथोचित स्वीकृति देने को तत्पर है।

© विद्या भारती उच्च शिक्षा न्यास, दिल्ली प्रांत

शीर्षक : भारतीय काल दर्शन : समय और सृष्टि की अवधारणा

सम्पादक : प्रो. राज किशोर शर्मा, डॉ. शोभिता सिंघल

संस्करण : 2025

ISBN : 978-93-49531-77-2

मूल्य : 250/-

प्रकाशक:

किताबवाले

नई दिल्ली-110002

सहयोग:

विद्या भारती

उच्च शिक्षा संस्थान, नोएडा

मुद्रक:

जी.के. फाईन आर्ट प्रेस

पटपड़ गंज, नई दिल्ली

## शुभकामना संदेश



प्रिय मित्रों,

यह मेरे लिए अत्यंत हर्ष और गौरव का विषय है, साथ ही एक गहरा उत्तरदायित्व भी, कि मैं आपके समक्ष 'भारत बौद्धिक्स' परियोजना को प्रस्तुत कर रहा हूँ। भारत बौद्धिक्स विद्या भारती उच्च शिक्षा संस्थान द्वारा प्रारंभ किया गया एक राष्ट्रीय शैक्षिक अभियान है, जिसका मुख्य उद्देश्य हमारे युवाओं को गुणात्मक, सर्वांगीण और समग्र विकास की शिक्षा के साथ-साथ उनके मन और मस्तिष्क में भारत की बौद्धिक और सांस्कृतिक चेतना को पुनर्जीवित करना है।



जैसा कि हम सभी जानते हैं, विज्ञान, दर्शन, शासन, आरोग्य और कला जैसे अनेक क्षेत्रों में भारतीय ज्ञान परंपराएँ हजारों वर्षों से मानवता का मार्गदर्शन करती रही हैं। आज जब पूरी दुनिया एक संतुलित, नैतिक और समावेशी विकास मॉडल की खोज में है, ऐसे समय में हमारे प्राचीन ग्रंथ और विचार केवल इतिहास की धरोहर नहीं रह गए हैं, बल्कि वे प्रेरणा और नवाचार के जीवंत स्रोत बनकर सामने आ रहे हैं। भारत बौद्धिक्स का प्रयास है कि इस अमूल्य विरासत को आज के विद्यार्थियों के लिए सुलभ, समसामयिक और सार्थक रूप में प्रस्तुत किया जाए।

हमारे विशेषज्ञों द्वारा तैयार की गई 21 पुस्तकों की एक विशेष श्रृंखला, इस परियोजना का मूल आकर्षण है। जिसे तीन प्रमुख क्षेत्रों में वर्गीकृत किया गया है:

1. **विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी:** इस खंड में वैदिक गणित, खगोलशास्त्र, आयुर्वेद, धातु विज्ञान, मंदिर वास्तुकला और पारंपरिक पर्यावरण ज्ञान जैसे विषयों के माध्यम से भारत की वैज्ञानिक परंपराओं को उजागर किया गया है।
2. **कला एवं मानविकी:** यह खंड नाट्यशास्त्र, शास्त्रीय भाषाओं, संगीत, साहित्यिक परंपराओं और प्रदर्शन कलाओं के माध्यम से भारत की सांस्कृतिक समृद्धि और सौंदर्यबोध को प्रतिबिंबित करता है।



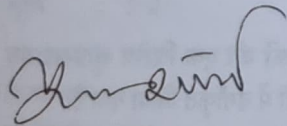
3. समाजशास्त्र एवं अर्थनीति: इसमें राजधर्म, अर्थशास्त्र, कृषि, ग्रामीण उद्योग, और शासन-प्रणाली जैसे विषयों को शामिल किया गया है, जो संतुलित और नैतिक समाज निर्माण की दिशा में मार्गदर्शन प्रदान करते हैं।

इन पुस्तकों के माध्यम से युवाओं की सक्रिय भागीदारी सुनिश्चित करने हेतु हम 23 जनवरी 2026, नेताजी सुभाष चंद्र बोस जी की जयंती के अवसर पर, एक राष्ट्रीय परीक्षा का आयोजन कर रहे हैं। यह परीक्षा पूरे देश के स्नातक एवं स्नातकोत्तर विद्यार्थियों के लिए खुली होगी। इस परीक्षा का उद्देश्य केवल ज्ञान का मूल्यांकन करना नहीं है, बल्कि जिज्ञासा जगाना, आत्मचिंतन को प्रेरित करना, और भारतीय सभ्यता के गौरव के प्रति गर्व की भावना को जागृत करना है।

परीक्षा में उत्कृष्ट प्रदर्शन करने वाले विद्यार्थियों को राष्ट्रीय भारत बौद्धिक्स कॉन्क्लेव में आमंत्रित किया जाएगा। यह एक ऐसा मंच होगा जहाँ वे अपने विचार साझा करेंगे, मार्गदर्शकों से संवाद करेंगे और भारतीय कला एवं समाज भारतीय ज्ञान प्रणाली के जीवंत अनुभव से जुड़ सकेंगे। भारत बौद्धिक्स मात्र एक शैक्षिक कार्यक्रम नहीं, बल्कि यह एक यात्रा है: ज्ञान से बोध की ओर। यह हमें हमारे मूल से जुड़ने, अपने भविष्य की पुनर्कल्पना करने और भारत की आत्मा को पुनः समझने का अवसर देता है।

मैं देशभर के सभी छात्रों, शिक्षकों और शैक्षणिक संस्थानों से हार्दिक आग्रह करता हूँ कि वे इस पुनराविष्कार और परिवर्तन की यात्रा में हमारे सहभागी बनें। आइए, हम मिलकर एक ऐसी पीढ़ी के निर्माण में सहायक बनें, जो बौद्धिक रूप से जागरूक, संस्कृति के प्रति संवेदनशील और वैश्विक दृष्टिकोण से उत्तरदायी हो।

सादर, सस्नेह



प्रो. कैलाश सी. शर्मा

अध्यक्ष, विद्या भारती उच्च शिक्षा संस्थान

अध्यक्ष, हरियाणा राज्य उच्च शिक्षा परिषद

पूर्व कुलपति, कुरुक्षेत्र विश्वविद्यालय, कुरुक्षेत्र

## विषय सूची

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| प्रस्तावना                                                        | 9  |
| विद्या भारती उच्च शिक्षा संस्थान                                  | 11 |
| 1. भूमिका: भारत का ब्रह्मांडीय दृष्टिकोण                          | 13 |
| 2. भारतीय खगोलशास्त्र की विशेषताएँ और परिभाषित करने वाले तत्व     | 16 |
| 3. भारतीय खगोल विज्ञान का विकास                                   | 18 |
| 4. भारतीय खगोल विज्ञान: वैदिक दृष्टि से आधुनिक वैज्ञानिक चिंतन तक | 21 |
| 5. दार्शनिक और ब्रह्माण्डीय एकीकरण: काल चक्र                      | 24 |
| 6. वैदिक कालमापन इकायाँ: संरचना और श्रेणीबद्धता                   | 26 |
| 7. खगोल विज्ञान में जैन एवं सिद्धान्त के योगदान                   | 31 |
| 8. इक्लिप्टिक एवं क्षैतिज समन्वय प्रणाली                          | 32 |
| 9. भारतीय खगोल विज्ञान में राशि चक्र और नक्षत्र                   | 33 |
| 10. भारतीय पंचांग प्रणाली के तत्व                                 | 37 |
| 11. आर्यभटीय और सिद्धान्तिक परंपरा                                | 38 |
| 12. पंचांग - भारतीय कैलेंडर प्रणाली                               | 43 |
| 13. भारतीय कृषि पंचांग: देसी महीने एवं उनका महत्व                 | 45 |
| 14. खगोलीय उपकरण (यंत्र)                                          | 49 |
| 15. प्राचीन भारत की समुद्री महिमा : एक विस्मृत कथा                | 53 |
| 16. राजा जय सिंह सवाई का जंतर मंतर                                | 56 |
| 17. निष्कर्ष                                                      | 61 |
| अनुशंसित पठन सामग्री                                              | 63 |
| बहुविकल्पीय प्रश्न                                                | 65 |
| उत्तर-दर्शिका                                                     | 84 |



*The Indian systems of astronomy are by far the oldest and that from which the Egyptians, Greek, Romans and ---even the Jews derived from the Hindus their knowledge.*

Source: The secret doctrine, Volume 3.  
by Helena Petrovna Blavatsky

*The motion of the stars calculated by the Indian before some 4500 years vary not even a single minute from the modern tables of Cassini and Meyer.*

Source: World as Seen Under the Lens of a Scientist,  
by B. Vithal Shetty, Dr Vithal B Shetty

### Jean-Sylvain Bailly (1901-1976)



Notable French astronomer, a renowned mathematician, freemason and an influential political leader. He was active in politics during the early part of the French Revolution and was executed by guillotine during the Reign of Terror, after refusing to testify against Marie Antoinette. Bailly served as the first Mayor of Paris from 1789 to 1791 and is noted for his computation of an orbit for Halley's Comet

## प्रस्तावना

प्राचीन विश्व केवल मिथक और अनुष्ठान का केंद्र नहीं था, वह तर्क, दर्शन, और वैज्ञानिक अनुशीलन की एक महान प्रयोगशाला भी था। प्राचीन सभ्यताओं में, भारत एक ऐसी संस्कृति के रूप में उभरा है जिसने ब्रह्माण्ड की समझ में अद्वितीय योगदान दिया। यह पुस्तक प्राचीन भारतीय खगोलविद्या की उस समृद्ध बौद्धिक और आध्यात्मिक परंपरा को विनम्रता पूर्वक प्रस्तुत करने का प्रयास है, जिसने ब्रह्माण्ड को न केवल भौतिक वास्तविकता के रूप में, बल्कि समय और चेतना के एक जीवंत, लयबद्ध रूप में देखा।

ऋग्वेद के आरंभिक सूक्तों से लेकर सिद्धांतवादी खगोलशास्त्रियों की सूक्ष्मता से गणना की गई सारणियों तक, भारतीय मानस ने समय को खरबों वर्षों तक फैले विशाल चक्रों में और अंतरिक्ष को ईश्वरीय व्यवस्था के एक अंतर्संबंधित जाल के रूप में देखा। यह विश्वदृष्टि अकेले नहीं विकसित हुई। इसे ऋषियों, विद्वानों और गणितज्ञों की पीढ़ियों ने पोषित किया, जिन्होंने ग्रहों की गतियों को मापा, निर्देशांक प्रणालियाँ विकसित कीं, वेधशालाएँ बनाई और अद्भुत कुशलता के उपकरण बनाए। नक्षत्र-मंडल (तारा परिपथ), युग, कल्प और पंचांग कैलेंडर जैसी अवधारणाएँ ब्रह्मांडीय व्यवस्था और लौकिक चक्रों के प्रति गहन जागरूकता प्रकट करती हैं।

इस पुस्तक के लेखन में शास्त्रीय सन्दर्भों, वैज्ञानिक तर्क और पुरातात्विक साक्ष्यों को समन्वित कर यह दिखाने का प्रयास किया है कि भारतीय खगोलशास्त्र कोई खंडित या उधार ली गई परंपरा नहीं थी, बल्कि यह एक मौलिक और समग्र परिपाटी थी, जो अवलोकन और तत्व-चिंतन दोनों में समान रूप से गहराई रखती थी। इसमें जैन विद्वानों के योगदान, आर्यभट्ट की प्रतिभा, जंतर मंतर की स्थापत्य-कला, और सूर्यसिद्धान्त व सिद्धान्त-शिरोमणि जैसे ग्रंथों की महत्ता को समाहित किया गया है।

यह कृति केवल इतिहास या विज्ञान के छात्रों के लिए नहीं है, बल्कि उन जिज्ञासु पाठकों के लिए भी है जो यह समझना चाहते हैं कि प्राचीन भारत ने आकाश को कैसे देखा, समय को कैसे मापा, और अस्तित्व के रहस्यों पर कैसे विचार किया। यह यात्रा केवल वैज्ञानिक नहीं, एक ब्रह्माण्डीय एकता की ओर भी ले जाती है-जो आज भी अत्यंत प्रासंगिक है।



"What we shall find in Modern Physics is an exemplification, an encouragement, and a refinement of old Indian wisdom."

Source: The Tar of Physics-by Fritjof Capra

"The juxtaposition of Western civilization's most terrifying scientific achievement with the most dazzling description of the mystical experience given to us by the Bhagavad Gita, India's greatest literary monument."

Source: The Eye of Shiva Eastern Mysticism and Science by Amaury de Riencourt

\*\*\*

While witnessing the first atomic bomb explosion at the Trinity Test in New Mexico on July 16, 1945 Oppenheimer emotionally exclaimed two couplets from the Bhagavad Gita: "If the radiance of a thousand suns were to burst at once into the sky, that would be of the splendor of the mighty one...", "Now I am become Deeth, the destroyer of worlds."

**Julius R. Oppenheimer**  
(1904-1967)



Held in high esteem as "The father of the Atomic Bomb", Oppenheimer was a great American theoretical physicist. His achievements include the Born-Oppenheimer Approximation, Electron-Positron Theory, the Oppenheimer-Phillips Process and the first prediction of Quantum Tunnelling. In addition, he contributed significantly to the modern theory of neutron stars and black holes, quantum mechanics, quantum field theory, and the interactions of cosmic rays.

## विद्या भारती उच्च शिक्षा संस्थान

**विद्या भारती उच्च शिक्षा संस्थान (VBUSS)** भारतीय परंपराओं में निहित एक समग्र, मूल्य-आधारित ढांचे के अंतर्गत शैक्षणिक उत्कृष्टता, चरित्र निर्माण और राष्ट्र-निर्माण पर बल देते हुए गुणवत्तापूर्ण उच्च शिक्षा प्रदान करने के लिए प्रतिबद्ध है। **"सा विद्या या विमुक्तये"** - अर्थात् "वह ज्ञान जो मुक्त करता है" - इस प्रेरणादायक ध्येय वाक्य से संचालित होकर, VBUSS ऐसी पीढ़ी के निर्माण का संकल्प करता है जो न केवल शैक्षणिक दृष्टि से दक्ष हो, अपितु सामाजिक रूप से उत्तरदायी एवं आध्यात्मिक रूप से जागरूक भी हो।

संस्थान उच्च शिक्षा के मूल तत्वों के रूप में समालोचनात्मक चिन्तन, वैज्ञानिक दृष्टिकोण, नैतिक जीवन और गहन सांस्कृतिक समझ को प्रमुखता प्रदान करता है। सम्पूर्ण भारतवर्ष में विस्तृत शैक्षणिक तंत्र के माध्यम से VBUSS ने उल्लेखनीय प्रभाव डाला है। यह संस्था अनेक शिक्षक प्रशिक्षण महाविद्यालयों, डिग्री संस्थानों तथा व्यावसायिक केन्द्रों का संचालन कर, देश में उच्च शिक्षा की गुणवत्ता तथा उपलब्धता को सुदृढ़ करने का कार्य कर रही है।

उपलब्धियों की दृष्टि से भी VBUSS ने उच्च शिक्षा के क्षेत्र में प्रशंसनीय प्रगति की है। संस्थान ने सम्पूर्ण भारत में महाविद्यालयों और विश्वविद्यालयों का एक सुदृढ़ तंत्र स्थापित किया है, जो विज्ञान, प्रौद्योगिकी, कला एवं सामाजिक विज्ञान जैसे विविध क्षेत्रों में शैक्षणिक मार्गदर्शन प्रदान करता है। कठोर पाठ्यक्रमों और अनुसंधान पहलों के माध्यम से निरंतर शैक्षणिक उत्कृष्टता को सुनिश्चित करते हुए, इसने शिक्षा क्षेत्र में विशिष्ट योगदान हेतु मान्यता प्राप्त की है।

विद्या भारती ने वंचित समुदायों को शिक्षा उपलब्ध कराकर सामाजिक समावेशन को बढ़ावा देने में भी सक्रिय भूमिका निभाई है, जिससे गुणवत्तापूर्ण शिक्षा की पहुँच का अंतर कम हुआ है।



अपने सतत प्रयासों द्वारा VBUSS भारत के भविष्य को कुशल, ज्ञानसम्पन्न एवं नैतिक नेतृत्व प्रदान कर रहा है। आधुनिक शैक्षणिक विषयों का प्राचीन भारतीय ज्ञान से समन्वय कर, VBUSS राष्ट्र के प्रति समर्पित, जिम्मेदार और जागरूक नागरिकों के निर्माण में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है।

VBUSS प्राचीन भारतीय ज्ञान को पुनः जागृत कर समकालीन शिक्षा प्रणाली में एकीकृत करने के राष्ट्रीय आंदोलन में अग्रदूत के रूप में प्रतिष्ठित है। प्रस्तुत पुस्तक इस महान अभियान में एक विनम्र योगदान है। यह भारतीय ज्ञान परंपरा के प्रमुख विचारों, दार्शनिक अवधारणाओं एवं विभिन्न शास्त्रों को एक सुलभ एवं विचारोत्तेजक स्वरूप में संकलित करता है।

## भारतीय काल-दर्शन: समय और सृष्टि की अवधारणा



"भारतीय काल दर्शन: समय और ब्रह्मांड की एक दृष्टि" भारतीय सभ्यता की गहन दार्शनिक और कलात्मक अंतर्दृष्टि का अन्वेषण करता है, जहाँ समय (काल) और ब्रह्मांड (विश्व) केवल भौतिक वास्तविकताएँ नहीं हैं, बल्कि अस्तित्व की गहन रूप से परस्पर जुड़ी अभिव्यक्तियाँ हैं। प्राचीन ज्ञान में निहित, यह दृष्टिकोण समय और चेतना एवं व्यवस्था से ओतप्रोत ब्रह्मांड की एक चक्रीय, लयबद्ध समझ को प्रकट करता है। कला, वास्तुकला, संगीत और साहित्य की अपनी समृद्ध परंपराओं के माध्यम से, भारतीय कला दर्शन एक एकीकृत दृष्टि प्रस्तुत करता है जिसमें लौकिक और शाश्वत, सूक्ष्म जगत और स्थूल जगत, जीवन के ताने-बाने में सामंजस्यपूर्ण रूप से गुंथे हुए हैं।

### 1. भूमिका: भारत का ब्रह्मांडीय दृष्टिकोण

“ऋतस्य शासने विश्वं प्रतिष्ठितम्।

ऋतेन सूर्यस्तपति।” — ऋग्वेद 1.164.41

अनुवाद: “ऋत के शासन द्वारा सम्पूर्ण ब्रह्माण्ड स्थित है; ऋत के द्वारा ही सूर्य तपता है।”

स्रोत: Griffith, R.T.H. (1896). *The Hymns of the Rigveda*. E.J. Lazarus & Co.)

विचार की भोर से ही आकाश मानव जाति के लिए आकर्षण का विषय रहा है। बचपन में हममें से कई लोगों ने आकाश के उस अनंत गुंबद की ओर निहारा है — तारों के बारे में सोचते हुए, सूर्य की आकाश में यात्रा को देखते हुए, चंद्रमा के कलाओं के परिवर्तन को, ऋतुओं के बदलाव को और दिन-रात्रि के गुप्त चक्रों को समझने का प्रयास करते हुए।

भारत के प्राचीन ऋषियों के लिए ऐसा आश्चर्य मात्र जिज्ञासा नहीं था — यह एक गहन विज्ञान का बीज था, जिसने अवलोकन, आध्यात्मिकता और गणित को एक सूत्र में पिरो दिया। प्राचीन यूनान या चीन में प्रचलित यांत्रिक ब्रह्मांडीय मॉडलों के विपरीत,



भारतीय ब्रह्मांड-चिंतन ने ब्रह्माण्ड को एक सचेत, स्व-संगठित तंत्र के रूप में देखा, जो 'ऋत' — उस शाश्वत, सार्वभौमिक नियम द्वारा संचालित है, जो सबसे छोटे परमाणु से लेकर सबसे दूरस्थ आकाशगंगा तक सबको स्थिर और व्यवस्थित रखता है।

यह महान दृष्टि हमें ऋग्वेद में मिलती है — संसार का प्राचीनतम सुरक्षित साहित्यिक ग्रंथ, जिसकी रचना 1500-1200 ईसा पूर्व के मध्य मानी जाती है। मानव इतिहास के सबसे रहस्यमय और दार्शनिक सूक्तों में से एक — नासदीय सूक्त (ऋग्वेद 10.129) — में वैदिक ऋषि स्वयं अस्तित्व की उत्पत्ति पर प्रश्न करते हैं:

**“नासदासीन्नो सदासीत्तदानीं नासीद्रजो नो व्योमा परो यत्।**

**किमावरीवः कुह कस्य शर्मन्मभः किमासीद्ग्रहनं गभीरम्॥”**

— ऋग्वेद 10.129.1

अनुवाद: “तब न सत था, न असत; न उस समय वायु-प्रदेश था, न उसके ऊपर आकाश। कौन ढक रहा था उसे? वह कहाँ था? किसकी शरण में था वह? क्या वहाँ अथाह जल था?” (स्रोत: Griffith, R.T.H. (1896). *The Hymns of the Rigveda*. E.J. Lazarus & Co.)

ऐसी मुक्त, निडर जिज्ञासा यह दर्शाती है कि वैदिक विचारक किसी भी रूढ़ि के बंधक नहीं थे — वे विनम्रता और आश्चर्य के साथ ब्रह्माण्ड के रहस्य का अन्वेषण करते थे। यही बौद्धिक उदारता बाद के भारतीय खगोलशास्त्र की दार्शनिक नींव बनी, जहाँ आकाशीय पिंडों का निरीक्षण और दार्शनिक खोज एक-दूसरे से अविच्छिन्न रूप से जुड़े थे। (स्रोत: Kak, S. (2000). *The Astronomical Code of the Rigveda*. Munshiram Manoharlal.)

