एप्रिल २०२५

सृष्टिज्ञान

ध्यास- मराठीतून विज्ञान आणि तंत्रज्ञान प्रसाराचा

Srishtidnyan Vol. 98 | Issue : IV Monthly | Price Rs. 50/- वर्ष ९८ | अंक ४ | चैत्र-वैशाख सौर वर्ष १९४७ | क्रमांक ११५७ रु. ५०/-

भारतीय कालगणनेची वैशिष्ट्ये

गोष्ट ॲडजस्टेबल वॉकरची
पान ०५ ➤

भास्कराचार्य प्रथम आणि लल्लाचार्य
पान ११ ➤

मागोवा उपनिषदांमधील विचारांचा
पान २५ ➤

MKCL
MS-CIT ने केली किमया,
दाखवली मला AI ची
नवी दुनिया!
१० वी ते १२ वी आणि CBSE च्या विद्यार्थ्यांसाठी खास बॅचेस
MS-CIT
MS-CIT मध्ये
100 AI Tools शिकून
मी झाले 1000 पट स्मार्ट!
Basic Computer & Smartphone Skills
Office Productivity Skills
Smart Typing Skills
Digital India Skills
Digital Skills for Daily Life
Career & Job Readiness Skills
MS-CIT
आंतरराष्ट्रीय दर्जाचा परिपूर्ण कंप्यूटर कोर्स
आर्टिफिशिअल इंटेलिजन्स (AI) च्या युगात वावरण्याचा आत्मविश्वास!
mscit.mkcl.org
New Age Study Skills
Cyber Security Skills
Prompt Engineering Skills
Google Tools Skills
Social Media Skills
Netiquettes, Ergonomics & Go Green Skill
• १० वी ते १२ वी आणि CBSE च्या विद्यार्थ्यांसाठी खास बॅचेस
• MS-CIT मध्ये AI Tools चे शिक्षण
• शासकीय सेवेत प्रवेशासाठी MS-CIT अनिवार्य
• २४ वर्षांची समृद्ध शैक्षणिक परंपरा
• १ कोटी ६५ लाखाहून अधिक विद्यार्थी
• शिका २५०+ मूलभूत आणि ॲडव्हान्स स्किल्स
• महाराष्ट्रातील ४५००+ अधिकृत केंद्रांमध्ये उपलब्ध
• MSBTE आणि MKCL यांचे संयुक्त प्रमाणपत्र
MKCL KLiC Courses
Gateway to Knowledge Lit Careers
Powered by Artificial Intelligence (AI)
klic.mkcl.org
करिअर आणि जॉब ओरिएंटेड क्लिक कोर्सेस!
KLiC Tally Prime with GST
KLiC Advanced Excel
KLiC BFSI / Retail Mgt.
KLiC Graphic Design
KLiC DTP CorelDraw/Adobe
KLiC Google Workspace
KLiC Video Editing
KLiC Digital Freelancing
KLiC English
KLiC Soft Skills
KLiC C & C++ Programing
KLiC Python
KLiC Java
KLiC Mobile App Development
KLiC AutoCAD
KLiC IT Hardware & Networking
KLiC Cyber Security
KLiC IoT
KLiC AI & ML
KLiC Data Entry & Data Mgt.
टिप : फक्त वरील केंद्रामध्ये MS-CIT साठी प्रवेश घ्या अन्यथा इतर अनधिकृत केंद्रामध्ये आपली फसवणूक होऊ शकते.

सृष्टिज्ञान

ध्यास- मराठीतून विज्ञान आणि तंत्रज्ञान प्रसाराचा

वर्ष ९८ - अंक ४ था- एप्रिल २०२५
चैत्र-वैशाख भारतीय सौर वर्ष १९४७
ISSN No. 2456-21 14

संस्थापक
कै. प्रा. गो. रा. परांजपे
कै. डॉ. दि. धों. कर्वे
कै. प्रा. स. बा. हुदलीकर

मार्गदर्शक
डॉ. रघुनाथ माशेलकर
डॉ. अनिल काकोडकर
डॉ. विजय भटकर
डॉ. शेखर मांडे

सल्लागार
ले. ज. डॉ. माधुरी कानिटकर
डॉ. भूषण पटवर्धन
डॉ. क. कृ. क्षीरसागर
श्री. र. वि. कुलकर्णी
श्री. रमेश दाते

संपादक
श्री. अभिजित मुळ्ये

सहसंपादक
डॉ. चैतन्य गिरी
डॉ. जयंत जोशी

संचालक
डॉ. नितीन करमळकर
डॉ. कौस्तुभ साखरे
डॉ. मानसी माळगावकर
श्री. अभिषेक कुलकर्णी
डॉ. कीर्ती बडवे

मुखपृष्ठ मांडणी व सजावट :
मिडिया व्हिजन, पुणे

अंकाची किंमत : रु. ५०.००
वार्षिक वर्गणी : रु. ६००.००
त्रैवार्षिक वर्गणी : रु. १५००.००

या अंकातील लेख त्या त्या विषयांतील तज्ज्ञांनी लिहिलेले आहेत. महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृती मंडळाने या नियतकालिकाच्या प्रकाशनार्थ अनुदान दिले असले तरी या नियतकालिकातील लेखकांच्या विचारांशी मंडळ व शासन सहमत असेलच असे नाही

अनुक्रमणिका

■ संपादकीय ०४

भारतीय कालगणनेची वैशिष्ट्ये
विनय जोशी..१५

■ गोष्ट अॅडजस्टेबल वॉकरची .... डॉ. अरविंद रानडे ०५
■ आवृतबीज वनस्पती .... डॉ. पुरुषोत्तम काळे ०९
■ भास्कराचार्य प्रथम आणि लल्लाचार्य .... आनंद घैसास ११
■ विज्ञान वार्ता- मत्स्यशेती पर्यावरणाला घातक २०
■ कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या सुरक्षिततेसाठी २१
■ ६-जी तंत्रज्ञानाचा आश्चर्यकारक वेग २२

■ स्थितीज विद्युत .... डॉ. जयंत जोशी............. २३
■ मागोवा उपनिषदांमधील विचारांचा .... रमेश दाते २५
■ ५० वर्षांपूर्वी.. २८
■ भारतीय मत्स्य-व्यवसायाची १०० वर्षे............ श्री. ए. एस. जोशी २९

SRISHTIDNYAN (RNI No. 21321/ 1973) 'Srishtidnyan' Monthly magazine **owned by Vidnyan Bharti Pune, Printed by Shailendra Borkar** of Sanwad Trade Prints at 595, Shaniwar Peth, Pune- 411002 and **Published by Dr. Manasi Malagaonkar** at 1261, Shukarwar Peth, Subhashnagar, Pune 411002 **Editor- Abhijit Mulye**

सृष्टिज्ञान हे मासिक मालक विज्ञान भारती, पुणे यांच्याकरिता मुद्रक **शैलेंद्र बोरकर** यांनी संवाद ट्रेड प्रिंट्स, ५९५ शनिवार पेठ, पुणे ४११००२ येथे छापले आणि प्रकाशक **डॉ. मानसी माळगांवकर** यांनी विज्ञान भारती, १२६१ शुक्रवार पेठ, काशी निवास, सुभाषनगर, गल्ली क्र. ६, पुणे ४११००२ येथे प्रसिद्ध केले. **संपादक : अभिजित मुळ्ये**

भारतीय दिनदर्शिका

वर्षाचा हा काळ म्हणजे ऋतु बदलाचा काळ. त्यासोबतच आता हवामानही बदललंय. दैनंदिन तापमानात अचानक झालेली वाढ यावर्षी आपण अनुभवली. २२ मार्चला वसंतसंपात (समसमान लांबीचा दिवस आणि रात्र, वसंत ऋतू सुरू होण्याचा दिवस) होता. या दिवशी भारताच्या अधिकृत कालगणनेनुसार नवं वर्ष सुरू होतं. त्यानुसार आता १९४७ हे वर्ष सुरू झालंय. इसवी सन १९५७ मध्ये प्रख्यात भारतीय खगोलभौतिकी तज्ज्ञ डॉ. मेघनाद साहा यांच्या अध्यक्षतेखाली 'कॅलेन्डर रिफॉर्म कमिटी' या नावाने भारत सरकारने स्थापन केलेल्या समितीने देशभरातल्या वेगवेगळ्या भागांत प्रचलित असलेल्या वेगवेगळ्या प्रकारच्या दिनदर्शिका आणि पंचांगांचा अभ्यास करून देशाच्या सर्व भागांत लागू करता येईल अशी एकच एक, खगोलशास्त्रीयदृष्ट्या अचूक कालमापन पद्धती विकसीत केली. भारतीय संसदेने या समितीच्या शिफारसींचा स्वीकार करीत २२ मार्च या दिवशी देशाचे अधिकृत नवे वर्ष सुरू होईल, असे ठरवले. या वर्षात महिन्यांची नावे हिंदू पंचागाप्रमाणेच चैत्र, वैशाख अशी आहेत. त्यामुळे वर्षाचा पहिला दिवस '१ चैत्र' असा लिहिला जातो. आपल्याकडे हिंदू परंपरेनुसार चैत्र प्रतिपदेला गुढीपाडवा, उगाधी हे आणि यासारखे नववर्षाचे सण देशाच्या अनेक भागांत साजरे होतात. भारतात अनेक प्रकारच्या कालमापन पद्धती अस्तित्वात असताना त्या साऱ्यांच्या समन्वयातून अधिकृत भारतीय कालमापन पद्धत विकसीत झाली. मात्र, भारतीय कालमापन पद्धतींचा आवाका प्रचंड मोठा आहे.

सर्वसामान्यपणे मिनीट, तास, दिवस, आठवडा, महिना, वर्ष या पलिकडे कालमापनाशी आपला संबंध येत नाही. मात्र, आपल्या प्राचीन ग्रंथांमध्ये निमिषासारख्या सूक्ष्मातिसूक्ष्म कालखंडापासून युग, कल्प अशा प्रचंड मोठ्या कालावधीपर्यंत काळाची अथांगता समजून घेत त्याच्या मापनाची पद्धती विकसीत करण्यात आलेली दिसते. हे ज्ञान धार्मिक परंपरांचा भाग होऊन गेल्यामुळे पंचांगामधल्या तिथी, वार, नक्षत्र, करण आणि योग अशा कालगणनेशी संबंधित अंगांच्या माध्मयातून अजूनही टिकून आहे. कालगणना कोणतीही असो तिची खगोलशास्त्रीय नियमांशी सांगड असणे आवश्यक आहे. किंबहुना कालमापनाचा सखोलपणे विचार केला तर, सूर्योदय आणि सुर्यास्त तसेच चंद्रोदय व चंद्रास्त यांसारख्या ठळकपणे आणि नियमीतपणे दिसणाऱ्या खगोलीय घडामोंडीच्या निरीक्षणांतूनच कामापनाची सुरुवात झाली असावी हे सहज लक्षात येते. निसर्गाचे ऋतुचक्र हेच बहुतांश साऱ्या दिनदर्शिकांचा आधार असते. मात्र, खगोलीय नियमांशी फारकत घेतली की दिनदर्शिकांचा ऋतुचक्राशी असलेला संबंध तुटतो. भारतीय कालमापनामध्ये हा तोल कसा राखला आहे, हे या अंकाच्या मुखपृष्ठ कथेतून कळू शकेल आणि त्यायोगे जिज्ञासूंच्या अनेक शंकांचे निरसन होईल, अशी आशा आहे. तसे झाले नाही आणि शंका वाढल्या तरीही आम्हाला जरूर कळवा, तुमच्या शंकानिरसनाचे प्रयत्न सृष्टिज्ञानच्या माध्यमातून सुरूच राहतील.

गोष्ट अॅडजस्टेबल वॉकरची

नवसर्जनाची खरी सुरुवात जागरूकतेपासून होते. दुर्लक्षित राहिलेल्या समस्या संवेदनशीलतेनं टिपणं आणि त्यांच्या सोडवणुकीसाठी विज्ञान तंत्रज्ञानाची मदत घेणं यातूनच आपण ज्या समाजात राहतो त्याच्या गरजा, अडचणी आणि आव्हानं सोडवता येऊ शकतात. पाटण्याच्या शालिनीला तिच्या आजोबांच्या अपघातामुळे एक अडचण लक्षात आली आणि त्यावर तिने शोधलेल्या उपायाचा लाभ आज लक्षावधी लोकांना होतो आहे. शालिनीच्या अॅडजस्टेबल वॉकरची ही गोष्ट...

डॉ. अरविंद रानडे

नॅशनल इनोव्हेशन फाउन्डेशनतर्फे (एनआयएफ) शालेय विद्यार्थ्यांसाठी इग्नाइट नावाचा एक कार्यक्रम चालवला जात असे. त्या कार्यक्रमात एखादी कल्पना विकसीत कशी करायची, म्हणजेच ज्याला आयडिएशन असं म्हणतात ते कसं करायचं, किंवा त्यापासून प्रारूप यंत्र किंवा उपकरण बनवणे, म्हणजेच त्याचे प्रोटोटाईप मॉडेल्स तयार करणे यांसारख्या विषयांबद्दल माहिती दिली जात असे. विद्यार्थ्यांना त्यांच्या काही कल्पना चलप्रारुपांच्या रूपात मांडण्यासाठी मदत केली जात असे आणि अशा चलप्रारुपांचे मग प्रदर्शन भरवले जात असे. बिहारची राजधानी पाटणा. तिथे झालेल्या अशाच एका इग्नाइट शिबिरात तेव्हा सातव्या इयत्तेत शिकत असलेल्या शालिनीने भाग घेतला होता. इनोव्हेशन किंवा नवोन्मेश म्हणजे काय याची चर्चा करताना आपल्या अवतीभोवती नेहमी जाणवणाऱ्या समस्या हुडकून काढा आणि त्या सोडवण्यासाठी काय करता येईल याचा विचार करा, असं विद्यार्थ्यांना सांगितलं गेलं होतं. त्या कार्यशाळेत शालिनीने निवडलेला विषय एका अगदी मुलभूत समस्येला हात घालणारा होता. त्यावरचा तिचा उपायही शक्यतेच्या कोटीतला पण, तोवर कोणीही न केलेला होता. त्यामुळे त्याचं सर्वत्र कौतुक झालं. त्याची ही गोष्ट.

शालिनीच्या आजोबांना अपघात झाला होता आणि अपघातात त्यांच्या पायांना मोठी इजा झाल्यामुळे वॉकर घेतल्याशिवाय चालणं त्यांना मुश्किल होऊन बसलं होतं.

पण, हे वॉकर वापरायला मुळीच सोपे नव्हते. पायांऐवजी शरीराचं संपूर्ण वजन त्यांना पेलायचं असायचं त्यामुळे ते अगदी भक्कम बनवलेले होते. पण, त्याचीच अडचण झाली होती. त्या वॉकरच्या साह्यानं जिन्यावर चढ-उतार करणं शक्यच नव्हतं. शालीनीच्या आजोबांना फुलझाडांची खूप आवड होती आणि गच्चीवरच्या बगिचात त्यांनी लावलेल्या रोपांना पाणी देणं हा उतारवयातला त्यांचा मोठाच विरंगुळा होता. पण वॉकरच्या साह्यानं जिना चढणं-उतरणं शक्य नसल्यानं रोपांना पाणी घालण्याचा साधा विरंगुळा ही शालिनीच्या आजोबांच्या आयुष्यातून वजा झाला होता. तसं बाकी सारं सुरळीत सुरू होतं. पण, फुलझाडांना पाणी देता न आल्याने आजोबांचाच चेहरा सुकल्यासारखा झाला होता. शालिनी संवेदनशील नजरेतून तो सुटला नाहीच, पण त्यासमागचं कारणही तिला लगेचच उमगलं. आजोबांची वेदना तिला चटकन कळली. जेव्हा एनआयएफच्या कार्यशाळेत आपल्या सभोवतालची कोणती समस्या सोडवण्यासाठी तुम्ही प्रयत्न कराल असा प्रश्न विचारला गेला तेव्हा शालिनीच्या डोळ्यांसमोर स्वाभाविकपणेच आजोबांना होणारा त्रास दिसला आणि पायऱ्यांवरून चढउतार करता येईल असा वॉकर तयार करण्याचं आव्हान डोळ्यांसमोर आहे, असं तिने सांगितलं. तिच्या त्याच जिद्दीतून मग साकार झाला ॲडजस्टेबल वॉकर!

एखादा विचार मनात आला आणि लगेचच तो साकार झाला, त्याला मूर्तरूप आलं असं कधीच होत नसतं. मनातला विचार, कल्पना साकार करण्यासाठी भरपूर प्रयत्न करावे लागतात. बराच अभ्यास करावा लागतो. अनेक कल्पना लढवाव्या लागतात. काही सोडूनही द्याव्या लागतात. बरेच प्रयोग करून पहावे लागतात. अशा साऱ्या उठाठेवीतून गेल्यानंतर मनातलं प्रत्यक्षात उतरवता येतं. शालिनीनं ज्या समस्येचा सामना करायचा ठरवला होता, त्या संदर्भात तर ही बाब आणखीनच गुंतागुंतीची होती. तिला ज्या समस्येशी सामना करायचा होता ती समस्या योग्य प्रकारं समजून घेणं आवश्यक होतं. सर्वसाधारणपणे चालताना त्रास होणाऱ्यांना दिले जाणारे वॉकर्स पांगुळगाड्यासारखे, पण चाकं नसलेले, सपाट पृष्ठभरागावर चालण्याच्या दृष्टीनं बनवलेले असतात. त्यात पायऱ्या चढणं-उतरणं या सारख्या

क्रियांचा विचारच केलेला नसतो. त्यामुळे त्या क्रियांसाठी वॉकरमध्ये काय काय बदल घडवून आणावे लागतील हे लक्षात येण्यासाठी जिना चढणं-उतरणं या क्रियांमध्ये शरीर कसं वागतं आणि वॉकर त्या हालचालींना नेमकी कशी मदत करतो, या गोष्टी समजून घेणं आवश्यक ठरतं.

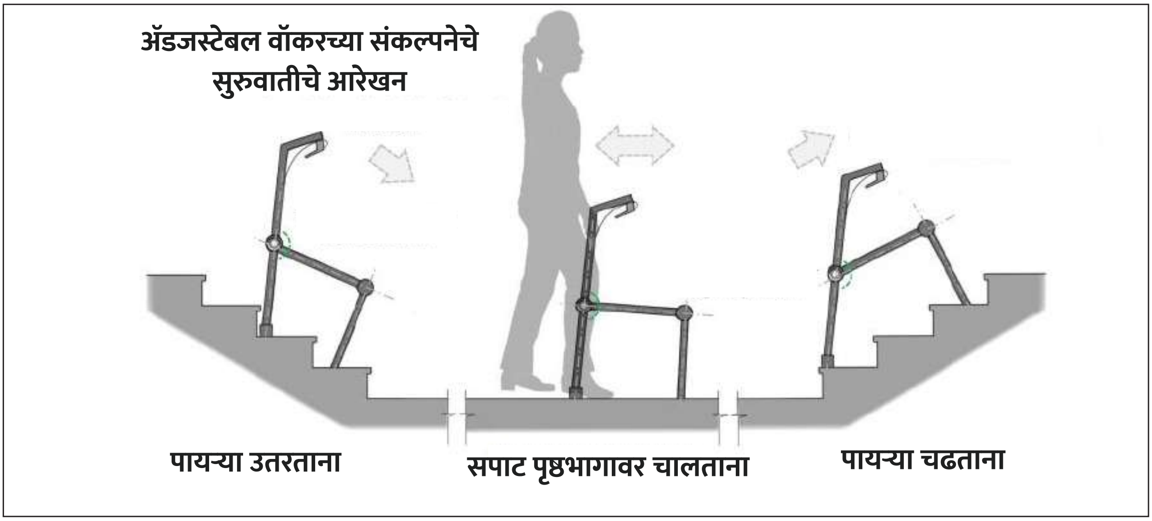
शालिनीची कल्पना आणि योजना

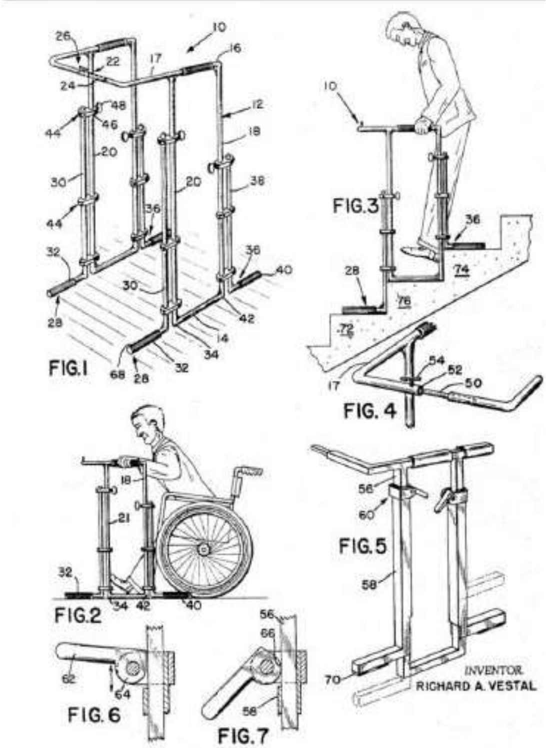
शालिनीची कल्पना साधी सरळ होती. पण, यांत्रिक दृष्टिकोनातून ती साकार करण्यासाठी अत्यंत विकसित आणि प्रगल्भ यंत्रणेचा वापर आवश्यक होता. त्यासाठीची सारी मदत तिला एनआयएफनं पुरवली. एनआयएफमधल्या तज्ज्ञांनी समस्येची विविध अंगं समजून घेण्यासाठी तिला आवश्यक ती सारी मदत केली. पुढे त्या आकलनाच्या आधारे प्रत्यक्ष वॉकर तयार करणं आणि त्याचं मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन शक्य व्हावं यासाठी ते हस्तांतरित करणं या टप्प्यांवरही एनआयएफने तिला मदत केली.

