बी. ए. भाग :III

सेमिस्टर – V

भौगोलिक विचारांची उत्क्रांती

डॉ. महादेव भिवा हांडे
सहाय्यक प्राध्यापक

प्रकरण I

प्राचीन कालखंडातील भूगोल

१.१ ग्रीक आणि रोम यांचे योगदान

१.२ अरबांचे भौगोलिक विचार

१.३ भारतीयांचे भौगोलिक विचार

१.४ भूगोलातील शोधकार्य आणि विकास

प्रकरण II

भूगोल संप्रदाय

२.१ जर्मन भूगोल संप्रदाय - अलेक्झांडर व्हॉन हम्बोल्ट

२.२ फ्रेंच भूगोल संप्रदाय – विडाल- दी- ला-ब्लाश

२.३ अमेरिकन भूगोल संप्रदाय - विल्यम मॉरीस डेव्हिस

२.४ ब्रिटिश भूगोल संप्रदाय - हॅलफोर्ड जे मॅकिंडर

प्रकरण-III

भूगोलातील द्वैतवाद

३ .१ निसर्गवाद विरुद्ध संभववाद

३ .२ पद्धतशीर विरुद्ध क्षेत्रीय भूगोल

३ ३ . भौतिक विरुद्ध मानवी भूगोल

३.४ ऐतिहासिक विरुद्ध समकालीन भूगोल

प्रकरण-IV

भूगोलाचा कल

४ .१ भूगोलातील सांख्यिकीय क्रांती

४ .२ भूगोलामधील प्रतिमाने

४ .३ मानव-निसर्ग संबंध: कट्टरतावाद, वागणूक आणि मानवतावाद

४ .४ भूगोलाची भविष्यातील वाटचाल

धन्यवाद…….

प्रकरण I

प्राचीन कालखंडातील भूगोल

१.१ ग्रीक आणि रोम यांचे योगदान

१.२ अरबांचे भौगोलिक विचार

१.३ भारतीयांचे भौगोलिक विचार

१.४ भूगोलातील शोधकार्य आणि विकास

प्रस्तावना:

- इतिहास- कालपरत्वे
- भूगोल- स्थलपरत्वे , स्थलभिन्नता अभ्यासणे
- भूपृष्टावर नैसर्गिक व मानवी घटक एकसारखे असते तर ?
- प्रगत व उपयोजित ज्ञानशाखा
- आदिमानवापासून ते आजपर्यंत अभ्यास
- मानवी समस्या सोडवण्यासाठी
- भूगोल शास्त्र विकास अवस्थेचे टप्पे

१.१ ग्रीक आणि रोम यांचे योगदान

ग्रीकांचे भौगोलिक विचार :

– इजिप्शियन, असियीन, खाल्डियन, व बाबिलोनियन संस्कृती ज्ञानाचा वापर

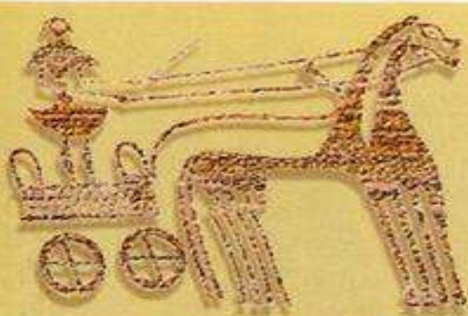
– अष्टपैलू बुद्धिमता, जिज्ञासा आणि चौकस वृत्ती

– स्थान: अगीयान व अमोनियन समुद्राच्या दरम्यान

– भौगोलिक विविधता: पर्वत, मैदाने, किनारी प्रदेश, बेटे, नद्या, बंदरे.

– भूकंप व ज्वालामुखी पट्टा त्यामुळे यांचा शास्त्रशुद्ध अभ्यास

– अलेक्झांड्रिया: ग्रंथालय व वस्तुसंग्रहालय



ANCIENT GREECE

Self Assessment	
Peer Assessment	
Teacher Assessment	

ग्रीक विचारवंत

१. होमर: (इ.स. पूर्व १२८० ते ११८०)

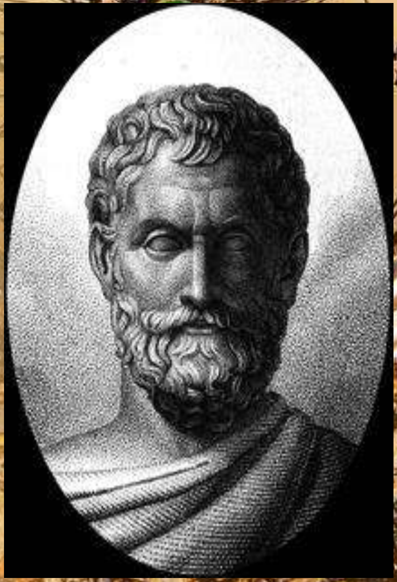
– ग्रीक कवी : ओडेसी व इलियाड महाकाव्य

– पृथ्वी: गोल आहे व पाण्याने वेढली आहे, चार खांबावर तोलली आहे.

– सूर्य: जलाशयात उगम व मावळतो.

– दिशा: बोरिस (उत्तर), युरस (पूर्व), नोट्स (दक्षिण) आणि झेपिरस (पश्चिम).

२. थेल्स ऑफ मिलेटस : (इ.स. पूर्व ६२४ ते ५४५)



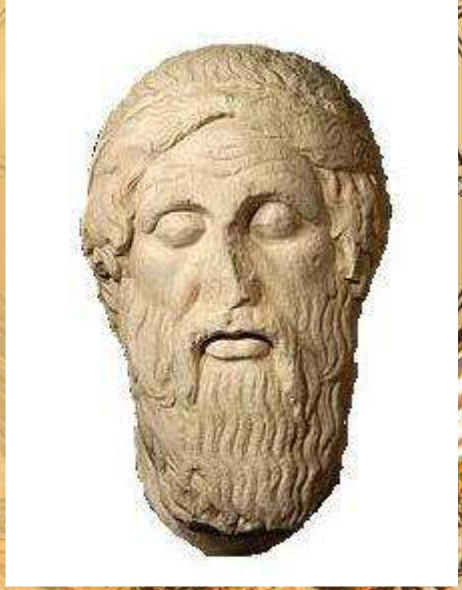
- गणितीय भूगोलाचा विकास
- विश्व उतपत्ती आणि नक्षत्र संबंधी लिखाण
- ग्रीक विचारवंत, तत्ववेत्ता व प्रवासी (इजिप्त)
- पृथ्वी विषयी मापने व स्थान निश्चिती
- पृथ्वी पाण्यात तबकडी प्रमाणे तरंगते.

३. ॲनाक्सिमांडर: (इ.स. पूर्व ६१० ते ५४२)

- जीवोत्पतीचा सिद्धांत :पाण्यात जीवाची उत्पती
- सर्वप्रथम नकाशानिर्मिती : भूमध्य समुद्र सभोवतालचा प्रदेश
- नोमोन :वेळ निश्चित करण्याचे उपकरण
- जगाचा वर्तुळाकार नकाशा तयार केला : केंद्रस्थानी ग्रीस

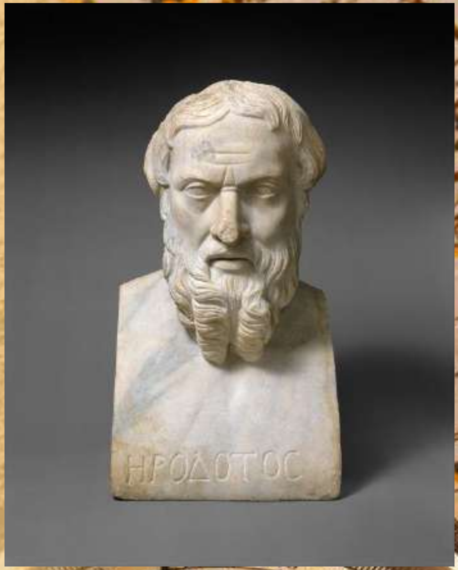
४. हेकॅटीयस (इ.स. पूर्व ५५०ते ४७६, वय 74 वर्षे)

- मिलेटसचा रहिवाशी, क्षेत्र: इतिहास आणि भूगोल
- प्रादेशिक भूगोलाचा आरंभ , भूगोलशास्त्राचा जनक
- ग्रंथ: गेसपेरीओडीस (पृथ्वीचे वर्णन)
- प्रवास: इजिप्त, स्पेन, आर्मेनिया, डॅन्यूब व काळ्या समुद्राच्या परिसरात
- ग्रीस केद्रस्थानी, पृथ्वी वर्तुळाकार तबकडी सारखी,



५ . हिरोडोटस : (इ.स. पूर्व ४८४ ते ४२५)

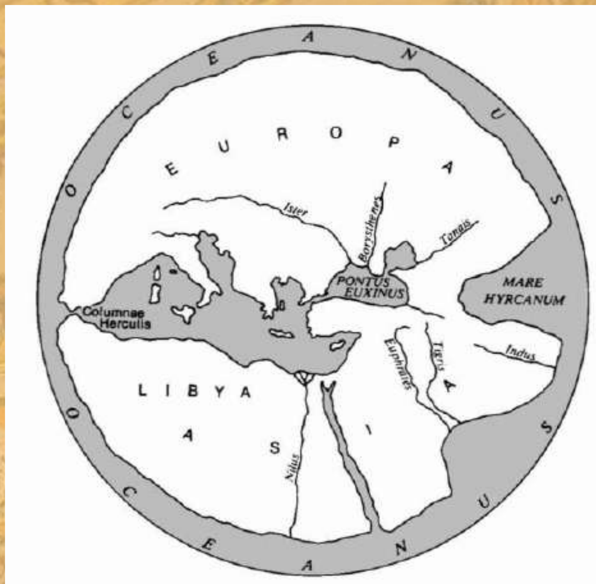
- इतिहासकार आणि भूगोलाचा आद्य संस्थापक (अथेन्स)
- "सर्व भौगोलिक ज्ञानाकडे ऐतिहासिक दृष्टीकोनातून तर सर्व ऐतिहासिक ज्ञानाकडे भौगोलिक दृष्टीकोनातून पाहिले पाहिजे."
- प्रवास: इटली, काळा समुद्र, तुर्की, रशिया, इजिप्त, लिबिया, बाबिलोन.
- जगाची विभागणी: आशिया, युरोप व आफ्रिका



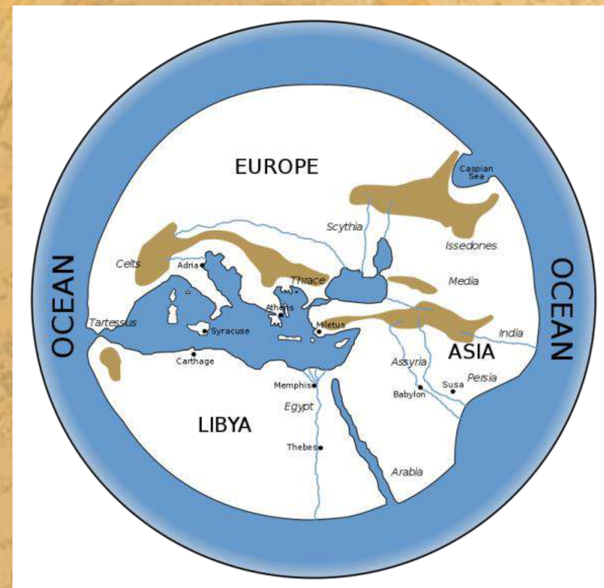
६. अलेक्झांडर द ग्रेट (इ.स. पूर्व ३३६ ते ३२३)

- ॲरिस्टॉटलचा विद्यार्थी, मेसोडोनियाचा राजा, शूर व शिस्तबद्ध सैन्य
- ग्रीस साम्राज्य: आशिया, युरोप व आफ्रिका
- अलेक्झांड्रिया शहराची स्थापना
- कोणताही सिद्धांत निरीक्षण व प्रयोगाने सिद्ध झाला पाहिजे.
- ऐतिहासिक व प्रादेशिक भूगोलात योगदान

जगाचे नकाशे

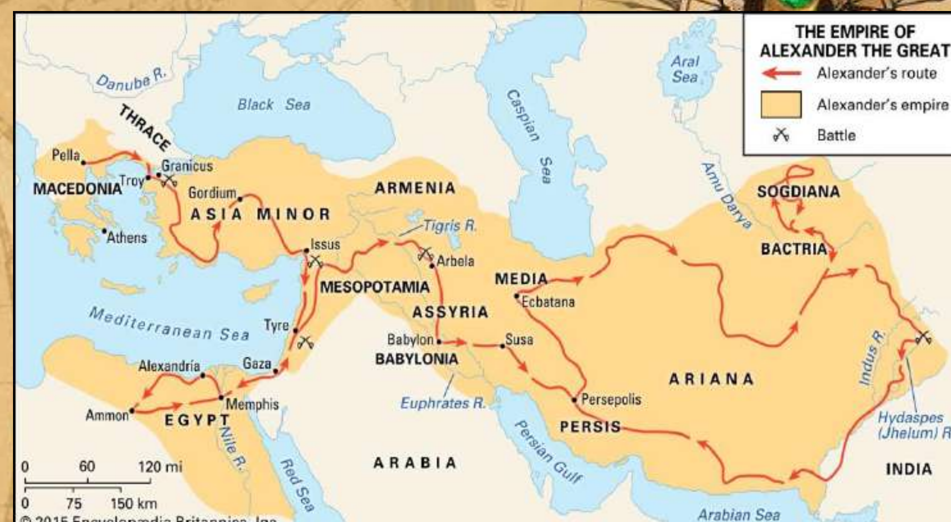


ॲनाक्सिमांडर



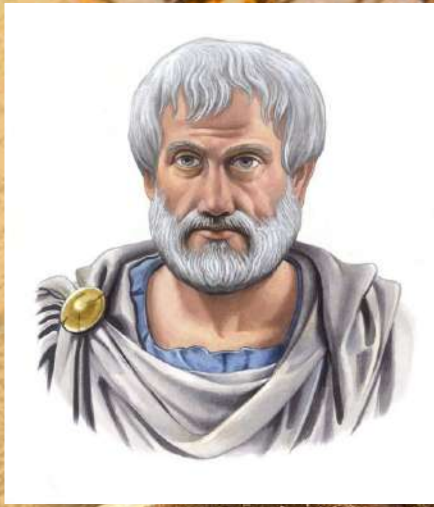
हेकॅटीयस

हिरोडोटस



अलेक्झांडर द ग्रेट

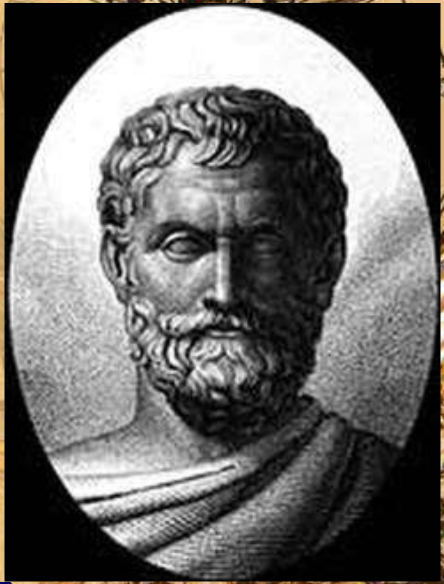
७ . ॲरिस्टॉटल : (इ.स. पूर्व ३८४ ते ३२२)



- ग्रीक तत्वज्ञानी, गणित व भूगोलाचा विकास
- पृथ्वीच्या गोलाची व कटीबंधाची माहिती दिली
- अध्ययन हे निरीक्षण व अनुभवावर असते
- पृथ्वीच्या मोजमापाने परिघाची गणना 40,072 कि.मी.

८. इरॉटोस्थेनीस (इ.स. पूर्व २७६ ते १९४)

- व्यवसाय: विद्वान, ग्रंथपाल (अलेक्झांड्रिया ४० वर्षे), कवी, संशोधक



- भूगोल संस्थापक: भूगोलाचा शास्त्रीय दृष्टीकोनातून अभ्यास,
- विषुवृताची अचूक लांबी मोजली, जगाचा शास्त्र शुद्ध नकाशा
- पृथ्वी गोलाकार, विश्वाच्या केंद्रस्थानी, ग्रहगोल पृथ्वी भोवती फिरतात.
- पृथ्वीचा परीघ: २५००० मैल (प्रत्यक्षात-२४८६० मैल)
- जिओडेसी शास्त्राचा जनक: पृथ्वीच्या वक्राकार भागाचा विचार
- हवामानाचे विभाग :०१. उष्ण ०२- समशीतोष्ण , ०२- शीत कटिबंधीय

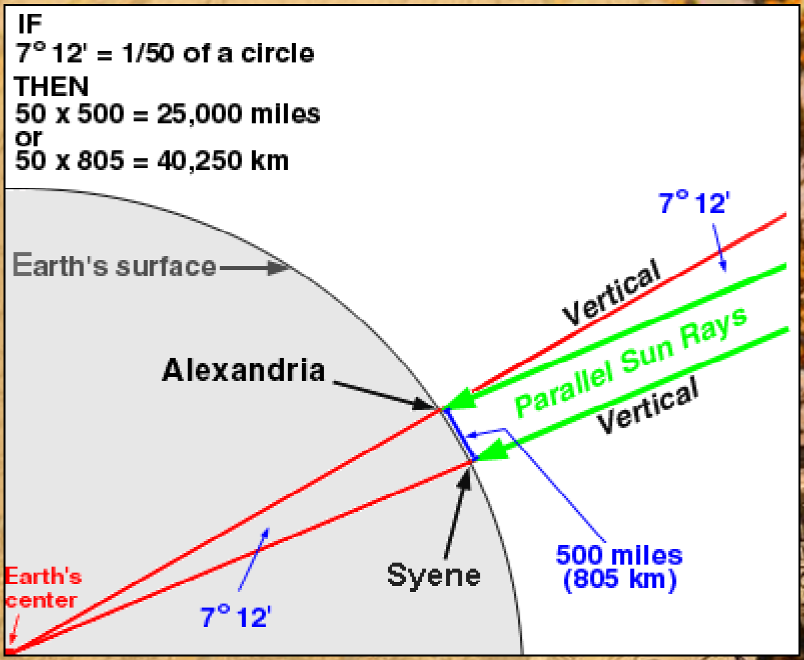
९ . हिप्पारकस : (इ.स. पूर्व १९० ते १२०)

- ग्रीक खगोलशास्त्रज्ञ, भूगोलशास्त्रज्ञ आणि गणितज्ञ
- तो त्रिकोमिती शास्त्राचा चा संस्थापक मानला जातो
- विषुववृत्त हे बृहद वृत्त आहे.
- सूर्य आणि चंद्राच्या हालचालीची नोंद
- ॲस्ट्रोलेब उपकरण : अक्षांश व रेखांश निश्चित करण्यसाठी ,
- नकाशा निर्मितीसाठी प्रक्षेपणाचा वापर सर्वप्रथम केला

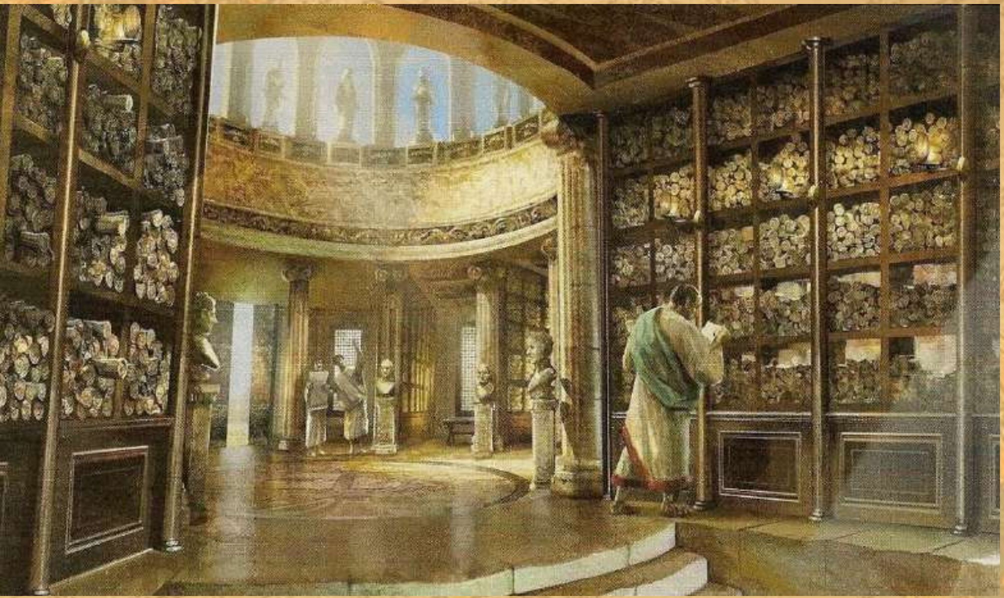
१० . थिओफ्रेस्टस (इ.स. पूर्व ३७१ ते २८७)

- ॲरिस्टॉटलचा विद्यार्थी
- वनस्पती आणि हवामानासंबंधी विशेष अभ्यास: मेसोडोनिया मैदान आणि क्रिट बेटावरील वनस्पती तुलनात्मक अभ्यास
- वनस्पती भूगोल शाखा सुरु केली (जनक)

ॲस्ट्रोलेब उपकरण



इरॉटोस्थेनीस: पृथ्वीचा परीघ



अलेक्झांड्रिया ग्रंथालय

थिओफ्रेस्टस :वनस्पतीचे वर्गीकरण

रोमनांचे भौगोलिक विचार

प्रस्तावना:

- ग्रीकांच्या पाडावानंतर सत्ता रोमनांच्या हाती
- ऐतिहासिक व प्रादेशिक भूगोलाची प्रगती
- भोगोलिक ज्ञान विस्तारास प्राधान्य
- युरोप व आशिया प्रदेशात सत्ता प्रस्थापित
- रोमन सम्राट: पोंपे, जुलिअस सीझर, ऑगस्टस

रोमन कालखंडात भूगोलाचा विकास न होण्याची कारणे:

i. ग्रीकांप्रमाने वैज्ञानिक दृष्टीकोन कमी

ii. साम्राज्य विस्तारला जास्त महत्व

iii. रोमन साम्राज्यात शांतता नव्हती

iv. विस्तारीकरणाच्या व लष्कारीच्या दृष्टीनेच नकाशा निर्मिती

v. वैज्ञानिक विकास कमी

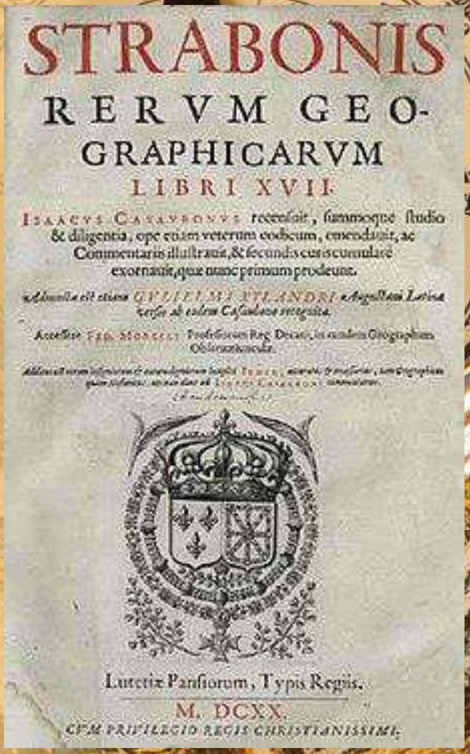
१.स्ट्रॅबो : (इ. स. पूर्व ६४)

- जन्म: तुर्कस्थान (अमेशिया)काळ्या समुद्राजवळ
- वास्तव्य: रोम, इजिप्त (अलेक्झांड्रिया)

i. **अभ्यासदौरा:** युरोप –भूरचना, हवामान, वनस्पती, लोकजीवन.
आफ्रिका-नाईल व तिच्या उपनद्या

ii. **ग्रंथलेखन:** भौगोलोक विश्वकोश (१७ खंड)

- पहिला:पृथ्वीचा आकार, अक्षवृत्ते , रेखावृते , दिवस-रात्र , पंचांग
- दुसरा: पृथ्वीची उत्पती, पृथ्वीचे अंतरंग, खडक, भूपृष्ठ
- तीन ते सात (५): युरोप भौगोलिक वर्णन – स्पेन, इटली, इंग्लंड, फ्रांस.
- आठ ते दहा (३): ग्रीस व आसपासच्या प्रदेशाचे वर्णन
- अकरा ते सोळा (६): आशिया खंडाचे भौगोलिक वर्णन
- सतरावा: आफ्रिका खंडाचे भौगोलिक वर्णन



विविध विषयांचे अध्यन:

i. प्राकृतिक भूगोल: पृथ्वीचा आकार लंबाकार आहे. नद्या, पर्वत, समुद्रकिनारे, भूकंप, ज्वालामुखी, वनस्पती इ.वर्णन

ii. **नकाशा शास्त्र:** रोमन साम्राज्य – युरोप व आशिया, त्यांच्या सरहद्दी व सीमाची माहिति घेतली, रोम साम्राज्याच्या विस्ताराचा नकाशा तयार केला

iii. क्षेत्रीय भिन्नता: पृथ्वीवर भौगोलिक भिन्नता आहे- प्राकृतिक व मानवी घटक

२. टॉलेमी (इ. स. १२७ ते १४५)

-अलेक्झांड्रिया वास्तव्य, तत्त्वज्ञ, भूगोलशास्त्रज्ञ

-प्राचीन खगोलशास्त्र, भूगोलशास्त्रआणि गणित

- पृथ्वीला विश्वाचे केंद्र मानले.

• टॉलेमीचे कार्य:

१. खगोलशास्त्र: पृथ्वी विश्वाच्य मध्यभागी, ग्रह, तारे, नक्षत्र पृथ्वी भोवती फिरतात.

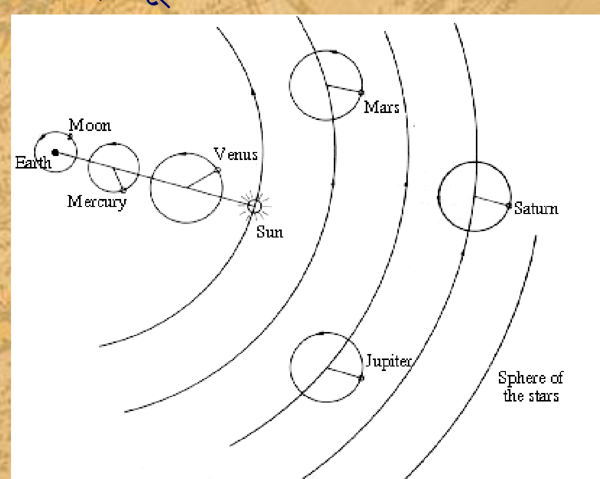
ग्रंथ- ग्रहीय सिद्धांत :उदय-अस्त, ऋतू, तारकामंडल, ग्रह, तारे, नक्षत्र यांचे वर्णन.

२. गणिती भूगोल: गणित व खगोलशास्त्र विवेचन; अक्षवृते-रेखावृते, पृथ्वीचा-आकार, परीघ, व्यास इ.

३. नकाशाशास्त्र: जगाचा नकाशा शंकू प्रक्षेपणावर आधारित तयार केला. हवामान विभाग कटीबंधानुसार दर्शवले, जगाचा विस्तार : चीन- जिब्राल्ट सामुद्रधुनी व ब्रिटीश बेट- नाईल नदी उगम

४. भूगोल: भ्पृष्ठ रचना, खंड, नद्या, महासागर, देश, वनस्पती, हवामान, लोकजीवन इ.

५. ग्रंथलेखन: सिंतक्सीस (Syntaxis),भूगोलाची रूपरेषा-गणित व भूगोल (८ खंड)



३ . मार्कस अग्रीप्पा : (इ. स. पूर्व ६३-१२)

- नकाशासंग्रह: जगाचे सर्वेक्षण (रोमन नकाशासंग्रह)- आशिया, युरोप, ब्रिटीश बेटे, भूमध्य समुद्रातील बेटे, पर्शियाचे आखत, तांबडा समुद्र, नाईल व गंगेचे खोरे .

४ . मरीनस: (इ. स. ७०-१३०)

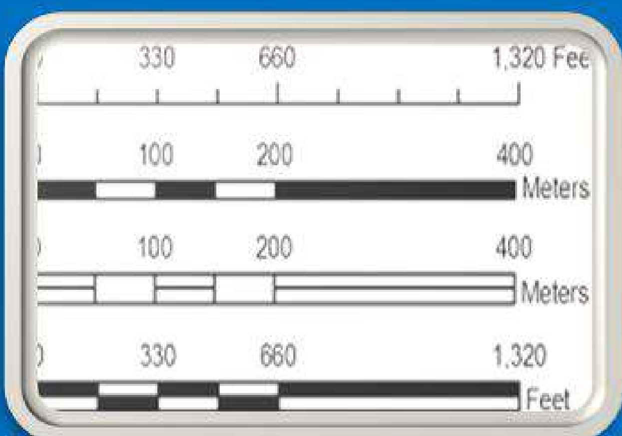
- अक्षवृते व रेखावृते जाळी तयार केली: स्थान निश्चिती साठी उपयुक्त.
- पृथ्वीच्या वक्र भागाचा विचार केला.

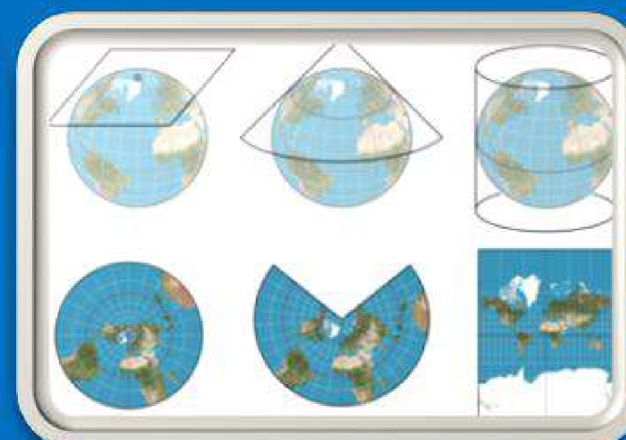
प्रात्यक्षिक भूगोल-१ (Practical Geography-I)

ISBN : 978-93-5416-237-4

डॉ. चंद्रभान
भानुदास चौधरी

Dr. Chandrbhan
Bhanudas Chaudhari





Book Title : प्रात्यक्षिक भूगोल-१ (Practical Geography-I)

Author : डॉ. चंद्रभान भानुदास चौधरी (Dr. Chandrabhan Bhanudas Chaudhari)

First Edition : 5 September, 2020

ISBN : 978-93-5416-237-4

Copyright ©2020 Chandrabhan Bhanudas Chaudhari

All Rights Reserved.

Publisher : Self Published
Dr. Chandrabhan Bhanudas Chaudhari
Plot No-21, Borawake Nagar, Ward No-1, Shrirampur-413709 (MS, INDIA)

Printed By :
Mrs. Lina Chandrabhan Chaudhari
Plot No-21, Borawake Nagar, Ward No-1, Shrirampur-413709 (MS, INDIA)

Cost : Free

Email : cbchaudhari.1576@rediffmail.com

(सावित्रीबाई फुले पुणे विद्यापीठ, पुणे यांच्या SYBA Semester - I अभ्यासक्रमास अनुसरून)

प्रात्यक्षिक भूगोल - १

(Practical Geography-I)

डॉ. चंद्रभान भानुदास चौधरी

(एम.ए., बी.एड., एम.फिल., पीएच.डी., नेट)

भूगोल सहयोगी प्राध्यापक

रयत शिक्षण संस्थेचे, एस.एस.जी.एम. कॉलेज, कोपरगाव

Email- cbchaudhari.1576@rediffmail.com

अनुक्रमणिका (Content)

प्रकरण - १ नकाशाशास्त्र: पृथ्वीगोल व नकाशा (Cartography: Globe and Map) (1-42)

नकाशाशास्त्र (Cartography) - अर्थ, व्याख्या, इतिहास

पृथ्वीगोल (Globe) - अर्थ, व्याख्या, वैशिष्टे

नकाशा (Map) - अर्थ, व्याख्या, वैशिष्टे, नकाशाची अंगे / घटक, नकाशा वर्गीकरण, नकाशाचे महत्व व उपयोग

प्रकरण - २ दिशा (Directions) (43-51)

दिशा (Directions) - अर्थ, प्रकार, दिशा कोन

उत्तर दिशा (North) - प्रकार, उत्तर दिशा बिंदुतील कोन, उत्तर दिशा ठरविण्याच्या पद्धती

प्रकरण - ३ वृत्ते व वृत्तजाळी (Circles and Graticule) (52-67)

वृत्ते व वृत्तजाळी (Circles and Graticule) - अर्थ, वृत्तांची निश्चिती, वृत्तांचे प्रकार

अक्षांश व अक्षवृत्त (Latitude and Parallel of Latitude) - अर्थ, वैशिष्टे

रेखांश व रेखावृत्त (Longitude and Meridian of Longitude) - अर्थ, वैशिष्टे

बृहद्वृत्त ((Great Circle), लघुवृत्त (Small Circle), प्रकाशवृत्त (Circle of Illumination)

गोलार्ध (Hemisphere) - आडवे गोलार्ध - उत्तर व दक्षिण; उभे गोलार्ध - पूर्व व पश्चिम

प्रकरण - ४ जाळी संदर्भ पद्धती (Grid Reference System) (68-72)

जाळी (Grid) व जाळी संदर्भ (Grid Reference) अर्थ

जाळी संदर्भ पद्धती (Grid Reference System) - चार अंकी व सहा अंकी जाळी संदर्भ पद्धती

प्रकरण - ५ परिमाण पद्धती (System of Units) (73-78)

परिमाण / एकक / मापन पद्धती (System of Units) - अर्थ, प्रकार

आंतरराष्ट्रीय एकक पद्धती, मेट्रिक व ब्रिटीश मापन पद्धती - अर्थ व परिमाणे

प्राचीन भारतीय अंतर मोजण्याची एकके व भारतीय संख्या लेखन-वाचन

प्रकरण - ६ वेळ /काळ मापन (Time Measurement) (79-90)

वेळ / काळ (Time) - अर्थ व परिमाणे

वेळ प्रकटीकरण (Time Expression)

वेळ प्रकार - स्थानिक वेळ, प्रमाण वेळ, भारतीय प्रमाण वेळ, जागतिक प्रमाण वेळ, काल विभाग, आंतरराष्ट्रीय तारीख / वार रेषा

प्रकरण - ७ नकाशा प्रमाण (Scale of Map) (91-109)

नकाशा प्रमाण - व्याख्या व उपयोग

नकाशा प्रमाण प्रकार – शब्द, अंक व रेषा प्रमाण

रेषा प्रमाणाचे प्रकार - साधे, तुलनात्मक, वेळ-अंतर दर्शक, पाऊल व कर्ण रेषा प्रमाण

प्रमाण रुपांतर - शब्द प्रमाणाचे अंक प्रमाणात, अंक प्रमाणाचे शब्द प्रमाणात, आणि एका परिमाण पद्धतीतील प्रमाणाचे दुसऱ्या परिमाण पद्धतीत रुपांतर

साधे रेषा प्रमाण - वैशिष्टे व उदाहरणे

रेषा प्रमाण -१. साधे रेषा प्रमाण - मेट्रिक व ब्रिटीश पद्धती

प्रकरण - ८ नकाशा प्रक्षेपण (Map Projection) (110-175)

नकाशा प्रक्षेपण - व्याख्या व वैशिष्टे

प्रक्षेपणांचे वर्गीकरण - गुणधर्म, पृष्ठभाग स्वरूप व तयार करण्याच्या पद्धतीनुसार प्रकार

खमध्य, शंकू व दंडगोल प्रक्षेपणे - अर्थ व प्रकार

नकाशा प्रक्षेपण तयार करण्यासाठी आवश्यक घटक

नकाशा प्रक्षेपणांची निवड

प्रक्षेपण - १. खमध्य ध्रुवीय गोमुखी प्रक्षेपण

प्रक्षेपण - २. साधे शंकू प्रक्षेपण / एक प्रमाण अक्षवृत्त शंकू प्रक्षेपण

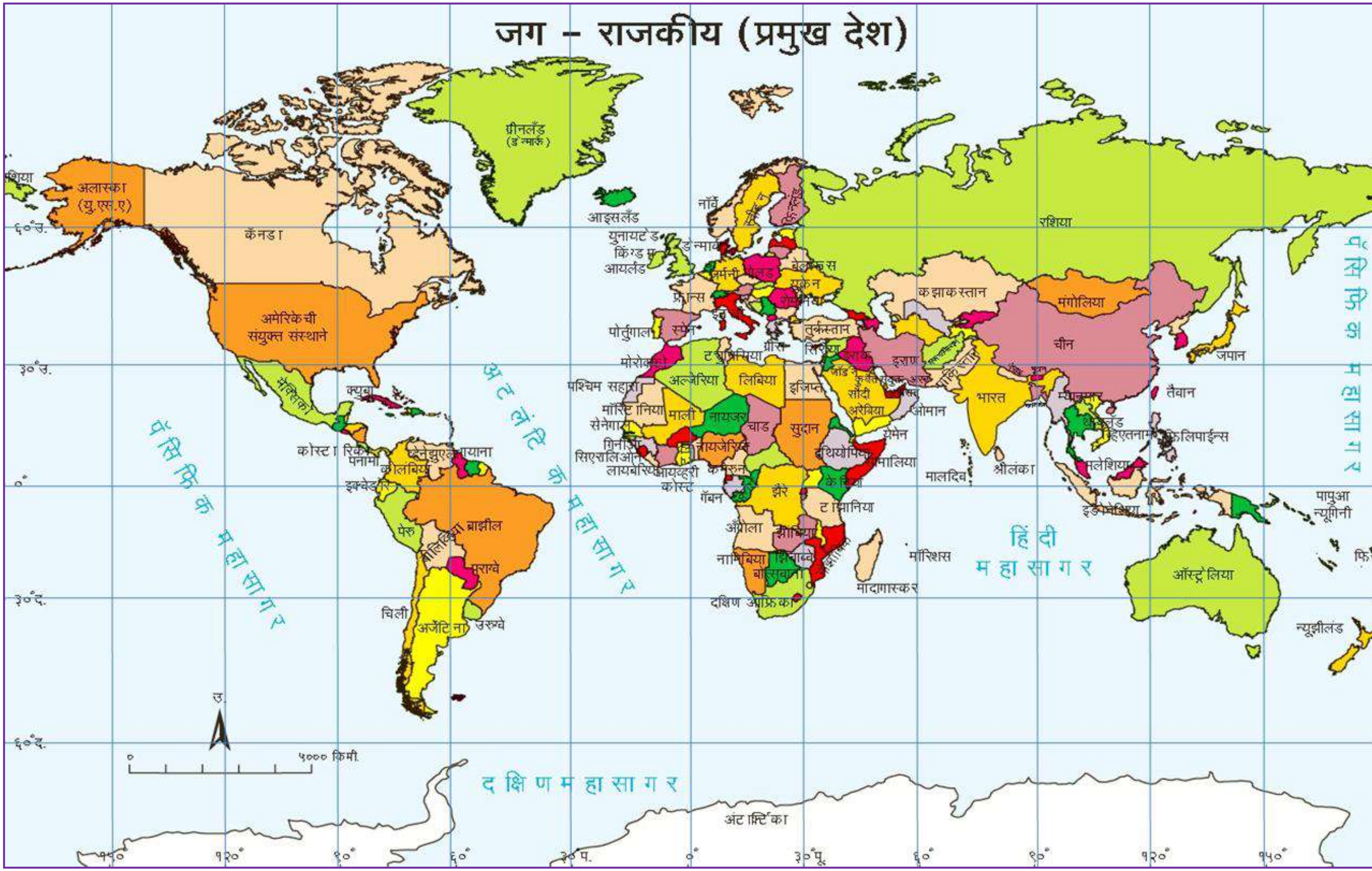
प्रक्षेपण - ३. दंडगोल समक्षेत्र प्रक्षेपण

प्रक्षेपण - ४. मर्केटरचे प्रक्षेपण किंवा दंडगोल शुद्ध आकारदर्शक प्रक्षेपण

ISBN: 978-93-5416-237-4

प्रकरण - १

नकाशाशास्त्र: पृथ्वीगोल व नकाशा (Cartography: Globe and Map)



 ISBN: 978-93-5416-237-4

नकाशाशास्त्र (Cartography)

अर्थ (Meaning): Cartography हा शब्द 'chartis' व 'graphein' या ग्रीक शब्दांपासून तयार झाला आहे. त्यांचा अर्थ अनुक्रमे नकाशा (map) व लिहिणे (write) असा आहे.

व्याख्या (Defintions): १. नकाशानिर्मितीची कला व शास्त्र म्हणजे नकाशाशास्त्र होय (Cartography is the science or art of drawing maps).

२. नकाशाशास्त्रात नकाशासाठी माहिती गोळा करण्याच्या क्रियेपासून, तो प्रकाशीत होण्यापर्यंतच्या सर्व क्रियांचा समावेश होतो.

नकाशा निर्मितीच्या प्रक्रिया (Map Making Processes):

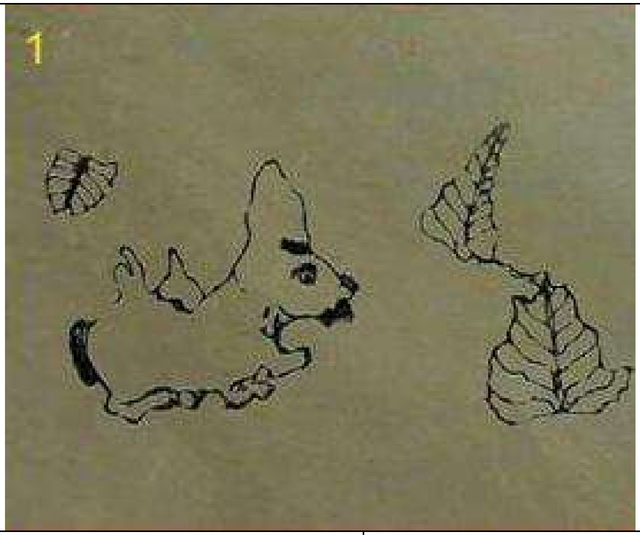
१. नियोजन (Planning) -	हेतू (Purpose) विषय / घटक (Topic) स्वरूप (Format) प्रेक्षक (Audience)
२. माहिती विश्लेषण (Data Analysis) -	संकलन (Collection) संश्लेषण / एकीकरण (Synthesis) विश्लेषण (Analysis)
३. सादरीकरण (Presentation) -	आराखडा (Layout) माध्यम (Medium) - कागद (Paper) किंवा इलेक्ट्रॉनिक (Electronic)
४. परीक्षण व संपादन (Critique / Editing) -	दोष व कमतरता दुरुस्ती (Correction of defects and deficiencies)
५. उत्पादन / प्रकाशन (Production/Publication) -	नकाशा कागदावर छापणे किंवा इलेक्ट्रॉनिक (Electronic) स्वरुपात प्रकाशित करणे

नकाशाशास्त्राचा इतिहास (History of Cartography): इ. स. पूर्व २३०० या काळातील सर्वात जुना नकाशा हॉवर्ड विद्यापीठाच्या संग्रहालयात आहे. हा नकाशा गासूर या पुरातन नगराच्या उत्खननात मेसोपोटेमियात सापडलेला असून तो एका मातीच्या विटेवर काढलेला आहे.

भारतात पहिला अचूक नकाशा १७५२ मध्ये तयार केला. १७६९ मध्ये लॉर्ड क्लाईव्हने नेमलेल्या बंगाल सर्वेअर जनरल जेम्स रेनेल यांनी त्रिकोणीकरण पद्धतीवर आधारीत भारताचा अचूक नकाशा तयार केला.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

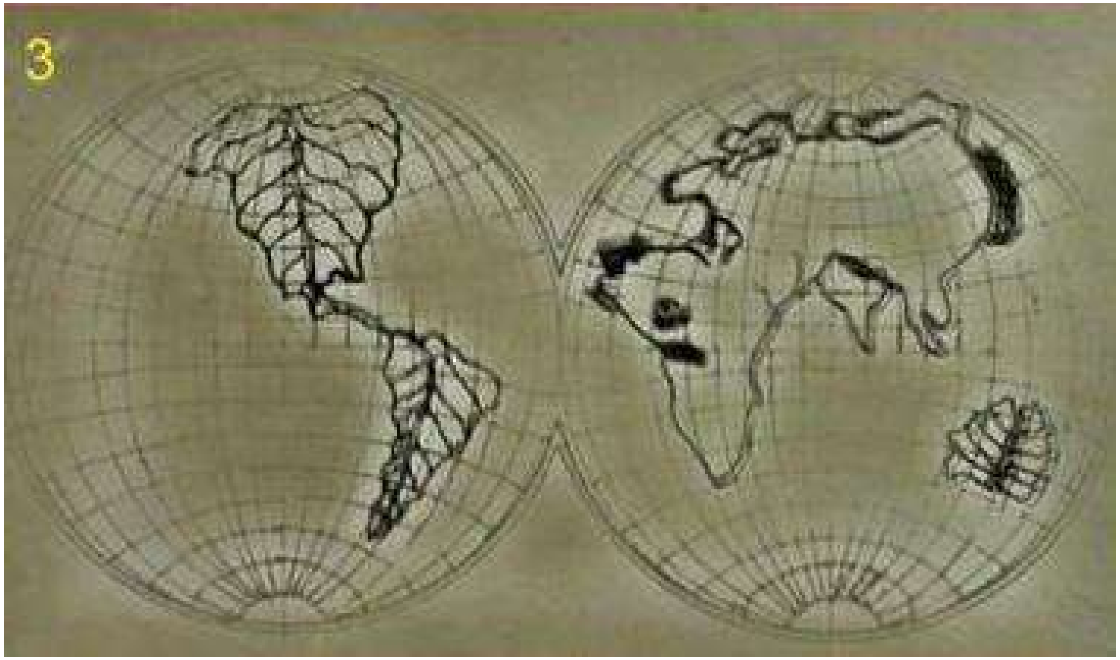
महाभारत काळात उल्लेख केलेला जगाचा आकार



१. ससा व पिंपळ पानासारखा जगाचा आकार

२. चित्र एक १८० अंशाने फिरविल्यास तयार होणारा आकार

३. तज्ञांनी तयार केलेल्या आजच्या जगाच्या नकाशाशी साधर्म्य



(Source: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Mahabharata_map_by_ramanujacharya.jpg)

ISBN: 978-93-5416-237-4

१. बाबीलोनिअन इमॅगो मुंडी / Babylonian Imago Mundi (BC 600)

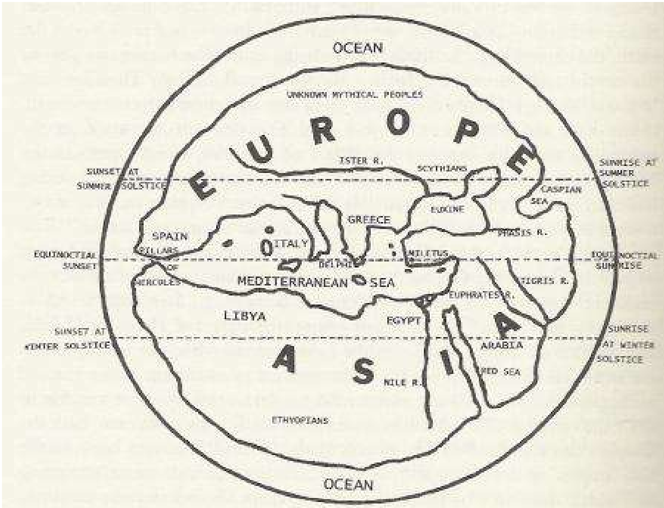
Map of the World
About 700-500 BC
Probably from Sippar

This celebrated map shows the world as a disc, surrounded by a ring of bitter water. Babylon is in the centre on the River Euphrates, which flows south through the marshes to the Gulf. Circles are used to indicate cities or countries.

Eight outlying regions, triangular in shape, are the home of strange or legendary beings. At the top the scribe has written 'Where the sun is not seen,' to indicate north. The accompanying text, describing these regions, mentions Utnapishtim and Sargon of Akkad.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

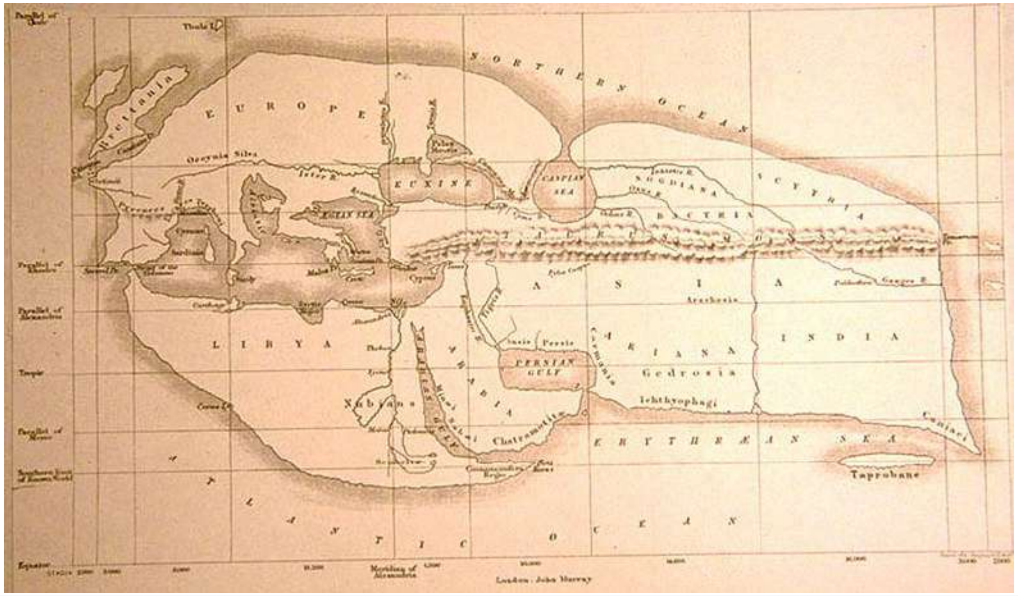
२. ॲनाक्सिमांडर / Anarimander (c. 610 - 546 BCE)



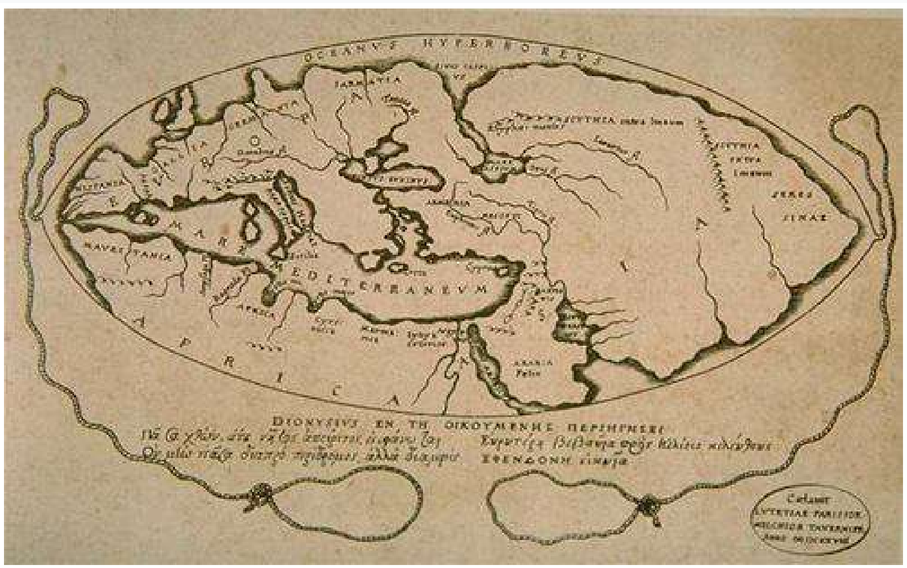
३. मिलेटसचा हेकाटेयस / Hecataeus of Miletus (BC 550-476)

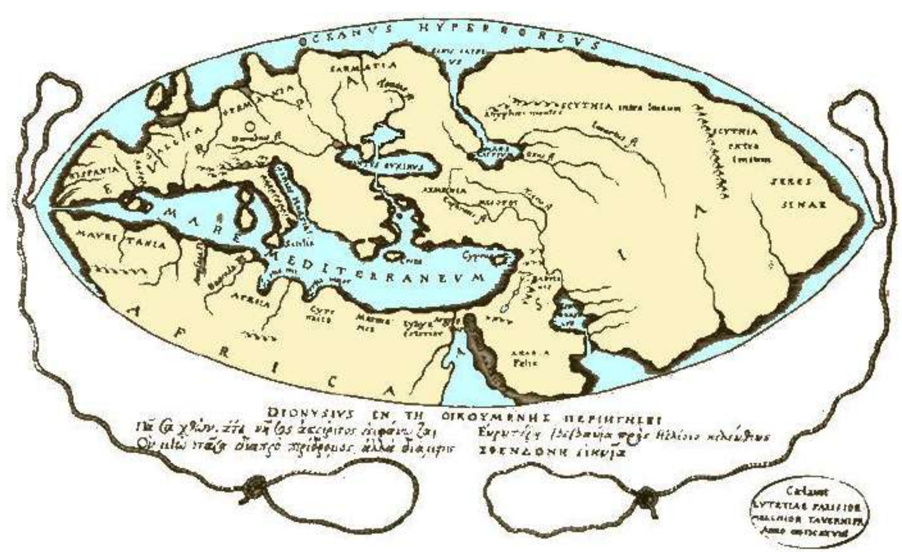
 ISBN: 978-93-5416-237-4

४. इरॅटोस्थेनिस / Eratosthenes (BC276 - 194)



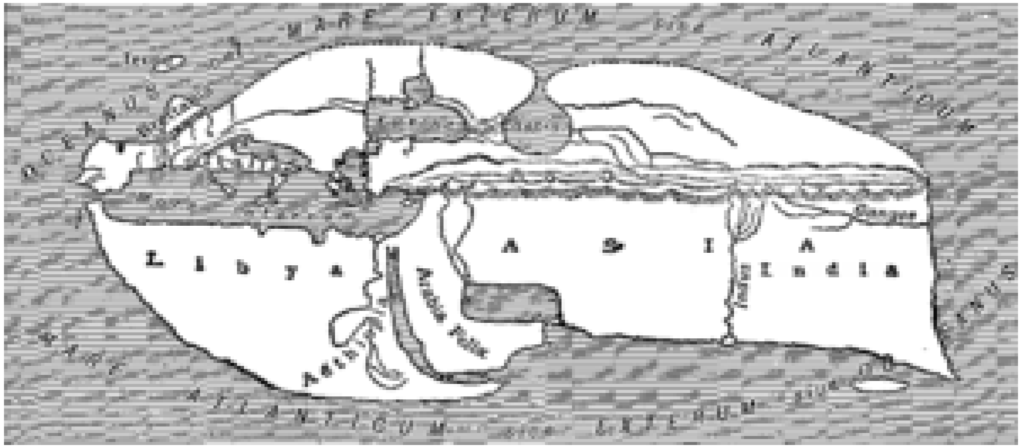
५. पोसीडोनिअस / Posidonius (BC 150 - 130)



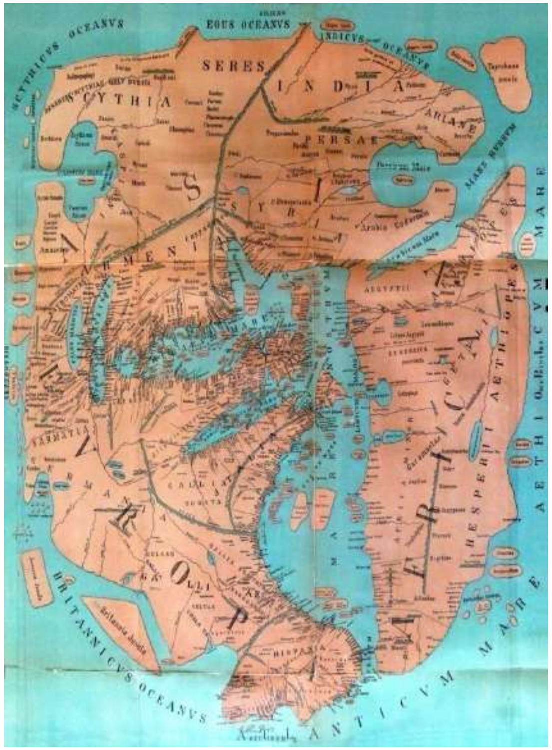


 ISBN: 978-93-5416-237-4

६. स्ट्रॅबो / Strabo (BC 64 - AD 24)

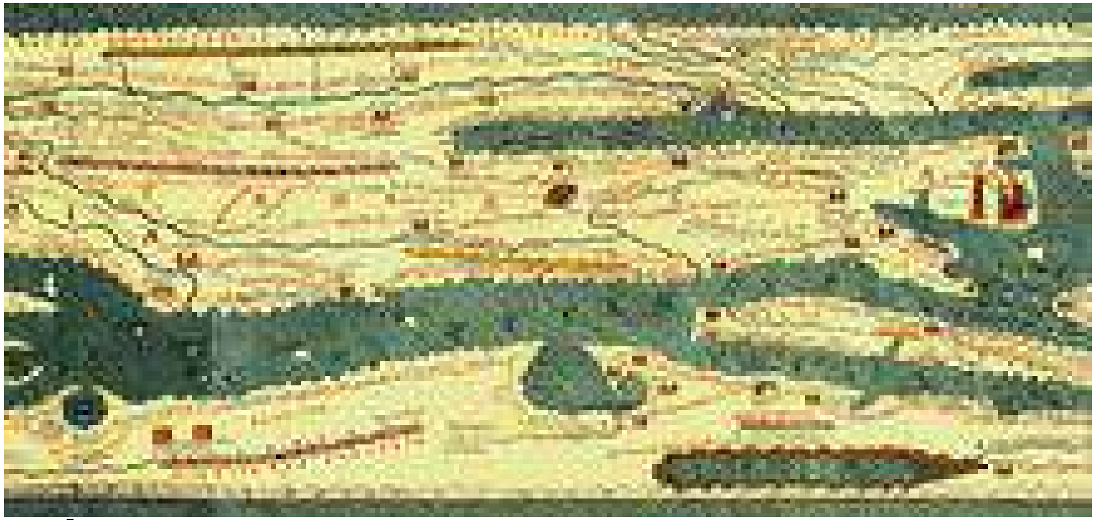


७. पोंपोनिअस मेला / Pomponius Mela (AD 43)



 ISBN: 978-93-5416-237-4

८. टायरचा मरिनस / Marinus of Tyre (AD 120)

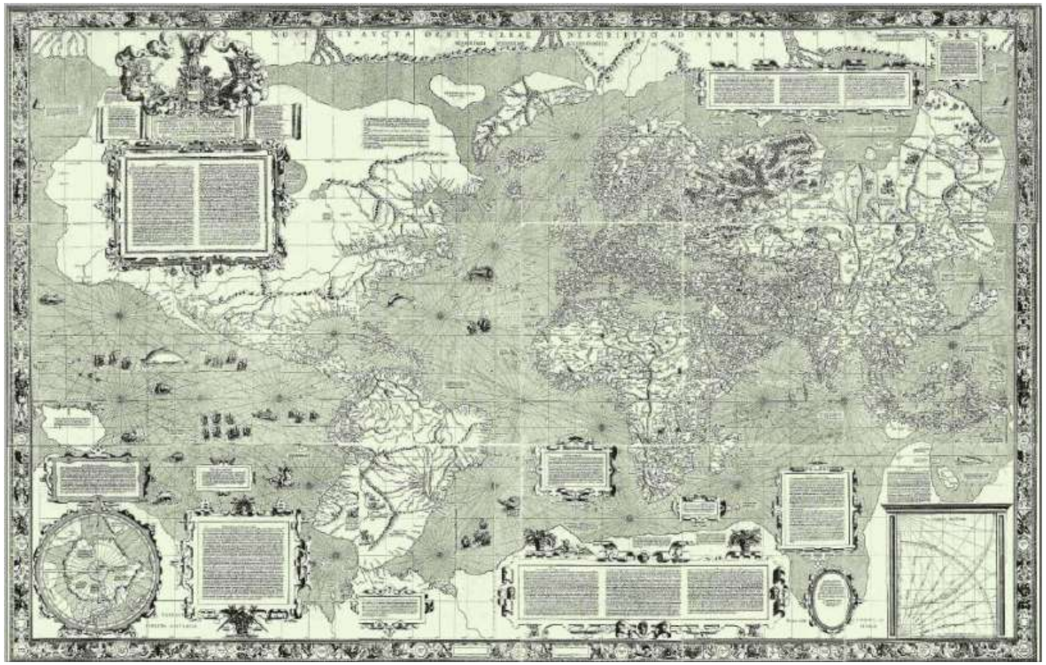


९. टॉलेमी / Ptolemy (AD 150)

ISBN: 978-93-5416-237-4

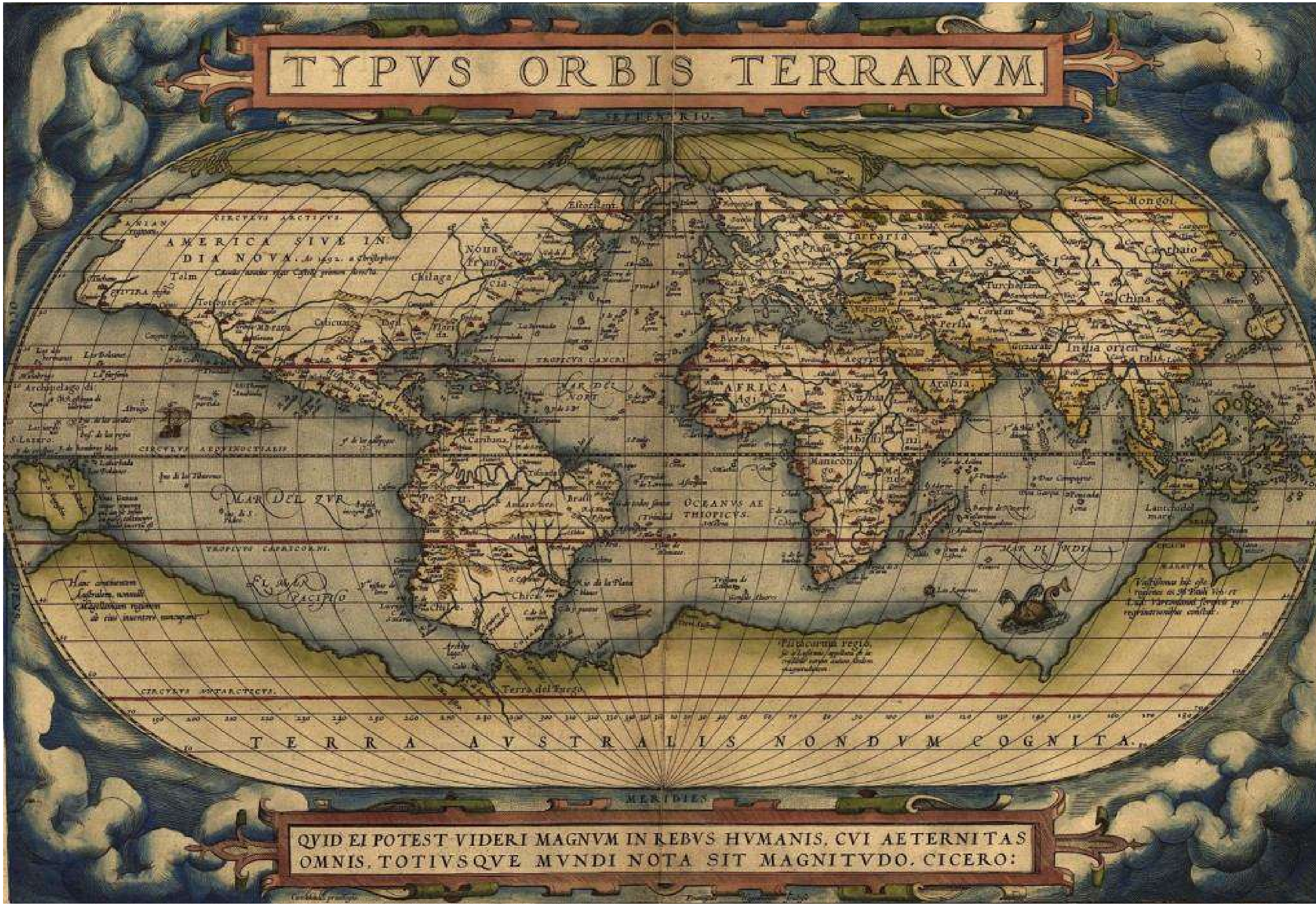
१०. टाबुला पीटिनगेरियाना / Tabula Peutingeriana (4th century)

११. मर्केटर / Gerardus Mercator (1569)



 ISBN: 978-93-5416-237-4

१२. अब्राहम ऑर्टेलिअस / Abraham Ortelius (1570)



 ISBN: 978-93-5416-237-4

पृथ्वीगोल (Globe)

अर्थ (Meaning)– ‘Globe’ हा शब्द ‘Globus’ या लॅटिन शब्दापासून तयार झाला आहे. त्याचा अर्थ गोल (Round Mass or Sphere) असा आहे.

व्याख्या (Definition) - पृथ्वीची त्रिमितीय प्रमाणबद्ध प्रतिकृती म्हणजे पृथ्वीगोल होय.

वैशिष्टे (Characteristics) -

१. पृथ्वीगोल हा त्रिमितीय असतो. त्रिमितीय वस्तूला लांबी, रुंदी व उंची /खोली असते त्यामुळे तिचे घनफळ तयार होते.
२. पृथ्वीगोल कितीही लहान किंवा मोठा असला तरी संपूर्ण पृथ्वीची प्रातिनिधिक प्रतिकृती असते.
३. पृथ्वीगोल गोलाकार (चेंडूसारखा) आकाराचा असून त्यावर अक्षवृत्त व रेखावृत्तांची प्रमाणबद्ध जाळी असते.
४. पृथ्वीगोलावरून कोणत्याही पदेशाचे स्थान, क्षेत्रफळ किंवा आकार लक्षात येतो.
५. दोन स्थळातील किमान अंतर व दिशा अचूक कळते.

अर्था (Eartha): जगातील सर्वात मोठा पृथ्वीगोल

अर्था (Eartha) हा जगातील सर्वात मोठा फिरता पृथ्वीगोल आहे, जो संयुक्त संस्थानातील मेन (Maine) राज्यात यार्माउथ (Yarmouth) शहरात डीलोर्म मॅपिंग कॉर्पोरेशनच्या मुख्यालयात आहे. त्याचे वजन अंदाजे २५०० किलोग्रॅम आणि व्यास ४१ फुट / १२.५ मीटर आहे.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

नकाशा (Map)

नकाशा हा विस्तृत भौगोलिक माहिती संक्षिप्त स्वरूपात दर्शविण्याचे एकमेव माध्यम आहे. नकाशाशिवाय कोणत्याही पदेशाचा भूगोल अभ्यासता येत नाही. म्हणून नकाशा हा भूगोलाचा आत्मा व भूगोल अभ्यासकाचे हत्यार मानले जाते.

पृथ्वीवरील वेगवेगळया स्थळांची सापेक्ष स्थिती, पृथ्वीचा आकार या बाबतची वस्तुनिष्ठ कल्पना फक्त पृथ्वीगोलाच्या आधारे लक्षात येत असली तरी नकाशा हा पृथ्वीवरील विविध घटकांच्या विशेषीकृत अभ्यासासाठी महत्वाचा ठरतो.

अर्थ (Meaning)– 'Map' हा शब्द 'Mappa' या लॅटिन शब्दापासून तयार झाला आहे त्याचा अर्थ कापड (napkin, cloth) असा आहे.

व्याख्या (Definition) -

१. फिंच व त्रिवार्था - पृथ्वीच्या पृष्ठभागाचे हुबेहुब चित्रण म्हणजे नकाशा.

२. एफ.जे. माँकहाऊस - पृथ्वीच्या एखाद्या पृष्ठभागाचे सपाट पृष्ठभागावर काढलेले संकेतात्मक चित्र म्हणजे नकाशा होय.

३. पृथ्वीच्या संपूर्ण पृष्ठभागाची किंवा तिच्या एखाद्या विशिष्ट भागाची प्रमाण, प्रक्षेपण, सांकेतिक चिन्ह, खुणा, रंग, दिशा, नकाशाशास्त्रीय तंत्र व कौशल्य यांच्या साहय्याने सपाट द्विमितीय पृष्ठभागावर रेखाटलेली आकृती म्हणजे नकाशा होय.

४. पृथ्वीच्या संपूर्ण पृष्ठभागाची किंवा तिच्या एखाद्या विशिष्ट भागाची उंचावरून किंवा आकाशातून दिसेल अशी द्विमितीय आकृती किंवा त्रिमितीय प्रतिकृती म्हणजे नकाशा होय.

वैशिष्टे (Characteristics) -

१. बहुतांशी नकाशे द्विमितीय असतात. द्विमितीय वस्तूला केवळ लांबी व रुंदी असते. (काही नकाशे त्रिमितीय स्वरुपातही तयार केले जातात).

२. नकाशा एखाद्या लहान प्रदेशाची किंवा संपूर्ण पृथ्वीची प्रातिनिधिक आकृती असते.

३. नकाशावर प्रमाण, प्रक्षेपण (अक्षवृत्त व रेखावृत्तांची प्रमाणबद्ध जाळी), रंग, दिशा, सांकेतिक चिन्हे, खुणा हे प्रमुख घटक असतात.

४. नकाशावरून पदेशाचे स्थान, क्षेत्रफळ किंवा आकार लक्षात येतो.

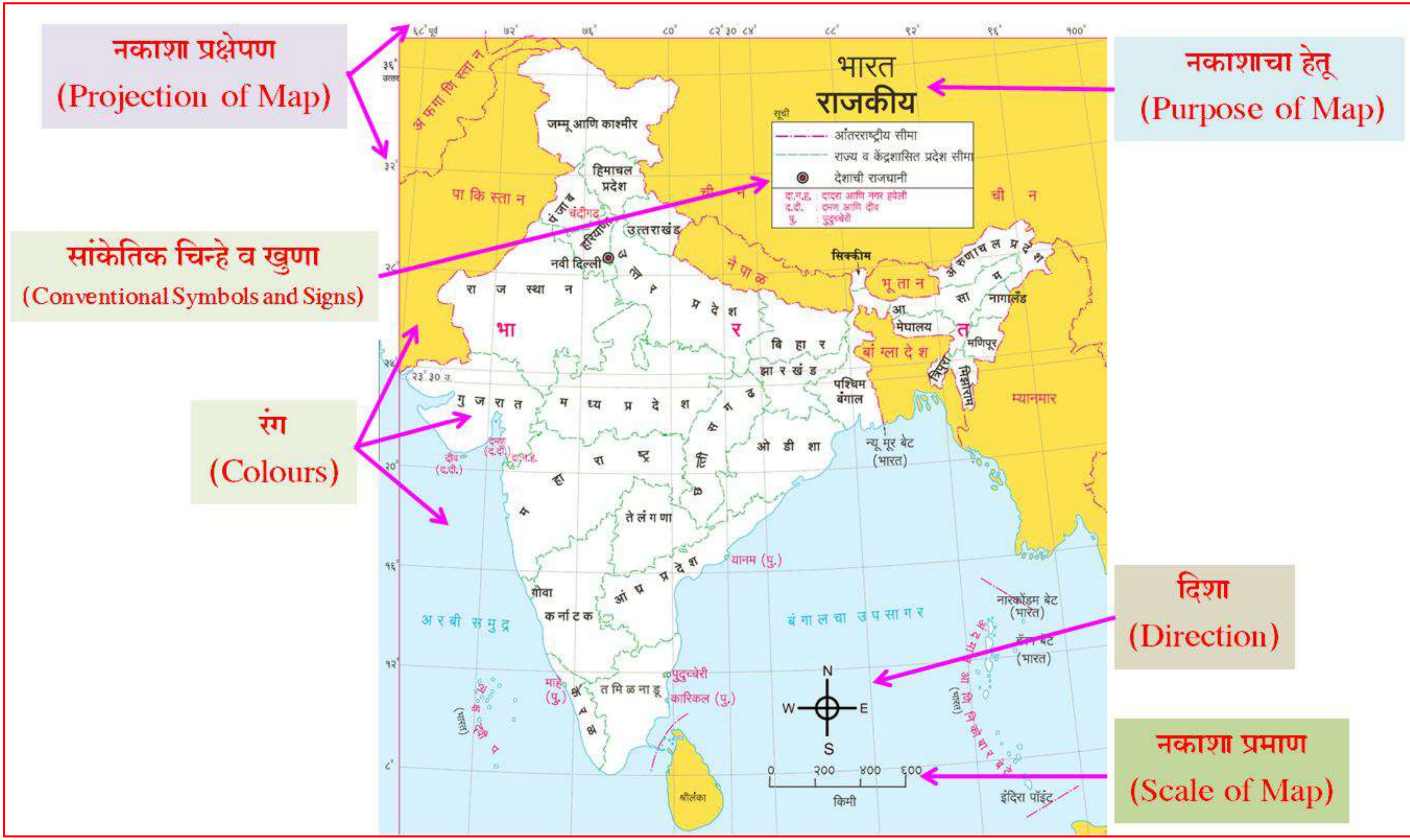
५. दोन स्थळातील किमान अंतर व दिशा अचूक कळते.

नकाशाची अंगे / घटक (Elements of Map) -

१. नकाशाचा हेतू (Purpose of Map)
२. नकाशा प्रमाण (Map Scale)
३. नकाशा प्रक्षेपण (Map Projection)
४. सांकेतिक चिन्हे व खुणा (Conventional Symbols and Signs)
५. रंग (Colours)
६. दिशा (Direction)
७. नकाशाशास्त्रीय तंत्र व कौशल्य (Map Techniques and Skill)

ISBN: 978-93-5416-237-4

नकाशाची अंगे / घटक (Elements of Map)

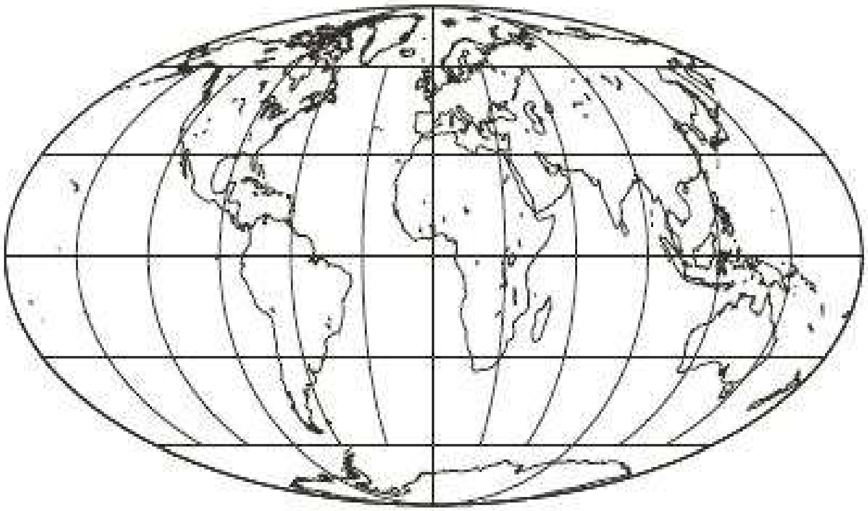


१. नकाशाचा हेतू (Purpose of Map) - नकाशा तयार करतांना त्याचा हेतू निश्चित असणे अत्यावश्यक आहे. कारण त्या आधारेच नकाशातील अन्य घटक निश्चित करता येतात.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

२. **नकाशा प्रमाण (Map Scale)-** नकाशातील कोणत्याही दोन बिंदू किंवा ठिकाणातील अंतर आणि त्याच दोन बिंदू किंवा ठिकाणातील जमिनीवरील प्रत्यक्ष अंतर यांच्या गुणोत्तरास नकाशा प्रमाण असे म्हणतात. नकाशा प्रमाण शब्द प्रमाण, अंक प्रमाण व रेषा पमाण अशा तीन पद्धतींनी व्यक्त करता येते.

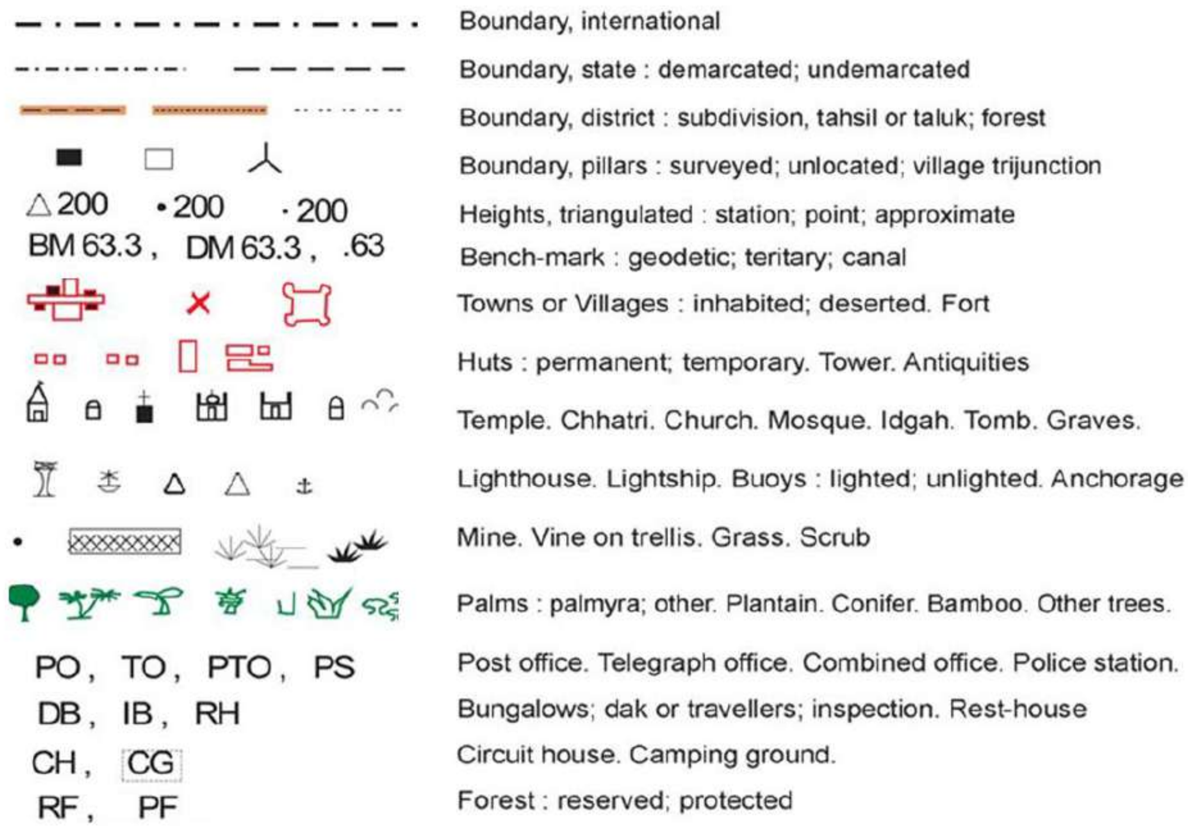
३. **नकाशा प्रक्षेपण (Map Projection)- वृत्तजाळी पृथ्वीगोलावरून प्रकाश पक्षेपकाच्या साहय्याने सपाट पृष्ठभागावर अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते यांची** रेखाटलेली प्रमाणबद्ध आकृती म्हणजे नकाशा पक्षेपण होय. प्रक्षेपणाचे पृष्ठभाग स्वरूपानुसार खमध्य (सपाट पृष्ठभाग), शंकू (शंकू आकाराचा पृष्ठभाग) आणि दंडगोल (दंडगोल आकाराचा पृष्ठभाग) प्रक्षेपण असे तीन मुख्य प्रकार आहेत.



मॉलवाइडचे प्रक्षेपण (Mollweide Projection)

४. **सांकेतिक चिन्हे व खुणा (Conventional Symbols and Signs)-** नकाशात विविध मानवनिर्मित व निसर्गनिर्मित बाबी अल्प जागेत दर्शविण्यासाठी विशिष्ट चिन्हे व खुणा सांकेतिक स्वरूपात वापरल्या जातात त्यांनाच सांकेतिक चिन्हे व खुणा असे म्हणतात. चिन्हे ही प्रतिकात्मक असतात तर खुणा ही लघुरूपे असतात.

 ISBN: 978-93-5416-237-4



५. रंग (Colours) - नकाशात विविध निसर्गनिर्मित व मानवनिर्मित भूदृश्य दर्शविण्यासाठी वेगवेगळे रंग वापरले जातात. तसेच उंची व खोलीनुसार वेगवेगळे रंग वापरतात. उदा.

