

शैक्षणिक संदर्भ अंक १३५ (एप्रिल - मे २०२२)

अक्षांश आणि रेखांश

लेखक : डॉ. नितीन हांडे

अक्षांश आणि रेखांश

लेखक : डॉ. नितीन हांडे

मंगळवारी ड्रायव्हिंग लायसनची टेस्ट देण्यासाठी गेलो होतो, तिथं एक अठरा वर्षाची पोरगी भेटली. अठराचीच असताना तिला चारचाकीचं लायसन हवं आहे, याचं मला कौतुक वाटलं, आणि आमच्या गप्पा सुरू झाल्या. उन्हावरून विषय झाला, आणि ती सहज म्हणून गेली, की आत्ताच मकरसंक्राती झाली ना.. आपण मकरवृत्तात राहतो ना.. आता दिवस मोठा होत जाणार, ऊन वाढत जाणार. एवढ्या आत्मविश्वासाने तिने चुकीची माहिती सांगितली, तर काही क्षण मी अवाकच झालो. कदाचित ते तिने तिच्या घरातून लहानपणी कधीतरी ऐकलं असेल. आणि तिच्या बालमनाने स्वतःची समजूत काढून घेतली असेल.

खरं तर शाळेत भूगोलासारखा सुंदर विषय क्वचितच मन लावून शिकवला जात असेल. त्यामुळे शाळा सुटली की भूगोल विसरायला होते. तिला सांगितलं, दिवस मोठा व्हायला सुरुवात २२ डिसेंबर पासून होते. २२ डिसेंबर हा सर्वात छोटा आणि २१ जून हा

सर्वात मोठा दिवस असतो. मकरवृत्ताचा भारताशी काही संबंध नाही, भारताच्या मध्यातून कर्कवृत्त जातं. आपण उत्तर गोलार्धात राहतो, कर्कवृत्त उत्तर गोलार्धात आणि मकरवृत्त दक्षिण गोलार्धात आहे. मकरसंक्रांतीचा संबंध सूर्याचा मकरराशीतील प्रवेशाशी असतो, सूर्य दर महिन्याला एका राशीत प्रवेश करत असतो. (खरं तर प्रवेश नाही करत, कारण सूर्य आपल्यापासून केवळ पंधरा कोटी किलोमीटर दूर आहे, राशी मात्र शेकडो प्रकाशवर्ष दूर आहेत. आपण असं म्हणू या की सूर्य त्या राशीसमोर येतो)

शाळेत शिकत असताना प्रश्न पडायचा की हे कर्कवृत्त, मकरवृत्त आणि विषुववृत्त



का शिकवतात. मराठीतील वृत्तांप्रमाणे त्यांचा काहीच उपयोग नाही असं वाटायचं. मात्र पृथ्वीच्या भूभागाचे तापमानानुसार वर्गीकरण करण्यासाठी या काल्पनिक रेषांचा उपयोग होतो. पृथ्वीच्या फिरण्याच्या

आसाशी काढलेली लंबरेषा म्हणजे विषुववृत्त. या विषुववृत्ताला ध्रुवापर्यंत समांतर ० ते ९०° उत्तर आणि ० ते ९०° दक्षिण काढलेल्या रेषा म्हणजे अक्षांश. तसेच रेखांश किंवा रेखावृत्त म्हणजे उत्तर आणि दक्षिण ध्रुवांना जोडणाऱ्या रेषा. वर्तुळामध्ये एकूण ३६० अंश असतात. रेखांश ० ते १८०° पूर्व आणि ० ते १८०° पश्चिम असे मोजले जातात.

पश्चिमेकडील रेखांश ऋण म्हणजे मायनस (-) चिन्हाने देखील दाखवतात. इंग्लंडमधील ग्रीनविच वेधशाळेवरून जाणारा रेखांश हा शून्य अंश आणि त्याच्या पूर्वेकडे पूर्व रेखांश तर पश्चिमेकडे पश्चिम रेखांश समजले जातात. रेखांश लॅमडा (Λ) तर अक्षांश फाय (Φ) या अक्षराने दर्शवतात.