वॉकरच्या पुढच्या पायांमध्ये एक स्प्रिंग आणि ज्यायोगे वॉकरचे मागचे व पुढचे पाय वेगवेगळ्या उंचीवर स्थिर राहू शकतील असा सेल्फ लॉकिंग मेकॅनिझम असेल तर, अशा वॉकरच्या साह्यानं जिन्यांवर चढःउतार सोपी होईल, असं शालिनीचं गणित होतं. या रचनेचं वैशिष्ट्य वॉकरचे पुढचे आणि मागचे पाय दोन वेगवेगळ्या पायऱ्यांवर, म्हणजेच दोन वेगवेगळ्या स्तरांवर, स्थिर राहून पायऱ्यांवर चढताना किंवा उतरताना त्या व्यक्तीच्या शरीराचा सारा भार सुरक्षितपणे सहन करीत त्यांना पायऱ्या चढता-उतरताना मदत करतात. म्हणजेच शालिनीचा वॉकर पायऱ्यांवर चढण्यासाठी आवश्यक लवचिकता (flexibility) आणि सुरक्षिततेसाठी स्थिरता (stability) दोन्ही प्रदान करणारा होता. पायऱ्यांवर वॉकरचा वापर सुलभ करण्यासोबतच तिने आपल्या डिझाइनमध्ये काही व्यावहारिक सुधारणा देखील केल्या. उदा. विश्रांतीसाठी दुमडता येणारी (foldable) सीट, वापरकर्त्याला सूचना देण्यासाठी एक सीटी (शिट्टी?) आणि अंधारात स्पष्टपणे पाहता यावे म्हणून एक प्रकाशयंत्र (दिवा) (light) जोडले. अशा प्रकारे हा वॉकर वापरकर्त्याच्या सर्व गरजा लक्षात घेऊन विकसित केलेले एक समग्र डिझाइन (holistic design) होता.

विचारापासून कार्यान्वयनापर्यंत

हा तांत्रिक दृष्टिकोन अत्यंत प्रभावी आणि नाविन्यपूर्ण असला तरीही तो प्रत्यक्षात उतरवण्यासाठी शालिनीला संसाधनांची आणि तांत्रिक कौशल्याची आवश्यकता होती. युवा नवसर्जकांना (innovators) त्यांचे विचार प्रत्यक्षात साकारण्यासाठी उत्कृष्ट कल्पनांसोबतच योग्य मार्गदर्शन आणि सहकार्याची गरज असते. अशा परिस्थितीत, नवसर्जनकर्त्यांना सहकार्य आणि दिशा देण्यासाठी नॅशनल इनोव्हेशन फाउंडेशन-इंडिया (एनआयएफ) संपूर्ण देशभर कार्यरत आहे. जेव्हा शालिनीला तिच्या एका मित्राकडून एनआयएफ बद्दल कळले तेव्हा तिने आपली कल्पना संस्थेसमोर मांडली. एनआयएफ ने या संकल्पनेचे सखोल मूल्यमापन केले आणि तिची क्षमता ओळखून त्याला प्रत्यक्ष उत्पादनात विकसित करण्यासाठी संस्थात्मक मदत पुरवली.





अॅडजस्टेबल वॉकरच्या अधिक प्रगत प्रकाराची आरेखने.

अशा प्रकारे, एनआयएफ नवसर्जन आणि कार्यान्वयन यांच्यातील एक महत्त्वाचा सेतू म्हणून कार्य करते.

एका कल्पनेपासून बाजारात उत्तम ठरणाऱ्या उत्पादनापर्यंत, एनआयएफने शालिनीला संपूर्ण सहकार्य केले. त्यात कल्पनेचा विकास अर्थात इनक्युबेशन, प्रोटोटाइप तयार करणे, उत्पादन विकास (product development) आणि तंत्रज्ञान हस्तांतरण (technology transfer) यांसारख्या प्रक्रिया समाविष्ट होत्या. एनआयएफ केवळ युवा प्रतिभांचाच विकास करत नाही, तर त्यांच्या नाविन्यपूर्ण कल्पनासंपूर्ण समाजासाठी लाभदायक ठरणाऱ्या उत्पादनांमध्ये रूपांतरित करते.

प्रभाव आणि ओळख

एनआयएफ द्वारा सुधारित वॉकर विविध प्रकारच्या पायऱ्या आणि उंच-सखल पृष्ठभागांवर वापरण्यासाठी अत्यंत उपयुक्त आहे. त्याच्या हलक्या पण स्थिर डिझाइनमुळे वृद्ध व्यक्ती, शारीरिकदृष्ट्या अक्षम व्यक्ती, तसेच खालच्या अंगांना झालेल्या दुखापतीतून सावरत असलेल्यांसाठी फारच फायदेशीर ठरतो. हा वॉकर केवळ गतिशीलता (mobility) सुधारण्यासाठी नाही, तर तो वापरणाऱ्या लोकांना स्वातंत्र्य आणि आत्मसन्मान (dignity) मिळवून देणारे साधन देखील आहे.

शालिनीच्या नवसर्जनाला मोठी ओळख आणि मान्यता मिळाली आहे. त्यांना भारताच्या माननीय राष्ट्रपतींकडून 'ग्रासरूट्स इनोव्हेशन अवॉर्ड'ने सन्मानित करण्यात आले. तसेच, आयएमसी इनोव्हेशन अवॉर्ड आणि तिसऱ्या आसियान इंडिया ग्रासरूट इनोव्हेशन फोरम अंतर्गत ग्रासरूट्स इनोव्हेशन स्पर्धेतही प्रथम पुरस्कार मिळाला. आता हा वॉकर बाजारातही उपलब्ध आहे. या यशाने हे सिद्ध केले आहे की व्यक्तिगत अनुभवांमधून जन्मलेले नवसर्जन समाजाच्या मोठ्या गरजा पूर्ण करू शकतात आणि व्यापक स्तरावर सकारात्मक प्रभाव टाकू शकतात.

निष्कर्ष

शालिनीची कहाणी केवळ एका तरुण नवसर्जकाची यशोगाथा नाही, तर ती प्रत्येकासाठी एक प्रेरणास्रोत आहे, जो आपल्या विचारशक्ती आणि संवेदनशीलतेच्या माध्यमातून समाजात सकारात्मक बदल घडवू इच्छितो. नवसर्जनाची (innovation) खरी सुरुवात जागरूकतेपासून (awareness) होते, म्हणजेच अशा समस्यांकडे लक्ष देण्यापासून, ज्या अनेकदा दुर्लक्षित राहतात. आपण ज्या समाजात राहतो, त्या समाजाच्या गरजा, अडचणी आणि आव्हाने समजून घेणे महत्त्वाचे आहे. नाविन्यपूर्ण विचारसरणी, चिकाटी आणि योग्य मार्गदर्शन यांच्या सहाय्याने कोणतेही स्वप्न प्रत्यक्षात उतरू शकते. म्हणून, आपणही आपल्या सभोवतालच्या समस्यांकडे सृजनशील दृष्टीकोनातून पाहिले, तर त्यातून अनेक नाविन्यपूर्ण संकल्पना जन्माला येऊ शकतात, ज्या भविष्यात समाजासाठी उपयुक्त ठरू शकतात.

■

(लेखक नॅशनल इनोव्हेशन फाउन्डेशनचे संचालक आहेत.)

आवृतबीज वनस्पती

सध्याच्या पृथ्वीवरच्या वनस्पती सृष्टीमधल्या सर्वाधिक वनस्पती आवृत्तबीज प्रकारातल्या, म्हणजेच ज्यांना अँजिओस्पर्म या नावाने ओळखले जाते, अशा आहेत. सपुष्प वनस्पती म्हणूनही त्या ओळखल्या जातात. साडेबारा कोटी वर्षांपूर्वी विकसीत झालेल्या या वनस्पती कालक्रमात टिकून कशा राहिल्या आणि विकसीत कशा होत गेल्या हे पाहण रोचक आहे.

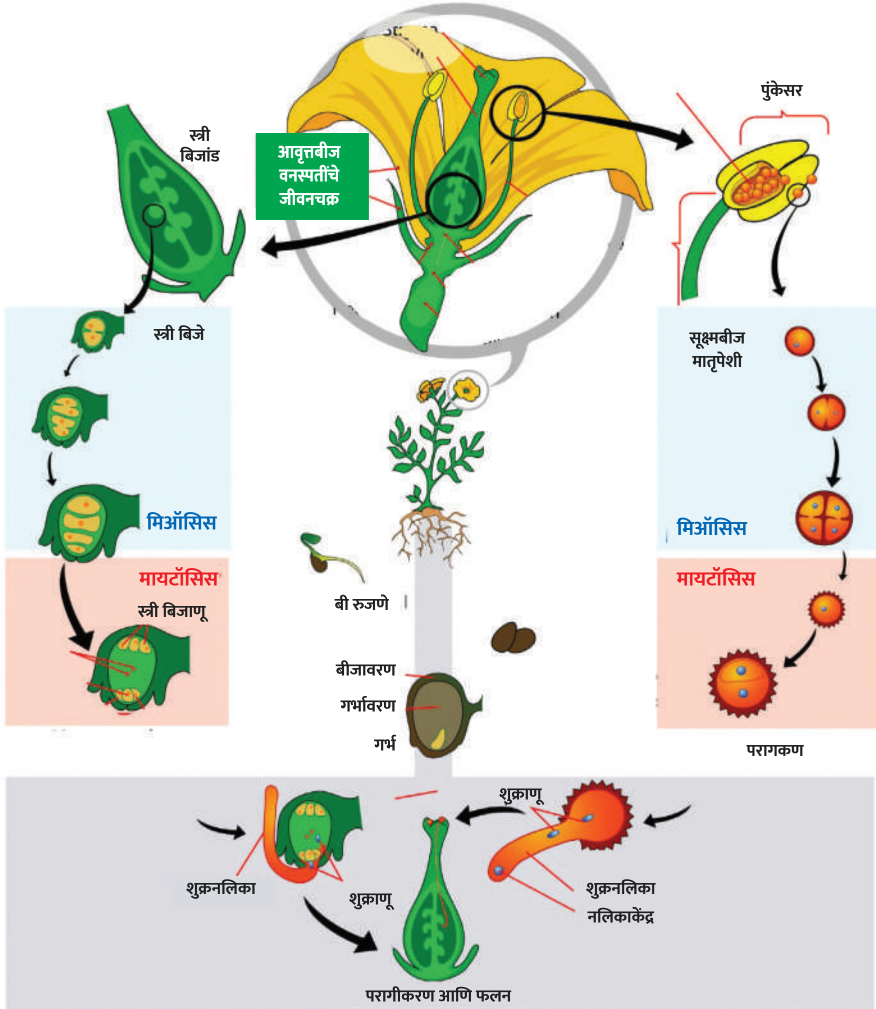
डॉ. पुरुषोत्तम काळे

पृथ्वीवर सध्या अस्तित्वात असलेल्या एकूण भू-वनस्पतींमध्ये सर्वाधिक वनस्पती आवृतबीज वनस्पती आहेत. या सुकेंद्रीय, बहुपेशीय, भ्रूणोद्भिद, सबीज व सपुष्पी वनस्पतींत बीजं फळांमध्ये (झाकलेली) असतात व त्यांचे लैंगिक अवयव सहजी दिसून येणाऱ्या फुलांच्या स्वरूपात असतात. आवृतबीज वनस्पतींचा उदय क्रिटेशियस या मिसोझोइक कालखंडातील शेवटच्या भागात, सुमारे १२.५ कोटी वर्षांपूर्वी झाला असं खात्रीपूर्वक म्हंटलं जातं. यांच्या जीवनचक्रांत दीर्घकाळ टिकणारी द्विगुणित, बीजाणुद्भिद अवस्था व अल्पकाळ टिकणारी, बीजाणुद्भिदांवर अवलंबून असणारी एकगुणित, युग्मकोद्भिद अवस्था आढळते. या बीजाणुद्भिद वनस्पतींचं शरीर मुळे (जमिनीत रोवून धरणारी व पाणी-पोषक जमिनीतून शोधणारी), खोड (फांद्या व पर्णभार यांना पेलणारं व पाणी आणि अन्न यांचं वहन करणारं), पानं (सूर्यप्रकाश शोषून प्रकाशसंश्लेषणानं अन्न बनवणारी), फुलं (लैंगिक प्रजनन करणारी) व फळं (बियांचं सुयोग्य वितरण खडवून आणणारी) यांनी बनलेलं असतं.

आवृतबीज वनस्पतींमध्ये जलवाहिनी-कोशिका (ट्राकिड्स) व जल-वाहिनी (व्हेसल्स) यांनी युक्त प्रकाष्ठ (झायलेम), आणि चाळणी-नलिका (सीव्ह ट्यूब्ज) तसेच सोबती-पेशी (कम्पॅनियन सेल्स) यांनी युक्त परिकाष्ठ (फ्लोएम), या संवहनी ऊती असतात. फूल हे रूपांतरित डहाळी असून त्यात पुकेसर (स्टामेन्स) हे लघुबीजुकपर्ण (माइक्रो-स्पोरोफिल्स), स्त्रीकेसर/अंडपी ही बृहतबीजुकपर्ण (मेगा-स्पोरोफिल्स) पुष्पासनावर (थॅलॅमस) मंडलाकार/ मळसूत्री पद्धतीने रचलेले असतात. या प्रजननासाठी आवश्यक पुंजांव्यतिरिक्त आकर्षक दलांचा (पाकळ्यांचा) दलपुंज, संरक्षणासाठी असणारा, बहुधा हिरव्या निदलांचा (सेपल्स) निदलपुंज अथवा आकर्षण-संरक्षणासाठी या दोहोंऐवजी असणारा परिदल पुंज (पेरिआंथ) हे सहाय्यक पुंज देखील फुलांमध्ये आढळतात.

प्रत्येक पुकेसर / लघुबीजुकपर्ण हे परागकोश (अँथर) व वृंत (फिलामेन्ट) यांनी बनलेला असून परागकोशांत सामान्यतः चार लघुबीजुकधाण्या असून त्या एकमेकांशी व वृंताशी योजी (कनेक्टिव्ह) ने जोडलेले असतात. यांत परागकण तयार होऊन ते कुक्षी (स्टिग्मा) पर्यंत पोचण्याच्या क्रियेला परागण/ परागीभवन म्हणतात. स्त्री-केसरांतील (अंडपीतील/कार्पेल) अंडाशयात (ओव्हरी) एक वा अनेक बीजांडे (ओव्ह्यूल्स) असतात. प्रत्येक बीजांड हे अपरा (प्लॅसेंटा) ला बीजांडावृत्ताने (फ्युनिकाल)

नाभिकास्थानी (हायलम) जोडलेले असते व त्यातील गाभ्याभोवती (बीजाण्डकाय) दोन अध्यावरणे (इन्टेग्युमेंट्स) असून त्यांच्यामध्ये एक अरुंद बीजाण्डद्वार (मायक्रोपाइल) असते. गाभ्यांत बृहदबीजाणू (मेगास्पोअर) पासून बनलेला एकगुणित (हॅपलोईड) भ्रुणकोष (स्त्री-बीजाणुद्भिद) असून त्यांत बीजाण्डद्वाराजवळ एक अंड-पेशी असते. परागण झाल्यावर एकगुणित (हॅपलोईड) लघुबीजुकांपासून (परागकणांपासून) पराग नलिका बाहेर येते, जी कुक्षी व कुक्षीवृन्ततील पेशींतून बीजांडाकडे वाढते. बीजाण्डद्वारातून आत शिरून ती भ्रुणकोशापर्यंत पोचते.



तोवर तिच्यात दोन शुक्रपेशी तयार झालेल्या असतात. परागनलिकेतून या शुक्रपेशी बीजांडकोशात पोचतात. त्यातील एका शुक्रपेशींचे अंडपेशीशी मिलन होऊन द्विगुणित (डिप्लॉईड) युग्मनज (झायगोट) बनतो, ज्याच्या समसूत्री विभाजनातून भ्रुण (एम्ब्रियो) बनतो. दुसरी शुक्रपेशी, दोन ध्रुवीय केंद्रकांच्या मिलनातून बनलेल्या द्विगुणित केंद्रकाशी संयोग पाऊन तृतीयक केंद्रक (ट्रिपलॉईड) बनवतात, ज्यापासून भ्रूणाच्या पोषणासाठीचा भ्रुणपोष (एन्डोस्पर्म) तयार होतो. दोन शुक्रपेशींचं मीलन दोन स्वतंत्र पेशी/ केंद्रकांबरोबर होत असल्यानं याला दुहेरी फलन (डबल फर्टिलायझेशन) म्हणतात. फलनापश्चात बीजांडांचं रूपांतरण बीजांमध्ये तर अंडाशयाचं रूपांतरण फळामध्ये होतं. विविध माध्यमांचा वापर करून बीजांचा प्रसार झाल्यावर योग्य परिस्थिती प्राप्त झाल्यास प्रत्येक बीजापासून नवी रोपं तयार होतात.

आवृतबीज वनस्पती विविध प्रकारच्या अधिवासांत वाढतात. त्याच प्रमाणे त्या वृक्ष, झुडुपे, वानसे (हर्ब्स), वेली, अपिवनस्पती (एपिफाइट्स) अशा नानाविध रूपांत आणि विशिष्ठ ऋतूंत, वर्षायू, द्विवर्षायु किंवा बहुवर्षायू स्वरूपांत असू शकतात. ■

(लेखक मुंबईतील रामनिरंजन झुनझुनवाला महाविद्यालयातील सेवानिवृत्त प्राध्यापक वप्राणिशास्त्र विभागप्रमुख आहेत.)

भास्कराचार्य प्रथम आणि लल्लाचार्य

आजच्या गुजरात राज्याच्या भागांत सातव्या-आठव्या शतकांत होऊन गेलेल्या या दोन गणिती व खगोलतज्ज्ञांचे योगदान अत्यंत मोलाचे आहे. स्थितीत्मक संख्या प्रणालीमध्ये संख्याना चिन्हे देत गणित सोपे करण्याचे मोलाचे योगदान भास्कराचार्यांनी दिले, तर लल्लाचार्यांनी विकसीत केलेली खगोलीय निरीक्षणांसाठीची उपकरणे आजही उपयुक्त ठरू शकतील इतकी अचूक आहेत. या दोघा खगोल तज्ज्ञांची माहिती...

