



इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय  
विज्ञान विद्यापीठ

BGGCT-133

सामान्य मानचित्रकला



**माध्यम IAS**  
*'way to achieve your dream'*

खंड

1

मानचित्रकला का परिचय

---

इकाई 1

मूल संकल्पनाएं या अवधारणाएं

---

इकाई 2

मानचित्र

---

इकाई 3

मानचित्र मापनी

---

शब्दावली

---

---

## पाठ्यक्रम रचना समिति

---

प्रो. एच. रामाचंद्रन  
भूतपूर्व आचार्य भूगोल विभाग,  
दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली

प्रो. सच्चिदानन्द सिन्हा  
सी. एस. आर. डी.  
जेएनयू, नई दिल्ली

प्रो. एन. आर. दाश  
भूगोल विभाग,  
एम. एस. विश्वविद्यालय, बड़ोदा

प्रो. मिलाप चंद शर्मा  
सी. एस. आर. डी.  
जेएनयू, नई दिल्ली

प्रो. विजयश्री  
पूर्व निदेशक,  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

प्रो. महेन्द्र सिंह नाथावत  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

प्रो. शुभकांत महापात्र  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

डॉ. विजय कुमार बड़ाईक  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

डॉ. सत्या राज  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

डॉ. के. नागेश्वर राव  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

डॉ. विशाल वारपा  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

---

## पाठ्यक्रम निर्माण दल

---

### पाठ्यक्रम योगदानकर्ता

डॉ. विजय कुमार बड़ाईक एवं डॉ. सत्या राज  
(इकाई 1) भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

प्रो. शुभकांत महापात्र एवं डॉ. विजय कुमार बड़ाईक (इकाई 3)  
भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

### संपादक

प्रो. महेन्द्र सिंह नाथावत  
भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

डॉ. विजय कुमार बड़ाईक (इकाई 2)  
भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

### अनुवादक एवं पुनरीक्षक

डॉ. विशाल वारपा  
भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

पाठ्यक्रम समन्वयक – डॉ. विशाल वारपा एवं डॉ. के. नागेश्वर राव

---

## मुद्रक उत्पादन

---

श्री सुनील कुमार

सहायक कुल सचिव (प्रकाशन) इग्नू

आलेखी कलाकार/मानचित्रकार के लिए स्वीकृतियां: डॉ. के. नागेश्वर राव आवरण पृष्ठ की रचना और श्री पी. बाला प्रसाद आलेखी कार्य सम्पूर्ण करने के लिए।

जुलाई, 2020

© इन्दिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, 2020

ISBN-978-XXXXXXXXXX

सर्वाधिकार सुरक्षित। इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय की लिखित अनुमति के बिना इस पुस्तक के किसी भी अंश का मिनियोग्राफ अथवा किसी अन्य साधन द्वारा पुनः प्रस्तुत करने की अनुमति नहीं है।

इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय के पाठ्यक्रमों के विषय में अधिक जानकारी विश्वविद्यालय के मैदान गढ़ी, नई दिल्ली स्थित कार्यालय या [www.ignou.ac.in](http://www.ignou.ac.in) से प्राप्त की जा सकती है।

इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय की ओर से निदेशक, विज्ञान विद्यापीठ द्वारा मुद्रित एवं प्रकाशित।



ignou  
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY

---

## BGGCT-133

### सामान्य मानचित्रकला

---

#### खंड 1 मानचित्रकला का परिचय

इकाई 1	मूल संकल्पनाएं या अवधारणाएं
इकाई 2	मानचित्र
इकाई 3	मानचित्र मापनी

---

#### खंड 2 मानचित्र प्रक्षेपण

इकाई 4	मानचित्र प्रक्षेपण का परिचय
इकाई 5	बेलनी / बेलनाकार प्रक्षेपण
इकाई 6	शंक्वाकार प्रक्षेपण
इकाई 7	खमध्य प्रक्षेपण

---

#### खंड 3 आंकड़ों के स्रोत

इकाई 8	स्रोत
इकाई 9	जनगणना और नमूना सर्वेक्षण
इकाई 10	दूरस्थ रूप से एकत्रित संवेदी आँकड़े

---

#### खंड 4 मानचित्राध्ययन और इसकी व्याख्या

इकाई 11	स्थलाकृतिक मानचित्र
इकाई 12	जलवायु संबंधी आंकड़ों का प्रतिनिधित्व
इकाई 13	मौसम मानचित्र

---

#### खंड 5 आँकड़ों का प्रतिनिधित्व

इकाई 14	आलेख और आरेख
इकाई 15	मानचित्र

---

---

## खंड 1: मानचित्रकला का परिचय

---

हम, इंसान, हमेशा सोचते हैं कि हम क्या करना चाहते हैं। इस प्रक्रिया के दौरान, जाने या अनजाने में, हम चीजों या घटना की विभिन्न प्रकार की जानकारी को मानचित्र में उतारने का प्रयास करते हैं। हम लंबे समय से, इस ब्रह्मांड में नई दुनिया का पता लगाने और उनका वैज्ञानिक तरीके से मानचित्रण करने की सतत कोशिश कर रहे हैं। इस प्रयास में हमने, अंकीय कुशल चित्रपट पर, अब पूरी दुनिया को कागज पर कम करने के लिए काफी कुछ हासिल किया है। मानचित्र और मानचित्र बनाने के अध्ययन को मानचित्रकला के क्षेत्र के रूप में जाना जाता है। हम यह समझ सकते हैं, कि मानव विकास के बाद से, मानचित्रकला, मानव समाज और संस्कृति में एक मूल तत्व है।

मानचित्रकला की प्रकृति न केवल मानविकी के एक हिस्से के रूप में प्रारंभिक मानचित्र के अध्ययन पर विचार करती है, बल्कि इसका उपयोग करने से भी संबंधित होती है, और ज्ञान का आकार विशेष रूप से, पृथ्वी प्रणाली विज्ञान में बहु-विषयक क्षेत्रों में होता है। भूगोलविदों ने मानचित्रकला को, मुख्य विषय के रूप में किसी भी अन्य विषय की तुलना में अधिक आकर्षक रूप से अध्ययन किया है, जो एक तरफ मानव समाज और दूसरी ओर प्राकृतिक वातावरण से संबंधित होती है।

मानचित्रकला विषय को धीरे-धीरे लकड़ी के नक्काशीदार ब्लॉकों से तांबे की प्लेटों में पुराने समय में उत्कीर्ण किया गया है, और अब भौगोलिक सूचना प्रणाली (जी आई एस) सक्षम प्रौद्योगिकी के साथ तीन आयामी नमूना स्मार्ट मानचित्र/नक्शे के रूप में हर जगह स्पष्ट हो गया है। मानचित्रकला एक गतिशील विषय है, और हमारी दिन-प्रतिदिन की गतिविधियों से संबंधित समसामयिक मुद्दों और तकनीकी समस्याओं में वृद्धि के साथ इसकी गुंजाइश में भी वृद्धि हो रही है।

यह खंड आपको प्रकृति, इतिहास और विकास, मानचित्र और मानचित्र मापनी और उनके प्रकार को तीन इकाइयों में फैले मानचित्रकला से परिचित कराएगा।

### इकाई 1 मूल संकल्पनाएं या अवधारणाएं गतिविधियाँ

मानचित्रकला के विषय का अध्ययन करने के लिए अनिवार्य रूप से कला, विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में उचित ज्ञान की आवश्यकता होती है। मानचित्रकला न केवल मानचित्र बनाने की प्रक्रिया की व्याख्या करता है, बल्कि चार्ट, आलेख, गोलक और उच्चावच विशेषताओं आदि से भी संबंधित होता है। मानचित्रकला का विषय मानचित्रकार या मानचित्र निर्माता को वास्तविक दुनिया की घटना के लिए एक सरलीकृत दृश्य प्रतिमान विकसित करने और बनाने में सक्षम बनाता है। इस इकाई में, हमने मानचित्रकला की मूल संकल्पनाओं या अवधारणाओं, इतिहास और विकास पर विचार-विमर्श किया है।

### इकाई 2 मानचित्र

दुनिया की स्थानिक घटनाओं की परिवर्तनशीलता और विशेषताएँ समझने के लिए मानचित्र आवश्यक उपकरण हैं, जिन्हें व्यापक रूप से उपयोग किया जा सकता है। आपने स्थलाकृतिक मानचित्र, भू-संपत्ति मानचित्र, मानचित्रावली मानचित्र और दीवारी मानचित्र के विभिन्न प्रकार के मानचित्र देखे और उपयोग किए होंगे। हमने इस इकाई में विशेष रूप से मानचित्र के प्रकार, मानचित्रों का इतिहास, मानचित्र के तत्वों और मानचित्रों के उपयोग के बारे में बताया है।

### इकाई 3 मानचित्र मापनी

आप हर मानचित्र पर एक मापनी पा सकते हैं, क्योंकि मानचित्र बनाने की प्रक्रिया में मानचित्र मापनी एक अनिवार्य तत्व होता है। यह मानचित्र पर किसी भी दो स्थानों के बीच की दूरी को मापने में मदद करता है। वैज्ञानिक रूप से या तकनीकी रूप से, किसी रेखाचित्र या मापनी के बिना, किसी भी मानचित्र को बिल्कुल भी मानचित्र के रूप में नहीं माना जाता है। इस इकाई में, मानचित्र मापनी के महत्व को ध्यान में रखते हुए, हमने मानचित्र मापनी के प्रतिनिधित्व, निर्माण और मापनी पढ़ने के तरीके पेश किए हैं।

हमें उम्मीद है कि इस खंड का अध्ययन करने के बाद, आप मानचित्र की मूल संकल्पनाओं या अवधारणाओं, मानचित्रों और उनके प्रकारों, मानचित्रों के उपयोग, और विशेष रूप से मानचित्र मापनी को बेहतर ढंग से समझने में सक्षम हो पाएंगे।

इस प्रयास में हमारी शुभकामनाएं सदैव आपके साथ हैं।



ignou  
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY

# इकाई 1

## मूल संकल्पनाएं

### संरचना

- 1.1 परिचय  
अपेक्षित सीखने के परिणाम
- 1.2 मानचित्रकला की परिभाषा, प्रकृति  
और विषय क्षेत्र
- 1.3 मानचित्रकला का इतिहास और  
विकास/उन्नति  
प्राचीन काल  
मध्यकालीन काल  
आधुनिक काल
- 1.4 पृथ्वी एक मानचित्रण की समस्या  
के रूप में  
गोलीय पृथ्वी  
दीर्घवृत्तजीय पृथ्वी  
भू-आभ पृथ्वी
- 1.5 सारांश
- 1.6 अंतिम प्रश्न
- 1.7 जवाब
- 1.8 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री

## 1.1 परिचय

---

मानचित्रकला मानचित्र बनाने की कला और विज्ञान दोनों है। प्राचीन समय में, मानचित्रकला में नियोजित तकनीकों हाथ के औजारों का उपयोग करके मानचित्र बनाने के लिए उपलब्ध थी, यह एक हाथ-संबंधी (मैन्युअल) विधि थी, इस प्रकार यह भौगोलिक प्रतिनिधित्व करने की एक समय लेने वाली और कठिन विधि थी। हालांकि, प्रौद्योगिकी की प्रगति के साथ, मानचित्रकारों और मानचित्र उपयोगकर्ताओं की समकालीन मुद्दों या समस्याओं का समाधान करने के लिए मानचित्रकला की तकनीकों में लगातार बदलाव आया है।

आप में से अनेक शिक्षार्थियों ने मध्यवर्ती अथवा बारहवीं कक्षा के स्तर पर भूगोल में प्रायोगिक कार्य का पहले से अध्ययन किया है। इसका आमतौर पर भूगोल के पाठ्यक्रमों में एक भाग के रूप में मानचित्रकला के विषय के तहत अध्ययन किया जाता है। यह इकाई आपको मानचित्र की कुछ अनिवार्य संकल्पनाओं अथवा अवधारणाओं के साथ परिचित करवाएगी। आप अनुभाग 1.2 और 1.3 से मानचित्रकला की प्रकृति, कार्यक्षेत्र और इतिहास के साथ विकास के बारे में अध्ययन करेंगे। इस इकाई के अनुभाग 1.4 में, पृथ्वी को एक मानचित्रण की समस्या के रूप में भी चर्चा की जाएगी।

### अपेक्षित सीखने के परिणाम

इस इकाई का अध्ययन करने के बाद, आपको निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिए:

- मानचित्र को परिभाषित करने में,
- मानचित्रण की प्रकृति और कार्यक्षेत्र की व्याख्या करने में,
- मानचित्र के इतिहास और विकास पर चर्चा करने में,
- पृथ्वी के मानचित्रण से संबंधित समाधान का सुझाव देने में,

## 1.2 मानचित्रकला की परिभाषा, प्रकृति और विषय क्षेत्र

---

### परिभाषा

मानचित्रकला में, विज्ञान, प्रौद्योगिकी और कला का उपयोग करके मानचित्रों के रूप में आसान प्रस्तुति के साथ दुनिया की जटिल वास्तविकता को सरलीकृत दृश्य नमूना के रूप में द्विविम/द्विआयामी या त्रिविम/त्रिआयामी सतह पर बनाकर प्रदर्शित किया जाता है, जो विविध उपयोगकर्ता समुदायों के लिए बहुत उपयोगी होता है।

मानचित्र भौगोलिक गुणों को रेखांकित करके प्रकट करता है। राइस एर्विन (1962) ने मानचित्रकला को, मानचित्र, संचित्र, गोलक और उच्चावच नमूना बनाने की कला और विज्ञान के रूप में परिभाषित किया है। आर्थर रॉबिन्सन और अन्य (1978) ने इसे थोड़े सीमित अर्थों में परिभाषित किया "एक तकनीक के रूप में, जो मूल रूप से एक बड़े क्षेत्र के साथ-साथ, पृथ्वी के एक हिस्से या सभी अन्य खगोलीय पिंडों की स्थानिक विशेषताओं को कम करके, एक सूत्र के रूप में रखकर देखने योग्य बनाता है"। एफ. जे. मॉन्कहाउस



