

MAGEO 2.3 M



एम. ए. भूगोल
राष्ट्रीय शैक्षणिक धोरण २०२० नुसार
सुधारित अभ्यासक्रम
सत्र - II

भौगोलिक विश्लेषणाची साधने
आणि तंत्रे -I

प्राध्यापक रविद्र द. कुलकर्णी

कुलगुरु,
मुंबई विद्यापीठ, मुंबई

डॉ. अजय भामरे

प्र-कुलगुरु,
मुंबई विद्यापीठ, मुंबई

प्राध्यापक शिवाजी सरगर

संचालक,
दूरस्थ आणि ऑनलाईन शिक्षण केंद्र,
मुंबई विद्यापीठ, मुंबई

प्रकल्प समन्वयक

: प्रा. अनिल आर. बनकर

सहयोगी प्राध्यापक, इतिहास विभाग व
प्रमुख, मानव्यविद्याशाखा,
दूरस्थ आणि ऑनलाईन शिक्षण केंद्र,
मुंबई विद्यापीठ, मुंबई

अभ्यास समन्वयक

: प्रा. अजित पाटील

सहाय्यक प्राध्यापक,
दूरस्थ आणि ऑनलाईन शिक्षण केंद्र,
मुंबई विद्यापीठ, मुंबई

लेखक

: डॉ. प्रसाद गोगटे

कार्टोग्राफर, भूगोल विभाग,
मुंबई विद्यापीठ

एप्रिल २०२५, मुद्रण - १

प्रकाशक

: संचालक, दूरस्थ आणि ऑनलाईन शिक्षण केंद्र,
मुंबई विद्यापीठ, विद्यानगरी, मुंबई - ४०० ०९८.

अक्षर जुळणी व मुद्रण

: मुंबई विद्यापीठ मुद्रणालय,
विद्यानगरी, सांताक्रुझ (पूर्व), मुंबई - ४०००९८

अनुक्रमणिका

क्रमांक	अध्याय	पृष्ठ क्रमांक
१)	भारतीय मानचित्र स्थलाकृतिक नकाशे (S.O.I.)	०१
२)	एरियल फोटोग्राफी आणि जिओमॉर्फिक सेट अप	४७
३)	माती आणि गाळाचे विश्लेषण करण्याचे तंत्र	७०
४)	मानवी भूगोलातील तंत्र	९४

††††

Title of the Course – Tools and Techniques of Geographical Analysis								
Year – 1				Semester - II				
Course Type	Course code	Credit Distribution		Credits	Allotted Hours	Allotted Marks		
DSC - 2	GEOG 509	Theory	Practical	04	120	CIE	ESE	Total
		00	04			00	100	100

Course Objectives:

1. Main objective is to get acquainted with various geographical tools useful for analysis of various geographical and human landscapes and development

Course Outcomes:

At the end of the practical course students must be able to practically:

CO 1. The students are expected to learn how various geographical tools can be used for geographical analysis.

CO 2. Student will get acquainted with various types of geographical resources like maps, aerial photographs, satellite imageries and so on. The same will offer them to develop the skills that are required in spatial planning and development.

Unit 1 : S.O.I. Topographical Maps:

(30 Hours)

1.1 Introduction Index to sheet- Scales- Conventional signs and symbols

1.2 Study and interpretation of topographical maps with reference to:

- i. Glacial; Fluvial, Aeolian and Coastal landforms
- ii. Drainage pattern
- iii. Land-use
- iv. Settlement
- v. Transport and Communication

1.3 Study and interpretation of O.S sheets and USGS maps and Land-use.

Unit 2 : Aerial photography and geomorphic setup:

(30 Hours)

2.1 Aerial Photography: Construction of stereo vision, Photo Interpretation and preparation of photo map, Determination and application of scale for distance, area and Determination height. Image Interpretation, Conjunctive use of Map, Aerial Photographs and Satellite Imagery

2.2 Interpreting the geomorphic setups in the field, on maps and satellite images

Unit 3 : Techniques of Soil and Sediment Analysis:

(30 Hours)

- 3.1 Soil profile, Weathering profile and Sedimentary Facies.
- 3.2 Textural analysis: Sieve analysis laboratory procedure; PHI, Millimeter and Microns Scale-Grade; Methods of graphic representation of data-Histogram, Frequency curve, cumulative arithmetic and probability curve; Measures; Formulae for statistical parameters of grain size and interpretation.
- 3.3 The soil textural triangle: Drawing sand, silt and clay on triangular graph paper, identification of soil type and interpretation.
- 3.4 Chemical Analysis –pH, EC, Organic carbon, Colour and percentage of soil moisture determination.

Unit 4 : Techniques in Human Geography

(30 Hours)

work Analysis:

- a) Topological graphs -Connectivity- Calculations of Alpha, Beta and Gamma Indices.
- b) Mapping of relative accessibility and connectivity – Matrices- point of minimum Aggregate travel distance
- 4.1 Measuring development: Choice and relevance of indicators - Calibration of ratios and indices; Construction of diagrams and maps - Mapping and interpretation of Levels of development, Regional imbalance, Gender gap

Suggested Reading Materials:

- 1. Robinson, A. H. and Others (1995): Elements of Cartography, VI Edition, John Wiley & Sons, New York.
- 2. Anson, R. W. and Ormeling, F. J., (Ed.) (1993): Basic Cartography for Students and Technicians, Vol.I, International Cartographic Association and Elsevier Applied Science Publishers, London.
- 3. Dickinson, G. C. (1977) Statistical Mapping and the Presentation of Statistics, Edward Arnold Ltd., London.
- 4. Monkhouse, F. J. and H. R. Wilkinson, (1971): Maps and Diagrams, Methuen & Co. Ltd., London.
- 5. Hodgkiss, A. G. (1970): Maps for Books and Theses, David and Charles Publishers Ltd., London.
- 6. Misra R. P. and A. Ramesh, (1969): Fundamentals of Cartography, Prasaranga, University of Mysore
- 7. Young, P. V. and Schmid, C. F. (1979) : Scientific Social Surveys and Research, ntice Hall, New Delhi.
- 8. Mahmood Aslam (1977), Statistical Methods in Geographical Studies, Rajesh Publication, New Delhi.
- 9. Hammond,R. and McCullagh,P.S. (1974), Quantitative Techniques in Geography: An Introduction, Oxford University Press, London.

10. Yeates, M (1974), *An Introduction to Quantitative Analysis in Human Geography*, McGraw Hill Book Co., New York.
11. Cole, J. P. and King, C. A. M., (1968), *Quantitative Geography*, John Wiley and Sons, London.
12. Fotheringham, A.S., Brunson, C., Charlton, M., (2000) *Quantitative Geography: Perspectives on Spatial Data Analysis*, Sage Publication Ltd, London,
13. Baily, T.C., and Gatrell, A. C, (1995), *Interactive Spatial Data Analysis*, Prentice Hall, London
14. Griffith, D. A. , Layne, L.J., (2002) *A Casebook for Spatial Statistical Data Analysis: A Compilation of Analyses of Different Thematic Data Sets*, Amazon.com
15. Wicox, P.R. (2003), *Applying Contemporary Statistical Techniques*, Academic Press, Amsterdam
16. Crang M. and Cook, I. 2007, *Doing Ethnographies*, Sage.



भारतीय मानचित्र स्थलाकृतिक नकाशे (S.O.I)

हा अध्याय वाचल्यानंतर, तुम्हाला खालील वैशिष्ट्ये समजतील

घटक रचना :

- १.१ उद्दिष्टे
- १.२ परिचय
- १.३ विषय चर्चा
- १.४ भारतीय मानचित्र नकाशांची अनुक्रमणिका – प्रमाण- पारंपारिक चिन्हे आणि खुणा
- १.५ स्थलाकृतिक नकाशांचा खालील संदर्भातील अभ्यास:
 - i. हिमनदी, फ्लुव्हियल, एओलियन आणि कोस्टल भूरूपे
 - ii. नदीखोरे
 - iii. भूउपयोजन
 - iv. वस्त्यांचा आकृतीबंध
 - v. वाहतूक आणि दळणवळण
- १.६ O.S व USGS नकाशांचा अभ्यास आणि भूउपयोजन
- १.७ सारांश
- १.८ तुमची प्रगती तपासा
- १.९ स्वयं-शिक्षण प्रश्नांची उत्तरे
- १.१० तांत्रिक शब्द आणि त्यांचे अर्थ
- १.११ कार्य
- १.१२ पुढील अभ्यासासाठी संदर्भ

१.१ उद्दिष्टे

विविध भौगोलिक आणि मानवी भूप्रदेशातील घडामोडींच्या विश्लेषणासाठी वापरल्या जाणाऱ्या वेगवेगळ्या भौगोलिक साधनांशी परिचित होणे हा मुख्य उद्देश आहे.

१.२ परिचय

नकाशा हे विश्लेषणाचे साधन आहे. नकाशांच्या साहाय्याने अवकाश-लौकिक पैलूंचा अभ्यास करणे शक्य आहे. मुळात दोन प्रकारचे नकाशे आहेत जे भूगोलशास्त्रज्ञ वापरतात म्हणजे स्थलाकृतिक नकाशे आणि विषयनिष्ठ नकाशे. स्थलाकृतिक नकाशा म्हणजे भूस्वरूप, वसाहती, पाण्याचे स्रोत, रस्ते आणि रेल्वेचे संरेखन आणि जमिनीचा वापर इत्यादी भौतिक पैलूंचा अभ्यास आपण करतो. दुसरीकडे विषयनिष्ठ नकाशा वेगवेगळ्या नकाशांशी तंत्रांचा वापर करून केवळ एका विषयाच्या चित्रणावर लक्ष केंद्रित करतो.

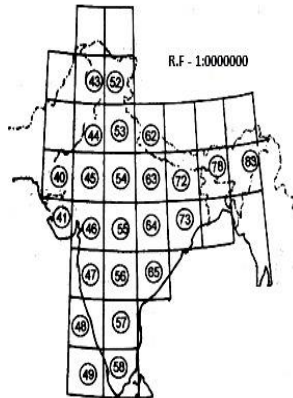
१.३ विषय चर्चा

ब्रिटिश सर्वेक्षकांनी भारतीय उपखंडासाठी त्रिकोणमितीय सर्वेक्षण केले होते जे अतिशय अचूक होते. त्यानुसार विविध प्रमाणावर भौगोलिक नकाशे तयार करण्यात आले. प्रत्येक नकाशाला विशिष्ट अनुक्रमणिका क्रमांक देण्यात आला आणि एक सामान्य परंपरागत चिन्हे आणि खुणांची सूची तयार केली गेली. पुढील चर्चेत आपण नकाशे त्यांची अनुक्रमणिका, प्रमाण तसेच विविध भूदृश्यांचे चित्रण यांचे यांचा आढावा घेऊ.

१.४ भारतीय मानचित्र नकाशांची अनुक्रमणिका - प्रमाण- पारंपारिक चिन्हे आणि खुणा

भारतीय मानचित्र नकाशांची अनुक्रमणिका

प्रत्येक भारतीय स्थलाकृतिक नकाशाला एक विशिष्ट क्रमांक असतो. ब्रिटिश सर्वेक्षककर्त्यांनी ब्रिटिश साम्राज्याच्या अंतर्गत प्रत्येक इंच जमिनीचा नकाशा तयार करण्यासाठी अतिशय अचूक आणि उपयुक्त प्रणाली विकसित केली होती - जी पश्चिमेला अफगाणिस्तानपासून पूर्वेला बर्मापर्यंत पसरलेली होती. उत्तरेकडून दक्षिणेकडे, पश्चिमेकडून पूर्वेकडे पाण्याचा भाग वगळून क्रमांक दिले आहेत. हे नकाशे क्षेत्राची भौतिक आणि सांस्कृतिक वैशिष्ट्ये तपशीलवारपणे दर्शविणारे लहान क्षेत्राचे नकाशे आहेत किंवा स्थलाकृतिक नकाशाचे वर्णन 'द्विमितीय कागदावरील त्रिमितीय वैशिष्ट्यांचे निवडक स्वरूपाचे पद्धतशीर सादरीकरण' असे केले जाऊ शकते. भारतातील सर्व ऑफ इंडिया ही राष्ट्रीय संस्था स्थलाकृतिक नकाशे तयार करण्यासाठी जबाबदार आहे.



भारतीय उपखंडात उत्तर ते दक्षिण आणि पश्चिम ते पूर्वेपर्यंत जाळी संदर्भ दिले जातात त्यामुळे फक्त संख्या (उदा. 47) मिळते, प्रमाण 1:1000000, (मिलियन शीट) क्षेत्र व्याप्ती 4 अंश x 4 अंश

R. F. 1: 2 50 000

(A)	(E)	(I)	(M)
(B)	(F)	(J)	(N)
(C)	(G)	(K)	(O)
(D)	(H)	(L)	(P)

R. F. 1: 50 000

1	5	9	13
2	6	10	14
3	7	11	15
4	8	12	16

यातील प्रत्येक जाळी A पासून P पर्यंत 16 समान भागांमध्ये विभागलेली आहे. त्यामुळे संख्या 47 A ही संख्या मिळते. यात ब्रिटिश पद्धतीतील प्रमाण 1" = 4 मैल तर मेट्रिक पद्धतीतील प्रमाण 1:250,000 असते. क्षेत्र व्याप्ती 1 अंश x 1 अंश. पुढे ही प्रत्येक जाळी दोन प्रकारात विभागली गेली आहे.

प्रत्येक चतुर्थांश इंच नकाशे पुढे NE, NW, SW आणि SE म्हणून चार भागांमध्ये विभागले गेले आहेत जे अर्धा इंच नकाशे म्हणून ओळखले जातात. या नकाशाचे प्रमाण 1:100,000 आहे. तथापि, हे नकाशे फक्त ब्रिटिश प्रणालीमध्ये उपलब्ध आहे. उदा. 45/J/NE. क्षेत्र व्याप्ती 30" क्ष 30"

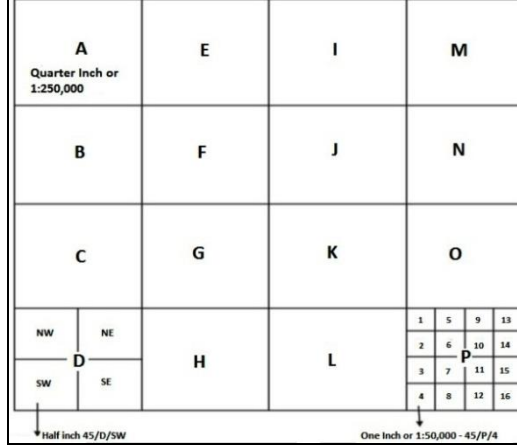
तसेच A पासून P पर्यंत 16 समान भागांमध्ये विभागलेली प्रत्येक जाळी पुढे 1 ते 16 पर्यंत 16 समान भागांमध्ये विभागले जाते ज्यामध्ये क्रमांक 47/A/16, असा असतो. यात ब्रिटिश पद्धतीतील प्रमाण 1" = 1 मैल तर मेट्रिक पद्धतीतील प्रमाण 1:50,000 असते. क्षेत्र व्याप्ती 15' x 15'

1:50,000 नकाशे 4 विभागात व 6 विभागात विभागले जातात जसे क्रमांक 47/A/16/NW or 47/A/16/6 व त्याचे प्रमाण 1:25,000 असते. क्षेत्र व्याप्ती 7.5" x 7.5" (4 विभाग) व 7.5" x 5" (6 विभाग)

भारतीय मानचित्र स्थलाकृतिक नकाशे (S.O.I)

खालील आकृती आणि सारणी तुम्हाला क्रमांक आणि त्याचे क्षेत्र व्याप्ती याची चांगली कल्पना देईल. या तक्त्यामध्ये ब्रिटिश आणि मेट्रिक स्केलमध्ये समान असलेलेच नकाशे समाविष्ट केले आहेत.

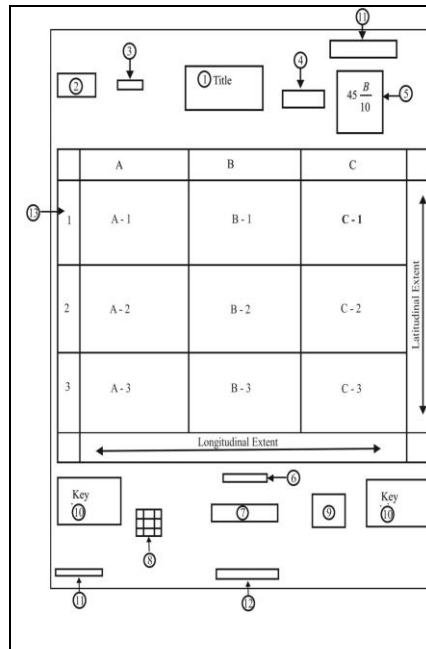
Million Sheet 45



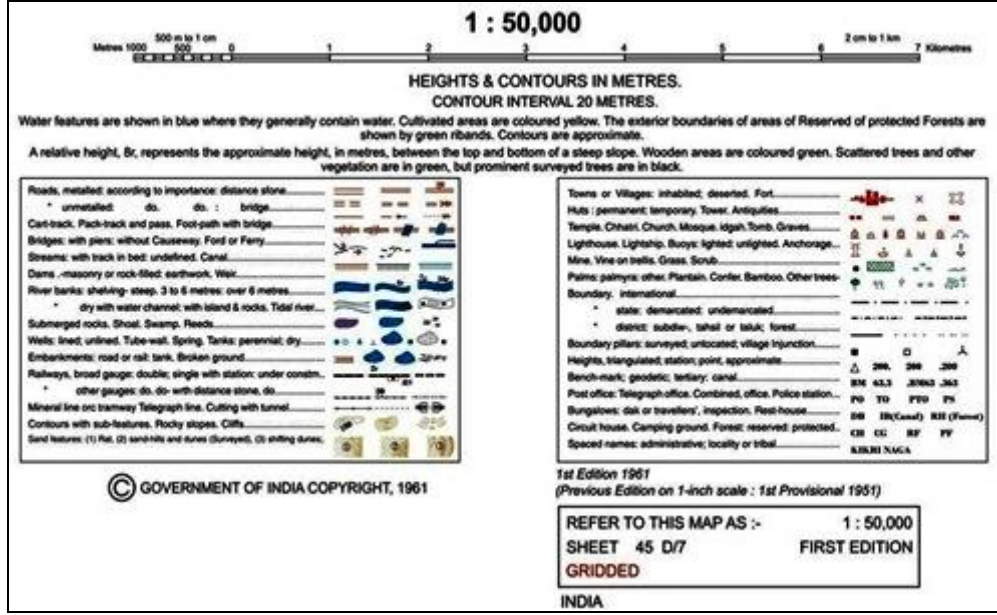
खालील तक्ता वेगवेगळ्या प्रमाणावर मानचिन्ह नकाशे दर्शवतो

नकाशाचे नाव	व्याप्ती	ब्रिटिश प्रमाण	मेट्रिक प्रमाण	संदर्भ
मिलियन नकाशा	4 □ 4	१ इंच = १६ मैल	१ सेमी = १० किमी .	47
क्वार्टर इंच / 1:250,०००	1 □ 1	१ इंच = ४ मैल	१ सेमी = २.५ किमी	47 D
हाफ इंच	30 ¹ □ 30 ¹	१ इंच = २ मैल	१ सेमी = १ किमी	47/D/SW
वन इंच / १:५००००	15 ¹ □ 15 ¹	१ इंच = १ मैल	२ सेमी = १ किमी	47/D/10

मानचित्र नकाशाचे मूलभूत घटक



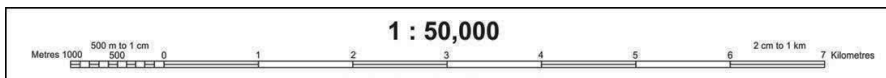
1. शीर्षक - प्रदेश किंवा राज्याचे नाव
2. उप-शीर्षक जिल्ह्याचे नाव
3. सर्वेक्षणाचे वर्ष
4. चुंबकीय घट
5. निर्देशांक क्रमांक
6. प्रकाशनाचे वर्ष
7. नकाशा स्केल आणि समोच्च रेषेतील अंतर
8. नकाशाची अनुक्रमणिका
9. प्रशासकीय निर्देशांक
10. सूची
11. नकाशाचा संदर्भ
12. विशेष टीप असल्यास
13. मुख्य नकाशा- नकाशा चौरस



नकाशाचे प्रमाण

मुख्य तीन प्रकार

1. शाब्दिक किंवा मौखिक (Verbal) – 2 सेमी = 1 किमी
2. संख्या प्रमाण (RF) आरएफ - हे नकाशावरील मोजमापाचे एकक आणि जमिनीवरील त्याच्या संबंधित एककांचे गुणोत्तर आहे. उदा. 1:50,000 याचा अर्थ नकाशावरील 1 सेमी हे जमिनीवर 50,000 सेमी/500 मीटर किंवा 0.5 किमी इतके आहे.
3. रेषा प्रमाण (Graphical) - सर्वात योग्य. याचे कारण असे की पुनरुत्पादनातील प्रक्रियेत शाब्दिक आणि संख्या प्रमाणातील आकडे व अक्षरे लहान किंवा मोठी होतील RF वर्णमाला आणि संख्येच्या दृष्टीने मोठे होतील. तथापि, पुनरुत्पादनाच्या प्रक्रियेत रेषा प्रमाण अनुपातीत रित्या वाढले जाते किंवा कमी होते. हे प्रमाण सरळ रेषेतील अंतर (रस्ता, रेल्वे), वक्र अंतर (नदी) आणि क्षेत्र गणना करण्यासाठी देखील अत्यंत उपयुक्त आहे.



हे नकाशे विविध राष्ट्रीय स्तरापासून - गावाच्या तळागाळातील नियोजनाचे तसेच प्रादेशिक नियोजन या उद्देशांसाठी वापरले जातात, म्हणजे. त्यामुळे भारतीय सर्वेक्षण विविध क्षेत्रातील तज्ञांच्या गरजेनुसार स्थलाकृतिक नकाशे तयार करते.

उदा. 1:100000 च्या प्रमाणातील दशलक्ष इंच नकाशा खूप मोठ्या क्षेत्रावरील प्रादेशिक नियोजनासाठी उपयुक्त आहे तर 1:50,000 या प्रमाणावरचा नकाशा गावांच्या तळागाळातील नियोजनासाठी उपयुक्त आहे

पारंपारिक चिन्हे आणि चिन्हे

नकाशाला एखाद्या क्षेत्राचे सामान्यीकृत चित्र मानले जाते. भारताची प्राकृतिक विविधता तसे उत्तरेकडील शक्तिशाली हिमालय, वायव्येकडील वाळवंट, पूर्वेला घनदाट जंगल आणि पश्चिमेकडील पठार आणि घाटांपर्यंतच्या लक्ष्यात घेऊन भारतीय सर्वेक्षणाने विभागाने पारंपारिक चिन्हे आणि चिन्हांचा तक्ता अशा प्रकारे बनविला आहे की प्रत्येक भौतिक आणि सांस्कृतिक वैशिष्ट्ये यात दर्शविली जातील. अलीकडील मुक्त स्रोत नकाशांमध्ये नवीन चिन्हे देखील जोडली गेली आहेत; उदा. झाडांचे आकार आणि आकार वेगवेगळे असतात. प्रत्येक झाडाला त्याच्या मूळ आकारानुसार/आकारानुसार दाखवणे अशक्य आहे. (आणि ते आवश्यक नाही.) सर्व प्रकारची झाडे एका चिन्हाने किंवा चिन्हाने दर्शविली जातात. उदा. वनस्पती हिरव्या रंगाने दर्शविली जाते. आरक्षित जंगल हे अक्षरांद्वारे दर्शविले जाते - आर.एफ. आणि संरक्षित वन - P.F. झाडाचे साधे रेखाचित्र देखील चित्रात झाडे/जंगलाचे प्रतिनिधित्व करण्यासाठी वापरले जाते. ही चिन्हे बिंदू, रेषा व अवकाशीय स्वरूपाची असतात. उदा. बिंदू - वस्ती, मंदिर, विहीर; रेषा - नदी, रस्ता, पायवाट रेल्वे, पाइपलाइन; अवकाशीय - वनस्पती, वृक्षारोपण, शेती आणि खडकाळ जमीन. ही वैशिष्ट्ये वेगवेगळ्या पारंपारिक रंगांमध्ये दर्शविली जातात:

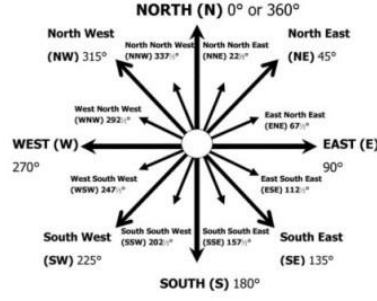
- निळा (बारमाही पाण्याचे स्रोत),
- हिरवा (नैसर्गिक वनस्पती),
- तपकिरी (भूस्वरूप - आकृतिबंध आणि छटा दाखवणे),
- लाल (वस्ती आणि रस्ते तसेच सांस्कृतिक वैशिष्ट्ये),
- पिवळा (शेती केलेले क्षेत्र), आणि
- काळा (रेल्वे, पॉवर लाईन, बारमाही नसलेले पाण्याचे स्रोत, बांध इ.).

जाळी संदर्भ

नकाशावर एक कृत्रिम जाळी संदर्भ दिलेला आहे जो संशोधकाला एखादे वैशिष्ट्य अचूकपणे शोधण्यात मदत करतो. या जाळी संदर्भाच्या दोन पद्धती आहेत.

- 4 आकृती जाळी संदर्भामध्ये प्रथम ईस्टिंग ग्रिड संदर्भ दिलेला आहे नंतर नॉर्थिंग्स संदर्भ - 0720
- 6 आकृती ग्रिड संदर्भामध्ये इच्छित चौरस (4 आकृती निर्देशांकांसाठी निवडलेला) पुढे 10 समान भागांमध्ये विभागला जातो आणि मूळ पूर्व आणि उत्तर संदर्भात आणखी एक अंक जोडला जातो - 074202

यात एका ठिकाणापासून इतर ठिकाणचे अंश मोजले जातात. यात नकाशातील ठिकाणावर होकायंत्र ठेवावे लागते व नंतर निवडलेल्या ठिकाणांचे अंश आपण मोजू शकतो. ही गणना घड्याळाच्या दिशेने करावी लागेल. घड्याळाच्या दिशेने असलेल्या A ते B स्थानापर्यंतचे अंश याला अग्र दिगंश असे म्हणतात तर स्थान B पासून A पर्यंतचे अंश यास परतीचे दिगंश असे म्हणतात.



सर्व्हे ऑफ इंडिया मानचित्र नकाशातील सांकेतिक चिन्हे

CONVENTIONAL SYMBOLS		
Express highway: with toll; with bridge; with distance stone		
Roads, metalled: according to importance		
Roads, double carriageway: according to importance		
Unmetalled road, Cart-track, Pack-track with pass, Foot-path		
Streams: with track in bed; undefined. Canal		
Dams: masonry or rock-filled; earthwork, Weir		
River: dry with water channel; with island & rocks. Tidal river		
Submerged rocks, Shoal. Swamp. Reeds		
Wells: lined; unlined. Tube well. Spring. Tanks: perennial; dry		
Embankments: road or rail; tank. Broken ground		
Railways: Broad gauge; double; single with station; under cons		
Railways, other gauges: double; single with distance stone; do		
Mineral line or tramway Klin. Cutting with tunnel		
Contours with sub-features. Rocky slopes. Cliffs		
Sand features: (1) flat. (2) sand-hills (permanent). (3) dunes (shifting)		
Towns or Villages: inhabited; deserted. Fort		
Huts: permanent; temporary, Tower. Antiquities		
Temple. Chhatra. Church. Mosque. Idgah. Tomb. Graves		
Lighthouse, Lightship, Buoys: unlighted. Anchorage		
Mine Vine on trellis. Grass. Scrub		
Palms: palmyra; other. Plantain. Conifer. Bamboo. Other trees		
Areas: cultivated; wooded. Surveyed tree		
Boundary, International		
„ state; demarcated; undemarcated		
„ district; subdivision. tahsil or taluk: forest		
Boundary pillars: surveyed; unlocated		
Heights, triangulated: station; point; approximate		
Bench-mark: geodetic, tertiary; canal		
Post office. Overhead tank		
Rest house or inspection bungalow. Circuit house. Police station		
Camping ground. Forest; reserved; protected		
Spaced names: administrative; locality or tribal		
Hospital. Dispensary. Veterinary: Hospital / Dispensary		
Aerodrome, Helipad. Tourist site		
Power line: with pylons surveyed; with poles unsurveyed		

स्थलदर्शक नकाशावर प्राकृतिक भूरूपे दाखवण्याच्या विविध पद्धती

स्पॉट हाइट – या ठिकाणाची वास्तविक उंची नकाशावर बिंदूने दर्शविलेली जाते व त्यानंतर समुद्रसपाटीपासूनची मीटरमधील उंचीची संख्या लिहिली जाते.

बेंच मार्क ही काही कायमस्वरूपी वस्तूंची समुद्रसपाटीपासूनची अचूक उंची आहे आणि B.M द्वारे नकाशावर दर्शविली जाते. त्यानंतर संदर्भ बिंदूची वास्तविक उंची दिली जाते.

उताराची डिग्री आणि दिशा दर्शवण्यासाठी नकाशावर काढलेल्या बारीक तुटलेल्या रेषांना हाशूयर्स म्हणतात.

हिल शेडिंग ही प्रकाशाचा स्रोत उत्तर-पश्चिमेला आहे असे गृहीत धरून फक्त दक्षिण आणि पूर्वेकडे असलेल्या उतारांना छायांकित करून नकाशावर भूरूपे दर्शविण्याची एक पद्धत आहे.

भूरूपातील विविध उंची असलेल्या भूभागला विविध रंगांच्या मदतीने दर्शविण्याच्या पद्धतीला लेयर कलरिंग म्हणतात.

कधीकधी नकाशावर नमूद केलेले 'r' मूल्य हे सापेक्ष उंची किंवा खोली दाखवते उदाहरणार्थ अ) नदीजवळ '4 r' असल्यास नदीची खोली 4 मीटर, ब) वाळूच्या टेकडीजवळ '5r' असल्यास त्याची उंची 5 मीटर आहे.

समुद्रसपाटीपासून समान उंचीच्या स्थानांना जोडणाऱ्या काल्पनिक रेषेला समुच्च रेषा म्हणतात. या रेषा तपकिरी रंगात काढलेल्या असून विविध प्रकारची भूरूपे ओळखण्यास त्या महत्वाची भूमिका बजावतात. तथापि कायमस्वरूपी बर्फाच्छादीत असलेली शिखरे निळ्या रंगात दर्शविली जातात. यातील निर्देशांक समोच्च रेषा नेहमी गडद रंगात दाखवलेली असते व ती शंभरच्या पटीत असतो. नकाशाच्या प्रमाणा नुसार समोच्च रेषेतील अंतराल बदलते. (contour interval). सर्वसाधारणपणे आपण 1:50,000 या प्रमाणावरील नकाशे वापरतो जेथे समोच्च अंतर 20 मीटर असते. या अंतरामुळेच भूरूपरूपांचे उतार समजण्यास मदत होते. समुच्च रेषेच्या आकृतिबंधावरून अवतल, बहिर्वक्र किंवा पायऱ्यांचा उतार किंवा पृष्ठभाग ओळखता येतो

समोच्च रेषा खालील प्रकारची माहिती प्रदान करते

- समुद्रसपाटीपासून जमिनीची सरासरी उंची,
- जमिनीचा आकार,
- जमिनीचा उतार.

अनुलंब अतिशयोक्तीची (vertical exaggeration) संकल्पना

समुच्च रेषांच्या आकृतिबंधांमधून बाह्याकार काढण्यासाठी अनुलंब अतिशयोक्ती महत्वाची आहे. VE हे X अक्षावरील मोजमापाच्या एककाचे गुणोत्तर आणि Y अक्षावरील त्याच्या संबंधित मूल्याशिवाय दुसरे काहीही नाही. जोपर्यंत योग्य VE निवडले जात नाही तोपर्यंत

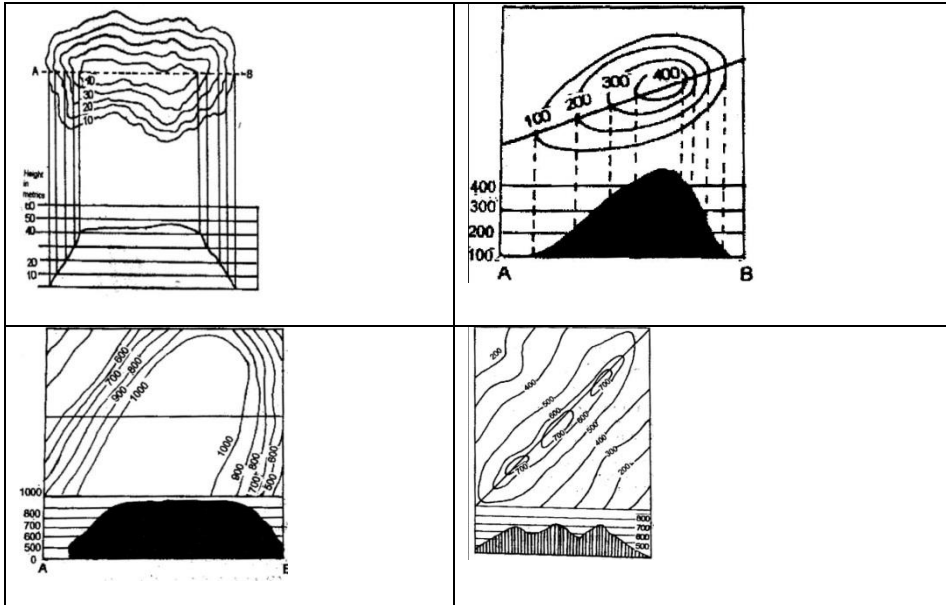
तुम्हाला इच्छित बाहयाकार मिळणार नाही. आपण सर्वसाधारणपणे वापरत असलेल्या नकाशाचे संख्या प्रमाण 1:50,000 असते. जेथे x अक्षावरील प्रमाण 2 सेमी = 1 किमी किंवा 1 सेमी = 500 मीटर असे असते. एखादा भूभाग व्यवस्थित समजण्यासाठी y अक्षावरील प्रमाण वाढवणे / मोठे करणे आवश्यक ठरते.

उदा. VE 5 वेळा घेतले असेल तर 500(मीटर) /5 = 100 मीटर हे y अक्षावरील वाढवलेले प्रमाण होय.

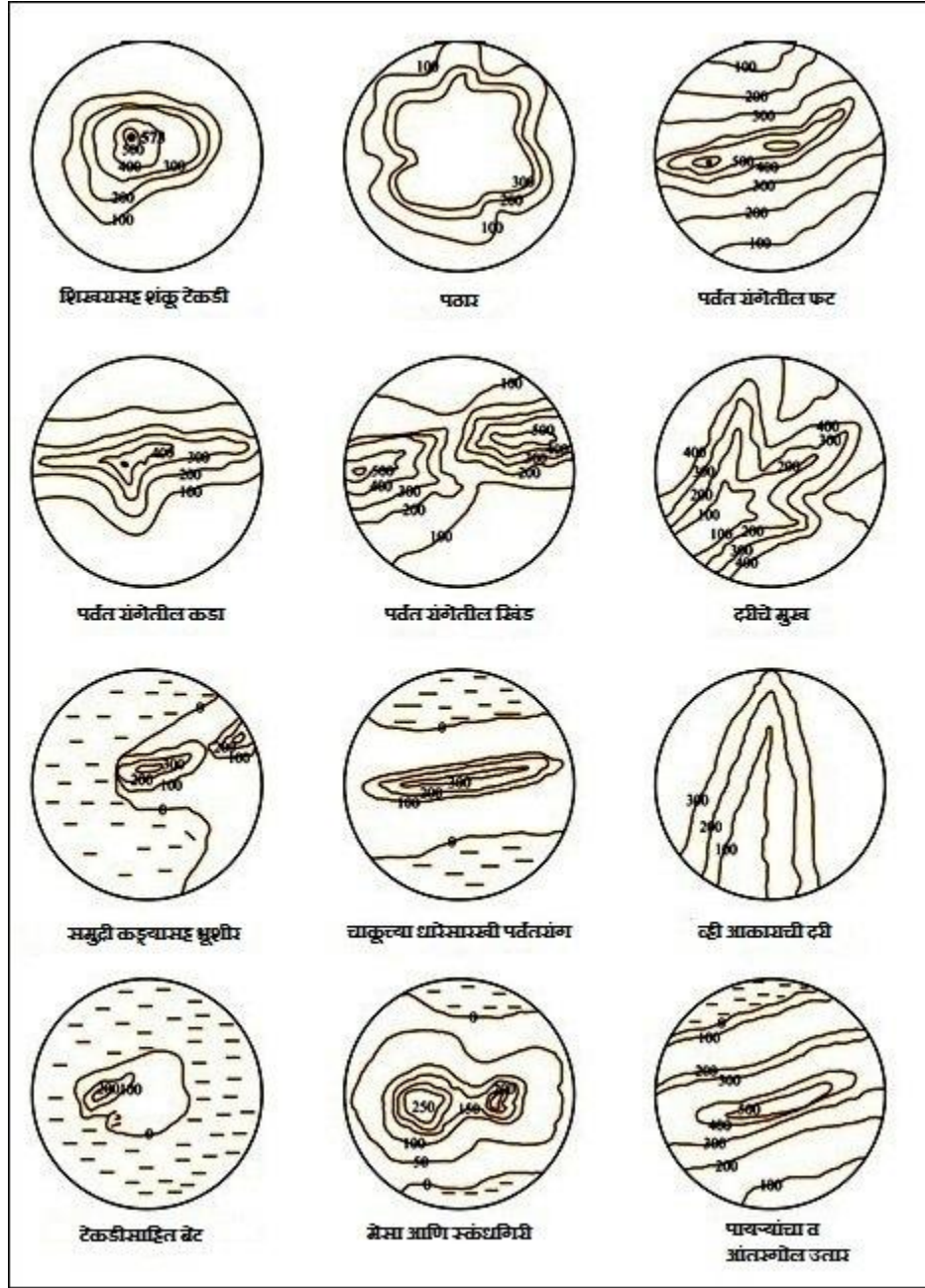
किंवा VE 10 वेळा घेतले असेल तर 500(मीटर) /10 = 50 मीटर हे y अक्षावरील वाढवलेले प्रमाण होय.

समोच्च रेषा वापरून भूस्वरूपांची ओळख

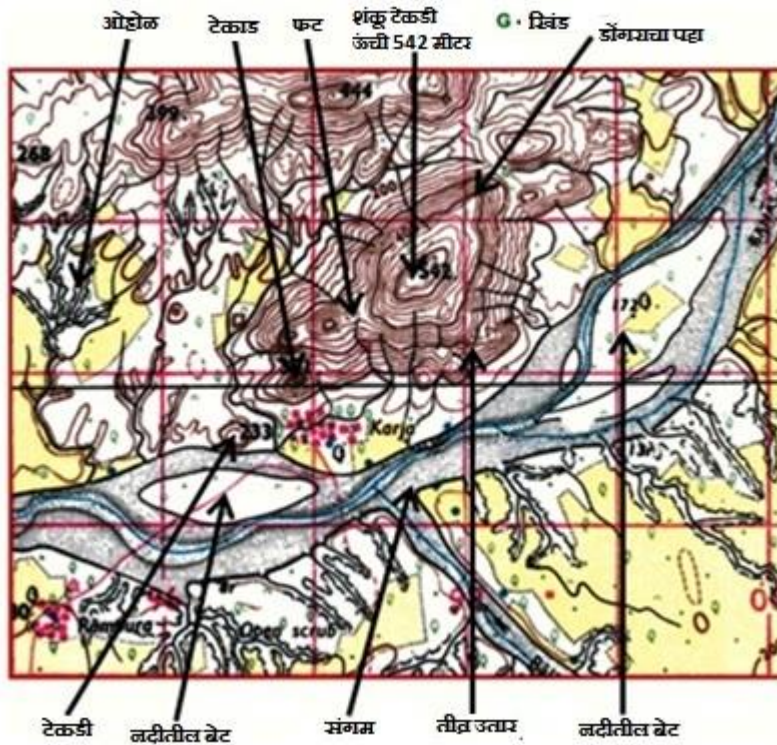
स्थलाकृतिक नकाशांवरील हिमनदी, नदी (प्रवाह), वारा (एओलियन) आणि समुद्राच्या लाटा (किनारी) यांसारख्या क्षरणाच्या विविध घटकांशी संबंधित वैशिष्ट्ये ओळखण्यासाठी, समोच्च वाचनाचे सखोल ज्ञान आवश्यक आहे. नकाशाच्या प्रमाणानुसार समोच्च अंतराल बदलते. या रेषेतील अंतर जमिनीच्या उतरचे स्वरूप उतार निश्चित करतो. जर रेषा विरळ असतील तर उतार सौम्य असेल आणि जर ते एकमेकांच्या जवळ असतील तर उतार तीव्र असतो.. काही भूरूपांच्या वैशिष्ट्यांची उदाहरणे खालीलप्रमाणे आहेत. तथापि हे लक्षात घेणे देखील महत्वाचे आहे की भूभागाचे बहयाकारांचे स्वरूप हे मुख्यत्वे छेदनबिंदूच्या ओळीवर अवलंबून असते व त्याचा आकार थेट रेषेशी संबंधित आहे. त्यामुळे भूरूपांचा अभ्यास करताना आकृतिबंध आणि त्याचे संरेखन यांचे सखोल ज्ञान असणे आवश्यक आहे.