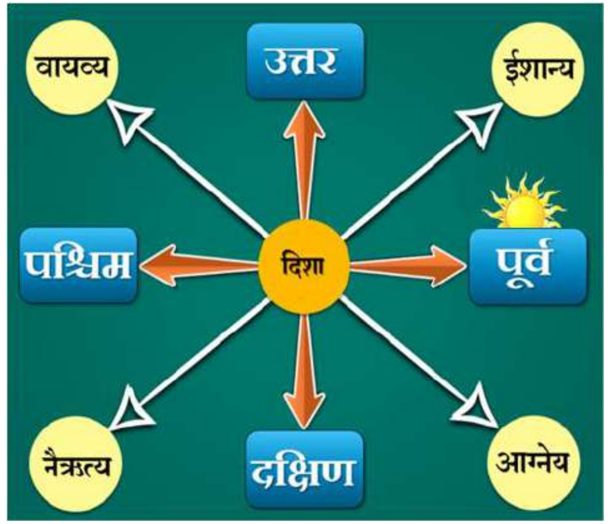
रंग	तपकीरी	निळा	काळा	हिरवा	लाल	पिवळा	पांढरा
उपयोग	समोच्चता रेषा, पर्वतीय प्रदेश	जलसंपदा	रेल्वेमार्ग, सीमारेषा, कच्चे रस्ते, प्रशासकीय केंद्रे	वनस्पती	वसाहती, पक्के रस्ते	सपाट मैदानी प्रदेश	हिमाच्छादित भाग

उंची व खोलीनुसार रंग संगती

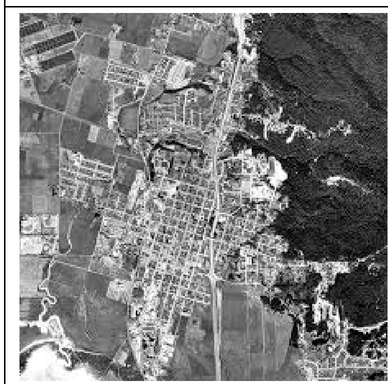
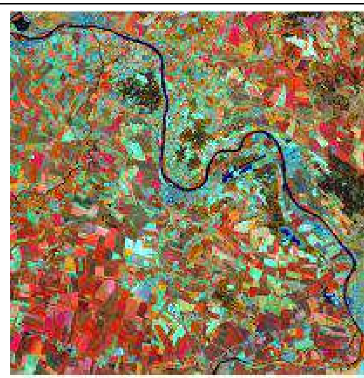
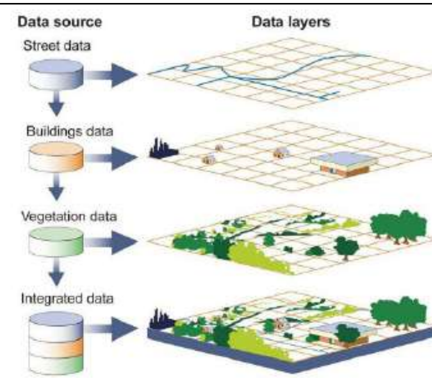
रंग	पांढरा	तांबडा	गर्द तपकीरी	फिक्कट तपकीरी	पिवळा	फिक्कट हिरवा	मध्यम हिरवा	गर्द हिरवा	रंग	फिक्कट निळा	मध्यम निळा	गडद निळा
उंची (मीटर)	४८८० पेक्षा जास्त	३६६० - ४८८०	१३८० - ३६६०	६०० - १३८०	३०० - ६००	१५० - ३००	७५ - १५०	० - ७५	खोली (मीटर)	० - ७५	७५ - १८०	१८० पेक्षा जास्त

 ISBN: 978-93-5416-237-4

६. दिशा (Direction) - हा नकाशाला अर्थ प्राप्त करून देणारा महत्वाचा घटक आहे. नकाशात नेहमी उत्तर दिशा वरच्या बाजूस दर्शवितात. उत्तर दिशा निश्चित करण्यासाठी होकायंत्राचा वापर केला जातो.



७. नकाशाशास्त्रीय तंत्र व कौशल्य (Map Techniques and Skill) - नकाशा तयार करतांना नकाशातील भूवैशिष्ट्यांचे योग्य आकार, अंतरे, एकत्रीकरण, समानता, रंगसंगती इ. गुणधर्म विचारात घेण्यासाठी कौशल्य तसेच विविध उपकरणे व सॉफ्टवेअर हाताळणीसाठी आवश्यक तंत्रज्ञान गरजेचे असते. उदा. हवाई छायाचित्रे, उपग्रहीय प्रतिमा, GIS सॉफ्टवेअर, संगणक (Computer), स्कॅनर (Scanner) इ. उपकरणे

हवाई छायाचित्रे	उपग्रहीय प्रतिमा	GIS सॉफ्टवेअर	संगणक (Computer) व स्कॅनर (Scanner)
			

 ISBN: 978-93-5416-237-4

नकाशा वर्गीकरण (Classification of Map)

नकाशा वर्गीकरण आधार	प्रकार
A. नकाशात दर्शविलेले घटक	१. नैसर्गिक किंवा स्वाभाविक किंवा प्राकृतिक नकाशे (Physical Maps) २. सांस्कृतिक नकाशे (Cultural Maps)
B. नकाशातील रंग	१. कृष्ण धवल नकाशे (B/W Maps) २. बहुरंगी नकाशे (Colour Maps)
C. नकाशात विविध घटक किंवा वितरण दर्शविण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या पध्दती	१. रंग पध्दतीचे नकाशे (Chorochromatic Maps) २.चिन्ह पद्धतीचे नकाशे (Choroschematic Maps) ३.सममुल्य रेषा नकाशे (Isopleth Maps) ४. टिंब पध्दतीचे नकाशे (Dot Maps) ५. छाया पध्दतीचे नकाशे (Choropleth Maps) ६. आलेखात्मक नकाशे (Cartogram Maps) ७. चित्रात्मक नकाशे (Pictorial Maps) ८. प्रवाही नकाशे (Flow Maps)
D. नकाशाचा उद्देश किंवा हेतू	१. सामान्य संदर्भ नकाशे (General Reference Maps) २. विशेष संदर्भ किंवा वितरण दर्शक नकाशे (Thematicor Special Purpose or Distributional Maps)
E. नकाशा प्रमाण	१. लहान प्रमाणाचा नकाशा (Small Scale Map) २. मोठया प्रमाणाचा नकाशा (Large Scale Map)
F. नकाशाच्या मिती	१. द्विमितीय किंवा समतल नकाशे (Plain Map) २. त्रिमितीय किंवा उठावदर्शक नकाशे (Relif Map)
G. व्ही.सी.फिंच	१. टेबल नकाशे (Table Maps) २. भित्ती नकाशे (Wall Maps)
H. नकाशा निर्मितीचे स्वरूप	१. इलेक्ट्रॉनिक नकाशे (Electronic Maps) २. हस्तरेखित नकाशे (Hand-Made or Manual Maps)
I. दृश्य स्वरूप	१. दृश्य नकाशे (Analog / Visible Maps) २. सांकेतिक नकाशे (Digital / Raster /Coded Map)

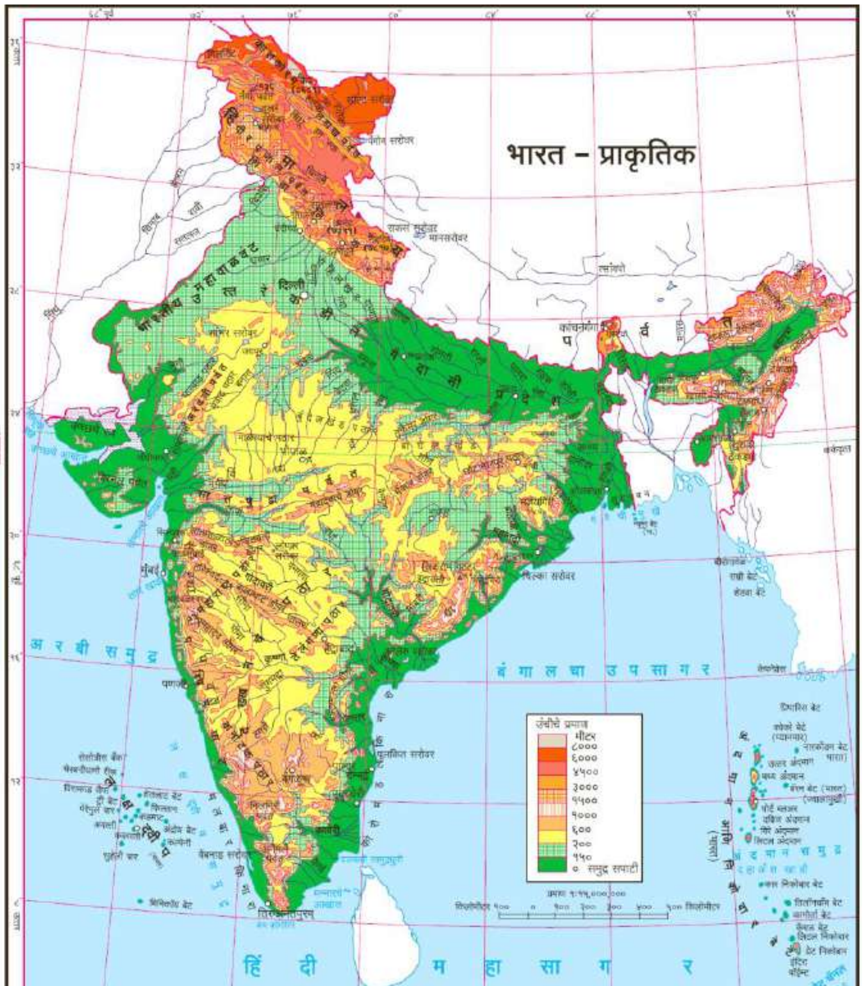
 ISBN: 978-93-5416-237-4

A. नकाशात दर्शविलेले घटक: नकाशात कोणत्या स्वरूपाचे घटक दर्शविले आहेत, या आधारे नकाशाचे दोन मुख्य पकार करता येतात.

१. नैसर्गिक किंवा स्वाभाविक किंवा प्राकृतिक नकाशे (Physical Maps) - ज्या नकाशात निसर्गनिर्मित घटना व घटकांशी संबंधीत माहिती दर्शविलेली असते त्यांना नैसर्गिक नकाशे म्हणतात.

२. सांस्कृतिक नकाशे (Cultural Maps) - ज्या नकाशात मानवनिर्मित घटना व घटकांशी संबंधीत माहिती दर्शविलेली असते त्यांना सांस्कृतिक नकाशे म्हणतात.

नैसर्गिक किंवा प्राकृतिक नकाशा (Physical Map)



सांस्कृतिक नकाशा (Cultural Map)

 ISBN: 978-93-5416-237-4

नैसर्गिक किंवा प्राकृतिक नकाशे (Physical Maps)	सांस्कृतिक नकाशे (Cultural Maps)
१. खगोलीय नकाशे (Astronomical Maps)	१. भूमी उपयोजन नकाशे (Land-Use Maps)
२. भूरचना दर्शक नकाशे (Orographic / Relief Maps)	२. राजकिय नकाशे (Political Maps)
३. भूगर्भदर्शक नकाशे (Geogloical Maps)	३. सामाजिक नकाशे (Social Maps)
४. हवास्थिती दर्शक नकाशे (Weather Maps)	४. ऐतिहासिक नकाशे (Historical Maps)
५. हवामान दर्शक नकाशे (Climatic Maps)	५. पर्यटन नकाशे (Tourism Maps)
६. मृदा दर्शक नकाशे (Soil Maps)	६. लष्करी नकाशे (Military Maps)
७. सागरी नकाशे (Ocean Maps)	७. लोकसंख्या विषयक नकाशे (Demographic Maps)
८. प्राणीदर्शक नकाशे (Animal Distribution Maps)	८. वस्तीदर्शक नकाशे (Settlement Maps)
९. वनस्पती दर्शक नकाशे (Vegetation Maps)	९. आर्थिक व व्यापारी नकाशे (Economic and Trade Maps)
१०. नैसर्गिक विभाग दर्शक नकाशे (Natural Regions Maps)	१०. वाहतूकमार्ग व दळणवळण दर्शक नकाशे (Transport and Communication Maps)

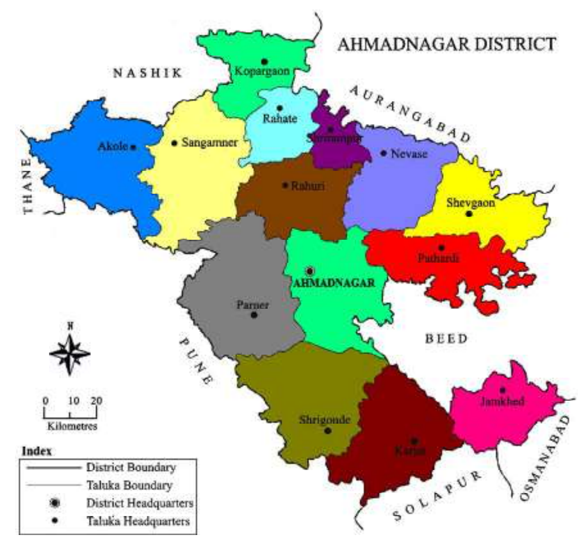
B. नकाशातील रंग:

१. कृष्ण धवल नकाशे (Black and White Maps) - जे नकाशे विशेषतः काळया रंगाने पांढऱ्या पृष्ठभागावर तयार केले जातात त्यांना कृष्ण धवल नकाशे म्हणतात.

२. बहुरंगी नकाशे (Colour Maps) - ज्या नकाशांमध्ये एकापेक्षा जास्त रंगांचा वापर केला जातो त्यांना रंगीत नकाशे म्हणतात.

कृष्ण धवल नकाशा (B/W Map)

बहुरंगी नकाशा (Colour Map)



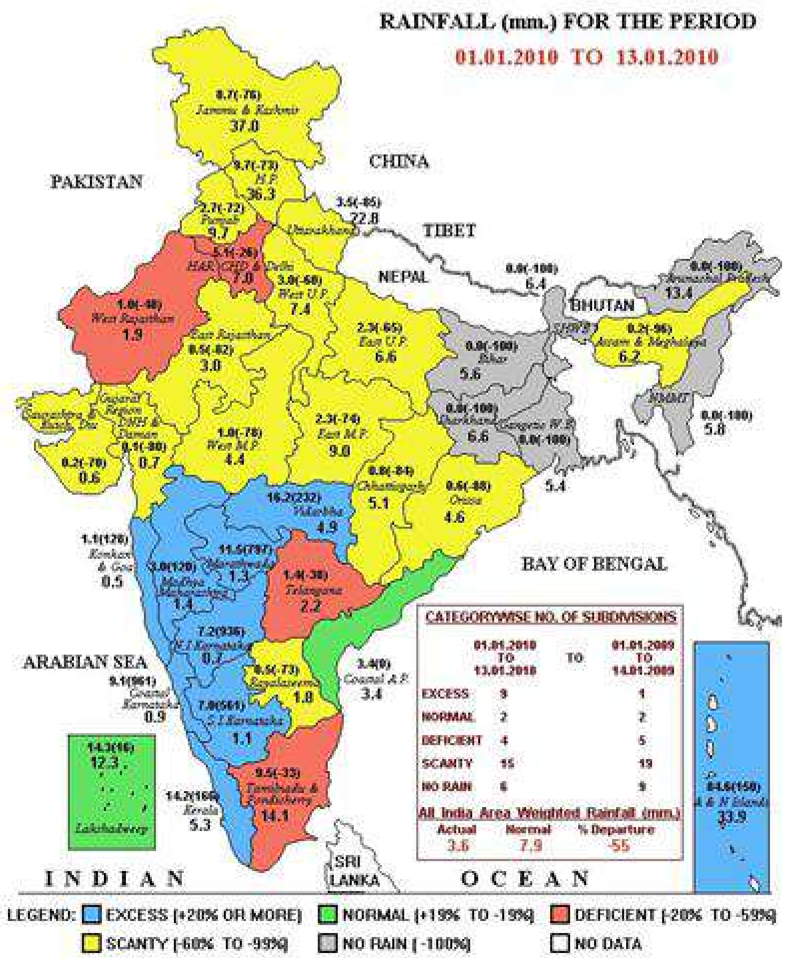
 ISBN: 978-93-5416-237-4

C. नकाशात विविध घटक किंवा वितरण दर्शविण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या पध्दती:

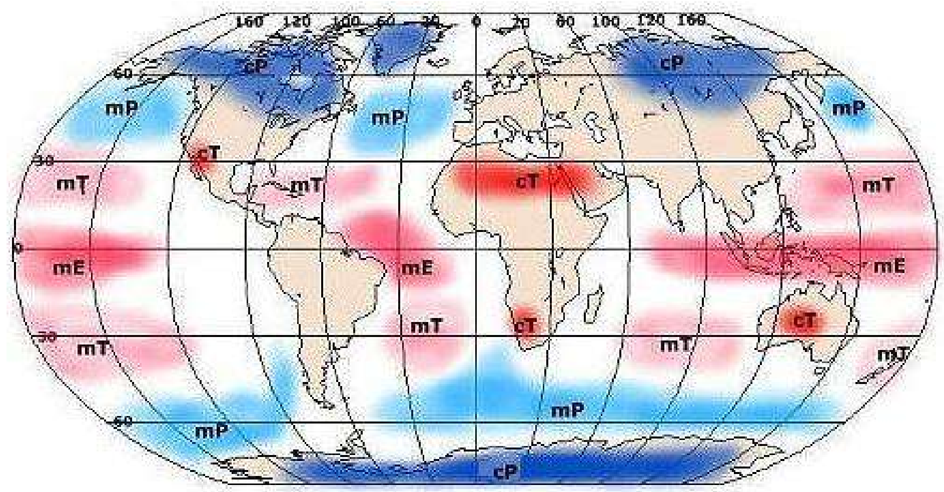
१. रंग पध्दतीचे नकाशे (Chorochromatic Maps)- ज्या नकाशात वेगवेगळ्या घटकांकरीता वेगवेगळे रंग किंवा एकाच रंगाच्या वेगवेगळ्या छटा वापरलेल्या असतात त्यांना रंग पद्धतीचे नकाशे म्हणतात.

२.चिन्ह पद्धतीचे नकाशे (Choroschematic Maps)- ज्या नकाशात वेगवेगळ्या प्रदेशांकरीता वेगवेगळी संक्षिप्त अक्षरे वापरलेली असतात त्यांना चिन्ह पद्धतीचे नकाशे म्हणतात.

रंग पध्दतीचा नकाशा (Chorochromatic Map)



चिन्ह पद्धतीचा नकाशा (Choro-Schematic Map)



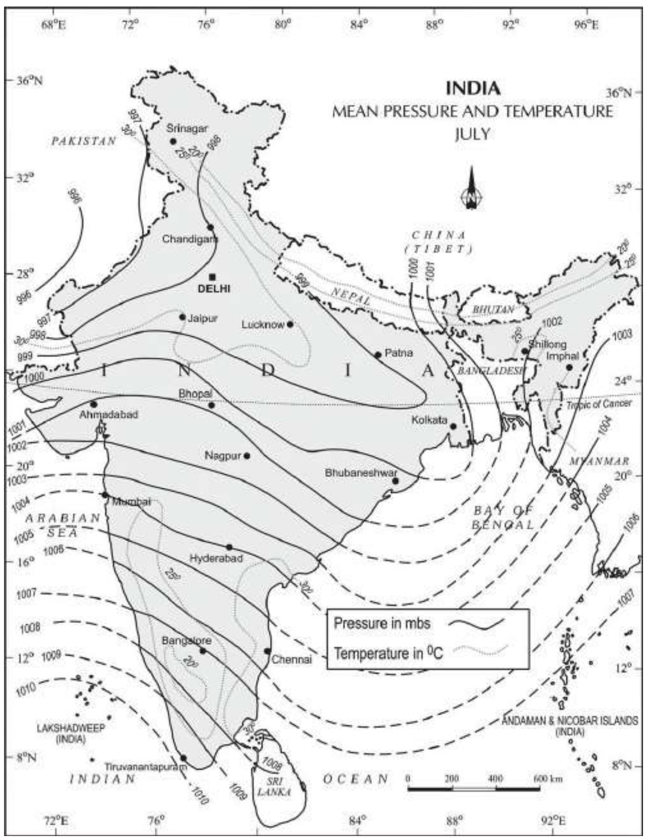
 ISBN: 978-93-5416-237-4

३.सममुल्य रेषा नकाशे (Isopleth Maps)- ज्या नकाशात समान मुल्य असलेली स्थळे एकाच रेषेनी जोडलेली असतात त्यांना सममुल्य रेषा नकाशे म्हणतात. उदा.

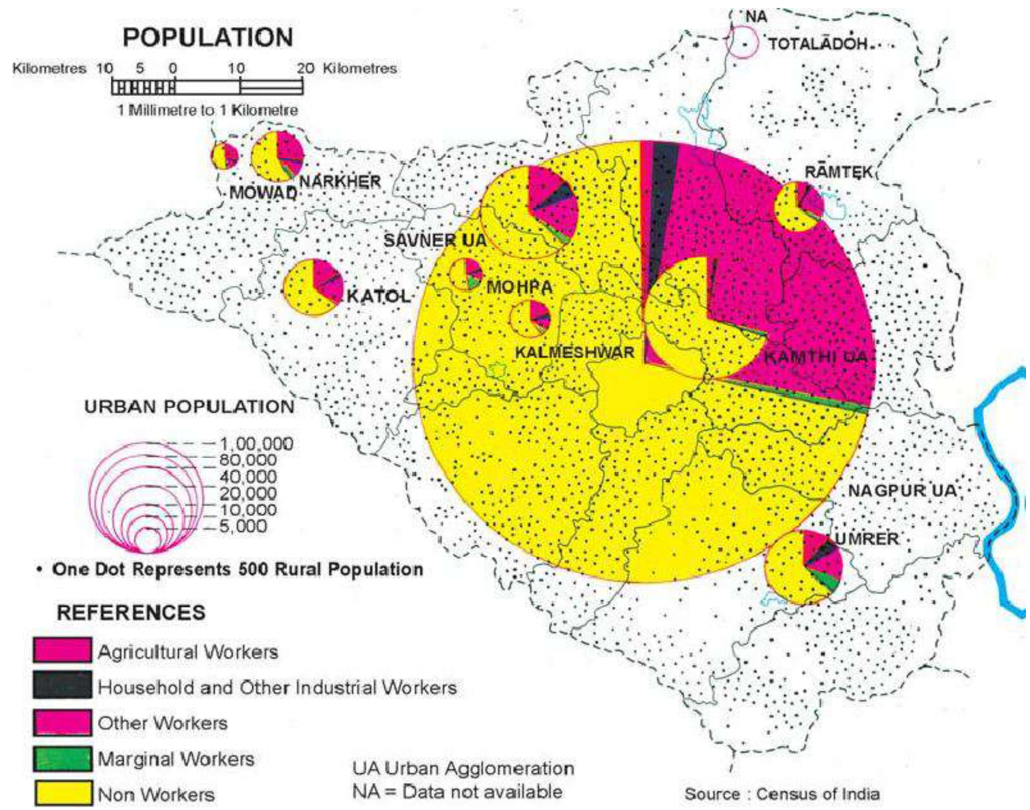
समभार रेषा नकाशे (Isobar Maps)	समभूकंप रेषा नकाशे (Isoseismic Maps)	समअभ्राच्छादीत रेषा नकाशे (Isoneph Maps)
समपर्जन्य रेषा नकाशे (Isohyet Maps)	सहभूकंप रेषा नकाशे (Homo-seismic Maps)	समोच्चता रेषा नकाशे (Contour Maps)
समताप रेषा नकाशे (Isotherm Maps)	समखोली रेषा नकाशे (Isonath Maps)	
समक्षार रेषा नकाशे (Isohaline Maps)	समसूर्यप्रकाश रेषा नकाशे (Isohel Maps)	

४. टिंब पध्दतीचे नकाशे (Dot Maps)- ज्या नकाशात एकाच घटकाचे वितरण सारख्या आकाराच्या टिंबांनी दर्शविलेले असते त्यांना टिंब पद्धतीचे नकाशे म्हणतात.

सममुल्य रेषा नकाशा (Isopleth Map)



टिंब पध्दतीचा नकाशा (Dot Map)

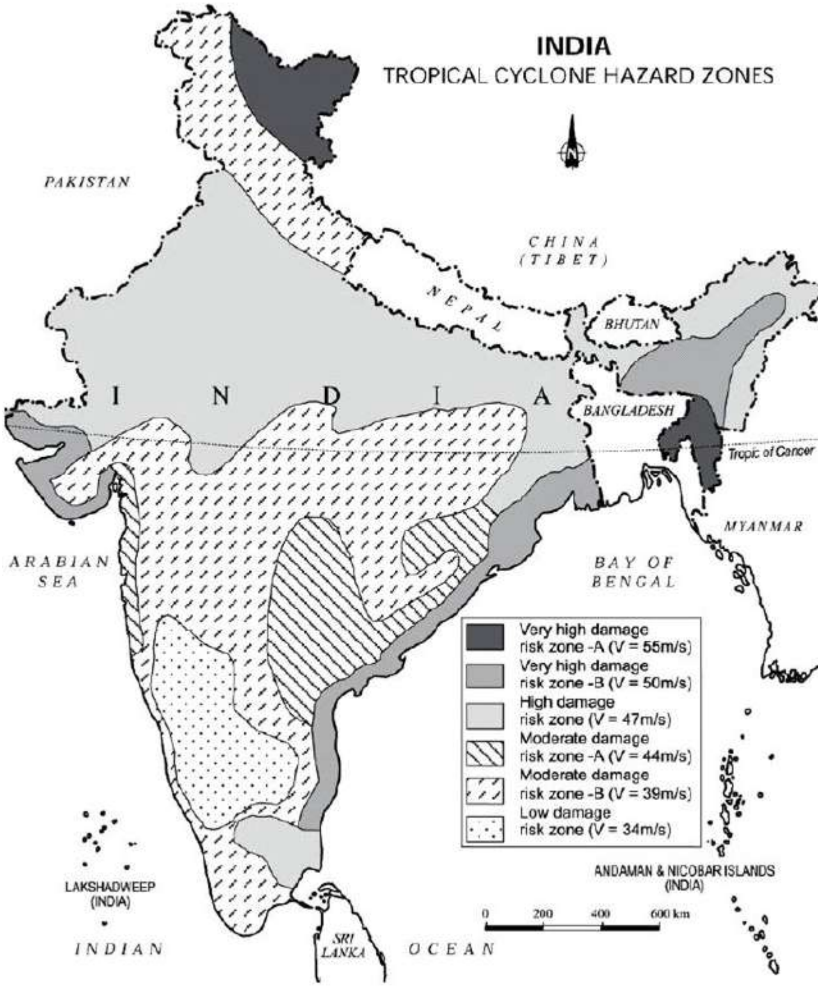


 ISBN: 978-93-5416-237-4

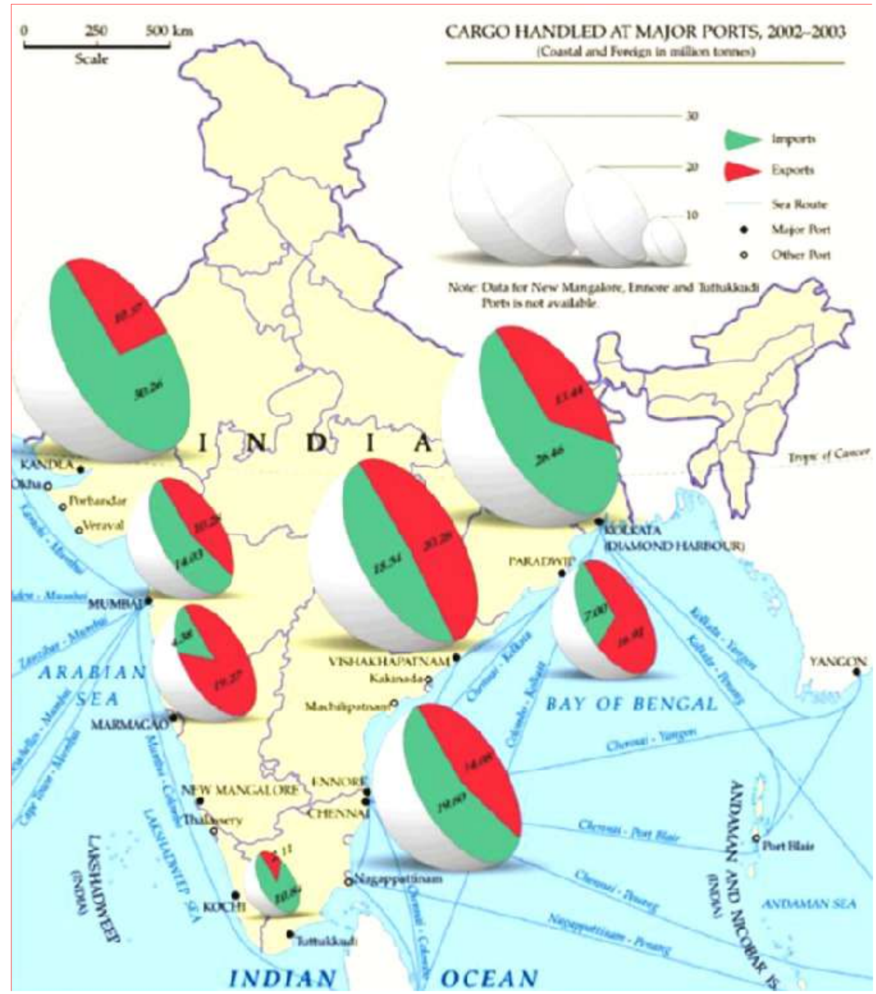
५. छाया पध्दतीचे नकाशे (Choropleth Maps) - ज्या नकाशात विविध आडव्या उभ्या किंवा तुटक रेषांचा आणि फिकट-गडद काळ्या रंगाचा वापर वितरण दर्शविण्यासाठी केलेला असतो त्यांना छाया पद्धतीचे नकाशे म्हणतात.

६. आलेखात्मक नकाशे (Cartogram Maps) - ज्या नकाशात विविध प्रमाणबद्ध एकमितीय, दिमितीय व त्रिमितीय आकृतींचा वापर वितरण दर्शविण्यासाठी केलेला असतो त्यांना आलेखात्मक नकाशे म्हणतात.

छाया पध्दतीचा नकाशा (Choropleth Map)



आलेखात्मक नकाशा (Cartogram Map)



 ISBN: 978-93-5416-237-4

७. चित्रात्मक नकाशे (Pictorial Maps)- ज्या नकाशात प्रमाणबद्ध चित्रांचा वापर विविध बाबींचे वितरण दर्शविण्यासाठी केलेला असतो त्यांना चित्रात्मक नकाशे म्हणतात.

८. प्रवाही नकाशे (Flow Maps)- ज्या नकाशात विविध जाडीच्या प्रमाणबद्ध रेषांचा वापर व्यापार, वाहतूक, दळणवळण यासारख्या बाबींचे वितरण दर्शविण्यासाठी केलेला असतो त्यांना प्रवाही नकाशे म्हणतात.

चित्रात्मक नकाशा (Pictorial Map)

प्रवाही नकाशा (Flow Map)

D. नकाशाचा उद्देश किंवा हेतू:

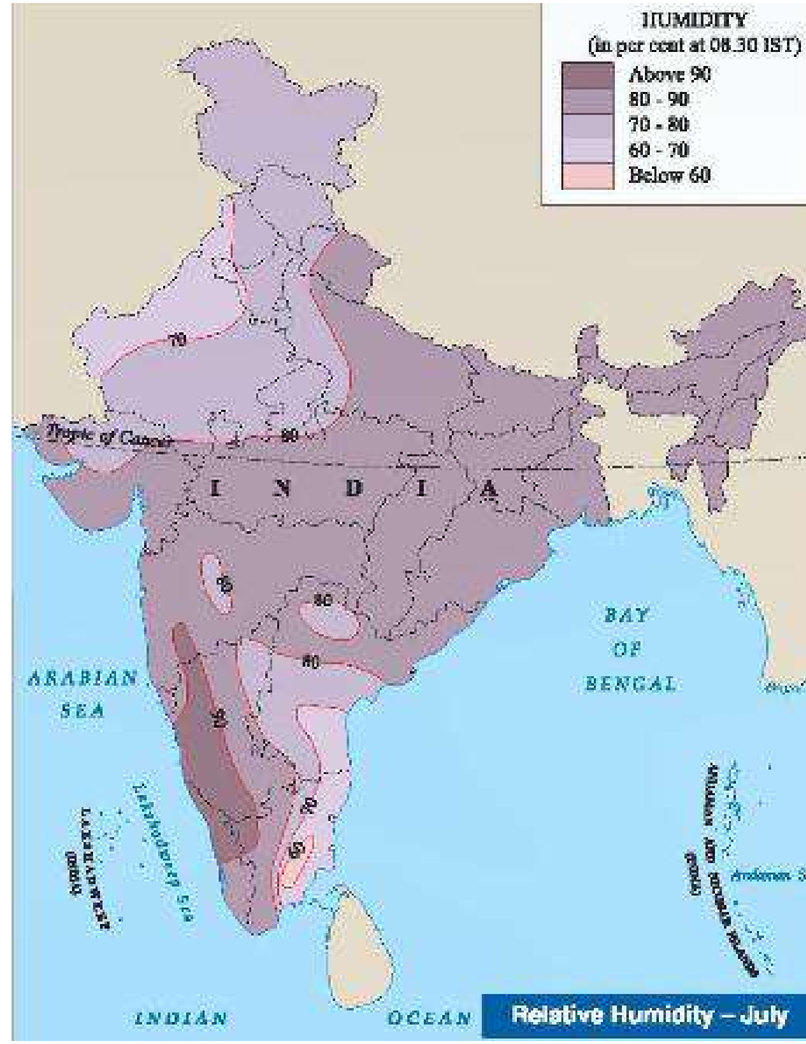
१. सामान्य संदर्भ नकाशे (General Reference Maps)- ज्या नकाशात विविध घटकांचे स्थान (उदा. रस्ते, रेल्वेमार्ग, नदीप्रवाह, प्रशासकीय सीमा, गावे, शहरे या सारख्या सामान्य बाबी) दर्शविलेले असते त्या नकाशांना सामान्य संदर्भ नकाशे म्हणतात. उदा. महाराष्ट्र राज्याचा ३६ जिल्हे व जिल्हा केंद्रे दर्शविणारा नकाशा

२. विशेष संदर्भ किंवा वितरण दर्शक नकाशे (Thematicor Special Purpose or Distributional Maps)- ज्या नकाशांमध्ये एखाद्या विशिष्ट घटक किंवा घटने बाबतची माहिती दर्शविलेली असते त्या नकाशांना विशेष संदर्भ नकाशे म्हणतात. उदा. दैनंदिन हवास्थिती दर्शविणारा नकाशा, भूकंपाचे वितरण दर्शविणारा नकाशा, आर्द्रता, तापमान वितरण दर्शक नकाशे

ISBN: 978-93-5416-237-4

सामान्य संदर्भ नकाशा (General Reference Map)

विशेष संदर्भ नकाशा (Thematic Map)

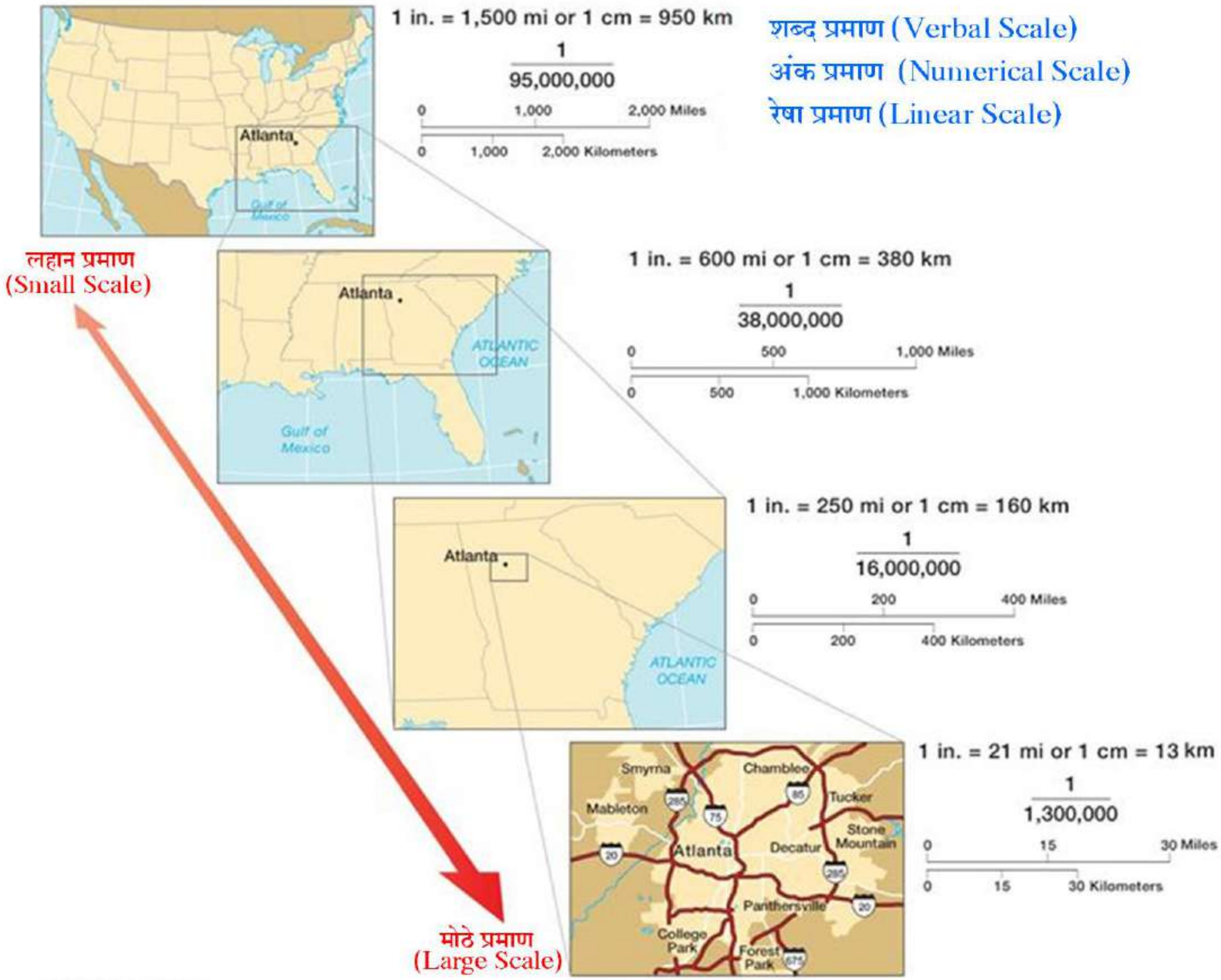


E. नकाशा प्रमाण (Scale of Map):

१. लहान प्रमाणाचा नकाशा (Small Scale Map)- जेव्हा विस्तृत प्रदेश प्रमाण, प्रक्षेपण, सांकेतिक चिन्ह, खुणा, रंग, दिशा, नकाशाशास्त्रीय तंत्र व कौशल्य यांच्या साहय्याने सपाट पृष्ठभागावर रेखाटलेला असतो तेव्हा त्यास लहान प्रमाणाचा नकाशा म्हणतात. उदा. भित्ती नकाशे व ॲटलास (जगाचा नकाशा)

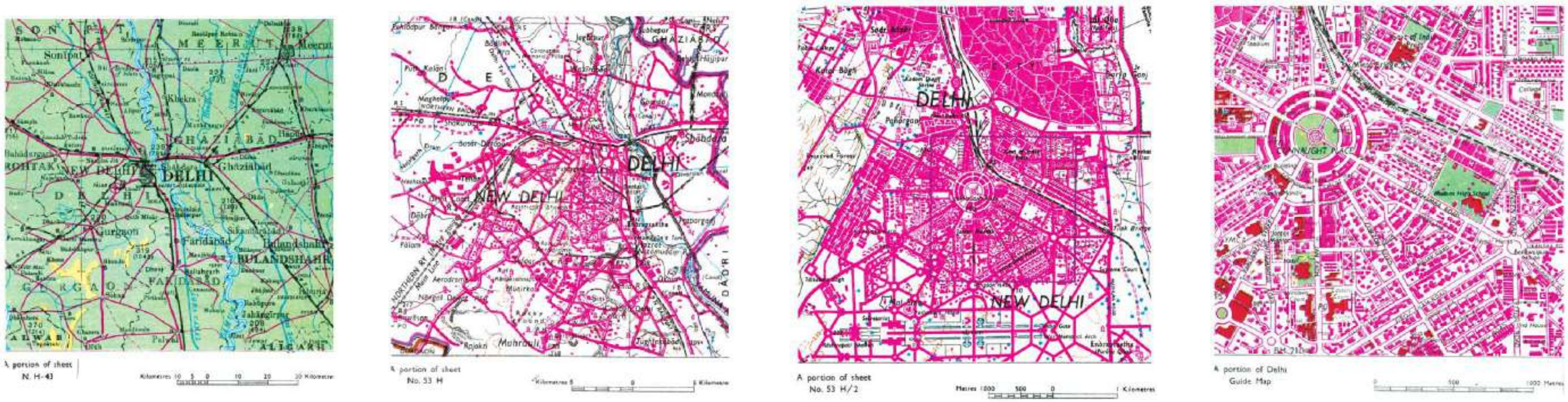
 ISBN: 978-93-5416-237-4

२. मोठया प्रमाणाचा नकाशा (Large Scale Map)- जेव्हा लहान पदेश प्रमाण, प्रक्षेपण, सांकेतिक चिन्ह, खुणा, रंग, दिशा, नकाशाशास्त्रीय तंत्र व कौशल्य यांच्या साहय्याने सपाट पृष्ठभागावर रेखाटलेला असतो तेव्हा त्यास मोठया प्रमाणाचा नकाशा म्हणतात. उदा. स्थलनिर्देशक नकाशे व आराखडे (घराचा नकाशा)

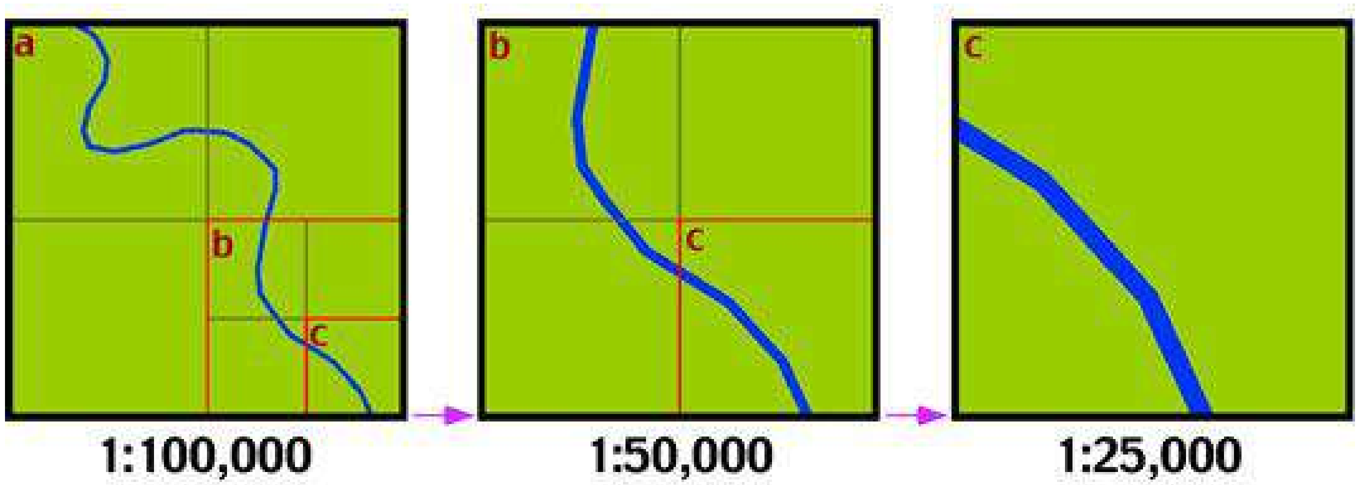


 ISBN: 978-93-5416-237-4

दिल्ली शहराचे लहान व मोठ्या प्रमाणाचे नकाशे



सामान्यत: १ : ५०००० किंवा त्यापेक्षा कमी प्रमाणाच्या नकाशास मोठया प्रमाणाचा नकाशा तर १ : ५०००० पेक्षा जास्त पमाणाच्या नकाशास लहान पमाणाचा नकाशा म्हणतात. वास्तविक हे प्रकार दोन नकाशांच्या तुलनेकरिता वापरले जातात.



स्थावर मालमत्तादर्शक नकाशे (Cadastral Maps) - स्थावर मालकी असलेल्या साधनसंपदांची वास्तव स्थिती किंवा सीमारेषा दर्शविणाऱ्या नकाशास स्थावर मालमत्तादर्शक नकाशा असे म्हणतात. हे नकाशे शासनादारा विशेषत: कर व महसूल आकारण्यासाठी तयार केले जातात. उदा. गावाचा नकाशा

शहराचा नकाशा (City Maps) - शहरातील रस्ते, प्रभाग, प्रशासकीय कार्यालये, सार्वजनिक सुविधा इ. बाबत माहिती दर्शविणारे नकाशे.

आराखडा (Plan) - इमारती, रस्ते, धरण, सीमारेषा इ. घटकांचे मोठ्या प्रमाणाचे नकाशे म्हणजे आराखडे होय.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

F. नकाशाच्या मिती:

१. द्विमितीय किंवा समतल नकाशे (Plain Map)- जे नकाशे समतल पृष्ठभागावर आकृती किंवा चित्राच्या स्वरूपात रेखाटलेले असतात त्यांना द्विमितीय नकाशे म्हणतात. या नकाशांना केवळ लांबी व रुंदी असते.

२. त्रिमितीय किंवा उठावदर्शक नकाशे (Relif Map)- जे नकाशे समतल पृष्ठभागावर प्रतिकृती किंवा उठावाच्या स्वरूपात रेखाटलेले असतात त्यांना त्रिमितीय नकाशे म्हणतात. या नकाशांना लांबी, रुंदी बरोबरच खोली किंवा उंची असते.

द्विमितीय किंवा समतल नकाशे (Plain Map)

त्रिमितीय किंवा उठावदर्शक नकाशे (Relif Map)

G. व्ही.सी.फिंच:

यांच्या मते नकाशाचे दोन उपपकार आहेत.

१. टेबल नकाशे (Table Maps)-जे नकाशे त्रिमितीय असून टेबलावर ठेवले जातात त्यांना टेबल नकाशे म्हणतात. यांच्यामुळे भूपृष्ठाचा उंच-सखलपणा सहज लक्षात येतो. हे नकाशे इतरत्र नेण्यास कठीण व अवजड असतात.

२ भिंती नकाशे (Wall Maps)-जे नकाशे द्विमितीय असून भिंतीवर टांगले जातात त्यांना भिंती नकाशे म्हणतात. यांच्यामुळे भूपृष्ठाचा उंच-सखलपणा सहज लक्षात येत नाही. हे नकाशे इतरत्र नेण्यास सोपे व हलके असतात.

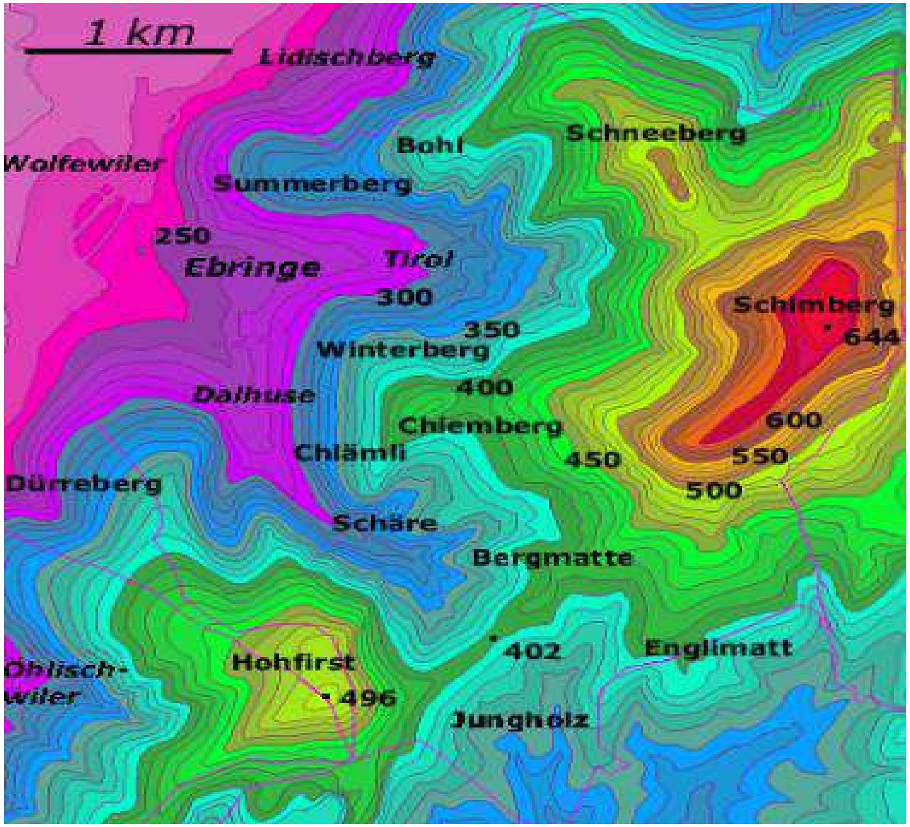
 ISBN: 978-93-5416-237-4

H. नकाशा निर्मितीचे स्वरूप:

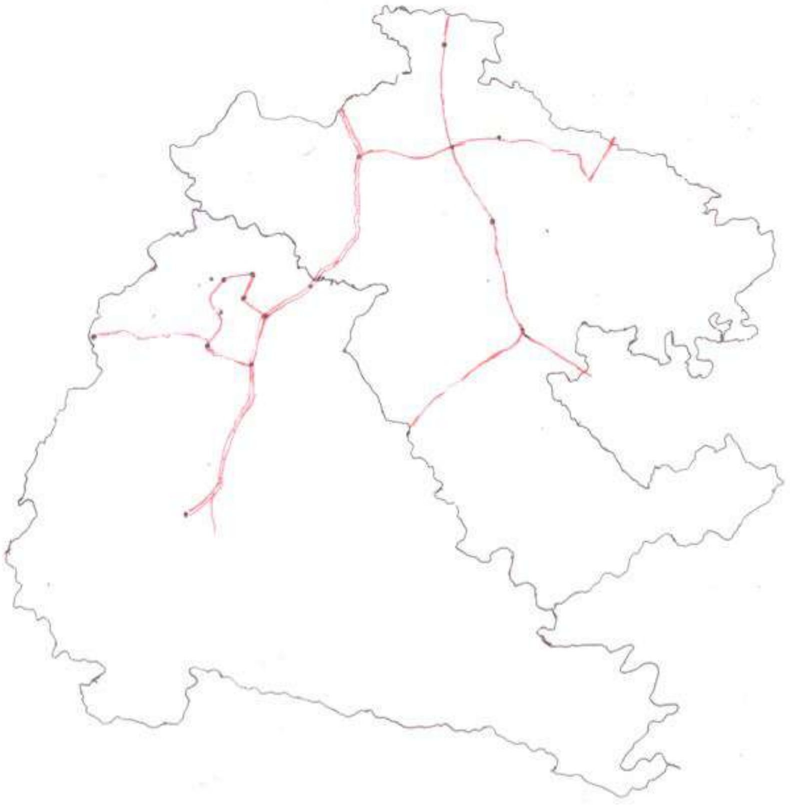
१. इलेक्ट्रॉनिक नकाशे (Electronic Maps) - जे नकाशे विशेषत: संगणकाच्या साहय्याने तयार केले जातात त्यांना इलेक्ट्रानिक नकाशे असे म्हणतात. हे नकाशे १९५० नंतर तयार करण्यात येऊ लागले आहेत. हे नकाशे कमी वेळेत व अचूकपणे तयार होतात. या नकाशांच्या निर्मितीसाठी संगणक, स्कॅनर, प्रिंटर, सॉफ्टवेअर इ. साहित्याची गरज लागते. या नकाशांच्या निर्मितीसाठी जास्त खर्च येतो.

२. हस्तरेखित नकाशे (Hand-Made or Manual Maps) - जे नकाशे विशेषत: मानवी हस्त रेषांच्या साहय्याने तयार केले जातात त्यांना हस्तरेखित नकाशे असे म्हणतात. हे नकाशे फार पूर्वीपासून तयार केले जातात. या नकाशांची निर्मिती वेळखाऊ प्रक्रिया आहे. या नकाशांच्या निर्मितीसाठी अत्यल्प खर्च येतो.

इलेक्ट्रॉनिक नकाशे (Electronic Maps)



हस्तरेखित नकाशे (Hand-Made or Manual Maps)



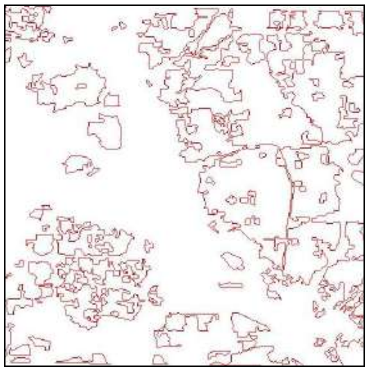
 ISBN: 978-93-5416-237-4

I. नकाशा दृश्य स्वरूप: संगणकावर तयार केल्या जाणाऱ्या नकाशांचे पुढील दोन गटात वर्गीकरण केले जाते

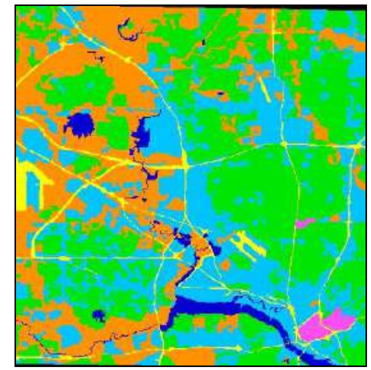
१. दृश्य नकाशे (Analog / Vector / Visible Maps)- हे नकाशे भूपृष्ठाचे आहे तसे प्रकटीकरण करतात त्यामुळे समजायला सोपे असतात. हे बिंदू (Point), रेषा (Line) व क्षेत्र (Polygon) याद्वारे तयार केलेले असतात.

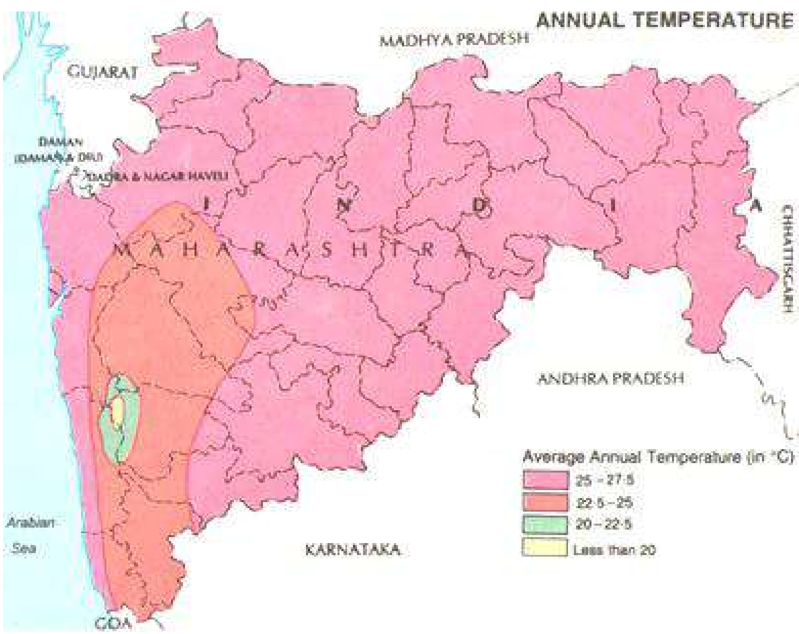
२. अंकात्मक / सांकेतिक नकाशे (Digital / Raster / Coded Map)- हे नकाशे भूपृष्ठाचे आहे तसे प्रकटीकरण करत नाहीत त्यामुळे समजायला कठीण असतात. हे पिक्सल / चौरसाच्या अंकात्मक मूल्यावर आधारित असतात.

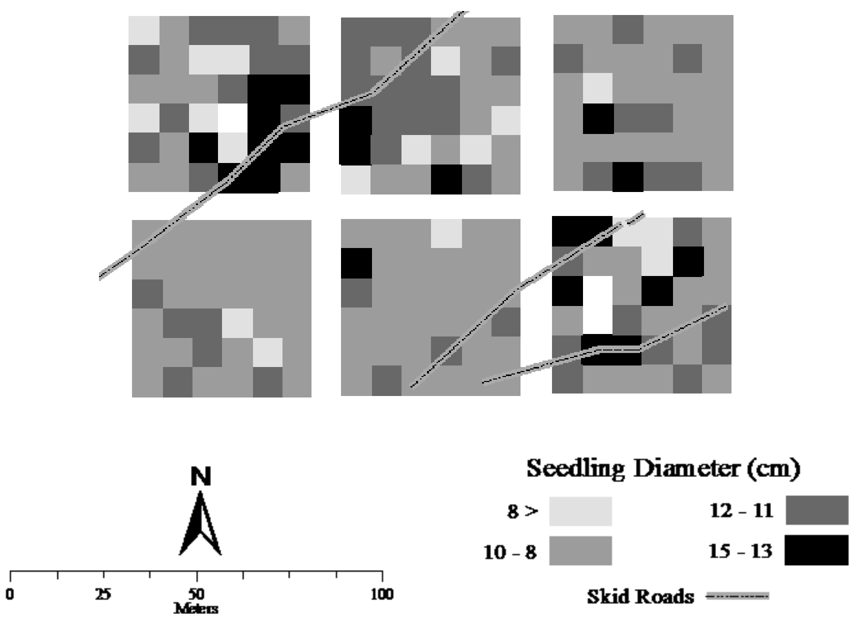
दृश्य नकाशे (Analog / Vector / Visible Maps)



सांकेतिक नकाशे (Digital / Raster /Coded Map)







 ISBN: 978-93-5416-237-4

नकाशाचे महत्व व उपयोग (Importance and Uses of Map)

१. **विस्तृत माहिती स्त्रोत (Detailed Information Source)-** नकाशा भौगोलिक माहिती मिळविण्याचा आणि माहिती साठविण्याचा महत्वाचा व अचूक स्त्रोत आहे. उदा- भारतीय क्षेत्रमापन स्थलनिर्देशक नकाशे

२. **भूदृश्याचा संदेशवाहक (Landscape Messenger)-** नकाशा पृथ्वीच्या पृष्ठभागाची लहान प्रमाणावरील उभेउभ आकृती असते. त्यामुळे त्यास भूदृश्याचा संदेशवाहक असे म्हणतात.

३. **जगाचे अवलोकन (World-View)-** संपूर्ण जग एकाच दृष्टीक्षेपात पाहण्यासाठी नकाशा हा एकमेव पर्याय आहे. त्यामुळे खंड व महासागरांची स्थिती लक्षात येते.

४. **स्थान (Location)-** एखादे ठिकाण किंवा प्रदेश पृथ्वीवर नेमके कोणत्या ठिकाणी आहे हे सांगण्यासाठी किंवा दर्शविण्यासाठी नकाशे महत्वाचे असतात.

५. **विस्तार (Extent)-** नकाशावरून एखाद्या स्थळाचा किंवा प्रदेशाचा अक्षवृत्तीय व रेखावृत्तीय विस्तार काढता येतो.

६. **आकार (Size)-** नकाशावरून प्रदेशाचा किंवा नदीसारख्या रेषात्मक भूरुपांचा आकार सहजपणे लक्षात येतो.

७. **लांबी / अंतर (Distance)-** नकाशाच्या आधारे कोणत्याही दोन बिंदू / स्थळातील अचूक अंतर मोजता येते.

८. **उंची / खोली (Height / Depth)-** समोच्चतादर्शक नकाशावरून एखाद्या ठिकाणाची उंची किंवा खोली लक्षात येते.

९. **क्षेत्र (Area)-** नकाशावरून प्रदेशाचे क्षेत्रफळही अचूकरित्या काढता येते.

१०. **कार्यकारण संबंध (Causal Relationship)-** नकाशावरून विविध घटकांमधील कार्यकारण संबंधांचे विश्लेषण करण्यास मदत होते.

११. **तुलना (Comparison)-** दोन भूरूपे, ठिकाण किंवा प्रदेशांमध्ये स्थान, विस्तार, आकार, अंतर, क्षेत्र इ. च्या आधारे तुलना करण्यासाठी नकाशे उपयुक्त ठरतात.

१२. **सीमा निश्चिती (Boundary Determination)-** विविध प्रादेशिक व राजकीय विभागांच्या सीमा निश्चितीसाठी, तसेच जलवाटपासाठी नकाशे दिशादर्शक ठरतात.

१३. **हवास्थिती अंदाज (Weather Forecast)-** आकाश, समुद्र, वारे, आर्द्रता, पर्जन्य, तापमान इ. ची दैनंदिन स्थिती दर्शविण्यासाठी व त्यावरून अंदाज वर्तविण्यासाठी नकाशे उपयुक्त ठरतात.

१४. **आपत्ती पूर्वानुमान आणि चेतावणी (Disaster Forecasting and Warning)-** भूकंप, ज्वालामुखीचा उद्रेक, त्सुनामी, समुद्रपातळीवरील वाढ, चक्रीवादळ, महापूर, अतिवृष्टी, साथीचे रोग इ. आपत्तीचे पूर्वानुमान करण्यासाठी तसेच आलेल्या आपत्तीबाबत सूचना देण्यासाठी संभाव्य

 ISBN: 978-93-5416-237-4

आपत्तीग्रस्त क्षेत्र, आपत्ती स्थिती / तीव्रता दर्शविणारे नकाशे उपयुक्त ठरतात. त्यामुळे आपत्तीद्वारा होणारी जीवित व आर्थिक हानी टाळता येते किंवा कमी करता येते.

१५. **अधिकृत नोंदी, न्याय निवाडा आणि मालकी (Official Records, Justice and Ownership)-** काही नकाशे जमीन आणि हद्दीची मालकी दर्शविणारे कायदेशीर कागदपत्र असतात. उदा- Cadastral Maps हे नकाशे स्थावर मालमत्तेवर कोणाचे हक्क आहेत हे निश्चित करण्यासाठी कायदेशीर प्रणालीत उपयुक्त ठरतात.

१६. **नियोजन (Planning)-** संप्रेषण मनोरे (Tower), नगर नियोजन, प्रादेशिक नियोजन, शाळा, सार्वजनिक सुविधांचे स्थान, महामार्ग, गटारी, पाईपलाईन, विजेच्या तारा व खांब, रस्ते, रेल्वेमार्ग इ. च्या विकासाचे नियोजन करण्यासाठी नकाशे दिशादर्शक ठरतात.

१७. **संरक्षण (Protection)-** आपत्तीग्रस्त क्षेत्रे ओळखण्यासाठी, धोक्यात असलेल्यांना बाहेर काढण्यासाठी आणि सेवा पुरवण्याच्या योजना तयार करण्यासाठी, सैन्य तैनात करण्याच्या, शत्रूंच्या स्थानांच्या मूल्यांकनासाठी आणि शस्त्रे लक्ष्यीकरण करण्यासाठी नकाशे उपयोगात येतात.

१८. **वाहतूक / प्रवास मार्गाचे नियोजन (Transportation / Route Planning)-** रस्ते, रेल्वेमार्ग, जलमार्ग, हवाईमार्ग इ. वाहतूक मार्गांची स्थिती नकाशावरून समजते त्यामुळे कमी खर्चिक व कमी वेळेचे मार्ग शोधता येतात.

१९. **दिकचालन (Navigation)-** आपला जमिनीवर, समुद्रावर किंवा हवेतून मार्ग कायम ठेवण्यासाठी, एखाद्याची स्थिती शोधण्यासाठी नकाशे उपयुक्त ठरतात.

२०. **संप्रेषण (Communication)-** मोबाईल, दूरदर्शन, वर्तमानपत्र, पुस्तके इ. प्रसारमाध्यमांमध्ये एखादा अहवाल किंवा घटना वृत्तांत देण्यासाठी नकाशे महत्वाचे ठरतात.

२१. **व्यापार (Trade)-** नकाशामुळे विविध प्रदेशातील कृषी, खनिजे इ. उत्पादनांची माहिती होते त्यामुळे व्यापाराला चालना मिळते.

२२. **पर्यटन (Tourism)-** नकाशाच्या आधारे ऐतिहासिक, नैसर्गिक, सागरी, धार्मिक पर्यटन स्थळांबाबत माहिती लोकांपर्यंत पोहचते त्यामुळे पर्यटनाचा विकास होतो.

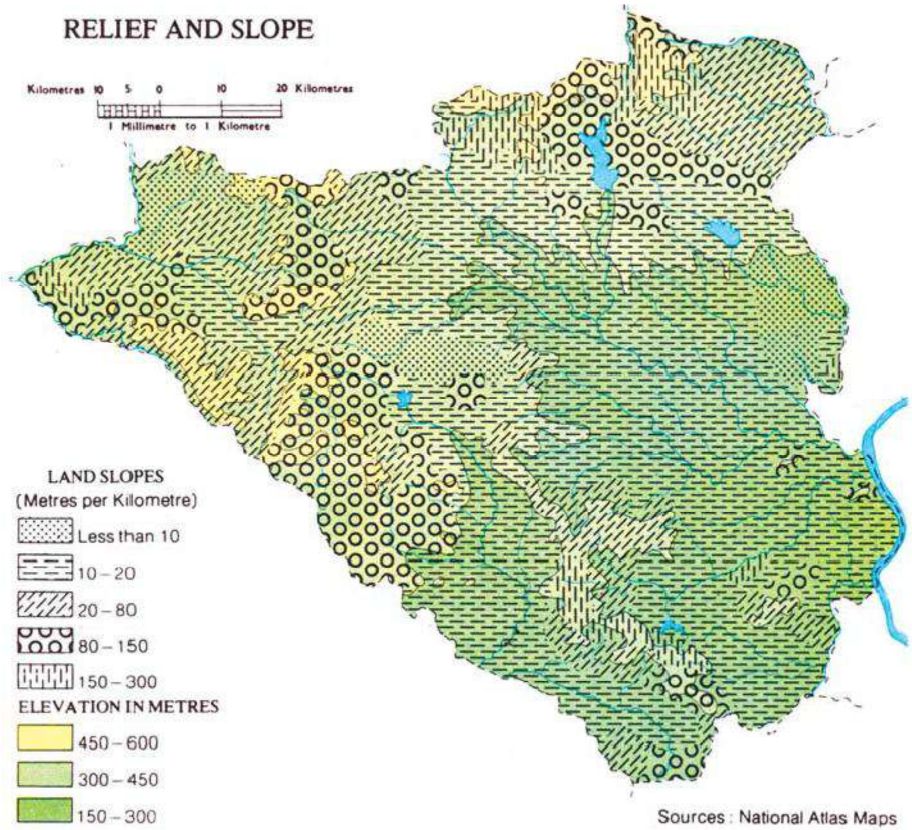
२३. **कर निर्धारण (Tax Determination)-** स्थावर मालमत्तेवर स्थानिक स्वराज्य संस्थांना कर आकारणीसाठी मालमत्तेचे (उदा. घराचे बांधकाम नकाशे) नकाशे उपयोगात येतात.

ISBN: 978-93-5416-237-4

नैसर्गिक किंवा प्राकृतिक नकाशे (Physical Maps)

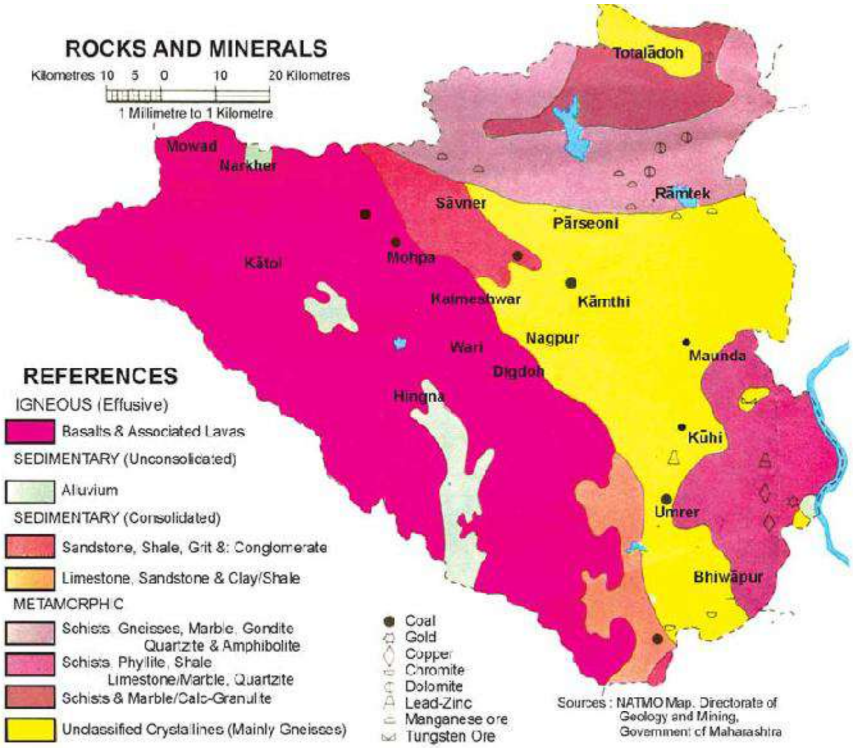
खगोलीय नकाशे (Astronomical Maps)

भूरचना दर्शक नकाशे (Orographic/Relief Maps)

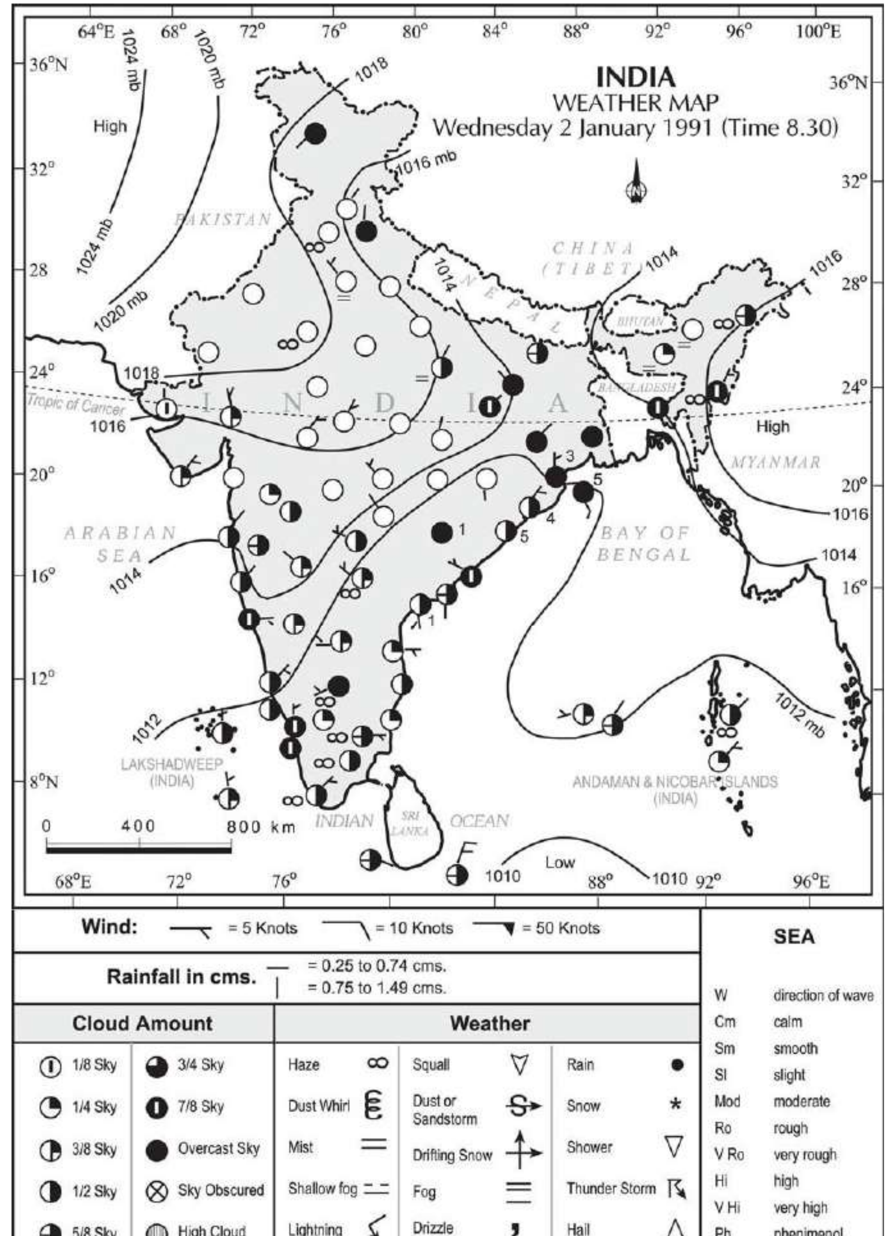


ISBN: 978-93-5416-237-4

भूगर्भदर्शक नकाशे (Geogloical Maps)

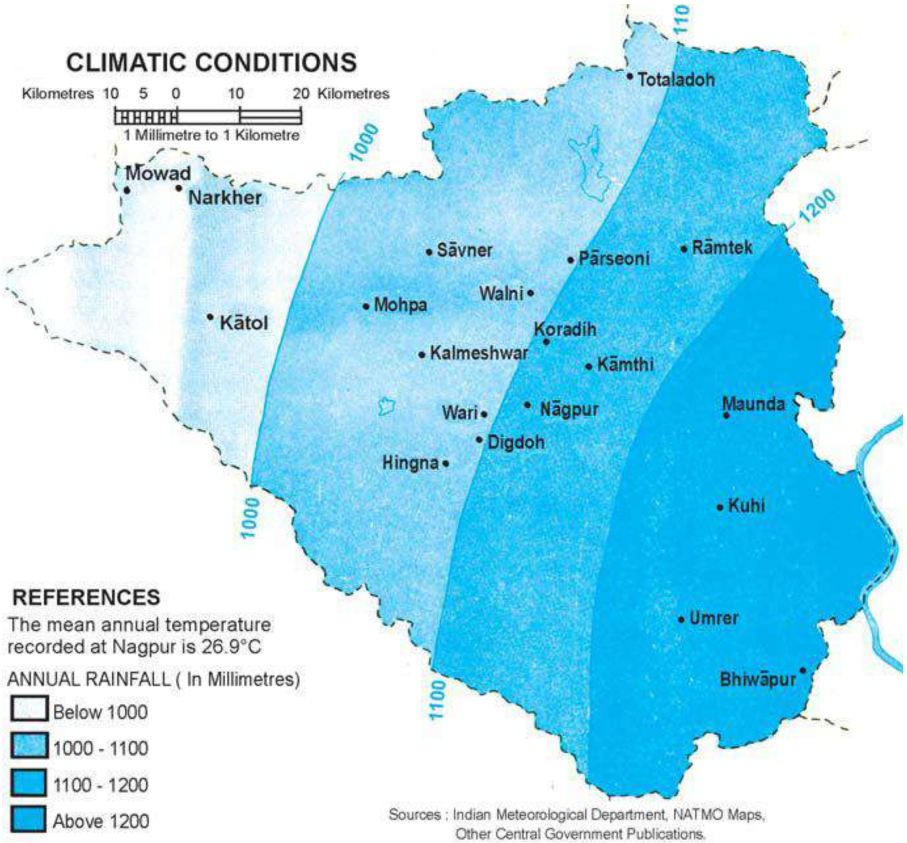


हवास्थिती दर्शक नकाशे (Weather Maps)

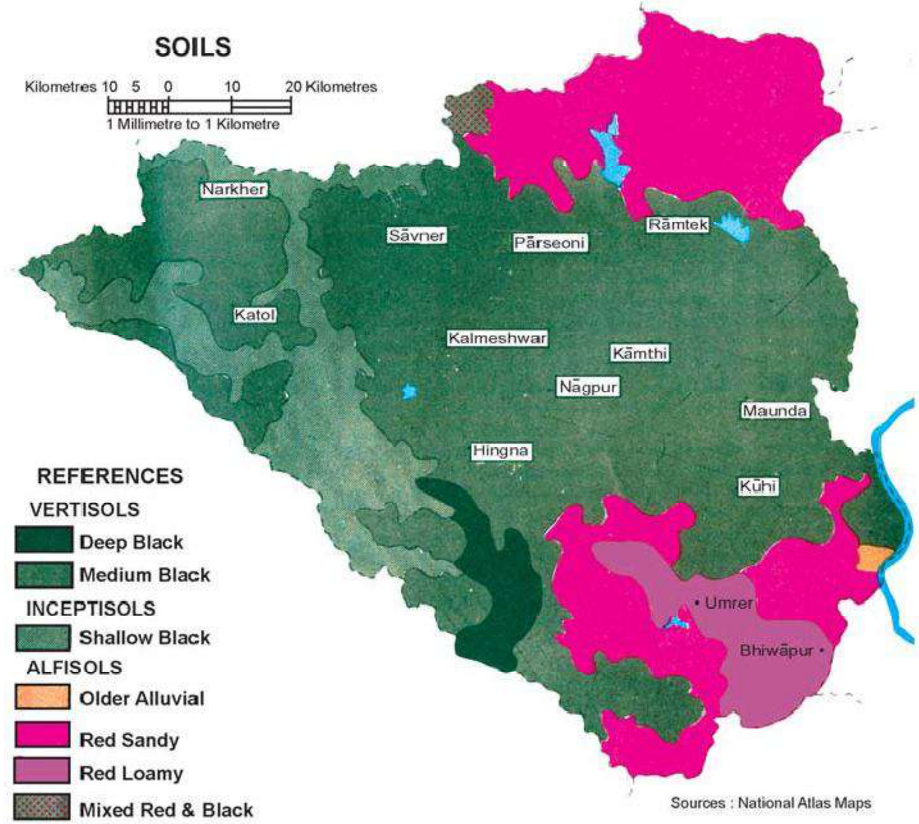


 ISBN: 978-93-5416-237-4

हवामान दर्शक नकाशे (Climatic Maps)

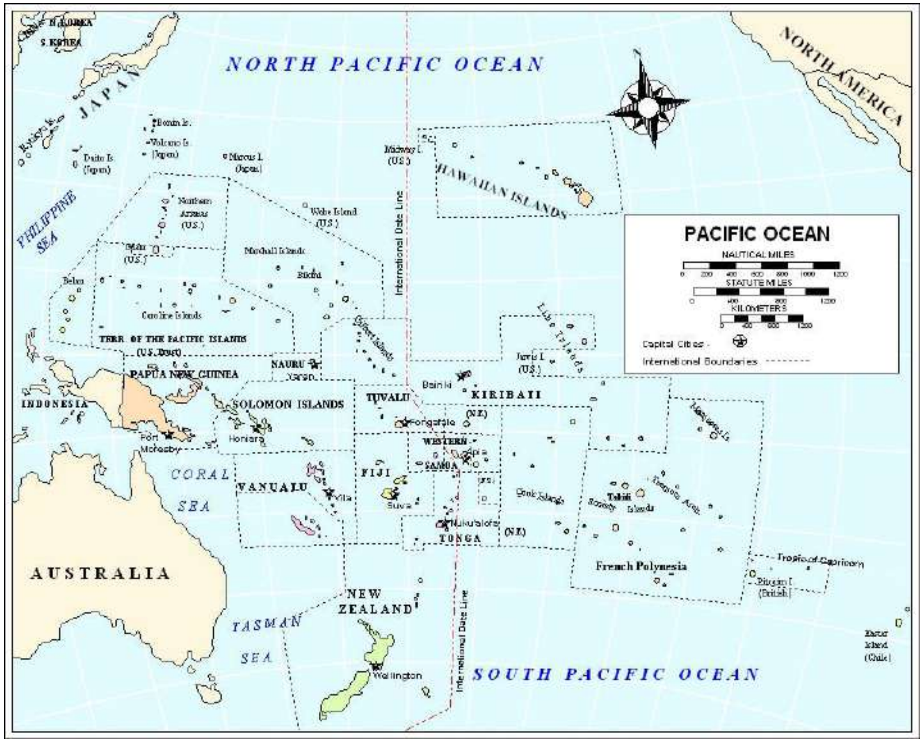


मृदा दर्शक नकाशे (Soil Maps)