(1970) ने इसे "अपने सबसे व्यापक अर्थ में, मानचित्र बनाने की पूरी श्रृंखला, जमीन के वास्तविक सर्वेक्षण से लेकर मानचित्र के मुद्रण तक मानचित्र के चित्रण को अधिक सीमित अर्थ में परिभाषित किया।" जे. स्मिथ (1984) ने मानचित्रकला को "मानचित्र और संचित्र के निर्माण के विज्ञान" के रूप में परिभाषित किया। इसमें वास्तविक सर्वेक्षण करने की कला, उपयुक्त मानचित्र प्रक्षेपण का चयन और रंगों का चयन और निर्णय, परत की रंगत करना और अन्य दृश्य प्रतिनिधित्व से सम्बंधित तकनीकें वगैरह शामिल हैं।

## प्रकृति

"मानचित्रण को एक पर्याय के रूप में अक्सर व्यवस्थित सर्वेक्षणों, भौतिक परिदृश्य या इसमें रहने वाले मानव के औपचारिक या अन्यथा भौगोलिक जानकारी के संग्रह में शामिल करने की कला के रूप में माना जाता है। एक संस्थागत संदर्भ में, मानचित्रकला मुद्रित मानचित्रों के लिए कलाकृति के उत्पादन या मोटे तौर पर एक व्यावसायिक कंपनी के समग्र विशेष कार्य जैसे मैकनेली (mcnally) या एक सरकारी संस्था जैसेकि आर्डनेंस सर्वेक्षण" (मानव भूगोल का शब्दकोश, पृष्ठ संख्या 67) इत्यादि को संदर्भित कर सकती है। मानचित्रकला इन सभी का संयोजन है—विज्ञान, प्रौद्योगिकी और कला और जैसाकि ऊपर परिभाषित किया गया है, मानचित्रकला की प्रकृति वैज्ञानिक, तकनीकी और कलात्मक तीनों का संयुक्त रूप है, इसलिए इसे, अंतःविषय के रूप में भी संदर्भित किया जा सकता है। यह तार्किक आधार पर किसी भी मानचित्र की अवधारणा की तरह, जैसेकि सीमा, प्रक्षेपण, विषयवस्तु, वर्गीकरण और प्रस्तुति वगैरह की तरह, आंकड़े तैयार करने में सही मायने में वैज्ञानिक दृष्टिकोण को अपनाता है। इसमें भूगोल, भूविज्ञान, भूगणित और सर्वेक्षण, अभियांत्रिकी, गणित और ज्यामिति, और बीजगणित आदि जैसे वैज्ञानिक विषय शामिल होते हैं।

इसी प्रकार, प्रौद्योगिकी भी इसके साथ गहराई से जुड़ी हुई होती है। प्रौद्योगिकी का इसमें बहुत अधिक सरलीकृत रूप से लेकर अति परिष्कृत तक अलग-अलग रूप हो सकता है, जोकि आज कंप्यूटर और अन्य संबंधित उपकरणों की अकल्पनीय प्रगति से संभव हो पाए हैं। इनमें संचार तकनीक के साथ कंप्यूटर और आलेखी प्रौद्योगिकी, इलेक्ट्रॉनिक थियोडोलाइट्स, इलेक्ट्रॉनिक कुल स्टेशन, सुदूर संवेदन, भौगोलिक सूचना प्रणाली और वैश्विक स्थिति निर्धारण प्रणाली इत्यादि शामिल होते हैं। मानचित्रकला की प्रकृति में, कला अंतर्निहित होती है, क्योंकि इसमें इच्छित पाठकों की सुविधा के लिए आसान संचार के साथ अच्छी प्रस्तुति करने की आवश्यकता होती है।

## विषय क्षेत्र

मानचित्र का दायरा काफी विस्तृत होता है। इसमें विभिन्न पहलुओं की संकल्पना/अवधारणा शामिल होती है, जिसमें सीमा, मापनी, प्रक्षेपण विषय, क्षेत्र सर्वेक्षण और इसके तरीके, आंकड़े अधिकृत करना और इनका संकलन, विश्लेषण और प्रतिनिधित्व आदि शामिल होते हैं। यह भौतिक विशेषताओं या घटनाओं के अध्ययन से लेकर सांस्कृतिक विशेषताओं और घटनाओं तक शुरू होता है। यह वास्तविक अस्तित्व या दृश्य वस्तुओं जैसे आकृति विज्ञान, जल, रेल और सड़क, जंगल, बस्तियों, खेतों, फसलों आदि को अधिकृत करता है और पर्यावरण, साक्षरता, सशक्तिकरण, जागरूकता के स्तर आदि जैसी अमूर्त चीजों को भी अधिकृत करता है। यह बहुत छोटे मापनी पर भूखंड स्तर के मानचित्रण से लेकर भवन स्तर तक के

मानचित्रण करने के साथ शुरू होता है। इसमें गोलाकार पृथ्वी की सतह को सादे कागज पर द्विविम/द्विआयामी प्रतिनिधित्व के रूप में रूपांतरण के लिए, एक बहुत ही सरल भौगोलिक प्रक्षेपण प्रणाली से लेकर जटिल प्रक्षेपण प्रणाली के माध्यम से तबदील करना वगैरह सम्मिलित हैं। यह दृश्य स्तर पर, द्विविम/द्विआयामी और त्रिविम/त्रिआयामी वाले दोनों दृश्य को दिखा सकता है। द्विविम/द्विआयामी वाले दृश्य स्तर में, केवल द्विविम/द्विआयामी या सपाट सतह दिखता है, जबकि त्रिविम/त्रिआयामी में तीसरा आयाम भी दिखता है, यानी ऊँचाई भी। मानचित्रकला की प्रकृति, स्थिर और गतिशील दोनों है, क्योंकि इसमें भौगोलिक सूचना प्रणाली सक्षम मानचित्रकला का उपयोग होता है, जो वास्तविक समय प्रश्न और मानचित्रण दोनों का समर्थन करता है। इसका दायरा क्षेत्र भी बदलते मुद्दों और तकनीक के साथ-साथ लगातार विस्तृत हो रहा है।

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 1

मानचित्रकला से आपका क्या तात्पर्य है? समझाइए।

---

### 1.3 मानचित्रकला का इतिहास और विकास

मानचित्रकला के इतिहास का पता 2300 ई.पू. प्रचलित बेबीलोनियन युग के पदचिह्न से लगाया जा सकता है। यह काम प्राचीन ग्रीक सभ्यता में भी उल्लेखनीय था, क्योंकि वे 350 ईसा पूर्व तक गोलाकार पृथ्वी के बारे में अच्छी तरह से जानते थे। इस ज्ञान को बाद में सभी ने स्वीकार कर लिया। इसके बाद, टॉलेमी (85–165 ईसा पूर्व) ने अपने विश्व मानचित्र में दुनिया को 60 अंश उत्तर से 30 अंश उत्तर अक्षांश के रूप में चित्रित किया, और यह एक मील का पत्थर साबित हुआ। इस प्रक्रिया के दौरान, मानचित्रकला ने 15 वीं शताब्दी में छपाई के काम में लकड़ी के नक्काशीदार खंडों से लेकर 16 वीं शताब्दी में उत्कीर्ण तांबे की प्लेटों (उत्खनन की उम्र) से लेकर आधुनिक समय के उच्च तकनीक मुद्रण तक की यात्रा की है। हालांकि, आधुनिक मानचित्रकला प्रथम विश्व युद्ध के दौरान वायव फोटोग्राफी (aerial photography) के उपयोग के साथ प्रमुखता से उभर कर सामने आया। यह वैज्ञानिक और यथार्थ दोनों था। 1970 और 80 के दशक में भौगोलिक सूचना प्रणाली के उद्भव के साथ, मानचित्रकला का अति आधुनिक रूप सामने आया, जहां आँकड़ों का आधार और निरूपण प्रस्तुति दोनों ही एक दूसरे से अलग एक दूसरे से अलग रखे जाते हैं। इससे पहले कागज के मानचित्र में, आंकड़ा और निरूपण दोनों को एक साथ संयुक्त रूप से रखा जाता था।

#### 1.3.1 प्राचीन काल (600 ईसवी सन् तक)

मानव जाति अपने प्रारंभिक काल से ही पृथ्वी और पेड़ों के कुछ हिस्सों से लेकर धातु की वस्तुओं का उपयोग करते हुए अपने समीप के विभिन्न परिवेशों के कुछ चित्र विकसित करने का अभ्यास करता रहा है। यह कला मिस्रियों, बेबीलोनियों और यूनानियों के बीच उन्नत रूप में मौजूद था। वास्तव में, आधुनिक मानचित्रकला का बीज सुप्रसिद्ध ग्रीक भूगोलविदों जैसे अरस्तू, एनाक्सिमेंडर, हेक्टस, हेरोडोटस, एराटोस्थनीज, हिप्पार्टस और टॉलेमी आदि के द्वारा बोया गया था, जिन्होंने अक्षांशों और देशांतरों के माध्यम से पृथ्वी को गोलाकार आकार के रूप में मान्यता दी थी। एनाक्सिमेंडर ने पहला विश्व मानचित्र तैयार किया, और बाद में

हेरोडोटस, एराटोस्थनीज और टॉलेमी ने भी इसे तैयार किया। इन्होंने ही सबसे पहले प्रक्षेपण प्रणाली विकसित की थी। प्राचीन रोमन 'प्यूटिंगर तालिका' (Tabula Peutingeriana) या प्यूटिंगर मानचित्र के लिए जाने जाते हैं, जो मुख्य रूप से रोमन साम्राज्य में सड़क जाल-तंत्र को दर्शाता है। भारत में, मानचित्रकला की जड़ें वैदिक काल (1500–500 ईसा पूर्व) और प्राचीन काल (600 ईस्वी पूर्व) तक, महान विद्वानों जैसे आर्यभट्ट, वराहमिहिर, और भास्कर आदि द्वारा दिए गए असाधारण खगोलीय योगदान के साथ अतीत में दूर तक चली जाती हैं। पृथ्वी के घूर्णन और पृथ्वी के परिधि की गणना जैसी महत्वपूर्ण खोज आदि प्रमुख योगदानों में से एक हैं।



चित्र 1.1: तालिका रूप पेटुंजरिआना (Tabula Peutingeriana) या प्यूटिंगर मानचित्र (Peutinger Map)।

(स्रोत: <http://www.columbia.edu/itc/mealac/pritchett/00maplinks/early/roman300s/roman300s.html>)

### 1.3.2 मध्यकालीन अवधि (600–1500 ईसवी सन)

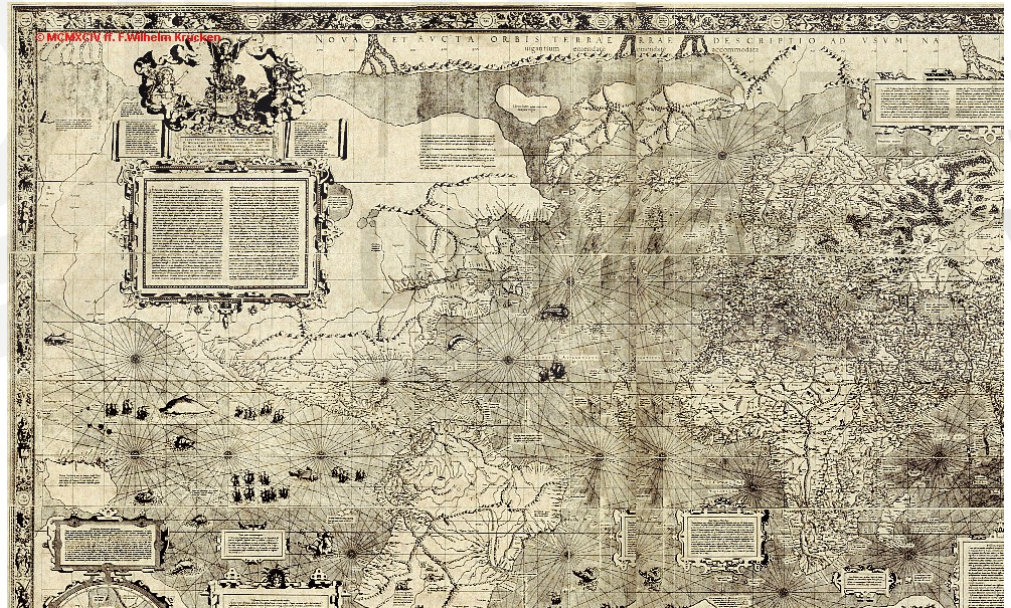
इस अवधि में, मानचित्र बनाने की कला और विज्ञान को 'मानचित्रकला' की संज्ञा दी गई। भूगोल की तरह, मानचित्रकला शब्द की उत्पत्ति दो शब्दों से होती है – यह दो शब्द रेखा-चित्र (फ्रांसीसी में मानचित्र) और ग्राफी (ग्रीक में लेखन) हैं, जिसे 1839 में सैंटेरेम के पुर्तगाली विद्वान, मैनुअल फ्रांसिस्को डी बैरोस ई सउसा विस्काउंट के द्वारा प्रतिपादित किया गया था, जिन्होंने मानचित्र अध्ययन का वर्णन ठीक उसी तरह से किया, जिस तरह से इतिहास विद्या में ऐतिहासिक लेखन के माध्यम से इतिहास को संदर्भित किया जाता है (वॉल्टर, 1975), (मानव भूगोल का शब्दकोश, पृष्ठ संख्या 67)। इस अवधि के दौरान, मानचित्रकला के क्षेत्र में, विशेष रूप से तांबे की प्लेट मुद्रण तकनीक के आगमन के साथ मुद्रण तकनीक में 15 वीं और 16 वीं शताब्दी में महत्वपूर्ण प्रगति की गई। जिसने मानचित्र की प्रत्येक प्रतिलिपि के लिए नियमावली ए से जेड तक के जटिल अभ्यास की तुलना में प्रतिलिपिकरण की क्रिया को बेहद आसान और त्वरित प्रक्रिया के रूप में सक्षम बना दिया। यह विभिन्न नाविकों द्वारा की गई नई दुनिया की खोज के साथ-साथ आगे बढ़ा। क्रमशः, इस प्रकार के विभिन्न विकास का अंत नए मानचित्र उत्पादों जैसे कि मानचित्रावली और

