खंड १, अंक १, जनवरी–२०२६
ई–विज्ञानम
मासिक विज्ञान पत्रिका

Vol. 1, Issue 1, January-2026
e-vigyanam
Monthly Science Journal

आमंत्रित आलेख (INVITED ARTICLE)

DOI: 10.66346/ev.v1i1.2026.7

आर्यभट्ट-महान भारतीय गणितज्ञ और उनके योगदान

हरीश चंद्र[1]* , बीना भट्ट[2]

[1]गणित एवं वैज्ञानिक संगणन विभाग, मदन मोहन मालवीय प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, गोरखपुर, (उ० प्र०), भारत 273010
[2]भौतिकी एवं पदार्थ विज्ञान विभाग , मदन मोहन मालवीय प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, गोरखपुर, (उ० प्र०), भारत 273010
लेखक से संवाद के लिए ईमेल*- hcmsc@mmmut.ac.in

आलेख प्राप्त: ११ फरवरी २०२६; स्वीकृत: २६ फरवरी २०२६
प्रथम ऑनलाइन प्रकाशित: २० मार्च २०२६

सारांश

यह लेख पाँचवीं शताब्दी के महान भारतीय गणितज्ञ एवं खगोलविद आर्यभट्ट के जीवन, कृतित्व तथा आधुनिक गणित और खगोल विज्ञान पर उनके दीर्घकालिक प्रभाव का समग्र अध्ययन प्रस्तुत करता है। विशेष रूप से आर्यभट्ट की साइन (ज्या) सारणी, त्रिकोणमितीय विधियों तथा सीमित अंतर तकनीकों का विश्लेषण करते हुए यह दर्शाया गया है, कि उनके कार्यों में आधुनिक कैलकुलस की प्रारंभिक अवधारणाओं की स्पष्ट झलक मिलती है। आर्यभटीय में प्रस्तुत उनकी गणनात्मक पद्धतियाँ, π का सन्निकटन, स्थान-मूल्य प्रणाली, बीजगणितीय समीकरणों के समाधान तथा खगोलीय गणनाएँ प्राचीन भारतीय वैज्ञानिक परंपरा की उन्नत स्थिति को प्रदर्शित करती हैं। लेख में आर्यभट्ट के खगोलशास्त्रीय विचारों - जैसे पृथ्वी का घूर्णन, ग्रहणों की वैज्ञानिक व्याख्या और वर्ष की लंबाई का सटीक निर्धारण का भी विवेचन किया गया है। यह अध्ययन स्पष्ट करता है कि आर्यभट्ट का योगदान न केवल ऐतिहासिक दृष्टि से महत्वपूर्ण है, बल्कि आधुनिक गणितीय विश्लेषण और वैज्ञानिक चिंतन की जड़ों को समझने में भी अत्यंत उपयोगी है।

मुख्य शब्द: आर्यभटीय, साइन तालिका, त्रिकोणमिति, सीमित अंतर विधि, भारतीय गणित

खंड १, अंक १, जनवरी–२०२६
ई–विज्ञानम
मासिक विज्ञान पत्रिका

Vol. 1, Issue 1, January-2026
e-vigyanam
Monthly Science Journal

आमंत्रित आलेख (INVITED ARTICLE)

DOI: 10.66346/ev.v1i1.2026.7

Aryabhata - The Great Indian Mathematician and his Contributions

Harish Chandra[1*], Benna Bhatt[2]
[1]Department of Mathematics and Scientific Computing, Madan Mohan Malaviya University of Technology, Gorakhpur, (U.P.), India-273010
[2]Department of Physics and Material Science, Madan Mohan Malaviya University of Technology, Gorakhpur, (U.P.), India-273010
Corresponding Author Email*: hcmsc@mmmut.ac.in

Submitted On: 11 February 2026; Accepted On: 25 February 2026
Published Online First: 20 March 2026

Abstract

This paper presents a comprehensive study of the life, works, and long-term impact of the great fifth-century Indian mathematician and astronomer Aryabhata on modern mathematics and astronomy. Accordingly, through an examination of his sine table, trigonometry, and finite difference approaches, the presence of concepts related to modern calculus is clearly evident. Specifically, with regard to computational methods such as approximations of π, use of the decimal system, solving equations, and astronomical calculations, it is evident how sophisticated the ancient Indian tradition was with regard to science. Evidently, it must be stated that the various theories and approaches which Aryabhata had proposed in terms of the Earth's rotation, scientific theories applied to eclipses, as well as the exact calculation of the year's length, are evident here. However, drawing on how the general contributions made by Aryabhata can be considered of value in regard to understanding modern math and science analysis must be clearly gleaned and stated here.