आनंद घैसास

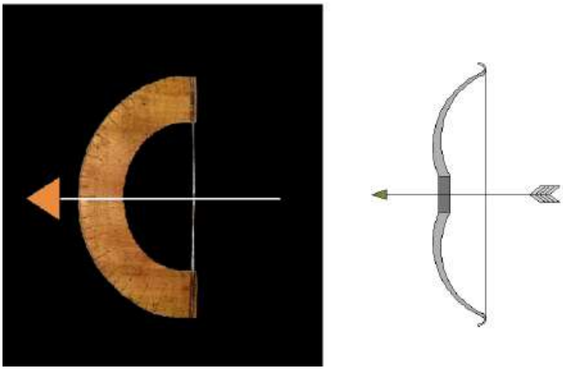
भास्कराचार्य असे म्हटले की सामान्यत: बाराव्या शतकातील गणिती भास्कराचार्यांशी त्याचा संबंध जोडला जातो. पण असा गोंधळ होऊ नये म्हणून इ.स. ६०० ते ६८० दरम्यान होऊन गेलेल्या भास्कराचार्यांना 'भास्कराचार्य प्रथम' आणि १२ व्या शतकातल्या भास्कराचार्यांना 'भास्कराचार्य द्वितीय' असे संबोधणे सुरू झाले. आपण आधी पाहणार आहोत ते 'भास्कराचार्य प्रथम' आहेत.

भास्कराचार्य किंवा 'भास्कराचार्य प्रथम' (इ.स. सुमारे ६०० – ते सुमारे ६८०) हे सातव्या शतकातील भारतीय गणितज्ञ आणि खगोलशास्त्रज्ञ होते, ज्यांनी हिंदू-अरबी दशांश प्रणालीमध्ये शून्यासाठी वर्तुळ असलेली संख्या (चिन्हे) लिहिली आणि आर्यभट्टांच्या कार्यावरील भाष्यात साइन फंक्शनचे ('ज्या'चे) एक अद्वितीय आणि उल्लेखनीय तर्कसंगत असे (अंदाजे) वर्णन केले.

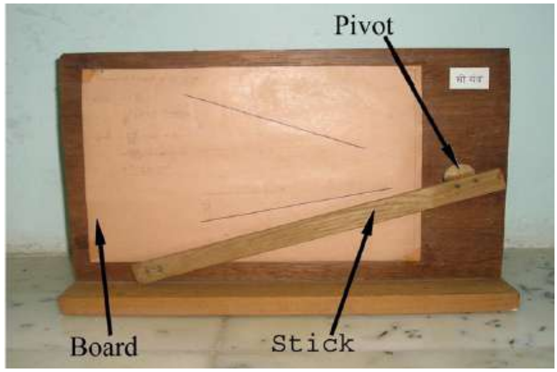
इ.स. ६२९ मध्ये लिहिलेले 'आर्यभट्टीयभाष्य' हे भाष्य गणित आणि खगोलशास्त्रावरील संस्कृतमधील सर्वात जुन्या ज्ञात गद्य कामांपैकी एक आहे. त्यांनी आर्यभट्टांच्या पंक्तीत बसणारी दोन खगोलशास्त्रीय कामे देखील लिहिली: 'महाभास्करीय' (भास्करांचे महान पुस्तक) आणि 'लघुभास्करीय' (भास्करांचे लहान 'संक्षिप्त' पुस्तक).

भास्कराचार्य प्रथम यांच्या लेखनातून जे काही निष्कर्ष काढले जाऊ शकतात ते वगळता, त्यांच्या आयुष्याबद्दल फारशी माहिती मिळत नाही. त्यांचा जन्म सातव्या शतकात भारतात झाला आणि ते खगोलशास्त्रज्ञ होते, एवढेच दिसून येते. त्यांचे खगोलशास्त्रीय शिक्षण त्यांना वडिलांकडूनच मिळाले. भास्कराचार्य प्रथम यांच्या लेखनात भारतातील विविध ठिकाणांचे संदर्भ आहेत, 'वल्लभी' (सातव्या शतकातील मैत्रक राजवंशाची राजधानी) आणि 'शिवराजपुर', ही दोन्ही ठिकाणे भारतातील सध्याच्या गुजरात राज्यातील सौराष्ट्र प्रदेशात आहेत. दक्षिण गुजरातमधील 'भरुच' आणि पूर्व पंजाबमधील 'थानेसर'चाही त्यांच्या लेखनात उल्लेख आहे, ज्यावर हर्षाचे राज्य होते असे ते लिहितात. म्हणूनच, एक वाजवी अंदाज असा येतो, की भास्कराचार्य प्रथम यांचा जन्म सौराष्ट्रात झाला आणि विविध ठिकाणी वास्तव्यानंतर ते अखेरीस 'अश्मक' या दक्षिणेतील एका स्थानी राहायला गेले होते, आणि तेथेच कदचित त्यांचा मृत्यू झाला असावा.

'महाभास्करीय' ग्रंथात गणितीय खगोलशास्त्राशी संबंधित एकूण आठ प्रकरणे आहेत. हे पुस्तक ग्रहांचे रेखांश, ग्रह आणि ताऱ्यांमधील संयोग (युती), चंद्राचे



धनू यंत्र



धी यंत्र

चरण, सूर्य आणि चंद्रग्रहण, ग्रहांचे उदय आणि अस्त, यासारख्या विषयांवर चर्चा करते. महाभास्करीयातील काही भाग नंतर अरबीमध्ये अनुवादित करण्यात आले.

संख्यांचे प्रतिनिधित्व

भास्कराचार्य प्रथम यांचे सर्वात महत्वाचे गणितीय योगदान म्हणजे 'स्थितीत्मक संख्या प्रणालीमध्ये' केलेले संख्यांचे प्रतिनिधित्व. भास्कर प्रथमच्या कामाच्या सुमारे ५०० वर्षांपूर्वी भारतीय खगोलशास्त्रज्ञांना पहिले स्थितीत्मक प्रतिनिधित्व माहित होते. तथापि, या संख्या आकृत्यांमध्ये, चिन्हांमध्ये नव्हे, तर शब्दांमध्ये किंवा रूपकांमध्ये लिहिल्या जात असत. श्लोकांमध्ये व्यवस्थित मात्रा साधण्यासाठी त्या मुद्दाम केल्या गेल्या, रचल्या होत्या. उदाहरणार्थ, १ ही संख्या 'चंद्र' म्हणून देण्यात येत असे, कारण तो फक्त एकच अस्तित्वात असतो, असे मानले जात असे; तर २ ही संख्या पंख, जुळे किंवा डोळे या शब्दांद्वारे दर्शविली गेली होती, कारण हे नेहमी जोड्यांमध्ये आढळतात; ५ ही संख्या इंद्रियांनी दर्शविली जात होती. आपल्या सध्याच्या दशांश प्रणालीप्रमाणेच, हे शब्द अशा प्रकारे संरेखित केले गेले होते, की प्रत्येक संख्या त्याच्या स्थानाशी संबंधित दहाच्या घाताचा घटक नियुक्त करते, फक्त उलट क्रमाने: म्हणजे यात उच्च किंमती त्याखालच्या कमी किंमतींच्या उजवीकडे येत होत्या.

भास्कर प्रथमची संख्या प्रणाली मात्र खरोखर स्थितीत्मक होती, शब्द प्रतिनिधित्वांच्या विपरीत, जिथे समान शब्द अनेक मूल्ये दर्शवू शकतो (जसे की ४० किंवा ४००). ते अनेकदा त्यांच्या अंक प्रणालीमध्ये दिलेल्या संख्येचे स्पष्टीकरण 'अंकैरपी' (अंकरूपी आकृत्यांमध्ये हे वाचले जाते) असे म्हणत असत आणि नंतर पहिल्या नऊ ब्राह्मी अंकांसह लिहिलेली संख्या पुन्हा सांगत असत. येथे शून्यासाठी एक लहान वर्तुळ (मध्यभाग पोकळ असणारे वर्तुळ) वापरत असत. तथापि, शब्द प्रणालीच्या विपरीत, त्यांचे अंक डावीकडून उजवीकडे उतरत्या मूल्यांमध्ये लिहिले जात होते, जसे आपण आज सामान्यत: करतो. म्हणूनच, किमान इ.स. ६२९ पासून, दशांश प्रणाली भारतीय विद्वानांना निश्चितपणे ज्ञात होती असे सांगता येईल. भास्कराचार्यांनी जरी त्याचा शोध लावला नव्हता, परंतु संस्कृतमध्ये वैज्ञानिक योगदानात ब्राह्मी अंकांचा उघडपणे वापर करणारे मात्र ते पहिले होते.

गणित:

भास्कराचार्य प्रथम यांची तीन खगोलीय योगदाने महत्त्वाची मानण्यात येतात. इ.स. ६२९ मध्ये, आर्यभट्ट यांनी लिहिलेल्या आर्यभटीय या खगोलशास्त्रीय ग्रंथावर त्यांनी श्लोकांमध्ये भाष्य केले. भास्करांच्या या टिप्पण्या, गणिताशी संबंधित ३३ श्लोकांचा अचूक संदर्भ देत केलेल्या होत्या, ज्यामध्ये त्यांनी चल समीकरणे आणि त्रिकोणमितीय सूत्रांचा विचार केला आहे. सर्वसाधारणपणे, त्यांनी केवळ परंपरेवर किंवा सोयीवर अवलंबून राहण्याऐवजी गणितीय नियम सिद्ध करण्यावर यात भर दिलेला आहे.

त्यांचे महाभास्करीय हे गणितीय खगोलशास्त्राबद्दल

आठ प्रकरणांमध्ये विभागलेले पुस्तक आहे. यातल्या ७व्या अध्यायामध्ये, त्यांनी साइन (x) साठी एक उल्लेखनीय अंदाजे सूत्र दिले आहे, ते पुढीलप्रमाणे:

$$\text{साइन क्ष} \approx \frac{\text{१६ क्ष}(\pi-\text{क्ष})}{\text{५}\pi^{\text{२}}-\text{४ क्ष}(\pi-\text{क्ष})}, \quad (\text{०} \le \text{क्ष} \le \pi)$$

या सूत्रापर्यंत ते कसे आले ते मात्र समजत नाही, पण याचे श्रेय मात्र ते आर्यभटाला देतात. हे १.९% पेक्षा कमी सापेक्ष त्रुटी दर्शवते (सर्वात मोठे विचलन १६ भागिले ५π− १ ≈ १.८५९ % त्रुटी, क्ष = 0 वर). याव्यतिरिक्त, ते साइन आणि कोसाइनमधील (ज्या आणि कोटिज्या) संबंध तसेच ९०° पेक्षा कमी कोनाच्या साइन आणि ९०°–१८०°, १८०°–२७०° आणि २७०° पेक्षा जास्त कोनांच्या साइनमधील संबंध देतात.

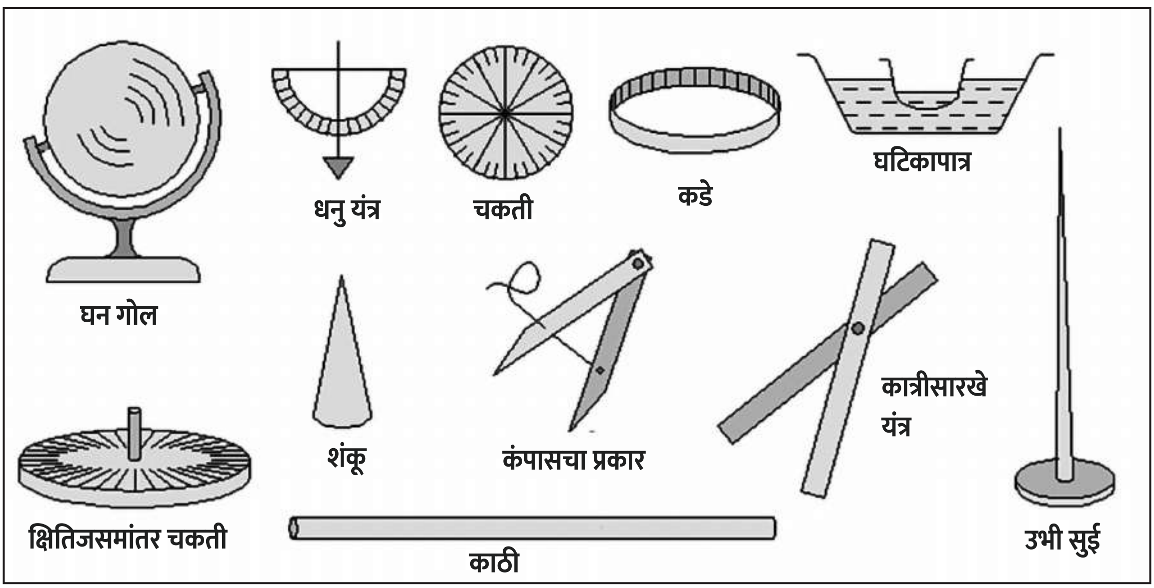
शिवाय, भास्कराचार्यांनी सध्या ‘पेलची समीकरणे’ म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या समीकरणांच्या उपायांबद्दल प्रमेये सांगितली आहेत. उदाहरणार्थ, त्यांनी समस्या अशा प्रकारे मांडलेली दिसते:

‘मला सांगा, हे गणितज्ञांनो, ८ ने गुणाकार केल्यास - एकतेसह - एक वर्ग बनतो, तर तो वर्ग कोणता?’ आधुनिक संकेतांमध्ये, त्यांनी पेलचे समीकरण $\text{८क्ष}^{\text{२}} + \text{१} = \text{य}^{\text{२}}$ (किंवा $\text{य}^{\text{२}} - \text{८क्ष}^{\text{२}} = \text{१}$ पेलच्या समीकरणाच्या सापेक्ष) चीच उत्तरे येथे विचारली आहेत. या समीकरणात क्ष = १, य = ३, किंवा थोडक्यात (क्ष,य) = (१,३) हे सोपे उपाय दिले आहेत, ज्यावरून पुढील उत्तरे तयार केली जाऊ शकतात, जसे (क्ष,य) = (६,१७) इत्यादि.

भास्कराचार्य स्पष्टपणे मानत होते की π अपरिमेय आहे. आर्यभटांच्या π च्या अंदाजाच्या समर्थनार्थ, त्यांनी त्याचे अंदाज ‘वर्गमुळात १०’ असा धरण्यावर टीका केलेली दिसते, जी किंमत त्या काळच्या जैन गणितज्ञांमध्ये सामान्य मानलेली दिसते. तसेच चार असमान, समांतर नसलेल्या बाजू असलेल्या चौकोनांवरही उघडपणे चर्चा करणारे ते पहिले गणितज्ञ मानले जातात.

लल्लाचार्य

लल्लाचार्य किंवा नुसतेच लल्ल म्हणून ओळखले जाणारे (७२०-७९० इ.स.) हे एक ज्योतिषी आणि गणितज्ञ होते. शांभवाचा नातू आणि भट्टात्रिविक्रमाचा मुलगा अशी त्यांची ओळख सांगितली जाते. गुजराथच्या दक्षिणेकडील प्रांतात ‘लाट’ म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या, सर्वसामान्यपणे मध्यभारतात असणाऱ्या ठिकाणी त्यांचा



जन्म आणि राहण्याचे ठिकाण असावे असा अंदाज आहे, पण नक्की माहिती कुठे मिळत नाही. त्यांचे शिक्षण, विवाह, लेखनाव्यतिरिक्त इतर कार्य याबद्दल काही माहिती हाती उपलब्ध नाही.

त्यांनी 'शिष्यधिवृध्दिदतंत्रम्' म्हणजे 'शिष्याची बुद्धी वाढविण्यासाठी आवश्यक असणारे तंत्रज्ञान' नावाचा एक ग्रंथ रचलेला आहे. या पुस्तकाच्या निर्मितीचे कारण स्पष्ट करताना, लल्ल स्वतःला 'आर्यभट्टांचे शिष्य' म्हणवून स्वत:चे वर्णन करतात.

या ग्रंथात त्यांनी 'अमरगती' (शाश्वत गती) चे पहिले लेखी स्पष्टीकरण दिले असे दिसून येते. या ग्रंथात एकूण २२ अध्याय आहेत. पहिले १३ अध्याय 'गणिताध्याय' या विषयाच्या अंतर्गत येतात आणि उर्वरित ९ अध्यायांना एकत्रितपणे 'गोलाध्याय' म्हणतात. लल्लाचार्य यांचे हे एकमेव खगोलशास्त्रीय काम आजपर्यंत टिकून राहिलेले आहे.xx

गोलाध्यायाच्या सातव्या अध्यायात (म्हणजे 'मिथ्याज्ञान' नावाचा विसावा अध्याय) लल्लाचार्य पुराणात उल्लेख केलेल्या अनेक ज्योतिषीय कल्पनांवर टीका करतात. (पृथ्वी सपाट असणे, सूर्य चंद्राच्या जवळच असणे, राहूमुळे ग्रहण होणे इत्यादि). लल्लाचार्य यांचा युक्तिवाद असा होता, की 'जर पृथ्वी सपाट आहे, तर मग ताडाच्या झाडांसारखी उंच झाडे आपल्याला दुरून का दिसत नाहीत?'

'समता यदि विद्यते भुवस्तरवस्तालनिभा बहुच्छायाः।
कथमेव न दृष्टिगोचरं नुरहो यान्ति सुदूरसंस्थिताः॥
(लल्ल सिद्धांत)

लल्ल हा एक महान खगोलशास्त्रज्ञ होता. त्यांनी त्यांच्या पुस्तकात १२ यंत्रांचे (वेध घेण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या उपकरणांचे) वर्णन केले आहे – ते पुढीलप्रमाणे...

'गोलो भगणश्चक्रं धनुघटी शंकुशकटकर्तर्यः।
पीष्टक पालशलाका द्वादशयन्त्राणिसह यष्ट्या ॥

अनुवाद : गोल (चेंडूप्रमाणे पूर्ण गोलाकृती गोळा), भगण (अंगठीप्रमाणे आकाराचा वर्तुळाकार पट्टा), चक्र (वर्तुळाकार आरेखित तबकडी), धनु (कंसाकार कोन मापक), घटी (कालमापन करण्याचे वाडग्यासारखे पात्र, ज्याच्या तळाशी असलेल्या छिद्रामधून पाणी आत भरत भरत ते जेव्हा पूर्ण भरते, त्या कालखंडाला एक घटिका असे म्हणतात), शंकु (गोलाकार बैठक पण वर अणुकुचीदार टोक होत जाणारा सुळका), शकट (कर्कटक), कर्तयः (कात्रीसमान यंत्र), पीष्टक, पाल आणि शलाका, छड़ी – अशी ही १२ यन्त्र दिलेली आहेत.

शिष्यवृद्धिदतंत्रम् – या आर्यभटीयाच्या टीकेखेरीज 'ज्योतिषरत्नकोश' - हे पुस्तक ३०० वर्षांपासून भारतातील सर्वात प्रसिद्ध ज्योतिषशास्त्रीय पुस्तक आहे. तसेच ब्रह्मगुप्ताच्या 'खंडखाद्यक' या ग्रंथावरही लल्लाचार्यांनी एक भाष्य लिहिले होते. पण ते सध्या उपलब्ध नाही.

शिष्यवृद्धिदतंत्र या पुस्तकात एकूण २२ प्रकरणे आहेत, जी दोन भागात आहेत:

(अ) गणित. (ब) गोलाध्याय. त्यात चर्चा केलेले विषय

(अ) गणित : १. ग्रहांच्या सरासरी रेखांशांवर. २. ग्रहांच्या खऱ्या रेखांशांवर. ३. दैनंदिन गतीशी संबंधित तीन समस्यांवर. ४. चंद्रग्रहणांवर. ५. सूर्यग्रहणांवर. ६. सिझीजवर. ७. ग्रहांच्या सूर्यमालेच्या स्थिती आणि उदयाबद्दल. ८. चंद्राच्या सावलीवर. ९. चंद्राच्या चंद्रकोरीवर. १०. ग्रहांच्या युतींबद्दल. ११. ग्रह आणि ताऱ्यांच्या संयोगाबद्दल. १२. सूर्य आणि चंद्राच्या मार्गावर. १३. निष्कर्ष.