अन्य मानचित्र प्रकारों की विकास के साथ समापन हुआ। तत्पश्चात्, विषयगत मानचित्रकला तब अस्तित्व में आई, जब सामाजिक-आर्थिक सर्वेक्षण और जनसंख्या की जनगणना शुरू की गई थी। इस प्रकार के कार्य-पद्धति का अनुसरण, भौतिक विशेषताओं के मानचित्रण के साथ बहुतायत से किया गया।

इस अवधि को मानचित्रकला के 'पुनर्जागरण काल' के रूप में माना जाता है, विशेष रूप से पश्चिमी दुनिया में मानचित्रकला के विकास में महत्वपूर्ण योगदान के साथ। इस अवधि में, अरब भूगोलवेत्ताओं द्वारा गणितीय भूगोल में हुई प्रगति के कारण महत्वपूर्ण विकास काल को देखा गया। यह कोलंबस, मार्को पोलो, मैगेलन और डार्क आदि जैसे महान यात्रियों का युग था, और विभिन्न खोजी गई भूमि का पता लगाने के उपरांत मानचित्र तैयार करने में उनका योगदान भी शामिल था।

### 1.3.3 आधुनिक काल (1500 ईसवी सन् से लेकर)

इस काल में, 16 वीं शताब्दी की अंतिम तिमाही में 'थियोडोलाइट' और 'समतल तालिका' जैसे मानचित्रण के उपकरण भी विकसित किए गए थे। नौवहन मानचित्रों का दिशाओं के साथ 'पोर्टोलन चार्ट्स' नामक दिशा सूचक यंत्र के साथ इटालियंस द्वारा नेतृत्व किया गया था। इस अवधि के दौरान, पहली बार 1507 में, उत्तरी अमेरिका और दक्षिण अमेरिका को मानचित्र के आधार पर वाल्डेसिमूलर द्वारा अलग-अलग दिखाया गया था। 1569 में मर्केटर ने, बेलनाकार यथाकृतिक प्रक्षेपण विकसित किया, जो एक ऐतिहासिक उपलब्धि थी।



चित्र 1.2: मर्केटर का विश्व मानचित्र, 1569।

(स्रोत: <https://www.math.ubc.ca/~israel/m103/mercator/mercator.html>)

सर्वेक्षण और मानचित्रण से संबंधित उपकरणों के विकास ने मानचित्रकला को उसके उच्च पथ पर पहुंचा दिया। यह मानचित्रों और मानचित्रावली के उत्पादन का युग है, जो विशेष रूप से पश्चिमी दुनिया में उत्पन्न हुआ है। इस समय तक, भौतिक विशेषताओं और

संसाधनों के मानचित्रण के लिए, औपचारिक सर्वेक्षण विभाग बनाए गए थे, और मानचित्रों के विस्तृत सर्वेक्षण, तैयारी और उत्पादन पर जोर दिया गया था।

भारत में, दो साल बाद सन् 1767 में ब्रिटिश ऑर्डनेंस सर्वेक्षण (1765) की स्थापना के बाद भारतीय सर्वेक्षण विभाग स्थापित किया गया था। इन शुरुआती चरणों में, तीसरी दुनिया में सर्वेक्षण और मानचित्रण का उद्देश्य, मुख्य रूप से संसाधनों के शोषण के कारण और केवल उपनिवेशवादियों के सम्पूर्ण लाभ कमाने के लिए था। बाद में, हर जगह पर राष्ट्रीय मानचित्रावली को मानचित्रण की गतिविधियों के परिणामस्वरूप शुरू किया गया। 20 वीं शताब्दी के दौरान मानचित्रकला में अभूतपूर्व प्रगति दर्ज हुई है। वायव फोटोग्राफी के आगमन के बाद और प्रथम विश्व युद्ध की स्थिति के बाद, स्थलाकृतिक त्रिविम/त्रिआयामी सर्वेक्षण और मानचित्रण ने मानचित्रकला को एक नया आयाम उपलब्ध कराया है। इसने दुर्गम सुदूर क्षेत्रों का सर्वेक्षण और मानचित्र बनाना संभव बना दिया, जो अन्यथा दुर्गम क्षेत्र माने जाते थे। साथ ही, इसने सर्वेक्षण और मानचित्रकला के अध्ययन क्षेत्र को काफी तेज गति प्रदान की।

बहुत तेजी से कंप्यूटिंग और मुद्रण प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में विकास ने, दुनिया भर में मानचित्र बनाने और छपाई के कार्य में क्रांति ला दी है। ये प्रगति अंतरिक्ष विज्ञान और इमेजिंग में अद्भुत उपलब्धियों के साथ-साथ, अन्य भू-स्थानिक और सर्वेक्षण उपकरणों के साथ, जैसे वायव फोटोग्राफी, सुदूर संवेदन, भौगोलिक सूचना प्रणाली, वैश्विक स्थिति निर्धारण प्रणाली, इलेक्ट्रॉनिक संपूर्ण स्टेशन इत्यादि द्वारा जोड़ी गई हैं। इसके साथ ही मानचित्रकला के विषय ने नई ऊंचाइयों को प्राप्त किया है, जहां सर्वेक्षण और मानचित्रण लगभग अकल्पनीय पैमाने पर वास्तविक समय और विभेदन (स्थानिक और सामयिक विभेदन) बन गया है।

आपको पता है, कि सुदूर संवेदन एक वस्तु के बारे में आंकड़े को वस्तु को बिना छुए प्राप्त करना है। सुदूर संवेदन आंकड़े विभिन्न विभेदन, जैसे स्थानिक और सामयिक विभेदन के रूप में उपलब्ध है। सुदूर संवेदन में स्थानिक विभेदन, सुदूर संवेदन संवेदक द्वारा संग्रहण की गई वस्तु के न्यूनतम आकार को संदर्भित करता है। एक छवि में जानकारी का विवरण छवि के स्थानिक विभेदन पर निर्भर करता है। जबकि, सामयिक विभेदन एक संवेदक द्वारा उसी क्षेत्र को फिर से देखने और अवलोकन करने में लगने वाले समय को संदर्भित करता है।

मानचित्रकला अंकीय (डिजिटल) या मुद्रित मानचित्रों के रूप में उत्पादन की तार्किक प्रस्तुति के संदर्भ में सुदूर संवेदन और भौगोलिक सूचना प्रणाली में किए गए कार्य का अंतिम चरण है। यह प्रस्तुतकर्ता (मानचित्रकार) की विज्ञान और कला है क्योंकि यह अपने उद्देश्य को पूरा करने के लिए कितना अच्छा मानचित्र प्रस्तुत करता है। बहुवर्णपत्र त्रिविम आंकड़े (Multispectral Stereo Data like IKONOS, QuickBird, OrbView, Cartosat), प्रकाश पहचान और ऋजुरेखन, (Light Detection and Ranging, LIDAR) और शटल रेडार स्थलाकृतिक मिशन (Shuttle Radar Topographic Mission, SRTM) जैसे विभिन्न रूपों में बहुत उच्च विभेदन के उपग्रह आंकड़ों का आगमन, जो बहुत तेज़ तरीके से बहुत उच्च विभेदन पर लगातार जानकारी प्रसारित करता है। यह चित्र की गुणवत्ता की जानकारी से अधिक बहुत बड़े पैमाने पर मानचित्रण को सक्षम बनाता है। इन नए विकास ने मानचित्रकला को नई ऊंचाइयां दी हैं। भारत ने अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी (वायव फोटोग्राफी और

सुदूर संवेदन के साथ रिसोर्ससैट और कार्टोसैट उपग्रह श्रृंखला) और कंप्यूटिंग के साथ मुद्रण तकनीक में तेज प्रगति के कारण इस क्षेत्र में उल्लेखनीय उपलब्धियां दर्ज की हैं। वास्तव में, मानचित्रकार का पदनाम इन विकासों के साथ कंप्यूटर मानचित्रकार से लेकर प्रयोगशाला तकनीशियन/भौगोलिक सूचना प्रणाली विशेषज्ञ और मानचित्रकला से भौगोलिक सूचना प्रणाली प्रयोगशाला के काम में बदलते पाठ्यक्रम आदि के रूप में विकसित हुआ है।

उपरोक्त सभी घटनाक्रमों के साथ, स्वचालित मानचित्रकला ने आंकड़े संग्रहण/अधिकृत करने और प्रस्तुतीकरण आदि में महत्वपूर्ण प्रगति की, जोकि अन्यथा बहुत थकाने वाला काम हुआ करता था।

---

## स्व-मूल्यांकन प्रश्न 2

क्या आप प्रारंभिक मानचित्रण तकनीक और वर्तमान मानचित्रकला के बीच अंतर कर सकते हैं?

इस इकाई में, अब तक आपने मानचित्रकला की प्रकृति और विषयक्षेत्र और इतिहास के बारे में अध्ययन किया है। आप जानते हैं, कि मानचित्रकला मानचित्र बनाने की कला और विज्ञान दोनों है। यह एक कला है, क्योंकि एक मानचित्र तैयार करने के लिए एक कलात्मक कौशल की आवश्यकता होती है, और यह एक विज्ञान है क्योंकि इसमें परीक्षण योग्य स्पष्टीकरण, गणित का ज्ञान और परिष्कृत तकनीकों और आधुनिक तकनीक का उपयोग शामिल होता है। क्या आपने कभी सोचा है, कि एक मानचित्र बनाते समय, हमें वास्तव में कागज के एक समतल टुकड़े पर पृथ्वी की घुमावदार सतह के एक हिस्से का प्रतिनिधित्व करने की समस्या को पूरा करना होता है ? यह मानचित्रकला की केंद्रीय समस्या है, जिसका अध्ययन आप अगले भाग में करेंगे।

---

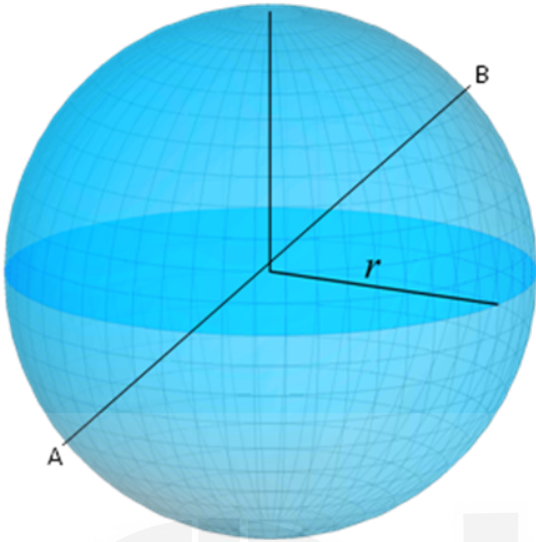
### 1.4 पृथ्वी एक मानचित्रण की समस्या के रूप में

एक मानचित्र तैयार करते समय, हम पहले एक उपयुक्त मानचित्र प्रक्षेपण का चयन करते हैं, जो एक समतल कागज पर गोलाकार पृथ्वी की विशेषताओं को स्थानांतरित करने की विकृतियों को कम करता है। आप इस पाठ्यक्रम के खंड 2 में विस्तार से मानचित्र प्रक्षेपण के बारे में जानेंगे। इससे पहले, आइए सबसे पहले पृथ्वी के आकार के बारे में जानते हैं। पृथ्वी के सही आकार के बारे में बहुत अस्पष्टता है, चाहे वह गोलाकार हो, दीर्घवृत्त या भू-आकृतिक। एक आम आदमी के लिए, ये शब्दावली पर्यायवाची हैं। हालांकि, एक भूगोलवेत्ता या पृथ्वी वैज्ञानिक के लिए, इनमें से प्रत्येक शब्द अलग अर्थ रखता है। आइए, हम यहां पहले इन शब्दावली से परिचित होते हैं।

#### 1.4.1 गोलीय पृथ्वी

एक गोले को त्रिविम/त्रिआयामी अंतरिक्ष में बिंदुओं के संग्रह के रूप में परिभाषित किया जाता है, ताकि सभी एक दिए गए बिंदु से समान दूरी 'त' (r) (त्रिज्या) पर स्थित हों, जो केंद्र माना जाता है। दो बार त्रिज्या को व्यास कहा जाता है, और एक व्यास के विपरीत पक्षों पर बिंदुओं के जोड़े को प्रतिध्रुव स्थान कहा जाता है। चित्र 1.3 का संदर्भ लें, जिसमें

त्रिज्या 'r' (r) और ए बी (AB) को प्रतिमुख स्थान या बिंदु के रूप में एक-दूसरे के विपरीत बिंदुओं के साथ देखा जा सके।



