

Samaj Jagruti Shikshan Sanstha Murud's

SAMBHAJI COLLEGE, MURUD TQ. DIST. LATUR



(Affiliated to S.R.T.M. University, Nanded)

DEPARTMENT OF GEOGRAPHY

(Academic Year- 2022-23)

<https://sambhajicollegemurud.org/>



E-CONTENT OF

B.A. First Year Semester Pattern (Choice Based Credit System)

Semester: III Paper- CCGEOG- III Geography Practical

SWAMI RAMANAND TEERTH MARATHWADA UNIVERSITY, NANDED

Faculty of Humanities GEOGRAPHY

E-CONTENT DEVELOPED BY

DR. HARI S. WAGHMARE

Head & Associate Professor, Dept. of Geography
Sambhaji College, Murud Tq. & Dist. Latur

Peer Reviewed by

Dr. G.L. Jadhav

Professor, Dept. of Geography

Dr. S. N. Ubale

Assist. Prof. Dept. of Geography

Published by

Dr. Narendra G. Mali

Principal

Sambhaji College, Murud Tq. & Dist. Latur

B.A. First Year
Subject: Geography
Semester – I
Paper- CCGEOG – III
Practical Geography
(W.e.f. June 2019)

Marks: 50

Credits: 02

Periods: 60

Salient Features

The aim of this course is to introduce the students with types of maps, scales, relief and landforms

Utility

To develop skills among the students to decipher the landforms using contours and to convert the scales

Learning Objectives

- To develop abilities among the students to interpret the top sheets, calculate time using longitudes
- To learn the techniques of showing the relief and landforms

Pre-requisites

1. Books, Maps, Globe, Models

Unit : 1 Introduction to Maps and Scales

- A. Map : Meaning and types
- B. Representation of Scale
 - i) Verbal /Statement
 - ii) Numerical /RF
 - iii) Linear /Graphical
- C. Conversion of Scale
 - i) Verbal to Numerical and Numerical to Verbal
- D. Construction of Scale
 - i) Simple Scale
 - ii) Time and Distance Scale
 - iii) Diagonal Scale

Unit : 2 Methods of Showing Relief and Landforms

A. Relief

- i. Hachures, Layer Tint, Spot Height, Bench Mark, Trig. Point and Contours

B. Landforms

- i. Conical Hill, Plateau, Ridge, 'V' and 'U' Shaped Valley and Cliff
- ii. Identification of Slopes Using Contour Liens

Unit : 3 Study of Survey of India Maps :

- i. Conventional Signs and Symbols
- ii. Interpretation of Physical and Human Features
 - a. Relief, Drainage and Vegetation
 - b. Settlements, Transportation and Communication

Unit : 4 Coordinates and Graticules

- i. Latitudes and Longitudes
- ii. Local Time, Standard Time and Time Zones
- iii. International Date Line

प्रकरण १

नकाशा प्रमाणाची ओळख

- अ) नकाशा अर्थ, व्याख्या व प्रकार
- ब) नकाशा प्रमाण : १. शब्दप्रमाण २. संख्याप्रमाण ३. रेषाप्रमाण
- क) प्रमाणाचे रूपांतर : शब्दप्रमाणाचे संख्या प्रमाणात आणि संख्या प्रमाणाचे शब्द प्रमाणात रूपांतर
- ड) रेषा प्रमाण तयार करणे : १. साधे रेषा प्रमाण २. वेळ व अंतरदर्शक रेषा प्रमाण ३. कणरिषा प्रमाण

प्रकरण २

भू-उठाव व्यक्त करण्याच्या पद्धती

- अ) भू-उठाव : उठाव रेषा, रंग पद्धती, स्थलउच्चांक, बेंचमार्क, त्रिकोणमिती, समोच्च रेषा पद्धती
- ब) भूरूपे :
१. शंखू टेकडी, पठार, लांबट माथ्याची टेकडी, V व U आकाराची दरी, कडा
 २. समोच्च रेषांच्या सहाय्याने उतार व उताराचे प्रकार तयार करणे.

प्रकरण ३

भारतीय स्थलनिर्देशक नकाशाचा अभ्यास

- अ) सांकेतिक चिन्हे व खुणा
- ब) प्राकृतिक आणि मानवी घटकांचा अभ्यास
१. भू-उठाव, जल / नदी प्रणाली आणि वनस्पती
 २. वस्त्या, वाहतूक आणि संदेशवहन

प्रकरण ४

निर्देशांक आणि ग्रॅटिक्युल्स

- अ) अक्षवृत्ते आणि रेखावृत्ते
- ब) स्थानिक वेळ, प्रमाण वेळ अँड टाईम झोन्स
- क) आंतरराष्ट्रीय वार रेषा

Reference Books :

1. Khan, S. A. : Text Book of Practical Geography
2. Mishra, R. P. & Ramesh, A. : Fundamentals of Cartography
3. Monkhouse, F. J. & Wilkinson, H. R. : Maps and Diagrams
4. Singh R. L. : Elements of Practical Geography
5. शर्मा जे. पी. : प्रायोगिक भूगोल
6. डॉ. अर्जुन कुंभार : प्रात्यक्षिक भूगोल
7. डॉ. अहिरराव, डी. वाय. व प्रा. करंजखेले इ. : प्रात्यक्षिक भूगोल
8. डॉ. नाकतोडे, लांजेवार : नकाशाशास्त्र व प्रात्यक्षिक भूगोल, पिंपळापुरे प्रकाशन, नागपूर
9. डॉ. मानकरी, मुगावे, : प्रात्यक्षिक भूगोल, अरूणा प्रकाशन, लातूर

Question Paper Model and Scheme of Marking

Subject : **GEOGRAPHY**

B.A. First Year (Semester I) Practical (Paper III)

(W.e.f. June 2019)

Marks: 40

- | | | |
|-----|---|------|
| Q.1 | a) Conversion of Scale (any two) | (04) |
| | b) Construction of Scale (any one) | (06) |
| Q.2 | a) Write short notes on methods of showing relief feature (any two) | (04) |
| | b) Representation of Landforms by Contour (any two) | (06) |
| Q.3 | a) Conventional Signs and Symbols (any four) | (04) |
| | b) Interpretation of Topo sheet (any two) | (06) |
| Q.4 | Journal and Viva-voce | (04) |

प्रकरण पहिले
भूगोलात नकाशाचे स्थान
(Location of Map in Geography)

- i) नकाशा - व्याख्या, प्रमुख अंगे, प्रकार
- ii) भारतातील नकाशा शास्त्राचा विकास
- iii) नकाशाचे महत्त्व

प्रस्तावना (Introduction) :

भूगोल हे एक गतीमान शास्त्र आहे. स्थल, कालसापेक्ष अभ्यास करणे हे भूगोलाचे प्रमुख वैशिष्ट्ये आहे. वाढत्या शास्त्रीय आणि तांत्रिक ज्ञानामुळे नकाशाचे महत्त्व वाढत आहे. कारण नकाशा हा द्वितीय असतो. नकाशावरून प्रदेशाची लांबी व रुंदी लक्षात येते. समोच्च रेषेच्या साहाय्याने भू-उठाव दर्शविणाऱ्या पद्धतीचाही वापर करून प्रदेशाची सापेक्ष उंची व खोली सुद्धा समजते. नकाशे ठराविक प्रमाणानुसारच तयार केले जातात. नकाशाच्या हेतूला पूरक ठरणाऱ्या गोष्टीच नकाशात दाखविलेल्या असतात. या सर्व गोष्टी विशिष्ट सांकेतिक चिन्हांनी व खुणांनी दर्शविलेल्या असतात. विशेष म्हणजे नकाशावर अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते यांची प्रमाणबद्ध वृत्तजाळी ही काढलेली असते. प्रत्येक शास्त्रात नकाशाचा वापर केला जातो. विशेषतः भूगोलात नकाशाला अनन्यसाधारण महत्त्व आहे. म्हणूनच असे म्हटले जाते की (Map is a Heart of Geography) म्हणजेच नकाशा हा भूगोलाचा आत्मा आहे. यावरून नकाशाचे भूगोलातील स्थान किती महत्त्वाचे आहे हे लक्षात येते.

नकाशाची व्याख्या (Definition of map) :-

नकाशाला इंग्रजीमध्ये map असे म्हणतात. Map या शब्दाची उत्पत्ती लॅटीन भाषेतील मॅपा (mappa) या शब्दापासून झाली आहे. लॅटीन भाषेतील मॅपाचा अर्थ 'रूमाल' किंवा 'चादर' असा होतो. मध्ययुगीन काळात पृथ्वीपृष्ठभागावरील घटक कपड्यावर किंवा रूमालावर काढले जात असे. त्याला मॅपा मुण्डी (mappa mundi) संबोधने जात असे. सर्वप्रथम इ.स. ८४० मध्ये सेन्ट रिक्वीयर येथील मिकन (Mican) नावाच्या मठाधिशाने मॅपा मुण्डी शब्द प्रयोग केला. यानंतर हा शब्द मध्ययुगीन काळात खूप प्रचलित झाला व अनेक वर्षे याच शब्दाचा वापर केला जाऊ लागला.

नकाशाचा अर्थ समजण्यासाठी वेगवेगळ्या तज्ञानी नकाशांच्या व्याख्या केलेल्या आहेत, त्या पुढीलप्रमाणे आहेत.

"पृथ्वीच्या पृष्ठभागाचे हुबेहुब चित्रण म्हणजे नकाशा होय "

१) फिन्च त्रिवार्था (Finch and Trewartha) :-

"नकाशा म्हणजे पृथ्वीपृष्ठभागावरील घटकांचे आलेखीय सादरीकरण होय. Map is a graphical representations of the surface of the earth.

२) एफ.जे.मॉंकहाऊस (F.J. Monkhouse) :-

"भूपृष्ठावरील वेगवेगळ्या घटकांचे विशिष्ट प्रमाणाच्या सहाय्याने सपाट कागदावर केलेले रेखाटन म्हणजे नकाशा होय."

"Map is a representation of the features of the earth's surface drawn on a plane surface to some specific scale."

३) "नकाशा म्हणजे संपूर्ण जगाचा किंवा एखाद्या विशिष्ट भागाचा प्रमाण, प्रक्षेपण, सांकेतिक चिन्हे व खुणा यांच्या साहाय्याने सपाट पृष्ठभागावर तयार केलेली आकृती होय."

QUUM "A map is a sketch of the world or part of it, drawn on a plane surface to scale and with help of projection, signs and symbols."

४) "नकाशा म्हणजे सपाट पृष्ठभागावर ठराविक प्रमाणात संपूर्ण भूपृष्ठासाठी किंवा एखाद्या विशिष्ट भागासाठी तयार केलेला सांकेतिक आराखडा होय.

"Map is a conventional representation of the whole earth or part of it, based on certian scale drawn on a the plane surface.

(५) "नकाशा म्हणजे एखाद्या प्रदेशाचे सांकेतिक चिन्हांच्या साहाय्याने वेगवेगळ्या घटकांमधील सहसंबंध दर्शविणारे सद्दृश्य सादरीकरण होय."

"A map is a visual representation of an area, a symbolic depiction highlighting relationships between elements of that space such as objects, regions and themes." वरील सर्व व्याख्यांच्या आशय एवढाच आहे की, पृथ्वीपृष्ठभागावरील कोणत्याही घटकांचे प्रमाणानुसार तयार केलेला कच्चा आराखडा म्हणजे नकाशा होय.

नकाशाची प्रमुख अंगे :-

प्रमुख कलिका हि नकाशा तयार करताना नकाशाच्या प्रमुख अंगाचा विचार करणे आवश्यक आहे. नकाशाच्या प्रमुख अंगाशिवाय नकाशा तयार होत नाही. नकाशाची प्रमुख अंगे पुढीलप्रमाणे आहेत.

१) नकाशाचा उद्देश :-

सर्वप्रथम कोणताही नकाशा तयार करताना त्यापाठीमागल उद्देश डोळ्यासमोर ठेवणे आवश्यक आहे.

उदा. भारतातील लोकसंख्येचे वितरण दर्शविण्यासाठी योग्य क्षेत्रफळदर्शक नकाशा तयार करणे आवश्यक असते.

२) नकाशा प्रमाण :-

नकाशाचे हे सुद्धा सर्वात महत्वाचे अंग आहे. कारण नकाशा प्रमाणावरूनच विशिष्ट प्रदेशाचे क्षेत्रफळ आणि कोणत्याही ठिकाणामधील निश्चित अंतर समजू शकते.

३) नकाशातील प्रदेश :-

'प्रदेश' ही भूगोलातील प्रमुख संकल्पना आहे. नकाशा तयार करताना प्रदेशाचा विचार करणे महत्वाचे आहे कारण जो प्रदेश निवडला आहे, त्यानुसारच इतर घटक विचारात घेणे गरजेचे असते. उदा :- उष्ण कटिबंधीय प्रदेश.

४) प्रक्षेपण :-

नकाशाच्या प्रमुख अंगापैकी हे सुद्धा महत्वाचे अंग आहे. प्रक्षेपण म्हणजे संपूर्ण पृथ्वीच्या पृष्ठभागाकरीता किंवा तीच्या विशिष्ट भागाकरीता सपाट पृष्ठभागावर अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते यांची तयार केलेली प्रमाणबद्ध वृत्तजाळी होय. नकाशा तयार करताना

विशिष्ट प्रक्षेपणावर आधारीत नकाशाची वृत्तजाळी तयार करावी लागते. उदा. ध्रुवीय प्रदेशातील वितरण दर्शविण्यासाठी खमध्य ध्रुवीय गोमुखी प्रेक्षणाची निवड करणे आवश्यक असते.

५) सांकेतिक चिन्हे व खुणा :-

सांकेतिक चिन्हे व खुणा नकाशाच्या इतर अंगाप्रमाणेच प्रमुख अंग आहे. पृथ्वी पृष्ठभागावरील नैसर्गिक व सांस्कृतिक घटक दर्शविण्यासाठी सांकेतिक चिन्हे व खुणा यांचा उपयोग करावा लागतो. अशाप्रकारे वरील नकाशाच्या प्रमुख अंगाशिवाय कोणताही परिपूर्ण नकाशा तयार होऊ शकत नाही.

नकाशाचे प्रकार :-

नकाशाचे वेगवेगळ्या प्रकारात विभागणी करणे अत्यंत किचकट प्रक्रिया आहे. नकाशाचे वर्गीकरण करण्याचे चार मुख्य आधार आहेत.

- i) नकाशाच्या प्रमाणावर आधारीत नकाशाचे प्रकार.
- ii) स्थलनिर्देशक माहितीच्या आधारे नकाशाचे
- iii) नकाशाच्या उद्देशानुसार नकाशाचे प्रकार.
- iv) नकाशाच्या रचनेनुसार नकाशाचे प्रकार

नकाशाचे सर्वसामान्य वर्गीकरण करत असताना नकाशात दर्शविलेला भूप्रदेश आणि नकाशा तयार करण्याचा उद्देश यावरून नकाशांचे दोन प्रमुख प्रकारात वर्गीकरण करण्यात येते.

अ) प्राकृतिक नकाशे :-

जेव्हा प्राकृतिक घटक डोळ्यासमोर ठेवून नकाशे तयार केले जातात त्यांनाच प्राकृतिक नकाशे असे म्हणतात. प्राकृतिक नकाशात प्राकृतिक घटकांची अधिक माहिती दाखविलेली असते. यामध्ये खालील उपप्रकारांचा समावेश होतो.

१) भूउठाव दर्शक नकाशे :- भूउठाव दर्शक नकाशामध्ये खालील घटकांविषयी माहिती दर्शविलेली असते. उदा:- पर्वत, पठारे, मैदाने, नद्या, दरी व डोंगररांगा.

२) भूगर्भीय नकाशे :- भूगर्भीय नकाशामध्ये भूगर्भातील खडकांची संरचना, खडकांचे विविध प्रकार, इत्यादी विषयी माहिती दर्शविलेली असते.

३) हवामान दर्शक नकाशे :- हवामान दर्शक नकाशामध्ये हवेच्या विविध अंगांविषयीची माहिती दर्शविलेली असते. उदा:- तापमान, दाब, वारे व वाऱ्याची दिशा, पर्जन्य इत्यादी.

४) दैनंदिन हवेची स्थितीदर्शक नकाशे :- या प्रकारच्या नकाशात दररोज सकाळी ८:३० वाजता व सायंकाळी ५:०० वाजता या वेळेसची हवेची स्थिती दर्शविलेली असते. यामध्ये तापमान, वायुभार, आकाशाची स्थिती, वाऱ्याची दिशा व वेग, पर्जन्य, सागराची स्थिती इत्यादी घटकांविषयी माहिती दर्शविलेली असते. हे नकाशे पुणे येथील वेधशाळेतून दररोज प्रकाशित केले जातात.

५) खगोलीय नकाशे :-

खगोलीय नकाशामध्ये अवकाशातील ग्रह, उपग्रह, तारे इत्यादीविषयी माहिती या नकाशामध्ये असते.

ब) सांस्कृतिक नकाशे :-

जेव्हा मानवनिर्मित घटक डोळ्या समोर ठेवून नकाशे तयार केले जातात त्या नकाशांना सांस्कृतिक नकाशे असे म्हणतात. सांस्कृतिक नकाशामध्ये खालील नकाशांचा समावेश होतो.

१) **राजकीय नकाशे** :- राजकीय नकाशामध्ये वेगवेगळ्या राज्यांच्या सीमा, प्रदेशाचा विस्तार, राज्याची राजधानी, उपराजधानी व इतर महत्वाची शहरे यांचा समावेश असतो.

२) **ऐतिहासिक नकाशे** :- या प्रकारच्या नकाशात ऐतिहासिक घटका (किल्ले) संबंधी माहिती दर्शविण्यात येते. भूतकाळातील ऐतिहासिक घटकासंबंधीची माहिती व वर्तमान काळातील माहिती दर्शविण्यात येते.

३) **संख्यात्मक नकाशे** :- या प्रकारच्या नकाशात वेगवेगळ्या प्रकारची उत्पादने व उत्पादक प्रदेश, आयात व निर्यात इत्यादीची संख्यात्मक माहिती दर्शविण्यात येते.

४) **वितरणात्मक नकाशे** :- या प्रकारच्या नकाशात मानवनिर्मित घटकांचे जागतिक वितरण दर्शविण्यात येते. उदा. लोकसंख्येचे अभिक्षेत्रीय वितरण दर्शविणारे नकाशे.

५) **लष्करी नकाशे** :- लष्करी नकाशांना सैनिकी नकाशे असे सुद्धा म्हटले जाते. या प्रकारच्या नकाशात लष्करी डावपेचाच्या दृष्टीने महत्वाची ठिकाणे, रस्ते, इत्यादि गोष्टी दर्शविलेल्या असतात.

६) **कृषी विषयक नकाशे** :- या प्रकारच्या नकाशात कृषीच्या पीकांचे वितरण, कृषी प्रकार इत्यादीची माहिती दर्शविण्यात येते.

७) **वाहतूक व दळणविषयक नकाशे** :- या प्रकारच्या नकाशामध्ये प्रमुख रस्ते, हमरस्ते, रेल्वेमार्ग, वायूमार्ग, विमान मार्ग इत्यादीसंबंधी माहिती दर्शविण्यात येते.

अशाप्रकारे नकाशाचे सर्वसामान्य प्रकार आपणास पाहावयास मिळतात.

i) नकाशाचे महत्त्व :-

मानवी जीवनात नकाशांचे महत्त्व अनन्यसाधारण आहे विशेषतः भूगोलाच्या अभ्यासकांना अध्ययन व अध्यापन करण्यासाठी नकाशाचे उपयोग अधिक होतो.

- भूगोलशास्त्राचे अभ्यासक व संशोधकांना नकाशांचा विशेष उपयोग होतो. याशिवाय इतर विषयांच्या संशोधकांना सुद्धा उपयोग होतो.
- पृथ्वीपृष्ठभागावरील नैसर्गिक व मानवनिर्मित घटक अभ्यासता येतात.
- शासकिय व प्रशासकिय अधिकारी, नियोजन मंडळ यांना नकाशांचा उपयोग होतो.
- पर्यटनाच्या दृष्टीकोनातून नकाशांना अनन्यसाधारण महत्त्व आहे.
- नगर नियोजन, प्रादेशिक नियोजन, देशाच्या व राज्यांच्या नियोजनात नकाशांना महत्वपूर्ण स्थान आहे.
- नकाशामुळे कोणत्याही दोन ठिकाणामधिल प्रत्यक्ष अंतर नकाशाच्या प्रमाणावरून काढता येते.

- लष्करी दृष्टीकोनातून नकाशांचा उपयोग शत्रुचे स्थान शोधणे, लष्करी डावपेच आखणे या दृष्टीने स्थलनिर्देशक नकाशांचा उपयोग होतो.
- हवाई छायाचित्राच्या माध्यमातून वातावरणाचा अचूक अंदाज वर्तवणे शक्य झाले आहे.
- अलीकडील काळात भ्रमणध्वनी कंपन्यांचे कार्यक्षेत्र दर्शविण्यासाठी नकाशांचा उपयोग होतो.
- नकाशे हे संपूर्ण विश्वापासून ते लहानातल्या लहान भौगोलिक माहितीसाठी संदर्भ म्हणून कार्य करत आहेत.
- नकाशे हे अज्ञात ठिकाणासाठी मार्गदर्शक आणि दिशादर्शक म्हणून कार्य करतात.

अशाप्रकारे नकाशाचे महत्व सर्वच दृष्टीकोनातून महत्वपूर्ण आहे असे दिसून येते. परंतु येथे एक गोष्ट लक्षात ठेवणे आवश्यक आहे की, नकाशा हे एक साधन आहे साध्य नव्हे.

नकाशा प्रमाण (Scale of Map)

नकाशाप्रमाण हे नकाशाचे प्रमुख अंगापैकी एक अंग आहे. पृथ्वी पृष्ठभागावरील एखादा विस्तृत भाग नकाशामध्ये दर्शविण्यासाठी नकाशा प्रमाणाच्या साहाय्याने तो छोट्या स्वरूपात दर्शविता येतो. नकाशा प्रमाणावरूनच कोणत्याही दोन स्थळामधील अंतर मोजता येते. भूप्रदेशाचे क्षेत्रफळ काढण्यासाठी सुद्धा नकाशाप्रमाणाची आवश्यकता असते "कोणत्याही प्रकारचे मोजमाप म्हणजे प्रमाण होय." यावरून आपणास नकाशा प्रमाणाची व्याख्या पुढीलप्रमाणे करता येईल.

i) नकाशा प्रमाण - व्याख्या (Definition of Scale of map) :-

"नकाशावरील कोणत्याही दोन बिंदूमधील किंवा ठिकाणामधील अंतर आणि त्याच दोन बिंदूमधील किंवा ठिकाणामधील जमीनीवरील प्रत्यक्ष अंतर यांच्या गुणोत्तरास 'नकाशा 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."