(ब) गोलाध्याय : १. चित्रमय प्रतिनिधित्वांवर आधारित स्पष्टिकरणावर. २. खगोलीय गोलाच्या रचनेवर. ३. खपिंडांच्या सरासरी गतीच्या तत्त्वांवर. ४. स्थलीय गोलावर. ५. ग्रहांच्या हालचाली आणि त्यांच्या स्थानांवर. ६. भूगोलावर. ७. चुकीच्या ज्ञानावर. ८. उपकरणांवर. ९. काही (निवडलेल्या) समस्यांवर. अशी एकूण २२ प्रकरणे.

आजही यातील यंत्रे आणि तत्वे ही खगोलनिरीक्षणास उपयुक्त ठरणारी सामग्री आहे असा माझा स्वत:चा अनुभव आहे.

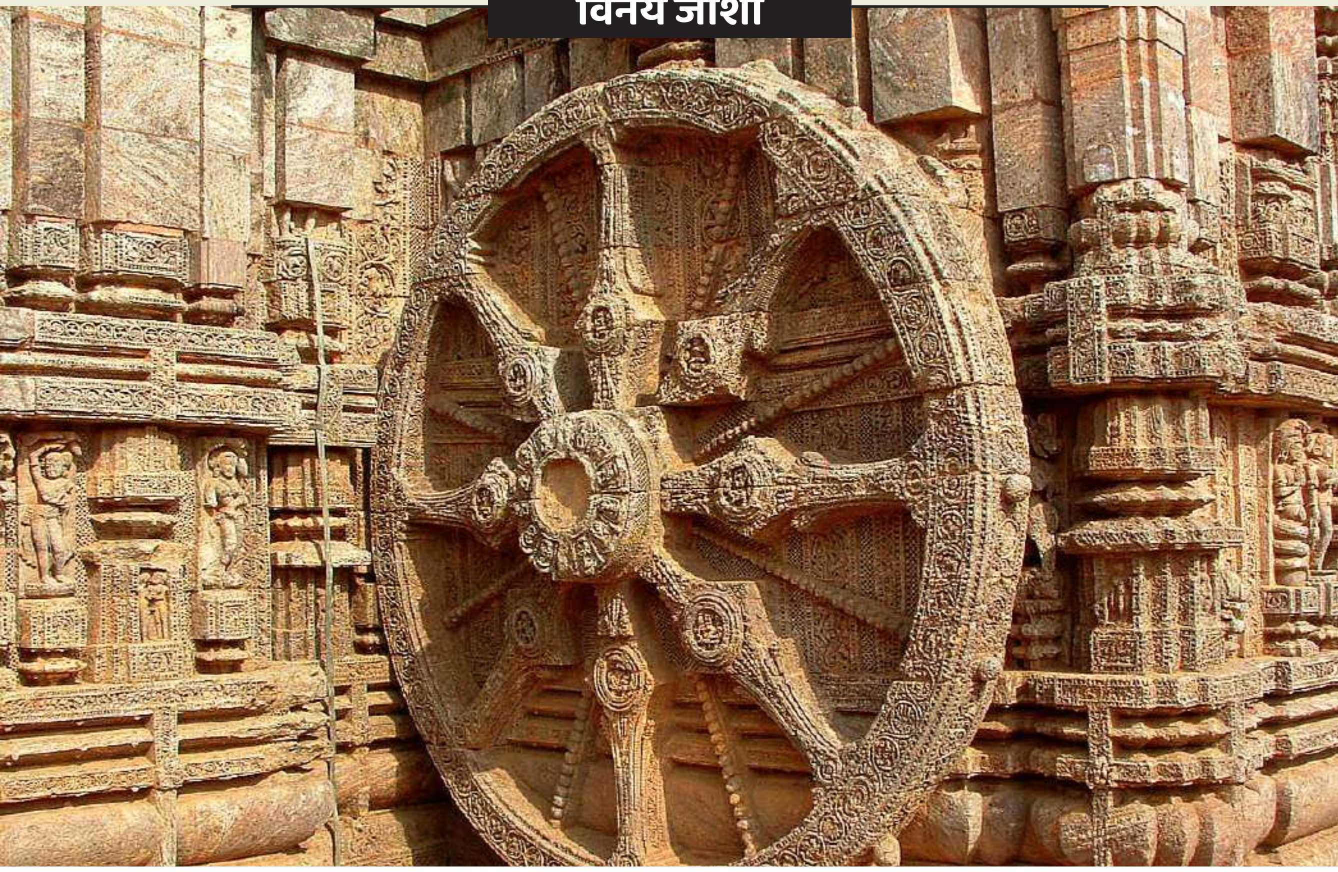
■

(लेखक मुंबईच्या होमी भाभा विज्ञान शिक्षण केंद्रातील सेवानिवृत्त वैज्ञानिक अधिकारी आहेत.
anandghaisas@gmail.com)

भारतीय कालगणनेची वैशिष्ट्ये

भारतीय कालगणना आपल्याला काळाच्या अति सूक्ष्म ते अति विराट रूपाचे विश्वरूप दर्शन घडवते. काल अनादी आणि अनंत आहे याचे भान भारतीयांना होतेच शिवाय, खगोलीय घटनांच्या आधारे कालगणना करताना त्याची ऋतुंशी सांगड कायम रहावी यासाठीची गणिते जुळवीण्याइतका सखोल अभ्यासही प्राचीन भारतात केला गेला होता. भारतीय कालगणनेच्या अशा काही वैशिष्ट्यांची ही तोडंओळख....

विनय जोशी



अगदी आत्ता, मगाशी, गेल्या आठवड्यात असे मोघम उल्लेख असोत कि १.२ सेकंदात, रात्री ९:२३ वाजता, जानेवारीच्या २५ तारखेला असे स्पष्ट निर्देश असोत. यांचा हेतू एकच काळाचे मोजमाप करणे. खरं तर महाविस्फोट होऊन विश्व अस्तित्वात आले तेव्हा पासून काल अव्याहत चालू आहे. आपल्या सोईसाठी आपण सेकंद, तास, दिवस, महिना, वर्ष, शतक अशा परिमाणात काळाचे मोजमाप करतो.

अगदी आदिम काळापासूनच माणसाला कालनिर्देशनाची गरज भासली. हिंस्र श्वापदांकडून भीती असल्याने सूर्य मावळायच्या आत गुहेत लपणे असो किंवा पौर्णिमेच्या चंद्राच्या प्रकाशात शिकारीला जाणे असो, जगण्यासाठी काळ समजून घेणं गरजेचे होते. या कामात विविध खगोलीय घटनांची मदत झाली. पृथ्वीचे परिवलन, चंद्राचे पृथ्वीभ्रमण, पृथ्वीचे परिभ्रमण या तीन गोष्टींवरून अनुक्रमे दिवस, महिना व वर्ष ही काळाची मूलभूत एकके मोजता येऊ लागली. पुढे नवाश्मयुगात शेती सुरु झाल्याने ऋतूंचा अंदाज बांधण्याची देखील गरज भासू लागली. सूर्याच्या त्याच्या भासमान मार्गाच्या पार्श्वभूमीवर दिसणाऱ्या तारकासमूहातील प्रवेश आणि त्या वेळी असणारे ऋतू यांचा सहसंबंध माणसाच्या लक्षात आला. प्रगत संस्कृतीचा उदय झाल्यानंतर धार्मिक उत्सवांचे आयोजन तसेच राज्यसत्तेसाठी राज्यकारभार, शेतसारा किंवा इतर करांची वसुली यासाठीदेखील अधिक अचूक कालगणना आवश्यक बनली. माणसाच्या व्यक्ती, कुटुंब, समाज, राष्ट्र अशा सामाजिक विकासात कालमापन देखील विकसित

होत गेले. ईजिप्शियन, मेसोपोटेमियन, ग्रीक, चिनी, रोमन अशा जभरातल्या प्राचीन संस्कृतीत कालमापनाच्या विविध पद्धती अस्तित्वात होत्या. जगभरातील अशा संस्कृतीतील अनेक खगोलविदांनी कालमापनाची गणिते तयार केली. प्राचीन रोमन आणि त्यातुन विकसित झालेले आजचे ग्रेगेरियन कॅलेंडर सारखी काही कालगणना सूर्यावर आधारित आहेत तर इस्लामी कालगणना पूर्णपणे चंद्रावर आधारित आहेत.

भारतीय कालगणनेची अचूकता

जगातील सगळ्या संस्कृतीतील कालगणनेचा इतिहास बघितला तर सगळ्यात काहींना काही त्रुटी असल्याचे लक्षात येते. शुद्ध सौर पंचागातून आकाशाची माहिती मिळत नाही, तर शुद्ध चांद्र पंचांगांचा ऋतूंशी ताळमेळ उरत नाही. चंद्राला पृथ्वी प्रदक्षिणा तसेच पृथ्वीला सूर्य प्रदक्षिणा करायला लागणार वेळ पूर्ण दिवसांत नाही. उरलेली बाकी साठत जाऊन कालपमानात दोष येतात. आज जगभर प्रचलित असणाऱ्या ग्रेगेरियन कॅलेंडरचा इतिहास पहिला तर ज्युलियस सीझर ते पोप ग्रेगरी यांच्यापर्यन्त अनेकवेळा यात सुधारणा झाल्या आणि तरी काही त्रुटी शिल्लक आहेत. या पार्श्वभूमीवर भारतीय कालगणनेची आरंभीपासूनची शास्त्रीयता आणि अचूकता उठून दिसते.

"कलयति सर्वाणि भूतानि स्वचक्रे इत्यत: काल:।"

अशी काळाची व्याख्या भारतीयांनी केली. जो सगळ्या जगाला निर्माण करतो, व्यापून उरतो आणि शेवटी सगळ्यांना स्वतः सामावून घेतो तो काळ. सूक्ष्मामापि कलां

न् लीयते इति काल:। या आणखी एका व्याख्येतून काळाचे निमिषमात्र सुद्धा न थांबता अव्याहतपणे सुरु राहणे अधोरेखित होत. भारतीयांच्या घरात हमखास असणारे पंचांग म्हणजे भारतीय कालगणनेचे मूलभूत पुस्तक म्हणता येईल. यात तिथी, वार, योग, नक्षत्र, करण या पाच प्रमुख अंगांसोबतच पक्ष, अयन, ऋतू, सूर्य आणि इतर ग्रहांचे राशिप्रवेश, राशिचक्राच्या आरंभ स्थानापासून अंतर, विशिष्ठ वेळी पूर्व क्षितिजावर उगवारी राशी, अशी अनेक प्रकारची खगोलीय माहिती यात असते.

भारतीय खगोलशास्त्राचे अभ्यासक शं बा दीक्षित यांनी भारतीय कालगणनेच्या विकासाचे तीन टप्पे मानले आहेत.

अज्ञात भूतकाळ ते इसपु १५०० - वैदिक कालखंड

इसपु १५०० ते इस ४०० - वेदांग ज्योतिष कालखंड

इस ४०० ते आधुनिक कालखंड - सिद्धांत ज्योतिष कालखंड

भारतीय कालगणनेचे लिखित उल्लेख वैदिक वाङ्मयातून आढळतात. तिथी, पक्ष, महिने, अयन, ऋतू, वर्ष यांचे उल्लेख वेदांत आहेत. पण, आजच्या भारतीय पंचांगातील वार, योग, करण तसेच राशी, सूर्याचे राशीप्रवेश अशा संकल्पना वेदात आढळत नाही. महिन्यांची मधु, माधव, शुक, शुची, नभ, नभस्य, ईश, उर्जा, सहस, सहस्य, तपस, तपस्य अशी ऋतू निदर्शक नावे यात आहेत.

ऋग्वेदाच्या १-१६४ सूक्तात वैशिष्टपूर्ण कालचक्राचे वर्णन येते.

द्वाद॑शारं न॒हि तज्जरा॑य॒ वर्व॑र्ति च॒क्रं परि॒ द्यामृ॒तस्य॑ ॥
आ पु॒त्रा अ॑ग्ने मिथु॒नासो॒ अत्र॑ स॒प्त श॒तानि॑ विंश॒तिश्च॑ तस्थुः ॥

ऋग्वेद -- १ -१६४ -११

या कालचक्राला १२ आऱ्या (१२ महिने) आहेत आणि यावर सातशे वीस जोडपी (३६० दिवस आणि रात्री) बसले असून हे चक्र सतत फिरत आहे.

याच सूक्तातील पुढच्या एका ऋचेत या चाकाच्या तीन नाभी (२ अयनदिन आणि १ विषुवदिन) आणि या भोवती होणाऱ्या ३६० दिवसांचे वर्णन आहे.

वेदात संसर्प, अहंस्पती, मलीम्लुच अशा नावाने अधिक मासाचे उल्लेख आढळतात. चंद्राच्या पृथ्वीभोवती फिरण्यावर आधारलेले १२ चांद्रमास ३५४ दिवसात पूर्ण होतात. पण पृथ्वीला सूर्याभोवती एक प्रदक्षिणा पूर्ण करायला सुमारे ३६५ दिवस लागतात. म्हणजे चांद्रमान व सौरमान यांत ११ दिवसाचा फरक पडतो. हा फरक विचारात घेतला नाही तर ऋतूंशी सांगड उरत नाही. हा फरक भारतीयांना अगदी आधीपासूनच लक्षात आला होता असे दिसते. म्हणून हा फरक दूर करायला ठराविक कालांनंतर एक अधिक मास घेतला जातो आणि कालगणना सूर्याधारित सौर वर्षाशी जुळवून घेण्यात येते.

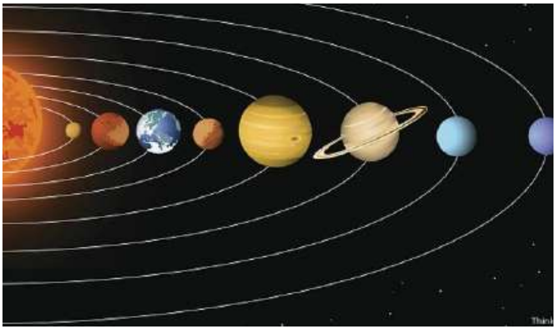
वैदिक काळात यज्ञसंस्था ही भारताच्या सांस्कृतिक आणि धार्मिक इतिहासातील अत्यंत प्रभावशाली संस्था होती. किंबहुना वैदिक धर्माचे आरंभीचे व्यवच्छेदक लक्षण म्हणून यज्ञकर्मे म्हणता येऊ शकतील. वेदांतील विधिनिषेधांच्या पालनाने यज्ञकर्मे केल्यास अपेक्षित फल मिळू शकते अशी वैदिकांची श्रद्धा होती. याच हेतूने शिक्षा, कल्प, व्याकरण, निरूक्त, छंद आणि ज्योतिष अशी एकूण सहा वेदांगे प्रचलनात आली. वेदमंत्रांचे अचूक

उच्चारण, शब्दांचे अर्थ, छंद यांचे जरी यथार्थ ज्ञान असले तरी निर्धारित मुहूर्तावर यज्ञीय कर्मे न केल्यास इच्छित फलप्राप्ती संभवत नाही. उदाहरणार्थ अग्निहोत्रात आहुती टाकण्यासाठी आपल्या स्थानाप्रमाणे सूर्योदय आणि सूर्यास्ताची नेमकी वेळ माहिती हवी. याच धारणेतून सहा वेदांगांमध्ये वेदांग ज्योतिषाला मोराच्या तुऱ्याप्रमाणे आणि नागाच्या मण्याप्रमाणे शिरोस्थान देण्यात आले आहे. याच संदर्भात विष्णुधर्मोत्तर पुराण म्हणते -

वेदा हि यज्ञार्थमभिप्रवृत्ताः कालानुपूर्वा विहिताश्च यज्ञाः।
तस्मादिदं कालविधानशास्त्रं यो ज्योतिषं वेद स वेद सर्वम् ॥

कालगणनेची मूलभूत एकके असणाऱ्या दिवस, पक्ष, मास, ऋतू यांच्या संधीकाळात इष्टी म्हणजे यज्ञ केले जात. पृथ्वीभोवती असणाऱ्या खगोलावरील आयनिक वृत्त आणि खगोलीय विषुववृत्त यांचे छेदनबिंदू - वसंत संपात, शरद संपात तसेच सूर्याच्या उत्तरतम आणि दक्षिणतम क्रांतीचे बिंदू विष्टंभ आणि अवष्टंभ या चार बिंदूंवर सूर्याचे आगमन अशा खगोलीय विशेष दिनी हविर्यज्ञसंस्थेतील इष्टी केल्या जात. या खगोलीय घटनांची अचूकता टिपण्यासाठी ऋत्विजाला कालगणना आणि त्याचे गणित या विषयी परिपूर्ण ज्ञान असणे गरजेचे होते. चंद्राच्या अवस्था, सूर्याचे संक्रमण, ऋतूंची परिवर्तने या सर्वांचे पद्धतशीर परिगणन यज्ञाच्या निमित्ताने वेदांगज्योतिषाच्या माध्यमातून काळजीपूर्वक करावे लागे. वेदांगज्योतिषाचे बहुतांश ग्रंथ काळाच्या ओघात लुप्त झाले. लगध आचार्यांचा 'ज्यौतिषम्' हा एकच स्फुट ग्रंथ सध्या शिल्लक आहे. इसपू १४०० हा याचा रचनाकाळ मानला जातो.

वेदांग ज्योतिष कालखंडात युग म्हणजे पाच वर्ष असे कालगणनेचे एकक आढळते. संवत्सर, परिवत्सर, इदावत्सर, अनुवत्सर, इद्वत्सर अशी यातील पाच वर्षांची नावे आहेत. एका युगात १८३० सावन दिन, १८६० तिथि, ६२ चान्द्रमास, ६० सौरमास, युगमध्यवर आणि युगांती असे दोन अधिक मास, ३० ऋतू आणि १० अयने होतात. युगातील पहिल्या वर्षाची सुरवात शिशिर ऋतूत, सूर्य आणि चंद्र धनिष्ठा नक्षत्रात असताना माघ प्रतिपदेला होत असे. या पंचवार्षिक कालगणनेचे गणन याच बरोबर दिनमान, ऋतूंचा आरंभ, अयन, वसंत व शरद संपात दिनाची तिथी, अधिक मास कधी घ्यावा, पर्व समाप्ती इत्यादी बाबी



काढण्यासाठी गणितीय सूत्रे यात आहेत. हा सध्या उपलब्ध असणारा जगातील पहिला खगोलशास्त्रीय ग्रंथ आहे असे म्हटल्यास वावगे ठरू नये.

उत्तर वैदिक काळात पौराणिक धर्माचा उदय होत यज्ञयागादि कर्मे मागे पडू लागली. यामुळे यज्ञ संस्थेसाठी रचलेल्या वेदांगज्योतिषाचे महत्व कमी झाले. पण विविध व्रते, सणवार यांच्यासाठी कालगणना अचूक असण्याची गरज कायम होती. यामुळे या नंतरच्या कालखंडातदेखील अनेक ज्योतिषशास्त्रीय ग्रंथातून कालमापन विषयी उहापोह झाला. इथे ज्योतिषशास्त्र म्हणजे आजच्या व्याख्येप्रमाणे फलज्योतिष नसून खगोलशास्त्र अपेक्षित आहे.

ज्योतिः सूर्यादीनां ग्रहाणां गत्यादिकं प्रतिपाद्यतया अस्ति अस्य इति ज्योतिषशास्त्रम।

आकाशातील सूर्य, चंद्र आणि डोळ्यांनी दिसू शकणाऱ्या पाच ग्रहांच्या गती, स्थितीविषयक खगोलीय ज्ञान देणारे शास्त्र म्हणजे ज्योतिषशास्त्र होय. याच्या सिद्धांत, संहिता आणि होरा या तीन भागांपैकी सिद्धांत ज्योतिषात कालमापनाची गणिते आणि पद्धती दिल्या आहेत. किंबहुना सिद्धांतांचे लक्षण सांगताना म्हटले आहे

त्रुट्यादिप्रलयान्तकालकलना मानप्रभेदः।

लघुत्तम एकक त्रुटी ते महत्तम एकक प्रयलापर्यंत कालपमानाचे विविध एकके तसेच वर्षमापनाच्या सौर, सावन, चान्द्र, बार्हस्पत्य, नाक्षत्र, ब्राह्म, दिव्य, पित्र्य, प्राजापत्य अशा विविध पद्धती आणि इतर माहिती ज्यात आहे तो सिद्धांत स्कंध होय.