Keywords: Aryabhatiya, sine table, trigonometry, finite difference method, Indian mathematics

लेखक परिचय

डॉ. हरीश चंद्र

डॉ. हरीश चंद्र मदन मोहन मालवीय प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, गोरखपुर में गणित एवं वैज्ञानिक संगणना विभाग के सहायक प्रोफेसर के रूप में कार्यरत हैं। उन्होंने अपनी प्रारम्भिक शिक्षा उत्तर प्रदेश से प्राप्त की तथा गणित विषय में उच्च शिक्षा हासिल की। उन्होंने लखनऊ विश्वविद्यालय से बी.एससी. और एम.एससी. गणित में उत्कृष्ट प्रदर्शन के साथ उत्तीर्ण किया तथा बाद में वहीं से गणित विषय में पीएच.डी. की उपाधि प्राप्त की। डॉ. हरिश चंद्र ने UGC-NET (JRF) परीक्षा भी उत्तीर्ण की और शोध कार्य के दौरान जूनियर तथा सीनियर रिसर्च फेलो के रूप में कार्य किया। वर्ष 2015 से वे मदन मोहन मालवीय प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय में अध्यापन एवं अनुसंधान कार्य कर रहे हैं। उनका प्रमुख शोध क्षेत्र बीजगणित (Algebra), ग्रुप रिंग्स, क्रिप्टोग्राफी तथा गणितीय मॉडलिंग है। उन्होंने राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय शोध पत्रिकाओं में अनेक शोध पत्र प्रकाशित किए हैं तथा विभिन्न शोध परियोजनाओं में भी महत्वपूर्ण योगदान दिया है। डॉ. हरिश चंद्र छात्रों को गुणवत्तापूर्ण शिक्षा प्रदान करने और गणितीय अनुसंधान को आगे बढ़ाने के लिए निरंतर कार्य कर रहे हैं।

डॉ. बीना भट्ट

डॉ. बीना भट्ट मदन मोहन मालवीय प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, गोरखपुर के भौतिकी विभाग में सहायक प्रोफेसर (अतिथि शिक्षक) के पद पर कार्यरत हैं। वे एक अनुभवी शिक्षिका एवं शोधकर्ता हैं और भौतिकी के क्षेत्र में शिक्षण तथा अनुसंधान कार्य से जुड़ी हुई हैं। उन्होंने भौतिकी विषय में उच्च शिक्षा प्राप्त कर पीएच.डी. की उपाधि हासिल की तथा अपने शैक्षणिक जीवन में वैज्ञानिक अनुसंधान को विशेष महत्व दिया है। डॉ. बीना भट्ट का प्रमुख शोध क्षेत्र **सौर भौतिकी (Solar Physics)** है, जिसमें सूर्य की संरचना, सौर गतिविधियाँ तथा उनके पृथ्वी और अंतरिक्ष वातावरण पर प्रभाव का अध्ययन किया जाता है। उन्होंने राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय स्तर की शोध पत्रिकाओं और वैज्ञानिक सम्मेलनों में अपने शोध कार्य प्रस्तुत किए हैं। MMMUT में वे विद्यार्थियों को भौतिकी विषय की गुणवत्तापूर्ण शिक्षा प्रदान करने के साथ-साथ शोध और वैज्ञानिक सोच को प्रोत्साहित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही हैं।