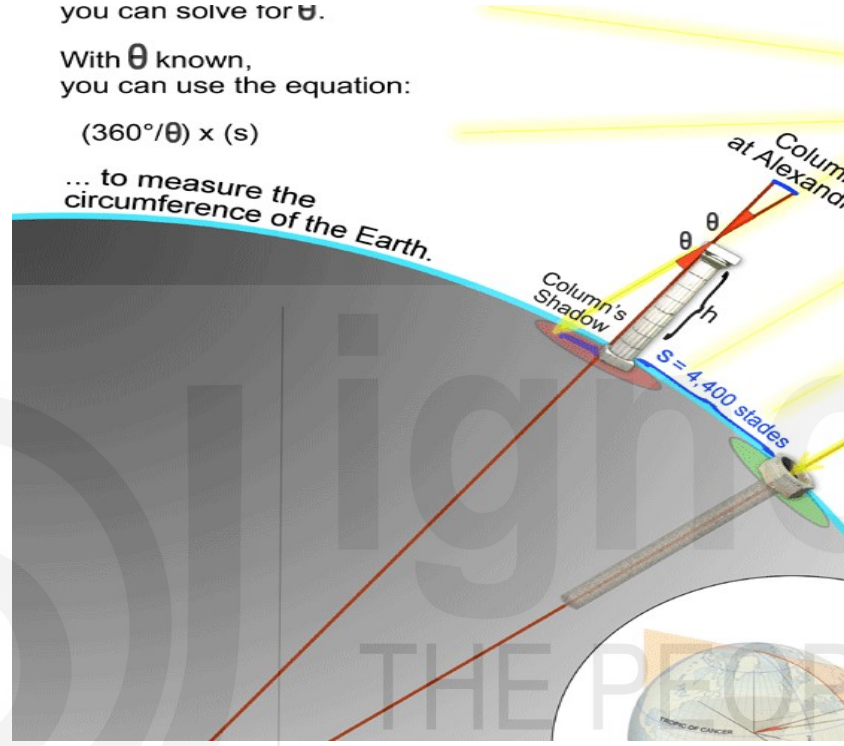
चित्र 1.3: एक गोलक।

(स्रोत: [https://en.wikipedia.org/wiki/Sphere#/media/File:Sphere\\_and\\_Ball.png](https://en.wikipedia.org/wiki/Sphere#/media/File:Sphere_and_Ball.png), सार्वजनिक संक्षेत्र के बाद संशोधित)

आपके लिए यह जानना महत्वपूर्ण है कि पृथ्वी सौरमंडल का सदस्य होने के कारण, इसकी आकृति, आकार और चाल सीधे अन्य ग्रहों के साथ इसके संबंध द्वारा नियंत्रित होती है। प्राचीन काल के कई विचारकों ने पृथ्वी के आकार का वर्णन करने का प्रयास किया, जो होमर के अत्यधिक त्रुटिपूर्ण सपाट बिंब (डिस्क) से लेकर पाइथागोरस के गोलाकार आकार तक था। यह एराटोस्थनीज था, जिसने पहली बार यह प्रदर्शित किया, कि पृथ्वी आकार में गोलाकार है। उन्होंने यह उस कोण को मापकर किया, जिस पर सूर्य की किरणें दो स्थानों में एक ही देशांतर पर गिरी थीं, लेकिन विभिन्न अक्षांशों पर। उन्होंने ध्यान से अवलोकन किया, कि ग्रीष्म संक्रांति के दौरान, मध्य-दिन की सूर्य की किरणें सीधे एक जगह में कुएं के तल तक पहुँच जाती हैं, इस जगह को साइने कहा जाता है। हालाँकि, उसी समय, उन्होंने देखा कि सूरज की किरणें सीधे उपरिव्यय नहीं थीं, बल्कि अलेक्जेंड्रिया नामक स्थान पर ऊर्ध्वाधर के साथ एक कोण 'θ' बना रही थीं, जो कि साइने के समान देशांतर पर स्थित था। इसे बेहतर समझने के लिए, आप चित्र 1.4 का संदर्भ लें। उन्होंने कोण 'θ' पाया, जिस जगह सूरज की किरणें अलेक्जेंड्रिया में ऊर्ध्वाधर 7 अंश 12 मिनट के साथ बनी थीं। उन्होंने साइने और अलेक्जेंड्रिया के बीच की रैखिक दूरी लगभग 805 किलोमीटर पाई थी। इस तरह की सभी जानकारियों की मदद से, उन्होंने पृथ्वी की परिधि की गणना लगभग 40,070 किलोमीटर की थी। हालाँकि, उनका माप इतना सटीक नहीं था, लेकिन उस समय में उनके द्वारा उपयोग किए जाने वाले उपकरणों को देखते हुए, यह सटीक के बहुत पास था।

आप कोण (' $\theta$ ') के बारे में समझने के लिए निम्नलिखित संकेत का सावधानीपूर्वक अध्ययन कर सकते हैं।

**संकेत:** कोण ' $\theta$ ', साइने और अलेक्जेंड्रिया के बीच पृथ्वी के केंद्र में बने कोण के बराबर है। चूंकि कोण ' $\theta$ ' 805 किलोमीटर परिधि का प्रतिनिधित्व करता है, इसलिए 360 अंश पृथ्वी की संपूर्ण परिधि का प्रतिनिधित्व करेगा।



चित्र 1.4: इरेटोस्थनीज, पृथ्वी की परिधि का परिकलन कैसे करता है।

(स्रोत: <https://www.flickr.com/photos/nasablueshift/9411406224>, CC BY 2.0)

पृथ्वी के आकार के संबंध में और खोजों के साथ, यह पाया गया कि पृथ्वी एक गोलक क्षेत्र नहीं है, लेकिन एक गोलाकार है। आइए, इसके बारे में जानते हैं।

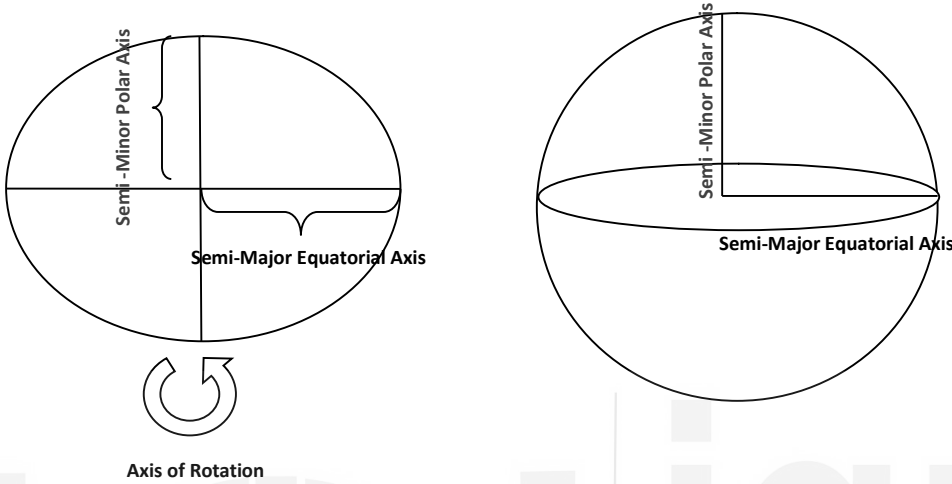
### 1.4.2 दीर्घवृत्तजीय पृथ्वी

गोले के विपरीत, जो एक वृत्त पर आधारित है, एक गोलाकार (या दीर्घवृत्तज) एक दीर्घवृत्तज पर आधारित है। एक दीर्घवृत्तज अंडाकार के आकार को दो त्रिज्या द्वारा परिभाषित किया गया है। लंबी त्रिज्या को अर्ध-प्रमुख अक्ष कहा जाता है, और छोटे त्रिज्या को अर्ध-लघु अक्ष कहा जाता है।

ध्रुवीय चपटे की मात्रा अनुपात,  $F = (-b)/a$  द्वारा दी गई है, जहाँ 'a' विषुवतीय त्रिज्या है और 'b' ध्रुवीय त्रिज्या है (चित्र 1.5 का संदर्भ लें)। अर्ध-लघु अक्ष के चारों ओर दीर्घवृत्तज को घुमाने से गोला बन जाता है। इस प्रकार, एक दीर्घवृत्तजीय या गोलाकार द्विविम/द्विआयामी दीर्घवृत्तज से निर्मित त्रिविम/त्रिआयामी आकृति बनता है। तो, दीर्घवृत्ताभ



ध्रुवीय सपाट और भूमध्यरेखीय उभार के लिए जिम्मेदार है। एक गोलाकार को चक्कर के एक लघुअक्ष दीर्घवृत्तज के रूप में भी जाना जाता है।



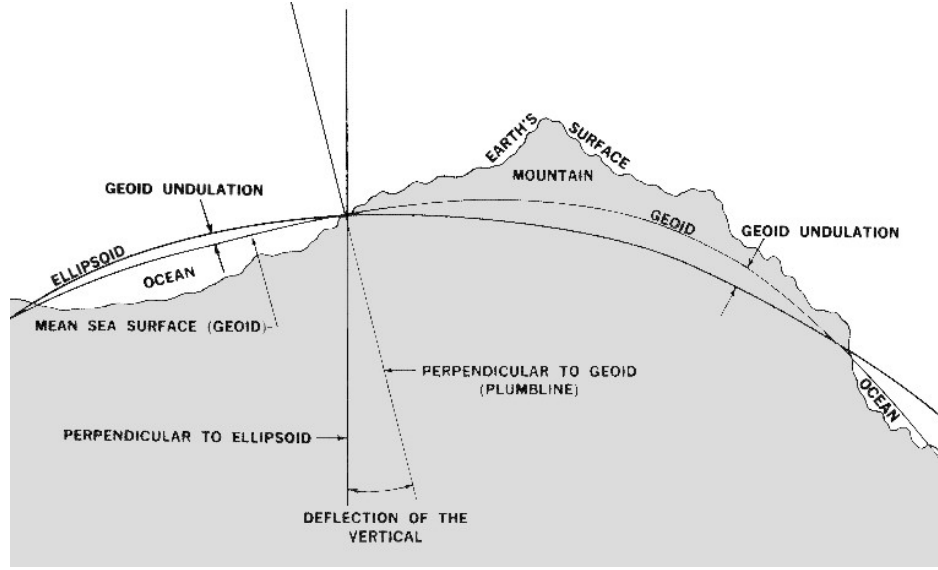
चित्र 1.5: दीर्घवृत्तज (बाएँ) और दीर्घवृत्ताभ (दाएँ)।

(स्रोत: लेखिका द्वारा तैयार किया गया आरेख – डॉ सत्या राज)

सन् 1786 में धरती का लगभग उपयुक्त आकार देने वाले पहले विद्वान थॉमस इस्साक न्यूटन थे। उन्होंने पृथ्वी को एक तिरछा गोलाकार बताया, जिसका अर्थ है पृथ्वी की भूमध्यरेखीय त्रिज्या, ध्रुवीय त्रिज्या से अधिक है। यहाँ एक महत्वपूर्ण बात जोकि याद रखी जानी चाहिए, कि दीर्घवृत्तीय सतह चिकनी है और यह मानती है कि पृथ्वी समरूप है, जैसे कि पृथ्वी पर कोई ऊंचाई/उच्चावच की विशेषताएं नहीं हैं। दूसरी ओर भू-आभ, उच्चावच में इस बदलाव के लिए जिम्मेदार है। आइए, इसके बारे में जानते हैं।

### 1.4.3 भू-आभ पृथ्वी

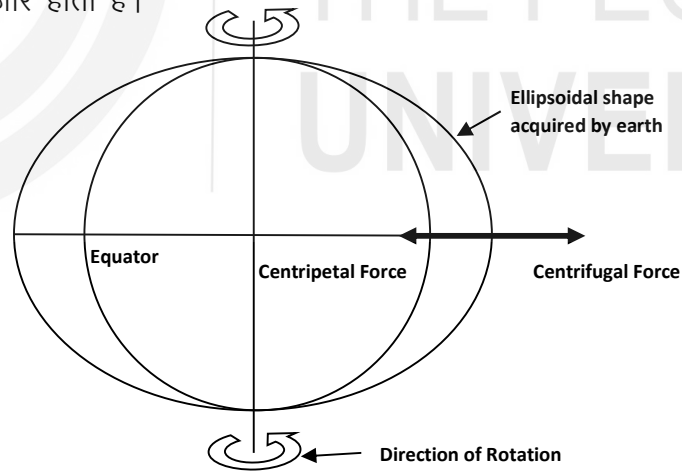
यद्यपि शब्द भू-आभ, अथवा दीर्घवृत्ताभ/गोलाकार का उपयोग एक दूसरे के स्थान पर किया जाता है, लेकिन उनके बीच कुछ बुनियादी अंतर है। भू-आभ को पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र की सतह के रूप में परिभाषित किया गया है, और इसका मतलब लगभग समुद्र का स्तर है। किसी भी बिंदु पर, यह गुरुत्वाकर्षण की दिशा के लंबवत होता है। चूंकि पृथ्वी का द्रव्यमान सभी बिंदुओं पर समान नहीं है, गुरुत्वाकर्षण बल की दिशा बदल जाती है, और इसलिए भू-आभ का आकार भी अनियमित है। यदि पृथ्वी सभी उच्चावच विशेषताओं से रहित होती, यानी पहाड़, और महासागरीय घाटियां, आदि, तो भू-आभ की सतह दीर्घवृत्त से बिल्कुल मेल खाती। भू-आभ और गोलाकार का बेहतर चित्र प्राप्त करने के लिए, आप चित्र 1.6 का संदर्भ लें।



चित्र 1.6: भू-आभ और दीर्घवृत्ताभ में संबंध (Reb40 2013, क्रिएटिव कॉमन्स, सार्वजनिक संक्षेत्र)।

(स्रोत: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:APN2002-figure201.png>)