इसके अतिरिक्त, प्राचीन ऋषियों का यह विश्वास था कि मानव (पिण्ड) ब्रह्माण्ड (ब्रह्माण्ड) का सूक्ष्म प्रतिबिंब है। यह यजुर्वेद में सुंदर रूप से व्यक्त हुआ है:

**“यथापिण्डे तथा ब्रह्माण्डे।”**

— यजुर्वेद, शतपथ ब्राह्मण (6.1.1.6)

अनुवाद: “जैसा सूक्ष्म जगत (पिण्ड) है, वैसा ही है विराट ब्रह्माण्ड।” (स्रोत: शतपथ ब्राह्मण, यजुर्वेद)

इस सिद्धांत ने प्राकृतिक चक्रों के सूक्ष्म अध्ययन को प्रोत्साहित किया — केवल जिज्ञासा हेतु नहीं, अपितु आत्मा और ब्रह्माण्ड के संबंध को समझने के लिए। इसी के परिणामस्वरूप ग्रहों की गति का बारीकी से निरीक्षण, अयनांत (solstices) और विषुव

(equinoxes) की गणना, ग्रहणों (eclipses) की भविष्यवाणी और शुभ समय (मुहूर्त) की निर्धारण की परंपरा विकसित हुई — जिसने उस विज्ञान की नींव रखी जिसे हम आज ज्योतिष शास्त्र (Jyotiṣa Śāstra) कहते हैं।

यहाँ तक कि समय के विभाजन — क्षण, मिनट, घंटा — की अवधारणा भी ऐसे ही चिन्तन से उत्पन्न हुई:

**“कालो हि अणुरेवैकः।”**

— वैशेषिक सूत्र 2.2.6

अनुवाद: “काल स्वयं अत्यन्त सूक्ष्म और अविभाज्य इकाई है।” (स्रोत: वैशेषिक सूत्र)

यह वैज्ञानिक जिज्ञासा कभी भी आध्यात्मिकता से पृथक् नहीं थी — इसने स्वीकार किया कि ब्रह्माण्डीय व्यवस्था और मानव जीवन की नियति एक ही ताने-बाने में बुनी हुई दो धागे हैं।

इस ग्रंथ के पृष्ठों के माध्यम से आप देखेंगे कि प्राचीन भारतीय ऋषियों ने गणितीय तर्क, खगोल-यंत्रों, मंदिर वास्तुकला और दार्शनिक चिन्तन को किस प्रकार एक विराट ब्रह्मांडीय दृष्टि में एकीकृत किया।

ऋग्वैदिक स्तुतियों से लेकर आर्यभट्ट के सूक्ष्म ग्रह-मॉडलों तक, सूर्य सिद्धांत की गणनात्मक उत्कृष्टता से लेकर जंतर मंतर जैसे भव्य खगोल-वेधशालाओं तक — यह परंपरा भारत की चिरकालीन जिज्ञासा को दर्शाती है, जो तारों की भाषा को पढ़ने के लिए सदा प्रयत्नशील रही।



प्राचीन भारतीय खगोलशास्त्र



## 2. भारतीय खगोलशास्त्र की विशेषताएँ और परिभाषित करने वाले तत्व

भारतीय खगोलशास्त्र वैश्विक वैज्ञानिक विकास के इतिहास में एक अद्वितीय और अनुपम स्थान रखता है। यह मात्र एक तकनीकी या सैद्धांतिक विधा नहीं है, बल्कि एक गहराई से एकीकृत चिंतन प्रणाली है, जो ब्रह्माण्ड विज्ञान, दर्शन, धर्म, दैनिक जीवन और प्राकृतिक घटनाओं को एक सुसंगत सम्पूर्णता में पिरोती है। आधुनिक पाश्चात्य परंपरा के विपरीत, जहाँ आकाशीय पिंडों को दूरस्थ, जड़ वस्तुएँ माना जाता है जो यांत्रिक नियमों के अधीन हैं, प्राचीन भारतीय खगोलशास्त्र परंपराओं ने ब्रह्माण्ड को एक जीवंत, सचेत वास्तविकता के रूप में स्वीकार किया, जो पृथ्वी पर जीवन के साथ निरंतर संवाद करता है।

### 2.1 ब्रह्मांडीय और पार्थिव लोकों का समग्र एकीकरण

भारतीय दृष्टिकोण में सूर्य (सूर्य), चन्द्रमा (चन्द्र), ग्रह (ग्रह) और नक्षत्र (नक्षत्र) जैसे आकाशीय पिंड निरपेक्ष भौतिक पिंड नहीं थे, बल्कि ऐसे दिव्य तत्व माने जाते थे जो पृथ्वी पर घटनाओं को प्रभावित करते हैं। मानव सभ्यता के प्राचीनतम ग्रंथों में से एक ऋग्वेद इस समग्र दृष्टि को संक्षेप में प्रस्तुत करता है:

“ऋतस्य शासने विश्वं प्रतिष्ठितम्। ऋतेन सूर्यस्तपति।”

“ऋत (ब्रह्मांडीय व्यवस्था) के आदेश से यह विश्व स्थित है; ऋत के द्वारा ही सूर्य तपता है।” (ऋग्वेद 10.190.1)

यह समग्र सिद्धांत यह दर्शाता है कि ब्रह्मांडीय सामंजस्य जीवन के सभी पहलुओं — ऋतुओं से लेकर मानव धर्म (कर्तव्यों) तक — को नियंत्रित करता है। इस प्रकार, खगोलशास्त्र को केवल आकाश को समझने का विज्ञान नहीं, बल्कि समाज और पर्यावरणीय संतुलन को बनाए रखने के लिए एक आवश्यक विज्ञान माना गया।

### 2.2 सांस्कृतिक मूल्य और व्यावहारिक प्रासंगिकता

भारत में खगोलशास्त्र विद्वानों या उच्च वर्गों तक सीमित नहीं था। किसान परंपरागत पंचांगों (Panchangas) से बोवाई और कटाई का समय निर्धारण करते थे। शिल्पकार वास्तु शास्त्र और शिल्प शास्त्र के अनुसार विशिष्ट नक्षत्रों के अनुरूप मंदिर संरचनाओं को सरेखित करते थे ताकि ब्रह्मांडीय ऊर्जा का लाभ उठाया जा सके। गृह प्रवेश

(Gṛhapraveśa), नामकरण (Nāmakaraṇa), विवाह जैसे घरेलू संस्कार भी खगोलीय गणनाओं से प्राप्त शुभ समय के आधार पर तय किए जाते थे।

एक अद्वितीय सांस्कृतिक उदाहरण है विवाह संस्कार में वर-वधू को सप्तर्षि मण्डल (Ursa Major) में वशिष्ठ और अरुन्धती के जुड़वाँ तारों को दिखाने की परंपरा। यह एक आदर्श वैवाहिक संबंध का प्रतीक है जिसमें परस्पर सम्मान और आध्यात्मिक संगति होती है। ये तारे अविभाज्य होते हुए भी अलग हैं — एक काव्यात्मक रूपक जो दंपतियों को प्रेरित करने हेतु प्रयुक्त होता है।

यहाँ तक कि स्नान, उपवास (Upavāsa), तीर्थयात्रा जैसी दैनिक गतिविधियाँ भी चन्द्र तिथियों और सूर्य संक्रांतियों (Saṅkrānti) जैसे विशिष्ट खगोलीय चरणों से जुड़ी होती थीं। यह दर्शाता है कि किस प्रकार खगोलीय ज्ञान जीवन के प्रत्येक क्षेत्र में सहज रूप से व्याप्त था।

### 2.3 गणितीय सटीकता और वैज्ञानिक उन्नति

भारतीय खगोलशास्त्रियों ने गणितीय खगोलशास्त्र की एक अत्यंत उन्नत प्रणाली विकसित की। आर्यभट (499 ई.), वराहमिहिर (550 ई.) और भास्कर द्वितीय (1150 ई.) जैसे विद्वानों ने अंकगणित, बीजगणित, समतलीय एवं गोल त्रिकोणमिति तथा कलन शास्त्र (calculus) जैसे प्रारंभिक सिद्धांतों की नींव रखी।

(स्रोत: Joseph, G. G. (2000). *The Crest of the Peacock: Non-European Roots of Mathematics*. Princeton University Press.)

उदाहरण के लिए, आर्यभट ने अपनी आर्यभटीय (Āryabhaṭīya) में पृथ्वी के घूर्णन (rotation) का प्रस्ताव रखा — जो उस समय के लिए क्रांतिकारी विचार था:

“स्वयमेव भ्रमत् भूमिः।”

“पृथ्वी स्वयं ही घूमती है।”

(Āryabhaṭīya, Golapāda 10)

ग्रहणों (eclipses), ग्रह संयोगों (Yoga), अयनांत (solstices) और विषुव (equinoxes) की गणनाएँ अद्भुत सटीकता के साथ की जाती थीं, जैसा कि सूर्य सिद्धांत (Sūrya Siddhānta) और पञ्चसिद्धान्तिका (Pañcasiddhāntikā) जैसे ग्रंथों में देखा जाता है।



## 2.4 अनुष्ठानिक और आध्यात्मिक महत्त्व

मकर संक्रांति (शीत अयनांत) और महाशिवरात्रि (चन्द्र संयोग) जैसे प्रमुख हिन्दू त्योहारों का समय निर्धारण खगोलीय सिद्धांतों के आधार पर होता था। यहाँ तक कि विश्व प्रसिद्ध कुम्भ मेला — जिसमें करोड़ों लोग भाग लेते हैं — भी विशिष्ट ग्रह संयोजनों के समय आयोजित होता है।

बौद्ध और जैन परंपराएँ भी खगोलशास्त्र पर आधारित थीं। जैन ब्रह्माण्ड विज्ञान में मेरु पर्वत का वर्णन केंद्रीय ब्रह्मांडीय धुरी के रूप में किया गया है, तथा खगोलीय क्षेत्रों की गति का चित्रण भी सूक्ष्म खगोलीय अवलोकनों के अनुरूप है।

(स्रोत: Dundas, P. (2002). *The Jains* (2nd ed.). London: Routledge.)

इस प्रकार भारतीय खगोलशास्त्र एक पृथक सैद्धांतिक विज्ञान न होकर एक व्यावहारिक, सांस्कृतिक रूप से एकीकृत अनुशासन था, जो आध्यात्मिक उन्नयन से लेकर भौतिक जीवन की आवश्यकताओं तक, जीवन के हर क्षेत्र के लिए आवश्यक था। इसका ब्रह्मांडीय सामंजस्य, गणितीय शुद्धता और सांस्कृतिक प्रासंगिकता पर बल देना इसे मानव इतिहास की सबसे समग्र वैज्ञानिक परंपराओं में से एक बनाता है।

## 3. भारतीय खगोल विज्ञान का विकास

भारतीय खगोल विज्ञान व्यावहारिक आवश्यकताओं, आध्यात्मिक परंपराओं और बौद्धिक जिज्ञासा से विकसित हुआ है।

**वैदिक योगदान:** प्रारंभिक वैदिक प्रथाओं में शुभ समय निर्धारित करने और अनुष्ठानों के लिए मुख्य दिशा-निर्देश निर्धारित करने के लिए आकाशीय गतिविधियों के सटीक ज्ञान की आवश्यकता होती थी।

**कृषि महत्त्व:** मौसमी बदलावों और मौसम के पैटर्न की सटीक भविष्यवाणी खेती और आर्थिक स्थिरता के लिए महत्वपूर्ण थी।

**समुद्री व्यापार और नौपरिवहन:** नौपरिवहन दिशा निर्धारित करने के लिए तारकीय स्थितियों पर निर्भर करता था, जिसके लिए अक्षांश, देशांतर और अन्य खगोलीय अवधारणाओं में विशेषज्ञता की आवश्यकता होती थी।

## कुम्भ मेले का खगोलशास्त्रीय आधार

कुम्भ मेला पृथ्वी पर होने वाले सबसे बड़े धार्मिक समागमों में से एक है और इसका आधार प्राचीन भारतीय खगोलशास्त्रीय ज्ञान में गहराई से निहित है। कुम्भ मेले के आयोजन का समय गुरु (बृहस्पति) की विभिन्न राशियों में स्थिति तथा सूर्य और चन्द्रमा की अवस्थिति के आधार पर निर्धारित होता है। यह आयोजन चार पवित्र स्थलों — प्रयागराज, हरिद्वार, उज्जैन और नासिक — के मध्य चक्रीय रूप से होता है, जो विशिष्ट ग्रह संयोजनों पर आधारित हैं:

- प्रयागराज (इलाहाबाद): जब बृहस्पति वृषभ राशि में और सूर्य मकर राशि में होता है।
- हरिद्वार: जब बृहस्पति कुम्भ राशि में और सूर्य मेष राशि में होता है।
- उज्जैन: जब बृहस्पति सिंह राशि में और सूर्य मेष राशि में होता है।
- नासिक: जब बृहस्पति और सूर्य दोनों सिंह राशि में होते हैं।

ऐसा माना जाता है कि ये ग्रह स्थितियाँ पुराणों में वर्णित देवताओं और असुरों के बीच अमृत (अमरत्व का अमृत) के लिए हुए दिव्य संग्राम के समय विद्यमान ब्रह्मांडीय परिस्थितियों की पुनरावृत्ति करती हैं। 'कुम्भ' शब्द स्वयं उस अमृत कलश को सूचित करता है।

"कुम्भस्थे च बृहस्पतौ तुलाराशौ रवौ तदा।

मकरस्थे च सूर्ये च कुम्भयोगः प्रजायते॥"

"जब बृहस्पति कुम्भ राशि में और सूर्य मकर राशि में होता है, तब शुभ कुम्भ योग उत्पन्न होता है।" (ज्योतिर्विदाभरण, श्लोक 15)

## कुम्भ मेला 2025: एक अध्ययन

कुम्भ मेला 2025 के लिए प्रयागराज को चुना गया है। उस समय की खगोलीय स्थिति इस प्रकार है:

- बृहस्पति (बृहस्पति): वृषभ राशि (वृषभ राशि) में स्थित।
- सूर्य (सूर्य): पर्व के दौरान मकर राशि (मकर राशि) में संचार करते हुए।

यह ग्रह स्थिति परंपरागत रूप से आध्यात्मिक शुद्धि और दिव्य ऊर्जाओं के पृथ्वी के क्षेत्र में अवतरण से जुड़ी मानी जाती है, जिससे प्रयागराज में पवित्र स्नान (स्नान) अत्यंत प्रभावकारी होता है और यह कर्मजन्य अशुद्धियों की शुद्धि के लिए श्रेष्ठ माना जाता है।

इन तिथियों की गणना अत्यंत सावधानीपूर्वक पंचांग (हिन्दू पंचांग) का उपयोग कर की जाती है तथा विशेषज्ञ ज्योतिषियों (ज्योतिषी) द्वारा क्रॉस-जाँची जाती है, जिससे वैदिक काल से चली आ रही खगोलशास्त्रीय शुद्धता की परंपरा बनी रहती है।

(स्रोत: Kumbha Mela History & Religion Astronomy Cosmobiology Subas Rai, kumbhamela-historyreligionastronomycosmobiologysubasrai\_202003\_575\_v; Kumbh Mela's Connection to Space & the Cosmos: The Astronomical and Mythological Link, <https://kumbh.co.in/>)





समुद्री व्यापार और नौपरिवहन

समयपालन: पंचांग एक जटिल कैलेंडर प्रणाली, उन्नत खगोलीय समझ को दर्शाती है, समय की गणना और घटना योजना की सुविधा प्रदान करती है।

भारतीय खगोल विज्ञान की जड़ें वैदिक काल तक फैली हुई हैं, जैसे प्रारंभिक ग्रंथ अथर्ववेद तारों, ग्रहों और धूमकेतुओं का उल्लेख। पराशर तंत्र, दूसरी सहस्राब्दी ईसा पूर्व में, बृहस्पति और शनि की नक्षत्र अवधि जैसे ग्रहों की गतिविधियों की टिप्पणियों का दस्तावेजीकरण किया गया। ये प्रारंभिक योगदान प्राचीन भारत में खगोलीय अध्ययन की गहराई और परिष्कार को उजागर करते हैं, जिसने इसके निरंतर विकास और वैश्विक प्रभाव के लिए आधार तैयार किया।

भारतीय खगोल विज्ञान और ब्रह्माण्ड विज्ञान का एक समृद्ध इतिहास है, जिसमें कई प्रगति प्राचीन ग्रंथों और परंपराओं में निहित हैं। सौर और चंद्र कैलेंडर का समन्वय एक उल्लेखनीय उदाहरण है, जो अंतराल महीनों की अवधारणा के माध्यम से हासिल किया गया है। वेदांग ज्योतिष पांच साल का चक्र शुरू किया (युग) सौर वर्षों को चंद्र चरणों के साथ संरेखित करना। उन्नत सिमुलेशन सॉफ्टवेयर का उपयोग करने वाले हाल के अध्ययनों ने जैसे ग्रंथों से खगोलीय घटनाओं के विवरणों को मान्य किया है शतपथ ब्राह्मण और ऋग्वेद, इनमें से कुछ अवलोकनों का समय लगभग 3000 ईसा पूर्व का है।

## 4. भारतीय खगोल विज्ञान: वैदिक दृष्टि से आधुनिक वैज्ञानिक चिंतन तक

भारतीय खगोलशास्त्र का इतिहास ब्रह्माण्ड के प्रति मानव जिज्ञासा का एक गहरा साक्ष्य है, जो वेदों के आध्यात्मिक मंत्रों से लेकर भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO) की वैज्ञानिक उपलब्धियों तक फैला हुआ है। यह अबाध परंपरा — जो विश्व इतिहास में अद्वितीय है — विज्ञान, दर्शन, गणित और ब्रह्माण्ड विज्ञान को एक भव्य कथा में इस प्रकार पिरोती है कि वह दार्शनिक गहराई और वैज्ञानिक अंतर्दृष्टि में अनेक समकालीन परंपराओं से आगे निकल जाती है।

### 4.1 वैदिक काल (लगभग 1500 ई.पू. – 500 ई.पू.): ऋत का ब्रह्माण्डीय नियम

भारत में खगोलीय चेतना के सबसे प्रारंभिक चिन्ह वेदों (ऋग्वेद, यजुर्वेद, सामवेद और अथर्ववेद) में गहराई से अंतर्निहित हैं। ये पवित्र ग्रंथ वैज्ञानिक पुस्तकों के रूप में नहीं, बल्कि आध्यात्मिक उद्घाटन के रूप में रचे गए थे, जिनमें ऋत (ब्रह्माण्डीय व्यवस्था) के सिद्धांत द्वारा शासित ब्रह्माण्ड की सटीक छवियाँ निहित हैं।

एक मूलभूत विशेषता नक्षत्र प्रणाली थी, जो आकाश को 27 (या 28) खण्डों में विभाजित करती थी और जो वैदिक समाज के कृषि, अनुष्ठान और सामाजिक जीवन का संचालन करती थी। यह प्रणाली बाद में बेबीलोनियन राशि चक्र प्रणाली से पहले बनी और उसे प्रभावित भी किया।

(स्रोत: Kak, S. (2000). *The Astronomical Code of the Rgveda*. Munshiram Manoharlal)

वेदांग ज्योतिष (लगभग 1200 ई.पू.), जो लगध को समर्पित है, पहला ग्रंथ है जो पूर्णतः खगोलशास्त्र को समर्पित है। इसने अधिक मास (अधिक मास) के प्रयोग, सौर और चंद्र वर्षों की रूपरेखा तथा विषुव (Vishuvant) और अयनांत (solstices) का वर्णन किया, जो वैदिक यज्ञों के समय निर्धारण के लिए अनिवार्य थे।

(स्रोत: Shukla, K.S. (1979). *Vedānga Jyotiṣa of Lagadha*. Indian National Science Academy)

**पश्चिमी तुलना:** इस काल में मेसोपोटामिया और मिस्र की खगोलविद्या मुख्यतः शकुन-प्रथाओं और पंचांग गणना पर केंद्रित थी, किंतु वे वेदांग ज्योतिष में परिलक्षित प्रणालीगत गणितीय सूत्रों से रहित थीं।



#### 4.2 उत्तरवैदिक और शुल्ब सूत्र काल (500 ई.पू. – 200 ई.पू.): पवित्र ब्रह्माण्ड का ज्यामिति

श्रौत परंपरा के विकास के साथ, यज्ञ वेदी निर्माण सटीकता से ब्रह्माण्डीय व्यवस्था की अभिव्यक्ति बन गया। बौधायन, आपस्तम्ब और कात्यायन द्वारा लिखित शुल्ब सूत्रों ने न केवल पायथागोरस प्रमेय को प्रकट किया, बल्कि पवित्र वेदियों के लिए आवश्यक खगोलीय संरेखण की समझ को भी उजागर किया, जो आकाश की ज्यामिति की गहरी समझ का संकेत देती है।

**पश्चिमी तुलना:** यूनानी खगोलविद्या (पूर्व-सॉक्रेटिक चिंतक) अभी भी पौराणिक अवस्था में थी और शुल्ब सूत्रों में दिखने वाली व्यावहारिक ब्रह्माण्ड विद्या से रहित थी।

#### 4.3 शास्त्रीय सिद्धांत काल (200 ई. – 1200 ई.): भारतीय खगोलशास्त्र का स्वर्ण युग

यह काल गणितीय सटीकता और ग्रहीय मॉडलिंग के युग का अग्रदूत था। सिद्धांतों ने गोल खगोलशास्त्र, अपकेंद्रवृत्त (epicycles) और त्रिकोणमितीय तकनीकों की शुरुआत की, जो यूरोप से कई शताब्दियाँ पूर्व थी।

- **आर्यभट्ट प्रथम (499 ई.)** ने अपनी आर्यभटीय में पृथ्वी के अक्षीय घूर्णन का प्रस्ताव किया,  $\pi$  ( $\pi \approx 3.1416$ ) की गणना की, तथा साइन फलनों की शुरुआत की। ये विचार कोपरनिकस (1543 ई.) से लगभग एक सहस्राब्दी पूर्व के हैं।

(स्रोत: Pingree, D. (1970). *The Āryabhaṭīya of Āryabhaṭa*. University of Chicago Press)

- **वराहमिहिर (6वीं शताब्दी ई.)** ने बृहत्संहिता और पञ्चसिद्धान्तिका में पाँच सिद्धांतों का समन्वय किया तथा ग्रहीय, ग्रहण और मौसम संबंधी घटनाओं का दस्तावेजीकरण किया।
- **ब्रह्मगुप्त (598 ई.)** ने नकारात्मक संख्याओं, शून्य और उन्नत ग्रहीय गणनाओं का विकास ब्रह्मस्फुटसिद्धांत में किया, जो अरब और लैटिन जगत द्वारा अपनाने से कई शताब्दियाँ पूर्व था।
- **भास्कर प्रथम एवं द्वितीय** ने इन अंतर्दृष्टियों को और आगे बढ़ाया, जिनमें भास्कर द्वितीय के सिद्धांत शिरोमणि ने ग्रहीय समस्याओं के समाधान की

विधियाँ और चंद्र गति सिद्धांत प्रस्तुत किए जो आधुनिक भविष्यवाणियों से मेल खाते हैं।

- **पश्चिमी तुलना:** यूनानी खगोलशास्त्र (पटोलमी का अल्माजेस्ट) ने मॉडल विकसित किए थे, किंतु वे पृथ्वी-केंद्रित (geocentric) थे और भारत में दिखने वाली त्रिकोणमितीय परिष्कृति से रहित थे।

#### 4.4 मध्यकालीन काल (1200 ई. – 1800 ई.): संश्लेषण और नवाचार

भारतीय खगोलशास्त्र इस्लामी और मुगल प्रभावों के बीच भी विकसित हुआ:

- **सूर्य सिद्धांत** का संशोधन हुआ, जिसमें संस्कृत, फ़ारसी और अरबी ज्ञान प्रणालियों का संयोजन हुआ।
- **नीलकंठ सोमयाजी** (लगभग 1500 ई.) ने तंत्रसंग्रह में बुध और शुक्र के लिए लगभग-सौरकेंद्रित मॉडल का प्रस्ताव रखा, जो टाइको ब्राहे और कोपरनिकस से पूर्व था, तथा ग्रहों के सूर्य के चारों ओर और सूर्य के पृथ्वी के चारों ओर परिक्रमा करने का सुझाव दिया।
- **महाराजा जय सिंह द्वितीय** के जंतर-मंतर (18वीं शताब्दी) ने उस समय कहीं भी अद्वितीय विशाल उपकरणों द्वारा सटीक खगोलीय अवलोकन प्रदर्शित किया।

**पश्चिमी तुलना:** यूरोप में कोपरनिकस (1543), गैलीलियो (1610) और केपलर (1609) हुए, किंतु नीलकंठ का लगभग-सौरकेंद्रित मॉडल ऐतिहासिक मौलिकता के लिए वैश्विक रूप से कम सराहा गया। (स्रोत: Sarma, K.V. (1997). *A History of the Kerala School of Hindu Astronomy*. Vishveshvaranand Institute)

#### 4.5 औपनिवेशिक काल (1800 ई. – 1947 ई.): पुनर्खोज का युग

ब्रिटिश विद्वानों जैसे विलियम जोन्स और एच.टी. कोलब्रुक ने संस्कृत खगोलशास्त्रीय ग्रंथों का अनुवाद किया, जिससे भारत का वैज्ञानिक अतीत पश्चिम के सामने आया।

बंगाल के शौकिया खगोलशास्त्री राधा गोबिंद चंद्र ने धूमकेतु और परिवर्ती तारों पर आँकड़े रॉयल एस्ट्रोनॉमिकल सोसाइटी को भेजे, जो स्वदेशी आकाश अवलोकन की निरंतरता को दर्शाता है।



**पश्चिमी तुलना:** यूरोप का वैज्ञानिक क्रांति काल न्यूटोनियन भौतिकी (Newtonian Physics) के साथ चरम पर था, किंतु औपनिवेशिक भारत में उसकी देशज वैज्ञानिक प्रणालियों का दमन और उपेक्षा हुई।

#### 4.6 आधुनिक काल (1947 ई. – वर्तमान): अंतरिक्ष युग में भारत

स्वतंत्रता के बाद भारत ने अपने ब्रह्माण्ड संबंधी जिज्ञासा को पुनः प्राप्त किया:

- **ISRO (1969):** भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन ने खगोलीय अन्वेषण का नया अध्याय प्रारंभ किया।
- **प्रमुख मिशन:**
  - **चंद्रयान-1 और 2:** चंद्र अन्वेषण (2008, 2019)।
  - **मंगलयान:** मंगल ऑर्बिटर मिशन (2013), जिसने भारत को अपनी पहली ही कोशिश में मंगल की कक्षा में पहुँचने वाला एशिया का पहला देश बनाया।
  - **चंद्रयान-3 (2023):** चंद्र दक्षिण ध्रुव पर सफल सॉफ्ट लैंडिंग।
  - **आदित्य-L1 (2023):** भारत का पहला सौर वेधशाला मिशन।
- **अंतरराष्ट्रीय सहयोग:** वैश्विक वेधशालाओं और खगोल भौतिकी अनुसंधान (LIGO, SKA आदि) में भागीदारी भारत के ब्रह्माण्डीय संवाद की निरंतरता को दर्शाती है।
- **प्राचीन ज्ञान की पुनर्खोज:** अंतर्विषयक अध्ययन सूर्य सिद्धांत के स्थिरांकों की पुनः समीक्षा कर रहे हैं, जो आधुनिक ग्रहीय मानों के अद्भुत सामीप्य को प्रकट करते हैं।