परिचय

आर्यभट्ट (476 ई.–550 ई.), जिन्हें आर्यभट्ट प्रथम या बड़े आर्यभट्ट के नाम से भी जाना जाता है, प्राचीन भारत के महानतम गणितज्ञों और खगोलविदों में से एक थे। उनके कार्यों ने न केवल भारतीय गणितीय परंपरा को समृद्ध किया, बल्कि इस्लामी जगत और यूरोप तक भी गहरा प्रभाव डाला। उनका प्रसिद्ध ग्रंथ आर्यभटीय बीजगणित, अंकगणित, त्रिकोणमिति और खगोलीय गणनाओं में मौलिक योगदान प्रस्तुत करता है। आर्यभट्ट वैज्ञानिक दृष्टिकोण से युक्त विद्वान थे, जिन्होंने पौराणिक व्याख्याओं के स्थान पर तार्किक एवं गणनात्मक पद्धतियों को अपनाया। उन्होंने पृथ्वी के घूर्णन, ग्रहणों की वैज्ञानिक व्याख्या तथा त्रिकोणमितीय फलनों के विकास जैसे विषयों पर महत्वपूर्ण विचार प्रस्तुत किए। उनके गणितीय योगदानों ने न केवल अपने समय की समस्याओं का समाधान किया, बल्कि आने वाली पीढ़ियों के विद्वानों के लिए भी आधार प्रदान किया। इस लेख का उद्देश्य आर्यभट्ट के जीवन, उनके गणितीय एवं खगोलीय योगदानों तथा आधुनिक गणित के विकास पर उनके प्रभाव का समग्र अध्ययन प्रस्तुत करना है। (चित्र 1)

2. प्रारंभिक जीवन और पृष्ठभूमि

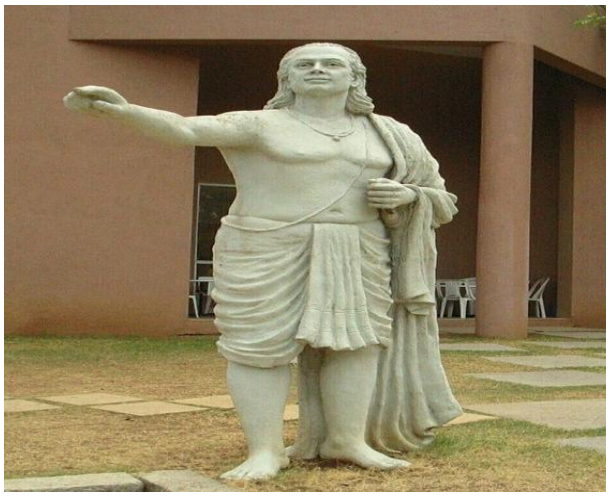
आर्यभट्ट के विशाल योगदानों के बावजूद, उनके प्रारंभिक जीवन के बारे में कम ही ज्ञात है। उनका सटीक जन्मस्थान अनिश्चित बना हुआ है। कुछ ऐतिहासिक रिकॉर्डों का सुझाव है कि उनका जन्म कुसुमपुर में हुआ था, जो आधुनिक पटना के पास बिहार में था और उस समय गुप्त वंश की राजधानी थी, जबकि अन्य का मानना है कि वे केरल से हो सकते थे, जो अपने विद्वानों की परंपराओं के लिए जाना जाता है। आर्यभट्ट ने अपना अधिकांश शैक्षणिक जीवन कुसुमपुर में बिताया, जो ज्ञान का प्रमुख केंद्र था और संभवतः प्रसिद्ध नालंदा विश्वविद्यालय का घर भी था। इतिहासकारों का मानना है कि आर्यभट्ट ने गणित और खगोल विज्ञान में उन्नत शिक्षा प्राप्त की, जो प्राचीन भारत में अत्यधिक विकसित क्षेत्र थे। नालंदा या इसी प्रकार के संस्थानों के कठोर बौद्धिक वातावरण के संपर्क में आने से उन्हें क्रांतिकारी विचार विकसित करने में मदद मिली, जिसने इन विषयों को काफी आगे बढ़ाया। आर्यभट्ट का सबसे प्रभावशाली ग्रंथ 'आर्यभटीय' 499 ईस्वी में रचित हुआ था। यह संस्कृत ग्रंथ 121 श्लोकों में विभाजित चार भागों में बनाया गया है: गीतिकापद – बड़े संख्याओं और समय के मापों को कवर करता है। गणितपद – अंकगणित, बीजगणित और त्रिकोणमिति पर केंद्रित है। कलाक्रियापद – ग्रहों की गति और समय मापन से सम्बंधित है। गोलापद – गोलाकार खगोलशास्त्र और खगोलीय यांत्रिकी की खोज करता है।