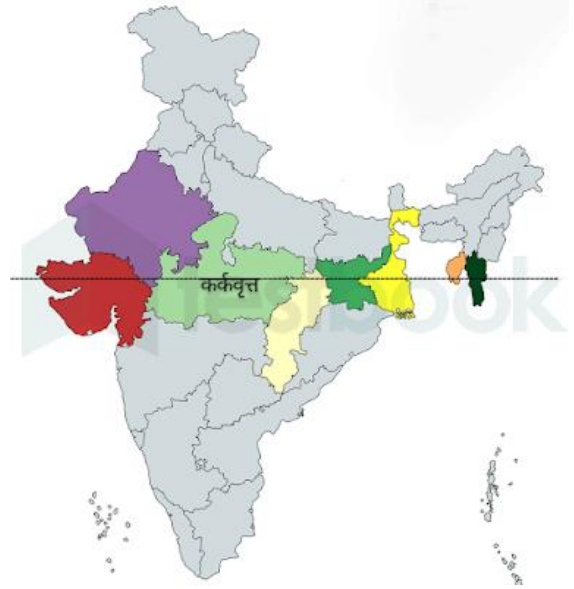
थोडक्यात सांगायचं तर अक्षांश आणि रेखांश यांच्यामुळे पृथ्वीचं रूपांतर एका आलेख कागदात झालं आहे. आलेखात जसं आपण कोणत्याही बिंदुचे एक्स आणि वाय अक्षावरील नक्की स्थान सांगू शकतो, तेच काम अक्षांश आणि रेखांश करतात. त्याच्यामुळे तर आज गूगल मॅपचं काम खूपच सोपं झालं आहे. आज मी गूगलला सांगितले, की मला मुंबईला गेट वे ऑफ इंडियाला जायचं आहे, तर तो गेट वेचे अक्षांश, रेखांश यांचा विचार सर्वात आधी करतो, मग उपलब्ध मार्गांचे पर्याय शोधतो. गेट वे ऑफ इंडियाचे अक्षांश (Latitude) १८.९२२०६४ उत्तर आणि रेखांश (Longitude) ७२.८३४६४१ पूर्व आहे.

विषुववृत्त हे सर्वात मोठं अक्षवृत्त. आपली पृथ्वी ही चेंडूप्रमाणे पूर्ण गोलाकार नाही तर ती संत्र्यासारखी ध्रुवीय भागात चपटी आणि मध्यभागी फुगीर आहे. पृथ्वीचा ध्रुवीय परिघ ३९,७७६ किमी आहे तर विषुववृत्तीय परिघ ४०,१८२ किमी एवढा आहे. विषुववृत्तावर सूर्याची किरणे सरळ डोक्यावर पडत असतात, रोजच "तळपे भानू माथ्यावरती." त्यामुळे प्रचंड उष्णता असते. बाराही महिने १२ तासांचा दिवस आणि १२ तासांची रात्र अशी सरळ सरळ समान विभागणी. बाराही महिने पाऊस देखील. या भागात उंच उंच झाडे असलेली जंगलं पाहायला मिळतात. विषुववृत्तावर पृथ्वीच्या फिरण्याचा वेग

सर्वाधिक असतो. यामुळं अंतराळात अवकाशयानं सोडण्यासाठी विषुववृत्त फायद्याचं ठरतं. अतिरिक्त परिवलन वेगामुळं अवकाशयानांना कमी इंधनात मुक्तीवेग मिळवता येतो, पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षणापासून मुक्त होता येतं.