उदा. लातूर ते पुणे या दोन ठिकाणांतील नकाशावरील अंतर १० से.मी. आहे. प्रत्यक्ष जमीनीवरील अंतर ३०० कि.मी. आहे. म्हणून या दोन अंतराचे गुणोत्तर १० से.मी. ला ३०० कि.मी. म्हणजे १ से.मी. ला ३० कि.मी. यास नकाशाचे प्रमाण असे म्हटले जाते.

नकाशाचे प्रमाण व्यक्त करण्याच्या पद्धती :-

नकाशाप्रमाण व्यक्त करण्याच्या प्रमुख तीन पद्धती आहेत त्या पुढीलप्रमाणे आहेत.

- १) शब्दप्रमाण किंवा विधानात्मक प्रमाण (Verbal or statement scale)
- २) संख्याप्रमाण किंवा अंकप्रमाण किंवा प्रमाणांक (Numerical scale or Representative Fraction or R.F.)
- ३) रेषाप्रमाण किंवा आलेखप्रमाण (Linear or Graphical Scale)

१) शब्दप्रमाण किंवा विधानात्मक प्रमाण (Verbal or Statement Scale) :-

"जेव्हा नकाशावरील कोणत्याही दोन ठिकाणामधील अंतर व त्याच दोन ठिकाणामधील प्रत्यक्ष जमिनीवरील अंतर यांचे गुणोत्तर शब्दाने किंवा विधानाने व्यक्त केलेले असते तेव्हा त्यास शब्दप्रमाण किंवा विधानात्मक प्रमाण असे म्हणतात."

उदा :- १ से.मी. = ५ कि.मी.

२ से.मी. = १ कि.मी.

या पद्धतीमुळे जमिनीवरील व नकाशावरील अंतर लवकर लक्षात येते. या पद्धतीमध्ये परिमाणे वेगवेगळी असतात उदा. मेट्रीक मापन पद्धतीत से.मी., मीटर, कि.मी. तर ब्रिटिश मापन पद्धतीत इंच, फुट, वार्ड, फर्लांग, मैल, ही परिमाणे असतात.

२) संख्याप्रमाण, अंकप्रमाण किंवा प्रमाणांक (Numerical Scale or Representative Fraction or R. F.) :-

"जेव्हा नकाशावरील कोणत्याही दोन ठिकाणामधील अंतर व त्याच दोन ठिकाणामधील प्रत्यक्ष जमिनीवरील अंतर यांचे गुणोत्तर संख्येने किंवा अंकाने व्यक्त केलेले असते तेव्हा त्यास संख्याप्रमाण, अंकप्रमाण किंवा प्रमाणांक असे म्हणतात."

उदा:- १:१,००,०००

या संख्याप्रमाणात १ हा अंक नकाशावरील अंतर दर्शवितो तर १,००,००० हा अंक जमिनीवरील अंतर दर्शवितो.

संख्याप्रमाण प्रमाणांक किंवा प्रातिनिधिक अपूर्णांक या पद्धतीनेही व्यक्त करता येते.

उदा :- $\frac{१}{१०००००}$

प्रमाणांक म्हणजे संख्या प्रमाणाचे अपूर्णाकातील स्वरूप होय. या पद्धतीमध्ये परिमाणांची आवश्यकता नसते त्यामुळे या पद्धतीतील नकाशे जगातील कोणत्याही प्रकारची मापन पद्धती अस्तीत्वात असलेल्या देशात वापरली जाते.

३) रेषाप्रमाण किंवा आलेख प्रमाण (Linear or Graphical scale) :-

"जेव्हा नकाशावरील कोणत्याही दोन ठिकाणामधील अंतर व त्याच दोन ठिकाणामधील प्रत्यक्ष जमिनीवरील अंतर यांचे गुणोत्तर रेषेने व्यक्त केलेले असते तेव्हा त्यास रेषाप्रमाण किंवा आलेख प्रमाण असे म्हणतात."

रेषाप्रमाण तयार करताना रेषेची लांबी किती घ्यावी याचे बंधन नसते. परंतु रेषाप्रमाण व्यवस्थित दिसण्यासाठी रेषाप्रमाणाची लांबी मेट्रीक मापन पद्धतीत १० से.मी. ते १२ से.मी.च्या दरम्यान घेतली जाते. ब्रिटिश मापन पद्धतीत ५ इंच ते ७ इंच या दरम्यान असावी असा संकेत आहे. रेषाप्रमाणात जमिनीवरील अंतराला अनुसरून मुख्य विभाग केले जातात त्यांना प्राथमिक विभाग असे म्हणतात. डाव्या बाजूच्या पहिल्या प्राथमिक विभागात पुन्हा लहान लहान उपविभाग दाखविले जातात यांनाच दुय्यम विभाग असे म्हणतात. अशाप्रकारे नकाशाप्रमाण वरील बीनही पद्धतीद्वारे व्यक्त केले जाते.

नकाशा प्रमाणाचे रूपांतर करणे (Conversion of scale) :-

नकाशा प्रमाणाचे एका मापन पद्धतीतून दुसऱ्या पद्धतीत पुढीलप्रमाणे रूपांतर करता येते. प्रमाणातील परिमाण भिन्नता दूर करण्यासाठी खालील कोष्टकाचा आधार घ्यावा लागतो.

मापन पद्धती आणि परिमाणे

मेट्रिक मापन पद्धती		ब्रिटिश मापन पद्धती	
१० मिलिमीटर	= १ सेंटीमीटर	१२ इंच	= १ फुट
१० सेंटीमीटर	= १ डेसिमीटर	३ फूट	= १ यार्ड
१० डेसिमीटर	= १ मीटर	१ यार्ड	= ३६ इंच
१० मीटर	= १ डेकामीटर	२२० यार्ड	= १ फर्लांग
१० डेकामीटर	= १ हेक्टोमीटर	७९२० इंच	= १ फर्लांग
१० हेक्टोमीटर	= १ किलोमीटर	६३३६० इंच	= १ मैल
१००० मीटर	= १ किलोमीटर	५२८० फूट	= १ मैल
१००००० सेंटीमीटर	= १ किलोमीटर	१७६० यार्ड्स	= १ मैल
१०० सें.मी.	= १ मीटर	५२८० फूट	= १ मैल
		७२९६० इंच	= १ नावीक मैल

१) शब्दाप्रमाणेच संख्या प्रमाणात व प्रमाणांकात रूपांतर : शब्दाप्रमाणेच संख्याप्रमाणात रूपांतर करताना परिमाणातील भिन्नता दूर करावी लागते. आणि एकाच परिमाणात येईल अशा रितीने रूपांतर करून घ्यावे लागते. उदा. खालील शब्दाप्रमाणेच संख्याप्रमाणात रूपांतर करा.

१) १ सें.मी. ला ५ किलोमीटर

२) २ से.मी. = १० कि.मी.

<p>नकाशावरील प्रमाण = जमिनीवरील प्रमाण</p> <p>∴ १ सें.मी. = ५ कि.मी.</p> <p>सूत्र : (१००००० सेंमी. = १ कि.मी.)</p> <p>∴ १ सें.मी. = ५ x १००००० सेंमी.</p> <p>∴ संख्या प्रमाण = १:५०००००</p> <p>∴ प्रमाणांक (RF) = $\frac{१}{५०००००}$</p>	<p>नकाशावरील प्रमाण = जमिनीवरील प्रमाण</p> <p>∴ २ सें.मी. = १० कि.मी.</p> <p>∴ १ सें.मी. = $\frac{१०}{२}$</p> <p>∴ १ सें.मी. = ५ कि.मी.</p> <p>सूत्र : (१००००० सेंमी. = १ कि.मी.)</p> <p>∴ १ सें.मी. = ५ x १००००० सेंमी.</p> <p>∴ संख्या प्रमाण = १:५०००००</p> <p>∴ प्रमाणांक (RF) = $\frac{१}{५०००००}$</p>
---	---

३) १ सें.मी. = १०० मीटर

४) २ से.मी. = ६० मीटर

<p>नकाशावरील प्रमाण = जमिनीवरील प्रमाण</p> <p>∴ १ सें.मी. = १०० मीटर</p> <p>सूत्र : (१०० सें.मी. = १ मी.)</p> <p>∴ १ सें.मी. = १०० x १०० सेंमी.</p> <p>∴ संख्या प्रमाण = १:१०,०००</p> <p>∴ प्रमाणांक (RF) = $\frac{१}{१०,०००}$</p>	<p>नकाशावरील प्रमाण = जमिनीवरील प्रमाण</p> <p>∴ २ सें.मी. = ६० मी.</p> <p>∴ १ सें.मी. = $\frac{६०}{२}$</p> <p>∴ १ सें.मी. = ३० मी.</p> <p>सूत्र : (१०० सें.मी. = १ मी.)</p> <p>∴ १ सें.मी. = ३० x १०० सेंमी.</p> <p>∴ संख्या प्रमाण = १:३०००</p> <p>∴ प्रमाणांक (RF) = $\frac{१}{३०००}$</p>
---	---

५) ५ सें.मी. = ८०० कि.मी.

नकाशावरील प्रमाण = जमिनीवरील प्रमाण
∴ ५ सें.मी. = ८०० कि.मी.
∴ १ सें.मी. = ८०० कि.मी.
∴ १ सें.मी. = $\frac{८००}{५}$
∴ १ सें.मी. = १६० कि.मी.
सूत्र : (१००००० सें.मी. = १ कि.मी.)
∴ १ सें.मी. = १६० x १,००००० सेंमी.
∴ संख्या प्रमाण = १:१,६०,०००
∴ प्रमाणांक (RF) = $\frac{१}{१६०००००}$

६) ४ से.मी. = ६०० मीटर.

नकाशावरील प्रमाण = जमिनीवरील प्रमाण
∴ ४ सें.मी. = ६०० मी.
∴ १ सें.मी. = ६०० कि.मी.
∴ १ सें.मी. = $\frac{६००}{४}$
∴ १ सें.मी. = १५० मी.
सूत्र : (१०० सें.मी. = १ मी.)
∴ १ सें.मी. = १५० x १०० सेंमी.
∴ संख्या प्रमाण = १:१५,०००
∴ प्रमाणांक (RF) = $\frac{१}{१५०००}$

२) संख्याप्रमाणचे शब्दप्रमाणात रूपांतर :

संख्याप्रमाणात १ हा घटक नकाशावरील अंतराचे प्रतिनिधित्व करतो तर पुढील अंक त्याच्या परिणाम पद्धतीत जमिनीवरील अंतर व्यक्त करतो.

१) १:१०,०००००

नकाशावरील प्रमाण = जमिनीवरील प्रमाण
∴ १ सें.मी. = १०,००००० सें.मी.
सूत्र : (१००००० सें.मी. = १ कि.मी.)
∴ १ सें.मी. = $\frac{१०,०००००}{१,०००००}$ सें.मी.
∴ शब्द प्रमाण : १ सें.मी. = १० कि.मी.

२) २:१०,०००००

नकाशावरील प्रमाण = जमिनीवरील प्रमाण
∴ २ सें.मी. = १०,००००० सें.मी.
∴ १ सें.मी. = $\frac{१०,०००००}{२}$ सें.मी.
∴ १ सें.मी. = ५,००००० सें.मी.
सूत्र : (१००००० सें.मी. = १ कि.मी.)
∴ १ सें.मी. = $\frac{५,०००००}{१,०००००}$ सें.मी.
∴ शब्द प्रमाण : १ सें.मी. = ५ कि.मी.

३) १:१०,०००

नकाशावरील प्रमाण = जमिनीवरील प्रमाण
∴ १ सें.मी. = १०,००० सें.मी.
सूत्र : (१००० सें.मी. = १ कि.मी.)
∴ १ सें.मी. = $\frac{१०,०००}{१०००}$ सें.मी.
∴ शब्द प्रमाण : १ सें.मी. = १० कि.मी.

४) २:२५,०००

नकाशावरील प्रमाण = जमिनीवरील प्रमाण
∴ २ सें.मी. = २५,००० सें.मी.
∴ २ सें.मी. = $\frac{२५,०००}{१०००}$ कि.मी.
∴ २ सें.मी. = २५ कि.मी.
सूत्र : (१००० मी. = १ कि.मी.)
∴ १ सें.मी. = $\frac{२५}{२}$ सें.मी.
∴ शब्द प्रमाण : १ सें.मी. = १२.५ कि.मी.

प्रमाणपट्टीचे प्रकार :

साधी प्रमाणपट्टी (Simple Scale) :

नकाशावर ब्रिटिश मापन पद्धतीत किंवा मेट्रिक मापन पद्धतीत साधी प्रमाणपट्टी तयार केली जाते.

१) १ से.मी. ला १० कि.मीटर या शब्दप्रमाणावर आधारीत साधी किलोमीटर दर्शक प्रमाणपट्टी तयार करा.

१ से.मी. = १० कि.मी.

विस्तृत प्रमाण करून,

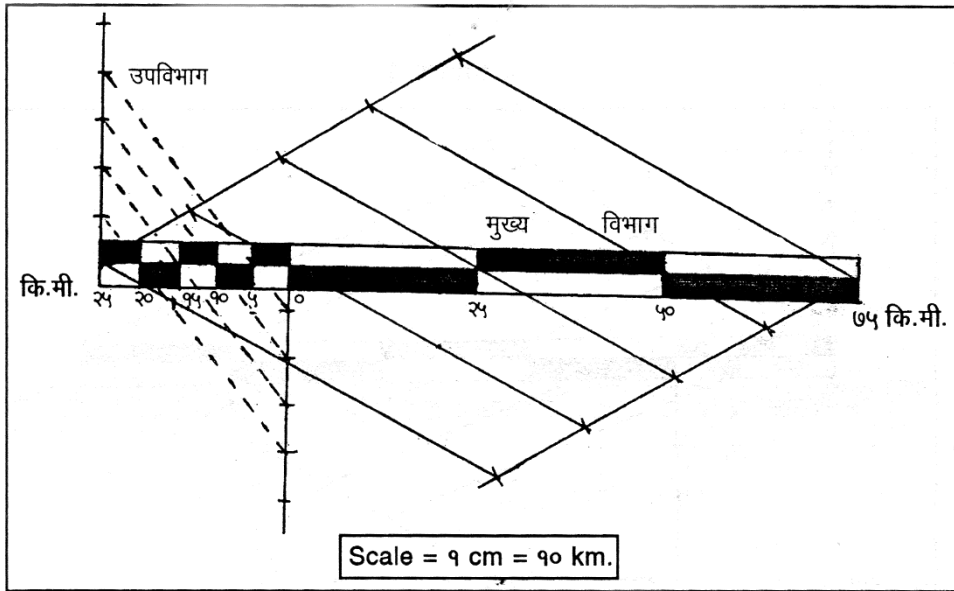
तर १० से.मी. = ?

∴ १० से.मी. = १० x १०

∴ १० से.मी. = १०० कि.मी.

साधी प्रमाणपट्टी (किलोमीटर दर्शक)

साधी प्रमाणपट्टी



(आकृती क्र. २.१)

कृती :

○ साधी प्रमाणपट्टीची लांबी	=	१० से.मी.
○ साधी प्रमाणपट्टीची जमिनीवरील अंतर	=	१०० कि.मी.
○ साधी प्रमाणपट्टी मुख्य विभाग	=	४
○ मुख्य विभागाचे प्रत्येकी अंतर	=	२५ कि.मी.
○ साधी प्रमाणपट्टी उपविभाग	=	५
○ उपविभागाचे प्रत्येकी अंतर	=	५ कि.मी.

२) १ : १०,०००० या अंकप्रमाणावर तयार केलेल्या नकाशासाठी साधी किलोमीटर दर्शक प्रमाणपट्टी तयार करा.

$$१ : १०,००००$$

$$\therefore १ \text{ सें.मी.} = १०००००० \text{ (१००००० सें.मी. = १ कि.मी.)}$$

$$\therefore १ \text{ सें.मी.} = \frac{१००००००}{१०००००} \text{ सें.मी}$$

$$\therefore १ \text{ सें.मी.} = १० \text{ कि.मी.}$$

विस्तृत प्रमाण करून,

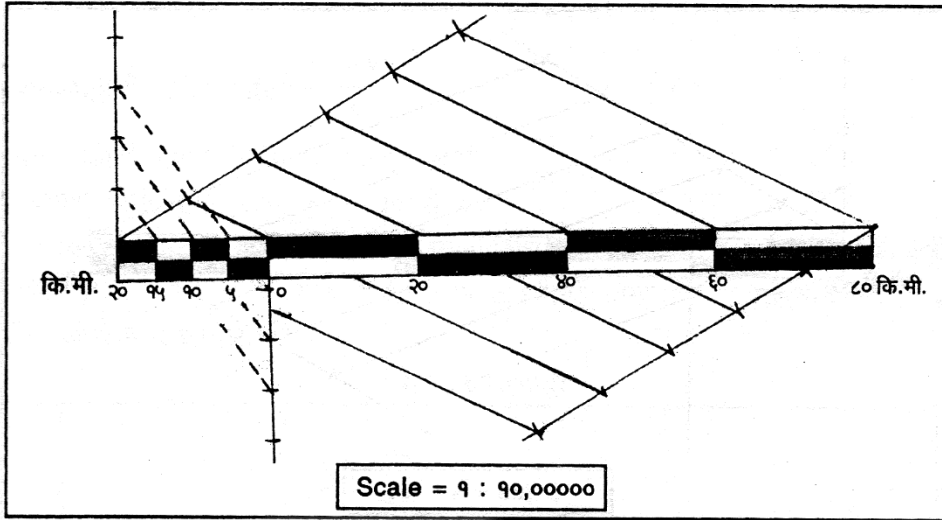
$$१ \text{ सें.मी.} = १० \text{ कि.मी.}$$

$$\therefore \text{तर } १० \text{ सें.मी.} = ?$$

$$\therefore १० \text{ सें.मी.} = १० \times १० \text{ कि.मी.}$$

$$\therefore १० \text{ सें.मी.} = १०० \text{ कि.मी.}$$

साधी प्रमाणपट्टी (किलोमीटर दर्शक)



कृती :

○ साधी प्रमाणपट्टीची लांबी	=	१० सें.मी.
○ साधी प्रमाणपट्टीची जमिनीवरील अंतर	=	१०० कि.मी.
○ साधी प्रमाणपट्टी मुख्य विभाग	=	५
○ मुख्य विभागाचे प्रत्येकी अंतर	=	२० कि.मी.
○ साधी प्रमाणपट्टी उपविभाग	=	४
○ उपविभागाचे प्रत्येकी अंतर	=	५ कि.मी.

२) वेळ व अंतरदर्शक प्रमाणपट्टी (Time & Distance Scale) :

या प्रमाणपट्टीच्या साहाय्याने वेळ व अंतर यांच्यातील सहसंबंध दाखविता येतो. यावरून प्रवासाची वेळ व अंतर यांची कल्पना येते. सायकल स्वार, मोटार, रेल्वे, विमान, लष्करी जवान इत्यादि वाहन साधनांचा वेग व अंतर या प्रमाणपट्टीच्या साहाय्याने दर्शविता येते. वेळ व अंतरदर्शक प्रमाणपट्टी साधी प्रमाणपट्टीसारखीच तयार करावयाची असते परंतु यामध्ये अंतराबरोबर वेळ सुद्धा दर्शवणे आवश्यक असते.

"ज्या प्रमाणपट्टीमध्ये अंतराबरोबर वेळसुद्धा दर्शवीली जाते तेव्हा त्या प्रमाणपट्टीस वेळ व अंतरदर्शक प्रमाणपट्टी असे म्हणतात."

उदा : १) एक सायकलस्वार ताशी १० कि.मीटर प्रवास करतो १:४०००० या संख्याप्रमाणावर तयार केलेल्या नकाशासाठी वेळ व अंतरदर्शक प्रमाणपट्टी तयार करा.

$$१ : ४,००००$$

$$१ \text{ सें.मी.} = ४०००००$$

$$\therefore १ \text{ सें.मी.} = \frac{४०००००}{१०००००} (१००००० \text{ सें.मी.} = १ \text{ कि.मी.})$$

$$\therefore १ \text{ सें.मी.} = ४ \text{ कि.मी.}$$

विस्तृत प्रमाण करून,

$$१ \text{ सें.मी.} = ४ \text{ कि.मी.}$$

$$\therefore \text{तर } १० \text{ सें.मी.} = ?$$

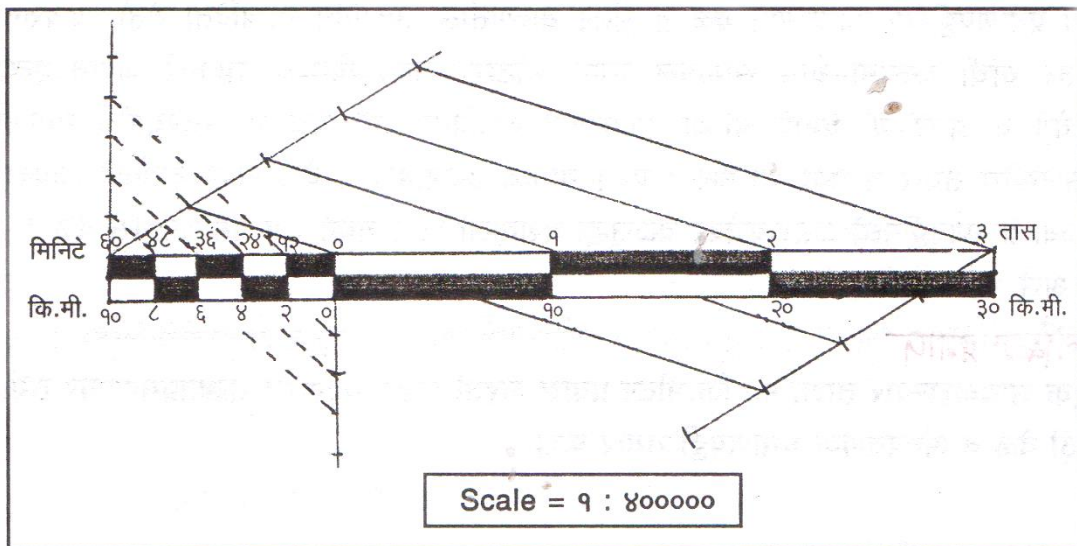
$$\therefore १० \text{ सें.मी.} = ४ \times १० \text{ कि.मी.}$$

$$\therefore \underline{१० \text{ सें.मी.} = ४० \text{ कि.मी.}}$$

$$\therefore १० \text{ कि.मी.} = १ \text{ तास, तर } ४० \text{ कि.मी.} = \text{किती तास}$$

$$\therefore \frac{४०}{१०} \times १ \therefore \underline{४० \text{ कि.मी.} = ४ \text{ तास}}$$

वेळ व अंतरदर्शक प्रमाणपट्टी



○ वेळ व अंतरदर्शक प्रमाणपट्टीची लांबी	=	१० सें.मी.
○ वेळ व अंतरदर्शक प्रमाणपट्टीची जमिनीवरील अंतर	=	४० कि.मी.
○ वेळ व अंतरदर्शक प्रमाणपट्टी मुख्य विभाग	=	४
○ मुख्य विभागाचे प्रत्येकी अंतर	=	१० कि.मी.
○ वेळ व अंतरदर्शक प्रमाणपट्टी उपविभाग	=	५
○ उपविभागाचे प्रत्येकी अंतर	=	२ कि.मी.