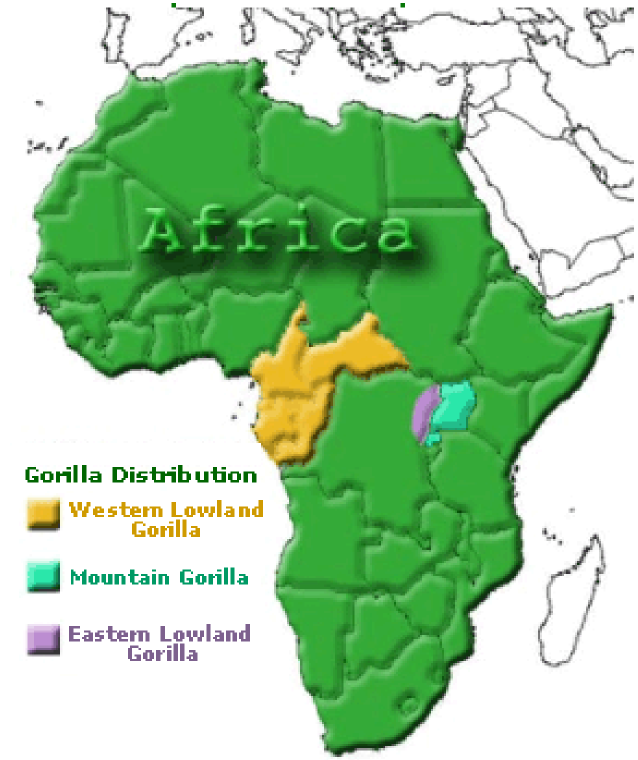


 ISBN: 978-93-5416-237-4

सागरी नकाशे (Ocean Maps)

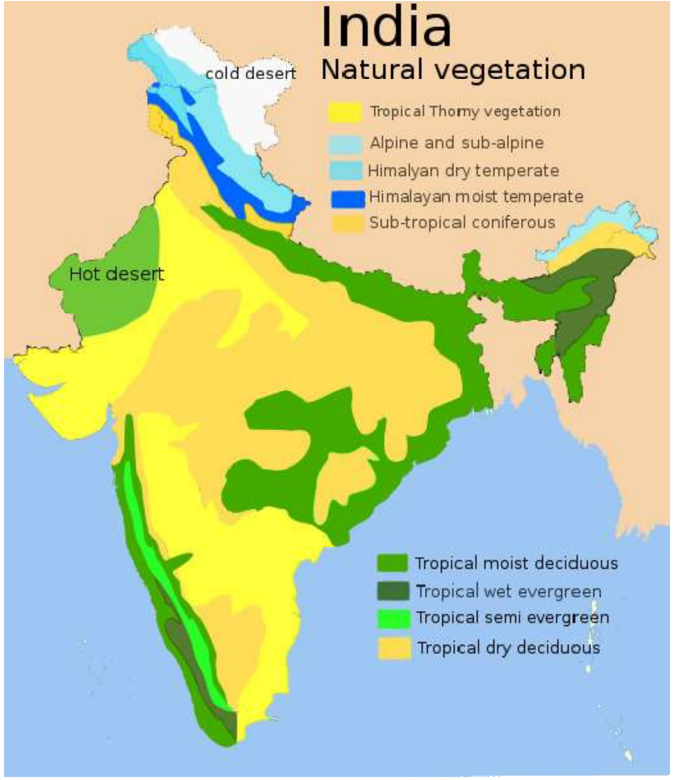


प्राणीदर्शक नकाशे (Animal Distribution Maps)

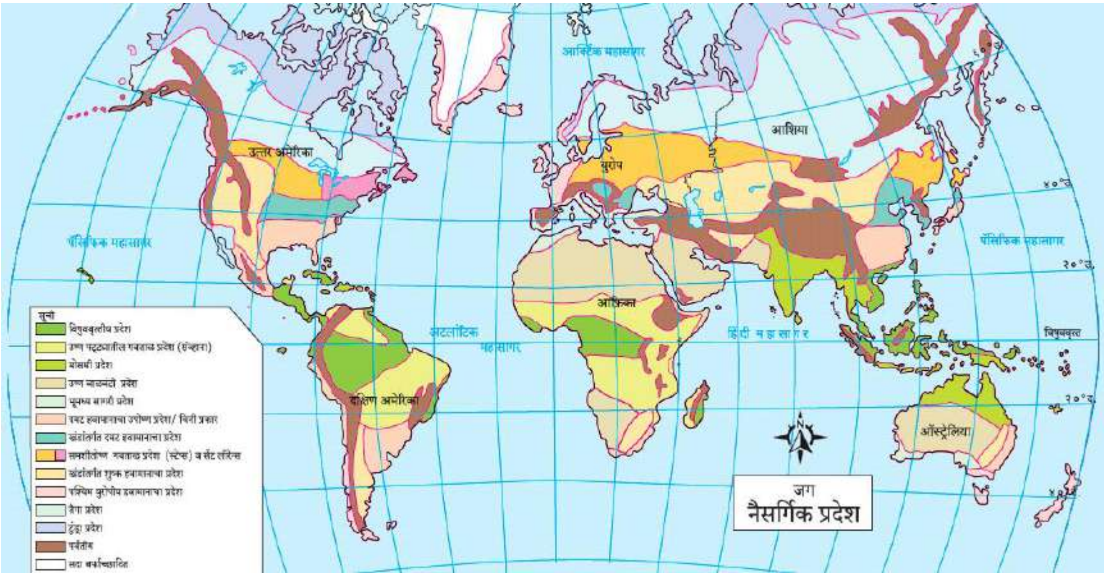


 ISBN: 978-93-5416-237-4

वनस्पती दर्शक नकाशे (Vegetation Maps)



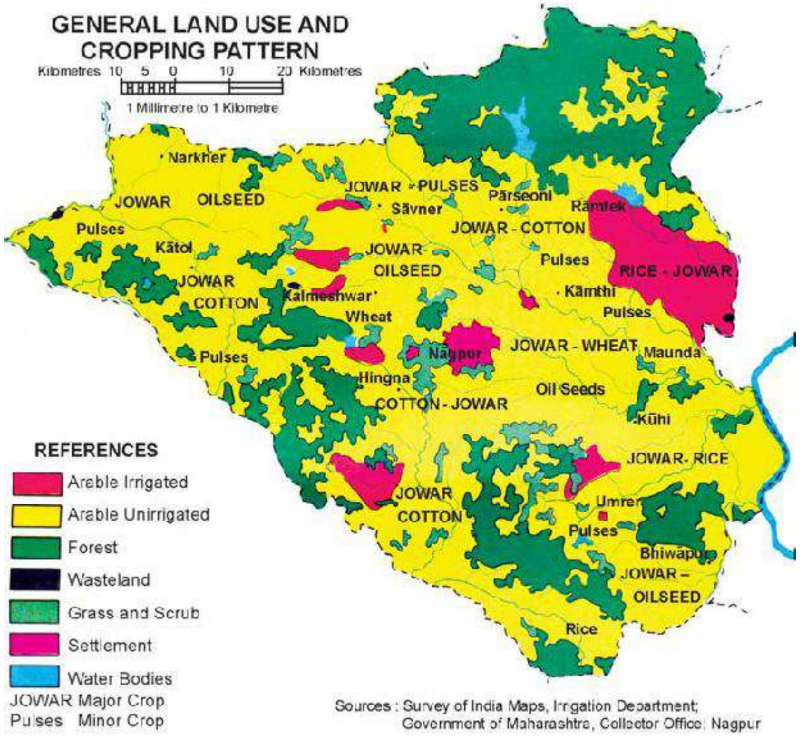
नैसर्गिक विभाग दर्शक नकाशे (Natural Regions Maps)



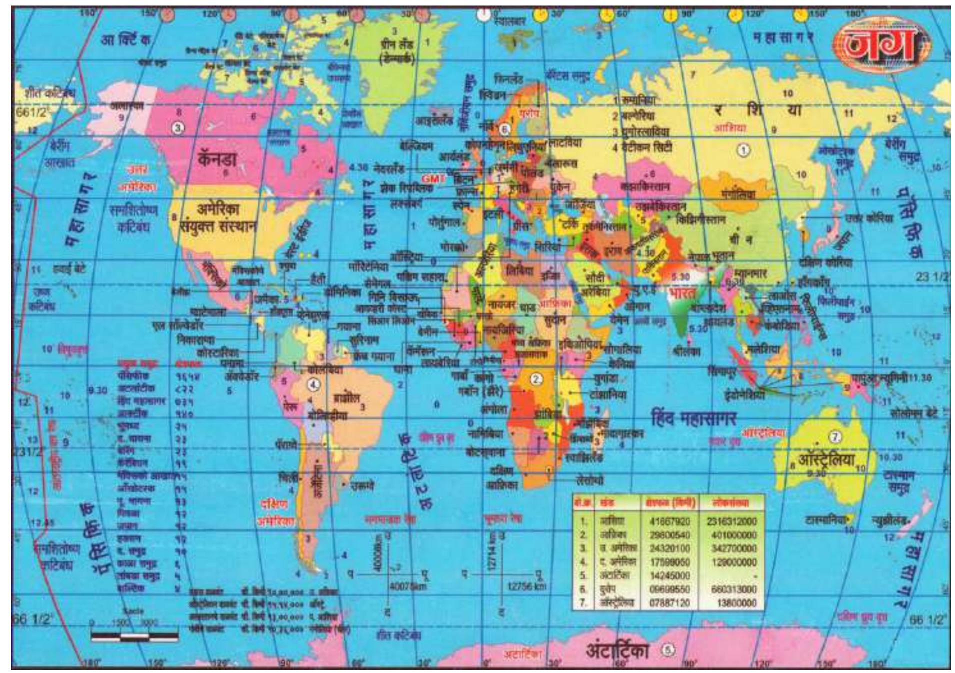
 ISBN: 978-93-5416-237-4

सांस्कृतिक नकाशे (Cultural Maps)

भूमी उपयोजन नकाशे (Land-Use Maps)

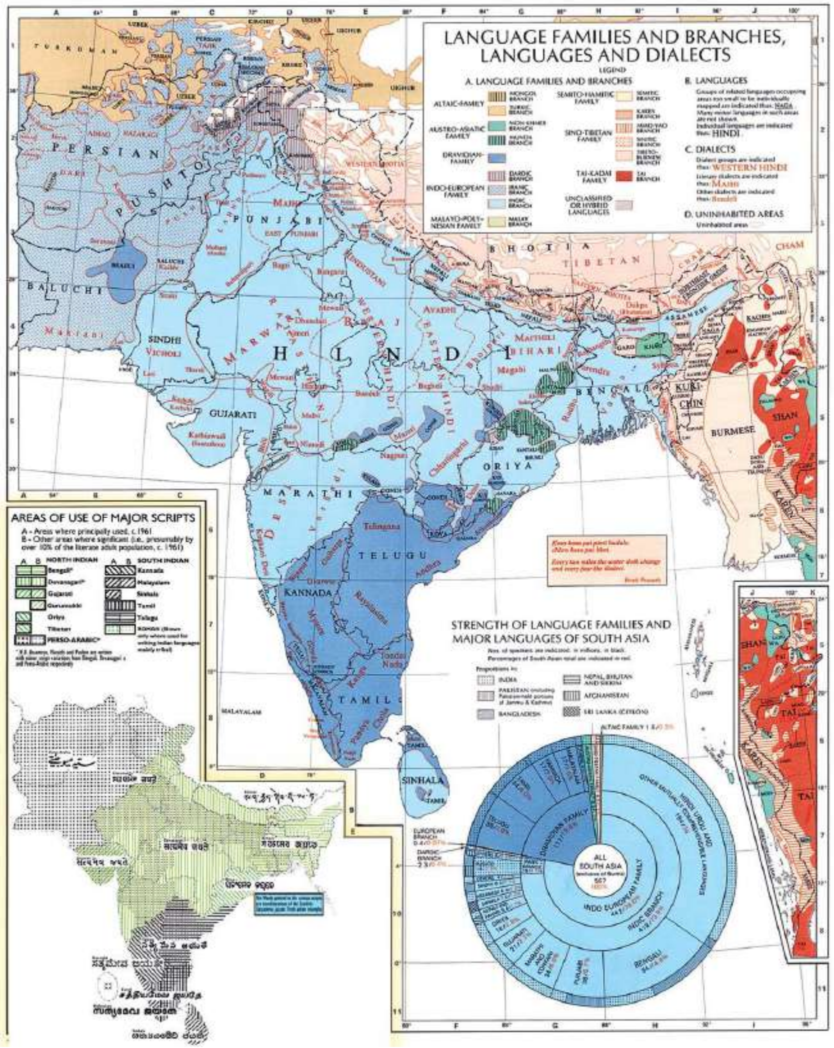


राजकिय नकाशे (Political Maps)

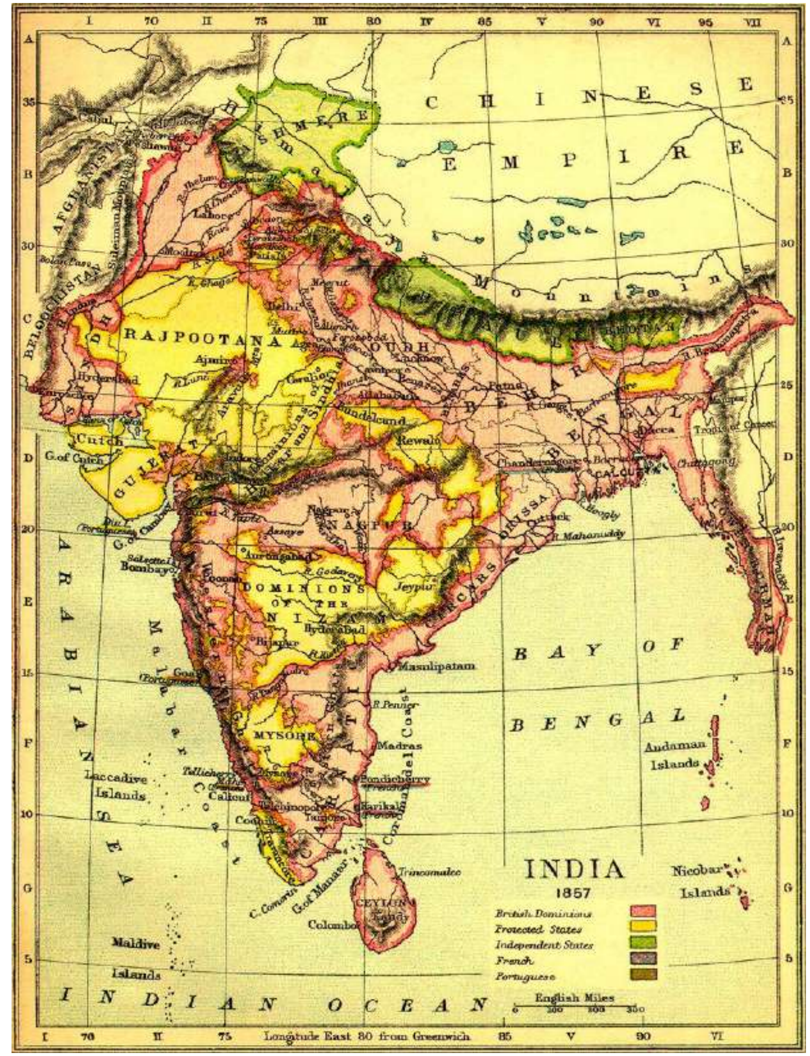


ISBN: 978-93-5416-237-4

सामाजिक नकाशे (Social Maps)

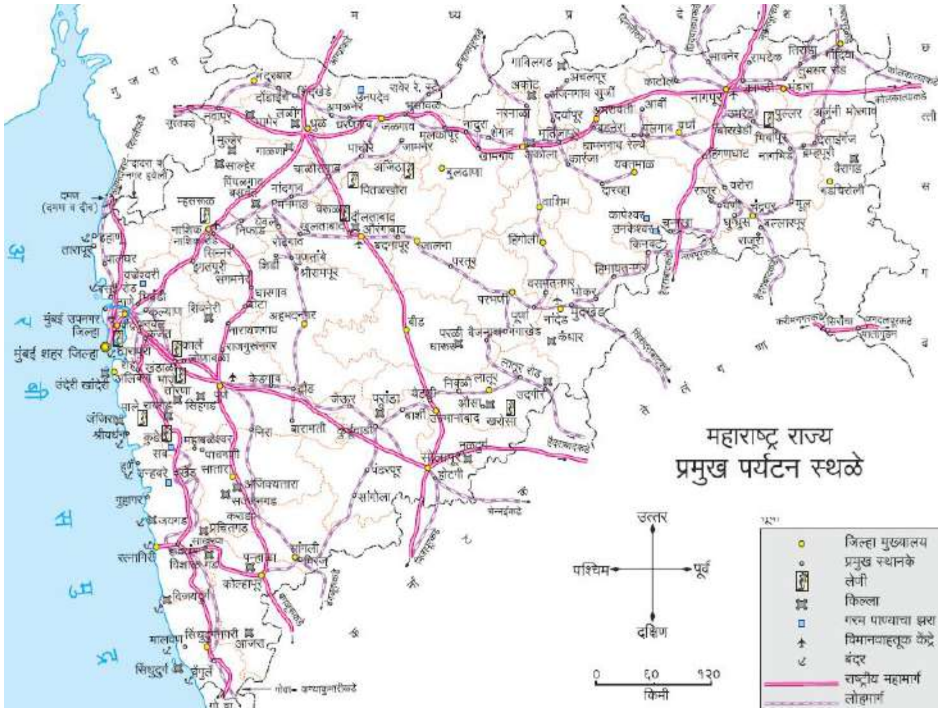


ऐतिहासिक नकाशे (Historical Maps)



 ISBN: 978-93-5416-237-4

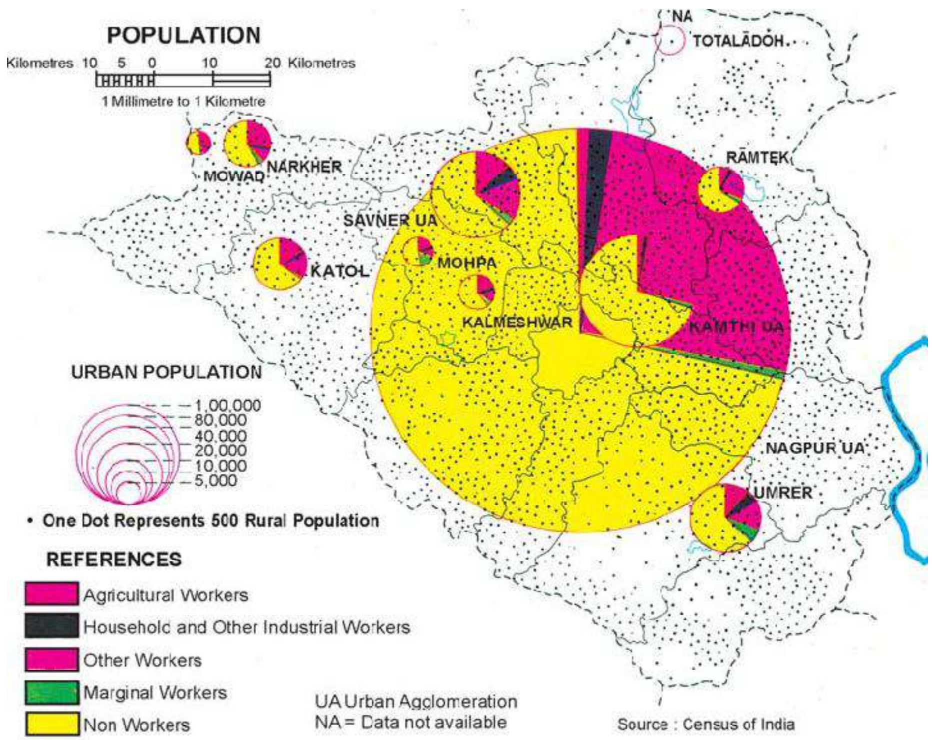
पर्यटन स्थळ दर्शक नकाशे (Tourism Maps)



लष्करी नकाशे (Military Maps)

ISBN: 978-93-5416-237-4

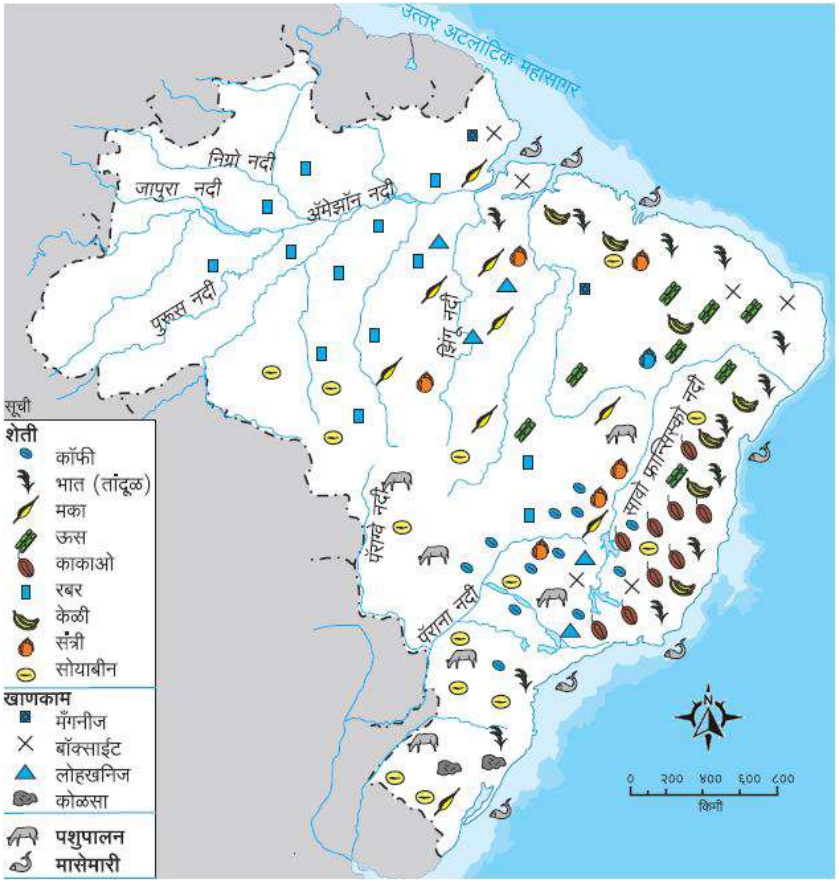
लोकसंख्या विषयक नकाशे (Demographic Maps)



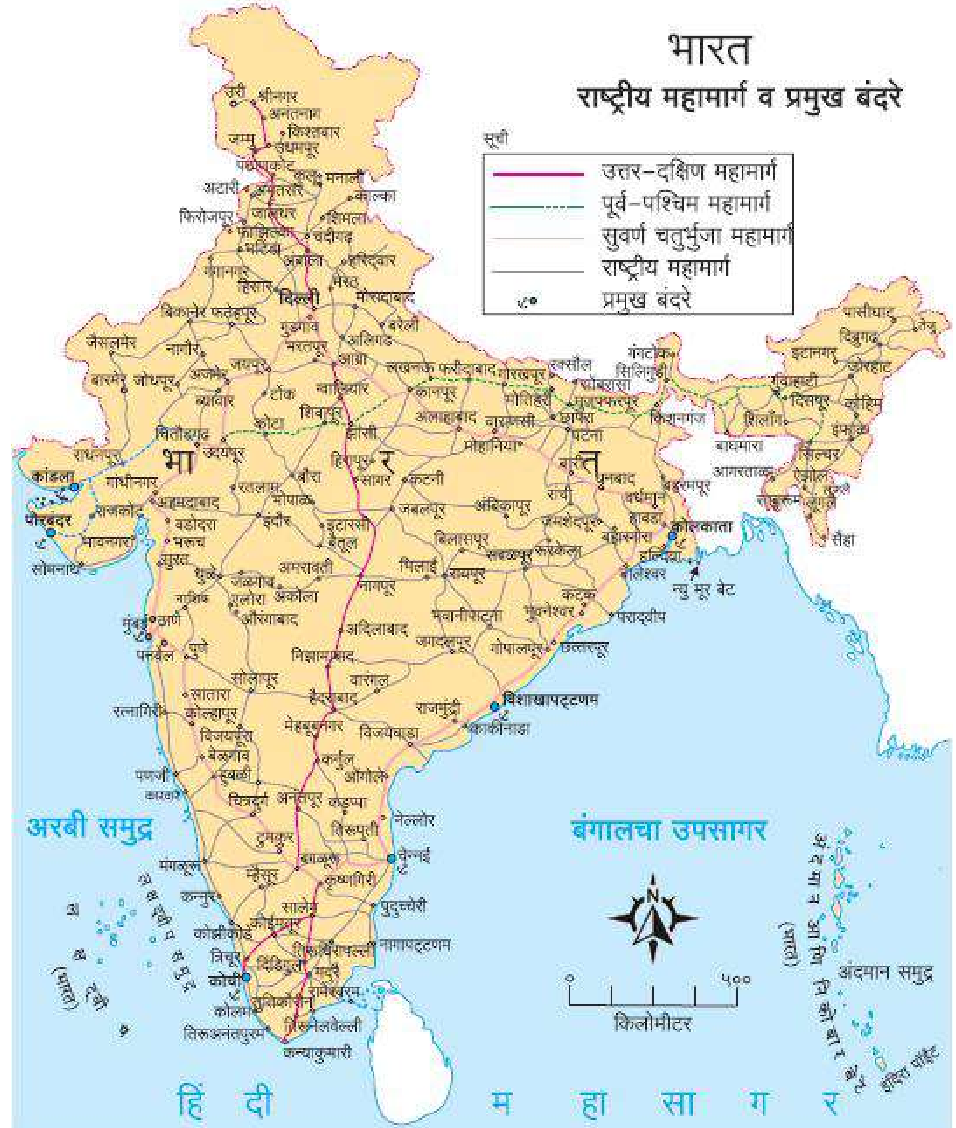
वस्तीदर्शक नकाशे (Settlement Maps)

 ISBN: 978-93-5416-237-4

आर्थिक व व्यापारी नकाशे
(Economic and Trade Maps)



वाहतूकमार्ग व दळणवळण दर्शक नकाशे
(Transport and Communication Maps)

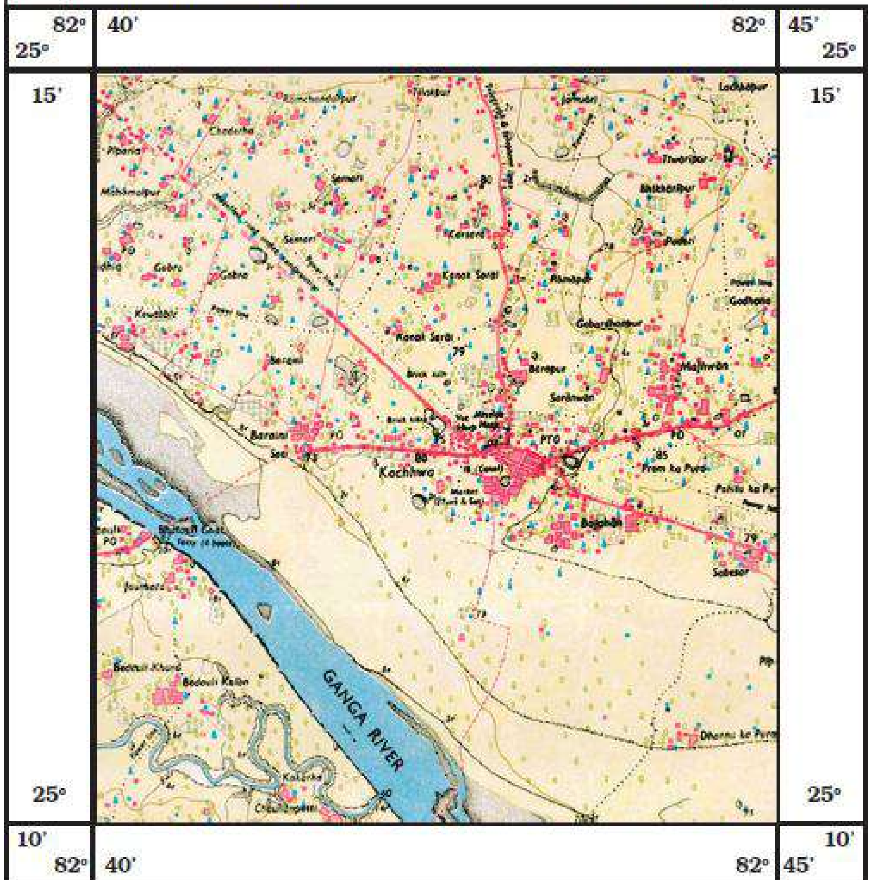


 ISBN: 978-93-5416-237-4

भारतीय स्थलनिर्देशक नकाशे
(Indian Topographical Maps)

Uttar Pradesh

Mirzapur and Varanasi District — Part of 63K/12

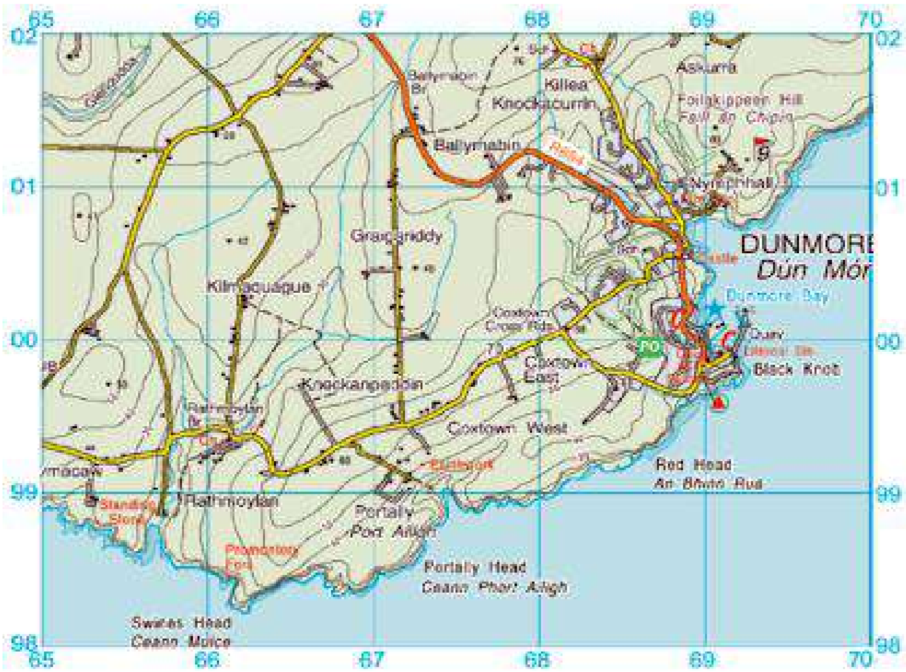


R. F. 1: 50,000

Part of the Topographical Sheet No 63K/12

ग्रेट ब्रिटनचे ऑर्डनन्स सर्वेक्षण नकाशे
(Great Britain's Ordnance Survey Maps)

Dunmore East, Ireland



R. F. 1: 25,000

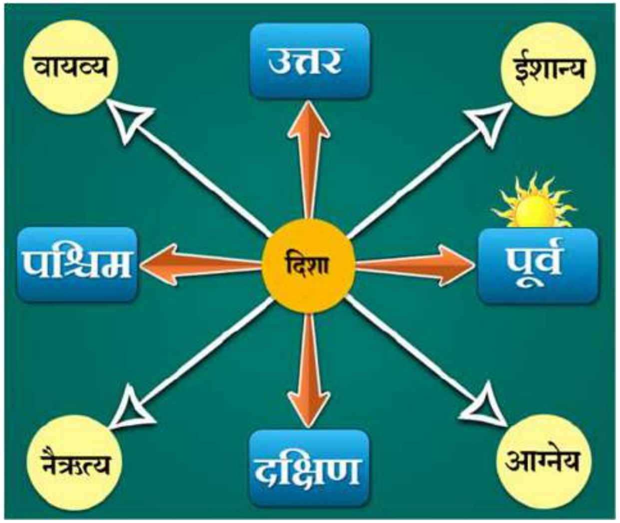
 ISBN: 978-93-5416-237-4

प्रकरण - २

दिशा (Directions)

दिशा अर्थ (Meaning of Direction) - दिशा म्हणजे एका विशिष्ट बिंदूपासून विस्तारित रेषेवरील स्थिती. दिशा हा नकाशा वाचनामध्ये महत्वाचा घटक आहे.

दिशा प्रकार व दिशा कोन (Types and Angles of Directions) -



मुख्य दिशा, उप दिशा व उप-उप दिशा अंशात्मक अंतराने ठरविण्यात आलेल्या आहेत. अंशाचे विभाजन ६० मिनिटात व १ मिनिटाचे विभाजन ६० सेकंदात केले जाते. उत्तर दिशेचे मूळ अंशात्मक मुल्य ० अंश (वर्तुळ पूर्ण झाल्यावर ३६० अंश) असते. प्रत्येक दिशांची अंशात्मक अंतरे उत्तर दिशेपासून घड्याळाच्या काट्याच्या दिशेने मोजली जातात.

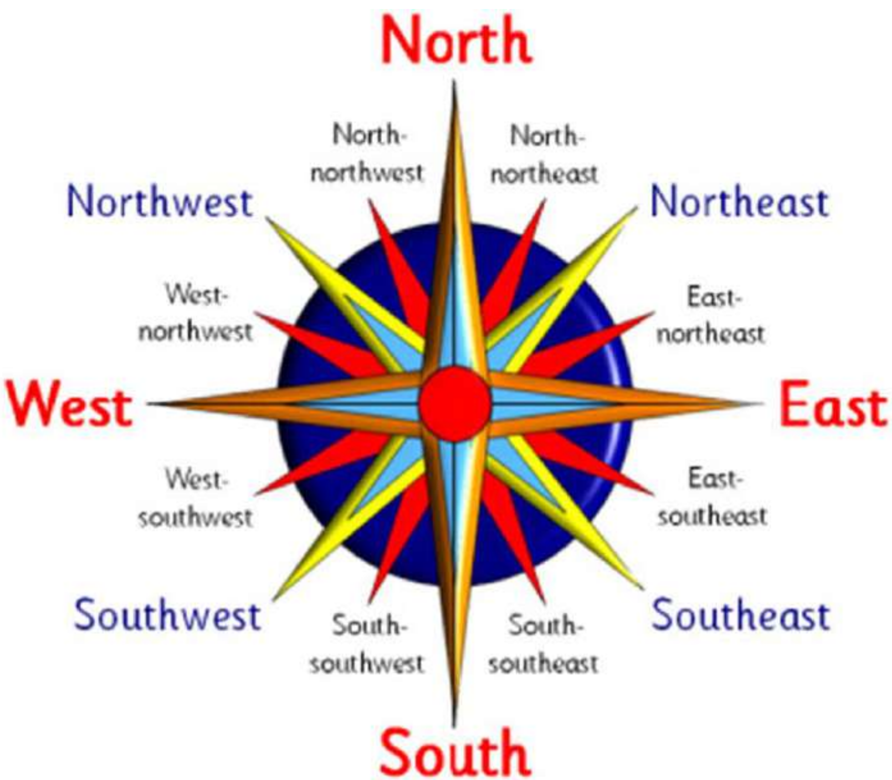
मुख्य दिशा (Cardinal Directions) - एकूण चार आहेत			उप दिशा (Ordinal Directions) - एकूण चार आहेत		
१. उत्तर (North)	0° किंवा ३६०°	N	१. ईशान्य (North-East)	४५°	NE
२. पूर्व (East)	९०°	E	२. आग्नेय (South-East)	१३५°	SE
३. दक्षिण (South)	१८०°	S	३. नैऋत्य (South-West)	२२५°	SW
४. पश्चिम (West)	२७०°	W	४. वायव्य (North-West)	३१५°	NW

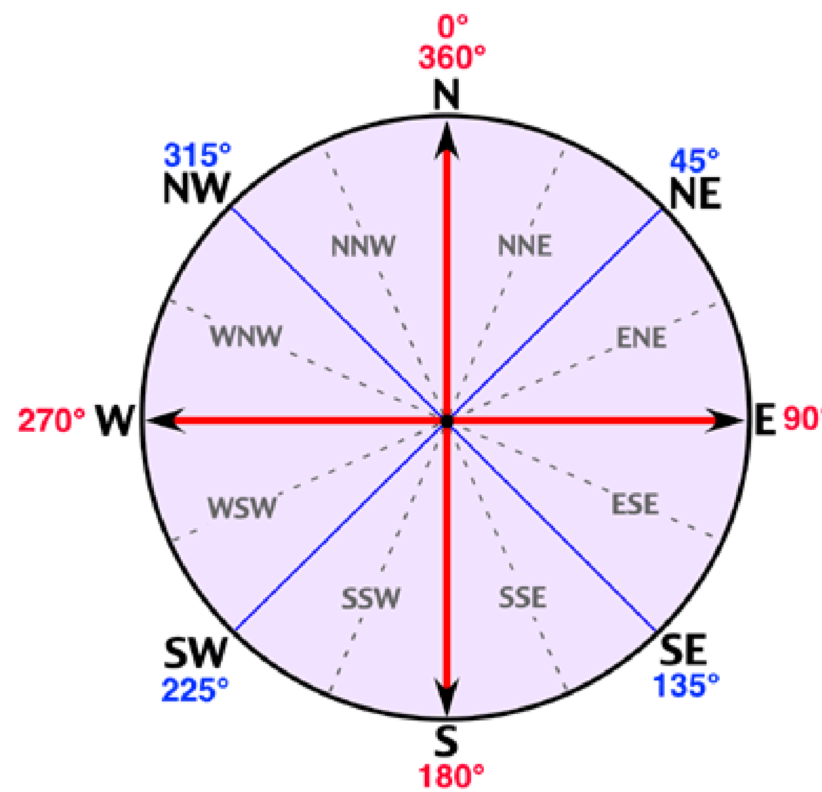
 ISBN: 978-93-5416-237-4

उप-उप दिशा (Sub-Ordinal Directions) - एकूण आठ आहेत

१. उत्तर ईशान्य (North North-East)	२२ १/२ अंश	(NNE)	५. दक्षिण नैऋत्य (South South-West)	२०२ १/२ अंश	(SSW)
२. पूर्व ईशान्य (East North-East)	६७ १/२ अंश	(ENE)	६. पश्चिम नैऋत्य (West South-West)	२४७ १/२ अंश	(WSW)
३. पूर्व आग्नेय (East South-East)	११२ १/२ अंश	(ESE)	७. पश्चिम वायव्य (West North-West)	२९२ १/२ अंश	(WNW)
४. दक्षिण आग्नेय (South South-East)	१५७ १/२ अंश	(SSE)	८. उत्तर वायव्य (North North-West)	३३७ १/२ अंश	(NNW)

दिशा प्रकार व त्यांचे अंश





 ISBN: 978-93-5416-237-4

उत्तर दिशा (North Direction) - नकाशात नेहमी उत्तर दिशा वरच्या बाजूस दर्शवितात. उत्तर दिशा ठरविण्यासाठी होकायंत्राचा उपयोग केला जातो.

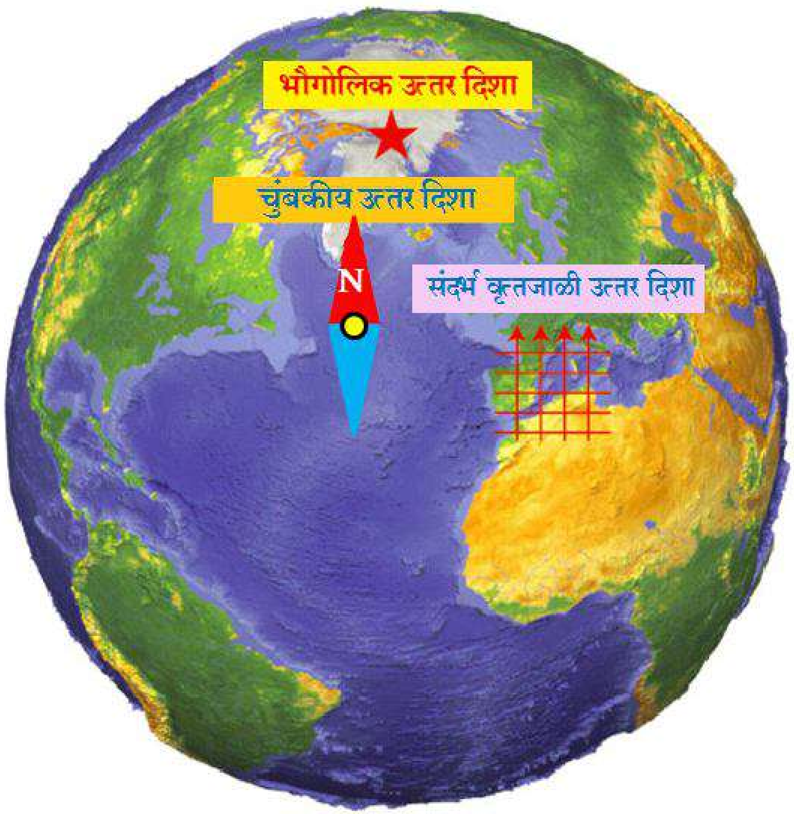
प्रकार - उत्तर दिशा तीन प्रकारच्या आहेत.

१. **भौगोलिक / यथार्थ / वास्तव उत्तर दिशा (Geographical / True North Direction) -** निरीक्षकापासून उत्तर धृवाची दिशा म्हणजे भौगोलिक / यथार्थ / वास्तव उत्तर दिशा होय. या दिशेत कधीही फरक पडत नाही.

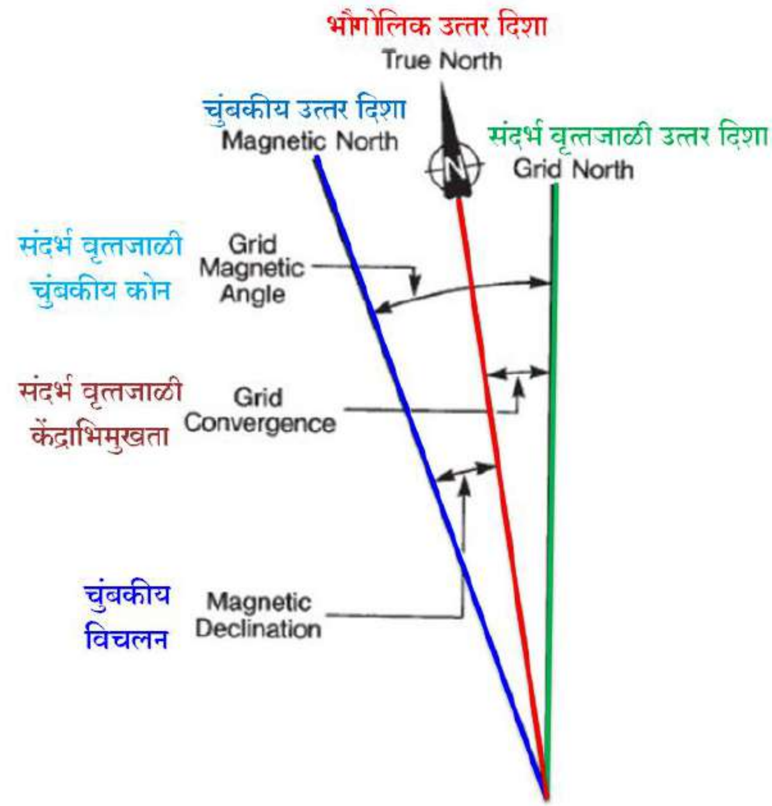
२. **चुंबकीय उत्तर दिशा (Magnetic North Direction) -** एखाद्या आसावर मुक्तपणे फिरणाऱ्या चुंबक सूची किंवा सुईने दर्शवलेली दिशा म्हणजे चुंबकीय उत्तर दिशा होय.

३. **संदर्भ वृत्तजाळी उत्तर दिशा (Grid North Direction) -** नकाशाच्या संदर्भ वृत्तजाळीतील उभ्या रेषेची वरची बाजू म्हणजे संदर्भ वृत्तजाळी उत्तर दिशा होय.

उत्तर दिशा प्रकार



उत्तर दिशा बिंदुतील कोन (Angles Between North Points)



 ISBN: 978-93-5416-237-4

उत्तर दिशा बिंदुतील कोन (Angles Between North Points) -

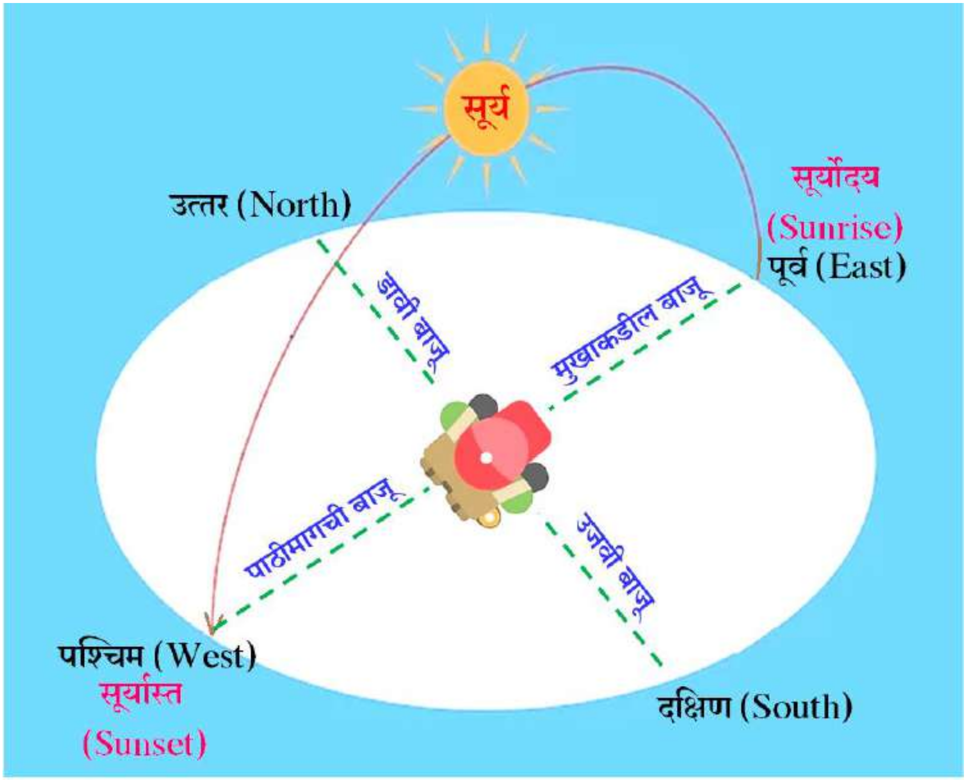
१. चुंबकीय विचलन (Magnetic Variation) - भौगोलिक / यथार्थ उत्तर दिशा व चुंबकीय उत्तर दिशा यांच्यातील कोन म्हणजे चुंबकीय विचलन होय.

२. **संदर्भ वृत्तजाळी केंद्राभिमुखता (Grid Convergence) -** भौगोलिक / यथार्थ उत्तर दिशा व संदर्भ वृत्तजाळी उत्तर दिशा यांच्यातील कोन म्हणजे संदर्भ वृत्तजाळी केंद्राभिमुखता होय.

३. **संदर्भ वृत्तजाळी चुंबकीय कोन (Grid Magnetic Angle) -** चुंबकीय उत्तर दिशा व संदर्भ वृत्तजाळी उत्तर दिशा यांच्यातील कोन म्हणजे संदर्भ वृत्तजाळी चुंबकीय कोन होय.

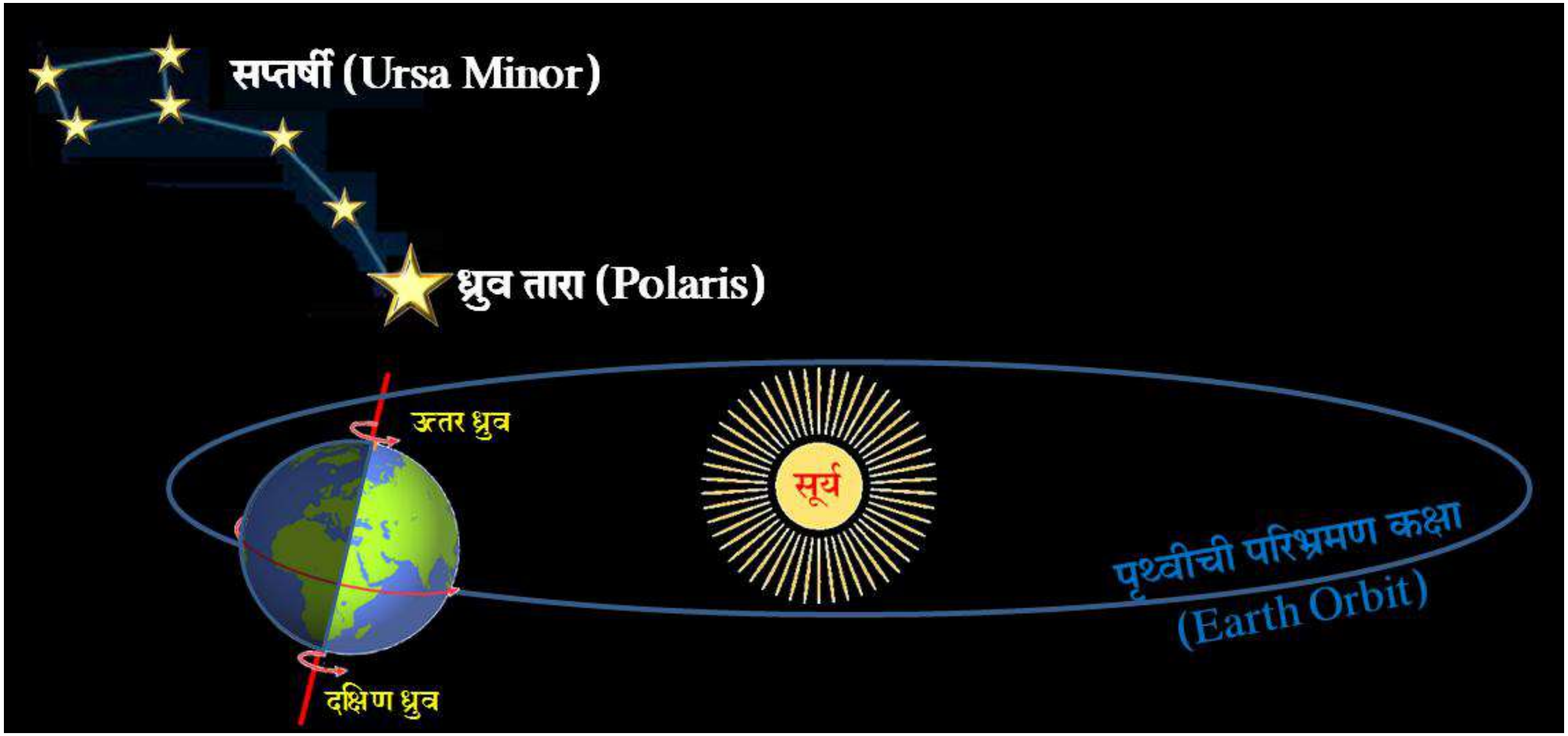
उत्तर दिशा ठरविण्याच्या पद्धती (Methods of Determining the North Direction)

१. सूर्योदय व सूर्यास्ताच्या मदतीने (With the help of Sunrise and Sunset) - सूर्य उगवितो ती पूर्व दिशा व मावळतो त्या बाजूस पश्चिम दिशा असते. सूर्योदयाच्या दिशेस तोंड करून उभे राहिल्यास पाठीमागच्या बाजूस पश्चिम, उजव्या बाजूस दक्षिण आणि डाव्या बाजूस उत्तर दिशा असते.



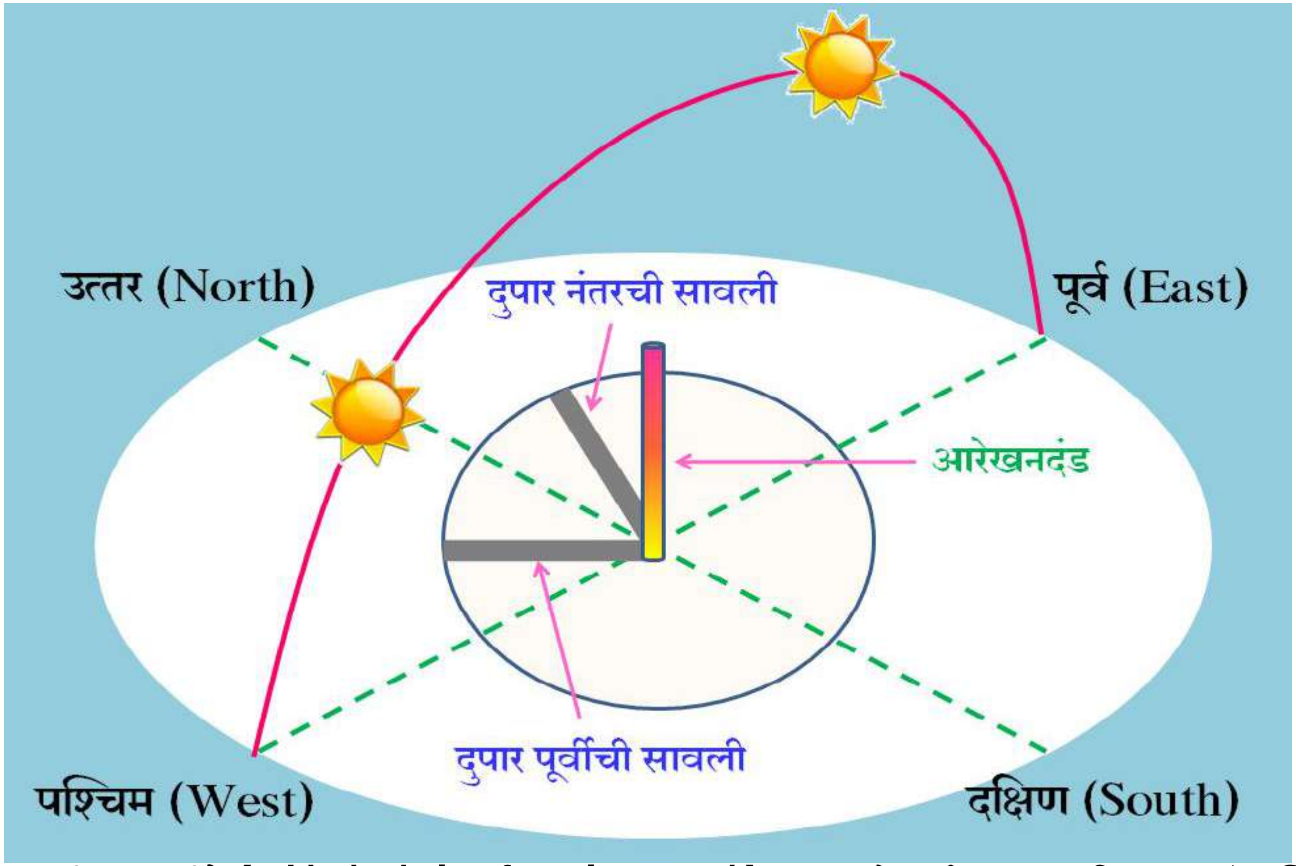
 ISBN: 978-93-5416-237-4

२. ध्रुवताऱ्याच्या मदतीने (With the help of a Pole Star) - पृथ्वीच्या आसाच्या उत्तर टोकाच्या म्हणजेच उत्तर ध्रुवाच्या सरळ रेषेत आकाशात जो तारा आहे त्यास ध्रुव तारा असे म्हणतात. हा तारा रात्रीच्या वेळी दिशा ठरविण्यासाठी उपयुक्त ठरतो. या ताऱ्याची दिशा भौगोलिक / यथार्थ / वास्तव उत्तर दिशा (Geographical / True North Direction) असते. सप्तर्षी तारकासमूहाच्या पुढील दोन ताऱ्यांमधून सरळ रेषेत पाहिल्यास ध्रुवतारा दिसतो.



३. आरेखनदंडाच्या मदतीने (With the help of a Rod) - सूर्य मध्यान्ही येण्यापूर्वी (म्हणजेच दुपारचे १२ वाजण्यापूर्वी) जमिनीवर एक आरेखन दंड (सुमारे १ मीटर उंचीचा) उभा करावा. तेथे त्याची मध्यान्हा पूर्वीची सावली रेखांकित करावी. जमिनीवर आरेखनदंडापासून पडलेल्या सावलीच्या लांबीच्या त्रिज्येचे वर्तुळ काढावे. आरेखनदंडाच्या सावलीची लांबी, सूर्य जसजसा मध्यान्हाकडे येतो तशी घटत जाते व सूर्य जसजसा अस्ताला जाऊ लागतो तसतशी वाढत जाते. आरेखनदंडाची ही सावली मध्यान्हा नंतर पुन्हा जेव्हा वर्तळाला स्पर्श करते तेव्हा ती रेखांकित करावी. त्यामुळे आरेखनदंडालगत मध्यान्हा पूर्वीच्या व मध्यान्हा नंतरच्या सावलीच्या रेषा एकत्र आल्याने एक कोन तयार होतो. हा कोन दोन समान भागात सरळ रेषेने विभागावा. ही सरळ किंवा दुभाजक रेषा ही वास्तव उत्तर-दक्षिण दिशा असेल. ही पद्धत दिवसा आकाश निरभ्र असतांना उपयुक्त ठरते.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

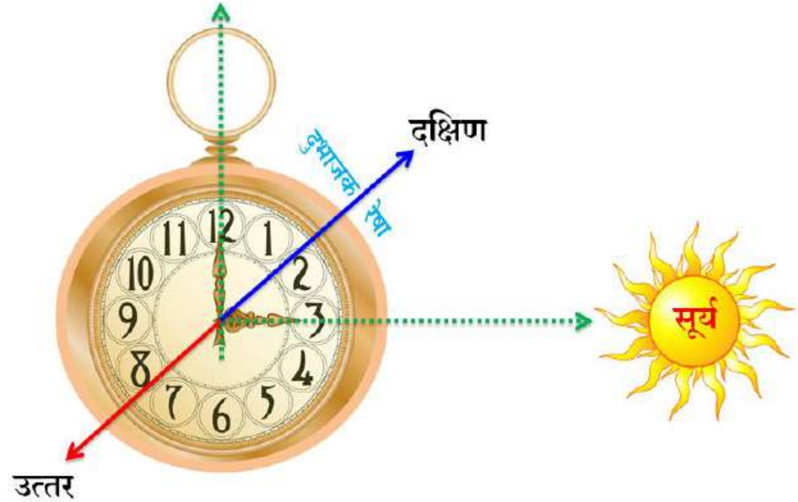


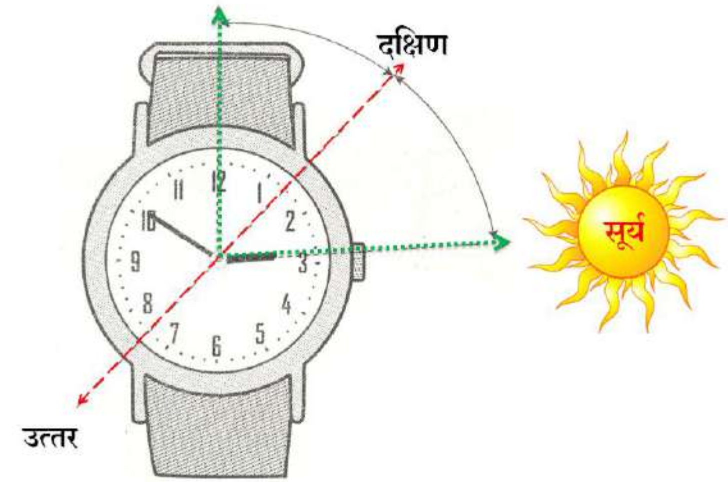
४. काटे असलेल्या घड्याळीच्या मदतीने (With the help of Analog Watch)- उत्तर गोलार्धात घड्याळ क्षितीज समांतर स्थितीत ठेऊन त्यावेळी जितके वाजले आहेत ती बाजू (म्हणजेच तास काट्याची बाजू) हळूहळू सूर्याकडे आणावी. आता त्यावेळी जितके वाजले आहेत तेथून १२ वाजेच्या खुणेच्या दरम्यान घड्याळाच्या केंदालगत एक कोन तयार होतो. हा कोन सरळ रेषेने समान दोन भागात विभागावा. ही दुभाजक रेषा दक्षिण दिशा दर्शविते. ही रेषा घड्याळाच्या केंदातून सरळ विरुद्ध बाजूस वाढविल्यास उत्तर दिशा दर्शविते.

दक्षिण गोलार्धातही अशीच पद्धत वापरुन उत्तर दिशा ठरविता येते. येथे फरक इतकाच असतो की घड्याळाच्या केंदातून १२ वाजेच्या खुणेपासून काढलेली काल्पनिक रेषा सूर्याकडे असते व त्यावेळी जितके वाजले असतील तेथून या काल्पनिक रेषेपर्यंत घड्याळाच्या केंदातून दुभाजक रेषा काढतात. ही दुभाजक रेषा उत्तर दिशा असते. ही रेषा घड्याळाच्या केंदातून सरळ विरुद्ध बाजूस वाढविल्यास दक्षिण दिशा दर्शविते. ही पद्धत केवळ दिवसा उपयुक्त ठरते.

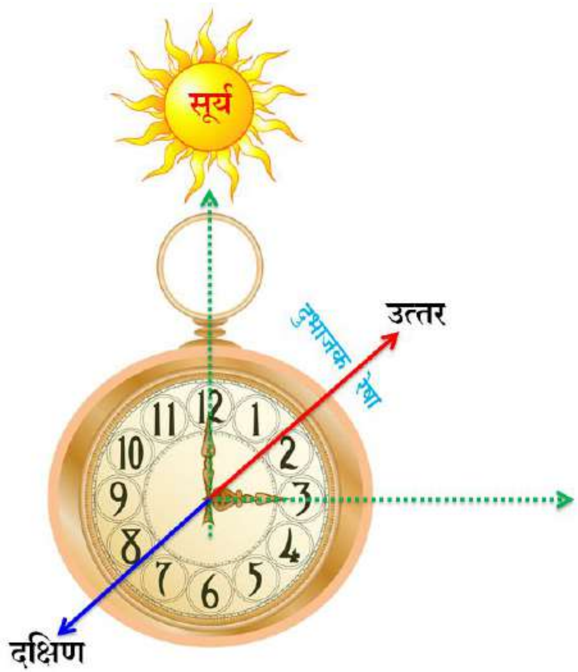
 ISBN: 978-93-5416-237-4

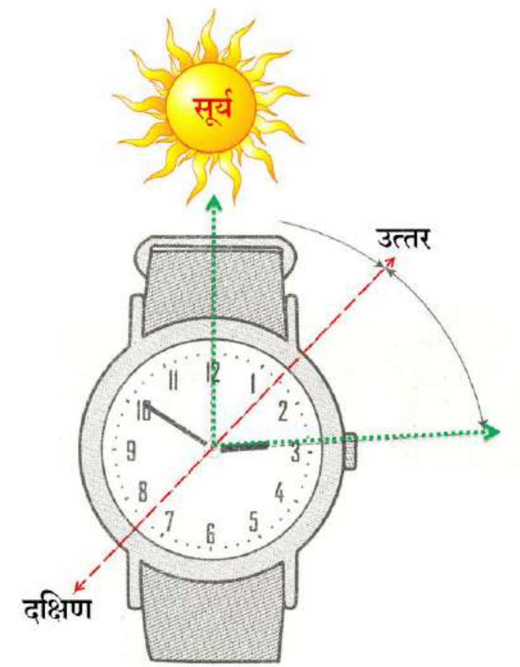
उत्तर गोलार्धातील दिशा निश्चिती





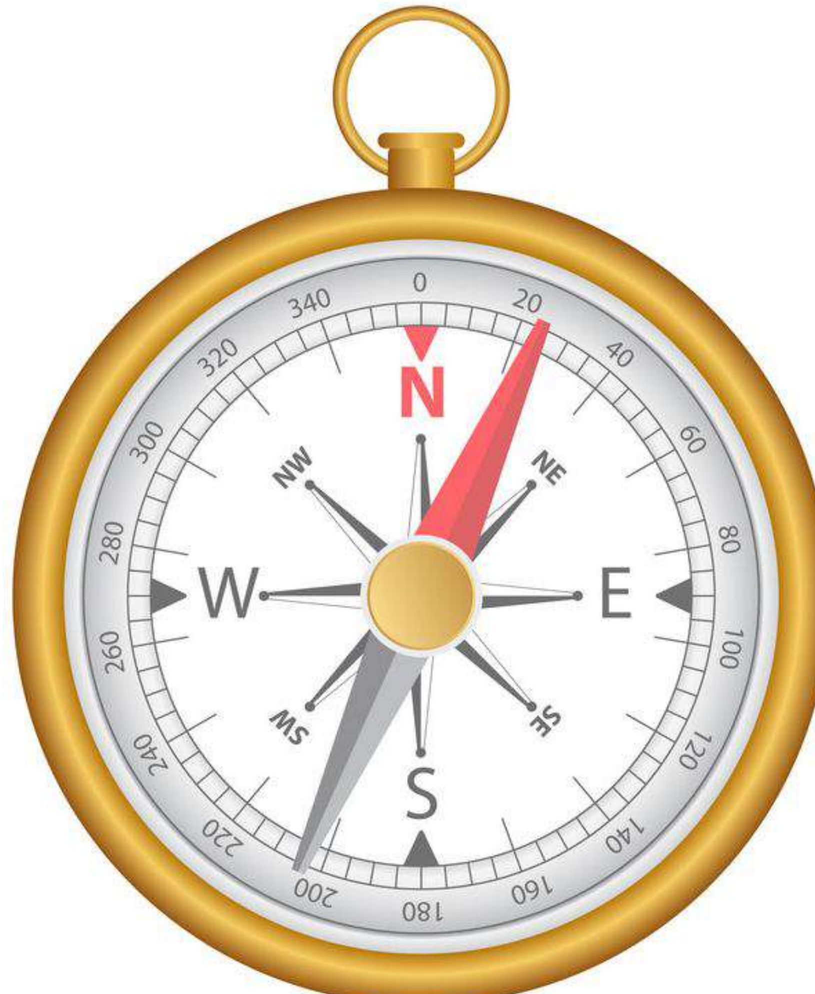
दक्षिण गोलार्धातील दिशा निश्चिती





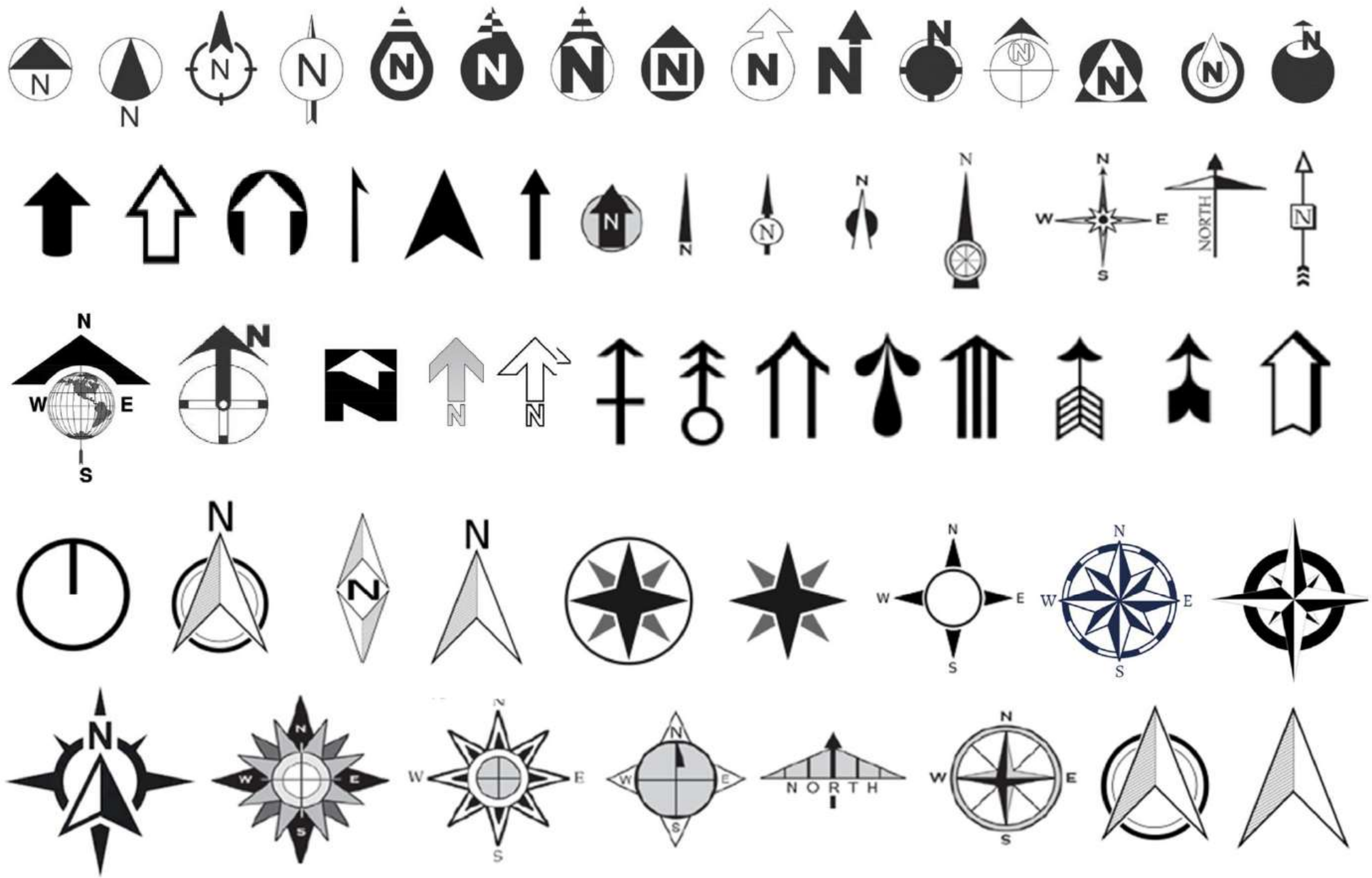
 ISBN: 978-93-5416-237-4

५. होकायंत्र / चुंबकीय सुचीच्या मदतीने (With the help of Magnetic Needle / Compass)- उत्तर दिशा ठरविण्याची ही अत्यंत सोपी पद्धत आहे. भूपृष्ठावर चुंबकीय सूचीच्या टोकांजवळ कोणत्याही प्रकारचे चुंबकीय आकर्षण नसतांना आसावर मुक्तपणे फिरणारी चुंबक सूची पृथ्वीवरील चुंबकीय उत्तर दिशा दर्शविते. चुंबकीय उत्तर दिशा यथार्थ किंवा भौगोलिक दिशेपेक्षा वेगळी असते. एखाद्या ठिकाणचे चुंबकीय विचलन (यथार्थ उत्तर दिशा व चुंबकीय उत्तर दिशा यांच्यातील कोन) माहित असल्यास चुंबकीय होकायंत्राच्या मदतीने तेथील भौगोलिक उत्तर दिशा सहज काढता येते.



 ISBN: 978-93-5416-237-4

नकाशात उत्तर दिशा दर्शविण्यासाठी वापरली जाणारी चिन्हे

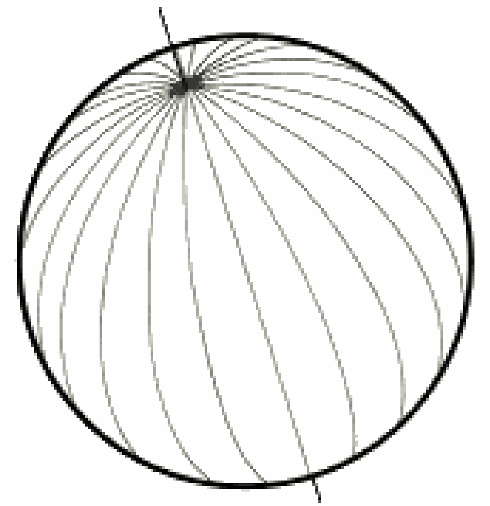
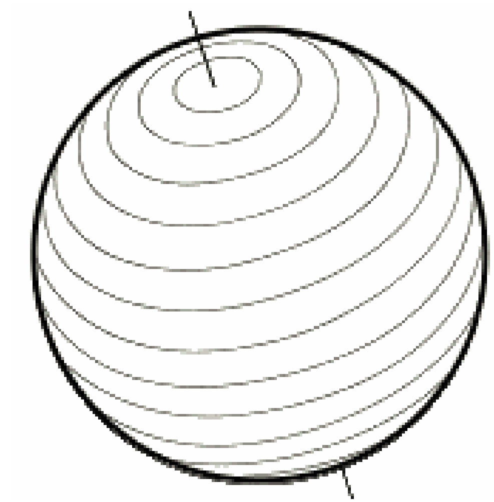
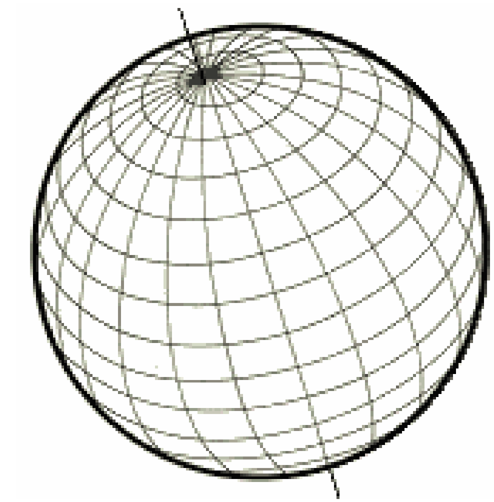


 ISBN: 978-93-5416-237-4

प्रकरण - ३

वृत्ते व वृत्तजाळी (Circles and Graticule)

वृत्ते व वृत्तजाळी (Circles and Graticule)- पृथ्वीवरील स्थान निश्चिती करण्यासाठी पृथ्वीवर उभ्या व आडव्या काल्पनिक रेषा ठरविण्यात आलेल्या आहेत. या काल्पनिक रेषांना वृत्ते (Circle) असे म्हणतात आणि या वृत्तांपासून तयार होणाऱ्या जाळीस वृत्तजाळी (Graticule) असे म्हणतात.

उभ्या रेषा (रेखावृत्ते)	आडव्या रेषा (अक्षवृत्ते)	वृत्तजाळी (पृथ्विगोल जाळी)
		

वृत्तांची निश्चिती (Determination of Circles)- पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर आडवी व उभी काल्पनिक वृत्ते पृथ्वीच्या केंद्राजवळील कोनात्मक अंतरांच्या साहय्याने निश्चित करण्यात आलेली आहेत.

पृथ्वीवरील वृत्तांची निश्चिती पुढील संकल्पनांवर आधारलेली आहे.

१. **पृथ्वीचा अक्ष / आस (Axis of the Earth)-** पृथ्वी ज्या काल्पनिक सरळ रेषेभोवती पश्चिमेकडून पूर्वेकडे स्वत:भोवती फिरते त्या काल्पनिक रेषेला पृथ्वीचा अक्ष / आस असे म्हणतात. पृथ्वीचा आस २३ अंश ३० मिनिटांनी (२३.४३९२८१अंशांनी) कललेला असून तो पृथ्वीच्या मध्यातून गेलेला आहे.

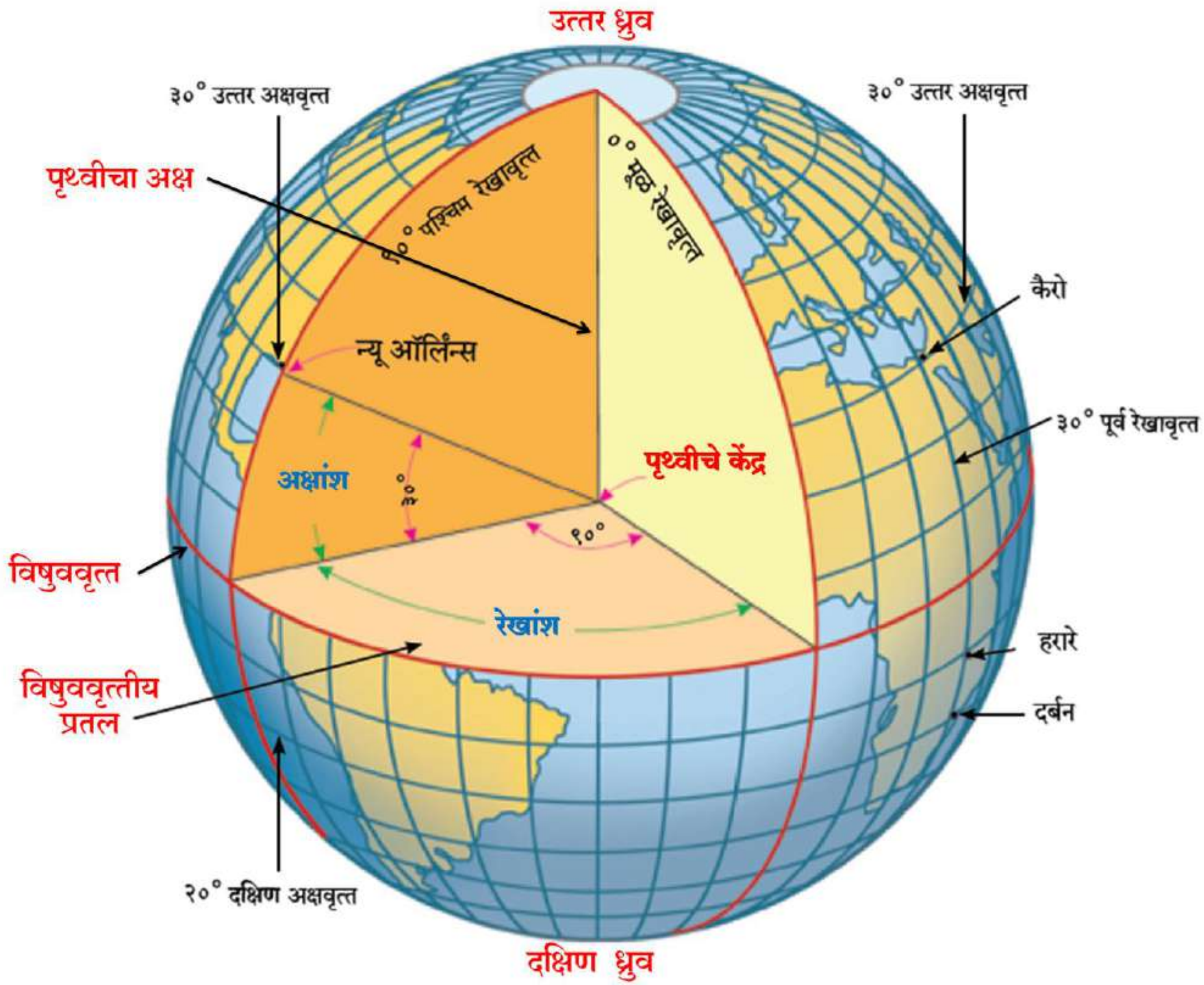
२. **ध्रुव (Poles)-** पृथ्वीच्या आसाच्या दोन्ही टोकांना ध्रुव असे म्हणतात. ध्रुवांवर दिनमानाच्या काळात सूर्य आकाशात क्षितिज समांतर दिसतो.

३. **उत्तर ध्रुव (North Pole)-** पृथ्वीच्या आसाचे ध्रुव ताऱ्याकडील टोक म्हणजे उत्तर ध्रुव होय. उत्तर ध्रुव म्हणजेच ९०° उत्तर अक्षवृत्त.

४. **दक्षिण ध्रुव (South Pole)-** पृथ्वीच्या आसाचे उत्तर ध्रुवाच्या विरुद्ध बाजूचे टोक म्हणजे दक्षिण ध्रुव होय. दक्षिण ध्रुव म्हणजेच ९०° दक्षिण अक्षवृत्त.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

५. **पृथ्वीचे केंद्र (Center of the Earth)** - पृथ्वीच्या आसावरील, उत्तर व दक्षिण ध्रुवापासून समान अंतरावर असलेला बिंदू म्हणजे पृथ्वीचे केंद्र होय.