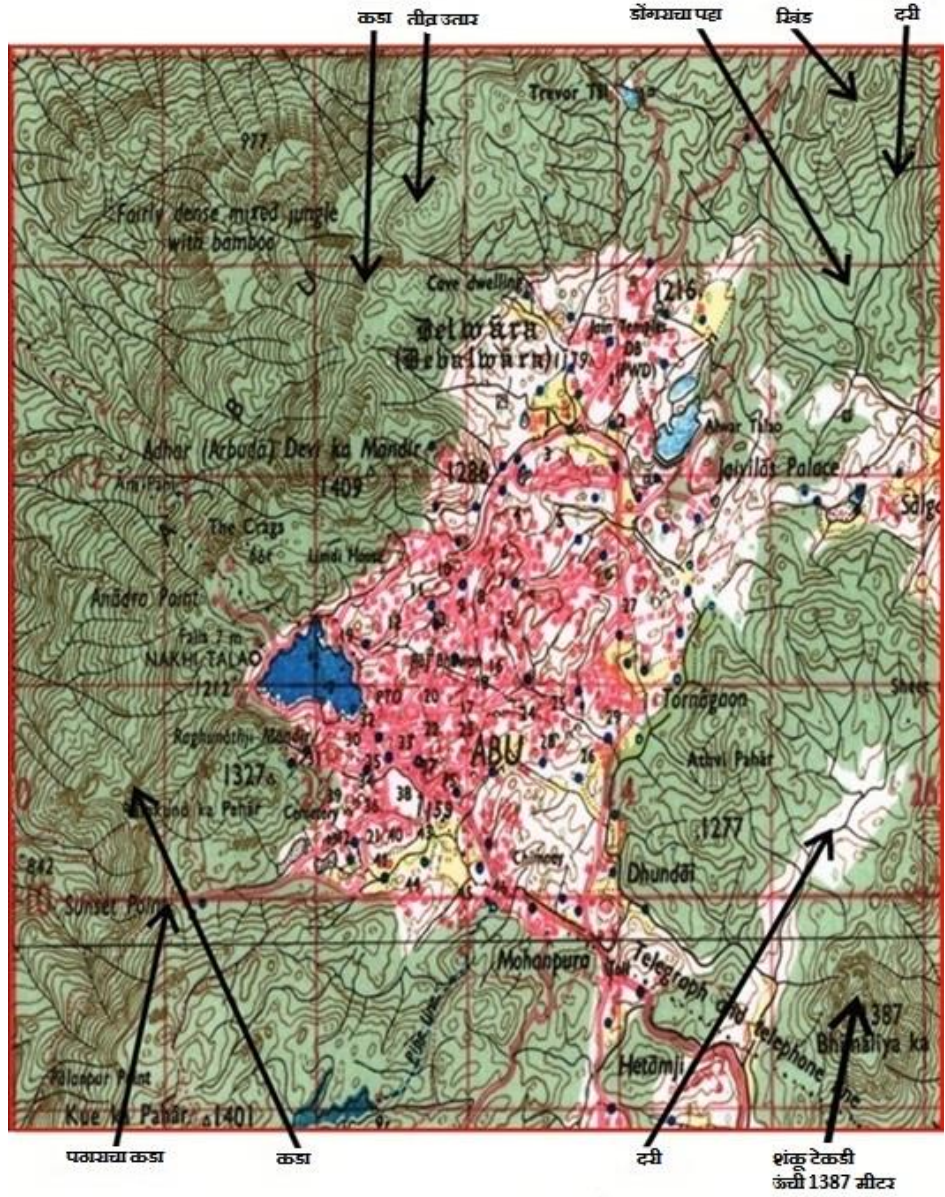
Source: NCERT book on geography



Source: Amrite, V.G., New Topomap Book, Akshar Prakashan, ISBN 9789383075799



Source: Amrite, V.G., New Topomap Book, Akshar Prakashan, ISBN
9789383075799

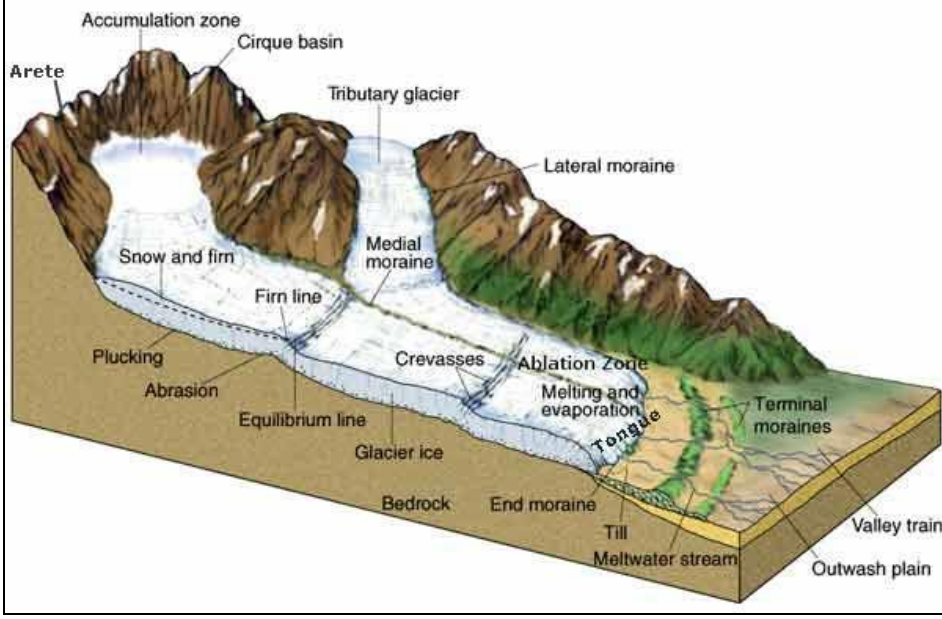


Source: Amrite, V.G., New Topomap Book, Akshar Prakashan, ISBN
9789383075799

१.५ स्थलाकृतिक नकाशांचा खालील संदर्भातील अभ्यास:

i. हिमनदी, फ्लुव्हियल, एओलियन आणि कोस्टल भूरूपे -

हिमनद्या झीज करतात आणि उच्च प्रदेशातून सखल प्रदेशात बरीच सामग्री वाहून नेतात. हिमनदीचे क्षरणाचे काम घर्षण (घर्षण) आणि तोडणे (ग्लेशियरच्या पायथ्याशी आणि मार्गावरील खडकांचे गोठलेले ब्लॉक घालणे आणि फोडणे) या द्वारे केले जाते.



Source: www.lotusarise.com

खनन रूपे

१) 'U' आकाराची दरी –

हिमनदीमध्ये बर्फ असतो व बर्फाचे वजन खूपच असते. हिमनदीतील बर्फाचे वजन हे तिच्या तळाशी असलेल्या हिमनदीच्या पाण्यावर पडते. गुरुत्वाकर्षणामुळे हिमनदी उतारावर सरकताना त्यातील अणकुचिदार खडकांचे तुकडे तळभागाचे अधिक खनन करतात. यामुळे इंग्रजी मुळाक्षर (Alphabet) 'U' या आकाराची हिमनदीची दरी तयार होते. तिला 'U' आकाराची दरी असे संबोधले जाते.

२) लोंबती दरी (Hanging Valley) -

मुख्य हिमनदीला जोडणाऱ्या अनेक उप हिमनद्या असतात व त्यात बर्फाचे प्रमाण कमी असते. त्यामुळे तिचे वजन व खनन क्षमता कमी असते. या कारणामुळे त्या उप हिमनद्यातील 'U' या आकाराच्या दरीची रुंदी व खोली कमी असते. हा फरक बर्फ वितळल्यावर चटकन लक्षात येतो. मुख्य हिमनदीच्या तळाशी आपण उभे राहिलो व उप हिमनद्यांच्या दरीकडे पहिले तर तर उप हिमनद्यांची दरी उंचावर, लोंबत असल्याप्रमाणे दिसेल म्हणून या उप हिमनदीच्या दरीला लोंबती दरी असे संबोधले जाते.

३) सर्क (Cirque) –

डोंगर उतारावर हिमनदी सरकू लागल्यावर त्यातील विदरण झालेले खडकांचे तुकडे हे त्याबरोबर पुढे सरकतात त्यामुळे नदीच्या तळाची झीज होते. याचबरोबर उखडणे (Plucking) घर्षण, चरे पडणे अशा विविध प्रक्रियांमुळे डोंगराच्या उतारावर घोड्याच्या नालाच्या आकाराचा तीव्र उताराचा खोलगट खड्डा निर्माण होतो त्याला सर्क (cirque) असे संबोधले जाते.

4) शूककूट (अॅरेट) Arete व कॉम्ब रिज

दोन जवळच्या हिमगव्हरांमध्ये खनन प्रक्रियेमुळे सुरीसारखा धारदार भाग तयार होतो. त्याला फ्रेंच भाषेत अॅरेट (Arete) किंवा शूककूट असे म्हणतात.

काही हिमनद्या मागे सरतात त्यामुळे खंडित पर्वत कापले जातात व जे उंचावरील अरुंद खिंडीच्या मालिकेसारखे दिसतात. अशा खंडित पर्वत रांगेला कॉम्ब रिज असे म्हणतात.

५) गिरीशृंग (Horn Peak) -

हिमनदीचे खनन कार्य सतत चालूच असते. हिमगव्हरांचा (Cirque) विस्तार वाढल्यामुळे शूककूट (Arete) निर्माण होतात. पुढील टप्प्यात जास्त झीज झाल्याने हे शूककूट एकत्र येतात व पिरामिड च्या आकाराचा पर्वत तयार होतो त्याला गिरीशृंग असे संबोधले जाते.

८) मेषशीला - (Roche Moutonnee)

पूर्वीच्या काळी फ्रान्समध्ये मेंढीच्या कातडीचा विग (केसांचा टोप) घालायची पद्धत होती. याच आकाराचे भूरूप हिमनदीच्या खनन कार्यामुळे तयार होते. त्याला (Roche Moutonnee) असे संबोधले जाते. हा भू-आकार शेतात बसलेल्या मेंढी प्रमाणे दिसतो.

७) शृंग व पुच्छ (Crag and Tail)

शृंग (Crag) हा हिमनदीच्या मागात असलेला कठीण खडक आहे (बसाल्ट सारखा) जो एकसंध असल्याने त्याची फारशी झीज होत नाही. या शृंगाची हिमनदीकडील बाजू तीव्र उताराची तर दुसरी बाजू मंद उताराची असते. या मंद उताराच्या भागाला पुच्छ (Tail) असे संबोधले जाते.

8) फिओर्ड्स (Fiord).

हिमनदी समुद्राला ज्या ठिकाणी मिळते त्या हिमनदीच्या मुखाला फिओर्ड्स असे म्हटले जाते. हा लांब असून खोल असतो. याच्या बाजू तीव्र उताराच्या असतात. फिओर्ड्स किनारपट्टीच्या जवळ खोल असतात तर समुद्राच्या दिशेने काही अंतरावर उथळ होतात.

(9) कोल, पास आणि सॅडल

जेव्हा दोन हिमनद्या एका कड्याच्या विरुद्ध बाजूंना किंवा उतारावर सर्क बनवतात आणि कड्याच्या ओलांडून एकमेकांना भेटतात तेव्हा सॅगचा पॅसेज तयार होतो. त्याला 'कॉल' म्हणतात. जेव्हा हे 'कोल' खनन प्रक्रियेद्वारे पुरेसे कमी केले जातात तेव्हा त्यांना 'पास' म्हणतात. तर खूप रुंद खिंडीला 'सॅडल' म्हणून ओळखले जाते.

हिमनदीच्या संचयन कार्यामुळे तयार झालेली भूरूपे.

१) पार्श्व हिमोढ - (Lateral Moraine)

हिमनदी विदारण झाल्यामुळे तयार झालेले दगडांचे तुकडे वाहत नेते. यांना हिमोढ (Moraine) असे संबोधले जाते. तसेच या हिमनदीने वाहून आणलेले असे तुकडे, वाळू

यांना नदीचा गाळ (Sediments) असे संबोधले जाते. हिमनदीच्या संदर्भात हिमोढ वेगवेगळ्या ठिकाणी आढळतात त्यावरून त्यांना नवे दिली गेली आहेत.

भारतीय मानचित्र स्थलाकृतिक नकाशे (S.O.I)

हिमनदीच्या बाजूला तीव्र उताराचा डोंगराळ भाग असतो. या उतारावरून गडगडत येणारे विदारीत दगडांचे तुकडे हिमनदीच्या बाजूला पडतात व ते तिच्याबरोबर वाहून नेले जातात त्यांना पार्श्व हिमोढ (Lateral Moraine) असे संबोधले जाते. यात वाळू, कचरा, सूक्ष्म कण व दगड गोटे आढळतात.

२) मध्य हिमोढ - (Medial Moraine)

या प्रकारचे हिमोढ हिमनदीच्या मध्याभागी आढळतात. दोन हिमनद्या एकत्र आल्याने त्यांचे पार्श्व हिमोढ एकत्र येतात व त्यातून मध्य हिमोढांची निर्मिती होते.

३) अंत्य हिमोढ - (Terminal Moraine)

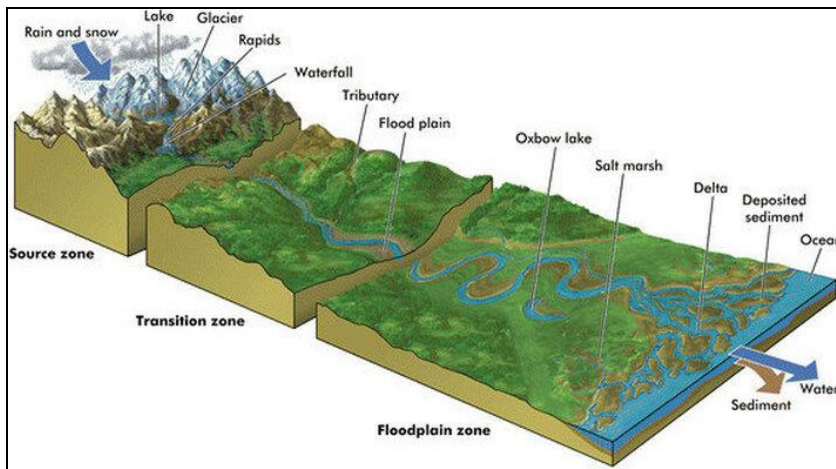
हिमनदीच्या टोकाशी असलेल्या हिमोढाला अंत्य हिमोढ असे संबोधले जाते. लांबट टेकडीच्या आकारात हे विदारीत खडकांचे संचयन आढळते. या लांबट टेकडीची हिमनदीकडील बाजू थोडी तीव्र उताराची असते तर दुसरी बाजू मंद उताराची असते.

२) तल हिमोढ - (Ground Moraine)

हिमनदीच्या तळाशी तल हिमोढ आढळतात व हे हिमनदी वितळल्यानंतर दिसतात. यामध्ये हिमनदीच्या थोड्या उंचसरखल तळभागावर छोटे मोठे दगड व दगडांचा चुरा पसरलेला आढळतो.

या हिमोढांचे अनेक प्रकार आहेत जसे हिमोढीगिरी (drumlings), एक्सर (eskers), केम (kem), विदेशज (erratics).

i. नदीने तयार केलेली झीजेची व संचयनाची भुरूपे –



Source: www.geographypod.com

१) 'v' आकाराची दरी -

नदीचा प्रवाह उतरच्या दिशेने वाहत जातो. यावेळी नदीच्या पाण्यातील दगड, गोटे, विदारीत खडकांचे तुकडे वाहून नेले जातात. यामुळे सुरवातीच्या काळात उभ्या पातळीतील खननाचे कार्य अधिक प्रभावी असते, नंतर मात्र आडव्या पातळीतील खनन कार्यामुळे पात्र रुंदावते व त्याचा आकार इंग्रजी v आकारासारखा दिसतो. नदीच्या काठावरील माती दगड विस्तृत झिजेच्या (Mass wasting) प्रक्रियेने नदीच्या पात्रात कोसळतात व ते नदीच्या प्रवाहाबरोबर वाहून नेले जातात. यामुळे नदीची दरी v आकाराची होण्यास मदत होते.

२. घळई. (Gorge) -

नदीच्या जोरदार प्रवाहाच्या खनन कार्यामुळे तयार झालेली घळई 'V' आकाराच्या दरीपेक्षा अरुंद व खूप खोल असते. द व खोल असते. उदा. कोलोरेडो येथील ग्रँड कॅनियॉन ही घळई १.६ कि. मी. खोल असून ४८० किमी लांब आहे.

३. एकमेकांमध्ये गुंतलेले डोंगरांचे बाहू (Interlocking spurs)

नदीच्या वरच्या टप्प्यात मधला टप्पा सुरू होण्यापूर्वी ही भुरूपे आढळून येतात. पावसाचे पाणी डोंगर उतारांवरून वाहत जाते, व नदी तयार होते. नदी उताराच्या दिशेने वाहताना वाटेत डोंगर रांगांचा अडथळा आल्यास त्यांना वळसा घालून नदी पुढे वाहते, यामुळे डोंगराचे बाहू एकमेकांमध्ये गुंतल्यासारखे दिसतात. त्यांना एकमेकांमध्ये गुंतलेले डोंगराचे बाहू असे संबोधले जाते.

४. खळाळ (Rapids) -

नदीच्या प्रवाहात अचानक तीव्र उतार आल्यास उतरावरून पाणी वेगाने खळखळत वाहते यामुळे या स्वरूपाला खळाळ असे संबोधले जाते. नदीच्या पात्रात काहीवेळा कठीण खंडकांचा थर आढळतो. नदीच्या खनन कार्यामुळे त्याच्या बाजूच्या मृदु खंडकांची झीज होते व तीव्र उतार निर्माण होऊन कठीण खंडकावरून नदीचा प्रवाह वेगाने वाहतो व खळाळाची निर्मिती होते.

५. धबधबा. (waterfall) -

खळाळामागे धबधब्याची निर्मिती कठीण व मृदु खंडकांमुळे होते. खळाळाची उंची कमी असते तर धबधब्याची उंची जास्त असते. नदीच्या वरच्या टप्प्यात खळाळ व धबधबे आढळतात. नदीच्या पात्रातील मृदु खंडकांची झीज जास्त व त्यामानाने कठीण खंडकांची झीज कमी झाल्यामुळे नदीच्या प्रवाहातील पाणी खाली जोरात पडते.

६. रंजण खळगे (Pot Holes) -

नदीच्या पाण्यात कठीण खंडकांत नदीच्या खनन कार्यामुळे मोठ्या आकारचे खड्डे तयार होतात. त्यांना रंजन खळगे (pot holes) असे संबोधले जाते. नदीपात्रात असलेला छोटा खड्डा पाण्याचा जोर व पाण्याच्या बरोबरच्या अणुकुचिदार दगडांच्या तुकड्यांनी केलेल्या घर्षणामुळे मोठा होत जातो. पाण्याच्या प्रवाहला खड्ड्यामुळे गोलाकार गती प्राप्त होते व त्या खड्ड्याचे खननही गोलाकार स्वरूपात होते व त्याचा आकार वाढण जातो. महाराष्ट्रातील निघोज येथील कुकडी नदीच्या पात्रात तसेच उल्हास नदीच्या उगमाकडील भागात रंजणखळगे आढळतात.

१. गाळाचे शंकू व गाळाचे पंखे (Alluvial cone and Alluvial Fans)

नदीच्या प्रवाहाचा वरचा टप्पा संपून मधल्या टप्प्याची सुरवात होते. त्याठिकाणी भूरूपांची निर्मिती नदीच्या संचयन कार्यामुळे होते. नदीच्या वरच्या टप्प्यात डोंगराळ तसेच तीव्र उतरचा प्रदेश असतो. वेगवान पाण्यामुळे नदीची खनन व वहन क्षमताही जास्त असते. पण ती जेव्हा मधल्या टप्प्यात प्रवेश करते तेव्हा तिचा वेग अचानक मंदावतो. यामुळे तिची गाळ वाहून नेण्याची क्षमता अचानक कमी होते. नदीच्या क्षमतेपेक्षा जास्त असलेल्या गाळाचे संचयन मधल्या टप्प्याचा सुरवातीलाच गाळाचे शंकू व गाळाचे पंखे या स्वरूपात होते.

२. नागमोडी वळणे(Meanders) -

नदीच्या मधल्या व शेवटच्या नदीचा उतार मंद होतो. नदीचा प्रवाहही खूप मोठा झालेला असतो व यामुळे नदीच्या मार्गात येणारा अडथळा किंवा छोटसा उंचवटा नदीच्या प्रवाहाचा मार्ग बदलू शकतो. यामुळे नदीच्या प्रवाहात नागमोडी वळणाची निर्मिती होते त्यांना Meandereस असे संबोधले जाते. या नागमोडी वळणाच्या बाहेरील वळणावर सामान्यतः तीव्र उतार असतो, जेथे नदीचा वेग जास्त असतो आणि म्हणून, धूप सर्वात जास्त असते आणि आतील वळणावर सौम्य असते, जेथे वेग सर्वात कमी असतो.

३. कुंडल कासार सरोवर (ox-bow lake)-

नदीच्या नागमोडी वळणा-या प्रवाहातून कुंडल कासार सरोवरांची निर्मिती होते. हे तलाव नदीच्या पूर मैदानावर आढळणारे वक्र तलाव आहेत. नागमोडी वळणाचा 'C' आकाराचा भाग नदीच्या मूळ प्रवाहासून गाळाच्या संचयनामुळे वेगळा होतो व कुंडल कासार सरोवराची निर्मिती होते. नदीच्या प्रवाहणे सतत झीज केल्यामुळे नागमोडी वळणांचे बाह्य किनारे जास्त प्रमाणात झिजत जातात व शेवटी नागमोडी वळणाचे दोन्ही बाह्य किनारे एकत्र होतात. त्यामुळे नदीचा प्रवाह नागमोडी वळणाने वाहाण्याऐवजी सरळ वाहू लागतो.

४. पूर मैदाने (Flood Plains) व नैसर्गिक पूरतट (Natural Levees) -

यांची निर्मिती नदीच्या खालच्या टप्प्यात होते. पुराच्या वेळी नदीच्या प्रवाहातील पाणी सभोवतालच्या प्रदेशावर पसरते व नदीतील गाळाचे संचयन सभोवतालच्या प्रदेशावर होऊन पूर मैदानाची निर्मिती होते. गाळाच्या या संचयनामुळे पूर मैदाने सुपीक होतात व ती शेतीला उपयुक्त ठरतात.

नदीच्या प्रवाहातून विदारीत खडकांचे तुकडे, वाळूचे कण इ.गाळाच्या प्रवाहात नेले जातात यावेळी गाळाचे संचयन काही प्रमाणात नदीच्या काठांवर होते. व नदीचे काठ थोड्या प्रमाणात उंचावले जातात. पुराच्या वेळी या नदीच्या काठांवर गाळाचे संचयन अधिक प्रमाणात होते ते उंचावतात यांना नैसर्गिक पूरतट असे संबोधले जाते. पण जेव्हा पुराचे पाणी खूप जास्त असते तेव्हा ते तट फुटून नदीतील पाणी प्रचंड वेगाने सभोवतालील सपाट प्रदेशात पसरते व त्यामुळे हजारो माणसे मृत्यूमुखी पडतात व मालमत्तेची प्रचंड हानी होते.

५. त्रिभुज प्रदेश - (Delta)

नदीच्या मुखाजवळ त्रिभुज प्रदेशाची निर्मिती होते. सागर पातळी ही नदीच्या खननाची आधारभूत पातळी मानली जाते. यामुळे सागर पातळीकडे नदीची खनन क्षमता संपते. नदीने आणलेल्या गाळाचे संचयन नदीच्या मुखाकडे होते. हे संचयन त्रिकोणाकृती आकाराचे असते. ग्रीक अक्षर डेल्टा हे त्रिकोणी आकाराचे असते त्यामुळे नदीच्या मुखाशी निर्माण झालेल्या या त्रिकोणाकृती भूभागाला डेल्टा असे संबोधले जाते.

या त्रिभुज प्रदेशाचा आकार हा खंडकांचे गुणधर्म, झीजेचे प्रमाण, पर्जन्याचे प्रमाण व वनस्पतीचे आच्छादन अशा अनेक घटकांवर अवलंबून असतो.

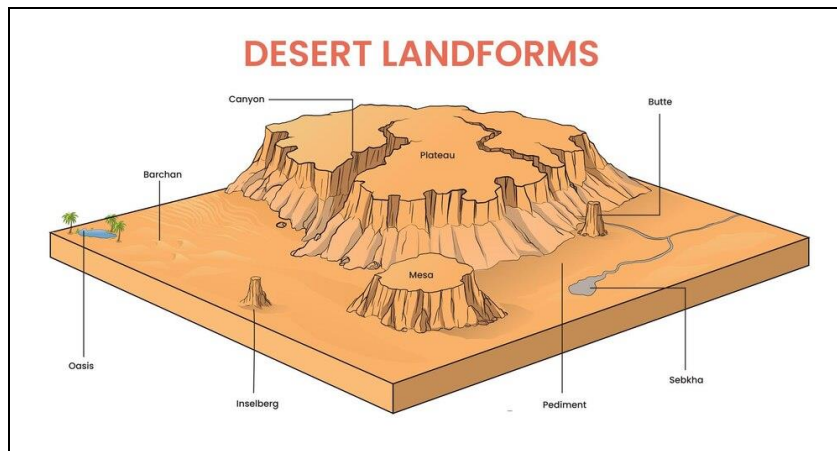
त्रिभुज प्रदेशाचे प्रकार -

- १) पंख्याच्या आकाराचा (Arcuate) त्रिभुज प्रदेश. हा त्रिभुज प्रदेश वाळू व दगड गोट्यांनी बनलेला असतो. उदा. नाईल, गंगा, महानदी, गोदावरी
- २) पक्षाच्या पायाच्या आकाराचा त्रिभुज प्रदेश (Bird Foot Delta) - हा प्रदेश पक्षाच्या पायाप्रमाणे दिसतो. या प्रदेशातील संचयनाचे लांबट भाग माणसाच्या हाताच्या बोटांप्रमाणे दिसतात म्हणून त्यांना finger delta असेही म्हणतात. नदी प्रवाहाच्या दोन्ही बाजूला याचे संचयन होते.
- ३) Estuarine Delta - इतर प्रकारांच्या त्रिभुज प्रदेशापेक्षा हा प्रदेश अरुंद असतो. नदीने वाहून आणलेला गाळ खोल समुद्रात वाहून गेल्याने गाळाचे संचयन कमी प्रमाणात होते.

त्रिभुज प्रदेशाच्या निर्मितीसाठी आवश्यक घटक:

डेल्टा निर्मितीसाठी नदीत मोठ्या प्रमाणात खनन केलेली सामग्री असणे आवश्यक आहे. मोठ्या प्रमाणात या खनन सामग्रीसाठी, नदीच्या खोऱ्याच्या वरच्या भागामध्ये सक्रिय धूप असणे आवश्यक आहे. नदीने आणलेली सामग्री सागरी प्रवाह आणि भरती-ओहोटीच्या कृतीद्वारे काढता येण्यापेक्षा जलद गतीने जमा करणे आवश्यक आहे.

i. वाऱ्यामुळे तयार झालेली भुरूपे



www.freepik.com

१. अपवहन खळगे (Deflection Hollows) :

जोराच्या वाऱ्याबरोबर वाळूचे बारीक कण, छोटे दगड वाहण न नेले जातात. यामुळे वाळवंटात छोटे मोठे खड्डे निर्माण होतात त्यांना Deflection Hollows असे संबोधिले जाते. भ्रंश (Faulting) मुळे जमिनीचा काही भाग खचतो व त्या जागी खोलगट खड्डा तयार होतो. वाऱ्याच्या वहन कार्यामुळे हा खड्डा मोठा होत जातो.

२. भूछत्र खडक Mushroom Rocks :

भूछत्र खडक हे Rock Pedestals सारखेच असतात परंतु वाऱ्याच्या खनन कार्यामुळे १ मीटर उंचीपर्यंत खडकची जास्त झीज झाल्यास खडकचा आकार भूछत्रासारखा दिसतो म्हणून त्याला भूछत्र खडक असे म्हणतात.

३. यारदांग (Yardang) :

काहीवळा वाळवंटात कठीण व मृदु खडकाचे थर उभ्या पातळीत असतात. वाऱ्याच्या खनन कार्यात मृदु खडक कठीण खडाकापेक्षा जास्त झिजतात. हे कठीण दगडाचे थर मृदु खाडकावर झुकल्यासारखे वाटत त्याला यारदांग (Yardang) असे संबोधिले जाते.

४. Inselberg :

Inselberg या मुळ जर्मन शब्दाचा अर्थ बेटाप्रमाणे दिसणारा पर्वत होय. वाळवंटात कठीण खडकांनी बनेलेला असा पर्वत बेटाप्रमाणे उठून दिसतो.

५. मेसा आणि स्कंधगिरी (Mesa & Buttes) :

स्पॅनिश भाषेत मेसा याचा अर्थ टेबल असा आहे. यामुळे निम-वाळवंटी प्रदेशात उंच पठारासारखा सपाट पृष्ठभाग असलेल्या भूरूपाला मेसा (Mesa) असे संबोधले जाते.

ज्यावेळी कठीण व मृदू खडक आडव्या पातळीत असतात त्यावेळी वरच्या बाजूला असलेल्या कठीण खडकांच्या थरामुळे त्या खाली असणाऱ्या खडकांच्या थरांचे विदारणापासून संरक्षण होते. दीर्घ कालावधीनंतर वाऱ्याच्या खनन कार्यामुळे झीज होऊन कमी उंचीची सपाट पृष्ठभाग असलेली टेकडी शिल्लक रहाते त्याला स्कंधगिरी 'Buttes' असे संबोधले जाते.

६. Wind bridges & Windows :

जोरदार वाऱ्याबरोबर येणाऱ्या दगडांच्या वा वाळूच्या अणकुचीदार कणांमुळे मोठ्या दगडाची झीज होते हे. तर कधी कधी दगडांमध्ये भोक पडते व ज्यातून आपण आरपार पाहू शकतो. याला Wind Windows या नावाने ओळखले जाते. हा छोटासा झरोका सतत होणाऱ्या विदारण प्रक्रियेने मोठा होत जातो व शेवटी वरील भागच शिल्लक राहतो त्याला Wind bridges असे म्हणतात.

७. Ventifacts :

वाळवंटातील दगडांच्या तुकड्यांचे पृष्ठभाग वाऱ्याच्या खनन कार्यामुळे (Abresion) सपाट होतात. वाऱ्याची दिशा बदलली की दुसरी बाजूही सपाट होते व अशा प्रकारे धारदार कडा व सपाट पृष्ठभाग असलेले दगडांचे तुकडे वाळवंटात आढळतात. त्यांना Ventifacts असे म्हणतात.

वहन प्रक्रिया

१. वाळूच्या टेकड्या (Dunes) :

वाऱ्याने वाहून नेलेल्या वाळूचे संचयन होऊन वाळवंटात टेकड्या तयार होतात. या टेकड्यांचे आकार वेगवेगळे असतात व त्यांना तशी नावेही असतात. वाळूच्या टेकड्या एकाच जागी स्थिर असू शकतात. या टेकड्यावर वनस्पतीची वाढ होते. त्यामुळे त्या स्थिर राहण्यास मदत होते. या उलट काही टेकड्या अस्थिर असतात व वाऱ्याच्या दिशेप्रमाणे त्याच्या स्थितीत बदल होतो.

२. Seifs or Longitudinal Dunes :

या टेकड्या लांब व रुंद असतात. त्या एकमेकांना समांतर देखील असतात. जोरदार वाऱ्यामुळे या दोन टेकड्यांमधील भाग मोकळा राहतो व तेथे वाळूचे संचयन होत नाही. या दिसायला तलवारीच्या पात्यप्रमाणे धारदार असतात.

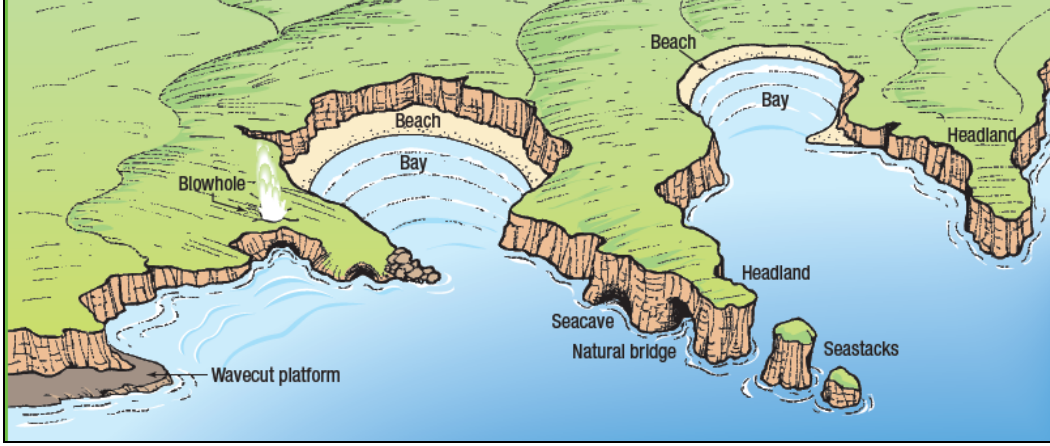
३. बारखण (Barchan) :

ज्या वाळूच्या टेकड्या चंद्रकोरी आकाराच्या असतात त्यांना बारखण (Barchan) असे संबोधिले जाते.

वाळवंटात एखादा उंचवटा किंवा छोटेसे काटेरी झुडूप असले तर याला वाऱ्याने वाहून आणलेले वाळूचे कण अडकून संचयन वाढत जाते व तो अडथळा वाळूने पूर्णपणे झाकला जातो. वाऱ्याचे संचयन चालूच राहते व त्यामुळे चंद्रकोरी सारख्या आकाराच्या बारखणची निर्मिती होते. कधी कधी या टेकड्या पुढे सरकण्याचा धोकही असतो म्हणून काही वेळा त्यावर वनस्पतीची लागवड करतात.

४. लॉस

दरवर्षी वारा वाळवंटातून सूक्ष्म कण उडवून देतो. त्यातील काही कण समुद्रात उडून जातात तर काही जमिनीवर जमा होतात. वाळवंटाबाहेरील जमिनीवर साठलेल्या सूक्ष्म कणांना लॉस म्हणतात.



Source: www.creatwebquest.com

खनन प्रक्रिया -

१) भूशीर व उपसागर/ आखात (Headland and bay)

सागर किनाऱ्यावर कठीण व मृदू खडक असल्यास लाटांच्या खनन कार्यामुळे मृदू खडकांची झीज जास्त त होते व मृदू खडकांच्या जागी खोलगट भाग निर्माण होऊन तेथे समुद्राचे पाणी शिरते हा जलमय भाग उपसागर (bay) म्हणून ओळखला जातो. कठीण खडकांची झीज जास्त होत नाही, यामुळे कठीण खडक सुळक्यासारखे समुद्रात घुसलेले आढळतात. यांना भूशीर (Headland) असे संबोधले जाते.

२. सागरी कडा (sea cliff)

सागरालगतचा सरळ उभा उंच भाग सागरी कडा म्हणून ओळखला जातो. सागरी लाटांच्या मान्यामुळे सागरी काड्याची झीज होते.

३. सागरी गुहा (sea cave), सागरी कमान (sea Arch), सागरी स्तंभ (sea-stack), अवष्टीत स्तंभ (sea stump)

अणकुचीदार दगडांसह सागरी लाटा जोराने सागरी कड्यावर किंवा भूशीरावर आदळतात. त्यांच्या सततच्या मान्यामुळे खडकातील कमकुवत भाग निखळतात. त्या जागी खळगा निर्माण होतो. लाटांच्या मान्यामुळे हा खळगा मोठा होतो व त्याला गुहा (cave) असे संबोधले जाते

भूशीराच्या दोन्ही बाजूला गुहा निर्माण होतात व त्याची जास्त झीज झाल्यामुळे भूशीरात आरपार बोगदा तयार होतो. या बोगद्याचा वरचा भाग तसाच राहतो. त्याला सागरी कमान असे संबोधले जाते.

सागरी कमानीचा वरचा भाग सागरी लाटांच्या सततच्या मान्यामुळे कोसळतो व त्यामुळे भूशीराचे सागराकडील टोक बाकीच्या भूशीरापासून वेगळे होते. हा वेगळा झालेला भाग सागरी स्तंभ या नावाने ओळखला जातो.

सागरी लाटांच्या सततच्या मान्यामुळे या सागरी स्तंभाची मोठ्या प्रमाणात झीज झाल्याने त्या स्तंभाचा सागरपातळी लगतचा भाग शिल्लक राहतो त्याला अवधीत स्तंभ असे म्हटले जाते.

४. तरंग घर्शित चबुतरा (wave cut Platform)

सागरी लाटांच्या खनन कार्यामुळे सागरी कडा मागे सरकत जातो. त्यामुळे या कड्याच्या तळाशी सागराच्या पातळीत विस्तृत सपाट प्रदेश तयार होतो, त्याला तरंग घर्शित चबुतरा असे संबोधले जाते. ओहोटीच्या वेळी समुद्राच्या पाण्याची पातळी खाली असते तेव्हा हा चबुतरा पाहता येतो.

सागरी लाटांच्या संचयन कार्यामुळे तयार झालेली भूरूपे

१) पुळण (Beach)

सागरी लाटा अणकुचीदार दगडांसह सागर किनाऱ्यालागतच्या खडकांवर आदळतात व त्याची झीज करतात. सततच्या मान्यामुळे विदारत खडकांचे रूपांतर बारीक वाळूत होते. व अशा वाळूचे संचयन सागर किनाऱ्यावर होऊन पुळण तयार होते. पुळण ही सागराच्या भरतीची पातळी व ओहोटीची पातळी यांच्या दरम्यान तयार झालेली आढळते. पुळणीतील वाळू, दगड यांच्या आकारमानानुसार पुळणीचे वेगवेगळे प्रकार पडतात.

६) संलग्न वाळूचा दांडा (spit)

वाळू व छोटे दगडाचे तुकडे यांचे संचयन सागरी लाटा करतात. त्यामुळे वाळूचा लांबट दांडा तयार होतो. या दांड्याचे एक टोक जमिनीला जोडलेले असते व त्यामुळे त्याला संलग्न वाळूचा दांडा (spit) असे संबोधले जाते. या दांड्याचे दुसरे टोक सागराच्या दिशेने वळत जाते.

३. उपसागरासमोरील वाळूचा दांडा (Bay Mouth Bar)

उपसागरासमोर सागरी लाटांच्या संचयन क्रियेमुळे वाळूचा लांबट ढीग तयार होतो. याची सागर पातळीपेक्षा जास्त असते त्याला उपसागरासमोरील वाळूचा दांडा असे संबोधले जाते.

४. लगून (Lagoon) खाजण

सागरातील वाळूचा किनारा व वाळूचे दांडे यांच्या मधल्या भागात सागराचे पाणी असते त्याला खाजण असे संबोधले जाते.

५. Tombolo टंबोलो

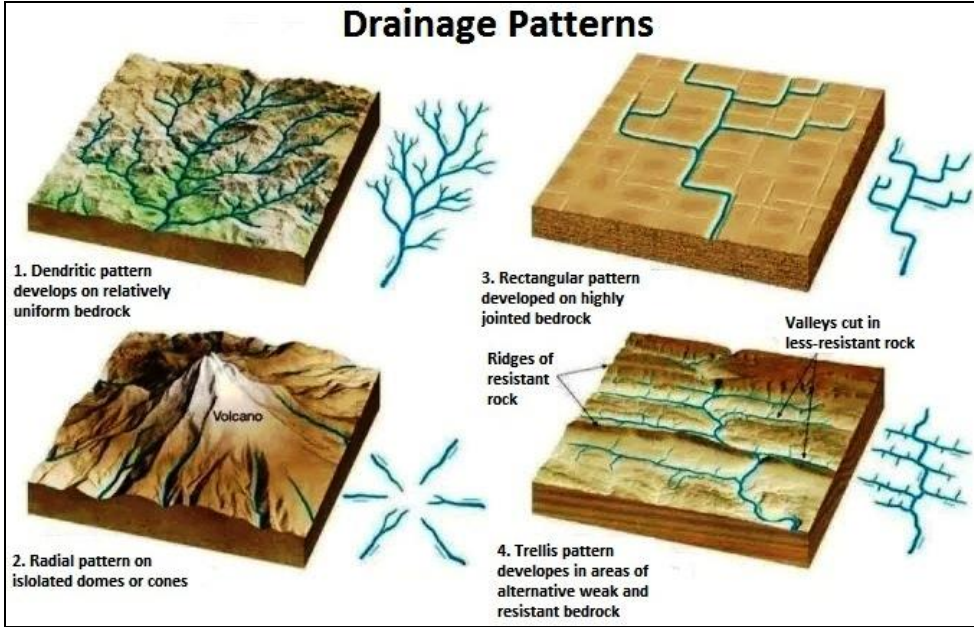
किनाऱ्यासमोरील बेट व किनारा यांना जोडणारा वाळूचा दांडा सागरी लाटांच्या संचयन कार्यामुळे तयार होतो. त्याला टंबोलो असे संबोधले जाते.

ii. नदीखोरे

भारतीय मानचित्र स्थलाकृतिक
नकाशे (S.O.I)

वाहिन्यांद्वारे वाहणाऱ्या पाण्याच्या प्रवाहाला ड्रेनेज असे म्हणतात व अशा वाहिन्यांचे जाळे ही ड्रेनेज सिस्टम म्हणून ओळखली जाते. या प्रणालीवर हवामान (नद्यांच्या उगमस्थानी पाणी असण्यासाठी पर्जन्यमानाचे प्रमाण आणि कालावधी), स्थलाकृति (जमीन पृष्ठभागाचा उतार), भूविज्ञान (अंतर्भूत खडक रचना) यांसारख्या घटकांचा परिणाम होतो.

ढोबळपणे ड्रेनेजचे चार प्रमुख प्रकार आहेत म्हणजे डेंड्रिटिक, रेडियल, आयताकृती आणि ट्रेलीस. हे प्रकार स्थलाकृतिक नकाशांवर सर्वसाधारणपणे पाहिले जाऊ शकतात. याशिवाय काही प्रकरणांमध्ये समांतर आणि विचित्र नमुने आढळू शकतात.



Source: geologyin.com

1. डेंड्रिटिक ड्रेनेज नमुने

डेंड्रॉन या ग्रीक शब्दाचा अर्थ झाड असा आहे आणि हा ड्रेनेज पॅटर्न झाड आणि त्याच्या फांद्यांसारखा दिसतो आणि म्हणून त्याला डेंड्रिटिक ड्रेनेज पॅटर्न म्हणून ओळखले जाते. या प्रकारचा ड्रेनेज पॅटर्न थोडासा उतार असलेल्या जवळजवळ सपाट आडव्या भागावर विकसित होतो. त्यामुळे स्थलाकृतिक (विशेषतः मैदानी प्रदेशांच्या) नकाशांवर ओळखणे सोपे आहे.