गुरुत्वाकर्षण के बल का पृथ्वी के वर्तमान आकार को निर्धारित करने में अग्रणी भूमिका है। पृथ्वी के द्रव्यमान के कारण, गुरुत्वाकर्षण बल पृथ्वी के केंद्र की ओर निर्देशित होता है, और इसका अपकेंद्री बल द्वारा विरोध किया जाता है, जो इसे केंद्र से अलग करता है। पृथ्वी का मापा हुआ गुरुत्वाकर्षण, द्रव्यमान गुरुत्वाकर्षण और अपकेंद्री बल के संयोजन का परिणाम है (चित्र 1.7)। इस प्रकार, गुरुत्वाकर्षण बल भूमध्य रेखा पर ध्रुवों की तुलना में 0.5 प्रतिशत कमजोर होता है।



चित्र 1.7: पृथ्वी के घूमने का इसके आकार पर प्रभाव।

(स्रोत: लेखिका द्वारा तैयार किया गया आरेख – डॉ सत्या राज)

पृथ्वी के आकार के बारे में जानने के बाद, आइए अब कुछ बहुत ही रोचक जानकारी के बारे में जानते हैं। चूंकि पृथ्वी अपनी धुरी पर घूमती है, हमारे पास दिन और रात होते हैं।

इस वजह से पृथ्वी पर विभिन्न स्थानों में समय की भिन्नता होती है, और यह व्यवस्थित होता है क्योंकि पृथ्वी 24 घंटों में एक पूर्ण घूर्णन पूरा करती है, और प्रत्येक स्थान एक विशेष देशांतर या मध्याह्न पर होता है, जो सूर्य के नीचे आता है। आइए, अगले भाग में यह जानते हैं कि विभिन्न देशांतरों या मध्याह्न रेखाओं में समय कैसे बदलता है।

पृथ्वी 24 घंटे में अपनी धुरी पर घूमती है। तो यह 24 घंटे में 360 अंश का चक्कर पूरा करता है। तो, 15 अंश घूमने में एक घंटा लगता है। इस प्रकार पृथ्वी के घूमने से विभिन्न देशांतरों पर स्थित दो स्थानों पर समय में भिन्नता आती है। किसी विशेष स्थान पर स्थानीय माध्य समय को औसत सूर्य के निम्न पारगमन से ग्रहण किया जाता है, और इस प्रकार विभिन्न देशांतर या मध्याह्न के स्थानों में समय भिन्न-भिन्न होता है। साथ ही दो स्थानों के बीच स्थानीय माध्य समय का अंतर उनके मध्याह्न (अनुदैर्घ्य) रेखा के अंतर के बराबर है। भ्रम से बचने के लिए, प्रत्येक देश के लिए एक मानक मध्याह्न रेखा का चयन किया जाता है, जो ग्रीनविच औसत समय के आगे या पीछे एक निश्चित घंटों की संख्या में होता है। किसी भी स्थान के मानक और स्थानीय समय के बीच का अंतर दिए गए स्थान और उपयोग किए गए मानक देशांतर या मध्याह्न रेखा के बीच अनुदैर्घ्य में अंतर के कारण होता है।

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 3

1. पृथ्वी ने एक दीर्घवृत्ताकार आकृति कैसे प्राप्त की है, और यह कैसे एक सच्चा गोल क्षेत्र नहीं है?
2. यदि कोई स्थान 'ए' ग्रीनविच के 75 अंश पूर्व पर है और ए पर समय सुबह के 4 बजे है। पता लगाइए, ग्रीनविच के 90 अंश पूर्व में 'बी' पर समय क्या है?

---

### 1.6 सारांश

इस इकाई में, आपने अब तक सीखा है:

- मानचित्रकला की परिभाषाओं से परिचित हुए।
- मानचित्रकला की प्रकृति और कार्यक्षेत्र का अध्ययन किया।
- मानचित्रकला के इतिहास और विकास से परिचित हुए।
- पृथ्वी का आकार, गोलक क्षेत्र, गोलाकार और दीर्घवृत्तजतीय रूपों में है। आपने सीखा कि पृथ्वी आकार में एक उत्तम गोल क्षेत्र नहीं है। यह एक तिरछा गोलाकार है, अर्थात् भूमध्यरेखीय त्रिज्या ध्रुवीय त्रिज्या से अधिक है, और यह पृथ्वी के घूमने और गुरुत्वाकर्षण बल के लिए जिम्मेदार होता है।

---

### 1.6 अंतिम प्रश्न

1. मानचित्रकला की प्रकृति और विषय क्षेत्र क्या हैं?
2. समय के साथ मानचित्रण, आधुनिक मानचित्रकला के रूप में कैसे विकसित हुआ है?

3. भू-आभ और उपगोल (अंडाकार) आकृति में क्या अंतर है?

## 1.7 जवाब

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न

- मानचित्रकला मानचित्र बनाने की कला और विज्ञान है।
- प्रारंभिक मानचित्रकला कम सटीकता के साथ, पूरी तरह से नियमावली वाली और समय लेने वाली थी, जबकि आधुनिक मानचित्रकला पूरी तरह से उच्च स्तर की सटीकता के साथ कम्प्यूटरीकृत है।
- a) पृथ्वी का आकार एक परिपूर्ण गोलाकार नहीं है, क्योंकि यह ध्रुवों पर थोड़ा चपटा होता है और भूमध्य रेखा पर उभरा होता है। यह पृथ्वी के घूर्णन के दौरान अनुभव किए गए अपकेंद्री बल के लिए जिम्मेदार है, जिसके कारण यह भूमध्य रेखा पर बाहर निकलता है और ध्रुवों के साथ एक अर्ध-लघु अक्ष और भूमध्य रेखा के साथ अर्ध-प्रमुख अक्ष के साथ अपना दीर्घवृत्त आकार देता है।  
b) प्रातः 5 बजे (चूंकि 90 अंश - 75 अंश = 15 अंश, दो अक्षांशों के बीच का अंतर और 90 अंश पूर्व से 75 अंश पूर्व में पूर्वीय दिशा की ओर है, इसलिए यह 'ए' से एक घंटे पहले होगा, यानी 75 अंश पूर्व)।

### अंतिम प्रश्न

- वर्तमान के संदर्भ में, मानचित्रकला की प्रकृति का अंतःविषय के रूप में व्यापक दायरे में व्याख्या करें। इस इकाई के अनुभाग 1.2 का संदर्भ लें।
- प्राचीन काल से आधुनिक काल तक के मानचित्रकला के विकास पर चर्चा करें, और बताएं कि यह किस तरह समकालीन समय में आगे बढ़ा है, और बहुत ही अल्पविकसित नियमावली वाली तकनीकों से परिष्कृत तकनीकों में बदल गया है। इस इकाई के अनुभाग 1.3 का संदर्भ लें।
- पहले दोनों शब्दों को परिभाषित करें, और चित्र के साथ उनके अंतर को सामने लाएं। इस इकाई के अनुभाग 1.4 का संदर्भ लें।

## 1.9 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री

---

- ग्रेगरी, डी., जॉनसन, आर., प्रैट, जी., वत्स, एम आई, और व्हाटमोर, एस. (2009). (संपादित). *मानव भूगोल का शब्दकोश*. ऑक्सफोर्ड: बेसिल ब्लैकवेल पब्लिशर्स।
- खुल्लर, डी. आर. (2003). *व्यावहारिक भूगोल की अनिवार्यता*. जालंधर: नई अकादमिक प्रकाशन कंपनी।
- पुनमिया, बी.सी. (1995). *सर्वेक्षण*. नई दिल्ली: लक्ष्मी प्रकाशन।

- मिश्रा, आर.पी. और रमेश, ए. (2002). *मानचित्रकला के मूल सिद्धांत*. नई दिल्ली: कॉन्सेप्ट पब्लिशिंग कंपनी।
- रॉबिन्सन, ए., मॉरिसन, जे. एल., मयूके, पी.सी., किमेरलिंग, ए. और गुप्टिल, एस.सी. (2011). *मानचित्रकला के तत्व*. 6 वें संस्करण. न्यूयॉर्क: विली।
- <http://vailnaturenews.com/2013/01/07/mapping-the-celestial-sphere-an-introduction-to-spherical-astronomy>
- [https://drive.google.com/open?id=1134MyYs2\\_pUK-f1BYEjp8wv7MTZKu4oE](https://drive.google.com/open?id=1134MyYs2_pUK-f1BYEjp8wv7MTZKu4oE)
- <http://www.columbia.edu/itc/mealac/pritchett/00maplinks/early/roman300s/roman300s.html>
- <https://www.math.ubc.ca/~israel/m103/mercator/mercator.html>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Sphere#/media/File:Sphere\\_and\\_Ball.png](https://en.wikipedia.org/wiki/Sphere#/media/File:Sphere_and_Ball.png), Public Domain
- <https://www.flickr.com/photos/nasablueshift/9411406224>, CC BY 2.0
- <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:APN2002-figure201.png>



ignou  
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY

### संरचना

- 2.1 परिचय  
अपेक्षित सीखने के परिणाम
- 2.2 मानचित्र की परिभाषा और इसके प्रकार
- 2.3 मानचित्र का इतिहास
- 2.4 मानचित्र के मूल तत्व
- 2.5 मानचित्रों का महत्व और उपयोग
- 2.6 मानचित्रण रेखांकन के उपकरण
- 2.7 सारांश
- 2.8 अंतिम प्रश्न
- 2.9 जवाब
- 2.10 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री

## 2.1 परिचय

आपने इस पाठ्यक्रम की पिछली इकाई एक में, मानचित्रकला के मूल संकल्पनाओं अथवा बुनियादी अवधारणाओं का पहले से अध्ययन किया है। इस इकाई में, आप मानचित्र के प्रकारों, इतिहास, मूल तत्वों और उपयोग सहित मानचित्रों के बारे में अध्ययन करेंगे। मानचित्र पूरी पृथ्वी या पृथ्वी की सतह के एक हिस्से का समतल सतह पर मापनी की मदद से सचित्र निरूपण करने से है। प्राचीन काल से वर्तमान तक, इसे विशेष रूप से महत्वपूर्ण और प्रभावी उपकरणों में से एक माना जाता है। आप अनुभाग 2.2 और 2.3 में, मानचित्रों और उनके इतिहास के बारे में अध्ययन करेंगे। मानचित्र के मूल तत्वों और मानचित्रों के उपयोग की चर्चा अनुभाग 2.4 और 2.5 में की गई है। अनुभाग 2.6 में, हम मानचित्र बनाने की प्रक्रिया में आमतौर पर उपयोग किए जाने वाले विभिन्न उपकरणों के बारे में बताएंगे।

### अपेक्षित सीखने के परिणाम

इस इकाई का अध्ययन करने के बाद, आपको निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिए:

- मानचित्र की परिभाषा, विकास और प्रकार की व्याख्या करने में;
- मानचित्र के मूल तत्वों का वर्णन करने में;
- मानचित्रों के महत्व और उपयोग पर चर्चा करने में; और
- मानचित्रण रेखांकन के उपकरणों का वर्णन करने में।

## 2.2 मानचित्र की परिभाषा और इसके प्रकार

### परिभाषा

एक मानचित्र पूरी पृथ्वी या उसके हिस्से को दो आयामी सतह में सचित्र चित्रित करता है, जिसमें ज्यामितीय वस्तुएं, रंग, प्रतीक और विषय इत्यादि शामिल होते हैं। मानचित्र शब्द लैटिन भाषा के 'मप्पा' शब्द से लिया गया है, जिसका अर्थ है, कपड़ा-कागज जिस पर शुरुआती मानचित्र अंकित किए गए थे। इसे विभिन्न भूगोलवेत्ताओं और विद्वानों द्वारा समय-समय पर परिभाषित किया गया है। इनमें से सबसे महत्वपूर्ण परिभाषाएँ नीचे दी गई हैं:

एरविन रईस (1938) के अनुसार, "एक मानचित्र, इसकी प्राथमिक अवधारणा में, ऊपर से देखने पर पृथ्वी के स्वरूप की एक पारंपरिक तस्वीर है"। एल डडले स्टैम्प ने मानचित्र को "पृथ्वी की सतह या उसके एक भाग, उसकी भौतिक और राजनीतिक विशेषताओं आदि या आकाश के एक हिस्से को कागज की एक सपाट सतह या अन्य सामग्री की मदद से प्रक्षेपण के एक निश्चित मापनी के अनुसार एक भौगोलिक या खगोलीय स्थिति के अनुरूप प्रत्येक बिंदु के निरूपण की प्रक्रिया को मानचित्र के रूप में परिभाषित किया है"। एफ. जे. मॉन्कहाउस की परिभाषा में "मानचित्र (कागज, पत्रक, प्लास्टिक, कपड़ा या कुछ अन्य सामग्री) पृथ्वी की सतह के कुछ हिस्सों की विशेषताओं का प्रतिनिधित्व करने के लिए एक सपाट सतह पर कुछ विशिष्ट मापनी पर खींचा गया कार्य है"। हार्ले और वुडवर्ड (1987, पृष्ठ संख्या. 16) ने मानचित्र को "चित्रात्मक प्रतिनिधित्व के रूप में परिभाषित किया है, जो

मानव दुनिया में चीजों, संकल्पनाओं अथवा अवधारणाओं, स्थितियों, प्रक्रियाओं या घटनाओं की एक स्थानिक समझ की सुविधा प्रदान करता है।'