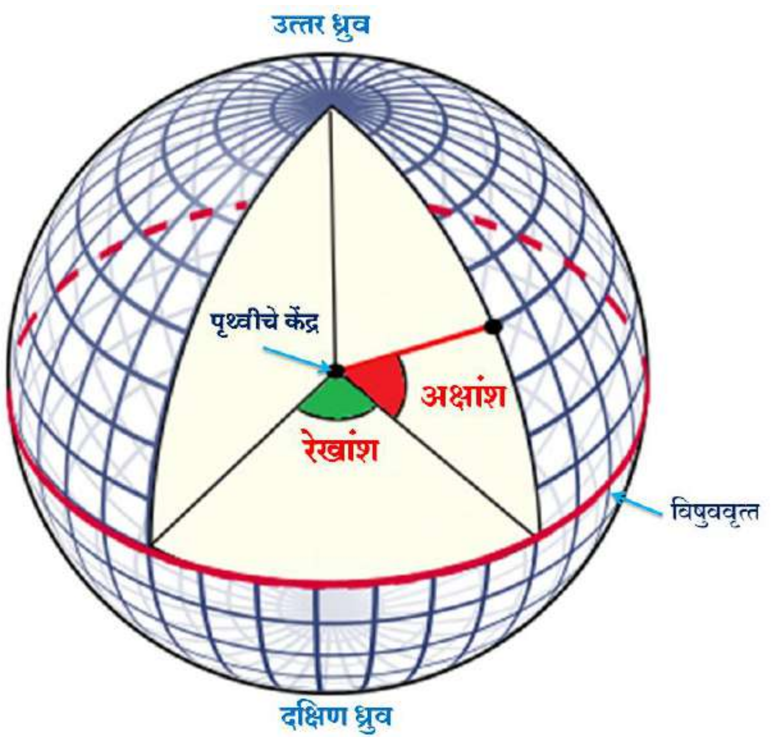
६. **विषुववृत्त (Equator)** - पृथ्वीच्या उत्तर व दक्षिण ध्रुवापासून समान अंतरावर असलेले, पृथ्वीचे दोन समान गोलार्धात विभाजन करणारे, पृथ्वी पृष्ठभागावरील पूर्व-पश्चिम काल्पनिक वर्तुळ म्हणजे विषुववृत्त होय. विषुववृत्त म्हणजेच ०° अक्षवृत्त होय. विषुववृत्ताची एकूण लांबी ४०,०७५ कि.मी असून ते ७८.७% पाण्यातून व २१.३% जमिनीवरून गेलेले आहे.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

७. **विषुववृत्तीय प्रतल (Plane of the Equator)** - विषुववृत्तापासून पृथ्वीच्या केंद्रापर्यंतचा पृष्ठभाग म्हणजे विषुववृत्तीय प्रतल / पातळी होय.

८. **अक्षांश (Latitude)** - विषुववृत्तापासून उत्तरेस किंवा दक्षिणेस मोजलेले कोनात्मक अंतर म्हणजे अक्षांश होय. हे अंतर पृथ्वीच्या केंद्रालगत विचारात घेतले जाते.

९. **रेखांश (Longitude)** - विषुववृत्तावरील कोणत्याही दोन बिंदुतील पृथ्वीच्या केंद्राजवळचे कोनात्मक अंतर म्हणजे रेखांश होय. हे अंतर विषुववृत्तीय प्रतलावर पृथ्वीच्या केंद्रापासून विचारात घेतात.



अंशाची विभागणी - पृथ्वीवरील कोणत्याही ठिकाणाचे स्थान अक्षांश व रेखांशामुळे अचूकपणे सांगता येते. अचूक स्थान सांगण्यासाठी, अंशाची विभागणी लहान एककात करावी लागते. अंशाची ही विभागणी मिनिट या एककात तर मिनिटाची विभागणी सेकंद या लहान एककात केली जाते.

अक्षांश व रेखांश यांची मूल्ये अंश, मिनिट, सेकंद या एककामध्ये व्यक्त करतात. अंशाचे ६० भाग होतात व प्रत्येक भाग एक मिनिटाचा असतो. तसेच मिनिटाचे ६० भाग होतात व प्रत्येक भाग एक सेकंदाचा असतो. ही मूल्ये पुढील चिन्हांनी दर्शतात.

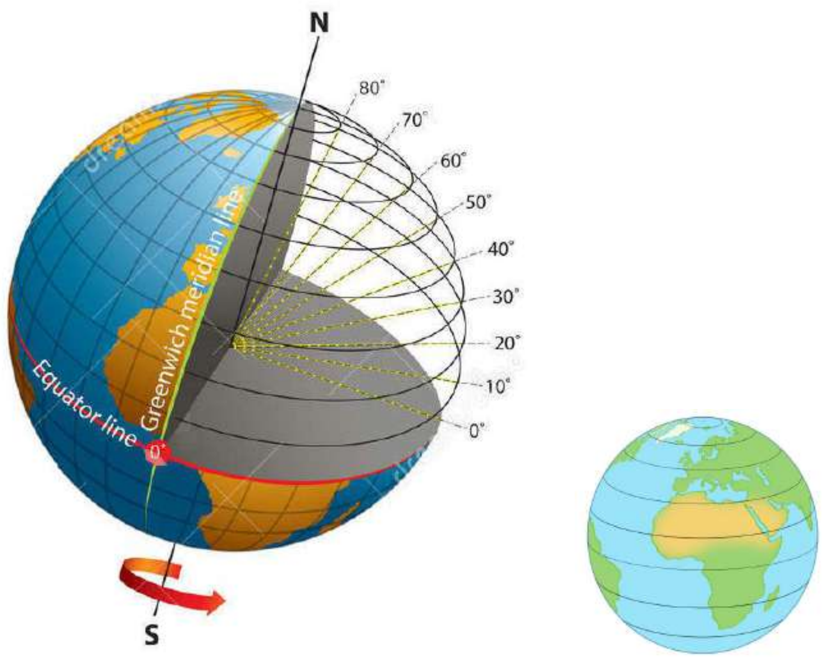
अंश (... ^{0})   मिनिट(...')   सेकंद (...'')

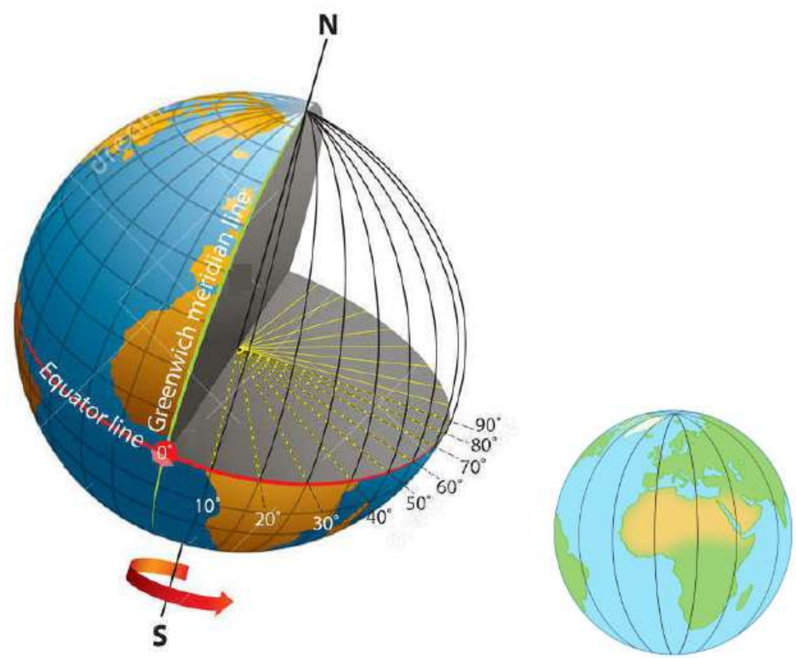
 ISBN: 978-93-5416-237-4

वृत्तांचे प्रकार (Types of Cicles) - वृत्तांचे दोन मुख्य प्रकार आहेत -

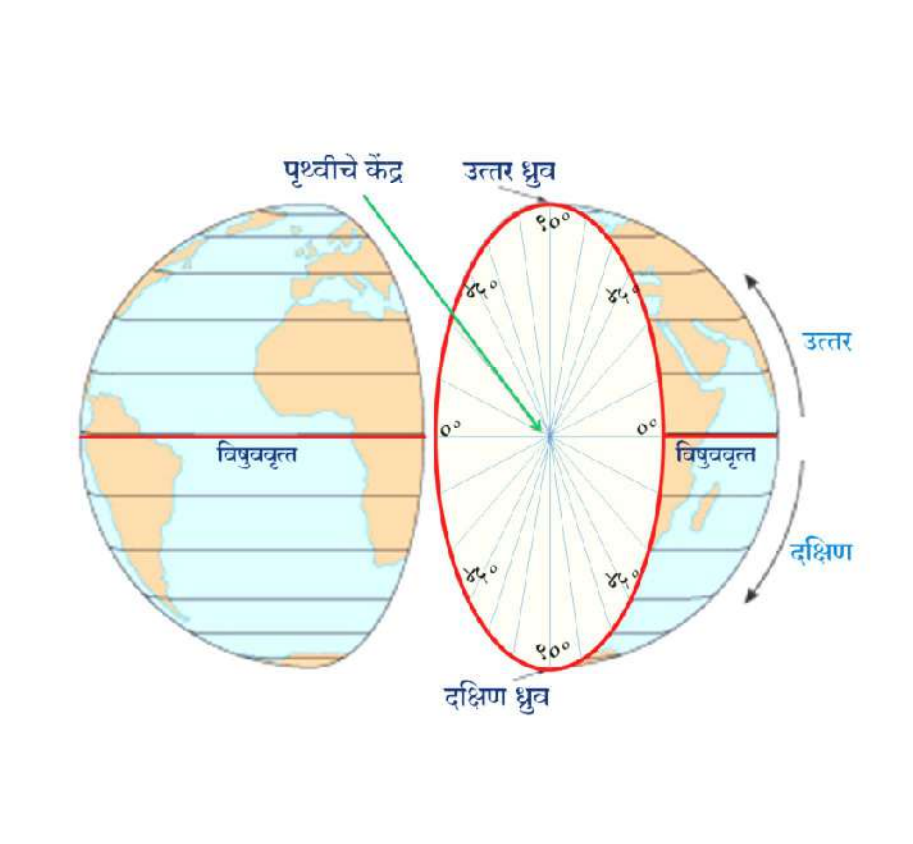
१. अक्षवृत्त (Parallel of Latitude) २. रेखावृत्त (Meridian of Longitude)

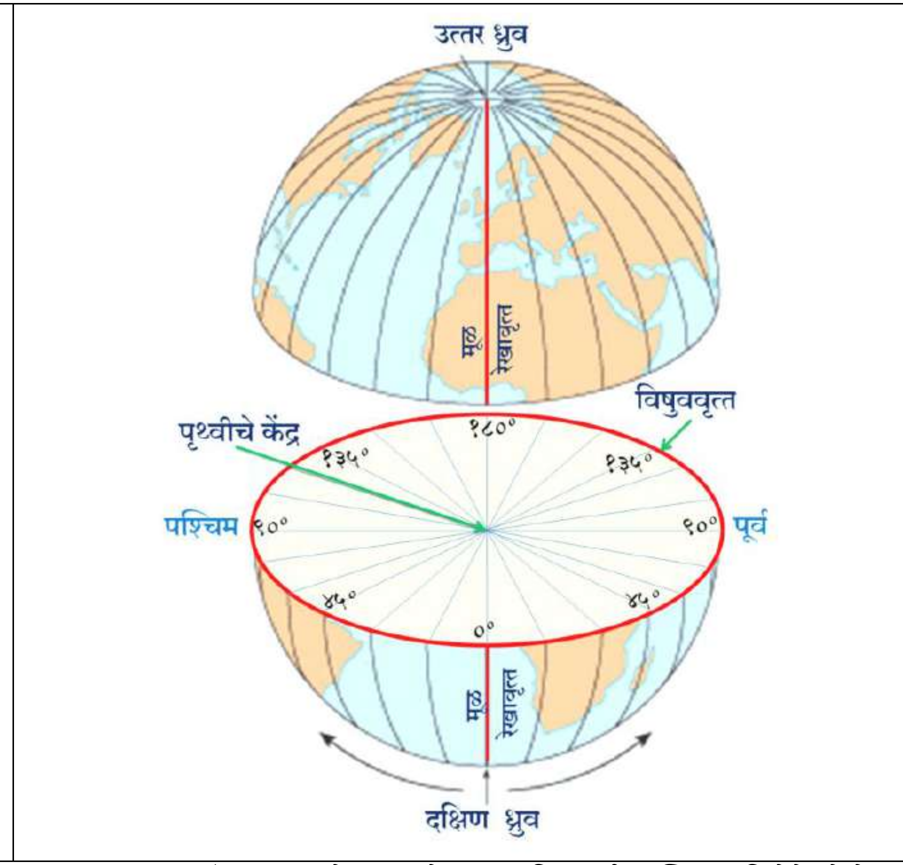
अक्षवृत्ते (Parallels of Latitude)	रेखावृत्ते (Meridians of Longitude)





 ISBN: 978-93-5416-237-4





अक्षवृत्ते (Parallels of Latitude)- पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर अक्षांशाला अनुसरून १ अंश फरकाने काढलेली आणि पूर्व-पश्चिम दिशेने गेलेली काल्पनिक वर्तुळे म्हणजे अक्षवृत्ते होय.

अक्षवृत्तांची वैशिष्टे-

१. अक्षवृत्ते ही काल्पनिक पूर्ण वर्तुळे आहेत.

२. विषुववृत्तापासून उत्तरेकडे व दक्षिणेकडे अक्षवृत्तांचे मूल्य वाढत जाते.

३. सर्व अक्षवृत्ते पूर्व-पश्चिम दिशेने गेलेली (आडवी) आहेत.

४. विषुववृत्त हे सर्वात मोठे (४००७५ कि.मी. लांबी) तर उत्तर व दक्षिण ध्रुव सर्वात लहान अक्षवृत्ते (बिंदू स्वरुपात) आहेत.

५. अक्षवृत्तांची लांबी विषुववृत्ताकडून दोन्ही ध्रुवांकडे कमी-कमी होते.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

६. सर्व अक्षवृत्ते एकमेकांना समांतर असतात.

७. सामान्यत: दोन अक्षवृत्तातील अंतर सर्वत्र सारखे असते. ते पृथ्वीवर प्रत्यक्षात सरासरी १११ कि.मी. इतके असते.

८. एकूण अक्षवृत्तांची संख्या विषुववृत्तासह १८१ आहे.

९. विषुववृत्ताच्या उत्तरेस ९० व दक्षिणेस ९० अक्षवृत्ते आहेत त्यांना अनुक्रमे उत्तर व दक्षिण अक्षवृत्ते असे म्हणतात.

१०. पृथ्वीवरील कोणत्याही स्थळाचे स्थान किंवा प्रदेशाचा विस्तार सांगताना आधी अक्षवृत्त संगितले जाते.

११. अक्षवृत्तांच्या आधारे पृथ्वीचे तीन उष्णता विभाग (Heat Zone) करता येतात.

१२. महत्वाची अक्षवृत्ते-

(i) विषुववृत्त (Equator)- ० अंश अक्षवृत्त म्हणजेच विषुववृत्त होय. यालाच मूळ अक्षवृत्त असेही म्हणतात. यामुळे पृथ्वीचे उत्तर अणि दक्षिण असे दोन समान गोलार्ध होतात. विषुववृत्ताची एकूण लांबी ४०,०७५ कि.मी असून ते ७८.७% पाण्यातून व २१.३% जमिनीवरून गेलेले आहे.

(ii) कर्कवृत्त (Tropic of Cancer)- २३° ३०' उत्तर अक्षवृत्तास कर्कवृत्त असे म्हणतात. ही उत्तर गोलार्धातील सूर्यकिरण लंबरूप पडण्याची अंतिम मर्यादा आहे. याची लांबी ३६७८८ कि.मी. आहे.

(iii) मकरवृत्त (Tropic of Capricorn)- २३° ३०' दक्षिण अक्षवृत्तास मकरवृत्त असे म्हणतात. ही दक्षिण गोलार्धातील सूर्यकिरण लंबरूप पडण्याची अंतिम मर्यादा आहे. याची लांबी ३६७८८ कि.मी. आहे.

(iv) आर्क्टिक वृत्त (Arctic Circle)- ६६° ३०' उत्तर अक्षवृत्तास आर्क्टिक वृत्त असे म्हणतात. ही उत्तर गोलार्धात २४ तासाचा दिन (सूर्यप्रकाशाचा काळ) व २४ तासाची रात्र (अंधाराचा काळ) अनुभवास येण्याची मर्यादा आहे. याची लांबी सुमारे १६००० कि.मी. आहे.

(v) अंटार्क्टिक वृत्त (Antarctic Circle)- ६६° ३०' दक्षिण अक्षवृत्तास अंटार्क्टिक वृत्त असे म्हणतात. ही दक्षिण गोलार्धात २४ तासाचा दिन व २४ तासाची रात्र अनुभवास येण्याची मर्यादा आहे. याची लांबी सुमारे १६००० कि.मी. आहे.

(vi) उत्तर ध्रुव (North Pole)- ९०° उत्तर अक्षवृत्त म्हणजे उत्तर ध्रुव होय. या ठिकाणी ६ महिन्याचा दिन व ६ महिन्याची रात्र उत्तर गोलार्धात अनुभवास येतो. याची लांबी ० कि.मी. आहे.

(vii) दक्षिण ध्रुव (South Pole)- ९०° दक्षिण अक्षवृत्त म्हणजे दक्षिण ध्रुव होय. या ठिकाणी ६ महिन्याचा दिन व ६ महिन्याची रात्र दक्षिण गोलार्धात अनुभवास येते. याची लांबी ० कि.मी. आहे.

१३. विविध अक्षवृत्तांलगत दोन अक्षवृत्तांमध्ये असलेली अंतरे

अक्षवृत्तावर	०°	१५°	३०°	४५°	६०°	७५°	९०°
दोन अक्षवृत्तांमधील अंतर (कि.मी.)	११०.५६७	११०.६४९	११०.८५२	१११.१३३	१११.४१२	१११.६१८	१११.६९९

 ISBN: 978-93-5416-237-4

रेखावृत्ते (Meridians Of Longitude)- पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर रेखांशाला अनुसरून १ अंश फरकाने काढलेली आणि उत्तर व दक्षिण ध्रुवाला जोडणारी काल्पनिक अर्धवर्तुळे म्हणजे रेखावृत्ते किंवा याम्योत्तर वृत्ते होय. एका रेखावृत्तावरील सर्व ठिकाणी एकाच वेळी मध्यान्ह होते त्यामुळे रेखावृत्तांना मध्यान्ह वृत्ते असेही म्हणतात.

रेखावृत्तांची वैशिष्टे-

१. रेखावृत्ते ही काल्पनिक अर्ध वर्तुळे आहेत.
२. मूळ रेखावृत्तापासून पूर्वेकडे व पश्चिमेकडे रेखाववृत्तांचे मूल्य वाढत जाते.
३. सर्व रेखावृत्ते उत्तर-दक्षिण दिशेने गेलेली (उभी) आहेत.
४. प्रत्येक रेखावृत्त पृथ्वीच्या आसाची दोन्ही टोके म्हणजेच उत्तर व दक्षिण ध्रुवास एकमेकाशी जोडतात.
५. सर्व रेखावृत्तांची लांबी समान असते ती पृथ्वीच्या परिघाच्या निम्मे म्हणजेच सुमारे २०००० कि.मी. असते.
६. दोन रेखावृत्ते एकमेकांना सर्वत्र समांतर नसतात.
७. दोन रेखावृत्तातील अंतर विषुववृत्ताकडून ध्रुवांकडे कमी-कमी होते. उदा. विषुववृत्तावर– १११.३२० कि.मी., कर्कवृत्त/मकरवृत्तावर- १०२ कि.मी., आर्क्टिक/अंटार्क्टिक वृत्तावर- ४४ कि.मी. आणि उत्तर/दक्षिण ध्रुवावर- ० कि.मी. असते.
८. एकूण रेखावृत्तांची संख्या ३६० आहे.
९. मूळ रेखावृत्तापासून पूर्वेस १८० व पश्चिमेस १८० रेखावृत्ते आहेत त्यांना अनुक्रमे पूर्व व पश्चिम रेखावृत्ते असे म्हणतात. प्रत्यक्षात १८०$^\circ$ पूर्व व पश्चिम रेखावृत्त दोन नसून एकच आहेत.
१०. पृथ्वीवरील कोणत्याही स्थळाचे स्थान किंवा प्रदेशाचा विस्तार सांगताना अक्षवृत्तानंतरच रेखावृत्त संगितले जाते.
११. रेखावृत्तांच्या आधारे पृथ्वीचे २४ काळ विभाग (Time Zone) करता येतात.
१२. **महत्वाची रेखावृत्ते-**

(i) मूळ / ग्रिनिच रेखावृत्त (Prime / Greenwich Meridian)- ० अंश रेखावृत्ताला मूळ रेखावृत्त म्हणतात. हे रेखावृत्त ग्रेट ब्रिटन मधील ग्रिनिच शहरावरून गेलेले आहे. या रेखावृत्ताची स्थानिक वेळ संपूर्ण जगाची प्रमाण वेळ म्हणून मानली जाते. या रेखावृत्तामुळे पृथ्वीचे पूर्व व पश्चिम गोलार्ध असे दोन समान भाग होतात.

(ii) १८०$^\circ$ पूर्व व पश्चिम रेखावृत्त- ही दोन स्वतंत्र रेखावृत्ते नसून एकच आहेत. मूळ रेखावृत्ताकडून जेव्हा पूर्व दिशेस प्रवास केला जातो तेव्हा १८०$^\circ$ रेखावृत्तास पूर्व रेखावृत्त तर पश्चिम दिशेस प्रवास करतांना १८०$^\circ$ रेखावृत्तास पश्चिम रेखावृत्त असे संबोधतात. बहुतांशी या रेखावृत्ताला अनुसरून, सागरातून आंतराष्ट्रीय वार रेषा (International Date Line) निश्चित करण्यात आलेली आहे.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

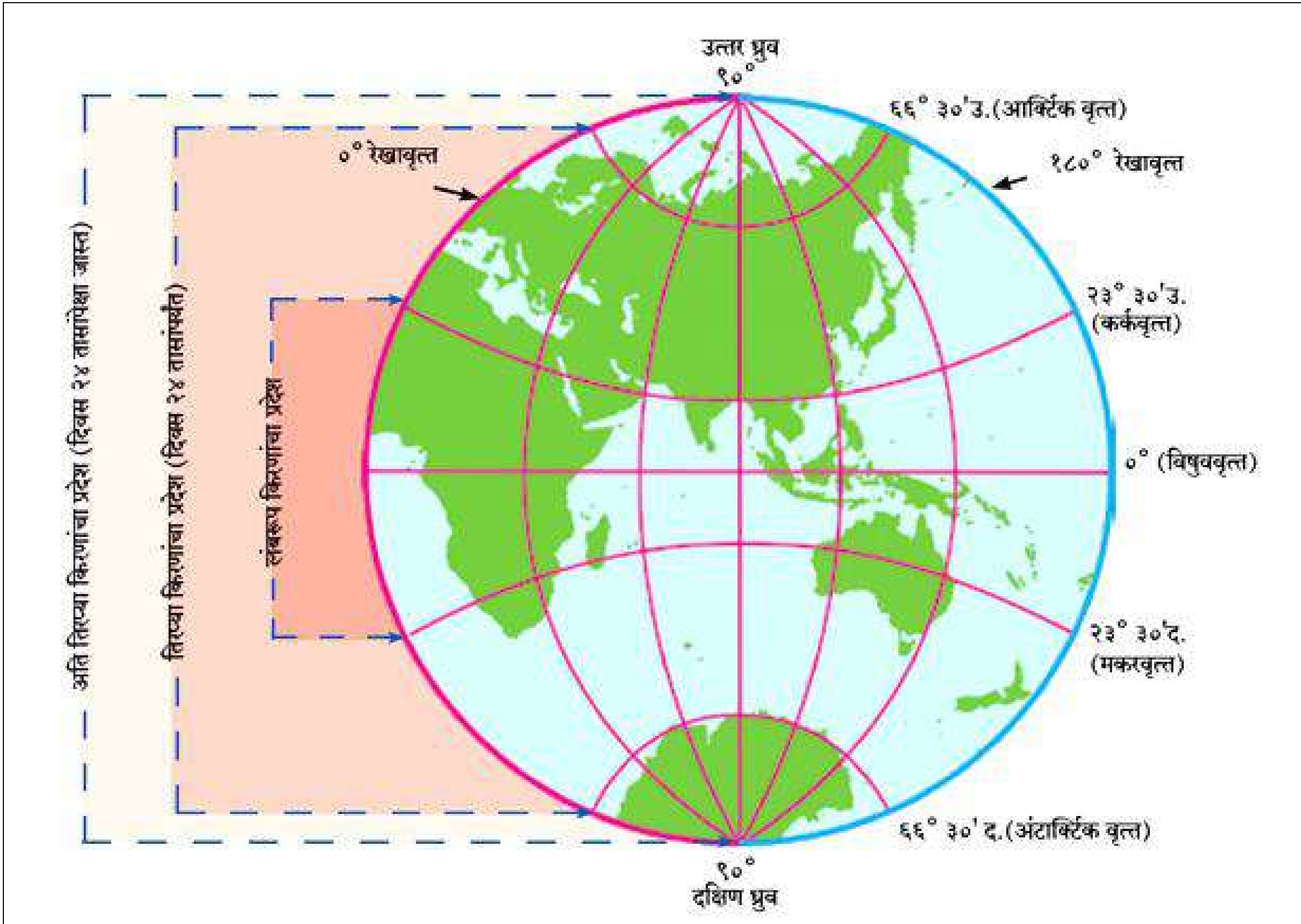
१४. विविध अक्षवृत्तांलगत दोन रेखावृत्तांमध्ये असलेली अंतरे

अक्षवृत्तावर	०°	१५°	३०°	४५°	६०°	७५°	९०°
दोन रेखावृत्तांमधील अंतर (कि.मी.)	१११.३२०	१०७.५५१	९६.४८६	७८.८४७	५५.८००	२८.९०२	०.०००

अक्षवृत्त व रेखावृत्त यांच्यातील फरक

वैशिष्टे	अक्षवृत्ते	रेखावृत्ते
आकार	आडव्या रेषा	उभ्या रेषा
काल्पनिक वर्तुळ	पूर्ण	अर्ध
वृत्तांची लांबी	असमान	समान
दोन वृत्तांमधील अंतर	सर्वत्र सारखे असते	सर्वत्र सारखे नसते
एकमेकास	समांतर	असमांतर
दिशा	पूर्व - पश्चिम	उत्तर - दक्षिण
अंशात्मक मुल्ये	विषुववृत्तापासून उत्तरेकडे व दक्षिणेकडे अक्षवृत्तांचे मूल्य वाढत जाते.	मूळ रेखावृत्तापासून पूर्वेकडे व पश्चिमेकडे रेखावृत्तांचे मूल्य वाढत जाते.
विस्तार	उत्तरेस ०° - ९०° दक्षिणेस ०° - ९०°	पूर्वेस ०° - १८०° पश्चिमेस ०° - १८०°
एकूण संख्या	१८१	३६०
वर्गीकरण करते	उष्णता विभाग (Heat Zone)	काळ विभाग (Time Zone)
महत्वाची वृत्ते	०° - विषुववृत्त २३° ३०' उ. - कर्कवृत्त २३° ३०' द. - मकरवृत्त ६६° ३०' उ. - आर्क्टिक ६६° ३०' द. - अंटार्क्टिक वृत्त ९०° उ. - उत्तर ध्रुव ९०° द . - दक्षिण ध्रुव	०° - मूळ / ग्रिनिच रेखावृत्त १८०° पूर्व किंवा पश्चिम रेखावृत्त (आंतराष्ट्रीय वार रेषा निश्चिती)

ISBN: 978-93-5416-237-4

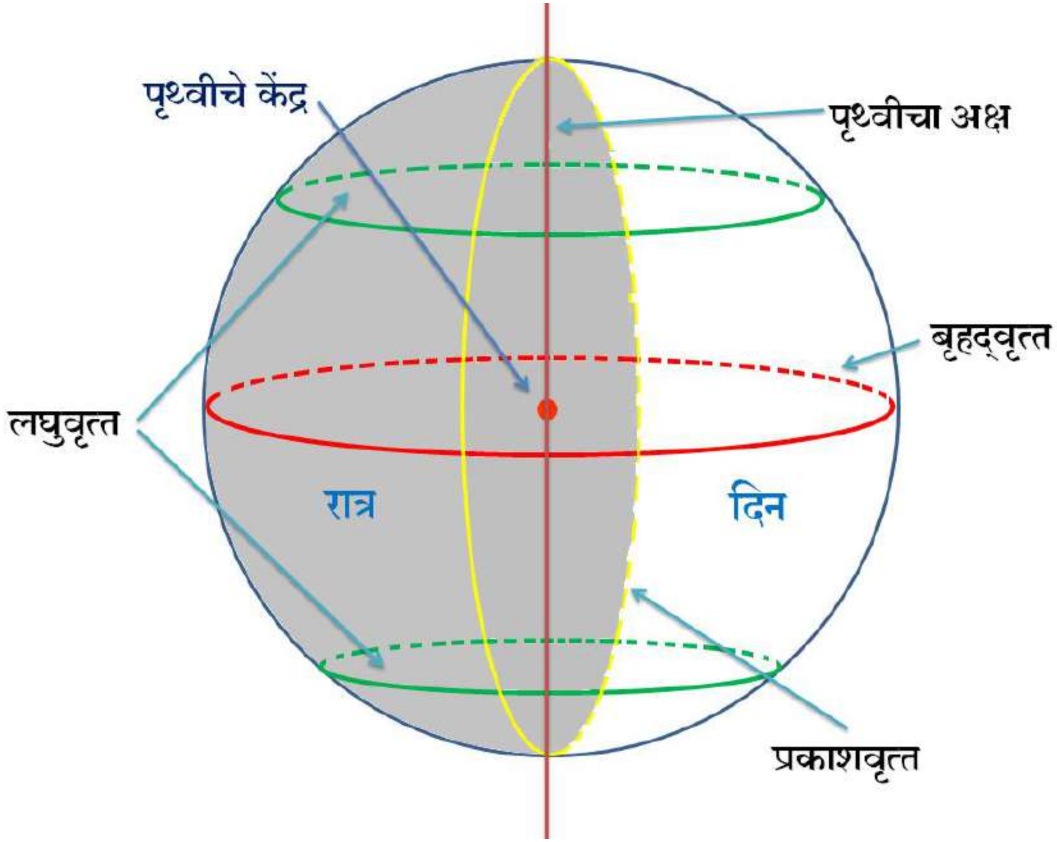


 ISBN: 978-93-5416-237-4

बृहद्वृत्त (Great Circle)- पृथ्वीगोलावरील ज्या वृत्ताची / वर्तुळाची पातळी पृथ्वीगोलाच्या मध्यातून जाते त्याला बृहद्वृत्त असे म्हणतात. अक्षवृत्तांपैकी विषुववृत्त हे एकच बृहद्वृत्त आहे. दोन समोरा-समोरची रेखावृत्ते जोडल्यानेही बृहद्वृत्ते तयार होतात. उदा- ०° व १८०° रेखावृत्त जोडल्याने तयार होणारे वृत्त किंवा वर्तुळ. बृहद्वृत्ताची लांबी पृथ्वीच्या परीघाइतकी (सुमारे ४०,००० कि.मी.) असते. पृथ्वीवरील दोन ठिकाणांमध्ये कमीत कमी अंतर शोधण्यासाठी बृहदवृत्ताचा उपयोग होतो.

प्रकाशवृत्त (Circle of Illumination)- पृथ्वीच्या परिवलन गतीमुळे सुर्यासमोरील पृथ्वीच्या अर्ध्या भागात उजेड व उर्वरित अर्ध्या भागात अंधार असतो. या प्रकाशित व अप्रकाशित भागांना वेगळे करणाऱ्या वर्तुळास प्रकाशवृत्त असे म्हणतात. प्रकाशवृत्त हे सुद्धा एक प्रकारचे बृहदवृत्त असते.

लघुवृत्त (Small Circle)- पृथ्वीगोलावरील ज्या वृत्ताची / वर्तुळाची पातळी पृथ्वीगोलाच्या मध्यातून जात नाही त्याला लघुवृत्त असे म्हणतात. विषुववृत्त वगळता इतर सर्व अक्षवृत्तांची पातळी पृथ्वीगोलाच्या मध्यातून जात नाही. म्हणून ती सर्व लघुवृत्ते आहेत.

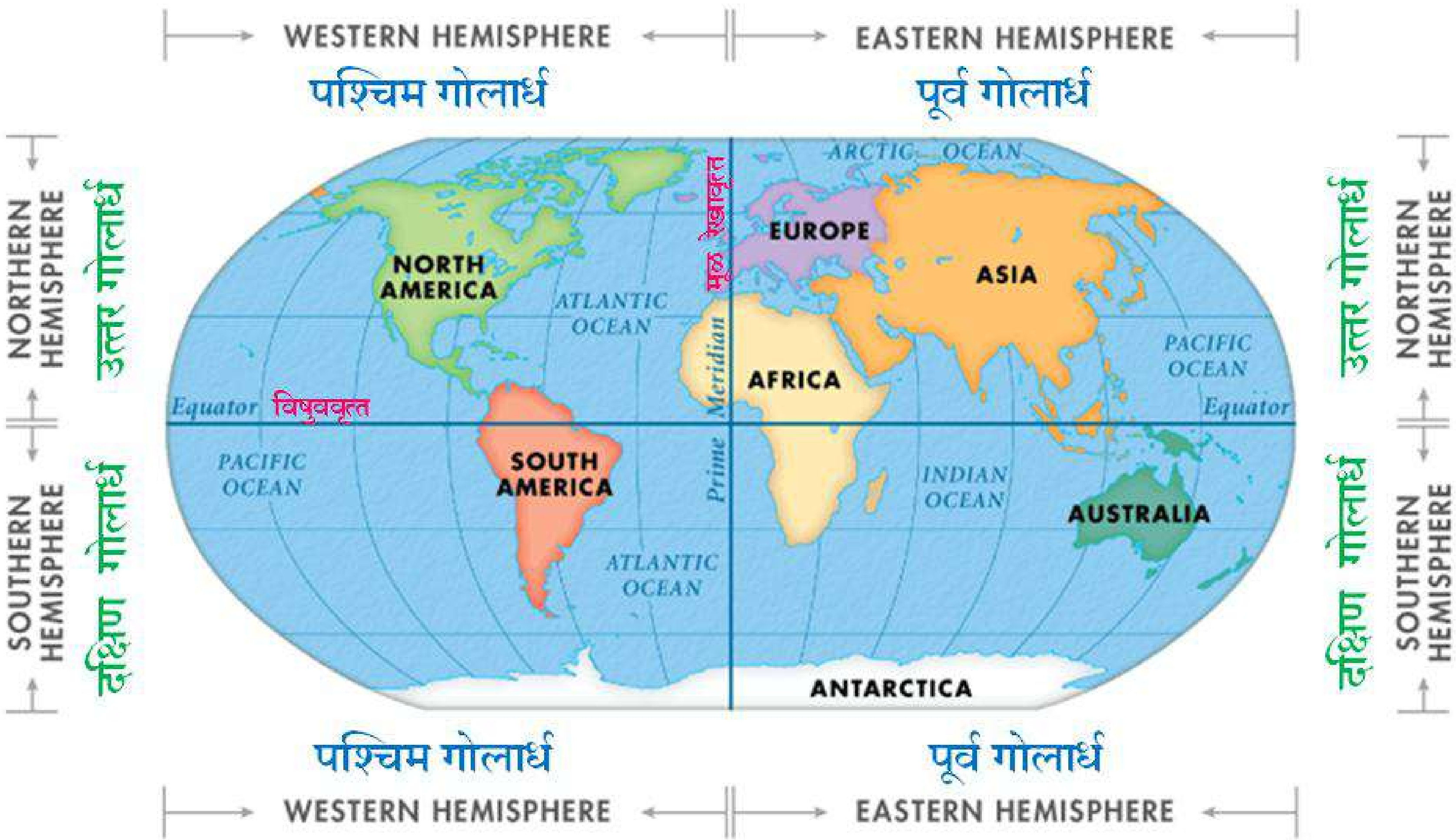


 ISBN: 978-93-5416-237-4

गोलार्ध (Hemisphere)- गोलाचा अर्धा भाग म्हणजे गोलार्ध होय. (चेंडूसारखा आकार म्हणजे गोल आणि बांगडीसारखा आकार म्हणजे वर्तुळ)

पृथ्वीचे उभे व आडवे गोलार्ध- पृथ्वीच्या काल्पनिक अर्ध गोलांची जगाच्या नकाशातील स्थिती विचारात घेता त्यांचे पुढील दोन गटात वर्गीकरण करता येते.

आडवे गोलार्ध (Horizontal Hemispheres)	उभे गोलार्ध (Vertical Hemispheres)
१. उत्तर गोलार्ध (Northern Hemisphere) २. दक्षिण गोलार्ध (Southern Hemisphere)	१. पूर्व गोलार्ध (Eastern Hemisphere) २. पश्चिम गोलार्ध (Western Hemisphere)

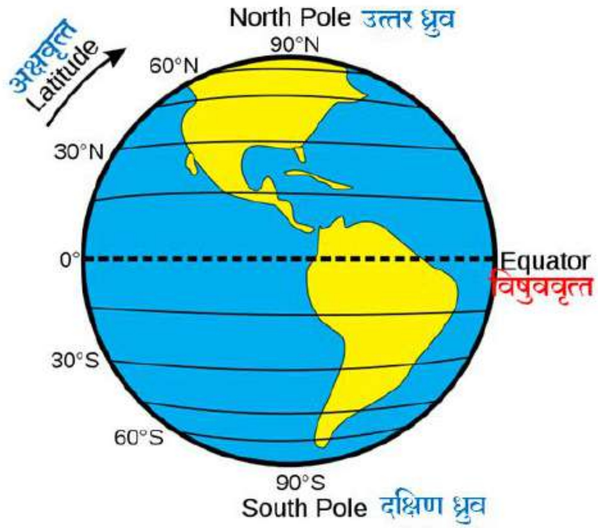


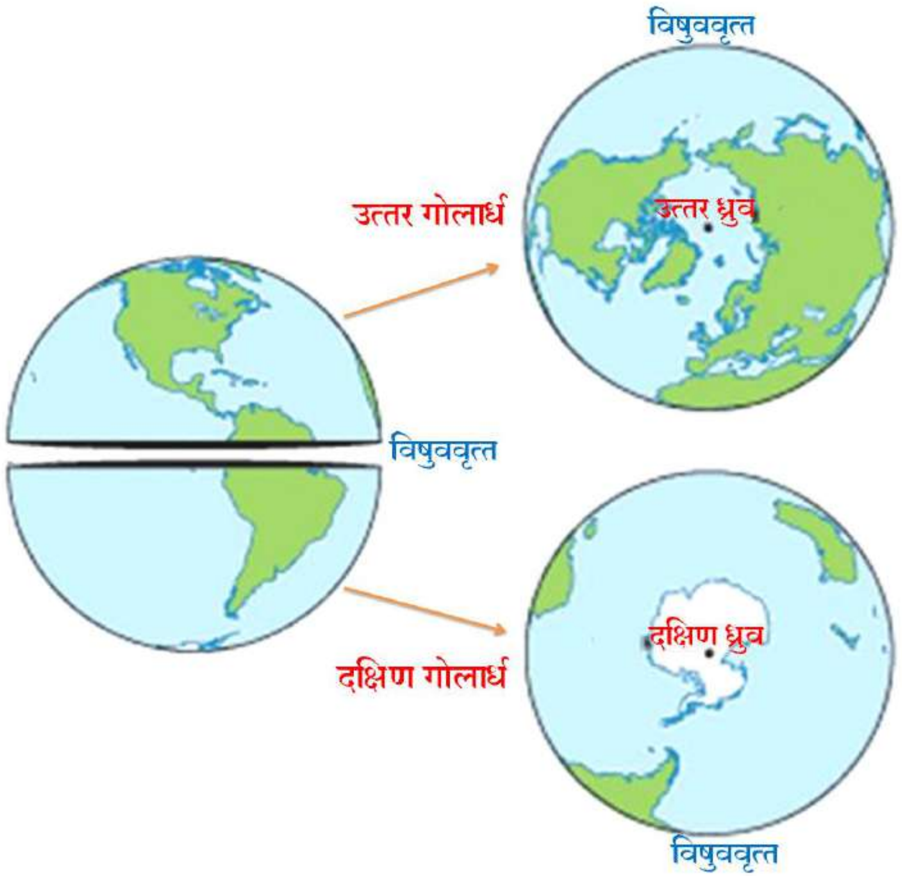
 ISBN: 978-93-5416-237-4

आडवे गोलार्ध- विषुववृत्तामुळे पृथ्वीचे उत्तर व दक्षिण असे दोन समान अर्ध गोलाकार भाग करता येतात. त्यांना उत्तर व दक्षिण गोलार्ध असे म्हटले जाते.

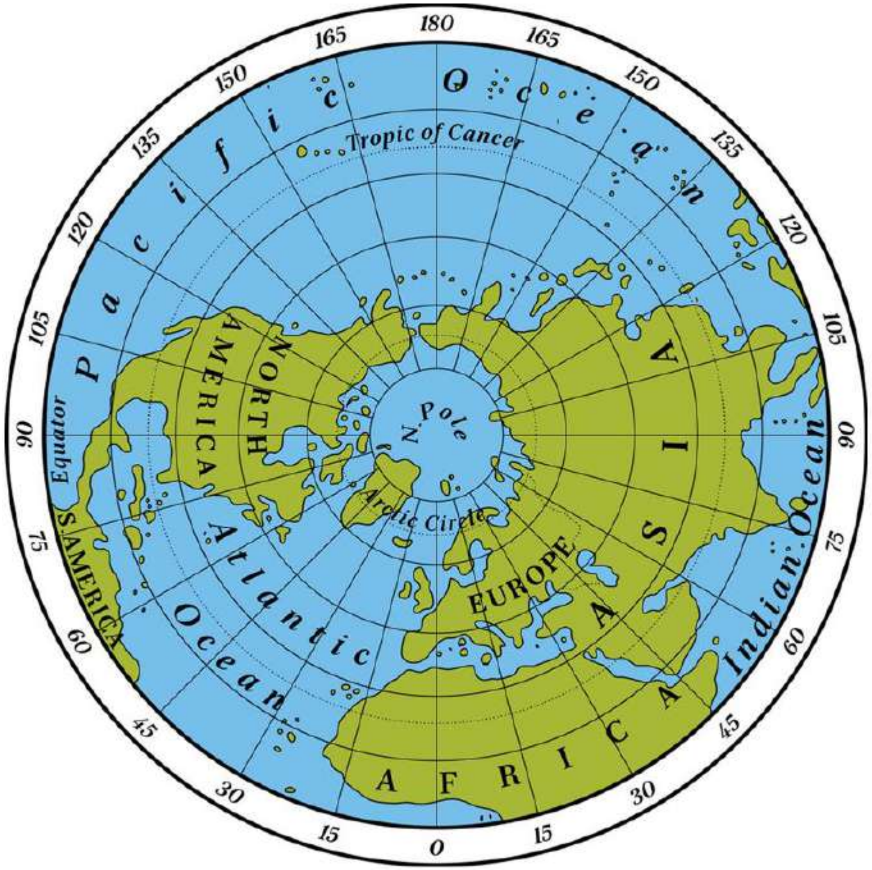
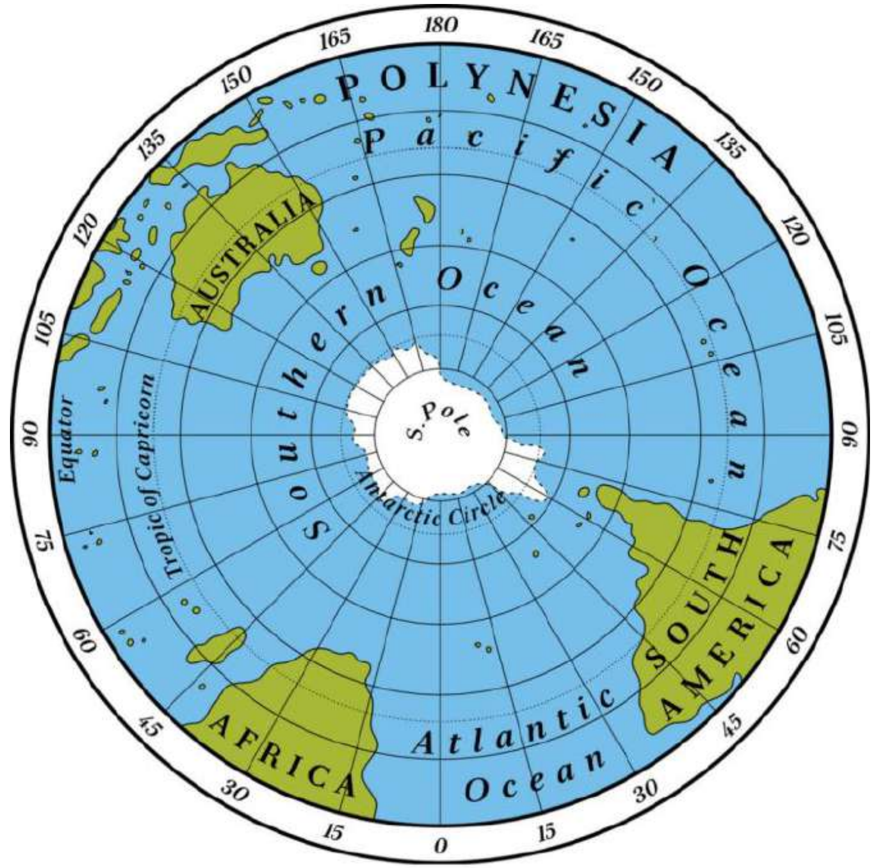
१. उत्तर गोलार्ध (Northern Hemisphere) - विषुववृत्तापासून उत्तर ध्रुवापर्यंतचा पृथ्वीचा भाग म्हणजे उत्तर गोलार्ध होय.

२. दक्षिण गोलार्ध (Southern Hemisphere) - विषुववृत्तापासून दक्षिण ध्रुवापर्यंतचा पृथ्वीचा भाग म्हणजे दक्षिण गोलार्ध होय.





 ISBN: 978-93-5416-237-4

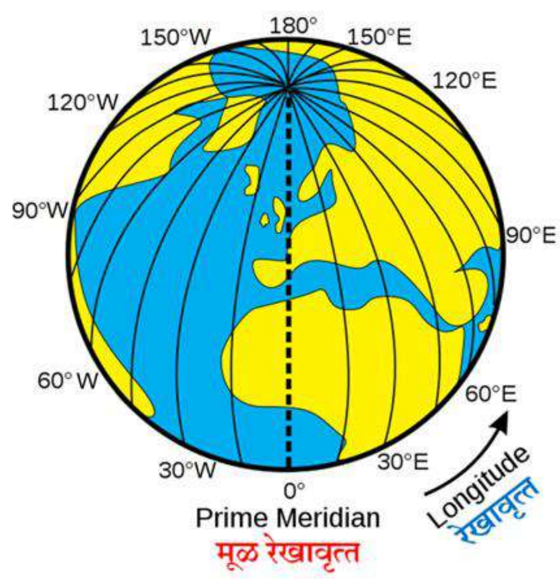
उत्तर गोलार्ध (Northern Hemisphere)	दक्षिण गोलार्ध (Southern Hemisphere)
	

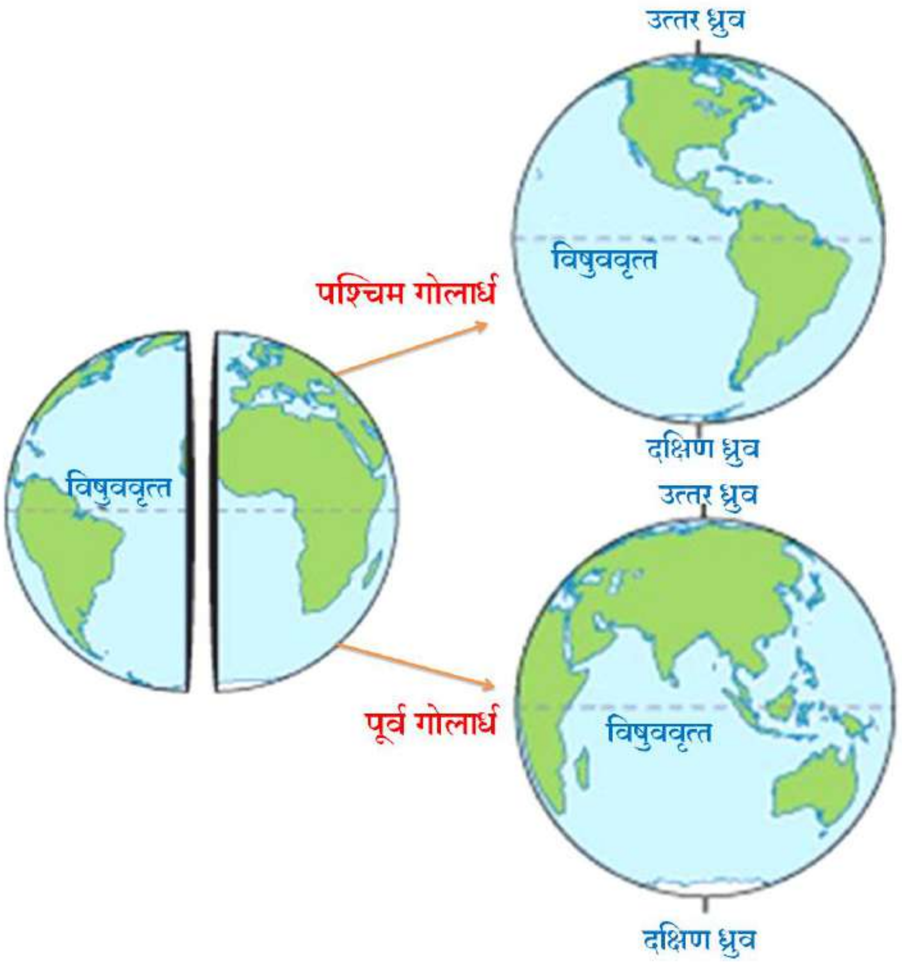
 ISBN: 978-93-5416-237-4

उभे गोलार्ध- ०° मूळ रेखावृत्त व १८०° पूर्व किंवा पश्चिम रेखावृत्त एकमेकास जोडून तयार होणाऱ्या बृहद्‌वृत्तामुळे पृथ्वीचे पूर्व व पश्चिम असे दोन समान अर्धगोलाकार भाग करता येतात. त्यांनाच पूर्व व पश्चिम गोलार्ध असे म्हणतात.

१. पूर्व गोलार्ध (Eastern Hemisphere)- ०° मूळ रेखावृत्तापासून पूर्वेस १८०° पूर्व रेखावृत्तापर्यंतचा पृथ्वीचा भाग म्हणजे पूर्व गोलार्ध होय.

२. पश्चिम गोलार्ध (Western Hemisphere)- ०° मूळ रेखावृत्तापासून पश्चिमेस १८०° पश्चिम रेखावृत्तापर्यंतचा पृथ्वीचा भाग म्हणजे पश्चिम गोलार्ध होय.





 ISBN: 978-93-5416-237-4

पूर्व गोलार्ध (Eastern Hemisphere)	पश्चिम गोलार्ध (Western Hemisphere)

ISBN: 978-93-5416-237-4

उत्तर गोलार्ध (Northern Hemisphere)

दक्षिण गोलार्ध (Southern Hemisphere)

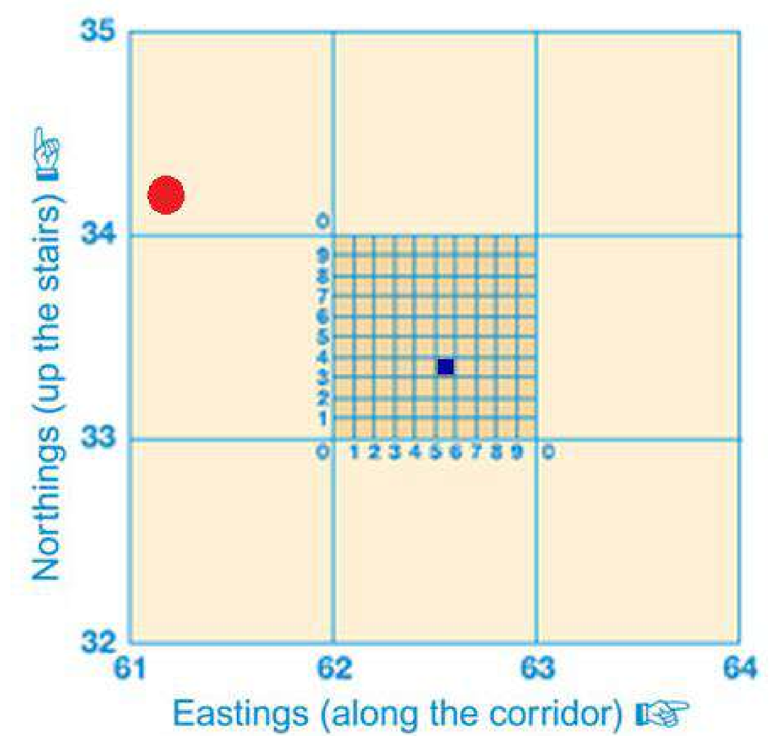
पूर्व गोलार्ध (Eastern Hemisphere)

पश्चिम गोलार्ध (Western Hemisphere)

 ISBN: 978-93-5416-237-4

प्रकरण - ४

जाळी संदर्भ पद्धती (Grid Reference System)



जाळी (Grid)- नकाशातील कोणत्याही घटकांची स्थाने संख्यात्मक स्वरुपात व्यक्त करण्यासाठी उभ्या व आडव्या रेषांचे जाळे (Network) तयार केले जाते, त्यास जाळी (Grid) असे म्हणतात.

जाळी संदर्भ (Grid Reference)- जेव्हा जाळीच्या उभ्या व आडव्या रेषामुल्यांचा आधार घेऊन नकाशातील घटकांचे स्थान अंकात अचूक व्यक्त केले जाते तेव्हा त्यास जाळी संदर्भ (Grid Reference) असे म्हणतात.

जाळी संदर्भ प्रकार (Types of Grid References)- जाळी संदर्भाचे अंकानुसार चार अंकी व सहा अंकी असे २ प्रकार आहेत.

उदा. आकृतीतील

लाल बिंदू स्थान – चार अंकी जाळी संदर्भ : 6134

निळा बिंदू स्थान – सहा अंकी जाळी संदर्भ : 625333

वैशिष्टे -

१. नकाशातील जाळी संदर्भ पद्धती पहिल्या जागतिक महायुद्धाच्या काळात अस्तित्वात आली.

२. जाळीमध्ये उभ्या व आडव्या अशा दोन प्रकारच्या रेषा असतात.

३. जाळीतील उभ्या व आडव्या रेषा एकमेकांना काटकोनात छेदतात.

४. जाळीतील आडव्या रेषा पूर्व-पश्चिम दिशेने गेलेल्या असतात त्यांना पूर्वीय रेषा (Easting Lines) असे म्हणतात. या रेषांचे मूल्य पश्चिम दिशेकडून पूर्व दिशेकडे वाढत जाते.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

५. जाळीतील उभ्या रेषा उत्तर-दक्षिण दिशेने गेलेल्या असतात त्यांना उत्तरीय रेषा (Northing Lines) असे म्हणतात. या रेषांचे मूल्य दक्षिण दिशेकडून उत्तर दिशेकडे वाढत जाते.

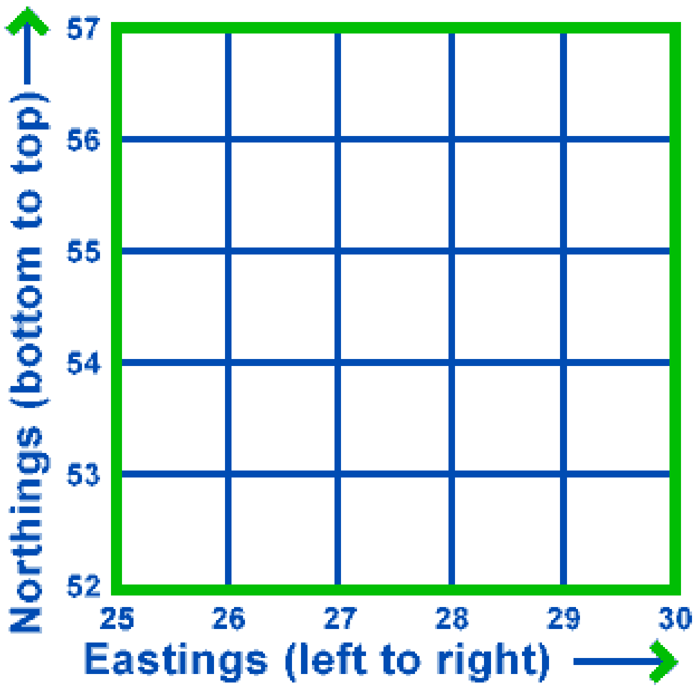
६. कोणत्याही नकाशातील जाळी संदर्भाचा प्रारंभ बिंदू नकाशाचा नैऋत्य कोपरा असतो.

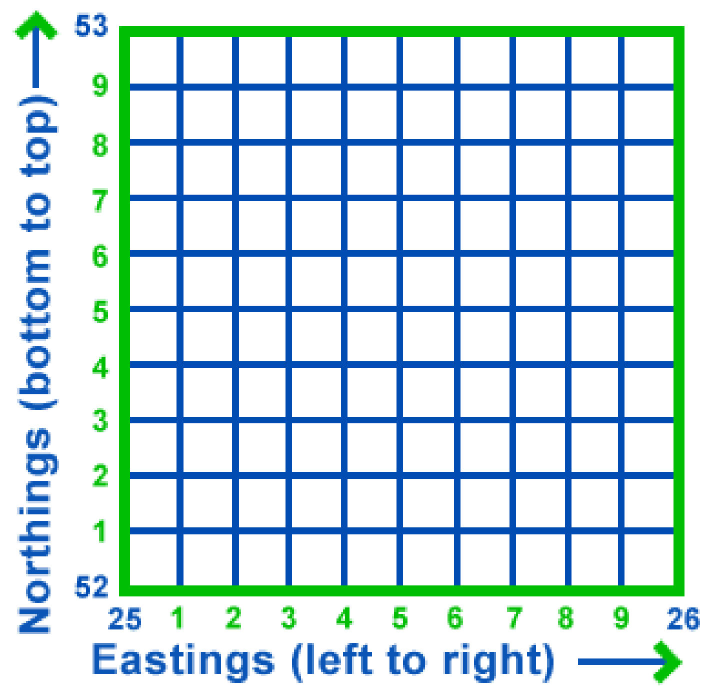
७. बहुतांशी देशांच्या नकाशामध्ये जाळी संदर्भ रेषा तपकिरी अथवा लाल रंगाने दर्शवितात.

८. जाळी संदर्भ हा नेहमी सम आकड्यात असतो. उदा. चार अंकी व सहा अंकी जाळी संदर्भ.

९. नकाशातील एखादे स्थान कोणत्या दिशेस व किती अंतरावर आहे हे ठरविण्यासाठी जाळी संदर्भ पद्धतीचा उपयोग केला जातो.

१०. जाळी संदर्भ लिहितांना आधी पूर्वीय (Easting) व नंतर उत्तरीय (Northing) मूल्य लिहितात.

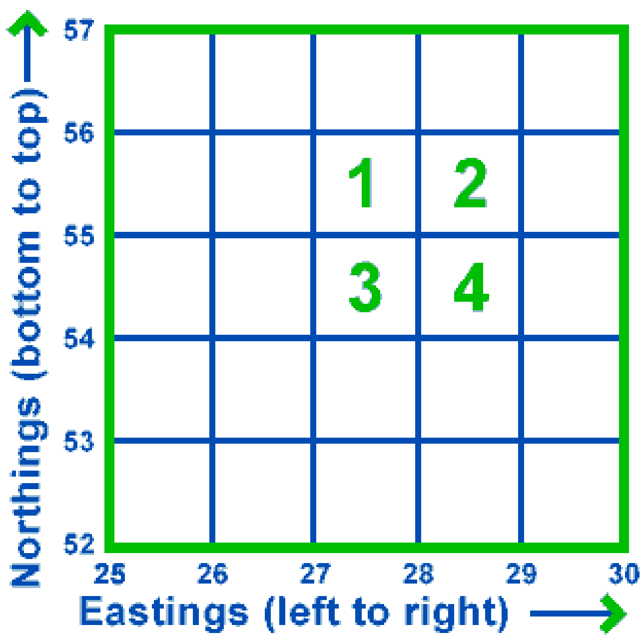
<table>
<tr><th>चार अंकी / चौरस जाळी संदर्भ
(Four Digit / Square Grid Reference)</th><th>सहा अंकी जाळी संदर्भ
(Six Digit Grid Reference)</th></tr>
<tr><td>या जाळी संदर्भात घटकाचे स्थान चार अंकात व्यक्त केले जाते.
हा जाळी संदर्भ सहा अंकी जाळी संदर्भापेक्षा कमी अचूक व स्पष्ट असतो.</td><td>या जाळी संदर्भात घटकाचे स्थान सहा अंकात व्यक्त केले जाते.
हा जाळी संदर्भ चार अंकी जाळी संदर्भापेक्षा जास्त अचूक व स्पष्ट असतो.</td></tr>
<tr><td>


</td><td>


</td></tr>
</table>

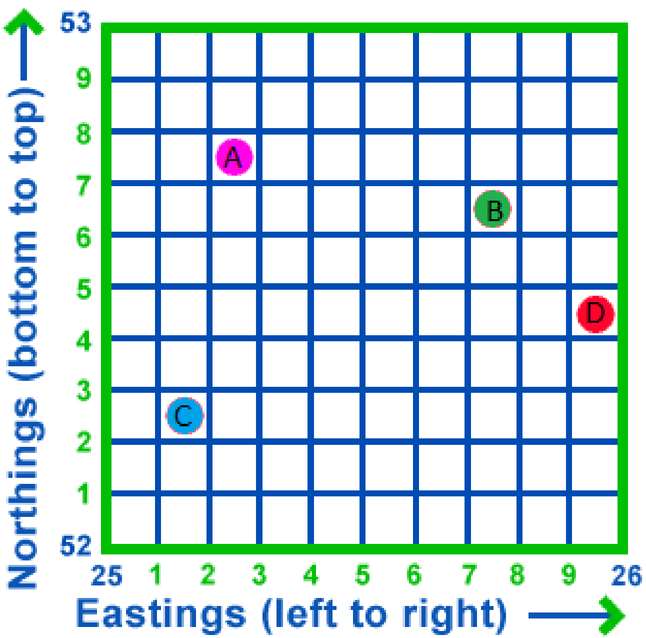
 ISBN: 978-93-5416-237-4

उदा. खालील आकृतीत, 1 हे स्थान 27 क्रमांकाच्या पुढे व 55 क्रमांकाच्या वर आहे म्हणूनच चार अंकी जाळी संदर्भ '2755' हा आहे.
चार अंकी जाळी संदर्भ प्रकारात संपूर्ण चौरस हाच एकप्रकारे संदर्भ असतो, म्हणून चार अंकी जाळी संदर्भास चौरस संदर्भ असेही म्हणतात.



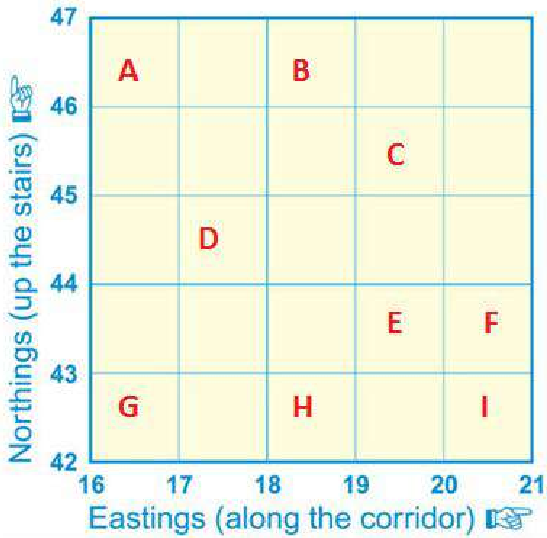
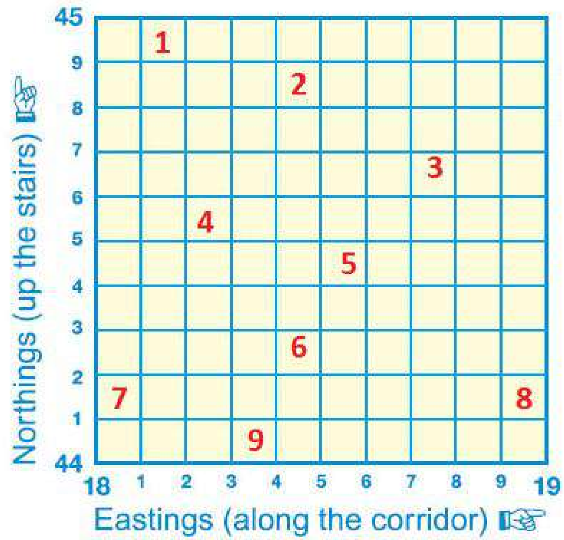
स्थानाचे नाव	जाळी संदर्भ
1	2755
2	2855
3	2754
4	2854

उदा. खालील आकृतीत, चार अंकी जाळी संदर्भाच्या आकृतीतील खालचा उजवा चौरस विचारात घेतलेला असून त्याचे प्रत्येक दिशेने 10 समान विभाग केलेले आहेत. गुलाबी वर्तुळातील A अक्षराचे स्थान '2552' या चार अंकी जाळी संदर्भ चौरसात आहे, परंतु त्यापेक्षा जास्त अचूक स्थान विस्तारीत जाळी चौरसात 2 दशांश आणि 7 दशांश आहे, म्हणून सहा अंकी जाळी संदर्भ '252527' हा आहे.



स्थानाचे नाव	जाळी संदर्भ
A	252527
B	257526
C	251522
D	259524

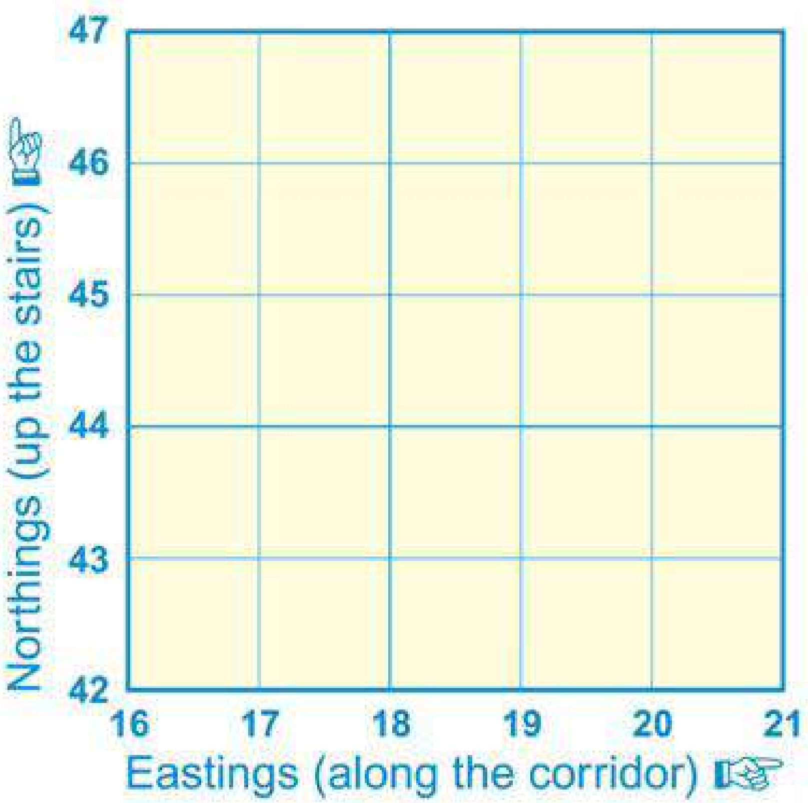
 ISBN: 978-93-5416-237-4

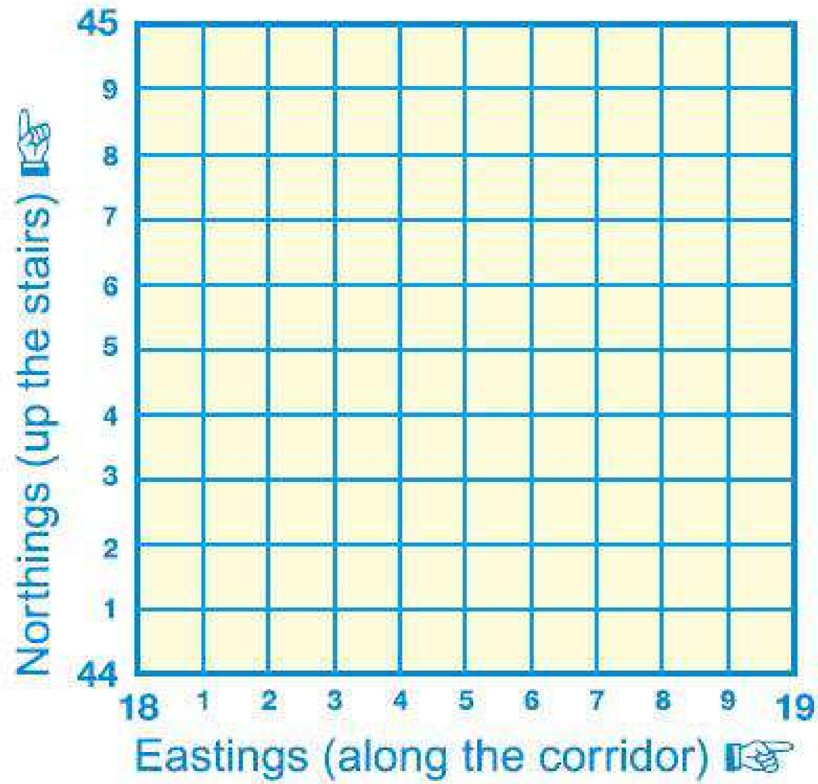
खालील स्थानांचे चार अंकी जाळी संदर्भ लिहा	खालील स्थानांचे सहा अंकी जाळी संदर्भ लिहा
	

स्थानाचे नाव	जाळी संदर्भ
A	1646
B	1846
C	1945
D	1744
E	1943
F	2043
G	1642
H	1842
I	2042

स्थानाचे नाव	जाळी संदर्भ
1	181449
2	184448
3	187446
4	182445
5	185444
6	184442
7	180441
8	189441
9	183440

 ISBN: 978-93-5416-237-4





 ISBN: 978-93-5416-237-4

प्रकरण - ५

परिमाण / एकक / मापन पद्धती (System of Units)

परिमाण / एकक (Units of Measurement) - वस्तू किंवा पदार्थांचे गुणधर्म मोजण्याची मापे म्हणजे परिमाण किंवा एकक होय. उदा. सेंटिमीटर हे लांबी मोजण्याचे परिमाण आहे, ग्रॅम हे वजनाचे तर वर्ष, दिवस, तास किंवा मिनिट ही कालमापनाची परिमाणे आहेत.

परिमाण / एकक / मापन पद्धती (System of Units) - अवकाश (स्थल), वस्तुमान, काल या मुलभूत राशींच्या मापनासाठी वापरल्या जाणाऱ्या पद्धती म्हणजे परिमाण किंवा एकक पद्धती होय.

आंतरराष्ट्रीय एकक पद्धती (International System of Units)

जगात विविध देशात विविध परिमाण पद्धती प्रचलित आहेत. उदा. फ्रान्समध्ये मेट्रिक, ग्रेटब्रिटन मध्ये ब्रिटीश परिमाण पद्धती. या विविध परिमाण पद्धतीतील एककांचा अर्थ भिन्न-भिन्न आहे. त्यामुळे सर्वांनाच एककांचा अर्थ लावता येत नाही म्हणून जागतिक स्तरावर १९६० मध्ये एक प्रमाणित मापन पद्धती निश्चित करण्यात आली तिलाच आंतरराष्ट्रीय एकक पद्धती (International System of Units /SI) असे म्हणतात.

मूलभूत एकक (Base Units) - जी एकके दुसऱ्या कुठल्याही एककांचा वापर करून तयार करता येत नाहीत त्यांना मुलभूत एकके असे म्हणतात. आंतरराष्ट्रीय प्रमाण पद्धतीत ७ मूलभूत एकके मानली गेली आहेत.

एकक (Unit)	प्रमाण (Quantity)	चिन्ह (Symbol)
सेकंद / Second	काल / वेळ मोजण्याचे एकक / Time Unit	s
मीटर / Metre	अंतर मोजण्याचे एकक / Length Unit	m
किलोग्रॅम / Kilogram	वस्तुमान / वजन मोजण्याचे एकक / Mass Unit	kg
अँपिअर / Ampere	वीजप्रवाह मोजण्याचे एकक / Electric Current Unit	A
केल्विन / Kelvin	तापमान मोजण्याचे एकक / Thermodynamic Temperature Unit	K
मोल / Mole	पदार्थांचे प्रमाण (रेणूंची संख्या) मोजण्याचे एकक / Amount of Substance Unit	mol
कॅंडेला / Candela	प्रकाशाची तीव्रता मोजण्याचे एकक / Luminous IntensityUnit	cd

ISBN: 978-93-5416-237-4

आंतरराष्ट्रीय एकक पद्धती उपसर्ग (SI Prefixes) / दशगुणोत्तरी संज्ञा

हेतू (Purpose)	उपसर्ग नाव (Prefix Name)		उपसर्ग चिन्ह (Prefix Symbol)	मूल्य (Value)		
मोठी किंवा पूर्णांक एकके (Larger or whole units)	yotta	योटा	Y	10^{24}	दशलक्ष अब्ज अब्ज (Septillion)	1000000000000000000000000
	zetta	झेटा	Z	10^{21}	हजार अब्ज अब्ज (Sextillion)	1000000000000000000000
	exa	एक्झा	E	10^{18}	अब्ज अब्ज (Quintillion)	1000000000000000000
	peta	पेटा	P	10^{15}	दशलक्ष अब्ज (Quadrillion)	1000000000000000
	tera	टेरा	T	10^{12}	हजार अब्ज (Trillion)	1000000000000
	giga	गीगा	G	10^{9}	अब्ज (Billion)	1000000000
	mega	मेगा	M	10^{6}	दशलक्ष (Million)	1000000
	kilo	किलो	k	10^{3}	हजार (Thousand)	1000
	hecto	हेक्टो	h	10^{2}	शंभर (Hundred)	100
	deka	डेका	da	10^{1}	दहा (Ten)	10
				10^{0}	एक (One)	1
लहान किंवा उप / अपूर्णांक एकके (Smaller or sub units)	deci	डेसी	d	10^{-1}	दहावा भाग (Tenth)	0.1
	centi	सेंटी	c	10^{-2}	शंभरावा भाग (Hundredth)	0.01
	milli	मिली	m	10^{-3}	हजारावा भाग (Thousandth)	0.001
	micro	सूक्ष्म / मायक्रो	μ	10^{-6}	दशलक्षावा भाग (Millionth)	0.000001
	nano	नॅनो / मिलिमायक्रो	n	10^{-9}	अब्जावा भाग (Billionth)	0.000000001
	pico	पिको	p	10^{-12}	हजार अब्जावा भाग (Trillionth)	0.000000000001
	femto	फेम्टो	f	10^{-15}	दशलक्ष अब्जावा भाग (Quadrillionth)	0.000000000000001
	atto	ॲट्टो	a	10^{-18}	अब्ज अब्जावा भाग (Quintillionth)	0.000000000000000001
	zepto	झेप्टो	z	10^{-21}	हजार अब्ज अब्जावा भाग (Sextillionth)	0.000000000000000000001
	yocto	योक्टो	y	10^{-24}	दशलक्ष अब्ज अब्जावा भाग (Septillionth)	0.000000000000000000000001

 ISBN: 978-93-5416-237-4

मेट्रिक व ब्रिटीश परिमाण पद्धती

मेट्रिक परिमाण पद्धती (Metric Unit System) - या परिमाण पद्धतीची सुरुवात १८ व्या शतकात फ्रान्स मध्ये झाली. ही दशमान पद्धतीवर आधारलेली सोपी मापन पद्धती आहे. भारतात १९५७ पासून मेट्रिक पद्धतीचा वापर करणे कायद्याने बंधनकारक करण्यात आलेले आहे. या पद्धतीस CGS (Centimeter, Gram, Second) किंवा MKS (Meter, Kilogram, Second) किंवा MKSA (Meter, Kilogram, Second, Ampere) पद्धती असेही म्हणतात.

ब्रिटीश परिमाण पद्धती (British Unit System) - या परिमाण पद्धतीची सुरुवात ग्रेटब्रिटनमध्ये झाली. ही दशमान पद्धतीवर आधारलेली नसून क्लिष्ट मापन पद्धती आहे. या पद्धतीस FPS (Foot, Pound, Second) पद्धती असेही म्हणतात.

राशी	मेट्रिक पद्धतीतील एकक	ब्रिटीश पद्धतीतील एकक
अवकाश	सेंटीमीटर / मीटर	फूट
वस्तुमान	ग्रॅम / किलोग्रॅम	पौंड
काल	सेकंद	सेकंद

कोनात्मक / अंशात्मक अंतरे (Angular Distances) - यांच्या मापनासाठी खालील एकके मेट्रिक व ब्रिटीश परिमाण पद्धतीत वापरतात.

	अंश (°)	मिनिट (')	सेकंद (")
अंश (Degree)	१	६०	३६००
मिनिट (Minute)	-	१	६०
सेकंद (Second)	-	-	१

 ISBN: 978-93-5416-237-4

रेषात्मक अंतरे (Linear Distances) - लांबी, रुंदी, उंची, व्यास, त्रिज्या, जाडी ही रेषात्मक अंतरे आहेत. यांच्या मापनासाठी खालील एकके वापरतात.

मेट्रिक परिमाणे -

१ किलोमीटर = १,००० मीटर = १,००,००० सेंटीमीटर = १०,००,००० मिलीमीटर = १,००,००,००,००० मायक्रोमीटर

	किलोमीटर	मीटर	सेंटीमीटर	मिलीमीटर	मायक्रोमीटर
किलोमीटर (km)	१	१,०००	१,००,०००	१०,००,०००	१,००,००,००,०००
मीटर (m)	-	१	१००	१,०००	१०,००,०००
सेंटीमीटर (cm)	-	-	१	१०	१०,०००
मिलीमीटर (mm)	-	-	-	१	१,०००
मायक्रोमीटर (μ)	-	-	-	-	१

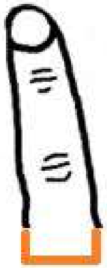
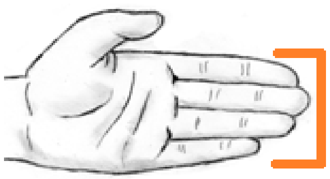
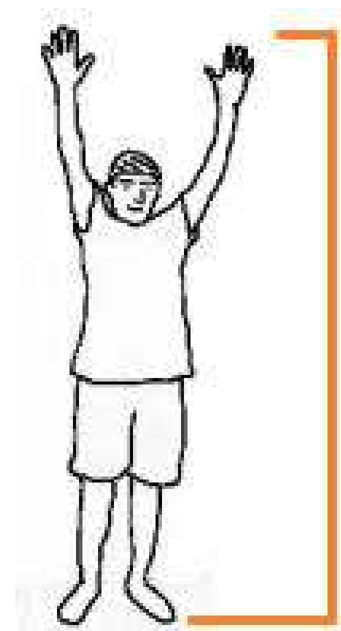
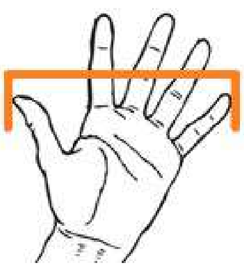
ब्रिटीश परिमाणे -

१ मैल = ८ फर्लांग = १,७६० यार्ड = ५,२८० फूट = ६३,३६० इंच

	मैल	फर्लांग	यार्ड	फूट	इंच
मैल (Mile)	१	८	१७६०	५२८०	६३३६०
फर्लांग (Furlong)	-	१	२२०	६६०	७९२०
यार्ड (Yard)	-	-	१	३	३६
फूट (Foot)	-	-	-	१	१२
इंच (Inch)	-	-	-	-	१

 ISBN: 978-93-5416-237-4

प्राचीन भारतीय अंतर मोजण्याची एकके (बोटाच्या रुंदीच्या पटीत)

अंगुल (Digit) एका बोटाची रुंदी 	१ भाग	**फुट** पायाची लांबी 	१६ भाग	लांबवर एका रेषेत पसरलेल्या दोन्हीबाहूंची एकूण लांबी 	९६ भाग
पंजा (Palm) हाताच्या तळव्याची रूंदी / अंगठा वगळता चार बोटांची रुंदी 	४ भाग	**हस्त / हात (Cubit)** कोपरापासून पुढच्या हाताची मधल्या बोटाच्या टोकापर्यंतची लांबी 	२४ भाग	**पुरुष** वर हात केलेल्या उभ्या स्थितीतील माणसाचे पायापासून ते हाताच्या मधल्या बोटाच्या टोकापर्यंतची लांबी 	१०८ भाग
वीत हाताच्या अंगठ्याचे टोक व करंगळीचे टोक यांमधील अंतर 	१२ भाग	**ढांग (One Step / Pace)** एक पाऊल 	४० भाग		

 ISBN: 978-93-5416-237-4

भारतीय संख्या लेखन-वाचन (दशमान पद्धत)

संख्या लेखन ही भारताने जगाला दिलेली बहुमूल्य देणगी आहे. संख्या लेखनासाठी बहुतांशी अंकचिन्हांचा उपयोग करतात. १, २, ३, ४, ५, ६, ७, ८, ९ आणि ० ही दहा देवनागरी अंकचिन्हे, I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X ही रोमन अंकचिन्हे तर 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 आणि 9 ही दहा हिंदू-अरेबिक अंकचिन्हे आहेत. रोमन अंकचिन्हे शून्य नसल्यामुळे गणन क्रियेसाठी फारसे उपयुक्त ठरत नसल्याने हिंदू-अरेबिक अंकचिन्हांना आंतरराष्ट्रीय अंकचिन्हे म्हणून मान्यता प्राप्त झालेली आहे. ही आंतरराष्ट्रीय अंकचिन्ह प्रणाली भारताने स्वीकारलेली आहे. या पद्धतीत दहा अंकचिन्हांचा उपयोग करून संख्या लेखन (किंवा मुद्रण) केले जाते. या पद्धतीला 'दशमान पद्धत' असे म्हणतात. हिंदू-अरेबिक किंवा आंतरराष्ट्रीय अंकचिन्हे मूलत: भारतीय असून त्याचा उल्लेख मध्यप्रदेशातील ग्वाल्हेरच्या किल्ल्यातील चतुर्भुज मंदिरातील (इ.स.८७० च्या) शिलालेखात आढळतो.