2. रेडियल ड्रेनेज नमुना

पावसाचे पाणी टेकडी किंवा डोंगरावरून सर्व दिशांना वाहते आणि त्यामुळे रेडियल ड्रेनेज पॅटर्न तयार होतो. या प्रकरणात सर्व प्रवाह मध्यवर्ती भागातून वेगवेगळ्या दिशेने वाहतात.

3. आयताकृती ड्रेनेज नमुना

हा प्रकार ज्यामध्ये भ्रंश (faulting) अशा प्रदेशात आढळतो आढळतो. ज्यात प्रतिरोधक कडा आणि कमी प्रतिरोधक खोरे असल्याने मुख्य प्रवाह व उपनद्या जवळ जवळ सरळ रेषेत वाहतात व एकमेकाशी काटकोनात छेदतात.

4. ट्रेलीस ड्रेनेज नमुना

हा ड्रेनेज पॅटर्न कठीण आणि मऊ खडकांच्या संरचनेद्वारे किंवा दुमडलेल्या स्तरांद्वारे नियंत्रित केला जातो

iii. भूउपयोजन

भारतीय सर्वेक्षण विभागाने त्यांच्या स्थलाकृतिक नकाशावरील अहवाल विभाग 1- सामान्य - प्रास्ताविक टिप्पण्यांनी 1:50,000 स्थलाकृतिक नकाशांसाठी पारंपारिक रंगांच्या वापराबद्दल तपशीलवार स्पष्टीकरण दिले आहे. हे रंग केवळ अवकाशीय वैशिष्ट्यांसाठी मर्यादित नाहीत तर रेखीय आणि बिंदू वैशिष्ट्यांसाठी देखील आहेत. हे रंग संक्षिप्त आणि समजण्यास सोप्या स्वरूपात बरीच माहिती देतात. खालील मूळ दस्तऐवजातील निवडक भाग दिलेला आहे. (स्रोत: <https://surveyofindia.gov.in>)

7. 1:50,000 शीट्ससाठी रंग : 1:50,000 शीट्स खालीलप्रमाणे रंगांमध्ये प्रकाशित केल्या जातील:-

(a) काळा : सर्व बाह्यरेखा, अक्षरे, प्रमुख सर्वेक्षण केलेली झाडे, जिवंत किंवा वांझ मृत मोरेन्स (लॅटरल मेडियल किंवा टर्मिनल), स्क्री, रॉक फॉल्स.

(b) लाल: रस्ते, ट्रॅक आणि पथ; रस्ते पूल, दगडी बांध; रस्ता बोगदे, फोर्ड आणि फेरी (केवळ चिन्हे); शहरे, बीकन्स, स्टीमर सिग्नल, नेव्हिगेशन मार्क्स, इ. पक्के रस्ते, शहरे आणि गावे (झोपड्या आणि उध्वस्त गावे वगळता) लाल रंगाची छटा असेल.

(c) निळा : उंच आणि खालच्या पाण्याच्या रेषा, फॅथम रेषा आणि त्यांची अक्षरे, किनाऱ्यावरील चिखल, बुडलेली वाळू, खडक इ. दुहेरी रेषेतील नद्यांची मर्यादा आणि समुद्रापासून ज्यापर्यंत समुद्राची भरती येते तितके बारमाही पाणी; एक रेषीय प्रवाह ज्यात नेहमीच पाणी असते; बारमाही कालवे; स्टीमर सेवा; फॉल्स आणि रॅपिड्स; licks, weirs, siphons; कालव्याचे बेंच-मार्क आणि त्यांची उंची; बार

माही कालवे बाजूने sluices; जलवाहिनी; पाईप लाईन्स; दलदल; झरे विहिरी कायमस्वरूपी बर्फ किंवा हिमनदीच्या सर्व क्षेत्रांची मर्यादा; हिमनद्या आणि कायम बर्फावरील ओळखले जाणारे मार्ग; निळ्या समोच्च रेषेची मूल्ये.

(ii) निळी छटा: समुद्राच्या क्षेत्रांवर (पुन्हा किनारा वगळता), आणि नद्या आणि कालव्याच्या पाण्याच्या क्षेत्रावर वापरले जाईल जे एका रेषेने दाखवता येण्याइतपत रुंद आहेत, आणि तलाव आणि टाक्या;

(d) हिरवी: प्रमुख सर्वेक्षण केलेली झाडे वगळता विखुरलेली झाडे; चहाच्या झुडुपांसह विखुरलेले स्क्रब आणि झुडुपे; आरक्षित आणि संरक्षित जंगलांची बाह्य सीमा. हिरव्या रंगाची छटा सर्व वृक्षाच्छादित क्षेत्रे, दाट किंवा खुली दर्शवण्यासाठी.

(e) पिवळा: लागवडीचे क्षेत्र

(f) तपकिरी: ढिगारे; बर्फाच्या रेषेच्या वर किंवा खाली खडक; समोच्च मूल्यांवर नसलेली तुटलेली जमीन; नद्या, सरोवरे किंवा टाक्या, खडक आणि वाळू (नदी, तलाव याच्या पात्रातील वगळून); खडबडीत जमीन (शेती करण्या अयोग्य); मृत मोरेन्स वनस्पतींनी आच्छाडीत असल्यास (गवत, झाडे किंवा झाडे)

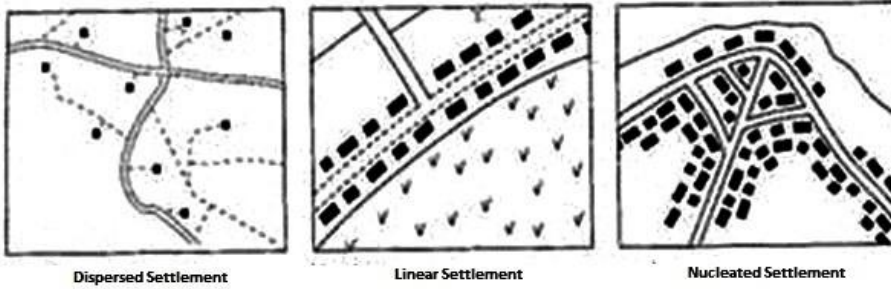
iv. वस्त्यांचा आकृतीबंध

ग्रामीण वस्त्यांचे स्थानाच्या आधारावर वर्गीकरण केले जाऊ शकते. i) पाण्याच्या स्रोताच्या जवळ असलेल्या ओल्या बिंदूच्या वस्त्या आणि ii) कोरड्या बिंदूच्या वसाहती ज्या पुराच्या धोक्यापासून दूर आहेत

कार्याच्या आधारावर ग्रामीण वस्त्यांचे वर्गीकरण शेती, लाकूडतोड, मासेमारी आणि खाण गावे म्हणून केले जाऊ शकते.

अंतराच्या आधारावर या वसाहतींचे स्थलाकृतिक नकाशांमध्ये आढळणाऱ्या विखुरलेल्या, रेखीय आणि केंद्रकीय वसाहती म्हणून वर्गीकरण केले जाऊ शकते. तथापि, वर्तुळाकार, पंखा आकार, ताऱ्याचा आकार, बाणाचा आकार, टेरेस पॅटर्न इ. असे बरेच नमुने आहेत.

भिन्न साइट आणि परिस्थिती स्थानिक स्थलाकृति किंवा प्रदेशांच्या आरामशी संबंधित आहेत. ग्रामीण आणि शहरी वसाहती त्यांची वैशिष्ट्ये, आकार आणि कार्ये भिन्न आहेत.



शहरी वस्तीची व्याख्या देशानुसार बदलते. साधारणपणे लोकसंख्या, व्यावसायिक रचना आणि प्रशासकीय मांडणी हे मुद्दे ते ठिकाण शहरी म्हणून ओळखण्यास वापरले जातात. स्थानाच्या आधारावर नागरी वसाहतींचे वर्गीकरण किनारी, नोडल आणि खंडीय असे केले जाते. नमूना किंवा आकृतीबंध याच्या आधारावर ते ग्रामीण वसाहतींसारखेच रेखीय, वर्तुळाकार, चौरस, पंखा, तारा आणि बाण या सारख्याच असतात. कार्याच्या आधारावर नागरी वसाहतींचे औद्योगिक, शैक्षणिक, प्रशासकीय, प्रादेशिक, पर्यटन, सांस्कृतिक आणि व्यावसायिक असे वर्गीकरण केले जाऊ शकते. .

v. वाहतूक आणि दळणवळण

ग्रामीण किंवा शहरी वस्तीच्या स्थापनेसाठी आणि वाढीसाठी हा एक महत्त्वाचा घटक आहे. टोपोशीटवर स्थानिक स्तरापासून उच्च स्तरापर्यंत श्रेणीबद्ध क्रमाने विविध प्रकारच्या वाहतूक लाईन्स ओळखल्या जाऊ शकतात. ते वाहतुकीचे साधन म्हणून काम करतात.

वाहतूक आणि दळणवळणाचे दाट जाळे अधिक विकसित मैदानी प्रदेशात आढळते उदा. इंडो गंगेचे मैदान. दुसरीकडे, हिमालयीन पर्वत रांगांसारख्या प्रवेशयोग्य डोंगराळ प्रदेशात ते जवळजवळ अनुपस्थित आहे. सपाट प्रदेशात वाहतूक रेषा सरळ आणि डोंगराळ भागात वक्र आकाराच्या असतात. विविध प्रकारच्या मोडमध्ये फरक आहे उदा. रस्ता - पायवाट, कच्चा रस्ता, गाव रस्ता, जिल्हा रस्ता, राज्य महामार्ग, राष्ट्रीय महामार्ग; रेल्वे - मीटर गेज, ब्रॉडगेज. तसेच रेल्वे रुळ किंवा रस्त्यांच्या कडेला बांध किंवा कटिंग्ज आढळतात.

फोर्ड आणि फेरी पॉइंट्स नदीच्या पात्रात आढळतात. जिथे पाणी जास्त खोल आहे तिथे फेरी बोटी वापरल्या जातात. फोर्ड पॉइंटवर नदी ओलांडणे सोपे आहे.

मानचित्र नकाशात पॉवर लाइन देखील दर्शविल्या जातात.

वेगवेगळ्या कार्याची पातळी ग्रामीण ते शहरी वस्तीपर्यंत बदलते. गावात मंदिर, पोस्ट ऑफिस, शाळा, प्राथमिक आरोग्य केंद्र आणि बसस्थानक असू शकतात तर नागरी वस्तीत मंदिर, पोस्ट ऑफिस, शाळा, कॉलेज, दवाखाना, हॉस्पिटल, आठवडी बाजार, तहसील कार्यालय, बस डेपो, रेल्वे स्टेशन, विमानतळ इ गोष्टी पाहायला मिळतात.

नकाशा विश्लेषण आणि व्याख्या

नकाशाचे विश्लेषण म्हणजे नकाशा वाचनाच्या प्रक्रियेत ओळखल्या जाणाऱ्या प्रत्येक वस्तुस्थितीचे आणि घटकांचे विश्लेषण करण्याची प्रक्रिया. 'कुठे' आणि 'कसे' सारखे प्रश्न एकमेकांशी संबंधित आहेत. उदाहरणार्थ सपाट प्रदेश हा सरळ रस्त्यासाठी कारण (कारक) बनतो, आणि तो शेती आणि मशागतीसाठी जबाबदार ठरतो. या उलट ऊंची ही रस्त्याची वाहतूक संरेखित करते.

मानचित्र नकाशा भौतिक, नैसर्गिक तसेच मानवनिर्मित वैशिष्ट्यांसह प्रदेशाची सामान्य कल्पना देतो. तथापि चित्रित केलेली माहिती निवडक स्वरूपाची आहे.

नकाशा विश्लेषणामध्ये तथ्ये आणि घटकांची ओळख समाविष्ट असते अशा प्रकारे ते 'कोठे आणि कसे' या दोन चलांमधील संबंध स्थापित करते. टोपोशीट्स कोणत्याही क्षेत्रातील बदल ओळखण्यात देखील मदत करतात. तो वस्तीचा विस्तार, रस्त्यांच्या स्थितीत बदल, जंगलतोड, धूप, मोठ्या प्रमाणावर खाणकाम इत्यादी असू शकते. अशा प्रकारे पुढील तपासासाठी पार्श्वभूमी म्हणून भारताच्या भूगोलाच्या पुनर्लेखनाने व्याख्या सुरू होते.

स्थलाकृतिक नकाशांचा अर्थ लावताना एक महत्त्वाचा मुद्दा विचारात घेतला पाहिजे तो म्हणजे विशिष्ट क्षेत्राशी संबंधित टोपोशीटमध्ये चित्रित केलेली माहिती ही त्या नकाशाच्या छपाईच्या वेळीची असते.

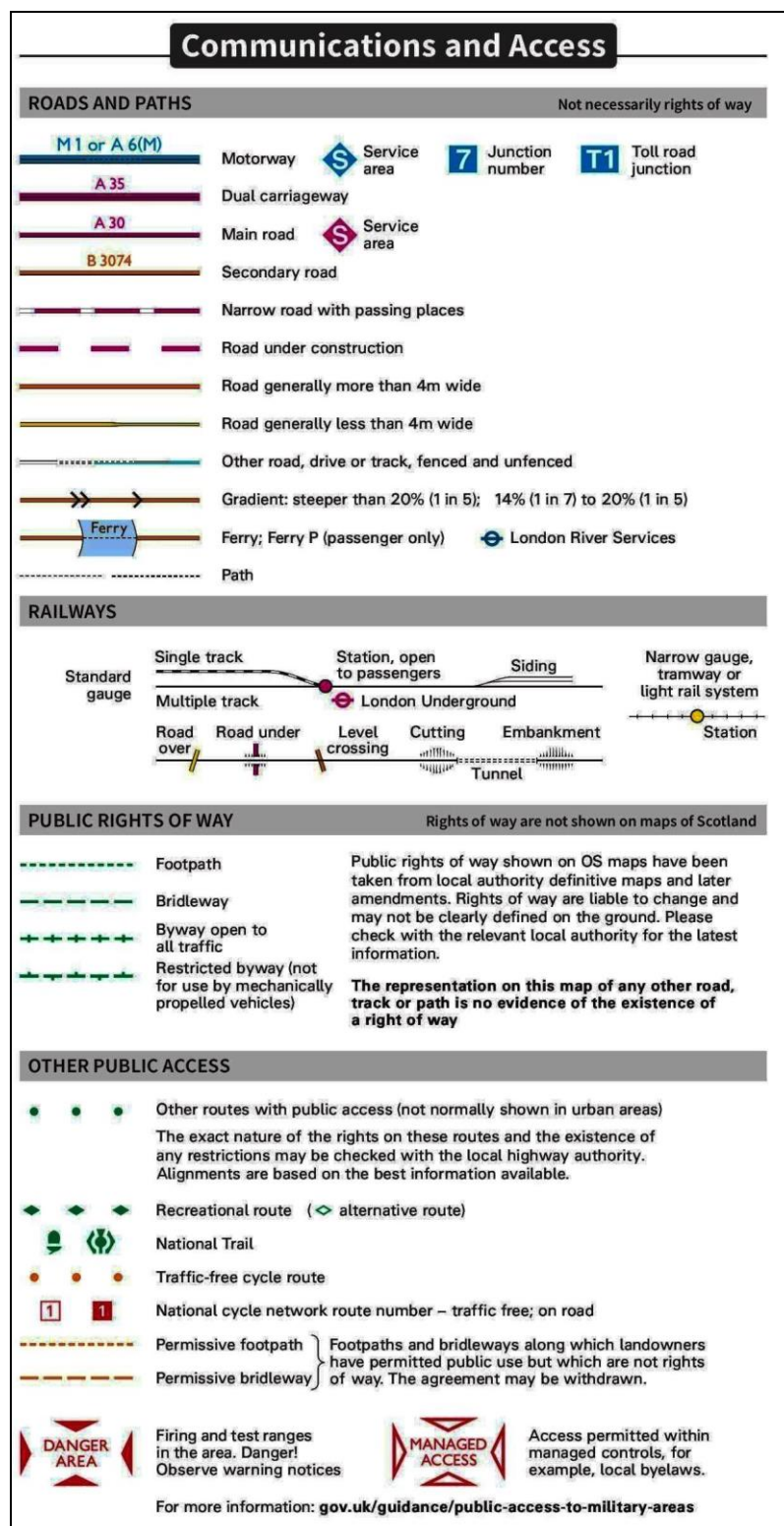
टोपोग्राफिकल नकाशे विविध कारणांसाठी वापरले जातात, म्हणजे राष्ट्रीय स्तरापासून - गावाच्या तळागाळातील नियोजनाचे प्रादेशिक नियोजन. त्यामुळे भारतीय सर्वेक्षण विविध क्षेत्रातील तज्ञांच्या नंतरच्या गरजेनुसार स्थलाकृतिक नकाशे तयार करते उदा. 1:100000 स्केलवर दशलक्ष इंच शीट किंवा टोपोग्राफिकल नकाशा पत्रक खूप मोठ्या क्षेत्रावरील प्रादेशिक नियोजनासाठी उपयुक्त आहे तर 1:50,000 किंवा 1:25,000 स्केलचे स्थलाकृतिक नकाशे गावांच्या तळागाळाच्या नियोजनासाठी उपयुक्त आहेत.

१.६ ऑर्डिनेन्स सर्वेक्षण (O.S.) ग्रेट ब्रिटन आणि युनायटेड स्टेट्स जिओलॉजिकल सर्व्हे (USGS) शीट्सचा अभ्यास

सर्व्हे ऑफ इंडिया टोपोग्राफिकल नकाशांप्रमाणेच हे नकाशे विविध प्रमाणावर आहेत. तथापि या दोन्ही देशातील परिसर, वस्त्या, शहरे हे भारतापेक्षा भिन्न असल्याने त्यातील चित्रण, समोच्च अंतराल, पारंपारिक चिन्हे आणि खुणा चिन्हे, रंगाचा वापर SOI नकाशापेक्षा वेगळ्या आहेत. हे नकाशे सहज उपलब्ध आहेत आणि कोणतेही निर्बंध धोरण नाही. त्यामुळे हे नकाशे संशोधकाला भौतिक वैशिष्ट्ये सहज ओळखण्यास मदत करतात. भारतात आपल्या देशाच्या किनारपट्टी आणि सीमेवरील नकाशे प्रतिबंधित नकाशे म्हणून वर्गीकृत आहेत. त्यामुळे O.S आणि U.S. नकाशे संशोधकाला किनारपट्टी प्रदेशातील वाऱ्याने घडवलेली, नदीने तसेच हिमनदीच्या घडवलेल्या विविध खनन् व क्षरण भूरूपांचा अभ्यास करण्यास मदत करतात.

वर उल्लेख केल्याप्रमाणे या शीट्सची भौतिक रचना, वसाहतींचा नमुना, वाहतुकीचा प्रकार, सांस्कृतिक वैशिष्ट्ये SOI नकाशा पेक्षा भिन्न आहेत. परिणामी भारतीय, ओ, एस आणि यू.एस. टोपोशीटमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या चिन्हे आणि खुणा या मध्ये लक्षणीय फरक आहे. तसेच रंगसंगती देखील एकमेकांपासून वेगळी आहे.

या दोन्ही नकाशात वापरलेल्या चिन्हे आणि खुणा यांचा तपशीलवार तक्ता इंटरनेटवर उपलब्ध आहे (O.S शीटसाठी <https://getoutside.ordnancesurvey.co.uk> आणि U.S शीटसाठी <https://pubs.usgs.gov>). पुढील पृष्ठ तुम्हाला या चिन्हांबद्दल सामान्य कल्पना देईल.



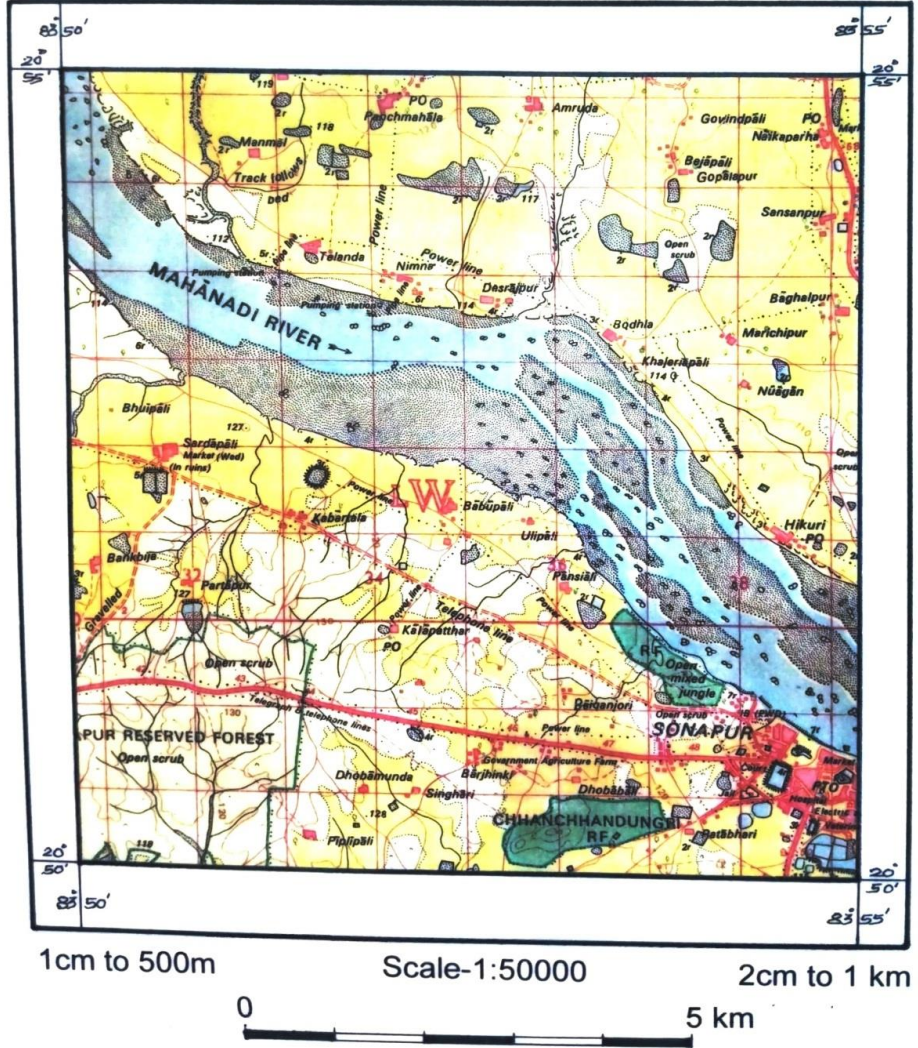
BATHYMETRIC FEATURES	
Area exposed at mean low tide; sounding datum line***	
Channel***	
Sunken rock***	
BOUNDARIES	
National	
State or territorial	
County or equivalent	
Civil township or equivalent	
Incorporated city or equivalent	
Federally administered park, reservation, or monument (external)	
Federally administered park, reservation, or monument (internal)	
State forest, park, reservation, or monument and large county park	
Forest Service administrative area*	
Forest Service ranger district*	
National Forest System land status, Forest Service lands*	
National Forest System land status, non-Forest Service lands*	
Small park (county or city)	
BUILDINGS AND RELATED FEATURES	
Building	
School; house of worship	
Athletic field	
Built-up area	
Forest headquarters*	
Ranger district office*	
Guard station or work center*	
Racetrack or raceway	
Airport, paved landing strip, runway, taxiway, or apron	
Unpaved landing strip	
Well (other than water), windmill or wind generator	
Tanks	
Covered reservoir	
Gaging station	
Located or landmark object (feature as labeled)	
Boat ramp or boat access*	
Roadside park or rest area	
Picnic area	
Campground	
Winter recreation area*	
Cemetery	
COASTAL FEATURES	
Foreshore flat	
Coral or rock reef	
Rock, bare or awash; dangerous to navigation	
Group of rocks, bare or awash	
Exposed wreck	
Depth curve; sounding	
Breakwater, pier, jetty, or wharf	
Seawall	
Oil or gas well; platform	
CONTOURS	
Topographic	
Index	
Approximate or indefinite	
Intermediate	
Approximate or indefinite	
Supplementary	
Depression	
Cut	
Fill	
Continental divide	
Bathymetric	
Index***	
Intermediate***	
Index primary***	
Primary***	
Supplementary***	
CONTROL DATA AND MONUMENTS	
Principal point**	
U.S. mineral or location monument	
River mileage marker	
Boundary monument	
Third-order or better elevation, with tablet	
Third-order or better elevation, recoverable mark, no tablet	
With number and elevation	
Horizontal control	
Third-order or better, permanent mark	
With third-order or better elevation	
With checked spot elevation	
Coincident with found section corner	
Unmonumented**	

भौगोलिक विश्लेषणाची साधने
आणि तंत्रे - I

आता आपण काही नकाशांची उदाहरणे घेऊन त्याचे विश्लेषण करूया.

भारतीय मानचिन्ह नकाशांचे विश्लेषण

Map No.64/P/13- B2 (Orissa)

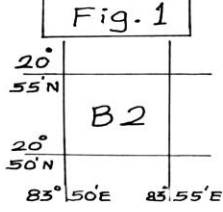


१) सामान्य माहिती :-

हा स्थलाकृतिक नकाशा भारताच्या पूर्व किनारपट्टीवर वसलेल्या ओरिसा किंवा ओडिशा राज्याचा आहे. हा नकाशा सर्वे ऑफ इंडिया (SOI) ने तयार केला आहे आणि आम्ही या नकाशाच्या B 2 चतुर्थांशाचा अभ्यास करीत आहोत

64/P/13

A-1	B-1	C-1
A-2	B-2	C-2
A-3	B-3	C-3



या नकाशाचा रेखांशाचा विस्तार 88 अंश 50 मिनिटे पूर्व ते 83 अंश 55 मिनिटे पूर्व आणि या नकाशाचा अक्षांश विस्तार 20 अंश 50 मिनिटे उत्तर ते 20 अंश 55 मिनिटे उत्तर आहे. या नकाशाचे स्केल 1:50000 किंवा दोन सेमी ते 1 किमी आहे.

टोपोग्राफिकल नकाशाचा हा भाग लाल चौकोनांनी ग्रिड केलेला आहे. प्रत्येक चौरस 2cm × 2cm चा आहे, याचा अर्थ या नकाशाच्या स्केलनुसार (2cm ते 1km) तो 1 चौरस किमी क्षेत्रफळ दर्शवतो.

या ग्रिड रेषा 4 किंवा 6 आकृती समन्वय वापरून कोणत्याही ठिकाणाचे अचूक स्थान शोधण्यासाठी खूप उपयुक्त आहेत.

या नकाशाचा अक्षांश 20 अंश 50 मिनिटे उत्तर ते 20 अंश 55 मिनिटे उत्तर आहे. याचा अर्थ ते उत्तरेस 23 अंश 30 मिनिटांपेक्षा कमी आहे (कर्करोगाच्या उष्ण कटिबंधाच्या खाली.) म्हणून ओरिसाचे हे नकाशा क्षेत्र उष्णकटिबंधीय पट्ट्यात आहे.

2) प्राकृतीक :-

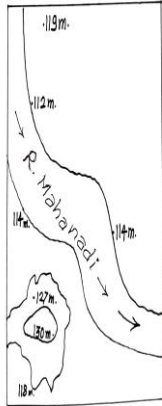


Fig.2 Relief

नकाशाच्या उत्तरेकडील भागात फारच कमी आकृतिबंध आहेत, जे दर्शवितात की क्षेत्र सपाट आहे किंवा हलक्या उताराचे आहे. नदीचा रुंद प्रवाह आणि नदीतील वाळूचा साठा नदीच्या खालच्या प्रवाहाचे प्रतिनिधित्व करतो; त्यामुळे लगतचा भाग हा पूर मैदानाचा भाग असू शकतो.

नदी कोणत्याही प्रदेशातील सर्वात कमी उंचीचे क्षेत्र दर्शवते, कारण पाणी नेहमी उताराच्या दिशेने वाहते आणि म्हणून नदीच्या बाजूने जमिनीची उंची सर्वात कमी आहे, जी सुमारे 112 मीटर आहे. नकाशाच्या दक्षिण पश्चिम कोपऱ्यात एक लहान टेकडी आहे, ज्याची उंची सुमारे 130 मीटर आहे. स्पॉटची उंची वेगवेगळ्या ठिकाणी चिन्हांकित केली आहे. उत्तरेकडील स्पॉटची उंची 119,118 मीटर आहे. आणि दक्षिणेला ते 118,128 m.c. आहे, जे दर्शवते की काही उंच क्षेत्रे वगळता, जमिनीचा एकंदर उतार अतिशय सौम्य आहे. नदी आणि तिच्या उपनद्यांसह काही ठिकाणी, विशेषतः उत्तरेकडील भागात खराब भूभागाचे छोटे ठिपके आढळतात. प्रवाहाच्या धूपामुळे या खराब जमिनी तयार झाल्या असाव्यात.

3) नद्या :-

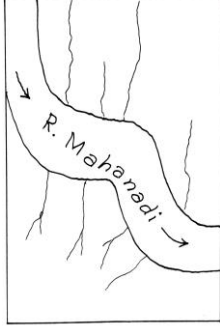


Fig. 3 Drainage

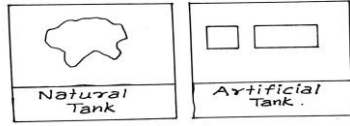


Fig 4

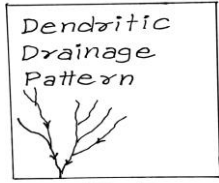


Fig.5

महानदी नदी N.W मधून वाहते. नकाशाच्या कोपऱ्यात S.E. नकाशाचा कोपरा.(चित्र 3)

महानदी, जसे नाव महा दर्शवते ती (म्हणजे मोठी) या नदीची रुंदी .ओरिसातील एक प्रमुख नदी आहे नदीमध्ये वाळूचे .काही ठिकाणी सुमारे २ किमी आहे विस्तीर्ण पट्टे आहेत, जे दर्शविते की पावसाळ्यात हे ओसंडून वाहणाऱ्या पाण्याने झाकलेले असते आणि पावसाळ्यानंतरच्या काळात, जेव्हा नदीतील पाण्याचे प्रमाण कमी होते, तेव्हा हे वाळूचे साठे पसरलेले असतात.विस्तीर्ण नदीचे पात्र ., वाळूचा साठा आणि जवळपास सपाट किंवा हळूवारपणे उतार असलेला आजूबाजूचा प्रदेश प्रदेश आपल्याला एक संकेत देतो / की ही नदी तिसऱ्या किंवा शेवटच्या टप्प्यात आहे आणि आजूबाजूचा भाग, विशेषतः उत्तरेकडील भाग या : .नदीचा पूर मैदानी भाग आहे

या प्रदेशात अनेक नैसर्गिक आणि कृत्रिम तलाव आहेत.नैसर्गिक टाक्यांचा आकार अनियमित असतो ., परंतु कृत्रिम टाक्यांमध्ये चौरस किंवा आयताकृतीसारखे भौमितीय आकार असतात (चित्र) (4)अनेक लहान नाले महानदीला सामील होतात, परंतु ते सर्व नॉनबारमाही डा किंवा हंगामी आहेत-, कारण या सर्व प्रवाहांचा रंग काळा आहे.

४) वनस्पती :-

या नकाशातील वनस्पती राखीव वन (R.F.) छाछंदुंगरी राखीव वन आणि इतर राखीव जंगलाच्या स्वरूपात सोनापूर शहराच्या उत्तर आणि दक्षिणेकडील दोन क्षेत्रांपुरती मर्यादित आहे.

हा प्रदेश बारमाही महानदीला लागून असलेला सुपीक भूभाग आहे. त्याचा शेतीसाठी मोठ्या प्रमाणावर वापर केला जातो, जो पिवळ्या रंगाने दर्शविला जातो. महानदीच्या दक्षिणेला नकाशाच्या दक्षिणेला अनेक ठिकाणी विखुरलेली झुडपे आढळतात.

5) वस्त्या :-

भारतीय मानचित्र स्थलाकृतिक
नकाशे (S.O.I)

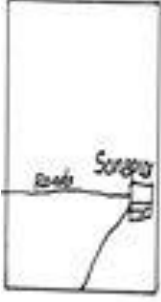


Fig. 7

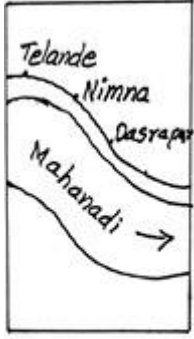


Fig. 8

वस्त्या नेहमी लाल रंगाने दर्शविले जातात. सोनापूर हे या भागातील प्रमुख शहर आहे, जे नकाशा क्षेत्राच्या दक्षिण-पूर्व कोपऱ्यात वसलेले आहे. सर्व रस्ते सोनापूर येथे एकत्र येतात आणि म्हणून ते केंद्रीय वसाहतीचे उदाहरण असू शकते. (चित्र 7)

तेलांडे, निमना, दसरापूर आणि बाधिया यांसारख्या काही वसाहती महानदीच्या उत्तरेकडील किनारी समांतर असलेल्या रस्त्याच्या कडेला विकसित झालेल्या वसाहतींच्या रेषीय स्वरूपाच्या स्वरूपात आढळतात. (चित्र 8)

नकाशाच्या उत्तर आणि दक्षिण भागात काही विखुरलेल्या/विखुरलेल्या वस्त्या आढळतात. पिवळ्या रंगाच्या (शेती) विस्तीर्ण क्षेत्रांचा विचार करता ही कृषी खेडी असू शकतात.

६) पायाभूत सुविधा/रस्ते:-

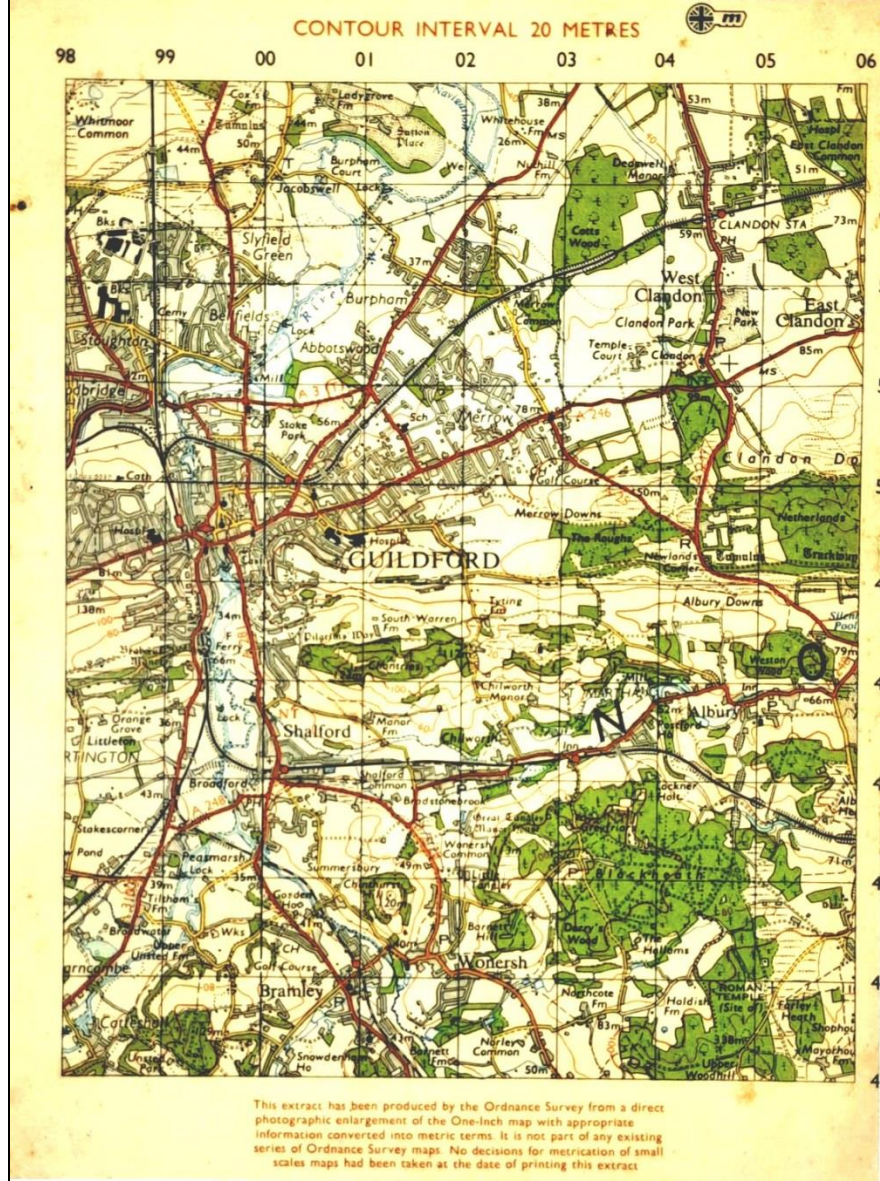
सोनापूरला दोन मोठे रस्ते जोडलेले आहेत. महानदीच्या उत्तरेला आणि दक्षिणेला लहान रस्ते नदीला समांतर आहेत. प्रमुख रस्त्यांना जोडणाऱ्या प्रदेशात काही रस्ते आढळतात.

७) सेवा/ भूउपयोग:-

वीज ओळी आहेत; या प्रदेशातील टेलिफोन लाईन्स. बहुतांश क्षेत्राचा वापर शेतीसाठी केला जातो. मंद उतार असलेल्या क्षेत्रामुळे रस्ते जवळजवळ सरळ आहेत.

सोनापूर येथे पोस्ट आणि तार कार्यालय, रुग्णालय, न्यायालय, कारागृह, पीडब्ल्यूडीचा तपासणी बंगला आणि बाजार परिसर आहे. सरकार सोनापूरजवळ शेती फार्म आहे. त्यामुळे या प्रदेशात शेती हाच प्रमुख व्यवसाय आहे.

O.S. Sheet Guildford



1) सामान्य माहिती:

ओ.एस. म्हणजे अध्यादेश सर्वेक्षण. हे भौगोलिक नकाशे ब्रिटिश कार्टोग्राफरने लष्करी हेतूने तयार केले आहेत. सुरुवातीला ते ब्रिटीश मापन पद्धतीत होते (1 इंच = 1 मैल). पण आता ते मेट्रिक प्रणालीमध्ये रूपांतरित झाले आहे (2 सेमी = 1 किमी). दिलेले ओ.एस. शीट काळ्या रेषांनी ग्रिड केली जाते. ग्रिडचा प्रत्येक चौरस 2 सेमी x 2 सेमी आहे. आणि नकाशाचे स्केल 2 सेमी ते 1 किमी आहे आणि म्हणून ग्रिडचा एक चौरस एक चौरस किलोमीटर दर्शवतो. या प्रदेशाचा त्याच्या क्षेत्रफळाचा ढोबळ अंदाज बांधता येतो. ग्रीडमध्ये पंक्तीमध्ये 8 चौरस आणि स्तंभात 10 चौरस आहेत म्हणजे नकाशाचे एकूण क्षेत्रफळ $8 \times 10 = 80$ चौरस किमी आहे. चार किंवा सहा आकृती निर्देशांक वापरून नकाशावरील कोणत्याही ठिकाणाचे अचूक स्थान शोधण्यासाठी ही प्रणाली उपयुक्त आहे

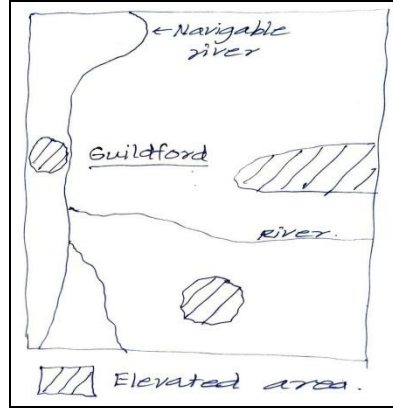
२) प्रकृतीक:

भारतीय मानचित्र स्थलाकृतिक
नकाशे (S.O.I)

नकाशा क्षेत्राच्या मध्य आणि दक्षिण भागात लहान उन्नत क्षेत्रे (100 मी पर्यंत) असलेला प्रदेश जवळजवळ सपाट आहे.

3) नद्या :

दोन प्रमुख नद्या आहेत. एक उत्तर-दक्षिण दिशेने गिल्डफोर्डच्या टाउनशिपमधून जातो. या नदीचा उत्तरेकडील भाग जलवाहतूक करणारा आहे (कारण हा शब्द नदीच्या बाजूने लिहिला आहे). इतर नदी, जी पूर्व-पश्चिम दिशेने वाहते ती गिल्डफोर्डच्या दक्षिणेकडील मुख्य नदीला मिळते.

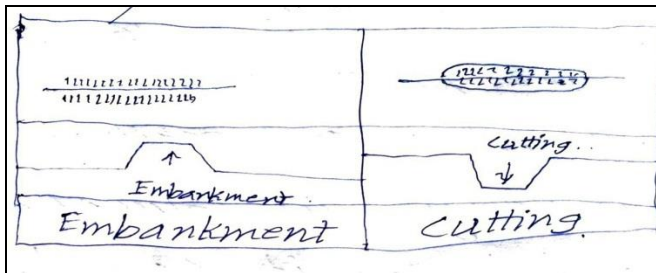


4) वनस्पती:

नकाशाच्या प्रदेशात सर्वत्र वनस्पतींचे छोटे छोटे तुकडे विखुरलेले आहेत. S.E आणि N.E मध्ये वनस्पतींचे ठिपके विस्तृत आहेत. नकाशा क्षेत्राचा भाग; उदा. कॅटचे लाकूड, डेरीचे लाकूड.

5) वस्ती आणि वाहतूक:

गिल्डफोर्ड हे या प्रदेशातील प्रमुख शहर आहे. सर्व रस्ते आणि रेल्वे मार्ग गिल्डफोर्ड येथे एकत्रित होतात आणि म्हणून त्याला नोडल पॉइंट सेटलमेंट असे म्हटले जाऊ शकते. गिल्डफोर्डचा विकास आणि विस्तार पश्चिम, उत्तर आणि पूर्वेला वाहतूक मार्गांसह झाला आहे. रस्ते लाल रेषांनी आणि रेल्वे काळ्या रेषांनी चिन्हांकित आहेत. रेल्वे रुळांच्या बाजूला बंधारे आणि कटिंग्स आहेत.



तटबंदी खालच्या भागात किंवा उदासीनतेवर (रेल्वे ट्रॅक समतल स्थितीत ठेवण्यासाठी) आढळतात. कटिंग्ज डोंगराळ प्रदेशात आढळतात, जेथे टेकडीचा भाग रेल्वे ट्रॅक किंवा रस्त्यासाठी कापला जातो.