कालमापनाची सूक्ष्म एकके

पौलिशसिद्धांत, रोमकसिद्धांत, वासिष्ठसिद्धांत,

सूर्यसिद्धांत, पैतामहसिद्धांत यांसह अनेक सिद्धांत ग्रंथ या काळात रचले गेले. या विविध सिद्धांत ग्रंथांत अति सूक्ष्म पासून तर अति विराटपर्यंत विविध कालमापनाची एकेक आढळतात. यापैकी ज्या काळाची गणना करता येते तो मूर्त काळ होय तर ज्याची गणना करता येत नाही तो अमूर्त काळ अशी विभागणी केलेली आढळते. वेगवेगळ्या ग्रंथात मापनाची वेगवेगळी परिमाणे आढळतात.

त्रुटी हे कालपमानाचे सर्वांत लहान एकक आहे. सिद्धांत शिरोमणीनुसार पापण्यांची उघडझाप होण्यासाठी लागणार वेळ म्हणजे निमेष. निमेषचा ३० वा भाग म्हणजे तत्पर आणि तत्पर चा १०० वा भाग म्हणजे त्रुटि होय. तर, अन्य एका व्याख्येप्रमाणे सूच्या पद्मपत्रभेदनकालः म्हणजे कमळाच्या पानाला सुईने भेदण्यासाठी लागणार काळ अशी याची व्याख्या सांगितली आहे. १ त्रुटी म्हणजे १/३३७५० सेकंद = ०.००००२९६३ म्हणजेच २९.६३ मायक्रो सेकंद होय. ६० त्रुटी = १ रेणु, ६० रेणु = १ लव, ६० लव = १ विपल हा काळ थेट मोजता येत नसल्याने अमूर्त अथवा सूक्ष्म काळ आहे.

श्रीमद्भागवत महापुराणात देखील सूक्ष्म काळाविषयी विवेचन आढळते. झरोक्यातून येणाऱ्या सूर्यप्रकाशात जो अतिसूक्ष्म कण दिसतो त्याचा एक षष्ठमांश भाग म्हणजे परमाणु. असे २ परमाणु = एक अणु, आणि तीन अणु = एक त्रसरेणु. या त्रसरेणूला ओलांडण्यासाठी सूर्यप्रकाशाला लागणाऱ्या वेळेला त्रुटी म्हणतात.

३०० त्रुटि - १ बोध

३ बोध - १ लव

३ लव - १ निमेष

३ निमेष - १ क्षण

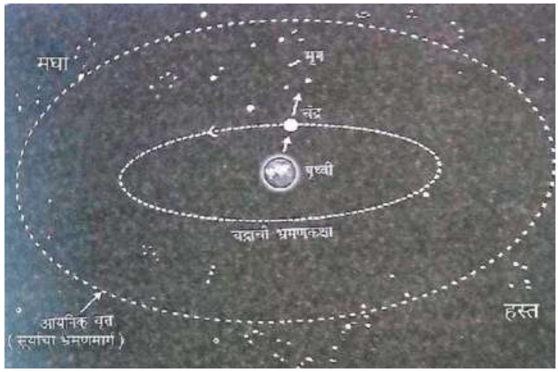
५ क्षण - १ काष्ठा

पण काळ या पेक्षाही सूक्ष्म आहे याचेहि भान प्राचीन भारतीयांना दिसते.

त्रुटेः सहस्रभागं यो लग्नकालः स उच्यते।
ब्रह्माऽपि तं न जानाति किं पुनः पामरो जनाः।।

त्रुटीचा हजारावा भाग म्हणजे लग्न याविषयी प्रत्यक्ष ब्रह्मदेव सुद्धा अनभिज्ञ आहेत तर सर्वसामान्यांची काय कथा?

१० विपल म्हणजे १ प्राण. इथपासून काळ मोजता येऊ शकतो. हा साधारण दशगुर्व-क्षरोच्चारणकालसमः म्हणजे



१० दीर्घाक्षर उच्चारणासाठी लागणाऱ्या कालावधी इतका आहे. ६ प्राण (६०विपल) = १पल (विघटी), ६० पल = १ नाडी (घटी) हा काळ म्हणजे २४ मिनिटे होय. २ घटी म्हणजे १ मुहूर्त (४८ मिनिटे) असे ३० मुहूर्त किंवा ६० घटी म्हणजे एक दिवस.

तीस दिवसांचा एक महिना होतो यात शुक्ल आणि कृष्ण असे २ पक्ष होतात. २ महिन्यांचा एक ऋतू आणि ३ ऋतू मिळून एक अयन होते. एका वर्षात अशी दोन अयने असतात. अशा प्रकारे १२ महिन्यांचे वर्ष पूर्ण होते.

कालमापनाची विराट एकके

अति सूक्ष्म प्रमाणेच कालमापनाची विराट एकेक देखील भारतीय परंपरेत आढळतात. मानवांच्या सौर, सावन, चान्द्र बार्हस्पत्य, नाक्षत्र यांच्या प्रमाणेच ब्राह्म, दिव्य, पित्र्य, प्राजापत्य या विविध पद्धतीने वर्षाचे मापन करता येते. पित्र्य मान प्रमाणे १५ मानवी दिवस म्हणजे एक पक्ष हा पितरांचा एक दिन आणि तेवढी त्यांची रात्र असते. ३० मानवी महिने झाले की पितरांचा एक महिना होतो आणि १०,८०० मानवी दिवस झाले की एक पित्र्य वर्ष बनते. दिव्य मानाप्रमाणे उत्तरायण म्हणजे देवांचा १ दिन आणि दक्षिणायन म्हणजे देवांची १ रात्र या मापनाने १ मानवी वर्ष म्हणजे देवांची १ अहोरात्र होते. ३६० मानवी वर्षे झाली कि देवांचे एक वर्ष होते. याला दिव्य वर्ष म्हटले गेले आहे.

दिव्य वर्ष हे प्रमाण मानून युगांची कालगणना केली जाते. प्रत्येक युगाला संध्या, मुख्य युग आणि संध्यान्त असतो.

(पान ३४ वर)

विज्ञान वार्ता

मत्स्यशेती पर्यावरणाला घातक

सध्या जगभर सातत्यपूर्णतेची, अर्थात सस्टेनेबिलिटीची, चर्चा सुरू आहे. मानवी क्रियाकलापांतले कोणते घटक सातत्यपूर्णतेला हातभार लावू शकतात आणि कोणते नाही, याची वैज्ञानिक मंडळी सातत्याने चर्चा करीत असतात. बहुतेक संशोधनाची दिशाही तीच असते. मानवाने अगदी सुरुवातीला निसर्गक्रमात ढवळाढवळ करायला सुरुवात केली ती शेतीच्या माध्यमातून. जंगलं तोडून जमिनी साफ करायच्या, विशिष्ट प्रजातींच्या वनस्पती त्या जमिनींवर उगवायच्या आणि त्यांचा आहारासाठी वापर करायचा, हे तोवरच्या निसर्गचक्राशी मेळ खाणार नव्हतं. किंबहुना निसर्गाचा नाश करणारंच होतं. पुढे रासायनिक खतं आणि कीटकनाशकांचा वापर शेतीमध्ये अमर्याद वाढायला लागला तेव्हा ही बाब हळूहळू सर्वांच्या लक्षात येऊ लागली आणि मग शाश्वतता किंवा सातत्यपूर्णतेसाठी जैविक शेतीचा पर्याय पुढे आला.

निव्वळ पाण्यावर आधारित शेतीचा, म्हणजेच हायड्रोपोनिक्सचा जन्मही त्यातूनच झाला आणि आता काही शास्त्रज्ञ तर कृत्रिमरित्या प्रयोगशाळांमध्ये अन्नधान्य निर्माण करता येऊ शकेल का याबद्दल प्रयोग करीत आहेत. हे सारं एकीकडे सुरू असतानाच आहारासाठी पशूपालन सुरू होतंच आणि तो ही व्यवसाय सातत्याने चालत राहू शकणार नाही, म्हणून तिथेही काही वेगवेगळे पर्याय निघाले. त्यापैकीच एक पर्याय आहे मत्स्यशेतीचा. तलावांमध्ये किंवा सागर, नद्या, तलाव आदी जलाशयांच्या एखाद्या भागात कृत्रिमरित्या माशांची पैदास करायची आणि नंतर त्यांची विक्री करायची असा व्यवसाय गेल्या काही वर्षांपासून जगभरातल्या अनेक भागांत फोफावला आहे. मात्र, आता ही मत्स्यशेतीही शाश्वत पर्याय नाही, असे शास्त्रज्ञांनी म्हटले आहे.

न्यूयॉर्क विद्यापीठाचे मॅथ्यू हयाक व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी केलेल्या संशधनात त्यांना असं आढळून आलं की मत्स्यशेतीद्वारे ज्यांची पैदास करण्यात येते अशा माशांकरिता खाद्य म्हणून किमान २७ ते ३०७ टक्के अधिक प्रमाणात अन्य मासे पकडून त्यांना द्यावे लागतात. उदा. १ किलो सामन माशांच्या पैदाशीसाठी ४ ते ५ किलो एवढ्या मोठ्या प्रमाणात त्यांचे खाद्य असलेले अन्य मासे पकडून द्यावे लागतात. हा आतबट्ट्याचा व्यवहार आहे. हे असेच चालत राहिले तर मत्स्यशेतीच्या माध्यमातून पैदास केले जाणारे मासेही सर्वसामान्यांना परवडणारे राहणार नाहीत, असे या शास्त्रज्ञांनी म्हटले आहे. शाकाहारी माशांच्या पैदाशीनेही हा प्रश्न सुटू शकणार नाही. कारण, जे अन्न माणसे किंवा अन्य प्राणी खाऊ शकतील, ते माशांना खायला घालण्याने शेवटी शेतजमिनी आणि पाणीपुरवठ्यावरील ताण वाढतोच, असे या शास्त्रज्ञांनी सप्रमाण दाखवून दिले आहे. एकाअर्थी जागतिक मत्स्यशेतीसमोरच्या आव्हानांकडेच या शास्त्रज्ञांनी लक्ष वेधले आहे. ■

कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या सुरक्षिततेसाठी

कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या जनरेटिव्ह एआय प्रकारातील बरीच साधने सध्या सर्वसामान्यांच्या कुतुहलाचा आणि चर्चेचा विषय बनली आहेत. एकीकडे अशा साधनांमुळे रोजगाराच्या संधी हिरावल्या जातील अशी भीती व्यक्त केली जात असतानाच शास्त्रज्ञ मात्र वेगळ्याच प्रकारच्या सुरक्ष आव्हानांच्या चिंतेत आहेत. सिंगापूरच्या नॅशनल युनिव्हर्सिटीतील यु लिऊ व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी केलेल्या प्रयोगांमध्ये चॅट जीपीटीसारख्या एआय साधनांना सहज चकवा देता येऊ शकतो आणि त्यांनी समाजविघातक माहिती प्रसृत केली जाऊ शकते, असे दिसून आले आहे. चॅट जीपीटीसारखी एआय साधने चालविण्यासाठी विकसित केलेली लार्ज लँग्वेज मोड्यूल्स (एलएलएम) आंतरजालावर (इंटरनेट) उपलब्ध असलेली माहिती मोठ्या प्रमाणावर गोळा करतात आणि वापरकर्त्यांच्या प्रश्नांची उत्तरे देताना त्याच माहितीवर प्रक्रिया करून ती वापरतात. त्यामुळेच एखादा विशिष्ट प्रकारचा केक तयार करण्यासाठीची पाककृती ही साधने सहजपणे उपलब्ध करून देऊ शकतात, तितक्याच सहजपण एखादा बॉम्ब तयार करण्याची कृतीही ही साधने त्यांच्या ग्राहकांना किंवा वापरकर्त्यांना उपलब्ध करून देऊ शकतात. अशी समाजविघातक ठरू शकणारी माहिती वापरकर्त्यांना सहजपणे उपलब्ध होऊ नये यासाठी अशी एआय साधने विकसित करणाऱ्यांना बरीच मेहनत घ्यावी लागते. तरीही काही जुगाड करून अशी माहिती मिळवता येऊ शकते. कोणतेही तंत्रज्ञान विकसीत होत असताना त्याचा दुरुपयोग करू इच्छिणारी मंडळी आणि तो होऊ न देण्यासाठी प्रयत्नरत असलेली ती साधने विकसीत करणारी मंडळी यांच्यामध्ये सातत्याने उंदीर-मांजराचा खेळ सुरूच असतो. एखाद्या प्रकारची अवांछनीय माहिती आपल्या स्रोतांकडून सहजपणे उपलब्ध होत असल्याचे लक्षात येताच ती साधने विकसीत करणारी मंडळी त्या त्रुटी दूर करण्याचे प्रयत्न सुरू करतात. लिऊ व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी चॅटजीपीटीमधील अशीच एक त्रुटी जगासमोर आणली असून त्याला फ्लिप अटॅक असे नाव दिले आहे. एखाद्या आज्ञावलीतील शब्दांचा क्रम किंवा अक्षरांचा क्रम उलटा करून तुरुंगफोडी करता येऊ शकते, हे त्यांनी दाखवून दिले. अर्थात, असे करणे नवे तंत्रज्ञान अधिकाधिक निर्धोक बनविण्यासाठी आवश्यकच असते. या तंत्रज्ञानाचे निर्माते हे दोष लवकरच काढून टाकतील, असा विश्वास बर्मिंगहॅम विद्यापीठाच्या मार्क ली यांनी व्यक्त केला आहे. ■

6-जी तंत्रज्ञानाचा आश्चर्यकारक वेग

मोबाईलच्या साह्याने संदेशवहन करण्यासाठीचे ५-जी तंत्रज्ञान अद्याप आपल्याकडे पुरेसे रुळलेले नाही. मात्र, पंतप्रधान मोदींनी ६-जी तंत्रज्ञान निर्मितीसाठी पुढाकार घेण्याचे सुतेवाच केले आहे. या ६-जी तंत्रज्ञानाचा वेग किती भन्नाट असू शकेल याची काही आकडेवारी समोर आली आहे. लंडनच्या युनिव्हर्सिटी कॉलेजमधील झिक्सिन लिऊ यांनी रेडिओ लहरी आणि प्रकाशतरंग यांच्या साह्याने वेगवेगळ्या प्रकारच्या तरंग लांबींवर प्रयोग करीत, ६-जी तंत्रज्ञानाच्या साह्याने एका सेकंदात ९३८ गिगाबाईट डाटा वायरलेस पद्धतीने एका ठिकाणहून दुसरीकडे पाठविणे शक्य असल्याचे दाखवून दिले आहे. दोन किंवा अधिक

प्रकारच्या संदेशांचा (सिग्नल्स) समावेश असलेल्या मल्टिप्लेक्स डाटा स्थानांतरणारातील हा नवा विक्रम आहे. ९३८ जीबी डाटा म्हणजे साधारणपणे सर्वसाधारण लांबीचे २० चित्रपट एकाचवेळी एका ठिकाणहून मोबाईल नेटवर्कच्या साह्याने अन्यत्र पाठवण्याची क्षमता. राजकीय सभा किंवा कुंभमेळ्यांसारख्या धार्मिक कार्यक्रमांत जेव्हा प्रचंड मोठ्या प्रमाणावर लोक एकत्र येतात तेव्हा मोबाईल नेटवर्कवर ताण येतो आणि संदेश देवाण-घेवाणीमध्ये अडथळे येतात, त्याला खूप जास्त वेळ लागतो, हे आपल्याला माहिती आहेच. या नव्या तंत्रज्ञानामध्ये माहिती देवाणघेवाणीसाठी ६ गिगाहर्टझपेक्षा कमी क्षमतेच्या तरंगांचा वापर केल्यामुळे एकाचवेळी अनेक प्रकारच्या संदेशांची देवाणघेवाण सहज शक्य होते. त्यामुळेच एका सेकंदात ९३८ गिगाबाईट डाटाची देवाणघेवाण ९००० वेळा करणे लिऊ व त्यांच्या सहकाऱ्यांना शक्य झाले. एवढ्या मोठ्या वेगाने डाटाची देवाणघेवाण मोठ्या प्रमाणावर शक्य झाली तर, प्रचंड मोठ्या गर्दीच्या ठिकाणीही लोक व्हिडिओ स्ट्रिमिंग सहजपणे करू शकतील, असे या शास्त्रज्ञांनी म्हटले आहे. ■

स्थितीज विद्युत

थंडीच्या दिवसांत लोकरीचे कपडे अंगातून काढताना अंगावरचे बारिक केस (रोम) उभे राहिल्याचा अनुभव अनेकांनी घेतला असेल. त्या कपड्यांमध्ये निर्माण झालेल्या स्थितीज विद्युतभारामुळे असे होते. ही स्थितीज विद्युत तयार कशी करायची आणि त्याचा अनुभव कसा घ्यायचा याविषयी...

डॉ. जयंत वसंत जोशी

स्थितीज विद्युत म्हणजे वस्तूंमध्ये स्थिर विद्युत भाराचा साठा निर्माण होणे. हा स्थितीज विद्युत भार वस्तू एकमेकांशी घासल्या गेल्यास म्हणजेच त्यांचे घर्षण झाल्यास निर्माण होतो.

हा प्रयोग करण्यास तुम्हाला ४ ते ५ फुगे, दोरा व रेशमी किंवा लोकरीचा कपडा आणि प्लास्टिकचे हात मोजे लागतील. प्रथम फुगे सारख्या आकाराचे फुगवून त्यांची हवा जाणार नाही अशाप्रकारे त्यांना गाठ मारा. प्रत्येक फुग्यास साधारण ४५ सेमी लांबीचा दोरा बांधा. सर्व फुगे हवा भरून / फुगवून दोरे बांधून ठेवा. आता या सर्व फुगवलेल्या फुग्यांचे दोरे एकत्र करून फुगे मोकळ्याजागेत / दरवाजाच्या चौकटला टांगा.

आता हातात प्लास्टिकचे मोजे घालून तुम्ही जर एक एक फुगा रेशमी किंवा लोकरी कपड्यावर घासला तर इलेक्ट्रॉन्सची देवाणघेवाण होते. फुग्यावर सामान्यतः ऋण भार मिळतो आणि रेशमी कपड्यावर धन भार असतो. असा प्रभारीत झालेला फुगा बारीक, हलक्या कागदाच्या तुकड्यांना आकर्षित करतो किंवा भिंतीकडे आकर्षिला जातो, कारण भिंतीच्या पृष्ठभागावर विरुद्ध प्रभार तयार होतो. विरुद्ध प्रभार असलेले पदार्थ परस्परांकडे आकर्षित करतात. हाच प्रयोग तुम्ही फुगा केसांवर घासूनही करू शकता. दोन सारखेच प्रभार असलेले फुगे जवळ आणले असतो एकमेकांना प्रतिकर्षित करतात (परस्परांना दूर ढकलतात). तीन सारखेच प्रभारीत फुगे असल्यास समभुज त्रिकोणासारखे परस्परांपासून समान अंतरावर राहतात. चार सारखेच प्रभारीत फुगे असल्यास परस्परांपासून समान अंतरावर राहून चौरस तयार करतात. अशाप्रकारे समान भार असलेले फुगे परस्परांना ढकलून परस्परांपासून समान अंतरावर राहतात व वेगवेळ्या समभुज भौमितीक आकृत्या तयार करतात.