क्षेत्र का सीमांकन, क्षेत्र का विस्तार, नए महाद्वीपों/भूमि की खोज, संचालन, संसाधन के स्थानों की अवस्थिति से संबंधित आदि का अध्ययन करने में प्राचीन काल से मानचित्र बहुत उपयोगी उपकरण रहे हैं। अब मानचित्र दिन-प्रतिदिन के जीवन में भी उपयोगी साबित हो रहे हैं। यह संपत्ति के अभिलेख के रूप में भूमि के हर मालिक द्वारा मानचित्र के संचयन के साथ शुरू होता है, चाहे वह भूगोलविद् हो या गैर-भूगोलविद्, साक्षर या अनपढ़ हो, वह अपनी संपत्ति के नक्शे की अभिलेख रखने की कोशिश करता है। यह सार्वजनिक संचालन और सामरिक उपयोग के क्षेत्रों में बहुत अग्रवर्ती और परिष्कृत तरीका है। मानचित्र पृथ्वी की सतह के स्थानों और विशेषताओं और उनकी विशेषताओं या उनसे जुड़ी विशेषताओं का प्रतिनिधित्व करते हैं। मानचित्र से लाभ यह है, कि यह दृश्य रूप में एक क्षेत्र की, बड़े या छोटे, अपनी वस्तुओं, विशेषताओं और घटनाओं के बारे में स्थानिक रूप से व्यवस्थित संबंधों के संदर्भ में वास्तविकता को प्रस्तुत करता है। यह साधारण छोटे कागज पर खींची गई पृथ्वी की सतह पर स्थलाकृतिक विशेषताओं और गुणों को देखने और पढ़ने में मदद करता है। बदले में मानचित्र मुख्य रूप से, दूरी, दिशा और दिक्मान, संयोजकता और समीपता/पड़ोस और निकटता की अवस्थिति आदि जानने के लिए उपयोगी माना जाता है। इसके अलावा, यह पृथ्वी की सतह और इसके वातावरण से संबंधित सभी विशेषताओं और उनके गुणों के बीच स्थानिक संबंधों को देखने और समझने में भी मदद करता है। "एक मानचित्र हमें व्यापक स्थानिक संबंधों को देखने की सुविधा देता है, जो बड़े क्षेत्रों या सूक्ष्म कणों के विवरण पर मौजूद हैं।" यह कहा जाता है कि एक मानचित्र अपनी स्वयं की प्रतीकात्मक भाषा या संचार दक्षता के द्वारा हजार शब्दों को अभिव्यक्त करने से बचाता है (रॉबिन्सन, पृष्ठ 10)। आइए, अब हम विभिन्न प्रकार के मानचित्रों पर चर्चा करते हैं।

## मानचित्रों के प्रकार

मानचित्रों का वर्गीकरण, विभिन्न मानदंडों के आधार पर किया जाता है। ये मानदंड हैं: मापनी, प्रसंग और उद्देश्य, और निरूपण अथवा प्रतिनिधित्व की तकनीक इत्यादि।

### 1. मापनी

मापनी के आधार पर, मानचित्र निम्नलिखित प्रकार के होते हैं:

#### (क) बड़े मापनी वाले मानचित्र

1: 10,000 के मापनी पर निर्मित या उससे बड़े मापनी पर निर्मित मानचित्र बड़े मापनी के मानचित्र माने जाते हैं। यह मानचित्र बहुत बड़े मापनी 1: 500 पर उच्च से लेकर बहुत बड़े मानचित्र के रूप में भी बनाए जाते हैं। इस तरह के मानचित्रों में, भूसंपत्ति या भूमि के खंड, आबादी मानचित्र और स्थलाकृतिक मानचित्र इत्यादि शामिल होते हैं (चित्र 2.1)।

**भूसंपत्ति मानचित्र:** भूसंपत्ति मानचित्र भूमि संपत्ति या भूमि के खंड या भूखंड के मानचित्र होते हैं। भूसंपत्ति शब्द को फ्रांसीसी शब्द 'कैडेस्ट्रे' (cadastre) से लिया गया है, जिसका अर्थ है 'क्षेत्रीय संपत्ति की पंजिका या लेखा'। भारत में उपयोग किए जाने वाले, इस तरह के



मानचित्रों के लिए विभिन्न शब्द प्रयुक्त होते हैं, जैसे खसरा/जमाबंदी/गिरधारी/खतौनी मानचित्र आदि, जहाँ खसरा शब्द भूखंड या खंड संख्या को दर्शाता है। इस तरह के मानचित्र मुख्य रूप से सरकारी संस्थाओं के द्वारा करों और अन्य राजस्व और विकास से संबंधित उद्देश्यों के लिए राजस्व और भूमि अभिलेख विभाग द्वारा खतियान या खतौनी नामक सारणीबद्ध सूचना के साथ भूखंड या भूमि के खंड की सीमाओं या मकानों का सीमांकन करने के लिए तैयार किए जाते हैं। ये दोनों, भूसंपत्ति मानचित्र और खतियान संपत्ति के अधिकारों का अभिलेख बनाते हैं, जहां अभिलेख दोनों दस्तावेजों – मानचित्र और खतियान में मेल खाते हैं। मानचित्र में भूखंड/भूमि के खंड वार खसरा नंबर होता है, और खतियान में आकार, स्थान, सीमा, प्रकार, उपयोग और स्वामित्व विवरण इत्यादि का अभिलेख पंजीकृत रहता है। भूसंपत्ति मानचित्र आम तौर पर 1: 3,990 या 1: 4,000 की मापनी पर निर्मित होते हैं, और आबादी के मानचित्र 16, 32 और 64 इंच से एक मील तक के बड़े मापनी पर निर्मित होते हैं। इन्हें बहुत बड़े मापनी वाले मानचित्र कहा जा सकता है।

**स्थलाकृतिक मानचित्र:** पृथ्वी सतह की विशेषताओं, प्राकृतिक और सांस्कृतिक दोनों को चित्रित करने के लिए स्थलाकृतिक मानचित्र तैयार किए जाते हैं। ये दो प्रकार की विशेषताएँ, प्राकृतिक और सांस्कृतिक, भू-दृश्य की आकृति को दिखाती हैं जो उच्चावच, पहाड़ों, अपवाह तन्त्र, जल निकायों, कृषि भूमि, वन और बस्तियों, सड़कों और रेलवे का जाल, स्कूलों के स्थान, डाकघरों और अन्य सेवाओं और सुविधाओं इत्यादि को दिखाती हैं। स्थलाकृतिक मानचित्रों की मापनी एक इंच से एक मील और एक चौथाई इंच से एक मील तक भिन्न होती है। विभिन्न देशों में विभिन्न राष्ट्रीय संस्थाएँ भिन्न-भिन्न मापनी पर सर्वेक्षण आधारित स्थलाकृतिक मानचित्रों को यथार्थ रूप से तैयार करती हैं। ये मानचित्र 1: 25,000 से 1: 2,50,000 तक के भिन्न मापनी में निर्मित होते हैं। उदाहरणार्थ, भारत का सर्वेक्षण विभाग 1: 25,000, 1: 50,000 और 1: 2,50,000 के भिन्न-भिन्न मापनी पर स्थलाकृतिक मानचित्र तैयार करता है। अंतर्राष्ट्रीय मानचित्र या एक लाख मानचित्र इस श्रेणी के अन्य उत्पाद हैं, जो 1909 में संशोधित बहुशंकुक प्रक्षेप का उपयोग करके दुनिया का 2,222 परत में प्रतिनिधित्व करने के लिए बनाया गया है।

### (ख) लघु मापनी वाले मानचित्र

**दीवारी मानचित्र:** पूरी दुनिया, एक गोलार्ध, एक महाद्वीप या एक देश को दिखाने के लिए, दीवारी मानचित्र को छोटे मापनी पर तैयार किया जाता है। इस श्रेणी के मानचित्र में पंसदीदा अध्ययन के क्षेत्र के आधार पर मापनी भी बदलती रहती है।

**शीर्षधर मानचित्र:** ये दुनिया या दुनिया के विभिन्न क्षेत्रों के बहुत अधिक छोटे मापनी पर अत्यधिक सामान्यीकृत मानचित्र के रूप में बने हैं। ये मानचित्र प्रमुख भौतिक विशेषताओं, बस्तियों, परिवहन जाल-तंत्र और महत्वपूर्ण भू-चिन्ह को दिखाते हैं। भारत में, विभिन्न प्रकार के मानचित्रावली मानचित्र स्वायत्त सरकारी संस्थाओं द्वारा तैयार किए जाते हैं, जैसे राष्ट्रीय विषयगत मानचित्रण संगठन (NATMO), राष्ट्रीय मृदा सर्वेक्षण ब्यूरो (NBSS), भारतीय भूमि उपयोग और मृदा सर्वेक्षण (AILU & SS), राष्ट्रीय सुदूर संवेदन केंद्र (NRSC), भारत की जनगणना (RGI), आदि सरकारी संस्थाओं द्वारा।



a)



b)

चित्र 2.1: बड़े मापनी वाले मानचित्रों के उदाहरण a) भूसंपत्ति मानचित्र b) स्थलाकृतिक मानचित्र।

(स्रोत: बारिक, वी. के. (2020). "भाषाएं", स्थान और समाज (मानव भूगोल खंड, स्वयं सीखने की पुस्तिका), नई दिल्ली: इग्नू, पृष्ठ संख्या. 130)

## 2. प्रसंग और उद्देश्य

मानचित्रों को उनके विषयों और कार्यों या उद्देश्यों के आधार पर भी वर्गीकृत किया जाता है। इन्हें व्यापक विषयों के आधार पर, प्राकृतिक और सांस्कृतिक दो प्रकार के मानचित्रों के रूप में विभाजित किया जा सकता है (चित्र 2.2)।

### भौतिक मानचित्र

भौतिक मानचित्र वे मानचित्र होते हैं, जो विभिन्न भौतिक विशेषताओं का प्रतिनिधित्व करते हैं। मानचित्रों की इस श्रेणी का उदाहरण खगोलीय या अंतरिक्ष संबंधी विशेषताओं को दर्शाने वाले खगोलीय मानचित्र हैं, जो पृथ्वी की सतह की उच्चावच विशेषताओं को दर्शाते हैं, पर्वतीय या उच्चावच मानचित्र हैं (जिसमें निम्नतम और उच्चतम सतह, ढलान, अपवाह तन्त्र और जल निकाय इत्यादि शामिल हैं), भूवैज्ञानिक मानचित्र, जो भूवैज्ञानिक विशेषताओं को दर्शाते हैं (पृथ्वी का आंतरिक भाग, वलन, भ्रंश, संरचना इत्यादि), मौसम या जलवायु मानचित्र जिसमें तापमान, दबाव, हवा की दिशा, वर्षा, प्रतिदिन के मानचित्र और मौसमी मानचित्र आदि, वनस्पति मानचित्र द्वारा वन की प्रजातियों, प्रकार और सीमाओं को दर्शाने, मृदा मानचित्र मिट्टी के प्रकार, सीमाएँ और भूमि विकास योजना को दर्शाने, जल विज्ञान संबंधी मानचित्र, ढलान को दर्शाने वाले मानचित्र आदि। इन मानचित्रों को त्रिविम/त्रिआयामी नमूने में भी विभिन्न माध्यमों जैसे कागज, प्लास्टिक या मिट्टी इत्यादि पर तैयार किया जाता है।

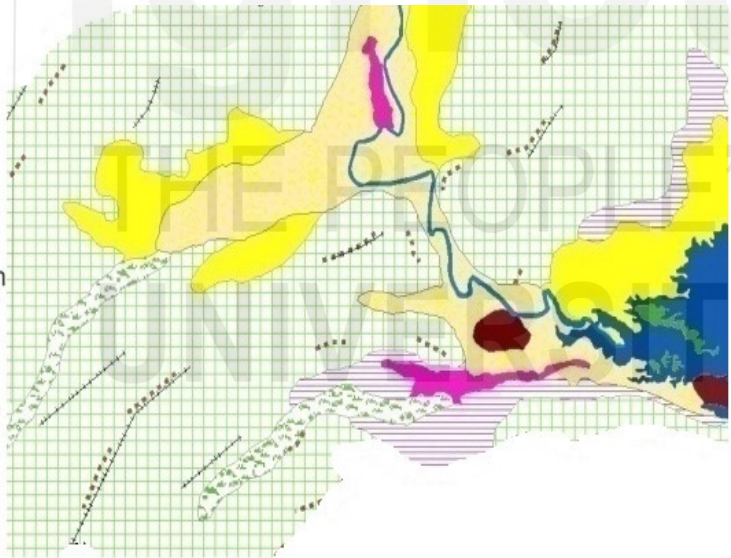
### सांस्कृतिक मानचित्र

सांस्कृतिक मानचित्र ऐसे मानचित्र होते हैं, जो पृथ्वी की सतह के सांस्कृतिक भू-दृश्य का प्रतिनिधित्व करते हैं। मानव ने अपनी बस्तियों, उद्योगों, परिवहन जाल-तंत्र, स्वास्थ्य और शिक्षा सुविधाओं, बांधों और पुलों आदि का निर्माण करके आरंभिक प्राकृतिक भू-दृश्य को संशोधित किया है। मनुष्यों द्वारा बनाई गई सुविधाओं को सांस्कृतिक विशेषताओं के रूप में वर्गीकृत किया गया है। उद्देश्य के आधार पर, इन्हें आगे विषयगत मानचित्रों के रूप में उप-विभाजित किया जाता है। ये ऐतिहासिक मानचित्र, राजनीतिक मानचित्र, प्रशासनिक मानचित्र, सैन्य या सामरिक मानचित्र, जनसंख्या मानचित्र, सामाजिक-सांस्कृतिक मानचित्र, भूमि उपयोग मानचित्र, परिवहन और संचार मानचित्र आदि हैं। ऐतिहासिक मानचित्र ऐतिहासिक घटनाओं और शासन काल के प्रभुत्व को सीमाओं और स्थानों पर नियंत्रण के माध्यम से दर्शाते हैं। राजनीतिक मानचित्र राजनीतिक सीमाएँ दिखाते हैं, प्रशासनिक मानचित्र विभिन्न प्रशासनिक सीमाएँ दिखाते हैं, सैन्य या सामरिक मानचित्र विभिन्न सामरिक बिंदुओं, मार्गों और युद्ध की योजनाओं आदि को दर्शाते हैं, जनसंख्या के मानचित्र जनसंख्या के आकार, वितरण, घनत्व, लिंगानुपात, साक्षरता और शिक्षा, रोजगार तथा प्रजनन शक्ति जैसे विभिन्न पहलुओं को दर्शाते हैं। सामाजिक-सांस्कृतिक मानचित्र, जातीयता या वंश, जनजातियों, जातियों, धर्म, भाषाओं आदि को प्रासंगिक शीर्षक के तहत दिखाते हैं, भूमि उपयोग के मानचित्र खंड या क्षेत्रीय रूप से भूखंड के उपयोग को, परिवहन और संचार मानचित्र, परिवहन और संचार की व्यवस्था को दिखाते हैं, विभिन्न संसाधनों को दिखाने वाले संसाधन मानचित्र, आर्थिक मानचित्र आर्थिक गतिविधियों और जगह में विकास को दर्शाने वाले मानचित्र आदि।