(स्रोत: Subbarayappa, B.V. (1989). *Indian Astronomy: A Source Book*. Nehru Centre)

### 5. दार्शनिक और ब्रह्माण्डीय एकीकरण: काल चक्र

भारतीय खगोलशास्त्र ने सदैव मात्र मापन से परे जाकर काल के दार्शनिक गहराइयों का अन्वेषण किया। पुराणों की युग, कल्प और ब्रह्माण्ड चक्र की अवधारणाएँ आधुनिक ब्रह्माण्ड विज्ञान के चक्रीय ब्रह्माण्ड मॉडल के समानांतर हैं। विशेष उल्लेखनीय है “ब्रह्मा

का एक दिन” (4.32 अरब वर्ष), जो पृथ्वी की वैज्ञानिक रूप से अनुमानित आयु (~4.5 अरब वर्ष) के अत्यंत निकट है।

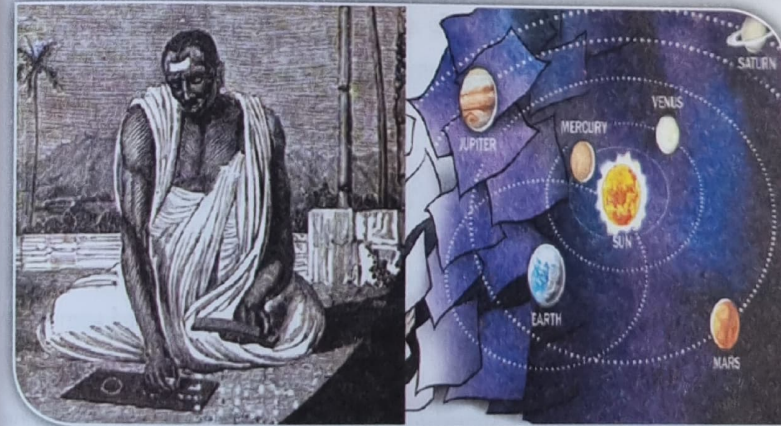
(स्रोत: Feuerstein, G., Kak, S., & Frawley, D. (1995). *In Search of the Cradle of Civilization*. Quest Books)

**पश्चिमी तुलना:** जहाँ पश्चिमी मॉडल रैखिक समय पर बल देते थे, भारतीय ब्रह्माण्ड विज्ञान ने अनंत चक्रीय दृष्टि को अपनाया, जो अब सैद्धांतिक भौतिकी में भी ध्यान आकर्षित कर रही है।

#### 5.1 ग्रहों की गति और ब्रह्मांड विज्ञान

ग्रहों की गति को समझने में महत्वपूर्ण प्रगति नीलकंठ सोमयाजी जैसे भारतीय खगोलविदों द्वारा की गई थी, जिन्होंने 1500 ईस्वी में एक संशोधित मॉडल प्रस्तावित किया था जो आधुनिक गणितीय ग्रह मॉडल के करीब है। प्राचीन ग्रंथ जैसे ऋग्वेद (नासदीय सूक्त, आरवी 10.129) ब्रह्मांड की उत्पत्ति पर विचार करते हुए ब्रह्माण्ड संबंधी अटकलों में गहराई से उतरें। इसी प्रकार, यजुर्वेद और अथर्ववेद कृत्तिका से प्रारंभ करके 27 तारों की विस्तृत सूची प्रदान करें, जो आकाशीय क्षेत्र की उन्नत समझ को दर्शाता है।

इतिहास (रामायण और महाभारत) गहरे अवलोकन संबंधी खगोल विज्ञान को दर्शाते हुए, तारों की स्थिति, ग्रहों के संरेखण और उनकी गतिविधियों की एक परिष्कृत समझ को प्रकट करते हैं।



नीलकंठ सोमयाजी: केरल खगोलशास्त्र विद्यालय के खगोलशास्त्री/गणितज्ञ



## 5.2 प्राचीन भारतीय खगोलशास्त्र और समय की दर्शनशास्त्र

प्राचीन भारतीय चिंतन में समय एक सीधी रेखा नहीं, बल्कि एक अनंत चक्र है—**कालचक्र**, अर्थात् “समय का चक्र”। यह चक्रवात रूपी अवधारणा वेदों, पुराणों और सूर्य सिद्धांत जैसे ग्रंथों में स्पष्ट रूप से मिलती है, जहाँ युग, मन्वन्तर और कल्प जैसे समयचक्र करोड़ों और अरबों वर्षों में फैले हुए हैं। यह दर्शन आधुनिक ब्रह्माण्ड विज्ञान के चक्राकार ब्रह्माण्ड सिद्धांतों से मेल खाता है, जैसे कि बिग बैंग और बिग क्रैच, या बिग बाउंस, जहाँ ब्रह्माण्ड फैलता है, सिमटता है और पुनर्जन्म लेता है। भारतीय समय की विस्मयकारी माप—**ब्रह्मा का एक दिन = 4.32 अरब वर्ष**, और उनकी आयु **311 खरब वर्षों** तक मानी गई है—आश्चर्यजनक रूप से आधुनिक वैज्ञानिक गणनाओं के निकट है: पृथ्वी की आयु लगभग 4.5 अरब वर्ष और ब्रह्माण्ड की आयु लगभग 13.8 अरब वर्ष है। यह संयोग नहीं है; यह दर्शाता है कि हमारे पूर्वजों ने ब्रह्माण्डीय विशालता को दूरबीन से नहीं, बल्कि आध्यात्मिक अंतर्दृष्टि और वैदिक गणनाओं से जाना था।

इस ब्रह्माण्डीय प्रणाली का मूल है **ब्रह्मा, विष्णु और महेश (शिव) की त्रिमूर्ति**—जो केवल देवता नहीं, बल्कि ब्रह्माण्डीय सिद्धांत हैं। ब्रह्मा, सृष्टिकर्ता, **बिग बैंग** का प्रतीक हैं—जहाँ समय और स्थान की उत्पत्ति होती है। विष्णु, पालक, **प्राकृतिक नियमों** और **डार्क एनर्जी** के तुल्य हैं—जो ब्रह्माण्डीय संतुलन को बनाए रखते हैं। महेश (शिव), संहारक, **एन्ट्रॉपी, ब्लैक होल्स**, और **ब्रह्माण्ड के अंत** का प्रतिनिधित्व करते हैं। यह त्रैतीय लय—**सृजन, पालन और संहार**—आज के वैज्ञानिक मॉडल्स से भी मेल खाती है। **विष्णु पुराण** और **भागवत पुराण** में ब्रह्मा की उत्पत्ति विष्णु की नाभि से होने का उल्लेख है—जो यह दर्शाता है कि **सृष्टि की उत्पत्ति एक ब्रह्मांडीय क्षेत्र (स्पेसटाइम) से होती है**। शिव का **तांडव** नृत्य ब्रह्माण्डीय विनाश का प्रतीक है, जैसे सुपरनोवा या ऊष्मा मृत्यु।

## 6. वैदिक कालमापन इकाइयाँ: संरचना और श्रेणीबद्धता

प्राचीन भारतीय ब्रह्माण्ड विज्ञान ने समय को अत्यंत सुनियोजित और पारस्परिक रूप से संबंधित इकाइयों में विभाजित किया, जो सबसे सूक्ष्म क्षण से लेकर सम्पूर्ण ब्रह्माण्ड के जीवनकाल तक विस्तृत थीं।

(स्रोत: Kak, S. (2000). *The Astronomical Code of the Rigveda*. New Delhi: Munshiram

Manoharlal; Subbarayappa, B. V. (2008).

*Indian Astronomy: A Source Book*. Mumbai: Nehru Centre

- **निमेष (Nimesha):** एक पलक झपकने में लगने वाला समय, जिसे सबसे छोटी समय इकाई माना गया है। कुछ स्रोतों में इसे आधुनिक माप में 16/75 सेकंड बताया गया है। (स्रोत: Subbarayappa, 2008)
  - **क्षण (Kshana):** 18 निमेष मिलकर 1 क्षण बनाते हैं। सूर्य सिद्धांत के अनुसार क्षण की अवधि 1.6 सेकंड है। (स्रोत: सूर्य सिद्धांत 1.13-15; Burgess, 1860)
  - **मुहूर्त (Muhurta):** 30 क्षण मिलकर 1 मुहूर्त बनाते हैं; सम्पूर्ण दिन-रात्रि चक्र में 30 मुहूर्त होते हैं। (स्रोत: सूर्य सिद्धांत 1.13-15)
  - **पक्ष (Paksha):** चंद्र पखवाड़ा (शुक्ल या कृष्ण)। (स्रोत: वेदांग ज्योतिष, Pingree, 1981)
  - **मास (Masa):** एक चंद्र मास जिसमें दो पक्ष होते हैं; यह नागरिक और धार्मिक दोनों पंचांगों में प्रयुक्त होता है। (स्रोत: Pingree, 1981)
  - **ऋतु (Ritu):** दो चंद्र मासों की अवधि जो एक ऋतु बनाती है। (स्रोत: वेदांग ज्योतिष; Kak, 2000)
  - **संवत्सर (Samvatsara):** 12 चंद्र मासों से बना एक सौर वर्ष; जिसमें अधिकमास (अधिकार माह) द्वारा समायोजन किया जाता है। (स्रोत: वेदांग ज्योतिष, Pingree, 1981)
  - **युग (Yuga):** दीर्घ ब्रह्माण्डीय चक्र; एक चतुर्युग (सत्य, त्रेता, द्वापर, कलि) का कुल काल 43,20,000 वर्ष है। इसका अनुपात 4:3:2:1 होता है। (स्रोत: महाभारत, शांतिपर्व 231.12)
  - **कल्प (Kalpa):** ब्रह्मा के एक दिन के बराबर; 1,000 चतुर्युग = 4.32 अरब मानव वर्ष। (स्रोत: भागवत पुराण 3.11.19)
  - **ब्रह्मा का दिन/रात्रि:** ब्रह्मा का एक दिन-रात्रि चक्र = 8.64 अरब मानव वर्ष। (स्रोत: भागवत पुराण 3.11.19)
  - **विज्ञान 60 घटी = 1 दिवस के पीछे:** वैदिक दिवस को 60 घटियों में विभाजित किया गया था (दक्षिण भारत में इसे नाजिका भी कहते हैं)। प्रत्येक घटी आधुनिक माप में 24 मिनट की होती थी। (स्रोत: Kak, 2000; Subbarayappa, 2008)
- इस प्रकार:
- 60 घटी = 24 घंटे (एक सौर दिवस)



- 1 घटी = 24 मिनट।

यह विभाजन बिना यांत्रिक घड़ियों के भी यज्ञों और खगोलीय गणनाओं के सटीक समय निर्धारण में सहायक था।

(स्रोत: Pingree, D. (1981). *Jyotihsāstra: Astral and Mathematical Literature*, Wiesbaden: Otto Harrassowitz)

### 6.1 चंद्र और सौर दिवस

- **चंद्र दिवस (तिथि):** चंद्रमा द्वारा सूर्य से  $12^\circ$  कोणीय दूरी बढ़ाने में लगने वाला समय। (स्रोत: वेदांग ज्योतिष; Subbarayappa, 2008)
- **सौर दिवस (अहर्गण):** सूर्य के आभासी आकाशीय गमन पर आधारित; नागरिक गणना के लिए प्रयुक्त। (स्रोत: सूर्य सिद्धांत 1.65-66; Burgess, 1860)

चंद्र और सौर प्रणालियों के सह-अस्तित्व ने लूनीसोलर पंचांग और दोनों चक्रों को सामंजस्यपूर्ण बनाने हेतु अधिकमास की अवधारणा को जन्म दिया। (स्रोत: Pingree, 1981)

### 6.2 पुराण बनाम सिद्धांतिक परंपरा में समय

- **पुराणिक ब्रह्माण्ड विज्ञान:** समय को विशाल चक्रों के रूप में माना गया। एक चतुर्युग = 43.2 लाख वर्ष; 1 कल्प = 4.32 अरब वर्ष।  
(स्रोत: भागवत पुराण 3.11.19; महाभारत शांतिपर्व 231.12)
- **सिद्धांतिक खगोलशास्त्र:** व्यावहारिक ग्रह और पंचांग गणनाओं पर केंद्रित। सूर्य सिद्धांत (लगभग 4वीं सदी ई.) ने उष्णकटिबंधीय वर्ष (365.2588 दिन) का मान दिया जो आधुनिक मान (365.2422 दिन) के बहुत निकट था। (स्रोत: Burgess, 1860)

इस प्रकार, जहाँ पुराणों ने भव्य ब्रह्माण्डीय मानक प्रस्तुत किए, वहीं सिद्धांतिक ग्रंथों ने सटीक, प्रेक्षण आधारित गणनाएँ दीं। (स्रोत: Pingree, 1981)

### 6.3 ज्योतिष वेदांग से संबंध

वेदांग ज्योतिष (लगभग 1200 ई.पू.) भारत का प्रथम औपचारिक खगोलशास्त्रीय ग्रंथ था। (स्रोत: Pingree, 1981)

इसने यज्ञों (sacrifices) के समय निर्धारण को नक्षत्र (चंद्र मंडल) की स्थिति से जोड़ दिया।

“येनाहं वेद यज्ञकालं तं कालविदं ब्रवीमि।”

(वेदांग ज्योतिष 1.3)

**अनुवाद:** “मैं उस कालविद (समय के ज्ञाता) का वर्णन करता हूँ जिसके द्वारा यज्ञ का समय जाना जाता है।” (स्रोत: Pingree, 1981)

**वेदांग ज्योतिष ने प्रस्तुत किया:**

- 5-वर्षीय युग प्रणाली
- पंचांग सुधार हेतु अधिकमास
- धार्मिक उत्सवों के लिए चंद्र एवं सौर गतिक्रिया

(स्रोत: Pingree, 1981; Kak, 2000)

भारत की समय मापन प्रणाली अपने कालखंड के लिए अद्भुत वैज्ञानिक सटीकता दर्शाती है। उप-सेकंड निमेष से लेकर अरबों वर्षों के कल्प तक, ये प्रणालियाँ धार्मिक आवश्यकता और ब्रह्माण्डीय चिंतन दोनों का प्रतिबिंब थीं। (स्रोत: Kak, 2000; Subbarayappa, 2008)

ये सिद्धांत केवल दर्शन नहीं थे—इन्हें पत्थर में गढ़ा गया। भारतीय मंदिर केवल पूजा स्थल नहीं थे, बल्कि **खगोलीय उपकरण, समय गणना केंद्र, और ब्रह्माण्ड की स्थापत्य अभिव्यक्ति** थे। उड़ीसा का **कोणार्क सूर्य मंदिर**, सूर्य रथ के रूप में निर्मित, 24 विशाल पहियों वाला एक **सूर्य घड़ी** (संडायल) है; प्रत्येक पहिया आठ मुख्य तीलियों के साथ तीन-तीन घंटे की गणना करता है। यह मंदिर **विषुवत् रेखा (equinox)** के समय सूर्य की पहली किरणों को ग्रहण करने के लिए संरचित है। इसी प्रकार, **बृहदीश्वर मंदिर** (तंजावुर) को इस प्रकार बनाया गया है कि उसका 216 फीट ऊँचा **विमान दोपहर को कोई छाया नहीं डालता**, जो सौर गणना की एक अभूतपूर्व उपलब्धि है। **मीनाक्षी मंदिर** (मदुरै) में **नक्षत्र मंडपम** हैं—जिनकी संरचना चंद्र नक्षत्रों के अनुसार की गई है, जिससे सभी अनुष्ठान चंद्रमा की गति के अनुरूप होते हैं।



तालिका: प्राचीन भारतीय ब्रह्मांड विज्ञान में समय चक्र

| समय इकाई                 | मानव वर्षों में अवधि            | दार्शनिक सन्दर्भ                                                                         | शास्त्रीय सन्दर्भ                              |
|--------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1 महायुग                 | 4,320,000 years                 | चार युगों का एक पूर्ण चक्र: सत्य, त्रेता, द्वापर और कलि; चक्रीय समय की आधारशिला।         | मनुस्मृति 1.64-70; भागवत पुराण 3.11.18-20      |
| 1 कल्प                   | 4.32 billion years              | ब्रह्मा का एक दिन (रात्रि को छोड़कर); 1,000 महायुगों के बराबर।                           | सूर्य सिद्धांत 1.10-15; भागवत पुराण 3.11.23-24 |
| ब्रह्मा की एक रात्रि     | 4.32 billion years              | प्रत्येक कल्प के बाद का ब्रह्मांडीय विश्रान्ति काल (प्रलय); सृष्टि अस्थायी रूप से विलीन। | विष्णु पुराण 1.3; भागवत पुराण 3.11.25          |
| ब्रह्मा का दिन और रात्रि | 8.64 billion years              | सृष्टि और प्रलय का एक पूर्ण चक्र; ब्रह्मा की काल गणना से शासित।                          | भागवत पुराण 3.11.30                            |
| 1 ब्रह्मा वर्ष           | 1.55 trillion years             | 360 कल्प + 360 रात्रियाँ; दिव्य समय की एक विशाल चक्रीय गणना।                             | भागवत पुराण 3.11.33                            |
| ब्रह्मा का जीवनकाल       | 311.04 trillion years           | 100 ब्रह्मा वर्ष; ब्रह्मा के सम्पूर्ण जीवन की अवधि, जिसके बाद सृष्टि परम में विलीन।      | भागवत पुराण 3.11.34-35; ब्रह्मांड पुराण        |
| सबसे सूक्ष्म समय इकाई    | 1 परमाणु $\approx$ 1/33,750 sec | परमाणु समय इकाई — त्रसरेणु (धूल कण) को पार करते हुए प्रकाश कण; अति-सूक्ष्म समय की समझ।   | भागवत पुराण 3.11.3-6                           |

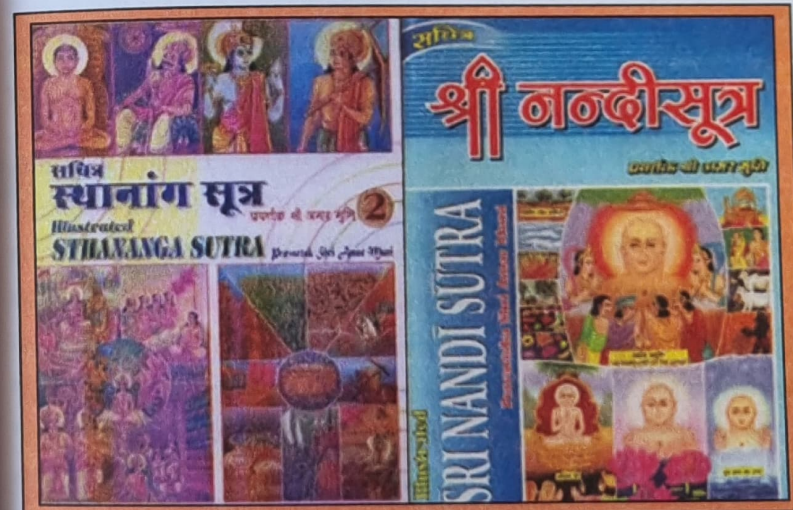
भारत से बाहर भी, इस खगोल दर्शन की छाप स्पष्ट है। **अंगकोरवाट का विष्णु मंदिर** (कंबोडिया) **सोल्लसाइस** और **इक्विनॉक्स** के अनुसार निर्मित है और एक विशाल सौर कैलेंडर की तरह कार्य करता है। 18वीं शताब्दी में महाराजा जय सिंह द्वितीय द्वारा बनाए गए **जंतर मंतर** (जयपुर व दिल्ली) जैसे वेधशालाएँ इस परंपरा को आगे बढ़ाती हैं। **सम्राट यंत्र**, जो विश्व की सबसे बड़ी सूर्य घड़ी है, 2 सेकंड तक की सटीकता से समय बताता है, और **जयप्रकाश यंत्र** ब्रह्माण्डीय गोले की प्रतिकृति प्रस्तुत करता है।

इन वास्तुशिल्प चमत्कारों की जड़ें सूर्य सिद्धांत, वेदांग ज्योतिष, ऋग्वेद (10.85), भागवत पुराण, ब्रह्माण्ड पुराण, विष्णु पुराण, तथा शतपथ ब्राह्मण जैसे ग्रंथों में मिलती हैं। आर्यभट्ट की आर्यभटीय में पृथ्वी की धुरी पर घूर्णन की बात की गई है, जो गैलिलियो से कई शताब्दियाँ पहले लिखा गया था। **वराहमिहिर** की **बृहत्संहिता** में ग्रहों की युति, ग्रहण, तथा नगरीय नियोजन की चर्चा है।

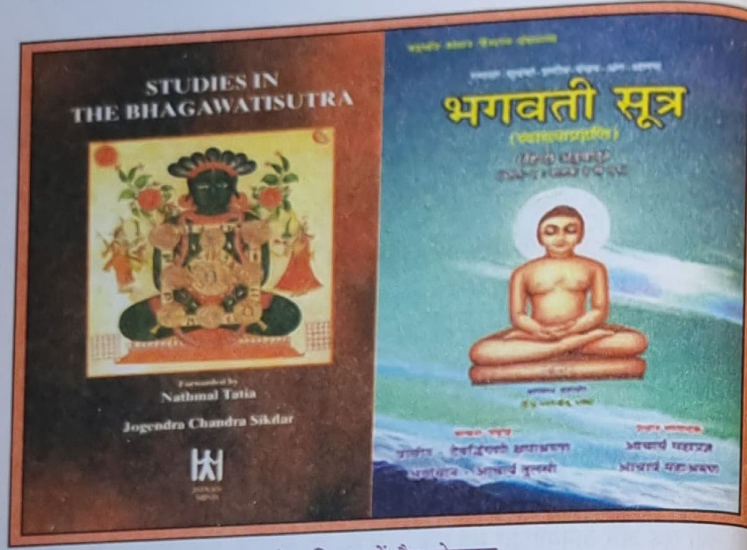
इस प्रकार, प्राचीन भारतीय खगोलशास्त्र केवल आकाश निरीक्षण नहीं था, यह एक **पवित्र विज्ञान** था—जिसमें गणित, दर्शन और स्थापत्य का अद्वितीय समन्वय था। मंदिर केवल पूजा स्थल नहीं थे, बल्कि **जीवंत वेधशालाएँ**, समय के संरक्षक, और **ब्रह्माण्ड की सजीव प्रतिकृति** थे। ब्रह्मा-विष्णु-महेश की त्रिमूर्ति केवल धार्मिक अवधारणाएँ नहीं, बल्कि **आधुनिक भौतिकी के वैज्ञानिक रूपक** हैं। उनके माध्यम से, समय केवल गिना नहीं जाता था—उसे अनुभव किया जाता था, **संरक्षित किया जाता था**, और **पूजनीय माना जाता था**।

## 7. खगोल विज्ञान में जैन एवं सिद्धान्त के योगदान

जैन साहित्य ने गणित और खगोल विज्ञान में भी महत्वपूर्ण योगदान दिया है। विहित ग्रंथ जैसे स्थानांग और भगवती सूत्र जैसे काम करता है, खगोलीय अवधारणाओं को शामिल करें नंदी सूत्र और अनुयोगद्वार सूत्र एक भिक्षु की शिक्षा में इन विज्ञानों के महत्व पर जोर दें। उमास्वती का तत्त्वार्थधिगम सूत्र (185-219 ईस्वी) खगोलशास्त्र और ब्रह्मांडशास्त्र पर चर्चाएँ प्रस्तुत करता है, और बाद में जैन ग्रंथों जैसे फेरु के ज्योतिस्सार (14वीं शताब्दी ईस्वी) ने इस क्षेत्र को और समृद्ध किया। ये प्रगति प्राचीन भारतीय विचारों में खगोल विज्ञान, गणित और दर्शन के अंतर्संबंध को उजागर करती है, जिससे ब्रह्मांड को समझने के लिए एक समग्र और व्यवस्थित दृष्टिकोण को बढ़ावा मिलता है।







खगोल विज्ञान में जैन योगदान

भारतीय खगोलशास्त्र 5वीं शताब्दी ईस्वी के आसपास सिद्धांत ग्रंथों के उदय के साथ महत्वपूर्ण रूप से उन्नत हुआ। इन कार्यों ने अधिक परिष्कृत गणितीय दृष्टिकोण पेश किए, गणनाओं में ग्रहों की गतिविधियों को शामिल किया, और आकाशीय यांत्रिकी को समझने के लिए परिष्कृत समन्वय प्रणाली स्थापित की।