उदा : २) एक मोटार गाडी ताशी ४० कि.मीटर वेगाने धावते. ड्रायव्हर जवळ असलेल्या नकाशाचे प्रमाण १ सें.मी. = २० कि.मी.

आहे तर त्यासाठी वेळ व अंतरदर्शक प्रमाणपट्टी तयार करा.

$$\therefore १ \text{ सें.मी.} = २० \text{ कि.मी.}$$

विस्तृत प्रमाण करून,

$$१ \text{ सें.मी.} = २० \text{ कि.मी.}$$

$$\text{तर } १० \text{ सें.मी.} = ?$$

$$\therefore १० \text{ सें.मी.} = २० \times १० \text{ कि.मी.}$$

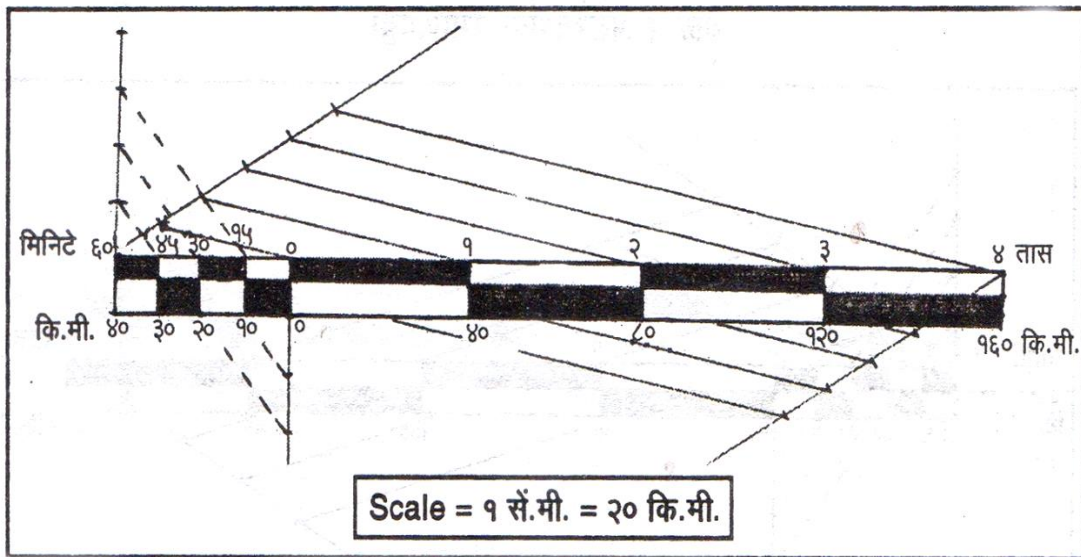
$$१० \text{ सें.मी.} = २०० \text{ कि.मी.}$$

$$\therefore ४० \text{ कि.मी.} = १ \text{ तास, तर } २०० \text{ कि.मी.} = ? \text{ तास}$$

$$\therefore \frac{२००}{४०} \times १$$

$$\therefore २०० \text{ कि.मी.} = ५ \text{ तास}$$

वेळ व अंतरदर्शक प्रमाणपट्टी



○	वेळ व अंतरदर्शक प्रमाणपट्टीची लांबी	=	१० सें.मी.
○	वेळ व अंतरदर्शक प्रमाणपट्टीची जमिनीवरील अंतर	=	२०० कि.मी.
○	वेळ व अंतरदर्शक प्रमाणपट्टी मुख्य विभाग	=	५
○	मुख्य विभागाचे प्रत्येकी अंतर	=	४० कि.मी.
○	वेळ व अंतरदर्शक प्रमाणपट्टी उपविभाग	=	४
○	उपविभागाचे प्रत्येकी अंतर	=	१० कि.मी.

३) कर्ण / विकर्ण रेषाप्रमाण (Diagonal Scale) :

साध्या रेषाप्रमाणात प्राथमिक व दुय्यम विभागात मनीवरील लहान अंतर मोजण्याची सोय होते. उदा. किलोमीटर व मीटर किंवा मीटरचा लहानसा भाग दाखवतो. परंतु याहीपेक्षा लहान परिमाण किंवा लहान अंतर मोजण्यासाठी दुय्यम विभाग पुन्हा विभागावा लागतो तशी तरतूद कर्ण किंवा विकर्ण रेषाप्रमाणात आहे. या रेषाप्रमाणात साध्या रेषाप्रमाणाप्रमाणे प्राथमिक व दुय्यम विभाग असतात. परंतु त्यात तिसरा (दरी) किंवा तृतीय विभागही असतात. या विभागात दुय्यम विभागातील अंतर विभागले जाते.

उदा. (1) 1:50,000 या प्रमाणांकानुसार काढलेल्या कर्ण रेषा प्रमाणावर 2 किलोमीटर 350 मीटर अंतर मोजून दाखवा.

या उदाहरणात प्रमाणांक : 1:50,000 आहे.

1 सें.मी. ला 50,000 सें.मी. जमिनीवरील अंतर आहे.

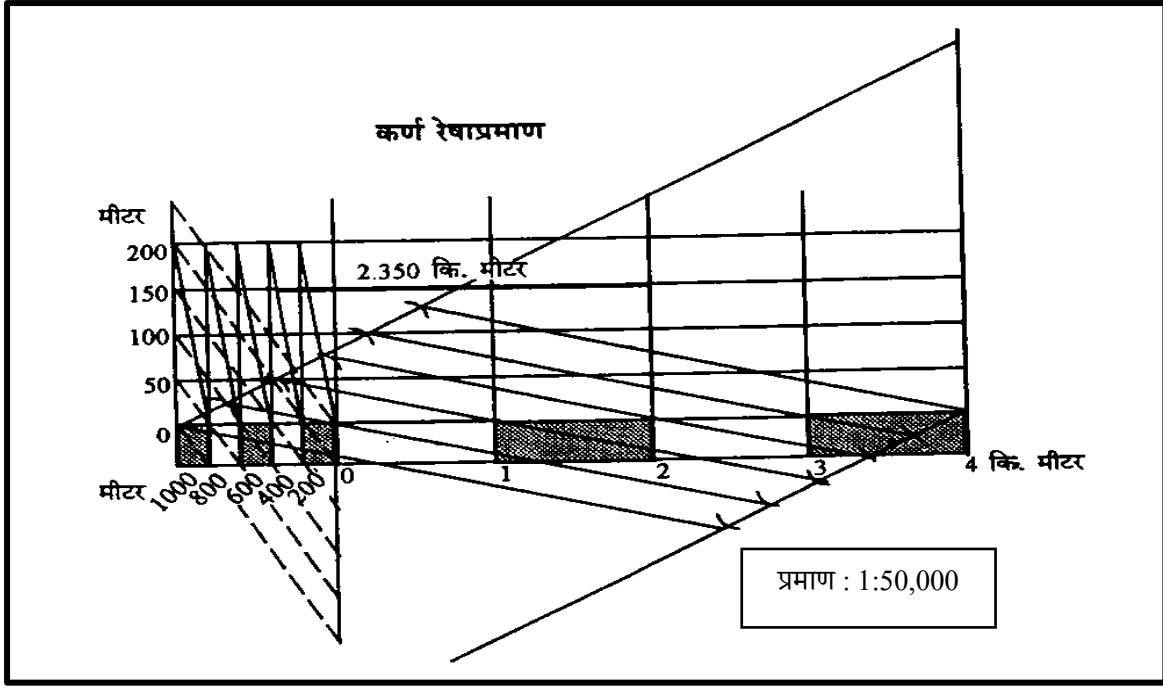
1 सें.मी. ला $\frac{50,000}{100,000}$ किलोमीटर

1 सें. मी. ला .5 किलोमीटर

10 सें.मी. ला .5 X 10 किलोमीटर

10 सें.मी. ला 5 किलोमीटर

10 सें. मी. रेषेचे 5 प्राथमिक विभाग प्रत्येकी 1 किलोमीटरचे तर डाव्या बाजूच्या पहिल्या प्राथमिक विभागाचे 5 दुय्यम विभाग प्रत्येकी 200 मीटरचे असतील तर टर्शरी विभाग 4 असतील व प्रत्येक भाग जमिनीवरील 50 मीटर अंतर दाखवेल.



○ प्रमाणरेषेची एकूण लांबी	=	१० सें.मी.
○ प्रमाणरेषेवर दाखवावयाचे एकूण अंतर	=	५ कि.मी.
○ प्रमाणरेषेचे एकूण प्राथमिक विभाग	=	५
○ प्रमाणरेषेवरील प्रत्येक प्राथमिक विभागाचे मूल्य	=	१ कि.मी.
○ प्रमाणरेषेवरील एकूण दुय्यम विभाग	=	४
○ प्रमाणरेषेवरील प्रत्येक दुय्यम विभागाचे मूल्य	=	२०० मी.
○ प्रमाणरेषेवरील एकूण तृतीयक विभाग	=	०४
○ प्रमाणरेषेवरील प्रत्येक तृतीयक विभागाचे मूल्य	=	५० मी.

टर्शरी विभागासाठी रेषेच्या वरच्या बाजूस कोणतेही एक अंतर विभाजकामध्ये घेऊन रेषेच्या दोन्ही टोकांवर ते जितके टर्शरी विभाग काढावयाचे असतील तितक्या वेळा टाकले जाते. समोरासमोरील बिंदू जोडून रेषाप्रमाणाला समांतर रेषा काढल्या जातात. या टर्शरी विभागात एका दुय्यम विभागाचे विभाग पाडले जातात. उदाहरणार्थ, वरील उदाहरणात दुय्यम विभाग 200 मीटरचा आहे. प्रश्नात दिल्याप्रमाणे किमान अंतर 50 मीटरपर्यंत मोजता येण्यासाठी प्रत्येकी 50 मीटरचे 4 टर्शरी विभाग पाडले. प्रत्येक विभागाच्या बिंदूतून समांतर रेषा काढल्या जातात. त्यातील दुय्यम विभागातील उभ्या रेषांच्या वरच्या व खालच्या टोकावर जोडणाऱ्या तिरक्या रेषा काढल्या जातात. या रेषा टर्शरी विभागाच्या आडव्या रेषांना जेथे छेदतात त्या रेषावरील अंतर मीटरमध्ये मोजता येते. वरील उदाहरणातील 2.350 किलोमीटर अंतर दाखवले आहे. त्यावरून हे अंतर कसे मोजावे हे लक्षात येईल.

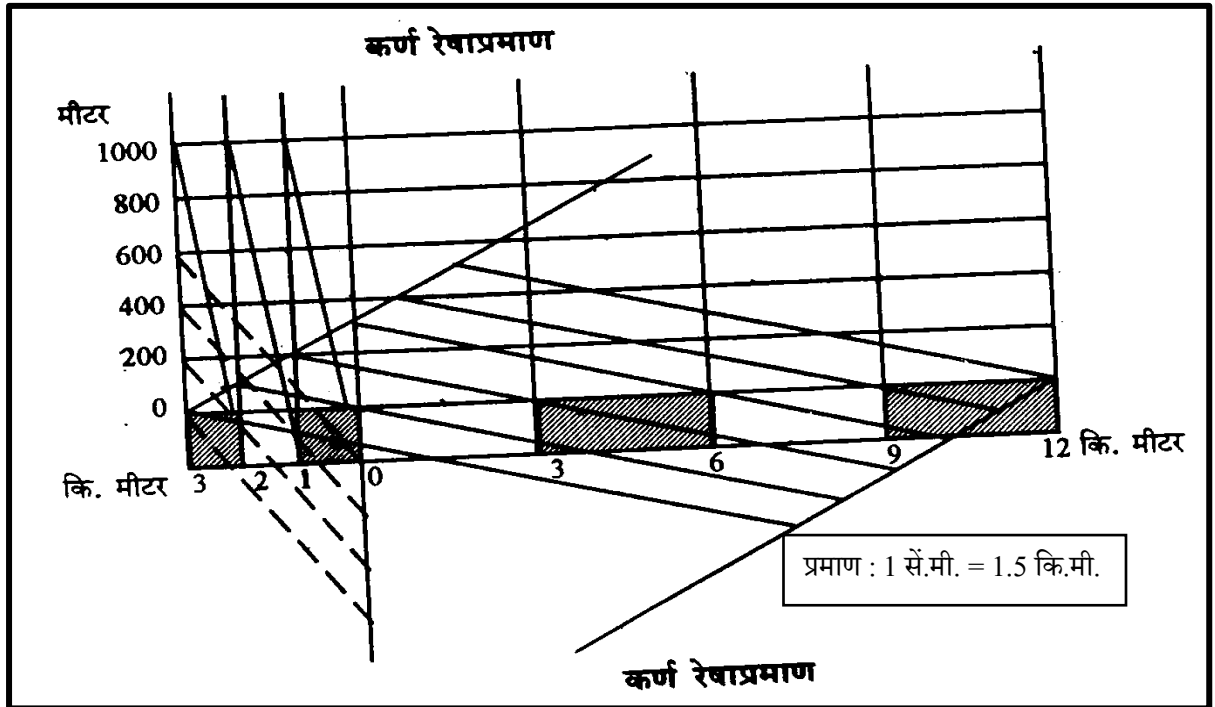
उदा. (2) 1 सें.मी. ला 1.5 कि.मी. या शब्द प्रमाणासाठी तयार केलेल्या कर्ण रेषा प्रमाणावर 200 मीटरपर्यंतचे अंतर दाखवा.

शब्दप्रमाण 1 सें.मी. ला 1.5 किलोमीटर

10 सें.मी. ला 1.5 X 10 किलोमीटर

= 15 किलोमीटर

10 सें.मी. लांबीच्या रेषेचे 5 प्राथमिक विभाग प्रत्येकी 3 किलोमीटरचे व डाव्या बाजूच्या पहिल्या प्राथमिक विभागाचे प्रत्येकी 1 किलोमीटरचे 3 दुय्यम विभाग पाडले जातात. टर्शरी किंवा कर्ण विभागाचे प्रत्येकी 200 मीटरचे 5 विभाग पाडले पाहिजेत.



○	प्रमाणरेषेची एकूण लांबी	=	१० सें.मी.
○	प्रमाणरेषेवर दाखवावयाचे एकूण अंतर	=	१५ कि.मी.
○	प्रमाणरेषेचे एकूण प्राथमिक विभाग	=	०५
○	प्रमाणरेषेवरील प्रत्येक प्राथमिक विभागाचे मूल्य	=	०३ कि.मी.
○	प्रमाणरेषेवरील एकूण दुय्यम विभाग	=	०३
○	प्रमाणरेषेवरील प्रत्येक दुय्यम विभागाचे मूल्य	=	०१ मी.
○	प्रमाणरेषेवरील एकूण तृतीयक विभाग	=	०५
○	प्रमाणरेषेवरील प्रत्येक तृतीयक विभागाचे मूल्य	=	२०० मी.

प्रकरण दुसरे

भू-उठाव दर्शविण्याच्या पद्धती

पृथ्वीपृष्ठभागावरील उंच सखल प्रदेश म्हणजे भूउठाव होय." उदा. पर्वत, पठारे, मैदाने, नदीखोऱ्यांचा प्रदेश, डोंगररांगा इत्यादींना भूउठाव असे म्हटले जाते. भूपृष्ठावरील प्रदेश एकसारखा पाहावयास मिळत नाही. त्यामध्ये मोठ्या प्रमाणात भिन्नता आढळते. १८ व्या शतकाच्या अगोदर प्रदेशाची उंची मोजण्यासाठी अधिकृत साधने उपलब्ध नव्हती त्यामुळे नकाशावर विशिष्ट प्रदेशातील पर्वतीय व डोंगररांगांचा भाग चित्रम स्वरूपात दाखवत असत. इ.स. १८९५ पासून देशात नकाशावर भूप्रदेशाची उंची व भूप्रदेशाचा विस्तार दाखविण्याची पद्धत सुझाली. नंतर सर्वेक्षण साधनांच्या विकासामुळे प्रदेशाची उंची व विस्तार मोजण्याची सोय झाली आणि येथून भूउठाव दर्शविण्याच्या पद्धतीचा विकास होत गेला.

कोणत्याही ठिकाणाची उंची ही समुद्रसपाटीपासून मोजली जाते. कारण पृथ्वीपृष्ठभागावरील कोणत्याही ठिकाणी पाणी हे समपातळीतच असते. प्रत्येक देशाने उंची मोजण्याची ठराविक ठिकाणे निश्चित केलेले आहेत. भारतात मद्रास जवळील उधानाच्या भरतीच्या वेळी जी समुद्राची पातळी असते त्या पातळीला प्रमाणभूत मानले आहे. ती पातळी गृहीत धरून देशातील कोणत्याही ठिकाणाची उंची तसेच समुद्रसपाटीपासून सागराची खोलीसुद्धा मोजली जाते.

पृथ्वी पृष्ठभागावरील उंच सखल भागांना भूचूना म्हणतात. नकाशामध्ये भूचूना दर्शविण्यासाठी वेगवेगळ्या पद्धतीचा उपयोग केला जातो. नकाशात कोणत्याही प्रदेशाची लांबी व रुंदी दर्शविता येते. प उंची दाखविणे अतिशय अवघड असते. नकाशात कोणत्याही प्रदेशाची लांबी, रुंदी व उंची दाखविण्यासाठी सपाट कागदावर अनेक पद्धती वापरल्या जातात. यांनाच भूउठाव दर्शविण्याच्या पद्धती असे म्हणतात. त्या खालीलप्रमाणे आहेत.

१) उठाव रेषा २) छायापद्धती ३) रंगपद्धती ४) समोच्चरेषा ५) बेंच मार्क ६) स्थळ उच्चांक ७) त्रिकोण बिंदू.

उठाव रेषा

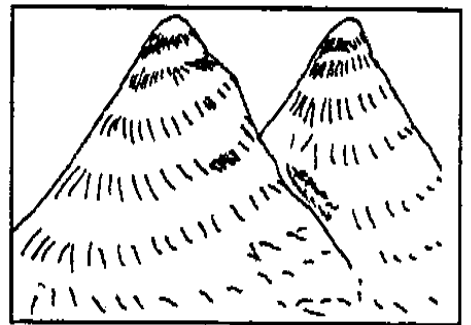
आठराव्या शतकाच्या शेवटी लेहमन (Lehmann) नावाच्या ऑस्ट्रेलियन सैन्य अधिकाऱ्याने या पद्धती सर्वप्रथम वापर केला. या पद्धतीमध्ये पाणी उंचीकडील भागाकडून खालील भागाकडे ज्या दिशेने वाहत जाते त्या दिशेला अनुसरून तुटक-तुटक रेषा काढल्या जातात. यावरून भूपृष्ठाच्या सर्वसाधारण चढ-उताराचे स्वरूप समजते.

व्याख्या:-

"भूपृष्ठावरील उतार लहान, बारीक व तुटक-तुटक रेषांनी दर्शविला जातो तेव्हा या तुटक-तुटक रेषांनाच उठावरेषा (Hachures) असे म्हणतात."

जेव्हा भूपृष्ठाचा उतार तीव्र असतो तेव्हा उठावरेषा जवळ-जवळ व जाड काढलेल्या असतात याउलट भूपृष्ठाचा उतार मंद असतो तेव्हा उठावरेषा विरळ, कमी जाडीच्या आणि लहान लहान काढलेल्या असतात. नकाशात

उठाव रेषा



मैदानी प्रदेशावर उठावरेषा काढलेल्या नसतात. तो भाग पांढराच दर्शविला समुद्र सपाट जातो.

गुण :-

उठावरेषेचे खालील गुण आहेत.

- १) योग्य पद्धतीने काढलेल्या उठाव रेषामुळे भूपृष्ठाची उंची किंवा खोली स्पष्टपणे समजू शकते.
- २) सपाट पृष्ठभाग दर्शविण्यासाठी या पद्धतीचा विशेष उपयोग होतो.
- ३) समोच्चतादर्शक नकाशामध्ये समोच्च रेषांतर अधिक असल्यामुळे लहान-लहान भूरूपे (कटक, नदी वेदिका River terraces इत्यादी.) उठाव रेषेच्या साहाय्याने स्पष्ट स्वरूपात दाखवता येते.

दोष :-

उठाव रेषेचे खालील दोष आहेत, ज्यामुळे वर्तमान काळात या पद्धतीचे महत्व काहिसे कमी झालेले आहे.

- १) उठाव रेषा नकाशातील कोणत्याही ठिकाणची निश्चित उंची दर्शवित नाही तर सापेक्ष उंची दर्शवितात.
- २) ही पद्धती केवळ मोठ्या प्रमाणावर तयार केलेल्या नकाशासाठीच उपयुक्त आहे. लहान प्रमाणावर तयार केलेल्या नकाशासाठी उठाव रेषांच्या साहाय्याने भूउठाव दर्शविणे अत्यंत कठीण आहे.
- ३) उठाव रेषेच्या साहाय्याने डोंगररांगांचा प्रदेश स्पष्ट स्वरूपात दर्शविता येत नाही कारण असे प्रदेश नकाशावर दर्शविण्यासाठी उठाव रेषा अधिक जवळजवळ काढल्यास तो भाग खूप काळसर दिसेल.
- ४) तीव्र उतार दर्शविताना उठाव रेषा या अधिक जवळ जवळ काढलेल्या असतात. त्यामुळे तेथील इतर घटक दाखवणे शक्य नाही.
- ५) उठाव रेषा पद्धती ही खूप वेळखाऊ आणि खर्चिक आहे.