गिल्डफोर्डच्या दक्षिणेला नदी ओलांडण्यासाठी फेरी चालवली जाते. हा बोगदा रेल्वे ट्रॅकच्या बाजूला गिल्डफोर्ड शहरामध्ये आढळतो.

गिल्डफोर्ड हे एक प्राचीन शहर आहे कारण गिल्डफोर्डच्या मध्यभागी एक वाडा आहे. वाडा हे नाव जुन्या इंग्रजी मजकुरात लिहिलेले आहे, याचा अर्थ ते एक ऐतिहासिक वास्तू आहे. त्याचप्रमाणे नकाशाच्या परिसरात दक्षिण पूर्व कोपऱ्यात रोमन मंदिर आहे. गिल्डफोर्डच्या पश्चिमेला एक जुनी जागा आहे.

U. S. Sheet



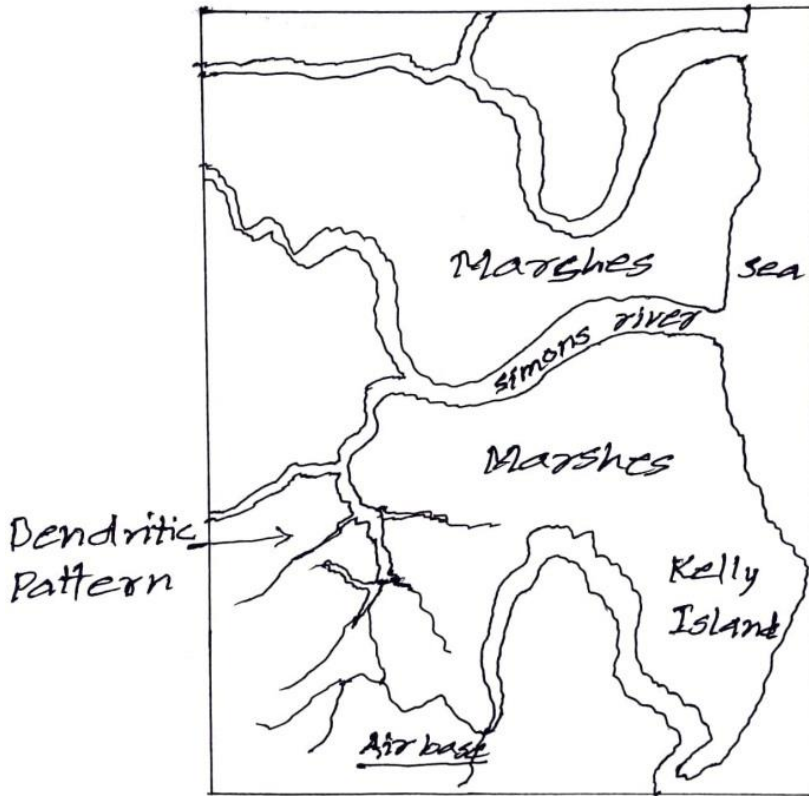
1) सामान्य माहिती:

भारतीय मानचित्र स्थलाकृतिक
नकाशे (S.O.I)

हे यूएस शीट किनारपट्टीच्या पाणथळ क्षेत्राचे प्रतिनिधित्व करते. पूर्वेला समुद्र आहे. हा प्रदेश मानवी वस्तीसाठी योग्य नसल्यामुळे आणि सामान्य वस्ती असल्याने या प्रदेशात रस्ते आढळत नाहीत. या प्रदेशाच्या दक्षिणेकडील भागात आढळलेल्या "डोव्हर एअर फोर्स बेस" आणि रायफल रेंजद्वारे सूचित केल्यानुसार हा प्रदेश लष्करी उद्देशासाठी वापरला जातो.

2) प्रकृतीक:

10 मीटरची फक्त एक समोच्च रेषा आहे. नकाशा क्षेत्राच्या दक्षिण-पश्चिम भागात; त्यामुळे संपूर्ण प्रदेशाची हेक्टर उंची 10 मीटरपेक्षा कमी आहे. सर्व प्रदेशात दलदल पसरलेली आहे. या प्रदेशातील तीन प्रमुख नद्या म्हणजे लिपझिंग नदी, सायमन्स नदी आणि महोन नदी. बॉम्बे हुक बेट, केंट बेट, केली बेट या नद्यांच्या मध्ये आहेत. नकाशाच्या पूर्वेकडील भागापर्यंत समुद्रात पाण्याची खोली सुमारे 2 ते 7 मीटर आहे, जसे की बाथमेट्रिक आराखड्याने सूचित केले आहे. हलक्या उतारामुळे किंवा जवळजवळ सपाट जमिनीमुळे या प्रदेशात ड्रेनेजची डेन्ड्रिटिक पॅटर्न विकसित झाली आहे.





1) सामान्य माहिती:

ही यू.एस. शीट रखरखीत किंवा वाळवंटी प्रदेशातील आहे कारण तेथे वनस्पतींचा अभाव आहे.

२) प्रकृतीक वैशिष्ट्ये:

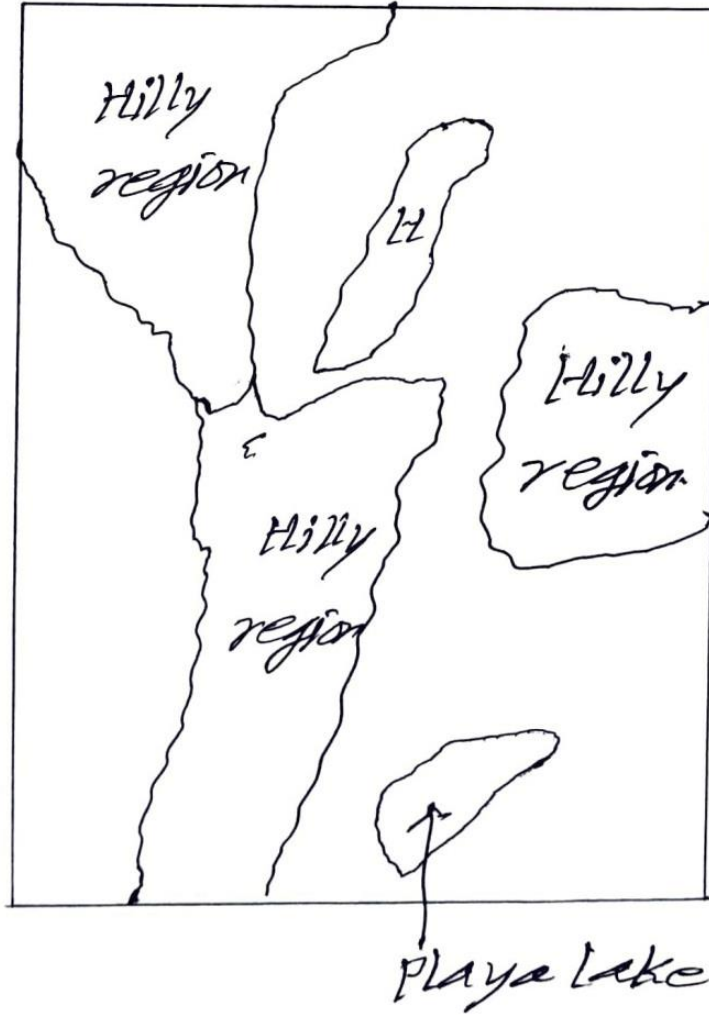
संपूर्ण रखरखीत प्रदेश पर्वत रांगा, टेकड्या आणि दऱ्यांनी व्यापलेला आहे. सोनोमा पर्वत क्षेत्राच्या पश्चिम भागात उत्तर-दक्षिण दिशेला आहे. त्याची उंची 8070 मीटर, 9779 मीटर आहे. समोच्च रेषा एकमेकांच्या अगदी जवळ असतात, ज्या खूप उंच उतार दर्शवतात. बॅटल माउंटनची उंची 8265 मीटर आहे. हे प्रदेशाच्या पूर्व भागात वसलेले आहे. बफेलो व्हॅली हे बॅटल माउंटन आणि सोनामाच्या दरम्यान आहे. त्याचप्रमाणे बॅटल पर्वताच्या उत्तरेस पम्परनिकेल दरी आहे.

'बाजडा' हे खडकाच्या पायथ्याशी निक्षेपीय मैदान आहे. सर्व प्रदेशात विखुरलेले आहेत. गरम पाण्याचे झरे पम्परनिकेल खोऱ्यात आहेत. प्लाय तलाव नकाशा प्रदेशाच्या दक्षिणेकडील भागात आहे. टेकडी उताराच्या कडेला अनेक खोऱ्या आहेत.

भारतीय मानचित्र स्थलाकृतिक
नकाशे (S.O.I)

3) वस्ती आणि रस्ते

हा प्रदेश रखरखीत, वाळवंटी भागाचा भाग असल्याने वसाहती विखुरल्या आहेत. उंच डोंगर रांगांमधील नदीच्या खोऱ्याच्या हलक्या उतारावर रस्ते आढळतात.





1) सामान्य माहिती:

हे यू.एस. शीट खाडी, नद्या, दलदल आणि डोंगराळ प्रदेशांसह "मोबाइल" च्या प्रमुख टाउनशिपसह किनारी भागांचे प्रतिनिधित्व करते.

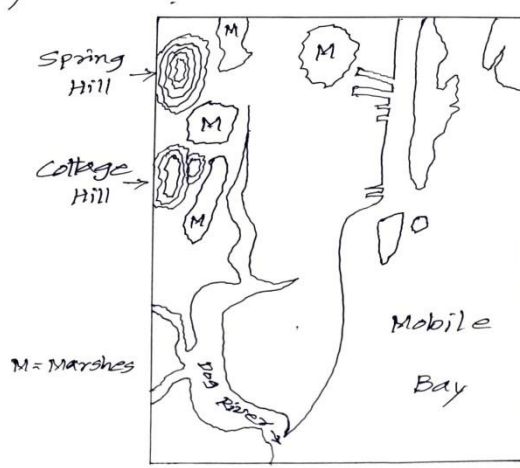
२) प्राकृतिक :

नकाशाच्या पश्चिम भागात विखुरलेल्या टेकड्या आहेत उदा. कॉटेज हिल्स (183 मी), स्प्रिंग हिल (217 मी). या दोन टेकड्यांच्या समोच्च रेषा अगदी जवळ आहेत, ज्यावरून हे कळते की उतार खूप उंच आहेत.

वुल्फ नदी नकाशाच्या N.W कोपऱ्यात वसलेली आहे. नकाशाच्या पश्चिम भागात कुत्रा नदी उत्तर-दक्षिण दिशेने वाहते. कुत्रा नदी आणि टेकड्यांदरम्यान दलदल किंवा पाणथळ क्षेत्रांचे विस्तृत पॅच आहेत. नकाशाच्या उत्तरेकडील भागात दलदलीचा प्रदेश देखील आढळतो. नकाशा क्षेत्राच्या N.E भागात काही बेटे आढळतात. ब्लेकले बेट हे उत्तर-दक्षिण दिशेने

पसरलेले प्रमुख बेट आहे. बेटाचा मोठा भाग दलदलीने व्यापलेला आहे. ब्लॅकले बेटाच्या दक्षिणेला पिंटो बेट आणि वाळूचे बेट आहेत. वाळू बेटाच्या पूर्वेला लहान वाळूचे बेट आहे.

भारतीय मानचित्र स्थलाकृतिक नकाशे (S.O.I)



३) वस्ती:

वस्ती प्रामुख्याने नकाशाच्या उत्तरेकडील भागात आढळते. 'मोबाइल' हे मोबाईल नदीकाठी विकसित झालेले प्रमुख शहर आहे. मोबाईल टाऊनमध्ये रॉड्सचा आयताकृती नमुना असल्याने मी टाऊनशिपचे चांगले नियोजन केले आहे. मोबाईल टाऊनजवळ इतर काही वस्त्या विखुरलेल्या आहेत. नकाशा क्षेत्राच्या दक्षिणेकडील भागात वस्तीचा विखुरलेला नमुना आढळतो. या प्रदेशात एकाकी वस्ती विखुरलेली आहे.

४) वाहतूकीचे जाळे :

बहुतेक रस्ते आणि रेल्वे मार्ग जवळजवळ सरळ आहेत कारण हा प्रदेश किनारपट्टीचा प्रदेश आहे जो जवळजवळ सपाट आहे किंवा हलका उतार आहे. रेल्वे मार्ग मीटर गेजचा आहे. हे मोबाईल टाऊन जवळील बंदर क्षेत्राला प्रदेशाच्या इतर भागांशी जोडते. मोबाईल टाऊनजवळील प्रदेशाच्या उत्तरेकडील भागात रस्त्यांची घनता अधिक आहे.

५) जमिनीचा वापर :

संपूर्ण प्रदेश आधुनिक सुविधांनी युक्त शहरी भाग आहे. बंदरातील क्रियाकलाप महत्वाची भूमिका बजावतात. येथे स्टेट डॉक्स, आर्लिंग्टन पिअर इ. आहेत. मोबाईल याच क्लब, बेसबॉल पार्क, सिटी हॉस्पिटल, मर्फी हायस्कूल, फॉरेस्ट पार्क इ.

१.७ सारांश

या युनिटमध्ये आपण सर्व्हे ऑफ इंडिया टोपोग्राफिकल नकाशांच्या क्रमांकन पद्धतीचा तसेच प्रमाण, पारंपारिक चिन्हे आणि खुणा यांचा अभ्यास केला आहे. हिमनदी, वारा, नदी प्रवाह आणि किनारी भूस्वरूपांशी संबंधित वैशिष्ट्यांचा अभ्यास करण्यात आला आहे. तथापि, हे लक्षात घेणे महत्वाचे आहे की अशा वैशिष्ट्यांच्या ओळखीसाठी नकाशाचे प्रमाण महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावते. काहीवेळा नकाशावर अशी वैशिष्ट्ये सहजपणे ओळखणे नेहमीच शक्य नसते. त्यामुळे हवाई छायाचित्रे, उपग्रह प्रतिमा आणि वेगवेगळ्या संशोधकांनी

घेतलेली प्रत्यक्ष छायाचित्रे अशी वैशिष्ट्ये समजून घेण्यासाठी अधिक उपयुक्त ठरतील. आधी चर्चा केल्याप्रमाणे, भारतीय वसाहतींचा आकृतीबंध, भुसवरूप व आसपासचा परिसर युनायटेड किंगडम आणि युनायटेड स्टेट्स ऑफ अमेरिकापेक्षा या देशांपेक्षा वेगळा आहे. O.S किंवा U.S.G.S टॉपमॅप्सचा अभ्यास करताना संशोधकाला या वैशिष्ट्यांची योग्य दृष्टीकोनातून कल्पना करावी लागेल.

१.८ तुमची प्रगती तपासा

A. खरे किंवा खोटे

1. स्थलाकृतिक नकाशांमध्ये बिंदू, रेषा आणि हवाई चिन्हे वापरली जातात.
2. भारतीय सर्वेक्षण ही राष्ट्रीय संस्था आहे जी स्थलाकृतिक नकाशे तयार करते.
3. भौगोलिक नकाशांमध्ये नकाशाचे स्केल बदलत नाहीत.
4. समोच्च रेषा कधीही एकमेकांमध्ये विलीन होत नाहीत.
5. टोपोग्राफिकल नकाशे नेहमी शीर्षस्थानी उत्तरेकडे असतात.

B. रिकाम्या जागा भरा

1. बांधाराच्या चित्रणासाठी _____ रंग वापरला जातो.
2. बारमाही विहीर हे _____ प्रतीकाचा प्रकार आहे.
3. समोच्च MSL वर _____ चित्रित करते.
4. प्रिझमॅटिक कंपासमधील A स्थानापासून B स्थानापर्यंत घड्याळाच्या दिशेने असलेल्या कोनाला _____ म्हणतात.
5. आर.एफ. स्थलाकृतिक नकाशा 47 /J/11 चे प्रमाण _____ असेल

C. एकाधिक निवडी प्रश्न

1. कुंडल कासार सरोवर हे _____ भूरूपाचे वैशिष्ट्य आहे
 - a. प्रवाही
 - b. हिमनदी
 - c. एओलियन
 - d. तटीय
2. लोंबती दरी हे _____ भूरूपाचे वैशिष्ट्य आहे
 - a. प्रवाही
 - b. हिमनदी
 - c. एओलियन
 - d. तटीय

3. मशरूम खडक हे _____ भूरूपाचे वैशिष्ट्य आहे

- a. प्रवाही
- b. हिमनदी
- c. एओलियन
- d. तटीय

4. किनारा हे _____ भूरूपाचे वैशिष्ट्य आहे

- a. प्रवाही
- b. हिमनदी
- c. एओलियन
- d. तटीय

5. गाळाचा पंखा हे _____ लँडस्केपचे वैशिष्ट्य आहे

- a. प्रवाही
- b. हिमनदी
- c. एओलियन
- d. तटीय

D. खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या

1. स्थलाकृतिक नकाशातील पारंपरिक चिन्हे आणि खुणांचे महत्त्व स्पष्ट करा.
2. स्थलाकृतिक नकाशांमध्ये पारंपारिक रंगांचा वापर स्पष्ट करा.
3. स्थलाकृतिक नकाशामध्ये उतार कसे ओळखले जातात?
4. नदीचे टप्पे आणि प्रत्येक टप्प्याशी संबंधित वैशिष्ट्ये स्पष्ट करा.
5. माहितीच्या चित्रणाच्या संदर्भात स्थलाकृतिक नकाशाच्या प्रमाणाच्या महत्त्वाची चर्चा करा.

१.९ स्वयं-शिक्षण प्रश्नांची उत्तरे

- A.1. खरे
- A 2. खरे
- A 3. खोटे
- A 4. खोटे

A. 5. खरे

B. 1. काळा

B. 2 पॉइंट

B. 3 उंची

B. 4 फॉरवर्ड बेअरिंग

B. 5 1:50000

C.1. a

C.2. b

C.3. c

C.4. d

C.5. a

१.१० स्वयं-शिक्षण प्रश्नांची उत्तरे

1. खुणा आणि चिन्हे यांची रचना, त्यांची वैशिष्ट्ये आणि माहितीचे चित्रण करण्यातील महत्त्व याबद्दल लिहा.
2. पारंपारिक रंग (उदा. बारमाही पाणी शरीर –निळा) वापरताना विद्यमान वैशिष्ट्यांचे खरे स्वरूप विचारात घेतले जाते. परंतु काही प्रकरणांमध्ये वैशिष्ट्याचा पदानुक्रम दाखवण्यासाठी बदल केला जातो. (उदा. लाल रंगात चिन्हांकित केलेला रस्ता)
3. समोच्च जो समान उंचीच्या ठिकाणांना जोडतो. समोच्च अंतर उतार निर्धारित करते. समोच्च जवळ असेल तर उतार जास्त आणि समोच्च लांब असेल तर उतार कमी. उताराचे प्रकार स्पष्टपणे समोर आणण्यासाठी एक चांगला आकृती आवश्यक असेल.
4. वरचा, मधला आणि शेवटचा टप्पा हे नदीचे तीन मुख्य टप्पे आहेत. वरच्या टप्प्यात खनन प्रक्रियेची वैशिष्ट्ये पाहिली जाऊ शकतात. मध्यम आणि खालच्या कोर्समध्ये वहन प्रक्रियेची वैशिष्ट्ये पाहिली जाऊ शकतात. .
5. स्केल क्षेत्र व्याप्ती निर्धारित करते ज्यामुळे चित्रित करण्याच्या माहितीच्या प्रकारावर परिणाम होतो. 1:25,000 च्या मोठ्या प्रमाणावरील नकाशांमध्ये 1:50,000 स्केलवरील नकाशापेक्षा अधिक तपशीलवार माहिती असेल.

१.१० तांत्रिक शब्द आणि त्यांचे अर्थ

बेअरिंग - हा एक कोन आहे जो प्रिझमॅटिक कंपासमध्ये A ते B स्थानापर्यंत मोजला जातो. तो डिग्रीमध्ये मोजला जातो आणि श्रेणी 1 डिग्री ते 360 डिग्री दरम्यान आहे.

चुंबकीय अवनती - हा चुंबकीय उत्तर आणि खरे उत्तर यांच्यातील कोन आहे. स्थलाकृतिक नकाशावर ते चुंबकीय आणि ग्रीड मधील कोन म्हणून दाखवले आहे (हे स्थलाकृतिक नकाशाच्या ग्रीडच्या संदर्भात आहे).

१.१२ कार्य

सर्व्हे ऑफ इंडिया साइट पहा आणि 1:50000 स्केलवर शैक्षणिक नकाशा मालिका डाउनलोड करा. त्या स्थलाकृतिक नकाशांच्या विविध वैशिष्ट्यांचा अभ्यास करा आणि त्यानुसार नोट्स तयार करा.

१.१३ पुढील अभ्यासासाठी संदर्भ

- Bloom Arthur L , 2009 3rd edition: 'Geomorphology-A Systematic Analysis of Late Cenozoic landforms', PHI Learning Private Ltd. New Delhi.
- Bennett R.B and Parihar Seema (2019) Physical Geography in diagrams, Parsons
- <http://climatechange.democracyst.org/blog/2012/04/19/whyglaciers-are-important/>
- <http://education.nationalgeographic.com/encyclopedia/glacier/>
- <http://www.esi.utexas.edu/outreach/caves/karst.php>
- <https://getoutside.ordnancesurvey.co.uk>
- <https://pubs.usgs.gov>
- Mishra, B. Interpreting contours and topographical maps, Frank Brothers and Company
- ngmaps.maps.arcgis.com
- Pednekar,Shinde,Thakur.....(2015): Physical Geography, F.Y.B.A. Semester I and II, Sheth Publishers Private Limited, Mumbai

- Pednekar, H.M. et.al. (2022) Principles of Geography, IDOL , Mumbai University
- Singh Gopal, Map Work and Practical Geography (4th edition), Vikas Publishing, ISBN 9788125900764
- Strahler Alan H. and Arthur N.Strahler, 2001 4th Edition: 'Modern Physical Geography', John Wiley and Sons, INC. Delhi.
- Tamaskar, B.G (1974): Geographical interpretation of Indian Topographical Maps, Orient Longman.
- www.creatwebquest.com
- www.geographypod.com
- www.geologyin.com
- www.lotusarise.com
- www.ncert.nic.in



एरियल फोटोग्राफी आणि जिओमॉर्फिक सेट अप

हा अध्याय पाहिल्यानंतर, तुम्हाला खालील वैशिष्ट्ये समजतील

घटक रचना :

- २.१ उद्दिष्टे
- २.२ परिचय
- २.३ विषय चर्चा
- २.४ एरियल फोटोग्राफी: स्टिरिओ व्हिजनचे संकल्पना, फोटो इंटरप्रिटेशन आणि फोटो मॅप तयार करणे, अंतर, क्षेत्रफळ आणि उंचीचे निर्धारण, प्रमाणाचे निर्धारण आणि वापर. प्रतिमा व्याख्या, हवाई छायाचित्र आणि उपग्रह प्रतिमा व नकाशाचा संयुक्त वापर
- २.५ भौगोलिक संरचनेचा अभ्यास क्षेत्रात नकाशे आणि उपग्रह प्रतिमांद्वारे अर्थ लावणे
- २.६ सारांश
- २.७ तुमची प्रगती तपासा
- २.८ स्वयं-शिक्षण प्रश्नांची उत्तरे
- २.९ तांत्रिक शब्द आणि त्यांचे अर्थ
- २.१० कार्य
- २.११ पुढील अभ्यासासाठी संदर्भ

२.१ उद्दिष्टे

सूदूर संवेदनाची संकल्पना आणि एखादी प्रतिमा कॅमेऱ्यात कैद करण्यात गुंतलेली प्रक्रिया समजून घेणे हा या युनिटचा मुख्य उद्देश आहे. आम्ही उपग्रह प्रतिमांसह दृश्य प्रतिमा विश्लेषणासाठी जबाबदार असलेल्या घटकांचा देखील अभ्यास करू.

२.२ परिचय

सूदूर संवेदन म्हणजे एखाद्या वस्तूला स्पर्श न करता माहिती मिळवणे आणि प्रसारित करणे ही एक विज्ञानाची क्रांती मानली जाऊ शकते. सूदूर संवेदनाच्या युगाची सुरुवात तत्कालीन रशियाने 1957 मध्ये स्पुतनिक उपग्रह आणि त्यानंतर 1958 मध्ये यूएसएने केली. भारताने

1975 मध्ये आर्यभट्ट हा पहिला उपग्रह प्रक्षेपित केला. जवळपास **27** वर्षांच्या कालावधीत या क्षेत्रात नवीन शोध आणि संशोधन केले गेले. आता अनेक देशांद्वारे विशिष्ट कार्यक्रमांकरता उपग्रह प्रक्षेपित केले जात आहेत. भारताच्या बाबतीत उदाहरण द्यायचे झाले तर कार्टोसॅट, ओशनसॅट या सारखे उपग्रह होय. **ISRO** (भारतीय अंतराळ संशोधन संस्था) या उपक्रमांसाठी जबाबदार आहे.

२.३ विषय चर्चा

वर उल्लेख केल्या प्रमाणे सुदूर संवेदन ही संपर्क विरहित एखाद्या वस्तूची किंवा क्षेत्राची माहिती दुरुन शास्त्रोक्त पद्धतीने गोळा करण्याची प्रक्रिया आहे. अशी माहिती मिळविण्यासाठी अनेक देशांकडून विविध उपग्रह प्रक्षेपित केले जातात. वेगवेगळ्या बँडसह उपग्रह प्रतिमांची विविधता आता वेगवेगळ्या वापरासाठी उपलब्ध आहे. हवेची छायाचित्रे काढण्यासाठी कमी उडणाऱ्या विमानांचाही वापर केला जातो. हे एकल (उच्च तिरकस किंवा कमी तिरकस) आणि जोडीमध्ये असू शकतात. या प्रतिमा आणि छायाचित्रे भूगोल, भूभौतिकी, भू-सर्वेक्षण, पृथ्वी विज्ञान, संरक्षण इत्यादी विविध क्षेत्रात वापरली जातात. भारतात नॅशनल रिमोट सेन्सिंग सेंटर उपग्रह प्रतिमा तयार करण्यासाठी जबाबदार आहे.

२.४ एरियल फोटोग्राफी: स्टिरिओ व्हिजनचे संकल्पना, फोटो इंटरप्रिटेशन आणि फोटो मॅप तयार करणे, अंतर, क्षेत्रफळ आणि उंचीचे निर्धारण, प्रमाणाचे निर्धारण आणि वापर. प्रतिमा व्याख्या, हवाई छायाचित्र आणि उपग्रह प्रतिमा व नकाशाचा संयुक्त वापर

सुदूर संवेदन म्हणजे एखाद्या गोष्टीशी वा बाबीशी प्रत्यक्ष / भौतिक संपर्क न होता मिळवलेली माहितीची प्रक्रिया. ही माहिती मिळवण्यासाठी इलेक्ट्रो चुंबकीय किरणांचा वापर केला जातो. या द्वारे आपण दुर्गम जंगले, आर्क्टिक व अंटार्क्टिक प्रदेश, महासागर यांच्या विषयी विविध माहिती मिळवू शकतो.

सुदूर संवेदन म्हणजे उपग्रहमार्फत वा विमानमार्फत पृथ्वीच्या भूभागाची माहिती घेणे, त्याचे वर्गीकरण करणे उदा. वातावरणातील बदल वा महासागरांचा अभ्यास

विद्युत चुंबकीय विकिरण एखाद्या वस्तूपासून प्रतिबिंबित वा उत्सर्जित केलेले किरण हे सर्वसाधारणपणे सुदूर संवेदनाचे स्रोत मानले जातात. हे विद्युत चुंबकीय विकिरण मोजण्यासाठी एक सेन्सर लावला असतो. कॅमेरा वा स्कॅनर ही त्याची उदाहरणे आहेत. हे सेन्सर वाहून नेण्यासाठी जे साधन वापरले जाते त्याला प्लॅटफॉर्म असे म्हणतात. विमान किंवा उपग्रह या साठी वापरले जातात.

लँडसॅट १ हा पहिला उपग्रह अमेरिकेने १९७२ साली प्रक्षेपित केला. भारताच्या बाबतीत सुदूर संवेदनात आपण खूपच प्रगति केली. आर्यभट्ट हा पहिला उपग्रह भारताने १९७५ साली प्रक्षेपित केला. त्यानंतर १९७५ ते २०१७ या काळात आपण भास्कर, रोहिणी, इन्सॅट मालिका, आय आर एस मालिका, जीसॅट , एडुसॅट, ओशनसॅट, कार्टोसॅट असे अनेक उपग्रह आपण यशस्वीपणे प्रक्षेपित केले.

सुदूर संवेदनाचा वापर भूगोल, भू सर्वेक्षण, पृथ्वी विद्यान संदर्भातील शास्त्रे, लष्कर, एत्यादी विविध क्षेत्रात केला जातो.

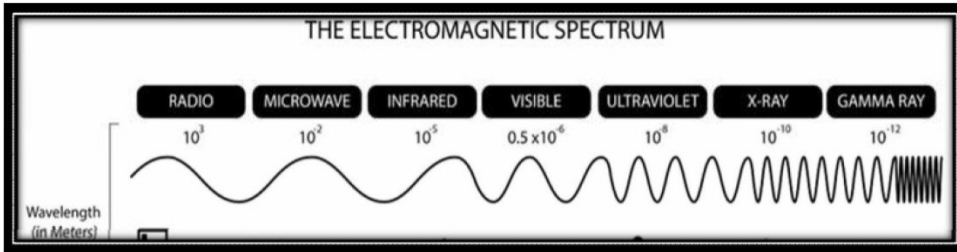
एरियल फोटोग्राफी आणि
जिओमॉर्फिक सेट अप

इलेक्ट्रोमार्नेटिक (विद्युत चुंबकीय) स्पेक्ट्रमची संकल्पना: (Electro Magnetic Spectrum or EMR)

जेव्हा चार्ज कण हे वेगाने प्रवास करतात तेव्हा या लहरी तयार होतात व त्यांच्या लाटा तयार होतात. यात रेडियो तरंग, मायक्रोवेव्ह, इन्फ्रारेड (दृश्यमान) अतिनील, एक्स रे व गामा या तरंगांचा समावेश होतो. तरंगाची लांबी ही वारंवार आढळणाऱ्या बाबी (जसे शिखर, दरी) या मधील अंतरात मोजली जाते. हे तरंग हे सर्वसाधारण पाने ग्रीक अक्षर लांबडा असे दर्शवले जाते. λ .

सूर्यापासून निर्माण झालेली ऊर्जा ही लहरींच्या स्वरूपात जेव्हा पृथ्वीवर येते त्यालाच विद्युत चुंबकीय लहरी असे म्हणतात. या लहरींची विविध तरंगलांबीच्या स्वरूपात आढळतात. या विविध तरंगलांबींना शास्त्रज्ञ स्पेक्ट्रम असे म्हणतात. जेव्हा या सर्व तरंग लांबींचा एकत्रित विचार केला जातो तेव्हा त्याला इलेक्ट्रो मार्नेटिक (विद्युत चुंबकीय) स्पेक्ट्रम असे म्हटले जाते.

जेव्हा या इलेक्ट्रो मार्नेटिक लाटांची त्याच्या तरंगलांबी वा वारांवरीतेनुसार अखंडितपणे व्यवस्था केली जाते त्यालाच इलेक्ट्रो मार्नेटिक (विद्युत चुंबकीय) स्पेक्ट्रम असे म्हटले जाते. या स्पेक्ट्रम च्या एका टोकाला सर्वात कमी वारांवारितेच्या तर दुसऱ्या टोकाला जास्तीत जास्त वारांवारितेच्या लहरी असतात. या प्रत्येक प्रकारच्या लहरींचा अर्थ वा त्याचे गुणधर्म स्पष्ट करण्यासाठी हा स्पेक्ट्रम विभाजित केला जातो.



रेडियो लहरी ह्या विद्युत चुंबकीय विकिरणाचा एक प्रकार आहेत ज्यांची तरंगलांबी ही इन्फ्रारेड पेक्षा जास्त असते. नैसर्गिक रित्या येणाऱ्या रेडियो लहरी ट्रान्समीटर द्वारे तयार केल्या जातात व त्या रेडियो रिसिव्हर द्वारे प्राप्त होतात. या लहरींचा उपयोग मोबाइल वा रेडियो संपर्क, ब्रॉडकास्टिंग रडार आणि इतर नॅविगेशनल प्रणाली तसेच संगणक नेटवर्क मध्ये केला जातो.

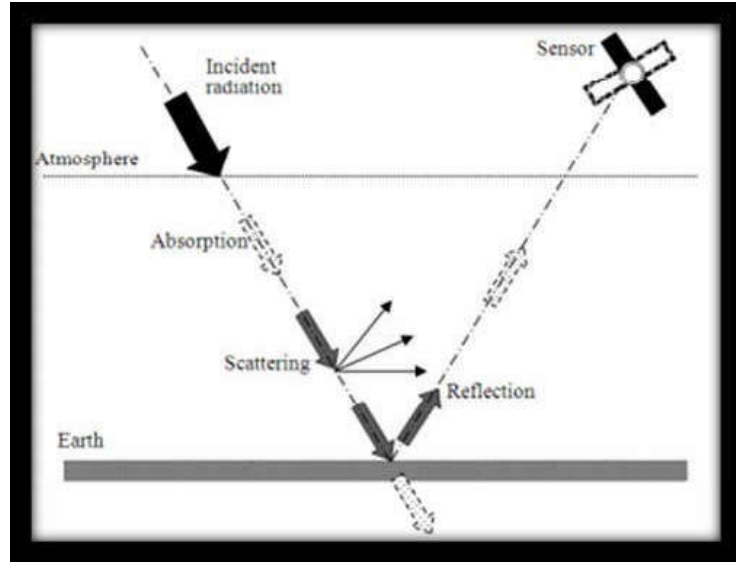
0.00- 0.3m, या श्रेणीत असलेल्या या विदूत चुंबकीय तरंगाची लांबी रेडियो लहरी पेक्षा छोटी पण इन्फ्रा रेड लहरी पेक्षा लांब असते मायक्रो वेव्ह हे रडार मध्ये वापरले जातात. तसेच दळणवळणात ही त्याचा उपयोग होतो. स्वयंपाक करण्यास मायक्रो वेव्ह ओव्हनचा वापर केला जातो. तसेच विविध औद्योगिक क्षेत्रात याचा वापर होतो.

दृश्यमान प्रकाश म्हणजे मानवी डोळ्याला दिसणारे तरंग आहेत. हे इंद्रधनु च्या स्वरूपात आढळतात. यात प्रत्येक रंगाची वेगळी वारांवरीता आहे. जसे लाल रंगाची तरंग लांबी सर्वात जास्त तर जांभळ्या रंगाची तरंग लांबी सर्वात कमी असते. आपल्या डोळ्यांना विविध वस्तूवरून परावर्तीत होणारे सूर्यकिरण या मुळे सहज दिसू शकतात.

गामा किरणांची वारांवरीता उच्च दर्जाची असते व त्याची तरंग लांबी कमी असते. या किरणात किरणोत्सर्ग घटक असतात.

सुदूर संवेदनाद्वारे शोधले जाणारे स्रोत हे किरणोत्सर्ग द्वारे काही अंतर आधीच शोधले जाते. या विद्युत चुंबकीय विकिरणाचा वातावरणातील कणांशी संबंध येऊन विकिरण वा शोषण या क्रिया घडून येतात. ज्या विद्युत चुंबकीय विकिरणाचा गुणधर्मात बदल करू शकतात

पृथ्वीच्या पृष्ठभागाशी व वातावरणाशी असलेला संबंध



वातावरणीय विकिरण ही एक अशी प्रक्रिया आहे की ज्यात सर्व बाजूने विकिरण झाल्याने वातावरणातील लहान कण विरघळतो वा ज्यात कोणतेही परिवर्तन होत नाही. पण विखुरीत अवस्थेत असलेले ऊर्जेचे स्वरूप स्थानिक वितरणात बदलले जाते. यात तीन प्रकारात विकिरण प्रक्रिया पाहावयास मिळते.

रेलेई - नाईट्रोजन व ओक्सिजन चे रेणु मर्यादित विकिरण करतात

माई विकिरणामध्ये समान आकाराच्या तरंग लहरी समान अंतरावर विकेंद्रीत होतात

निवड नसलेले विकिरण जेव्हा लहरी परवर्तनापेक्षा जास्त लांब विकारित होतात

शोषण - ही एक अशी प्रक्रिया आहे ज्यात वातावरणाच्या कणांद्वारे ऊर्जा ठेवली जाते या शोषणाद्वारे वातावरणातील प्रभावी ऊर्जेचा तोटा होतो. शोषित घटक हा पूर्णपणे ऊर्जा शोषित नाही तर काही ऊर्जा प्रतिबिंबित, खंडित वा परावर्तीत (इतस्तः फेकतो) शोषलेली ही ऊर्जा वातावरणात परत सोडली जाते. पाण्याची वाफ, कार्बन डायऑक्साइड आणि ओझोन हे सर्वात जास्त प्रमाणात विशिष्ट तरंग लांबीच्या ऊर्जेचे शोषण करतात.

रेझोल्युशन : अवकशीय(Spatial), ऐहिक (Temporal), वर्णक्रमीय (Spectral)आणि रेडियोमेट्रिक (Radiometric)

एरियल फोटोग्राफी आणि
जिओमॉर्फिक सेट अप

रेझोल्युशन म्हणजे दोन स्वतंत्र व समीप वस्तु किंवा प्रकाशाचा स्रोत अथवा दोन समान तरंग लांबीतील फरक करण्याची क्षमता. या द्वारे प्रतिमेची वा चित्राची तीक्ष्णता वा स्पष्टता अधोरेखित केली जाते.

यात चार प्रकारची रेझोल्युशन आहेत:

अवकशीय / स्थानिक रेझोल्युशन

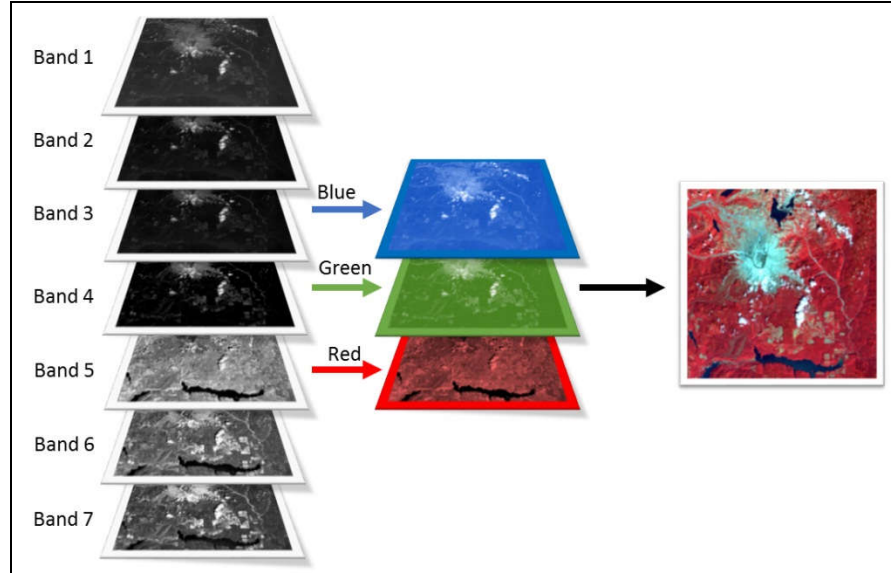
एखाद्या डिजिटल प्रतिमेत पिक्सलची रचना वा प्रदर्शन असते. यात प्रत्येक पिक्सल हा जमीनीवरील एखाद्या छोट्या घटकांची माहिती देतो. हे पृथ्वीच्या पृष्ठभागवरील लहान आकाराचे क्षेत्र आहे. ज्याचे सेन्सर द्वारे वेगळे व स्वतंत्र मापन केले जाऊ शकते. हे मीटर मध्ये मोजतात. या स्थानिक रेझोल्युशनवर आधारित आपण प्रतिमांचे कमी, माध्यम, उच्च व अतिउच्च असे वर्गीकरण करू शकतो.



ऐहिक व टेम्पोरल रेझोल्युशन – यात एखाद्या विशिष्ट उपग्रहाने परत भेट देऊन माहिती मिळवण्यासाठीचा लागलेला वेळ हा या प्रकारात गणला जातो. जेव्हा सुदूर संवेदनात याचा वापर होतो तेव्हा त्या सेन्सर प्लॅटफॉर्मच्या कक्षेची वैशिष्ट्ये वा त्याची स्वतःची वैशिष्ट्ये यावर अवलंबून असतो. जेव्हा हा परत भेटीच्या विलंबाचा कालावधी कमी असतो तेव्हा हे रेझोल्युशन उच्च असते. याची गणना लागलेल्या दिवसाच्या स्वरूपात होते.

स्पेक्ट्रल रेझोल्युशन: सुदूर संवेदनाद्वारे मिळवलेल्या प्रतिमा ह्या मल्टिस्पेक्ट्रल असतात. यात प्रत्येक बॅंडची रुंदी व संवेदांशीलता विचारात घेतली जाते.

सेन्सरची तरंगलहरी मधील मध्यांतर परिभाषित करण्याची क्षमता यालाच स्पेक्ट्रल रेझोल्युशन असे म्हणता येईल. सुदूर संवेदनात वेगवेगळ्या स्पेक्ट्रल बॅंडवर असणाऱ्या त्याच्या प्रतिसादाची तुलना करून विविध वैशिष्ट्यांची प्रतिमा ओळखली जाते. याच पद्धतीचा वापर करून विविध बॅंड असलेल्या व एकाच बॅंड असलेल्या प्रतिमा मिळवल्या जातात. पाणी व वनस्पति या सारख्या बाबींच्या प्रतिमा विभाजन आणि वर्गीकरण हे दृश्यमान प्रकाश लहरी वा इन्फ्रारेड लहरी ज्यांची तरंगलांबी रुंद आहे यांचा उपयोग करून मिळविल्या जातात. परंतु वनस्पतींचे प्रकार, दगडाचे प्रकार याचा अभ्यास करण्यासाठी अधिक बारीक व सूक्ष्म तरंगलांबीची श्रेणी वापरायला लागते.