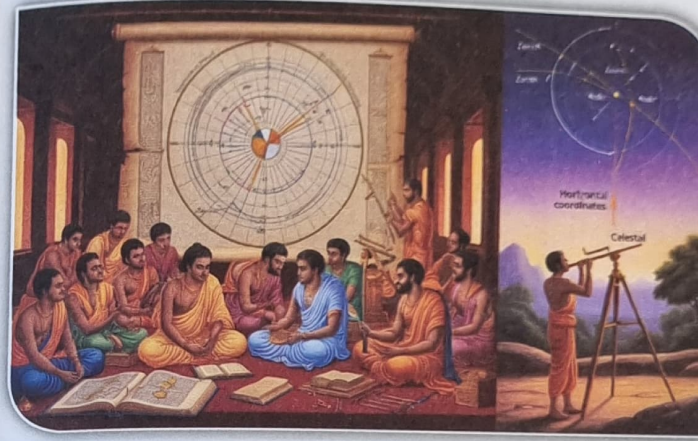
## 8. इक्लिप्टिक एवं क्षैतिज समन्वय प्रणाली (Ecliptic and Horizontal Coordinate System)

पृथ्वी से देखे गए सूर्य के स्पष्ट पथ का प्रतिनिधित्व करने वाली एक काल्पनिक रेखा, इक्लिप्टिक कहलाई गयी। पृथ्वी के झुकाव के कारण, सूर्य का पथ पृथ्वी के घूर्णन अक्ष के सापेक्ष झुका हुआ प्रतीत होता है। यह क्रांतिवृत्त तल क्रांतिवृत्त समन्वय प्रणाली की नींव बनाता है, जो सटीक खगोलीय गणना के लिए एक संदर्भ के रूप में कार्य करता है।

एक और महत्वपूर्ण प्रगति क्षैतिज समन्वय प्रणाली थी, जो पर्यवेक्षक के दृष्टिकोण से खगोलीय स्थितियों का वर्णन करती है। यह प्रणाली जेनिथ (दर्शक के ठीक ऊपर का बिंदु) और नादिर (जेनिथ के ठीक विपरीत, दर्शक के नीचे का बिंदु) का उपयोग करती है। यह पर्यवेक्षकों को एक निश्चित समय में आकाश में उनकी सापेक्ष स्थिति के आधार पर खगोलीय पिंडों का पता लगाने में सक्षम बनाता है।

प्रणाली दो महत्वपूर्ण तत्वों का उपयोग करके आकाशीय स्थिति को मापती है:

- **दिगंश (Azimuth):** क्षैतिज तल पर किसी खगोलीय वस्तु के प्रक्षेपण और संदर्भ दिशा (आमतौर पर उत्तर) के बीच का कोण।
- **ऊँचाई (Altitude):** क्षैतिज के ऊपर या नीचे किसी खगोलीय पिंड की कोणीय दूरी।



क्रांतिवृत्त और क्षैतिज निर्देशांक प्रणाली का एक उदाहरणात्मक प्रतिनिधित्व

यह चित्र दर्शाता है कि यह प्रणाली कैसे संचालित होती है, जिससे पर्यवेक्षकों को समय के साथ सितारों और ग्रहों जैसे खगोलीय पिंडों पर नज़र रखने में मदद मिलती है। इन प्रणालियों ने मिलकर प्राचीन भारत में सटीक अवलोकन संबंधी खगोल विज्ञान के लिए एक मजबूत ढांचा तैयार किया।

## 9. भारतीय खगोल विज्ञान में राशि चक्र और नक्षत्र

क्रांतिवृत्त, जो सूर्य की तारों की पृष्ठभूमि के खिलाफ स्पष्ट मार्ग होता है, राशिचक्र (राशि मण्डल) का आधार बनता है। क्रांतिवृत्त के दोनों ओर 8° तक फैली यह बेल्ट चंद्रमा और अधिकांश ग्रहों का घर है। चंद्रमा जैसे आकाशीय पिंडों और तारों के सापेक्ष ग्रहों की गतिविधियों का पता लगाने के लिए राशि चक्र को 12 समान खंडों में विभाजित किया गया है, जिनमें से प्रत्येक 30° तक फैला हुआ है। इन 12 खंडों को कहा जाता है राशियाँ (राशि चिन्ह)।



### 9.1 राशि चक्र

बारह राशियाँ क्रांतिवृत्त के विशिष्ट खंडों से संबंधित होती हैं और उनके नाम इस प्रकार हैं:

|            |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1. मेष     |  |  |  |  |
| 2. वृषभ    |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |
| 3. मिथुन   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |
| 4. कैंसर   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |
| 5. सिंह    |  |  |  |  |
| 6. कन्या   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |
| 7. तुला    |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |
| 8. वृश्चिक |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |
| 9. धनु     |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |
| 10. मकर    |  |  |  |  |
| 11. कुंभ   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |
| 12. मीन    |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |

क्रांतिवृत्त का यह बारह-खंडीय विभाजन प्राचीन वेदांग ज्योतिष तक पुराना है।

### 9.2 नक्षत्र प्रणाली

चंद्रमा, जो पृथ्वी के चारों ओर क्रांतिवृत्त से थोड़े झुके हुए तल में परिक्रमा करता है लगभग 27.32 दिनों में एक नक्षत्र चक्र (तारों के सापेक्ष एक परिक्रमण) पूरा करता है। चंद्रमा की गति को मापने के लिए भारतीय प्रणाली में ग्रहणपथ को 27 समान भागों में विभाजित किया गया है, जिनमें से प्रत्येक का माप 13° 20' या 800 आर्क मिनट है। इन विभाजनों को नक्षत्र कहा जाता है, और इनका नामकरण प्रत्येक खंड में स्थित प्रमुख तारा परंपरागत रूप से महत्वपूर्ण तारों के आधार पर किया गया है।

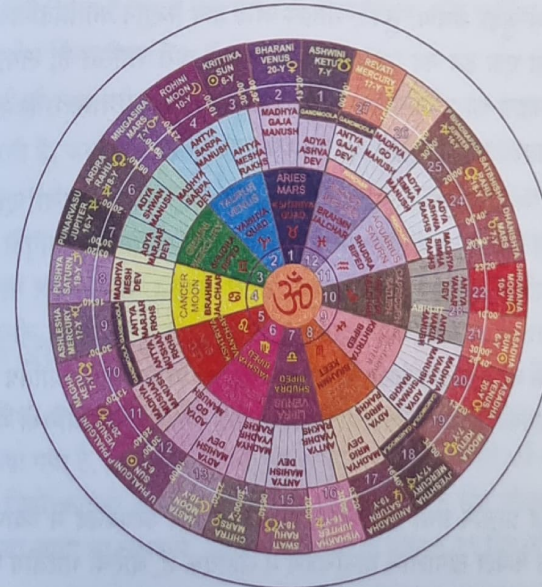
प्रत्येक नक्षत्र चंद्रमा की ग्रहणपथ पर एक दिन की यात्रा का प्रतिनिधित्व करता है और इन्हें व्यापक रूप से 12 राशियों पर व्यवस्थित किया गया है। चूंकि 27 नक्षत्र और 12 राशियाँ हैं, प्रत्येक राशि लगभग 2 और 1/4 नक्षत्रों के बराबर होती है।

27 नक्षत्र, या चंद्र नक्षत्र, भारतीय खगोल विज्ञान और ज्योतिष में मूलभूत तत्व हैं, जो पारंपरिक कैलेंडर और विभिन्न ज्योतिषीय व्याख्याओं का आधार बनते हैं।

प्रत्येक नक्षत्र आकाशीय क्रांतिवृत्त के एक विशिष्ट खंड का प्रतिनिधित्व करता है, जो 13 डिग्री और 20 मिनट को कवर करता है, और अद्वितीय विशेषताओं, देवताओं और प्रतीकात्मक अर्थों से जुड़ा हुआ है। नीचे इन नक्षत्रों का अवलोकन दिया गया है:

पहला नक्षत्र, **अश्विनी**, घोड़े के सिर का प्रतीक है और अश्विनी कुमारों द्वारा शासित होता है, जो दिव्य चिकित्सक हैं, जो तेजी और कार्याकल्प का प्रतिनिधित्व करते हैं। इसके बाद **भरणी** है, जो मृत्यु के देवता यम से जुड़ी है, जो अनुशासन, संयम और परिवर्तन का प्रतीक है। अग्नि से जुड़ा तीसरा नक्षत्र, **कृत्तिका**, ऊर्जा, साहस और शुद्धि का प्रतिनिधित्व करता है। ब्रह्मा द्वारा शासित **रोहिणी** उर्वरता, सुंदरता और सृजन का प्रतीक है, जो इसे नई शुरुआत के लिए एक शुभ नक्षत्र बनाता है।

**मृगशिरा**, जो हिरण के सिर का प्रतीक है और सोम (अमृत) से जुड़ा है, जिज्ञासा और सत्य की खोज का प्रतिनिधित्व करता है। छठा नक्षत्र, **आर्द्रा**, जो रुद्र (शिव का एक रूप) द्वारा शासित है, परिवर्तन और तीव्र भावनाओं का प्रतीक है। **पुनर्वसु**, देवताओं की माता अदिति से जुड़ा है, जो नवीकरण, पोषण और समृद्धि का प्रतीक है। **पुष्य**, गाय के थन द्वारा दर्शाया गया और बृहस्पति द्वारा शासित, पोषण, विकास और ज्ञान का प्रतिनिधित्व करता है।



भारतीय खगोलशास्त्र में राशि और नक्षत्र



नौवां नक्षत्र, **आश्लेषा**, नागों से जुड़ा है और बुध द्वारा शासित है, अंतर्ज्ञान, चालाक और परिवर्तन को दर्शाता है। पितरों (पूर्वजों) द्वारा शासित **मघा**, अधिकार, परंपरा और विरासत के प्रति सम्मान का प्रतिनिधित्व करता है। **पूर्वाफाल्गुनी** और **उत्तराफाल्गुनी**, जो क्रमशः शुक्र और सूर्य द्वारा शासित हैं, प्रेम, रचनात्मकता और स्थिरता का प्रतीक हैं, जो अक्सर वैवाहिक और पारिवारिक सद्भाव से जुड़े होते हैं।

**हस्त**, खुले हाथ का प्रतीक और चंद्रमा द्वारा शासित, निपुणता, कौशल और अभिव्यक्ति का प्रतीक है। दिव्य वास्तुकार त्वष्ठा द्वारा शासित **चित्र**, सुंदरता, शिल्प कौशल और स्पष्टता का प्रतीक है। **स्वाति**, वायु द्वारा शासित, स्वतंत्रता, लचीलेपन और आध्यात्मिक प्रगति का प्रतिनिधित्व करती है। इंद्र और अग्नि से जुड़ी **विशाखा**, दूर संकल्प, सफलता और उपलब्धि का प्रतीक है।

**अनुराधा**, मित्रा (मित्रता के देवता) द्वारा शासित, सहयोग, भक्ति और सद्भाव का प्रतीक है। इंद्र द्वारा शासित **ज्येष्ठा**, नेतृत्व, शक्ति और सुरक्षा का प्रतिनिधित्व करती है। उन्नीसवां नक्षत्र, **मूल**, जिस पर निरति (विघटन की देवी) का शासन है, जड़ों, नींव और परिवर्तनकारी प्रक्रियाओं का प्रतीक है। पूर्वाषाढ़ा और उत्तराषाढ़ा, क्रमशः अपाह (जल) और विश्वदेव द्वारा शासित, विजय, विकास और दृढ़ता का प्रतीक हैं।

विष्णु से जुड़ा **श्रवण**, सुनने, सीखने और ज्ञान फैलाने का प्रतिनिधित्व करता है। **धनिष्ठा**, जो एक ड्रम का प्रतीक है और वसुओं द्वारा शासित है, लय, धन और सामाजिक योगदान का प्रतिनिधित्व करता है। वरुण (ब्रह्मांडीय जल के देवता) द्वारा शासित **शतभिषा**, उपचार, रहस्य और अन्वेषण का प्रतीक है।

अंतिम जोड़ी, **पूर्वाभाद्रपद** और **उत्तराभाद्रपद**, क्रमशः अजा एकपाद और अहिर्बुध्न्य द्वारा शासित, संक्रमण, आत्मनिरीक्षण और आध्यात्मिक जागृति का प्रतीक है। अंत में, यात्रियों के रक्षक पूषन से जुड़ी **रेवती**, समृद्धि, सुरक्षा और मार्गदर्शन का प्रतीक है। साथ में, ये नक्षत्र एक व्यापक प्रणाली बनाते हैं जो मानव जीवन के साथ लौकिक प्रभावों को एकीकृत करता है, भारतीय खगोल विज्ञान और ज्योतिष के अनुसार व्यक्तियों को उनकी आध्यात्मिक, भावनात्मक और भौतिक गतिविधियों में मार्गदर्शित करता है।

ये नक्षत्र प्राचीन ग्रंथों जैसे तैत्तिरीय संहिता और अथर्ववेद में व्यापक रूप से वर्णित हैं। ये न केवल खगोलीय मानचित्रण में सहायक हैं, बल्कि भारतीय पंचांग और ज्योतिषीय प्रणाली का अभिन्न अंग भी हैं, जहाँ खगोलशास्त्र को सांस्कृतिक परंपराओं के साथ जोड़ा गया है।

## 10. भारतीय पंचांग प्रणाली के तत्व

पंचांग समय की गणना के लिए दिनों, महीनों और वर्षों जैसे क्रमिक चक्रीय अवधियों में संरचित विधि है। भारतीय खगोलशास्त्र ने सूर्य और चंद्रमा के अवलोकनों का उपयोग करते हुए पंचांग प्रणालियों के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। इन प्रणालियों की नींव प्राचीन वैदिक ग्रंथों में स्पष्ट रूप से दिखाई देती है, जबकि बाद के गणितज्ञों ने पंचांग की खगोलीय गणनाओं के तरीकों को औपचारिक रूप दिया।

### 10.1 एक वर्ष की धारणा

1. **सौर वर्ष**: एक सौर वर्ष को पृथ्वी द्वारा सूर्य के चारों ओर एक चक्कर पूरा करने में लगने वाले समय के रूप में परिभाषित किया गया है, जिससे सूर्य उसी तारे पर लौटता हुआ प्रतीत होता है। सौर पंचांग इस चक्र पर आधारित होते हैं और वर्ष के तिथियों के निर्धारण के लिए **त्रिपुरा**, **असम**, **बंगाल**, **ओडिशा**, **तमिलनाडु**, **केरल**, **पंजाब** और **हरियाणा** जैसे क्षेत्रों में प्रचलित हैं।
2. **चंद्र वर्ष**: एक चंद्र वर्ष में 12 चंद्र मास होते हैं, जिनमें से प्रत्येक की अवधि दो क्रमिक अमावस्याओं या पूर्णिमाओं के बीच की होती है। यह पंचांग, जो सौर वर्ष से छोटा होता है, मुख्य रूप से भारत में सामाजिक और धार्मिक उद्देश्यों के लिए उपयोग किया जाता है।
3. **चंद्र-सौर पंचांग**: भारतीय परंपरा मुख्य रूप से **चंद्र-सौर** पंचांग का अनुसरण करती है, जहाँ **चंद्र** मासों को सौर मासों के साथ समन्वित किया जाता है ताकि ऋतुओं के साथ सामंजस्य बना रहे। यह समायोजन **चंद्र** और सौर वर्षों के बीच के अंतर को पाटने के लिए समय-समय पर अधिमास (अतिरिक्त मास) जोड़कर किया जाता है।

### 10.2 चंद्र और सौर वर्ष का समन्वयन

- **वैदिक वर्ष**: प्राचीन भारतीय पंचांग, जिसका उल्लेख ऋग्वेद (1.164.11) में किया गया है, 12 महीनों के 30 दिनों (कुल 360 दिन) वाले वर्ष का वर्णन करता है, जिसे ऋतुओं के साथ समन्वयित करने के लिए 5 दिन जोड़कर समायोजित किया जाता था। बाद में, अधिक सटीकता के लिए 5.25 दिन जोड़े गए।
- **ऋग्वेद मंत्र**: “बारह आरीयों (प्रहरों) वाला यह कालचक्र आकाश में बिना थके घूमता रहता है। हे अग्नि, इसमें 720 पुत्र (दिन और रात) स्थित हैं।”



- **यजुर्वेदीय समायोजन:** यजुर्वेद में 12 चंद्र मासों (वत्सर) का उल्लेख है, जिनकी कुल अवधि 354 दिन होती है, और शेष दिनों को सौर वर्ष के साथ सामंजस्य करने के लिए एकादशरात्र यज्ञ का सुझाव दिया गया है। इस ग्रंथ में हर पाँच वर्ष में एक अधिमास जोड़कर दोनों पंचांगों को समायोजित करने की भी चर्चा की गई है।

### 10.3 विसंगतियाँ और अंतर्वर्ती (Adhika Masa) समायोजन

चंद्र वर्ष (354 दिन) को सौर वर्ष (365.24 दिन) के साथ संतुलित करने के लिए लगभग प्रत्येक 32.5 महीनों के बाद एक अतिरिक्त माह — अधिकमास — जोड़ा जाता है।

(स्रोत: वेदांग ज्योतिष; Pingree, 1981) यह सुनिश्चित करता है कि ऋतु उत्सव सौर ऋतुओं के अनुरूप बने रहें। (स्रोत: Subbarayappa, 2008) सूर्य सिद्धांत इस समायोजन को गणितीय रूप से निर्दिष्ट करता है, (स्रोत: सूर्य सिद्धांत 1.66; Burgess, 1860) जो प्राचीन भारत की खगोलीय चक्रों की गहरी समझ को दर्शाता है। सौर वर्ष की अवधि 365.2564 दिनों की होती है, जबकि 12 चंद्र मास कुल 354.3671 दिनों के बराबर होते हैं, जिससे प्रति वर्ष लगभग 10.89 दिनों का अंतर रह जाता है। इस समन्वय को बनाए रखने के लिए भारतीय खगोलशास्त्रियों ने अधिमास की अवधारणा प्रस्तुत की।

यजुर्वेद (4.4.11) में उल्लेख किया गया है कि इस असमानता को दूर करने के लिए हर पाँच वर्षों में दो अधिमास जोड़े जाते थे।

- यह समायोजन सुनिश्चित करता है कि पाँच वर्षीय चक्र के बाद सूर्य और चंद्रमा तारा संरचना में लगभग उसी स्थिति में लौट आते हैं।

भारतीय पंचांग प्रणालियाँ उन्नत खगोलीय समझ को प्रतिबिंबित करती हैं, जो सौर और चंद्र चक्रों को सांस्कृतिक और धार्मिक परंपराओं के साथ एकीकृत करती हैं। अधिमास जोड़ने की प्रथा समय के असमानताओं और समन्वय की आवश्यकता के प्रति गहरी जागरूकता को दर्शाती है, जो आज भी भारतीय पंचांगों की आधारशिला बनी हुई है।

## 11. आर्यभटीय और सिद्धांतिक परंपरा

भारतीय खगोलशास्त्र में सिद्धांतिक परंपरा ने प्रारंभिक वेदांग ज्योतिष से एक महत्वपूर्ण विकास को चिह्नित किया। इस उत्तरकालीन युग में विभिन्न खगोलीय समस्याओं को हल करने के लिए अत्यधिक परिष्कृत और व्यवस्थित विधियाँ प्रस्तुत की गईं, जिनमें निम्नलिखित गणनाएँ शामिल थीं:

### • ग्रहों की स्थिति

- ग्रहण
- सूर्योदय और सूर्यास्त का समय
- दिन की अवधि
- सूर्य की छाया और दिन के समय के बीच का संबंध।

इस परंपरा ने भारत में आधुनिक गणितीय खगोल विज्ञान की नींव रखी।

### 11.1 सिद्धांतिक परंपरा की धरोहर

आर्यभट्ट द्वारा नेतृत्व की गई सिद्धांतिक परंपरा ने भारत में 1200 वर्षों से अधिक खगोलीय अनुसंधान और सुधार के लिए मार्ग प्रशस्त किया। **आर्यभटीय** और अन्य सिद्धांतिक ग्रंथों पर टिप्पणियाँ ने रेखागणितीय तकनीकों, व्युत्पत्तियों और व्यावहारिक अनुप्रयोगों पर विस्तार से चर्चा की। यह परंपरा न केवल भारतीय खगोलशास्त्र पर प्रभाव डालती थी, बल्कि वैश्विक गणितीय और खगोलीय विकास के साथ भी गूंजती थी। आर्यभट्ट के नवाचार और संगठित विधियाँ विज्ञान के इतिहास में अग्रणी मील के पत्थर मानी जाती हैं, जो प्राचीन ज्ञान और आधुनिक गणितीय खगोलशास्त्र के बीच एक सेतु का कार्य करती हैं।

### 11.2 आर्यभट्ट: एक अग्रणी व्यक्तित्व

आर्यभट्ट (476 ईस्वी) का कार्य सिद्धांतिक परंपरा में एक आधारभूत क्षण का प्रतिनिधित्व करता है। उनका ग्रंथ, **आर्यभटीय**, भारत में गणितीय खगोलशास्त्र पर उपलब्ध सबसे प्राचीन ग्रंथ है। यद्यपि पहले के सिद्धांत भी मौजूद थे, आर्यभट्ट के योगदान अपनी नवाचारिता और संगठित दृष्टिकोण के लिए विशेष रूप से उल्लेखनीय हैं।

आर्यभटीय की प्रमुख विशेषताएँ

- **पाठ की संरचना:** आर्यभटीय 121 श्लोकों में विभाजित है, जो चार भागों में संगठित हैं:
- **गितिकापद:** समय इकाइयों और ब्रह्माण्ड संबंधी अवधारणाओं पर चर्चा करता है।
- **गणितपाद:** गणितीय तकनीकों पर ध्यान केंद्रित करता है।



- **कालक्रियापाद:** समय और ग्रहों की गति की गणना के तरीकों की व्याख्या करता है।
- **गोलापाड़ा:** आकाशीय क्षेत्र और ग्रहणों का वर्णन करता है।

#### गणितीय उपकरण

आर्यभट ने **ज्यार्ध** (अर्धज्या) की अवधारणा प्रस्तुत की, जो आधुनिक साइन फलन का पूर्वगामी है। इस नवाचार ने यूनानी ज्या विधि की तुलना में खगोलीय गणनाओं की सटीकता और सरलता को उल्लेखनीय रूप से सुधार दिया।

ग्रंथ में साइन का एक स्पष्ट तालिका और साइन मानों की गणना के लिए एक पुनरावृत्ति सूत्र शामिल है, जो त्रिकोणमितीय गणना की उन्नत समझ को प्रदर्शित करता है।

#### अनुप्रयोग:

आर्यभट ने निम्नलिखित प्रक्रियाएँ प्रदान कीं:

- सूर्य, चंद्रमा और ग्रहों की स्थितियों की गणना करना।
- दैनिक खगोलीय पथों और घटनाओं, जैसे ग्रहणों, का निर्धारण करना।
- खगोलीय समस्याओं को हल करने के लिए त्रिकोणमिति का उपयोग मुख्य गणितीय उपकरण के रूप में करना।

#### आर्यभट का ब्रह्मांडीय दृष्टिकोण

**आर्यभटीय** में, आर्यभट ने अपने समय के लिए एक क्रांतिकारी ब्रह्मांडीय ढाँचा प्रस्तुत किया। उन्होंने पृथ्वी को एक गोला के रूप में वर्णित किया, जो आकाशीय ढाँचे के केंद्र में स्थित है। यह दृष्टिकोण, जबकि कुछ पूर्व भारतीय दार्शनिकताओं के अनुरूप था, पारंपरिक पृथ्वी-केंद्रित दृष्टिकोण से एक विचलन था, जिसमें आकाशीय पिंडों को स्थिर पृथ्वी के चारों ओर परिक्रमा करते हुए माना जाता था।

#### 11.3 आर्यभट का पृथ्वी का वर्णन

- पृथ्वी को गोलाकार बताया गया है, जो पारंपरिक तत्वों—जल, पृथ्वी, अग्नि और वायु—से बनी है।
- आर्यभट ने इसके ग्रह मंडल में केंद्रीय स्थान की व्याख्या की है, जिसमें तारे और ग्रह परिधीय कक्षाओं में स्थित हैं।

#### 1. पृथ्वी का घूर्णन

आर्यभट ने स्थिर पृथ्वी के प्रचलित विश्वास को चुनौती देते हुए यह प्रस्तावित किया कि पृथ्वी अपनी धुरी पर घूर्णन करती है।

आर्यभटीय का श्लोक: जिस प्रकार चलती नाव में एक व्यक्ति किनारे पर स्थिर वस्तुओं को पीछे की ओर बढ़ता हुआ देखता है, उसी प्रकार घूमती हुई पृथ्वी पर एक पर्यवेक्षक को स्थिर तारे पश्चिम की ओर बढ़ते हुए प्रतीत होते हैं।