विषुववृत्तासोबतच चार अक्षवृत्तं लक्षात ठेवणं गरजेचं आहे कर्कवृत्त, मकरवृत्त, आर्क्टिक आणि अंटार्क्टिका ही ती चार अक्षवृत्तं होय. कर्कवृत्त आणि मकरवृत्त हे विषुववृत्तापासून $२३^{\circ} २६' २२''$ (तेवीस अंश, सव्वीस मिनिट आणि २२ सेकंद) अनुक्रमे उत्तर आणि दक्षिण दिशेला दूर आहेत. अभियांत्रिकी शिक्षण घेतलेलं असेल, त्यांना ठाऊक असेल की कोन मोजताना देखील मिनिट आणि सेकंद ही एककं वापरतात. ६० सेकंदाचा एक मिनिट आणि साठ मिनिटाचा एक अंश.

जुन्या काळात जलप्रवास करताना ही एककं वापरली जायची, आता मात्र संगणकाला सोयीस्कर जावं म्हणून दशमान पद्धती वापरली जाते. जसं आपण वर गेट वे ऑफ इंडियाच्या उदाहरणात पाहिलं.



कर्कवृत्त ते मकरवृत्त म्हणजे $२३^{\circ} २६' २२''$ उत्तर ते $२३^{\circ} २६' २२''$ दक्षिण हा पट्टा उष्ण कटिबंध म्हणून ओळखला जातो. आपल्या भारतात गुजरात, मध्य प्रदेश, पश्चिम बंगाल, छत्तीसगड या राज्यांमधून कर्कवृत्त गेलं आहे. त्या खालील, म्हणजे दक्षिणेकडील राज्ये ही उष्ण कटिबंधात येतात. (आकृती पहा) कर्कवृत्त ते आर्क्टिक वृत्त तसेच मकरवृत्त

ते अंटार्क्टिका वृत्त यांमधील पट्टे समशीतोष्ण कटिबंध म्हणून ओळखले जातात. आर्क्टिक आणि अंटार्क्टिका वृत्त म्हणजे विषुववृत्तापासून $66^{\circ} 34'$ अनुक्रमे उत्तर आणि दक्षिण दिशेला आहेत. या वृत्तांच्या सीमा ठरण्यामध्ये भौगोलिक कारण आहे. जसं कर्कवृत्त ते मकरवृत्त ही सूर्याची डोक्यावर येण्याची सीमा आहे. कर्कवृत्तावरील गावांमध्ये केवळ २१ जून रोजी सूर्य डोक्यावर येतो. कर्कवृत्तानंतर सुरू होणाऱ्या समशीतोष्ण कटिबंधात सूर्य कधीच डोक्यावर येत नाही.

त्याचप्रमाणे आर्क्टिक आणि अंटार्क्टिका वृत्त ही सहा महिन्यांचा दिवस आणि सहा महिन्यांची रात्र याची सीमा निर्धारित करते. आर्क्टिक वृत्त ते उत्तर ध्रुव आणि अंटार्क्टिका वृत्त ते दक्षिण ध्रुव हा भाग शीत कटिबंध म्हणून ओळखला जातो. इथं सूर्य एकदा उगवला की सहा महिने मावळत नाही. पृथ्वीचा आस सुमारे 23.5° ने कललेला असल्याने ध्रुवीय प्रदेशात सहा महिने सूर्यदर्शन होत नाही, आणि एकदा आला की सहा महिने जात नाही. दिवस सुरू असताना देखील सूर्याची किरणं खूपच तिरपी पडत असल्यानं तापमान वाढत नाहीच. उष्ण कटिबंध आणि शीत कटिबंध यांच्या हवेत असलेल्या तापमान बदलामुळे वारे वाहत असतात.