आर्यभटीय का अध्ययन पूरे भारत में व्यापक रूप से किया गया और बाद में इस्लामी स्वर्ण युग के दौरान इसका अरबी में अनुवाद किया गया, जिससे अल-ख्वारिज़्मी और अल-बिरूनी जैसे मध्यकालीन खगोलविद प्रभावित हुए। आर्यभट्ट के गणित और खगोलशास्त्र संबंधी कार्यों का प्रभाव भारत से बाहर भी फैला। उनके ग्रंथों के अरबी अनुवादों के माध्यम से मध्य पूर्व और यूरोप के विद्वान भी प्रभावित हुए। आर्यभट्ट से प्रभावित कुछ प्रमुख व्यक्तियों में शामिल हैं:

अल-ख्वारिज़्मी (9वीं शताब्दी) – फारसी गणितज्ञ जिन्होंने आर्यभट्ट की अवधारणाओं के आधार पर बीजगणित का और विकास किया।

अल-बिरूनी (11वीं शताब्दी) – इस्लामी विद्वान जिन्होंने भारतीय गणित और खगोल विज्ञान का अध्ययन किया और आर्यभट्ट के प्रभाव को स्वीकार किया।

यूरोपीय खगोलविद – आर्यभट्ट के सूर्यकेंद्रित विचार पुनर्जागरण काल में उभरे, जो कॉपर्निकस और गैलीलियो के मॉडलों के अनुरूप थे।



चित्र 1: आर्यभट्ट (कलात्मक चित्र), स्रोत: Cpjha13, *Aryabhatta of Bihar*, विकिमीडिया कॉमन्स, CC BY-SA 4.0.3. [11]

3. साहित्य समीक्षा

आर्यभट्ट और उनके गणितीय एवं खगोलीय योगदानों पर देश-विदेश में अनेक विद्वानों द्वारा अध्ययन किया गया है। भास्कर प्रथम और नीलकंठ सोमयाजी जैसे प्रारंभिक टीकाकारों ने आर्यभटीय की व्याख्या करते हुए उसकी गणितीय संरचनाओं को स्पष्ट किया। भास्कर प्रथम ने विशेष रूप से आर्यभट्ट की ज्या तालिका और त्रिकोणमितीय विधियों का विश्लेषण किया, जिससे यह स्पष्ट हुआ कि ये तकनीकें व्यावहारिक गणनाओं के लिए अत्यंत उपयोगी थीं [1]।

आधुनिक इतिहासकारों जैसे काजोरी [3], दत्त और सिंह [4] तथा पिंग्री [10] ने आर्यभट्ट की अवधारणाओं का ऐतिहासिक एवं गणितीय पुनर्मूल्यांकन किया। इन अध्ययनों से यह सिद्ध हुआ कि आर्यभट्ट की त्रिकोणमितीय पद्धतियाँ यूरोपीय गणित से कई शताब्दियों पूर्व विकसित हो चुकी थीं। हयाशी [5] ने आर्यभट्ट की साइन तालिका की गणनात्मक संरचना का विश्लेषण करते हुए इसे सीमित अंतर विधियों का प्रारंभिक उदाहरण माना।

हाल के अध्ययनों में आर्यभट्ट की विधियों को आधुनिक कैलकुलस की अवधारणाओं से जोड़ा गया है। जोसेफ [7] और केलर [8] ने यह दर्शाया कि आर्यभट्ट की गणनात्मक पद्धतियाँ गणितीय विश्लेषण की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम थीं। इस प्रकार उपलब्ध साहित्य यह स्पष्ट करता है कि आर्यभट्ट का योगदान केवल ऐतिहासिक महत्व का नहीं है, बल्कि आधुनिक गणितीय चिंतन की जड़ों से भी गहराई से जुड़ा हुआ है।