इस अवलोकन से पता चला कि आकाशीय पिंडों की दैनिक गति, पूर्व में उदय और पश्चिम में अस्त होना, पृथ्वी के घूर्णन के कारण थी, न कि तारों की गति के कारण।

#### 2. आर्यभट का युगों का सिद्धांत

आर्यभट ने अपने महा-युग (महाकल) गणनाओं के माध्यम से भारतीय समय माप प्रणाली को भी परिष्कृत किया:

- एक महा-युग में 4 उप-युग होते हैं: कृत, त्रेता, द्वापर और कली।

|         |            | DIVINE YEARS | HUMAN YEARS |
|---------|------------|--------------|-------------|
| Krita   | Yuga       | 4000         | 1,440,000   |
|         | Sandhyá    | 400          | 144,000     |
|         | Sandyásana | 400          | 144,000     |
|         | subtotal   | 4800         | 1,728,000   |
| Treta   | Yuga       | 3000         | 1,080,000   |
|         | Sandhyá    | 300          | 108,000     |
|         | Sandyásana | 300          | 108,000     |
|         | subtotal   | 3600         | 1,296,000   |
| Dwapara | Yuga       | 2000         | 720,000     |
|         | Sandhyá    | 200          | 72,000      |
|         | Sandyásana | 200          | 72,000      |
|         | subtotal   | 2400         | 864,000     |
| Kali    | Yuga       | 1000         | 360,000     |
|         | Sandhyá    | 100          | 36,000      |
|         | Sandyásana | 100          | 36,000      |
|         | subtotal   | 1200         | 432,000     |
|         | total      | 12,000       | 4,320,000   |

आर्यभट का युगों का सिद्धांत



- पूर्ववर्ती ग्रंथों के विपरीत, जो उप-युगों के लिए 4:3:2:1 अनुपात में समय की अवधि निर्धारित करते थे, आर्यभट्ट ने सभी उप-युगों के लिए समान समय अवधि प्रस्तावित की, प्रत्येक की अवधि 1,080,000 वर्ष थी, जिससे एक महा-युग 4,320,000 वर्ष का बनता है।

आर्यभट्ट ने धारा के प्रारम्भ की गणना की कलियुग 18 फरवरी, 3102 ईसा पूर्व (जूलियन पंचांग), जो भारतीय परंपराओं के साथ निकटता से मेल खाता है।

### 3. खगोलीय गणना

आर्यभट्ट का खगोलीय मॉडल गणना करने के लिए सटीक तरीकों का वर्णन किया गया:

- सूर्य, चंद्रमा और ग्रहों की स्थिति गणितीय सूत्रों का उपयोग करना।
- उनका आकाशीय क्षेत्र में पथ और ग्रहण जैसी घटनाएं।
- एक महायुग में **ग्रहों की परिक्रमा**।

आर्यभट्ट द्वारा गणना के अनुसार, एक महा-युग में आकाशीय पिंडों द्वारा पूरी की गई क्रांतियों की संख्या आधुनिक मूल्यों से काफी मेल खाती है।

| आकाशीय पिंड | परिक्रमा (आर्यभट्ट) |
|-------------|---------------------|
| सूरज        | 4,320,000           |
| चंद्रमा     | 57,753,336          |
| बुध         | 17,937,000          |
| शुक्र       | 7,022,376           |
| मंगल        | 2,296,828           |
| बृहस्पति    | 364,220             |
| शनि         | 146,564             |

### 4. आर्यभट्ट के कार्य का महत्व

आर्यभट्ट के सिद्धांत, जैसे पृथ्वी का घूर्णन और ग्रहों की गति की उनकी प्रणालीबद्ध गणनाएँ, भारतीय खगोलशास्त्र की सिद्धांतिक परंपरा की नींव बनीं। उनकी सूझबूझ 5वीं सदी ईस्वी के लिए अत्यंत उन्नत थी और उन्होंने सदियों तक खगोलशास्त्र अध्ययन को प्रभावित किया।

## 12. पंचांग - भारतीय कैलेंडर प्रणाली

पंचांग (शाब्दिक रूप से, "पांच अंग") भारतीय कैलेंडर और ज्योतिषीय परंपराओं का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है, जो दैनिक जीवन, त्योहारों और स्थानीय घटनाओं को प्रभावित करने वाली खगोलीय घटनाओं के बारे में आवश्यक जानकारी प्रदान करता है। यह पारंपरिक पंचांग, जो सदियों के खगोलीय शोधन के माध्यम से विकसित हुआ है, भारतीय समाज में धार्मिक और व्यावहारिक गतिविधियों दोनों का केंद्र बना हुआ है।

### 1. ऐतिहासिक विकास

1. **वेदांग ज्योतिष:** वेदांग ज्योतिष में पांच वर्षीय चक्रीय अवधियों को 'युग' कहा गया, जिन पर आधारित भारतीय पंचांगका सबसे प्रारंभिक संरचित रूप वर्णित है।
2. **सिद्धांत ज्योतिष:** सिद्धांत काल के आगमन के साथ, सूर्यसिद्धांत और अन्य ग्रंथों ने वैज्ञानिक, प्रणालीबद्ध गणनाओं की शुरुआत की, जिससे अधिक परिष्कृत और सटीक कैलेंडरिक प्रणालियाँ विकसित हुईं।
3. **आधुनिक क्षेत्रीय पंचांग:** समय के साथ, स्थानीय आवश्यकताओं के अनुरूप क्षेत्रीय अनुकूलन उभरे, जिनमें अक्सर गणेश दैवज्ञ के 'ग्रहलघव' और चंद्रशेखर समन्त के 'सिद्धांतदर्पण' जैसे ग्रंथों को शामिल किया गया।

### 2. पंचांग के घटक

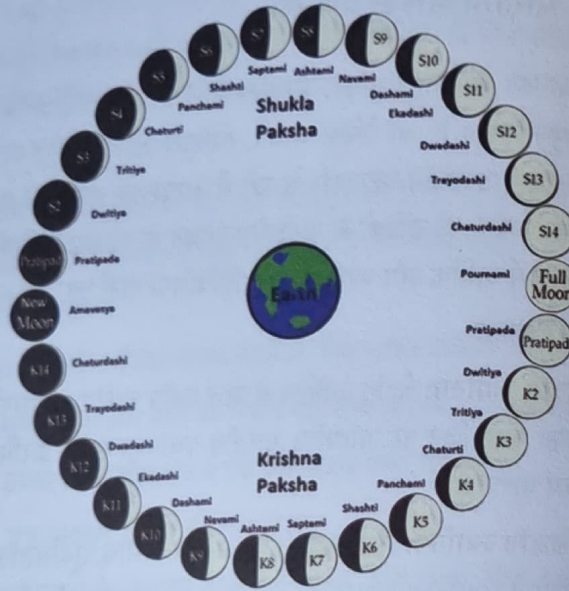
पंचांग अपना नाम उसके द्वारा गणना किए जाने वाले पाँच मुख्य घटकों से प्राप्त करता है:

**तिथि (चंद्र दिवस):** सूर्य और चंद्रमा के बीच का कोणीय पृथक्करण, 30 बराबर भागों में विभाजित है, जिनमें से प्रत्येक एक तिथि का प्रतिनिधित्व करता है। एक चंद्र माह में 30 तिथियाँ होती हैं, जो चंद्रमा के बढ़ते (शुक्ल पक्ष) और घटते (कृष्ण पक्ष) चरणों का समावेश करती हैं।

### नक्षत्र (तारामंडल)

- चंद्रमा की स्थिति 27 नक्षत्रों में से किसी एक के सापेक्ष, जो कि पृथ्वी के समानांतर कक्ष में स्थित होते हैं, के अनुसार होती है।
- प्रत्येक नक्षत्र आकाशीय गोलार्ध के  $13^{\circ}20'$  क्षेत्रफल में विस्तारित होता है।





एक चंद्र मास जिसमें 30 तिथियाँ होती हैं।

### वरा (सप्ताहांत)

सप्ताह का दिन, नमन आंखों से दिखाई देने वाले सात खगोलीय पिंडों के नाम पर रखा गया है: सूर्य (रविवार), चंद्रमा (सोमवार), मंगल (मंगलवार), बुध (बुधवार), बृहस्पति (गुरुवार), शुक्र (शुक्रवार), और शनि (शनिवार)।

**करण (अर्ध-तिथि):** एक करण अर्ध तिथि (कोणीय पृथक्करण का  $6^\circ$ ) का प्रतिनिधित्व करता है। "कुल 11 विशिष्ट करण होते हैं, जिनमें से 7 आवर्ती (नियमित) होते हैं और 4 केवल एक चंद्र मास में एक बार (अनावर्ती) घटित होते हैं।"

**योग (खगोलीय संयोग):** सूर्य और चंद्रमा के देशांतरों के योग के रूप में गणना की गई, जिसे 27 खंडों में विभाजित किया गया है  $13^\circ 20'$  प्रत्येक।

प्रत्येक योग विशिष्ट शुभ या अशुभ प्रभावों से जुड़ा होता है।

### 3. पंचांग गणनाओं का खगोलीय आधार

- **सूर्य और चंद्रमा के वास्तविक देशांतर:** पंचांग की गणनाएँ सूर्य और चंद्रमा की खगोलीय गोला पर उनकी सटीक खगोलीय स्थितियों और वास्तविक देशांतर पर आधारित होती हैं।

- **गतिशील प्रकृति:** पंचांग आकाशीय पिंडों की सापेक्ष गति का लेखा-जोखा रखता है, जो इसे उल्लेखनीय सटीकता के साथ दैनिक, मासिक और वार्षिक घटनाओं की भविष्यवाणी करने में सक्षम बनाता है।

### 4. व्यावहारिक उपयोग

- **त्यौहार की तिथियाँ:** दीवाली, होली और मकर संक्रांति जैसे त्यौहार तिथि, नक्षत्र और सूर्य की स्थितियों के विशिष्ट संयोजनों के आधार पर निर्धारित किए जाते हैं।
- **ज्योतिष:** पंचांग जन्म-कुंडली निर्माण और शुभ मुहूर्त चयन के लिए आधार प्रदान करता है।
- **कृषि चक्र:** किसान अनुकूल चंद्र और सूर्य चरणों के आधार पर बुवाई और कटाई की योजना बनाने के लिए पंचांग पर निर्भर करते हैं।

### 5. महत्व

पंचांग भारत में खगोल विज्ञान, गणित और सांस्कृतिक परंपराओं के एकीकरण का उदाहरण देता है। एक व्यावहारिक लेकिन गहन प्रतीकात्मक प्रणाली प्रदान करके, यह ब्रह्मांडीय गतिविधियों को मानवीय गतिविधियों से जोड़ता है, जिससे आधुनिक समय में इसकी प्रासंगिकता बनी रहती है।

## 13. भारतीय कृषि पंचांग: देसी महीने एवं उनका महत्व

भारतीय कृषि परंपरागत रूप से ग्रेगोरियन पंचांग पर आधारित नहीं रही है, बल्कि चंद्र-सौर भारतीय पंचांग पर आधारित रही है। वर्ष के बारह मास (मास) चन्द्र और सूर्य की गति से घनिष्ठ रूप से जुड़े हैं और ये प्रत्यक्ष रूप से ऋतुओं के परिवर्तन, फसल चक्र और धार्मिक अनुष्ठानों से सम्बद्ध हैं। ये माह केवल कृषि कार्यों के लिए ही महत्वपूर्ण नहीं हैं, बल्कि त्यौहारों, वर्षा पूर्वानुमान और पारिस्थितिकी संतुलन के लिए भी अत्यंत आवश्यक हैं। भारतीय कृषि पंचांग प्रकृति के चक्रों, ब्रह्मांडीय लय और मानव कृषि क्रियाकलापों के मध्य एक अंतरंग, समय-परीक्षित सामंजस्य को प्रकट करता है। पश्चिमी ग्रेगोरियन प्रणाली से भिन्न, जो प्राकृतिक घटनाओं से कटि हुई है, भारत के माहिने की संरचना एक प्राचीन पारिस्थितिक सभ्यता की जीवंत साक्षी है जहाँ कृषि, ज्योतिष, संस्कृति और अध्यात्म अद्वितीय सामंजस्य में सह-अस्तित्व में रहे हैं।



## 1. चैत्र (मार्च – अप्रैल)

- महत्व: हिन्दू कृषि वर्ष का प्रारंभ (वसंत ऋतु)
- मुख्य फसलें: गेहूँ, जौ की कटाई (रबी फसलें)
- कृषि गतिविधियाँ: कटाई, अनाज का भंडारण।
- सांस्कृतिक महत्व: उगादी, गुड़ी पड़वा जैसे त्यौहार (भारत के कई हिस्सों में नववर्ष) नए जीवन और समृद्धि का प्रतीक।

## 2. वैशाख (अप्रैल – मई)

- महत्व: ग्रीष्म ऋतु की ओर संक्रमण
- मुख्य फसलें: ग्रीष्मकालीन सब्जियाँ, दलहन।
- कृषि गतिविधियाँ: शुष्क भूमि की तैयारी; जुताई।
- सांस्कृतिक महत्व: अक्षय तृतीया - बोवाई या निवेश आरंभ करने का शुभ समय; नदियों में स्नान अनुष्ठान जल संसाधनों के प्रति कृतज्ञता का प्रतीक।

## 3. ज्येष्ठ (मई – जून)

- महत्व: ग्रीष्म ऋतु का चरम
- मुख्य फसलें: लघु अनाज, कुछ क्षेत्रों में प्रारंभिक खरीफ फसलें।
- कृषि गतिविधियाँ: मानसून पूर्व भूमि की जुताई, मेंड़ बनाना।
- सांस्कृतिक महत्व: वर्षा के लिए प्रार्थनाएँ; वट सावित्री व्रत; जल संरक्षण अनुष्ठान।

## 4. आषाढ़ (जून – जुलाई)

- महत्व: वर्षा ऋतु का आगमन
- मुख्य फसलें: धान, मक्का, कपास, दलहन की बुआई।
- कृषि गतिविधियाँ: पहली वर्षा के साथ प्रमुख बोवाई का समय।
- सांस्कृतिक महत्व: देवशयनी एकादशी; कृषि देवताओं की पूजा।

## 5. श्रावण (जुलाई – अगस्त)

- महत्व: पूर्ण वर्षा ऋतु
- मुख्य फसलें: धान रोपाई, दलहन, मिलेट्स।

- कृषि गतिविधियाँ: निराई-गुड़ाई, कीट नियंत्रण, जल प्रबंधन।
- सांस्कृतिक महत्व: नाग पंचमी, रक्षाबंधन, शिवरात्रि, जल स्रोतों की पूजा।

## 6. भाद्रपद (अगस्त – सितंबर)

- महत्व: शरद ऋतु का आरंभ
- मुख्य फसलें: धान की वृद्धि, गन्ना, कपास।
- कृषि गतिविधियाँ: खेतों का निरीक्षण, जल निकासी, रोग नियंत्रण।
- सांस्कृतिक महत्व: गणेश चतुर्थी – समृद्धि और कृषि कार्यों में बाधाओं के निवारण का प्रतीक।

## 7. आश्विन (सितंबर – अक्टूबर)

- महत्व: शरद ऋतु में फसल कटाई का प्रारंभ
- मुख्य फसलें: कुछ क्षेत्रों में प्रारंभिक धान कटाई।
- कृषि गतिविधियाँ: अल्पकालिक फसलों की कटाई; खेतों का सुखाना।
- सांस्कृतिक महत्व: नवरात्रि, दशहरा – बुवाई की सफलता व मुख्य फसल की तैयारी का उत्सव।

## 8. कार्तिक (अक्टूबर – नवंबर)

- महत्व: हेमंत ऋतु का प्रारंभ
- मुख्य फसलें: धान, दलहन, सोयाबीन, मूंगफली कटाई।
- कृषि गतिविधियाँ: मुख्य फसल की कटाई; मड़ाई व पछोड़ाई।
- सांस्कृतिक महत्व: दीपावली – समृद्धि का पर्व, कटे हुए अनाज की खुशी से जुड़ा।

## 9. मार्गशीर्ष (नवंबर – दिसंबर)

- महत्व: शीत ऋतु
- मुख्य फसलें: रबी बुआई – गेहूँ, जौ, सरसों।
- कृषि गतिविधियाँ: भूमि में खाद डालना, शीतकालीन फसलों की बुआई।
- सांस्कृतिक महत्व: अन्नकूट पूजा – देवताओं के प्रति आभार; तुलसी विवाह – कृषि व दिव्यता का संबंध।



## 10. पौष (दिसंबर – जनवरी)

- महत्व: शिशिर ऋतु का चरम
- मुख्य फसलें: रबी फसलों की वृद्धि।
- कृषि गतिविधियाँ: सिंचाई, पाले से सुरक्षा।
- सांस्कृतिक महत्व: पौष पूर्णिमा – शीत जल स्नान से शुद्धि; बीज संग्रहण की योजना।

## 11. माघ (जनवरी – फरवरी)

- महत्व: शिशिर ऋतु का अंत
- मुख्य फसलें: रबी फसलों की परिपक्वता – सरसों, गेहूँ में फूल आना।
- कृषि गतिविधियाँ: सिंचाई, खाद डालना।
- सांस्कृतिक महत्व: मकर संक्रांति – सूर्य का उत्तरायण में प्रवेश; फसल वृद्धि हेतु महत्वपूर्ण; माघ मेला।

## 12. फाल्गुन (फरवरी – मार्च)

- महत्व: वसंत ऋतु का आरंभ
- मुख्य फसलें: गेहूँ, चना – कटाई के निकट।
- कृषि गतिविधियाँ: अंतिम खेत निरीक्षण, खरपतवार हटाना।
- सांस्कृतिक महत्व: होली – उर्वरता, नूतन आरंभ व समृद्ध फसल का उत्सव।

## 13.1 भारतीय महीने प्रणाली का कृषि महत्व

- वर्षा पूर्वानुमान: नक्षत्र व चंद्र स्थितियों के आधार पर वर्षा अनुमान (जैसे रोहिणी नक्षत्र से वर्षा भविष्यवाणी)।
- बुवाई व कटाई अनुष्ठान: त्यौहारों व तिथियों से जुड़े; विशिष्ट ग्रह स्थितियों पर बीज बोना (जैसे पुष्य नक्षत्र में बुवाई शुभ मानी जाती)।
- कीट व रोग नियंत्रण: टिड्डी व कीटों के निवारण हेतु विशेष मासों में अनुष्ठान (जैसे नाग पंचमी)।
- पारिस्थितिकी संतुलन: श्रावण जैसे पवित्र मासों में जल स्रोतों की पूजा, जल संरक्षण को प्रोत्साहन।

- कृषि उत्सव: अधिकतर भारतीय मास कृषि-आधारित त्यौहारों से चिह्नित; इससे सामूहिकता व खेतों में सामूहिक श्रम का पोषण।

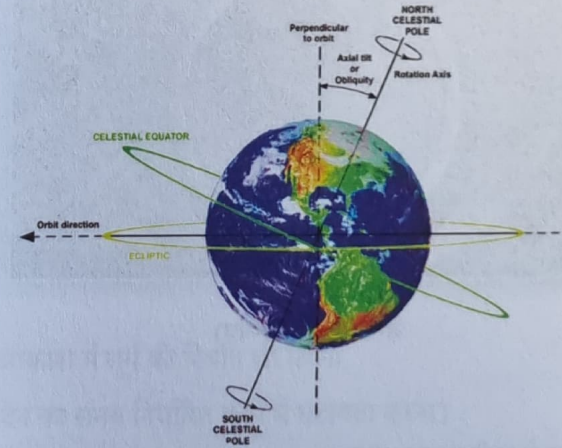
## 14. खगोलीय उपकरण (यंत्र)

प्राचीन भारतीय खगोल विज्ञान अवलोकन और गणना पर बहुत अधिक निर्भर था। आकाशीय पिंडों की स्थिति और गतिविधियों का सटीक निरीक्षण करने और समय को मापने के लिए विभिन्न सरल उपकरणों (यंत्रों के रूप में ज्ञात) विकसित किए गए। इन उपकरणों ने न केवल सटीक माप की सुविधा प्रदान की बल्कि अवलोकनों के आधार पर सिद्धांतों को परिष्कृत करने में भी मदद की।

नीचे प्राचीन भारत में प्रयुक्त प्रमुख खगोलीय उपकरणों का विवरण दिया गया है:

## 1. ग्नोमन (शांकु)

**विवरण:** सूक्ति, या शांकु, एक नुकीली नोक वाली एक साधारण खड़ी छड़ी है। इसकी कार्यक्षमता को बढ़ाने के लिए इसे अक्सर रस्सी के साथ प्रयोग किया जाता था।



ग्नोमन (शांकु)

## अनुप्रयोग:

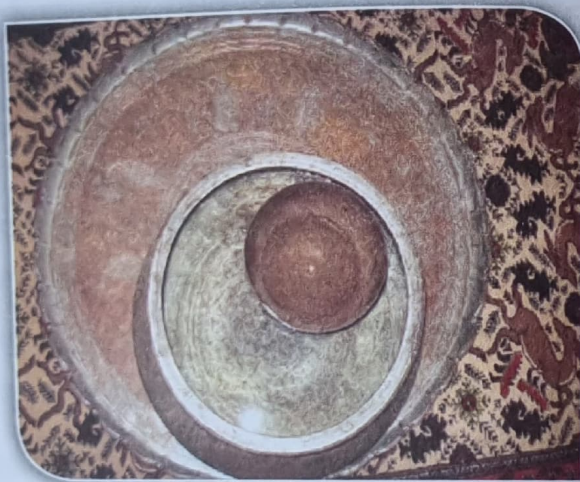
- मुख्य दिशाएँ: सूक्ति की छाया ने उत्तर, दक्षिण, पूर्व और पश्चिम की स्थापना में मदद की।



- **समयनिर्धारक:** सबसे छोटी छाया दोपहर का संकेत देती है, जबकि सुबह या दोपहर की छाया की लंबाई और दिशा समय का संकेत देती है।
- **अक्षांश मापन:** छाया के कोण को देखकर किसी स्थान के अक्षांश की गणना की जा सकती है।
- **सूर्य का देशांतर:** पृथ्वी के सापेक्ष सूर्य की स्थिति का भी अनुमान लगाया जा सकता है।

## 2. जल घड़ी (घाटी-यंत्र)

**विवरण:** एक साधारण उपकरण जिसमें समय को मापने के लिए पानी पर रखे एक छोटे छेद वाले कटोरे का उपयोग किया जाता था क्योंकि कटोरा धीरे-धीरे भर जाता था और डूब जाता था।



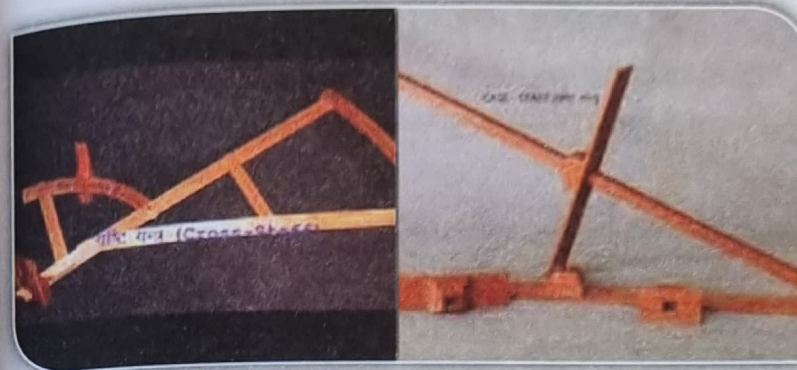
जल घड़ी (घाटी-यंत्र)

**अनुप्रयोग:**

- सूर्योदय से सटीक समय मापन।
- खगोलीय प्रेक्षणों और अनुष्ठानों के समय निर्धारण के लिए आवश्यक।

## 3. क्रॉस-स्टाफ़ (यष्टि-यंत्र)

**विवरण:** क्रॉस-टुकड़ों वाली एक छड़, जिसका उपयोग आकाशीय पिंडों के बीच के कोण को मापने के लिए किया जाता है।



क्रॉस-स्टाफ़ (यष्टि-यंत्र)

## 4. आर्मिलरी गोला (गोल-यंत्र)

**विवरण:** यह एक वृत्ताकार रचनात्मक ढांचा होता है, जो खगोलीय गोला का प्रतिनिधित्व करता है और खगोलीय पिंडों की स्थितियों का मॉडल तैयार करने के लिए प्रयोग किया जाता है।

**अनुप्रयोग:**

- तारों और ग्रहों की गति की कल्पना करना।
- आकाशीय निर्देशांक की अवधारणा का प्रदर्शन।