रेडिओमेट्रिक रेझोल्युशन .चा स्थानिक संरचनेचे वर्णन करतातपिक्सलची व्यवस्था प्रतिमे- जेव्हा जेव्हा एखादी प्रतिमामिळवली जाते तेव्हा त्याची विद्युत चुंबकीय ऊर्जेची परिमाण संवेदनशीलता रेडिओमेट्रिक रेझोल्युशन ठरवते.एखाद्या प्रतिमेचे रेडिओमेट्रिक रेझोल्युशन . जेव्हा हे .दनशील असतेहे उर्जेत होणारे किंचितसे बदल वा भेदभाव ओळखण्यास संवे रेझोल्युशन अचूक वा उत्कृष्ट असेल तेव्हाही त्याची उत्सर्जित उर्जेतील फरक ओळखण्याची संवेदांशीलता जास्त असते

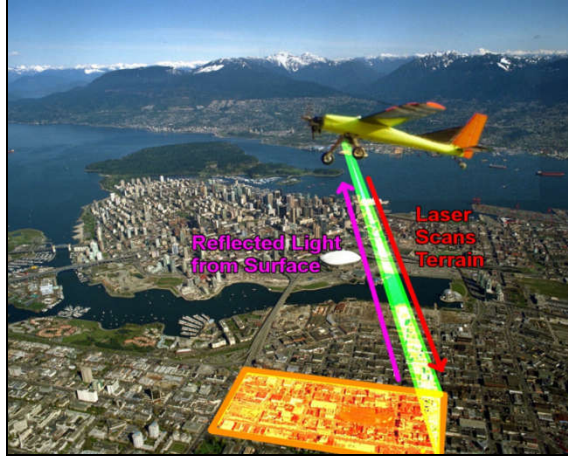
हवाई छायाचित्रे व उपग्रह प्रतिमांचे प्रकार

हवाई छायाचित्रांचे तीन मुख्य प्रकार आहेत जसे की उच्च तिरकस (high oblique), निम्न तिरकस (low oblique) आणि उभे (vertical). उच्च आणि निम्न तिरकस छायाचित्रे

छायाचित्र कोणत्या कोनात घेतले जातात यावर त्याची माहिती अवलंबून असते. उच्च तिरकस छायाचित्रात अधिक क्षेत्र व्यापले जाते तर कमी तिरकस छायाचित्रात कमी क्षेत्र अधिक तपशीलांसह व्यापलेले असते.

एरियल फोटोग्राफी आणि
जिओमॉर्फिक सेट अप

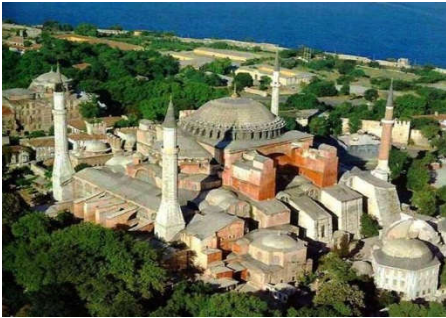
उभ्या छायाचित्रांच्या बाबतीत (ज्याला आम्ही स्टिरिओ जोडी म्हणतो) मार्ग आणि पंक्ती महत्वाची आहे. या प्रकारात दोन छायाचित्रांची आवश्यकता असे. विमान विशिष्ट मार्गावर एकापाठोपाठ एक छायाचित्रे घेते. स्टिरिओ जोड्यांमध्ये स्टिरिओ प्रभाव मिळविण्यासाठी किमान 50% ओव्हरलॅप (एकमेकांवर पसरलेल्या) आवश्यक आहे.



त्याचप्रमाणे उपग्रह प्रतिमांचे विविध प्रकार आहेत ज्या वेगवेगळ्या उद्देशांसाठी वापरल्या जातात. 1:250,000, 1:50,000 किंवा 1:25,000 या वेगवेगळ्या प्रमाणावर असलेल्या स्थलदर्शक नकाशांप्रमाणेच, उपग्रह प्रतिमांचे प्रमाण उपग्रहामध्ये वापरलेल्या कॅमेऱ्याद्वारे आणि त्याचे रिझोल्यूशनद्वारे निर्धारित केले जाते.

हवाई छायाचित्रांचे काही नमुने

निम्न तिरकस



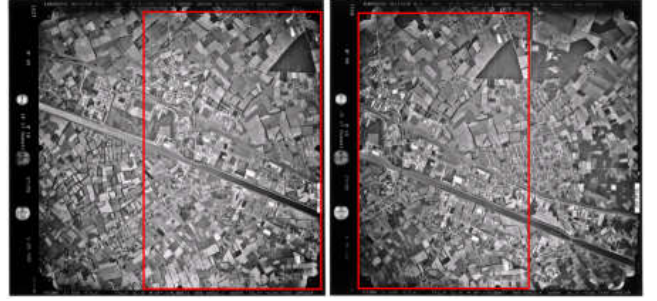
उच्च तिरकस



उभे



स्टीरियो जोडी



हवाई छायाचित्राच्या प्रमाणाची गणना:

त्याकरताचे सूत्र

$$1. S_p = f / (H-h)$$

जिथे f = केंद्रस्थ लांबी (focal length), H = उडणाऱ्या विमानाची जमिनी पासूनची उंची (Flying height), h – एखाद्या माहीत असलेल्या वस्तूची उंची (height of the object)

उदाहरणार्थ $f = 152 \text{ mm}$, $H = 2780 \text{ m}$, $h = 500 \text{ m}$

(प्रथम मिमी चे मीटर मध्ये रूपांतर करावे $= 0.152 \text{ m}$)

$$= 0.152 \text{ m} / 2780 - 500 \text{ m}$$

$$\text{म्हणून } 1 / X = 0.152 \text{ m} / 2280 \text{ m}$$

$$X = 2280 / 0.152$$

$$X = 15,000$$

प्रमाण 1:15,000

अंतराच्या हवाई छायाचित्राची गणना:

एकदा आपण प्रमाण मोजले की, छायाचित्रावरील वस्तूचे अंतर आणि क्षेत्रफळ काढणे सोपे होईल. दोन वस्तूंमधील अंतर मोजा आणि स्केल फॅक्टरने गुणाकार करा.

उदा. छायाचित्राचे प्रमाण 1:20,000 आहे

पुलाची लांबी = .635 मिमी किंवा .25 इंच

$$= 1 / 15,000 = 0.25 / X$$

$$X = 0.25 \times 15,000 = 3750 \text{ इंच}$$

$$\text{पुलाची लांबी} - 3750 / 12 = 312.5 \text{ फूट}$$

हवाई छायाचित्राच्या क्षेत्रफळाची गणना:

क्षेत्र मोजणीसाठी ते चौरस युनिटमध्ये मोजले जाते जेथे लांबी आणि रुंदी विचारात घेतली जाते. उदाहरणार्थ एखादे क्षेत्र 100×500 मीटर असेल तर क्षेत्रफळ 50,000 मीटर असेल. समजा तुम्ही या संख्यांना स्क्वेअर फूटमध्ये रूपांतरित करू इच्छित असाल तर तुम्ही त्यांचा 10.76 (म्हणजे 3.28×3.28) ने गुणाकार केला पाहिजे आणि केवळ 3.28 (पाय प्रति मीटरचे गुणोत्तर) ने नाही. बहुतेक प्रकरणांमध्ये ही एक सामान्य चूक आहे.

उदाहरण - एअर फोटोचे स्केल - 1:15,000

शेताची लांबी - 10 मिमी

फील्डची रुंदी - 7 मिमी

हेक्टरमध्ये क्षेत्र मोजा (10000 चौरस मीटर = 1 हेक्टर)

लांबी = $10 \text{ मिमी} \times 15,000 = 1,50,000 \text{ मिमी}$

त्यांना मीटरमध्ये रूपांतरित करा: $1,50,000 / 100 = 1,500 \text{ मी}$

रुंदी = $7 \text{ मिमी} \times 15,000 = 1,05,000 \text{ मिमी}$

त्यांना मीटरमध्ये रूपांतरित करा: $1,05,000 / 100 = 1,050 \text{ मी}$

क्षेत्रफळ = $1,500 \text{ मी} \times 1,050 \text{ मी} = 15,75,000 \text{ चौ. मीटर}$

$15,75,000 / 10,000 = 157.5 \text{ हेक्टर}$

वस्तूची उंची निश्चित करणे:

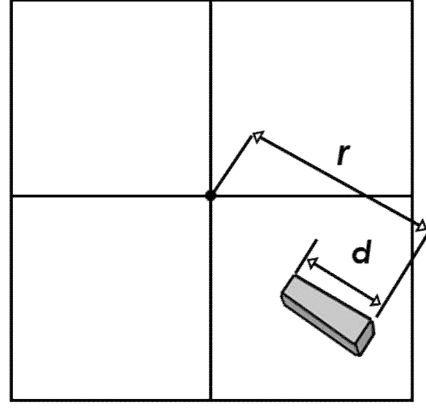
वस्तूची उंची मोजण्यासाठी विविध पद्धती आहेत जसे की चर्च पद्धत, सावली पद्धत, रेडियल विस्थापन पद्धत, पॅरालॅक्स मापन आणि स्टिरिओ प्लॉटर्स. सावली पद्धत आणि रेडियल विस्थापन पद्धत सामान्यतः वापरली जाते.

रेडियल विस्थापन

एखाद्या वस्तूच्या वरच्या आणि खालच्या दरम्यानच्या प्रतिमेतील विस्थापनाचे परिमाण हे त्याचे विस्थापन म्हणून ओळखले जाते आणि ते ऑब्जेक्टची उंची आणि मुख्य बिंदूपासून ऑब्जेक्टच्या अंतराशी संबंधित आहे. ही पद्धत केवळ तेव्हाच वापरली जाऊ शकते जेव्हा मोजली जात असलेली वस्तू विस्थापन मोजण्यासाठी मुख्य बिंदूपासून पुरेशी दूर असेल आणि फोटोमध्ये ऑब्जेक्टचा वरचा आणि खालचा भाग दिसत असेल.

$$h^{\circ} = \frac{dH'}{r}$$

h° = height of the object
 d = length of displaced object on the photo
 r = radial distance from principal point to displaced image point
 H' = flying height above the surface (flying height above sea level – average elevation)



Source: <https://www.nrsc.gov.in>

उदाहरण: विस्थापित इमारतीची लांबी = 2.0 मिमी,

मुख्य बिंदूचे रेडियल अंतर = 56 मिमी.

पृष्ठभागावरील उड्डाणाची उंची = 1200 मी

इमारतीची उंची – $h^{\circ} = dH'/r$

= 2.0 मिमी x 1200 मी / 56 मिमी

= 2400 / 56

= 42.857 किंवा 42.86 मी

सावली पद्धत:

जर एखाद्याला सावलीची लांबी मोजता आली आणि सूर्याचा कोन माहित असेल तर एक साधी त्रिकोणमिती गणना तुम्हाला वस्तूची उंची देईल.

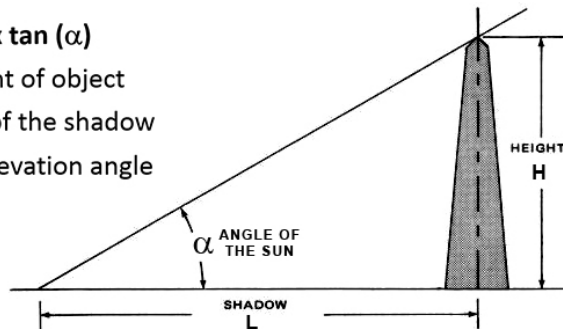
जर तुम्ही सावलीची लांबी मोजू शकत असाल आणि सूर्याचा कोन जाणून घेऊ शकत असाल, तर साध्या त्रिकोणमितीचा वापर करून वस्तूची उंची मोजता येईल. तथापि, सौर उंचीचे कोन जाणून घेण्यासाठी हवेचे छायाचित्र कोठे आणि केव्हा घेतले जाते याची माहिती आवश्यक आहे. एकदा का तुम्हाला ठिकाण माहित झाले की NOAA सोलर कॅल्क्युलेटर वापरून कोन मिळवता येतो.

$$H = L \times \tan(\alpha)$$

H = Height of object

L = Length of the shadow

α = Solar elevation angle



Result					
Equation of Time (minutes):	Solar Declination (in°):	Apparent Sunrise (hh:mm):	Solar Noon (hh:mm:ss):	Apparent Sunset (hh:mm):	Az/El (in °) at Local Time:
-13.93	-11.57	06:55	12:19:56	17:45	213.85 32.22
		☐ Show Sunrise		☐ Show Sunset	☐ Show Azimuth
Solar Elevation Angle					

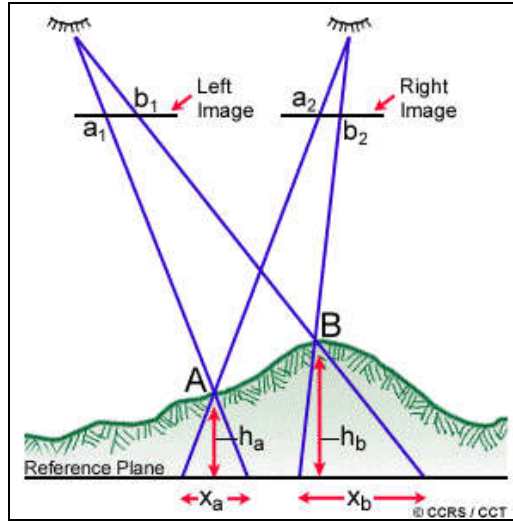
Source: <https://www.nrsc.gov.in>

आम्ही ज्या दोन पद्धतींवर चर्चा केली, त्याद्वारे एकाच हवाई छायाचित्रावर वस्तूची उंची मोजणे शक्य आहे. बऱ्याच प्रकरणांमध्ये वस्तूचा पाया दृश्यमान नसतो किंवा विस्थापन मोजण्यासाठी खूप लहान असते, तेव्हा छायाचित्राच्या स्टिरिओ जोडीचा (दोन छायाचित्रे) यांचा वापर अपरिहार्य बनतो.

पॅरलॅक्स मापन

स्टिरिओ जोड्यांमध्ये तत्त्व बिंदू (पीपी) (पहिल्या छायाचित्राच्या मध्यभागी) पुढील समीप छायाचित्रात देखील ओळखला जाऊ शकतो ज्याला संयुग्म तत्त्व बिंदू (CPP) म्हणतात. त्याचप्रमाणे दोन्ही छायाचित्रांमध्ये एखादी वस्तू ओळखता येते. तथापि कॅमेरा स्थितीत बदल झाल्यामुळे वस्तूच्या स्थितीत स्पष्ट विस्थापन होईल. पॅरलॅक्स हे सरळ रेषेचे अंतर आहे जे स्टिरिओ जोडीवर मोजले जाऊ शकते जे उड्डनाच्या रेषेच्या समांतर आहे. स्टिरिओस्कोप (पॅरलॅक्स बारसह) हे साधन आहे जे या गणनेसाठी वापरले जाते.

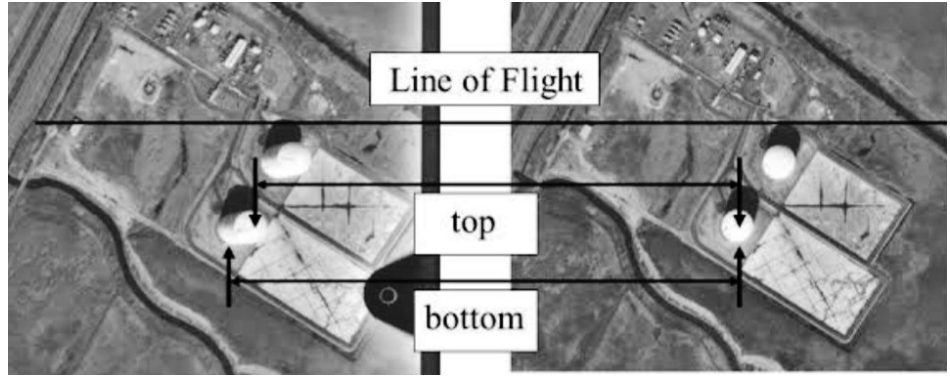
Stereoscopic parallax



Graphic from

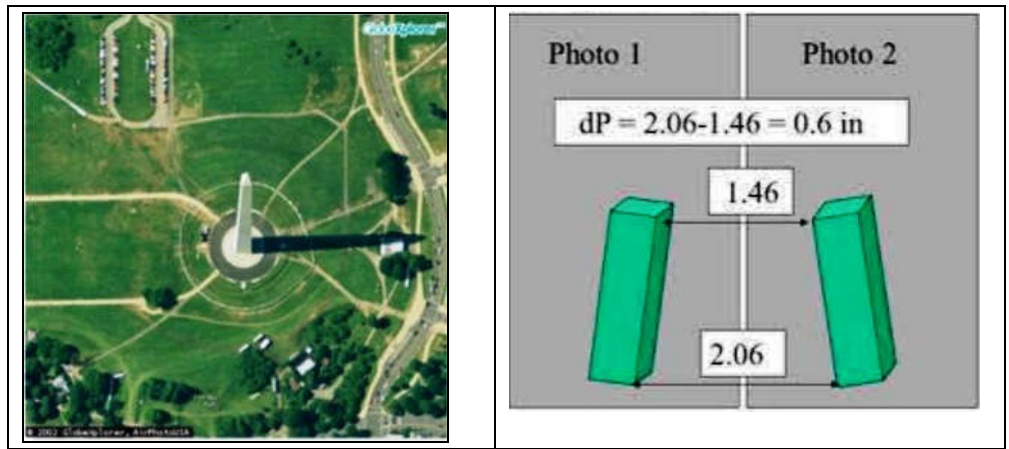
<http://www.ccrs.nrcan.gc.ca/ccrs/learn/tutorials/stereosc/chap4/>

निरीक्षणाच्या बिंदूमध्ये झालेल्या बदलामुळे वस्तूच्या विस्थापनास पॅरलॅक्स म्हणतात. स्टिरिओस्कोपिक पॅरलॅक्स एकाच वस्तूची छायाचित्रे घेतल्याने परंतु निरीक्षणाच्या वेगवेगळ्या बिंदूतून उद्भवते. स्टिरिओ जोड्यांमध्ये वस्तूच्या वरच्या आणि पाया दरम्यान एक विस्थापन आहे



स्टिरिओस्कोपिक पॅरलॅक्स वापरून ऑब्जेक्ट हाइट्सची गणना करणे

स्टिरिओ पॅरलॅक्सद्वारे वॉशिंग्टन स्मारकाची उंची मोजणे



स्टिरिओस्कोपिक पॅरलॅक्स वापरून उंचीची गणना करणे

$$h = (H') * dP / (P + dP)$$

जेथे h = ऑब्जेक्टची उंची

H = उडणारी उंची

dP = विभेदक लंबन

P = सरासरी फोटो बेस लांबी

सोडवलेले उदाहरण:

$$h = (H') * dP / (P + dP)$$

जेथे h = ऑब्जेक्टची उंची

H' = उडण्याची उंची = 4,600 फूट

dP = विभेदक लंबन = 0.6in

पी = सरासरी फोटो बेस लांबी = 4.4 इंच

एरियल फोटोग्राफी आणि
जिओमॉर्फिक सेट अप

$$h = (4,600\text{ft} * 0.6\text{in}) / (4.4\text{in} + 0.6\text{in}) = 2760\text{ ft in} / 5\text{ in} = 552\text{ फूट}$$

खरी उंची = ५५५.५ फूट

Ref: T.E. Avery & G.L. Berlin.(1992), Fundamentals of Remote Sensing and Air Photo Interpretation, MacMillan

स्टिरिओ प्लॉटर्स:

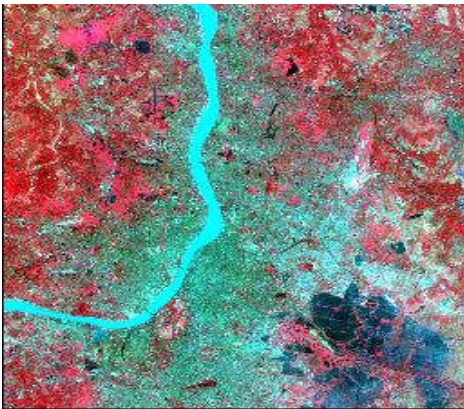
नवीन तंत्रज्ञानाचा परिचय आणि संगणक प्रणालीमध्ये मोठ्या प्रमाणावर अपग्रेडेशनमुळे अॅनालॉगिकल प्लॉटर्सची जागा विश्लेषणात्मक प्लॉटर्सने घेतली आहे. हे खूप महाग आहेत आणि एखाद्या व्यक्तीला परवडणारे नाहीत. आता अधिक अत्याधुनिक फोटोग्रामेट्री साधने देखील उपलब्ध आहेत. ही उपकरणे स्टिरिओ प्लॉटर्सची जागा घेतील.

उपग्रह प्रतिमांचे काही नमुने

लँडसॅट



लीस III



पॅनक्रोमॅटिक



मानचित्र नकाशे व हवाई छायाचित्राप्रमाणेच उपग्रह प्रतिमा वेगवेगळ्या कॅमेऱ्यांचा वापर करून चित्रित केल्या जातात. जेथे व्यापलेला भूभाग व त्याचा तपशील कॅमेरावर अवलंबून असेल. रेझोल्युशन हा निर्णायक घटक आहे. प्रतिमेतील पिक्सेल मूल्य माहितीचा प्रकार किंवा स्तर निर्धारित करते. प्रतिमेच्या चित्रित केलेला भूभाग व त्याचा तपशील हा त्या त्या प्रतिमेच्या प्रकारानुसार बदलतो. आपण दोन प्रकारच्या प्रतिमांचा अभ्यास करतो. TCC (True Color Composite) आणि FCC (False color composite). FCC मध्ये लाल रंग वनस्पतींसाठी, निळा ते काळा निळा पाणवट्यांसाठी, राखाडी वस्ती आणि वाहतूक नेटवर्कसाठी वापरला जातो. खालील उपग्रह प्रतिमा आणि त्यांच्या संबंधित रेझोल्युशनची काही उदाहरणे आहेत.

लँडसॅट - 30 मीटर (1 पिक्सेल युनिट 30 x 30 मीटर क्षेत्र व्यापते)

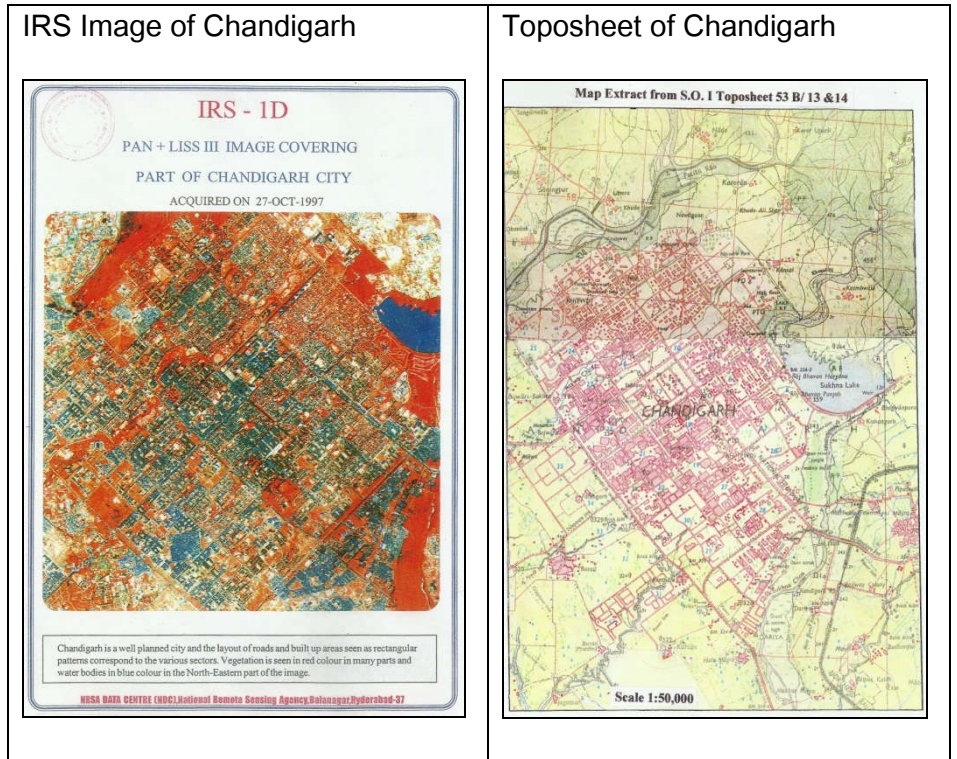
LISS - 24 मीटर (1 पिक्सेल युनिट 24 x 24 मीटर क्षेत्र व्यापते)

पॅनक्रोमॅटिक - 1 मीटर (1 पिक्सेल युनिट 1 मीटर क्षेत्र व्यापते)

हे जाणून घेणे चित्तवेधक ठरेल की लँडसॅटच्या 1 पिक्सेलने कव्हर केलेले क्षेत्र पॅनक्रोमॅटिक प्रतिमेच्या 30 पिक्सेलने कव्हर केले जाईल.

भूउपयोजनातील बदल ओळखणे - आधी चर्चा केल्याप्रमाणे मानचित्र नकाशा असे बदल अभ्यासण्यासाठी एक मुख्य माहितीचा स्रोत म्हणून काम करतो. हवाई छायाचित्रे किंवा उपग्रह प्रतिमा संगणकाच्या सहाय्याने नकाशावर आधीरोपित केली जातात व त्यानुसार त्यातील बदल यांचा अभ्यास केला जातो.

उपग्रह प्रतिमेच्या प्रमाणाची गणना:



नकाशातील दोन ठळकपणे ओळखता येणारे बिंदू निवडून त्यातील अंतर मोजा
तेच दोन बिंदू हवाई छायाचित्र / उपग्रह प्रतिमा यावर अंकित करून त्यातील अंतर मोजा
नकाशाचे प्रमाण टिपून घ्या

योग्य सूत्र वापरून हवाई छायाचित्रे / उपग्रह प्रतिमा याचे प्रमाण काढा
त्याकरताचे सूत्र

नकाशाचे प्रमाण $\times$ नकाशावरील अंतर = छायाचित्राचे प्रमाण $\times$ छायाचित्रावरील अंतर

नकाशाचे प्रमाण 1:50,000, नकाशावरील अंतर = 2 cm, छायाचित्रावरील अंतर = 4 cm

छायाचित्राचे प्रमाण = छायाचित्रावरील अंतर / नकाशाचे प्रमाण $\times$ नकाशावरील अंतर

= 4 / 1/50,000 $\times$ 2

= 4 / 1,00,000

= 1/ 25,000

= 1:25,000

भूगोलातील सुदूर संवेदनाची उपयुक्तता

वन आच्छादन नकाशा: मिळालेल्या महितीच्या आधारे आपण वनाच्छादित बदलांचे निरीक्षण करण्या करता नकाशा बनवू शकतो. भारतात हे काम वन सर्वेक्षण विभागाद्वारे केले जाते.

पीक सरासरी व उत्पादन परीक्षण : उपग्रहाद्वारे मिळालेल्या माहितीचे संकलन करून पीक सरासरीचा अंदाज तसेच प्रमुख पिकांविषयी माहिती संकलित करू शकतो. हे काम आपल्याकडे शेती विभाग करते.

पूरग्रस्त प्रदेशाचे नकाशे: उपग्रहाद्वारे मिळालेल्या माहितीचे विश्लेषण करून पुराने बाधित असलेल्या भागाचे नकाशे तसेच झालेल्या नुकसानाचे परीक्षण आपण करू शकतो.

खनिज संपत्तीचा शोध : सुदूर संवेदन हे खनिज संपत्तीचा शोध लावण्याकरता मोठ्या प्रमाणात वापरले जाते.

विविध प्रकारच्या धोक्यांचे निर्धारण व मूल्यांकन: विविध प्रकारचे धोके व त्याखालील येऊ घातलेली क्षेत्रे ओळखण्यासाठी सुदूर संवेदनाचा वापर होतो.

महासागरीय संसाधन: किनारपट्टीचे नकाशे व त्यातील बदल हे सुदूर संवेदनाने सहज शक्य होतात.

सागरी संपत्ती संसाधन: मत्स्य व्यवसायाशी पूरक असे तक्ते आपण उपग्रह माहितीवरून तयार करू शकतो. यात माशांचे प्रकार व मिळणारी स्थाने याचे तक्ते व वर्षातील एकूण काळ अशी माहिती मिळवता येते.

पाण्याच्या गुणवत्तेची देखरेख : औद्योगिक क्षेत्रात पाण्याचे प्रदूषण ही एक गंभीर समस्या असते. सुदूर संवेदनाद्वारे आपण या पाण्याच्या गुणवत्तेवर देखरेख ठेऊ शकतो.

समुद्राच्या पृष्ठाभागाचे तापमान आपण सुदूर संवेदनाद्वारे मोजू शकतो.

हिमप्रदेशाचे सर्वेक्षण: सुदूर संवेदनाद्वारे आपण बर्फाच्छादीत क्षेत्राचे सर्वेक्षण तसेच तापमान व बर्फ वितळण्याचे प्रमाण याचा अभ्यास करू शकतो.

मृदाचे नकाशे: उपग्रहाद्वारे मिळालेल्या माहिती नुसार आपण क्षारयुक्त मृदेचे नकाशे बनवू शकतो.

पर्यावरणीय प्रभाव मूल्यांकन (ई आय ए): खाणकाम, शेती आणि उद्योग धंदे यांचा पर्यावरणावर होणारा प्रभाव मोजण्यासाठी सुदूर संवेदनाचे उपलब्ध असणाऱ्या आकड्यांचे विश्लेषण प्रभावीपणे करता येते.

शहरी अभ्यास: शहर विकासाची व विस्ताराची प्रक्रिया उपग्रह माहिती द्वारे अधिक योग्य पद्धतीने समजण्यास मदत होते. असे अनेक अनुप्रायोग शहरांचा अभ्यास करण्यास उपलब्ध आहेत.

तेल फैलावाची तपासणी: समुद्राच्या पृष्ठाभागावर मोठ्या मोठ्या जहाजातून होणारी तेल गळती व तिचा विस्तार वा फैलाव उपग्रहाच्या मदतीने अभ्यासता येतो व तो थांबविण्याकरता आवश्यक ती उपाययोजना करता येते.

बथिमेट्रिक सर्वेक्षण: सुदूर संवेदनाद्वारे आपण समुद्राची खोली मोजू शकतो व त्यायोगे आपणास समुद्रतळाचे नकाशे / तक्ते बनवता येतात.

भू उपयोजनाचे नकाशे: उपलब्ध उपग्रह माहिती व प्रत्यक्ष सर्वेक्षण या दोघांची माहिती एकत्र करून आपण हे नकाशे तयार करू शकतो. तसेच काही कालावधी नंतर होणारे बदलही आपल्याला अभ्यासता येतात.

वातावरणीय उत्सर्जनाचे परीक्षण: अशा काही प्रणाली विकसित केल्या गेल्या आहेत ज्या योगे उपग्रह माहितीचा उपयोग नैसर्गिक व प्रदूषित करणाऱ्या उत्सर्जनाचा अंदाज बांधू शकतो.

२.५ भौगोलिक संरचनेचा अभ्यास क्षेत्रात नकाशे आणि उपग्रह प्रतिमांद्वारे अर्थ लावणे

हवाई फोटोंची वैशिष्ट्ये

१. हे एका मोठ्या क्षेत्राचे विहंगम दृश्य देते
२. छायाचित्राची प्रतिमा जतन केली जात असल्याने ही कायमस्वरूपी माहिती कधीही मिळू शकते
३. हे त्रिमितीय दृष्टीकोन देते

4. ते तरंगलांबीमध्ये किरणोत्सर्गासाठी संवेदनशील असल्याने, ते मानवी डोळ्यांनी न पाहिलेल्या प्रतिमा पकडू शकतात.
5. ते कमी तिरकस, उच्च तिरकस किंवा स्टिरिओ जोड्या यांसारख्या वेगवेगळ्या प्रमाणावर सहज उपलब्ध आहेत
6. क्षेत्र सर्वेक्षणापेक्षा अधिक किफायतशीर

उपग्रह प्रतिमांची वैशिष्ट्ये

1. यात अवकाशीय, वर्णक्रमीय, ऐहिक आणि रेडिओमेट्रिक रिझोल्यूशन आहे
2. आपल्या अभ्यासाच्या गरजेनुसार भिन्न बँड एकत्र केले जाऊ शकतात
3. माहितीचे विकृतीकारण होण्याची (distortion) शक्यताकमी
4. पॅनक्रोमॅटिक, LISS III, लँडसॅट, इन्फ्रारेड प्रतिमा असे विविध प्रकार उपलब्ध आहेत
5. ही प्रक्रिया सतत चालू असते आणि त्यामुळे ठराविक कालावधीत विशिष्ट ठिकाणी पुनरावृत्ती होणाऱ्या प्रतिमा मिळवता येतात.
6. ऐहिक विश्लेषणासाठी खूप उपयुक्त
7. मानचित्र नकाशाप्रमाणे तारीख, वेळ, उपग्रह आणि दिगंश इत्यादींचा तपशील देते.

स्थलाकृतिक नकाशाची वैशिष्ट्ये

1. अत्याधुनिक पद्धतीने अचूक सर्वेक्षण
2. भूरूपे (आकृति, बेंच मार्क्स, डेटास), जलस्रोत, वाहतूक आणि भूउपयोगाचे प्रतिनिधित्व करते
3. विविध प्रमाणावर उपलब्ध
4. पारंपारिक चिन्हे आणि चिन्हे वापरणे
5. समन्वय प्रणालीचा वापर
6. अवकाशीय ऐहिक विश्लेषणासाठी एक अतिशय प्रामाणिक आणि महत्वाचा आधार म्हणून कार्य करा

हवाई छायाचित्रे, उपग्रह प्रतिमा आणि टोपोशीट्सची भिन्न वैशिष्ट्ये लक्षात घेऊन, ठराविक कालावधीच्या अंतराने एखाद्या भूभागातील बदल ओळखण्यासाठी संशोधकाद्वारे ऐहिक विश्लेषणाचे अभ्यास (बदल शोधण्याकरता) केला जातो. अशा प्रक्रियांमध्ये फोटोग्रामेट्री तंत्र वापरले जाते. शहरी भागाचा विस्तार, वनक्षेत्राचा न्हास, भूउपयोजनाच्या वैशिष्ट्यांमधील बदल, ज्वालामुखी, पूर यांसारख्या नैसर्गिक आपत्तींचा परिसरावर होणारा परिणाम, जागतीक तापमान वाढीमुळे अति उंचीच्या हिमनद्यांमध्ये होणारे

बदल, भूपरिणामात्मक बदल उदा. नदीच्या प्रवाहातील बदल अशा अभ्यासाची काही उदाहरणे आहेत

भौगोलिक नकाशे, हवाई छायाचित्रे आणि उपग्रह प्रतिमा हे भौगोलिक माहितीचे महत्वाचे स्रोत आहेत. कधीकधी भूपरिणामांचे आकारविज्ञान समजून घेण्यासाठी यापैकी कोणतेही दोन संसाधने एकत्रितपणे वापरणे आवश्यक होते.

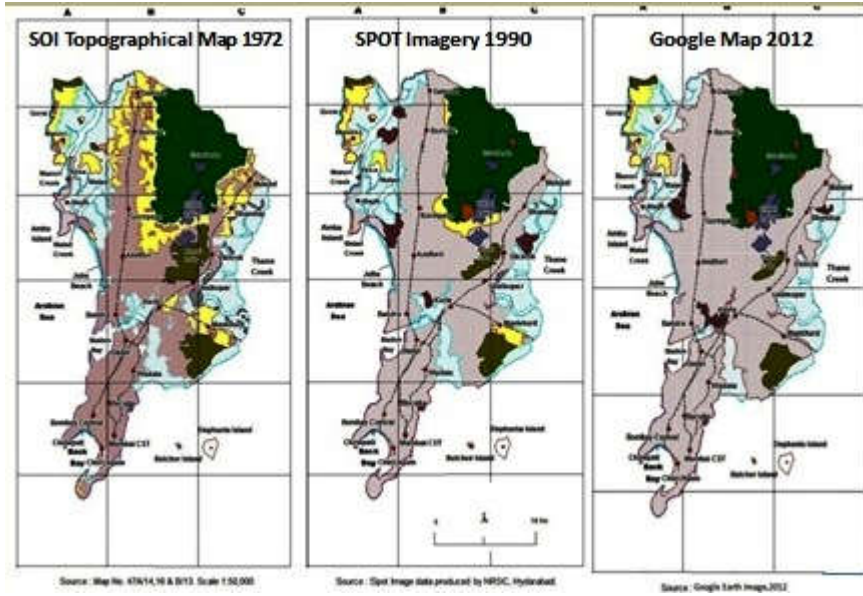
मेनन बट्स हे यू.एस.ए. मधील दोन ज्वालामुखी टेकड्या आहेत ज्यामध्ये प्रचंड खड्डे आहेत. या भौगोलिक वैशिष्ट्याची ठळक वैशिष्ट्ये समजून घेण्यासाठी स्थलाकृतिक नकाशा, उपग्रह प्रतिमा आणि संशोधकाने घेतलेले वास्तविक छायाचित्र यांचा अभ्यास करणे योग्य ठरेल.

स्थलाकृतिक नकाशा	स्थलाकृतिक नकाशा	वास्तविक छायाचित्र
		 Grey-brown ridge of volcanic rocks

त्याचप्रमाणे भौगोलिक नकाशावर मशरूम रॉक ओळखणे खूप कठीण आहे, (मशरूम रॉक सेट पार्क, स्मोकी हिल्स, कॅन्सस, यूएसए) परंतु त्याचे डिजिटल छायाचित्र वाऱ्याच्या क्षरण कार्याची अचूक कल्पना देईल. (स्रोत: कॅन्सस टुरिझम)



याच प्रमाणे स्थलाकृतिक नकाशा, गुगल मॅप आणि स्पॉट इमेज वापरून 1972 ते 2012 या कालावधीत जमिनीचा वापर/भूउपयोजन मधील बदल पाहण्यासाठी मुंबई शहराचा अभ्यास करण्यात आला.



Dynamic Ecology

Sr. No.	Land Use	Top sheet to Spot*	Spot to Google*	Top sheet to Google*
1	Built up	105.69	68.66	174.35
2	Cultivation	-23.4	-47.6	-71.00
3	Forest	-38.63	-23	-61.63
4	Open jungle	-20.69	-9.52	-30.21
5	Lake	0	0	0
6	Mud flat	-20.01	-47.1	-67.11
7	Beach	-0.63	0	-0.63
8	Salt pan	-10.29	-5.21	-15.5
9	Reclamation	10.1	20	30.1
10	Human Encroachment	6.7	12.2	18.9

- Area in square kilometers

Reference: Gogate, P. et.al (2013): Reclaimed from the Sea: A digital cartographic trajectory of Mumbai

२.६ सारांश

थोडक्यात सूदूर संवेदन हे विविध उद्देशांसाठी मानवजातीसाठी उपलब्ध असलेले तंत्र आहे. हे तंत्रज्ञान बदल शोधण्यासाठी आणि विशेषतः नैसर्गिक किंवा मानवनिर्मित आपत्तींचे निरीक्षण करण्यासाठी खूप उपयुक्त आहे. हे चक्रीवादळ, पूर इत्यादींचे परिणाम कमी करण्यासाठी देखील प्रभावी ठरू शकते. ते जंगलतोडी सारख्या भू-वापरातील लक्षणीय बदल दर्शविण्यास देखील मदत करते. हे तंत्र नियोजनाकारता ही मोलाची मदत करते.

२.७ तुमची प्रगती तपासा

A. खरे किंवा खोटे

1. उपग्रह डेटा 24 तास मिळवता येतो.
2. पिक्सेलचा आकार प्रतिमेची गुणवत्ता ठरवतो. .
3. उपग्रह प्रतिमेच्या बाबतीत ऐहिक तुलना करणे शक्य नाही.
4. हवाई छायाचित्रे केवळ जोड्यांमध्ये तयार केली जातात.
5. टोपोग्राफिकल नकाशे बदल शोधण्यासाठी मुख्य माहिती प्रदान करतात.

B. रिकाम्या जागा भरा

1. _____ हा भारताने प्रक्षेपित केलेला पहिला उपग्रह होता.
2. आपण आपल्या डोळ्यांनी पाहतो तो आजूबाजूचा परिसर म्हणजे EMR चा _____ भाग आहे .
3. _____ हवाई छायाचित्राची स्टिरिओ दृष्टी निश्चित करते.
4. FCC ला _____ म्हणतात
5. प्रतिमा निर्मितीमध्ये RGB म्हणजे _____

C. एकाधिक निवडी प्रश्न

1. पॅनक्रोमॅटिक इमेजचे रिझोल्यूशन _____ मीटर आहे
 - a. १५ x १५
 - b. 8 x 8
 - c. 1 x 1
2. _____ रंगाच्या छटा FCC मधील वनस्पती दर्शवतात
 - a. हिरवा
 - b. लाल
 - c. राखाडी

3. अतिशय स्पष्ट आणि परिभाषित अग्रभाग ही _____ छायाचित्राची वैशिष्ट्ये आहेत.

- a. उच्च तिरकस
- b. स्टिरिओ
- c. कमी तिरकस

4. मोठ्या क्षेत्राच्या व्याप्तीसह स्पष्ट पार्श्वभूमी ही _____ छायाचित्राची वैशिष्ट्ये आहेत

- a. उच्च तिरकस
- b. स्टिरिओ
- c. कमी तिरकस

5. 3D व्हिज्युअलायझेशन फक्त _____ लँडस्केपमध्ये शक्य आहे

- a. उच्च तिरकस
- b. स्टिरिओ
- c. कमी तिरकस

D. खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या

1. EMR ची संकल्पना आणि सूदूर संवेदनात तिची भूमिका यावर चर्चा करा. .
2. विविध प्रकारच्या उपग्रह प्रतिमा स्पष्ट करा.
3. विविध प्रकारचे हवाई छायाचित्रे स्पष्ट करा.
4. कुठल्या विविध क्षेत्रात सुदूर संवेदन तंत्र वापरलेले जाते ते लिहा.