हे का घडते? प्रत्येक वस्तूच्या अणूच्या गाभ्यामध्ये धन प्रभारीत प्रोटॉन्स, भार रहित न्यूट्रॉन्स असतात आणि गाभ्याभोवती फिरणारे ऋण प्रभारीत इलेक्ट्रॉन्स असतात. इलेक्ट्रॉन्स सहज हालचाल करू शकतात, मात्र प्रोटॉन्स अणूच्या केंद्रकात स्थिर असतात. जेव्हा दोन वस्तू एकमेकांवर घासल्या जातात, तेव्हा एका वस्तूचे इलेक्ट्रॉन्स दुसऱ्या वस्तूकडे स्थानांतरित होतात. त्यांच्यामध्ये इलेक्ट्रॉन्सची देवाणघेवाण होते आणि त्या वस्तूंवर प्रभार निर्माण होतो. काही पदार्थ इलेक्ट्रॉन्स सहज सोडतात, तर काही इलेक्ट्रॉन्स सहज ग्रहण करतात. परिणामी, इलेक्ट्रॉन्स सोडणारी वस्तू धन प्रभारीत होते तर इलेक्ट्रॉन्स ग्रहण करणारी वस्तू ऋण प्रभारीत होते. जर तुम्ही फुगा रेशमी कपड्यावर घासलात, तर फुगा अतिरिक्त इलेक्ट्रॉन्स घेतो आणि ऋण प्रभारीत होतो. रेशमी कपड्याने इलेक्ट्रॉन्स गमावले, त्यामुळे तो धन प्रभारीत होतो.

म्हणजेच इलेक्ट्रॉन्स गमावणारी वस्तू धन प्रभारीत होते. इलेक्ट्रॉन्स मिळवणारी वस्तू ऋण प्रभारीत होते. समान प्रभार असलेल्या वस्तू परस्परांना प्रतिकर्षण करतात

तर विरोधी प्रभार असलेल्या वस्तू परस्परांना आकर्षित करतात. प्रत्येक पदार्थाची इलेक्ट्रॉन्स धरून ठेवण्याची किंवा सोडण्याची क्षमता वेगळी असते. ट्रायबोइलेक्ट्रिक श्रेणीनुसार, काही पदार्थ इलेक्ट्रॉन्स गमावण्याची तर काही इलेक्ट्रॉन्स मिळवण्याची प्रवृत्ती दर्शवतात. इलेक्ट्रॉन्स सहज गमावणारे पदार्थ (धन प्रभारीत होणारे) काच, लोकर, सुतीकपडा, केस, नायलॉन तर इलेक्ट्रॉन्स सहज मिळवणारे पदार्थ (ऋण प्रभारीत होणारे) रबर, प्लास्टिक, टेफ्लॉन. हवा कोरडी असल्यास अधिक स्थितीज विद्युत निर्माण होतो. ओलसर हवेमध्ये प्रभार हवेत पसरून जातात, स्थितीज विद्युत सहज नष्ट होते आणि वस्तूंवर भार टिकत नाही. त्यामुळे पावसाळ्यात व आर्द्र वातावरणात स्थितीज उर्जेचे प्रयोग यशस्वी होत नाही.

हा प्रयोग स्थितीज विद्युत आणि विद्युत भाराचे नियम समजून घेण्यासाठी उपयुक्त आहे. यामुळे आकर्षण आणि प्रतिकर्षण कसे कार्य करते हे सहज समजते.

■

(लेखक मुंबईच्या भाभा अणु संशोधन केंद्रातील विद्यापीठ अनुदान आयोग-अणुऊर्जा विभाग, विज्ञान संशोधन संकुलात अभियंता म्हणून कार्यरत आहेत.)

स्थापना सन १९२८
सृष्टिज्ञान
ISSN No. 2456-2114
RNI No. 21321/1973Dt. 11 Oct. 20 100
ध्यास मराठीतून तंत्रज्ञान प्रसाराचा
पेमेंट प्रक्रियेसाठी बँक तपशील
Bank Details
SB A/C NAME : VIDNYAN BHARATI
Bank : Bank of Maharashtra
Branch : Karve Road Branch, Pune
Account Number : 60004127404
IFSC Code : MAHB0000116
सृष्टीज्ञान वर्गणी मूल्य
वार्षिक रू. ६००/-
त्रैवार्षिक रू. १५००/-
वर्गणी भरल्याची माहिती व पिन सहित पत्ता सृष्टीज्ञान मासिक संपर्क ८६६८९७८४०१ या क्रमांकावर पाठविण्यात यावा.

मागोवा उपनिषदांमधील विचारांचा

जीवनात अमर्याद व चिरंतन आनंद प्राप्त करून घेणे ज्ञान-विज्ञानाच्या समन्वयानेच कसे शक्य आहे याची उपनिषदांमध्ये केलेली मांडणी अत्यंत सोप्या भाषेत सर्वांसमोर ठेवणारा ग्रंथ म्हणून डॉ. अनुपमा क्षीरसागर यांनी लिहिलेल्या 'ज्ञान-विज्ञान उपनिषदातील अविष्कार' या पुस्तककाडे पाहता येईल...

रमेश दाते

डॉ. अनुपमा क्षीरसागर यांनी लिहिलेले 'ज्ञान-विज्ञान उपनिषदातील अविष्कार'; हे सात प्रमुख उपनिषदांमधील विचारांचा मागोवा घेणारे चिंतनात्मक पुस्तक आहे. दैनंदिन जीवन संघर्षात व्यस्त असताना सभोवतालच्या विश्वाचे विज्ञान आत्मसात करणे गरजेचे असल्याने त्यात आपण अधिक लक्ष घालत असतो. विज्ञानाच्या सहाय्याने भौतिक सुखे उपभोगत, आनंदाचे क्षण टिपण्यात आपण मग्न असतो. आपल्या प्राचीन भारतीय संस्कृतीच्या समृद्धीचे मूळ उपनिषदांमध्ये आहे. जीवनात अमर्याद व चिरंतन आनंद कसा प्राप्त करून घ्यावा, हा उपनिषदांचा मुख्य 'ज्ञानविचार' असला तरीही आपल्या रोजच्या जगण्याशी त्या विचारांची सांगड कशी घालायची? या गहन प्रश्नाने आपण सर्वसामान्य त्या विचारांपासून दूर राहतो. तो आनंदाचा ठेवा हस्तगत करण्याचा ज्ञानमार्ग आपल्याला क्लिष्ट, गूढ, गहन आणि आकलनाच्या पलिकडचा वाटतो. मात्र ज्ञान-विज्ञानाच्या समन्वयानेच आनंदी व प्रसन्न जीवन शक्य आहे, या अनुभूतीने प्रेरित झालेल्या लेखिकेने, इतरांनीही उपनिषदांची थोडी ओळख करून घेतल्यास आनंदाच्या या चिरंतन मार्गाने त्यांनाही जाता येईल आणि आपली संस्कृती सुध्दा पुढील पिढीपर्यंत पोहोचवता येईल या हेतूने पुस्तकाची रचना केलेली आहे. ज्ञान-विज्ञान समन्वय हा विचार सातत्याने सोबत होताच.

त्यांच्या यापूर्वीच्या 'ज्ञानविज्ञान - एक आनंदयात्रा' व 'ज्ञानविज्ञान - कण आणि तरंग' या दोन पुस्तकांचा अनुभव व उपनिषदांवरील चिंतन यांच्या मजबूत पायावर ही रचना उभी आहे. तसेच डॉक्टर राधाकृष्णन यांच्या Indian Philosophy या पुस्तकाचे मराठी भाषांतर करण्याचा उत्तम अनुभवही लेखिकेला आहे. प्रणवतीर्थ चॅरिटेबल ट्रस्ट यांनी हे पुस्तक नुकतेच प्रकाशित केले आहे.

वेदकाळात बाह्य विश्वात ईश्वर शोधल्यावर, उपनिषद काळात हृदयस्थ ईश्वराचा शोध सुरू झाला, असा विचार मांडताना उपनिषदे व वेदवांग्मय यांच्या इतिहासापासून पुस्तकास प्रारंभ होतो. त्यानंतर उपनिषदांची उत्क्रांती उलगडली आहे. प्राचीन ऋषींनी उपनिषदांमधून ज्ञान, कर्म आणि भक्ती या तीन मार्गांचा मिलाफ साधून "जीवन योग" हे एक मार्गदर्शक सूत्र सांगितले आहे. जीवनातील दुःखांवर मात करून सुखाने जीवन व्यतीत करण्याचा हा मार्ग आहे. सात प्रमुख उपनिषदांमधील श्लोक, त्यांचे अर्थ व भावार्थ यांचे विश्लेषण येथे केलेले आहे. त्यांचा सारांश खालील प्रमाणे आहे.

ईशावास्य उपनिषद

'अविद्या' म्हणजेच आधुनिक विज्ञान व 'विद्या' म्हणजे जीवाच्या स्वरूपाचे ज्ञान/आत्मज्ञान. या दोघांचाही समन्वय आवश्यक आहे. कोणत्याही एकाच मार्गाचा अवलंब दुःख कारक आहे, हा या उपनिषदातील एक महत्त्वाचा विचार आहे. अवघ्या ब्रम्हांडात भरून

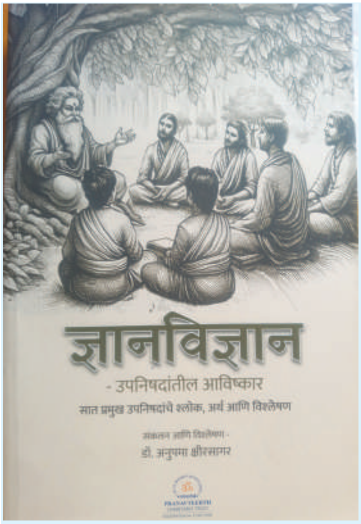
राहिलेला ईश्वर माझ्याही हृदयात वास करतो आहे व त्यामुळे मी ही परिपूर्ण व आनंदमय आहे, या तत्त्वज्ञानानंतर, त्याची प्रत्यक्ष अनुभूती यावी, यासाठी त्या हृदयस्थ ईश्वराकडे व्याकुळतेने प्रार्थना केली पाहिजे व त्याला पूर्ण शरण जाणे आवश्यक आहे, हा या उपनिषदातील सार विचार आहे.

केनोपनिषद

'आपलाच संवाद आपल्यापाशीच,' अशी मांडणी असलेले, सुंदर विचारघन, असे हे उपनिषद आहे. आपल्या सर्व इंद्रिय व्यापारांच्या मुळाशी, त्या इंद्रियांना चालना/चेतनत्व देणारा आत्माच असल्याने, त्या आत्मरूप परमतत्त्वाचीच उपासना करावी, हा या उपनिषदाचा मुख्य विषय आहे. मात्र हे आत्मस्वरूप मूलतः अनाकलनीय, अवर्णनीय, असल्याने जी व्यक्ती आपल्याला ते स्वरूप समजले असे मानते, तिला ते अजिबात समजलेले नाही हे निश्चित, असे प्रतिपादन या उपनिषदात केले आहे. केवळ अंतर्मुख, निराभिमानी व जिज्ञासू व्यक्तिसच त्या तत्त्वाची प्रचिती, प्रदीर्घ साधनेने व त्या तत्त्वाच्या कृपेनेच घेता येते, अन्य कोणत्याही मार्गाने अशी प्रचिती येत नाही, हा या उपनिषदातील सार विचार आहे.

कठ उपनिषद

भौतिक पदार्थांच्या उपभोगातील क्षणिक आनंदापेक्षा, आत्मज्ञानाचा आनंद हा चिरंतन, श्रेष्ठ व घन



ज्ञानविज्ञान – उपनिषदातील आविष्कार
डॉ. अनुपमा क्षीरसागर
पृष्ठे – ३३९ मूल्य - ₹ ३००/-
प्रकाशक -
प्रणवतीर्थ चॅरिटेबल ट्रस्ट, पुणे.

आनंदमय आहे व ते ज्ञान या जन्मातच मिळविले पाहिजे, याबद्दल उत्कट श्रद्धा असणाऱ्या, 'नचिकेता' नामक जिज्ञासू, संयमी व दृढनिश्चयी युवकाची गाठ, अनुभवी, श्रोत्रीय व कृपाळू गुरुशी पडल्यावर, त्यांचा झालेला संवाद हा या उपनिषदाचा विषय आहे. या गुरु-शिष्य संवादामध्ये, शिष्याची पूर्ण पारख करून मगच त्याला गुरुने ज्ञान सांगावे आणि समर्थ गुरु लाभल्यावर पूर्ण ज्ञानप्राप्ती शिवाय मागे परतू नये, ही गुरु व शिष्य यांची कर्तव्ये फार सुंदर रीतीने मांडली आहेत. या उपनिषदातील काही श्लोक श्रीमद् भगवद्गीतेत घेतलेले आहेत, हेच या उपनिषदाचे वैशिष्ट्य आहे. स्वार्थ, मोह, अज्ञान व अहंकार यांचा त्याग करून इंद्रिये, मन, बुद्धी, यावर नियंत्रण केल्याने व प्रदीर्घ साधनेने, हृदयस्थ ईश्वराशी एकरूप होता येते, हा या उपनिषदातील सार विचार आहे.

प्रश्नोपनिषद

विश्वाची उत्पत्ती कशी झाली? कोणी केली? त्यामागे हेतू काय? बाह्यविश्वावर कोण नियंत्रण करते? तसेच आपल्या अंतर्विश्वावर कोण व कसे नियंत्रण करते? हा नियंत्रण करणारा कोठे राहतो? त्याचे स्वरूप काय? त्याची उपासना कशी करावी? माझे व त्याचे नाते काय आहे? या गहन प्रश्नांविषयी चिंतन केलेल्या सहा ऋषींनी, परमज्ञानी अशा गुरूंना हे प्रश्न विचारले आहेत व त्यांची समाधानकारक उत्तरे काय मिळाली, याचे वर्णन या उपनिषदात आहे. विश्वनिर्मितीची इच्छा झाल्यावर विश्वनिर्मात्या आत्मतत्त्वाने, 'प्राण/सूर्य' अथवा जाणीव (कॉन्शसनेस) व 'रई/चंद्र' अथवा जाणिवेचे विषय, (ऑब्जेक्ट्स ऑफ कॉन्शसनेस) असे युगुल निर्माण केले. या युगुलापासून सर्व विश्व बनते, असे प्रतिपादन या उपनिषदात असून, निर्मात्या आत्मतत्त्वाचेही वर्णन येथे केले आहे. सर्व इंद्रिय-क्रियांचे नियंत्रण, 'प्राण तत्व' करते. हेच 'जीव-तत्व' वा चिदाभास. मनुष्य जन्म कशाने लाभतो? मृत्यूनंतर प्राण कोठे जातो? जागृती, स्वप्न, गाढ झोप, या क्रिया कशा घडतात? आत्मतत्त्वाचा अनुभव कसा घ्यावा? आत्मज्ञान कसे प्राप्त

करून घ्यावे? या उपप्रश्नांची उत्तरेही या उपनिषदात आहेत. विज्ञान हे अति प्राचीन काळापासून ज्ञान मार्गाशी कसे जोडलेले आहे, हे या उपनिषदाने उत्तमरीत्या सिद्ध केलेले आहे.

मुंडकोपनिषद

आत्मज्ञान प्राप्त करण्यासाठी 'विज्ञान'/ अपराविद्या व 'ज्ञान/ परा विद्या'; या दोघांचेही ज्ञान व समन्वय असणे आवश्यक आहे. विज्ञान हे संस्कृती, काल, याप्रमाणे बदलते. ते उपजीविकेसाठी अत्यावश्यक, पण ईश्वराप्राप्तीसाठी निरुपयोगी असते. ईश्वराप्राप्तीसाठी पराविद्या/ज्ञान हेच केवळ उपयोगी असते. एकाच शरीरात 'बद्ध जीव' व 'स्वतंत्र ईश्वर' वास करीत असतात. साधकाने 'ईश्वर तत्व' गुरूंकडून जाणून घेतले पाहिजे असे व तसेच गुरु-शिष्य परंपरेचे महत्त्व या उपनिषदात विषद केले आहे. ज्ञानप्राप्ती हाच परमानंद आहे, हा विचार, हेच या उपनिषदाचे सार आहे.

मांडुक्य उपनिषद

'ॐकार' मंत्राच्या सहाय्याने आत्मस्वरूपाची ओळख करून देणे, हा या उपनिषदाचा विषय आहे. विश्वातील सर्व वस्तूंच्या मुळाशी ॐकारमय आत्मस्वरूप असून त्यात भूत, वर्तमान, तसेच भविष्य काळातील व कालातीत, अशाही सर्व वस्तू समाविष्ट असतात. या ॐकाराचे चार भाग करून त्याचे स्वरूप जाणता येते. तसेच मानवी जाणिवेच्या, जागृती, स्वप्न, गाढ झोप आणि तूरीया या चार अवस्थांनुसार त्यांतील साम्यविचार करून चतुर्विध आत्मा जाणता येतो. स्थूल जगत म्हणजे 'अ'; सूक्ष्म जगत म्हणजे 'उ'; स्थूल व सुक्ष्म यांना जोडणारे ज्ञान जगत म्हणजे 'म' व परमतत्व म्हणजे 'बिंदू'; असे रूपक येथे सांगितले आहे. हे अत्यंत लहान उपनिषद आहे. "अयम् आत्मा ब्रह्म"; हे त्याचे घोषवाक्य आहे.

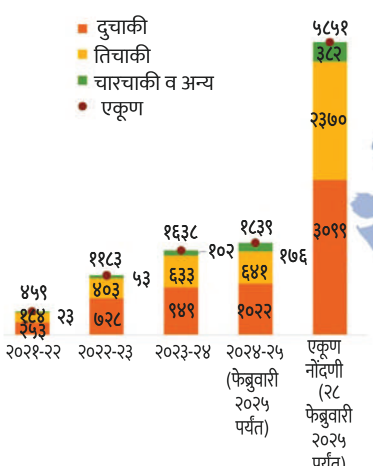
ऐतरेय उपनिषद

"प्रज्ञानम् ब्रह्म"; हे या उपनिषदाचे घोषवाक्य आहे. जगत उत्पत्तीपूर्वी, एकमेव असे आत्म स्वरूप होते. अन्य काहीही नव्हते. या आत्मस्वरूपाने जाणीवपूर्वक व विशिष्ट क्रमाने विश्व निर्माण केले. इंद्रिये परांग्मुख असल्याने, आत्मस्वरूप जाणण्यास असमर्थ असतात. 'प्रज्ञान' हेच ब्रह्म/ आत्मस्वरूप जाणण्याचे एकमेव साधन आहे. हे या उपनिषदाचे सार आहे.

दृष्टिक्षेप

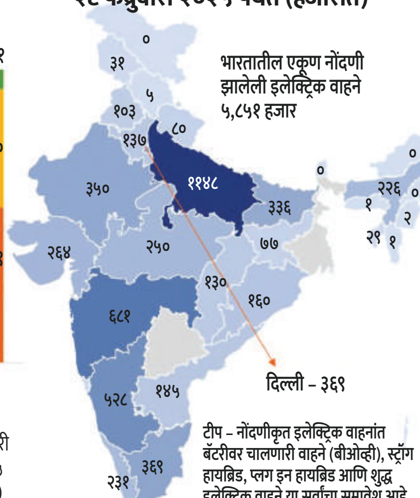
भारतातील इलेक्ट्रिक वाहनांची सद्यस्थिती

देभरातील नोंदणिकृत इलेक्ट्रिक वाहने (संख्या हजारांत)

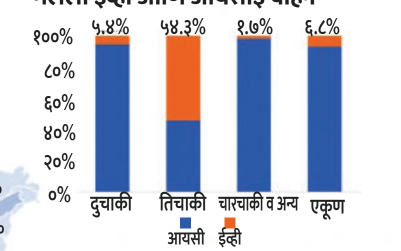


दृष्टिक्षेपात भारताचे ऊर्जाचित्र २०२५.

राज्यवार एकूण इलेक्ट्रिक वाहन नोंदणी २८ फेब्रुवारी २०२५ पर्यंत (हजारांत)

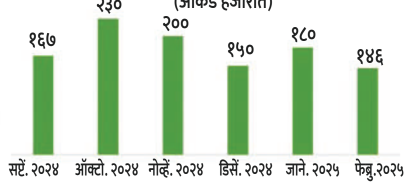


२०२३-२४ या वर्षात देशभरात खरेदी केली गेलेली इव्ही आणि आयसीइ वाहने



एकूण नोंदणीकृत (५४.३%) तिचाकी इलेक्ट्रिक वाहनांपैकी ४५.३% प्रवासी वाहतुकीसाठीची आणि ८.७% मालवाहतुकीसाठीची वाहने आहेत.