## 5. सूर्य की ऊँचाई मापने के लिए पट्टा (फलक-यंत्र)

**विवरण:** यह एक समतल पट्टा होता है, जिसे एक दृष्टि तंत्र के साथ प्रयोग कर सूर्य की ऊँचाई मापी जाती है।

**अनुप्रयोग:**

- आकाश में सूर्य की स्थिति की गणना।
- दिन का समय निर्धारित करने में सहायता करना।

## 6. सूर्यघड़ी (कपाल-यंत्र)

**विवरण:** यह एक अर्धगोलाकार कटोरा होता है, जिसमें चिह्न होते हैं और एक केंद्रीय ग्लोमोन (साँचा) होता है जो समय दर्शाने के लिए छायाएँ डालता है।

**अनुप्रयोग:**

- दिन के दौरान समय को ट्रैक करना।



- सूर्य की स्पष्ट गति का अवलोकन करना।

### 7. चक्र-यंत्र (पहिया यंत्र)

**संरचना:** एक लकड़ी या धातु का पहिया जिसकी धुरी एक छेद में लगी होती है।

**उपयोग:**

- आकाशीय पिंडों के देशांतर और अक्षांशों को मापना।
- राशियों के उदय और अस्त का समय निर्धारित करना।

### 8. 3. कैपा-यंत्र (चतुर्भुज)

**विवरण:** चक्र-यंत्र का आधा संरचना।

**उद्देश्य:**

- इसमें आकाशीय पिंडों की चरम दूरी निर्धारित करने के लिए एक छड़ी शामिल है।
- तारों और ग्रहों की कोणीय ऊंचाई या ऊंचाई का अवलोकन करने के लिए उपयोग किया जाता है।

### 9. धी-यंत्र (सरल छड़ी यंत्र)

**विवरण:** ऊर्ध्वाधर सरेखण सुनिश्चित करने के लिए प्लंब-लाइन जैसी डिवाइस के साथ संवर्धित एक छड़ी।

**अनुप्रयोग:**

- वस्तुओं की ऊंचाई और दूरियाँ मापता है।
- आकाशीय प्रेक्षणों के लिए झुकाव या उन्नयन कोण निर्धारित करता है।
- 

### 14.1 यंत्रों का महत्व

अवलोकन संबंधी खगोल विज्ञान की नींव: इन उपकरणों ने प्राचीन भारत में व्यवस्थित खगोलीय प्रेक्षणों के लिए आधार तैयार किया।

- **बहुमुखी प्रतिभा:** अपनी सरलता के बावजूद, ये उपकरण अत्यधिक बहुमुखी थे और इन्हें विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए अनुकूलित किया जा सकता था।
- **वैज्ञानिक उन्नति:** इन उपकरणों से प्राप्त अंतर्दृष्टि ने भारतीय खगोलीय सिद्धांतों और तकनीकों के विकास में महत्वपूर्ण योगदान दिया।

इन उपकरणों की सरलता प्राचीन भारतीय विज्ञान की परिष्कार और अवलोकन संबंधी खगोल विज्ञान पर इसके स्थायी प्रभाव को उजागर करती है।



यंत्र-सम्राट, ध्रुव-प्रोट-चक्र-यंत्र (चक्र-यंत्र), विषुवत्-यंत्र (नाडीवल्लय-यंत्र)

## 15. प्राचीन भारत की समुद्री महिमा : एक विस्मृत कथा

प्राचीन भारत का समुद्री इतिहास विश्व इतिहास का एक अद्भुत किंतु प्रायः उपेक्षित अध्याय है। भारत को प्रायः एक स्थलीय, पृथक सभ्यता के रूप में चित्रित किया जाता है, किन्तु ऐतिहासिक एवं पुरातात्विक प्रमाण दर्शाते हैं कि भारत ने हजारों वर्षों तक दूरस्थ देशों के साथ निरंतर समुद्री सम्बन्ध बनाए रखे। यह दीर्घकालिक समुद्री परंपरा न केवल व्यापार और सांस्कृतिक आदान-प्रदान में सहायक रही, बल्कि भारत की उन्नत पोत निर्माण और समुद्री नौवहन की समझ का भी सशक्त प्रमाण है।

‘नेविगेशन’ (Navigation) शब्द की उत्पत्ति भी संस्कृत से हुई है। ‘Navigation’ शब्द संस्कृत के ‘नवगतिः’ (Navgatih) से निकला है, जिसका अर्थ है ‘जल के माध्यम से गमन’, और इसी प्रकार ‘Navy’ शब्द भी संस्कृत मूल ‘नौ’ (Nou) से आया है, जिसका अर्थ है ‘जहाज’ या ‘पोत’ (Source: Mookerji, R. K. (1912). *Indian Shipping: A history of the sea-borne trade and maritime activity of the Indians from the earliest times*. Bombay: Longmans, Green & Co.)। यह भाषाई संबंध स्पष्ट रूप से इस बात का संकेत देता है कि भारत में गहन नौसैनिक परंपरा विद्यमान थी, जिसने पश्चिमी समुद्री शब्दावली को भी प्रभावित किया।

प्राचीन संस्कृत साहित्य दर्शाता है कि भारतवासियों ने पोतों के विभिन्न भागों का वर्णन करने हेतु विशिष्ट पारिभाषिक शब्दावली विकसित कर ली थी, जो उनकी समुद्री



दक्षता का द्योतक है। लंगर, जो जलधारा के प्रतिकूल पोत को स्थिर रखने का उपकरण है, 'नव-बन्धन-कीलः' (Nava-Bandhan-Kilaha) कहलाता था, जिसका अर्थ है 'जहाज को बाँधने की कील'। पाल को 'वात वस्त्र' (Vata Vastra) कहा जाता था, अर्थात् 'वायु का वस्त्र'। पोत का मुख्य ढाँचा 'स्थूल भागः' (Stula Bhaga) कहा जाता था, जिसका शाब्दिक अर्थ है 'विस्तृत भाग', जो उसके चौड़े आकार को इंगित करता है। दिशा-निर्देशन हेतु प्रयुक्त पतवार को 'केणि-पट्ट' (Keni-Pata) या 'कर्णः' (Karna) कहा जाता था - अर्थात् 'ब्लेड' या 'कर्ण', जो उसकी मुड़ी हुई ब्लेड जैसी आकृति को दर्शाता है। पोत की रीढ़ की हड्डी अर्थात् कील 'नव-तल' (Nava-Tala) कहलाती थी - 'जहाज की भूमि', तथा पाल को थामने वाला स्तम्भ 'कुपदण्ड' (Kupadanda) - 'जहाज का दण्ड' कहा जाता था (Mookerji, 1912)। इतनी सटीक शब्दावली इस बात का प्रमाण है कि प्राचीन भारत में पोत निर्माण केवल शिल्प-कला नहीं, बल्कि एक वैज्ञानिक और सुव्यवस्थित अनुशासन था।

भारतीय नाविकों ने संभवतः ऐसे नौवहन उपकरणों का प्रयोग किया था जो विश्व के अन्य भागों में सामान्य होने से बहुत पहले से प्रचलित थे। आश्चर्यजनक रूप से, प्राचीन भारतीय समुद्र यात्रियों को 'मच्छ यन्त्र' (Maccha Yantra) नामक एक चुंबकीय कंपास का ज्ञान था - जो तेल से भरे पात्र में तैरती हुई लोहे की मछली थी, जो सदा उत्तर दिशा की ओर संकेत करती थी। इस अद्भुत विवरण का उल्लेख किसी भारतीय उत्साही ने नहीं, बल्कि ब्रिटिश नौसेना वास्तुविद् श्री जे. एल. रीड ने किया था, जो इंग्लैंड में नौसेना वास्तुविदों के संस्थान से सम्बद्ध थे। बॉम्बे गजेटियर (Vol. XIII, Part II, Appendix A) में रीड ने उल्लेख किया कि प्राचीन हिन्दू ज्योतिषाचार्य इस चुंबकीय मछली का उपयोग निर्माण अनुष्ठानों तथा नौवहन में करते थे (Reid, as cited in Mookerji, 1912)। 'मच्छ यन्त्र' नामक संस्कृत पद ही इस उपकरण के दिशादर्शक उपयोग को स्पष्ट करता है, जिससे प्रतीत होता है कि समुद्री कंपास की अवधारणा संभवतः भारत में उत्पन्न हुई और बाद में अरब माध्यम से पश्चिम में पहुँची। इसके अतिरिक्त, 'वृत्तशङ्ख-भाग' नामक एक उपकरण का भी उल्लेख है, जो तारे की कोणीय स्थिति मापने हेतु सेक्टेण्ट के रूप में प्रयुक्त होता था।

भारत के पोत निर्माण ज्ञान की व्यापकता का सर्वोत्तम उदाहरण 'युक्ति कल्पतरु' (Yukti Kalpa Taru) नामक प्राचीन ग्रंथ में मिलता है, जिसे परंपरागत रूप से भोजपुरी नृपति को समर्पित किया जाता है। इस विशद कृति का अनुवाद प्रो. आउफ्रेच्ट ने अपनी *Catalogue of Sanskrit Manuscripts* में किया तथा डॉ. राधाकुमुद मुखर्जी ने अपनी

कालजयी पुस्तक *Bhartiya Shipping* (1912) में इसका गहन अध्ययन किया। युक्ति कल्पतरु पोत निर्माण विज्ञान पर एक तकनीकी ग्रंथ है, जिसमें विभिन्न प्रकार के जहाजों, उनके आकार-प्रकार तथा निर्माण सामग्रियों का सूक्ष्म वर्णन है। इसमें समुद्री एवं नदीय पोतों के लिए उपयुक्त विभिन्न लकड़ियों के गुणों का विवेचन भी मिलता है। जहाजों को सामान्य - समुद्री यात्राओं हेतु तथा विशेष - युद्ध या शाही यात्रा हेतु विशेष कार्यों के लिए वर्गीकृत किया गया था। समुद्री जहाजों में दीर्घ प्रकार के जहाज होते थे, जिनका लम्बा और संकरा ढाँचा गति हेतु उपयुक्त था, तथा उन्नत प्रकार के पोत होते थे, जिनका ऊँचा ढाँचा समुद्री तूफानों का सामना करने के लिए बनाया जाता था।

यहाँ तक कि कक्षों की व्यवस्था भी वैज्ञानिक रूप से की जाती थी। जिन पोतों में एक छोर से दूसरे छोर तक केबिन होते थे, वे 'सर्वमन्दिर' कहलाते थे, जो शाही खजाना या घोड़ों के परिवहन हेतु उपयुक्त थे। जिनमें मध्य भाग में केबिन होते थे (मध्यमन्दिर), वे शाही आनंद यात्राओं के लिए बनाए जाते थे, जबकि अग्र भाग में केबिन वाले पोत (अग्र मन्दिर) मुख्यतः युद्ध हेतु निर्मित होते थे। ये विवरण न केवल सुविधा और सौंदर्य के प्रति संवेदनशीलता को दर्शाते हैं, बल्कि प्राचीन भारतीय नौसेना वास्तुविदों की तकनीकी प्रवीणता को भी प्रकट करते हैं (Source: Mookerji, 1912)।

लौथल के सिंधु घाटी सभ्यता के डॉकयार्ड जैसी पुरातात्विक खोजें भारत की प्राचीन समुद्री परंपरा की पुष्टि करती हैं। ये अवशेष और साहित्यिक साक्ष्य मिलकर इस बात की पुष्टि करते हैं कि भारत प्राचीन विश्व के व्यापारिक नेटवर्क का केंद्र था। भारतीय व्यापारी फोनीशियनों, यहूदियों, असीरियों, यूनानियों, रोमनों, मिस्रवासियों तथा मध्यकाल और आधुनिक काल में तुर्कों, वेनिसियों, पुर्तगालियों, डचों और अंग्रेजों के साथ सजीव व्यापारिक सम्बन्ध बनाए रखते थे (Source: Mahajan, 2016)। हिन्दू और बौद्ध शास्त्रों में समुद्री व्यापार और दूरस्थ यात्राओं का बारम्बार उल्लेख मिलता है, जो इस बात का प्रमाण है कि भारत का समुद्री व्यापार अत्यन्त व्यापक और प्राचीन था।

पश्चिमी विद्वानों ने भी इस समृद्ध समुद्री अतीत को स्वीकार किया है। फ्रांसीसी इतिहासकार जॉर्ज कोडेस ने दक्षिण-पूर्व एशिया में भारत के अल्पज्ञात प्रभाव का उल्लेख किया है और संकेत दिया है कि यदि गहन शोध किया जाए तो भारतीय सांस्कृतिक और आर्थिक प्रभाव की सीमा इससे कहीं अधिक व्यापक सिद्ध होगी (Source: Mahajan, 2016)। इसी प्रकार सिल्वेन लेवी ने दर्शाया है कि *रामायण*, *महाभारत*, *महानीदेश* तथा *बृहद्कथा* जैसी कृतियों में प्रथम शताब्दी ईस्वी तक भारत के व्यापारी बर्मा, मलय प्रायद्वीप तथा जावा-सुमात्रा जैसे द्वीपों से परिचित थे (Source: Mahajan, 2016)। ये



तथ्य दर्शाते हैं कि भारतीय व्यापारी केवल लाभ हेतु नहीं, बल्कि अदम्य संकल्प और साहस के साथ समुद्री संकटों का सामना करते थे।

भारत की अन्वेषण और यात्रा की भावना का सटीक द्योतक है यह संस्कृत मंत्र:

“आ नो भद्राः क्रतवो यन्तु विश्वतः।”

(ऋग्वेद 1.89.1)

“सर्व दिशाओं से हमारे पास शुभ विचार आयें।”

प्राचीन ग्रंथों, पुरातत्व और विदेशी टिप्पणियों से यह स्पष्ट होता है कि भारत एक समय में एक महान समुद्री शक्ति था, जिसकी पोत निर्माण और नौवहन परंपरा कई शताब्दियों तक अतुलनीय रही। यह समृद्ध विरासत दुर्भाग्यवश आधुनिक ऐतिहासिक कथाओं में गौण हो गई है, किन्तु इसे वैश्विक समुद्री इतिहास में उसके यथोचित स्थान पर पुनर्स्थापित किया जाना चाहिए।

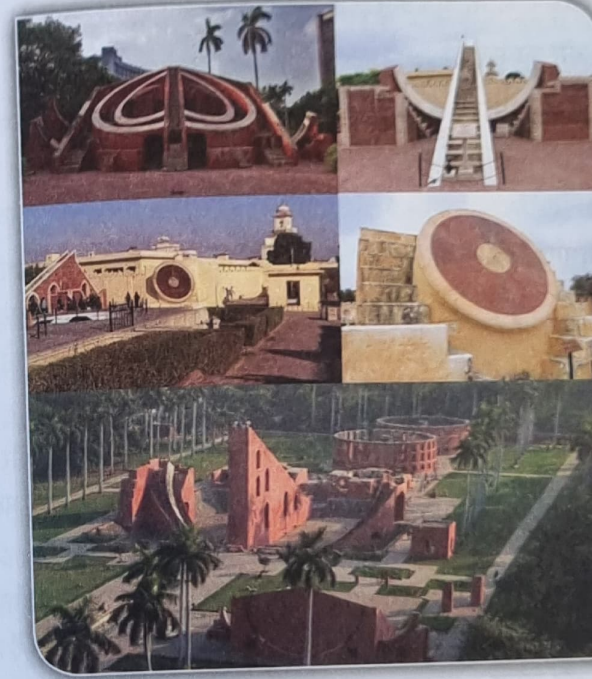
## 16. राजा जय सिंह सवाई का जंतर मंतर

जयपुर के शासक, राजा सवाई जय सिंह द्वितीय (1686-1743 ई.) खगोल विज्ञान में अपने योगदान के लिए प्रसिद्ध हैं, विशेषकर जंतर मंतर वेधशालाओं की स्थापना के माध्यम से। ये वेधशालाएँ भारतीय खगोल विज्ञान के इतिहास में एक महत्वपूर्ण मील का पत्थर थीं और भारतीय, अरबी और यूरोपीय खगोलीय प्रथाओं के मिश्रण का प्रतिनिधित्व करती थीं। जय सिंह एक स्व-सिखाया गया खगोलशास्त्री थे, जिन्होंने विभिन्न परंपराओं के अपने ज्ञान को संयोजित किया और ऐसे उपकरण बनाने का लक्ष्य रखा जो उस समय उपलब्ध उपकरणों की तुलना में अधिक सटीक थे।

### 16.1 राजा जय सिंह के प्रमुख योगदान

- **वैज्ञानिक दृष्टिकोण:** जय सिंह को भारतीय खगोल विज्ञान में प्रशिक्षित किया गया था, लेकिन उन्होंने मौजूदा खगोलीय डेटा, विशेष रूप से पहले के मॉडल में उपयोग किए जाने वाले पुराने स्थिरांक की अपर्याप्तता को पहचाना। इसने उन्हें अधिक सटीक खगोलीय अवलोकनों के लिए बड़े पैमाने के उपकरणों को डिजाइन और निर्माण करने के लिए प्रेरित किया।
- **नवोन्मेषी उपकरण:** जय सिंह ने कई खगोलीय उपकरणों का आविष्कार और उपयोग किया जो उनके यूरोपीय समकक्षों की तुलना में बड़े, मजबूत और

अधिक सटीक थे। इन उपकरणों को टूट-फूट के साथ-साथ मौसम की बदलती परिस्थितियों से उत्पन्न चुनौतियों का सामना करने के लिए डिजाइन किया गया था।



जंतर मंतर, नई दिल्ली और जयपुर, एक खगोलीय वेधशाला है।

- **जंतर मंतर वेधशालाएँ:** जय सिंह ने भारत में पाँच जंतर मंतर वेधशालाएँ स्थापित कीं: दिल्ली, जयपुर, वाराणसी, उज्जैन और मथुरा में। इन वेधशालाओं में विभिन्न प्रकार के उपकरण रखे गए थे, जिनमें से कुछ नवीन डिजाइन वाले थे और अन्य जो पारंपरिक भारतीय तरीकों पर आधारित थे, जैसे कि यंत्र चक्र, नदीवलया, और कपाल यंत्र।

### 16.2 राजा जयसिंह का सम्राट यंत्र (सर्वोच्च यंत्र)

जंतर मंतर वेधशालाओं में निर्मित सबसे महत्वपूर्ण उपकरणों में से एक था सम्राट यंत्र। यह यंत्र एक विशाल धूपघड़ी है, जिसमें एक ऊर्ध्वाधर सूक्ति दीवार ठीक उत्तर-दक्षिण दिशा में स्थापित है। यहाँ इसकी प्रमुख विशेषताएँ और माप हैं:



- **निर्माण:** सम्राट यंत्र चूने-ईंट पत्थरों से बनाया गया है, जो इसे मजबूत और टिकाऊ बनाता है। इसकी मोटाई 3 हस्त (लगभग 54 इंच) है, और इसकी लंबाई 24 हस्त (लगभग 432 इंच) है। उपकरण को एक तिरछे ऊपरी हिस्से के साथ डिज़ाइन किया गया है, जो सीधे नॉर्थ स्टार, पोलारिस की ओर इशारा करता है।

### 1. रचना और कार्यक्षमता

- **ग्नोमन दीवार:** सम्राट यंत्र की दीवार यंत्र के छाया-निर्धारण भाग के रूप में कार्य करती है। इसे उत्तर-दक्षिण संरेखण में बनाया गया है, जो यह सुनिश्चित करता है कि दीवार से पड़ने वाली छाया पूरे दिन सूर्य की स्थिति के अनुसार चलती है।
- **चतुर्भांग:** यहां दो बड़े पथरीले चाप हैं, एक पूर्वी तरफ और एक पश्चिमी तरफ। प्रत्येक चाप की त्रिज्या 6 है जल्दी (लगभग 108 इंच) और आकार में एक चतुर्थांश से भी अधिक है। ये चाप समय और खगोलीय स्थिति को मापने में मदद करते हैं।
- **ग्रेजुएशन:** धनुषों को 15 समान घटियों में विभाजित किया गया है, और प्रत्येक विभाजन को छह छोटे इकाइयों में और विभाजित किया गया है, जिससे अत्यधिक सटीक माप लेना संभव होता है।
- **लोहे के छल्ले:** आगे की माप में मदद के लिए ग्नोमन दीवार के किनारों पर छोटे लोहे के छल्ले लगाए जाते हैं, जो आर्क के केंद्रों के साथ संरेखित होते हैं।

### 2. उद्देश्य और महत्व

- **सम्राट यंत्र** यह न केवल एक प्रभावशाली वास्तुशिल्प उपलब्धि है बल्कि एक सटीक खगोलीय उपकरण भी है। इसका उपयोग सूक्ति द्वारा डाली गई छाया को मापकर दिन के समय को ट्रैक करने के लिए किया जाता है। इसके अतिरिक्त, यह सौर स्थितियों और खगोलीय घटनाओं, जैसे संक्रांति और विषुव के समय को निर्धारित करने के लिए मूल्यवान डेटा प्रदान करता है।
- **जय सिंह के वेधशालाएँ,** विशेष रूप से दिल्ली और जयपुर में स्थित **जंतर मंतर**, प्राचीन भारतीय खगोलशास्त्र के महत्वपूर्ण उदाहरण के रूप में आज भी कार्यरत हैं। यंत्र डिज़ाइन में उनकी नवाचार और विभिन्न परंपराओं से खगोलशास्त्रीय तकनीकों का उपयोग करने से समय-निर्धारण और आकाशीय मापों की सटीकता में सुधार हुआ, जो भारत में वैज्ञानिक यंत्रों के विकास में एक महत्वपूर्ण उपलब्धि मानी जाती है।

### 3. सम्राट यंत्र से समय मापन

सम्राट यंत्र अपने सूक्ति द्वारा डाली गई छाया का उपयोग करके सटीक समय माप के लिए डिज़ाइन किया गया है। यह ऐसे काम करता है:

- **पढ़ने का समय:** ग्नोमोन का छाया यंत्र पर आर्क के माध्यम से गति करती है, और समय को **घटियों** में पढ़ा जा सकता है, जो भारतीय खगोलशास्त्र में प्रयुक्त एक पारंपरिक समय इकाई है।
- जब छाया **पश्चिमी दिशा** में गिरती है, तो यह **मध्याह्न** तक शेष समय को सूचित करती है। इसके विपरीत, यदि छाया **पूर्वी दिशा** में गिरती है, तो यह मध्याह्न के बाद का समय दर्शाती है।

### सटीकता संबंधी विचार

कदम पर्यवेक्षक को छाया के करीब जाने में मदद करने के लिए उपकरण के साथ रखा जाता है, जिससे समय पढ़ने में सटीकता में सुधार होता है।

चापों के वजन के कारण, वे पूरी तरह से संरेखित नहीं हो सकते हैं, खासकर उनके पास **अंतक** किनारे, जो इन बिंदुओं से ली गई समय रीडिंग की सटीकता को थोड़ा प्रभावित कर सकता है।

### सीमाएँ:

- डाली गई छाया शंकु से देखने पर अधिक स्पष्ट होता है सूरज, लेकिन के लिए चंद्रमा, छाया बहुत कम स्पष्ट है।
- ग्रह और तारे दृश्यमान छाया नहीं डालते हैं, जिससे इस उपकरण के साथ उनकी स्थिति को ट्रैक करना अधिक कठिन हो जाता है। हालाँकि, यह निर्धारित करना अभी भी संभव है घंटा कोण सम्राट यंत्र के साथ संयोजन में अन्य तरीकों या गणनाओं का उपयोग करके ग्रहों और सितारों की।

### 4. अन्य पुरातत्वीय खगोलीय स्थल

जंतर-मंतर वेधशालाओं के अलावा, भारत कई अन्य महत्वपूर्ण पुरातात्विक स्थलों का घर है। कुछ उल्लेखनीय उदाहरणों में शामिल हैं:

#### बुर्जहोम कश्मीर

श्रीनगर से लगभग 10 किमी उत्तर पूर्व में स्थित, बुर्जहोम एक नवपाषाण स्थल है जिसमें प्रारंभिक खगोलीय प्रथाओं के प्रमाण मिलते हैं। साइट लगभग दिनांकित है 3000-



1500 ईसा पूर्व, पत्थर की पटिया साइट पर पाया गया, जिसकी माप 48 सेमी × 27 सेमी है, आकाश में दो चमकदार वस्तुओं को दर्शाया गया है, जो संभवतः शिकार के दृश्य के साथ-साथ आकाशीय पिंडों का प्रतिनिधित्व करते हैं। यह खगोलीय घटनाओं के प्रारंभिक मानव अवलोकन का सुझाव देता है।