4. आर्यभटीय और उसका महत्व

आर्यभट्ट का प्रमुख ग्रंथ आर्यभटीय 499 ईस्वी में रचित हुआ। यह संस्कृत ग्रंथ कुल 121 श्लोकों में विभक्त चार भागों में संरचित है गीतिकापद, गणितपद, कलाक्रियापद और गोलापद। गीतिकापद में बड़ी संख्याओं और समय मापन की विधियों का वर्णन है। गणितपद अंकगणित, बीजगणित और त्रिकोणमिति से संबंधित है। कलाक्रियापद ग्रहों की गति, समय गणना और खगोलीय घटनाओं के अध्ययन पर केंद्रित है, जबकि गोलापद गोलाकार खगोलशास्त्र और खगोलीय यांत्रिकी की विवेचना करता है।

आर्यभटीय का अध्ययन भारत में व्यापक रूप से किया गया और इस्लामी स्वर्ण युग के दौरान इसका अरबी भाषा में अनुवाद हुआ। इसके माध्यम से आर्यभट्ट की अवधारणाएँ अल-ख्वारिज़्मी और अल-बिरूनी जैसे विद्वानों तक पहुँचीं और मध्यकालीन खगोलशास्त्र एवं गणित के विकास में सहायक बनीं।

5. गणितीय योगदान

आर्यभट्ट का गणित में योगदान विशाल और आधुनिक गणितीय सिद्धांतों के विकास के लिए मौलिक था। उनके कार्यों में संख्या सिद्धांत, बीजगणित, त्रिकोणमिति और ज्यामिति शामिल थे, जिसने आने वाली शताब्दियों में विद्वानों के लिए आधार प्रदान किया। उनके कुछ सबसे उल्लेखनीय योगदान इस प्रकार हैं:

5.1 दशमलव स्थान-मूल्य प्रणाली

यद्यपि आर्यभट्ट ने शून्य की अवधारणा का आविष्कार नहीं किया, फिर भी उन्होंने स्थान-मूल्य प्रणाली के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। उन्होंने संख्याओं को निरूपित करने के लिए संस्कृत वर्णों का प्रयोग किया, जिसे 'आर्यभट्ट अंकन प्रणाली' कहा जाता है। इस प्रणाली ने दशमलव संख्या पद्धति के परिष्कार में योगदान दिया, जिसे बाद में इस्लामी विद्वानों के माध्यम से यूरोप तक पहुँचाया गया और जो आधुनिक अंकगणित की आधारशिला बनी। शून्य का औपचारिक उपयोग बाद में ब्रह्मगुप्त (7वीं सदी) द्वारा विकसित किया गया [2]।

5.2 π (पाई) का मान

आर्यभट्ट ने π का एक अत्यंत सटीक मान प्रस्तुत किया। उन्होंने $62,832/20,000 = 3.1416$ का मान दिया, जो वास्तविक मान 3.14159 के अत्यंत समीप है और समान समकोण त्रिभुजो और दो प्रतिच्छेद करने वाली वृत्तों के गुणों को विकसित करते हैं। आर्यभट्ट ने π का प्रारंभिक अनुमान प्रदान किया और कहा कि यह अपरिमेय है। उन्होंने इस विचार को काव्यात्मक रूप में व्यक्त किया, जो प्राचीन भारत में ज्ञान को संरक्षित करने का एक सामान्य तरीका था।। उनका प्रसिद्ध श्लोक है —

चतुरधिकं शतमष्टगुणं द्वाषष्टिस्तथा सहस्राणाम्।
अयुतद्वयविष्कम्भस्यासन्नो वृत्तपरिणाहः॥

इसका अर्थ है — 100 में 4 जोड़कर उसे 8 से गुणा करें और फिर उसमें 62,000 जोड़ें; इससे 20,000 व्यास वाले वृत्त की परिधि प्राप्त होती है। यह प्राचीन गणित में π के सन्निकटन का उत्कृष्ट उदाहरण है।

5.3 बीजगणित और द्विघात समीकरण

आर्यभट्ट ने रैखिक और द्विघात समीकरणों के समाधान हेतु नवीन विधियाँ प्रस्तुत कीं। उनके सूत्रों ने ब्रह्मगुप्त, भास्कर प्रथम और अल-ख्वारिज़्मी जैसे बाद के गणितज्ञों के कार्यों के लिए मार्ग प्रशस्त किया। इन विधियों का प्रभाव इस्लामी गणित और बाद में यूरोपीय बीजगणितीय परंपरा में भी स्पष्ट रूप से देखा जा सकता है।