वरील दोष जरी असले तरीही ही पद्धती समोच्चरेषांच्या नकाशात समोच्चरेषांना सहाय्यक म्हणून मदत होते.

२) छाया पद्धती (Hill Shading) :-

भूउठाव दर्शविण्याची ही सुद्धा एक प्रमुख पद्धती आहे. छाया पद्धतीलाच संयुक्त संस्थानात प्लास्टिक पद्धती (Plastic shading) असे सुद्धा म्हटले जाते.

व्याख्या :-

भूपृष्ठावर विशिष्ट दिशेने प्रकाशझोत टाकल्यास त्याची छाया कशा प्रकारे पडू शकेल याची कल्पना नकाशातील उंच प्रदेशाच्या बाबतीत करून ते छायेने दर्शविले जाते या पद्धतीलाच छाया पद्धती (Hill shading) असे म्हणतात. "

छाया पद्धतीमध्ये दोन प्रकारे नकाशे तयार केली जातात.

१) पहिली पद्धत :-

या पद्धतीमध्ये पृथ्वीपृष्ठभागावर उत्तर दिशेने प्रकाश येत आहे असे ग्रहीत धरून जेथे छाया पडेल तो भाग छायेने दाखविला जातो. भूपृष्ठाचा उतार जितका तीव्र असेल तेवढी छाया अधिक गडद दाखविण्यात येते. याउलट भूपृष्ठ जर सपाट असेल तर तो भाग विरळ छायेने दर्शविण्यात येतो.

२) दुसरी पद्धत :-

या पद्धतीमध्ये प्रकाशाचा झोत नकाशाच्या उत्तर-पश्चिम दिशेकडून (वायव्य) येत आहे असे गृहीत धरून या पद्धतीचा वापर केला जातो. याचाच अर्थ असा आहे की, समजा एक व्यक्ति उत्तर-पश्चिम दिशेकडे (वायव्येकडे) तोंड करून उभा आहे. तर त्यांच्या पाठीमागील बाजूकडे म्हणजेच (आग्नेयकडे) त्याची गडद छाया पडेल.

नकाशामध्ये छायाकरण करण्यासाठी विविध रंग, मुलायम ग्रेफाइट पेन्सिल किंवा ग्रेफाइट चूर्ण इत्यादिचा प्रयोग केला जातो.

गुण :-

या पद्धतीचे खालील गुण आहेत.

- १) या पद्धतीच्या साहाय्याने भूप्रदेशातील उंचसखालपणा व्यवस्थित दर्शविला जातो.
- २) ही पद्धती लहान प्रमाणावर तयार केलेल्या नकाशातील भूउठाव दर्शविण्यासाठी विशेष उपयोगी आहे.
- ३) पर्वतीय प्रदेशातील भूउठाव या पद्धतीद्वारे अत्यंत आकर्षक स्वरूपात दर्शविले जाते.
- ४) नकाशातील भूउठाव दर्शविण्यासाठी ही पद्धती इतर पद्धतीपैकी अधिक उपयुक्त ठरली आहे.

दोष :-

- १) छायापद्धतीने दर्शविलेल्या भूउठावाची समुद्र सपाटीपासूनची निश्चित उंची समजू शकत नाही.
- २) या पद्धतीने तयार केलेल्या नकाशावर जर सपाट प्रदेश छायेत येत असेल तर तेथे छाया असल्यामुळे तो भाग उताराचाच आहे असे दर्शविण्यात येते.
- ३) या पद्धतीच्या नकाशामध्ये पर्वतीय, पठार किंवा मैदानी भाग यांच्यातील भेद स्पष्ट करणे अवघड जाते.

वर्तमानकाळात ही पद्धती समोच्च रेषांना सहाय्यक पद्धती म्हणून वापरली जाते.

३) रंग पद्धती (Layer Tints) :-

भूउठाव दर्शविण्याच्या इतर पद्धतीपैकी याही पद्धतीचे महत्व अनन्यसाधारण आहे. नकाशामध्ये भूउठाव दर्शविण्यासाठी स्टीलर या शास्त्रज्ञाने सर्वप्रथम रंग पद्धतीचा वापर केला. पृथ्वीपृष्ठभागावरील वेगवेगळ्या उंचीचे भूमीस्वरूपे दर्शविण्यासाठी

वेगवेगळे रंग वापरले जात आहेत. भारतीय सर्वेक्षण विभागाने तयार केलेल्या आंतरराष्ट्रीय नकाशात विशिष्ट उंचीकरीता विशिष्ट प्रकारचे रंग ठरविले आहेत. त्या निकषानुसारच भारतीय स्थलनिर्देशक नकाशात त्याच रंगाचा वापर करण्यात येत आहे.

समुद्र सपाटीपासूनची उंची (मीटरमध्ये)	रंगाचा वापर
० ते १५०	गडद हिरवा
१५० ते ३००	फिक्कट हिरवा
३०० ते ६००	पिवळा
३०० ते १३८०	फिक्कट तपकिरी
३००० पेक्षा जास्त	तांबडा जांभळा
समुद्र सपाटीपासूनची खोली (मीटर)	रंगाचा वापर
० ते ७५	फिक्कट निळा
सागराच्या वाढत्या खोलीनुसार	निळा रंग अधिक गडद

गुण :

- १) पर्वत, पठारे, मैदाने इत्यादी भूरूपे स्पष्टपणे दाखविता येतात.
- २) लहान प्रमाणावर तयार केलेल्या नकाशासाठी ही पद्धती अधिक उपयुक्त आहे.
- ३) भूमीस्वरूपाच्या उंचीची सर्वसाधारण कल्पना येते.

दोष :-

- १) विविध भूमीस्वरूपाची समुद्रसपाटीपासूनची निश्चित उंची समजत नाही.
- २) मोठ्या प्रमाणावर तयार केलेल्या नकाशासाठी ही पद्धती उपयुक्त ठरत नाही.

ही पद्धती वरील दोषांनी युक्त जरी असेल तरीसुद्धा समोच्च रेषांच्या साहाय्याने तयार केलेल्या नकाशासाठी या पद्धतीचा वापर होत आहे.

४) समोच्च रेषा (Contour Lines) :-

समोच्च रेषांच्या साहाय्याने नकाशावर भूउठाव दर्शविण्याची ही सर्वश्रेष्ठ पद्धती आहे. सर्वप्रथम क्वीन्स (Cruauins) या डच शास्त्रज्ञाने इ.स. १७३० मध्ये नदीचे पात्र दर्शविण्यासाठी या पद्धतीचा वापर केला. नंतर मिलेट-द-मर्कन, ड्यूपेन, ट्रीयेल आदि शास्त्रज्ञानी समोच्च रेषांचा वापर नकाशा तयार करण्यासाठी केला. इ.स. १८९५ नंतर भारतात या पद्धतीचा वापर होऊ लागला.

व्याख्या :-

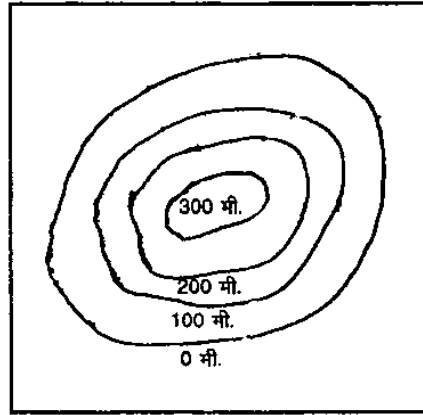
"समुद्रसपाटीपासून समान उंचीची ठिकाणे जोडणाऱ्या काल्पनिक रेषांना समोच्चरेषा असे म्हणतात." (Contour lines are the lines which join the places having equal height from the sea level.)

समोच्च रेषांतर म्हणजे काय? (What is Contour Interval ?) :-

"दोन जवळ-जवळच्या समोच्च रेषांमधील प्रत्यक्ष अंतरास समोच्च रेषांतर असे म्हणतात."

"The distance between two nearly contour lines means contour interval." भूउठाव दर्शविण्याची ही एक आधुनिक व महत्वपूर्ण पद्धती आहे. त्यामुळे या पद्धतीचे महत्व अनन्यसाधारण आहे. नकाशामध्ये ठराविक अंतर घेऊन समोच्च रेषा काढलेल्या असतात. मेट्रीक मापन पद्धतीतील कशाचे प्रमाण जेव्हा १:५०००० असते तेव्हा समोच्च रेषांतर हे २० मीटर असते. नकाशाचे प्रमाण जेव्हा १:१,००००० असते तेव्हा समोच्च रेषांतर ४० मीटर असते. जेव्हा नकाशात भूउठाव दर्शविण्यासाठी समोच्चरेषांचा उपयोग केला जातो तेव्हा त्या नकाशास समोच्च रेषांचा नकाशा असे म्हटले जाते.

समोच्च रेषा



समोच्च रेषांची वैशिष्ट्ये :-

- १) समुद्रसपाटीपासूनची निश्चित उंची समजू शकते.
- २) समोच्च रेषामुळे भूप्रदेशाच्या सर्वसामान्य उताराची कल्पना येते.
- ३) भूउठावाला अनुसरूनच समोच्च रेषा काढलेल्या असतात. उदा. पठार, 'यू' आकाराची दरी.
- ४) समोच्च रेषांतर सर्व नकाशात एक सारखेच असते.
- ५) समोच्च रेषा कधीही तुटक-तुटक किंवा अपूर्ण असत नाहीत.
- ६) नकाशात एकापेक्षा अधिक समोच्चरेषा विशिष्ट ठिकाणीच एकत्रीत येतात. उदा. सागरीकडा, डोंगरी कडा, धबधबा इत्यादी.
- ७) समोच्चरेषा तीव्र उताराच्या ठिकाणी जवळ जवळ व मंद उताराच्या ठिकाणी दूरदूर काढलेल्या असतात.

८) समोच्च रेषांना त्यांच्या उंचीचे विशिष्ट क्रमांक असतात.

९) समोच्चरेषांच्या साहाय्याने कोणत्याही दोन ठिकाणामधील निश्चित उतार समजू

दोष :

१) विशिष्ट समोच्च रेषांतरानेच समोच्च रेषा काढाव्या लागतात.

२) दोन समोच्चरेषामधील भूउठावाचे स्वरूप निश्चित समजत नाही.

वरील किरकोळ दोष सोडले तर समोच्च रेषा उठाव व्यक्त करण्याच्या पद्धतीमध्ये सर्वश्रेष्ठ पद्धती म्हणून गणली जाते. या पद्धतीचे महत्व नकाशाशास्त्रामध्ये अनन्यसाधारण आहे.

५) बेंच मार्क (Bench Mark) :-

प्रत्यक्ष सर्वेक्षणाच्या साहाय्याने एखाद्या ठिकाणची समुद्रसपाटीपासूनची उंची मोजून ती B.M. ६४० असे दर्शविणे याला बेंचमार्क असे संबोधले जाते.

बेंचमार्क पद्धतीनुसार एखाद्या ठिकाणची समुद्रसपाटीपासूनची उंची मोजली जाते. व त्याठिकाणी B.M. ही इंग्रजी आद्याक्षरे लिहून त्याजवळ प्रत्यक्ष उंचीदर्शक अंक लिहिला जातो व तेथे (↑) बाणाची खुण केली जाते. यालाच बेंचमार्क असे म्हणतात. बेंचमार्कच्या ठिकाणी बाणाची खुण (↑) केली जाते कारण पुन्हा ही सर्वेक्षकास त्या प्रदेशाचे सर्वेक्षण करावयाचे असेल तर त्याला पुन्हा समुद्र सपाटीपासूनची उंची याची आवश्यकता असत नाही. तो त्या ठिकाणा पासूनच उंची मोजू शकतो.

खालील अक्षराने बेंचमार्क दर्शविले जाते.

बेंचमार्क	B.M. ६४०
	B.M. ५१०
	B.M. १०२०
	B.M. १६४६
	B.M. ८८४८

भू-उठाव दर्शविण्यासाठी भारतीय स्थलनिर्देशक नकाशात या पद्धतीचा उपयोग केलेला आहे. तरीसुद्धा पद्धतीमुळे कोणत्याही ठिकाणची समुद्रसपाटीपासूनची निश्चित उंची समजू शकत नाही.

६) स्थल उच्चांक (Spot Height) :-

नकाशामध्ये कोणत्याही ठिकाणाची समुद्र सपाटीपासूनची प्रत्यक्ष उंची जेव्हा बिंदूने (Spot) दर्शविली तेव्हा त्या पद्धतीस स्थल उच्चांक पद्धती असे म्हणतात.

सर्वप्रथम ख्रिस्तोफर पॅकी यांनी इ.स. १७४३ मध्ये ब्रीटनमधील केंट प्रांताचा भूउठाव दर्शक नकाशा करण्यासाठी स्थलउच्चांक पद्धतीचा उपयोग केला. स्थलउच्चांक पद्धतीच्या साहाय्याने नकाशे तयार करताना सर्वेक्षक वेगवेगळ्या ठिकाणची समुद्रसपाटीपासूनची उंची मोजतात. अशी वेगवेगळी उंचीदर्शक ठिकाणे नकाशावर बिंदूच्या साहाय्याने दर्शविले जातात. व त्या बिंदूजवळ उंचीदर्शक अंक लिहिले जातात. म्हणूनच या पद्धतीला स्थल उच्चांक (Spot Height) पद्धती असे म्हणतात.

स्थल उच्चांक	● ५६०	● १३८०
	● ६८०	● १४१५
	● १०४०	● १६४६
	● १२१०	● ४०३६

गुण :

- १) स्थल उच्चांक पद्धतीमुळे विविध स्थानांची समुद्र सपाटीपासूनची उंची समजते.
- २) भूउठावाचे स्वरूप स्पष्ट होत नाही.

या पद्धतीमध्ये वरील दोष जरी असले तरी ही पद्धती समोच्च रेषा पद्धतीस सहाय्यक पद्धती म्हणून लीजाते.

त्रिकोण बिंदू (Trig Point) :-

साखळी व टेप सर्वेक्षणाची एक पद्धत म्हणजे त्रिकोणमिती पद्धत (Triangulation Method) होय. शिष्ट क्षेत्र त्रिकोणामध्ये विभागून सर्वेक्षण केले जाते. सर्वेक्षण करतेवेळेस ज्या ठिकाणी त्रिकोणाचे कोन ती ठिकाणे नकाशावर दाखविली जातात आणि त्या विशिष्ट ठिकाणांची समुद्रसपाटीपासूनची उंची त्याजवळ लिहिली जाते. नकाशावर त्रिकोणाचा कोन दाखविण्यासाठी (4) अशी खुण केली जाते.

भू-उठाव दर्शविण्याच्या इतर पद्धतीबरोबर या पद्धतीचाही मदत घेतली जाते. अशाप्रकारे भूउठाव दर्शविण्याच्या पद्धतीना भारतीय स्थलनिर्देशक नकाशामध्ये अनन्यसाधारण महत्व आहे.

समोच्च रेषांच्या साहाय्याने भूउठाव दर्शविणे.

(Representation of different landforms by contours) :

नकाशावर भूउठाव दर्शविण्यासाठी समोच्च रेषांचे महत्व अनन्यसाधारण आहे. समोच्च रेषामुळेच भूउठाव जेव्हा उंचीदर्शक व खोलीदर्शक भूउठाव स्पष्टपणे ओळखता येतात. पृथ्वी पृष्ठभागावरील एखादे आपणास नकाशावर दाखवावयाचे असते तेव्हा समोच्च रेषांना भूउठावासारखाच आकार प्राप्त होतो. पृथ्वीपृष्ठभागावरील काही महत्वाची भूउठाव समोच्च रेषांच्या साहाय्याने दर्शविण्याच्या प्रयत्न केलेला आहे.

१) उतार व उताराचे प्रकार (Slope and Types of Slope) :-

"प्रदेशातील दोन ठिकाणामधील उंचीतील फरकास उतार असे म्हणतात."

उतार व्यक्त करण्याच्या अनेक पद्धती आहेत त्यामध्ये

- १) अपूर्णांक पद्धत (Gradient Method)
- २) अंशात्मक पद्धत (Degree Method)
- ३) शेकडा पद्धत (Percentage Method)
- ४) मिल्स पद्धत (Mils Method)

भूउठावांच्या जीवनचक्रात उतारांना अनन्यसाधारण महत्व आहे. उताराचे भौगोलिक विश्लेषण समजण्यासाठी उताराचे वेगवेगळे प्रकार पाहणे महत्वाचे ठरते.

समोच्च रेषांच्या साहाय्याने छेद घेऊन भूउठाव दर्शविण्याची पद्धत :-

समोच्च रेषांच्या साहाय्याने छेद घेऊन भूउठाव दर्शविताना खालीलप्रमाणे कृती करावी लागते.

- १) सर्वप्रथम जो भूउठाव काढावयाचा आहे त्या पद्धतीने समोच्च रेषा काढून घ्याव्यात.
- २) समोच्च रेषांवर 'अ' 'ब' ही छेदन रेषा आडवी ओढावी.
- ३) समोच्च रेषांच्या खालील बाजूस जेवढ्या समोच्च रेषा आहेत त्यापेक्षा एक जास्त रेषा 'अ' 'ब' या छेदन रेषेच्या लांबी एवढ्या आडव्या दिशेत ओढाव्यात.
- ४) आडव्या दिशेतील रेषांमध्ये ०.५ से.मी. अंतर ठेवावे. 'अ' 'ब' या छेदन रेषेला समोच्च रेषा ज्या ठिकाणी छेदतात त्या ठिकाणापासून खालील बाजूस समांतर रेषेपर्यंत लंब तुटक-तुटक रेषेने टाकावेत. तुटक-तुटक रेषेचे लंब त्या त्या उंचीपर्यंतच टाकावेत. शेवटी समोच्च रेषावरील अंतरे खालील बाजूस उभ्या दिशेत लिहावेत.

उताराचे प्रकार :-

पृथ्वीपृष्ठभागावर उताराचे अनेक प्रकार पाहावयास मिळतात. समोच्चरेषांच्या साहाय्याने उताराचे विविध प्रकार पूढीलप्रमाणे स्पष्ट करता येतात.

i) मंद उतार (Gentle slope) :-

जेव्हा नकाशात समोच्चरेषा दूर-दूर अंतरावर काढलेल्या असतात तेव्हा भूपृष्ठाचा जो उतार तयार होतो समंद उतार असे म्हणतात. उदा. आकृती मध्ये अब या रेषेवर समोच्च रेषेच्या साहाय्याने छेद भूपृष्ठाचा मंद उतार दाखविलेला आहे.

ii) तीव्र उतार (Steep slope) :-

जेव्हा नकाशात समोच्च रेषा जवळ-जवळ काढलेल्या असतात तेव्हा भूपृष्ठाच्या जो उतार तयार होतो ज्यास तीव्र उतार असे म्हणतात.

उदा. आकृती मध्ये अब या रेषेवर समोच्च रेषाच्या साहाय्याने छेद घेऊन भूपृष्ठाचा तीव्र तर दाखविलेला आहे.

iii) समउतार (Uniform slope) :-

जेव्हा नकाशात समोच्चरेषा सारख्याच अंतरावर काढलेल्या तेव्हा भूपृष्ठाचा जो उतार तयार होतो त्यास उतार असे म्हणतात.

उदा:- आकृती मध्ये अब या रेषेवर समोच्चरेषांच्या साहाय्याने छेद घेऊन भूपृष्ठाचा समउतार दाखविलेला आहे.

iv) विषम उतार (Uneven slope) :-

जेव्हा नकाशात समोच्चरेषा अनियमित अंतरावर काढलेल्या असतात किंवा त्यांच्यामधील अंतर कमी जास्त असते तेव्हा भूपृष्ठाचा जो उतार तयार होतो त्यास विषम उतार असे म्हणतात.

उदा. आकृती मध्ये 'अ' 'ब' या रेषेवर समोच्चरेषांच्या साहाय्याने छेद घेऊन भूपृष्ठाचा विषमउतार दाखविलेला आहे.

v) अंतर्वक्र उतार (Concave slope) :-

जेव्हा नकाशात समोच्चरेषा या कमी उंचीकडील बाजूस दूर-दूर अंतरावर काढलेल्या असतात आणि जास्त उंचीकडील बाजूस जवळ-जवळ काढलेल्या असतात तेव्हा भूपृष्ठाचा जो उतार तयार होतो त्यास अंतर्वक्र उतार असे म्हणतात.

उदा:- आकृती मध्ये अब या रेषेवर समोच्च रेषांच्या साहाय्याने छेद घेऊन भूपृष्ठाचा अंतर्वक्र उतार दाखविलेला आहे.

vi) बहिर्वक्र उतार (Convex slope) :-

जेव्हा नकाशात समोच्चरेषा या जास्त उंचीकडील बाजूस दूर-दूर काढलेल्या असतात आणि कमी उंचीच्या बाजूस जवळ-जवळ काढलेल्या असतात तेव्हा भूपृष्ठाचा जो उतार तयार होतो त्यास बहिर्वक्र उतार म्हणतात.

उदा:- आकृती मध्ये अब या रेषेवर समोच्चरेषांच्या साहाय्याने छेद घेऊन पृष्ठाचा बहिर्वक्र उतार दाखविलेला आहे.

vii) पायऱ्या पायऱ्याचा उतार (Terraced slope) :-

जेव्हा नकाशात दोन किंवा अधिक समोच्चरेषा गटागटाने काढलेल्या असतात तेव्हा भूपृष्ठाचा जो उतार होतो त्यास पायऱ्या पायऱ्याचा उतार असे म्हणतात.

उदा:- आकृती 'अ' 'ब' चा रेषेवर समोच्चरेषांच्या साहाय्याने छेद घेऊन भूपृष्ठाचा पायऱ्यापायऱ्याचा उतार दाखविलेला आहे.

२) शंकू आकाराची टेकडी (Conical Hill) :-

समुद्रसपाटीपासून १००० मीटर पेक्षा कमी उंचीच्या प्रदेशाला टेकडी असे म्हणतात. सर्वसाधारणपणे टेकड्यांचा उतार हा सर्व बाजूस समान आढळतो. त्यामुळे टेकड्यांना शंकूसारख्या आकार प्राप्त होतो म्हणून अशा टेकड्यांना शंकू आकाराच्या टेकड्या असे म्हणतात.