बुरजहाम बस्ती जम्मू और कश्मीर में खोजी गई पहली नवपाषाण स्थल है और यह भारत का सबसे उत्तरी खुदाई किया गया नवपाषाण स्थल भी है।

### ब्रह्मगिरि, कर्नाटक

श्रीनगर से लगभग 10 किलोमीटर उत्तर-पूर्व में स्थित, बुरजहाम एक नवपाषाण कालीन स्थल है जहां प्रारंभिक खगोलीय प्रथाओं के साक्ष्य मिलते हैं। यह स्थल लगभग 3000–1500 ईसा पूर्व का माना जाता है। साइट के अध्ययन से पता चलता है कि पत्थर के घेरे का उपयोग आकाशीय संरेखण या खगोलीय अवलोकनों के लिए किया गया होगा, जैसे कि संक्रांति या अन्य महत्वपूर्ण खगोलीय घटनाओं को चिह्नित करना।

### हनमसागर (कर्नाटक)

कर्नाटक में एक और महापाषाण स्थल, मुर्गे की कहानियाँ पुरातत्व-खगोल विज्ञान में भी इसका महत्व है। यह क्षेत्र में मेगालिथिक पत्थर के निर्माण की एक व्यापक परंपरा का हिस्सा है, जिनमें से कई में खगोलीय संरेखण हैं जिनका उपयोग समय और खगोलीय घटनाओं को ट्रैक करने के लिए किया गया होगा।



### हनमसागर में संरेखण का एक दृश्य

जंतर-मंतर वेधशालाओं के साथ ये स्थल, भारत में खगोलीय अवलोकन और टाइमकीपिंग के लंबे इतिहास को प्रदर्शित करते हैं, जो प्राचीन भारतीय सभ्यताओं द्वारा ब्रह्मांड की उन्नत समझ को प्रदर्शित करते हैं। राजा जय सिंह द्वारा निर्मित सम्राट यंत्र और अन्य उपकरण वैज्ञानिक नवाचार के साथ पारंपरिक भारतीय ज्ञान के संलयन के प्रमाण के रूप में काम करते हैं।

## 17. निष्कर्ष

प्राचीन भारतीय खगोलविद्या का अध्ययन इस बात का सशक्त प्रमाण है कि भारतवर्ष की प्राचीन सभ्यता बौद्धिक और वैज्ञानिक रूप से अत्यंत परिपक्व थी। समय को एक चक्रीय और ब्रह्माण्डीय शक्ति के रूप में देखना—जो परमाणु के अणु-पल से लेकर ब्रह्मा के अरबों वर्षों तक फैला हो—अपने आप में एक अद्वितीय दृष्टिकोण है। भारतीय ऋषियों ने न केवल सिद्धांत विकसित किए, बल्कि व्यावहारिक यंत्रों जैसे कि घड़ी-स्तंभ (gnomons), जल-घड़ियाँ, और जटिल यंत्रों का निर्माण किया जिनसे खगोलीय अवलोकन और पंचांग की गणना की जाती थी।



आर्यभटीय और सिद्धान्त-शिरोमणि जैसे ग्रंथों में ग्रहों की गति का सटीक विवरण, जंतर मंतर जैसे वेधशालाएं, और खगोलीय रूप से सहेखित पुरातात्विक स्थल—ये सभी एक गहन वैज्ञानिक परंपरा के जीवंत प्रमाण हैं। यह परंपरा केवल अनुष्ठान तक सीमित नहीं थी, बल्कि ब्रह्माण्ड को समझने की एक तर्कसंगत और दार्शनिक दृष्टि से प्रेरित थी।

आज आवश्यकता है कि आधुनिक विद्वत्ता इस समृद्ध धरोहर को उचित मान्यता दे—उसके पैमाने, सटीकता और आध्यात्मिक दृष्टि को। प्राचीन भारतीय खगोलशास्त्र की यह परंपरा न केवल अतीत की विरासत है, बल्कि भविष्य की प्रेरणा भी है।

## अनुशंसित पठन सामग्री

1. **The Astronomical Code of the R̥gveda**, Subhash Kak, Aditya Prakashan, ISBN: 9788186471274 - Vedic cosmology, early astronomical symbolism.
2. **Astronomy in India: A Perspective**, S. Balachandra Rao, Indian Institute of Astrophysics, ISBN: 9788173716253 - Overview of Indian astronomy from Vedic to modern times.
3. **Indian Astronomy: A Sourcebook**, B. V. Subbarayappa and K. V. Sarma, Nehru Centre, ISBN: 9788190138053 - Historical sources and documents on Indian astronomy.
4. **Time in Indian Philosophy: A Collection of Essays**, edited by B. K. Matilal, Clarendon Press, ISBN: 9780198239763 - Indian conceptions of time in philosophy and cosmology.
5. **Cosmos, Chaos, and the World to Come: The Ancient Roots of Apocalyptic Faith**, Norman Cohn, Yale University Press, ISBN: 9780300055986 - Comparative temporal cosmologies, including Indian traditions.
6. **Time and Temporality in the Ancient World**, edited by Ralph M. Rosen, University of Pennsylvania Press, ISBN: 9781931707671 - Comparative ancient time concepts, includes Bhāratīya perspectives.
7. **Āryabhaṭīya of Āryabhaṭa**, translated by K. S. Shukla and K. V. Sarma, Indian National Science Academy, ISBN: 9788174800746 - Classical treatise on planetary motion, trigonometry, and cosmology.
8. **Siddhānta-Śiromaṇi of Bhāskarācārya**, edited by K. S. Shukla, Indian National Science Academy, ISBN: 9788174800739 - Astronomy, planetary science, and calculation techniques.
9. **Līlāvati of Bhāskarācārya**, translated by T. A. Sarasvati Amma, Indian National Science Academy, ISBN: 9788120814202 - Mathematical foundation supporting astronomy.
10. **Pañcāṅga and Indian Calendrical Systems**, R. N. Iyengar, *Indian Journal of History of Science*, DOI: 10.16943/ijhs/2017/v52i4/49216 - Panchāṅga, solar-lunar coordination, astronomical basis.



11. **The Zodiac in Indian Astronomy and Culture**, David Pingree, *Journal of the American Oriental Society*, DOI: 10.2307/598267 - Evolution of Nakṣatras and zodiac in Indian astronomy.
12. **Ecliptic and Equatorial Coordinate Systems in Ancient India**, S. Balachandra Rao, *Indian Journal of History of Science*, DOI: 10.16943/ijhs/1980/v15i1/121639 - Ancient mathematical astronomy.
13. **A Descriptive Catalogue of Indian Astronomical Instruments**, S. R. Sarma, Tredition, ISBN: 9783748227823 - Yantras used in classical astronomy.
14. **Jantar Mantar: Observatories of Jai Singh II**, R. V. Vaidya, National Council of Science Museums, ISBN: 9788186841459 - Architecture and function of Indian observatories.
15. **Instruments of the Siddhānta-Śiromaṇi**, B. V. Subbarayappa, *Indian Journal of History of Science*, DOI: 10.16943/ijhs/1982/v17i1/119279 - Instrumentation in classical treatises.
16. **Jaina Astronomy**, A. N. Singh, *Indian Journal of History of Science*, DOI: 10.16943/ijhs/1930/v1i1/100001 - Time cycles, cosmology, and astronomy in Jain tradition.
17. **Jain Cosmology**, Kristi L. Wiley, Motilal Banarsidass, ISBN: 9788120809789 - Structure of universe and time in Jain philosophy.
18. **Archaeoastronomy in India**, B. V. Subbarayappa, Oxford University Press (India), ISBN: 9780195646526 - Astronomical alignments in Indian temples and sites.
19. **Sacred Geometry and Temple Architecture in India**, Adam Hardy, Indira Gandhi National Centre for the Arts, ISBN: 9788173053099 - Cosmological principles embedded in temple design.
20. **Astronomical Alignments of Harappan Sites**, V. N. Misra, *Purātattva*, ISSN: 0970-2104 - Archaeoastronomical evidence from the Indus Valley.
21. **The Tradition of Astronomy in India**, edited by N. Kameswara Rao, Indian National Science Academy, ISBN: 9788174800692 - Modern essays on ancient and classical Indian astronomy.
22. **Science and Civilization in India (Vol. १: Astronomy)**, D. M. Bose, S. N. Sen, B. V. Subbarayappa, National Institute of Science Communication, ISBN: 9788175253602 - Scientific development in Indian history.

## बहुविकल्पीय प्रश्न

1. निम्नलिखित में से कौन सा खगोल विज्ञान में खगोलीय पिंडों के बारे में भारतीय दृष्टिकोण का सबसे अच्छा वर्णन करता है?
  - क) आकाशीय पिंडों को निष्क्रिय वस्तुओं के रूप में देखा जाता है।
  - ✓ ख) आकाशीय पिंड पृथ्वी पर जीवन के एकीकृत और परस्पर जुड़े हुए पहलू हैं।
  - ग) आकाशीय पिंडों का अध्ययन मुख्य रूप से उनके वैज्ञानिक गुणों के लिए किया जाता है।
  - घ) आकाशीय पिंड केवल कृषि योजना के लिए महत्वपूर्ण हैं।
2. भारतीय परंपरा में सूर्य को इस रूप में देखा जाता है:
  - क) एक अक्रिय वस्तु जो ऊर्जा उत्सर्जित करती है।
  - ✓ ख) एक देवता या जीवित इकाई।
  - ग) बिना किसी सांस्कृतिक महत्व के एक दूर की वस्तु।
  - घ) समय मापने का एक मात्र उपकरण।
3. प्राचीन भारतीयों के जीवन में खगोल विज्ञान की क्या भूमिका थी?
  - क) इसका अध्ययन केवल विद्वानों और खगोलविदों द्वारा किया गया था।
  - ✓ ख) यह किसानों, कारीगरों और परिवारों के लिए दैनिक गतिविधियों के लिए प्रासंगिक था।
  - ग) इसे सांस्कृतिक और धार्मिक प्रथाओं से अलग कर दिया गया था।
  - घ) इसका उपयोग मुख्य रूप से ऐतिहासिक घटनाओं की गणना के लिए किया जाता था।



4. निम्नलिखित में से कौन भारतीय खगोल विज्ञान की एक परिभाषित विशेषता थी?
- क) केवल गणितीय समीकरणों पर ध्यान केंद्रित करना।  
 ख) सौर मंडल के हेलियोसेंट्रिक मॉडल पर निर्भरता।  
 ग) पृथ्वी पर जीवन के साथ आकाशीय पिंडों का समग्र एकीकरण।  
 घ) आकाशीय यांत्रिकी पर विशेष ध्यान।
5. निम्नलिखित में से कौन सा प्राचीन भारतीय ग्रंथ ग्रहों की गतिविधियों के दस्तावेजीकरण से संबंधित है?
- क) भगवद्गीता  
 ख) पराशर तंत्र  
 ग) यजुर्वेद  
 घ) रामायण
6. प्राचीन भारत में खगोल विज्ञान का प्राथमिक कृषि महत्व क्या था?
- क) ग्रहों की गति की भविष्यवाणी करने के लिए।  
 ख) मंदिरों के निर्माण का मार्गदर्शन करना।  
 ग) मौसमी परिवर्तनों और मौसम के पैटर्न की भविष्यवाणी करना।  
 घ) सूर्य की सटीक स्थिति स्थापित करना।
7. पंचांग, पारंपरिक भारतीय कैलेंडर प्रणाली, मुख्य रूप से उपयोग की जाती थी:
- क) कृषि योजना।  
 ख) अंतराल महीनों की गणना।  
 ग) समय की गणना और घटना की योजना।  
 घ) तारों की स्थिति का मानचित्रण।
8. निम्नलिखित में से किस खगोलशास्त्री ने एक ग्रहीय मॉडल प्रस्तावित किया जो आधुनिक समझ से काफी मिलता-जुलता है?
- क) आर्यभट  
 ख) नीलकंठ सोमयाजी  
 ग) भास्कर प्रथम  
 घ) वराहमिहिर

9. अंतरवर्ती मासों का संकल्पना, जो भारतीय खगोलशास्त्र में सूर्य और चंद्र कैलेंडरों को समकालिक करने के लिए उपयोग की जाती है, किस ग्रंथ में वर्णित है?
- क) ऋग्वेद  
 ख) वेदांग ज्योतिष  
 ग) महाभारत  
 घ) अथर्ववेद
10. किस प्राचीन भारतीय ग्रंथ में कृत्तिका से शुरू होने वाले 27 सितारों की सूची है?
- क) रामायण  
 ख) ऋग्वेद  
 ग) यजुर्वेद  
 घ) अथर्ववेद
11. खगोल विज्ञान में जैन योगदान किस विहित पाठ में पाए जाते हैं?
- क) भगवद्गीता  
 ख) स्थानंगा  
 ग) रामायण  
 घ) मनुस्मृति
12. ग्रहों की स्थिति देखने की प्रथा किस भारतीय महाकाव्य में विस्तृत है?
- क) रामायण  
 ख) महाभारत  
 ग) भगवद्गीता  
 घ) उपनिषद
13. भारतीय खगोल विज्ञान में "युग" की अवधारणा का तात्पर्य है:
- क) एक खगोलीय घटना।  
 ख) सौर वर्षों को चंद्र चरणों के साथ संरेखित करने वाला पांच साल का चक्र।  
 ग) पृथ्वी और सूर्य के बीच की दूरी।  
 घ) नए चंद्र वर्ष का प्रतीक एक त्योहार।



14. जैन धर्म के दर्शन और प्रथाओं में खगोल विज्ञान के संबंध में निम्नलिखित में से क्या शामिल है?
- क) वे आकाशीय पिंडों के अध्ययन से बचते थे।
- ✓ ख) उन्होंने टाइमकीपिंग और नेविगेशन के लिए खगोलीय ज्ञान का उपयोग किया।
- ग) उन्होंने केवल ज्योतिष पर ध्यान केंद्रित किया, खगोल विज्ञान पर नहीं।
- घ) उन्होंने तारों और ग्रहों के किसी भी महत्व से इनकार किया।
15. ऋग्वेद में पाया जाने वाला नासदीय सूक्त इसलिए महत्वपूर्ण है क्योंकि:
- ✓ क) खगोलीय दृष्टिकोण से ब्रह्मांड के निर्माण का वर्णन करता है।
- ख) विस्तृत खगोलीय चार्ट प्रदान करता है।
- ग) पृथ्वी के संबंध में ग्रहों की गति का वर्णन करता है।
- घ) स्टार स्थितियों के आधार पर कृषि योजना के लिए दिशानिर्देश प्रदान करता है।
16. सिद्धांत ग्रंथों के उद्भव के साथ भारतीय खगोल विज्ञान में प्राथमिक प्रगति थी:
- क) ग्रहों की गति का अवलोकन।
- ख) सौरमंडल का सूर्यकेन्द्रित मॉडल।
- ✓ ग) परिष्कृत गणितीय दृष्टिकोण और ग्रहों की गति की गणना।
- घ) केवल ज्योतिषीय प्रथाओं पर ध्यान दें।
17. क्रांतिवृत्त समन्वय प्रणाली आधारित है:
- क) चंद्रमा की कक्षा।
- ✓ ख) पृथ्वी से देखा गया सूर्य का स्पष्ट पथ।
- ग) पृथ्वी की घूर्णन धुरी।
- घ) आकाशीय ध्रुव।
18. क्षेत्रीय समन्वय प्रणाली पर्यवेक्षकों को मापकर खगोलीय पिंडों का पता लगाने में मदद करती है:
- क) पृथ्वी से आकाशीय पिंड की दूरी।
- ख) झुकाव और दाहिना आरोहण।

- ✓ ग) अजीमुथ और ऊंचाई।
- घ) क्रांतिवृत्त देशांतर और अक्षांश।
19. भारतीय खगोल विज्ञान में 12 राशियाँ निम्न विभाजन पर आधारित हैं:
- क) आकाशीय गोले को बराबर भागों में बाँटना।
- ✓ ख) क्रांतिवृत्त को 12 बराबर खंडों में बाँटना।
- ग) पृथ्वी के चारों ओर चंद्रमा की कक्षा।
- घ) आकाश में स्थिर तारे।
20. भारतीय खगोल विज्ञान में नक्षत्र प्रणाली के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा सत्य है?
- क) यह क्रांतिवृत्त को 12 बराबर भागों में विभाजित करता है।
- ख) प्रत्येक नक्षत्र चंद्र वर्ष के एक महीने से मेल खाता है।
- ✓ ग) 27 नक्षत्र हैं, प्रत्येक क्रांतिवृत्त के  $13^{\circ} 20'$  खंड का प्रतिनिधित्व करता है।
- घ) नक्षत्र प्रणाली पूरी तरह से सूर्य की स्थिति पर आधारित है।
21. पृथ्वी के चारों ओर चंद्रमा की परिक्रमा के एक पूर्ण चक्र में कितने नक्षत्र मौजूद होते हैं?
- क) 12                      ख) 24
- ✓ ग) 27                      घ) 30
22. चंद्रमा लगभग एक नक्षत्र चक्र पूरा करता है:
- क) 365 दिन।
- ख) 12 महीने।
- ✓ ग) 27.32 दिन।
- घ) 30 दिन।
23. 12 राशियाँ संबंधित हैं:
- क) केवल तारों की स्थिति।
- ख) चंद्रमा के चरण।
- ✓ ग) क्रांतिवृत्त के विभाजन, प्रत्येक  $30^{\circ}$  तक फैला हुआ।
- घ) सूर्य की स्पष्ट गति।



24. निम्नलिखित में से किस ग्रंथ में नक्षत्र प्रणाली का व्यापक उल्लेख है?
- क) महाभारत  
☒ ख) अथर्ववेद  
 ग) भगवद्गीता  
 घ) मनुस्मृति
25. क्षैतिज समन्वय प्रणाली में, जेनिथ का तात्पर्य है:
- क) प्रेक्षक के ठीक नीचे का बिंदु।  
☒ ख) प्रेक्षक के ठीक ऊपर का बिंदु।  
 ग) आकाशीय भूमध्य रेखा और क्रांतिवृत्त का प्रतिच्छेदन।  
 घ) नॉर्थ स्टार का स्थान।
26. नक्षत्रों के नाम इस प्रकार हैं:
- क) सौरमंडल के प्रसिद्ध ग्रह।  
☒ ख) प्रमुख या पारंपरिक रूप से महत्वपूर्ण सितारे।  
 ग) भारतीय पौराणिक कथाओं में देवता और देवता।  
 घ) ग्रहण जैसी खगोलीय घटनाएँ।
27. वह प्रणाली जो अज़ीमुथ और ऊंचाई का उपयोग करके आकाशीय स्थिति का वर्णन करती है, कहलाती है:
- क) एक्लिप्टिक समन्वय प्रणाली।  
☒ ख) क्षैतिज समन्वय प्रणाली।  
 ग) भूमध्यरेखीय समन्वय प्रणाली।  
 घ) गैलेक्टिक समन्वय प्रणाली।
28. भारतीय खगोल विज्ञान में क्रांतिवृत्त की अवधारणा का तात्पर्य है:
- क) पृथ्वी के चारों ओर चंद्रमा की कक्षा।  
☒ ख) पृथ्वी से देखे गए अनुसार आकाश के माध्यम से सूर्य का स्पष्ट पथ।  
 ग) सूर्य के चारों ओर ग्रहों की कक्षा।  
 घ) पृथ्वी के घूमने का मार्ग।

29. निम्नलिखित में से कौन भारतीय खगोल विज्ञान में क्रांतिवृत्त के विभाजनों में से एक का प्रतिनिधित्व करता है?
- ☒ क) राशि  
 ख) नक्षत्र  
 ग) युग  
 घ) तिथि
30. भारतीय खगोल विज्ञान में 27 नक्षत्र प्रत्येक से संबंधित हैं:
- क) एक विशिष्ट ग्रह।  
☒ ख) एक तारा या तारों का समूह।  
 ग) एक राशि चिन्ह।  
 घ) एक चंद्र चरण।
31. भारतीय चंद्र-सौर कैलेंडर प्रणाली की प्राथमिक विशेषता क्या थी?
- क) यह केवल चंद्र मास का पालन करता है।  
☒ ख) यह चंद्र महीनों को सौर महीनों के साथ सिंक्रनाइज़ करता है।  
 ग) यह केवल सौर महीनों का उपयोग करता है।  
 घ) यह पूर्णतः सौर वर्ष पर आधारित है।
32. प्रारंभिक वैदिक कैलेंडर में, मूल रूप से एक वर्ष में कितने दिन माने जाते थे?
- ☒ क) 360 दिन  
 ख) 365 दिन  
 ग) 354 दिन  
 घ) 370 दिन
33. भारतीय कैलेंडर प्रणाली में अंतराल महीनों की क्या भूमिका थी?
- क) इनका उपयोग धार्मिक आयोजनों को चिह्नित करने के लिए किया जाता था।  
☒ ख) उन्होंने चंद्र वर्ष को सौर वर्ष के साथ जोड़ दिया।  
 ग) उन्होंने चंद्रमा की स्थिति को समायोजित किया।  
 घ) इनका उपयोग केवल कृषि में टाइमकीपिंग के लिए किया जाता था।



34. आर्यभट्ट के अनुसार, पृथ्वी का वर्णन इस प्रकार किया गया है:
- क) एक सपाट, स्थिर वस्तु।
  - ☒ ख) ब्रह्मांड के केंद्र में एक गोला।
  - ग) ब्रह्मांड में एक घन।
  - घ) सूर्य के चारों ओर घूमने वाली एक गोलाकार वस्तु।
35. आर्यभट्ट ने प्रस्तावित किया कि तारों की स्पष्ट गति निम्न के कारण होती है:
- ☒ क) पृथ्वी का अपनी धुरी पर घूमना।
  - ख) पृथ्वी के चारों ओर तारों की गति।
  - ग) सूर्य आकाश में घूम रहा है।
  - घ) पृथ्वी पर चंद्रमा का गुरुत्वाकर्षण खिंचाव।
36. आर्यभट्ट ने त्रिकोणमिति में कौन सा प्रमुख आविष्कार किया?
- क) साइन और कोसाइन फ़ंक्शन का उपयोग।
  - ☒ ख) ज्यार्धा (आधा-राग) की अवधारणा, साइन का अग्रदूत।
  - ग) कैलकुलस का विकास।
  - घ) खगोलीय गणना के लिए स्पर्शरेखा का उपयोग।
37. आर्यभट्ट के अनुसार एक महायुग में कितने वर्ष होते हैं?
- क) 4,320 वर्ष
  - ख) 43,200 वर्ष
  - ग) 432,000 वर्ष
  - ☒ घ) 4,320,000 वर्ष
38. आर्यभट्ट ने वर्तमान कलियुग की शुरुआत की गणना इस प्रकार की:
- क) 1000 ईसा पूर्व
  - ☒ ख) 3102 ईसा पूर्व
  - ग) 1500 ईसा पूर्व
  - घ) 400 ईसा पूर्व

39. आर्यभटीय में पृथ्वी के घूर्णन को किस प्रकार समझाया गया है?
- क) पृथ्वी घूमती नहीं है, तारे घूमते हैं।
  - ☒ ख) पृथ्वी अपनी धुरी पर घूमती है, जिससे तारे पश्चिम की ओर बढ़ते हुए प्रतीत होते हैं।
  - ग) पृथ्वी चंद्रमा के चारों ओर घूमती है।
  - घ) पृथ्वी स्थिर है, और तारे इसके चारों ओर घूमते हैं।
40. आर्यभट्ट ने अपने कार्य में किस खगोलीय घटना की गणना के तरीके प्रदान किए?
- क) सनस्पॉट चक्र
  - ☒ ख) ग्रहों की स्थिति और ग्रहण
  - ग) चंद्र चरण
  - घ) पृथ्वी और तारों के बीच की दूरी
41. ग्रहों की परिक्रमा की गणना करने की आर्यभट्ट की प्रणाली किस पर आधारित थी?
- क) पृथ्वी की घूर्णन गति।
  - ख) आकाश में सूर्य की स्थिति।
  - ☒ ग) महायुग में आकाशीय पिंडों की गति।
  - घ) सितारों और चंद्रमा के बीच संबंध।
42. भारतीय कैलेंडर में अंतराल महीनों की अवधारणा पेश की गई थी:
- ☒ क) चंद्र और सौर वर्षों को संरेखित करें।
  - ख) चंद्र वर्ष की लंबाई समायोजित करें।
  - ग) धार्मिक त्योहारों को चिह्नित करें।
  - घ) ग्रहों की गतिविधियों को अधिक सटीकता से ट्रैक करें।
43. आर्यभट्ट द्वारा प्रवर्तित "ज्यार्धा" का क्या महत्व है?
- क) इसका उपयोग चंद्र कैलेंडर में समय अंतराल को मापने के लिए किया जाता था।
  - ☒ ख) यह ग्रहों की स्थिति की गणना के लिए एक गणितीय उपकरण था।
  - ग) यह कोसाइन फ़ंक्शन का प्रारंभिक संस्करण था।
  - घ) यह चंद्रमा की कलाओं को मापने के लिए उपयोग की जाने वाली इकाई थी।