प्राचीन भारतीय ग्रंथांमध्ये अनेक दशगुणोत्तरी संज्ञा (संख्या उपसर्ग) आढळून येतात. त्या पुढीलप्रमाणे – एकं (एक), दश (दहा), शतम, सहस्र (हजार), अयुत (दहा हजार), लक्ष, प्रयुत (दशलक्ष), कोटी, अर्बुद (दहा कोटी), अब्ज (शतकोटी), दश अब्ज, खर्व, दशखर्व, निखर्व, पद्म, दशपद्म (महापद्म), नील, दशनील, शंख, दशशंख, क्षिति, दशक्षिति, क्षोभ, दशक्षोभ, ऋद्धी, दशऋद्धी, सिद्धी, दशसिद्धी, निधी, दशनिधी, क्षोणी, दशक्षोणी, कल्प, दशकल्प, त्राही, दशत्राही, ब्रह्मांड, दश ब्रह्मांड, रूद्र, दशरूद्र, ताल, दशताल, भार, दशभार, बुरूज, दशबुरूज, घंटा, दशघंटा, मील, दशमील, पचूर, दशपचूर, लय, दशलय, फार, दशफार, अषार, दशअषार, वट, दशवट, गिरी, दशगिरी, मन, दशमन, वव, दशवव, शंकू, दशशंकू, बाप, दशबाप, बल, दशबल, झार, दशझार, वज्र, दशवज्र, लोट, दशलोट, नजे, दशनजे, पट, दशपट, तमे, दशतमे, डंभ, दशडंभ, कैक, दशकैक, अमित, दशअमित, गोल, दशगोल, परिमित, दशपरिमित, अनंत, दश अनंत.

संख्या	वाचन	एका पुढील शून्य संख्या
१	एक	०
१०	दहा (दश)	१
१,००	शंभर (शतम)	२
१,०००	हजार (सहस्त्र)	३
१०,०००	दहा हजार (अयुत)	४
१,००,०००	एक लक्ष	५
१०,००,०००	दशलक्ष (प्रयुत)	६

संख्या	वाचन	एका पुढील शून्य संख्या
१,००,००,०००	एक कोटी	७
१०,००,००,०००	दहा कोटी (अर्बुद)	८
१,००,००,००,०००	एक अब्ज (शत कोटी)	९
१०,००,००,००,०००	दहा अब्ज	१०
१,००,००,००,००,०००	खर्व	११
१०,००,००,००,००,०००	दशखर्व	१२
एकापुढे शहाण्णव शून्ये	दश अनंत	९६

 ISBN: 978-93-5416-237-4

प्रकरण - ६

वेळ / काळ मापन (Time Measurement)

वेळ / काळ (Time)- विविध घटनांचा क्रम (Order), त्यांच्या दरम्यानचे अंतर (Interval), घटना घडण्यासाठी लागलेला कालावधी (Duration) आणि घटकांच्या स्थितीतील बदल प्रमाण (Change Rate) मोजण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या विविध परिमाणांनी युक्त घटक म्हणजे वेळ.

वेळ मोजण्यासाठी वापरली जाणारी परिमाणे

परिमाण	सेकंद	मिनिट	तास	दिवस	जुलियन वर्ष
सेकंद	१	६०	३,६००	८६,४००	३,१५,५७,६००
मिनिट	६०	१	-	-	-
तास	३,६००	६०	१	-	-
दिवस	८६,४००	१,४४०	२४	१	-
जुलियन वर्ष	३,१५,५७,६००	५,२५,९६०	८,७६६	३६५.२५	१

वेळ मोजण्याचे सेकंद (Second) हे आंतरराष्ट्रीय प्रमाण पद्धतीत मुलभूत एकक आहे.

सेकंद- सिझियम (१३३) अणूच्या (F = ४, M = ०) ते (F = ३, M = ०) या संक्रमणातून उत्सर्जित होणाऱ्या प्रकाशाच्या ९,१९,२६,३१,७७० आवर्तनास लागणारा कालावधी म्हणजे एक सेकंद होय.

दिवस- पृथ्वी स्वत:भोवती पश्चिमेकडून पूर्वेकडे एक प्रदक्षिणा म्हणजेच परिवलन सुमारे २४ तासात (२३ तास ५६ मिनिटे ४.०९१० सेकंद) पूर्ण करते. या कालावधीला दिवस असे म्हणतात.

वर्ष-हे कालगणनेचे एक मोठे नैसर्गिक माप किंवा एकक आहे. कोणत्या तरी एका बिंदूच्या अथवा दिशेच्या संदर्भात पृथ्वीला सूर्याभोवती एक फेरी अथवा प्रदक्षिणा पूर्ण करण्यास सुमारे ३६५.२५ दिवस (३६५ दिवस ५ तास ४८ मिनिटे ४६ सेकंद) लागतात या कालावधीला वर्ष असे म्हणतात.

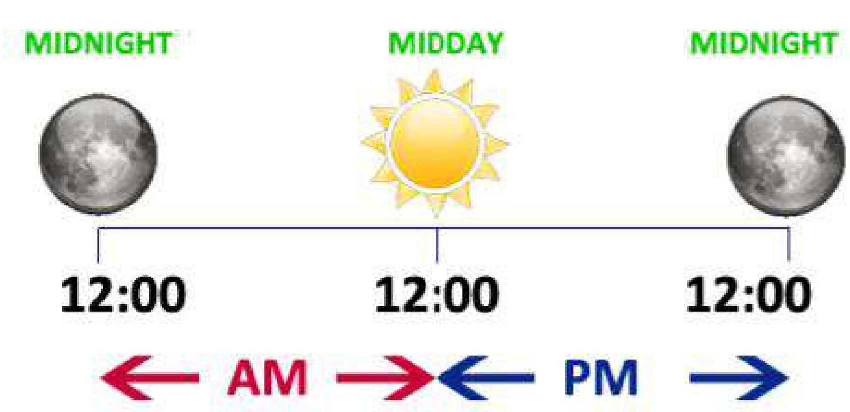
वेळ प्रकटीकरण (Time Expression)- Ante Meridiem व Post Meridiem

पृथ्वीवरील एखादया ठिकाणी सूर्य जेव्हा डोक्यावर येतो तेव्हा त्या ठिकाणी मध्यान्ह झालेली असते. मध्यरात्रीपासून मध्यान्हा पर्यंतची वेळ इंग्रजीत सांगताना अंकापुढे a.m. असे लिहितात. याचा अर्थ ante meridiem असा आहे.

जेव्हा परिवलनामुळे एखादे रेखावृत्त मध्यान्ह वेळेच्या पुढे सरकते तेव्हा त्या वेळेस मध्यान्होत्तर वेळ/काळ असे म्हटले जाते. मध्यान्हा पासून ते मध्यरात्रीपर्यंतची वेळ इंग्रजीत सांगताना अंकापुढे p.m. असे दर्शवितात, म्हणजेच post meridiem होय.

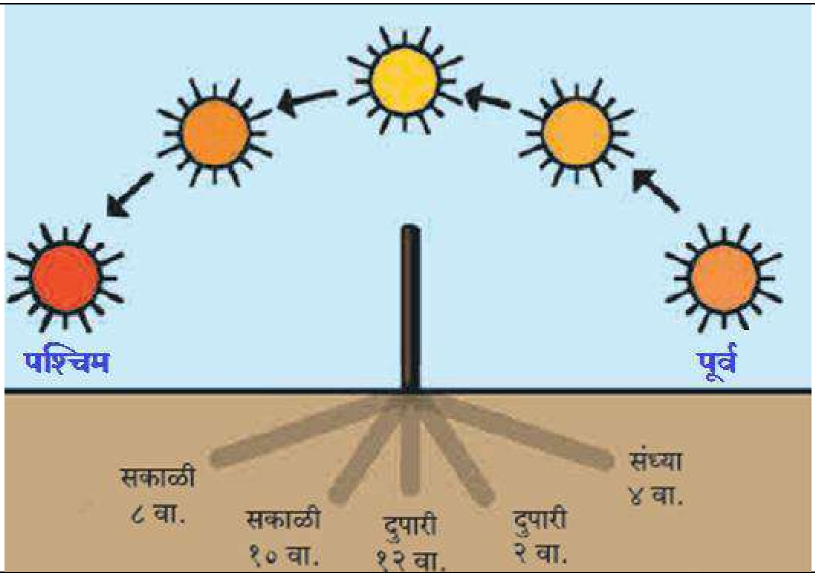
 ISBN: 978-93-5416-237-4

वेळ प्रकटीकरण - Ante Meridiem व Post Meridiem



12 pm - मध्यान्ह (Noon/ Midday)
12 am - मध्यरात्री (Midnight)

दिवसभरात सूर्याच्या स्थितीत व सावलीमध्ये होणारा बदल व स्थानिक वेळ



स्थानिक वेळ (Local Time) - एखाद्या ठिकाणाच्या संदर्भात आकाशातील सूर्याच्या स्थितीवरून ठरविण्यात आलेली वेळ म्हणजे त्या ठिकाणाची स्थानिक वेळ होय.

वैशिष्टे -

१. स्थानिक वेळ मध्यान्हा संदर्भाने निर्धारित केली जाते.

२. स्थानिक वेळ रेखावृत्तानुसार बदलते.

३. पृथ्वीला स्वत:भोवती एक प्रदक्षिणा / परिवलन (३६०°) पूर्ण करण्यासाठी सुमारे २४ तास लागतात. म्हणजेच पृथ्वी एका तासाला (३६० अंश ÷ २४ तास =) १५ अंश स्वत:भोवती फिरते. किंवा पृथ्वीला एका अंशात फिरण्यास (६० मिनिटे ÷ १५अंश =) ४ मिनिटे लागतात. त्यामुळे प्रत्येकी एक अंश अंतरावरील रेखावृत्तांच्या स्थानिक वेळेत ४ मिनिटांचा फरक पडतो.

४. मूळ रेखावृत्ताच्या / कोणत्याही रेखावृत्ताच्या पूर्वेकडे प्रत्येक रेखावृत्तावर स्थानिक वेळ ४ मिनिटांनी वाढते / पुढे असते.

५. मूळ रेखावृत्ताच्या / कोणत्याही रेखावृत्ताच्या पश्चिमीकडे प्रत्येक रेखावृत्तावर स्थानिक वेळ ४ मिनिटांनी घटते / मागे असते.

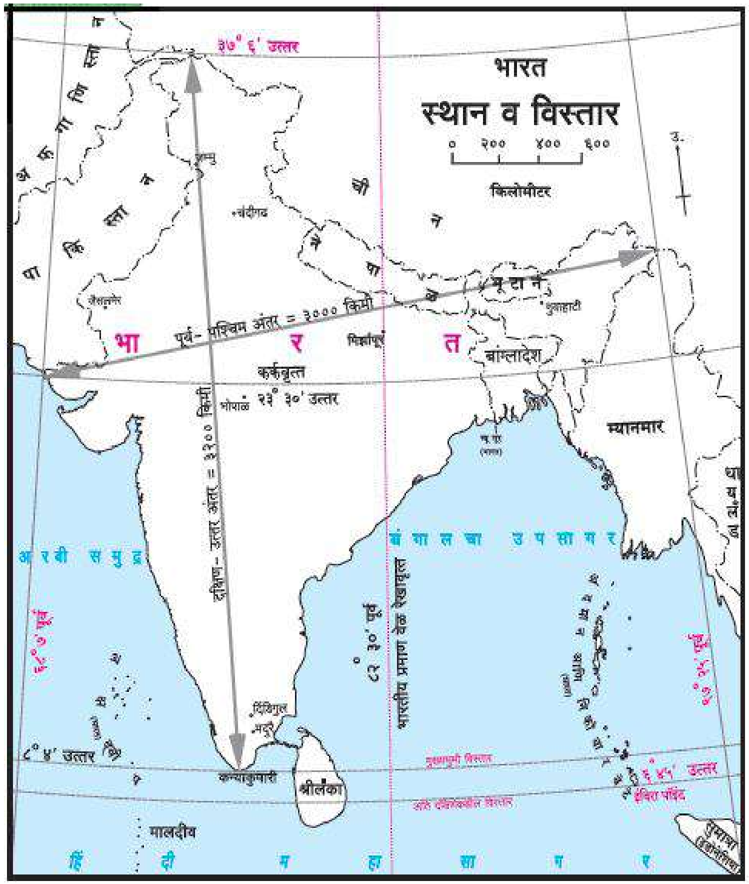
६. दोन ठिकाणच्या रेखावृत्तांमधील अंशात्मक फरकास ४ मिनिटांनी गुणले, तर त्या ठिकाणाच्या स्थानिक वेळेतील फरक किती मिनिटे आहे ते समजते.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

प्रमाण वेळ (Standard Time)- सामान्यतः जेव्हा एखाद्या देशाच्या किंवा प्रदेशाच्या मध्यवर्ती ठिकाणाहून जाणाऱ्या रेखावृत्ताची स्थानिक वेळ ही त्या संपूर्ण देशाची किंवा प्रदेशाची वेळ म्हणून मानण्यात येते. तेव्हा त्या वेळेस त्या देशाची किंवा प्रदेशाची प्रमाण वेळ असे म्हणतात.

रेखावृत्तीय (पूर्व-पश्चिम) विस्तार जास्त असलेल्या देशात एकापेक्षा जास्त प्रमाण वेळा मानल्या जातात. उदा. रशियामध्ये ११, संयुक्त संस्थान मध्ये ९, कॅनडा मध्ये ६, व चीन मध्ये ५ प्रमाण वेळा मानल्या जातात.

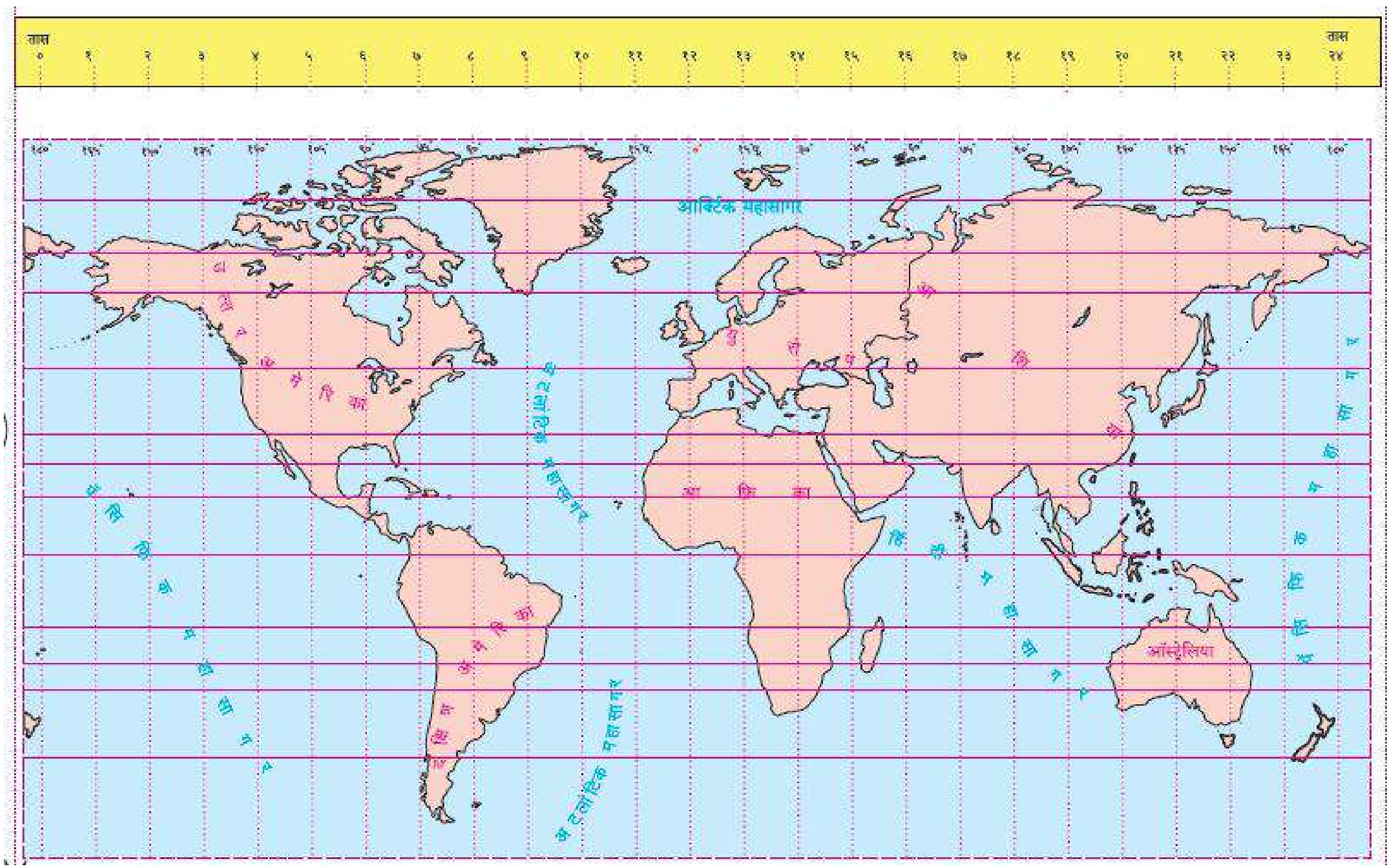
भारतीय प्रमाण वेळ (IST: Indian Standard Time)- भारताची प्रमाण वेळ मिर्झापूर शहरावरून (अलाहाबाद, उत्तर प्रदेश) जाणाऱ्या ८२°३०' पूर्व या रेखावृत्ताच्या स्थानिक वेळेनुसार ठरविण्यात आलेली आहे. या रेखावृत्तावर सूर्य मध्यान्ह स्थितीत म्हणजेच बरोबर डोक्यावर आला की भारतातील सर्व ठिकाणी दुपारचे १२ वाजले असे मानले जाते. ८२°३०' पूर्व रेखावृत्तावरील स्थानिक वेळेत आणि भारतातील इतर कोणत्याही ठिकाणच्या स्थानिक वेळेत एक तासापेक्षा जास्त फरक पडत नाही.



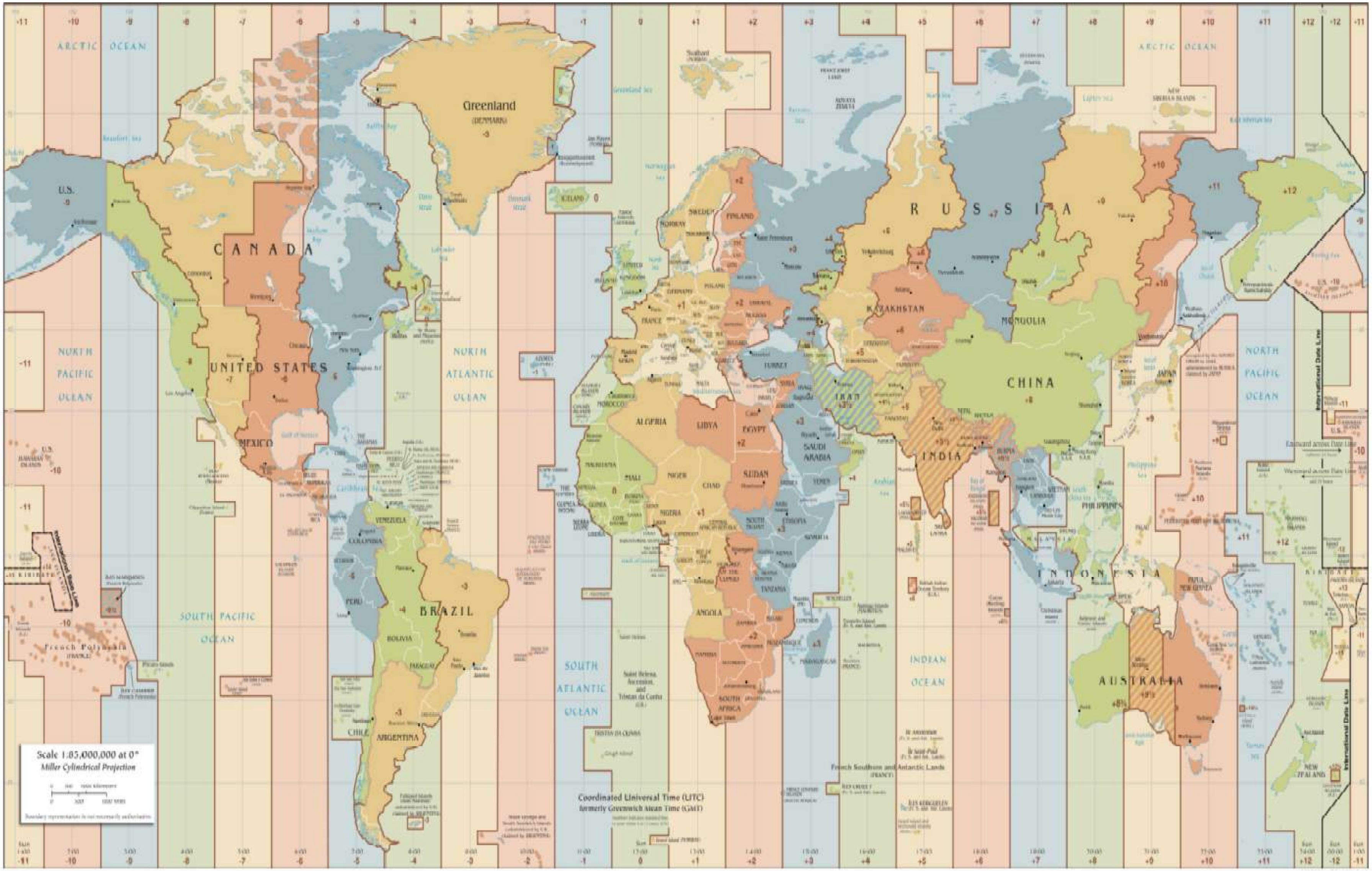
 ISBN: 978-93-5416-237-4

जागतिक प्रमाण वेळ (GMT - Greenwich Mean Time) - जागतिक व्यवहारासाठी जागतिक प्रमाण वेळ (०° रेखावृत्त) म्हणून इंग्लंडमधील ग्रीनीच येथील स्थानिक वेळ (GMT - Greenwich Mean Time) विचारात घेतली जाते. इतर देशांच्या प्रमाण वेळांतील फरक ग्रीनीच वेळेच्या संदर्भाने सांगितला जातो. भारताची प्रमाण वेळ ही ग्रीनीच येथील वेळेपेक्षा ५ तास ३० मिनिटांनी पुढे आहे. ग्रीनीच येथे संध्याकाळचे ५ वाजले असतील तर भारतात रात्रीचे १०.३० वाजलेले असतात.

काल विभाग (Time Zone) - जागतिक व्यवहाराच्या दृष्टीनेदेखील निरनिराळ्या देशातील प्रमाण वेळेत सुसंगती असणे आवश्यक असते. यासाठी जगाचे २४ विभाग करण्यात आले आहेत. त्यांना काल विभाग असे म्हणतात. या काल विभागांची रचना मूळ रेखावृत्तावरून म्हणजेच शून्य अंश रेखावृत्ताच्या संदर्भाने करण्यात आलेली आहे.

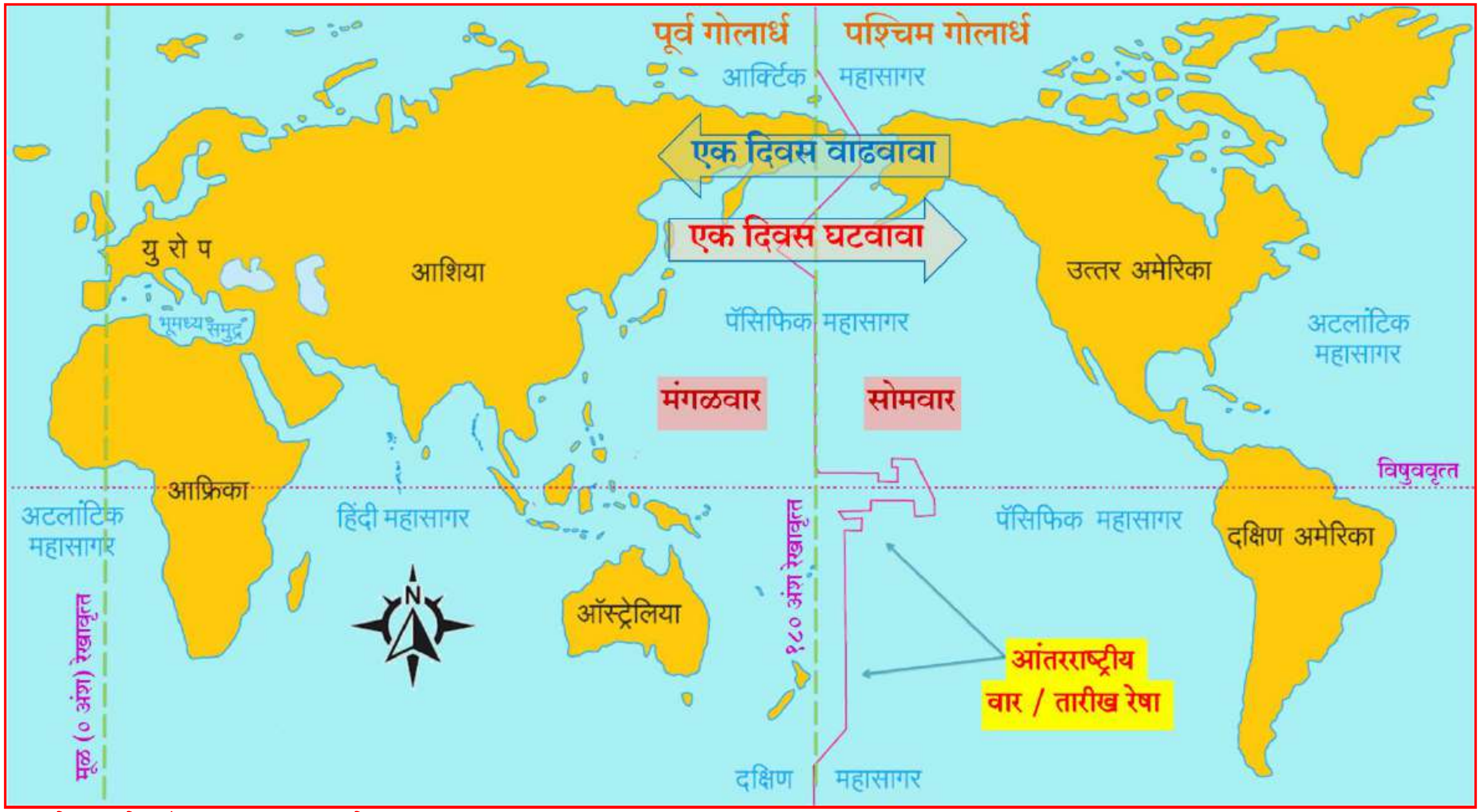


ISBN: 978-93-5416-237-4



ISBN: 978-93-5416-237-4

आंतरराष्ट्रीय तारीख /वार रेषा (International Date Line) - पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरील जी काल्पनिक रेषा ओलांडतांना तारीख व वार यामध्ये बदल केला जातो, त्या काल्पनिक रेषेला आंतरराष्ट्रीय तारीख किंवा वार रेषा असे म्हणतात.



आंतरराष्ट्रीय वार रेषा ओलांडताना करावयाचे बदल-

१. आंतरराष्ट्रीय वार रेषेच्या पश्चिमेकडून पूर्वेकडे (म्हणजेच पूर्व गोलार्धातून पश्चिम गोलार्धात प्रवेश करतांना) आंतरराष्ट्रीय वार रेषा ओलांडतांना एक दिवस वजा करावा. उदा. जपानहून (आंतरराष्ट्रीय वार रेषेच्या पश्चिमेकडून) अमेरिकेकडे (आंतरराष्ट्रीय वार रेषेच्या पूर्वेकडे) प्रवास करीत असतांना एक दिवस मागचा वार व तारीख धरावी.

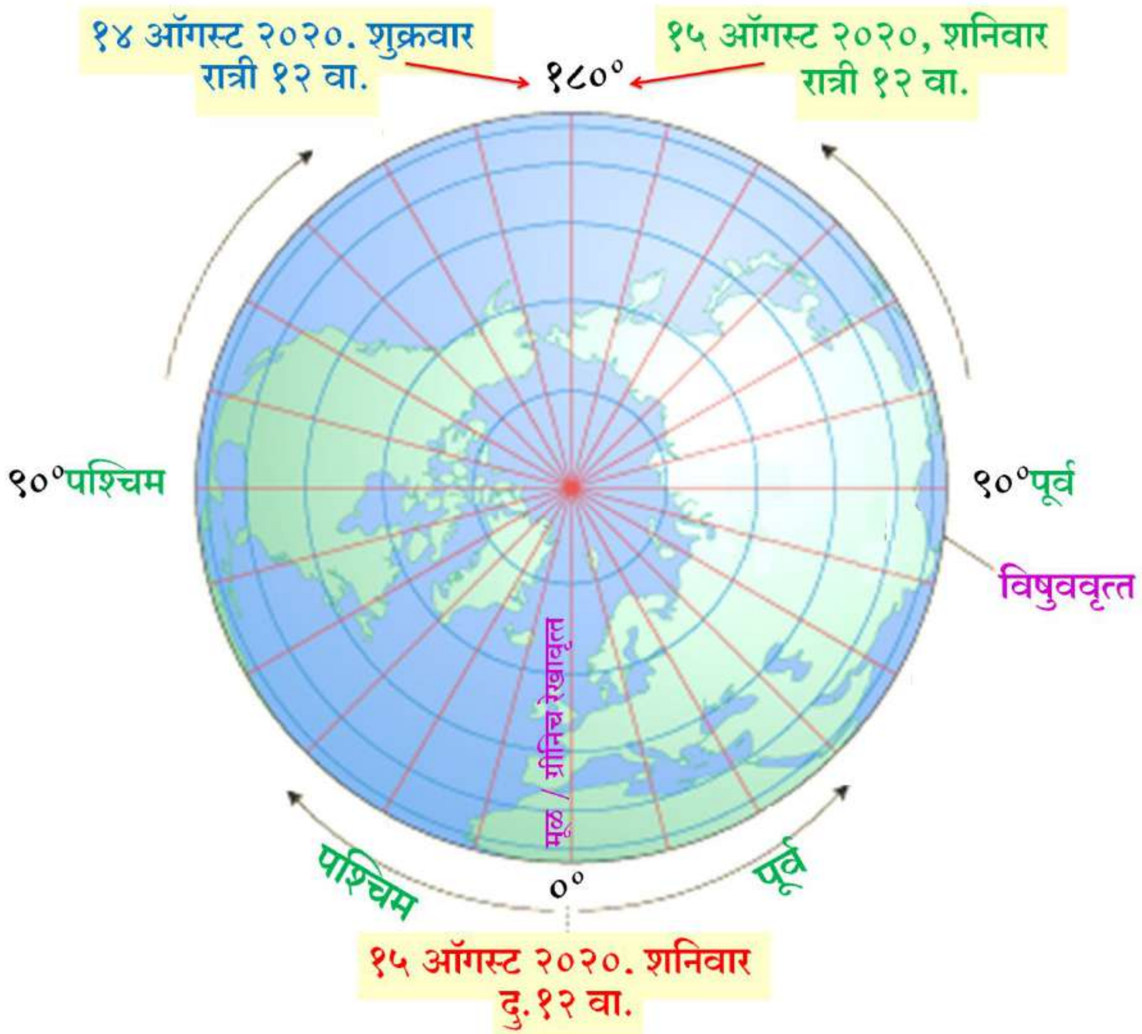
२. आंतरराष्ट्रीय वार रेषेच्या पूर्वेकडून पश्चिमेकडे (म्हणजेच पश्चिम गोलार्धातून पूर्व गोलार्धात प्रवेश करतांना) आंतरराष्ट्रीय वार रेषा ओलांडतांना एक दिवस मिळवावा. उदा. अमेरिकेहून (आंतरराष्ट्रीय वार रेषेच्या पूर्वेकडून) जपानकडे (आंतरराष्ट्रीय वार रेषेच्या पश्चिमेकडे) प्रवास करीत असतांना एक दिवस पुढचा वार व तारीख धरावी.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

आंतरराष्ट्रीय वार रेषेची गरज-

कोणत्याही रेखावृत्ताच्या पूर्वेला स्थानिक वेळ प्रत्येक रेखावृत्तास ४ मिनिटांनी वाढत जाते तर पश्चिमेला स्थानिक वेळ प्रत्येक रेखावृत्तास ४ मिनिटांनी घटत जाते त्यामुळे पृथ्वीवर तारीख व वारात भिन्नता निर्माण होते. ही भिन्नता दूर करण्यासाठीच आंतरराष्ट्रीय वार रेषेची निश्चिती करण्यात आलेली आहे. उदा.

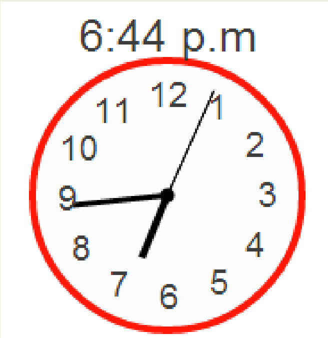
स्थानिक वेळेनुसार ०° व १८०° रेखावृत्तावर पडणारा फरक



ISBN: 978-93-5416-237-4

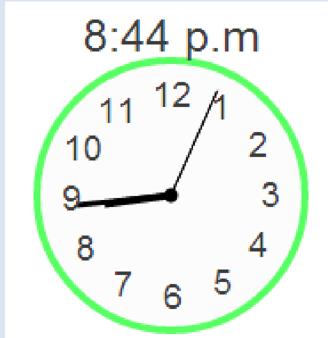
जगातील विविध शहरांमध्ये एकाच वेळी असलेली तारीख व वेळ दर्शविणारी घड्याळे

लॉस एंजेल्स (Los Angeles)
११८° १४ पश्चिम रेखावृत्त



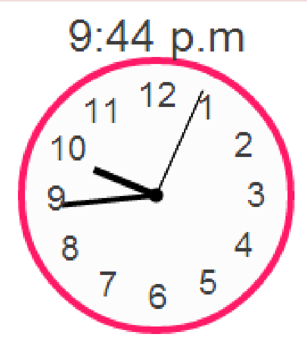
१४ ऑगस्ट २०२०, शुक्रवार

शिकागो (Chicago)
८७° ३७ पश्चिम रेखावृत्त



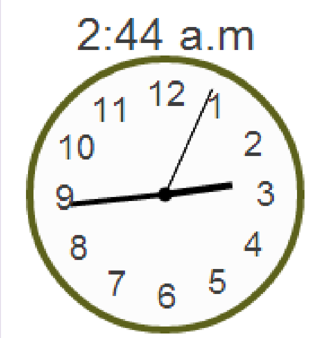
१४ ऑगस्ट २०२०, शुक्रवार

न्यूयॉर्क (New York)
७३° ५६ पश्चिम रेखावृत्त



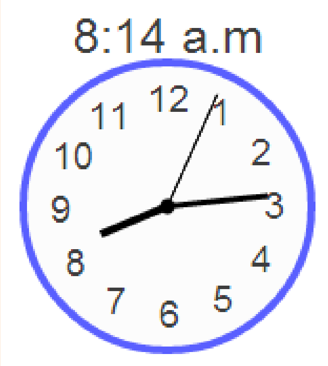
१४ ऑगस्ट २०२०, शुक्रवार

लंडन (London)
०° रेखावृत्त



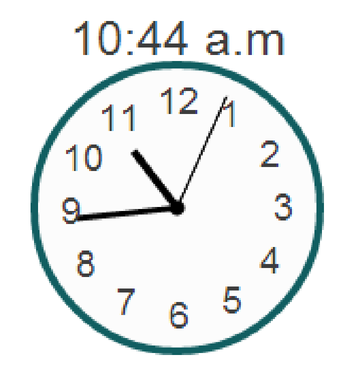
१५ ऑगस्ट २०२०, शनिवार

नवी दिल्ली (New Delhi)
७७° १३ पूर्व रेखावृत्त



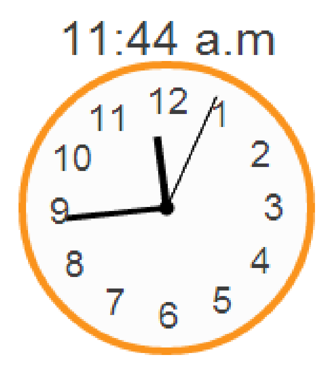
१५ ऑगस्ट २०२०, शनिवार

बीजिंग (Beijing)
११६° २२ पूर्व रेखावृत्त



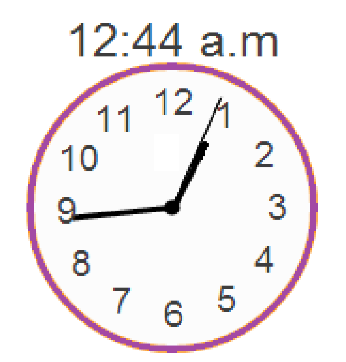
१५ ऑगस्ट २०२०, शनिवार

टोकियो (Tokyo)
१३९° ५० पूर्व रेखावृत्त



१५ ऑगस्ट २०२०, शनिवार

सिडनी (Sydney)
१५१° १२ पूर्व रेखावृत्त



१५ ऑगस्ट २०२०, शनिवार

वैशिष्टे -

१. १८८४ मध्ये वॉशिंग्टन येथे अमेरिकन प्रोफेसर डेव्हिडसन यांच्या नेतृत्वाखाली जगातील २६ राष्ट्रां च्या प्रतिनिधींनी एकत्र येऊन आंतरराष्ट्रीय वार रेषा निश्चित केली.

२. आंतरराष्ट्रीय वार रेषा उत्तर ध्रुवापासून दक्षिण धृवापर्यंत गेलेली काल्पनिक रेषा आहे.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

३. ही रेषा ग्रीनिचच्या अगदी विरुद्ध बाजूस असलेल्या १८०° पूर्व किंवा पश्चिम रेखावृत्ताला अनुसरून निश्चित करण्यात आलेली आहे.
४. आंतरराष्ट्रीय वार रेषेचा जास्तीत जास्त भाग १८०° रेखावृत्ता वरून गेलेला आहे.
५. आंतरराष्ट्रीय वार रेषा पूर्णतः सरळ नाही. काही ठिकाणी ती १८०° रेखावृत्ताच्या पूर्वेला, तर काही ठिकाणी ती पश्चिमेला वळलेली आहे.
६. आंतरराष्ट्रीय वार रेषेत काळानुसार अनेक वेळा बदल करण्यात आले आहेत.
७. ही रेषा ओलांडतांना दिनांक व वारात बदल करावा असा आंतरराष्ट्रीय संकेत आहे.
८. या रेषेला आंतरराष्ट्रीय मान्यता नाही.
९. आंतरराष्ट्रीय वार रेषा भूभाग वगळून पूर्णपणे पॅसिफिक महासागरातून (जलभागातून) नेण्यात आलेली आहे.
१०. आंतरराष्ट्रीय वार रेषा सलग दोन कॅलेंडर तारखांमधील सीमांकन रेषा म्हणून कार्य करते.
११. जागतिक संकेतानुसार पृथ्वीवरील दिनांक व वारांची सुरुवात व शेवट १८०° रेखावृत्तावर होते, म्हणजेच पृथ्वीवर दिवस आंतरराष्ट्रीय वार रेषेच्या पश्चिमेला सुरू होतो, तर पूर्वेला संपतो.
१२. १८०° रेखावृत्ता वर बरोबर रात्री १२ वाजण्याच्या क्षणी एकच वार असतो. तेथून पूर्वेकडे म्हणजेच अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, चिली इत्यादी देशांच्या दृष्टीने तो वार संपण्याचा क्षण असतो तर तेथून पश्चिमेकडील म्हणजेच जपान, ऑस्ट्रेलिया इत्यादी देशांच्या दृष्टीने तो वार सुरू होण्याचा क्षण असतो.
१३. आंतरराष्ट्रीय वार रेषा आंतरराष्ट्रीय हवाई वाहतूक, दळणवळण, आर्थिक व व्यापार व्यवहार यांच्यात सुसूत्रता आणण्यासाठी उपयोगी पडते.

मूळ रेखावृत्तावरील वेळेच्या (GMT: Global Meridian Time) संदर्भाने विविध रेखावृत्तांच्या स्थानिक वेळा शोधणे

१. पृथ्वीला स्वत:भोवती एक प्रदक्षिणा / परिवलन पूर्ण करण्यासाठी (३६०° ने फिरण्यास) सुमारे २४ तास लागतात. म्हणजेच पृथ्वी एका तासाला (३६० अंश ÷ २४ तास =) १५ अंश स्वत:भोवती फिरते.
२. पृथ्वीला एका अंशात फिरण्यास (६० मिनिटे ÷ १५अंश =) ४ मिनिटे लागतात.
३. प्रत्येकी एक अंश अंतरावरील रेखावृत्तांच्या स्थानिक वेळेत ४ मिनिटांचा फरक पडतो.
४. मूळ रेखावृत्ताच्या / कोणत्याही रेखावृत्ताच्या पूर्वेकडे प्रत्येक रेखावृत्तावर स्थानिक वेळ ४ मिनिटांनी वाढते / पुढे असते.
५. मूळ रेखावृत्ताच्या / कोणत्याही रेखावृत्ताच्या पश्चिमीकडे प्रत्येक रेखावृत्तावर स्थानिक वेळ ४ मिनिटांनी घटते / मागे असते.
६. दोन ठिकाणच्या रेखावृत्तांमधील अंशात्मक फरकास ४ मिनिटांनी गुणले, तर त्या ठिकाणाच्या स्थानिक वेळेतील फरक किती मिनिटे आहे ते समजते.
७. जस-जसे दोन रेखावृत्तांतील अंतर वाढत जाते, तस-तसा त्यांच्या स्थानिक वेळेतील फरकही वाढत जातो.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

उदा. १ मुंबई हे शहर ७३° पूर्व रेखावृत्तावर व कोलकाता हे शहर ८८° पूर्व रेखावृत्तावर आहे. जर मुंबईमध्ये स्थानिक वेळेप्रमाणे दुपारचे २ वाजले असतील तर कोलकाता येथील स्थानिक वेळ काय असेल?

मूळ रेखावृत्ताच्या पूर्वेकडे प्रत्येक रेखावृत्तावर स्थानिक वेळ ४ मिनिटांनी वाढते.

मुंबई व कोलकाता या ठिकाणांच्या रेखावृत्तातील फरक - ८८° - ७३° = १५°

एकूण वेळेतील फरक = १५ X ४ = ६० मिनिटे

= ६० ÷ ६० मिनिटे (∵१तास =६० मिनिटे) = १ तास

कोलकाता येथे दुपारचे ३ वाजतील.

उदा. २ ब्राझील देशातील मॅनॉस (Manaus) हे शहर ६०° पश्चिम रेखावृत्तावर आहे. ग्रीनीच येथे मध्यान्हीचे १२ वाजले असता मॅनॉस येथील स्थानिक वेळ काढा.

मूळ रेखावृत्ताच्या पश्चिमीकडे प्रत्येक रेखावृत्तावर स्थानिक वेळ ४ मिनिटांनी घटते.

ग्रीनीच व मॅनॉस या ठिकाणांच्या रेखावृत्तातील फरक - ६०°

एकूण वेळेतील फरक = ६० X ४ = २४० मिनिटे

= २४० ÷ ६० मिनिटे (∵१तास =६० मिनिटे) = ४ तास

मॅनॉस येथे पहाटेचे ४ वाजतील.

उदा. ३ इराणमधील मशाद (Mashad) हे शहर साधारणपणे ६०° पूर्व रेखावृत्तावर आहे. जेव्हा ग्रीनीचला दुपारचे १२ वाजले असतील तेव्हा मशाद या शहराची स्थानिक वेळ काय असेल?

मूळ रेखावृत्ताच्या पूर्वेकडे प्रत्येक रेखावृत्तावर स्थानिक वेळ ४ मिनिटांनी वाढते.

ग्रीनीच व मशाद या ठिकाणांच्या रेखावृत्तातील फरक - ६०°

एकूण वेळेतील फरक = ६० X ४ = २४० मिनिटे

= २४० ÷ ६० मिनिटे (∵ १तास =६० मिनिटे) = ४ तास

मशाद येथे संध्याकाळचे ४ वाजतील.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

मूळ रेखावृत्तावर १५ ऑगस्ट २०२० रोजी सकाळचे ९ वाजले तेव्हा खालील ठिकाणांची वेळ व दिनांक काय असेल ती कोष्टकात लिहा.

ठिकाण	रेखावृत्त (^{0})	दिनांक	वेळ
A	१२० पूर्व		
B	१५० पश्चिम		
C	६० पूर्व		
D	९० पूर्व		
E	३० पश्चिम		
F	४५ पश्चिम		
G	७५ पूर्व		
H	६० पश्चिम		
I	१८० पूर्व		
J	९० पश्चिम		
K	१५ पूर्व		
L	१३५ पूर्व		
M	१६५ पश्चिम		
N	१०५ पूर्व		

ठिकाण नाव	रेखावृत्त (^{0})
कोलकाता, पूर्व बंगाल, भारत	८८ पूर्व
भुवनेश्वर, ओडिशा, भारत	८६ पूर्व
भुसावळ, महाराष्ट्र, भारत	७६ पूर्व
जलपाईगुडी, पूर्व बंगाल, भारत	८९ पूर्व
लखनऊ, उत्तर प्रदेश, भारत	८१ पूर्व
मुंबई, महाराष्ट्र, भारत	७३ पूर्व

ठिकाण नाव	रेखावृत्त (^{0})
बँकॉक, थायलंड	१०० पूर्व
सिंगापूर, सिंगापूर	१०३ पूर्व
हाँगकाँग, चीन	११४ पूर्व
पर्थ, ऑस्ट्रेलिया	११५ पूर्व
बीजिंग, चीन	११६ पूर्व
नागासाकी, जपान	१३० पूर्व

 ISBN: 978-93-5416-237-4

पोर्ट ब्लेअर, अंदमान आणि निकोबार बेटे, भारत	९३ पूर्व
रायपूर, छत्तीसगड, भारत	८२ पूर्व
रांची, झारखंड, भारत	८५ पूर्व
सुरेंद्रनगर, गुजरात, भारत	७२ पूर्व
मार्सेलिस, फ्रान्स	५ पूर्व
हॅम्बुर्ग, जर्मनी	१० पूर्व
रोम, इटली	१२ पूर्व
व्हिएन्ना, ऑस्ट्रिया	१६ पूर्व
केपटाऊन, दक्षिण आफ्रिका	१८ पूर्व
अथेन्स, ग्रीस	२३ पूर्व
जोहान्सबर्ग, दक्षिण आफ्रिका	२८ पूर्व
डर्बन, दक्षिण आफ्रिका	३० पूर्व
मॉस्को, रशिया	३७ पूर्व
मक्का, सौदी अरेबिया	४० पूर्व
तेहरान, इराण	५२ पूर्व
काबुल, अफगाणिस्तान	७० पूर्व
रंगून, म्यानमार	९६ पूर्व

टोकियो, जपान	१४० पूर्व
मेलबर्न, ऑस्ट्रेलिया	१४५ पूर्व
सिडनी, ऑस्ट्रेलिया	१५१ पूर्व
वेलिंग्टन, न्यूझीलंड	१७५ पूर्व
डब्लिन, आयर्लंड	६ पश्चिम
साल्वाडोर, ब्राझील	३८ पश्चिम
रिओ दि जानेरो, ब्राझील	४३ पश्चिम
साओ पाउलो, ब्राझील	४६ पश्चिम
अर्जेंटिना अर्जेंटिना	५८ पश्चिम
काराकास, व्हेनेझुएला	६७ पश्चिम
सॅन्टियागो, चिली	७० पश्चिम
न्यूयॉर्क, यू.एस.ए.	७४ पश्चिम
किंग्स्टन, जमैका	७६ पश्चिम
हवाना, क्युबा	८२ पश्चिम
मेक्सिको सिटी, मेक्सिको	९९ पश्चिम
बिस्मार्क, यू.एस.ए.	१०० पश्चिम
हॉलीवूड, यू.एस.ए.	११८ पश्चिम

 ISBN: 978-93-5416-237-4

प्रकरण - ७

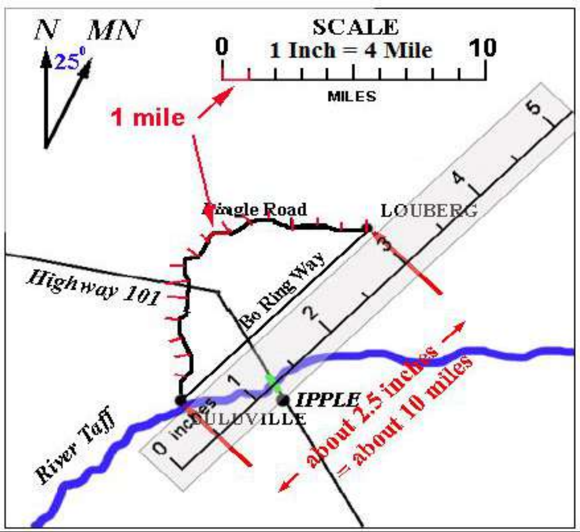
नकाशा प्रमाण (Scale of Map)

नकाशाचे प्रमाण हे नकाशाचे अत्यंत महत्वाचे व मुलभूत अंग आहे. प्रमाण म्हणजे 'कोणत्याही प्रकारचे मोजमाप होय.' (Scale means any type of measurement.) प्रमाणा शिवाय नकाशाला अर्थ प्राप्त होत नाही किंवा पूर्णत्व येत नाही.

व्याख्या - नकाशावरील कोणत्याही दोन बिंदु किंवा ठिकाणांमधील अंतर आणि त्याच दोन बिंदू किंवा ठिकाणांमधील जमिनीवरील प्रत्यक्ष अंतर यांच्या गुणोत्तरास नकाशाचे प्रमाण असे म्हणतात. (The scale of the map is the ratio between the distance of two points on the map and their corresponding distance on the ground.)

थोडक्यात, जमिनीवरील प्रत्यक्ष अंतर व नकाशातील अंतर यांचे गुणोत्तर म्हणजेच नकाशा प्रमाण होय.

उदा. नकाशावरील दोन ठिकाणांमधील अंतर ५ सें.मी. असेल आणि त्याच दोन ठिकाणांमधील जमिनीवरील प्रत्यक्ष अंतर १०० कि.मी. असेल तर त्या नकाशाचे प्रमाण १ सें.मी. ला २० कि.मी. असेल.



उपयोग -

१. नकाशा प्रमाण नकाशा वाचनासाठी उपयोगी ठरते.

२. नकाशा प्रमाणावरून कोणत्याही दोन स्थळांमधील अंतर मोजता येते.

३. नदी, रस्ते, रेल्वेमार्ग, सीमारेषा इ. रेषात्मक घटकांची लांबी नकाशा प्रमाणावरून अचूक मोजता येते.

४. नकाशातील एखाद्या विशिष्ट भागाचे क्षेत्रफळ नकाशा प्रमाणावरून काढता येते. उदा. १ सें.मी. ला २० कि.मी. या प्रमाणावर तयार केलेल्या नकाशावरील १ चौ.सें.मी. भागाचे प्रत्यक्ष क्षेत्रफळ ४०० चौ.कि.मी. होते.

५. लांबी, रुंदी, क्षेत्र इ. बाबींचे मापन नकाशा प्रमाणाद्वारे करता येत असल्याने नकाशातील विविध भूवैशिष्ट्यांची तुलना करता येते.

नकाशाचे प्रमाण व्यक्त करण्याच्या पद्धती - नकाशाचे प्रमाण तीन पद्धतींनी व्यक्त करण्यात येते.

१. शब्द प्रमाण किंवा विधानात्मक प्रमाण (Verbal / Statement Scale)	२. संख्या प्रमाण किंवा अंक प्रमाण किंवा प्रमाणांक (Numerical / Representative Fraction / Ratio Scale)	३. रेषा प्रमाण किंवा आलेख प्रमाण (Linear / Graphical Scale)

 ISBN: 978-93-5416-237-4

१. शब्द / विधानात्मक प्रमाण (Verbal Scale / Statement Scale)

व्याख्या - जेव्हा नकाशा प्रमाण परिमाणदर्शक शब्द किंवा विधानाच्या साहय्याने व्यक्त केले जाते तेव्हा त्यास शब्द प्रमाण असे म्हणतात.

उदा.

१ सें.मी. = १० कि.मी.	१ इंच = १०० मैल
वरील नकाशा प्रमाणाचा अर्थ नकाशावरील दोन ठिकाणांमधील अंतर १ सें.मी. असेल तर ते जमिनीवर प्रत्यक्षात १० कि.मी. असेल.	**वरील नकाशा प्रमाणाचा अर्थ** नकाशावरील दोन ठिकाणांमधील अंतर १ इंच असेल तर ते जमिनीवर प्रत्यक्षात १०० मैल असेल.

थोडक्यात, शब्द प्रमाणात पहिला अंक व शब्द नकाशावरील अंतर दर्शवितो आणि पुढचा अंक व शब्द जमिनीवरील प्रत्यक्ष अंतर दर्शवितो.

गुण -

(i) शब्द प्रमाण समजायला सोपे आहे. त्याचा अर्थ सहज लागतो.
(ii) शब्द प्रमाण व्यक्त करण्यासाठी कमी वेळ लागतो.
(iii) शब्द प्रमाणामुळे अंतराची निश्चित माहिती होते.

दोष -

(i) शब्द प्रमाण एकाकाशी किंवा परिमाणाशी संबंधीत व्यक्तीलाच कळते. (उदा. १ सें.मी. = १० कि.मी. या शब्द प्रमाणाचा अर्थ केवळ मेट्रिक परिमाण पद्धतीशी संबंधित व्यक्तीलाच कळेल.)
(ii) मूळ शब्द प्रमाणाचा नकाशा मोठा किंवा लहान केल्यास शब्द प्रमाणात बदल होतो.
(iii) शब्द प्रमाणावरून दोन नकाशांची तुलना करणे कठीण असते.
(iv) एका परिमाण पद्धतीतील शब्द प्रमाणाचे दुसऱ्या परिमाण पद्धतीतील शब्द प्रमाणात रुपांतर करणे कठीण आहे.
(v) निरनिराळ्या देशात निरनिराळ्या मापन पद्धती प्रचलित असल्यामुळे प्रत्येक देशात नकाशाचे प्रमाण वेगवेगळ्या शब्दप्रमाणात व्यक्त केले जाते.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

२. संख्या प्रमाण / अंक प्रमाण / प्रमाणांक /प्रातिनिधिक अपूर्णांक (Numerical Scale / Representative Fraction / Ratio Scale)

व्याख्या - जेव्हा नकाशा प्रमाण प्रत्यक्ष गुणोत्तर स्वरूपात अंकामध्ये व्यक्त केले जाते तेव्हा त्यास अंक प्रमाण /प्रातिनिधिक अपूर्णांक असे म्हणतात.

उदा.

१:१००००० किंवा $\frac{१}{१०००००}$	**१:६३,३६० किंवा** $\frac{१}{६३३६०}$
वरील नकाशा प्रमाणाचा अर्थ नकाशातील दोन ठिकाणांमधील अंतर १ सें.मी. मानले तर ते जमिनीवर प्रत्यक्षात १,००,००० सें.मी. असेल. किंवा नकाशातील दोन ठिकाणांमधील अंतर १ इंच मानले तर ते जमिनीवर प्रत्यक्षात १,००,००० इंच असेल.	**वरील नकाशा प्रमाणाचा अर्थ** नकाशातील दोन ठिकाणांमधील अंतर १ सें.मी. मानले तर ते जमिनीवर प्रत्यक्षात ६३,३६० सें.मी. असेल. किंवा नकाशातील दोन ठिकाणांमधील अंतर १ इंच मानले तर ते जमिनीवर प्रत्यक्षात ६३,३६० इंच असेल.

थोडक्यात, अंक प्रमाणात परिमाणदर्शक शब्द लिहिला जात नाही. गुणोत्तराच्या डाव्याबाजूच्या अंकासाठी (म्हणजेच नकाशावरील अंतरासाठी) जे एकक विचारात घेतात तेच एकक उजवीकडील अंकासाठी (म्हणजेच जमिनीवरील प्रत्यक्ष अंतरासाठी) विचारात घ्यावयाचे असते.

गुण -

(i) अंक प्रमाण जगातील कोणत्याही व्यक्तीला समजू शकते किंवा त्याचा अर्थ लावता येतो. (उदा. १:५,००,००० या अंक प्रमाणाचा अर्थ फ्रेंच व्यक्ती नकाशावरील १ सें.मी. अंतर म्हणजे जमिनीवरील ५,००,००० सें.मी. अंतर असा घेईल तर ब्रिटीश नागरिक नकाशावरील १ इंच अंतर म्हणजे जमिनीवरील ५,००,००० इंच अंतर असा घेईल किंवा भारतीय नागरिक एक नकाशावरील हस्त / हात अंतर म्हणजे जमिनीवरील ५,००,००० हस्त अंतर असा घेऊ शकेल.)

(ii) अंक प्रमाण व्यक्त करायला सोपे आहे, त्यामुळे अंक प्रमाण ही नकाशा प्रमाणाची सर्वात जास्त वापरली जाणारी पध्दत आहे.

(iii) अंक प्रमाणाचे कोणत्याही परिमाण पद्धतीत रुपांतर करता येते.

(iv) अंक प्रमाणावरून दोन नकाशांची तुलना सहज करता येते.

दोष -

(i) अंक प्रमाणात कोणतीही परिमाणे वापरली जात नाहीत. परिणामी अंक प्रमाणावरून प्रत्यक्ष अंतरे मोजता येत नाहीत.

(ii) मूळ अंक प्रमाणाचा नकाशा मोठा किवा लहान केल्यास नकाशा प्रमाणाचा अर्थ बदलतो.

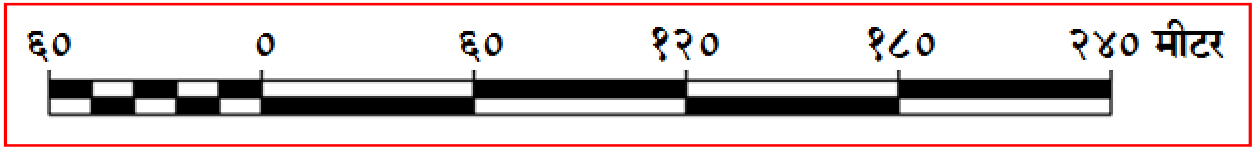
(iii) अंक प्रमाण सामान्य व्यक्तीला आकडेमोडीला कठीण आहे.

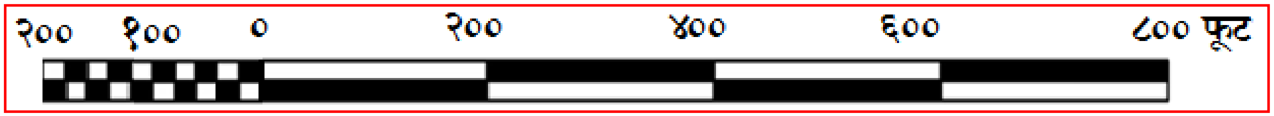
 ISBN: 978-93-5416-237-4

३. रेषा प्रमाण / आलेख प्रमाण (Linear Scale / Graphical Scale)

व्याख्या - जेव्हा नकाशा प्रमाण रेषा किंवा आलेखाच्या साहय्याने दर्शविले जाते तेव्हा त्यास रेषा प्रमाण असे म्हणतात.

उदा.





गुण -

(i) रेषा प्रमाणावरून अंतर सहजपणे मोजता येते.

(ii) मूळ रेषा प्रमाणाचा नकाशा मोठा किंवा लहान केल्यास रेषा प्रमाणाचा अर्थ स्थिर राहतो.

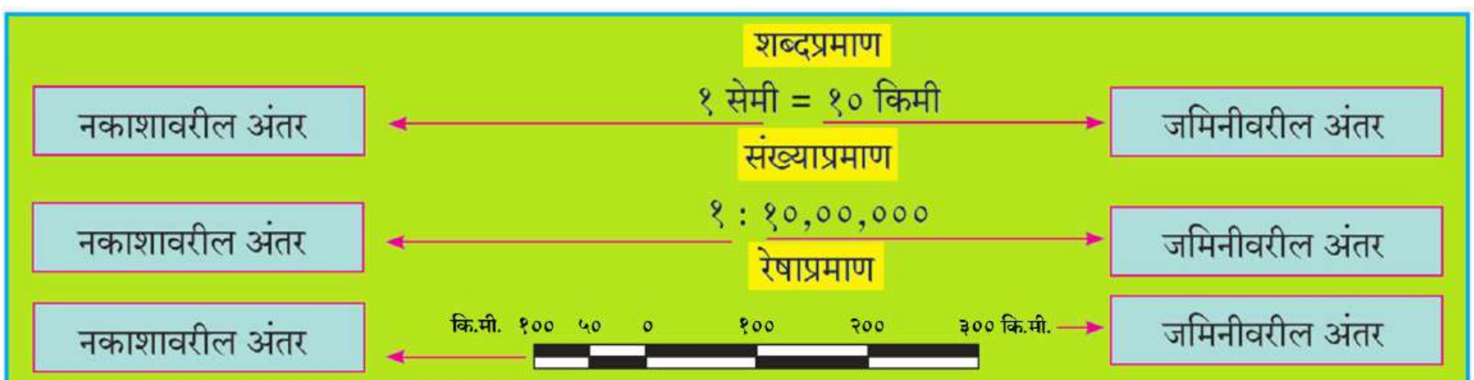
(iii) रेषा प्रमाणाच्या साहय्याने वेळ व अंतर एकाचवेळी दर्शविता येते.

दोष -

(i) रेषा प्रमाण शब्द प्रमाणा सारखेच परिमाणाशी संबंधीत व्यक्तीलाच कळते.

(ii) रेषा प्रमाण तयार करण्यासाठी वेळ व कौशल्य गरजेचे असते.

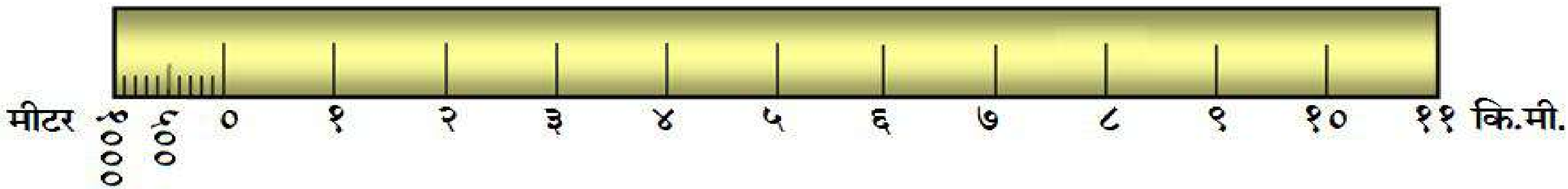
(iii) रेषा प्रमाणावरून दोन नकाशांची तुलना करणे कठीण असते.



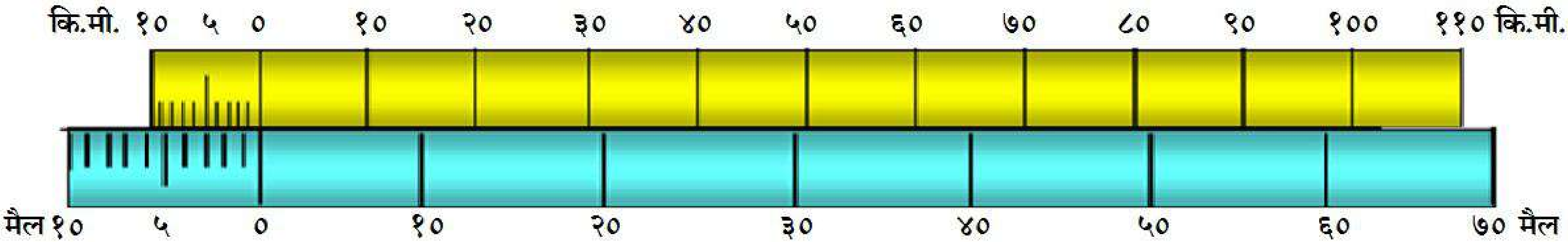
 ISBN: 978-93-5416-237-4

रेषा प्रमाणाचे प्रकार- रेषा प्रमाणाचे पाच मुख्य प्रकार आहेत.

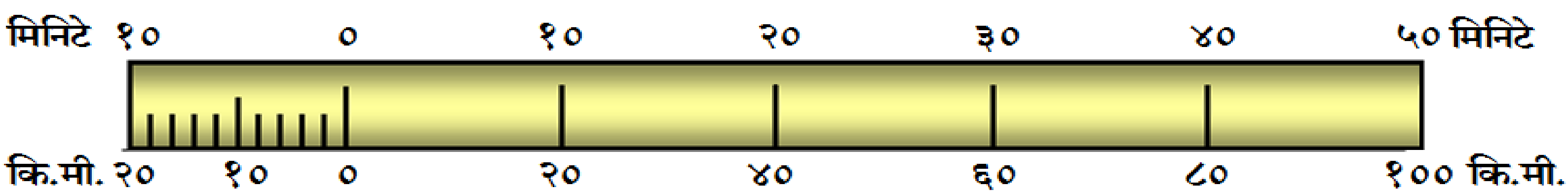
1. **साधे रेषाप्रमाण (Simple Graphical Scale)** - हे रेषा प्रमाण कोणत्याही एका परिमाण पद्धतीत तयार केले जाते. साधे रेषा प्रमाण हे सर्वात सोपे व प्रचलित प्रमाण आहे. या रेषा प्रमाणात शून्याच्या डावीकडे द्वितीयक व उजवीकडे प्राथमिक विभाग दर्शविलेले असतात.



2. **तुलनात्मक रेषाप्रमाण (Comparative scale)** - या रेषा प्रमाणात दोन भिन्न परिमाण पद्धतीतील रेषा प्रमाण एकाखाली एक तयार केल्या जातात. दोन्ही परिमाण पद्धतीतील शून्य (०) मुल्याची रेषा एकच असते. या रेषा प्रमाणाच्या आधारे अंतराची तुलना करता येते.

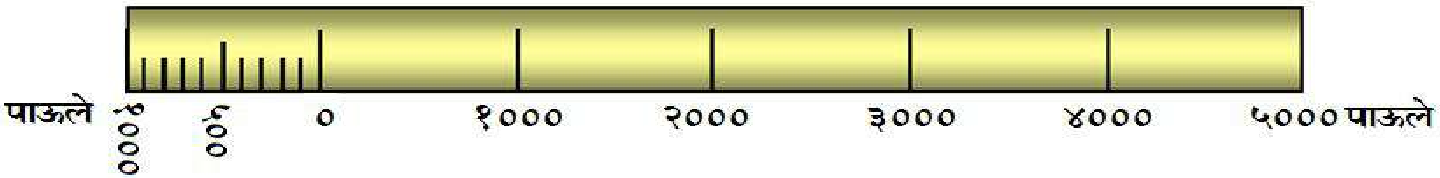


3. **वेळ व अंतर दर्शक रेषाप्रमाण (Time and distance Scale)** - या रेषा प्रमाणात वेळ व अंतर यांचा सहसंबंध दर्शविला जातो. या रेषा प्रमाणाच्या आधारे प्रवासास लागणारा वेळ व अंतर लक्षात येते.

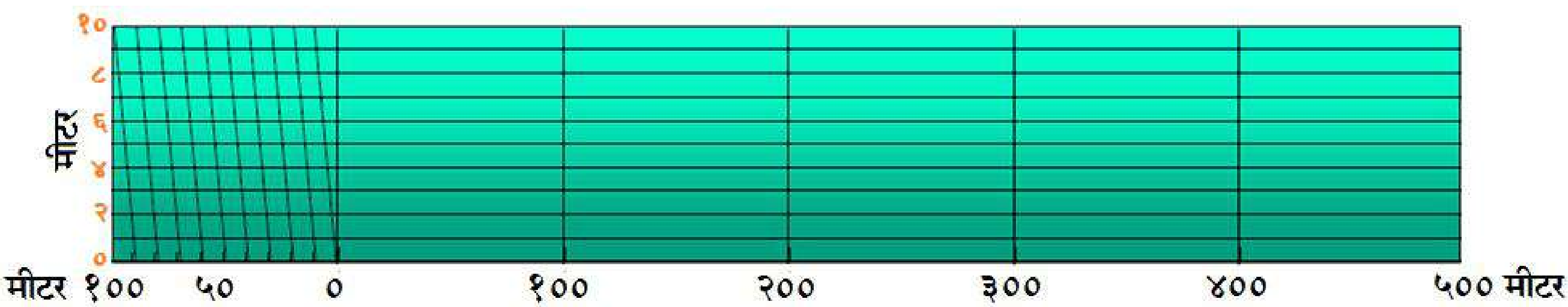


 ISBN: 978-93-5416-237-4

4. **पाऊल रेषाप्रमाण (Scale of Paces)** - हे काहीअंशी साध्या रेषा प्रमाणासारखेच रेषा प्रमाण आहे. या रेषा प्रमाणात अंतर 'पाऊल' या एककात दर्शविले जाते. सामान्यत: एक पाऊल म्हणजे ७५ सें.मी. अंतर असते. हे रेषा प्रमाण लष्करी हेतूने बहुतांशी वापरले जाते.



5. **कर्ण रेषाप्रमाण (Diagonal Scale)** - कर्ण रेषा प्रमाणात प्राथमिक, द्वितीयक व तृतीयक असे तीन प्रकारचे विभाग केले जातात. द्वितीयक विभाग तिरकस (कर्ण) रेषांनी दर्शवितात. एका द्वितीयक विभागाच्या अंतराचे उभ्या दिशेत तृतीयक विभाग केले जातात. या रेषा प्रमाणामुळे अंतर अचूक मोजता येते.



 ISBN: 978-93-5416-237-4

रेषा प्रमाण तयार करतांना विचारात घ्यावयाच्या बाबी-

१. ज्या परिणाम पद्धतीमध्ये रेषा प्रमाण तयार करावयाचे असते त्या पद्धतीतील शब्दप्रमाण माहिती असणे आवश्यक असते. जर संख्याप्रमाण दिलेले असेल तर योग्य त्या परिणाम पद्धतीत रूपांतर करून घेणे आवश्यक असते.

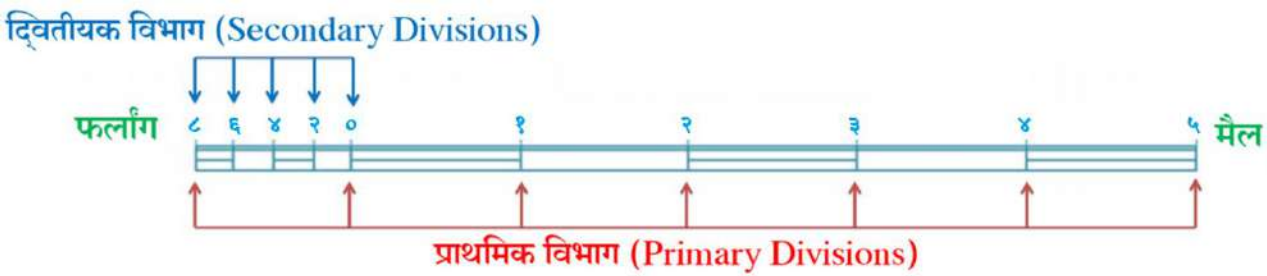
२. प्रमाण रेषेची लांबी अपूर्णांकात असली तरी चालते पण तिच्यावर दर्शवावयाची जमिनीवरील अंतरे नेहमी पूर्णांकात असावी लागतात.

३. रेषा प्रमाणात प्रमाण रेषेची लांबी किती घ्यावी याकरिता निश्चित असे बंधन नाही. परंतु रेषा प्रमाण व्यवस्थित दिसण्यासाठी प्रमाणेरेषेची लांबी मेट्रीक मापन पद्धतीत १० सें.मी. ते २० सें.मी. दरम्यान किंवा ब्रिटीश मापनपद्धतीमध्ये ४ इंच ते ८ इंच दरम्यान ठेवावी.

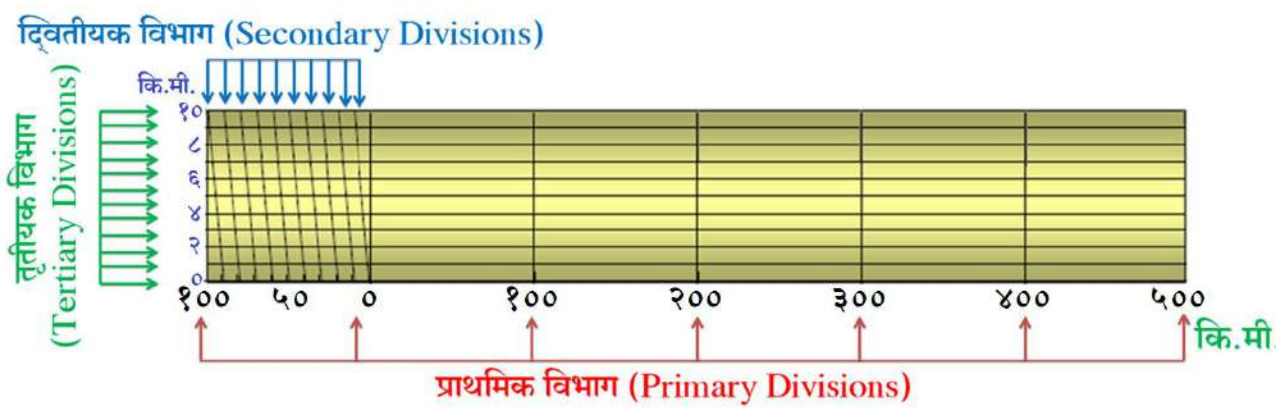
४. प्रमाण रेषेची जाडी अर्धा ते १ सें मी. ठेवावी.

५. तुलनात्मक रेषा प्रमाण तयार करतांना दोन प्रमाण पट्टीमध्ये १ ते २ सें.मी. अंतर ठेवावे.

६. प्रमाण रेषेचे विशिष्ट असे प्रमुख विभाग पाडले जातात त्यांना प्राथमिक विभाग असे म्हणतात. डाव्या बाजूकडील पहिल्या प्राथमिक विभागाचे पुन्हा उपविभाग केले जातात. त्यांना दुय्यम विभाग असे म्हणतात. या विभागांची संख्या स्वत: ठरवायची असते.



७. कर्ण रेषा प्रमाण तयार करतांना एका दुय्यम विभागाचे उभ्या दिशेत पुन्हा उपविभाग करावे लागतात त्यांना तृतीयक विभाग असे म्हणतात. या विभागांची जाडी सामान्यत: अर्धा सें.मी. इतकी ठेवावी.



 ISBN: 978-93-5416-237-4

८. डाव्या बाजूच्या पहिल्या मुख्य विभागाच्या अंतिम मर्यादेस ०(शून्य) असे मानतात.

९. प्रमाण रेषेवर जमिनीवरील प्रत्यक्ष अंतरे विभागानुसार लिहिणे आवश्यक असते.

प्रमाण रुपांतर (Scale Conversion)

एका प्रमाण प्रकाराचे दुसऱ्या प्रमाण प्रकारात रुपांतर करण्याच्या क्रियेस प्रमाण रुपांतर असे म्हणतात.

प्रमाण रुपांतर प्रकार (Types of Scale Conversion)

१. शब्द प्रमाणाचे अंक प्रमाणात रुपांतर
   - i. मेट्रिक शब्द प्रमाणाचे अंक प्रमाणात रुपांतर
   - ii. ब्रिटीश शब्द प्रमाणाचे अंक प्रमाणात रुपांतर

२. शब्द प्रमाणाचे रेषा प्रमाणात रुपांतर
   - i. मेट्रिक शब्द प्रमाणाचे रेषा प्रमाणात रुपांतर
   - ii. ब्रिटीश शब्द प्रमाणाचे रेषा प्रमाणात रुपांतर

३. अंक प्रमाणाचे शब्द प्रमाणात रुपांतर
   - i. अंक प्रमाणाचे मेट्रिक शब्द प्रमाणात रुपांतर
   - ii. अंक प्रमाणाचे ब्रिटीश शब्द प्रमाणात रुपांतर

४. अंक प्रमाणाचे रेषा प्रमाणात रुपांतर
   - i. अंक प्रमाणाचे मेट्रिक परिमाणाच्या रेषा प्रमाणात रुपांतर
   - ii. अंक प्रमाणाचे ब्रिटीश परिमाणाच्या रेषा प्रमाणात रुपांतर

५. रेषा प्रमाणाचे शब्द प्रमाणात रुपांतर
   - i. मेट्रिक परिमाणाच्या रेषा प्रमाणाचे शब्द प्रमाणात रुपांतर
   - ii. ब्रिटीश परिमाणाच्या रेषा प्रमाणाचे शब्द प्रमाणात रुपांतर

६. रेषा प्रमाणाचे अंक प्रमाणात रुपांतर
   - i. मेट्रिक परिमाणाच्या रेषा प्रमाणाचे अंक प्रमाणात रुपांतर
   - ii. ब्रिटीश परिमाणाच्या रेषा प्रमाणाचे अंक प्रमाणात रुपांतर

 ISBN: 978-93-5416-237-4

१. शब्द प्रमाणाचे अंक प्रमाणात रुपांतर- शब्द प्रमाणाचे अंक प्रमाणात रुपांतर करतांनाच्या पायऱ्या -

१. परिमाण भिन्नता दूर करणे.