समोच्चरेषांच्या साहाय्याने हा भूउठाव दर्शविताना समोच्चरेषा या गोलाकार काढलेल्या असतात. शंकू आकाराच्या टेकड्यांच्या मध्य भागात जास्त उंची दर्शक समोच्चरेषा असतात तर बाहेरील बाजूस समोच्चरेषांची उंची कमी होत जाते. आकृती मध्ये अब रेषेवर समोच्चरेषांच्या साहाय्याने छेद घेऊन शंकू आकाराची टेकडी दर्शविलेली आहे.

३) पठार (Plateau) :-

माथ्याकडील भाग सपाट व विस्तृत अशा प्रदेशाला पठार असे म्हणतात. सर्वसामान्यपणे पठारे ही स.स. पासून ३०० मीटर ते ५००० मीटर पर्यंत (तीबेटचे पठार) आढळतात. पठाराचे अनेक प्रकार आढळतात उदा. विदीर्णपठार, भूमंच पठार, पर्वतांतर्गत पठार, पर्वतपदीय पठार इत्यादी. जेव्हा समोच्चरेषा मध्यभागी आढळत नाही व कडयाकडील बाजूस समोच्चरेषा या जवळजवळ आढळतात तेव्हा त्या भूपृष्ठाचा पठारी प्रदेश दर्शवितात. आकृती मध्ये अब रेषेवर समोच्चरेषांच्या साहाय्याने छेद घेऊन पठार दर्शविलेला आहे.

४) लांबट आकाराची टेकडी किंवा कटक (Ridge) :-

जेव्हा समोच्चरेषा लंब वर्तुळाकार, अरुंद व जवळजवळ काढलेल्या असतात तेव्हा त्यास लांबट आकाराची टेकडी असे म्हणतात. जेव्हा समोच्चरेषा दोन किंवा तीन अशा गटागटाने आढळतात तसेच त्यांचे शिरोभाग समान उंचीवर आणि एकाच प्रकारच्या द्वारचनेचे आढळतात ते या अशाने आढळतात तसेच त्या शिरतात. त्या प्रकारच्या भूउठावामध्ये खोल भाग आढळतो. आकृती मध्ये अब रेषेवर समोच्चरेषांच्या साहाय्याने छेद घेऊन कटक दर्शविलेला आहे.

५) खिंड (Pass) :-

समुद्र सपाटीपासून १००० मीटर पेक्षा अधिक उंचीवरील प्रदेशात दोन टेकड्यांच्या दरम्यान जो खोलगट भाग आढळतो. त्यास 'खिंड' असे म्हणतात. उदा. आकृती मध्ये अब रेषेवर समोच्चरेषांच्या साहाय्याने छेद घेऊन खिंड दाखविलेली आहे.

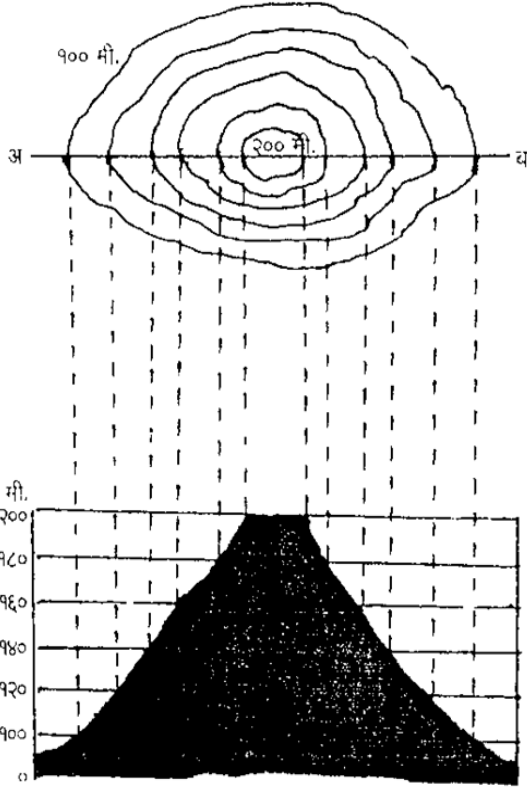
६) कडा (Cliff) :-

जेव्हा समोच्चरेषा या दोन किंवा दोनपेक्षा अधिक एकाच ठिकाणी एकमेकांना मिळतात तेव्हा कडा हा भूउठाव तयार होतो. कडा व धबधबा ही दोन्ही भूउठाव सारखेच असतात मात्र समोच्चरेषांचे मुल्य एकमेकांच्या उलट असते.

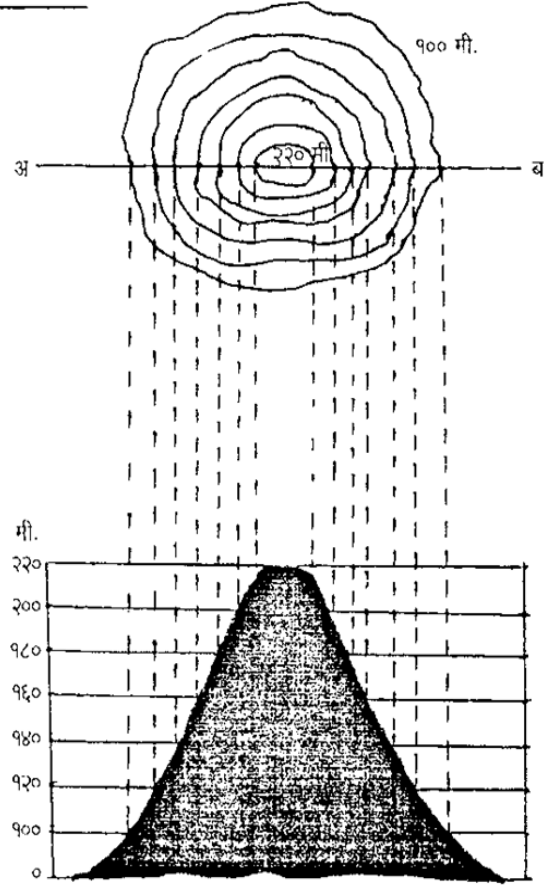
उदा:- आकृती मध्ये अब रेषेवर समोच्चरेषांच्या साहाय्याने छेद घेऊन कडा दाखविलेला आहे.

उताराचे प्रकार

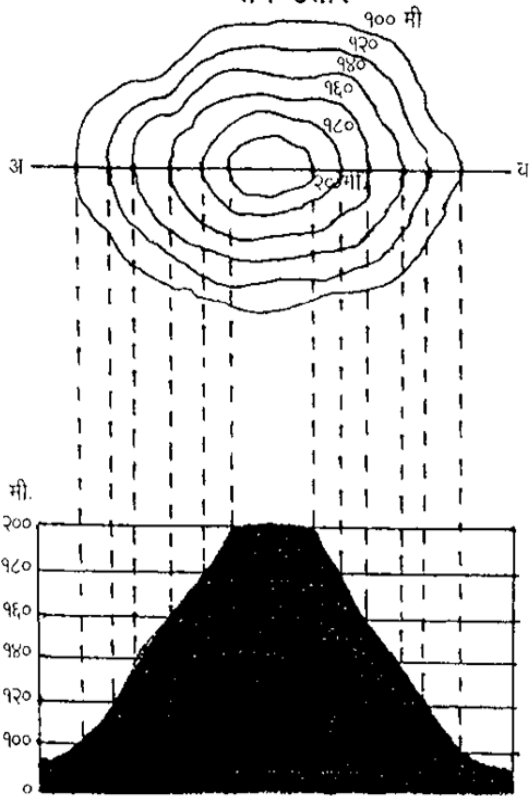
मंद उतार



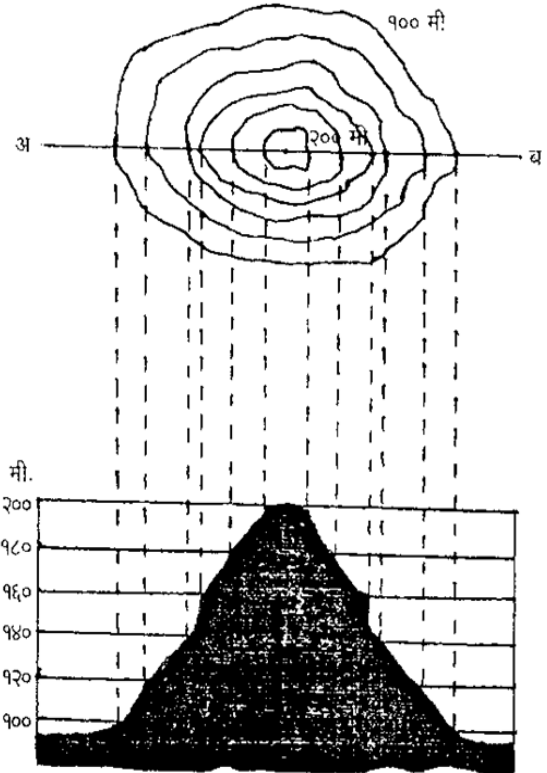
तीव्र उतार

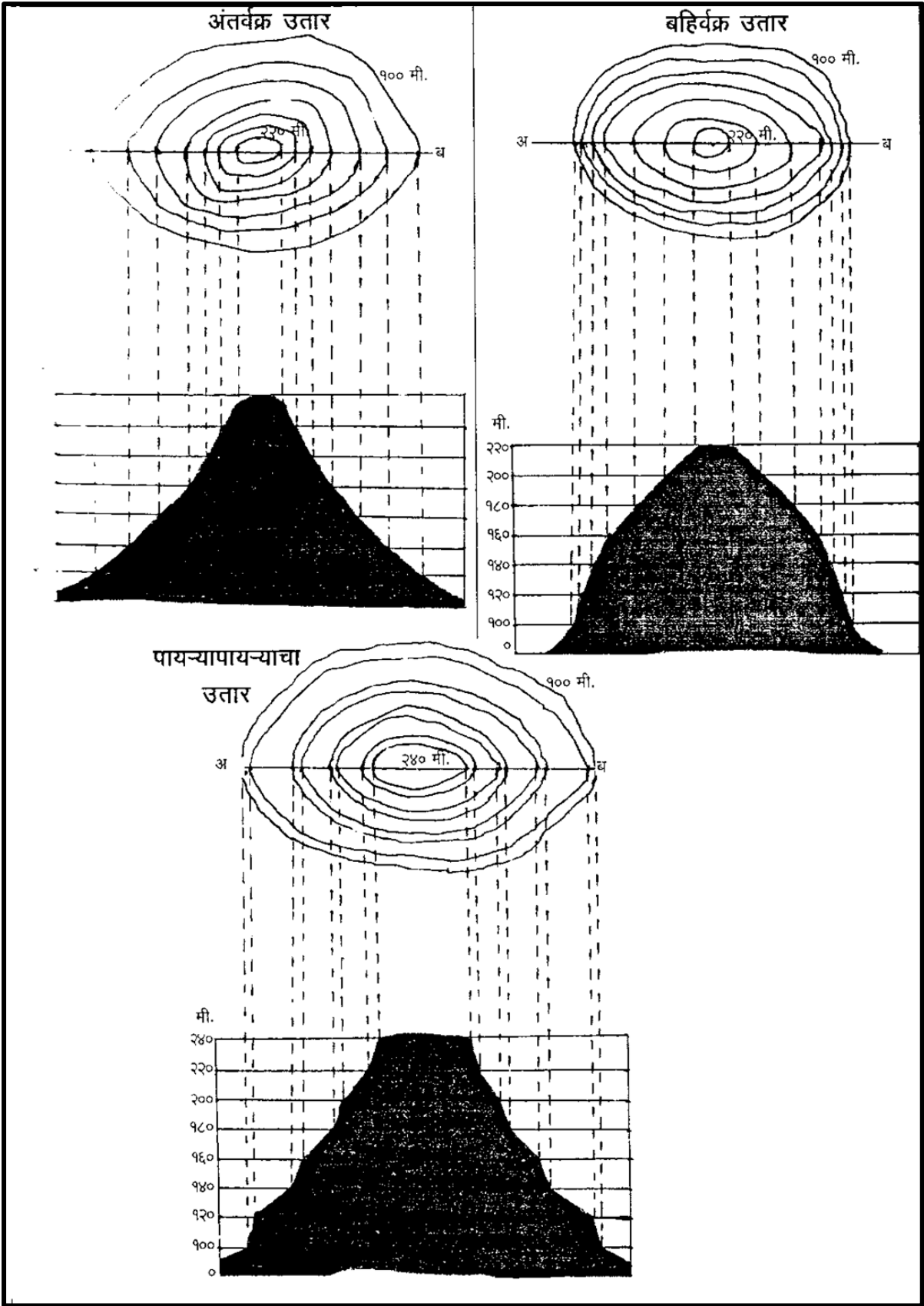


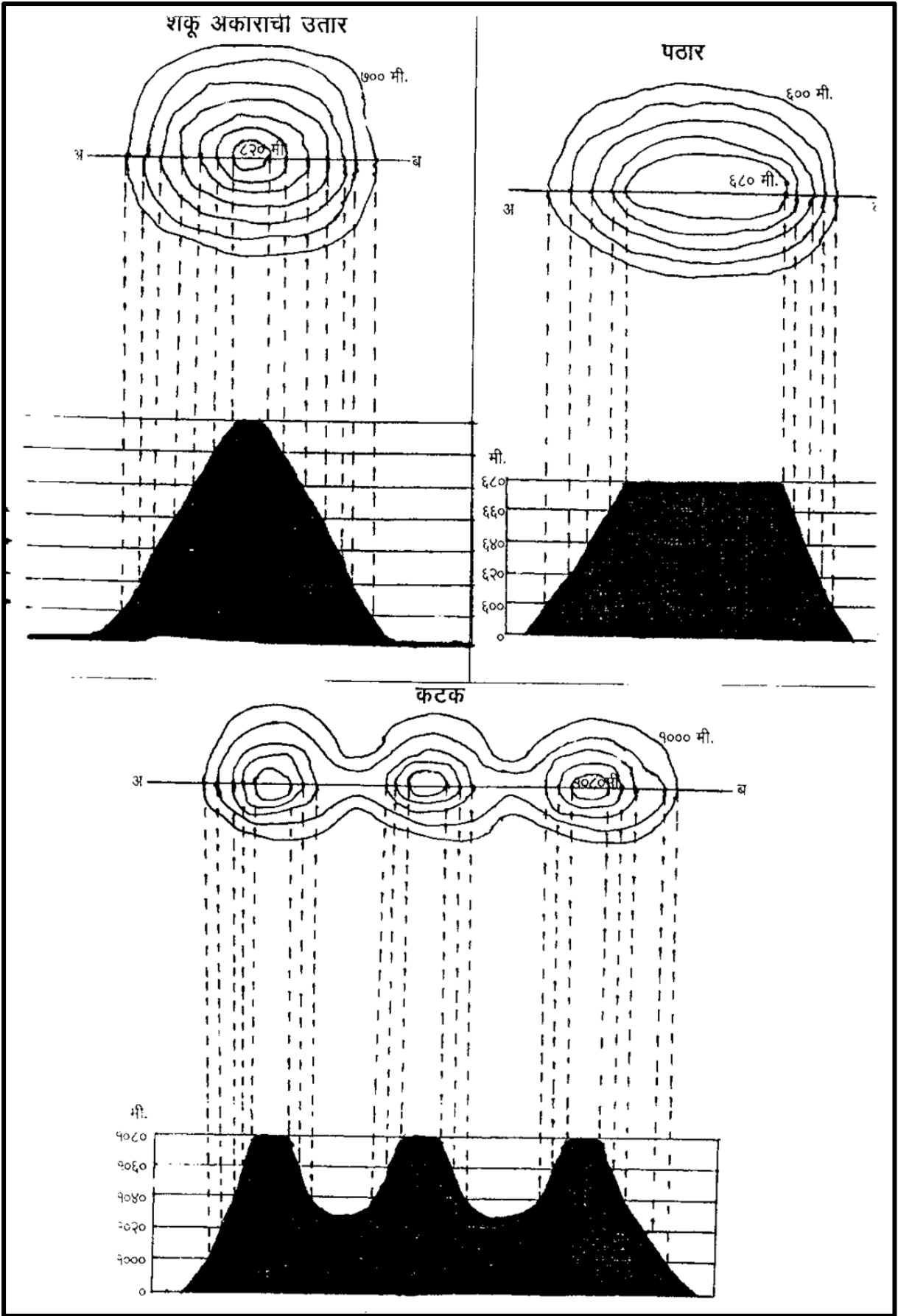
सम उतार

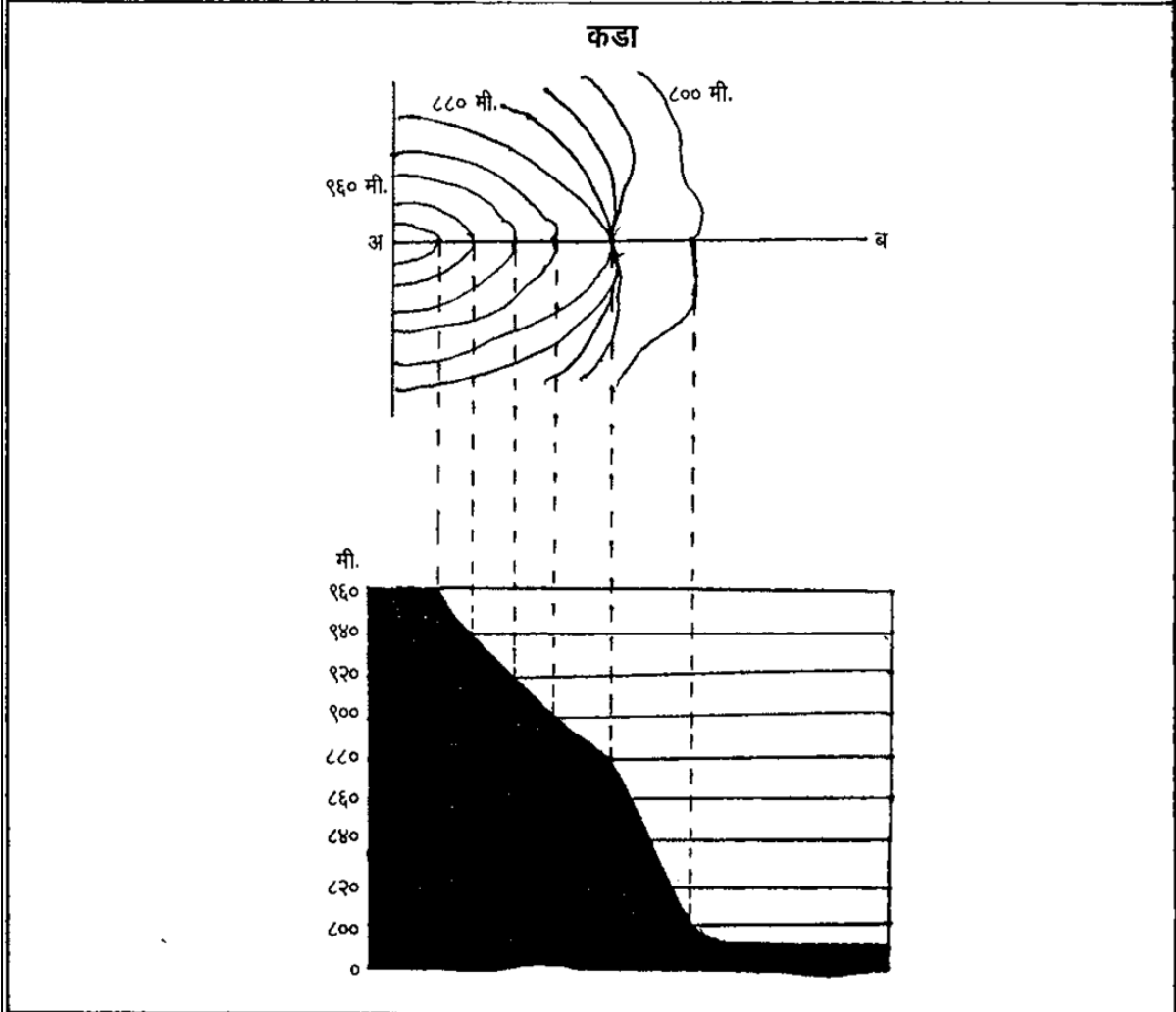
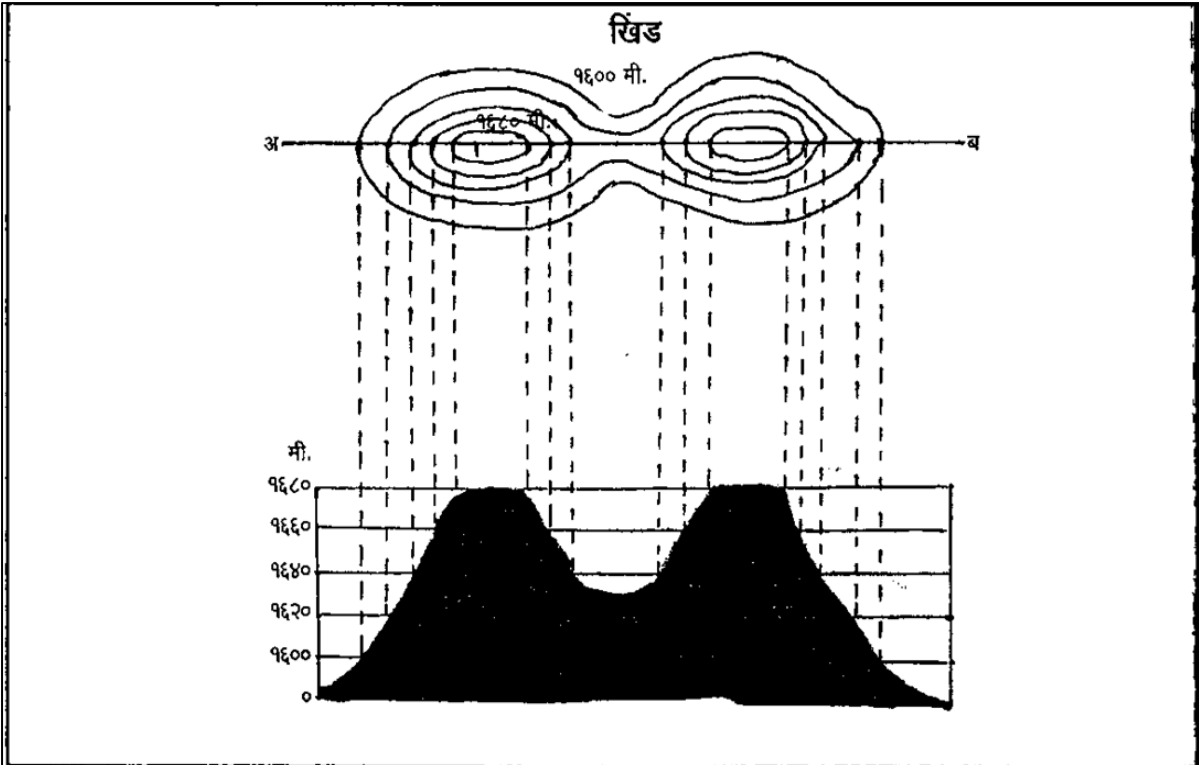