44. आर्यभट्ट की ग्रहों की क्रांतियों की गणना आधुनिक मूल्यों से कैसे तुलना की गई?
- क) उनकी गणनाएँ बेहद गलत थीं।  
 ✓ ख) उनके मूल्य आधुनिक गणनाओं से काफी मेल खाते हैं।  
 ग) उनकी गणनाएँ अतिरंजित थीं।  
 घ) उनके मूल्य आधुनिक मापों से बहुत छोटे थे।
45. आर्यभट्ट के ग्रंथ "आर्यभटीय" का प्राथमिक उद्देश्य क्या था?
- क) धार्मिक अनुष्ठानों का दस्तावेजीकरण करना।  
 ✓ ख) ग्रहों की गति और ग्रहण का वर्णन करना।  
 ग) भारतीय खगोल विज्ञान के इतिहास के बारे में विस्तार से बताना।  
 घ) समय निर्धारण के लिए चंद्र कैलेंडर का उपयोग सिखाना।
46. आर्यभट्ट ने एक महायुग में नागरिक दिनों की कुल संख्या की गणना की:
- क) 1,577,917,000  
 ✓ ख) 1,577,917,500  
 ग) 1,577,000,000  
 घ) 1,579,917,500
47. कौन सी खगोलीय अवधारणा आर्यभट्ट द्वारा प्रस्तुत की गई और भारतीय खगोल विज्ञान की नींव बन गई?
- क) सूर्य केंद्रित सौर मंडल की अवधारणा।  
 ✓ ख) पृथ्वी का अपनी धुरी पर घूमना।  
 ग) राशि चक्र के माध्यम से सूर्य की गति।  
 घ) पृथ्वी और सूर्य के बीच की दूरी।
48. पंचांग प्रणाली का मुख्य रूप से उपयोग किया जाता है:
- क) पृथ्वी के घूर्णन को मापना।  
 ख) सूर्य और चंद्र ग्रहण की भविष्यवाणी करना।  
 ✓ ग) शुभ समय और खगोलीय घटनाओं का निर्धारण।  
 घ) ग्रहों की स्थिति और दूरियों की गणना।

49. निम्नलिखित में से कौन सा पंचांग के पांच घटकों में से एक नहीं है?
- क) तिथि  
 ख) नक्षत्र  
 ✓ ग) कृष्ण पक्ष  
 घ) योग
50. पंचांग के संदर्भ में "तिथि" क्या है?
- क) एक विशिष्ट तारा तारामंडल जिसमें चंद्रमा है।  
 ✓ ख) एक चंद्र दिवस जो सूर्य और चंद्रमा के बीच कोणीय पृथक्करण द्वारा निर्धारित होता है।  
 ग) पृथ्वी के घूर्णन को मापने के लिए उपयोग की जाने वाली एक समय इकाई।  
 घ) आकाशीय पिंडों पर आधारित एक विशेष कार्यदिवस।
51. पंचांग में नक्षत्र प्रणाली का तात्पर्य है:
- क) चंद्रमा के चरण।  
 ख) सूर्य और चंद्रमा का कोणीय पृथक्करण।  
 ✓ ग) क्रांतिवृत्त के साथ 27 चंद्र नक्षत्र।  
 घ) पृथ्वी के सापेक्ष ग्रहों की स्थिति।
52. पंचांग "करण" शब्द का प्रयोग निम्न के लिए करता है:
- क) दो ग्रहणों के बीच की अवधि।  
 ✓ ख) तिथि का आधा भाग (कोणीय पृथक्करण का  $6^\circ$ )।  
 ग) एक विशिष्ट राशि चक्र में सूर्य और चंद्रमा का संरेखण।  
 घ) सौर कैलेंडर में समय की एक इकाई।
53. पंचांग की गणना का आधार निम्नलिखित में से कौन सा है?
- क) पृथ्वी और चंद्रमा के बीच की दूरी।  
 ✓ ख) सूर्य और चंद्रमा के वास्तविक देशांतर।  
 ग) स्थिर तारों की स्थिति।  
 घ) एक सौर वर्ष की औसत लंबाई।



54. पंचांग का उपयोग तिथि निर्धारित करने के लिए किया जाता है:
- केवल सूर्य और चंद्र ग्रहण।
  - ☒ त्यौहार, राशिफल और कृषि चक्र।
  - ग्रहों की क्रांतियाँ।
  - पृथ्वी का अक्षीय झुकाव।
55. कृषि में पंचांग के व्यावहारिक उपयोग में मुख्य रूप से शामिल हैं:
- ☒ बुआई और कटाई के लिए सर्वोत्तम समय की योजना बनाना।
  - कृषि वर्ष की लंबाई की गणना करना।
  - फसल की उपज की भविष्यवाणी के लिए ग्रहों की युति का अवलोकन करना।
  - फसलों पर ग्रहण के प्रभाव का अध्ययन।
56. पंचांग गतिशील है क्योंकि यह इसका हिसाब रखता है:
- आकाश में सूर्य की गति।
  - ☒ आकाशीय पिंडों की सापेक्ष गति।
  - चंद्र ग्रहण हर वर्ष पड़ता है।
  - पृथ्वी पर बदलते मौसम।
57. पंचांग प्रणाली निम्नलिखित में से किस अभ्यास के लिए भी महत्वपूर्ण है?
- ग्रहों की क्रांतियों की गणना।
  - मौसम के मिजाज की भविष्यवाणी करना।
  - ☒ कुंडली तैयार करना और शुभ समय (मुहूर्त) का चयन करना।
  - आकाशगंगा में पृथ्वी की स्थिति का निर्धारण।
58. पंचांग प्रणाली के घटक "योग" की गणना इस प्रकार की जाती है:
- सूर्य और चंद्रमा के देशांतर को 12 भागों में विभाजित करना।
  - ☒ सूर्य और चंद्रमा के देशांतरों को जोड़कर 27 खंडों में विभाजित करना।
  - चंद्र चक्र में दिनों की गिनती।
  - पृथ्वी का दैनिक घूर्णन और तारों पर इसका प्रभाव।

59. पंचांग में, प्रत्येक नक्षत्र का विस्तार है:
- ☒ आकाशीय गोले का  $13^{\circ}20'$ ।
  - क्रांतिवृत्त का  $30^{\circ}$ ।
  - सूर्य और चंद्रमा के बीच कोणीय पृथक्करण का  $6^{\circ}$ ।
  - चंद्र चक्र का 1 दिन।
60. पंचांग की संरचना सबसे पहले किस पाठ में की गई थी?
- आर्यभटीय
  - ☒ वेदांग ज्योतिष
  - सूर्य-सिद्धांत
  - ग्रह-लाघव
61. सूक्ति (शंकु) का प्राथमिक कार्य क्या है?
- आकाशीय पिंडों की ऊंचाई मापने के लिए
  - ☒ सूर्य की छाया के आधार पर दिन के समय को ट्रैक करना
  - आकाश में ग्रहों की स्थिति की गणना करना
  - आकाशीय पिंडों की गति मापने के लिए
62. जल घड़ी (घाटी-यंत्र) का मुख्य रूप से उपयोग किया जाता था:
- आकाश में सूर्य की स्थिति मापें
  - ☒ अनुष्ठानों और अवलोकनों के लिए समय अंतराल को सटीक रूप से मापें
  - किसी स्थान के अक्षांश की गणना करें
  - आकाशीय पिंडों के बीच कोणीय दूरी निर्धारित करें
63. क्रॉस-स्टाफ़ (यष्टि-यंत्र) का उपयोग किया गया था:
- दिन के दौरान समय मापना
  - आकाशीय पिंडों की आंचल दूरी का निर्धारण
  - ☒ तारों और ग्रहों के बीच कोणीय दूरी मापना
  - सूर्य की गति पर नज़र रखना



64. गोलाकार ढांचे का उपयोग करके आकाशीय पिंडों की स्थिति को मॉडल करने के लिए किस उपकरण का उपयोग किया गया था?
- क) घटी-यंत्र  
 ख) गोला-यंत्र  
 ग) यष्टि-यंत्र  
 घ) फलक-यंत्र
65. फलक-यंत्र का उपयोग किया जाता था:
- क) चंद्रमा की गति को ट्रैक करें  
 ख) आकाशीय पिंडों की आंचल दूरी मापें  
 ग) ग्रहों के बीच कोणीय दूरी का निरीक्षण करें  
 घ) दिन के दौरान समय को मापें
66. धूपघड़ी (कपाल-यंत्र) का मुख्य रूप से उपयोग किया जाता था:
- क) तारों की ऊंचाई मापना  
 ख) सूर्य की छाया के आधार पर दिन का समय निर्धारित करना  
 ग) चंद्रमा की स्थिति का निर्धारण  
 घ) ग्रहों की गति पर नज़र रखना
67. सिद्धांत-शिरोमणि के किस उपकरण का उपयोग आकाशीय मंडलों का प्रतिनिधित्व करने वाले छल्लों का उपयोग करके आकाशीय पिंडों की स्थिति निर्धारित करने के लिए किया जाता है?
- क) चक्र-यंत्र  
 ख) गोला-यंत्र  
 ग) कैपा-यंत्र  
 घ) घटी-यंत्र
68. चक्र-यंत्र का उपयोग किसके लिए किया जाता था:
- क) पानी के प्रवाह के आधार पर समय मापना  
 ख) राशि चक्रों के उदय और अस्त का समय निर्धारित करना  
 ग) तारों के बीच की दूरी मापना  
 घ) आकाशीय पिंडों की आंचल दूरी का अवलोकन करना

69. कैपा-यंत्र (चतुर्थांश) को डिज़ाइन किया गया था:
- क) आकाशीय पिंडों की चरम दूरी मापना  
 ख) आकाशीय क्षेत्र की मॉडलिंग  
 ग) सूर्य की गति पर नज़र रखना  
 घ) सूर्योदय और सूर्यास्त के समय की गणना करना
70. घटी-यंत्र (जल घड़ी) का उपयोग किया जाता था:
- क) आकाशीय पिंडों की स्थिति को मापें  
 ख) पानी के प्रवाह के आधार पर समय अंतराल मापें  
 ग) सूर्य की ऊंचाई निर्धारित करें  
 घ) ग्रहों के उन्नयन कोण को ट्रैक करें
71. नाली या शकु वाद्य का उपयोग किया जाता था:
- क) सूर्य की ऊंचाई की गणना करें  
 ख) सूर्य की छाया की लंबाई मापें  
 ग) दिन का समय निर्धारित करें  
 घ) आकाशीय प्रेक्षणों के लिए छाया की दिशा और लंबाई मापें
72. धि-यंत्र का मुख्य रूप से उपयोग किया जाता था:
- क) ग्रहों की स्थिति को मापें  
 ख) आकाशीय पिंडों के उन्नयन कोण को ट्रैक करें  
 ग) सूर्य की स्थिति के आधार पर समय मापें  
 घ) वस्तुओं की ऊंचाई और दूरी मापें
73. फलक-यंत्र का प्राथमिक उद्देश्य था:
- क) सूर्य की ऊंचाई मापें  
 ख) तारों की गति को ट्रैक करें  
 ग) आकाशीय पिंडों की आंचल दूरी मापें  
 घ) ग्रहों की स्थिति निर्धारित करें



74. सिद्धांत-शिरोमणि में वर्णित अनुसार, आकाशीय पिंडों के देशांतर और अक्षांशों को मापने के लिए किस उपकरण का उपयोग किया गया था ?
- क) गोला-यंत्र  
☒ ख) चक्र-यंत्र  
 ग) यष्टि-यंत्र  
 घ) घटी-यंत्र
75. गोला-यंत्र (आर्मिलरी स्फेयर) का उपयोग किसके लिए किया गया था:
- क) दिन का समय मापना  
☒ ख) आकाशीय पिंडों की गति का अनुकरण करना  
 ग) क्रॉस-स्टाफ़ का उपयोग करके तारों की स्थिति निर्धारित करना  
 घ) आकाशीय पिंडों की ऊंचाई पर नज़र रखना
76. राजा सवाई जय सिंह द्वितीय को निम्नलिखित में से किस वेधशाला की स्थापना के लिए जाना जाता है ?
- क) महरौली वेधशाला  
☒ ख) जंतर मंतर वेधशालाएँ  
 ग) विक्रमशिला वेधशाला  
 घ) आर्यभट्ट वेधशाला
77. जंतर मंतर वेधशालाओं में निर्मित सम्राट यंत्र का प्राथमिक उद्देश्य क्या था ?
- क) तारों और ग्रहों की स्थिति को ट्रैक करने के लिए  
☒ ख) सूक्ति द्वारा डाली गई छाया का उपयोग करके समय को मापना  
 ग) आकाशीय पिंडों के अक्षांश और देशांतर को मापने के लिए  
 घ) संक्रान्ति के दौरान सूर्य की स्थिति की गणना करना
78. सम्राट यंत्र के निर्माण की एक महत्वपूर्ण विशेषता क्या थी ?
- क) पूरी तरह से संगमरमर से बना है  
☒ ख) बड़ी सूक्ति दीवार ठीक उत्तर-दक्षिण दिशा में स्थापित है  
 ग) एक चल क्रॉस-स्टाफ़ से सुसज्जित  
 घ) आकाशीय गोले का प्रतिनिधित्व करने वाले छल्लों का गोलाकार ढाँचा

79. सम्राट यंत्र समय कैसे मापता है ?
- क) आकाश में सूर्य की स्थिति को ट्रैक करके  
 ख) सटीक अंतराल के लिए जल घड़ी का उपयोग करके  
☒ ग) चापों पर सूक्ति द्वारा डाली गई छाया का अवलोकन करके  
 घ) तारों की स्थिति को ट्रैक करने के लिए धूपघड़ी का उपयोग करना
80. सम्राट यंत्र में समय मापने के लिए प्रयुक्त समय की पारंपरिक इकाई क्या है ?
- क) होरा  
☒ ख) घटी  
 ग) प्राण  
 घ) मात्रा
81. सम्राट यंत्र की चापों को 15 समान इकाइयों में विभाजित किया गया है, जिनमें से प्रत्येक को और छोटे खंडों में विभाजित किया गया है। इन विभाजनों का मुख्य उद्देश्य क्या है ?
- क) सूर्य की ऊंचाई की गणना करने के लिए  
 ख) आकाशीय संरेखण को मापने के लिए  
☒ ग) समय और सौर स्थिति की सटीक रीडिंग प्रदान करने के लिए  
 घ) ग्रहों की गति को ट्रैक करने के लिए
82. सम्राट यंत्र मुख्य रूप से ट्रैक करने के लिए डिज़ाइन किया गया है:
- क) चंद्र चक्र  
 ख) ग्रहों की स्थिति  
☒ ग) सौर स्थिति और दिन का समय  
 घ) सूर्य ग्रहण
83. निम्नलिखित में से कौन खगोलीय अवलोकन में सम्राट यंत्र की एक सीमा है ?
- क) यह रात के दौरान समय नहीं माप सकता  
☒ ख) यह ग्रहों की स्थिति को सटीक रूप से ट्रैक नहीं कर सकता है  
 ग) यह केवल चंद्रमा की स्थिति को ट्रैक करता है, सूर्य की नहीं  
 घ) यह उच्च ऊंचाई पर कम सटीक माप प्रदान करता है



84. सम्राट यंत्र का सूक्ति किस खगोलीय पिंड से जुड़ा है?

- क) चंद्रमा
- ख) शुक्र
- ✓ ग) द नॉर्थ स्टार (पोलारिस)
- घ) सूर्य

85. सम्राट यंत्र के निर्माण में किस सामग्री का उपयोग किया गया था?

- क) सोना और चांदी
- ख) लकड़ी और पीतल
- ✓ ग) चूना-ईंट पत्थर
- घ) लोहा और तांबा

86. राजा जयसिंह द्वितीय ने यह कैसे सुनिश्चित किया कि उनके खगोलीय उपकरण उनके समय के उपकरणों से अधिक सटीक थे?

- क) यूरोपीय प्रौद्योगिकी का उपयोग करके
- ✓ ख) भारतीय, अरबी और यूरोपीय खगोलीय ज्ञान को मिलाकर
- ग) ग्रहों की गति के बारे में नए सिद्धांत विकसित करके
- घ) पूरी तरह से भारतीय गणितीय तरीकों पर भरोसा करके

87. जंतर मंतर वेधशालाओं की प्रमुख विशेषताओं में से एक क्या है?

- क) इन्हें आकाशीय ट्रैकिंग के लिए स्वचालित तंत्र के साथ बनाया गया था
- ✓ ख) उन्होंने पारंपरिक भारतीय और यूरोपीय खगोलीय तकनीकों दोनों को संयोजित किया
- ग) वे विशेष रूप से भारत के दक्षिणी भाग में स्थित हैं
- घ) वे आकाशीय पिंडों के प्रत्यक्ष अवलोकन के लिए दूरबीनों से सुसज्जित हैं

88. निम्नलिखित में से कौन-सा स्थान राजा जय सिंह द्वितीय द्वारा निर्मित जंतर मंतर वेधशाला नहीं है?

- क) दिल्ली
- ख) जयपुर
- ग) उज्जैन
- ✓ घ) उदयपुर

89. सम्राट यंत्र के सटीक माप का उपयोग यह निर्धारित करने के लिए किया गया था:

- क) चंद्र ग्रहण और ग्रह पारगमन
- ✓ ख) संक्रांति, विषुव और दिन का समय
- ग) तारा तारामंडल और उनकी चाल
- घ) आकाशीय पिंडों का अक्षांश और देशांतर

90. सम्राट यंत्र की ग्नोमोन दीवार पर लोहे के छल्लों की उपस्थिति ने इसमें सहायता की:

- क) तेज हवाओं के दौरान उपकरण को स्थिर करना
- ✓ ख) छाया मापनों की सटीकता बढ़ाने में सहायता की
- ग) सौर ऊर्जा बनाना
- घ) चापों को समान समयांतरालों में विभाजित करने में सहायता की



# उत्तर-दृशिका



| प्रश्न क्रमांक | सही विकल्प | प्रश्न क्रमांक | सही विकल्प | प्रश्न क्रमांक | सही विकल्प | प्रश्न क्रमांक | सही विकल्प |
|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|
| 1              | ख          | 24             | ख          | 47             | ख          | 70             | ख          |
| 2              | ख          | 25             | ख          | 48             | ग          | 71             | घ          |
| 3              | ख          | 26             | ख          | 49             | ग          | 72             | घ          |
| 4              | ग          | 27             | ख          | 50             | ख          | 73             | ग          |
| 5              | ख          | 28             | ख          | 51             | ग          | 74             | ख          |
| 6              | ग          | 29             | क          | 52             | ख          | 75             | ख          |
| 7              | ग          | 30             | ख          | 53             | ख          | 76             | ख          |
| 8              | ख          | 31             | ख          | 54             | ख          | 77             | ख          |
| 9              | ख          | 32             | क          | 55             | क          | 78             | ख          |
| 10             | ग          | 33             | ख          | 56             | ख          | 79             | ग          |
| 11             | ख          | 34             | ख          | 57             | ग          | 80             | ख          |
| 12             | ख          | 35             | क          | 58             | ख          | 81             | ग          |
| 13             | ख          | 36             | ख          | 59             | क          | 82             | ग          |
| 14             | ख          | 37             | घ          | 60             | ख          | 83             | ख          |
| 15             | क          | 38             | ख          | 61             | ख          | 84             | ग          |
| 16             | ग          | 39             | ख          | 62             | ख          | 85             | ग          |
| 17             | ख          | 40             | ख          | 63             | ग          | 86             | ख          |
| 18             | ग          | 41             | ग          | 64             | ख          | 87             | ख          |
| 19             | ख          | 42             | क          | 65             | ख          | 88             | घ          |
| 20             | ग          | 43             | ख          | 66             | ख          | 89             | ख          |
| 21             | ग          | 44             | ख          | 67             | ख          | 90             | ख          |
| 22             | ग          | 45             | ख          | 68             | ख          |                |            |
| 23             | ग          | 46             | ख          | 69             | क          |                |            |



## पुस्तक के विषय में

भारतीय काल-दर्शन: समय और सृष्टि की एक अवधारणा यह पुस्तक प्राचीन भारतीय खगोलशास्त्र और उसके दार्शनिक आयामों का एक व्यापक और गहन अध्ययन प्रस्तुत करती है। यह पुस्तक भारत की खगोलविद्या की विशिष्टताओं और विकास की यात्रा को दर्शाता है। प्रारंभिक ब्रह्मांडीय अवधारणाओं, ग्रहों की गतियों, और वेदों व जैन ग्रंथों में समय के दार्शनिक दृष्टिकोण को भी समझाया गया है। इसमें सिद्धांत परंपरा, पंचांग प्रणाली, तथा आर्यभट्ट जैसे वैज्ञानिकों की महत्वपूर्ण उपलब्धियों को विस्तार से समझाया गया है, जैसे पृथ्वी की घूर्णन गति और खगोलीय गणनाएँ। पुस्तक में दिशा निर्देश प्रणाली, नक्षत्रमाला, और राशियों की व्याख्या की गई है, जो प्राचीन समय और खगोलीय चक्रों की गणना को स्पष्ट करती है। खगोलीय यंत्रों, सिद्धांत-शिरोमणि के उपकरणों, और जंतर मंतर जैसे स्थापत्य स्थलों पर आधारित चर्चाएँ भारत की उन्नत खगोल विज्ञान परंपरा को उजागर करती हैं। यह पुस्तक समय, अंतरिक्ष और ब्रह्मांड के भारतीय दृष्टिकोण को समझने के इच्छुक पाठकों के लिए एक मूल्यवान स्रोत है।

## सहयोग से :



# Bharath

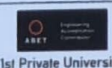
**INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH**  
(Deemed to be University by 3 of the UGC Act, 1956)

173, Agaram Main Road, Selaiyur, Chennai, Tamil Nadu - 600 073

*Learners Today. Leaders Tomorrow.*



|                                                                              |                                                     |                                                                |                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>500+</b><br>COLLABORATIONS<br>MOU'S                                       | <b>75+</b><br>COUNTRIES & REGIONS<br>ALUMNI NETWORK | <b>300+</b><br>FACULTY & STUDENT<br>EXCHANGE<br>COLLABORATIONS | <b>70+</b><br>FORMS OF<br>GLOBAL RESEARCH<br>PARTNERSHIPS |
| <b>250+</b><br>INTERNATIONAL<br>FACULTY FROM<br>50+ COUNTRIES<br>AND REGIONS | <b>20000+</b><br>PUBLICATIONS                       | <b>75+</b><br>INTER DISCIPLINARY<br>RESEARCH CENTRES           | <b>6</b><br>RESEARCH CAPACITY<br>BUILDING INSTITUTES      |

  
**1st Private University**  
in India  
(Obtained international accreditations from ABET, USA for 4 programs in the year 2018)

  
**nirf**  
NIRF Ranking Best  
by NERF  
Govt of India

  
**IGWU**  
IGWU Accredited  
Govt of India

  
**ASSOCIAM**  
ASSOCIAM Accredited  
Govt of India

**50+**  
NATIONAL & INTERNATIONAL  
AWARDS & RANKINGS

### ENGINEERING & TECHNOLOGY | ARTS & SCIENCE | MEDICAL | MANAGEMENT ARCHITECTURE | ALLIED HEALTH SCIENCES LAW | CATERING & HOTEL MANAGEMENT | AGRICULTURE PHARMACY | NURSING



Engineering & Law : 044 - 61116299 / 61116247  
Arts & Science : 044 - 61116399 / 044 - 61116377  
Allied Health Sciences & Nursing : 044 - 61116215

ADMISSION HELPLINE  
**1800-419-1441**  
For more details please visit  
[www.bharathuniv.ac.in](http://www.bharathuniv.ac.in)



## विद्या भारती उच्च शिक्षा संस्थान

Vidya Bharati Uchcha Shiksha Sansthan

H-107a, Sector-12, Noida,

Gautam Buddha Nagar, U.P. 201301

Contact Us : 0120-4338616, 9999694251



## किताबवाले

7/31, अंसारी रोड, दरियागंज

नई दिल्ली-110002

वेबसाइट : [www.kitabwale.com](http://www.kitabwale.com)

ईमेल : [kitabwale@gmail.com](mailto:kitabwale@gmail.com)

ISBN 978-93-49531-77-2



9 789349 531772