दरमहा नोंद होणारी इलेक्ट्रिक वाहने (आकडे हजारांत)



माहिती स्रोत – वाहन डॅशबोर्ड

सृष्टिज्ञान मासिकाचे हस्तांतरण महात्मा फुले वस्तुसंग्रहालयाकडे पूर्ण झाल्यानंतरचा हा तिमाही जोडअंक त्यावेळच्या संपादक व संचालकांनी कोणत्या नव्या उत्साहाने अंकाची जबाबदारी स्विकारली होती याची ग्वाही देणारा आहे. महाराष्ट्राचे तत्कालिन मुख्यमंत्री शंकरराव चव्हाण यांच्याहस्ते प्रकाशित झालेला हा अंक तब्बल १०८ पानांचा होता. महात्मा फुले वस्तुसंग्रहालयातर्फे त्या वर्षीच्या वासंतिक शास्त्रीय व्याख्यानमालेचा प्रमुख विषय "गेल्या १०० वर्षांतील शास्त्रीय संशोधन" असा होता. १९७५ च्या मे महिन्यात पार पडलेल्या या व्याख्यानमालेत विविध विषयांवरील १७ तज्ज्ञांनी व्याख्याने दिली होती. रसायनशास्त्र, वास्तवशास्त्र, ज्योतिर्विज्ञान, जीवशास्त्र, सूक्ष्मजीवशास्त्र, रासायनिक उद्योग, वनस्पतीशास्त्र, इलेक्ट्रॉनिक्स, आहारशास्त्र आदी विषयांवर ही व्याख्याने होती. त्यापैकी १२ व्याख्यानांवर आधारित लेख या जोड अंकात समाविष्ट केलेले असून अन्य पाच व्याख्यानांवरील लेख पुढील अंकांतून वाचकांपर्यंत पोहोचविले जातील, अशी हमी संपादक मंडळाने अंकाच्या सुरुवातीलाच दिली आहे.

(सृष्टिज्ञान, एप्रिल, मे, जून १९७५, वर्ष ४८ वे, अंक चौथा, पाचवा व सहावा, क्र. ५६८, ५६९, ५७०.)

महात्मा फुले वस्तुसंग्रहालय, हे मुळात १८७५ साली पूना म्युझियम म्हणून स्थापन झाले. ते पुढे लॉर्ड रे इंडस्ट्रियल म्युझियम म्हणून प्रसिद्ध झाले. स्वातंत्र्यानंतर ते राज्य सरकारकडे आले आणि ते महात्मा फुले वस्तुसंग्रहालय बनले. १९७५ मध्ये या संस्थेची शताब्दी होती. या शताब्दीच्या तोंडावरच सृष्टिज्ञानचे हस्तांतरण झाले होते. तसेच, शताब्दी वर्षातील व्याख्यानमालाही नेहमीपेक्षा मोठ्या प्रमाणावर आयोजित केली गेली होती. त्याचे प्रतिबिंब या जोडअंकात उमटलेले आहे. त्या-त्या विषयातील लेखकांचा अधिकार दाखविणारा छोटा परिचय प्रत्येक लेखाच्या सुरुवातीला दिलेला आहे. प्रा. भा वा केळकर यांच्या वैज्ञानिक प्रगतीचा आढावा या विषयावरील लेखाने अंकाची सुरुवात होते, ती प्रा. के ल जोशी यांचा इलेक्ट्रॉनिक्स आणि संदेशवहन, मो ना गोखले यांचा साधनांची प्रगती, डॉ. श्री ह गोडबोले यांचा सूक्ष्म जीवशास्त्र, डॉ. मो वा चिपळूणकर यांचा ज्योतिर्विज्ञान (खगोलशास्त्र), डॉ. के वि. पानसे यांचा आहारशास्त्र, अ स जोशी यांचा मत्स्य व्यवसाय, डॉ. स अ टेंबे यांचा आधुनिक वैद्यकशास्त्र, आ मा लेले यांचा रासायनिक उद्योग, प्रा भानुदास डोंगरे यांचा जीव शास्त्र आणि डॉ. वा द वर्तक यांचा वनस्पतीशास्त्र या विषयांवरील लेखांतून पुढे जाते. यामध्ये के गं भडभडे यांचा अदृष्य सृष्टी या विषयावरील लेखही आहे.

भडभडे थऑसॉफिस्ट होते व थिऑसॉफिकल सोसायटीकरिता त्यांनी लेखक, संपादक, व्याख्याते, अनुवादक व प्रकाशक म्हणून कामे केलेली असल्याने थिऑसॉफिकल सोसायटीच्या सदस्यांनी अदृष्य सृष्टिविज्ञान या विषयावर मागील शंभर वर्षांत केलेल्या संशोधनाचा आढावा त्यांनी त्यांच्या लेखात घेतलेला आहे. असा आढावा मनोरंजक व उद्बोधक ठरेल, असे सृष्टिज्ञानच्या संपादकांनी लेखाच्या सुरुवातीस म्हटले आहे. थिऑसॉफिकल सोसायटीच्या सदस्यांनी विविध विषयांवर केलेले संशोधन 'शास्त्रीय' म्हणायला आधार काय आहे, असा प्रश्न उपस्थित करीत त्याचे उत्तर देण्याचा प्रयत्न करीत हा लेख साकारला आहे. त्यात ऑकल्ट केमेस्ट्री (गूढ रसायनशास्त्र), विचार व भावनांच्या आकृती, मनुष्याच्या सूक्ष्म शरीरातील चक्रे, पॅरा सायकॉलॉजी (परामानसशास्त्र) आदी विषयांबद्दलच्या विविध संकल्पना तपासून पाहण्यासाठी शास्त्रीय प्रयोग कसे केले गेले याची माहिती आहे.

■

भारतीय मत्स्य-व्यवसायाची 100 वर्षे

श्री. ए. एस. जोशी

(सृष्टिज्ञान, एप्रिल, मे, जून १९७५, वर्ष ४८ वे, अंक चौथा, पाचवा व सहावा, क्र. ५६८, ५६९, ५७०.)

मत्स्यव्यवसाय म्हटले की आपल्या डोळयापुढे मासा हा प्राणीच फक्त उभा रहातो. परंतु खऱ्या अर्थाने मत्स्यव्यवसायात खाद्योपयोगी व मानवाला उपयुक्त अशा सर्व प्रकारच्या जलचरांचा त्यात समावेश होतो.

उदा. मासे, झिंगे शेंबड, खेकडे, सागर भोपळा, माखली, बेडूक, शिंपले, विविध प्रकारच्या जलवनस्पती, कासव इत्यादी मत्स्यव्यवसाय ही एक प्रकारची शेतीच आहे. परंतु या शेतीचे वैशिष्ट्य असे की भूशेतीप्रमाणे येथे नांगरट, पेरणी किवा खते घालावी लागत नाहीत. सागरांत जाणे आणि उत्कृष्ट अशा मासळीचे पिक हस्तगत करणे येवढेच काय ते काम! यामुळे सागरी राष्ट्रांना मत्स्यव्यवसाय हे एक वरदानच ठरले आहे. आणि आपला भारतही याला अपवाद नाही.

मासेमार होडीतील सुधारणा

मत्स्यव्यवसायाची भरभराट होण्यासाठी ज्या अनेक घटना आणि संशोधने कारणीभूत ठरली त्यापैकी मासेमार होडीतील सुधारणा ही एक मूलभूत आणि उल्लेखनीय घटना आहे. मासेमारीसाठी पूर्वी होड्यांचा उपयोग करण्यात येत असे. होडीच्या सहाय्याने मासे पकडताना कोळयाचे निम्याहून अधिक श्रम होडी वल्हविण्यातच खर्ची पडत. त्यामुळे कोळयाला आपल्या कुवतींतच मासेमार करणे भाग होते. त्यामुळे साहजीकच मासेमार क्षेत्रावर मर्यादा पडत असल्यामुळे मासळीही कमी मिळे, त्याच-बरोबर कोळयाला आयुष्यभर सतत निसर्गाशी टक्कर द्यावी लागे. अनेकदा जीवावरहि बेतत असे. परंतु पुढे अनुभवांच्या आधारे होड्यांना शिडे लावण्यात येऊ लागली. वाऱ्याचा फायदा घेऊन कोळी पहिल्यापेक्षा, समुद्रकिनाऱ्यापासून बराच आत जाऊ लागला. शिडांच्या उपयोगामुळे कोळ्यांचे श्रमही थोडे-फार वाचले, मासेमारी क्षेत्रात वाढ झास्याने मासळीही पूर्वीपेक्षा अधिक मिळू लागली. परंतु, झंझावाती पाऊस, आणि तुफानी वादळामुळे शिडांच्या होड्या पार कोल-मडून पडत, अनेकदा अशा होड्यांची अनपेक्षितपणे खडकांना धडक बसायची व होडीला मोठे नुकसान पोहचायचे.

शास्त्रीय प्रगती बरोबरच पुढे वाफेच्या इंजिनाचा शोध लागला. ही इंजिने होड्यांना बसविण्यात आली. आणि अशा यांत्रीक होडघांच्या सहाय्याने कोळी विनाप्रयास हव्या तितक्या आतवर मासेमारीसाठी जाऊ लागला. त्यामूळे मासेमारीचे क्षेत्रही वाढले आणि मासळीही प्रचंड प्रमाणात मिळू लागली.

मत्स्यव्यवसाय एक राष्ट्रीय उद्योग

आपला भारत हा एक प्रमुख सागरी देश आहे. ७३००० चौ. मैलांच्या संमृद्धमय सागर किनाऱ्याचा लाभ घेऊन आपल्या देशाने अल्पावधीत मत्स्य व्यवसायात फार उल्लेखनीय प्रगती साधली आहे. आज दक्षिण पूर्व आशियात भारत हा मत्स्यव्यवसाय दृष्टचा एक पुढारलेला देश समजला जातो.

मत्स्यव्यवसायात आज आपल्या देशात एक लाखा-हून अधिक कोळी मासेमार करतात. तर मत्स्यव्यवसायाला पुरक अशा मासेमार नौका बांधणी कारखाने, मासळीवर प्रक्रिया करणारे कारखाने, मत्स्योद्योगातून दुय्यम पदाथीची निर्मिती करणाऱ्या अनेक शासकीय व खासगी कारखान्यातून आज हजारो कामगारांना रोजगार उपलब्ध झाला आहे. मत्स्यव्यवसातून वर्षांकाठी १०० कोटी रुपयांची राष्ट्रीय उत्पन्नात भर पडते. यापैकी बरेचसे उत्पन्न मासळीच्या निर्यातीतून मिळते. त्यामुळे आर्थिकदृष्ट्या या व्यवसायाला अतिशय महत्त्व आहे. परंतु त्याहूनही महत्त्वाचे म्हणजे देशातील गरीब जनतेला, अतिशय स्वस्तात, प्रथिनयुक्त अन्न उपलब्ध करून देण्याची महत्त्वाची कामगिरी हा व्यवसाय करीत आहे.

भारतीय मासेमारी क्षेत्र.

आपल्या देशातील मासेमारी व्यवसाय दोन क्षेत्रातून चालतो.

१) गोडचा पाण्यातील मासेमारी (नद्या, तळी, धरणे)

२) खाऱ्या पाण्यातील मासेमारी (सागर, खाडी)

गोड्या पाण्यातील मासेमारी

गोडया पाण्यातील मासेमारीपैकी बरीचशी मासेमारी नद्यांतून चालते. परंतु, आपला देश हा मान्सूनवर सर्वस्वी अवलंबून असल्याने पावसाळयातच नद्यांना भरपूर पाणी असते. याकाळात कोळी लोक जाळयांच्या सहाय्याने थोडीबहुत मासळी धरतात, परंतु पावसाळ्यानंतर या नद्यांतून गुढग्याइतपतसुद्धा पाणी नसते, त्यामुळे पावसाळघानंतर मासेमारी बेताचीच होते. त्यामुळे, गोड पाण्यातील मासेमार ही भारतात अजूनही किशोरावस्थेतच आहे.

खाऱ्या पाण्यातील मासेमारी

आपली बहुतेक सर्व मासेमारी ही सागरात व खाड्यांतून चालते. आपल्या देशात खाऱ्या पाण्यांतील मासेमारी अजुनही पारंपरिक पद्धतीने होडीच्या सहाय्याने करण्यात येते. त्यामुळे साहजिकच मासेमारी क्षेत्र कमी होते आणि मासळीही अतिशय कमी मिळते. परंतु अलिकडील काळात आपल्या देशाने काही प्रमाणात यांत्रिक होडघांच्या सहाय्याने मासेमारी करण्यास प्रारंभ केला आहे.

भारतीय मत्स्यव्यवसायशास्त्र संशोधन

भारतात मत्स्यव्यवसाय विषयक संशोधनास फार अलिकडील काळात सुरवात झाली आहे. भारतीय मत्स्यव्यवसाय शास्त्र संशोधनाचे प्रामुख्याने दोन भाग पडतात.

१) मत्स्यविषयक संशोधन (स्वात्रंत्र्यपूर्व काळ १८७५-१९४६)

२) मत्स्यव्यवसाय विषयक संशोधन (स्वातंत्र्योत्तर काळ १९४७ ते १९०५)

मत्स्यव्यवसाय संबंधित सुधारणा

भारतीय मत्स्यव्यवसाय विषयक संशोधनाचा पाया प्रामुख्याने हॅमलट्न बुचनम् व फॅन्सीस डे या दोघा संशोधकांनी घातला. हॅमलटन बुचनन याने गंगा नदीच्या पाण्यातील माशांचा सखोल अभ्यास करून १८२२ मध्ये फिशेस ऑफ गँजेंस पुस्तक लिहिले. त्यानंतर फॅन्सीस डे या संशोधकाने भारतीय माशासंबंधी सर्वकष अभ्यास व संशोधनासाठी गोड्या पाण्यातील माशांचे सर्वेक्षण निरीक्षण करून माशांचे प्रकार, जाती, प्रजाती, वसतिस्थाने, सवयी, जीवनव्यापार, जीवनेतीहास, प्रजोत्पादन, इत्यादी सबंधी सर्वकष संशोधन करून भारतीय माशासबंधी शास्त्रीय व संशोधनात्मना माहिती देणारे फिक्षेस ऑफ इंडिया (१८७६-७८) हे पहिले पुस्तक प्रसिद्ध केले. त्यानंतर याच संशोधकाने भारतीय माशांचे स्थलांतर प्रजोत्पादन इत्यादी सबंधी अधीक संशोधन करून १८८९ मध्ये फौना ऑफ ब्रिटिश इंडिया सिरीज इन फिशेस हे दुसरे महत्वपूर्ण संशोधनात्मक पुस्तक लिहिले. आजही या पुस्तकाला भारतीय मत्स्यव्यवसाय विषयक संशोधनात एक आगेळे स्थान आहे.

१९३० सालापर्यंत मत्स्यविषयक संशोधनात, विविध संशोधन संस्था व संशोधकांनी भर घातली. परंतु, यापैकी बहुतेकांच्या संशोधनाचा भर हा माशांचे वर्गीकरण व माशांच्या भौगोलिक विस्तारावरच दिला होता. फॅन्सीस डे नंतर भारतीय माशांसंबंधी भरीव असे संशोधन झूलॉजिकल सर्व्हे ऑफ इंडिया या संस्थेने केले. या संस्थेत असलेल्या माशांच्या

संग्रहाला दक्षिण-पूर्व आशियात आजही मानाचे स्वान आहे.

भारतात मत्स्यविषयक संशोधनात असा प्रकारे प्रगती होत असतानाच, भारतात मत्स्यव्यवसायविषयक संशोधनाला वेग यावा आणि त्याचबरोबर सामान्य जनतेमध्ये मत्स्यव्यवसायासंबंधी आवड निर्माण व्हावी या हेतूने, प्रादेशिक पातळीवर मत्स्य व मत्स्यव्यवसाय विषयक संशोधन संस्था, प्रयोगशाळा, मत्स्यालये उभारण्यात येऊन मत्स्यव्यवसाय प्रगती दृष्टया एक महत्त्वाचे पाऊल उचलले. यापैकी काही संशोधनात्मक संस्था अशा -

मद्रास राज्याने भारतातील पहिला मत्स्यव्यवसाय विभाग सुरु केला. (१९०५-१९१०) मद्रास ॲक्वेरियमनची स्थापना १९२०, बेस्टहिल बॉयॉलॉजीकल स्टेशन कालिकत १९२८, फिल्ड कलेक्शन स्टेशन सूरर्सडो १९३३.

मुंबई राज्यानं मत्स्यव्यवसाय विभाग सुरू केला. १९३६-१९४९ या काळात इंपीरीजल कौन्सील ऑफ ॲग्रीकल्चरल रिसर्च (सध्याची इंडियन कौन्सिल ऑफ ॲग्रीकल्चरल रिसर्च) या शासकीय संस्थेने सागरी मत्स्यव्यवसाय विषयक संशोधनाबरोबरच देशांतर्गत गोडया पाण्यातील मत्स्यव्यवसाय वाढविण्याच्या दृष्टीनं विविध संशोधन प्रकल्प उभारले. अशा संशोधन प्ररुस्पातून महत्त्वाची माहिती संघटित होऊ लागली. भारतात मात्स्यव्यवसाय संशोधन हळूहळू आकार घेऊ लागले.

मत्स्यव्यवसायविषयक संशोधन (१९४७ ते १९७५, स्वातंत्र्योत्तर काळ.)

स्वातंत्र्योत्तर काळानतर मात्र मत्स्यव्यवसायाला व मत्स्यव्यवसायविषयक संशोधनाला मोठी चालना मिळाली. देश स्वतंत्र झाला होता. नुकतेच दुसरे महायुद्ध झाले होते. देशातील लोकसंख्या झपाट्याने बाढत होती. वाढत्या लोकसंख्येच्या अन्नधान्याचा गहन प्रश्न सरकारपुढं उभा होता. त्यातच वरचेवर भयानक दुष्काळ पडू लागले. अशा सारख्या विचित्र आणि नाजूक परिस्थितीत देशाला राष्ट्राच्या प्रगतीच्या दृष्टीनं निश्चित स्वरुपाच्या भावी योजनांची आखणी करायची होती. कृषी विस्तारावर पूर्वीच लक्ष केन्द्रित करण्यात आले होते. कमीत कमी खर्चात अधिकाधिक सत्त्वयुक्त अन्नाची निर्मित्ती करणाऱ्या मत्स्यव्यवसायाच्या संशोधनाला प्राधान्य देण्यात आले. देशात मत्स्यविषयक विविध संधोधन संस्थातून संशोधन पूर्वीच चालू होते. परंतु आता राष्ट्रीय दृष्टिकोणातून मत्स्यव्यवसायाची प्रगती होण्यासाठी देशातील विविध मत्स्यविषयक संशोधन संस्थातून चाललेल्या संशोधनात सुसूत्रता यावी, तसेच मत्स्यव्यवसाय (अधिक मासे कसे मिळतील?) विषयक संशोधन हाती घेण्यासाठी राष्ट्रीय पातळीवर मत्स्यव्यवसाय विषयक संशोधन संस्था सुरू करण्यात आल्या. पैकी -

१. केंद्रीय सागरी मत्स्य संशोधन केंद्र, मंडपम (१९४७) - सागरी जलचरांच्या संशोधनाचे काम ही संस्था करते.

2. केंद्रीय अंतर्देशीय मत्स्य संशोधन केंद्र, वरकपूर. (कलकत्त्याजवळ) ही संस्था गोड्या पाण्यातील मत्स्यव्यवसाय विषयक संशोधन करते.

3. डीप सी फिशिंग स्टेशन मुंबई. खोल सागरातील मासेमार विषयक संशोधन करण्याची या संस्थेवर कामगिरी सोपविली आहे.

४. नॅशनल इन्स्टिटयूट ऑफ ओशियोनीग्रॉफी पणजी. (गोवा) मत्स्यव्यवसायाबरोबरच अलीकडे तेल व खनिज पदार्थांच्या संशोधनाचे दृष्टीने सागर संशोधनाला अतिशय महत्त्वत्र प्राप्त झाले आहे. पणजी येथेही सागर संशोधन संस्था उभारून आपल्या देशाने राष्ट्रीय प्रगतीदृष्ट्या एक महत्त्वाचे पाऊल उचलले आहे.