अक्षांश जसे तापमान निर्धारित करतात, तसे रेखांश वेळ निर्धारित करतात. पृथ्वी २४ तासात स्वतःभोवती एक फेरी २४ तासात पूर्ण करते, याचा अर्थ ती २४ तासात 360° रेखांश पूर्ण करते. याचाच अर्थ एका तासात 15° फिरते, सूर्योदयाच्या वेळेत 15° नुसार एक एक तासाचा बदल होत जातो. जगभरातील टाइमझोन याच आधारावर करण्यात येतात. फ्रान्समध्ये सर्वात जास्त १२ टाइम झोन आहेत, त्यानंतर रशिया आणि अमेरिका

यांचा ११ टाइम झोनमुळे दुसरा नंबर लागेल. आपला भारत मात्र एकच प्रमाणवेळ पाळत आहे. (खर तर वेळ ना पाळण्यासाठी इ. स्टॅ. टा. हा शब्द प्रसिद्ध!) एक देश, एक भाषा या तत्वाशी मिळतेजुळते एकच प्रमाणवेळ. मात्र भारतासारख्या खंडप्राय देशात या "एकच" च्या आग्रहामुळे खूप फजिती होते. इंफाळचे रेखावृत्त सुमारे ९४° तर मुंबईचे सुमारे ७३° याचा अर्थ मुंबईपेक्षा इंफाळमध्ये सूर्य ८४ मिनिटे लवकर उगवतो आणि मावळतो. मुंबईमध्ये सहा वाजता सूर्यास्त होत असेल तर इंफाळमध्ये साडेचार वाजताच सूर्य मावळणार.

अक्षांश आणि रेखांश या संकल्पनांचा जन्म खूप आधी झाला आहे बरं का. पृथ्वी

गोल असल्याची संकल्पना पायथागोरस, अॅरिस्टोटल यांसारख्या तत्वज्ञानी मंडळींनी इसवीसन पूर्वकाळात अनेक शतकांपूर्वी मांडली होती. ग्रहणकाळात चंद्रावर पृथ्वीची



बाबिलोईन नकाशा (इ स पूर्व २३००)

पडणारी गोलाकार सावली, दूरवरून येणाऱ्या जहाजांचे आधी केवळ शीड दिसणे यासारख्या निरीक्षणांवरून त्यांनी त्यांचं मत बनवलं होतं. बाबिलोईन, सिंधू, चिनी सर्वच संस्कृतींत नकाशे काढायचा प्रयत्न झाला. सुमारे ४३०० वर्षांपूर्वीचा बाबिलोईन नकाशा उपलब्ध आहे. त्याच्याही खूप आधी, अगदी २५००० वर्षांपूर्वीच्या मानवाचे देखील छोटे छोटे नकाशे उपलब्ध आहेत, मात्र ते एखाद्या गावाचे, शहराचे असावेत.

हेकाटायोस या ग्रीक विद्वानाने इसवीसन पूर्व पाचव्या शतकात जगाचा नकाशा बनवला, ज्यात युरोप, आफ्रिका आणि आशिया खंड जोडलेले आहेत, आणि



त्यांच्याभोवती पाणी आहे, ग्रीस हाच जगाचा मध्यबिंदू आहे. (जो तो आपल्याभोवती ज्ञानाला, संस्कृतीला फिरवत असतोच, आपला मेरू पर्वत तर अखळ्या विश्वाचा मध्यबिंदू आहे.)

चेंडूसारख्या गोलाकार पृथ्वीची संकल्पना करून ३६०

अंशांमध्ये तिचं विभाजन करण्याची आयडिया सर्वप्रथम हिप्पकस या ग्रीक खगोलशास्त्रज्ञाला इसवीसनाच्या आधी २०० वर्षांपूर्वी सुचली. त्याने ०° रेखावृत्त त्याच्याच अलेक्झांड्रिया या शहरातून जात असल्याचं मानलं होते. नवल म्हणजे त्याने वेगवेगळ्या शहरातील चंद्रग्रहणाच्या वेळेच्या फरकाचा तुलनात्मक अभ्यास देखील रेखांशाच्या दृष्टीने केला होता. रेखांशाचा संबंध वेळेशी लावण्याच्या या प्रयत्नांचं खरंच खूप नवल वाटतं.