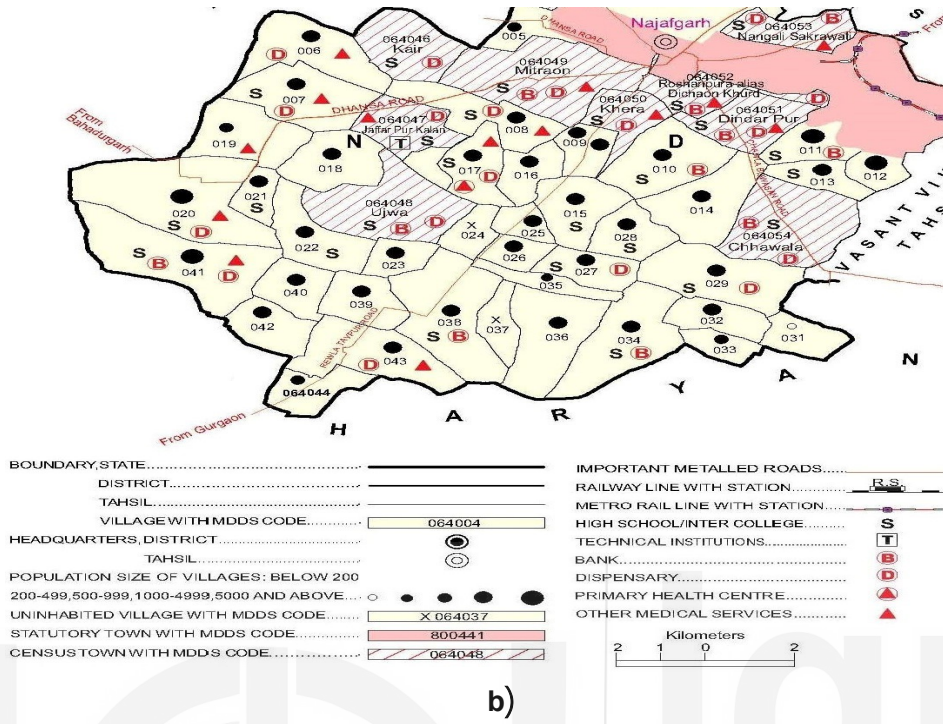
### 3. निरूपण अथवा प्रतिनिधित्व की तकनीक

मानचित्रों को निरूपण अथवा प्रतिनिधित्व की तकनीकों के आधार पर भी वर्गीकृत किया जा सकता है। ये वर्गीकरण इस प्रकार हैं, वर्णमात्री, कोरोक्रोमैटिक व तथा वर्णप्रतीकी, समान रेखा, और बिंदुकित मानचित्र इत्यादि। वर्णमात्री मानचित्र वे मानचित्र होते हैं, जो विभिन्न रंग/धूसर स्तर के रंगों या स्वरूप द्वारा भौतिक और सांस्कृतिक विशेषताओं को दर्शाते हैं। कोरोक्रोमैटिक मानचित्र किसी भी सुविधा या घटना की गैर-मात्रात्मक गुणों को जगह पर जैसे उपस्थिति या अनुपस्थिति इत्यादि के रूप में दिखाते हैं। उदाहरण के लिए, नस्लीय या भाषाई वितरण मानचित्र और भूमि उपयोग मानचित्र आदि। वर्णमाला के माध्यम से किसी चीज़ के स्थान और वितरण को दर्शाने वाले मानचित्रों को वर्णप्रतीकी मानचित्र कहा जाता है। उदाहरण के लिए, लौह अयस्क को अंग्रेजी भाषा के बड़े अक्षर/वर्ण 'I' द्वारा और सोने को 'G' अक्षर द्वारा दर्शाया जा सकता है। वर्षा, तापमान, दबाव आदि जैसी चीज़ों का एक समान मूल्य दिखाने वाली नियमित रेखा का उपयोग करने वाले मानचित्रों को समान रेखा मानचित्र कहा जाता है। जब जनसंख्या, पेड़, जानवर आदि जैसी किसी चीज़ का वितरण, निश्चित संख्या या मात्रा का प्रतिनिधित्व करने के लिए बिंदुओं द्वारा दिखाया जाता है, तो ऐसे मानचित्रों को बिंदुकित मानचित्र कहा जाता है। इन मानचित्रों को समझने के लिये आप खंड 5 का संदर्भ भी ले सकते हैं।

- Ridge
- ..... Escarpment
- ▨ Structural hill
- ▨ Denudational hill
- Residual hill
- ▨ Pediment
- ▨ Weathered peditplain
- Ravines
- Bazada
- ▨ Intermontane valley
- Valley fill
- River
- Islands
- Reservoir



a)



चित्र 2.2: a) भौतिक मानचित्र और b) सांस्कृतिक मानचित्र के उदाहरण।

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 1

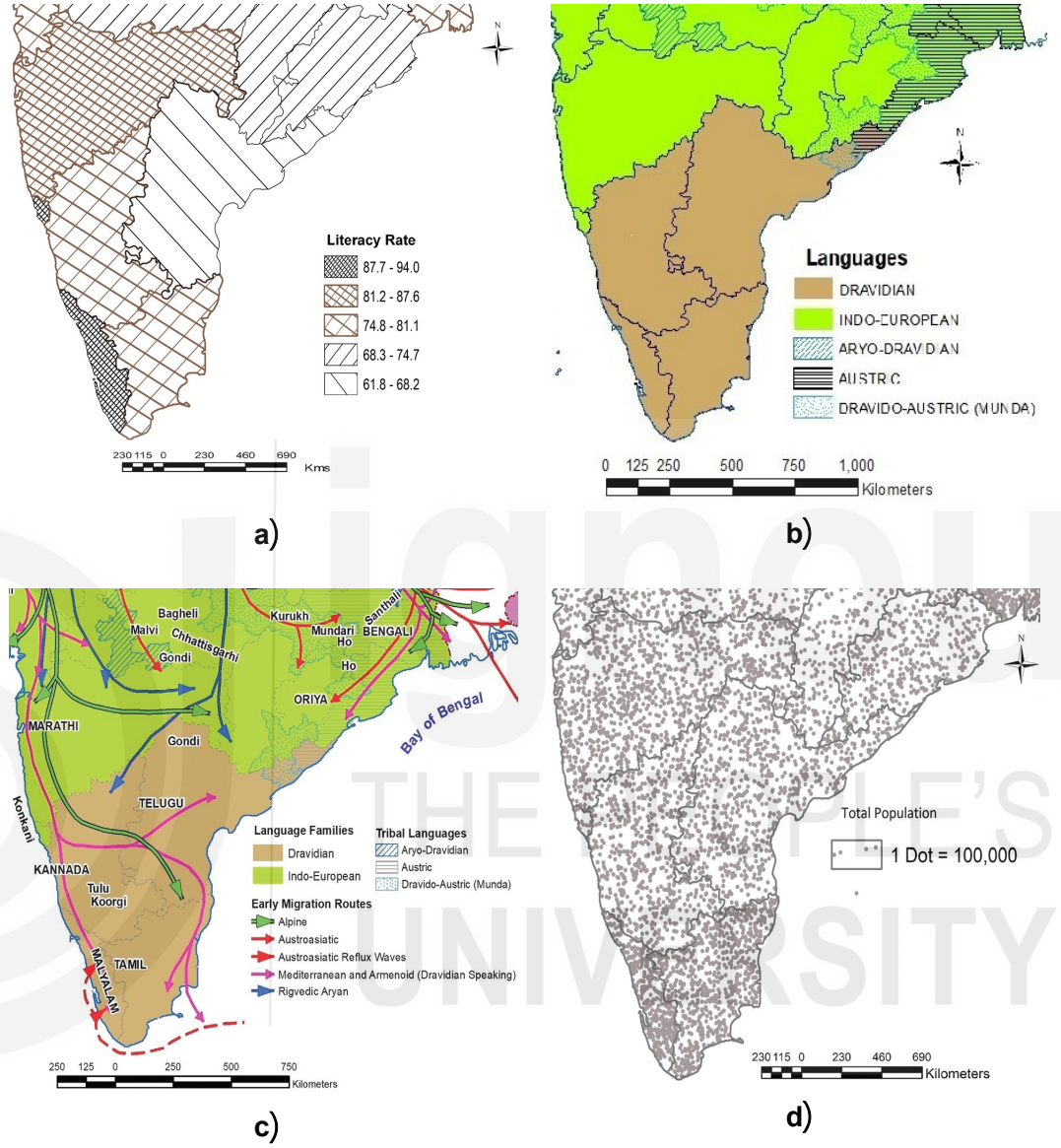
मानचित्र क्या है? मानचित्रों के वर्गीकरण के क्या आधार हैं?

### 2.3 मानचित्रों का इतिहास

ऐतिहासिक काल से ही मानचित्र अथवा नक्शे अस्तित्व में हैं। यह समकालीन समय में मूल आकार से अत्यधिक परिष्कृत स्पष्ट मानचित्रों के रूप में विकसित हुए हैं। यह एक परिष्कृत आभासी रूप में मापनी के बिना सचित्र रूप से विकसित हुआ है, जो त्रिविम/त्रिआयामी के साथ वास्तविकता के बहुत करीब है। प्रारंभिक मानचित्र उचित माप के बिना बहुत ही विचारमूलक प्रकार के थे। मिस्रवासी राजस्व के उद्देश्य को पूरा करने के लिए व्यवस्थित मानचित्र बनाने की कला में अग्रणी रहे हैं। हालांकि, ग्रीक भूगोलवेत्ताओं ने 16 वीं शताब्दी के बाद के शुरुआती समय में आधुनिक मानचित्रकारी के द्वारा मानचित्र तैयार किए। सबसे पुराने मानचित्र लगभग 2300 ई.पू. मिट्टी पर उकेरी गई मानचित्र हैं, जो बेबीलोनियन सभ्यता से संबंधित मानचित्र थे।

यूनानी भूगोलवेत्ता जैसे हेकाटेयस (500 ईसा पूर्व), अरस्तू (384–322 ईसा पूर्व), एराटोस्थनीज़ (276–194 ईसा पूर्व), टॉलेमी (98–168 ईस्वी) आदि ने शुरुआती समय में, पृथ्वी की आकृति और माप, ध्रुवीय, भूमध्य रेखा, उष्णकटिबंधीय क्षेत्र, जलवायु क्षेत्र, रेखाजाल

और प्रक्षेपण इत्यादि की खोज की। टॉलेमी द्वारा अपने महान कार्य 'जियोग्राफिया' में खींची गई दुनिया सहित विभिन्न मानचित्र, ग्रीक मानचित्रकला के ऐतिहासिक स्थल के रूप में



चित्र 2.3: मानचित्रों का प्रतिनिधित्व a) वर्णमात्रा b) कोरोक्रोमैटिक c) वर्णप्रतीकी d) बिंदुकित मानचित्र।

(स्रोत: बारिक, वी. के. (2020). "भाषाएं", स्थान और समाज (मानव भूगोल खंड, स्वयं सीखने की पुस्तिका), नई दिल्ली: इग्नू, पृष्ठ संख्या. 130)

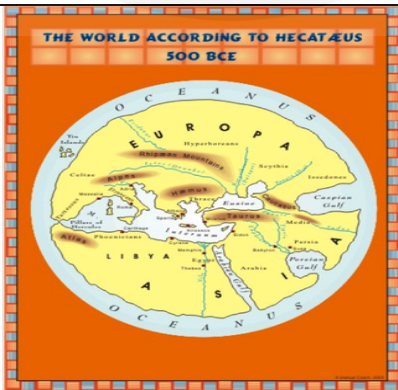
प्रसिद्ध हैं। उन्होंने भूगोल के गणितीय पहलुओं का उपयोग करके पूरी दुनिया को दिखाने की कोशिश की है, हालांकि उनके मानचित्र परिष्कृत नहीं थे। रोमनों ने प्रशासनिक और सैन्य उद्देश्यों के लिए चक्र मानचित्र (Disc Map) तैयार किए। उन्होंने सैन्य तालिका (Military Peutinger Table) तैयार किया, जिसमें सैन्य चौकियों के साथ प्रमुख सड़कें

दिखाई गई। 15 वीं शताब्दी ईस्वी (1482) में विश्व मानचित्र के साथ ज्योग्राफिया के प्रकाशन के बाद अरब भूगोलवेत्ताओं ने भी मानचित्र तैयार करने प्रारंभ किए।