२.८ स्वयं-शिक्षण प्रश्नांची उत्तरे

A.1. खरे

A.2. खरे

A.3. खोटे

A.4. खोटे

A.5. खरे

B.1. आर्यभट्ट

B.2. दृश्यमान

B.3. ओव्हरलॅप

B.4 फाल्स कलर कंपोसीट

B.5 लाल, हिरवा, निळा

C.1. c

C.2. b

C.3. c

C.4. a

C.5. b

D: स्वयं-शिक्षण प्रश्नांची उत्तरे

1. इलेक्ट्रो-चुंबकीय विकिरण जे एखाद्या वस्तूतून परावर्तित किंवा उत्सर्जित होते ते रिमोट सेन्सिंग डेटाचा नेहमीचा स्रोत आहे. एखाद्या वस्तूतून परावर्तित किंवा उत्सर्जित होणारे विद्युत-चुंबकीय विकिरण शोधण्याच्या उपकरणाला "सेन्सर" म्हणतात. कॅमेरे ही रिमोट सेन्सरची उदाहरणे आहेत. सेन्सर वाहून नेण्यासाठी वाहनाला "प्लॅटफॉर्म" म्हणतात. विमान किंवा उपग्रह प्लॅटफॉर्म म्हणून वापरले जातात. रिमोट सेन्सिंगमध्ये हे खूप महत्त्वपूर्ण आहे कारण ते विविध प्रकारच्या डेटाच्या निर्मितीचा आधार प्रदान करते.
2. विविध देशांद्वारे विविध उद्देशांसाठी वेगवेगळे उपग्रह प्रक्षेपित केले जातात. तपासणीसाठी विविध उपग्रह प्रतिमा उपलब्ध आहेत. उपग्रहावर लावलेला कॅमेरा हे प्रकार ठरवतो. Landsat, LISS III, पॅनक्रोमॅटिक ही काही उदाहरणे आहेत. ठराव, क्षेत्र कव्हेरेज एकमेकांपेक्षा वेगळे आहे. पिक्सेल युनिट उपग्रह प्रतिमांची गुणवत्ता निर्धारित करते.
3. एअर फोटोचे तीन प्रमुख प्रकार आहेत. सॅटेलाइट इमेजच्या तुलनेत हे फोटो कमी उंचीवर घेतले आहेत. उच्च तिरकस (कमी क्षेत्र कव्हेरेजसह स्पष्ट अग्रभागासह), कमी तिरकस (अधिक क्षेत्र व्याप्तीसह दृश्यमान पार्श्वभूमीसह) आणि स्टिरिओ जोडी (3 डी प्रभावासह लहान क्षेत्र) विविध कारणांसाठी वापरले जातात.
4. जंगलाच्या व्याप्तीचा नकाशा, पूराचा नकाशा, हिमनद्यांचा नकाशा, नागरिकीकरणाची प्रक्रिया, भूउपयोजनाचा नकाशा, पर्यावरणीय प्रभाव मूल्यांकन, धोक्यांचे मूल्यांकन, खनिज अन्वेषण ही काही क्षेत्रे आहेत जिथे सुदूर संवेदनाचा वापर केला जातो.

२.९ तांत्रिक शब्द आणि त्यांचे अर्थ

EMR- इलेक्ट्रो मॅग्नेटिक स्पेक्ट्रम हा स्पेक्ट्रम आहे जिथे ऑब्जेक्टद्वारे परावर्तित होणारे इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक रेडिएशन कॅप्चर केले जाते. ते रेडिओ लहरींपासून गॅमा किरणांपर्यंत असते. दृश्यमान स्पेक्ट्रम ही एक अतिशय अरुंद खिडकी आहे जी आपल्याला आपल्या डोळ्यांनी सभोवतालचे दृश्य पाहू देते.

रिझोल्यूशन - रिझोल्यूशन म्हणजे दोन वेगळ्या परंतु समीप असलेल्या वस्तू किंवा प्रकाशाच्या स्रोतांमधील फरक ओळखण्याची क्षमता.

एरियल फोटोग्राफी आणि
जिओमॉर्फिक सेट अप

२.१० कार्य

डिजिटल ग्लोब, क्विक बर्ड, एअरबस, भू-स्थानिक जग, ईओएस यासारख्या इंटरनेट वरील विविध साइट्सचा संदर्भ घ्या आणि उपग्रह प्रतिमांचे निरीक्षण करा आणि रिझोल्यूशन कसे बदलते ते पहा. तुम्ही प्रत्येक प्रकारच्या इमेजवर एक छोटी टीप देखील लिहू शकता. .

२.११ पुढील अभ्यासासाठी संदर्भ

- Anji Reddy (2014): Text book of Remote Sensing and GIS (4thed) B. S. Publishers, ISBN-10:9381075972
- CNES 2014 distribution Airbus
- George Joseph and C Jegannathan (2018): Fundamentals of Remote Sensing University Press, ISBN-10:9386235463
- Gogate, P. et.al (2013): Reclaimed from the Sea: A digital cartographic trajectory of Mumbai
- <https://kansas tourism>
- <https://nrsc.gov.in>
- Pande Shivam (2020) Basic Concepts of RS, GPS and GIS, Sankalp Publishers, ISBN-10:8194778018
- Pednekar, H.M. – Study material for semester II practical book (unpublished)
- T.E. Avery & G.L. Berlin.(1992), Fundamentals of Remote Sensing and Air Photo Interpretation, MacMillan



माती आणि गाळाचे विश्लेषण करण्याचे तंत्र

हा अध्याय वाचल्यानंतर, तुम्हाला खालील वैशिष्ट्ये समजतील

घटक रचना :

- ३.१ उद्दिष्टे
- ३.२ परिचय
- ३.३ विषय चर्चा
- ३.४ माती प्रोफाइल, हवामान प्रोफाइल आणि गाळाचे स्वरूप
- ३.५ मातीच्या पोताचे विश्लेषण: चाळणी विश्लेषण प्रयोगशाळा प्रक्रिया: PHI, मिलीमीटर आणि मायक्रोन्स स्केल – ग्रेड; डेटाच्या ग्राफिक प्रतिनिधित्वाच्या पद्धती - हिस्टोग्राम, वारंवारता वक्र संचयी अंकगणित आणि संभाव्यता वक्र; उपाय: धान्य आकार आणि व्याख्या च्या सांख्यिकीय मापदंडांसाठी सूत्रे
- ३.६ मातीचा पोताचा त्रिकोण: त्रिकोणी आलेख कागदावर वाळू, गाळ आणि चिकणमाती यांचे रेखांकन, मातीचे प्रकार ओळखणे आणि त्याचा अर्थ लावणे
- ३.७ रासायनिक विश्लेषण – pH , EC, सेंद्रिय कार्बन, रंग आणि जमिनीतील ओलावा निर्धारकाची टक्केवारी
- ३.८ सारांश
- ३.९ तुमची प्रगती तपासा
- ३.१० स्वयं-शिक्षण प्रश्नांची उत्तरे
- ३.११ तांत्रिक शब्द आणि त्यांचे अर्थ
- ३.१२ कार्य
- ३.१३ पुढील अभ्यासासाठी संदर्भ

३.१ उद्दिष्टे

या युनिटमध्ये आपण माती प्रोफाइलच्या विविध स्तरांच्या वैशिष्ट्यांचा अभ्यास करू. मातीचे विविध गुणधर्म जसे की पोत, pH, EC इत्यादींचे मूल्यांकन करण्याच्या विविध पद्धती देखील आपण जाणून घेऊ. या प्रत्येक चाचणीचे महत्त्व देखील आपण अभ्यासू.

३.२ परिचय

माती ही एक नैसर्गिक सामग्री मानली जाते जी पृथ्वीचा पृष्ठभाग व्यापते. हे घन पदार्थ, द्रव आणि वायूंनी बनलेले आहे. तुम्ही आधीच्या वर्गात रॉक सायकलचा अभ्यास केला असेल. हे वेगवेगळ्या आकाराच्या कणांमध्ये खडकांचे उपविभाग आणि विखंडन आहे. जरी मातीचा प्रकार अनेक घटकांद्वारे निर्धारित केला जातो, परंतु मूळ खडक हा मातीच्या निर्मितीसाठी सर्वात निर्णायक घटक आहे

३.३ विषय चर्चा

शिकार आणि अन्न गोळा करणे हे निअँडरथलपूर्व काळात मानवाचे मुख्य कार्य होते आणि त्यानंतर होमो सेपियन्स होते. सर्व प्राचीन संस्कृती पाण्याच्या स्रोताजवळ म्हणजेच नदीजवळ स्थायिक झाल्या आहेत. कालांतराने ते सुपीक जमिनीत पिके घेण्यासही शिकले. माती ही प्रत्येकाच्या जीवनात खूप महत्त्वाची भूमिका बजावते. मातीचा नैसर्गिक स्रोत, तिची वैशिष्ट्ये आणि त्याचा अभ्यास म्हणजेच मृदा विज्ञान होय.

३.४ माती प्रोफाइल, हवामान प्रोफाइल आणि गाळाचे स्वरूप

मातीची रचना आणि गुणधर्म ठरवण्याची ही अतिशय महत्त्वाची प्रक्रिया आहे. ज्यात आपण मातीचे वा मृदेचे आरोग्य, सुपीकता आणि उपयुक्तता विचारात घेतो. याचे तीन मार्गांनी मातीचे विश्लेषण करता येते

1. **भौतिक विश्लेषण:** यात पोत, रचना, घनता आणि आर्द्रता समाविष्ट असते
2. **रासायनिक विश्लेषण:** यात पीएच, पोषक पातळी, दूषित घटक आणि सेंद्रिय पदार्थ यांचा समावेश होतो
3. **जैविक विश्लेषण:** यात सूक्ष्मजीव क्रियाकलाप, मातीचा बायोटा आणि एन्झाइमॅटिक क्रियाकलाप यांचा समावेश होतो

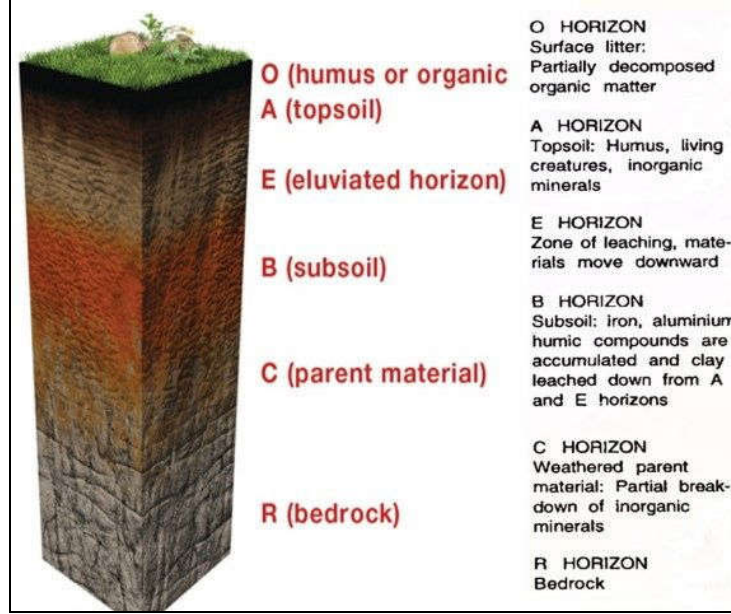
घर, विहीर किंवा टाकी बांधताना आपल्याला मातीचा उभ्या क्रॉस सेक्शन आढळतो. यात मातीचे विविध थर स्पष्टपणे दिसतात. हे स्तर भौतिक आणि रासायनिकदृष्ट्या इतर स्तरांपेक्षा भिन्न असू शकतात (जसे की पोत, रंग, खोली आणि रासायनिक रचना). हे फरक मूळ सामग्री, उतार, स्थानिक वनस्पती, हवामान यामुळे असतात. 3 ते 5 फूट खोलीपर्यंत माती प्रोफाइलचा अभ्यास केला जातो. मातीचा क्षितीज हा साधारणपणे मातीच्या पृष्ठभागाला समांतर असा एक थर असतो, ज्याची भौतिक वैशिष्ट्ये वरील आणि खालच्या थरांपेक्षा भिन्न असतात. बहुतेक ठिकाणी रंग आणि पोत या स्पष्ट भौतिक वैशिष्ट्यांद्वारे क्षितिजे परिभाषित केली जातात.

मातीची तीन प्राथमिक क्षितिजे आहेत, ज्यांना मास्टर क्षितीज म्हणतात. ते A, B, आणि C आहेत. हे मातीच्या क्षितिजांना नाव देण्याच्या प्रणालीचा भाग आहेत ज्यामध्ये प्रत्येक स्तर एका कोडद्वारे ओळखला जातो: O, A, E, B, C आणि R.

हा थर साधारणपणे मऊ, सच्छिद्र असतो आणि जास्त पाणी ठेवू शकतो. त्याला वरची माती किंवा A-क्षितिज म्हणतात.

पुढच्या थरात बुरशी कमी पण खनिजे जास्त असतात. हा थर साधारणपणे कठिण आणि अधिक संक्षिप्त असतो आणि त्याला B-क्षितिज किंवा मध्यम स्तर म्हणतात.

तिसरा थर C-क्षितिज आहे, जो भेगा असलेल्या खडकांच्या लहान गुठळ्यांनी बनलेला आहे.



ओ क्षितिज

सेंद्रिय सामग्रीचे वर्चस्व असलेले स्तर. काही O स्तरांमध्ये विघटित किंवा अंशतः कुजलेले कचरा (जसे की पाने, सुया, डहाळ्या, मॉस आणि लायकेन्स) असतात.

ते खनिज किंवा सेंद्रिय मातीच्या शीर्षस्थानी असू शकतात.

ए क्षितिज किंवा पृष्ठभागाची माती

हा वरच्या मातीचा भाग आहे.

या थरामध्ये सेंद्रिय पदार्थ खनिज पदार्थात मिसळले जातात.

हा खनिज मातीचा थर आहे ज्यामध्ये सर्वात जास्त सेंद्रिय पदार्थ जमा होतात आणि मातीचे जीवन असते.

हा थर लोखंड, चिकणमाती, ॲल्युमिनियम, सेंद्रिय संयुगे आणि इतर विरघळणारे घटक संपुष्टात आला आहे.

जेव्हा क्षीणता उच्चारली जाते, तेव्हा "A" क्षितिजाच्या पायथ्याशी एक फिकट रंगाचे "E" उपसफेस मातीचे क्षितिज स्पष्ट होते.

"ई" म्हणजे एल्युविएटेड लेयर.

हे क्षितीज आहे ज्यावर चिकणमाती, लोह आणि ॲल्युमिनियम ऑक्साईडचे लक्षणीयरीत्या गळती झाली आहे, ज्यामुळे रेती आणि गाळाच्या आकारात क्वार्ट्ज सारख्या प्रतिरोधक खनिजांचे प्रमाण सोडले जाते.

हे फक्त जुन्या, सु-विकसित मातीतच असतात आणि सामान्यतः A आणि B क्षितिजांमध्ये आढळतात.

बी होरायझन किंवा सबसॉइल

हे मूळ सामग्रीचे रासायनिक किंवा भौतिक बदल परावर्तित करणारे उपपृष्ठभाग आहे.

हा थर A आणि E क्षितिजातील सर्व लीचड खनिजे जमा करतो. अशाप्रकारे लोह, चिकणमाती, ॲल्युमिनियम आणि सेंद्रिय संयुगे या क्षितिजात जमा होतात [इल्युविएशन (एल्युविएशनच्या विरुद्ध)].

सी होरायझन किंवा पॅरेंट रॉक

हवामानयुक्त मूळ सामग्री या थरामध्ये जमा होते, म्हणजे गाळाच्या ठेवीमध्ये मूळ सामग्री.

हा मोठ्या अखंड खडकांचा थर आहे. हा थर अधिक विरघळणारी संयुगे (अकार्बनिक सामग्री) जमा करू शकतो.

आर होरायझन किंवा बेडरॉक

हा स्तर माती प्रोफाइलच्या पायथ्याशी अंशतः हवामान असलेल्या बेडरोकचा थर दर्शवतो. वरील स्तरांच्या विपरीत, R क्षितीज मोठ्या प्रमाणात कठोर खडकाच्या सतत वस्तुमानांचा समावेश करतात. स्थितीत तयार झालेली माती या बिछान्याच्या थराशी मजबूत समानता दर्शवेल. बेडरोकचे हे क्षेत्र इतर प्रोफाइलच्या 50 फूट खाली आहेत.

माती प्रोफाइलमध्ये बदल

जसजसे माती वाढते तसतसे क्षेतिज स्तर विकसित होतात आणि परिणाम बदलतात. या बदलांची कारणे चार प्रक्रिया म्हणून वर्गीकृत आहेत. प्रत्येक प्रक्रिया मातीच्या वेगवेगळ्या खोलीवर वेगवेगळ्या प्रकारे होते.

बेरीज- ही प्रक्रिया मातीमध्ये गळणारी पाने, वाऱ्यावर उडणारी धूळ किंवा वायू प्रदूषणातील रसायने यांसारखी सामग्री घातली जाते.

तोटा - ही प्रक्रिया तेव्हा होते जेव्हा जमिनीतून सामग्री खोल लीचिंगमुळे किंवा पृष्ठभागावरून धूप झाल्यामुळे नष्ट होते.

लिप्यंतरण - या प्रक्रियेमध्ये मातीमधील सामग्रीची हालचाल समाविष्ट असते. हे जमिनीत खोलवर जाणे किंवा पाण्याचे बाष्पीभवन झाल्यामुळे ऊर्ध्वगामी हालचालीमुळे होऊ शकते.

परिवर्तन - या प्रक्रियेत, मातीमध्ये सामग्री बदलली जाते. उदाहरणे म्हणजे सेंद्रिय पदार्थाचा क्षय, लहान कणांमध्ये खनिजांचे हवामान आणि रासायनिक अभिक्रिया.

३.५ मातीच्या पोताचे विश्लेषण: चाळणी विश्लेषण प्रयोगशाळा प्रक्रिया: PHI, मिलीमीटर आणि मायक्रोन्स स्केल - ग्रेड; डेटाच्या ग्राफिक प्रतिनिधित्वाच्या पद्धती - हिस्टोग्राम, वारंवारता वक्र संचयी अंकगणित आणि संभाव्यता वक्र; उपाय: धान्य आकार आणि व्याख्या च्या सांख्यिकीय मापदंडांसाठी सूत्रे

मातीच्या रचनेची व्याख्या:

हे मातीतील वाळू, गाळ आणि चिकणमाती यांसारख्या विविध आकारांच्या कणांची सापेक्ष सामग्री दर्शवते. जमिनीचा पोत हे पाणी आणि हवेचे प्रमाण आणि जमिनीत पाणी किती प्रमाणात प्रवेश करू शकते आणि हलवू शकते यावर प्रभाव टाकते.

वाळू, गाळ आणि चिकणमाती हे मातीचे तीन प्रमुख घटक आहेत. या घटकांच्या वेगवेगळ्या टक्केवारीनुसार, मातीचा प्रकार निश्चित केला जाऊ शकतो. जर एखाद्या संशोधकाला मातीचा पोत अधिक अचूकपणे ठरवायचा असेल तर, अभ्यास क्षेत्रातून विविध ठिकाणचे मातीचे नमुने गोळा करणे उचित आहे. या पद्धतीला यांत्रिक माती विश्लेषण असेही म्हणतात. खालील तक्त्यामध्ये या कणांच्या आकाराचे तपशील दिले आहेत.

प्रकार	व्यास (मिमी मध्ये)
चिकणमाती	0.002 मिमी पेक्षा कमी
गाळ	0.002 – 0.05 मिमी
वाळू	0.05 – 2 मिमी

विशेष म्हणजे FAO (युनायटेड नेशन्स फूड अँड अॅग्रिकल्चरल ऑर्गनायझेशन) ने द्रुत चाचण्या घेतल्या आहेत ज्या सोप्या आहेत आणि थेट मैदानात केल्या जाऊ शकतात जसे की i) थ्रो बॉल चाचणी, ii) स्क्वज बॉल चाचणी, iii) बाटली चाचणी, iv) मड बॉल चाचणी, v) बॉल शेकिंग टेस्ट, vi) ड्राय क्रशिंग टेस्ट, vii) मॅनिप्युलेटिव्ह टेस्ट, viii) शेकिंग टेस्ट इ. तथापि या चाचण्यांमुळे मातीच्या प्रबळ घटकाची (वाळू, गाळ किंवा चिकणमाती) सामान्य कल्पना येईल. जर तुम्हाला मातीचे टेक्सचरल कॅल्स अधिक अचूकपणे परिभाषित करायचे असतील तर विशिष्ट आकाराचे गुणात्मक निर्धारण प्रयोगशाळेत केले पाहिजे. या प्रक्रियेला यांत्रिक माती विश्लेषण असेही म्हणतात.

1. तुमचा मातीचा नमुना पूर्ण वाळलेला असावा
2. दोन मिमी पेक्षा जास्त आकाराचे कण जसे की खडे आणि दगड काढून टाकावेत
3. त्याच्या उरलेल्या नमुन्याचे वजन (ज्याला 'फाईन अर्थ' असेही म्हणतात) अचूकपणे मोजावे.
4. वेगवेगळ्या आकाराच्या जाळी असलेल्या चाळण्यांच्या मालिकेतून मातीचा नमूना पुढे न्यावा (सुमारे 0.1 मिमी पर्यंत खाली)
5. प्रत्येक चाळणीतील त्यातील वजन अचूकपणे मोजले जाईल
6. त्या प्रत्येकाची टक्केवारी निश्चित करा (प्रत्येक चाळणीचा मातीचा नमुना / एकूण मातीचा नमुना x 100
7. त्यांना त्रिकोणी आलेखावर रेखांकीत करून परिणामांचा अर्थ लावा व मातीच्या नमुन्याची श्रेणी ओळखा

उदा. 1) एका चाळणीतील चाळलेल्या मातीच्या नमुन्याचे वजन = 20 ग्रॅम

2) एकूण मातीच्या नमुन्याचे वजन = 80 ग्रॅम

$$= 20 / 80 \times 100$$

$$= 25\%$$

मातीच्या नमुन्याची टक्केवारी 25% आहे.

आधी नमूद केल्याप्रमाणे वाळू, गाळ आणि चिकणमातीच्या टक्केवारीनुसार मातीच्या प्रकाराचे तीन प्रमुख वर्गांमध्ये वर्गीकरण करण्यात येते. संयुक्त राष्ट्रांच्या अन्न आणि कृषी संस्थेने या तीन घटकांच्या वेगवेगळ्या टक्केवारीवर अवलंबून मातीचे तपशीलवार वर्गीकरण केले आहे.

पोतानुसार मातीची सर्वसाधारण नावे	वाळू	गाळ	चिकणमाती	पोताचा वर्ग*
वालुकामय माती (खडबडीत पोत)	86-100	0-14	0-10	सॅंड
	70-86	0-30	0-15	लोमी सॅंड
चिकणमाती माती (मध्यम खडबडीत पोत)	50-70	0-50	0-20	सॅंडी लोम
चिकणमाती माती (मध्यम पोत)	23-52	28-50	7-27	लोम
	20-50	74-88	0-27	सिल्ट लोम
	0-20	88-100	0-12	सिल्ट

चिकणमाती माती (मध्यम पातळ पोत)	20-45	15-52	27-40	क्ले लोम
	45-80	0-28	20-35	सॅडीक्लेलोम
	0-20	40-73	27-40	सिल्ट क्ले लोम
चिकणमाती माती (उत्तम पोत)	45-65	0-20	35-55	सॅडीक्ले
	0-20	40-60	40-60	सिल्ट क्ले
	0-45	0-40	40-100	क्ले

Source: <https://fao.org>

काही नावांकरिता एकच मराठी शब्द येत असल्याने गोंधळ उडण्याची शक्यता जास्त आहे म्हणून येथे मुद्दाम इंग्रजी नावे तशीच्या तशीच ठेवली आहेत.

सर्वात वरची माती (लोमी) वनस्पतींच्या वाढीसाठी सर्वोत्तम असते. ही माती वाळू, चिकणमाती व गाळ यांचे मिश्रण असते. गाळ नदीच्या पात्रात जमा होत जातो व याच्या कणांचा आकार वाळू आणि चिकणमातीच्या दरम्यान असतो. चिकणमाती जमिनीतही कुजलेल्या वनस्पती आढळतात ज्याची पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता असल्याने झाडांच्या वाढीसाठी अत्यंत उपयोगी ठरतात.

क्लेयी व लोमी माती गहू आणि हरभरा यांसारख्या तृणधान्यांसाठी उपयुक्त आहेत. अशा मातीत पाणी टिकवून ठेवण्यास चांगले असते.

भातासाठी, सेंद्रिय पदार्थांनी समृद्ध आणि पाणी टिकवून ठेवण्याची चांगली क्षमता असलेली चिकण माती ही आदर्श आहे.

मसूर (मसूर) आणि इतर कडधान्यांसाठी, पाण्याचा सहज निचरा होणारी लोमी माती आवश्यक आहे.

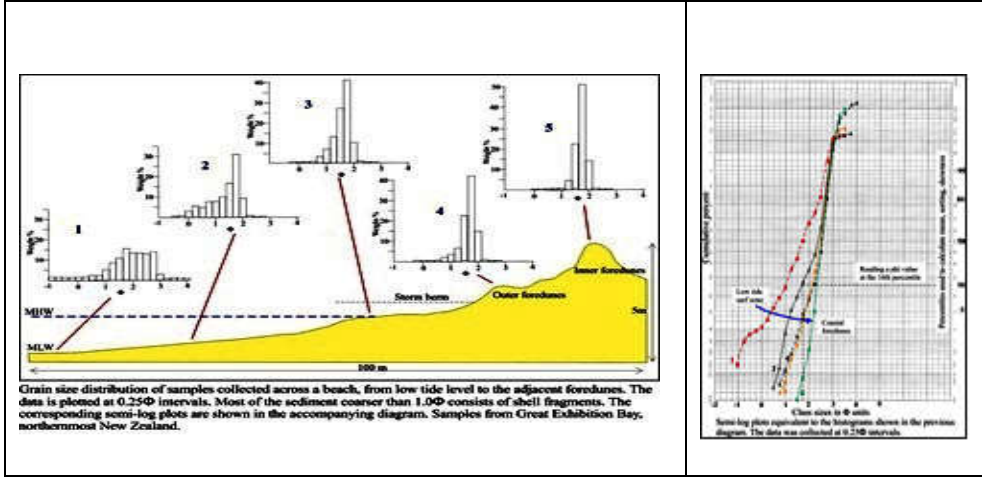
कपाशीसाठी, सॅडीलोम किंवा लोम प्रकारची माती जी जास्त हवेशीर आहे व ज्यात पाण्याचा निचरा सहज होतो ही अधिक योग्य आहेत.

मातीतील कणांचे प्रतिनिधित्व:

हिस्टोग्राम, वारंवारता वक्र, संचयी आणि अंकगणित तसेच संभाव्यता वक्र यासारख्या साध्या सांख्यिकीय तंत्रांच्या मदतीने या परिणामांचे आलेखाद्वारा प्रतिनिधित्व केले जाऊ शकते. भरती-ओहोटीच्या वेळी या कणांच्या आकारात झालेला बदल तसेच सर्फ झोनमध्ये खडबडीत वाळू जमा होण्याचे प्रमाण या बाबी आपण दाखवू याकतो.

वैयक्तिक चाळणीच्या phi मूल्याविरुद्ध (लॅनियर स्केलवर) संचयी वजन टक्केवारी (लॉग स्केलवर) देखील प्लॉट केली जाऊ शकते.

मध्यक आणि मोड हे गाळाचे उपयुक्त वर्णन करणारे आहेत. सरासरी मूल्ये नमुन्यातील सर्वात सामान्य आकारांचे वर्ग दर्शवतात आणि प्रचलित वर्तमान सामर्थ्याचे संकेत देऊ शकतात. दुसरीकडे, स्क्युनेस कणांच्या वितरणाच्या सममितीचे वर्णन करते.



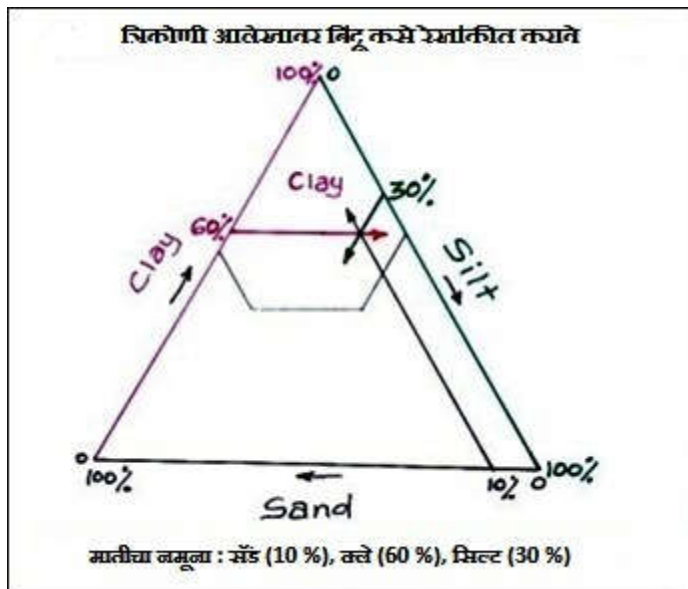
Source: <https://www.geological-digressions.com/>

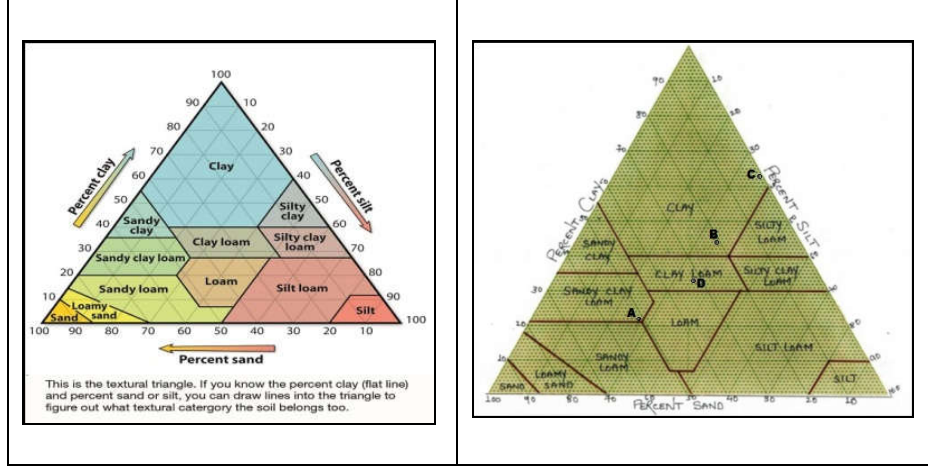
३.६ मातीचा पोताचा त्रिकोण: त्रिकोणी आलेख कागदावर वाळू, गाळ आणि चिकणमाती यांचे रेखांकन, मातीचे प्रकार ओळखणे आणि त्याचा अर्थ लावणे

त्रिकोणी आलेख कागदावर मातीच्या नमुन्याचे रेखांकन

खालील नमुन्यांचा मातीचा पोत ठरवा

नमूना	वाळू	गाळ	चिकणमाती	पोताचा वर्ग (त्रिकोणी आलेखावर रेखांकन केल्यानंतर)
A	53.5	24.7	21.8	सॅडी क्ले लोम
B	21.8	33.4	44.8	क्ले
C	0.12	27.28	62.6	सिल्ट लोम
D	33.3	33.3	33.4	क्लेलोम





३.७ रासायनिक विश्लेषण – pH , EC, सेंद्रिय कार्बन, रंग आणि जमिनीतील ओलावा निर्धारकाची टक्केवारी

i) pHचे निर्धारण

पीएच ही मातीमध्ये हायड्रोजनची क्षमता आहे. ही संख्या जमिनीत क्षारता किंवा आम्ल किती आहे त्याचे वर्णन करते. विविध वनस्पती/पिकांना मातीच्या क्षारता किंवा आम्ल या गुणधर्माच्या गरजा वेगवेगळ्या प्रकारच्या असतात. काही झाडे क्षारता असलेली तर काही आम्ल असलेली तर काही झाडे तटस्थ गुणधर्म असलेली माती पसंत करतात.

पीएच ठरवण्याच्या वेगवेगळ्या पद्धती आहेत; i) पट्टी पद्धत, ii) कलरमेट्रिक पद्धत, iii) प्रयोगशाळा pH मीटर पद्धत आणि iv) पॉकेट pH मीटर pH चे रीडिंग मातीचे स्वरूप ठरवेल. पीएचची श्रेणी 1 ते 14 पर्यंत असते

खालील तक्ता pH क्रमांक आणि त्या संबंधीचा द्रावणाचा प्रकार दर्शवतो.

पीएच क्रमांक	द्रावणाचा प्रकार
1 to 6	आम्लयुक्त
7	तटस्थ
8 to 14	क्षारयुक्त

i) पट्टी पद्धत:

- 50 मिली बिकरमध्ये मातीचा नमुना घ्या आणि डिस्टिल्ड वॉटर वापरून मातीचे द्रावण तयार करा (1:2, 10 ग्रॅम मातीचा नमुना + 20 मिली डिस्टिल्ड वॉटर)
- काचेच्या रॉड ते चांगलेच ढवळून घ्या आणि थोडा वेळ तसेच ठेवा

3. pHचाचणी पेपर त्या द्रावणात बुडवा आणि काही मिनिटे प्रतीक्षा करा. पट्टीवरील रंग पहा आणि त्याची pH मोज पट्टीशी तुलना करून pH मूल्य ओळखा.

माती आणि गाळाचे विश्लेषण
करण्याचे तंत्र



ही पद्धत अतिशय जलद असली तरी तिला स्वतःच्या मर्यादा आहेत.

1. 0.5 ते 1 pH पर्यंत किरकोळ त्रुटीची शक्यता असते
2. पट्टी एकदाच वापरता येते
3. पट्टीच्या आसपासचा प्रकाशाचा प्रभाव पडतो
4. पट्टीचे रंग हे अत्यंत कमी फरकाने असतील तर त्या रंगाबाबत व्यक्तिपरत्वे मतभेद असू शकतात

ii) कलरमेट्रिक पद्धत

पट्टी पद्धतीप्रमाणेच, कलरमेट्रिक पद्धतीने आपण चाचणी नळीत मातीचा नमुना घेतो आणि त्यात CPR द्रावणाचे थेंब टाकतो. चाचणी ट्यूब हलक्या हाताने काही मिनिटे फिरवून, नमुना द्रावणात मिसळू द्या. टेस्ट ट्यूब स्टँडबाय मोडवर 5 मिनिटे ठेवा. रेडीमेड रंग तक्ते उपलब्ध आहेत, रंगाची रेडीमेड तक्त्याशी तुलना करा आणि pH मूल्य लक्षात घ्या.

iii) प्रयोगशाळा pH मीटर (वास्तविक प्रक्रियेपूर्वी pH च्या मानक टॅब्लेटसह मशीनचे कॅलिब्रेशन आवश्यक आहे).



प्रक्रिया:

1. pHमीटर चालू करा
2. 50 मिली बिकरमध्ये मातीचा नमुना व डिस्टिल्ड वॉटर यांचे 1:2 प्रमाणात (10 ग्रॅम मातीचा नमुना + 20 मिली डिस्टिल्ड वॉटर) वापरून मातीचे द्रावण तयार करा

3. काचेच्या रॉडने नीट ढवळा आणि थोडा वेळ ठेवा
4. pHमीटरचे इलेक्ट्रोड डिस्टिल्ड पाण्याने धुवा आणि टिश्यू पेपरने स्वच्छ करा
5. pH मीटर कॅलिब्रेट करा- 4, 7 किंवा 10 सारख्या वेगवेगळ्या pH व्हॅल्यूजचे रेडीमेड सोल्यूशन्स किंवा गोळ्या उपलब्ध आहेत. स्टॅंडबाय मोडवरून मीटर pH मोड चालू करा. इलेक्ट्रोडला 4 pH सोल्यूशनमध्ये बुडवा. कॅलिब्रेशन बटणासह वाचन 4.00 वर समायोजित करा. इलेक्ट्रोड काढून डिस्टिल्ड पाण्याने धुवा व टिश्यू पेपरने स्वच्छ करा. आता 7pH सोल्यूशनसाठी याच प्रक्रियेचे अनुसरण करा आणि इलेक्ट्रोड पुन्हा धुवा. pHनिश्चित करण्यासाठी pH मशीनचे कॅलिब्रेशन खूप महत्वाचे आहे.
6. मातीचे द्रावण घ्या आणि त्यात इलेक्ट्रोड बुडवा. मीटर रीडिंग प्रदर्शित करेल जे तुम्ही ते नोंदवू शकता. पीएच मीटरचा फायदा असा आहे की तुम्ही मातीच्या अनेक द्रावणांसाठी हा अभ्यास करू शकता. परंतु प्रत्येक नवीन नमुन्याचे वाचन करण्यापूर्वी इलेक्ट्रोड्स डिस्टिल्ड वॉटरने धुणे आवश्यक आहे.

आता अभ्यास क्षेत्रात नेण्याजोगी टूल किट उपलब्ध आहेत.

iv) पॉकेट pH मीटर:

पॉकेट पीएच इन्स्ट्रुमेंट खूप सुलभ आहे आणि कुठेही नेले जाऊ शकते. पॉकेट पीएच मीटरची प्रक्रिया प्रयोगशाळेतील पीएच मीटरसारखीच असते.



1. pHमीटरची काळी टोपी उघडा आणि pH मीटरचा खालचा भाग डिस्टिल्ड पाण्याने स्वच्छ धुवा, तो टिश्यू पेपरने पुसून टाका. काचेचे इलेक्ट्रोड टिश्यूने कधीही पुसू नका. त्याचप्रमाणे काळी टोपी देखील स्वच्छ धुवा आणि पुसून टाका
2. काळ्या टोपीमध्ये 4.01 चे द्रावण घ्या आणि पीएच मीटरचा खालचा भाग बुडवा. डिस्प्लेवर काही वाचन आले असेल. pH मीटरसह स्क्रीन ड्रायव्हर दिलेला असतो.

इन्स्ट्रुमेंटच्या उजव्या बाजूला असलेल्या knobs मध्ये स्कू ड्रायव्हर फिरवून वाचन समायोजित करा. वाचन वाढवण्यासाठी स्कू ड्रायव्हर घड्याळाच्या दिशेने फिरवा आणि कमी करण्यासाठी त्याच्या विरुद्ध दिशेने वळवा.

3. 7.01 सोल्यूशनसाठी वरील प्रक्रिया करून तो समायोजित करा. नंतर डिस्टिल्ड पाण्याने इन्स्ट्रुमेंट स्वच्छ धुवा.
4. प्रत्येक कॅलिब्रेशनसाठी काळी टोपी देखील साफ करण्यास विसरू नका. आता तुमचे पॉकेट pH मीटर कॅलिब्रेट केले आहे.
5. काळ्या टोपीमध्ये मातीचे द्रावण घाला आणि पॉकेट pH मीटर घालून वाचन घ्या आणि प्रक्रिया पूर्ण करा.. सर्व साधारणपणे यात किमान दोन/तीन वेळा तरी परिणाम घेऊन याची सरासरी काढली जाते

अन्न आणि पेये, औषधी, तेल आणि वायू, कृषी आणि जलशुद्धीकरण संयंत्र यासारख्या विविध क्षेत्रात pH मूल्ये महत्त्वपूर्ण आहेत.

ii) EC चे निर्धारण

मातीची विद्युत चालकता (EC) हे माती किती चांगल्या प्रकारे वीज चालवते याचे मोजमाप आहे, आणि मृदा विज्ञान आणि शेतीमधील एक महत्वाचे मापदंड आहे. याचा वापर जमिनीत विरघळणाऱ्या क्षारांचे प्रमाण निश्चित करण्यासाठी केला जातो आणि त्याचा वापर मातीच्या इतर गुणधर्मांचा जसे की पोत आणि आर्द्रता काढण्यासाठी केला जाऊ शकतो.

मातीच्या EC बदल काही माहिती येथे आहे:

विद्युत चालकता जमिनीतील विद्रव्य (मीठ) आयनांचे प्रमाण दर्शवते. विद्युत चालकता (EC) चे निर्धारण 1:5 मातीच्या विद्युत प्रतिरोधकतेचे मोजमाप करून चालकता सेलद्वारे केले जाते: पाणी निलंबन. खतांच्या गरजा आणि वाढीच्या वेगवेगळ्या टप्प्यांनुसार वेगवेगळ्या वनस्पतींमध्ये मातीची EC मूल्ये भिन्न असतात. वनस्पतींच्या वाढीसाठी इष्टतम EC मूल्य सामान्यतः 0.8 - 1.8 दरम्यान असते आणि ते 2.5 पेक्षा जास्त नसावे.

लागवड, सिंचन, जमिनीचा वापर, खते, खत आणि मिश्र खतांचा वापर यामुळे माती EC चा परिणाम होतो. EC प्रभावित करणाऱ्या आंतरिक घटकांमध्ये अपरिवर्तनीय मातीची खनिजे, हवामान आणि मातीचा पोत यांचा समावेश होतो.

सध्याच्या कृषी उत्पादनात, जास्त प्रमाणात खत घालणे ही एक सामान्य घटना आहे. मातीची खारटपणा पिकांच्या सामान्य वाढीवर गंभीरपणे परिणाम करते, म्हणून आपण माती EC मूल्याच्या निर्देशांकाकडे लक्ष दिले पाहिजे. EC मूल्याचे मोजमाप केल्याने शेतकऱ्यांना पाणी आणि खतांचे वैज्ञानिक आणि वाजवी नियमन करणे शक्य होते, जे पिकांच्या निरोगी वाढीसाठी अनुकूल असते आणि वाढीव उत्पादन आणि उत्पन्न मिळवते.

मातीमध्ये EC कसे मोजायचे

माती EC मूल्य चाचणी करण्यासाठी अनेक सामान्य पद्धती आहेत:

हॅडहेल्ड ईसी मीटर: हॅडहेल्ड ईसी मीटर हे एक साधे आणि वापरण्यास सोपे साधन आहे जे मातीच्या अर्काचे ईसी मूल्य मोजते. मीटर एका प्रोबसह सुसज्ज आहे जे मातीच्या अर्कामध्ये घातले जाते आणि वाचन डिजिटल स्क्रीनवर प्रदर्शित केले जाते.

प्रयोगशाळा विश्लेषण: मातीचे नमुने विश्लेषणासाठी प्रयोगशाळेत पाठवले जाऊ शकतात, जेथे चालकता मीटर वापरून EC मूल्य मोजले जाते. ही पद्धत अचूक परिणाम प्रदान करते, परंतु ते वेळ घेणारे आणि महाग असू शकते.