5.4 त्रिकोणमिति और साइन तालिकाएँ

आर्यभट्ट ने त्रिकोणमिति के प्रारंभिक स्वरूप का विकास किया। उन्होंने sine को 'ज्या', cosine को 'कोज्या' तथा versine को 'सरा' के रूप में

परिभाषित किया। उन्होंने अपनी साइन तालिका के लिए आधार वृत्त की त्रिज्या 3438 को चुना, क्योंकि उस वृत्त की परिधि लगभग 21600 मिनट होती है, जो कोण मापन की प्रणाली के अनुकूल है। इस पैरामीटर के चयन का तर्क यह विचार है कि किसी वृत्त की परिधि को कोण माप में मापा जा सकता है। खगोलीय गणनाओं में दूरीयों को डिग्री, मिनट, सेकंड आदि में मापा जाता है। इस माप में, किसी वृत्त की परिधि 360° = (60 × 360) मिनट = 21600 मिनट होती है। उस वृत्त की त्रिज्या, जिसकी परिधि 21600 मिनट है, 21600 / 2π मिनट होती है। अतः $\pi = 3.1416$ के मान का उपयोग करके, जो आर्यभट्ट को ज्ञात था, इस वृत्त की त्रिज्या लगभग 3438 मिनट होती है। उन्होंने 0° से 90° तक प्रत्येक 3°45′ के अंतराल पर अर्ध-ज्या के मानों की गणना की और उन्हें कूटात्मक श्लोक के रूप में प्रस्तुत किया —

मखि भखि फखि धखि णखि ञखि ङखि हस्झ स्ककि किष्ग श्घकि किघ्व |
घ्लकि किग्र हक्य धकि किच स्ग झश ङ्व क्ल ष्म फ छ कला-अर्ध-ज्यास् ||

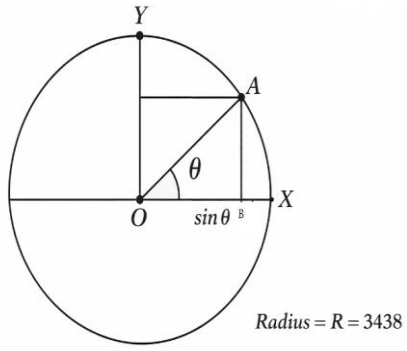
इन अक्षर-समूहों के माध्यम से क्रमशः अर्ध-ज्या के मान संकेत रूप में व्यक्त किए गए हैं। यह विधि आधुनिक सीमित अंतर पद्धति से साम्य रखती है और त्रिकोणमिति के विकास में एक महत्वपूर्ण चरण मानी जाती है।

यदि वृत्त की त्रिज्या R हो, तो —

ज्या (चाप AX) = AB = $R \sin \theta$

कोटी (चाप AX) = OB = $R \cos \theta$

सरा (चाप AX) = BX = $R - R \cos \theta$



चित्र 02: आर्यभट्ट की ज्या सारणी की गणना

इन परिभाषाओं के माध्यम से आर्यभट्ट ने त्रिकोणमितीय फलनों का एक सुसंगत ढाँचा प्रस्तुत किया, जिसे बाद में इस्लामी और यूरोपीय विद्वानों ने अपनाया।

तालिका 01: आर्यभट्ट साइन श्लोक एवं साइन कोण

श्लोक पद	अर्ध-ज्या	कोण
मखि	225	3°45′
भखि	449	7°30′
फखि	671	11°15′
धखि	890	15°
णखि	1105	18°45′
ञखि	1315	22°30′
ङखि	1520	26°15′
हस्झ	1719	30°
स्ककि	1910	33°45′
किष्ग	2093	37°30′
श्घकि	2267	41°15′
किघ्व	2431	45°
घ्लकि	2585	48°45′
किग्र	2728	52°30′
हक्य	2860	56°15′
धकि	2978	60°
किच	3083	63°45′
स्ग	3174	67°30′
झश	3251	71°15′
ङ्व	3314	75°
क्ल	3363	78°45′
ष्म	3396	82°30′
फ	3415	86°15′