त्यानंतर चारशे वर्षांनी टॉलेमीने नवी संकल्पना मांडली. त्यावेळी युरोपियन लोकांना माहित असलेलं सर्वात पश्चिमेकडील ठिकाण "कॅनरी बेटं" इथून त्याने ०° रेखावृत्त काढलं. म्हणजे पूर्वेकडील सर्व रेखावृत्ते साहजिकच प्लसमध्ये येतील, मायनसमध्ये जायची गरज

नाही. रोमन साम्राज्याचं पतन झालं, युरोप अधिक कर्मठ झाला आणि भूगोल-खगोलाच्या अभ्यासाचे केंद्र आधी भारत आणि नंतर मध्यपूर्वेकडे सरकले.

जुन्या काळात जेव्हा मुद्रणकला जन्माला आली नव्हती, तेव्हा एका नकाशावरून दुसरी प्रत हाताने बनवावी लागत असे. या निर्मितीवर चर्चचं नियंत्रण असे. युरोपची भूक वाढली, आणि दर्यावर्दी मंडळींना प्रोत्साहन देण्यात येऊ लागले. सोबतच मुद्रणकला साथीला आली, त्यामुळे पुढं नकाशे बनवणं सोपं झालं. आता आपल्या मोबाईलमध्ये गूगल मॅप महत्त्वाची भूमिका बजावत आहे, लोकांना आळशी करत आहे. आधी गेलेलो असेल, अशा ठिकाणी देखील माझ्यासारखी व्यक्ती मॅप लावून जात असते.

https://richyabhau.blogspot.com/2022/01/blog-post_23.html वरून साभार.

§§§

लेखक : डॉ. नितीन हांडे, अंधश्रध्दा निर्मूलन समिती कार्यकर्ता, 'ज्ञानाचा प्रवाहो चालीला' पुस्तकाचे सहलेखक, 'डावकिनाचा रिच्या' या टोपणनावाने ब्लॉग लिहितात.

इ. मेल : dr.nitin.hande@gmail.com

(कळीचे शब्द : कर्कवृत्त, मकरवृत्त, विषुववृत्त, आर्क्टिक, अंटार्क्टिका, प्रमाणवेळ, उष्ण, शीत, समशीतोष्ण कटिबंध)

शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिकाविषयी

शैक्षणिक संदर्भ हे पालकनीती परिवाराचे द्वैमासिक ऑगस्ट १९९९ पासून संदर्भ सोसायटी प्रकाशित करत आहे. मराठीतून चांगले विज्ञान वाचायला मिळावे, शालेय व महाविद्यालयीन विद्यार्थ्यांच्या कुतूहलाला प्रोत्साहन मिळावे, अनुभवांना जोडून असलेल्या विज्ञानाची सहज ओळख व्हावी आणि समाजात वैज्ञानिक दृष्टिकोन वाढावा, हे याचे उद्देश आहेत.

२०१८ सालापासून आम्ही शैक्षणिक संदर्भची छापील आवृत्ती न काढता इ-अंक प्रकाशित करत आहोत व इमेल आणि व्हॉट्सॅपच्या माध्यमातून वाचकांपर्यंत पोहोचवत आहोत.

आपल्याला आमचे अंक वाचायचे असल्यास आपला इ-मेल पत्ता आणि व्हॉट्सॅप क्रमांक(ऐच्छिक) आम्हाला sandarbh.marathi@gmail.comवर पाठवावा. दर आठवड्याला एक लेख व दर दोन महिने पूर्ण झाल्यावर आठ लेखांचा एकत्रित एक अंक असे आपल्याला पीडीएफ स्वरूपात मिळतील.

www.sandarbhsociety.org या वेबसाईटला जरूर भेट द्या. जुने अंकही त्यावर पीडीएफ स्वरूपात उपलब्ध आहेत.

हा उपक्रम विनामूल्य आहे, पण आपण आपला सहभाग ऐच्छिक देणगी रूपात संदर्भ सोसायटीकडे पाठवू शकता. अधिक माहिती वेबसाइटवर उपलब्ध आहे.

- संपादक मंडळ, शैक्षणिक संदर्भ व विश्वस्त मंडळ, संदर्भ सोसायटी