२. परिमाणे काढून अंक प्रमाण मांडणे.

i. मेट्रिक शब्द प्रमाणाचे अंक प्रमाणात रुपांतर

१सें.मी.=५०००कि.मी. (अंक प्रमाणात रुपांतर करा) १सें.मी.=?सें.मी. ∴ ५०००X१०००००= ५००००००००० (१कि.मी.=१०००००सें.मी.) ∴ १सें.मी.=५००००००००सें.मी. ∴ RF=१: ५००००००००	१सें.मी.=१००कि.मी. (अंक प्रमाणात रुपांतर करा) १सें.मी.=?सें.मी. ∴ १००X१०००००= १०००००००० (१कि.मी.=१०००००सें.मी.) ∴ १सें.मी.=१००००००००सें.मी. ∴ RF=१: १००००००००	१सें.मी.=७५०मीटर (अंक प्रमाणात रुपांतर करा) १सें.मी.=?सें.मी. ∴ ७५०X१००= ७५००० (१मीटर=१००सें.मी.) ∴ १सें.मी.=७५०००सें.मी. ∴ RF=१: ७५०००
१सें.मी.=२५००कि.मी. (अंक प्रमाणात रुपांतर करा) १सें.मी.=?सें.मी. ∴ २५००X१०००००= २५०००००००० (१कि.मी.=१०००००सें.मी.) ∴ १सें.मी.=२५००००००००सें.मी. ∴ RF=१: २५००००००००	१सें.मी.=५०कि.मी. (अंक प्रमाणात रुपांतर करा) १सें.मी.=?सें.मी. ∴ ५०X१०००००= ५००००००० (१कि.मी.=१०००००सें.मी.) ∴ १सें.मी.=५०००००००सें.मी. ∴ RF=१: ५०००००००	१सें.मी.=४५०मीटर (अंक प्रमाणात रुपांतर करा) १सें.मी.=?सें.मी. ∴ ४५०X१००= ४५००० (१मीटर=१००सें.मी.) ∴ १सें.मी.=४५०००सें.मी. ∴ RF=१: ४५०००
१सें.मी.=९००कि.मी. (अंक प्रमाणात रुपांतर करा) १सें.मी.=?सें.मी. ∴ ९००X१०००००= ९०००००००० (१कि.मी.=१०००००सें.मी.) ∴ १सें.मी.=९००००००००सें.मी. ∴ RF=१: ९००००००००	१सें.मी.=८०००मीटर (अंक प्रमाणात रुपांतर करा) १सें.मी.=?सें.मी. ∴ ८०००X१००= ८००००० (१मीटर=१००सें.मी.) ∴ १सें.मी.=८०००००सें.मी. ∴ RF=१: ८०००००	१सें.मी.=१५०मीटर (अंक प्रमाणात रुपांतर करा) १सें.मी.=?सें.मी. ∴ १५०X१००= १५००० (१मीटर=१००सें.मी.) ∴ १सें.मी.=१५०००सें.मी. ∴ RF=१: १५०००
१सें.मी.=३००कि.मी. (अंक प्रमाणात रुपांतर करा) १सें.मी.=?सें.मी. ∴ ३००X१०००००= ३०००००००० (१कि.मी.=१०००००सें.मी.) ∴ १सें.मी.=३००००००००सें.मी. ∴ RF=१: ३००००००००	१सें.मी.=५५००मीटर (अंक प्रमाणात रुपांतर करा) १सें.मी.=?सें.मी. ∴ ५५००X१००= ५५०००० (१मीटर=१००सें.मी.) ∴ १सें.मी.=५५००००सें.मी. ∴ RF=१: ५५००००	१सें.मी.=५०मीटर (अंक प्रमाणात रुपांतर करा) १सें.मी.=?सें.मी. ∴ ५०X१००= ५००० (१मीटर=१००सें.मी.) ∴ १सें.मी.=५०००सें.मी. ∴ RF=१: ५०००

 ISBN: 978-93-5416-237-4

ii. ब्रिटीश शब्द प्रमाणाचे अंक प्रमाणात रुपांतर

१इंच=४००मैल (अंक प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच=?इंच ∴ ४००X६३३६०= २५३४४००० (१मैल=६३३६०इंच) ∴ १इंच=२५३४४०००इंच ∴ RF=१: २५३४४०००	१इंच=८० फर्लांग (अंक प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच=?इंच ∴ ८०X७९२०= ६३३६०० (१फर्लांग=७९२०इंच) ∴ १इंच=६३३६००इंच ∴ RF=१: ६३३६००	१इंच=४००यार्ड (अंक प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच=?इंच ∴ ४००X३६= १४४०० (१यार्ड=३६इंच) ∴ १इंच=१४४००इंच ∴ RF=१: १४४००
१इंच=६५मैल(अंक प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच=?इंच ∴ ६५X६३३६०= ४११८४०० (१मैल=६३३६०इंच) ∴ १इंच=४११८४००इंच ∴ RF=१: ४११८४००	१इंच=१६फर्लांग (अंक प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच=?इंच ∴ १६X७९२०= १२६७२० (१फर्लांग=७९२०इंच) ∴ १इंच=१२६७२०इंच ∴ RF=१: १२६७२०	१इंच=३६यार्ड (अंक प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच=?इंच ∴ ३६X३६=१२९६ (१यार्ड=३६इंच) ∴ १इंच=१२९६इंच ∴ RF=१: १२९६
१इंच=१५मैल (अंक प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच=?इंच ∴ १५X६३३६०= ९५०४०० (१मैल=६३३६०इंच) ∴ १इंच=९५०४००इंच ∴ RF=१: ९५०४००	१इंच=१२८फर्लांग (अंक प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच=?इंच ∴ १२८X७९२०= १०१३७६० (१मैल=७९२०इंच) ∴ १इंच=१०१३७६०इंच ∴ RF=१: १०१३७६०	१इंच=२५००फूट (अंक प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच=?इंच ∴ २५००X१२= ३०००० (१फूट=१२इंच) ∴ १इंच=३००००इंच ∴ RF=१: ३००००
१इंच=५००फर्लांग (अंक प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच=?इंच ∴ ५००X७९२०= ३९६०००० (१फर्लांग=७९२०इंच) ∴ १इंच=३९६००००इंच ∴ RF=१: ३९६००००	१इंच=२२००यार्ड (अंक प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच=?इंच ∴ २२००X३६= ७९२०० (१यार्ड=३६इंच) ∴ १इंच=७९२००इंच ∴ RF=१: ७९२००	१इंच=१२०फूट (अंक प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच=?इंच ∴ १२०X१२= १४४० (१फूट=१२इंच) ∴ १इंच=१४४०इंच ∴ RF=१: १४४०

 ISBN: 978-93-5416-237-4

२. **अंक प्रमाणाचे शब्द प्रमाणात रुपांतर-** अंक प्रमाणाचे शब्द प्रमाणात रुपांतर करतांनाच्या पायऱ्या -

१. दोन्ही अंतरे एकाच परिमाणात व्यक्त करणे (मेट्रिक सें.मी. / ब्रिटीश इंच).

२. जमिनीवरील अंतराचे परिमाण नकाशावरील अंतराच्या परिमाणापेक्षा मोठया परिमाणात रुपांतरीत करावे व शब्द प्रमाण मांडावे.

i. अंक प्रमाणाचे मेट्रिक शब्द प्रमाणात रुपांतर

१:१०००००००० (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १सें.मी.=१००००००००सें.मी. ∴ १सें.मी.=?कि.मी. ∴ १००००००००÷१०००००= १००० (१कि.मी.=१०००००सें.मी.) ∴ १सें.मी.= १००कि.मी.	१:१०००००० (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १सें.मी.=१०००००सें.मी. ∴ १सें.मी.=?कि.मी. ∴ १०००००÷१०००००=१(१कि.मी.=१०००००सें.मी.) ∴ १सें.मी.= १कि.मी.	१:१२५०० (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १सें.मी.=१२५००सें.मी. ∴ १सें.मी.=?मीटर ∴ १२५००÷१००=१२५ (१मीटर=१००सें.मी.) ∴ १सें.मी.= १२५मीटर
१:५०००००० (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १सें.मी.=५०००००००सें.मी. ∴ १सें.मी.=?कि.मी. ∴ ५००००००÷१०००००= ५ (१कि.मी.=१०००००सें.मी.) ∴ १सें.मी.= ५०कि.मी.	१:२४०० (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १सें.मी.=२४००सें.मी. ∴ १सें.मी.=?मीटर ∴ २४००÷१००=२४ (१मीटर=१००सें.मी.) ∴ १सें.मी.= २४मीटर	१:२५००० (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १सें.मी.=२५०००सें.मी. ∴ १सें.मी.=?मीटर ∴ २५०००÷१००=२५० (१मीटर=१००सें.मी.) ∴ १सें.मी.= २५०मीटर
१:२५०००० (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १सें.मी.=२५००००सें.मी. ∴ १सें.मी.=?मीटर ∴ २५००००÷१००=२५०० (१मीटर=१००सें.मी.) ∴ १सें.मी.= २५००मीटर	१:४५०० (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १सें.मी.=४५००सें.मी. ∴ १सें.मी.=?मीटर ∴ ४५००÷१००=४५ (१मीटर=१००सें.मी.) ∴ १सें.मी.= ४५मीटर	१:५०००० (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १सें.मी.=५००००सें.मी. ∴ १सें.मी.=?मीटर ∴ ५००००÷१००=५०० (१मीटर=१००सें.मी.) ∴ १सें.मी.= ५००मीटर
१:२००००० (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १सें.मी.=२०००००सें.मी. ∴ १सें.मी.=?कि.मी. ∴ २०००००÷१०००००=२ (१कि.मी.=१०००००सें.मी.) ∴ १सें.मी.= २कि.मी.	१:७५०० (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १सें.मी.=७५००सें.मी. ∴ १सें.मी.=?मीटर ∴ ७५००÷१००=७५ (१मीटर=१००सें.मी.) ∴ १सें.मी.= ७५मीटर	१:६०००० (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १सें.मी.=६००००सें.मी. ∴ १सें.मी.=?मीटर ∴ ६००००÷१००=६०० (१मीटर=१००सें.मी.) ∴ १सें.मी.= ६००मीटर

 ISBN: 978-93-5416-237-4

ii. अंक प्रमाणाचे ब्रिटीश शब्द प्रमाणात रुपांतर

१:११४०४८००० (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच=११४०४८०००इंच ∴ १इंच=?मैल ∴ ११४०४८०००÷६३३६०= १८०० (१मैल=६३३६०इंच) ∴ १इंच= १८०० मैल	१:५५४४० (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच=५५४४०इंच ∴ १इंच=?फर्लांग ∴ ५५४४०÷७९२०= ७ (१फर्लांग=७६२०इंच) ∴ १इंच= ७फर्लांग	१:७२० (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच= ७२०इंच ∴ १इंच=?यार्ड ∴ ७२०÷३६= २० (१यार्ड=३६इंच) ∴ १इंच= २० यार्ड
१:२५३४४०० (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच=२५३४४००इंच ∴ १इंच=?मैल ∴ २३१००००÷६३३६०= ४० (१मैल=६३३६०इंच) ∴ १इंच= ४० मैल	१:३१६८० (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच=३१६८०इंच ∴ १इंच=?फर्लांग ∴ ३१६८०÷७९२०= ४(१फर्लांग=७६२०इंच) ∴ १इंच= ४फर्लांग	१:४३२ (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच= ४३२इंच ∴ १इंच=?यार्ड ∴ ४३२÷३६= १२ (१यार्ड=३६इंच) ∴ १इंच= १२ यार्ड
१:२२१७६०० (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच=२२१७६००इंच ∴ १इंच=?मैल ∴ २२१७६००÷६३३६०= ३५ (१मैल=६३३६०इंच) ∴ १इंच= ३५ मैल	१:२३७६० (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच=२३७६०इंच ∴ १इंच=?फर्लांग ∴ २३७६०÷७९२०= ३(१फर्लांग=७६२०इंच) ∴ १इंच= ३फर्लांग	१:१८० (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच=१८०इंच ∴ १इंच=?यार्ड ∴ १८०÷३६= ५ (१यार्ड=३६इंच) ∴ १इंच= ५ यार्ड
१:३१६८०० (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच=३१६८००इंच ∴ १इंच=?मैल ∴ ३१६८००÷६३३६०= ५ (१मैल=६३३६०इंच) ∴ १इंच= ५मैल	१:१०८०० (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच= १०८००इंच ∴ १इंच=?यार्ड ∴ १०८००÷३६= ३०० (१यार्ड=३६इंच) ∴ १इंच= ३०० यार्ड	१:२४ (शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) ∴ १इंच=२४इंच ∴ १इंच=?फूट ∴ २४÷१२= २ (१ फूट=१२इंच) ∴ १इंच= २ फूट

 ISBN: 978-93-5416-237-4

एका परिमाण पद्धतीतील प्रमाणाचे दुसऱ्या परिमाण पद्धतीत रुपांतर करणे- एका परिमाण पद्धतीतील प्रमाणाचे दुसऱ्या परिमाण पद्धतीत रुपांतर करतांनाच्या पायऱ्या -

१. अंक प्रमाण तयार करणे

i. परिमाण भिन्नता दूर करणे.

ii. परिमाणे काढून अंक प्रमाण मांडणे.

२. अंक प्रमाणावरून शब्द प्रमाण तयार करणे

i. दोन्ही अंतरे एकाच परिमाणात व्यक्त करणे (मेट्रिक सें.मी. / ब्रिटीश इंच).

ii. जमिनीवरील अंतराचे परिमाण नकाशावरील अंतराच्या परिमाणापेक्षा मोठया परिमाणात रुपांतरीत करावे व शब्द प्रमाण मांडावे.

१इंच= ४००मैल (मेट्रिक शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) १इंच= ४००मैल या शब्द प्रमाणाचे अंक प्रमाण तयार करू ∴ १इंच=?इंच ∴ ४००X६३३६०= २५३४४००० (१मैल=६३३६०इंच) ∴ १इंच=२५३४४०००इंच ∴ RF=१: २५३४४००० १: २५३४४०००या अंक प्रमाणाचे मेट्रिक शब्द प्रमाणात रुपांतर करू ∴ १ सें.मी.= २५३४४०००सें.मी. ∴ २५३४४०००÷१०००००= २५३.४४ (१कि.मी.= १०००००सें.मी.) ∴ ∴ १सें.मी.=२५३.४४कि.मी.	१सें.मी.= १००कि.मी. (ब्रिटीश शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) १सें.मी.= १००कि.मी. या शब्द प्रमाणाचे अंक प्रमाण तयार करू १सें.मी.=?सें.मी. ∴ १००X१०००००= १०००००००(१कि.मी.=१०००००सें.मी.) ∴ १सें.मी.=१०००००००सें.मी. ∴ RF=१: १००००००० १: १००००००० या अंक प्रमाणाचे ब्रिटीश शब्द प्रमाणात रुपांतर करू ∴ १इंच=१०००००००इंच ∴ १०००००००÷६३३६०= १५७.८२८ (१मैल= ६३३६०इंच) ∴ १इंच= १५७.८२८ मैल
१इंच= २२०यार्ड (मेट्रिक शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) १इंच= २२०यार्ड या शब्द प्रमाणाचे अंक प्रमाण तयार करू ∴ १इंच=?इंच ∴ २२०X३६= ७९२० (१यार्ड= ३६इंच) ∴ १इंच=७९२०इंच ∴ RF=१: ७९२० १: ७९२०या अंक प्रमाणाचे मेट्रिक शब्द प्रमाणात रुपांतर करू ∴ १ सें.मी.= ७९२०सें.मी. ∴ ७९२०÷१००= ७९.२० (१मीटर=१००सें.मी.) ∴ १सें.मी.= ७९.२०मीटर	१सें.मी.= ५००मीटर (ब्रिटीश शब्द प्रमाणात रुपांतर करा) १सें.मी.= ५००मीटर या शब्द प्रमाणाचे अंक प्रमाण तयार करू १सें.मी.=?सें.मी. ∴ ५००X१००= ५०००० (१मीटर= १००सें.मी.) ∴ १सें.मी.=५००००सें.मी. ∴ RF=१: ५०००० १: ५०००० या अंक प्रमाणाचे ब्रिटीश शब्द प्रमाणात रुपांतर करू ∴ १इंच=५००००इंच ∴ ५००००÷७९२०= ६.३१३ (१फर्लांग=७९२०इंच) ∴ १इंच= ६.३१३ फर्लांग

 ISBN: 978-93-5416-237-4

साधे रेषा प्रमाण / साधी प्रमाण पट्टी (Simple Linear Scale)

वैशिष्टे -

१. साधे रेषा प्रमाण हा रेषा प्रमाणाचा सर्वात सोपा व प्रचलित प्रकार आहे.

२. साधे रेषा प्रमाण शब्द किंवा अंक प्रमाणावरून तयार करता येते.

३. साधे रेषा प्रमाण मुख्यत: मेट्रिक व ब्रिटीश परिमाण पद्धतीत तयार केले जाते.

४. साध्या रेषा प्रमाणात प्राथमिक व दुय्यम असे दोन विभाग असतात.

५. साध्या रेषा प्रमाणाची लांबी १० ते २० सें.मी. किंवा ४ ते ८ इंच दरम्यान ठेवली जाते.

६. साध्या रेषा प्रमाणाची जाडी अर्धा ते १ सें.मी. इतकी ठेवली जाते.

साधे रेषा प्रमाण / साधी प्रमाण पट्टी तयार करणे (Construction of Simple Linear Scale)

उदा.१ - **१ सें.मी.= १० कि.मी. प्रमाणाच्या नकाशाकरिता मेट्रिक साधी प्रमाणपट्टी तयार करा.**

(I) प्रमाण पट्टीची लांबी व विभागांची निश्चिती

प्रमाण पट्टीची लांबी १५ सें.मी. घेऊ

१ सें.मी.= १० कि.मी.

१५ सें.मी.= किती कि.मी.?

$$\frac{१०}{१} \times \frac{१५}{१} = १५० \text{ कि.मी.}$$

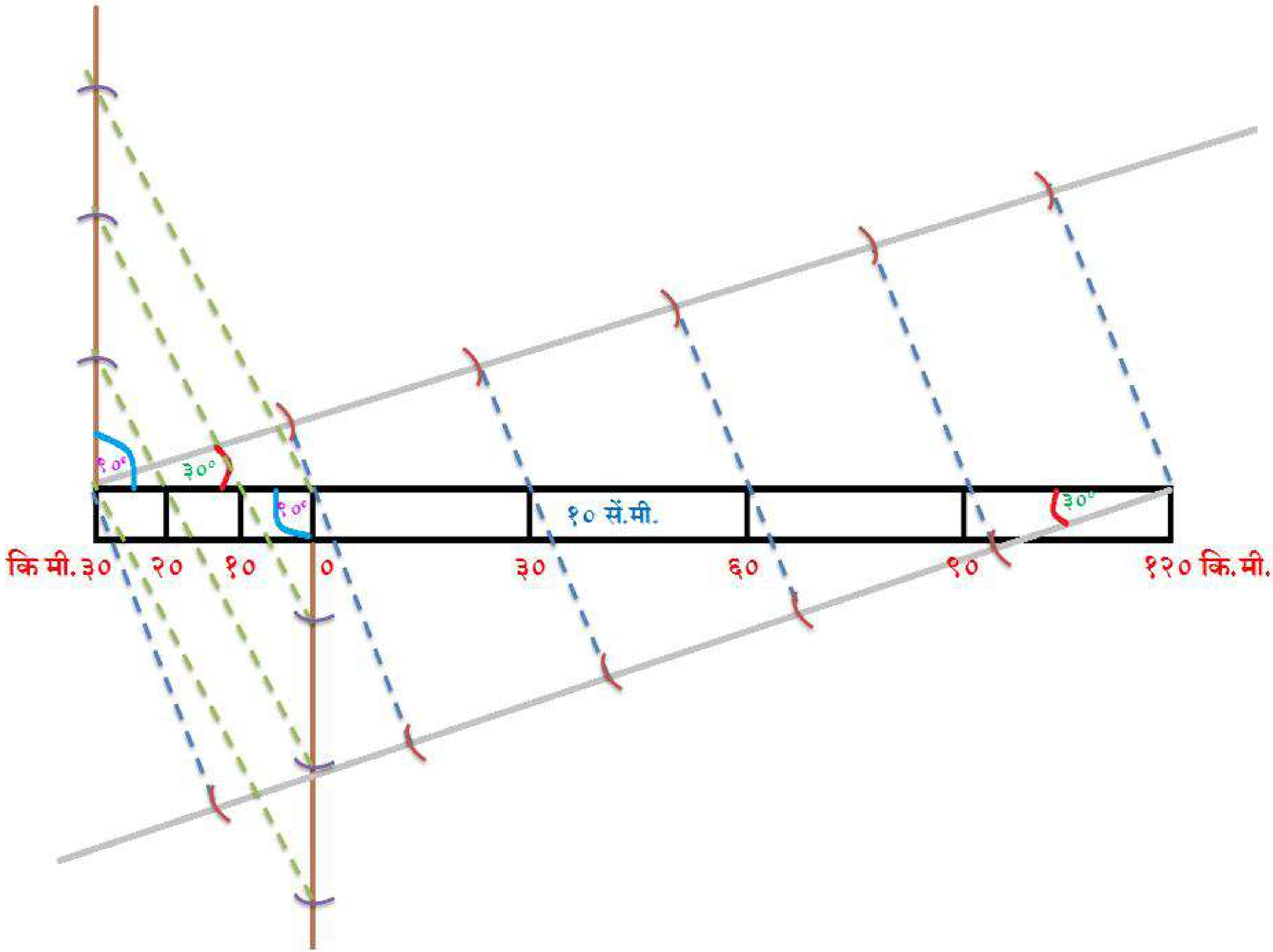
प्राथमिक विभाग संख्या – ५ ∴ प्रत्येक विभागाचे अंतर $\frac{१५०}{५}$ = ३० कि.मी.

द्वितीयक विभाग संख्या – ३ ∴ प्रत्येक विभागाचे अंतर $\frac{३०}{३}$ = १० कि.मी.

प्रमाण पट्टीची लांबी १५ सें.मी. घेतल्यास ती १५० कि.मी. अंतर दर्शविते. तिचे समान ५ प्राथमिक विभाग केल्यास प्रत्येक विभाग ३० कि.मी. अंतर दर्शविते. डावीकडील पहिल्या प्राथमिक विभागाचे समान ३ उप / दुय्यम विभाग केल्यास प्रत्येक विभाग १० कि.मी. अंतर दर्शविते.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

(II) आकृती



 ISBN: 978-93-5416-237-4

प्राथमिक / मुख्य विभाग तयार करण्याची कृती

१. कागदावर १५ सें.मी. लांबीची प्रमाण रेषा काढावी.
२. तिचे ५ समान प्राथमिक विभाग करण्यासाठी प्रमाण रेषेच्या सुरुवातीच्या टोकाजवळ वरच्या बाजूने ३०° चा व अंतिम किंवा दुसऱ्या टोकाजवळ खालच्या बाजूने ३०° चा कोन करावा.
३. प्रमाण रेषेच्या दोन्ही टोकांपासून या कोनांना अनुसरून वरच्या व खालच्या बाजूने सरळ रेषा काढाव्यात.
४. कंपासमध्ये विशिष्ट अंतर घ्यावे व ते अंतर कायम ठेऊन त्या रेषांचे सुरुवातीपासून (म्हणजेच प्रमाण रेषेच्या टोकापासून) समान ५ भाग करावेत.
५. प्रमाण रेषेवरील सुरुवातीचा बिंदू व खालच्या बाजूने ३०° मधून काढलेल्या रेषेचा शेवटच्या कंसाचा छेदन बिंदू तुटक रेषेने जोडावा.
६. वरच्या बाजुने ३०° मधुन काढलेल्या रेषेवरील पहिल्या कंसाचा छेदन बिंदू व खालच्या रेषेतील शेवटून दुसऱ्या क्रमांकाने येणारा छेदन बिंदू तुटक रेषेने जोडावा. याप्रमाणे क्रमशः पुढील सर्व बिंदू जोडावेत.
७. तुटक रेषा ज्या ठिकाणी प्रमाण रेषेस छेदते त्या ठिकाणी छेदनबिंदुतून १ सें.मी. लांबीच्या लंबरूप रेषा खालच्या दिशेस काढाव्यात तसेच प्रमाण रेषेच्या दोन्ही टोकावर १ सें.मी. लांबीच्या लंबरूप रेषा खालच्या दिशेस काढाव्यात.
८. प्रमाण रेषेच्या दोन्ही टोकावरील १सें.मी. लांबीच्या लंबरूप रेषांची खालची टोके एकमेकास सरळ रेषेने जोडावीत. त्यामुळे प्रमाण रेषेचे समान ५ मुख्य विभाग असलेली आकृती तयार होईल.
९. प्रत्येक मुख्य विभाग ३० कि.मी. अंतर दर्शवितो म्हणून प्रमाण रेषेवर पहिल्या विभागाच्या शेवटी शून्य हा अंक लिहावा. दुसऱ्या विभागाच्या शेवटी ३०, तिसऱ्या विभागाच्या शेवटी ६०, चौथ्या विभागाच्या शेवटी ९० व पाचव्या विभागाच्या शेवटी १२० कि.मी. अशी अंतरे लिहावीत.

द्वितीयक विभाग तयार करण्याची कृती

१. पहिल्या मुख्य विभागाचे दुय्यम विभाग करण्यासाठी या विभागाच्या सुरुवातीच्या टोकावर वरच्या बाजूने ९०° चा व शेवटच्या टोकावर खालच्या बाजूने ९०° चा कोन करावा.
२. या कोनातून वरच्या व खालच्या बाजूने सरळ रेषा वाढवाव्यात.
३. सरळ रेषांचे कंपासमध्ये विशिष्ट अंतर घेऊन समान तीन-तीन भाग करावेत.
४. या रेषांवरील कंपासद्वारे मिळालेले छेदनबिंदू प्राथमिक किंवा मुख्य विभागाप्रमाणेच तुटक रेषांनी क्रमशः जोडावेत.
५. प्रमाण रेषेला तूटक रेषा जेथे छेदतात तेथून खालच्या रेषेपर्यंत लंब टाकावेत. त्यामुळे पहिल्या प्राथमिक विभागाचे समान ३ विभाग होतील. हे विभाग म्हणजेच द्वितीयक विभाग असतील.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

६. प्रत्येक द्वितीयक विभाग १० कि.मी. अंतर दर्शवितो म्हणून शून्याच्या डाव्या बाजूस १०, २०, ३० कि.मी. अशी अंतरे लिहावीत.

७. प्रमाण रेषेच्या दोन्ही टोकांजवळ कि.मी. अशी परिमाणे लिहावीत.

अशारीतीने साधी प्रमाणपट्टी तयार होईल.

उदा.२ - १ इंच = १मैल प्रमाणाच्या नकाशाकरिता साधी प्रमाणपट्टी तयार करा.

(I) प्रमाण पट्टीची लांबी व विभागांची निश्चिती

प्रमाण पट्टीची लांबी ६ इंच घेऊ

१ इंच = १मैल

६ इंच = किती मैल.?

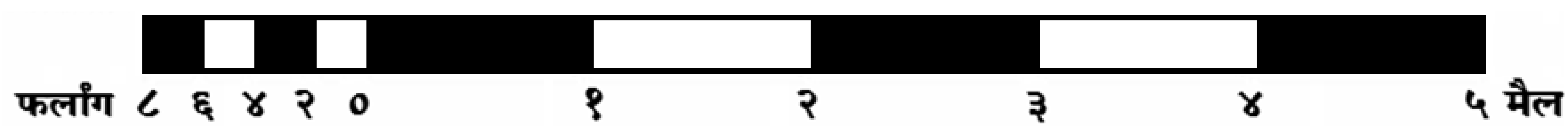
$$\frac{\text{१}}{\text{१}} \text{X} \frac{\text{६}}{\text{१}} = \text{६ मैल}$$

प्राथमिक विभाग संख्या – ६ ∴ प्रत्येक विभागाचे अंतर $\frac{\text{६}}{\text{६}} = \text{१ मैल}$

द्वितीयक विभाग संख्या – ४ ∴ प्रत्येक विभागाचे अंतर $\frac{\text{१}}{\text{४}} = \text{०.२५ मैल म्हणजेच २ फर्लांग}$

प्रमाण पट्टीची लांबी ६ इंच घेतल्यास ती ६ मैल अंतर दर्शविते. तिचे समान ६ प्राथमिक विभाग केल्यास प्रत्येक विभाग १ मैल अंतर दर्शवितो. डावीकडील पहिल्या प्राथमिक विभागाचे समान ४ उप / दुय्यम विभाग केल्यास प्रत्येक विभाग २ फर्लांग अंतर दर्शवितो.

(II) आकृती



 ISBN: 978-93-5416-237-4

उदा.३ - १ सें.मी.= ५०० मीटर प्रमाणाच्या नकाशाकरिता साधी प्रमाणपट्टी तयार करा.

(I) प्रमाण पट्टीची लांबी व विभागांची निश्चिती

प्रमाण पट्टीची लांबी १५ सें.मी. घेऊ

१ सें.मी.= ५०० मीटर

१५ सें.मी.= किती कि.मी.?

५०० / १ X १५ / १ = ७,५०० मीटर

प्राथमिक विभाग संख्या – ५ ∴ प्रत्येक विभागाचे अंतर   ७५०० / ५ = १,५०० मीटर

द्वितीयक विभाग संख्या – ३ ∴ प्रत्येक विभागाचे अंतर   १५०० / ३ = ५०० मीटर

प्रमाण पट्टीची लांबी १५ सें.मी. घेतल्यास ती ७,५०० मीटर अंतर दर्शविते. तिचे समान ५ प्राथमिक विभाग केल्यास प्रत्येक विभाग १,५०० मीटर अंतर दर्शवितो. डावीकडील पहिल्या प्राथमिक विभागाचे समान ३ उप / दुय्यम विभाग केल्यास प्रत्येक विभाग ५०० मीटर अंतर दर्शवितो.

(II) आकृती

 ISBN: 978-93-5416-237-4

उदा.४ - १ इंच = ५० यार्ड प्रमाणाच्या नकाशाकरिता साधी प्रमाणपट्टी तयार करा.

(I) प्रमाण पट्टीची लांबी व विभागांची निश्चिती

प्रमाण पट्टीची लांबी ६ इंच घेऊ

१ इंच = ५० यार्ड

६ इंच = किती यार्ड.?

$$\frac{५०}{१} \times \frac{६}{१} = ३०० \text{ यार्ड}$$

प्राथमिक विभाग संख्या – ५ ∴ प्रत्येक विभागाचे अंतर $\frac{३००}{५}$ = ६० यार्ड

द्वितीयक विभाग संख्या – २ ∴ प्रत्येक विभागाचे अंतर $\frac{६०}{२}$ = ३० यार्ड म्हणजेच ९० फूट

प्रमाण पट्टीची लांबी ६ इंच घेतल्यास ती ३०० यार्ड अंतर दर्शविते. तिचे समान ५ प्राथमिक विभाग केल्यास प्रत्येक विभाग ६० यार्ड अंतर दर्शवितो. डावीकडील पहिल्या प्राथमिक विभागाचे समान २ उप / दुय्यम विभाग केल्यास प्रत्येक विभाग ३० यार्ड किंवा ९० फूट अंतर दर्शवितो.

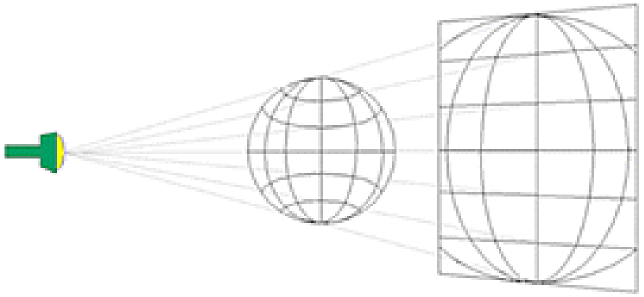
(II) आकृती

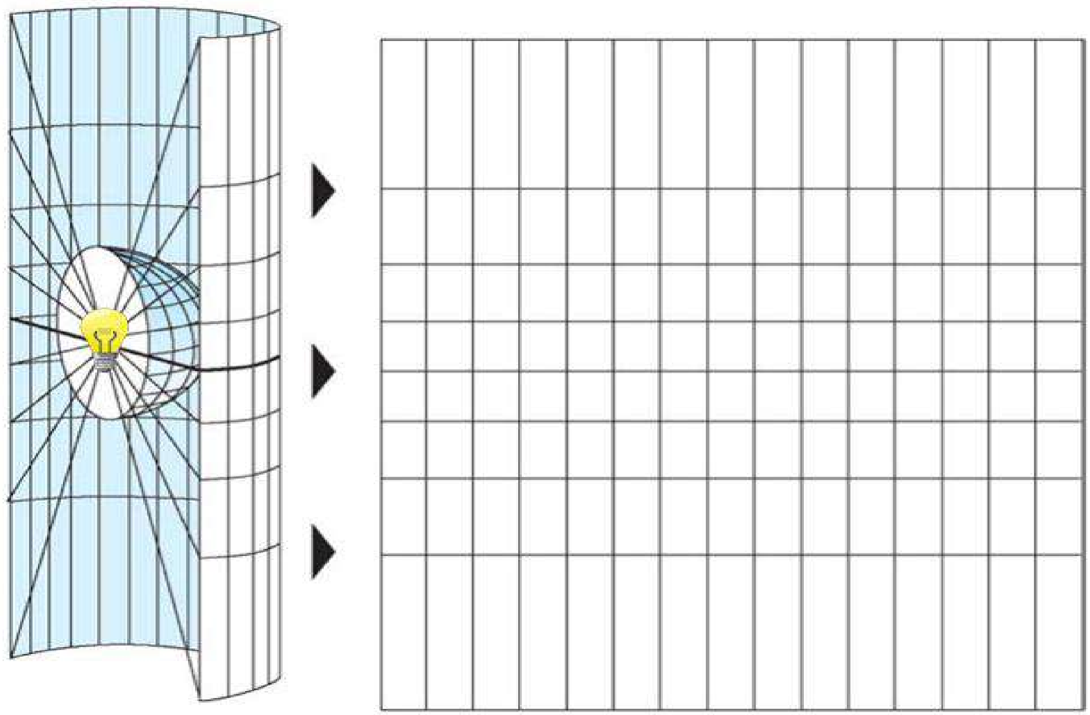
 ISBN: 978-93-5416-237-4

प्रकरण - ८

नकाशा प्रक्षेपण (Map Projection)

व्याख्या - पृथ्वीच्या वक्राकार पृष्ठभागावर कल्पिलेल्या अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते यांच्या जाळीची सपाट / द्विमितीय पृष्ठभागावर (कागदावर) काढलेली प्रमाणबद्ध आकृती म्हणजे नकाशा प्रक्षेपण होय.





 ISBN: 978-93-5416-237-4

वैशिष्टे -

१. पृथ्वीवरील कोणत्याही ठिकाणांची सापेक्ष स्थिती सपाट कागदावर नकाशाद्वारे दाखविण्यासाठी प्रक्षेपणाचे तंत्र महत्वाचे आहे.

२. प्रक्षेपणे भूमिती किंवा गणिती पद्धतीने काढली जातात.

३. प्रक्षेपणामुळे पृथ्वीवरील कोणत्याही प्रदेशाचा आकार, अंतर, दिशा आणि क्षेत्रफळ इ. बाबत माहिती मिळते.

४. पृथ्वीवरील जास्तीत जास्त भाग सपाट पृष्ठभागावर / नकाशात शक्यतो बिनचूक व योग्य स्वरूपात दाखविता यावा यासाठी प्रदेश व हेतुनुसार वेगवेगळी प्रक्षेपणे काढली जातात.

५. प्रक्षेपणे काढण्यासाठी पृथ्वीचे आकारमान, त्रिज्या, अक्षांश व रेखांश यांच्या प्रामुख्याने विचार केला जातो.

६. पृथ्वीचा आकार त्रिमितीय (गोल) असल्याने ती फक्त पृथ्वीगोलावरच (Globe) अचूक दर्शविता येते. मात्र नकाशा (Map) द्विमितीय / सपाट असल्याने त्यावर कोणत्याही प्रक्षेपणाद्वारे संपूर्ण पृथ्वी किंवा पृथ्वीचा काही भाग १००% अचूक दर्शविता येत नाही. त्यात आकार, क्षेत्रफळ, अंतर, दिशा इ. बाबत दोष राहतात.

प्रक्षेपणांचे वर्गीकरण (Classification of Projections) - नकाशा प्रक्षेपणांचे वेगवेगळ्या आधारे वर्गीकरण करण्यात येते.

A. प्रक्षेपणाच्या गुणधर्मानुसार प्रक्षेपणाचे प्रकार (Types of Projections According to Characteristics)

१. सम क्षेत्रफळ दर्शक प्रक्षेपणे (Equal Area or Equivalent or Homolographic Projections)

२. योग्य किंवा शुद्ध आकारदर्शक प्रक्षेपणे (True Shape or Conformal or Orthographic Projections)

३. समांशीय / योग्य किंवा शुद्ध दिशादर्शक प्रक्षेपणे (Azimuthal or True Directions or True Bearing Projections)

४. सम अंतर दर्शक प्रक्षेपणे (Equidistant Projections)

B. प्रक्षेपण काढण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या पृष्ठभागाच्या आकारानुसार प्रक्षेपणाचे प्रकार (Types of Projections According to the Shape of the Surface Used to Draw the Projections) -

१. खमध्य प्रक्षेपणे (Zenithal Projections)

२. शंकू प्रक्षेपणे (Conical Projections)

३. दंडगोलीय प्रक्षेपणे (Cylindrical Projections)

C. प्रक्षेपण तयार करण्याच्या पद्धतीनुसार प्रकार (Types of Projections According to Methods of Construction) -

१. यथार्थदर्शक प्रक्षेपणे (Perspective Projections) २. अयथार्थदर्शक प्रक्षेपणे (Non-Perspective Projections)

२. सांकेतिक प्रक्षेपणे (Conventional Projections)

 ISBN: 978-93-5416-237-4

प्रक्षेपणाचे प्रकार

मुख्य प्रकार	उप प्रकार
खमध्य प्रक्षेपणे (Zenithal Projections)	१. खमध्य ध्रुवीय गोमुखी प्रक्षेपण (Zenithal Polar Gnomonic Projection) २. खमध्य विषुववृत्तीय गोमुखी प्रक्षेपण (Zenithal Equatorial Gnomonic Projection) ३. खमध्य तिर्यक गोमुखी प्रक्षेपण (Zenithal Oblique Gnomonic Projection) ४. खमध्य ध्रुवीय व्यासांतर प्रक्षेपण (Zenithal Polar Stereographic Projection) ५. खमध्य विषुववृत्तीय व्यासांतर प्रक्षेपण (Zenithal Equatorial Stereographic Projection) ६. खमध्य तिर्यक व्यासांतर प्रक्षेपण (Zenithal Oblique Stereographic Projection) ७. खमध्य ध्रुवीय लंबरुपी प्रक्षेपण (Zenithal Polar Orthographic Projection) ८. खमध्य विषुववृत्तीय लंबरुपी प्रक्षेपण (Zenithal Equatorial Orthographic Projection) ९. खमध्य तिर्यक लंबरुपी प्रक्षेपण (Zenithal Oblique Orthographic Projection) १०. खमध्य ध्रुवीय समक्षेत्र प्रक्षेपण (Zenithal Polar Equal Area Projection) ११. खमध्य ध्रुवीय सम अंतर दर्शक प्रक्षेपण (Zenithal Polar Equidistant Projection)
शंकू प्रक्षेपणे (Conical Projections)	१. साधे शंकू प्रक्षेपण किंवा एक प्रमाण अक्षवृत्त शंकू प्रक्षेपण (Simple / Conical Projection With One Standard Parallel) २. द्वि - प्रमाण अक्षवृत्त शंकू प्रक्षेपण (Conical Projection With Two Standard Parallels) ३. बहुप्रमाण अक्षवृत्त शंकू प्रक्षेपण (Polyconic Projection) ४. बॉनचे प्रक्षेपण किंवा समक्षेत्र शंकू प्रक्षेपण (Bonne's Projection or Conical Equal Area Projection) ५. मर्केटर - सॅन्सन - फ्लॅमस्टीड प्रक्षेपण / सिनुसॉयडल प्रक्षेपण (Mercator - Sanson - Flamsteed or Sinusoidal Projection) ६. आंतरराष्ट्रीय नकाशा प्रक्षेपण (International Map Projection or Modified Polyconic Projection)
दंडगोलीय प्रक्षेपणे (Cylindrical Projections)	१. साधे दंडगोलाकार प्रक्षेपण (Simple Cylindrical Projection) २. दंडगोलाकार समक्षेत्र प्रक्षेपण (Cylindrical Equal Area Projection) ३. मर्केटरचे प्रक्षेपण (Merctor’s or Cylindrical Orthographic Projection)
सांकेतिक प्रक्षेपणे (Conventional Projections)	१. गोलाकार प्रक्षेपण (Globular Projection) २. गॉलचे प्रक्षेपण (Gall’s Projection) ३. मॉलवाइडचे प्रक्षेपण (Mollweide Projection) ४. मॉलवाइडचे समक्षेत्र प्रक्षेपण (Mollweide Homolographic Projection) ५. गुड्सचे प्रक्षेपण (Goode’s Homolosine / Interrupted Sinusoidal Projection)

 ISBN: 978-93-5416-237-4

A. प्रक्षेपणाच्या गुणधर्मानुसार प्रकार (Types of Projections According to Characteristics)

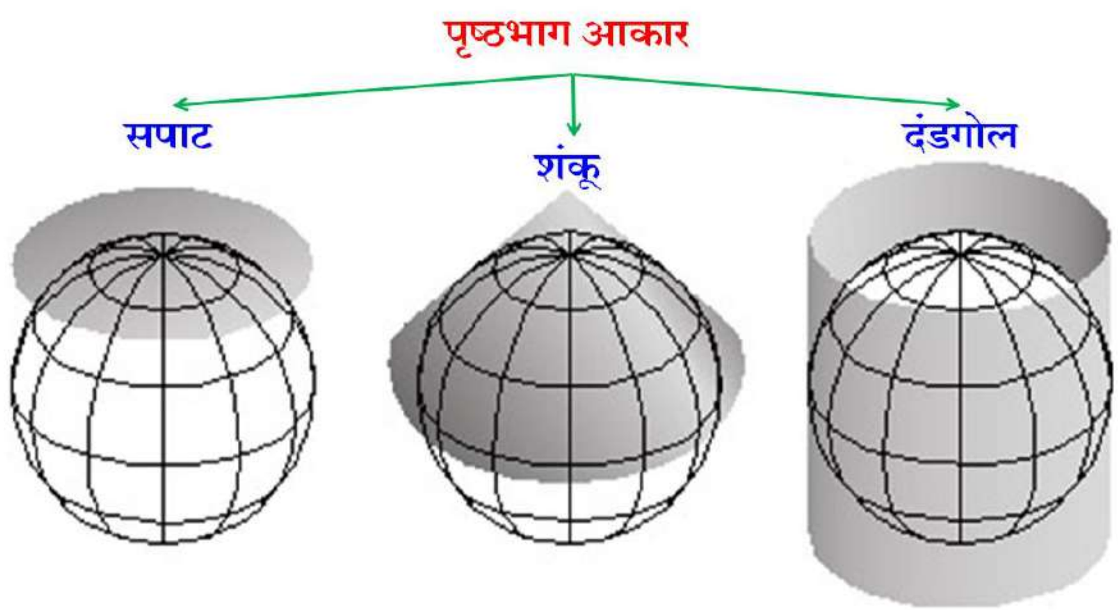
१. सम क्षेत्रफळ दर्शक प्रक्षेपणे (Equal Area or Homolographic Projections)- या प्रक्षेपणांच्या आधारे काढलेल्या नकाशांत प्रदेशांचे क्षेत्रफळ बरोबर दाखविता येते, तथापि प्रदेशांच्या आकारांत मात्र दोष निर्माण होतात.

२. योग्य किंवा शुद्ध आकारदर्शक प्रक्षेपणे (True Shape or Conformal or Orthographic Projections)- या प्रक्षेपणांच्या साहाय्याने नकाशांतील लहान लहान प्रदेशांचा आकार बरोबर ठेवता येतो. मात्र नकाशांचे प्रमाण निरनिराळ्या अक्षवृत्तांवर बदलते. त्यामुळे प्रदेशांच्या क्षेत्रफळांत दोष निर्माण होतात.

३. समांशीय / योग्य किंवा शुद्ध दिशादर्शक प्रक्षेपणे (Azimuthal or True Direction Projections)- या प्रक्षेपणांच्या आधाराने काढलेल्या नकाशांत त्यांच्या केंद्रांपासून निरनिराळ्या स्थानांच्या दिशा बरोबर दाखविल्या जातात. या प्रक्षेपणात आकार व क्षेत्रफळाच्या बाबतीत विकृती निर्माण होते.

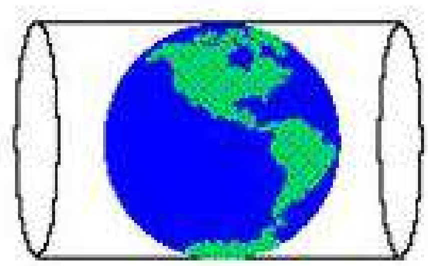
४. सम अंतर दर्शक प्रक्षेपणे (Equidistant Projections)- या प्रक्षेपणांच्या आधारे काढलेल्या नकाशांत त्यांच्या केंद्रांपासून निरनिराळ्या स्थानांपर्यंतचे अंतर बरोबर दाखविता येते, तथापि प्रदेशांच्या आकारांत मात्र दोष निर्माण होतात.

B. प्रक्षेपण काढण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या पृष्ठभागाच्या आकारानुसार प्रक्षेपणाचे प्रकार (Types of Projections According to the Shape of the Surface Used to Draw the Projections)-

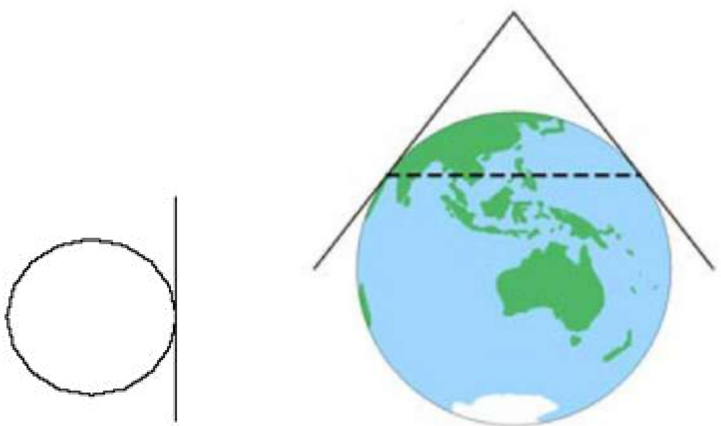
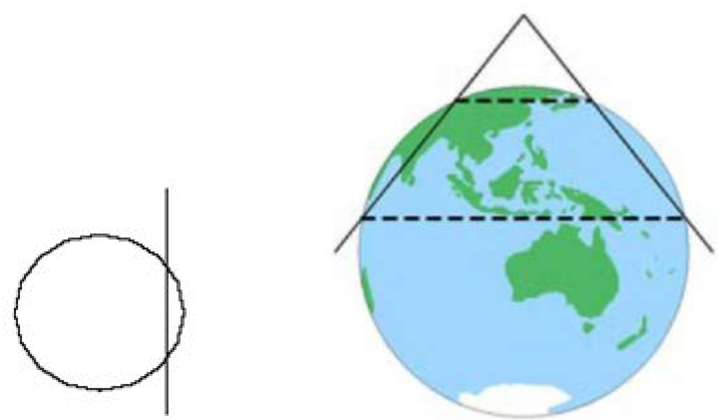


ISBN: 978-93-5416-237-4

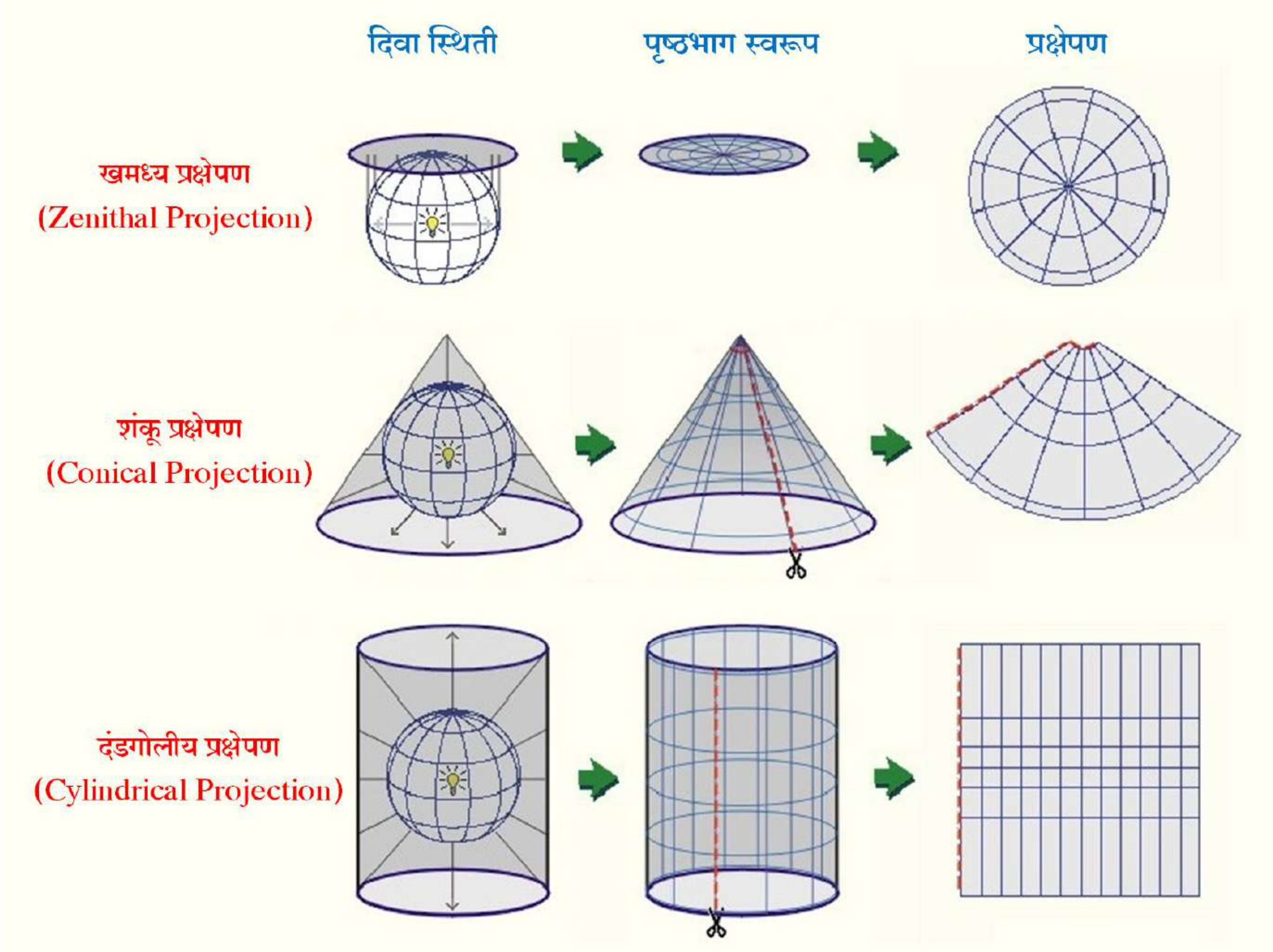
पृष्ठभागाची स्थिती (Surface Condition)

सामान्य / उभी (Normal / Vertical)	आडवी (Transeverse)	तिरकस (Oblique)
		

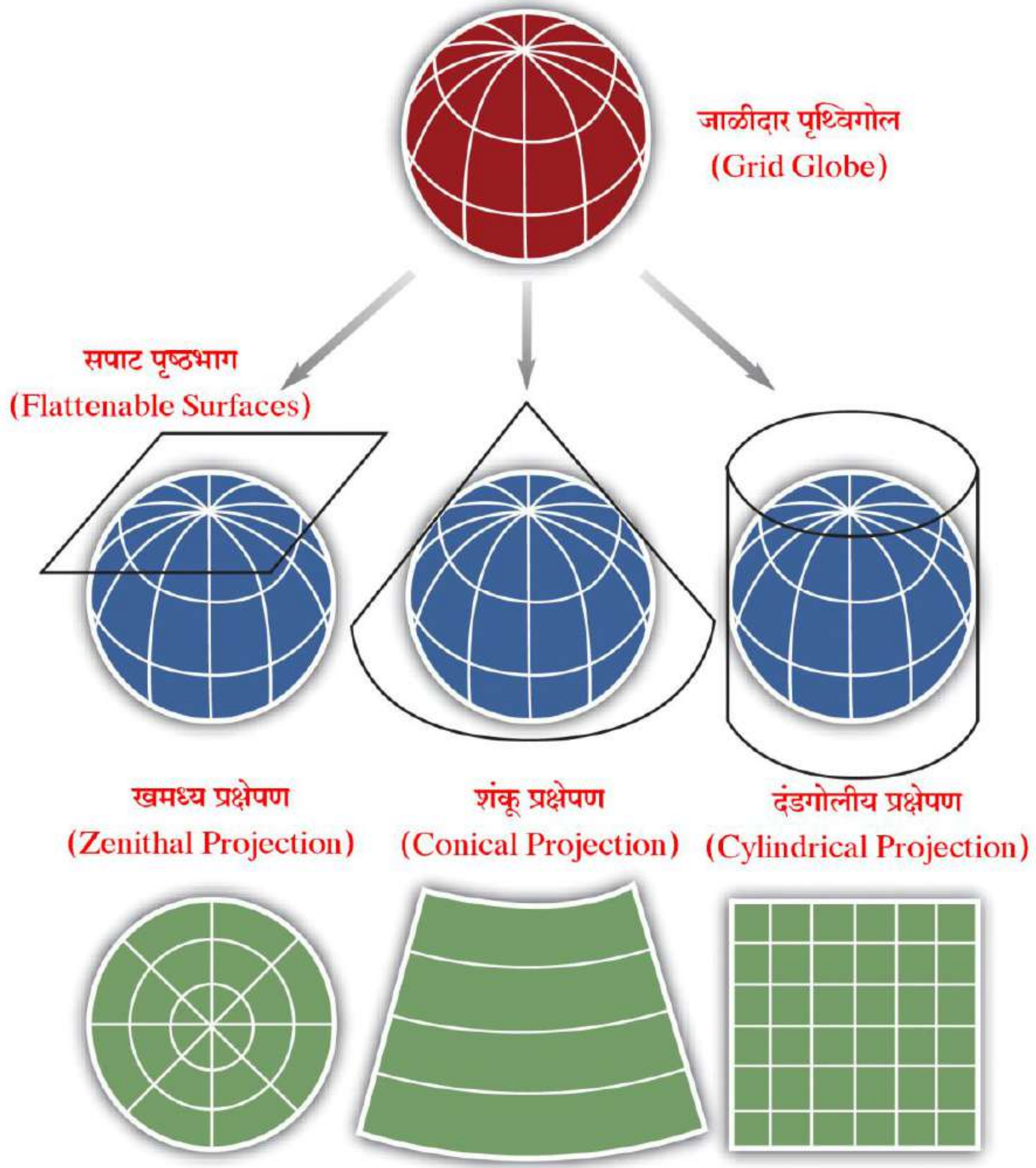
पृष्ठभागाचा स्पर्श (Touch of the Surface)

स्पर्शिका (वर्तुळाला / गोलाला एका बिंदूत स्पर्श करणारा) (Tangent)	वृत्तछेदिका (वर्तुळाला / गोलाला छेदणारा) (Secant)
	

ISBN: 978-93-5416-237-4



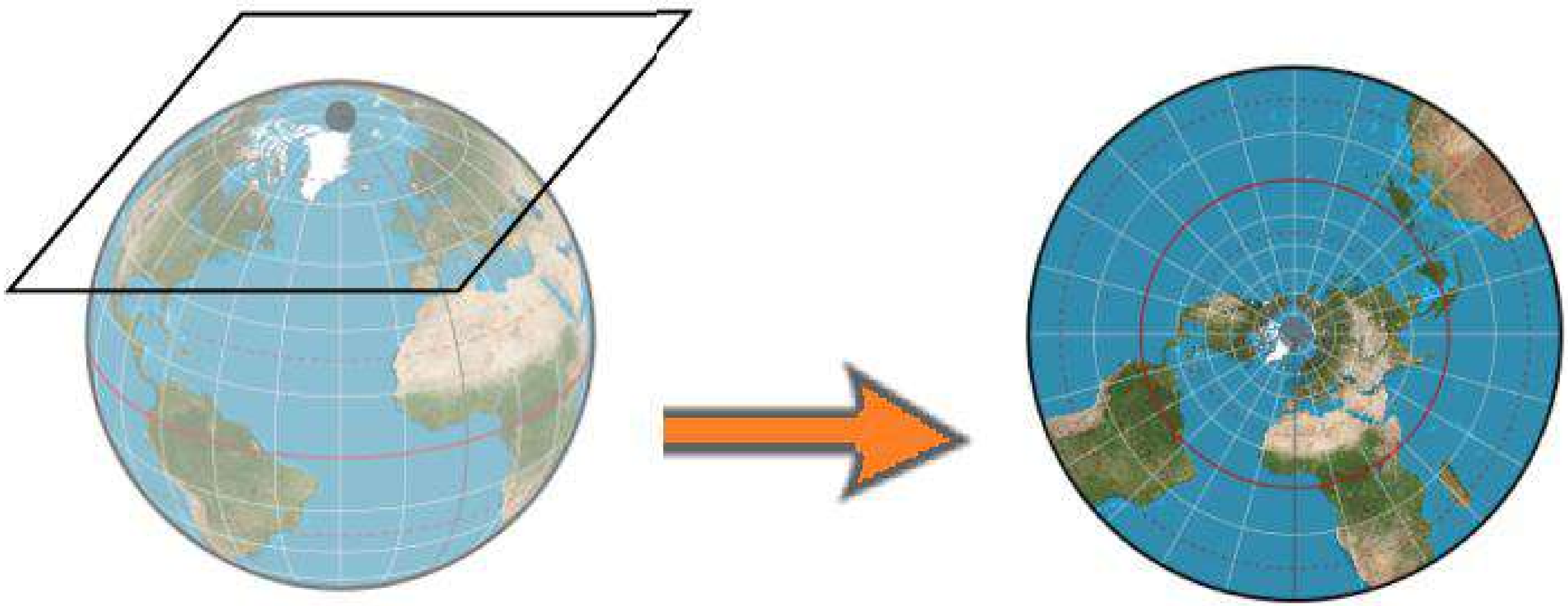
ISBN: 978-93-5416-237-4



 ISBN: 978-93-5416-237-4

१. खमध्य प्रक्षेपणे (Zenithal / Azimuthal Projections) - प्रक्षेपीय / जाळीदार पृथ्वीगोलावर कोणत्याही एका ठिकाणी सपाट कागद स्पर्श करून ठेवला आणि प्रकाश प्रक्षेपकाच्या साहाय्याने किंवा इतर पद्धतींनी पृथ्वीगोलावरील वृत्तांची जाळी कागदावर काढली तर त्या प्रक्षेपणांना खमध्य प्रक्षेपणे म्हणतात.

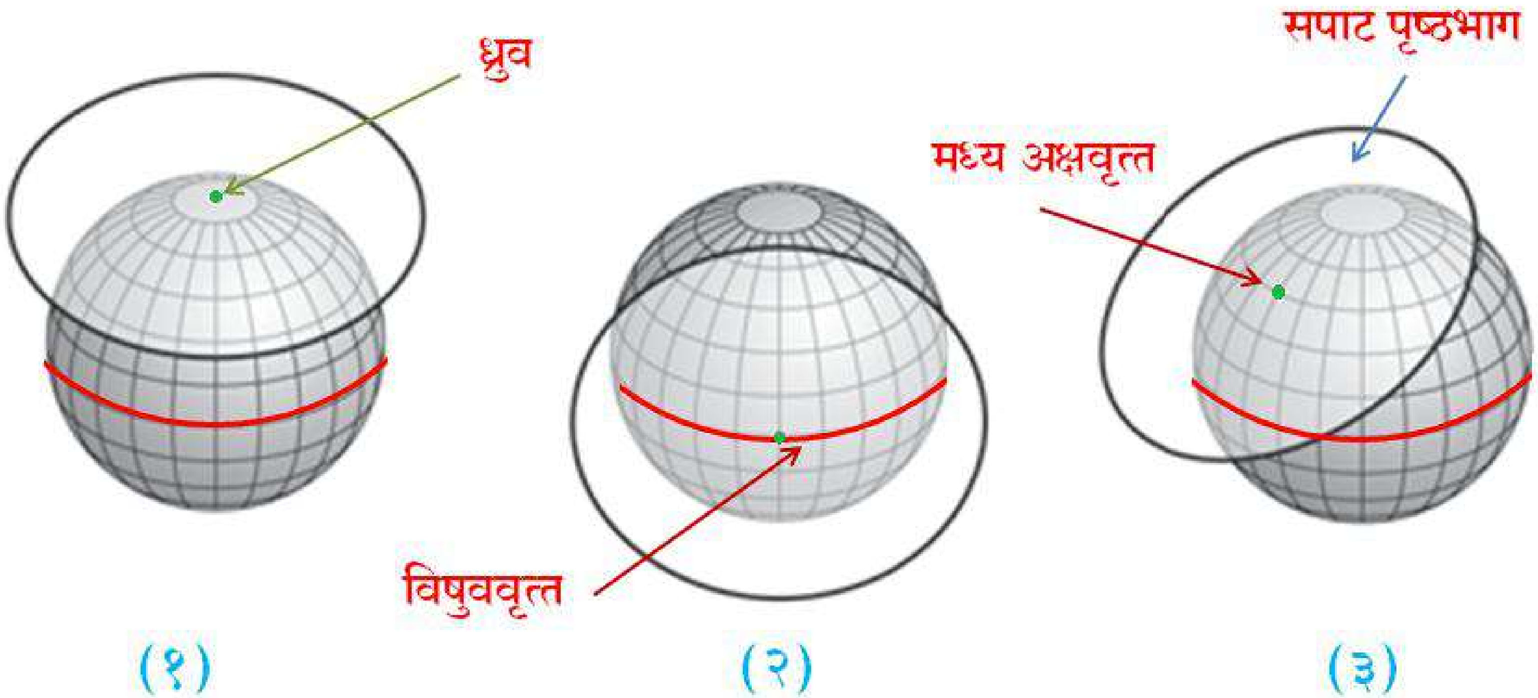
खमध्य प्रक्षेपणात फक्त केंद्राजवळील प्रदेश योग्य स्वरूपात दर्शविला जातो. केंद्रापासून लांबच्या प्रदेशाचा आकार व क्षेत्रफळ यामध्ये विकृती निर्माण होते. खमध्य प्रक्षेपणाच्या साहय्याने संपूर्ण पृथ्वी / जग एकाचवेळी दर्शविता येत नाही.



 ISBN: 978-93-5416-237-4

खमध्य प्रक्षेपण वर्गीकरण-

I. सपाट पृष्ठभाग स्थिती / सपाट पृष्ठभागाच्या स्पर्श स्थानावरुन वर्गीकरण- सपाट पृष्ठभाग जाळीदार पृथ्वीगोलावर कोणत्या ठिकाणी स्पर्श करून ठेवलेला आहे त्यावरून खमध्य प्रक्षेपणाचे तीन उपप्रकार पडतात.



(१) खमध्य ध्रुवीय प्रक्षेपण (Zenithal Polar Projection)- जेव्हा सपाट पृष्ठभाग जाळीदार पृथ्वीगोलावर उत्तर / दक्षिण ध्रुवाला स्पर्श करून ठेवलेला असतो तेव्हा तयार होणाऱ्या प्रक्षेपणास खमध्य ध्रुवीय प्रक्षेपण म्हणतात. या प्रक्षेपणात विषुववृत्त दाखविता येत नाही, कारण त्याची छाया कागदावर अनंत अंतरावर मिळते.

(२) खमध्य विषुववृत्तीय प्रक्षेपण (Zenithal Equatorial Projection)- जेव्हा सपाट पृष्ठभाग जाळीदार पृथ्वीगोलावर विषुववृत्ताला स्पर्श करून ठेवलेला असतो तेव्हा तयार होणाऱ्या प्रक्षेपणास खमध्य विषुववृत्तीय प्रक्षेपण म्हणतात.

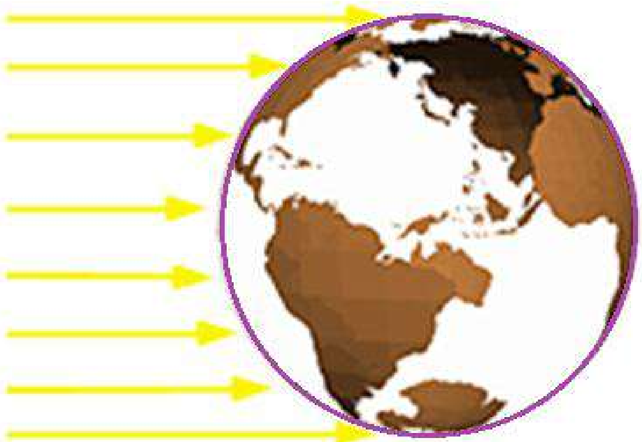
(३) खमध्य तिर्यक प्रक्षेपण (Zenithal Oblique Projection)- जेव्हा सपाट पृष्ठभाग जाळीदार पृथ्वीगोलावर ध्रुव आणि विषुववृत्त याशिवाय इतरत्र कोठेही स्पर्श करून ठेवलेला असतो तेव्हा तयार होणाऱ्या प्रक्षेपणास खमध्य तिर्यक (तिरपे) प्रक्षेपण म्हणतात.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

II. प्रकाश प्रक्षेपक किंवा दिव्याची स्थिती / स्थानावरुन वर्गीकरण- जाळीदार पृथ्वीगोलावरील अक्षवृत्त व रेखावृत्त सपाट पृष्ठभागावर रेखाटण्यासाठी प्रकाश प्रक्षेपक किंवा दिवा कोणत्या ठिकाणी ठेवलेला आहे त्यावरून प्रक्षेपणाचे आणखी तीन प्रकार पडतात.

(१)

(२)



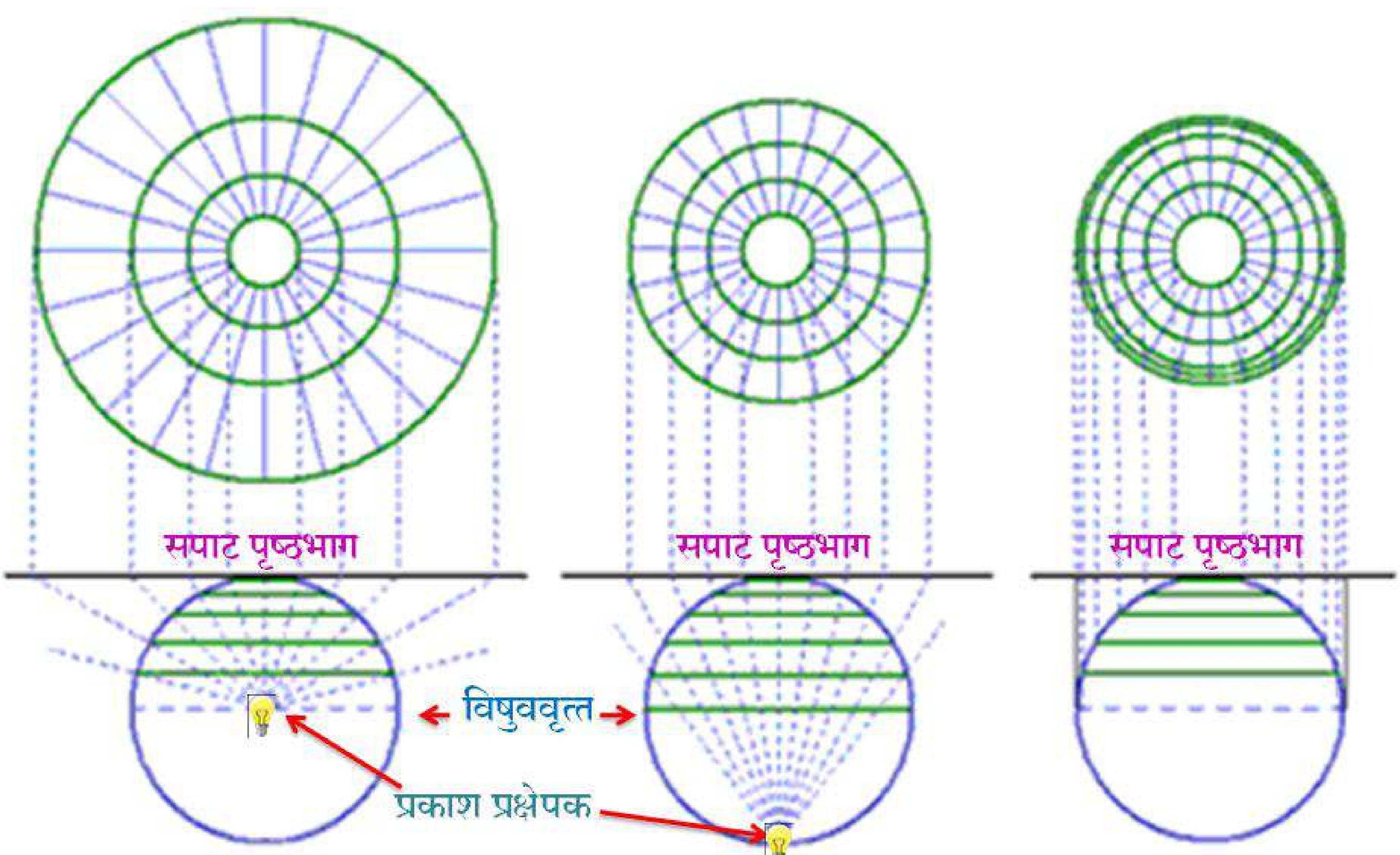
(३)

(१) खमध्य केंद्रीय (गोमुखी) प्रक्षेपण (Zenithal Gnomonic Projection)- ज्यावेळी प्रकाश प्रक्षेपक जाळीदार पृथ्वीगोलाच्या केंद्रभागी व सपाट पृष्ठभाग पृथ्वीगोलाला स्पर्श करून ठेवलेला असतो. त्यावेळी तयार होणाऱ्या वृत्तजाळीस खमध्य केंद्रीय किंवा गोमुखी प्रक्षेपण असे म्हणतात.

(२) खमध्य व्यासांतर / त्रिमितीय प्रक्षेपण (Zenithal Stereographic Projection)-ज्यावेळी प्रकाश प्रक्षेपक पृथ्वीगोलाच्या पृष्ठभागावर व सपाट पृष्ठभाग प्रकाश प्रक्षेपकाच्या एकदम विरुद्‌ध बाजूस पृथ्वीगोलाला स्पर्श करून ठेवलेला असतो. त्यावेळी तयार होणाऱ्या वृत्तजाळीस खमध्य व्यासांतर प्रक्षेपण असे म्हणतात.

(३) खमध्य लंबरूपी /लंबजन्य प्रक्षेपण (Zenithal Orthographic Projection)-ज्यावेळी प्रकाश प्रक्षेपक पृथ्वीगोलापासून दूर अंतरावर व सपाट पृष्ठभाग प्रकाश प्रक्षेपकाच्या एकदम विरुद्‌ध बाजूस पृथ्वीगोलाला स्पर्श करून ठेवलेला असतो. त्यावेळी तयार होणाऱ्या वृत्तजाळीस खमध्य लंबरूपी प्रक्षेपण असे म्हणतात.

 ISBN: 978-93-5416-237-4



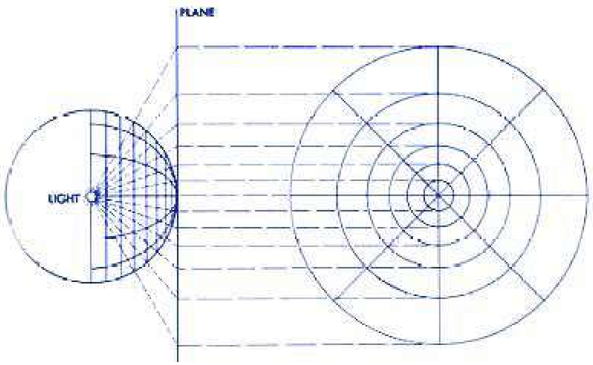
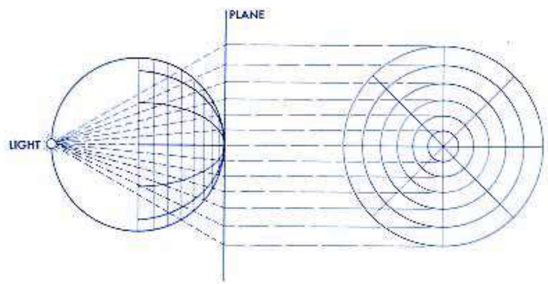
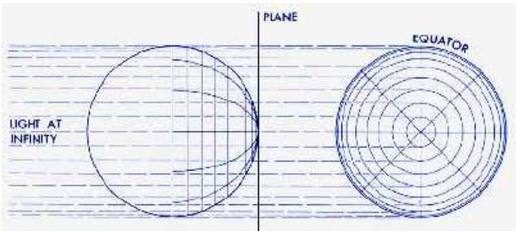
खमध्य केंद्रीय (गोमुखी) प्रक्षेपण (Zenithal Gnomonic Projection)

खमध्य व्यासांतर प्रक्षेपण (Zenithal Stereographic Projection)

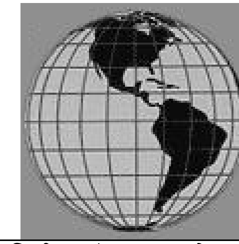
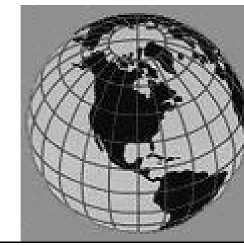
खमध्य लंबरूपी प्रक्षेपण (Zenithal Orthographic Projection)

 ISBN: 978-93-5416-237-4

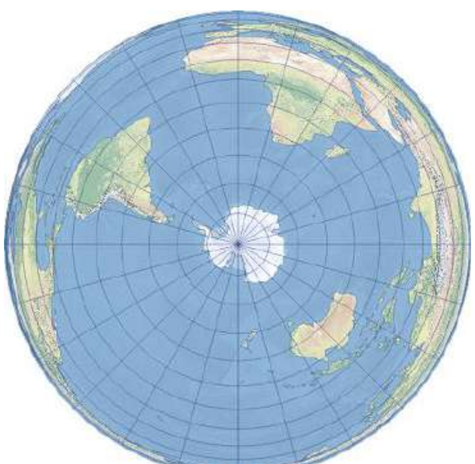
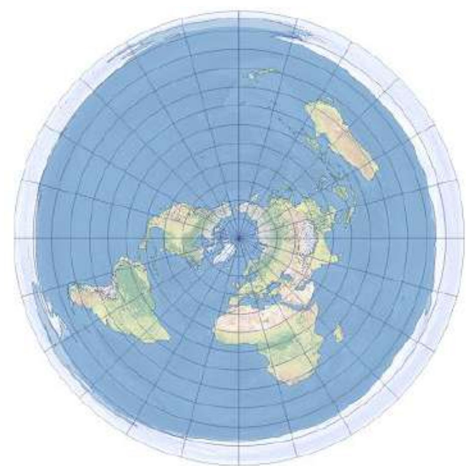
III. दिवा / प्रकाश प्रक्षेपक स्थिती आणि सपाट पृष्ठभाग स्थिती आधारावर वर्गीकरण- प्रकाश प्रक्षेपक स्थिती आणि सपाट पृष्ठभागाची स्थिती यांचा एकत्रित विचार केला असता खमध्य प्रक्षेपणाचे एकूण नऊ प्रकार आहेत.

सपाट पृष्ठभागाची स्थिती: ध्रुव, विषुववृत्त आणि इतरत्र / तिरकस		
दिवा केंद्रभागी	**दिवा विषुववृत्तावर**	**दिवा दूर अंतरावर**
खमध्य केंद्रीय (गोमुखी) प्रक्षेपण (Zenithal Gnomonic Projection)	**खमध्य व्यासांतर प्रक्षेपण (Zenithal Stereographic Projection)**	**खमध्य लंबरूपी प्रक्षेपण (Zenithal Orthographic Projection)**
		
१) खमध्य ध्रुवीय गोमुखी प्रक्षेपण (Zenithal Polar Gnomonic Projection) 	१) खमध्य ध्रुवीय व्यासांतर प्रक्षेपण (Zenithal Polar Stereographic Projection) 	१) खमध्य ध्रुवीय लंबरूपी प्रक्षेपण (Zenithal Polar Orthographic Projection)

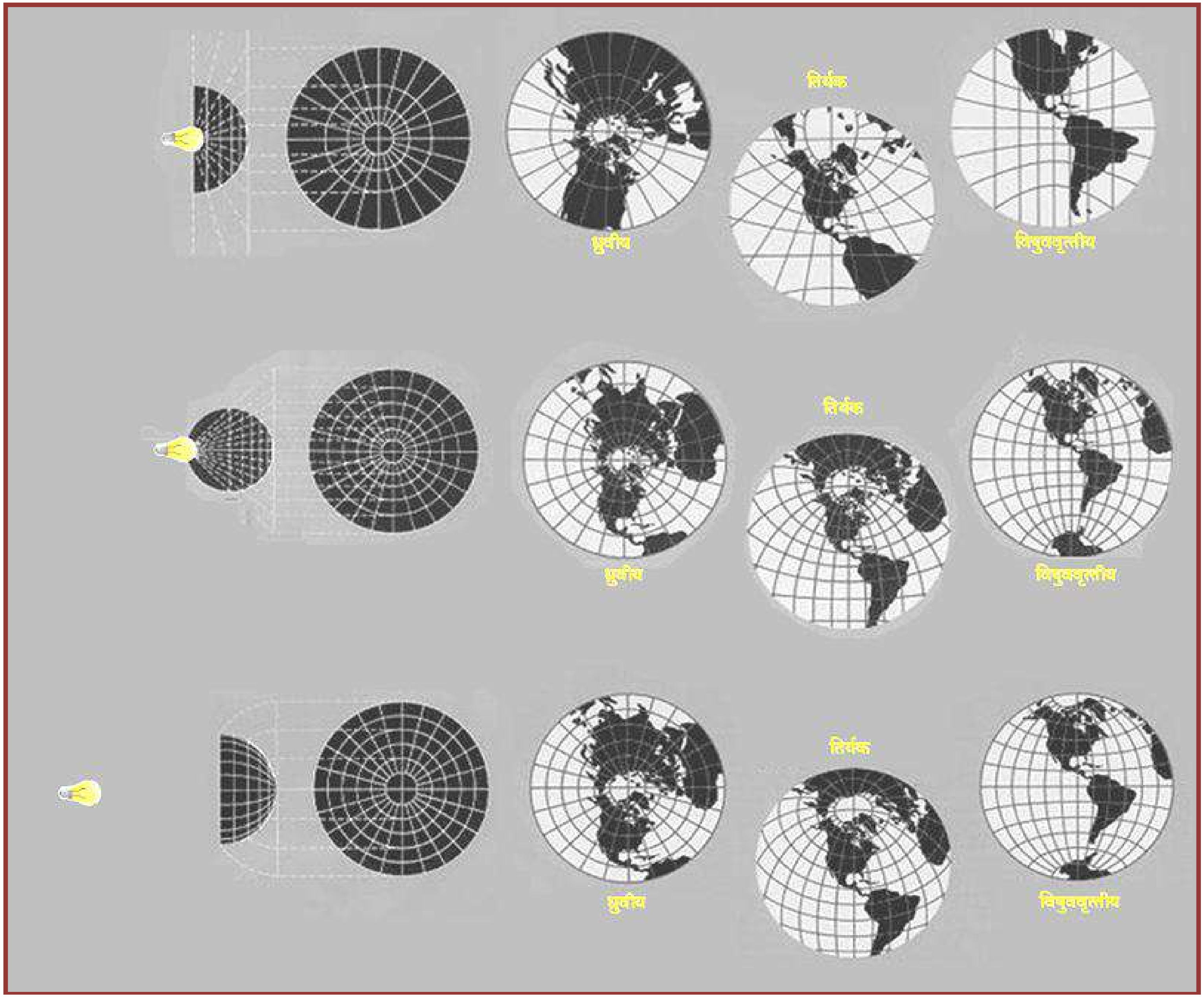
 ISBN: 978-93-5416-237-4

२) खमध्य विषुववृत्तीय गोमुखी प्रक्षेपण (Zenithal Equatorial Gnomonic Projection)	२) खमध्य विषुववृत्तीय व्यासांतर प्रक्षेपण (Zenithal Equatorial Stereographic Projection)	२) खमध्य विषुववृत्तीय लंबरूपी प्रक्षेप (Zenithal Equatorial Orthographic Projection) 
३) खमध्य तिर्यक गोमुखी प्रक्षेपण (Zenithal Oblique Gnomonic Projection)	३) खमध्य तिर्यक व्यासांतर प्रक्षेपण (Zenithal oblique Stereographic Projection)	३) खमध्य तिर्यक लंबरूपी प्रक्षेपण (Zenithal Oblique Orthographic Projection) 

वरील नऊ प्रकाराशिवाय खमध्य प्रक्षेपणाचे अजून दोन प्रकार आहेत-

(१) खमध्य ध्रुवीय समक्षेत्र प्रक्षेपण (Zenithal Polar Equal Area Projection)	(२) खमध्य ध्रुवीय सम अंतरदर्शक प्रक्षेपण (Zenithal Polar Equidistant Projection)
	

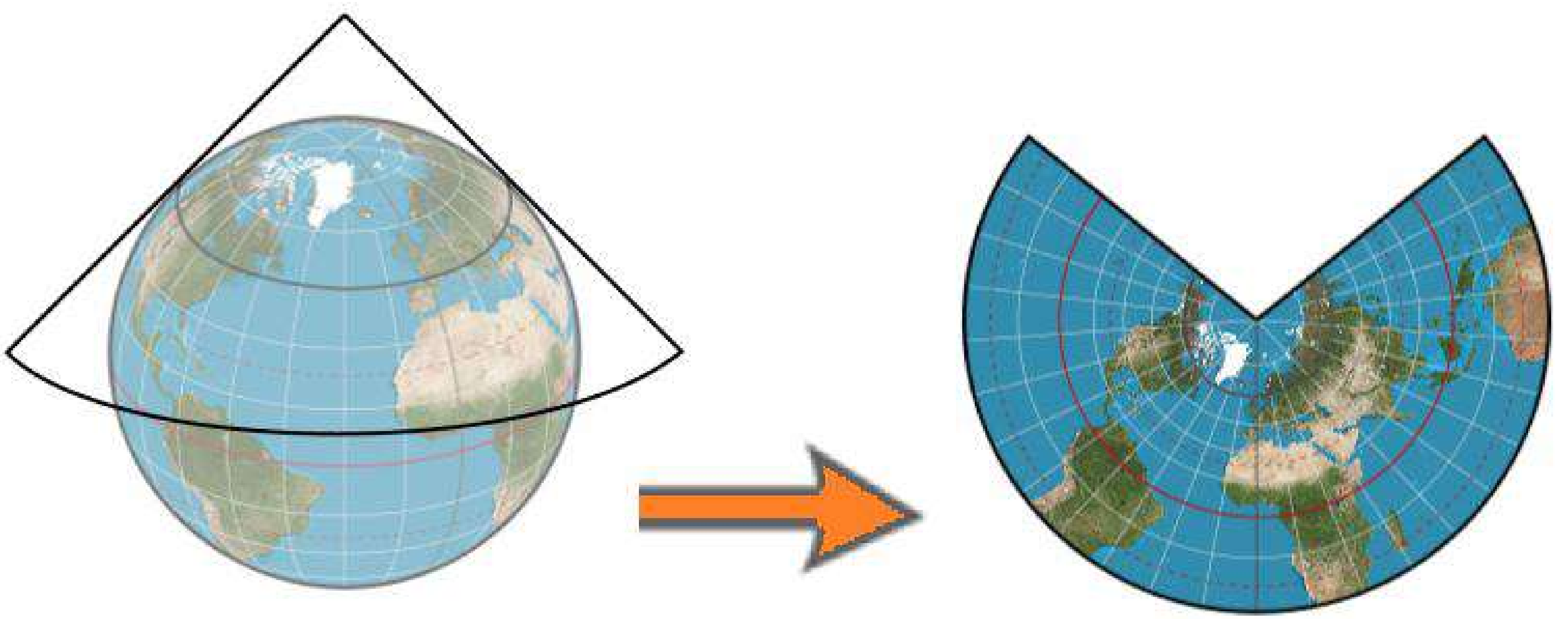
 ISBN: 978-93-5416-237-4



 ISBN: 978-93-5416-237-4

२. शंकू प्रक्षेपणे (Conical Projections)- प्रक्षेपीय / जाळीदार पृथ्वीगोलावर कोणत्याही एका ठिकाणी कागदाचा शंकू स्पर्श करून ठेवला आणि प्रकाश प्रक्षेपकाच्या साहाय्याने किंवा इतर पद्धतींनी पृथ्वीगोलावरील वृत्तांची जाळी कागदावर काढली तर त्या प्रक्षेपणांना शंकू प्रक्षेपणे म्हणतात. अशारितीने वृत्तजाळी रेखाटलेला कागदाचा शंकू एखाद्या रेखावृत्ताला अनुसरून (ध्रुवापासून) उभा कापल्यास सपाट पृष्ठभागावर हे प्रक्षेपण दिसते.