विद्रव्य मीठ चाचणी पट्ट्या: विद्रव्य मीठ चाचणी पट्ट्या म्हणजे कागदाच्या पट्ट्या ज्या मातीच्या अर्कात बुडवल्या जातात. मातीच्या अर्काच्या EC मूल्यावर आधारित पट्टीचा रंग बदलतो आणि परिणामाची EC मूल्य निर्धारित करण्यासाठी रंग चार्टशी तुलना केली जाऊ शकते.

इलेक्ट्रिकल रेझिस्टिव्हिटी इमेजिंग (ERI): ERI ही एक भूभौतिकीय पद्धत आहे जी मातीची विद्युत प्रतिरोधकता मोजण्यासाठी इलेक्ट्रोड वापरते. प्रतिरोधकता मोजून, मातीच्या EC मूल्याचा अंदाज लावता येतो.

तापमान जमिनीच्या विद्युत चालकतेवर परिणाम करते म्हणून प्रयोगशाळेत आम्ही खोलीच्या तपमानावर प्रयोगशाळेत व्यायाम करतो.

उपकरण

EC मीटर

पॉकेट ईसी मीटर

अभिकर्मक 0.01 N पोटॅशियम क्लोराईड द्रावण (KCl) – 1.41 dS m⁻¹ हे द्रावणाचे सेल स्थिर मूल्य आहे

कार्यपद्धती

1. प्रत्यक्ष प्रक्रियेच्या किमान 20 मिनिटे आधी EC मीटर लावा
2. EC मीटरचे रीडिंग 1.41 असावे
3. मातीचा नमुना तयार करणे - 50 एमएल बीकर घ्या, त्यात 10 ग्रॅम माती + 20 एमएल डिस्टिल्ड वॉटर घाला (प्रमाण 1:2)
4. नमुना काच कांडीने खूप हलवा
5. अर्धा तास तसेच राहू द्या - आम्हाला स्पष्ट सुपरनॅटंट द्रव मिळेल
6. इलेक्ट्रोड फक्त स्पष्ट सुपरनॅटंट द्रावामध्ये बुडवा
7. EC रीडिंग घ्या - ते जमिनीची क्षारता ठरवेल

EC (dS/m)	खारटपणा वर्ग
0 – 2	नॉन-सलाईन
2 – 4	अगदी किंचित खारट
4 – 8	किंचित खारट
8 – 16	माफक प्रमाणात खारट
≥ 16	जोरदार सलाईन

iii) सेंद्रिय कार्बनचे निर्धारण

एकूण सेंद्रिय कार्बनचे अंदाज (OC C म्हणून व्यक्त केले जाते) मातीत सेंद्रिय पदार्थांचे प्रमाण मोजण्यासाठी वापरले जातात. मातीतील सेंद्रिय पदार्थ हे नायट्रोजनचे आसन आहे. ते जमिनीतील नायट्रोजनच्या संचाचा अंदाज लावू शकते. वॉकले आणि ब्लॉक 1934 ने विकसित केलेली टायट्रेशन पद्धत सामान्यतः हेतूसाठी वापरली जाते. या पद्धतीमध्ये पोटॅशियम डायक्रोमेट आणि सल्फ्यूरिक ऍसिडमध्ये सेंद्रिय पदार्थांचे ऑक्सिडीकरण आणि पचन केले जाते. न खाल्लेले पोटॅशियम डायक्रोमेट फेरस अमोनियम सल्फेटसह परत टायट्रेट केले जाते. ही रेडॉक्स टायट्रेशन पद्धत आहे.

मातीच्या नमुन्यात पोटॅशियम डायक्रोमेट आणि सल्फ्यूरिक ऍसिड घातल्यास ते पचन होऊन क्रोमियम सल्फेट आणि CO₂ मिळते. पोटॅशियम डायक्रोमेटचे दोन रेणू तीन कार्बन पचवू शकतात. प्रतिक्रिया खालीलप्रमाणे आहे:



दुसऱ्या शब्दांत 12 लिटर 1 नॉर्मलिटी पोटॅशियम डायक्रोमेट 36 ग्रॅम कार्बन पचवू शकते

(12 लिटर 1N K₂Cr₂O₇ $\equiv$ 36 g of C) किंवा 1 mL 1 सामान्यता पोटॅशियम डायक्रोमेट 0.003 ग्रॅम कार्बन पचवू शकते. (1mL 1N K₂Cr₂O₇ $\equiv$ 0.003 ग्रॅम C)

प्रयोगासाठी आवश्यक अभिकर्मक:

1. पोटॅशियम डायक्रोमेट (K₂Cr₂O₇)
2. 0.5 N फेरस अमोनियम सल्फेट (FAS)
3. बायफेनिल अमाइन इंडिकेटर
4. केंद्रित सल्फेट ऍसिड (H₂ SO₄)
5. सोडियम फ्लोराइड

प्रयोगासाठी आवश्यक उपकरणे:

1. 250 एमएल शंकूच्या आकाराचा फ्लास्क
2. 20 एमएल मोजण्याचे सिलेंडर
3. 10 एमएल स्वयंचलित शून्य पिपेट्स
4. 50 मिली ब्युरेट
5. 1000 एमएल व्हॉल्यूमेट्रिक फ्लास्क.
6. 100 एमएल व्हॉल्यूमेट्रिक फ्लास्क.

मातीचा नमुना:

1. कोरडी माती जी 0.42 मिमी चाळणी पास करण्यासाठी जमिनीवर आहे. वजन अचूकपणे 1 ग्रॅम.

प्रक्रिया:

1. 500 मिली शंकूच्या आकाराच्या फ्लास्कमध्ये 1 ग्रॅम मातीचा नमुना घ्या
2. 10 mL 1 N पोटॅशियम डायक्रोमेट ($K_2Cr_2O_7$) घाला
3. 20 एमएल एकाग्र H_2SO_4 घाला
4. पाच मिनिटे हलक्या हाताने हलवा आणि 30 मिनिटे खोलीच्या तापमानात अंधाराच्या ठिकाणी बाजूला ठेवा.
5. अर्ध्या तासानंतर 200 mL डिस्टिल्ड वॉटर + 3 mL ऑर्थो-फॉस्फोरिक ऍसिड किंवा चिमूटभर सोडियम फ्लोराइड (NaF) + 1mL (DPA) Dia Phiniyal indicator घाला
6. द्रावण वायलेट निळ्या ते व्हायलेट रंगात बदलेल
7. 50 मिली ब्युरेटमध्ये 0.5 एन फेरस अमोनियम सल्फेट द्रावण घ्या
8. द्रावण हिरव्या रंगात बदलेपर्यंत द्रावण टायट्रेट करा
9. बुरेट बंद करा आणि वाचन घ्या

वरील प्रक्रिया आपण 1 ग्रॅम मातीच्या नमुन्यासाठी केली आहे. त्याचप्रमाणे रिक्त नमुन्यासाठी (म्हणजेच मातीच्या नमुन्याशिवाय) संपूर्ण प्रक्रियेचे अनुसरण करा आणि वाचन नोंदवा.

आता सूत्राने सेंद्रिय कार्बन टक्केवारी काढा

सेंद्रिय कार्बन (%) = $10 (B-S) / B \times 0.003 \times 100$ / नमुन्याचे वजन (ग्रॅम) जेथे

B = रिक्त चे शीर्षक मूल्य (mL).

S = नमुन्याचे टायटर मूल्य (mL).

10 हे mL मध्ये वापरलेले पोटॅशियम डायक्रोमेटचे मूल्य आहे

मातीतील % ऑक्सिडायझेबल सेंद्रिय पदार्थ (OOM) = % सेंद्रिय कार्बन x 1.724

एकूण सेंद्रिय पदार्थ (TOC) = % OOM x 1.30

आपण एक उदाहरण घेऊ जेथे B (रिक्त) = 22 चे मूल्य आणि S (नमुना) = 20 चे मूल्य

OC (%) = $10(22-20)/22 \times 0.003 \times 100 / 1$

= 0.27 %

OOM (%) = $0.27 \times 1.724 = 0.465\%$

TOC = 0.465×1.30

= 0.60

% ऑर्गेनिक कार्बनचे रेटिंग

%	सेंद्रिय कार्बन वर्णन
< 0.30	खूप कमी
0.30 - 0.50	कमी
0.50 - 0.75	मध्यम
0.75 - 1.0	उच्च
> 1.0	खूप उच्च

जर % OC कमी असेल तर आपल्याला माती व्यवस्थापन करावे लागेल जेथे सेंद्रिय पदार्थ जोडणे आवश्यक आहे जे शेतातील शेणखत, गांडूळ खत किंवा हिरवळीचे खत या स्वरूपात असू शकते.

iv) रंगाचे निर्धारण

प्रा. अल्बर्ट एच मुन्सेल या कलाकार आणि कला शिक्षकाने ही योजना विकसित केली आणि 1915 मध्ये मुन्सेल अँटलस ऑफ कलर प्रकाशित केले. त्यानंतर वेळोवेळी त्यात बदल होत गेले व अधिक रंगांची पृष्ठे जोडून ती सुधारीत करण्यात आली. हे रंग साधन कृषी, पुरातत्व, शिक्षण, पर्यावरण अभ्यास, भूविज्ञान, औषधनिर्माण यांसारख्या विविध विषयांमध्ये मोठ्या प्रमाणावर वापरले जाते.

ही एक अतिशय सुलभ पुस्तिका आहे जिथे प्रत्येक पृष्ठ वेगळे करण्यायोग्य आहे. या पुस्तिकेतील प्रत्येक पृष्ठ बाहेर काढले जाऊ शकते. हे पृष्ठ खराब होण्यापासून रोखण्यासाठी प्रत्येक पृष्ठासह एक पारदर्शक पत्रक जोडलेले आहे. प्रत्येक रंगाच्या छटेसह एक छिद्र देखील दिले जाते. मातीचा नमुना गोळा केल्यावर तुम्ही तो संबंधित पृष्ठाच्या खाली ठेवू शकता आणि जवळच्या छटेसाठी वर आणि खाली करू शकता. रंगाच्या अचूक निवडीसाठी खिडकीसह एक काळा आणि पांढरा फिल्टर देखील पुस्तकात प्रदान केला आहे. यामुळे संशोधकाची नजर विचलित होत नाही. मातीच्या हलक्या छायेसाठी काळा फिल्टरचा वापर केला जातो तर पांढरा फिल्टर गडद छायेसाठी वापरला जातो. एकदा मातीचा रंग ओळखला गेला की मातीच्या पुढील वर्णनासाठी डाव्या बाजूच्या पानाचा संदर्भ घ्यावा लागतो. हे स्केल अतिशय सुलभ आहे आणि अभ्यास क्षेत्रात सहजपणे नेले जाऊ शकते. तथापि, दिवसाच्या प्रकाशातच मातीच्या नमुन्याचा रंग ओळखणे उचित आहे. या पुस्तकात मातीचा रंग दर्शविण्यासाठी तीन संकेतके वापरतो:

मूल्य

जमिनीचा फिकटपणा किंवा गडदपणा, 0 ते 10 च्या स्केलवर एका संख्येद्वारे दर्शविला जातो. मूल्य स्केल सर्वात वरच्या हलक्या ते तळाशी सर्वात गडद पर्यंत अनुलंब चालते.

क्रोमा

मातीच्या रंगाची तीव्रता, 0 ते 8 च्या स्केलवर एका संख्येद्वारे दर्शविली जाते. क्रोमा स्केल डावीकडील सर्वात कमकुवत ते उजवीकडे सर्वात मजबूत असे क्षैतिजरित्या चालते.

रंग

रंगाचा प्रभावशाली रंग, जो पाच श्रेणींमध्ये विभागलेला आहे: लाल, पिवळा, निळा, हिरवा आणि जांभळा.

मुनसेल सॉईल कलर चार्टचा अर्थ कसा लावायचा याबद्दल काही अधिक माहिती:

- कमी क्रोमा (2 किंवा कमी) राखाडी माती दर्शवते जी ओली किंवा पाणी साचलेली असू शकते. उच्च क्रोमा चांगल्या निचऱ्याची, अधिक ऑक्सिडाइज्ड माती दर्शवते.
- मातीचे मूल्य त्याचे क्षितिज दर्शवू शकते. उदाहरणार्थ, बुरशीमुळे A क्षितीज अनेकदा कमी मूल्यासह (2 किंवा 3) गडद असतात, तर E क्षितीज अनेकदा हलक्या रंगाचे (5 किंवा 6 मूल्य) असतात.



मुनसेल सॉईल कलर चार्टमध्ये खालील पानांचा समावेश केला आहे:

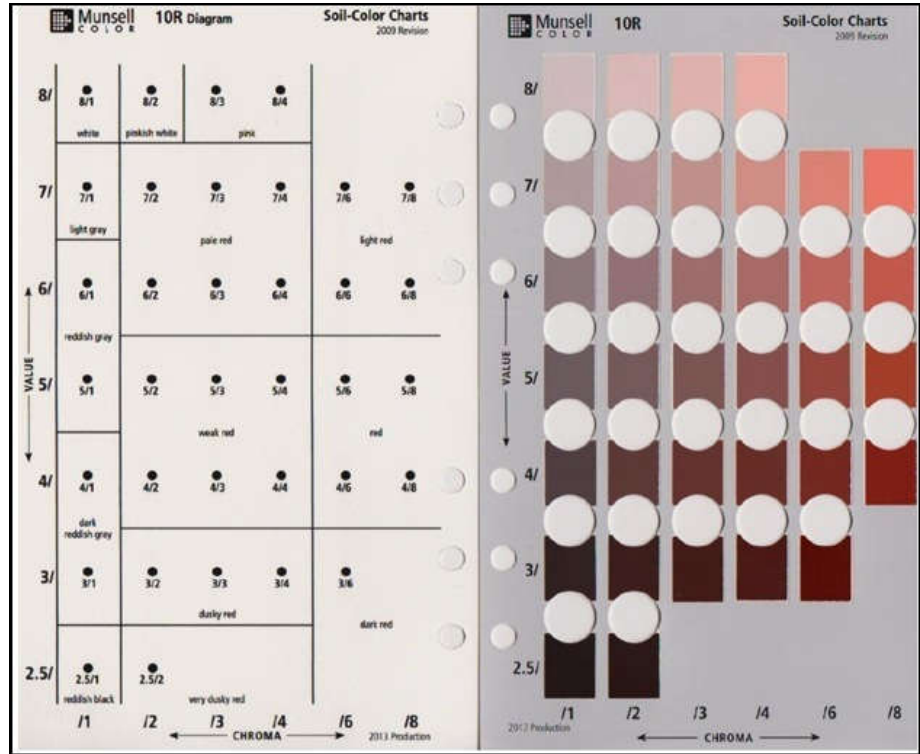
- मुनसेल 10R मातीचा तक्ता
- मुनसेल 10YR मातीचा तक्ता
- मुनसेल 2.5Y मातीचा तक्ता
- मुनसेल 2.5YR मातीचा तक्ता
- मुनसेल 5Y मातीचा चार्ट
- मुनसेल 5YR मातीचा तक्ता
- मुनसेल 7.5YR माती
- 10Y – 5GY रंग – ऑलिव्ह हिरव्या भाज्या मातीचा तक्ता
- ग्ले 1 आणि 2 (2 - वेगळे तक्ते) मातीचा चार्ट
- मुनसेल 5R वैयक्तिक मातीचा चार्ट
- मुनसेल 7.5R वैयक्तिक मातीचा चार्ट
- “नवीन” पांढरे पृष्ठ, 7.5R, 10YR, आणि 2.5Y

संदर्भ: <https://www.munsell.com>

कार्यपद्धती

1. कागदावर मातीचा नमुना घ्या
2. मातीचा सर्वसाधारण रंग ओळखा आणि नंतर योग्य चार्ट पृष्ठ निवडा
3. हे पान मुन्सेल कलर पुस्तकातून काढून घ्या
4. मातीचा नमुना पानाच्या मागे ठेवून हळूहळू एका एका छिद्रातून नमुना हलवा वरून खालपर्यंत हलवा
5. एकदा जवळचा रंग ओळखल्यानंतर, रंगाच्या अंतिम निवडीसाठी फिल्टर वापरा
6. चार्टच्या डाव्या बाजूला दिलेल्या स्पष्टीकरणाचा संदर्भ घ्या आणि गोळा केलेल्या नमुन्यांची वैशिष्ट्ये ओळखा

मुन्सेल कलर चार्टचे उदाहरण



v) रासायनिक विश्लेषण - मातीची आर्द्रता निश्चित करणे:

प्रक्रिया:

1. रिकाम्या क्रासिबलचे वजन करा
2. क्रासिबलमध्ये मातीचा नमुना घालून पुन्हा वजन करा

3. ओव्हन मध्ये कूसिबल ठेवा
4. 110°C या तापमानवर एक तास गरम करा
5. ते थंड करून पुन्हा वजन करा
6. या दोन वजनांच्या फरकावरून आर्द्रता काढा

उदाहरण: रिकाम्या कूसिबलचे वजन 22 ग्रॅम आहे. मातीसह कूसिबलचे वजन गरम करण्यापूर्वी 45 ग्रॅम आणि गरम झाल्यानंतर 38 ग्रॅम असते. जमिनीतील आर्द्रतेची टक्केवारी निश्चित करा

रिकाम्या कूसिबलचे वजन = 22 ग्रॅम

गरम करण्यापूर्वी मातीच्या नमुन्यासह कूसिबलचे वजन = 42 ग्रॅम

मातीच्या नमुन्याचे वजन = 20 ग्रॅम

गरम केल्यानंतर मातीच्या नमुन्यासह कूसिबलचे वजन = 36 ग्रॅम

कूसिबलचे वजन = 22 ग्रॅम

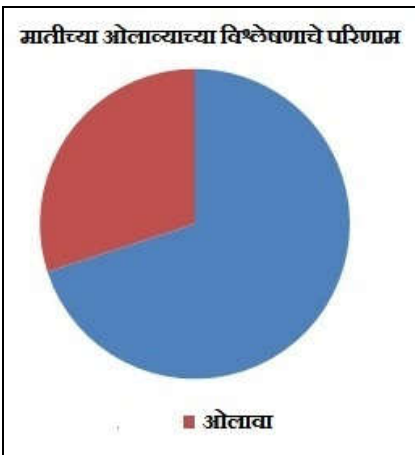
उरलेल्या मातीच्या नमुन्याचे वजन = 14 ग्रॅम

एकूण कमी झालेले वजन = 6 ग्रॅम

मातीची आर्द्रता (% मध्ये) = $6 \times 100/20$

= 30. %

म्हणून मातीच्या नमुन्यात 30% आर्द्रता आहे



३.८ सारांश

माती हा बायोस्फियरचा एक महत्वाचा घटक आहे. मातीचे विविध स्तर आहेत ज्यांना आपण माती प्रोफाइल म्हणतो. मातीच्या गुणवत्तेचे मूल्यांकन करण्यासाठी वेगवेगळे

पॅरामीटर्स वापरले जातात. भौतिक आणि रासायनिक विश्लेषणामुळे वेगवेगळ्या पिकांसाठी मातीची उपयुक्तता निश्चित करण्यात मदत होते.

३.९ तुमची प्रगती तपासा

A. खरे किंवा खोटे

1. कोणत्याही प्रकारच्या मातीत सेंद्रिय पदार्थ असतात.
2. वाळू, गाळ आणि चिकणमाती हे मातीचे तीन प्रमुख घटक आहेत.
3. पीक उत्पादनासाठी मातीची आवश्यकता पिकानुसार बदलते.
4. पीएच चाचणी ही जैविक भूगोलाव्यतिरिक्त इतर क्षेत्रात वापरली जाते.
5. मातीचा प्रकार मूळ खडकाद्वारे निर्धारित केला जात नाही.

B. रिकाम्या जागा भरा

1. मातीची आर्द्रता _____ मध्ये मोजली जाते
2. मातीच्या pH चाचणीसाठी _____ कागदाचा वापर केला जातो.
3. मातीच्या _____ च्या मोजणीमध्ये टायट्रेशन प्रक्रिया समाविष्ट आहे
4. विद्युत चालकता मातीच्या _____ नुसार व्यक्त केली जाते
5. मुन्सेल पद्धतीत _____, _____ आणि _____ मातीचा रंग ठरवण्यासाठी वापरतात

C. एकाधिक निवडी प्रश्न

1. मातीच्या पोतचे प्लॉटिंग _____ आलेखावर होते
 - a. सेंटीमीटर
 - b. लॉग
 - c. त्रिकोणी
2. पॉकेट pH मीटरच्या कॅलिब्रेशनमध्ये _____ चे द्रावण वापरले जाते.
 - a. 4 आणि 6
 - b. 4 आणि 7
 - c. 5 आणि 9

3. कोणत्याही मातीच्या नमुन्याचा गुणधर्म _____ असू शकते

- a. फक्त अल्कधर्मी
- b. फक्त आम्लयुक्त
- c' फक्त तटस्थ
- d. अल्कधर्मी, आम्लयुक्त किंवा तटस्थ

D. खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या

- 1. माती प्रोफाइलमध्ये आढळणारे विविध स्तर कोणते आहेत?
- 2. मातीच्या रासायनिक विश्लेषणाच्या विविध पद्धती कोणत्या आहेत?
- 3. मुन्सेल स्केलचे महत्त्व स्पष्ट करा.

३.१० स्वयं-शिक्षण प्रश्नांची उत्तरे

- A.1. खरे
- A 2. खरे
- A 3. खरे
- A 4. खरे
- A.5. खोटे
- B.1. टक्केवारी
- B.2 लिटमस
- B.3 सेंद्रिय कार्बन
- B.4 क्षारता
- B.5 मूल्य, क्रोमा आणि रंग
- C.1. c
- C.2. b
- C.3. d

स्वयं-शिक्षण प्रश्नांची उत्तरे

- 1. बांधकामाच्या ठिकाणी किंवा विहीर खोदताना मातीचे प्रोफाइल सहजपणे पाहिले जाऊ शकते. प्रोफाइलचे स्तर त्यांच्या जाडी आणि रंगाच्या आधारावर वेगळे केले जाऊ

शकतात. प्रोफाइलचे प्रमुख स्तर O (सॅद्रिय बुरशी), A (शीर्ष माती), E (उंचवटलेला क्षितीज), B (सबसॉइल), C (मूल सामग्री, R (बेडरॉक) आहेत.

2. मातीचे रासायनिक गुणधर्म खूप महत्वाचे आहेत कारण ते मातीची वैशिष्ट्ये ठरवते. पीएच चाचणी माती अल्कधर्मी, अम्लीय किंवा तटस्थ आहे की नाही हे दर्शवते. विद्युत चालकता म्हणजे जमिनीतील विद्रव्य (क्षार) आयनांचे प्रमाण. सॅद्रिय कार्बनचा वापर जमिनीतील सॅद्रिय पदार्थांचे प्रमाण मोजण्यासाठी केला जातो.
3. मातीचा रंग हा अजून एक महत्वाचा मापदंड आहे. मातीचा रंग बेडरोक किंवा मूळ खडकाच्या गुणधर्मावर आणि मातीशी संबंधित विविध रासायनिक अभिक्रियांवर प्रतिबिंबित करतो. मुन्सेल या कलाकाराने रंगाच्या आधारे मातीचा प्रकार ओळखण्याची पद्धतशीर पद्धत विकसित केली. एक रंग कोड मुन्सेलने विकसित केला आहे आणि तो अद्यतनित केला गेला आणि वेळोवेळी मूळ चार्टमध्ये आणखी काही पृष्ठे जोडली गेली.

३.११ तांत्रिक शब्द आणि त्यांचे अर्थ

माती प्रोफाइल - हे मातीचे विविध स्तर आहेत जे स्पष्टपणे दृश्यमान आहेत. हे स्तर एकमेकांपासून भिन्न आहेत (जसे की पोत, रंग, खोली आणि रासायनिक रचना). साधारणपणे ३ ते ५ फूट खोलीपर्यंत मातीचा अभ्यास केला जातो

टायट्रेशन प्रक्रिया - द्रवामध्ये विशिष्ट पदार्थ किती आहे हे शोधून त्यावर प्रतिक्रिया देण्यासाठी दुसऱ्या पदार्थाची किती आवश्यकता आहे हे मोजणे.

३.१२ कार्य

मुन्सेल कलर चार्ट डाउनलोड करा. तुमच्या परिसरातील मातीचा नमुना घेऊन त्याची या चार्ट बरोबर तुलना करा आणि तो प्रकार ओळखण्याचा प्रयत्न करा.

३.१३ पुढील अभ्यासासाठी संदर्भ

- Allison, LE in Black, CA et al. 1965, Methods of Soil Analysis, pp1372-1378. Bartlett, GN, Craze, B, Stone, MJ & Crouch, R (ed) 1994, Sydney.
- Dipak Sarkar (2010) Physical and Chemical Methods in Soil Analysis (2nd ed) New Age International Publishers
- <https://www.nrcs.usda.gov>
- <https://www.geological-digressions.com/>

- Jatav Surendra Singh et.al (2022): Soil Analysis - An Interpretational Manual, Jaya Publishers
- Soil Analysis , Indian Society of Soil Science (2019) Generic Publishers, ASIN : B09K3GWR8
- Soil and Analysis, Handbook of Reference Methods, (1999) Soil and Plant Analysis Council, CRC Press, Washington, ISBN-13. 978-0849302053
- Uttam Kumar et. Al (2018) Methods of soil analysis – Kalyani Publishers, ISBN – 13: 978-9327288698
- www.munsell.com



मानवी भूगोलातील तंत्र

हा अध्याय वाचल्यानंतर, तुम्हाला खालील वैशिष्ट्ये समजतील

घटक रचना :

४.१ उद्दिष्टे

४.२ परिचय

४.३ विषय चर्चा

४.४ नेटवर्क विश्लेषण:

अ) टोपोलॉजिकल आलेख – थेट जोडणी - अल्फ, बीटा आणि गामा निर्देशांकांची गणना

ब) सापेक्ष प्रवेशयोग्यता आणि थेट जोडणी - मॅट्रिक्स - किमान एकूण प्रवास अंतराचा बिंदू

४.५ विकासाची पातळी मोजणे: निर्देशकांची निवड आणि प्रासंगिकता - गुणोत्तर आणि निर्देशांकांचे अंशांकन; आकृत्या आणि नकाशे तयार करणे - मॅपिंग आणि विकासाच्या स्तरांचे स्पष्टीकरण. प्रादेशिक असमतोल, लिंग अंतर

४.६ सारांश

४.७ तुमची प्रगती तपासा

४.८ स्वयं-शिक्षण प्रश्नांची उत्तरे

४.९ तांत्रिक शब्द आणि त्यांचे अर्थ

४.१० कार्य

४.११ पुढील अभ्यासासाठी संदर्भ

४.१ उद्दिष्टे

प्रादेशिक विकासाचे मोजमाप करून प्रादेशिक असमतोलाचा अभ्यास करण्यासाठी नेटवर्क विश्लेषणाची प्रासंगिकता, त्यांची प्रभावीता तपासणे तसेच साध्या परंतु प्रभावी सांख्यिकीय तंत्रांचा प्रादेशिक विकासाचे मोजमाप करण्याकरता उपयोग करणे हे युनिटचे मुख्य उद्दिष्ट आहे.

४.२ परिचय

प्रादेशिक विकास निश्चित करणारे भौतिक, आर्थिक आणि सामाजिक-राजकीय घटक असे अनेक घटक आहेत. वाहतूक हे प्रमुख निर्देशकांपैकी एक आहे. वाहतुकीचा विकास त्याची सुलभता आणि सुगमता या मुळे देशाचा आर्थिक विकास होतो. इंटरनॅशनल मनी फंड नुसार, २०२२ मध्ये यूएसए हे वाहतुकीच्या जाळ्याकरता अग्रस्थानी आहे तर कॅनडा, सौदी अरेबिया आणि पोर्तुगाल दुसऱ्या स्थानावर आहे. हे उत्कृष्ट वाहतूक जाळे प्रादेशिक विकासात महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावते.

४.३ विषय चर्चा

वाहतूक हा राष्ट्रीय आणि जागतिक उत्पादन प्रणालींचा कणा आहे जो सतत जगाला आकार देत आहे. समाज आणि आर्थिक संघटना अधिक जटिल होत आहेत, वाहतुकीची प्रासंगिकता दिवसेंदिवस वाढत आहे. अनेक संशोधकांनी विविध तंत्रे आणि भिन्न निर्देशक वापरून विकासातील असमानतेचे मूल्यांकन करण्याचा प्रयत्न केला आहे. तथापि, या निर्देशकांची निवड हा विश्लेषणातील मुख्य घटक आहे कारण काही घटक सकारात्मक आणि नकारात्मक आहेत

४.४ नेटवर्क विश्लेषण

अ) टोपोलॉजिकल आलेख – थेट जोडणी - अल्फ, बीटा आणि गामा निर्देशांकांची गणना

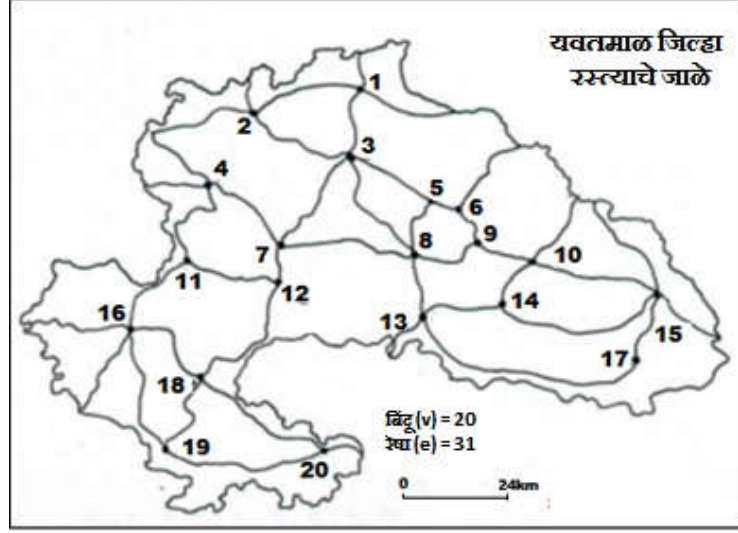
ब) सापेक्ष प्रवेशयोग्यता आणि थेट जोडणी - मॅट्रिक्स - किमान एकूण प्रवास अंतराचा बिंदू

नकाशाचे टोपोलॉजिकल आलेखामध्ये परिवर्तन

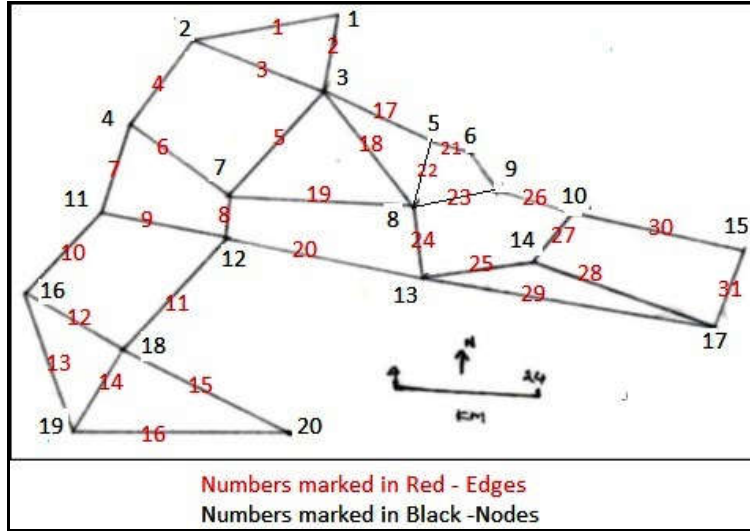
रस्त्याच्या जाळ्याची सुगमता समजून घेण्यासाठी त्याचे टोपोलॉजिकल परिवर्तनकरणे आवश्यक आहे. सुरुवातीला बिंदू (नोड्स) ओळखले जातात आणि त्यांना संख्या दिली जाते आणि नंतर हे बिंदू जोडण्यासाठी सरळ रेषा काढल्या जातात. मात्र आधांतरीरस्ते (म्हणजे जे पुढे कशालाही जोडले गेले नाहीत किंवा प्रशासकीय भागाच्या बाहेर जातात) यांना विचारात घेतले जात नाही. या जोडरेशनेना क्रमांक दिले आहेत. कृपया लक्षात घ्या की रेषांची संख्या नेहमी बिंदूनेपेक्षा (नोड्स) जास्त असेल.

उदाहरण: महाराष्ट्रातील येवतमाळ जिल्ह्याचा रस्त्याच्या जाळ्याचा नकाशा अभ्यासासाठी निवडला आहे (आकृती ४.१). यासाठी त्याचे टोपोलॉजिकल परिवर्तन आलेख देखील काढला जातो जेथे बिंदू (नोड्स) काळ्या रंगात चिन्हांकित केले जातात तर रेषालाल रंगात चिन्हांकित केल्या जातात. (आकृती ४.२) येथे बिंदूंची संख्या २० असून रेषांची संख्या ३१ आहे

आकृती ४.१



आकृती ४.२



जोडणी निर्देशांक

बीटा इंडेक्स (β)

$$B = e / v,$$

तर

e = दुवा ; v = नोड्स

या उदाहरणात $e = 31$ आणि $v = 20$

β निर्देशांक 1.55 आहे. अशा प्रकारे दिलेल्या β इंडेक्स मूल्यावरून आपण असा निष्कर्ष काढू शकतो की दिलेले रस्त्याचे जाळे अधिक जटिल आहे कारण मूल्य 1.00 पेक्षा जास्त आहे.

अल्फा इंडेक्स (α)

$$\alpha = e - v + 1 / 2 v - 5$$

तर:

$$e = \text{दुवा} ; v = \text{नोड्स}$$

$$\text{या उदाहरणात } e = 31 \text{ आणि } v = 20$$

$$= 31 - 20 + 1 / 2 \times (20) - 5$$

$$= 11 + 1 / 40 - 5$$

$$= 12 / 35$$

$$= 0.34$$

अशा प्रकारे दिलेल्या α निर्देशांक मूल्यावरून आपण असा निष्कर्ष काढू शकतो की α निर्देशांक मूल्य 1.00 पेक्षा कमी असल्याने, रस्त्याचे जाळे योग्यरित्या जोडलेले नाही.

गामा निर्देशांक (γ)

$$\gamma = e / 3(v-2)$$

तर:

$$e = \text{दुवा } v = \text{नोड्स}$$

$$\text{या उदाहरणात } e = 31 \text{ आणि } v = 20$$

$$= 31 / 3 (20-2)$$

$$= 31 / 3 (18)$$

$$= 31 / 54$$

$$= 0.57$$

अशा प्रकारे दिलेल्या γ निर्देशांक मूल्य 0.57 वरून आपण असा निष्कर्ष काढू शकतो की γ निर्देशांक मूल्य 0 आणि 1 च्या दरम्यान असल्याने, रस्त्याचे जाळे पूर्णपणे जोडलेले नाही.

साधा जोडणी तक्ता

थेट जोडणी तक्ता तयार करणे सोपे आहे. याचा आकार जाळ्यातील एकूण बिंदूंच्या (नोड्सच्या) संख्येवर अवलंबून असतो. या उदाहरणात येथे 20 बिंदू (नोड्स) आहेत म्हणून 20×20 चा थेट जोडणी मॅट्रिक्स दर्शविला जाईल.

यात दोन प्रकारच्या जोडण्या आहेत;

थेट जोडणी- जिथे बिंदू (नोड) थेट दुसऱ्या नोडशी जोडलेला आहे की नाही हे विचारात घेतले जाते. या उदाहरणात नोड क्रमांक १ थेट २ आणि ३ शी जोडलेला आहे. या थेट जोडलेल्या बिंदूना (नोड्स) तक्त्यात १ चे मूल्य दिले जाईल.

थेट जोडणी नाही - जेथे बिंदू (नोड्स) एकमेकांशी थेट जोडलेले नाहीत ते विचारात घेतले जात नाहीत. या उदाहरणात नोड २ आणि ३ व्यतिरिक्त इतर कोणतेही नोड जोडले गेलेले नाहीत, म्हणून या बिंदूना (नोड्स) तक्त्यात ० चे मूल्य दिले जाईल.

थेट रस्ता जोडणी तक्ता

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Σ
1		1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2	1	-	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
3	1	1	-	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
4	0	1	0	-	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
5	0	0	1	0	-	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
6	0	0	0	0	1	-	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
7	0	0	1	1	0	0	-	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
8	0	0	1	0	1	0	1	-	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
9	0	0	0	0	0	1	0	1	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-	1	0	0	0	1	0	0	0	0	3
12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	-	0	0	0	0	0	1	0	0	3
13	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-	1	0	0	1	0	0	0	3
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	-	1	0	0	0	0	0	3
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	-	0	1	0	0	0	3
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-	0	1	1	0	3
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	-	0	0	0	2
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	-	1	1	4
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	-	1	3
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	-	2
	2	3	5	3	3	2	4	5	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3	2	62

सरळ रस्ता जोडणी तक्त्याचे विश्लेषण

वरील तक्त्यावरून असे दिसून आले आहे की थेट मार्गाचे मूल्य जितके जास्त आहे ते एकमेकांशी जास्त जोडले गेले आहेत. या उदाहरणात ३ आणि ८ हे बिन्दु इतर बिंदूशी सर्वात जास्त जोडलेले बिंदु आहेत. सरळ रस्ता जोडणी निर्देशांक ३.१ आहे आणि हा तक्ता जोडणीचा श्रेणीबद्ध नमुना दर्शवते.

वास्तविक जगाच्या परिस्थितीत मोठ्या संख्येने अप्रत्यक्ष मार्ग असण्याची शक्यता आहे ज्याचा या थेट जोडणीत विचार केला जात नाही. त्यामुळे जाळ्याची (नेटवर्कची)

प्रवेशयोग्यता दर्शविणारा सर्वात छोटा मार्ग तक्ता तयार करणे आवश्यक आहे. थेट जोड तक्त्या प्रमाणेच यामध्ये यातील बिंदूंच्या (नोड्सच्या) संख्येच्या समतुल्य अनेक पंक्ती आणि स्तंभ देखील समाविष्ट आहेत. प्रवेशयोग्यता तक्ता हा ही नेहमीच चौरस असतो. या विश्लेषणामध्ये आपल्याला दोन बिंदूंमधील संबंध स्थापित करण्यासाठी सर्व संभाव्य मार्ग शोधावे लागतील आणि नंतर सर्वात लहान मार्ग निवडावा लागेल.

उदाहरणार्थ: जर आपण बिंदू ३ आणि १३ मधील दुव्याचा विचार केला तर खालील शक्यता शोधल्या जाऊ शकतात

$$a3-5-6-9-10-14-13 = 6$$

$$a3-5-6-9-8-13 = 5$$

$$c3-5-8-13 = 3$$

$$d3-7-8-13 = 3$$

$$e3-4-13 = 2$$

या प्रकरणात e हा पर्याय विचारात घ्यावा कारण हा या दोन बिंदूंमधील सर्वात लहान मार्ग आहे. त्याचप्रमाणे इतर बिंदू (नोड्स) साठी सर्वात लहान मार्ग शोधावे लागतील व ते तक्त्यात मांडावे लागतील

सर्वात छोटा मार्ग तक्ता

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Σ
1	-	1	1	2	2	3	2	2	3	4	3	3	3	4	5	4	4	4	5	5	60
2	1	-	1	1	2	3	2	2	3	4	2	3	3	4	5	3	4	4	4	5	56
3	1	1	-	2	1	2	1	1	2	3	3	2	2	4	4	4	3	3	4	4	46
4	2	1	2	-	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	2	4	3	3	4	53
5	2	2	1	3	-	1	2	1	2	3	4	3	2	3	3	5	3	4	5	5	54
6	3	3	2	4	1	-	3	2	1	2	5	4	3	3	3	6	4	5	6	6	66
7	2	2	1	1	2	3	-	1	2	3	5	1	2	3	4	3	3	2	3	3	43
8	2	2	1	2	1	2	1	-	1	2	3	2	1	2	3	4	2	3	4	4	42
9	3	3	2	3	2	1	2	1	-	1	4	3	2	2	2	5	3	4	5	5	53
10	4	4	3	4	3	2	3	2	1	-	5	4	2	1	1	6	2	5	6	6	64
11	3	2	3	1	4	5	2	3	4	5	-	1	4	4	6	1	5	2	2	3	61
12	3	3	2	2	3	4	1	2	3	4	1	-	3	1	2	5	1	4	5	5	51
13	3	3	2	3	2	3	2	1	2	2	4	3	-	4	5	2	4	1	2	2	53
14	4	4	4	4	3	3	3	2	2	1	4	4	1	-	1	6	2	5	6	6	64
15	5	5	4	5	3	3	4	3	2	1	6	5	2	1	-	7	1	6	7	7	77
16	4	3	4	2	5	6	3	4	5	6	1	2	5	6	7	-	6	1	1	2	73
17	4	4	3	4	3	4	3	7	3	2	5	4	1	2	1	6	-	5	1	6	68
18	4	4	3	3	4	5	2	3	4	5	2	1	4	5	6	1	5	-	1	1	63
19	5	4	4	3	5	6	3	4	5	6	2	2	5	6	7	1	1	1	-	1	71
20	5	5	4	4	5	6	3	4	5	6	3	2	5	6	7	2	6	1	1	-	80
																					1199

सर्वात छोटा मार्ग तक्त्याचे विश्लेषण

तक्त्यामध्ये असे दिसून आले आहे की सर्वात छोटा मार्ग तक्त्यातील बिंदूचे जितके कमी असेल तितकी त्याची सुगमता जास्त आहे. या तक्त्यात बिंदू क्रमांक 8 हा चांगल्या पद्धतीने सुगम आहे.

४.५ विकासाची पातळी मोजणे: निर्देशकांची निवड आणि प्रासंगिकता - गुणोत्तर आणि निर्देशकांचे अंशांकन; आकृत्या आणि नकाशे तयार करणे - मॅपिंग आणि विकासाच्या स्तरांचे स्पष्टीकरण. प्रादेशिक असमतोल, लिंग अंतर

विकासाची पातळी मोजणे

प्रादेशिक विकासाची व्याख्या प्रादेशिक विषमता कमी करण्याच्या उद्देशाने अवलंबलेली धोरणे म्हणून केली जाऊ शकते. कोणत्याही देशाचा किंवा प्रदेशाचा प्रादेशिक विकास अनेक घटकांवर अवलंबून असतो. प्राकृतिक विभाग, हवामान, पाणी पुरवठायांच्यासारखे भौतिक घटक; नैसर्गिक संसाधने, तंत्रज्ञान, पायाभूत सुविधा, श्रमशक्तीची उपलब्धता, शिक्षण यांच्यासारखे आर्थिक घटक आणि वंश, धर्म यांच्यासारखे सांस्कृतिक घटक प्रादेशिक विकासात महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावतात.