विषम उतार

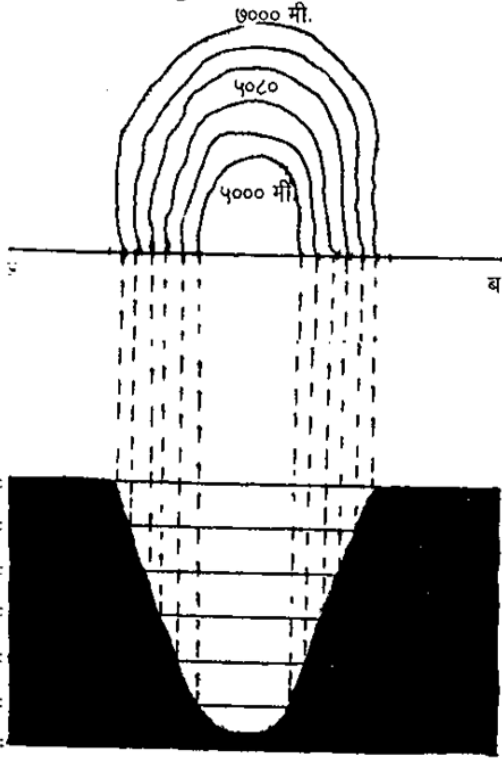




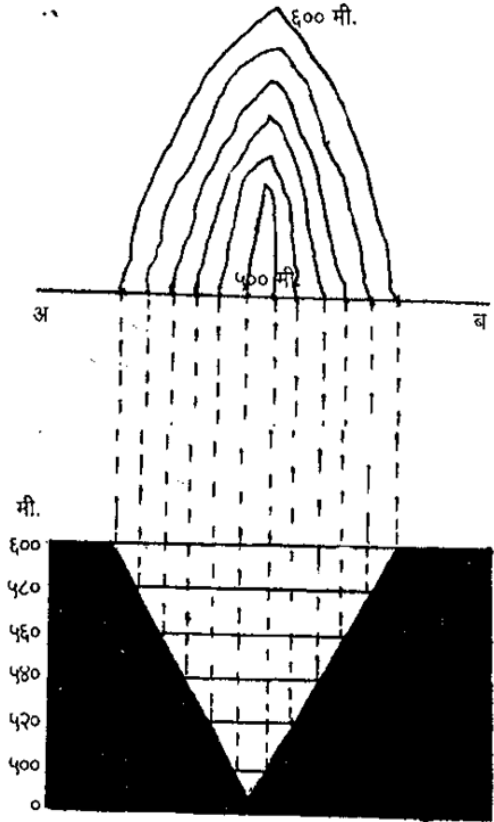




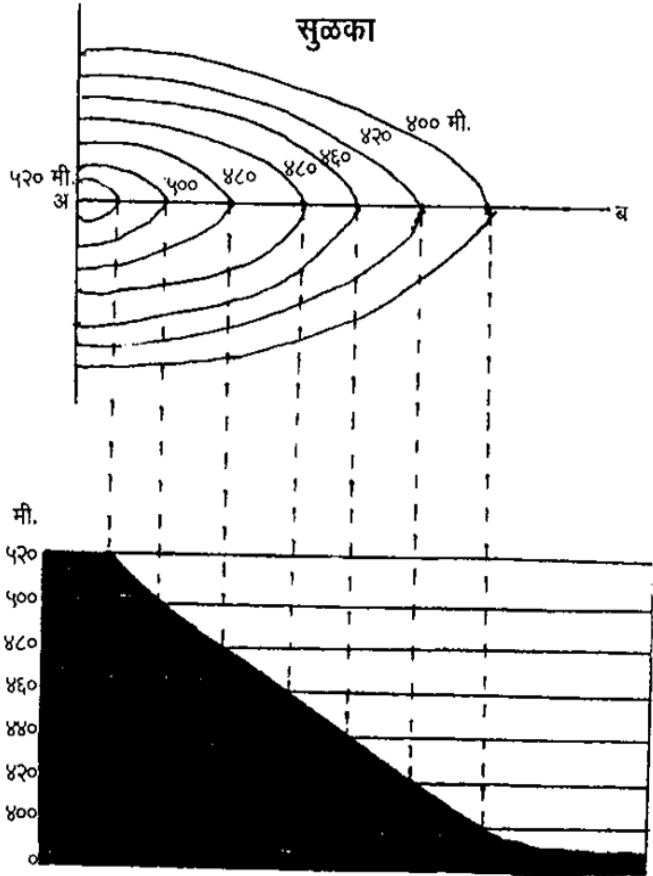
'यु' आकाराची दरी



'व्ही' आकाराची दरी



सुळका



७) 'यू' आकाराची दरी ('U' Shaped Valley) :-

हिमनदीच्या घर्षण कार्यामुळे निर्माण होणारे हे प्रमुख भूरूप आहे. 'यू' आकाराच्या दरीचे प्रमुख वैशिष्ट्ये म्हणजे तळभाग हा रुंद असतो. व दरीच्या बाजूकडील उतार हा अंतर्वक्र स्वरूपाचा आढळतो.

जेव्हा समोच्चरेषा या कमी उंचीवर दूर-दूर अंतरावर आणि जास्त उंचीवर जवळजवळ काढल्या जातात त्यामुळे जो भूउठाव तयार होतो त्यास 'यू आकाराची दरी' असे म्हणतात.

उदा :- आकृती मध्ये अब रेषेवर समोच्चरेषांच्या साहाय्याने छेद घेऊन 'यू' आकाराची दरी दर्शविलेली आहे.

८) 'व्ही' आकाराची दरी ('V' Shaped Vally) :-

नदीच्या क्षरण कार्यामुळे निर्माण होणारे प्रमुख भूरूप आहे. नदीच्या युवावस्थेत हे भूरूप निर्माण होते. 'व्ही' आकाराच्या दरीची प्रमुख वैशिष्ट्ये म्हणजे मुखाकडील बाजूस उतार अधिक व आकाराने अरुंद आढळते. तसेच दोन्हीकडील बाजूस बहिर्वक्र स्वरूपाचा उतार आढळतो.

समोच्चरेषांच्या साहाय्याने 'व्ही' आकाराची दरी दर्शविताना समोच्चरेषा या इंग्रजी 'व्ही' आद्याक्षरासारख्या उलट काढाव्या लागतात. तेव्हा कमी उंचीच्या समोच्चरेषा या जवळजवळ काढल्या जातात तेव्हा त्या दरीच्या आतील बाजूचा भाग बहिर्वक्र स्वरूपाच्या दर्शवितात. जीतक्या समोच्चरेषा जवळजवळ काढल्या जातील तेवढा दरीचा आतील भाग अरुंद होतो.

उदा :- आकृती मध्ये अब रेषेवर समोच्चरेषांच्या साहाय्याने छेद घेऊन 'व्ही' आकाराची दरी दर्शविलेली आहे..

९) सुळका (Spur) :-

जेव्हा जास्त उंचीचा भाग कमी उंचीच्या भागाकडे झुकलेला असतो तेव्हा त्या भूउठावास सुळका असे म्हणतात.

समोच्चरेषांच्या साहाय्याने हा भूउठाव दर्शविताना समोच्चरेषा या बाहेरील बाजूस झुकलेल्या असतात. त्याच प्रमाणे जास्त उंचीच्या भागाकडील समोच्चरेषा या कमी उंचीच्या भागाकडे झुकलेल्या असतात.

उदा :- आकृती मध्ये अब रेषेवर समोच्चरेषांच्या साहाय्याने छेद घेऊन 'सुळका' दर्शविलेला आहे.

प्रकरण तिसरे

भारतीय क्षेत्रमापन स्थलनिर्देशक नकाशांचा अभ्यास.

(Study of Indian Topographical Maps)

सांकेतिक चिन्हे आणि खुणा (Conventional signs and symbols):-

भारतीय क्षेत्रमापन स्थलनिर्देशांक नकाशात नैसर्गिक व सांस्कृतिक घटक थोडक्यात व सुलभरित्या समजावे म्हणून सांकेतिक चिन्हे आणि खुणांचा वापर केलेला आहे. सांकेतिक चिन्हे आणि खुणा प्रामुख्याने दोन विभागात विभागल्या जातात. नैसर्गिक घटकात नदीप्रवाह, तलाव अरण्ये, दलदल इत्यादी घटकांचा समावेश होतो. तर सांस्कृतिक घटकांमध्ये किल्ला, मंदिर, चर्च, रस्ते, पोस्ट व तार ऑफिस इत्यादी घटकांचा समावेश होतो. आकृती क्रं ४.२ मधील सांकेतिक चिन्हे व खुणा यांचा तपशील अनुक्रमांकानुसार ढीलप्रमाणे दिलेला आहे.

१) खेडे, २) झोपड्या, ३) ओसाड खेडे, ४) किल्ला, ५) चर्च, ६) मंदिर, ७) थडगे, ८) पॅगोडा, ९) मशीद, १०) इदगाह, ११) स्मारक, १२) युद्धभूमी, १३) स्मशान भूमी, १४) कोरडी विहिर, १५) पक्की विहिर, १६) विहिर, १७) खाण, १८) रायफल रेंज, १९) विमानतळ, २०) पाईप लाईन, २१) झरा, २२) तलाव, २३) प्रवाह, २४) कालवा, २५) नदीप्रवाह, २६) नदीची नवीन भरती, २७) दलदल, २८) एकेरी रेल्वे, २९) दुहेरी ३०) रुंद रेल्वेमार्ग, ३१) रेल्वेस्थानकासह रुंद रेल्वे मार्ग, ३२) ट्राम मार्ग, ३३) टेलिफोन लाईन, ३४) चा रस्ता, ३५) पाऊलवाट, ३६) गाडी रस्ता, ३७) कच्चा रस्ता, ३८) पक्का रस्ता, ३९) बांध, ४०) सरहद्द, ४१) रेल्वे मार्गाच्या दोन्ही काठावर खोदाई, ४२) रेल्वे बोगदा, ४३) रस्त्यावरील पूल, ४४) गवत, ४५) सूचीपर्वी ४६) ताडवृक्ष, ४७) बांबू, ४८) बाग, ४९) आकाररेषा, ५०) समोच्चरेषा, ५१) छावणीची जागा, ५२) त्रिकोण बिंदू, ५३) बेंचमार्क, ५४) स्थल उच्चांक, ५५) रेल्वे स्टेशन, ५६) पोलिस स्टेशन, ५७) तार ऑफिस, (१८) पोस्ट व तार ऑफिस, ५९) सर्किट हाऊस, ६०) डाक बंगला किंवा प्रवासी बंगला, ६१) निरीक्षक ग्रह, विश्राम गृह, ६३) राखीव जंगल, ६४) राज्य जंगल, ६५) दिपग्रह ६६) रस्त्याकाठी भराव,

सांकेतिक चिन्हे व खुणा

१ 	२ 	३ 	४ 	५ 	६ 	७
८ 	९ 	१० 	११ 	१२ 	१३ 	१४
१५ 	१६ 	१७ 	१८ 	१९ 	२० 	२१
२२ 	२३ 	२४ 	२५ 	२६ 	२७ 	२८
२९ 	३० 	३१ 	३२ 	३३ 	३४ 	३५
३६ 	३७ 	३८ 	३९ 	४० 	४१ 	४२
४३ 	४४ 	४५ 	४६ 	४७ 	४८ 	४९
५० 	५१ CG	५२ Δ1646	५३ BM650	५४ ● 850	५५ RS	५६ PS
५७ TO	५८ PTO	५९ CH	६० DB TB	६१ IB	६२ RH	६३ RF
६४ SF	६५ 	६६ 				

स्थलनिर्देशक नकाशांचा अभ्यास :

भारतीय क्षेत्रमापन स्थलनिर्देशक नकाशांचे वाचन करणे ही एक कला आहे. जर सांकेतिक चिन्हे व खुणांचा अभ्यास असेल तर नकाशाचे वाचन किंवा अभ्यास करणे अतिशय सोपे आहे. क्षेत्रमापन स्थलनिर्देशक नकाशामध्ये नकाशांचे वाचन करताना खालील मुद्यांना अनुसरून करावे.

१) प्रस्तावना किंवा प्राथमिक माहिती (Marginal or preliminary information):-

भारतीय क्षेत्रमापन स्थलनिर्देशक नकाशांचे वाचन करताना प्रस्तावनेमध्ये खालील बाबींचा समावेश करावा. नकाशाच्या वरील बाजूस मध्यभागी राज्याचे नाव असते तर डावीकडील बाजूस संबंधीत राज्यातील जिल्ह्यांचे नाव दिलेले असते. तसेच त्याजवळच त्या प्रदेशाचे सर्वेक्षण केलेले वर्ष असते. नकाशाचा निर्देशांक क्रमांक उजव्या बाजूस असतो. त्याजवळ भौगोलिक उत्तर दिशेपासून पूर्वेस किंवा पश्चिमेस झालेले चुंबकीय विचलन लिहिलेले असते.

नकाशाच्या खालीलबाजूस मध्यभागी हा नकाशा कोणाच्या हस्ते व केव्हा प्रकाशित झालेला आहे याची नोंद असते. तसेच त्याच्याच खाली नकाशाचे संख्यात्मक प्रमाण किंवा शब्दप्रमाण, देऊन रेषा प्रमाण काढलेले असते आणि त्याच्या खाली समोच्च रेषांतर दिलेले असते. नकाशा प्रमाणाच्या डावीकडील बाजूस शासकीय विभाग, जिल्ह्यांच्या सीमा, व या नकाशाचा आराखडा तयार करून त्या सभोवतलच्या प्रदेशाचे निर्देशांक क्रमांक दिलेले असतात. नकाशाच्या उजव्या व डाव्या कोपऱ्यात सांकेतिक चिन्हे व खुणांचा तक्ता दिलेला असतो. नकाशाच्या डाव्या बाजूकडे शेवटी अक्षवृत्तीय विस्तार व पूर्वेस रेखावृत्तीय विस्तार दिलेला असतो.

थोडक्यात प्रस्तावनेत राज्याचे नाव, जिल्ह्यांचे नाव, नकाशाचा निर्देशांक क्रमांक, सर्वेक्षण वर्षे, चुंबकीय विचलन, नकाशा प्रमाण, समोच्चरेषांतर आणि अक्षवृत्तीय व रेखावृत्तीय विस्तार लिहिणे आवश्यक असते.

२) भूउठाव (Relief):-

नकाशातील भूउठावाचे वाचन करताना प्रदेशाची जास्तीत जास्त उंची व कमीत कमी उंची पाहावी. त्यावरून तो प्रदेश पर्वतीय, पठारी व मैदानी आहे का हे ठरवावे भूउठावाचे वाचन करताना तीन विभागात वाचन केले जाते.

i) पर्वत :-

ज्यावेळी नकाशामध्ये समोच्चरेषा या अधिक जवळजवळ व समुद्रसपाटीपासून अधिक उंचीच्या असतील दर तो प्रदेश पर्वतीय प्रदेश समजावा. सर्व प्रदेशाचा उतार तीव्र असून सुळके, डोंगररांगा, तीव्र उताराच्या दिशेने विखुरलेल्या असतात. समोच्चरेषा परस्परांना जवळ असून त्या तीव्र उतारदर्शक असतात. पर्वतीय प्रदेशाचा अभ्यास करताना महत्वाच्या डोंगररांगा, टेकड्या, शिखरे, ज्यांची उंची इत्यादीचे बारीक निरीक्षण करावे. जर पर्वतीय प्रदेशावरून नदी वाहत असेल तर घळई, व्ही आकाराच्या दऱ्या इत्यादी

भूआकार दर्शवितात. तसेच हिमनदीच्या भरण कार्याचाही प्रमाण शंकू आकाराच्या टेकड्या, तीव्र उतार इत्यादी स्वरूपात दिसून येतो.

ii) पठार :-

ज्यावेळी नकाशामध्ये समोच्च रेषा या अनियमित वेड्यावाकड्या असतील तर तो प्रदेश पठारी प्रदेश समजावा. पठार दर्शक समोच्चरेषा या वेड्या वाकड्या असतात. नद्यांचे पात्र खोल असून समोच्च रेषा नद्यांच्या पात्रांच्या दोन्ही बाजूस समांतर परसरलेल्या आढळतात. जेव्हा ६०० ते १२०० मीटरच्या दरम्यान समोच्चरेषा या जवळजवळ असतात तेव्हा त्या विदीर्ण पठारी प्रदेश दर्शवितात.

iii) मैदान :-

ज्यावेळी नकाशामध्ये समोच्चरेषा आढळत नाहीत किंवा एक किंवा दोनच समोच्चरेषा असतील तर तो प्रदेश मैदानाचा समजावा. जलप्रणाली वरून सुद्धा तो प्रदेश मैदानी आहे किंवा नाही हे ओळखता येतात. जलप्रणालीचे खोरे उथळ, पात्र विस्तृत व रुंद आणि जलप्रवाहाच्या मार्गात नागमोडी वळणे, कासारकुंडल सरोवर आदि भूरूपे आढळत असतील तरीही तो प्रदेश मैदानाचा समजावा.

जर नकाशामध्ये समुद्रकिनार्याचा प्रदेश दर्शविण्यात आलेला असेल तर तो समुद्र किनारा कोणत्या प्रकारचा आहे हे स्पष्ट करावे. उदा जलमग्न, रिया किंवा फिर्द इ. तसेच समुद्रकिनार्यालगत सरोवरे, वाळूच्या टेकड्या, वाळूचे दांडे पुळण (Beaches) इत्यादी भूरूपांचे निरीक्षण करून त्याचे वाचन करावे.

३) जलप्रणाली (Drainage) :-

जलप्रणाली किंवा नदी प्रणालीचा अभ्यास करताना प्रदेशाचा सर्वसामान्य उतार पहावा. म्हणजे नदी कोणत्या दिशेकडून कोणत्या दिशेकडे वाहते ते लक्षात येते. जलप्रवाहाचे वाचन करताना मुख्य नदी व उपनद्यांच्या प्रवाहांची माहिती लिहावी. नदी कोणत्या प्रदेशावरून वाहते त्यावरून नदीच्या अवस्था लक्षात येतात.

उदा :- नदी प्रवाह पर्वतीय प्रदेशावरून वाहत असेल तर ती युवास्थेत आहे असे समजावे. तसेच युवावस्थेत नदीने कोणकोणते भूरूपे निर्माण केलेले आहेत. त्याचे निरीक्षण करून स्पष्टीकरण द्यावे. जर नदीप्रवाह पठारी प्रदेशावरून वाहत असेल तर ती प्रौढावस्थेत आहे असे समजावे, तसेच प्रौढावस्थेत नदीने कोणकोणते भूरूपे निर्माण केलेले आहेत, त्याचे निरीक्षण करून स्पष्टीकरण करावे. नदी प्रवाह जर मैदानी प्रदेशावरून वाहत असेल तर ती वृद्धावस्थेत आहे असे समजावे तसेच वृद्धावस्थेत नदीने कोणकोणते भूरूपे निर्माण केलेले आहेत त्यांचे निरीक्षण करून स्पष्टीकरण करावे.

याशिवाय नकाशात तलाव, सरोवरे, नाले इत्यादींचे माहिती लिहावी. तसेच प्रवाह प्रणालीने निर्माण केलेले वेगवेगळे प्रारूपांची माहिती लिहावी. उदा- वृक्षाकार प्रारूप, आयताकार प्रारूप, केंद्रत्यागी प्रारूप PM650 इत्यादी.

४) वनस्पती (Vegetation):-

भारतीय क्षेत्रमापन स्थल निर्देशक नकाशात वनस्पतीच्या संदर्भात भरपूर माहिती उपलब्ध असते. वनस्पतीचे प्रदेश दर्शविण्यासाठी वेगवेगळ्या सांकेतिक रंगाचा वापर केलेला असतो. त्यावरून वनस्पती विषयक माहितीचे स्पष्टीकरण करावे. नकाशात जंगले, कुरणे व वृक्ष हिरव्या रंगाने दर्शविले जातात. कृषीयोग्य क्षेत्र पिवळ्या रंगाने दर्शविला जातो. महत्वाची वृक्ष वेगवेगळ्या सांकेतिक चिन्हांची दर्शविलेली असतात. उदा- बांबू व इतर वृक्षासाठी सर्वसामान्य चिन्हे वापरली जातात. प्रदेशानुसार वनस्पती प्रकार पहावयास मिळतो. मैदानी प्रदेशात विखुरलेल्या स्वरूपात वृक्षे आढळतात. तर पठारी प्रदेशात नद्यांच्या खोऱ्यात व गायरान जमीनवर गवत आढळते. जर पर्वतीय प्रदेश असेल तर शक्यतो घनदाट अरण्ये आढळतात. याशिवाय राज्य जंगल, राखीव जंगले यासाठी SF, RF यासारखी सांकेतिक चिन्हे वापरली. वरील सर्व गोष्टीचे बारकाईने निरीक्षण करून वनस्पती संबंधी वाचन करावे.

५) जलसिंचन (Irrigation) :-

स्थलनिर्देशक नकाशे जलसिंचनाच्या बाबतीतही सखोल व सविस्तर माहिती देतात. जर नकाशात बहिरी, तळी, तलावे, कालवे यासारखी जलसिंचनाची साधने नकाशात दाखविली असतील तर यांच्यामार्फत जलसिंचन करण्यात येते असे समजावे. प्रदेशाच्या स्वरूपानुसार जलसिंचनाची साधने बदलतात.

उदा - विहिरी व कालवे सखल मैदानी प्रदेशात आढळतात. तर तळी व तलाव ही पठारी प्रदेशात आढळतात. जर नकाशामध्ये जलसिंचनाची स्रोत दर्शविलेले नसेल तर त्या प्रदेशातील वनस्पती व शेती पूर्णपणे मोसमी पावसावर अवलंबून आहेत असे स्पष्टीकरण करावे.