मत्स्यव्यवसाय विषयक संशोधन संस्थातून उच्च प्रतीचे संशोधन होण्यासाठी अशा संस्थांना चांगले प्रशिक्षित तंत्रज्ञान व शास्त्रज्ञ लामावेत, तसेच आपल्या मत्स्यव्यवसायाचा कणा हा कोळी वर्ग आहे.

त्या अशिक्षित कोळी वर्गाला आधुनिक मासेमारी पद्धतीची चांगली ओळख व्हावी व यांत्रिक होडघांच्या सहाय्याने मासेमार करण्यास प्रोत्साहन मिळून त्यासंबंधी आवश्यक शिक्षण त्यांना मिळावे या हेतूने राष्ट्रीय पातळीवर मत्स्यव्यवसाय विषयक शैक्षणिक संस्था उभारून, शैक्षणिक व संशोधन यांचा मिलाफ घडवून आपल्याला मत्स्यव्यवसायात प्रगती करण्याची ईर्षा बाळगून देशाने मत्स्यव्यवसाय विषयक पुढील संस्था उभारल्या आहेत.

1) सेंट्रल इन्स्टिट्यूट ऑफ फिशरीज एज्युकेशन मुंबई.
2) सेंट्रल इन्स्टिट्यूट ऑफ फिशरीज ऑपरेटिव्ह कोचीन.
3) सागरी उत्पादने प्रक्रिया प्रशिक्षण केंद्र मंगलोर.

मत्स्यव्यवसायाचे राष्ट्रीय स्वरूप लक्षात घेऊन कोळ्यांच्या मुलांना लहानपणापासूनच, या व्यवसायाचे शास्त्रीय ज्ञान मिळावे, या हेतूने सागर किनारी प्राथमिक

शाळांपासून मत्स्यव्यवसायासंबंधी शिक्षण दिले जाते. आज एसएससीला 'मत्स्यव्यवसाय' हा एक स्वतंत्र विषय अभ्यासक यासाठी नेमण्यात आला आहे. यावरून आपल्या देशात मत्स्यव्यवसायाला किती महत्त्व प्राप्त झाली आहे, याची कल्पना येईल.

आधुनिक मासेमार पद्धत

अधिक मासेमारी बरोबरच कोळ्याला नैसर्गिक आपत्तींपासून संरक्षण मिळावे, तसेच कमीत कमी वेळात व खर्चाची बचत व्हावी, या उद्देशाने हल्ली खास अत्याधुनिक इलेक्ट्रॉनिक्स उपकरणे व यंत्रसामुग्रीने सुसज्ज अशा खास मासेमार नौका तयार करण्यात आल्या आहेत.

मासेमार नौकेला, माशांचा थवा (समूह) कोठे आहे, किती खोलीवर आहे. थव्याचा वेग, थव्याची दिशा, थवा कोणत्या प्रकारच्या माशांचा आहे, माशांची अदमासे संख्या, मासेमार जाळयाची खोली, जाळयात किती मासे आले आहेत, सागराची खोली किती, त्याचबरोबर सागरातील पाण्याचे तपमान, पाण्याची क्षारता, पीएच, दाब, प्राणवायुचे प्रमाण, क्लोरिन तसेच प्रदूषणाचे प्रमाण, घटक इत्यादी सागर संशोधनास व मासेमारीस उपयुक्त अशी इको साउन्डर, फिश फाउन्डर, इलेक्ट्रॉनिक ऑपरेशनल डेप्थ टेलिमिटर, इलेक्ट्रोमेकॅनिकल डेप्थ मीटर, सोनोबऑयस, ओशनोग्राफिक बॉयस, इत्यादी उपकरणे बसविण्यात येतात तसेच हवामान विषयक व मासेमार नौका अचूक ठिकाणीच आहे किंवा नाही हे समजण्यासाठी रेडिओ डायरेक्शन फाइन्डर (रडार), वायरलेस टेलिग्राफ, रेडिओ टेलिफोन इ. उपकरणांचा नौकावरीलसागर किना-याशी संबंध ठेवण्यासाठी उपयोग होतो.

मत्स्य व्यवसायातील इंग्लंड, नॉर्वेसारख्या प्रगत राष्ट्रांनी जागतिक सागराचे सर्वेक्षण, निरीक्षण व सर्वकष अभ्यास व संशोधन करून मासे मिळण्याची अचूक ठिकाणे दर्शविणारे नकाशे (फिश ॲटलास) तयार केले आहेत. अशा नकाशांच्या सहाय्याने मासेमार नौकेला मासेमारीसाठी सागराच्या विशिष्ट भागातच आपली मासेमार नौका नेऊन अधिकाधिक मासे पकडणे शक्य झाले आहे.

अलीकडे विद्युत शक्तीचा उपयोग करून मासेमारी जाळ्याविना जलचर पाडण्याचे प्रयोग सुरू आहेत. सुदैवाने अशा प्रयोगांतून महत्वपूर्ण माहिती मिळालेली आहे आणि हे प्रयोग यशस्वी झाले, तर मत्स्य व्यवसायात एक नवेच पर्व सुरू होईल. अशाप्रकारे मासेमारीविषयक संशोधनावर मासेमारी नौकांची बांधणी, मासळी गोठविणे, मासळी हवाबंद डब्यातून भरणे, मासळीची जलद वाहतूक, मत्स्योद्योगातून दुय्यम पदार्थांची अधिकाधिक निर्मिती करणाऱ्या क्षेत्रातून आजपर्यन्त प्रगल्भ संशोधन झाले आहे व सध्या चालू आहे.

सागर शेती - उपयुक्त जलचर मिळविण्याचे एक हमखास तंत्र

निसगीतील प्राण्यांची बेसुमार हत्या होऊ लागल्याने आपल्यापुढे आज जशी वन्यजीव संरक्षणाची समस्या उभी राहिली आहे, तशीच परिस्थिती आज मत्स्य व्यवसायापुढे निर्माण झाली आहे. मत्स्यव्यवसायातील आधुनिक तंत्राच्या सहाय्याने प्रतिदिनी हजारो टन मासळी क्षणार्धात किनारी येऊ लागली आहे. ही गोष्ट प्रथमदर्शनी जरी मत्स्यव्यवसायातली प्रगती दर्शवीत असली, तरी भावी काळात मात्र ती मत्स्यव्यवसायावर एक महान संकट निर्माण करणार आहे. कारण घोड्याच्या वेगाने सुरू असलेली मासेमारी अशीच सतत चालू राहिली, तर लवकरच सागरातील जलचरांची संख्या संपुष्टात आल्याशिवाय रहाणार नाही, अशी शास्त्रज्ञांना अलीकडे भीती वाटू लागली आहे. ही गोष्ट खरी-खोटी याच्यात वाद घालण्यात वेळ व्यर्थ न घालता शास्त्रज्ञांनी मासळीच्या उत्पादनाचा एक नवे तंत्र अवलंबलेले आहे आणि ते म्हणजे 'सागर शेती'

आज ज्याप्रमाणे कुक्कुटपालन, मेंढी पालन, वराह पालन आपण करतो. त्याचधर्तीवर आपल्याला लागणारे सागरी जलचर खास देखरेखीखाली वाढविणे, त्यांचे शिशुसंगोपन करणे व शत्रूपासून संरक्षण देऊन हमखास सागरी जलचर मिळविण्याचे महत्त्वाचे संशोधन सध्या चालू आहे.

सागरशेती करण्याच्या पद्धती

सागरशेती प्रामुख्याने चार पद्धतीने करतात-

१) सागर किनाऱ्यालगतच्या मस्त्यसंगोपन केन्द्रात सागरी जलचरांची पिल्ले वाढवून सागरातील जलचरांची संख्या वाढविण्यासाठी ही पिल्ले पुन्हा सागरात सोडणे.

२) कुमारावस्थेतील सागरी जलचरांची धरणे व तलावांत देखरेखीताली मत्स्यसंगोपन केन्द्रात पूर्ण वाढ करणे.

३) सागरी जलवरांची अंडी गोळा करणे व अंड्यांतून बाहेर पडणा-या पिल्लांची मत्स्यत्संगोपन केन्द्रातून बाढ करणे.

४) मत्स्यसंगोपन जलचरांच्या अंडघातून बाहेर पडलेल्या पिल्लांची पुन्हा पैदास केन्द्रातच करणे. हल्ली सागरशेतीतून मासे, झिगे, शेवड, सखेकडे, शिपले, माखली, व जलवनस्पती वाढविण्याचे प्रयोग सुरू आहेत. यापैकी काही महत्त्वाच्या जलचरांना कसे वाढवितात ते पाहू.

शेवंड व खेकडे (लॉबस्टर अँड क्रॅब्ज)

शेवंड व खेकडे हे सागराच्या खडकाळ तळाशी रहातात. शेवंड व खेकडा या प्राण्यांच्या सुरुवातीच्या काही जीवनावस्था सागराच्या पृष्ठभागावर सततच पोहत राहतात. शिवाय त्यांची अवस्थांतरे होण्यासही बराच अवधी लागतो. त्यामुळे हे प्राणी अंड्यांच्या अवस्थेपासून वाढविणे आर्थिकदृष्टया परवडत नाही.

याकरिता शेवंड व खेकडचाची पिल्ले सागरातच गोळा करतात. या पिल्लांना लोखंडी जाळीच्या पेटीतून बंदिस्त ठेवून या पेट्या सागराच्या खडकाळ तळाशी ठेवतात. वेळोवेळी या पेट्या पाण्याबाहेर काढून स्वच्छ केल्या जातात. आणि पुन्हा पेट्या मूळ जागी ठेवतात. हे प्राणी पेटीत बंदिस्त असल्यामुळे त्यांना शत्रूपासून संरक्षण तर मिळतेच परंतु केव्हाही पाण्याबाहेर काढून पहाता येतात. अन्नाचा काही प्रश्न येत नाही. थोड्याशाच काळात या प्राण्यांची पूर्ण वाढ होते.

कोळंबी

आपल्या मासेमारीचा ९५ टक्के भाग झिंग्यानेच व्यापलेला असतो. त्यामुळे झिग्यांना आर्थिकदृष्टचा फार महत्त्व आहे. झिंगे, सागराच्या वाळूमय व मातीयुक्त तळाशी राहतात. झिंगे वाढविण्यासाठी सागरकिनारी छोटीछोटी तळी बांधण्यात येतात. भरती ओहोटीचा फायदा घेऊन अशा तळयांतूनच सागराचे पाणी घेतले जाते. पाण्याबरोबर झिंग्यांची पिल्लेही तळयात येतात. या तळघातून पिल्लांना खेळण्या-बागडण्यास प्रशस्त जागा तर मिळतेच परंतु पाण्याची वरचेवर अदला-बदल होत असल्याने पिल्लांना भरपूर खाद्य मिळते. व आनंददायी वातावरणात झिंग्यांची पिल्ले जोमाने वाढतात.

आपल्या देशात अलीकडे सागर किना-यालगतच्या भातशेतीतून झिंगे वाढविण्यात सेन्ट्रल मरीन फिशरीज रिसर्च इन्स्टिट्यूट, कोचीन या संस्थेला भरघोस यश आले आहे. अशा भात-झिंग्या शेतीतून हेक्टरी ५०० ते २००० किलो झिग्यांचे उत्पादन होते. एकाच शेत-जमिनिचा दुहेरी उपयोग होत असल्याने या संशोधनाला विशेष महत्त्व प्राप्त झाले आहे.

शिंपले (ऑयस्टर)

शिंपले सागर किनाऱ्यालगतच्या खडकांना, दगडांना चिकटून बसतात. शिंपल्यांच्या सुरुवातीच्या जीवनावस्थांना स्पॅट असे म्हणतात. हे स्पॅट सुरुवातीला पाण्यात पोहत असतात आणि कालांतराने एखाद्या दगडाला, खडकाला चिकटतात आणि त्यानंतर काही दिवसातच त्यांची पूर्णवाढ होते. शिंपल्यांची शेती करण्यासाठी एक लाकडी किवा लोखंडाची चौकट मोठ्या फुग्यांच्या सहाय्याने सागर किनारी तरंगत ठेवतात, अशा चौकटीला स्पॅट चिकटलेली रिकामी कवचे दोऱ्यांनी बांधून टांगून ठेवतात. अशा स्पॅटपासून थोड्याच दिवसांत मोठे शिंपले तयार होतात. अशाच प्रकारे मासे, स्पंज, मोती, शिंपला विविध जल-वनस्पतीही वाढविण्याचे प्रयत्नही सुरु आहेत.

'सागरशेती' हे मत्स्यव्यवसाय संशोधन प्रगतीतील एक महत्त्वाचे पाऊल आहे. सागरशेतीच्या अवलंबनाने मासेमारीवरील खर्च व वेळेत बचत होऊन हमखास मासळी मिळेलच परंतु त्याहूनही महत्त्वाचे म्हणजे आज सागरी जलचरांना संरक्षण देण्याची जी एक महत्त्वाची समस्या आपल्यापुढे उभी आहे, ती सहजपणे सोडविणे शक्य होईल.

■

लेखक श्री. अ. स. जोशी (बी. एससी.) प्राणिशास्त्राचे पदवीधर असून पुणे येथील संधिपाद प्राणिसंग्रहालयात क्यूरेटर आहेत.
पत्ता - संधिपाद प्राणिसंग्रहालय. ४८१ शनिवार पेठ पुणे ३०

भारतीय कालगणनेची वैशिष्ट्ये

(पान १९ वरून)

४००० दिव्य वर्षांचे १ कृत युग असते आणि त्यात ४०० दिव्य वर्षांची संध्या आणि तेवढाच संध्यान्त असतो. तसेच बाकीच्या तीन युगांमध्ये युगांची सहस्त्रवर्षे एक हजार वर्षाने आणि संधीकाळाची शतवर्षे १०० वर्षाने कमी होतात. या नुसार

१ कृत युग म्हणजे ४८०० दिव्य वर्षे

१ त्रेता युग म्हणजे ३६०० दिव्य वर्षे

१ द्वापर युग म्हणजे २४०० दिव्य वर्षे

१ कलि युग म्हणजे १२०० दिव्य वर्षे

अशी चार युगे एकदा झाली कि १ महायुग होते. म्हणजे १ महायुग = १२००० दिव्य वर्षे म्हणजेच ४३,२०,००० मानवी वर्षे.

अशी ७१ महायुगे म्हणजे एक मन्वंतर आणि अशी १४ मन्वंतरे झाली कि ब्रह्मदेवाचा १ दिवस होतो.

ब्रह्माच्या एका दिवसाला कल्प असे म्हणतात. एका कल्पात ७१x१४ = ९९४ महायुगे आणि मन्वंतरानंतरची संधीकाळ धरून १००० महायुगे होतात. तेवढीच त्याची १ रात्र असते.

ब्रह्मदेवाचा एक दिवस = २ x १००० महायुगे = २,४०,००,००० दिव्य वर्षे

म्हणजेच ८,६४,००,००,००० मानवी वर्षे.

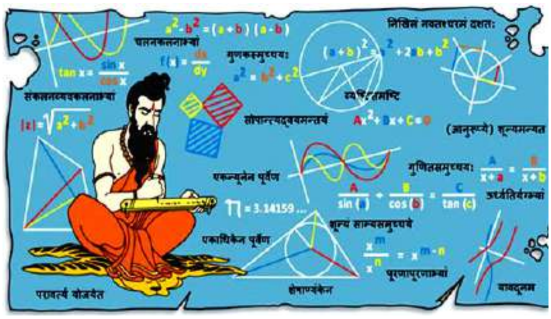
ब्रह्मदेवाच्या एका वर्षात ३६० दिवस असतात. त्यामुळे ब्रह्मदेवाच्या एका वर्षात ३६० x ८,६४,००,००,००० = ३,१,१,०,४०,००,००,००० मानवी वर्षे होतात. अर्थात ३ महापद्म, १ निखर्व, १ खर्व, ४० कोटी मानवी वर्षे!!!

ब्रह्मदेवाचे आयुष्य १०० वर्षे असते. असे १००० ब्रह्मदेव झाले की विष्णूची एक घटका होते. असे १००० विष्णु झाले की रुद्राचा एक पळ होतो आणि असे १००० रुद्र झाले की आदिमायेचा अर्थात महाशक्तीचा अर्धा पळ होतो.

हि विराट कालगणना मानवी वर्षात मांडणे आवाक्या बाहेरचे आहे. महाकवि क्षेमेन्द्र म्हणतात -

अहो कालसमुद्रस्य न लक्ष्यन्ते तिसंतता:।
मज्जन्तोन्तरनन्तस्य युगान्ता: पर्वता इव।।

काळाच्या या महासागराला काही थांग नाही. युगांसारखे



मोठमोठे कालखंड देखील यात पर्वतांसारखे बुडून जातात. आज व्यावहारिक सोइसाठी आपण ग्रेगेरियन कालगणना स्वीकारली असली प्राचीन भारतीय कालगगणनेचे महत्व देखील टिकून आहे. प्रत्येक सश्रद्ध भारतीय रोजच्या पूजेत किंवा इतर नैमित्तिक धार्मिक कार्यात पूजेआधी संकल्प करतो त्यात या विराट कालगणनाची आठवण काढली जाते.

श्रीमद्भगवतो महापुरुषस्य विष्णोराज्ञया प्रवर्तमानस्य अद्य ब्रह्मणो द्वितीये परार्धे श्रीश्वेतवाराहकल्पे वैवस्वतमन्वन्तरे अष्टाविंशतितमे युगे कलियुगे प्रथमचरणे... अशा उच्चारणातुन विराट काळापुढचे आपले अस्तित्व किती नगण्य आहे याची जाणीव होते. तरी याच्या पुढच्या शालिवाहन शके अमुक नाम संवत्सरे अमुक अयने अमुक ऋतौ अमुक मासे.. या आपल्या मानवी कालगणनेच्या उच्चारातून आपल्यासाठी काळाची ही एकके किती महत्वपूर्ण आहेत याची जाणीव होते.

अथर्व वेदातील सूक्त १९.५३ व १९.५४ यांची देवता 'काल' असून, यात काळाचे अतिशय सुरेख विवेचन केले गेले आहे.

कालो ह भूतं भव्यं च पुत्रो अजनयत् पुरा ।
कालादृचः समभवन यजु: कालादजायत ॥
(१९.५४.३)

काळ हा पित्यासारखा आपल्या मागे असतो व मुलासारखा आपल्या पुढे देखील चालत असतो. सृष्टीच्या उत्पत्तीपासून असणारा प्रदीघ भूतकाळ आणि सृष्टीच्या अंतापर्यंत असणारा अथांग भविष्यकाळ यांना उद्देशून वापरलेली ही रूपके. भारतीय कालगणना आपल्याला काळाच्या अति सूक्ष्म ते अति विराट रूपाचे विश्वरूप दर्शन घडवते. हे पाहून विस्मित होऊन आपण इतकंच म्हणू शकतो कालाय तस्मै नम:।

२५ वर्षांची परंपरा

Mahendra's™

The Great People ● The Great Choice

Mfgd. & Packed by

M/S MAHENDRAS VIJAY FOODS

1290, Subhash Nagar, Shukarwar Peth, Near Bajirao Road, Pune - 2

E-mail : mahendravijay@gmail.com Customer Care No.: 9403980859, 020-24436296

प्रोपा. नरेंद्रसिंह सोळंकी
९४०३९८०८५९

प्रोपा. महेंद्रसिंह सोळंकी
९४०३९८०८५९

Registered SRISHTIDNYAN RNI NO. 21321 / 1973

vibha
www.vibhaindia.org

SUBSCRIBE NOW

For more details contact at:
Website: https://vibhaindia.org/publication-subscription
Email: subscription@scienceindia.in
Mobile: 96434 99869

INDIA's
LEADING NATIONAL
SCIENCE MAGAZINE

Book-Post Printed Book **सृष्टिज्ञान : मासिक, विज्ञान भारती, १२६१, शुक्रवार पेठ, पुणे ४११००२.**

To

____

____

____

____