विविध परिमाणे आहेत जी विकासाचे सूचक म्हणून वापरली जातात. हे सकारात्मक किंवा नकारात्मक निर्देशक असू शकतात. आयुर्मान, साक्षरता दर, दरडोई जीएनपी ही सकारात्मक निर्देशकांची उदाहरणे आहेत तर माता मृत्यू, बालमृत्यू दर ही नकारात्मक निर्देशकांची उदाहरणे आहेत.

अवकाशीय विकासाचे तंत्र:

प्रादेशिक विकासाचे मूल्यांकन करण्यासाठी विविध साध्या सांख्यिकीय तंत्रांचा वापर केला जातो. या प्रकरणात आपण प्रादेशिक मूल्यांकनातील श्रेणी, चतुर्थक विचलन, मध्य विचलन, रॅकिंग पद्धत आणि झेड स्कोअर पद्धतींचा अभ्यास करू.

मध्यवर्ती प्रवृत्तीच्या उपायांमध्ये दिलेल्या डेटासाठी आपल्याला एक प्रतिनिधी संख्या (मीन, मध्य आणि मोड) मिळते. म्हणून आपण दोन डेटा संचांची सहज तुलना करू शकतो. ज्या प्रमाणात संख्यात्मक डेटा सरासरी मूल्याविषयी पसरतो त्याला डेटाच्या प्रसाराची भिन्नता म्हणतात.

विकास अभ्यासात अवकाशीय विश्लेषण

सरासरी, मध्यगा, बहुलक या केंद्रीय प्रवृत्तीच्या परिमाणाद्वारे सांख्यिकी महितीमधील प्रांतीनिधिक मूल्य आपणास कळते. तथापि या परिमाणास मर्यादा असल्याने मूळ परिस्थिती काय आहे याचा अंदाज घेता येत नाही. म्हणून विचलनाची परिमाणे लक्षात घेतली जातात, जी खालील प्रमाणे आहेत.

१) विस्तार कक्षा (Range)

हे विचलन मापाचे सोपे उदाहरण आहे ज्यात सांख्यिकी महितीमधील सर्वात मोठा व सर्वात लहान यातील फरकास विस्तार असे म्हणतात. विस्तार समजण्यासाठी त्याचा सहगुणक काढला जातो

या तंत्राचे फायदे :

सर्वात साधी व सोपी पद्धत

उत्तर काढण्यासाठी सर्वात कमी वेळ लागतो

या तंत्राचे तोटे :

सांख्यिकी महितीतील सर्व संख्यांचा विचार केला जात नाही

प्रचलित विचलन परिमाणातील सर्वात अविश्वसनीय पद्धत

विस्तार कक्षा = सर्वात जास्त मूल्य – सर्वात कमी मूल्य

खालील संख्यांकरता विस्तार कक्ष काढा

५, १, ७, ८, १५, २०, ९, १०, १२, १४, २१, ३, ६, ५, ५, २, ४, १०

सर्वात जास्त मूल्य – सर्वात कमी मूल्य =

विस्तार कक्षाचा सहगुणक = $H - L / H + L$

खंडित श्रेणी

गुण	१०	२०	३०	४०	५०	६०	७०
विद्यार्थी	५	८	५	२०	६	१६	७

सर्वात जास्त मूल्य – सर्वात कमी मूल्य =

विस्तार कक्षाचा सहगुणक = $H - L / H + L$

चतुर्थक विचलन (Quartile Deviation)

चतुर्थक विचलनामध्ये सर्व घटकांची मांडणी चढत्या व उतरत्या क्रमाने करतात. त्या मांडणीचे समान चार भाग करण्यात येतात. पहिला चतुर्थक (२५%) दूसरा चतुर्थक (५० %) तिसरा चतुर्थक (७५ %) व चवथा वा शेवटचा चतुर्थक अशी मांडणी असते. पहिल्या व तिसऱ्या चतुर्थकतील फरक हा अंतर चतुर्थक विस्तार असतो

पहिला चतुर्थक (Q 1)= $n+1/4$

Q 2 – मध्यगा

तिसरा चतुर्थक Q3 = $3(n + 1/4)$

चतुर्थक विचलन = $Q3 - Q1 / 2$

चतुर्थक विचलनाचा सहगुणक = $Q3 - Q1 / Q3 + Q1$

या तंत्राचे फायदे :

१ विस्तार कक्षे पेक्षा विचलनाच्या मापनात चतुर्थक विचलन सरस ठरते

२. या विचलनात दोन्हीकडील संख्यांचा परिणाम होत नाही

या तंत्राचे तोटे :

१. हे विचलन पहिल्या २५ % व शेवटच्या २५ % चा विचार करीत नाही.

२. याचा वापर उच्चस्तरीय सांख्यिकी विश्लेषणात सहसा होत नाही

३. याचा परिणाम नमूना चढ उतारावर अवलंबून असतो

खालील तक्त्याचा वापर करून चतुर्थक विचलन व विचलनाचा सहगुणकाढा

	अनु क्र	स्थानाची ऊंची मिटर मध्ये	एकूण स्थाने	संचित वारंवारिता
	१	५८	२	२
	२	५९	३	५
	३	६०	६	११
Q1	४	६१	१५	२६
	५	६२	१०	३६
Q3	६	६३	५	४१
	७	६४	४	४५
	८	६५	३	४८
	९	६६	१	४९

सूत्र Q 1 = $n+1 / 4$

= $४९ + १ / ४$

= $५० / ४$

= १२.५

हे मूल्य संचित वारांवरीता २६ च्या वर्गात असून त्या वर्गाची दिलेली ऊंची ६१ ही आहे

$$\text{सूत्र } Q_3 = 3(n+1) / 4$$

$$= 3(89 + 1) / 4$$

$$= 3(90) / 4$$

$$= 90 / 4$$

$$= 22.5$$

हे मूल्य संचित वारांवरीता ४१ च्या वर्गात असून त्या वर्गाची दिलेली ऊंची ६३ ही आहे

$$\text{चतुर्थक विचलन}(Q.D) = Q_3 - Q_1 / 2$$

$$= 63 - 61 / 2$$

$$= 2 / 2$$

$$= 1.00$$

विचलनाचा सहगुणक(Coefficient of Range)

$$= Q_3 - Q_1 / Q_3 + Q_1$$

$$= 63 - 61 / 63 + 61$$

$$= 2 / 124$$

$$= 0.016$$

खालील तक्त्याचा वापर करून चतुर्थक विचलन व विचलनाचा सहगुणकाढा

अखंडित श्रेणी

अनू क्र	वर्ग श्रेणी (CI)	विद्यार्थ्यांची संख्या
१	० - १०	५
२	१० - २०	८
३	२० - ३०	१६
४	३० - ४०	७
५	४० - ५०	४
	एकूण	४०

	अनू क्र	वर्ग श्रेणी (CI)	विद्यार्थ्यांची संख्या (f)	संचित वारंवारिता (cf)
	१	० - १०	५	५
Q1	२	१० - २०	८	१३
	३	२० - ३०	१६	२९
Q3	४	३० - ४०	७	३६
	५	४० - ५०	४	४०
		एकूण	४०	

$$Q.D = \frac{Q3 - Q1}{2}$$

$$Q1 = N/4$$

$$= 40 / 4$$

$$= 10$$

वरील सूत्रानुसार Q1= १० ही संख्या कुठे येते ती पाहूया .

ही संख्या संचित वारंवारितेच्या १३ च्या रांगेत येते

म्हणून Q1 हे १० - २० या वर्ग श्रेणीत आहे

आता Q1 ची प्रत्यक्ष संख्या काढा

Q1 ची प्रत्यक्ष संख्या काढण्यासाठीचे सूत्र

$$Q1 = L + \frac{N/4}{f} i$$

जेथे

L= 10 (संबंधित चतुर्थकाची खालची पातळी)

cf =5 (या चतुर्थकाच्या आधीच्या चतुर्थकाची संचित वारंवारिता)

i= 10 (वर्ग मध्यांतर) आणि

f= 8 (चतुर्थकाची वारंवारिता)

$$\text{म्हणून } Q1 = L + \frac{N/4}{f} i$$

$$\begin{aligned}
 &= 10 + \frac{10-5}{8} 10 \\
 &= 10 + \frac{5}{8} 10 \\
 &= 10 + 0.625 * 10 \\
 &= 10 + 6.25
 \end{aligned}$$

$$Q1 = 16.25$$

त्याच प्रमाणे $Q3 = 3N/4$ हे सूत्र वापरून $Q3$ ची वर्ग श्रेणी काढा

$$Q3 = 3N/4$$

$$= 3*40/4$$

$$= 120/4$$

$$= 30^{\text{th}}$$

ही संख्या संचित वारंवारितेच्या ३६ च्या रांगेत येते

म्हणून $Q3$ हे ३० - ४० या वर्ग श्रेणीत आहे

आता $Q3$ ची प्रत्यक्ष संख्या काढा

$$\begin{aligned}
 \text{म्हणून, } Q3 &= L + \frac{3/N/f}{i} \\
 &= 40 + \frac{30-29}{7} 10 \\
 &= 40 + \frac{1}{7} 10 \\
 &= 40 + 0.14 * 10 \\
 &= 40 + 1.42 \\
 Q3 &= 41.42
 \end{aligned}$$

$$QD \frac{Q3 - Q1}{2}$$

$$QD \frac{41.42 - 16.25}{2}$$

$$QD \frac{25.17}{2}$$

$$QD = 12.58$$

$$\text{Coefficient of QD} \frac{41.42 - 16.25}{41.42 + 16.25}$$

$$\text{Coefficient of QD} \frac{25.17}{57.67}$$

$$\text{Coefficient of QD} = 0.43$$

सरासरी विचलन (Mean Deviation)

विस्तार कक्ष्याच्या तुलनेत सरासरी विचलन काढताना सर्व संख्यांचा विचार केला जातो. सांख्यिकी मूल्यांची सरासरी काढल्यानंतर प्रत्येकी मूल्याचा सरासरी पासून उणे (-) अथवा अधिक (+) स्वरूपात फरक मिळतो. याच फारकाला सरासरी विचलन असे म्हणतात. यात सर्व फरकांची बेरीज (+ किंवा - चिन्हे विचारात न घेता) करून त्याला एकूण निरीक्षणांच्या संख्येने भागले जाते.

$$\text{सरासरी विचलन} = \sum d/n$$

$$\sum d = \text{एकूण फरकाचे मूल्य}, N = \text{एकूण निरीक्षणांची संख्या}$$

अनु क्र	वजन किलोमध्ये (X)	विचलन (X - X')
१	४४	-६
२	४२	-८
३	४५	-५
४	४८	-२
५	५०	०
६	५२	+२
७	५४	+४
८	५६	+६
९	५९	+९
	$\sum ४५०$	४२ *

*(+ किंवा – चिन्हे विचारात घेऊ नये)

$$\text{सरासरी} = \sum X / n$$

$$= 840 / 9$$

$$= 90$$

सरासरी विचलन(MD)

$$= \sum X - X' / n$$

$$= 82 / 9$$

$$= 8.69$$

सारासरी विचलनाचा सहगुणक = M D / X

$$= 8.69 / 840$$

$$= 0.0103$$

या तंत्राचे फायदे :

१. हे तंत्र समजण्यासाठी व वापरण्यासाठी सोपे आहे
२. सर्व संख्या यात विचारात घेतल्या जातात
३. सांख्यिकी मूल्यातील टोकाच्या मूल्यांचा यावर कमी परिणाम होतो

या तंत्राचे तोटे :

१. या विचलनात + व – ही चिन्हे विचारात घेतली जात नाहीत
२. याचे निकाल अचूक असतीलच असे नाही
३. हे विचलन उच्चस्तरीय विश्लेषणात वापरता येत नाही

प्रमाणित विचलन (Standard Deviation)

कोणत्याही मध्यापासून (केंद्रीय मूल्य, सरासरी, मध्यमा, बहुलक) काढलेल्या विचलनाच्या वर्गाच्या सरासरीचे वर्गमूळ म्हणजेच प्रमाण विचलन होय. हे सर्व अंकांवर आधारित असल्याने ते अचूक असते. म्हणून त्याचा उपयोग मोठ्या प्रमाणात होतो. हे विचलन (SD) काढण्याच्या पायऱ्या खालील प्रमाणे आहेत

१. समांतर व इतर मध्य काढून प्रत्येक पद व काढलेला मध्य यातील विचलन काढणे
२. विचलनाचा वर्ग करणे

3. वर्ग केलेल्या विचलनाची बेरीज करणे
4. त्या बेरजेचे वर्गमूळ काढणे

या तंत्राचे फायदे :

१. ही विचलनाची सर्वात उत्तम पद्धत आहे
२. यात प्रत्येक पदाचा विचार केला जातो
३. हे विचलन उच्चस्तरीय विश्लेषणात वापरता येते

या तंत्राचे तोटे :

१. इतर पद्धती पेक्षा वेळखाऊ व किचकट पद्धत आहे
२. मध्यमा पासून दोन्ही कडील संख्येवर जास्त भर दिला जातो तर मध्यमा जवळच्या संख्यांकडे दुर्लक्ष होते

प्रमाण विचलन:

खंडित श्रेणी

X	d = (x - $\bar{x}$)	D ²
2	- 10.42	108.67
3	- 9.42	88.78
5	- 7.42	55.05
9	- 3.42	11.69
13	+ .58	0.33
22	+ 9.58	91.77
33	+ 20.58	423.53
$\Sigma x = 87$		779.82

$$\bar{X} = \Sigma x / n = 87 / 7 = 12.42$$

$$S.D = \sqrt{\Sigma d^2 / n}$$

$$= \sqrt{779.82 / 7}$$

$$= \sqrt{111.40}$$

$$= 10.55$$

पर्जन्यमान सेमी	एकूण दिवस (f)	मध्य बिन्दु (x)(S I)	Product (fx) (S II)	d (x - x̄) (S III)	fd (S IV)	fd ² (S V)*
३० - ३५	५	३२.५	१६२.५	-१९.४४	-९७.२	९४४७.८४
३५ - ४०	६	३७.५	२२५	-१४.४४	-८६.६४	७५०६.४८
४० - ४५	१०	४२.५	४२५	-९.४४	-९४.४	८९११.३६
४५ - ५०	१५	४७.५	७१२.५	-४.४४	-६६.६	४४३५.५६
५० - ५५	२०	५२.५	१०५०	०.५६	११.२	१२५.४४
५५ - ६०	१६	५७.५	९२०	५.५६	८८.९६	७९१३.८८
६० - ६५	७	६२.५	४३७.५	१०.५६	७३.९२	५४६४.९०
६५ - ७०	११	६७.५	७४२.५	१५.५६	१७१.१६	२९२९५.७४
	$\sum n = 90$		$\sum fx = 8674$			७३१०२.२

*प्रमाण विचलन काढण्यासाठीचे टप्पे

S I = वर्ग श्रेणीचा मध्यबिंदू काढा: $30 - 35 = 32.5$

S II – मध्य बिन्दु व वारंवारिता यांचा गुणाकार करा. नंतर $\sum fx / \sum f$ हे सूत्र वापरा

S III – नंतर प्रत्येक $x - x̄$ चे मूल्य काढा

S IV – आलेल्या उत्तरला वारंवारीतेने गुणा म्हणजे fd चे मूल्य मिळेल

S V – प्रत्येक fd मूल्याचा वर्ग करून त्याची बेरीज करा तो $\sum d^2$

हे सूत्र वापरा $\sqrt{\sum d^2 / n}$

$X̄ = \sum x / n = 8674 / 90 = 96.38$

$S.D = \sqrt{\sum d^2 / n}$

$\sqrt{73102.2 / 90}$

$= \sqrt{812.24}$

$= 28.49$

श्रेणी पद्धत

प्रादेशिकीकरणाची ही एक सोपी पद्धत आहे.

पायऱ्या:

1. वैयक्तिक चला करता उतरत्या भाजणीने श्रेणी द्या
2. संचित श्रेणींची गणना करून चतुर्थक पद्धती वापरा
3. चार गटांमध्ये त्याची मांडणी करून परिणामांचा अर्थ लावा
4. काही प्रकरणांमध्ये तुम्हाला स्तर प्रादेशिकीकरणाच्या स्तराचा नकाशा काढण्यास सांगितले जाईल

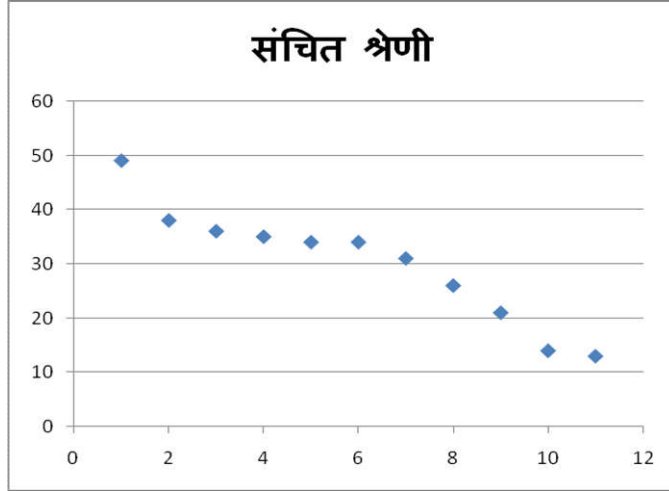
कोकण, पश्चिम महाराष्ट्र, विदर्भ आणि मराठवाडा हे महाराष्ट्राचे प्रमुख भौतिक उपविभाग आहेत. हे अमरावती, औरंगाबाद, कोकण, नागपूर, नाशिक आणि पुणे विभाग अशा सहा प्रशासकीय विभागांमध्ये विभागले गेले आहेत.

औरंगाबाद, जालना, परभणी, हिंगोली, नांदेड, बीड, लातूर आणि उस्मानाबाद हे औरंगाबाद विभागातील जिल्हे आहेत. महाराष्ट्रातील बीड जिल्ह्यातील विविध तालुक्यांच्या विकासाच्या स्थितीचे आकलन करण्याचा प्रयत्न करण्यात आला आहे.

निवडलेले संकेतक

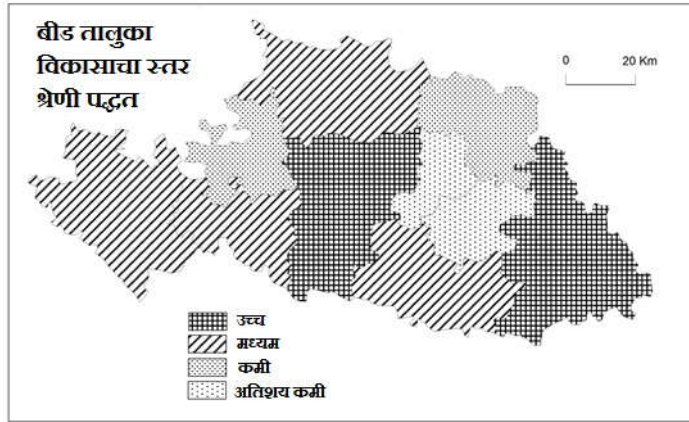
1. स्त्री साक्षरता (%), 2. कायमस्वरूपी घरे असलेली कुटुंबे (%), 3. मुख्य कामगारांची एकूण कामगारातील वर्गवारी , 4. वीज असलेली कुटुंबे, 5. बँकिंग सुविधा असलेली कुटुंबे

अनु क्रमांक	तालुक्याचे नाव	चल 1	श्रेणी	चल 2	श्रेणी	चल 3	श्रेणी	चल 4	श्रेणी	चल 5	श्रेणी	संचित श्रेणी
1	आष्टी	42.32	2	65.89	5	94.24	2	72.8	5	58.33	11	26
2	पातोडा	40.51	11	69.08	4	95.09	1	70.1	7	63.66	8	31
3	शिरूर	40.72	10	62.22	6	91.73	8	70.64	6	67.44	5	35
4	गेओराई	41.59	7	55.39	11	90.29	10	78.84	4	68.56	2	34
5	मांजलेगाव	41.87	5	58.34	9	91.92	7	68.59	8	65.36	7	36
6	वदवाणी	41.19	9	58.18	10	89.45	11	62.43	9	59.73	10	49
7	बीड	41.89	4	70.44	2	93.28	4	79.22	2	60.13	9	21
8	केज	41.71	6	60.33	8	92.52	6	59.26	11	68.28	3	34
9	धानूर	41.07	8	61.38	7	90.75	9	62.35	10	67.86	4	38
10	परळी	42.29	3	70.90	1	93.79	3	83.9	1	67.17	6	14
11	आंबेजोगाई	43.38	1	69.88	3	92.75	5	79.12	3	75.20	1	13



चतुर्थक पद्धत वापरल्यानंतर खालील वर्ग मिळू शकतात

1. उच्च विकास – 21 पेक्षा कमी (अंबेजोगाई, परळी, बोली)
2. मध्यम विकास- 22- 34 (आष्टी, पाटोदा, गेवराई, केज)
3. कमी विकास – 35 – 36 (शिरूर, माजलेगाव)
4. अत्यंत कमी विकास – 36 च्या वर (धानूर, वडवणी)



संख्याशास्त्रात मानक स्कोअर ही मानक विचलनांची संख्या आहे ज्याद्वारे असलेल्या संख्येचे मूल्य किंवा निरीक्षण मोजले जाते जे सरासरी मूल्यापेक्षा कमी किंवा जास्त असते. हे विचलन सकारात्मक किंवा नकारात्मक असू शकते. Z स्कोअरला मानक स्कोअर असेही म्हणतात. आपली संख्या सरासरीपासून किती दूर आहे याची कल्पना देतो.

सुत्र -

$$Z = \frac{x - \bar{x}}{s.d.}$$

Z = मानक स्कोअर

x = निरीक्षण मूल्य

$x\sim$ = नमुन्याचा मध्य

$s.d$ = नमुन्याचे मानक विचलन.

पायऱ्या:

1. एकूण चल (X) (स्तंभ 3) च्या आणि सरासरी ($\sum X / N$) काढण्यासाठी त्याला संख्या (N) ने भागा
2. सूत्र ($X - X\sim$) (स्तंभ 4) वापरून सरासरी विचलनाची गणना करा
3. ($X - X\sim$) (स्तंभ 5) च्या वर्गाची गणना करा
4. $\sigma = \sqrt{(X - X\sim)^2 / N}$ सूत्र वापरून SD मूल्याची गणना करा
5. सूत्र वापरून Z स्कोअरची गणना करा ($X - X\sim / SD$) (स्तंभ 6) ही प्रक्रिया एका चलाकरता आहे. उपलब्ध चलांसाठी तुम्ही z स्कोअर मूल्यांची गणना करू शकता
6. एकूण z स्कोअर मूल्य व सरासरी z स्कोअर मूल्य यांचा तक्ता बनवा
7. या मूल्यांचे 4/5 विविध श्रेणींमध्ये वर्गीकरण करा
8. समदर्शी पद्धतीचा वापर करून प्रादेशिकीकरण पातळीचा एक सुबक नकाशा काढा. तसेच प्रदेशातील विकासाचे स्तर ओळखा आणि परिणामांचा अर्थ लावा

खालील तक्त्यात दिलेल्या निवडलेल्या निर्देशकांच्या माहितीच्या आधारे Z -स्कोअर पद्धत वापरून प्रदेशातील विकासाचे स्तर ओळखा आणि परिणामांचा अर्थ लावा तसेच योग्य नकाशीय तंत्र वापरून त्याचा सुबक नकाशा तयार करा. (या प्रकरणात आकडेमोडीच्या सुगमतेकरता दशांश बिंदू पूर्ण केले आहेत)

निवडलेले संकेतक

1. स्त्री साक्षरता (%), 2. कायमस्वरूपी घरे असलेली कुटुंबे (%), 3. मुख्य कामगारांची एकूण कामगारातील वर्गवारी, 4. वीज असलेली कुटुंबे, 5. बँकिंग सुविधा असलेली कुटुंबे

तक्ता 1 :

अनुक्रमांक	तालुक्याचे नाव	→ चल				
		1	2	3	4	5
1	आष्टी	42.32	65.89	94.24	72.8	58.33
2	पातोडा	40.51	69.08	95.09	70.1	63.66
3	शिरूर	40.72	62.22	91.73	70.64	67.44
4	गेओराई	41.59	55.39	90.29	78.84	68.56
5	मांजलेगाव	41.87	58.34	91.92	68.59	65.36

6	वदवाणी	41.19	58.18	89.45	62.43	59.73
7	बीड	41.89	70.44	93.28	79.22	60.13
8	केज	41.71	60.33	92.52	59.26	68.28
9	धानूर	41.07	61.38	90.75	62.35	67.86
10	परळी	42.29	70.90	93.79	83.9	67.17
11	आंबेजोगाई	43.38	69.88	92.75	79.12	75.20

तक्ता २. महिला साक्षरता दर या करता Z स्कोअर काढा

अनुक्रमांक	तालुक्याचे नाव	X	X - X̄	(X - X̄)²	Z = x - x̄ / SD
1	आष्टी	42	0.28	0.08	0.46
2	पातोडा	41	-0.72	0.52	-1.18
3	शिरूर	41	-0.72	0.52	-1.18
4	गेओराई	42	0.28	0.08	0.46
5	मांजलेगाव	42	0.28	0.08	0.46
6	वदवाणी	41	-0.72	0.52	-1.18
7	बीड	42	0.28	0.08	0.46
8	केज	42	0.28	0.08	0.46
9	धानूर	41	-0.72	0.52	-1.18
10	परळी	42	0.28	0.08	0.46
11	आंबेजोगाई	43	1.28	1.64	2.10
		Σ = 459		Σ = 4.18	
Here Mean = $\sum X/N$ $= 459 / 11$ $= 41.72$ $X = 41.72$			Standard deviation: $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}}$ $\sigma = \sqrt{4.18/11}, = \sqrt{0.38}$ $= 0.61, SD = \sigma = 0.61$		

तक्ता ३: कायमस्वरूपी घरे असलेली कुटुंबे या करता Z स्कोअर काढा

अनुक्रमांक	तालुक्याचे नाव	X	X - X̄	(X - X̄)²	Z = x - x̄ / SD
1	आष्टी	66	2.28	5.20	0.42
2	पातोडा	69	5.28	27.88	0.98
3	शिरूर	62	-1.72	2.96	-0.32
4	गेओराई	55	-8.72	76.04	-1.62
5	मांजलेगाव	59	-4.72	22.28	-0.88
6	वदवाणी	58	-5.72	32.72	-1.06
7	बीड	70	6.28	39.44	1.17
8	केज	60	-3.72	13.84	-0.69

9	धानूर	61	-2.72	7.40	-0.50
10	परळी	71	7.28	53.00	1.35
11	आंबेजोगाई	70	6.28	39.44	1.17
		$\sum = 701$		$\sum = 320.18$	
Here Mean = $\sum X/N$ = $701 / 11$ = 63.72 $\bar{X} = 63.72$			Standard deviation: $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}}$ $\sigma = \sqrt{320.18 / 11}$ $= \sqrt{29.10}, = 5.39$ SD = $\sigma = 5.39$		

तक्ता ४: मुख्य कामगारांची एकूण कामगारातील वर्गवारीया करता Z स्कोअर काढा

अनुक्रमांक	तालुक्याचे नाव	X	X - $\bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$	Z = $(x - \bar{x}) / SD$
1	आष्टी	94	1.64	2.69	0.96
2	पातोडा	95	2.64	6.97	1.54
3	शिरूर	92	-0.36	0.13	-0.21
4	गेओराई	90	-2.36	5.57	-1.38
5	मांजलेगाव	92	-0.36	0.13	-0.21
6	वदवाणी	89	-3.36	11.29	-1.96
7	बीड	93	0.64	0.41	0.37
8	केज	93	0.64	0.41	0.37
9	धानूर	91	-1.36	1.85	-0.80
10	परळी	94	1.64	2.69	0.96
11	आंबेजोगाई	93	0.64	0.41	0.37
		$\sum = 1016$		$\sum =$	
Here Mean = $\sum X/N$ = $1016 / 11$ = 92.36 $\bar{X} = 92.36$			Standard deviation: $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}}$ $\sigma = \sqrt{32.55 / 11}$ $= \sqrt{2.95}, = 1.71, SD = \sigma = 1.71$		

तक्ता ५: वीज असलेली कुटुंबे या करता Z स्कोअर काढा

अनुक्रमांक	तालुक्याचे नाव	X	X - $\bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$	Z = $(x - \bar{x}) / SD$
1	आष्टी	73	0.46	0.21	0.06
2	पातोडा	70	-1.54	2.37	-0.20
3	शिरूर	71	-0.54	0.29	-0.07

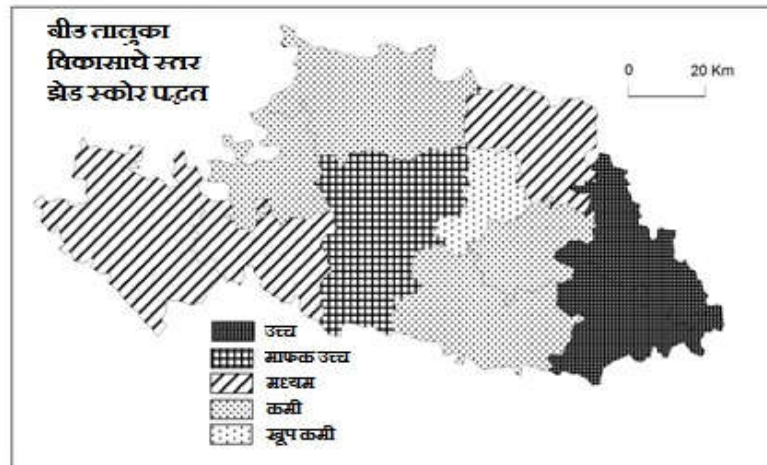
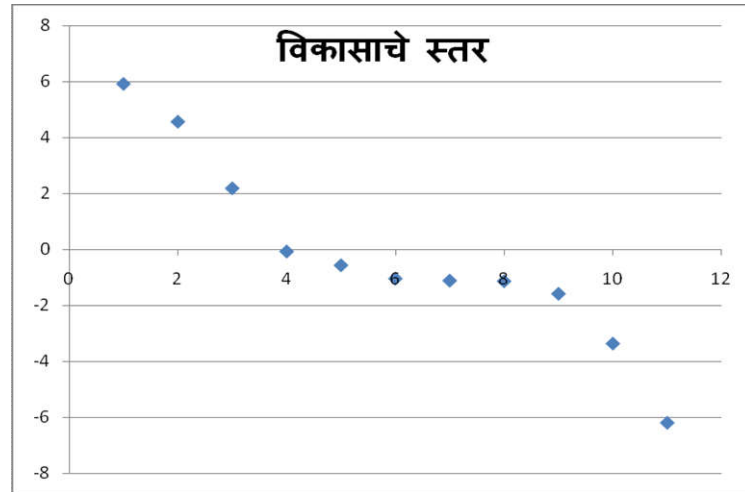
4	गेओराई	79	7.46	55.65	0.96
5	मांजलेगाव	69	-2.54	6.45	-0.33
6	वदवाणी	62	-9.54	91.01	-1.22
7	बीड	79	7.46	55.65	0.96
8	केज	59	-12.54	157.25	-1.61
9	धांनूर	62	-9.54	91.01	-1.22
10	परळी	84	12.46	155.25	1.60
11	आंबेजोगाई	79	7.46	55.65	0.96
		$\sum = 787$		$\sum = 670.81$	
Here Mean = $\sum X/N$ $= 787 / 11$ $= 71.54$ $\bar{X} = 71.54$			Standard deviation: $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}}$ $\sigma = \sqrt{670.81/11}$ $= \sqrt{60.98}, = 7.80$ $SD = \sigma = 7.80$		

तक्ता ५: बँकिंग सुविधा असलेली कुटुंबे या करता Z स्कोअर काढा

अनुक्रमांक	तालुक्याचे नाव	X	X - $\bar{X}$	(X - $\bar{X}$) ²	Z = $(x - \bar{x}) / SD$
1	आष्टी	58	-17.64	311.17	-2.46
2	पातोडा	64	-8.64	74.65	-1.21
3	शिरूर	67	1.46	2.13	0.20
4	गेओराई	69	3.36	11.29	0.47
5	मांजलेगाव	65	-0.54	0.29	-0.08
6	वदवाणी	60	-5.54	30.69	-0.77
7	बीड	60	-5.54	30.69	-0.77
8	केज	68	2.46	6.05	0.34
9	धांनूर	68	2.46	6.05	0.34
10	परळी	67	1.46	2.13	0.20
11	आंबेजोगाई	75	9.46	89.49	1.32
		$\sum = 721$		$\sum = 7.16$	
Here Mean = $\sum X/N$ $= 721 / 11$ $= 65.54$ $\bar{X} = 65.54$			Standard deviation: $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}}$ $\sigma = \sqrt{564.64 / 11}$ $= \sqrt{51.33}$ $= 7.16, SD = \sigma = 7.16$		

अंतीम z स्कोर तक्ता

अनुक्रमांक	तालुक्याचे नाव	— पल्ले —>					संचित z स्कोर	सरासरी z स्कोर
		1	2	3	4	5		
1	आष्टी	0.42	0.46	0.96	0.06	-2.46	-0.56	-0.112
2	पातोडा	0.98	-1.18	1.54	-0.20	-1.21	-0.07	-0.014
3	शिरूर	-0.32	-1.18	-0.21	-0.07	0.20	-1.58	-0.316
4	गेओराई	-1.62	0.46	-1.38	0.96	0.47	-1.11	-0.222
5	मांजलेगाव	-0.88	0.46	-0.21	-0.33	-0.08	-1.04	-0.208
6	वदवाणी	-1.06	-1.18	-1.96	-1.22	-0.77	-6.19	-1.238
7	बीड	1.17	0.46	0.37	0.96	-0.77	2.19	0.438
8	केज	-0.69	0.46	0.37	-1.61	0.34	-1.13	-0.226
9	धानूर	-0.50	-1.18	-0.80	-1.22	0.34	-3.36	-0.672
10	परळी	1.35	0.46	0.96	1.60	0.20	4.57	0.914
11	आंबेजोगाई	1.17	2.10	0.37	0.96	1.32	5.92	1.184



४.६ सारांश

या युनिटमध्ये आपण वाहतुकीचे महत्त्व, त्याची सुलभता आणि सुगमता याचा अभ्यास केला. तथापि, वाहतुकीचा विकास मूलतः प्रदेशाच्या भौतिक संरचनेवर आणि निरोगी आर्थिक स्थितीवर आधारित असून तो वाहतूकीच्या जाळ्याच्या विकासास नेहमीच चालना देतो. प्रादेशिक विकासावर विविध भौतिक, आर्थिक, सामाजिक आणि राजकीय घटकांचा परिणाम होतो. प्रादेशिक विकासाचे मूल्यांकन करण्यासाठी साधी पण प्रभावी अशी सांख्यिकीय तंत्रे उपलब्ध आहेत. या तंत्रांची निवड मुख्यत्वे संकेतकांची निवड, श्रेणी आणि उपलब्ध महितीतील फरक आणि नकाशीय तंत्रांची निवड यावर अवलंबून असते.

४.८ तुमची प्रगती तपासा

A. खरे किंवा खोटे

1. कडांची संख्या नेहमी नोड्सपेक्षा जास्त असते
2. श्रेणींची चढत्या किंवा उतरत्या क्रमाने क्रमवारी लावली जाऊ शकते
3. स्वतंत्र आणि सतत डेटासाठी चतुर्थक विचलनाचे सूत्र वेगळे आहे.
4. संचयी Z स्कोअरच्या आधारे प्रादेशिकीकरण केले जाते
5. प्रादेशिकीकरणासाठी आयसोप्लेथ हे सर्वात योग्य तंत्र आहे

B. रिकाम्या जागा भरा

1. _____ आणि _____ या मध्यवर्ती प्रवृत्तीच्या सर्वात सोप्या पद्धतींपैकी एक आहेत.
2. कनेक्टिव्हिटी आकृतीमध्ये वाहतूक नेटवर्कच्या रूपांतरणाच्या प्रक्रियेला _____ म्हणतात
3. सर्वात लहान पथ मॅट्रिक्स मॅट्रिक्सच्या _____ चा संदर्भ देते.
4. डायरेक्ट पथ मॅट्रिक्स मॅट्रिक्सच्या _____ चा संदर्भ देते.
5. टोपोलॉजिकल आलेख _____ आणि _____ यांच्यातील संबंध दर्शवतो

C. एकाधिक निवडी प्रश्न

1. सरासरी विचलन _____ अधिक आणि वजा चिन्हे
 - a. जोडते
 - b. वजाबाकी करतो
 - c. दुर्लक्ष करा

2. चतुर्थक विचलन डेटाला _____ समान भागांमध्ये विभाजित करते

a. 2

b. 4

c. 3

3. कोरोप्लेथ तंत्रासाठी किमान _____ आणि जास्तीत जास्त _____ वर्ग निवडणे इष्ट आहे.

a. ३, ५

b. ३, ६

c. २, ६

4. प्रादेशिक विकासाच्या अभ्यासासाठी विशिष्ट निकषांची निवड अवलंबून असते

a. संशोधक

b. विषयवस्तू

c. संशोधक तसेच विषय

D. खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या

1. प्रादेशिकीकरणाच्या क्रमवारी पद्धतीवर टिप्पणी.

2. क्षेत्रीकरणाची Z स्कोअर पद्धत स्पष्ट करा

3. नेटवर्कच्या कनेक्टिव्हिटीमध्ये प्रवेश करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या विविध निर्देशांकांची चर्चा करा.

4. थेट आणि सर्वात लहान मार्ग मॅट्रिक्सवर टिप्पणी द्या

४.९ स्वयं-शिक्षण प्रश्नांची उत्तरे

A.1. खरे

A 2. खरे

A 3. खरे

A 4. खोटे

A. 5. खोटे

B. 1. श्रेणी आणि सरासरी

B. 2 टोपोलॉजिकल आकृती

B. 3 प्रवेशयोग्यता

B. 4 कनेक्टिव्हिटी

B. 5 कडा आणि नोड्स

C.1. c

C.2. b

C.3. a

C 4. C

स्वयं-शिक्षण प्रश्नांची उत्तरे

1. श्रेणी पद्धत ही प्रादेशिकीकरणाच्या सोप्या पण प्रभावी पद्धतींपैकी एक आहे. या प्रक्रियेमध्ये वैयक्तिक चलांना चढत्या किंवा उतरत्या क्रमाने क्रम दिले जातात. जर नकारात्मक निर्देशक असतील तर श्रेणी पुन्हा नियुक्त केल्या जातात. संचयी श्रेणी ही एकतर नैसर्गिक विराम किंवा चतुर्थक पद्धतीसह श्रेणी प्रमाणे काढली जाते व स्थानिक भिन्नता दर्शविण्यासाठी कोरोप्लेथ तंत्राचा वापर केला जातो.
2. रँकिंग पद्धतीप्रमाणेच झेड स्कोअर ही प्रादेशिकीकरणाची अधिक प्रभावी पद्धत आहे. हे सरासरीचे विचलन आहे जे वैयक्तिक चलांकरता विचारात घेतले जाते. संचयी Z स्कोअरची गणना केल्यानंतर, पुढील मॅपिंगसाठी सरासरी Z स्कोअर असणे उचित आहे. हे तंत्र प्रादेशिक विषमता प्रभावीपणे बाहेर आणते.
3. नेटवर्कची परिणामकारकता तपासण्यासाठी अल्फा, बीटा आणि गामा निर्देशांक वापरले जातात. अल्फा इंडेक्स जास्तीत जास्त संभाव्य सर्किट्सच्या वास्तविक संख्येचा संदर्भ देते. बीटा इंडेक्स क्षेत्र आणि एकूण नोड्सचा संदर्भ देते तर गामा इंडेक्स नेटवर्कचे निरीक्षण आणि संभाव्य लिंक विचारात घेतात.
4. सर्वात छोटा मार्ग आणि थेट जोडणी मार्ग हे दोन मॅट्रिक्स आहेत जे आपण नेटवर्क विश्लेषणामध्ये वापरतो. सर्वात लहान मार्ग मॅट्रिक्समध्ये बिंदू A ते B ला जोडण्याच्या शक्यता तपासल्या जातात आणि मग सर्वात छोट्या मार्गाची निवड केली जाते. हे मॅट्रिक्स च्या प्रवेशयोग्यतेचा संदर्भ देते थेट मार्गात फक्त A आणि B मधील थेट जोडणी आहे की नाही याचाच फक्त विचार करते.

विचार हे मॅट्रिक्स नेटवर्कच्या सुगमतेचा संदर्भ देते.

४.१० तांत्रिक शब्द आणि त्यांचे अर्थ

चल - प्रादेशिक विकासाच्या मूल्यांकनासाठी निवडलेले निकष. निकषांची निवड खूप महत्वाची आहे.

कोरोप्लेथ - हे मॅपिंगचे एक सोपे तंत्र आहे. प्रशासकीय विभाग विचारात घेतले जातात आणि अशा युनिट्ससाठी उपलब्ध डेटा चिन्हांकित केला जातो. हे तंत्र प्रादेशिकीकरण व्यायामासाठी योग्य आहे.

४.११ कार्य

तुमच्या राज्यातील तालुका किंवा जिल्ह्याचा वाहतूक नकाशा घ्या (भारताच्या जनगणनेच्या साइटचा संदर्भ घ्या) आणि सर्वात लहान मार्ग आणि थेट मार्ग मॅट्रिक्ससह कनेक्टिव्हिटी निर्देशांकांची गणना करा. परिणामांचा अर्थ लावा.

४.१२ पुढील अभ्यासासाठी संदर्भ

- Aslam Mahmood (1977) Statistical Methods in Geographical Studies, Rajat Publication, New Delhi
- Hammond R. et.al (1974): Quantitative Techniques in Geography: An Introduction Oxford University Press London.
- Mishra R. and Ramesh A (1969) Fundamentals of Cartography, Prasaranga Mysore University
- Monkhouse, A. (1971); Maps and Diagrams, Methuen and Co Ltd, London
- Najma Khan – Quantitative Methods in Geographical Research, Concept publishing company Pvt. Ltd.
- Sarkar Ashis – Practical Geography Systematic Approach, Orient Blackswan
- Sarkar Ashis – Quantitative Geography, Orient Blackswan