६) वाहतूक व दळणवळण (Transport and Communication):-

भारतीय स्थलनिर्देशक नकाशात वाहतूक व दळणवळणाची माहिती अनेक सांकेतिक चिन्हांची दर्शविलेली असते. उदा- रेल्वेमार्ग, हमरस्ते, टेलिफोन लाईन्स, रेल्वेमार्ग हे रेल्वेस्थानकासह दर्शविलेले असतात. रेल्वे मार्ग आणि रस्ते यांच्या विषयी माहिती लिहिताना त्यांची लांबी व जोडणाऱ्या ठिकाणांची नावे यांचा उल्लेख करावा. वाहतूक व दळणवळण मार्ग प्रदेशानुसार बदलतात. मैदानी प्रदेशात रेल्वेमार्ग व रस्त्यांचे जाळे पसरलेले आहे. ओसाड किंवा डोंगराळ प्रदेशात बैलगाडी, उंटगाडी व पाऊल रस्ते एकमेकांशी जोडलेले असतात. तर पर्वतीय प्रदेशात खेचर, रस्ते, पाऊलरस्ते, इत्यादी असतात. त्याचप्रमाणे जेथे पोस्ट व तारयंत्राची सोय आहे तेथे PTO या सांकेतिक चिन्हांचा उल्लेख आढळतो. रस्त्याच्या कडेने, टाकलेली टेलिफोन लाईन ही अशाचप्रकारे सांकेतिक चिन्हांची दर्शविलेली असते.

रेल्वेलाईन वाहतूक व दळणवळणाविषयी माहिती लिहित असताना प्राकृतिक रचनेचा विचार करणे आवश्यक आहे कारण प्राकृतिक रचनेचा वाहतूक व दळणवळणावर परिणाम होतो.

७) मानवी वस्त्या (Human Settlements) :-

मानवी वस्त्यासंबंधी वाचन करत असताना खालील बाबींचे निरिक्षण करावे. प्रामुख्याने वस्त्यांचे स्थान, स्थिती, प्रकार आणि प्रारूपाविषयी माहिती लिहावी.

i) वस्त्यांचे स्थान (Site):-

ज्या भूभागावर वस्ती वसलेली असते ते ठिकाण म्हणजेच त्या वस्त्यांचे स्थान होय. पाणी ही मानवाची मूलभूत गरज आहे. नदी, विहिरी, तळी, तलाव, झरे, कालवे हे पाण्याचे उगमस्रोत असून त्यांच्या सानिध्यातच मानवी वस्तीचे स्थान आढळते. वाळवंटी प्रदेशात वस्त्या पाणथळ (Oasis) प्रदेशात आढळतात. तसेच पर्वतीय प्रदेशात झऱ्यांच्या ठिकाणी आढळतात. तसेच ज्या ठिकाणी लोहमार्ग, रस्ते, एकत्र येऊन मिळतात, अशा ठिकाणी मानवी वस्त्यांचे जाळे आढळते. मानवी वस्त्यांच्या स्थानावर धार्मिक, औद्योगिक, शैक्षणिक, पर्यटन, शारीरिक स्वास्थ्य केंद्र आदी घटकांचाही परिणाम होतो.

ii) वस्तीची स्थिती (Situation) :-

मानवी वस्त्यांच्या सभोवतालच्या प्रदेशास वस्तीची स्थिती असे म्हणतात. मानवी वस्तीच्या स्थितीवर सभोवतालच्या कृषिक्षेत्र, औद्योगिक क्षेत्र आदीचा प्रभाव पडलेला असतो. म्हणून ज्या ज्या ठिकाणी औद्योगिक संकुले निर्माण झालेले आहेत त्या त्या ठिकाणी मानवी वस्तीचे जाळे पसरलेले आहे. नकाशामध्ये औद्योगिक क्षेत्र, महत्वाची शहरे इत्यादीचे निरिक्षण करावे.

iii) वस्त्यांचे प्रकार (Settlement Types):-

मानवी वस्त्यांचे अनेक प्रकार आढळतात. नकाशात संपूर्ण प्रदेशात वस्त्यांचे बारीक निरिक्षण करून प्रकारविषयी विश्लेषण करावे. मानवी वस्त्यांच्या प्रकारामध्ये खालील प्रकारांचा समावेश होतो. जेव्हा नकाशात मानवी वस्त्या अधिक जवळ जवळ आढळतात अशा वस्त्यांना 'सधन वस्ती' (Compact settlement) प्रकार असे म्हणावे.

त्याचप्रमाणे एका वस्तीपासून दुसऱ्या वस्तीपर्यंत सलग वस्त्यांचा पट्टा आढळतो. त्यास संयुक्त व (Composite settlement) असे संबोधले जाते. जलसिंचन क्षेत्रात हा वस्ती प्रकार पाहावयास मिळतो. वाळवंटी प्रदेशात विखुरलेल्या वस्त्या (Scattered settlement) आढळतात आणि एकाकी वस्त्या (isolated settlement) पर्वतीय प्रदेशात तसेच डोंगराळ प्रदेशात कुठेतरी आढळतात.

iv) वस्त्यांचे प्रारूप (Settlement Pattern) :-

मानवी वस्त्यांना जो आकार प्राप्त होतो त्यास वस्तीचे प्रारूप असे म्हणतात. उदा - आयताकृती वस्त्या, चौकोनी वस्त्या, वर्तुळाकार वस्त्या इत्यादी. रस्त्यालगत किंवा नदीकाठालगत रेषाकृती प्रारूप आढळते. वाळवंटी प्रदेशात पाण्याच्या सभोवतली

वर्तुळाकार प्रारूपाच्या वस्त्या आढळतात. वस्त्यांच्या प्रारूपावर त्या प्रदेशातील प्राकृतिक व सांस्कृतिक घटकांचा परिणाम पडलेला आढळतो.

याशिवाय ग्रामीण व नागरी वस्त्यांचे स्पष्टीकरण करावे. जिल्ह्यांचे ठिकाण, तालुक्याचे ठिकाण हे नागरी भागात तर खेडेगावे, लहान गावे, वाड्या यांचा समावेश ग्रामीण वस्तीत करावा. ग्रामीण व नागरी वस्त्यांच्या कार्याचाही उल्लेख करावा. उदा. पोलिस स्टेशन, पोस्ट व तार ऑफिस, आठवडी बाजार, विश्रामगृह, शाळा, महाविद्यालय इत्यादींचा उल्लेख करावा.

अशा प्रकारे मानवी वस्ती संबंधी वाचन करताना वरील गोष्टींचे बारकाईने निरीक्षण करावे.

भारतीय क्षेत्रमापन स्थलनिर्देशक नकाशाचे वाचन (Interpretation of Indian Topographical Map) :

प्रस्तावना (Introduction)

मला दिलेला/ प्रस्तुत नकाशा हा भारतीय क्षेत्रमापन स्थलनिर्देशक नकाशा असून तो महाराष्ट्र राज्याचा आहे. महाराष्ट्र राज्यातील लातूर जिल्ह्याच्या काही प्रदेशाचा आहे. नकाशा निर्देशांक क्रमांक ५६ आहे. नकाशातील प्रदेशाचे सर्वेक्षण १९८९-९० या वर्षी करण्यात आलेले आहे. इ.स. १९९५ मध्ये नकाशातील चुंबकीय उत्तर दिशा भौगोलिक उत्तर दिशेपासून १ १/४ पश्चिमेस विचलन दर्शविते. नकाशाचे प्रमाण १:५०००० असून समोच्च रेषांतर १० मीटर आहे. नकाशातील प्रदेशाचा अक्षवृत्तीय विस्तार १८° १५ ते १८° ३०' उत्तर आणि रेखावृत्तीय विस्तार ७६° ४५' पूर्व ते ७७° ०' पूर्व रेखांश आहे. नकाशातील प्रदेशाचे क्षेत्रफळ ७३५ चौरस किलोमीटर आहे. हा नकाशा भारतीय महासर्वेक्षक डॉ. पृथ्वीराज नाग यांच्या मार्गदर्शनाखाली कोपण्यात सांकेतिक चिन्हे प्रकाशित करण्यात आलेला आहे. नकाशाच्या खालील बाजूस उजव्या व डाव्या व व खुणांचा तक्ता देण्यात आला आहे.

१) भूउठाव (Relief) :-

प्रस्तुत नकाशातील प्रदेशाचे निरीक्षण केल्यास असे दिसून येते की, बहुतेक भागात बालाघाट पठारी प्रदेश पसरलेला आहे. प्रदेशाच्या मध्य भागात घरणी तर नैऋत्य भागात (A) मांजरा खोऱ्यांचा भाग पसरलेला आहे. नकाशाच्या उत्तरेकडील भाग समुद्र सपाटीपासून ६३६ मीटर उंचीवर आढळतो. तर दक्षिण भागात कमीत कमी ५७० मीटर उंची पर्यंत आढळतो. त्याचप्रमाणे पूर्व बाजूकडे ५५० मीटर तर पश्चिम बाजूकडे ६३० मीटर प्रदेशाची उंची पाहावयास मिळते. प्रदेशाचा सर्व साधारण उतार पूर्वेस व ईशान्येस दिसून येते. उंचवट्याच्या दृष्टीने अधिक उंच असलेला डोंगराळ भाग ईशान्य व पूर्व बाजूस पसरलेला आहे. या भागात अहमदपूर, जळकोट व उदगीर तालुक्यातील काही प्रदेशाचा समावेश होतो. लातूर रोड रेल्वे स्थानकाजवळची उंची ६४५ मीटर आहे. येथून पूर्वेस उतार प्रवणता कमी आहे. कमी उंचीच्या पठाराची एक भूजा चाकूर जवळून ईशान्यकडे गेलेली आहे. ती शिरूर तालुकाजवळ पासून २ कि.मी पर्यंत असून पुढे ती पूर्वेस व नंतर ईशान्येस वांजरावाडा जवळून जिल्ह्याच्या बाहेर जाते. या भागात त्याची उंची ५६० मीटर आहे. प्रदेशाचा उत्तर व ईशान्य भाग मण्याड नदीखोऱ्यात असून त्या प्रदेशाची उंची समुद्रसपाटीपासून ५०० मीटर पर्यंत आहे. नकाशाच्या (C१) चौकानात गुगदळ व हगदळ येथे ४८० मीटर उंचीचा भाग आहे. नकाशातील प्रदेशात (C7) चौकोनात

समोच्च रेषा या अधिक वेड्या वाकड्या पाहावयास मिळतात. त्यामुळे या भागातील (C१, C३) चौकोनात शंकू आकाराची टेकडी व इतर भागात (A३) लांबट आकाराच्या टेकड्या पाहावयास मिळतात.

२) नदी प्रणाली / प्रवाह प्रणाली (Drainage System):-

प्रस्तुत नकाशातील प्रदेशात मांजरा व घरणी नदीचा काही भाग पाहावयास मिळतो. नकाशातील प्रदेशाच्या (A१, A२, B३) भागातून घरणी नदी वायव्येकडून दक्षिणेकडे वाहते व निलंगा तालुक्यात प्रवेश करते. घरणी ही मांजरा नदीच्या डाव्या काठावर मिळणारी उपनदी आहे. या नदीचा प्रवाह सुमारे ४० किलो मिटरचा आहे. घरणी नदी नकाशातील (B३) चौकोनाच्या प्रदेशात घुगी, सांगवी, गावाजवळ निलंगा तालुक्यात मांजरा या मुख्य नदीस मिळते. वडवळ, धरणी, व नळेगाव ही धरणी नदीच्या पश्चिम काठावरील गावे आहेत. घरणी या गावाचे नाव घरणी नदीवरूनच पडले असावे असा अंदाज आहे. नकाशातील (A२) चौकोनात नळेगाव शहराच्या दक्षिण भागात घरणी तलाव बांधलेला आहे. शिवपूर, उकाची वाडी, धामणगाव, हणमंतवाडी आदी गावातील कृषीसाठी या तलावाचा फायदा होतो. नकाशातील प्रदेशाच्या (A३) भागातून लातूर जिल्ह्यातील प्रमुख मांजरा नदीचा प्रवाहाचा काही भाग जातो. निलंगा तालुक्यात मांजरा नदीच्या डाव्या काठावरील वांजरखेडा, हालकी, डोंगरगाव, उजेड (हिसामाबाद), बीबराळ तर उजव्या काठावर शेंद, ढोबळेवाडी, इ गावे वसलेली आहेत. याशिवाय नकाशातील प्रदेशाच्या (B2) चौकोनात पांढरवाडी तलाव दिसून येतो. थोडक्यात मांजरा व घरणी नदीप्रणालीने सभोवतालच्या प्रदेशाच्या विकासात भर घातलेली आहे.

३) वनस्पती (Vegetation):-

प्रस्तुत नकाशातील प्रदेशाच्या वनस्पती प्रकारात व वितरणात विविधता दिसून येते. प्रदेशाचा बराचसा भाग बालाघाट पठाराचा असल्यामुळे बाभूळ, खैर, बेल, आपटा, बोर, घायपात, गवत आढळते. डोंगराळ प्रदेशात काही ठिकाणी काहिंशी दाट जंगले आढळतात. नकाशाच्या (A9, B9) या भागात डोंगरमाथा सहसा उजाड आणि वृक्षहीन अवस्थेत आढळतो. दक्षिण पठारावरील सर्वच भागात अत्यल्प पावसाचे प्रमाण असून जमीन खडकाळ आहे. डोंगर दऱ्यामधून सूचीपर्णी काटेरी आणि पानझडी वनस्पती पाहावयास मिळतात. लहान काटेरी वृक्ष आणि काटेरी झुडपे यांची मोठी संख्या असलेल्या या जंगलात प्रामुख्याने धावडा, बाभूळ, हिवर, बेल, सीताफळ, आपटा, हिंण, पळस, निवडूंग इत्यादी वृक्ष आढळतात. (C१, C२) आणि (A३) चौकोनाच्या प्रदेशात खुरट्या स्वरूपाच्या वनस्पती पाहावयास मिळतात.

४) जलसिंचन (Irrigation) :-

प्रस्तुत नकाशातील प्रदेशात घरणी, मांजरा, नदीचा काही भाग, घरणी तलाव पांढरवाडी तलाव इत्यादी प्रमुख जलसिंचनाची स्रोत आहेत. प्रामुख्याने घरणी नदीवर निलंगा तालुक्यात जोगीयाळ येथे धरण बांधले आहे. हे मातीचे धरण असून त्याची लांबी २१३५ मीटर आहे व धरणीची उंची १४.९० मीटर आहे. या मध्यम सिंचन प्रकल्पामुळे २८३४ हेक्टर क्षेत्र ओलीताखाली आले आहे. या नदीचा जोगीयाळ गावाजवळ डावा व उजवा कालवा असून प्रत्येक कालव्याची लांबी २४ किमी आहे. नकाशातील प्रदेशाच्या (A२) चौकोनात घरणी तलाव आहे. या तलावामुळे सभोवतालच्या प्रदेशातील कृषीसाठी

जलसिंचनाची सोय उपलब्ध झालेली आहे. उदा- या तलावाचा फायदा शिवपूर धामणगाव, उकाची वाडी, हणमंतवाडी या गावांना होतो. (B2) चौकोनाच्या भागात पांढरवाडी तलाव आहे. याचा फायदा पांढरवाडी, दैठणा, तळेगाव इत्यादी गावातील कृषी जलसिंचनासाठी उपयोग होतो. (B३) चौकोनाच्या प्रदेशात शिरूर अनंतपाळ तालुक्यातील टिपराळ गावाच्या उत्तर बाजूस साकोळ मध्यम प्रकल्प बांधण्यात आलेला आहे. या प्रकल्पामुळे २०६४ हेक्टर क्षेत्र सिंचनाखाली येते. शिरूर अनंतपाळ तालुक्यातील १३४९ हेक्टर क्षेत्र सिंचनाखाली आले आहे. याशिवाय नकाशातील प्रदेशात विहरी, लहान लहान कालवे, बोअरवेलच्या माध्यमातूनही जलसिंचन केले जाते.

५) वाहतूक व दळणवळण (Transport and communication) :-

प्रस्तुत नकाशातील प्रदेशातील वाहतूक रेल्वे, रस्त्याद्वारे चालते. नकाशातील प्रदेशाच्या (B7) व (C7) चौकोनातून लातूर रोड ते उदगीर ही केंद्रीय दक्षिण रेल्वे लाईनची विकाराबाद-परळीवैजनाथ शाखा गेलेली आहे. हा मार्ग प्रामुख्याने लातूर रोड, चाकूर, हेर मार्गे उदगीरकडे गेलेली आहे. या लोह मार्गाची लांबी ६९.८५ किलोमिटर आहे. ही रेल्वे लातूर जिल्ह्यातील चाकूर तालुक्यात प्रवेश करते. वडवळ नागनाथ, चाकूर ही स्थानके आहेत.

या लोहमार्गावरील राज्य महामार्ग क्रं ३ वरील चाकूर तालुक्यातील धरणी गावापासून राज्य महामार्ग क्रं १६७ ची (A१) चौकोनात सुरुवात होवून हा मार्ग दक्षिण दिशेकडे जातो. या मार्गावर नळेगाव, लिंबाळा ही गावे आहेत. या राज्य महामार्गाला प्रमुख जिल्हा मार्ग क्रं २४ नळेगाव जवळ, प्रमुख जिल्हा मार्ग क्रं २१ उजेड (हिसामाबाद) जवळ मिळतात. तसेच (B9) चौकोनाच्या प्रदेशात जिल्हा मार्ग ३३ घरणी जवळ, जिल्हा मार्ग क्रं ८६ हरीजवळगा गावाजवळ मिळतात. (A१) चौकोनाच्या प्रदेशातील नळेगाव, करडखेल, नागलगाव, ही गावे राज्य महामार्ग क्रं १६८ वर आहेत. नकाशातील (A२) चौकोनाच्या प्रदेशात प्रमुख जिल्हा मार्ग क्रं २४ हा सुगाव, हिप्पळगाव, थेरगाव जवळ दिसून येतो. तसेच (B२) चौकोनात महामार्ग क्रं १६७ हा आरी, शिरूर अनंतपाळ, पांढरवाडी, दैठणा, शंभू उमरगा, देवर्जन ते शेकापूर प्रमुख जिल्हा मार्ग क्रं २५ व ४९ वर पहावयास मिळतो. (A१) चौकोनाच्या प्रदेशातून प्रमुख राज्य महामार्ग क्रं १६८ हा नळेगाव, हिप्पळगाव, गणेशवाडी, कांबळगा, सफराजपूर उंबरदरा ते हालकी पर्यंत पाहावयास मिळतो. थोडक्यात या प्रदेशात राज्य रस्ते, जिल्हा रस्त्यांना, कच्चे रस्ते गाडी रस्त्यांना येऊन मिळालेले दिसतात. गाडी रस्ते लहान खेडी गावांना व वस्त्यांना जोडणारी दुवे म्हणून ओळखली जातात. या प्रकारच्या रस्त्यांची संख्या व लांबी अधिक पहावयास मिळते. प्रामुख्याने या प्रदेशात वाहतूकी बरोबरच दळणवळणाचा विकास झालेला आहे असे दिसून येते. शिरूर अनंतपाळ तालुक्यात १२ ठिकाणी ग्राहक सेवा केंद्रे आहेत. नळेगाव, शिरूर अनंतपाळ, साकोळ, हालकी, शंभू उमरगा, येरोळ, घरणी इ. सर्व ठिकाणची दळणवळण व्यवस्था तारायंत्रामार्फत चालते.

६) मानवी वस्ती (Human settlement) :-

प्रस्तुत नकाशातील प्रदेशात मानवी वस्त्यांवर सभोवतालच्या प्राकृतिक रचनेचा परिणाम झालेला दिसून येतो. नकाशातील प्रदेशातील (A१, A2, B३) भागातून घरणी ही मांजरा नदीची उपनदी वाहते. घरणी नदीच्या काठालगत ग्रामीण

आकाराच्या मोठ्या वस्त्या पाहावयास मिळतात. उदा (A१) घरणी, नळेगाव (A२) लक्कड जवळगा. (B२) चौकोनात शिरूर अनंतपाळ हे तालुक्याचे ठिकाण इत्यादी. तर काठापासून दूर अंतरावर लहान लहान स्वरूपाच्या ग्रामीण वस्त्या दिसून येतात. उदा. (१) चौकोनात अंबुलगा, देवंग्रेवाडी, येलमवाडी (A२) चौकोनात अजनसोंडा (खुर्द), बोळेगाव (खुर्द) इत्यादी. (A२) चौकोनात घरणी तलाव मोठ्या स्वरूपात पाहावयास मिळतो. या भागात थेरगाव, शिवपूर (B२), धामणगाव (A२), नळेगाव या वस्त्यांना या तलावातील पाणीपुरवठा होतो. तसेच (B२) चौकोनाच्या दक्षिण भागात पांढरवाडी तलाव आहे. त्यामुळे जवळच्या प्रदेशातील पांढरवाडी, येरोळे, नागेवाडी, या मानवी वस्त्या या तलावाच्या जवळपास दिसून येतात. मांजरा नदी किनाऱ्यालगत डाव्या तीरावर (A३) चौकोनात डोंगरगाव, उजेड, बीबराळ, इत्यादी मानवी वस्त्या दिसून येतात. तर उजव्या किनाऱ्यावर शेंद, ढोबळेवाडी या ग्रामीण वस्त्या दिसून येतात.

प्रस्तुत नकाशातील प्रदेशात विविध मानवी वस्त्यांचे प्रकार दिसून येतात. घरणी नदीच्या काठालगत सधन वस्ती प्रकार (Compact settlement) दिसून येतो. उदा- नळेगाव, शिरूरअनंतपाळ, इत्यादी. मांजरा नदी काठालगत संयुक्त वस्ती प्रकार दिसून (Composite settlement) येतो. उदा. हालकी, डोंगरगाव, उजेड (हिसामाबाद) इत्यादी. प्रामुख्याने लहान वस्त्यांचा विचार केल्यास त्या संयुक्त वस्ती प्रकार (Composite settlement) दिसून येतात. उदा- (A१) चौकोनातील प्रदेशात आष्टा, थेरगाव, रापका, शिवपूर, (B२) येरोळा, दैठणा, धामणगाव, (B३) साकोळ, तळेगाव, जवळगा, (C१) हेर, (C२) डिगोळ, डिग्रस, करडखेल, शंभू उमरगा, (C३) चवणहिपरगा, देवर्जन, कवठाळ इत्यादी. नकाशातील प्रदेशाच्या इतर भागात विखुरलेल्या ग्रामीण वस्त्या (Fragmental settlement) दिसून येतात. उदा- उंबरगा, जांभळवाडी, देवताळा, नागेवाडी, हटकरवाडी इत्यादी.