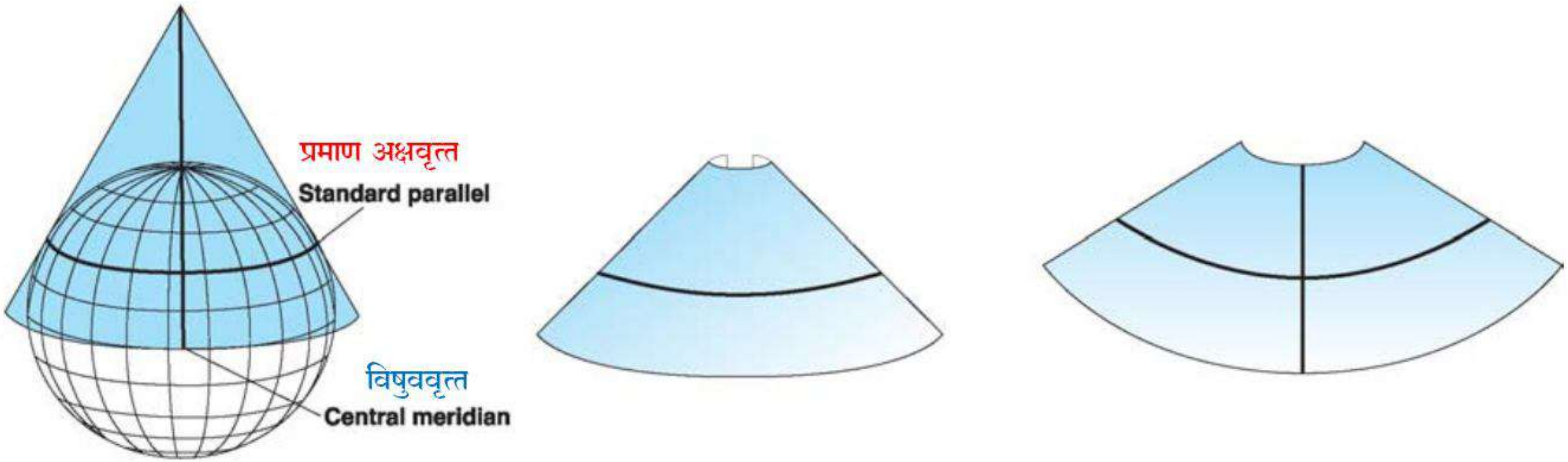
शंकू प्रक्षेपणात प्रमाण अक्षवृत्ताजवळच्या प्रदेशाचा आकार बिनचूक असतो. परंतु प्रमाण अक्षवृत्तापासून दूर गेल्यास त्यामध्ये विकृती निर्माण होते. शंकू प्रक्षेपणाच्या साहय्याने संपूर्ण पृथ्वी / जग एकाचवेळी दर्शविता येत नाही.



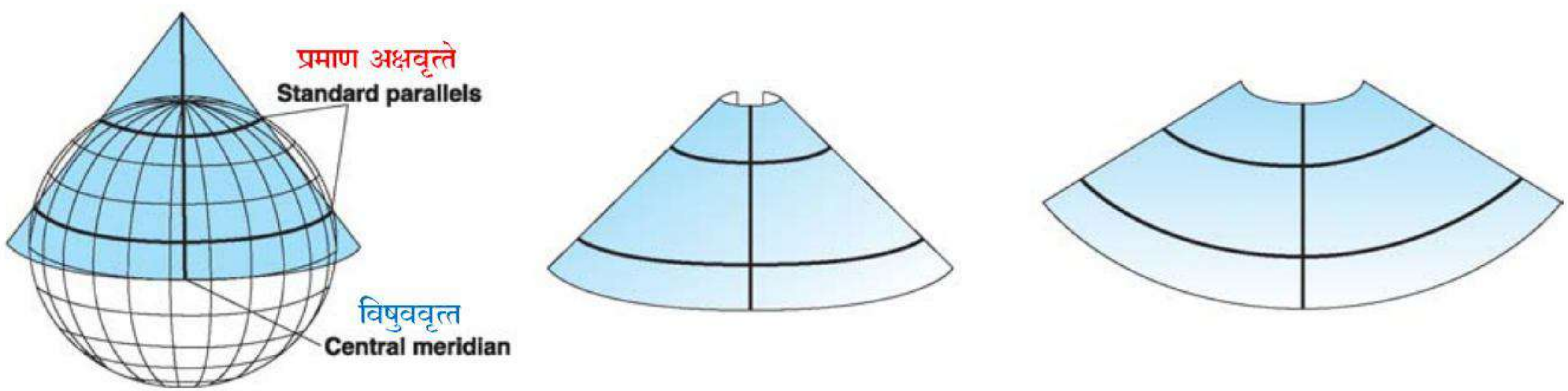
 ISBN: 978-93-5416-237-4

प्रमाण अक्षवृत्त (Standard Parallel) - शंकू आकाराचा कागद प्रक्षेपीय पृथ्वीगोलावर ज्या अक्षवृत्तास स्पर्श करतो त्या अक्षवृत्तास प्रमाण अक्षवृत्त (Standard Parallel) असे म्हणतात.

एक प्रमाण अक्षवृत्त (One Standard Parallel) - एकाच अक्षवृत्तास शंकू आकाराच्या कागदाचा स्पर्श



दोन प्रमाण अक्षवृत्ते (Two Standard Parallels) - दोन अक्षवृत्तास शंकू आकाराच्या कागदाचा स्पर्श



ISBN: 978-93-5416-237-4

शंकू प्रक्षेपणाचे प्रकार-

(१) साधे शंकू प्रक्षेपण किंवा एक प्रमाण अक्षवृत्त शंकू प्रक्षेपण (Simple / Conical Projection With One Standard Parallel)

(२) द्वि-प्रमाण अक्षवृत्त शंकू प्रक्षेपण (Conical Projection With Two Standard Parallels)

(३) बहुप्रमाण अक्षवृत्त शंकू प्रक्षेपण (Polyconic Projection)

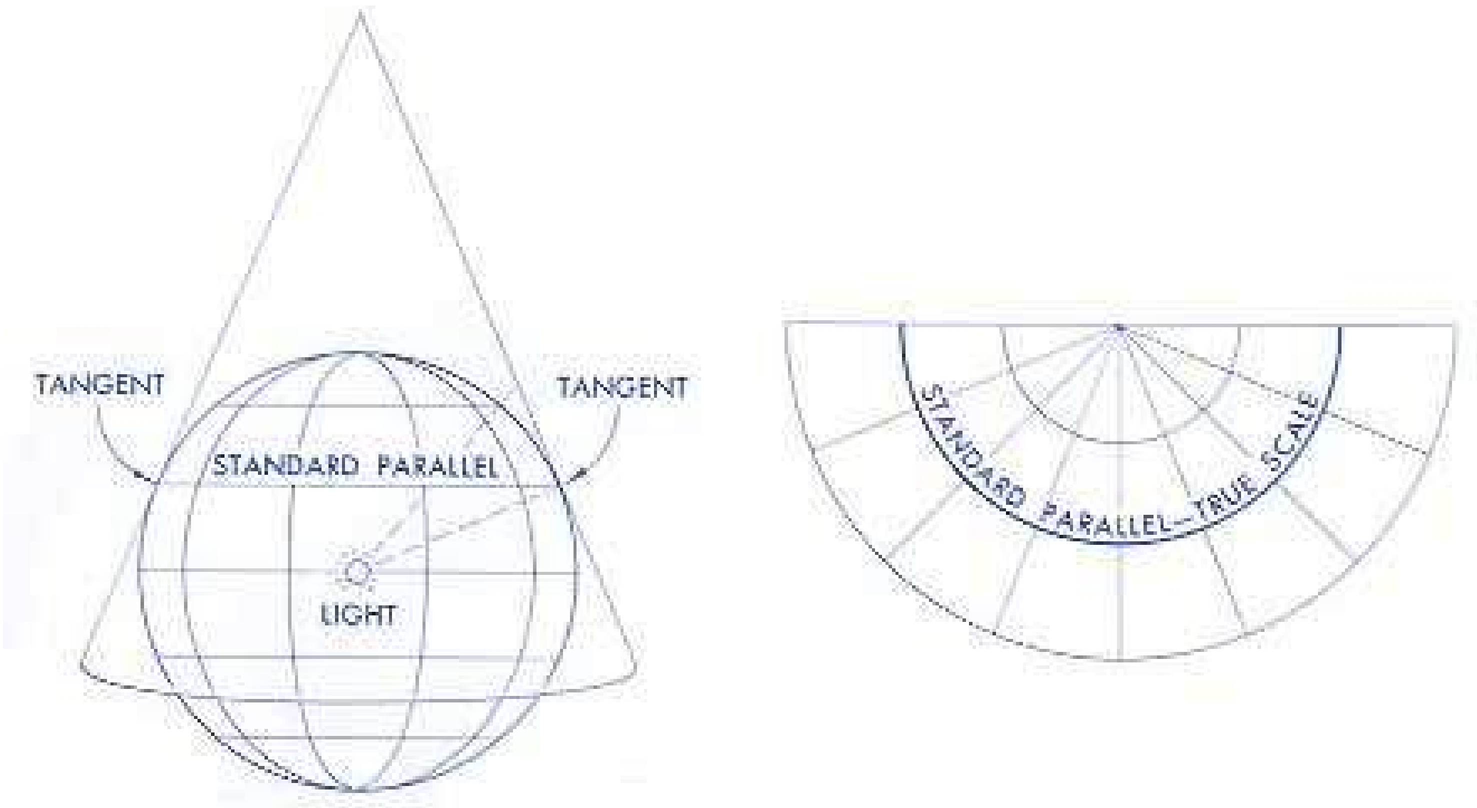
(४) बॉनचे प्रक्षेपण किंवा समक्षेत्र शंकू प्रक्षेपण (Bonne's Projection or Conical Equal Area Projection)

(५) मर्केटर-सॅन्सन-फ्लॅमस्टीड प्रक्षेपण / सिनुसॉयडल प्रक्षेपण (Mercator-Sanson-Flamsteed or Sinusoidal Projection)

(६) आंतरराष्ट्रीय नकाशा प्रक्षेपण (International Map Projection or Modified Polyconic Projection)

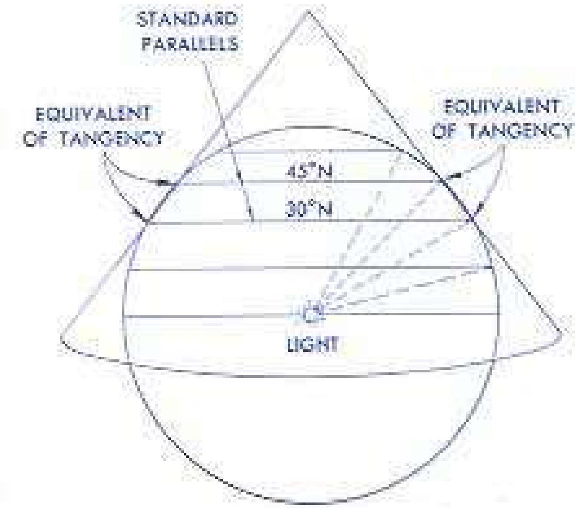
शंकू प्रक्षेपणे (Conical Projections)

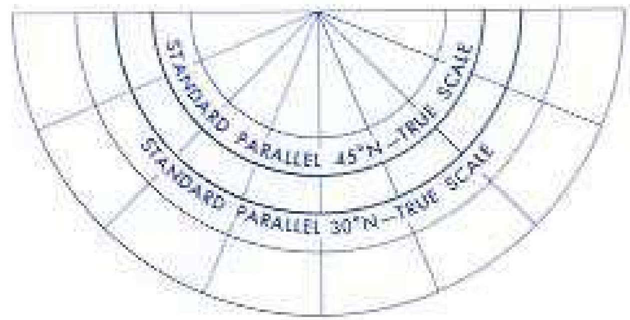
१. साधे शंकू प्रक्षेपण किंवा एक प्रमाण अक्षवृत्त शंकू प्रक्षेपण (Simple Conical Projection With One Standard Parallel)



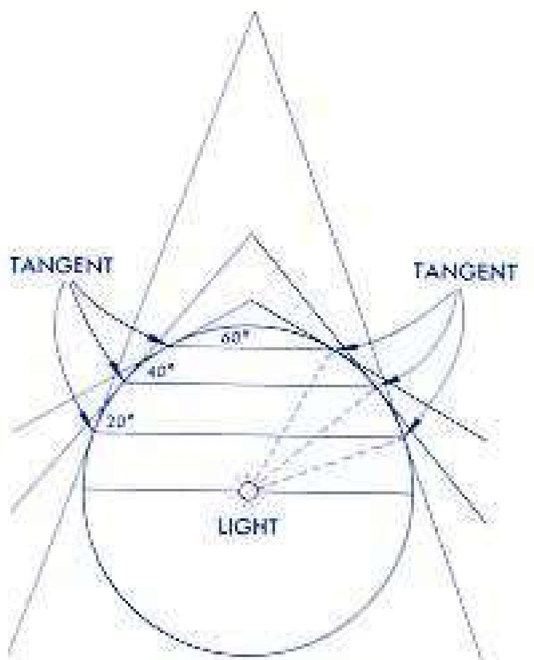
 ISBN: 978-93-5416-237-4

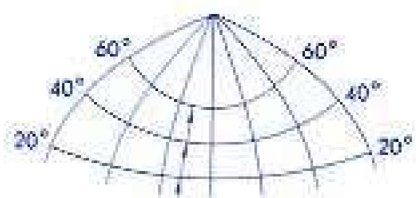
२. द्वि-प्रमाण अक्षवृत्त शंकू प्रक्षेपण (Conical Projection With Two Standard Parallels)





३. बहुप्रमाण अक्षवृत्त शंकू प्रक्षेपण (Polyconic Projection)

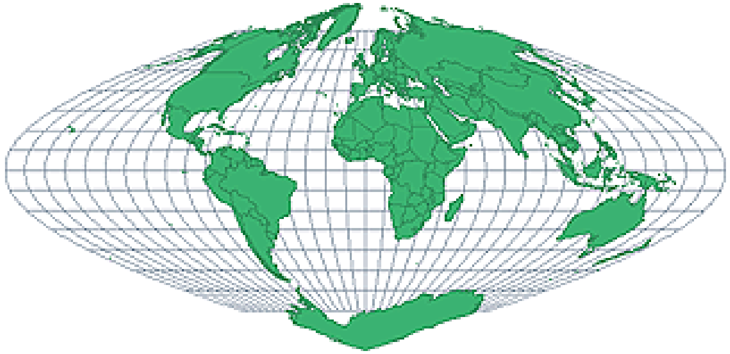




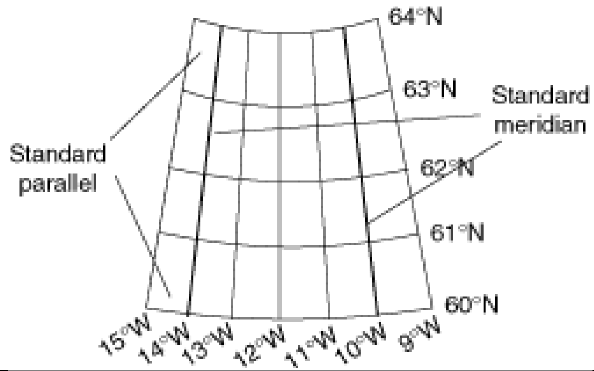
 ISBN: 978-93-5416-237-4

४. बॉनचे प्रक्षेपण किंवा समक्षेत्र शंकू प्रक्षेपण (Bonne's Projection or Conical Equal Area Projection)

५. मर्केटर - सॅन्सन - फ्लॅमस्टीड प्रक्षेपण / सिनुसॉयडल प्रक्षेपण (Mercator - Sanson - Flamsteed or Sinusoidal Projection)



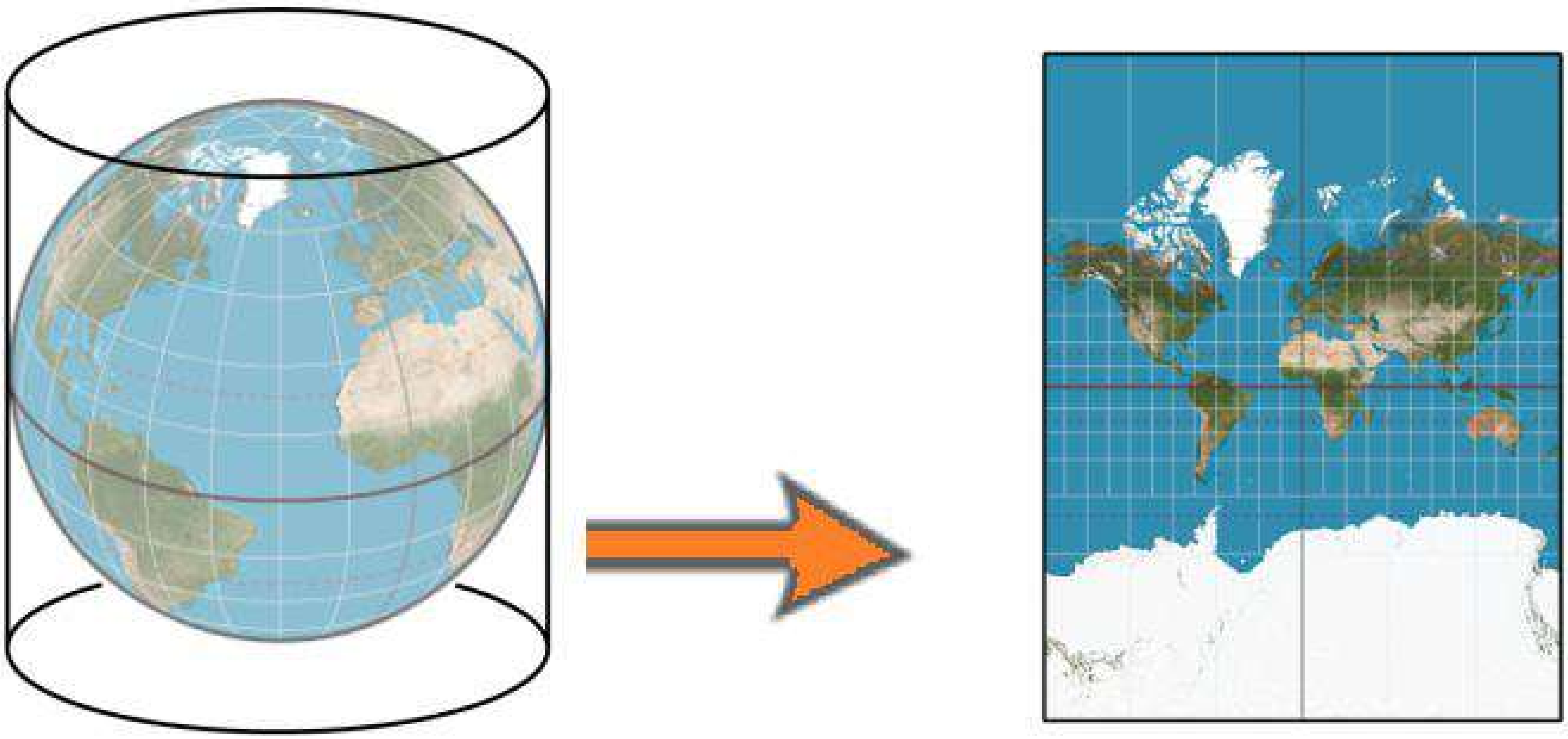
६. आंतरराष्ट्रीय नकाशा प्रक्षेपण (International Map Projection or Modified Polyconic Projection)



 ISBN: 978-93-5416-237-4

३. दंडगोलीय प्रक्षेपणे (Cylindrical Projections) - प्रक्षेपीय / जाळीदार पृथ्वीगोलावर कोणत्याही एका ठिकाणी कागदाचा दंडगोल स्पर्श करून ठेवला आणि प्रकाश प्रक्षेपकाच्या साहाय्याने किंवा इतर पद्धतींनी पृथ्वीगोलावरील वृत्तांची जाळी कागदावर काढली तर त्या प्रक्षेपणांना दंडगोलीय प्रक्षेपणे म्हणतात. अशारितीने वृत्तजाळी रेखाटलेला कागदाचा दंडगोल उभ्या दिशेत रेखावृत्तास अनुसरून कापल्यास सपाट पृष्ठभागावर हे प्रक्षेपण दिसते.

दंडगोल प्रक्षेपणात फक्त विषुववृत्ताजवळील प्रदेश योग्य स्वरूपात दर्शविला जातो. ध्रुवाकडील प्रदेशाचा आकार व क्षेत्रफळ यामध्ये विकृती निर्माण होते.



 ISBN: 978-93-5416-237-4

दंडगोलीय प्रक्षेपणाचे प्रकार-

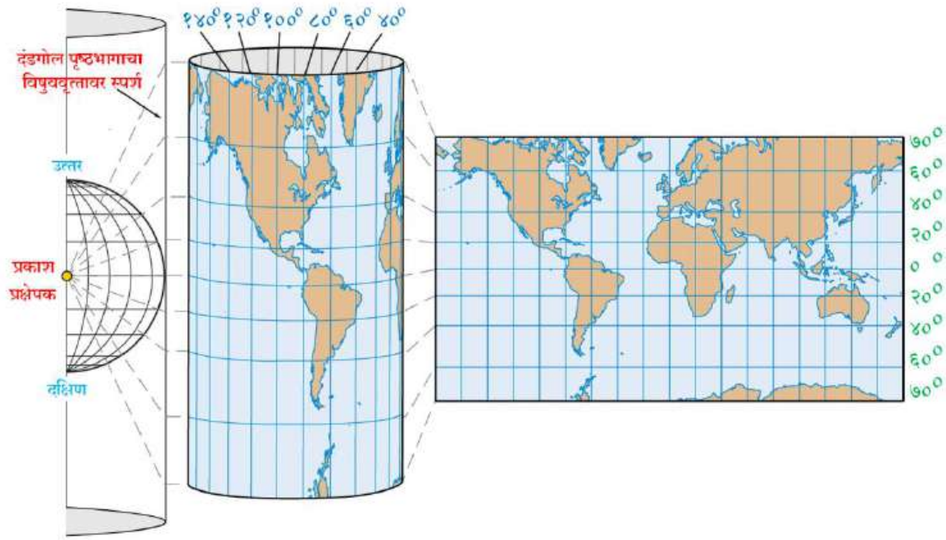
(१) साधे दंडगोलाकार प्रक्षेपण (Simple Cylindrical Projection)

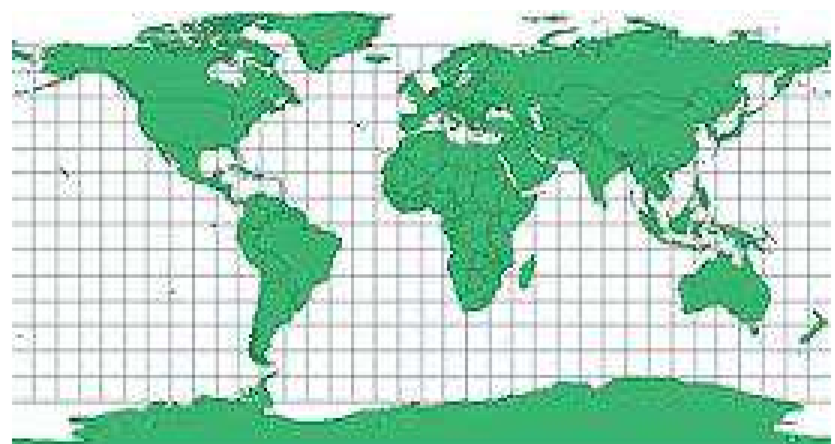
(२) दंडगोलाकार समक्षेत्र प्रक्षेपण (Cylindrical Equal Area Projection)

(३) मर्केटरचे प्रक्षेपण (Merctor's or Cylindrical Orthographic Projection)

दंडगोलीय प्रक्षेपणे (Cylindrical Projections)

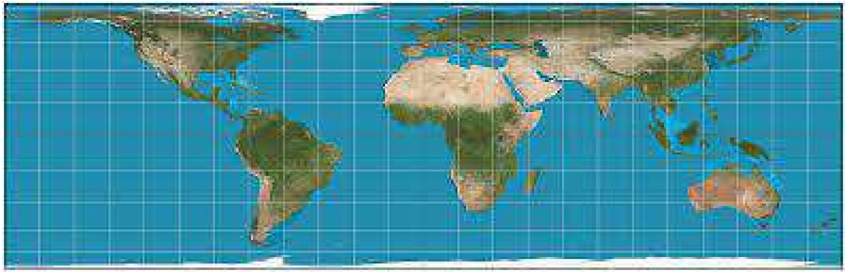
१. साधे दंडगोलाकार प्रक्षेपण (Simple Cylindrical Projection)

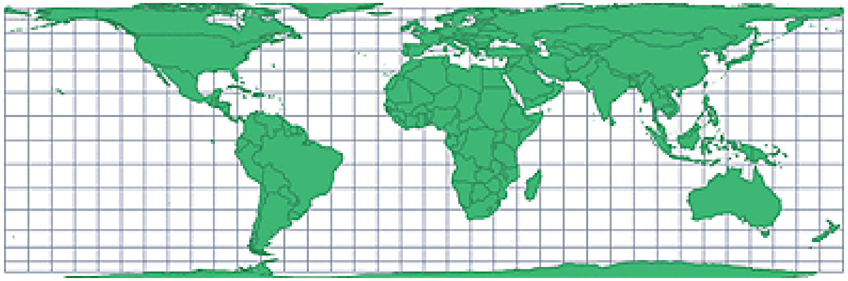




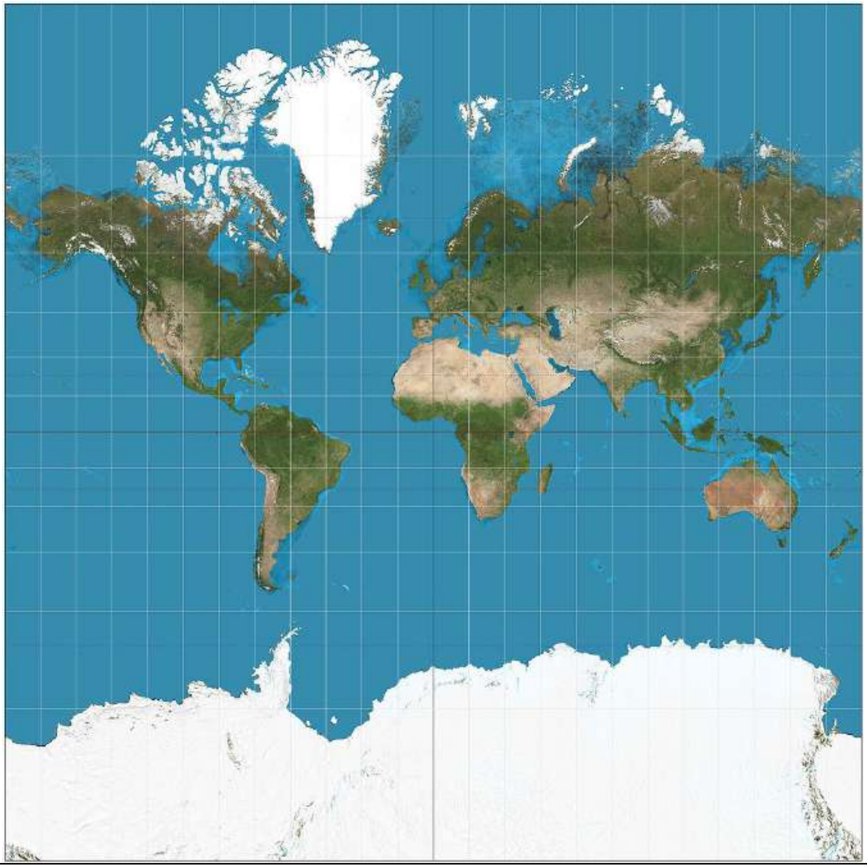
 ISBN: 978-93-5416-237-4

२. दंडगोलाकार समक्षेत्र प्रक्षेपण (Cylindrical Equal Area Projection)



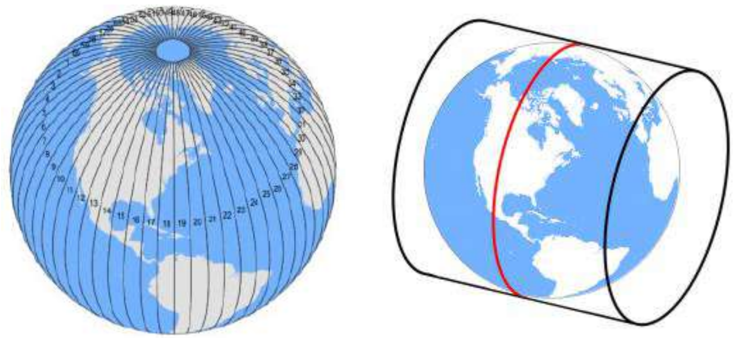


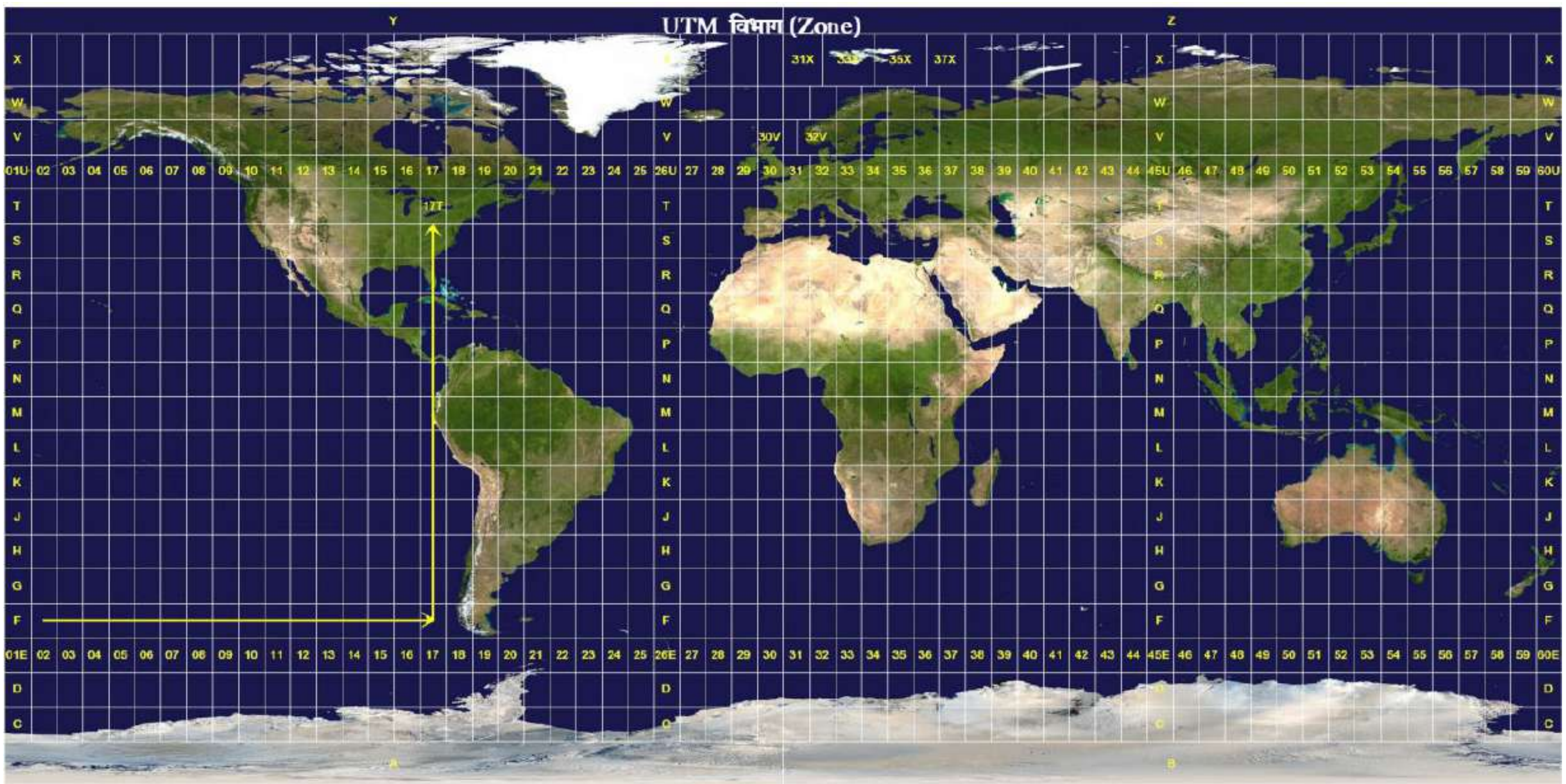
३. मर्केटरचे प्रक्षेपण (Merctor's or Cylindrical Orthographic Projection)



 ISBN: 978-93-5416-237-4

मर्केटरचे विश्वव्यापी आडवे प्रक्षेपण / Universal Transverse Mercator (UTM) Projection





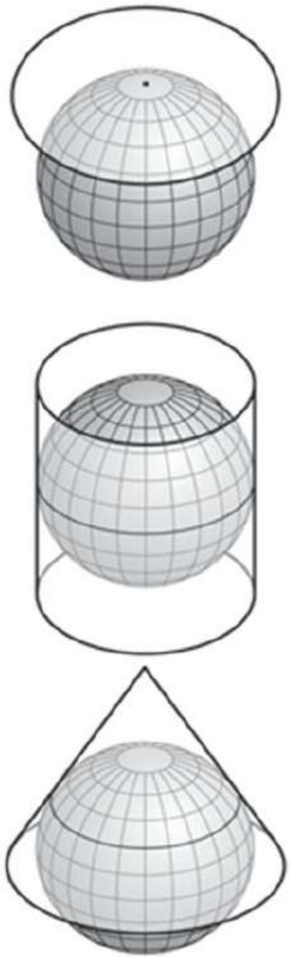
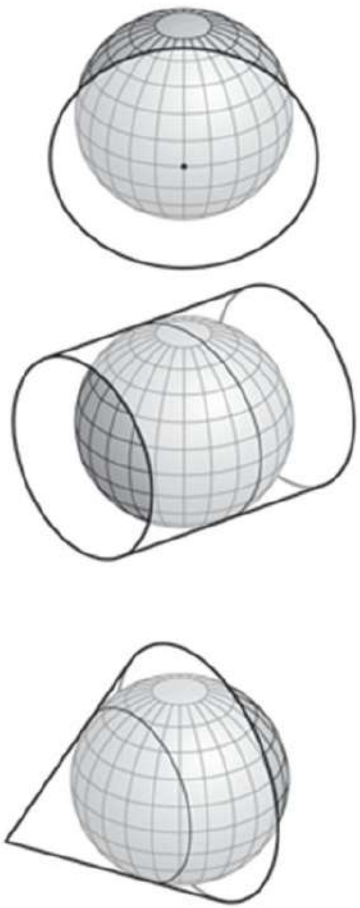
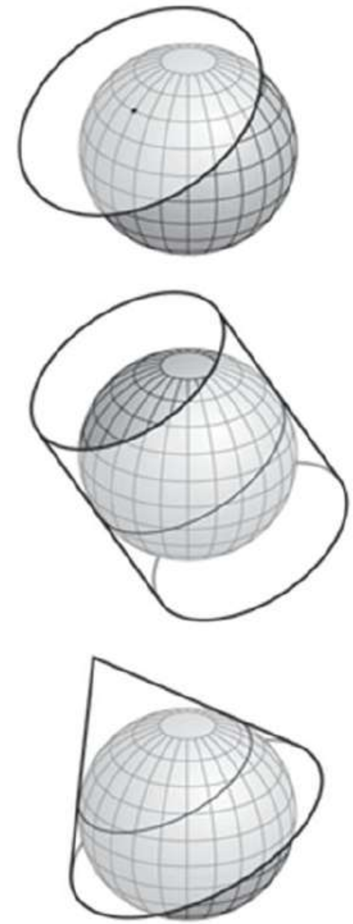
प्रत्येक UTM विभाग ६° चा असतो त्यामुळे पृथ्वीवर ३६०° ÷ ६° = ६० विभाग आहेत.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

C. प्रक्षेपण तयार करण्याच्या पद्धतीनुसार प्रकार (Types of Projections According to Methods of Construction) -

१. **यथार्थदर्शक प्रक्षेपणे (Perspective Projections) -** दिवा किंवा प्रकाश प्रक्षेपकाचा वापर करून तयार केल्या जाणाऱ्या प्रक्षेपणांना यथार्थदर्शक प्रक्षेपणे असे म्हणतात.

यथार्थदर्शक प्रक्षेपणाचे संभाव्य प्रकार

सामान्य (Normal)	आडवे (Transeverse)	तिर्यक (Oblique)
		

 ISBN: 978-93-5416-237-4

२. **अयथार्थदर्शक प्रक्षेपणे (Non-Perspective Projections)-** दिवा किंवा प्रकाश प्रक्षेपकाचा वापर न करता तयार केल्या जाणाऱ्या प्रक्षेपणांना अयथार्थदर्शक प्रक्षेपणे असे म्हणतात.

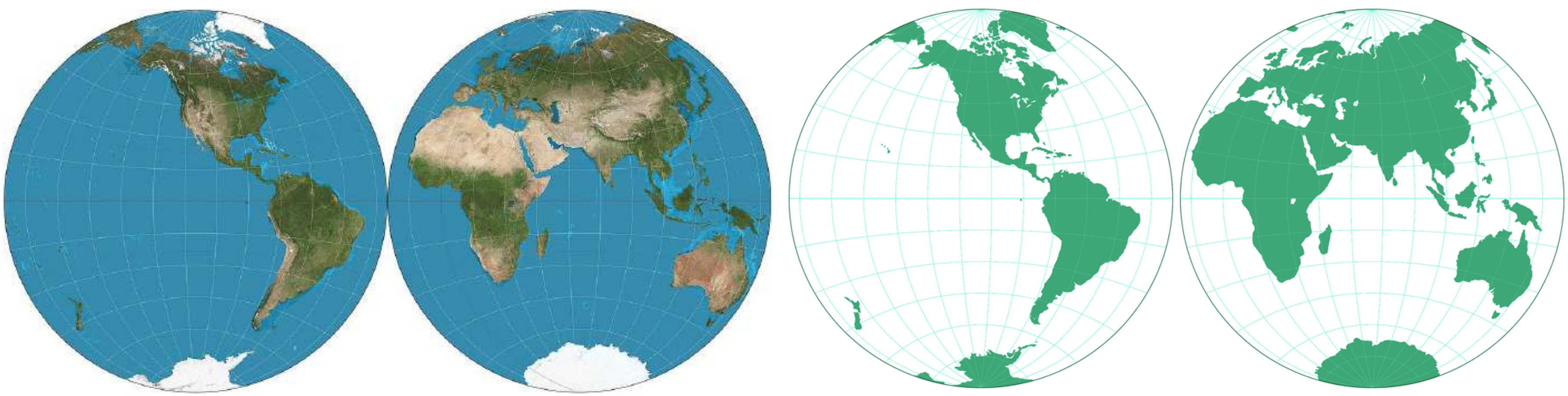
३. **सांकेतिक प्रक्षेपणे (Conventional Projections)-** जेव्हा सपाट पृष्ठभागावर विशिष्ट हेतू साध्य करण्यासाठी गणिताच्या आधाराने वृत्तजाळी तयार करतात तेव्हा त्या प्रक्षेपणास सांकेतिक प्रक्षेपण किंवा गणितीय प्रक्षेपण असे म्हणतात. या प्रक्षेपणात उणिवांचे प्रमाण कमी करता येते व जी गोष्ट दाखवावयाची आहे तिचे योग्य प्रकटीकरण करता येते.

सांकेतिक प्रक्षेपणाचे प्रकार-

(१) गोलाकार प्रक्षेपण (Globular Projection)
(२) गॉलचे प्रक्षेपण (Gall's Projection)
(३) मॉलवाइडचे प्रक्षेपण (Mollweide Projection)
(४) मॉलवाइडचे समक्षेत्र प्रक्षेपण (Mollweide Homolographic Projection)
(५) गुड्सचे प्रक्षेपण (Goode's Homolosine / Interrupted Sinusoidal Projection)
(६) रॉबिन्सन प्रक्षेपण (Robinson Projection)

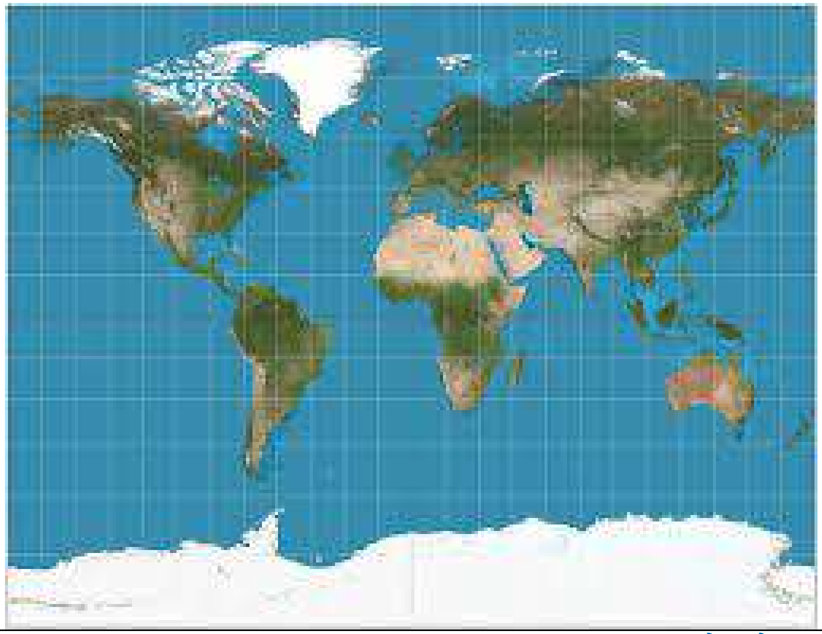
सांकेतिक प्रक्षेपणे (Conventional Projections)

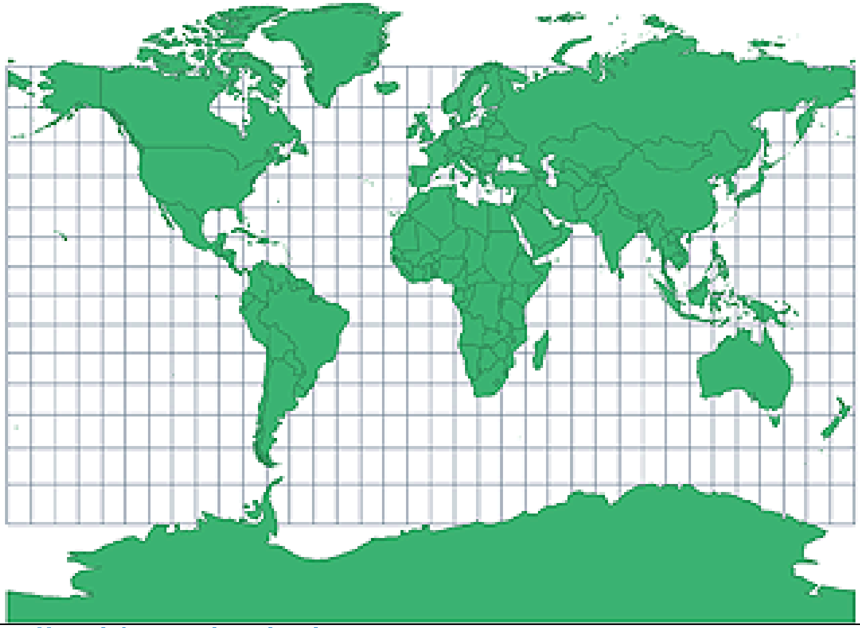
१. गोलाकार प्रक्षेपण (Globular Projection)



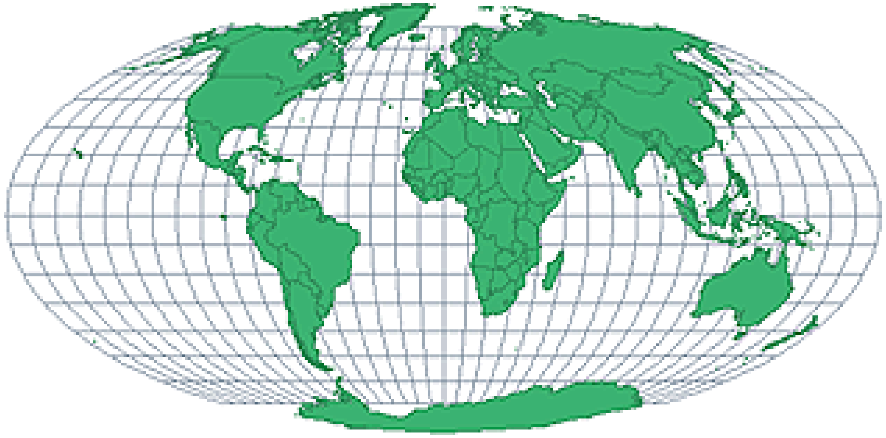
ISBN: 978-93-5416-237-4

२. गॉलचे प्रक्षेपण (Gall's Projection)



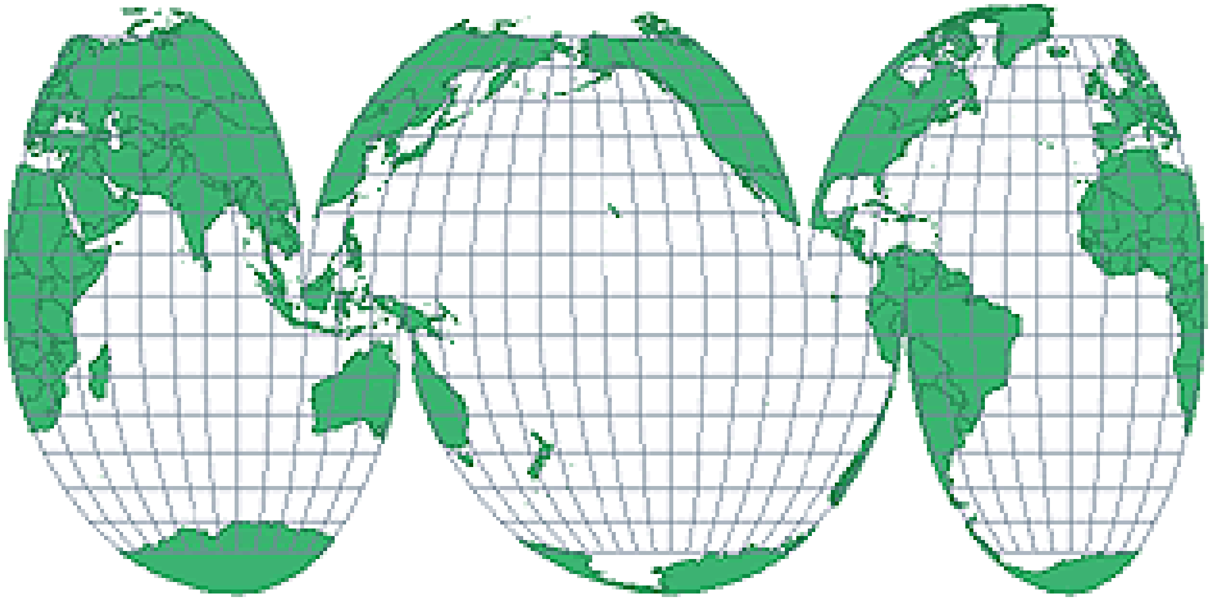


३. मॉलवाइडचे प्रक्षेपण (Mollweide Projection)

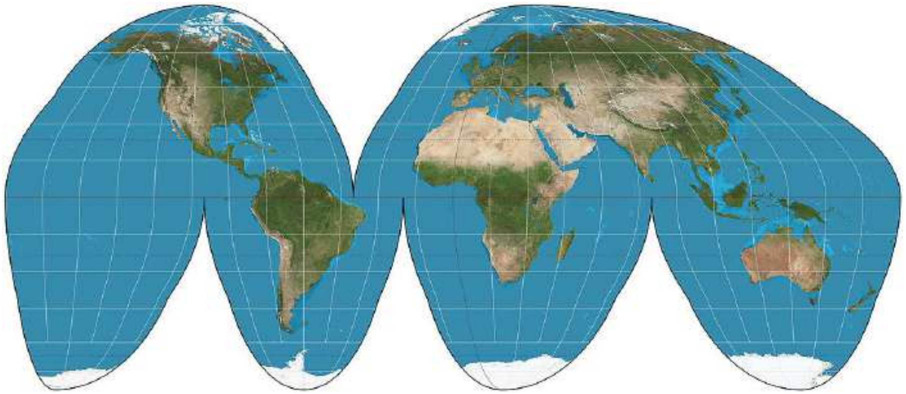


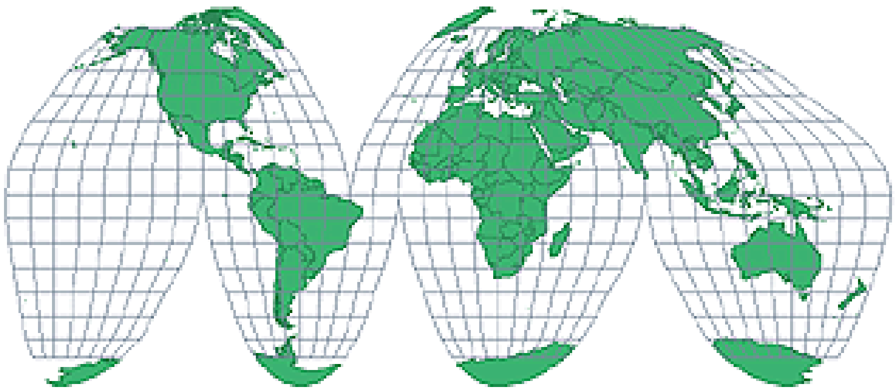
 ISBN: 978-93-5416-237-4

४. मॉलवाइडचे समक्षेत्र प्रक्षेपण (Mollweide Homolographic Projection)



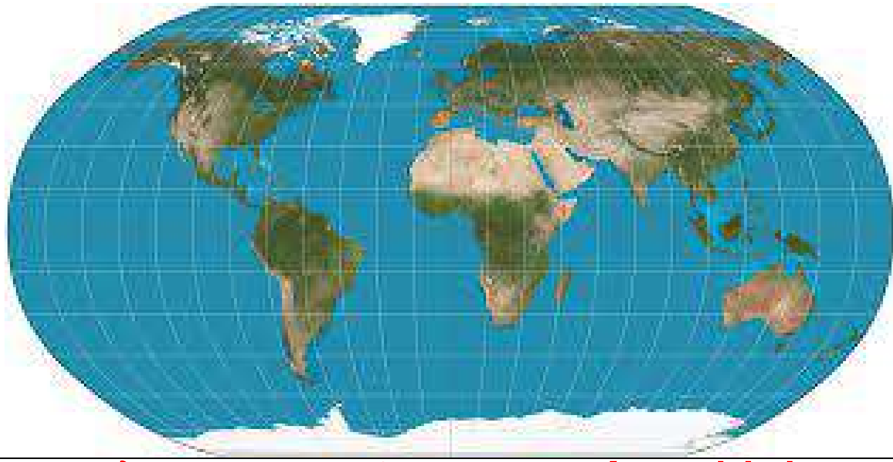
५. गुड्सचे प्रक्षेपण (Goode's Homolosine / Interrupted Sinusoidal Projection)

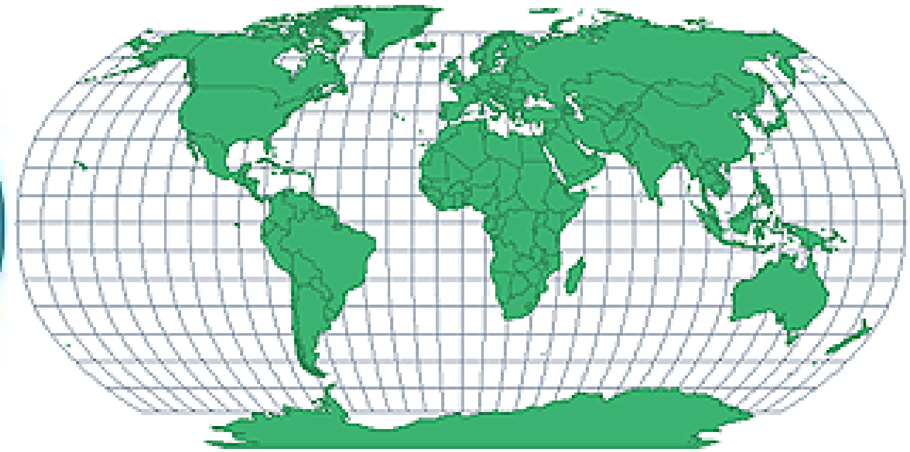




 ISBN: 978-93-5416-237-4

६. रॉबिन्सन प्रक्षेपण (Robinson Projection)





नकाशा प्रक्षेपण तयार करण्यासाठी आवश्यक घटक (Essential Elements For Drawing Map Projections)

(१) प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या (Radius of the Globe)
(२) अक्षवृत्तीय व रेखावृत्तीय अंतर (Interval of Parallels and Meridians)
(३) क्षेत्र विस्तार (Extent of Area)
(४) प्रमुख अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते (Basic Parallels and Meridians)

१. प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या (Radius of the Globe)- प्रक्षेपण तयार करण्यासाठी वापरलेल्या पृथ्वीगोलास प्रक्षेपीय पृथ्वी असे म्हणतात आणि या पृथ्वीची त्रिज्येस प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या असे म्हणतात. प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या, पृथ्वीची प्रत्यक्ष त्रिज्या व प्रक्षेपणाचा प्रमाणांक यावरून काढता येते.

$$\text{प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या} = \frac{\text{पृथ्वीची प्रत्यक्ष त्रिज्या}}{\text{प्रक्षेपणाचा प्रमाणांक}}$$

प्रक्षेपणासाठी पृथ्वीची विषुववृत्तीय त्रिज्या विचारात घेतली जाते. ती ६,३७८.२०६४ कि.मी. लांब आहे; परंतु सामान्यत: ही त्रिज्या ६,४०० कि.मी. किंवा ६४ कोटी सें.मी. किंवा सुमारे २५ कोटी इंच मानली जाते.

उदा. प्रक्षेपणाचा प्रमाणांक १ : १६,००,००,००० असल्यास प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या किती येईल?

प्रक्षेपणाचा प्रमाणांक १:१६,००,००,००० याचा अर्थ जमिनीवरील १६ कोटी सें.मी. अंतर हे नकाशावर १ सें.मी. असेल किंवा १६ कोटी इंच हे १ इंच इतके असेल. जर जमिनीवरील १६ कोटी सें.मी. अंतर नकाशावर १ सें.मी. आहे.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

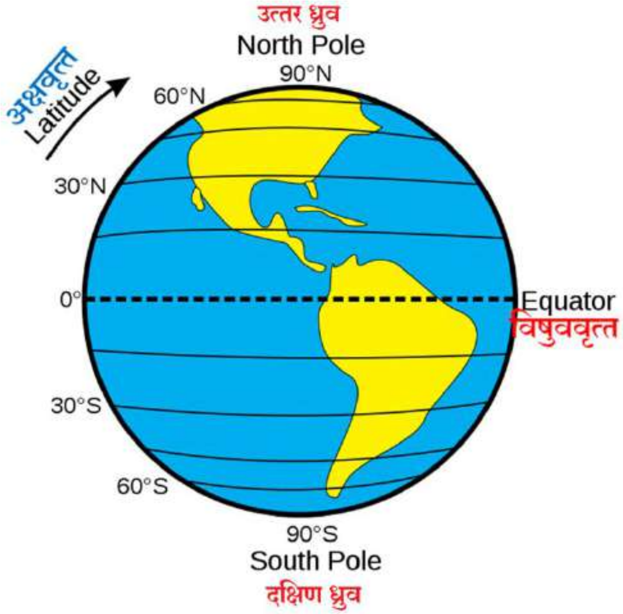
$$\text{प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या} = \frac{\text{पृथ्वीची प्रत्यक्ष त्रिज्या}}{\text{प्रक्षेपणाचा प्रमाणांक}}$$

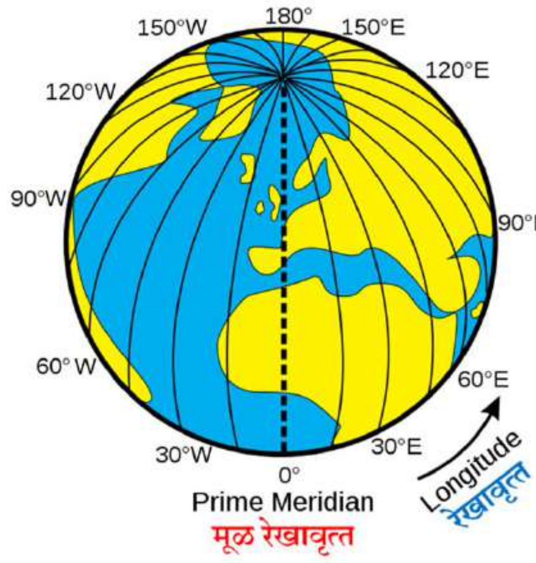
$$\text{प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या} = \frac{\text{६४,००,००,००० सें.मी.}}{\text{१६,००,००,००० सें.मी.}}$$

प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या = ४ सें.मी.

जेव्हा अंक प्रमाण दिलेले असते तेव्हाच वरील पद्धतीने प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या काढावी लागते.

२. अक्षवृत्तीय अंतर / अक्षांश आणि रेखावृत्तीय अंतर / रेखांश (Interval of Parallels and Meridians)- दोन अक्षवृत्तातील कोनात्मक / अंशात्मक अंतर म्हणजे अक्षवृत्तीय अंतर व दोन रेखावृत्तामधील कोनात्मक / अंशात्मक अंतर म्हणजे रेखावृत्तीय अंतर होय. पृथ्वी गोलावर एकूण १८१ अक्षवृत्ते आहेत. विषुववृत्त हे ०° अक्षवृत्त व त्याच्या उत्तरेला ९० व दक्षिणेला ९० अक्षवृत्ते आहेत. त्याचप्रमाणे पृथ्वीगोलावर ३६० रेखावृत्ते आहेत. त्यापैकी ०° या मूळ रेखावृत्ताच्या पूर्वेला १८० व पश्चिमेला १८० रेखावृत्ते आहेत. प्रक्षेपणात दोन अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते यांच्यातील अंतर सामान्यत: १०, १५, २० किंवा ३० अंश असते.





 ISBN: 978-93-5416-237-4

३. प्रक्षेपणातील क्षेत्राचा विस्तार (Extent of Area)- प्रक्षेपणाचा विस्तार म्हणजेच प्रक्षेपणातील अक्षवृत्तांचा उत्तर-दक्षिण आणि रेखावृत्तांचा पूर्व-पश्चिम विस्तार होय.

४. आधार अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते (Basic Parallels and Meridians)- प्रक्षेपण तयार करण्यासाठी काही अक्षवृत्त व रेखावृत्त महत्वाची असतात, त्यांना आधार अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते असे म्हणतात. उदा. खमध्य ध्रुवीय प्रक्षेपणात ध्रुव (९०°) अक्षवृत्त, शंकू प्रक्षेपणात प्रमाण म्हणून मानलेले अक्षवृत्त व दंडगोलीय प्रक्षेपणात विषुववृत्त (०°) ही आधार अक्षवृत्ते आहेत.

रेखावृत्तांमध्ये (०°) मूळ रेखावृत्त महत्वाचे असते. त्याच्यापासूनच प्रक्षेपणातील पूर्वेकडील व पश्चिमेकडील रेखावृत्ते काढता येतात. प्रत्येक प्रक्षेपणात मूळ रेखावृत्त मध्यभागी काढले जाते.

नकाशा प्रक्षेपणांची निवड (Choice / Selection of Map Projections)

वरील सर्व नकाशा प्रक्षेपणांच्या अभ्यासावरून एक बाब लक्षात येते की, कोणतेही प्रक्षेपण १००% अचूक नाही त्यामध्ये आकार, क्षेत्र, अंतर व दिशा इ. बाबत काहीतरी दोष राहतो. त्यामुळे नकाशा तयार करण्याचा उद्देश व नकाशात दर्शविला जाणारा प्रदेश विचारात घेऊन नकाशा प्रक्षेपणाची निवड करणे उपयुक्त असते.

नकाशाचा उद्देश / नकाशातील प्रदेश	उपयुक्त नकाशा प्रक्षेपण
विषुववृत्तीय / उष्ण कटिबंधीय प्रदेश	दंडगोल प्रक्षेपणे
मध्य / समशीतोष्ण कटिबंधीय प्रदेश	शंकू प्रक्षेपणे
ध्रुवीय प्रदेश	खमध्य प्रक्षेपणे
संपूर्ण जगाचा नकाशा व जागतिक वितरण	रॉबिन्सन,मॉलवाइड, गुड्स, गॉल, मर्केटर प्रक्षेपणे व समक्षेत्र प्रक्षेपणे
संपूर्ण उत्तर / दक्षिण गोलार्ध	खमध्य लंबरूप प्रक्षेपणे
संपूर्ण पूर्व / पश्चिम गोलार्ध	गोलाकार प्रक्षेपण, खमध्य लंबरूप प्रक्षेपणे
जागतिक जलमार्ग व हवाईमार्ग	मर्केटरचे प्रक्षेपण
एकाच गोलार्धातातील पूर्व-पश्चिम जास्त विस्ताराचा प्रदेश	द्विव-प्रमाण अक्षवृत्त शंकू प्रक्षेपण
एकाच गोलार्धातातील उत्तर-दक्षिण जास्त विस्ताराचा प्रदेश	बॉन, मर्केटर प्रक्षेपणे
क्षेत्रफळाने लहान आकाराचे देश (उदा. बांग्लादेश, डेन्मार्क, ग्रेटब्रिटन इ.)	एक-प्रमाण अक्षवृत्त शंकू प्रक्षेपण
क्षेत्रफळाने मोठ्या आकाराचे देश (उदा. सोव्हिएट रशिया, चीन, कॅनडा इ.)	द्विव-प्रमाण अक्षवृत्त शंकू प्रक्षेपण
भारत	बहुप्रमाण अक्षवृत्त व द्विव-प्रमाण अक्षवृत्त शंकू प्रक्षेपण

 ISBN: 978-93-5416-237-4

विविध प्रक्षेपणे

1 Aitoff

2 Azimuthal Equidistant

3 Behrmann

4 Berghaus Star AAG

 ISBN: 978-93-5416-237-4

5 Bonne

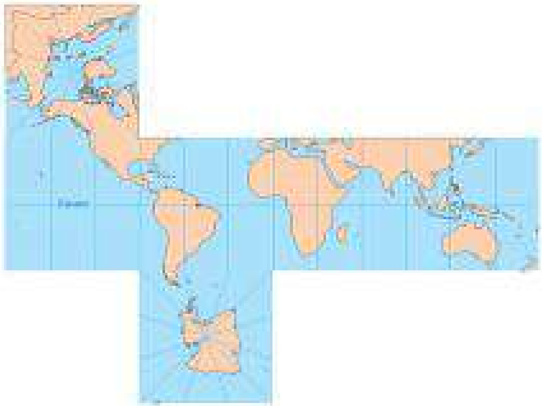
6 Cassini

7 Compact Miller

8 Craster Parabolic

 ISBN: 978-93-5416-237-4

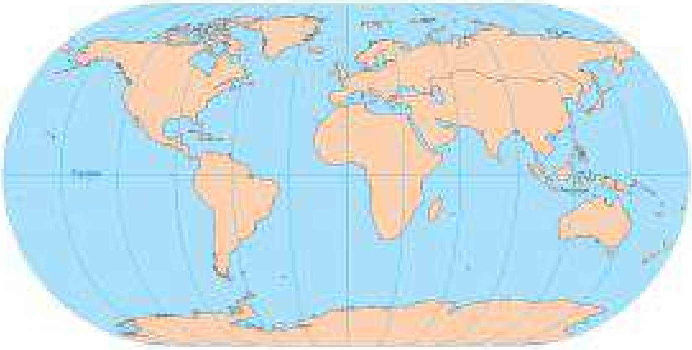
9 Cube



10 Cylindrical Equal Area

11 Eckert-1

12 Eckert-2



 ISBN: 978-93-5416-237-4

13 Eckert-3

14 Equidistant Conic

15 Equidistant Cylindrical

16 Equidistant Cylindrical ARC System

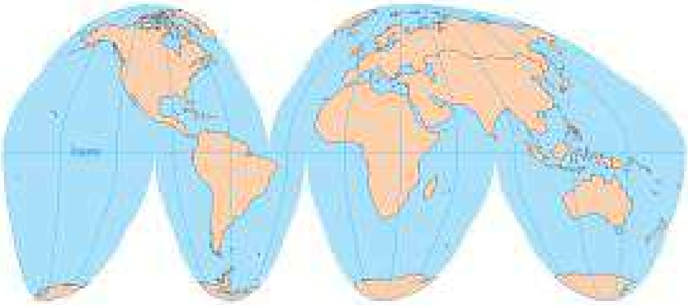
ISBN: 978-93-5416-237-4

17 **Flat Polar Quartic**

18 **Fuller**

19 **Gall Stereographic**

20 **Goode Homolosine Land**



ISBN: 978-93-5416-237-4

21 Goode Homolosine Ocean

22 Hammer Aitoff

23 Hotine

24 Loximuthal

ISBN: 978-93-5416-237-4

25 Mercator

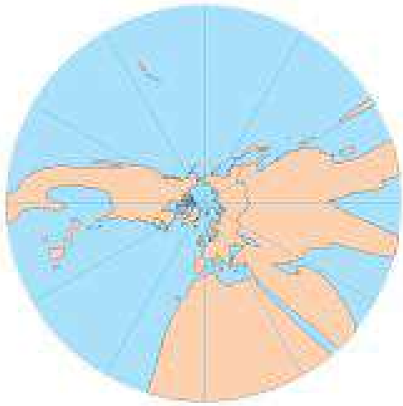
26 Miller Cylindrical

27 Mollweide

28 Natural Earth

ISBN: 978-93-5416-237-4

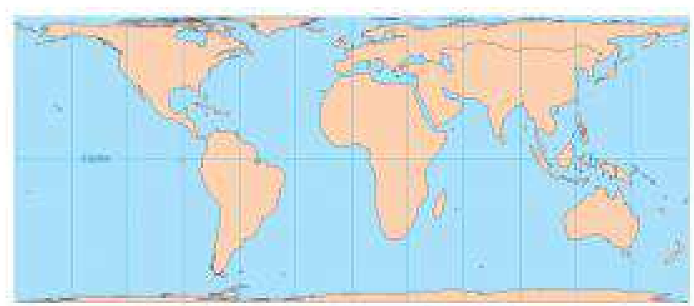
29 North Pole Gnomonic



30 North Pole Lambert Azimuthal Equal Area

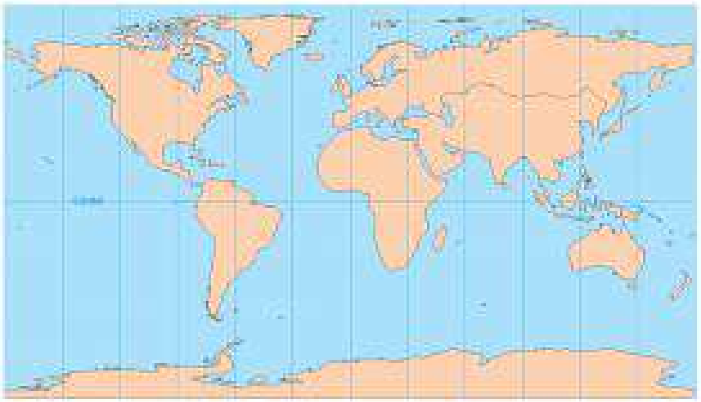
31 North Pole Orthographic

32 NSIDC EASE Grid Global



 ISBN: 978-93-5416-237-4

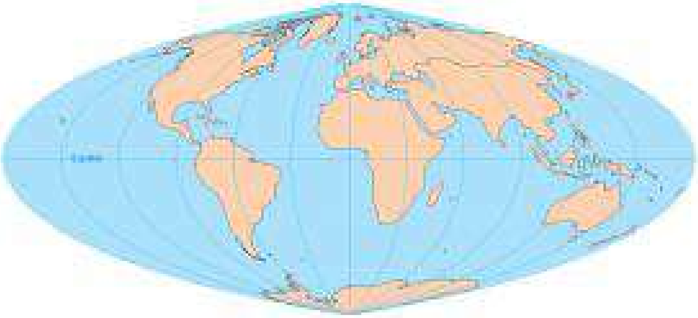
33 Patterson



34 Plate Caree

35 Polyconic

36 Quartic Authalic



 ISBN: 978-93-5416-237-4

37 Robinson

38 Sinusoidal

39 South Pole Azimuthal Equidistant

40 South Pole Stereographic

ISBN: 978-93-5416-237-4

41 Space

42 Stereographic

43 Times

44 Two-point Equidistant

ISBN: 978-93-5416-237-4

45 Van der Grinten

46 Vertical Perspective

47 Wagner

48 Wagner-2

 ISBN: 978-93-5416-237-4

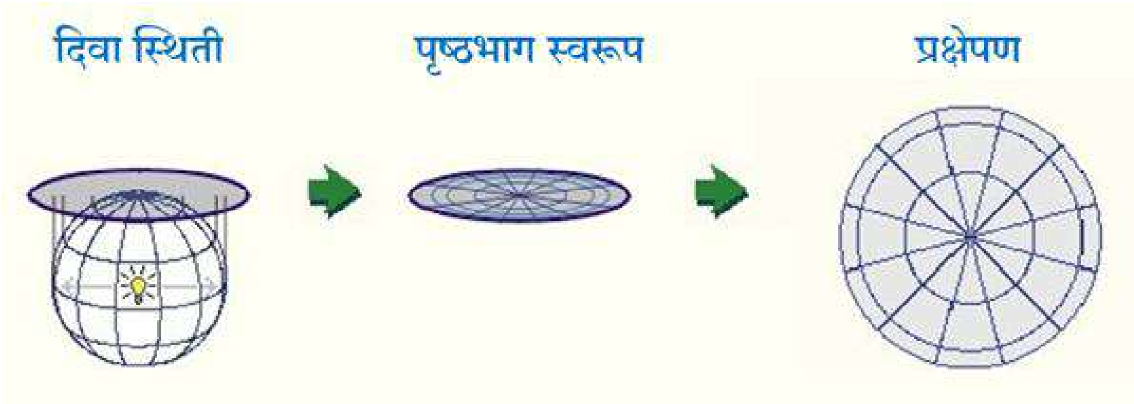
49 Winkel-1

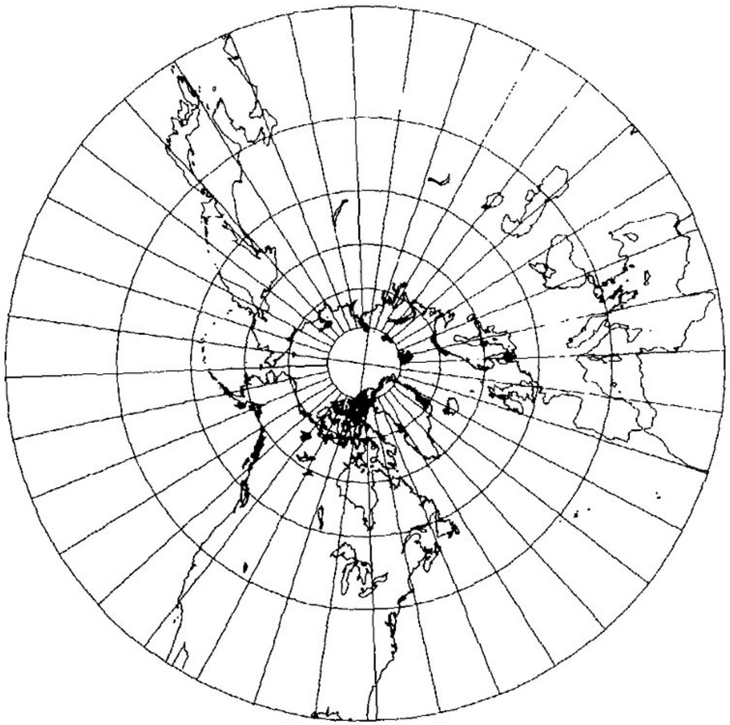
50 Winkel Tripel

 ISBN: 978-93-5416-237-4

प्रक्षेपण - १. खमध्य ध्रुवीय गोमुखी प्रक्षेपण (Zenithal Polar Gnomonic Projection)

हे ध्रुवीय व यथार्थदर्शक प्रक्षेपण आहे. कागदाचा पृष्ठभाग उत्तर किंवा दक्षिण ध्रुवबिंदूवर आणि प्रकाश प्रक्षेपक (दिवा) पृथ्वीगोलाच्या मध्यभागी ठेवल्यास कागदावर वृत्तांच्या जाळीचे जसे छायाचित्र मिळते, तसे ते या प्रक्षेपणात भूमितीच्या साहाय्याने काढले जाते.





 ISBN: 978-93-5416-237-4

उदा - १. पुढील माहितीच्या आधारे खमध्य ध्रुवीय गोमुखी प्रक्षेपण तयार करा.

(१)प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या - ३ सें.मी.

(२)अक्षांश अंतर - १५°

(३)रेखांश अंतर - ३०°

(४)अक्षवृत्तीय विस्तार - ३०° उत्तर ते ९०° उत्तर अक्षवृत्ते

(५)रेखावृत्तीय विस्तार - ० ते १८०° पश्चिम व ० ते १८०° पूर्व रेखावृत्ते

प्रक्षेपण काढण्याची कृती

I. आधारभूत आकृती

१. प्रथम प्रक्षेपीय पृथ्वीच्या त्रिज्येचे म्हणजेच ३ सें.मी. त्रिज्येचे वर्तुळ काढणे.

२. वर्तुळाच्या मध्य बिंदूतून वर्तुळ कंसापर्यंत पूर्व-पश्चिम (विषुववृत्त) तसेच उत्तर ध्रुव व दक्षिण ध्रुव यांना जोडणाऱ्या रेषा काढणे. या दोन्ही रेषा एकमेकींना काटकोनात छेदतात.

३. उत्तर ध्रुव बिंदूस स्पर्श करणारी व विषुववृत्ताला समांतर (विषुववृत्तापेक्षा लांब) रेषा काढणे. ही रेषा सपाट पृष्ठभाग (कागद) दर्शवेल.

४. अक्षवृत्तांमधील अंतर १५° आहे म्हणून विषुववृत्तापासून उत्तर ध्रुवापर्यंत वर्तुळ परिघाचे १५° अंतराने विभाग करावेत. त्यामुळे वर्तुळ परिघावर १५° उ, ३०° उ, ४५° उ व ७५° उ अक्षवृत्तांचे बिंदू मिळतील.

५. हे बिंदू वर्तुळमध्याशी जोडावेत व ध्रुवबिंदूतून काढलेल्या स्पर्श रेषेला मिळेपर्यंत वाढवावेत. यामुळे ३०°,४५°,६०° व ७५° उत्तर अक्षवृत्तांचे बिंदू स्पर्शरेषेवर प्रक्षेपित होतील.

६. स्पर्श रेषा (सपाटपृष्ठ भाग) उत्तर ध्रुवाला स्पर्श करीत असल्यामुळे ९०° उत्तर अक्षवृत्ताचा बिंदू, स्पर्श रेषा व मध्यबिंदूतून उत्तर-दक्षिण धृवांना जोडणारी रेषा जेथे एकत्र येतात तेथे प्रक्षेपित होईल.

अशा रीतीने खमध्य ध्रुवीय गोमुखी (केंद्रीय) प्रक्षेपणाची आधारभूत आकृती तयार होईल.

II.प्रक्षेपण

१. आधारभूत आकृतीतील न-अ, न-ब, न-क, न-ड ही अंतरे अनुक्रमे ७५° उ, ६०° उ, ४५° उ व ३०° उ. अक्षवृत्ताच्या त्रिज्या आहेत.