5.5 अज्ञात समीकरणों के लिए आर्यभट्ट का एल्गोरिद्म

आर्यभट्ट ने अज्ञात राशियों वाले समीकरणों को हल करने के लिए एक विशेष विधि विकसित की, जिसे आधुनिक साहित्य में 'आर्यभट्ट एल्गोरिद्म' कहा जाता है। यह विधि निरंतर भिन्नों की पूर्ववर्ती मानी जाती है और बाद में भारतीय तथा इस्लामी गणितज्ञों द्वारा इसका विकास किया गया। इस पद्धति ने संख्या सिद्धांत और समीकरण समाधान की उन्नत तकनीकों को प्रभावित किया।

6. खगोलशास्त्रीय योगदान

आर्यभट्ट के खगोलशास्त्रीय विचार उनके गणितीय योगदानों जितने ही क्रांतिकारी थे। उन्होंने खगोलीय घटनाओं की वैज्ञानिक व्याख्या प्रस्तुत की और पौराणिक मान्यताओं से हटकर गणनात्मक एवं प्रेक्षणात्मक विधियों को अपनाया [9]।

6.1 पृथ्वी का घूर्णन

आर्यभट्ट ने यह प्रतिपादित किया कि पृथ्वी अपनी धुरी पर घूमती है, जिसके कारण दिन-रात का चक्र उत्पन्न होता है और आकाशीय पिंड गतिमान प्रतीत होते हैं। यह विचार अपने समय से बहुत आगे था और बाद में कोपर्निकस तथा गैलीलियो के सिद्धांतों से साम्य रखता है।

6.2 ग्रहणों की वैज्ञानिक व्याख्या

उन्होंने सूर्य और चंद्र ग्रहण की पौराणिक व्याख्याओं को अस्वीकार करते हुए यह बताया कि सूर्य ग्रहण तब होता है जब चंद्रमा सूर्य को ढक लेता है और चंद्र ग्रहण तब होता है जब पृथ्वी की छाया चंद्रमा पर पड़ती है। यह व्याख्या खगोलीय यांत्रिकी की वैज्ञानिक समझ का प्रारंभिक उदाहरण है।

6.3 तारा-वर्तमान अवधि और कक्षीय गणनाएँ

आर्यभट्ट ने पृथ्वी की तारा-वर्तमान घूर्णन अवधि तथा ग्रहों की कक्षाओं की सटीक गणना की। उनकी खगोलीय तालिकाओं ने ग्रहों की स्थिति का निर्धारण अत्यधिक परिशुद्धता से किया, जिससे बाद के भारतीय, इस्लामी और यूरोपीय खगोलविदों को लाभ मिला।

6.4 वर्ष की लंबाई

आर्यभट्ट ने वर्ष की लंबाई 365.258 दिन बताई, जो आधुनिक मान 365.2422 दिनों के अत्यंत समीप है। यह उनकी गणनात्मक दक्षता और खगोलीय यांत्रिकी की गहरी समझ को दर्शाता है।

7. कलन और आधुनिक गणित पर प्रभाव

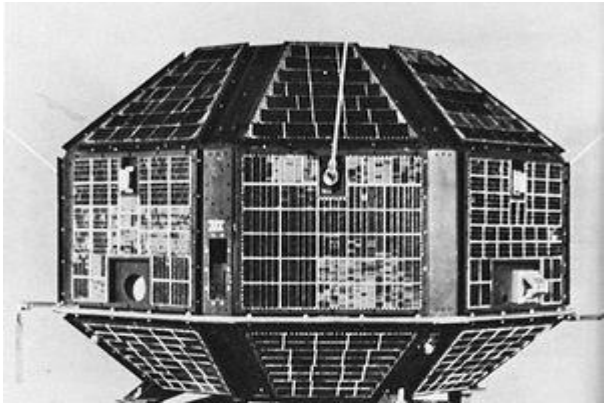
यद्यपि आर्यभट्ट ने स्पष्ट रूप से अवकलन और समाकलन कलन का विकास नहीं किया, फिर भी उनकी गणितीय तकनीकें, विशेष रूप से समीकरणों के सन्निकटन, सीमित अंतर विधियाँ और त्रिकोणमितीय सारणियाँ, आधुनिक कैलकुलस की दिशा में महत्वपूर्ण कदम मानी जाती हैं। संगमग्राम के माधव और केरल स्कूल के अन्य गणितज्ञों ने आर्यभट्ट की परंपरा को आगे बढ़ाया, जिससे अंततः न्यूटन और लाइबनिज़ के कार्यों तक गणितीय विश्लेषण का विकास हुआ।

8. इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी पर प्रभाव

आर्यभट्ट के गणितीय सिद्धांतों का उपयोग इंजीनियरिंग, भौतिकी और कंप्यूटर विज्ञान जैसे क्षेत्रों में किया गया है। उनकी स्थान-मूल्य प्रणाली और संख्या निरूपण पद्धतियों ने आधुनिक गणनात्मक प्रणालियों को प्रभावित किया। इसके अतिरिक्त, उनकी त्रिकोणमितीय विधियों ने खगोलशास्त्र, यांत्रिक अभियांत्रिकी और नौवहन विज्ञान के विकास में योगदान दिया। (चित्र 03)

9. आर्यभट्ट की विरासत

आर्यभट्ट की विरासत को आधुनिक भारत और विश्व में अनेक रूपों में सम्मानित किया गया है। 1975 में भारत का पहला उपग्रह उनके सम्मान में 'आर्यभट्ट' नाम से प्रक्षेपित किया गया। अनेक शैक्षणिक संस्थान, शोध केंद्र और छात्रवृत्तियाँ उनके नाम पर स्थापित हैं। उनका कार्य आज भी गणित और खगोल विज्ञान के अध्ययन में प्रेरणा का स्रोत बना हुआ है और प्राचीन भारत की वैज्ञानिक परंपरा की समृद्धि को प्रदर्शित करता है।



चित्र 03: आर्यभट्ट — भारत का प्रथम मानव रहित पृथ्वी उपग्रह [6]

10. निष्कर्ष

आर्यभट्ट प्राचीन भारत के महानतम वैज्ञानिक चिंतकों में से एक थे। उनके गणितीय और खगोलीय योगदानों ने न केवल अपने युग की वैज्ञानिक समस्याओं का समाधान किया, बल्कि आधुनिक गणित और खगोल विज्ञान के विकास के लिए भी आधार प्रदान किया। उनकी साइन तालिका, त्रिकोणमितीय संकल्पनाएँ और गणनात्मक विधियाँ सीमित अंतर कलन और आधुनिक विश्लेषण की प्रारंभिक झलक प्रस्तुत करती हैं। इस प्रकार, आर्यभट्ट का योगदान न केवल ऐतिहासिक महत्व का है, बल्कि आधुनिक वैज्ञानिक परंपरा की जड़ों को समझने के लिए भी अत्यंत महत्वपूर्ण है।

संदर्भ ग्रंथ सूची (Bibliography/References)

1. भास्कर प्रथम ;(629 ई.) आर्यभटीय भाष्य
2. ब्रह्मगुप्त; ;(628 ई.) ब्राह्मस्फुटसिद्धांत
3. Cajori, F. (1919). *A history of mathematics*. Macmillan.
4. Datta, B., & Singh, A. N. (1935). *History of Hindu mathematics*. Motilal Banarasi Das.
5. Hayashi, T. (1995). Aryabhata's sine table. *Historia Mathematica, 22*(3), 245–256.
6. Indian Space Research Organisation. (1975). *Aryabhata satellite mission*. https://www.isro.gov.in
7. Joseph, G. G. (2011). *The crest of the peacock: Non-European roots of mathematics*. Princeton University Press.
8. Keller, A. (2006). *Expounding the mathematical seed: A translation of Bhāskara I on the Āryabhaṭīya*. Birkhäuser.
9. Neugebauer, O. (1975). *A history of ancient mathematical astronomy*. Springer.
10. Pingree, D. (1973). The Mesopotamian origin of early Indian mathematical astronomy. *Journal for the History of Astronomy, 4*, 1–12.
11. Portrait titled "Aryabhatta of Bihar" by Cpjha13, under a Creative Commons Attribution-Licence