प्रस्तुत नकाशातील वस्त्यांच्या प्रारूपांचा विचार केल्यास असे दिसून येते की, (A१) नळेगाव, (B2) शिरूर अनंतपाळ, शंभू उमरगा, (C३) हालगी, डोंगरगाव या वस्त्या चौकोनाकृती व आयाताकृती दिसून येतात. मांजरा व घरणी नदीच्या उजव्या व डाव्या तीरावर रेषाकृती व लंबाकृती वस्त्या दिसून येतात. उदा (A१) प्रदेशात धरणी, उजेड, हालकी, (A३) भागात बेवनाळ, भिंगोली, 'T' टाईप वस्ती प्रारूप आढळते. (B३) साकोळ चौकोनाकृती, (C३) देवर्जन ही लंबकृती वस्ती प्रारूप आढळते.

प्रस्तुत नकाशातील प्रदेशात शिरूर अनंतपाळ हे राज्य महामार्ग क्र. १६७ वरील महत्वाचे तालुक्याचे ठिकाण आहे. शिरूर अनंतपाळ हे ठिकाण समुद्रसपाटीपासून ५८० मीटर उंचीवर आहे. या ठिकाणी तालुक्याची कार्यलये, पोलिस स्टेशन, पोस्ट ऑफिस, दोन प्राथमिक आरोग्य केंद्र, विश्रामगृह आहे. तसेच दर बुधवारी येथे बाजार केंद्र आहे. नळेगाव हे समुद्रसपाटीपासून ६०८ मीटर उंचीवरील महत्वाचे गाव आहे. या ठिकाणी सुद्धा तालुक्याची कार्यलये, पोलिस स्टेशन, पोस्ट ऑफिस, दोन प्राथमिक आरोग्य केंद्र, विश्रामगृह आहे. दर मंगळवारी जनावरांचा मोठा बाजार भरतो. नकाशातील प्रदेशाच्या (B३) चौकोनात साकोळ हे गाव असून या ठिकाणी पोस्ट ऑफिस, प्राथमिक आरोग्य केंद्र आहे. येथे दर मंगळवारी बाजार भरतो. अशाप्रकारे वरील सर्व माहितीवरून प्रदेशाची आर्थिक विकासाकडे वाटचाल सुरू आहे असे दिसून येते.

प्रकरण चौथे
निर्देशांक आणि ग्रॅटिक्युल्स
(Coordinates and Graticules)

असमान दिवस व रात्र

- पृथ्वीचे परिभ्रमण व आसाचे तिरपेपण यामुळे पृथ्वीवर असमान दिवस व रात्र निर्माण झालेले आहेत पृथ्वीवर २१ जून रोजी सूर्य कर्कवृत्तावर (उत्तर गोलार्धात) असतो, यादिवशी कर्कवृत्तावर दिवस मोठा व रात्र लहान असते आणि मकरवृत्तावर (दक्षिण गोलार्धात) दिवस लहान व रात्र मोठी असते.
- २१ मार्च व २३ सप्टेंबर रोजी सूर्य विषुववृत्तावर असतो या दिवशी मकरवृत्तावर सर्वात मोठा दिवस व रात्र लहान असते आणि याच दिवशी कर्कवृत्तावर उत्तर गोलार्धात सर्वात मोठी रात्र व दिवस लहान असतो.
- २२ डिसेंबर रोजी सूर्य मकरवृत्तावर (दक्षिण गोलार्धात) असतो या दिवशी मकरवृत्तावर सर्वात मोठा दिवस व रात्र लहान असते आणि याच दिवशी कर्कवृत्तावर (उत्तर गोलार्धात) सर्वात मोठी रात्र व दिवस लहान असतो

काल्पनिक वृत्ते

- सूर्याच्या दक्षिणायन व उत्तरायणामुळे पृथ्वीवर खालील प्रमाणे काल्पनिक वृत्त निर्माण होते, उत्तर गोलार्धात २३.५ अंश उत्तर अक्षांशावर कर्कवृत्त
- दक्षिण गोलार्धात २३.५ अंश दक्षिण अक्षांशावर मकरवृत्त

पृथ्वी आणि वृत्ते (अक्षांश-रेखांश)

- पृथ्वीची विषुववृत्तीय लांबी १२७५६ किमी, तर ध्रुविय लांबी १२७१४ किमी आहे.
- पृथ्वीचे आकारमान प्रचंड आहे.
- पृथ्वीवरील स्थाननिश्चिती करण्यासाठी पृथ्वीगोलावर काल्पनिक उभ्या व आडव्या रेषा काढलेल्या आहेत. १. विषुववृत्ताला समांतर अशा पूर्व-पश्चिम (आडव्या) रेषाना अक्षवृत्ते (Latitude) असे म्हणतात.
- ध्रुवावरून जाणाऱ्या उत्तर-दक्षिण (उभ्या रेषांना रेखावृत्ते (Longitude) असे म्हणतात.
- पृथ्वीच्या भूपृष्ठावर अक्षवृत्त व रेखावृत्तांच्या साहय्याने ठिकाणाचे स्थान निश्चित करता येते.
उदा. दिल्ली - २८ अंश ३७' उत्तर व ७७ अंश ११' पूर्व
मुंबई - १९ अंश ७' उत्तर व ७२ अंश ८७' पूर्व
पुणे - १८ अंश ५२' उत्तर व ७५ अंश ८५' पूर्व

अक्षवृत्ते (Latitude) :

- अक्षवृत्ते पृथ्वीवरील ठिकाणाचे कोनीय अंतरे मोजून काढलेली असल्याने, त्यांची मुल्ये अंशात सांगितली जातात. या मुल्यांना अक्षांश असे म्हणतात.
- सर्व अक्षवृत्ते विषुववृत्ताला व एकमेकांना समांतर असतात. विषुववृत्त हे उत्तर व दक्षिण ध्रुवाच्या मध्यभागातून जाणारी काल्पनिक रेषा आहे.
- पृथ्वी गोलावर सर्व अक्षवृत्ते वर्तुळाकार दिसतात व हे वर्तुळ विषुववृत्तापासून ध्रुवाकडे जाताना छोटी होत जातात.
- विषुववृत्त हे 0° अक्षवृत्त समजतात. त्याला मूळ अक्षवृत्त असेही म्हणतात. हे सर्वांत मोठे अक्षवृत्त-बृहदतवृत्त आहे. विषुववृत्तापासून उत्तरेकडे व दक्षिणेकडे अक्षवृत्तांचे मूल्य वाढत जाते.
- विषुववृत्तामुळे पृथ्वीचे उत्तर आणि दक्षिण असे दोन समान भाग होतात. उत्तरेकडील भागास उत्तर गोलार्ध तर दक्षिणेकडील भागास दक्षिण गोलार्ध असे म्हणतात. विषुववृत्ताच्या उत्तरेकडे व दक्षिणेकडे अक्षवृत्ते आकाराने लहान-लहान होत जातात. पृथ्वी गोलावर उत्तर व दक्षिण या दोन्ही टोकांना ती बिंदुस्वरूप असतात. त्यांना अनुक्रमे उत्तर ध्रुव व दक्षिण ध्रुव असे म्हणतात.
- अक्षवृत्ताची मुल्ये सांगताना उत्तर गोलार्धात 20° उत्तर तर दक्षिण गोलार्धात 20° दक्षिण अशी सांगितली जातात.
- अक्षवृत्तावरील महत्वाच्या रेषा
 १. विषुववृत्त - 0° अक्षांश
 २. कर्कवृत्त (Tropic of Cancer) व मकरवृत्त (Tropic of Capricorn) 23.5° उत्तर व दक्षिण अक्षांश.
 ३. आर्क्टिक वृत्त (Arctic Circle) व अंटार्क्टिक वृत्त (Antarctic Circle) – 66.5° उत्तर व दक्षिण अक्षांश.
- पृथ्वीवर प्रत्येकी 1° च्या अंतराने एकूण 181 अक्षवृत्ते काढता येतात.
- 0° चे विषुववृत्त
- 10° ते 90° अशी उत्तर गोलार्धातील 90 अक्षवृत्ते
- 10° ते 90° अशी दक्षिण गोलार्धातील 90 अक्षवृत्ते
- 66.5° उत्तर व दक्षिण अक्षांश.
- दोन अक्षवृत्तामध्ये सर्व ठिकाणे सारखेच म्हणजे 111 किमी अंतर असते.

रेखावृत्ते (Longitude)

- उत्तर व दक्षिण ध्रुवांना जोडणाऱ्या अर्धवर्तुळाकार रेषांना रेखावृत्ते म्हणतात.

- रेखावृत्ते पृथ्वीवरील ठिकाणांचे कोनीय अंतरे मोजून काढलेली असल्याने, त्यांची मूल्ये अंशांत मोजली जातात, या मुल्यांना रेखांश असे म्हणतात.
- १८८४ मध्ये आंतरराष्ट्रीय कराराद्वारे ग्रिनीच (Greenwich) मध्ये असलेली Royal Astronomical Observatory मधून उत्तर व दक्षिण ध्रुवाकडे जाणाऱ्या रेषेस ०° रेखावृत्त मानले गेले, याला मुळ रेखावृत्त असेही म्हणतात.
- ०° रेखावृत्त व १८०° रेखावृत्त पृथ्वीगोलावर एकमेकांसमोर येतात. त्यांच्यामुळे तयार होणारी वर्तुळे पृथ्वीची पूर्व गोलार्ध व पश्चिम गोलार्ध अशी विभागणी करते. १८०° रेखावृत्तास आंतरराष्ट्रीय वार रेषा असेही म्हणतात.
- अक्षवृत्ते जशी ध्रुवाकडे लहान लहान होत जातात तशी रेखावृत्त होत नाहीत. सर्व रेखावृत्ते आकाराने मोठी असतात.
- एवढ्या मोठ्या आकाराच्या पृथ्वीवरील ठिकाणांचे स्थान अक्षांश व रेखांशांमुळे अचूकपणे सांगता येते. लगतच्या कोणत्याही दोन अक्षवृत्तांमधील अंतर सर्व ठिकाणी सारखेच असते. लगतच्या कोणत्याही दोन रेखावृत्तांमधील अंतर मात्र सर्व ठिकाणी सारखे नसते. पृथ्वीच्या गोल आकारामुळे विषुववृत्तापासून उत्तर व दक्षिण गोलार्धात व रेखावृत्तांमधील अंतर कमी कमी होत जाते, तर दोन्ही ध्रुवांवर ते अंतर शून्य इतके असते.
- लगतच्या कोणत्याही दोन अक्षवृत्तांमधील पृथ्वीपृष्ठावरील अंतर १११ किमी असते. तसेच विषुववृत्तावर लगतच्या कोणत्याही दोन रेखावृत्तांमधील अंतर १११ किमी असते. १११ किमी दरम्यान असलेल्या ठिकाणांची अचूक स्थाने सांगण्यासाठी, अंशाची विभागणी लहान एककात करावी लागते. अंशाची ही विभागणी मिनिट या एककात तर मिनिटाची विभागणी सेकंद या एककात केली जाते. अक्षांश व रेखांश यांची मूल्ये अंश, मिनिट, सेकंद या एककामध्ये सांगण्याची पध्दत आहे. यामध्ये अंशाचे ६० भाग होतात व प्रत्येक भाग एक मिनिटाचा असतो, तसेच मिनिटाचे ६० भाग होतात व प्रत्येक भाग एक सेकंदाचा असतो. ही मूल्ये चिन्हांनी पुढीलप्रमाणे दर्शवल्या जातात अंश (°), मिनिट ('), सेकंद (").
- पृथ्वीला एक परिवलन ३६० अंश पूर्ण करण्यासाठी सुमारे २४ तास लागतात.
- पृथ्वी एका तासाला ३६० अंश; २४ तास = १५ अंश स्वतःभोवती फिरते.
- पृथ्वीला एका अंशात फिरण्यास ६० मिनिटे ; १५ अंश = ४ मिनिटे लागतात.
- प्रत्येकी एक अंश अंतरावरील रेखावृत्तांच्या स्थानिक वेळेत ४ मिनिटांचा फरक पडतो.
- प्रत्येकी १ अंश च्या अंतराने एकूण ३६० रेखावृत्ते काढता येतात.
- ० अंश मूळ रेखावृत्त
- १८० अंश रेखावृत्त
- १ अंश पूर्व ते १७९ अंश पूर्व रेखावृत्ते, म्हणजेच पूर्व गोलार्धात एकूण १७९ रेखावृत्ते असतात.
- १ अंश पश्चिम ते १७९ अंश पश्चिम रेखावृत्ते, म्हणजेच पश्चिम गोलार्धात एकूण १७९ रेखावृत्ते असतात.

कोणत्याही दोन रेखावृत्तां दरम्यानचे अंतर हे बदलत जाते. विषुववृत्तावर हे अंतर सर्वाधिक असते तर ध्रुवांवर हे अंतर शून्य असते.

विषुववृत्त - १११ किमी.

कर्कवृत्त /मकरवृत्त - १०२

आर्क्टिक / अंटार्क्टिक वृत्त - ४४ किमी.

उत्तर दक्षिण ध्रुव - ० किमी.

स्थाननिश्चिती

आपण अक्षांश व रेखांश रेषा यांचा वापर करून स्थाननिश्चिती करतो. अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते यांचा आधुनिक वापर खालील प्रणालींमध्ये होतो.

१. भौगोलिक माहिती प्रणाली (Geographical Information System)

२. जागतिक स्थाननिश्चिती प्रणाली (Global Positioning System)

जगातील प्रमुख देशांनी विकसित केलेल्या GPS

अ. क्र.	देश	GPS चे नाव	GPS साठीचे अवकाशातील उपग्रह	पूर्ण कार्यक्षमता प्राप्तीचे वर्ष
१	संयुक्त संस्थाने	GPS	३१-३३	१९७८
२	रशिया	ग्लोनाॅस	२४-२६	१९९५
३	युरोपियन युनियन	गॅलिलीओ	२६	२०१९-२०
४	चीन	बिडु	३५-४०	२०२०
५	जपान	Qzass	४	२०१८
६	भारत	Irns	७	२०१८

वेळ (Time)

एखाद्या ठिकाणची वेळ स्थानिक किंवा प्रमाणवेळे नुसार सांगता येते.

१. स्थानिक वेळ (Local Time) :

- सूर्योदयानंतर जसजसा सूर्य आकाशात वर सरकतो. तसतशी आपली सावली लहान होत जाते. सर्वसाधारणपणे मध्यान्हाच्या वेळी सावलीची लांबी सर्वात कमी असते.
- मध्यान्होत्तर काळात सूर्य क्षितिजाकडे सरकल्यामुळे सायंकाळपर्यंत पुन्हा आपली सावली लांब होत जाते.
- पृथ्वीवर, मध्यान्ह वेळ एका रेखावृत्तावर म्हणजेच उत्तर ध्रुववृत्तापासून ते दक्षिण ध्रुववृत्तापर्यंत सर्वत्र सारखी असते.
- एखाद्या ठिकाणच्या संदर्भात आकाशातील सूर्याच्या स्थानावरून ठरविण्यात आलेली वेळ म्हणजे त्या ठिकाणची स्थानिक वेळ होय.

- ध्रुववृत्तापासून ध्रुवापर्यंतच्या प्रदेशात मात्र ऋतुमानाप्रमाणे दिनमान २४ तासापेक्षा अधिक असू शकते. त्यामुळे या भागात सूर्योदय, मध्यान्ह व सूर्यास्त तसेच मध्यरात्र या वेळा समजून घेणे आवश्यक ठरते. ध्रुवावर मात्र ६ महिन्यांपर्यंत दिनमान असते आणि ६ महिने रात्रमान असते.
- ध्रुवावर सूर्योदय किंवा सूर्यास्त यांची वेळ सांगताना तारीख सांगावी लागते व सूर्य आकाशात विशिष्ट तारखेला उगवल्यानंतर, तो सातत्याने क्षितिजावर घिरट्या घालत असल्यासारखा फिरतो त्यामुळे येथे सावली व सावलीची लांबी यांचा विचार मध्यान्ह वेळेसाठी करता येत नाही.
- वेगवेगळ्या रेखावृत्तांवर सूर्योदय, मध्यान्ह व सूर्यास्त वेळा वेगवेगळ्या असतात. दिल्लीत जेव्हा मध्यान्हाची वेळ असेल, तेव्हा पुणे येथे ही स्थिती असणार नाही.
- स्थानिक वेळ मर्यादित क्षेत्रात वापरताना अडचण येत नाही.
- जेव्हा रेखावृत्तांच्या अनुषंगाने विस्तीर्ण क्षेत्रातील लोकांचा एकमेकांशी संबंध येतो, त्यावेळी स्थानिक वेळ वापरण्याने गोंधळ निर्माण होवू शकतो. त्यामुळे स्थानिक वेळ वापरणे सोयीचे नसते.
- कोणत्याही रेखावृत्तांच्या पूर्वेकडील रेखावृत्तांवरील वेळ पुढे असते, तर पश्चिमेकडील रेखावृत्तांवरील वेळ मागे असते. जसजसे दोन रेखावृत्तांतील अंतर वाढत जाते, तसातसा त्यांच्या स्थानिक वेळेतील फरकही वाढत जातो.
- दोन ठिकाणांच्या रेखावृत्तांवरील अंशात्मक फरकास ४ मिनिटांनी गुणले, तर त्या ठिकाणाच्या स्थानिक वेळेतील फरक किती मिनिटे आहे ते समजते.
- रेखावृत्तांतील अंतर आपण नकाशा किंवा पृथ्वीगोल यांच्या साहाय्याने ठरवू शकतो.

प्रमाण वेळ (Standard Time)

- एखाद्या देशात रेखावृत्तानुसार भिन्न स्थानिक वेळा विचारात घेतल्यास देशभरातील दैनंदिन व्यवहारात सुसंवाद राहणार नाही.
- देशात प्रत्येक ठिकाणाच्या स्थानिक वेळेनुसार व्यवहार केल्यास वेळेची विसंगती निर्माण होऊन, दैनंदिन व्यवहारात गैरसोय होईल, म्हणून देशाच्या सर्वसाधारण मध्यवर्ती ठिकाणाहून जाणाऱ्या रेखावृत्ताची स्थानिक वेळ ही प्रमाणभूत मानण्यात येते.
- ती त्या देशाची प्रमाण वेळ म्हणून निवडली जाते. देशातील सर्व ठिकाणी व्यवहारामध्ये ही प्रमाण वेळ वापरली जाते.
- जागतिक व्यवहाराच्या दृष्टीनेदेखील निरनिराळ्या देशातील प्रमाण वेळेत सुसंगती असणे आवश्यक असते. यासाठी जगाचे २४ कालविभाग करण्यात आले आहेत.

- या कालविभागांची रचना मूळ रेखावृत्तावरून म्हणजेच, शून्य रेखावृत्ताच्या संदर्भाने केलेली आहे. सर्वसाधारणपणे तास-दोन तासांच्या फरकापेक्षा जास्त रेखावृत्तीय विस्तार असलेल्या देशासाठी एक प्रमाण वेळ मानली जाते. परंतु त्यापेक्षा जास्त रेखावृत्तीय पूर्व-पश्चिम विस्तार असल्यास एकापेक्षा अधिक प्रमाण वेळा मानल्या जातात.

१. रशियामध्ये ११ प्रमाण वेळा आहेत. २. कॅनडा व संयुक्त संस्थाने ५ प्रमाण वेळा वापरतात.

जागतिक प्रमाण वेळ

- जागतिक व्यवहारासाठी जागतिक प्रमाण वेळ 0° रेखावृत्त म्हणून इंग्लमधील ग्रिनीच येथील स्थानिक वेळ विचारात घेतली जाते.
- इतर देशांच्या प्रमाण वेळांतील फरक ग्रिनीच वेळेच्या संदर्भाने सांगितला जातो. भारतातील प्रमाण वेळ ग्रिनीच येथील वेळेपेक्षा ५.३० तास पुढे आहे.

आंतरराष्ट्रीय वाररेषा (International Date Line)

- स्थानिक वेळेतील विसंगती प्रमाण वेळेच्या साहाय्याने दूर करण्यात आली.
- जगातील विविध देशांच्या प्रमाण वेळेत एकसूत्रीपणा आणण्यासाठी जगाचे २४ कालविभाग पाडण्यात आले.
- पृथ्वीच्या पश्चिमेकडून पूर्वेला होणाऱ्या परिवलनामुळे पूर्वेकडिल रेखावृत्तावरील स्थानिक वेळ पश्चिमेकडील रेखावृत्तावरील स्थानिक वेळेपेक्षा पुढे असते.
- रेखावृत्तावरील या स्थानिक वेळांच्या विसंगतीमुळे जग प्रवास करणाऱ्या जहाजांना किंवा विमानांना ३६० अंश रेखावृत्तापासून प्रवास केल्यावर वेळेच्या व तारेखच्या बाबतीत घोटाळा होऊ शकतो.
- पूर्वेकडून किंवा पश्चिमेकडून प्रवास करणाऱ्या जहाजांना ग्रिनीच रेखावृत्तावरील तारखेशी त्यांची तारीख जुळवून घेण्यासाठी, त्यांच्या तारखेतील या प्रकारचा बदल प्रत्येक रेखावृत्तावर करणे गैरसोयीचे होईल, म्हणून १८० अंश रेखावृत्तावर तारखेतील हा बदल करणे सोईचे आहे, असे जगातील अनेक देशांनी एकमताने ठरविले.
- १८० अंश रेखावृत्ताच्या अनुरोधाने वार व दिनांक यांच्यात आवश्यक तो बदल करण्यासाठी जी रेखा कल्पिलेली आहे, त्या रेषेला आंतरराष्ट्रीय वार रेषा असे म्हणतात.
- ही रेषा पॅसिफिक महासागरातील द्वीपसमूह वगळून पूर्णपणे महासागरातून निश्चित करण्यात आली आहे. सैबेरिया व अलास्का दरम्यानच्या बेरिंगच्या समुद्रधुनीतून ही रेषा १८० अंश रेखावृत्तापासून पूर्वेकडे व दक्षिण भागात ही अल्युशन बेटाच्या पश्चिमेकडून वळालेली आहे.
- विषुववृत्ताच्या दक्षिण भागात १८० अंश रेखावृत्तापासून फिजी व टोंगो बेटांना वळसा घालून गेलेली आहे.
- पूर्वेकडे प्रवासास निघालेल्या जहाजांना हे रेखावृत्त ओलांडताना एक दिवस मागची तारीख व वार धरावा आणि पश्चिमेकडे प्रवास करताना जहाजाने हे रेखावृत्त ओलांडताना एक दिवस पुढची तारीख व वार धरावा असे निश्चित करण्यात आले.