२. कागदाच्या मध्यभागी एक बिंदू घ्यावा. त्या मध्यबिंदूतून आधारभूत आकृतीतील अक्षवृत्तांच्या त्रिज्येनुसार एकानंतर एक वर्तुळे काढणे. त्यांना ३०° उ, ४५° उ, ६०° उ व ७५° उ नावे देणे. या वर्तुळांचा मध्यबिंदू हा उत्तरध्रुव (९०°) बिंदू असेल. त्यास उत्तर ध्रुव असे नाव द्यावे.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

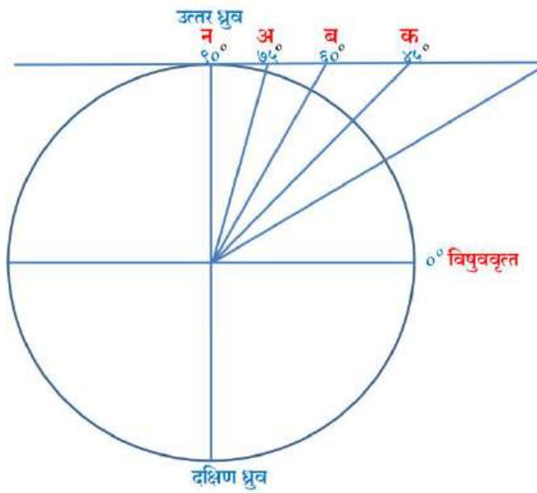
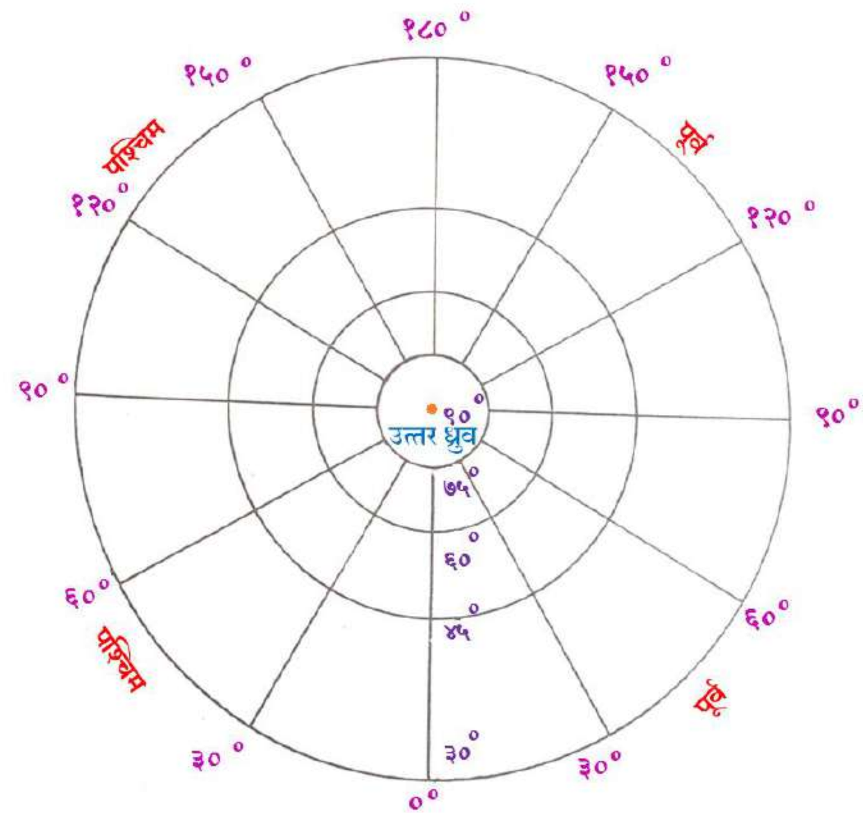
३. प्रक्षेपणासाठी रेखांश अंतर ३०° दिलेले आहे म्हणून मध्यबिंदूतून उत्तर-दक्षिण अशी रेषा काढावी की जी ३०° अक्षवृत्त वर्तुळाच्या परिघापर्यंत जाऊन मिळेल.

४. या रेषेच्या दक्षिण टोकाला ०° असे मूल्य लिहावे. ही रेषा मूळ रेखावृत्त होईल.

५. या ०° च्या रेषेच्या उजवीकडे व डावीकडे ३०° फरकाने १८०° पर्यंत खुणा कराव्यात. त्यांच्यातून वर्तुळ मध्यापासून बाहेरील शेवटच्या अक्षवृत्तापर्यंत सरळ रेषा काढणे. या सरळ रेषा रेखावृत्ते असतील.

६. ०° रेखावृत्तापासून (मूळ रेखावृत्तापासून) पूर्वेकडील व पश्चिमेकडील रेखावृत्तांना अनुक्रमे ३०°, ६०°, ९०°, १२०°, १५०° व १८०° अशी मूल्य लिहावीत.

७. प्रक्षेपणाच्या उजवीकडे पूर्व व डाव्या बाजूस पश्चिम असे शब्द लिहावेत.

आधारभूत आकृती	प्रक्षेपण
	

 ISBN: 978-93-5416-237-4

गुणधर्म -

१. या प्रक्षेपणात एका वेळी कोणत्यातरी एकाच (उत्तर किंवा दक्षिण) गोलार्धातील काही भागाचा नकाशा काढता येतो.
२. या प्रक्षेपणात विषुववृत्त दाखविता येत नाही. त्यामुळे उत्तर किंवा दक्षिण गोलार्ध पूर्णपणे दाखविता येत नाही.
३. सर्व अक्षवृत्ते समकेंद्रीय वर्तुळे असतात.
४. ध्रुव हाच सर्व अक्षवृत्तीय वर्तुळाचा मध्यबिंदू असतो.
५. सर्व अक्षवृत्तातील अंतर सर्व ठिकाणी सारखे असत नाही. ते विषुववृत्ताकडून ध्रुवाकडे कमी - कमी होत जाते.
६. सर्व अक्षवृत्तांची लांबी सारखी नसते.
७. सर्व रेखावृत्ते वर्तुळ मध्यातून बाहेरच्या बाजूला काढलेल्या सरळ रेषाच असतात. त्यांची लांबी सारखीच असते.
८. रेखावृत्तांमधील अंतर विषुवृत्ताकडून ध्रुवाकडे कमी होते.
९. ध्रुव बिंदूत दोन रेखावृत्तांमधील अंतर शून्य असते.
१०. अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते एकमेकांना काटकोनात छेदतात. त्यामुळे त्यांच्या कोणत्याही छेदन बिंदूवर उत्तर - दक्षिण दिशा बरोबर दाखविली जाते.
११. प्रक्षेपणाच्या केंद्रभागापासून दिशा बरोबर दाखविली जाते.
१२. ध्रुवाकडून विषुववृत्ताकडे गेल्यास रेखावृत्ते व अक्षवृत्ते यांच्यातील अंतर वाढत जाते. त्यामुळे विषुववृत्ताकडील प्रदेशांचे क्षेत्रफळ वाढत जाते व प्रदेशाची आकृती विकृत होत जाते.

उपयोग –

१. सपाट पृष्ठभाग पृथ्वीगोलाला ज्या ठिकाणी स्पर्श करतो तेवढ्याच भागाचा नकाशा प्रक्षेपणात बिनचूकपणे दाखविला जातो. म्हणून ध्रुव प्रदेशातील लहान देशांचा नकाशा काढण्यासाठी या प्रक्षेपणाचा उपयोग होतो. साधारणतः ६०$^\circ$ ते ९०$^\circ$ अक्षवृत्तां दरम्यानच्या प्रदेशांचा नकाशा तयार करण्यासाठी या प्रक्षेपणाचा उपयोग होतो.
२. गोलावरील कोणतेही बृहद्वृत्त या प्रक्षेपणात सरळ रेषेत असते त्यामुळे ध्रुवीय प्रदेशात कमीत कमी अंतराचे जल व हवाई मार्ग बृहद्वृत्ताला अनुसरून ठरविण्यासाठी हे प्रक्षेपण उपयुक्त ठरते.

मर्यादा -

१. या प्रक्षेपणात विषुववृत्त दाखविता येत नाही. कारण विषुववृत्त व सपाट पृष्ठभाग एकमेकांना समांतर आहेत. त्यामुळे वर्तुळ परिघावरील विषुववृत्ताचा बिंदू सपाट पृष्ठभागावर प्रक्षेपित होणार नाही.
२. या प्रक्षेपणाने उत्तर किंवा दक्षिण गोलार्ध पूर्णपणे दाखविता येत नाही.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

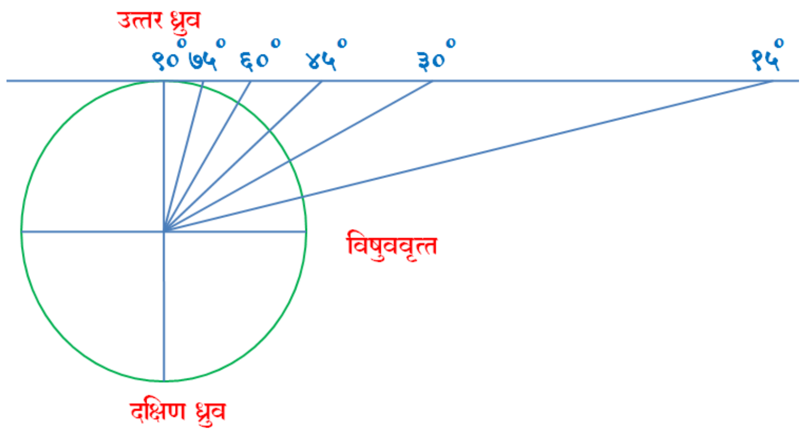
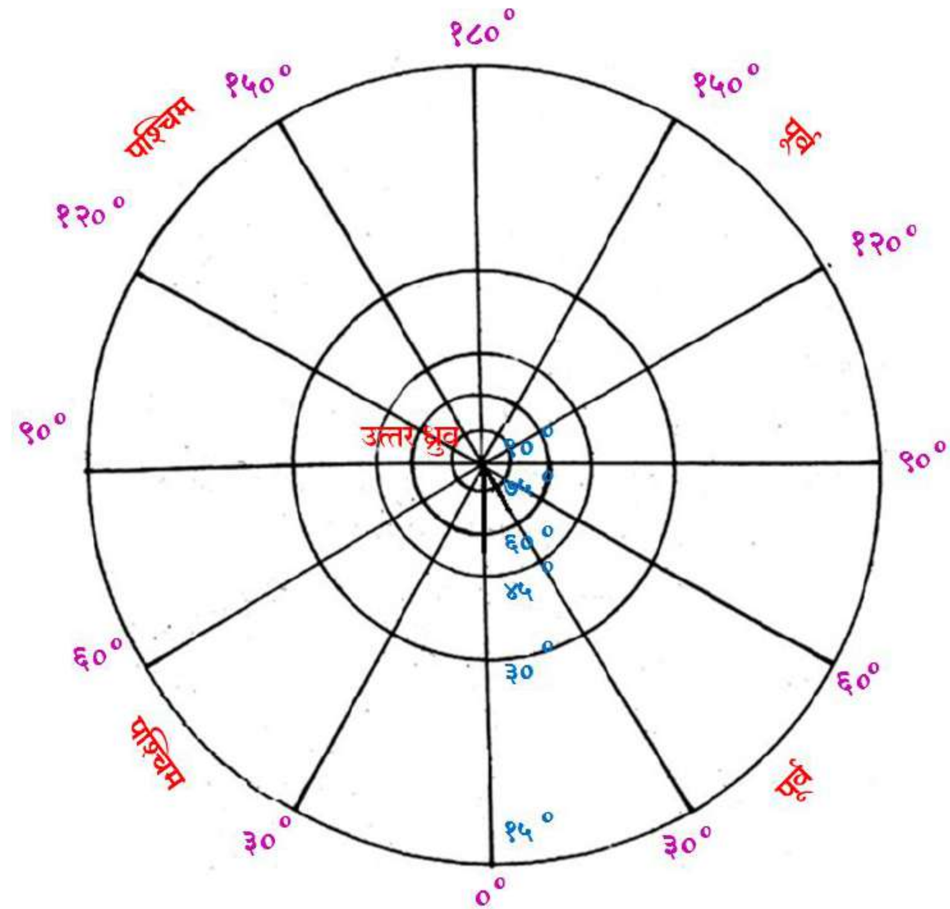
उदा - २. पुढील माहितीच्या आधारे खमध्य ध्रुवीय गोमुखी प्रक्षेपण तयार करा.

(१)प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या - २.५ सें.मी.

(२)अक्षांश अंतर - १५°

(३)रेखांश अंतर - ३०°

(४)विस्तार (अक्षवृत्तीय व रेखावृत्तीय) - उत्तर गोलार्ध

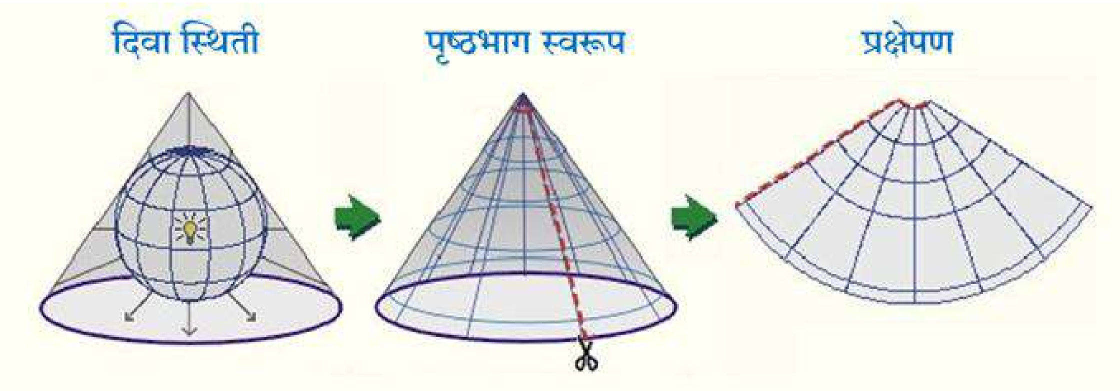
आधारभूत आकृती	प्रक्षेपण
	

 ISBN: 978-93-5416-237-4

प्रक्षेपण - २. साधे शंकू प्रक्षेपण / एक प्रमाण अक्षवृत्त शंकू प्रक्षेपण
(Simple Conical Projection / Conical Projection with One Standard Parallel)

या प्रक्षेपणात कागदाचा शंकू प्रक्षेपीय पृथ्वीगोलावर अशा प्रकारे ठेवला जातो की, शंकूचा शिरोबिंदू हा पृथ्वीगोलाच्या ध्रुवबिंदूवर राहील व त्याच वेळी कागदाचा शंकू प्रक्षेपीय पृथ्वीगोलावरील एखाद्या अक्षवृत्ताला स्पर्श करील. शंकू ज्या अक्षवृत्ताला स्पर्श करतो त्या अक्षवृत्ताला प्रमाण अक्षवृत्त म्हणतात. या आधारभूत कल्पनेचा विचार करूनच हे प्रक्षेपण काढले जाते.

एक प्रमाण अक्षवृत्त शंकू प्रक्षेपणात कागदाचा शंकू एकाच अक्षवृत्ताला स्पर्श करतो.



एक प्रमाण अक्षवृत्त शंकू प्रक्षेपण	द्वि प्रमाण अक्षवृत्त शंकू प्रक्षेपण

 ISBN: 978-93-5416-237-4

उदा - १. खालील प्रमाणावरून साधे एक प्रमाण अक्षवृत्त शंकू प्रक्षेपण तयार करा.

(१)प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या - ३.२ सें.मी.

(२)प्रमाण अक्षवृत्त – ४५° उत्तर

(३)अक्षवृत्तीय अंतर - १५°

(४)रेखावृत्तीय अंतर - १५°

(५)अक्षवृत्तीय विस्तार – संपूर्ण उत्तर गोलार्ध

(६)रेखावृत्तीय विस्तार - ७५° पूर्व ते ७५° पश्चिम

प्रक्षेपण काढण्याची कृती

I. आधारभूत आकृती

१. प्रथम ३.२ सें.मी. या दिलेल्या प्रक्षेपीय पृथ्वीच्या त्रिज्येचे वर्तुळ काढावे.

२. वर्तुळाच्या मध्यबिंदूतून आडव्या व उभ्या दिशेत काटकोनात सरळ रेषा काढणे.

३. आडव्या रेषेस विषुववृत्त व उभ्या रेषेच्या दोन्ही टोकास उत्तर व दक्षिण ध्रुव नावे द्यावीत.

४. या प्रक्षेपणात प्रमाण अक्षवृत्त ४५° उत्तर दिलेले आहे. त्यामुळे वर्तुळाच्या मध्यबिंदूतून (म) ४५° चा कोन करावा व वर्तुळाच्या परिघावर सरळ रेषेने (ड बिंदूत) जोडावा.

५. त्यानंतर ड याठिकाणी वर्तुळास स्पर्श करणारी ९०° च्या कोनात एक रेषा काढावी.

६. उत्तर-दक्षिण ध्रुवास जोडणारी रेषा उत्तरेस स्पर्श रेषेस छेदेपर्यंत (क बिंदूपर्यंत) वाढवावी.

७. आता क-ड ही रेषा ४५° अक्षवृत्ताची त्रिज्या होईल. इतर अक्षवृत्ते तयार करण्यासाठी वर्तुळाच्या मध्यबिंदूतून विषुववृत्ताच्या पातळीशी १५° चा कोन करावा. त्याच्या परिघावरील बिंदूना अ आणि ब अशी नावे द्यावीत.

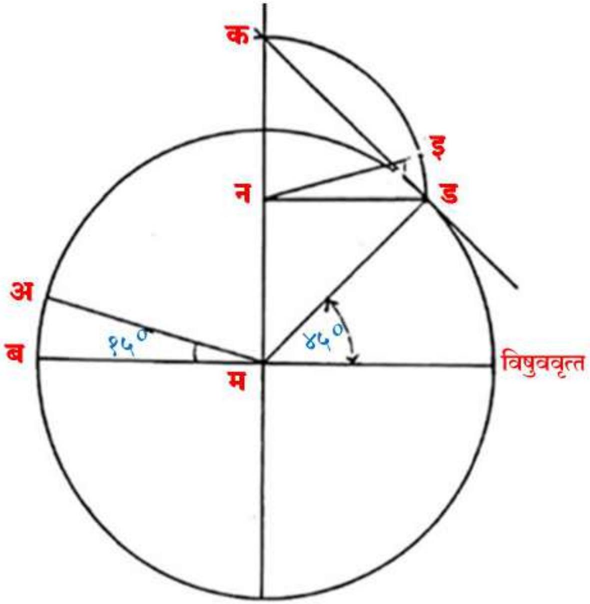
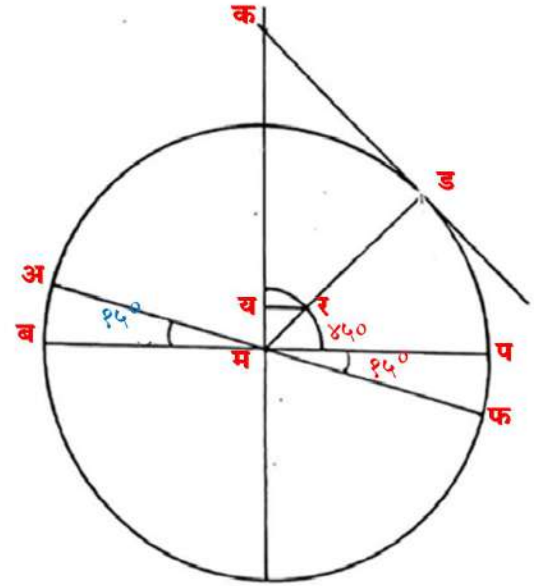
८. अ-ब हे दोन अक्षवृत्तांमधील अंतर असेल. हे अंतर सरळ रेषेवर उत्तरेस व दक्षिणेस दर्शविता येईल.

९. आता रेखावृत्तीय अंतर काढण्यासाठी वर्तुळाच्या परिघावर ज्याठिकाणी स्पर्शरेषा काढलेली आहे तो ड बिंदू दुभागणे आणि म-क या रेषेवर तो न या बिंदूत मिळेल.

१०. न-ड ही त्रिज्या घेऊन आकृती १ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे एक वर्तुळाचा कंस / चाप तयार करणे.

११. न या मध्यबिंदूतून जे रेखावृत्तीय अंतर दिलेले आहे तेवढ्या अंतराने म्हणजेच १५° चा कोन करावा म्हणजे वर्तुळ परिघावर ड-इ हे अंतर मिळेल. हे अंतर प्रमाण अक्षवृत्तावरील दोन रेखावृत्तांमधील अंतर असेल.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

आधारभूत आकृती १	आधारभूत आकृती २
 क-ड प्रमाण अक्षवृत्त अंतर अ-ब अक्षवृत्तीय अंतर ड-इ रेखावृत्तीय अंतर	 क-ड प्रमाण अक्षवृत्त अंतर अ-ब अक्षवृत्तीय अंतर य-र रेखावृत्तीय अंतर

प्रमाण अक्षवृत्तावरील दोन रेखावृत्तांमधील अंतर- या प्रक्षेपणात प्रमाण अक्षवृत्तावरील दोन रेखावृत्तांमधील अंतर पुढील पद्धतीने सुद्धा काढता येते. या ठिकाणी रेखावृत्त अंतर १५° दिलेले आहे. तेव्हा वर्तुळाच्या मध्यबिंदूतून विषुववृत्ताच्या पातळीशी १५° चा कोन तयार करून परिघावर मिळणाऱ्या बिंदूना प आणि फ असे नाव द्यावे. त्यानंतर वर्तुळाच्या मध्यबिंदूतून प-फ या त्रिज्येने एक कंस / चाप काढावा. नंतर ४५° उत्तर अक्षांशावर तो उभ्यासरळ रेषेत दुभागावा ते सरळ रेषेत येणारे बिंदू असून त्यांना य आणि र अशी नावे द्यावीत नंतर य-र हे अंतर घेऊन प्रमाण अक्षवृत्ताच्या दोन्ही बाजूस रेखावृत्त तयार करून घेता येतात. आकृती २ मध्ये ही कृती करुन दर्शविलेली आहे.

II.प्रक्षेपण

१. प्रथम एक सरळ उभी रेषा घ्यावी. त्या रेषेवर क-ड या त्रिज्येचा (आधारभूत आकृतीतील अंतर) वर्तुळाचा चाप तयार करावा. ते ४५° उत्तर अक्षवृत्त म्हणजेच प्रमाण अक्षवृत्त असेल.

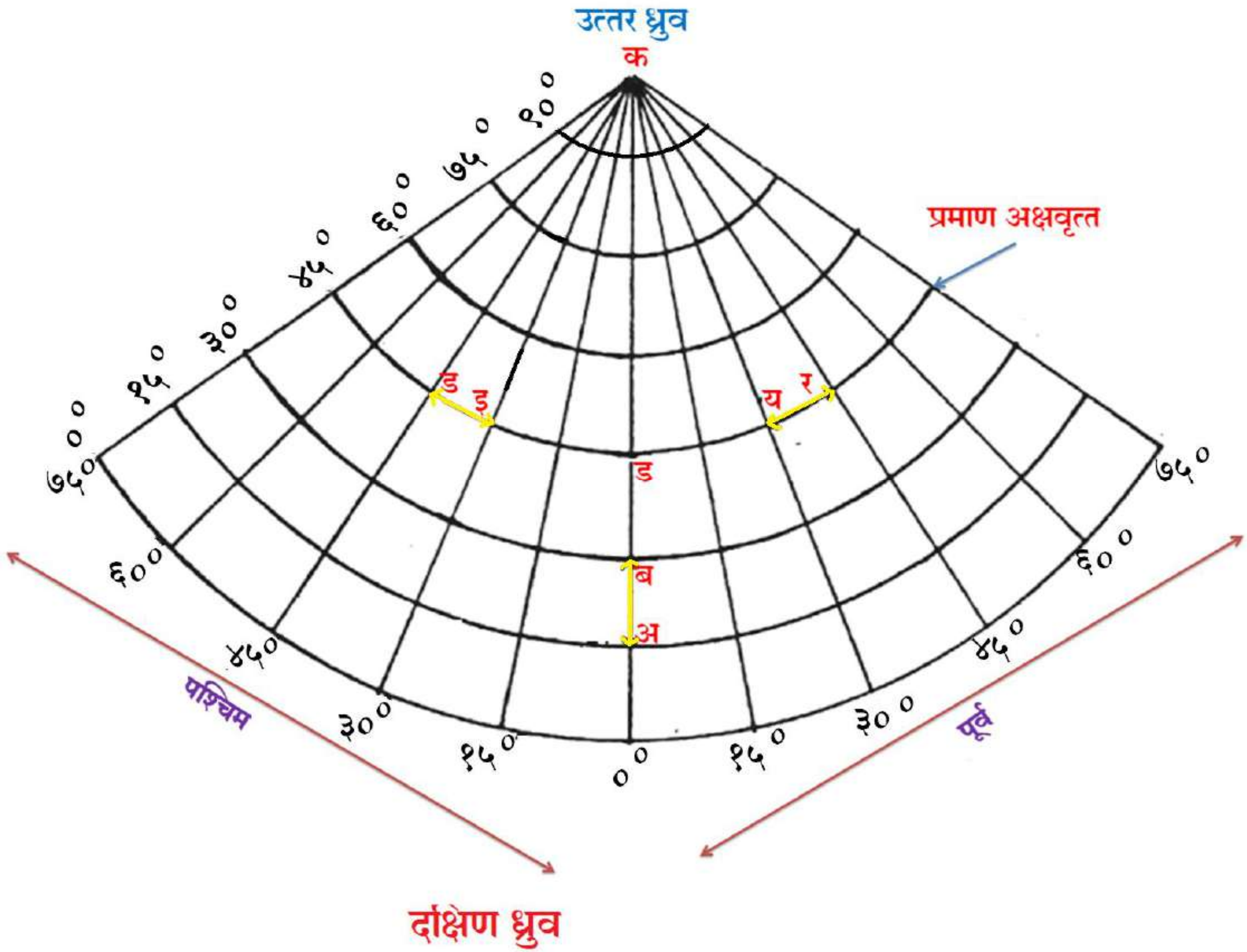
२. आधारभूत आकृतीतील वर्तुळ परिघावरील अ-ब हे अंतर ४५° या अक्षवृत्तापासून उत्तरेस ६०°, ७५° व ९०° आणि दक्षिणेस ३०°, १५° या अक्षवृत्तांसाठी क्रमशः सरळ उभ्या रेषेवर घ्यावे.

३. क हा वर्तुळाचा केंद्रबिंदू घेऊन प्रत्येक अक्षवृत्तांचे वर्तुळ चाप काढावेत त्यामुळे अक्षवृत्ते तयार होतील.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

४. रेखावृत्ते तयार करण्यासाठी आधारभूत आकृतीत स्पर्श रेषेजवळील ड-इ हे वर्तुळ परिघावरील अंतर घेऊन उभ्या सरळ रेषेपासून प्रमाण अक्षवृत्तावर पूर्वेकडे ५ व पश्चिमकडे ५ विभाग करावेत. म्हणजे अनुक्रमे १५°, ३०°, ४५°, ६०°, आणि ७५° अशी दोन्ही बाजूस रेखावृत्ते तयार होतील.

अशा रीतीने एक प्रमाण अक्षवृत्त साधे शंकू प्रक्षेपणे तयार होईल



 ISBN: 978-93-5416-237-4

गुणधर्म -

१. सर्व अक्षवृत्ते ही समकेंद्रीय वर्तुळाचे चाप असतात.

२. या प्रक्षेपणात उत्तर ध्रुव हा सुद्धा वर्तुळाच्या चापाने दर्शविला जातो म्हणून प्रक्षेपणाचा केंद्रबिंदू हा ध्रुव बिंदू नसतो.

३. दोन जवळ-जवळच्या अक्षवृत्तांमधील अंतर सारखे असते. कारण ते प्रमाण रेखावृत्तावर सारख्याच अंतराने काढून एकाच बिंदूतून काढलेले चाप असतात.

४. रेखावृत्ते ही केंद्रबिंदूतून काढलेल्या सरळ रेषांनी दर्शविलेली असतात.

५. दोन रेखावृत्तामधील अंतर प्रमाण अक्षवृत्तावर बिनचूक असते. परंतु प्रमाण अक्षवृत्ताच्या दोन्ही बाजूस त्यात वाढ होते.

६. अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते एकमेकांना काटकोनात छेदतात त्यामुळे कोणत्याही ठिकाणाची दिशा बिनचूक दर्शविली जाते.

७. प्रमाण अक्षवृत्ताजवळच्या प्रदेशाचा आकार व क्षेत्रफळ बिनचूक असते. मात्र प्रमाण अक्षवृत्ताच्या दोन्ही बाजूस प्रदेशाच्या आकारात व क्षेत्रफळात विकृती निर्माण होते म्हणून हे प्रक्षेपण समक्षेत्रफळ व समआकारदर्शक नाही.

उपयोग -

१. प्रमाण अक्षवृत्ताजवळील प्रदेश या प्रक्षेपणात बिनचूक दर्शविला जातो. त्यामुळे मध्य कटिबंधातील ज्या देशांचा विस्तार कमी आहे, त्या देशांचे नकाशे तयार करण्याकरिता हे प्रक्षेपण अत्यंत उपयुक्त आहे. उदा. ग्रेट ब्रिटन, डेन्मार्क, स्पेन, पोलंड इत्यादी.

२. ज्या देशांचा विस्तार पूर्व-पश्चिम जास्त व उत्तर-दक्षिण कमी आहे, त्या देशांचे नकाशे तयार करण्यासाठी या प्रक्षेपणाचा उपयोग होतो. उदा. चीन, कॅनडा, सैबेरिया, संयुक्त संस्थाने इत्यादी.

मर्यादा -

१. प्रमाण अक्षवृत्तापासून जसजसे दक्षिण किंवा उत्तर दिशेस अंतर वाढते, तसतशी अक्षवृत्त प्रमाणात वाढ होते कारण यामध्ये प्रमाण अक्षवृत्त सोडल्यास शंक्वाकृती कागदावरील इतर अक्षवृत्तांची लांबी गोलावरील त्याच अक्षवृत्तांच्या लांबीपेक्षा जास्त भरते. म्हणून हे प्रक्षेपण समक्षेत्रदर्शक नाही किंवा शुद्ध आकारदर्शकही नाही.

२. या प्रक्षेपणात एका वेळी फक्त एकाच गोलार्धाचा नकाशा काढता येतो.

उदा - २. खालील प्रमाणावरून एक प्रमाण अक्षवृत्त साधे शंकू प्रक्षेपण तयार करा.

(१)प्रमाण – १:२५,००,००,०००

(२)प्रमाण अक्षवृत्त – ४०° उत्तर

(३)अक्षवृत्तीय अंतर - १०°

 ISBN: 978-93-5416-237-4

(४)रेखावृत्तीय अंतर – १०°

(५)अक्षवृत्तीय विस्तार – १०° उत्तर ते ७०° उत्तर

(६)रेखावृत्तीय विस्तार - १०° पूर्व ते १३०° पूर्व

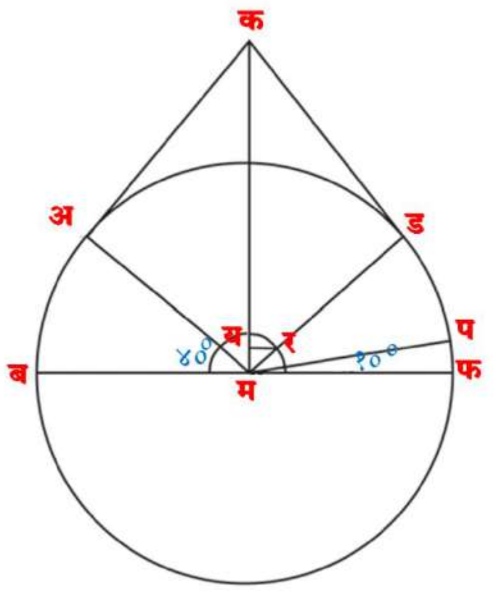
(७)मध्यवर्ती रेखावृत्त - ७०° पूर्व

उत्तर- प्रक्षेपणाचा प्रमाणांक १:२५,००,००,००० याचा अर्थ जमिनीवरील २५ कोटी सें.मी. अंतर हे नकाशावर १ सें.मी. असेल किंवा २५ कोटी इंच हे १ इंच इतके असेल. जर जमिनीवरील २५ कोटी सें.मी. अंतर नकाशावर १ सें.मी. आहे. तर

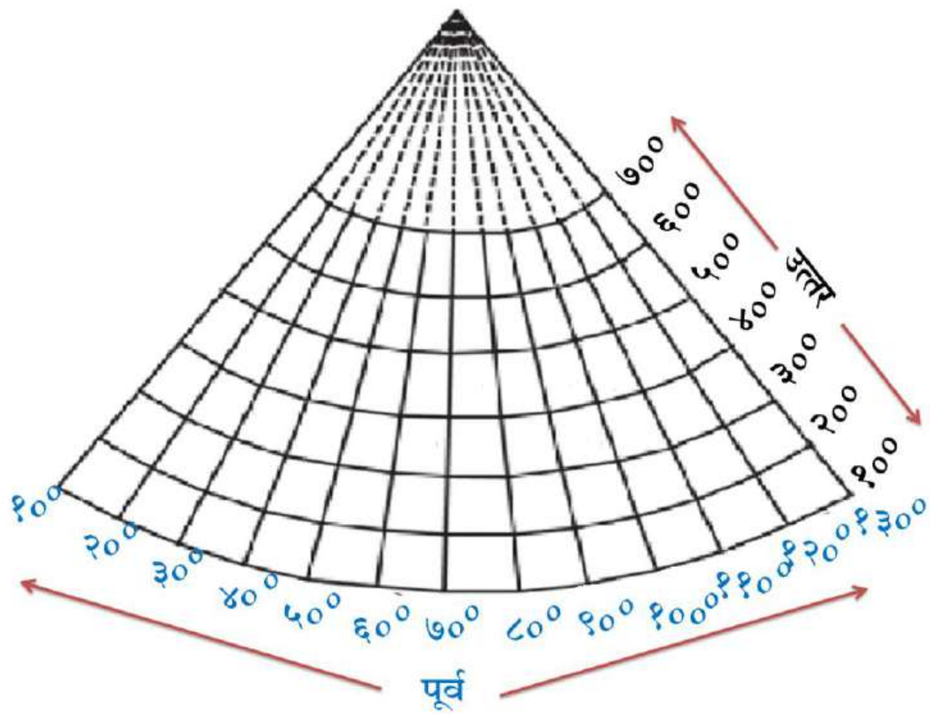
प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या = $\frac{\text{पृथ्वीची प्रत्यक्ष त्रिज्या}}{\text{प्रक्षेपणाचा प्रमाणांक}}$	प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या = $\frac{\text{६४,००,००,००० सें.मी.}}{\text{२५,००,००,००० सें.मी.}}$

प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या = २.५६ सें.मी. / २.६ सें.मी.

आधारभूत आकृती

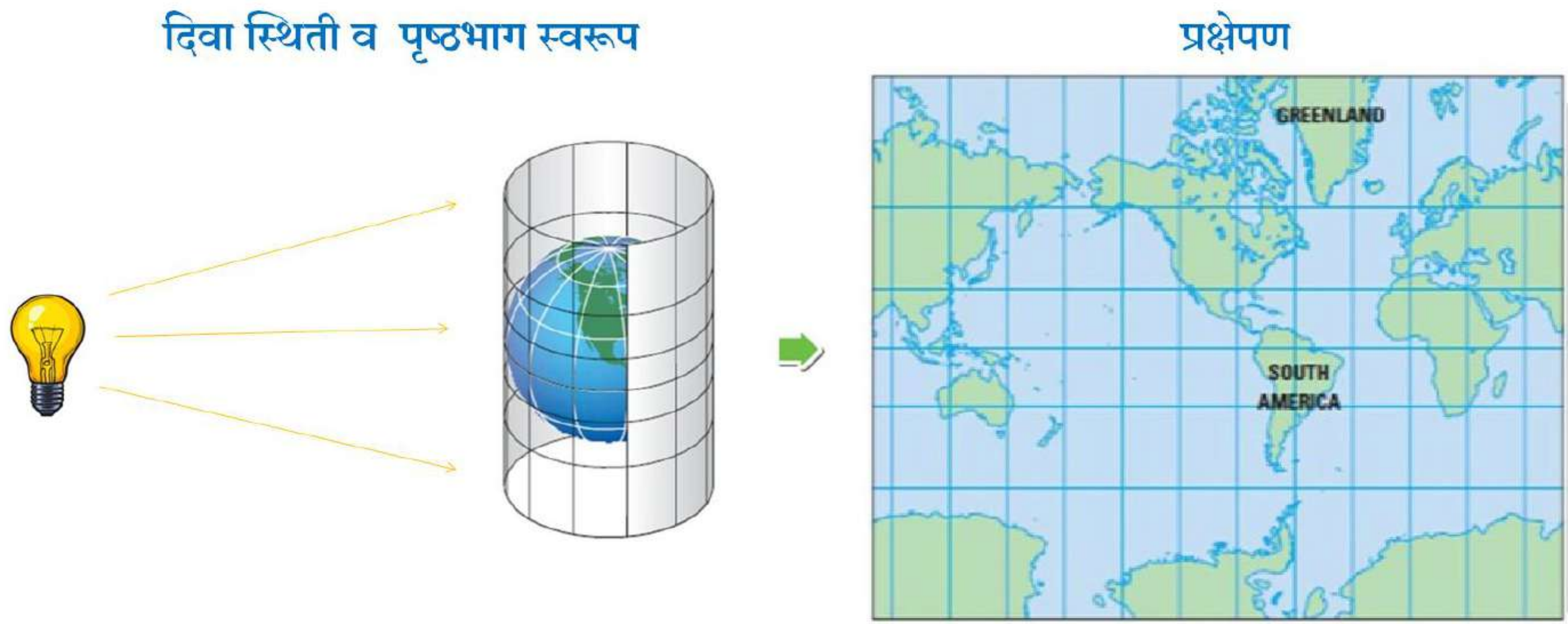


प्रक्षेपण



 ISBN: 978-93-5416-237-4

प्रक्षेपण - ३. दंडगोल समक्षेत्र प्रक्षेपण
(Cylindrical Equal Area Projection)



कागदाचा दंडगोल प्रक्षेपीय पृथ्वीगोलावर विषुववृत्ताला स्पर्श करुन ठेवला व प्रकाश प्रक्षेपक / दिवा पृथ्वीगोलाच्या बाहेर दूर अंतरावर ठेवला असता कागदावर वृत्तांच्या जाळीचे जसे छायाचित्र मिळते, तसे छायाचित्र या प्रक्षेपणात भूमितीच्या साहाय्याने काढले जाते.

उदा - १. पुढील माहितीच्या आधारे दंडगोल समक्षेत्र प्रक्षेपण तयार करा.

(१)प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या २.५ सें.मी.

(२)अक्षांश अंतर – १५°

(३)रेखांश अंतर - ३०°

(४)विस्तार - संपूर्ण जग

 ISBN: 978-93-5416-237-4

प्रक्षेपण काढण्याची कृती

I. विषुववृत्त व इतर अक्षवृत्तांची लांबी ठरविणे

या प्रक्षेपणात कागदाचा दंडगोल विषुववृत्ताला स्पर्श करुन ठेवलेला असतो. त्यामुळे विषुववृत्त कागदावर जसेच्या तसे प्रक्षेपीत होते म्हणजेच पृथ्वीगोलावरील विषुववृत्ताच्या लांबी एवढे विषुववृत्त कागदावर येते. तसेच सर्व अक्षवृत्तेही विषुववृत्ताच्या लांबी एवढी येतात. त्यामुळे प्रक्षेपणात अक्षवृत्ते काढण्यासाठी प्रथम विषुववृत्ताची लांबी माहित असणे आवश्यक आहे. विषुववृत्ताची लांबी वर्तुळाच्या परिघाइतकी असते. ही लांबी पुढील सुत्राने काढतात.

विषुववृत्ताची लांबी= २π R

π ची किंमत २२/७ किंवा ३.१४२८५७ ही स्थिर असते.

R म्हणजे प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या असते.

विषुववृत्ताची लांबी = २π R = २ X ३.१४ X २.५ सें.मी.= १५.७० सें.मी.

II. विषुववृत्त व इतर अक्षवृत्ते तयार करणे

१. प्रथम २.५ सें.मी. त्रिज्येचे वर्तुळ काढावे.

२. वर्तुळाच्या मध्यबिंदूतून पुर्व-पश्चिम / आडवी सरळ रेषा वर्तुळ परीघापर्यंत काढावी. तिच्या पश्चिम टोकास अ व पूर्व टोकास ब नाव द्यावे. ही अ-ब रेषा म्हणजेच विषुववृत्त होय.

३. वर्तुळाच्या मध्यबिंदूतून उत्तर-दक्षिण / उभी सरळ रेषा वर्तुळ परीघापर्यंत काढावी. तिच्या वरच्या टोकास क आणि खालच्या टोकास ड नाव द्यावे. ही दोन्ही टोके म्हणजेच उत्तर ध्रुव व दक्षिण ध्रुव होय.

४. अक्षवृत्तीय अंतर १५° असल्याने अक्षवृत्त तयार करण्यासाठी, वर्तुळाच्या उजवीकडील अर्ध्याभागात, वर्तुळ मध्यातून व विषुववृत्त पातळीशी उत्तरेकडे व दक्षिणेकडे अनुक्रमे १५°, ३०°, ४५°, ६०°,७५° व ९०° चे कोन करावेत.

५. वर्तुळ मध्यापासून या कोनांना अनुसरून वर्तुळ परिघापर्यंत सरळ रेषा काढाव्यात. त्यामुळे वर्तुळ परिघावर विषुववृत्ताच्या दोन्ही बाजूस कोनात्मक अंतरे मिळतील.

६. उत्तर ध्रुव व दक्षिण ध्रुव यांच्यातून काढलेल्या उभ्या रेषेला (क-ड) समांतर परंतु विषुववृत्ताला काटकोन करणारी स्पर्शरेषा (प-फ) काढावी. ही स्पर्श रेषा दंडगोलाची एक बाजू असेल.

७. वर्तुळ परिघावर ज्या ठिकाणी अंशात्मक रेषा येऊन मिळाल्या आहेत. तेथून प्रत्येक बिंदूतून स्पर्श रेषेवर (प-फ) लंब टाकावेत.

८. लंब (प-फ) स्पर्श रेषेला ज्या ठिकाणी मिळतात त्या ठिकाणी प्रक्षेपीत झालेल्या अक्षवृत्तांचे बिंदू मिळतात.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

९. (प - फ) स्पर्शरेषेपासून काटकोनात विषुववृत्तीय बिंदूतून १५.७० सें.मी. लांबीची (पूर्व - पश्चिम) सरळरेषा काढावी.

१०. रेषेच्या शेवटच्या टोकाला काटकोन करणारी (त - थ) उत्तर - दक्षिण दिशेत सरळ रेषा काढावी.

११. उत्तर ध्रुव (त) व दक्षिण ध्रुव (थ) बिंदुतून (प - फ) स्पर्श रेषेपर्यंत विषुववृत्ताला समांतर रेषा काढाव्यात.

१२. मध्य रेषेस ०° (विषुववृत्त), उत्तरेकडील शेवटच्या रेषेस ९०° उत्तर ध्रुव व दक्षिणेकडील शेवटच्या रेषेस ९०° दक्षिण ध्रुव अशी नावे द्यावीत.

१३. कागदाच्या एका पट्टीवर प - फ रेषेवर असलेल्या लंबरुपी बिंदूच्या खुणा कराव्यात. हा कागद त - थ रेषेवर ठेऊन विषुववृत्ताची खुण विषुववृत्तावर घेऊन इतर अक्षवृत्तांच्या खुणा कराव्यात.

१४. त - थ रेषेवर मिळालेले व प - फ रेषेवरील समोरासमोरील बिंदू एकमेकास सरळ रेषेने जोडावेत. या सर्व रेषा विषुववृत्तास समांतर असतील.

१५. विषुववृत्ताच्या उत्तरेस १५°, ३०°, ४५°, ६०° व ७५° उत्तर तर दक्षिणेस १५°, ३०°, ४५°, ६०° व ७५° दक्षिण अशी अक्षवृत्तांची नावे द्यावीत.

III. रेखावृत्ते तयार करणे

१. प्रक्षेपण तयार करण्यासाठी रेखांश अंतर ३०° दिलेले आहे. म्हणून प्रक्षेपणात ३६०/३०= १२ रेखावृत्ते काढावी लागतील. त्यासाठी उत्तर ध्रुव बिंदूतून २०° चा कोन करून एक सरळ रेषा काढावी.

२. कंपासमध्ये एक ठराविक अंतर घेऊन त्या रेषेचे समान १२ भाग करावेत.

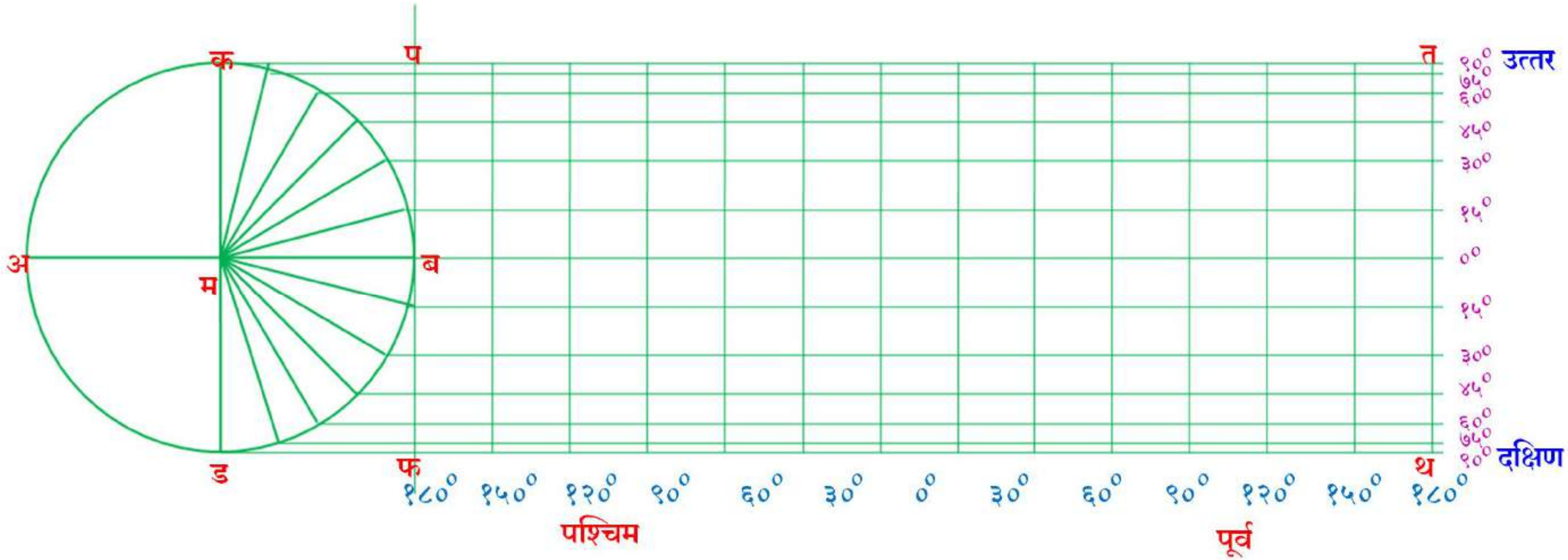
३. रेषेवरील शेवटचा बिंदू व उत्तर ध्रुवीय अक्षवृत्तावरील शेवटचे टोक एकमेकास जोडावे. कोनात्मक रेषेच्या प्रत्येक बिंदूतून या रेषेला समांतर रेषा काढाव्यात.

४. या समांतर रेषा उत्तर ध्रुव वृत्ताला जेथे मिळतात तेथून स्पर्शरेषेला (प - फ) उभ्या समांतर रेषा काढाव्यात. त्यामुळे सर्व अक्षवृत्तांचे समान १२ भाग होतात.

५. या उभ्या समांतर रेषांच्या मध्यभागी असलेल्या रेषेस ०° (मुळ रेखावृत्त) मूल्य लिहावे. त्याच्या उजवीकडे व डावीकडे अनुक्रमे उभ्या रेषांना ३०°, ६०°, ९०°, १२०°, १५०° व १८०° अशी मुल्ये लिहावीत.

६. उजव्या बाजूस पूर्व व डाव्या बाजूस पश्चिम तसेच मूळ रेखावृत्ताच्या वरच्या बाजूस उत्तर व खालच्या बाजूस दक्षिण अशी नावे द्यावीत.
अशाप्रकारे हे प्रक्षेपण तयार होईल.

 ISBN: 978-93-5416-237-4



गुणधर्म

१. या प्रक्षेपणात सर्व अक्षवृत्ते सरळ आणि आडव्या रेषांनी दर्शविली जातात.

२. सर्व अक्षवृत्ते समान लांबीची व एकमेकांना समांतर असतात. त्यामुळे उत्तर व दक्षिण ध्रुव देखील विषुववृत्ताच्या लांबी एवढे असतात.

३. दोन लगतच्या अक्षवृत्तांमधील अंतर विषुववृत्ताकडून ध्रुवांकडे कमी-कमी होत जाते.

४. सर्व रेखावृत्ते उभ्या व सरळ रेषांनी दर्शविली जातात.

५. सर्व रेखावृत्ते समान लांबीची व एकमेकांपासून समान अंतरावर असतात.

६. दोन रेखावृत्तांमधील अंतर सर्व ठिकाणी सारखे असते.

७. या प्रक्षेपणात सर्व अक्षवृत्ते विषुववृत्ता एवढीच किंवा समान लांबीची असतात त्यामुळे प्रदेशाच्या आकारात विकृती निर्माण होते

८. या प्रक्षेपणात अक्षवृत्तांचे (पूर्व-पश्चिम) अंतर ज्या प्रमाणात वाढते त्याच प्रमाणात रेखावृतांचे (उत्तर-दक्षिण) अंतर कमी होते त्यामुळे प्रदेशाच्या क्षेत्रफळात अचूकता असते.

९. अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते एकमेकास काटकोनात छेदतात. त्यामुळे कोणत्याही बिंदूजवळ उत्तर-दक्षिण दिशा बरोबर दर्शविल्या जातात.

१०. विषुववृत्ताकडून ध्रुवीय प्रदेशांकडे प्रदेशाच्या आकारात विकृती निर्माण होत जाते. म्हणून हे शुद्ध आकारदर्शक प्रक्षेपण नाही.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

उपयोग -

१. या प्रक्षेपणात विषुववृत्त तसेच उत्तर व दक्षिण ध्रुव एकाच वेळेस दाखविता येतात. त्यामुळे सर्व पृथ्वीचा किंवा जगाचा नकाशा काढण्यासाठी हे प्रक्षेपण उपयुक्त ठरते.

२. या प्रक्षेपणात विषुववृत्ताजवळील (४५° उ. ते ४५° द. अक्षवृत्तां दरम्यानचा) प्रदेशाचे क्षेत्रफळ व आकार बरोबर दाखविले जातात. त्यामुळे उष्ण कटिबंधीय प्रदेशातील विविध घटकांचे वितरण दर्शविण्यासाठी हे प्रक्षेपण उपयोगी ठरते. उदा. रबर, तांदूळ, ऊस उत्पादक प्रदेश तसेच लोकसंख्येचे वितरण.

मर्यादा -

१. ध्रुवीय प्रदेशांच्या आकारात व क्षेत्रफळात बदल होतो, विकृती निर्माण होते. त्यामुळे ध्रुवीय प्रदेशातील घटकांच्या वितरणासाठी या प्रक्षेपणाचा उपयोग होत नाही.

उदा - २. खालील माहितीच्या आधारे दंडगोल समक्षेत्र प्रक्षेपण तयार करा.

(१)प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या ४.३ सें.मी. / प्रक्षेपण प्रमाण १:१५,००,००,०००

(२)अक्षांश अंतर – ३०°

(३)रेखांश अंतर - ३०°

(४)विस्तार - संपूर्ण जग

I. प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या

$$\text{प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या} = \frac{\text{पृथ्वीची प्रत्यक्ष त्रिज्या}}{\text{प्रक्षेपणाचा प्रमाणांक}}$$

पृथ्वीची प्रत्यक्ष त्रिज्या सुमारे ६,४०० कि.मी. म्हणजेच ६४ कोटी सें.मी. किंवा सुमारे २५ कोटी इंच आहे.

$$\text{प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या} = \frac{६४,००,००,०००}{१५,००,००,०००}$$

प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या = ४.२६६६ सें.मी. / ४.३ सें.मी.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

II. विषुववृत्ताची लांबी

विषुववृत्ताची लांबी= २π R

π ची किंमत २२/७ किंवा ३.१४२८५७ ही स्थिर असते.

R म्हणजे प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या असते.

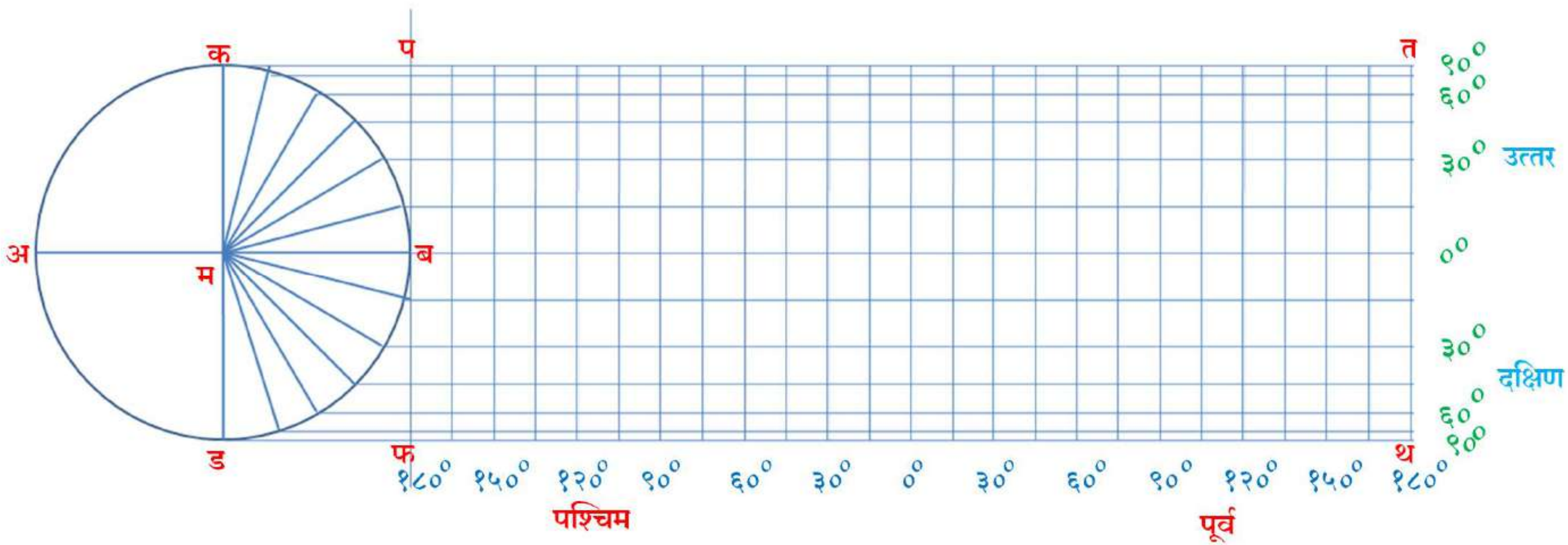
विषुववृत्ताची लांबी = २π R

विषुववृत्ताची लांबी = २ X ३.१४ X ४.३ सें.मी.

विषुववृत्ताची लांबी = २७.००४ सें.मी.

III. दोन रेखावृत्तातील अंतर

विषुववृत्ताच्या लांबीचे समान १२ भाग केल्यास (२७००४ ÷ १२) प्रत्येक भाग २.५०३३३ सें.मी. दर्शवेल.



 ISBN: 978-93-5416-237-4

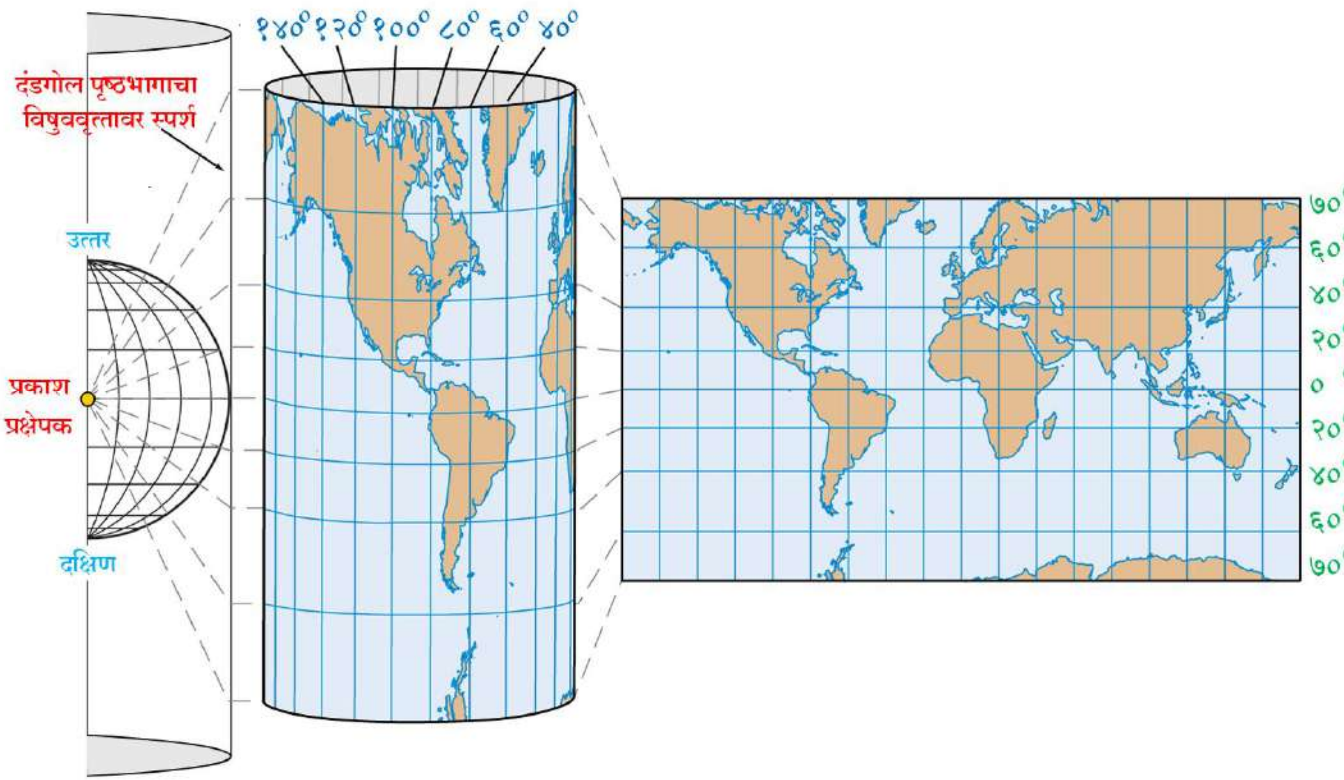
गेरार्डस मर्केटर

(५ मार्च १५१२ ते २ डिसेंबर १५९४)

प्रक्षेपण - ४. मर्केटरचे प्रक्षेपण किंवा दंडगोल शुद्ध आकारदर्शक प्रक्षेपण

(Mercator Projection / Cylindrical Orthographic / Orthomorphic Projection)

गेरार्डस मर्केटर (Gerardus Mercator) या फ्लेमिश भूगोल व नकाशा तज्ञांनी इ.स. १५६९ मध्ये गणिताच्या सूत्रांवर आधारित एक प्रक्षेपण तयार केले ते मर्केटरचे प्रक्षेपण म्हणून ओळखले जाते. हे प्रक्षेपण दंडगोल प्रक्षेपण गटातील असून त्या द्वारे तयार केलेल्या नकाशात प्रदेशाचा आकार व दिशा योग्य दर्शविल्या जातात म्हणून या प्रक्षेपणास दंडगोल शुद्ध आकारदर्शक प्रक्षेपण असेही म्हणतात. सुरुवातीस हे प्रक्षेपण पूर्णपणे बिनचूक नव्हते. त्यात इ. स. १५९९ मध्ये ब्रिटिश नकाशातज्ञ एडवर्ड राईट यांनी सुधारणा करून अचूकता आणली.



 ISBN: 978-93-5416-237-4

कोष्टक

अक्षवृत्त (°)	विषुववृत्तापासून अंतर (उत्तर व दक्षिण)	अक्षवृत्त (°)	विषुववृत्तापासून अंतर (उत्तर व दक्षिण)
५	०.०८७ X प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या	५०	१.०११X प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या
१०	०.१७५ X प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या	५५	१.१५३ X प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या
१५	०.२६५ X प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या	६०	१.३१७ X प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या
२०	०.३५६ X प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या	६५	१.५०५ X प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या
२५	०.४५० X प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या	७०	१.७२६ X प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या
३०	०.५४९ X प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या	७५	२.०२५ X प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या
३५	०.६५२ X प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या	८०	२.४३७ X प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या
४०	०.७६३ X प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या	८५	३.१३२ X प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या
४५	०.८८० X प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या	९०	दर्शविता येत नाही.

उदा - १. पुढील माहितीच्या आधारे मर्केटरचे शुद्ध आकारदर्शक प्रक्षेपण तयार करा.

(१)प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या ३ सें.मी.

(२)अक्षांश अंतर – १५°

(३)रेखांश अंतर - ३०°

(४)विस्तार – ७५° उत्तर ते ७५° दक्षिण अक्षवृत्त

प्रक्षेपण काढण्याची कृती

I. विषुववृत्त व इतर अक्षवृत्तांची लांबी ठरविणे

या प्रक्षेपणात विषुववृत्ताची लांबी व प्रत्येक अक्षवृत्ताची लांबी समान असते त्यामुळे विषुववृत्ताची लांबी काढल्यास अक्षवृत्तांची लांबीही आपोआप मिळते. विषुववृत्ताची लांबी पुढील सुत्राने काढतात.

विषुववृत्ताची लांबी= २π R

π ची किंमत २२/७ किंवा ३.१४२८५७ ही स्थिर असते.

R म्हणजे प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या असते.

विषुववृत्ताची लांबी = २π R = २ X ३.१४ X ३ सें.मी.= १८.८४ सें.मी.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

II. दोन अक्षवृत्तातील विषुववृत्तापासून अंतर काढणे

अक्षांश अंतर १५° आणि विस्तार ७५° उत्तर ते ७५° दक्षिण अक्षवृत्त असल्याने विषुववृत्ताच्या उत्तरेस १५°, ३०°, ४५°, ६०°, ७५° आणि दक्षिणेस १५°, ३०°, ४५°, ६०°, ७५° ही अक्षवृत्ते काढावी लागतील. या अक्षवृत्तांची विषुववृत्तापासून अंतरे पुढीलप्रमाणे येतात.

अक्षवृत्त (°)	विषुववृत्तापासून अंतर (उत्तर व दक्षिण)		
१५	०.२६५ X प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या =	०.२६५ X ३ सें.मी. =	**०.८ सें.मी.**
३०	०.५४९ X प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या =	०.५४९ X ३ सें.मी. =	**१.६५ सें.मी.**
४५	०.८८० X प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या =	०.८८ X ३ सें.मी. =	**२.६४ सें.मी.**
६०	१.३१७ X प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या =	१.३१७ X ३ सें.मी. =	**३.९५ सें.मी.**
७५	२.०२५ X प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या =	२.०२५ X ३ सें.मी. =	**६.०८ सें.मी.**

III. रेखावृत्तांची संख्या ठरविणे

$$\text{रेखावृत्तांची संख्या} = \frac{३६०^\circ}{\text{रेखांश अंतर}}$$

$$\text{रेखावृत्तांची संख्या} = \frac{३६०^\circ}{३०^\circ}$$

रेखावृत्तांची संख्या = १२

IV. दोन रेखावृत्तातील अंतर काढणे

$$\text{दोन रेखावृत्तातील अंतर} = \frac{२\pi R \times \text{रेखांश अंतर}}{३६०^\circ}$$

$$\text{दोन रेखावृत्तातील अंतर} = \frac{१८.८४ \times ३०^\circ}{३६०^\circ}$$

$$\text{दोन रेखावृत्तातील अंतर} = \frac{५६५.२}{३६०}$$

दोन रेखावृत्तातील अंतर = १.५७ सें.मी.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

V. प्रक्षेपण

१. कागदाच्या मध्यभागी सर्व प्रथम १८.८४ सें.मी. लांबीची सरळ रेषा काढावी म्हणजेच विषुववृत्त काढावे.

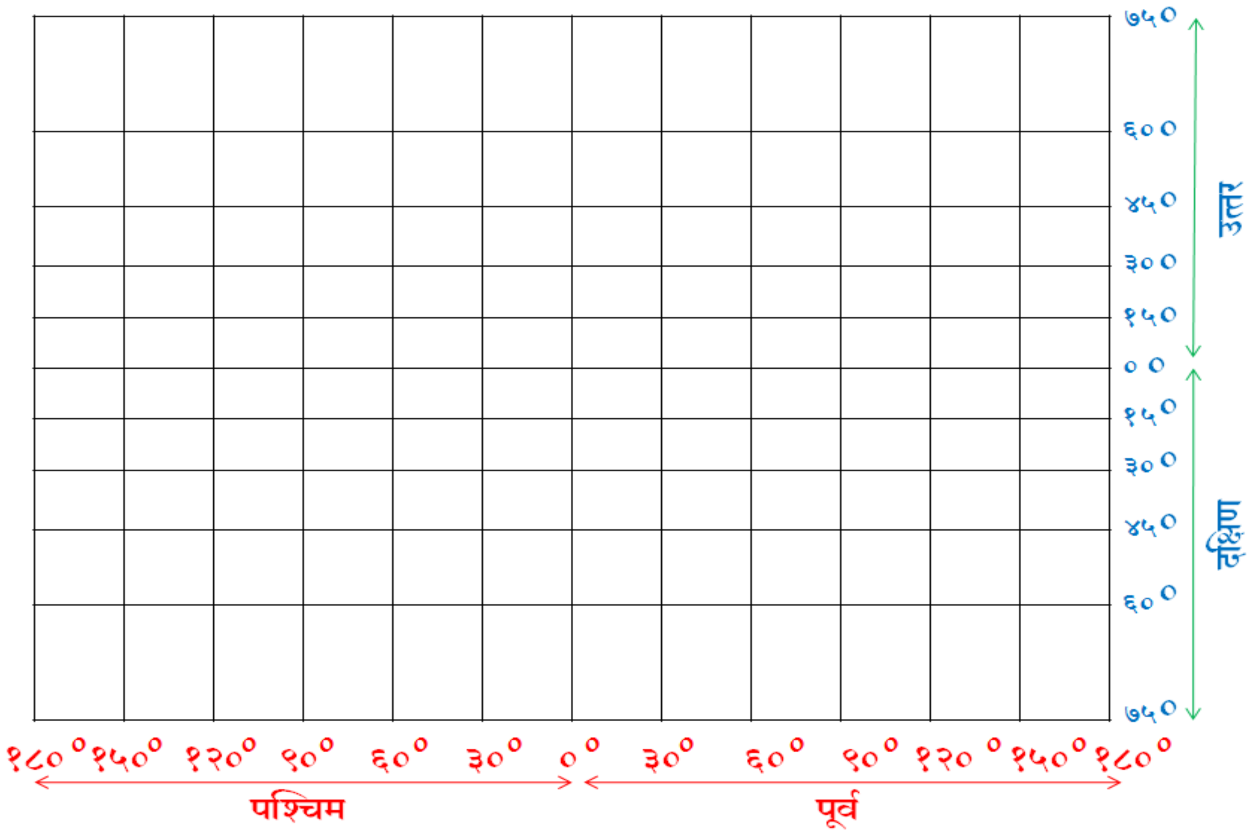
२. या विषुववृत्ताच्या रेषेच्या दोन्ही टोकास काटकोनात सरळ रेषा काढाव्यात.

३. या रेषांवर कोष्टकातील सुत्राने प्राप्त मुल्यानुसार खुणा करून विषुववृत्ताच्या उत्तरेस व दक्षिणेस विषुववृत्ताला समांतर (पूर्व-पश्चिम) सरळ रेषा म्हणजेच अक्षवृत्ते काढावीत.

४. रेखावृत्तांची संख्या १२ व दोन रेखावृत्तातील अंतर १.५७ सें.मी.विचारात घेऊन विषुववृत्तावर खुणा कराव्यात व विषुववृत्ताला काटकोनात छेदणाऱ्या उत्तर-दक्षिण सरळ रेषा म्हणजेच रेखावृत्ते काढावीत.

५. मध्य रेखावृत्तास ० अंश समजून रेखावृत्तीय अंतरानूसार पूर्वेस १८० अंश व पश्चिमेस १८० अंश असे अंक लिहावेत.

अशा रितीने मर्केटरचे प्रक्षेपण तयार होते.



 ISBN: 978-93-5416-237-4

गुणधर्म -

१. अक्षवृत्ते आडव्या रेषांनी दर्शविलेली असतात.

२. सर्व अक्षवृत्तांची लांबी विषुववृत्ताच्या लांबी इतकी असते.

३. सर्व अक्षवृत्ते विषुववृत्ताला व एकमेकास समांतर असतात.

४. दोन लगतच्या अक्षवृत्तांमधील अंतर विषुववृत्ताकडून ध्रुवीय भागाकडे वाढते म्हणजेच रेखावृत्त प्रमाणात वाढ होते.

५. रेखावृत्ते सरळ उभ्या रेषांनी दर्शविलेली असतात.

६. सर्व रेखावृत्ते समान अंतरावर आणि सारख्याच लांबीची असतात.

७. या प्रक्षेपणात विषुववृत्तावर अक्षवृत्त प्रमाण आणि रेखावृत्त प्रमाण बरोबर असते. त्यामुळे विषुववृत्ताजवळील प्रदेशांचे आकार व क्षेत्रफळ अचूक असतात.

८. या प्रक्षेपणामध्ये कोणत्याही ठिकाणी अक्षवृत्त प्रमाणात व रेखावृत्त प्रमाणात होणारी वाढ सारखी असते. त्यासाठी अक्षवृत्तांचे विषुववृत्तापासून अंतर ठरविण्यात येते. त्यामुळे या प्रक्षेपणात कोणत्याही एका ठिकाणी प्रदेशाच्या क्षेत्रफळात जरी वाढ होत असली, तरी त्या प्रदेशाचा आकार कायम राहतो. म्हणून यास शुद्ध आकार दर्शक प्रक्षेपण असेही म्हणतात.

९. या प्रक्षेपणात अक्षवृत्त आणि रेखावृत्त परस्परांना काटकोनात छेदतात त्यामुळे कोणत्याही बिंदुजवळ दिशा अगदी अचूक असतात.

उपयोग -

१. सागरीय प्रवास नकाशे तयार करण्यासाठी मर्केटरचे प्रक्षेपण हे एकमेव उपयुक्त प्रक्षेपण आहे.

२. जलमार्ग, हवाईमार्ग दाखविण्यासाठी हे प्रक्षेपण उपयुक्त आहे.

३. सागरी प्रवाह, वारे इ. दर्शविण्यासाठी तसेच सममूल्य रेषादर्शक नकाशे काढण्यासाठी या प्रक्षेपणाचा उपयोग होतो.

४. हवामान दर्शक तक्ते तयार करण्यासाठी, जगाचा नकाशा व लहान प्रदेशांचा नकाशा तयार करण्यासाठी या प्रक्षेपणाचा उपयोग केला जातो.

मर्यादा -

१. या प्रक्षेपणात विषुववृत्तावर अक्षवृत्त प्रमाण आणि रेखावृत्त प्रमाण बरोबर असते. परंतू विषुववृत्ताकडून दोन्ही धृवांकडे अक्षवृत्त व रेखावृत्त प्रमाणात वाढ होत जाते त्यामुळे धृवाजवळील प्रदेशांचे क्षेत्रफळ वाढते. उदा. प्रत्यक्षात ग्रीनलँड हे क्षेत्रफळाने दक्षिण अमेरिकेच्या एक-दशांश आहे. पण या प्रक्षेपणात मात्र त्याचा विस्तार दक्षिण अमेरिकेपेक्षाही मोठा दिसतो. अलास्का हे राज्य क्षेत्रफळाने अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानाच्या एक-पंचमांश असून या प्रक्षेपणात मात्र ते संयुक्त संस्थाना इतकेच मोठे दिसते.

 ISBN: 978-93-5416-237-4

२. या प्रक्षेपणात ६०° अक्षवृत्तावरील प्रदेशांचा आकार ४ पटीने, ७५° अक्षवृत्तावर १५ पट तर ८८° अक्षवृत्तांवर तो ३३ पट मोठा दिसतो. ध्रुवीय प्रदेशात तर हे प्रमाण फारच जास्त प्रमाणात वाढते त्यामुळे हे प्रक्षेपण सामान्यत: ८०° अक्षवृत्तांपर्यंतच काढले जाते.

३. या प्रक्षेपणात ध्रुवबिंदू (९०° अक्षवृत्त) दर्शविता येत नाही कारण त्याचे विषुववृत्तापासून अंतर अनंत असते.

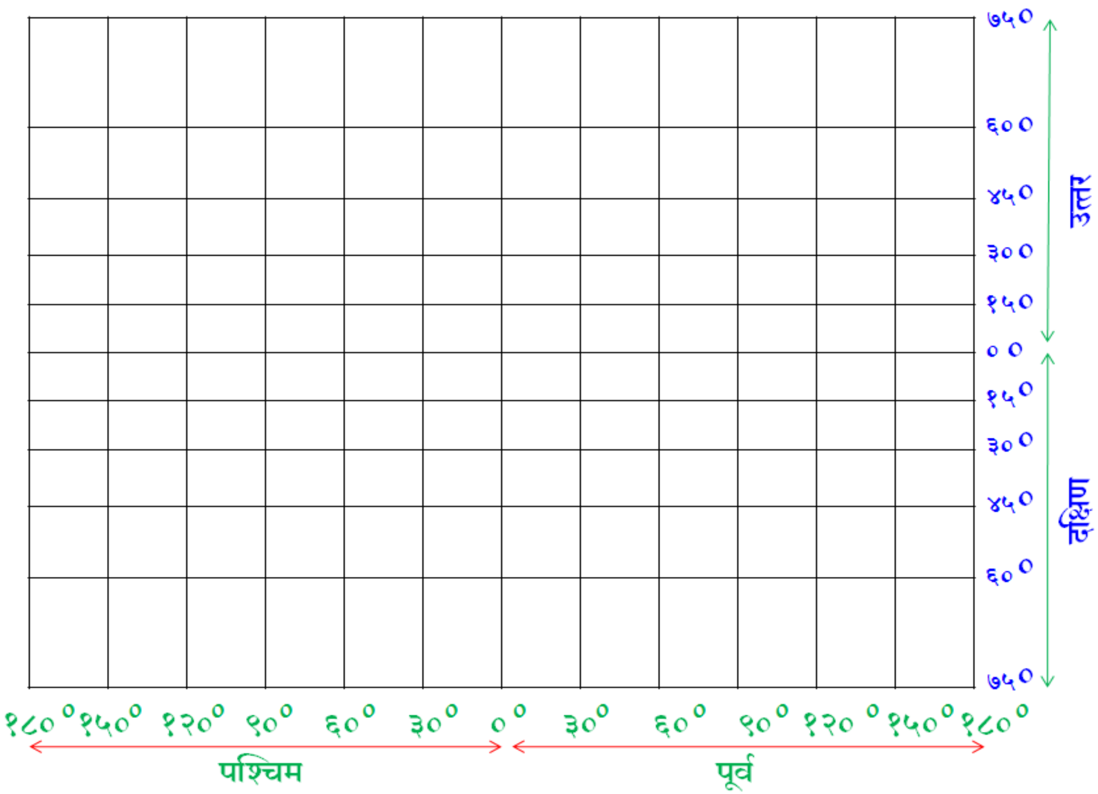
उदा - २. पुढील माहितीच्या आधारे मर्केटरचे शुद्ध आकारदर्शक प्रक्षेपण तयार करा.

(१)प्रक्षेपण प्रमाण - १:२५००००००० / प्रक्षेपीय पृथ्वीची त्रिज्या २.५६ सें.मी.

(२)अक्षांश अंतर – १५°

(३)रेखांश अंतर – ३०°

(४)विस्तार – ७५° उत्तर ते ७५° दक्षिण अक्षवृत्त



संदर्भ सूची

१. दाते सु.प्र. आणि दाते संजीवनी (१९७२) : प्राकृतिक भू-विज्ञान, रावील पब्लिकेशन सातारा.

२. मगर जयकुमार आणि जगताप रमाकांत (१९९१) : प्रात्यक्षिक भूगोल, विद्या प्रकाशन, नागपूर.

३. कुंभार अर्जुन (१९९४) : प्रात्यक्षिक भूगोल, सुमेरू प्रकाशन, डोंबिवली.

४. चौधरी शं.रा., शिंदे बा.द., चव्हाण मि. भा. आणि देशमुख भा.व. (१९९४) : भूगोलाशास्त्राची मुलतत्वे, हिमालया पब्लिशिंग हाउस, मुंबई.

५. तिवारी रामचंद्र आणि त्रिपाठी सुधाकर (१९९८) : अभिनव प्रयोगात्मक भूगोल, प्रयाग पुस्तक भवन, अलाहाबाद.

६. घारपुरे व्ही.टी. आणि पवार व्ही.के. (१९९८) : प्रात्यक्षिक भूगोल, पिंपळापुरे पब्लिशर्स, नागपूर.

७. आहिरराव डी. वाय. आणि करंजखेले इ.के. (२००२) : प्रात्यक्षिक भूगोल, सुदर्शन प्रकाशन, नाशिक.

८. सवदी ए.बी. आणि कोळेकर पी.एस. (२००८) : प्राकृतिक भूगोल, निराली प्रकाशन, पुणे.

९. Singh Raghunandan and Singh Kanauja (1972) : Map-Work and Practical Geography, Central Book Depot, Allahabad.

१०. https://vishwakosh.marathi.gov.in/

११. http://www.wikipedia.org

१२. https://www.britannica.com/

१३. http://ebalbharati.in/main/publicHome.aspx

१४. https://ncert.nic.in/textbook.php

-: मनोगत :-

प्रस्तुत 'प्रात्यक्षिक भूगोल-१' हे मराठी माध्यमातील पुस्तक बहुतांशी सावित्रीबाई फुले पुणे विदयापीठ, पुणे यांच्या द्वितीय वर्ष कला वर्गाच्या प्रथम सत्राचा भूगोल स्पेशल विषयाचा अभ्यासक्रम (२०२०-२१) विचारात घेऊन लिहिलेलं आहे. या पुस्तकात बहुतांशी संकल्पना रंगीत छायाचित्र व आकृती स्वरुपात स्पष्ट करण्याचा प्रयत्न केलेला आहे. त्यामुळे विविध संकल्पना समजण्यास मदत होईल असे वाटते. या पुस्तकाचे विशेष वैशिष्ट्य म्हणजे हे पुस्तक Power Point Presentation (४:३) आकारात आणि Portable Document Format (PDF) मध्ये तयार केलेले आहे. त्यामुळे शिक्षकांना शिकविण्यासाठी हे पुस्तक उपयुक्त ठरेल.

'प्रात्यक्षिक भूगोल' हा निरीक्षण व कौशल्याधीष्ठीत विषय आहे. २१ व्या शतकातील दूर संवेदन (Remote Sensing), भौगोलिक माहिती प्रणाली (Geographical Information System), जागतिक स्थान निश्चिती प्रणाली (Global Positioning System) इ. तंत्रज्ञानाच्या वापरामुळे प्रात्यक्षिक भूगोलाच्या अभ्यासास अचूकता व गतिमानता प्राप्त झालेली आहे.

'भूगोलशास्त्र (Geography)' हा चार भिंतीबाहेर अनुभवातून शिकण्याचा विषय आहे. हा अनुभव घेण्यासाठी नकाशा मार्गदर्शक ठरतो. या नकाशाची निर्मिती केव्हा झाली? त्याचे मुलभूत घटक कोणते? नकाशाशी संबंधित शास्त्रास काय म्हणतात? नकाशात दिशा, वृत्ते कशा रीतीने निश्चित करण्यात येतात? संख्यांचे वाचन, अंतर व वेळेचे मापन करण्याची एकके कोणती? नकाशा प्रमाण, नकाशा प्रक्षेपण म्हणजे काय? त्यांचे प्रकार कोणते? असे अनेक प्रश्न जिज्ञासा उत्पन्न करतात. अशा नकाशाशास्त्राशी संबंधित प्रश्नांची उत्तरे निश्चितच या पुस्तकात आपणास मिळतील असे वाटते.

प्रस्तुत पुस्तकासाठी जे-जे संदर्भ साहित्य मला उपयुक्त ठरले त्या सर्व ज्ञानसागरांचा मी शतशः ऋणी आहे. आपल्या या भूगोलशास्त्रातील अनमोल कार्यामुळेच भूगोलशास्त्राचे भविष्य उज्ज्वल आहे.

धन्यवाद!!!!

-: लेखक :-

डॉ. चंद्रभान भानुदास चौधरी

(एम.ए., बी.एड., एम.फिल., पीएच.डी., नेट)

भूगोल सहयोगी प्राध्यापक

रयत शिक्षण संस्थेचे, एस.एस.जी.एम. कॉलेज, कोपरगाव

Email- cbchaudhari.1576@rediffmail.com

ISBN 978-93-5416-237-4

9 789354 162374

स्वयं-प्रकाशित

(**Note:-** PDF फाईल Full Screen करण्यासाठी फाईल ओपन झाल्यावर Ctrl+L या shortcut key चा वापर करावा.)