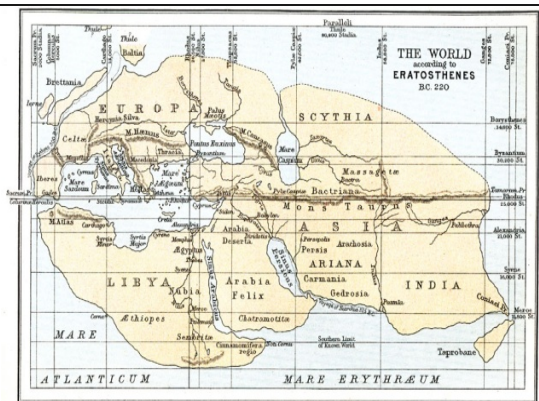
“15 वीं शताब्दी के दौरान जियोग्राफिया की खोज, मुद्रण और नक्काशी का आविष्कार, और आविष्कार अथवा खोजों की आयु, इन सभी ने मानचित्र निर्माण के पुनर्जागरण की दिशा को कायम करने में एक महान बल की तरह वृद्धि प्रदान किया। इटैलियन, स्पैनियाडर्स, पुर्तगाली, जर्मनों और डचों ने अपने लगातार प्रयासों से मानचित्रों को रेखांकित करने की कला को इस हद तक परिपूर्ण किया, जिसकी वजह से 16 वीं शताब्दी के दौरान मानचित्र प्रकाशन एक बहुत ही आकर्षक व्यवसाय बन गया। इस समय तक, मानचित्र-निर्माण की प्रक्रिया पर एक बड़ा प्रभाव टॉलेमी के जियोग्राफिया से था। इसके बाद, मर्कटर नाम के विद्वान ने भी मानचित्र बनाने के लिए टॉलेमी की तुलना में अधिक यथार्थता के साथ योगदान दिया।

फ्रांसीसी मानचित्रकारों ने त्रिभुज सर्वेक्षण की पूर्णता और देशान्तर रेखा के माप के साथ मानचित्रकला में और अधिक यथार्थता के साथ उत्कृष्ट प्रदर्शन किया। सेना द्वारा यथार्थ स्थलाकृतिक मानचित्रों की आवश्यकता के कारण, सामरिक उद्देश्य के लिए सेना के तहत लंदन में एक मानचित्रण केंद्र विकसित किया गया था, क्योंकि यूरोप समुद्र में सबसे शक्तिशाली बन गया था। राष्ट्रीय सर्वेक्षण की शुरुआत फ्रांस में सी. एफ. कैसिनी ने की थी, और “कार्टे जियोमेट्रिक डी ला फ्रांस” को वर्ष 1789 में 1: 86,400 मापनी पर तैयार किया गया था। इटली, जर्मनी और मिस्र जैसे देशों ने भी सर्वेक्षण शुरू किया, और ब्रिटेन ने वर्ष 1791 में अपना अध्यादेश सर्वेक्षण शुरू किया। इंग्लैंड में 1 इंच से 1 मील का मानचित्र वर्ष 1801 में तैयार किया गया था। इस दौरान, अन्य यूरोपीय देशों ने भी राष्ट्रीय सर्वेक्षण कार्य करने प्रारंभ किए।

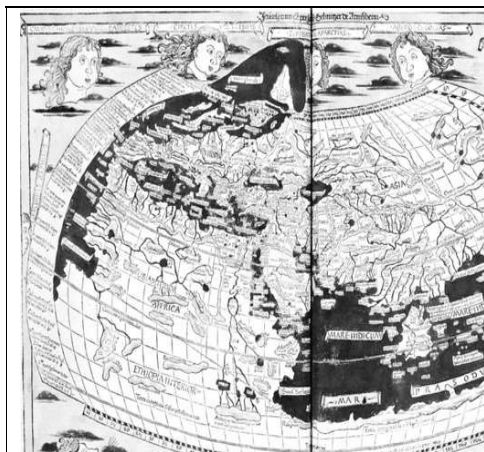
मध्यकालीन युग में, टी-ओ या टी और ओ मानचित्र नामक एक मानचित्र अथवा नक्शा धार्मिक महत्व के साथ भी लोकप्रिय था, जहां यरुशलेम को दुनिया के केंद्र में रखा गया था। और जहां दुनिया को तीन विषयगत भागों में विभाजित किया गया था: एशिया, यूरोप और अफ्रीका। आप चित्र 2.4 में इनमें से कुछ शुरुआती मानचित्रों को देख सकते हैं।



हेकाटेयस का मानचित्र (500 ईसा पूर्व)



एराटोस्थनीज़ का मानचित्र (220 ईसा पूर्व)



टॉलेमी का विश्व मानचित्र (98–168 ईस्वी)



टी-ओ विश्व मानचित्र

चित्र 2.4: विभिन्न भूगोलवेत्ताओं द्वारा तैयार किया गया विश्व का मानचित्र।

(स्रोत: a), b) <https://etc.usf.edu/maps/pages/10400/10489/10489.htm>, c)

<https://www.britannica.com/science/map/Maps-and-geography> –इन-द-प्राचीन-विश्व d)

[https://www.princeton.edu/~his291/T-O\\_Map.html](https://www.princeton.edu/~his291/T-O_Map.html))

19 वीं और 20 वीं शताब्दी के दौरान, विज्ञान और प्रौद्योगिकी, पृथ्वी की प्रतिनिधित्व करने की तकनीकों और मुद्रण प्रौद्योगिकी में उल्लेखनीय प्रगति के कारण मानचित्र बनाने की तकनीक में और तेजी आई। एकल रंग मानचित्र को बहुल रंग मानचित्र के द्वारा बदल दिया गया। इस चरण के दौरान, कई राष्ट्रीय शीर्षधर मानचित्र तैयार किए गए थे। प्रथम विश्व युद्ध के दौरान, वायव फोटोग्राफी द्वारा इन पर और अधिक प्रभाव डाला गया, जो परिष्कृत कंप्यूटिंग, कंप्यूटर आलेखी और मुद्रण प्रौद्योगिकी के क्षेत्रों में निरंतर शोधन के साथ-साथ आगे बढ़ता रहा। ये सभी उपग्रह, सुदूर संवेदन और अन्य सर्वेक्षण उपकरणों और प्रौद्योगिकियों में तेजी से कृत प्रगति द्वारा समर्थित हैं। अब भौगोलिक सूचना प्रणाली (जी आई एस) प्रौद्योगिकियों की प्रगति के साथ, मानचित्र अथवा नक्शे स्मार्ट मानचित्रों में तबदील हो गए हैं। ऐसे मानचित्र असंख्य स्थानिक मुद्दों से संबंधित प्रश्नों की संख्या का उत्तर देने की क्षमता रखते हैं। जियोडेटाबेस (Geodatabase) ने मानचित्रों में भौगोलिक विशेषता के व्यवहार गुणों को बनाए रखने और तदनुसार सवालों के जवाब देने के लिए मानचित्रों को सक्षम किया है।

भारत में, राजस्व संग्रह के लक्ष्य के लिए, राजा टोडरमल के द्वारा किया गया सर्वेक्षण, सर्वेक्षण और मानचित्रण के क्षेत्र में अग्रणी शुरुआत मानी जाती है। भारत का सर्वेक्षण विभाग, वर्ष 1767 में ईस्ट इंडिया कंपनी द्वारा स्थापित किया गया था, और देश की सर्वेक्षण और मानचित्रण के लिए साम्राज्य-संबंधी सरकार से लेकर तत्पश्चात स्वतंत्रता हासिल करने के बाद भारत सरकार द्वारा इसे आगे बढ़ाया गया था। प्रथम आधुनिक सर्वेक्षण वर्ष 1802 में भारत में भौगोलिक और गणितीय सर्वेक्षण की शुरुआत, कर्नल विलियम लैंबटन, एक भूगोलवेत्ता और भू-विज्ञानी द्वारा की गई थी। इस सर्वेक्षण को बाद में वर्ष 1818 में महान



त्रिभुज सर्वेक्षण (Great Trigonometrical Survey, GTS) के रूप में नामित किया गया, और कर्नल विलियम लैंबटन के बाद अल्बर्ट एवरेस्ट नाम के विद्वान ने इसका नेतृत्व किया।

---

## स्व-मूल्यांकन प्रश्न 2

मानचित्र ऐतिहासिक रूप से कैसे विकसित हुआ है? समझाइए।

---

### 2.4 मानचित्रों के बुनियादी अथवा मूल तत्व

---

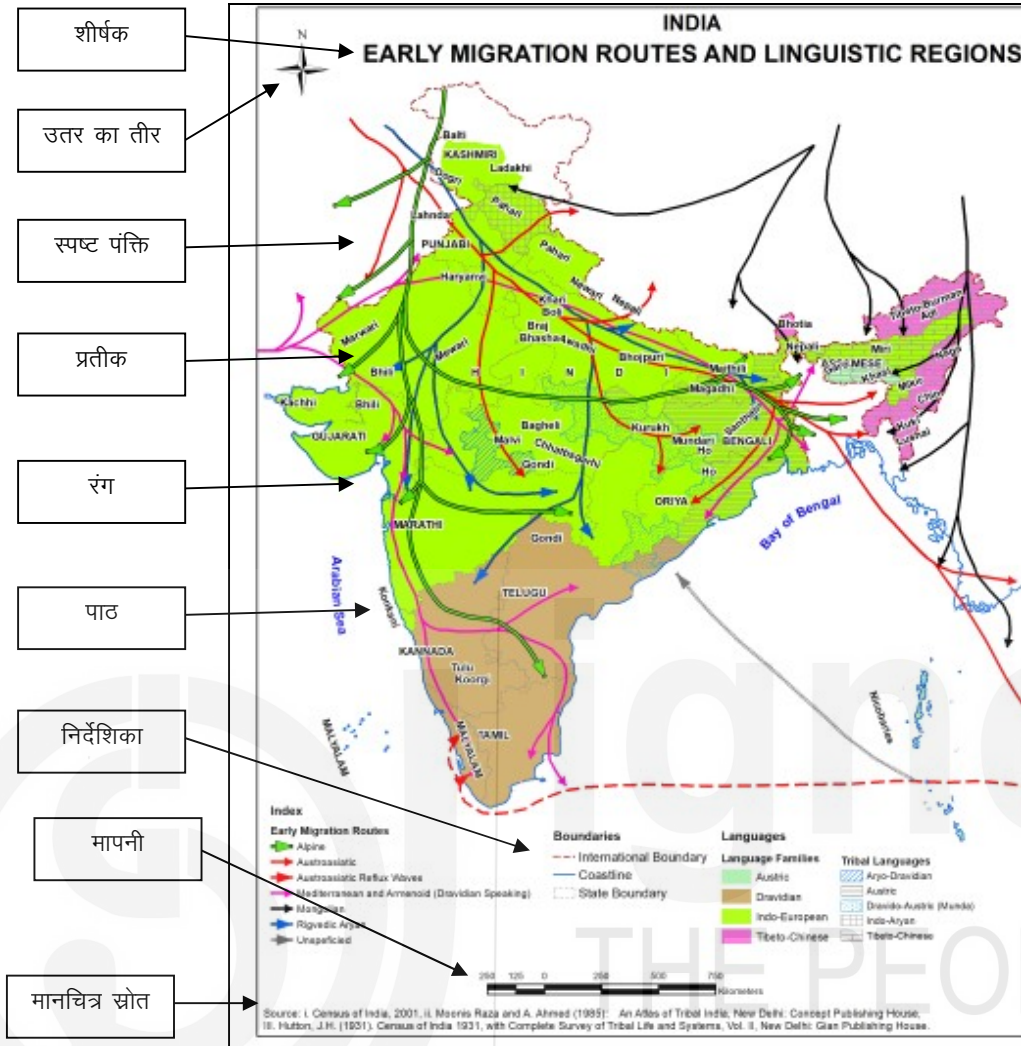
मानचित्रों के कुछ मूल तत्व हैं, जिनके आधार पर यह तैयार किए जाते हैं। इन मूल तत्वों के बिना, मानचित्र अथवा नक्शे पूरे नहीं हो सकते। ये मूल तत्व हैं: मापनी, प्रक्षेप, संदर्भ जाल, प्रतीक और निर्देशिका, स्पष्ट पंक्ति, शीर्षक, और यथार्थता इत्यादि (ग्रहमिति, विषयगत और वैचारिक)।

#### मापनी

मापनी मानचित्र पर दूरी और जमीन पर वास्तविक दूरी के बीच का अनुपात है। पृथ्वी या यहां तक कि क्षेत्र के एक टुकड़े का भी एक आनुपातिक ज्यामितीय आकार तय किए बिना या प्रतीक जोकि पृथ्वी पर विभिन्न सुविधाओं का प्रतिनिधित्व करते हैं, कागज के एक टुकड़े पर निरूपण अथवा प्रतिनिधित्व नहीं किया जा सकता है, क्योंकि कागज हमेशा निरूपण के तहत क्षेत्र के समान आकार का नहीं हो सकता है। इस कारण से, मानचित्र कुछ निरूपण के अनुपातों का उपयोग करके अलग-अलग आकार के कागजों के छोटे टुकड़े पर खींचे जाते हैं, जहां कुछ दूरी या कागज पर सुविधाओं का प्रतिनिधित्व करने का आकार जमीन पर निश्चित आनुपातिक आकार के लिए सही होता है। उदाहरण के लिए, कागज पर एक सेंटीमीटर रेखा वास्तविक जमीन पर एक किलोमीटर की दूरी का प्रतिनिधित्व कर सकती है। इसे वास्तव में **मापनी** कहा जाता है। मापनी की औपचारिक या वैज्ञानिक परिभाषा, मानचित्र पर दूरी और जमीन पर वास्तविक दूरी के बीच का अनुपात है। इसे इस प्रकार व्यक्त किया जाता है:

$$\text{मापनी} = \frac{\text{दो बिंदुओं के बीच मानचित्र की दूरी}}{\text{इन दो बिंदुओं के बीच जमीन की वास्तविक दूरी}}$$

मुख्यतः, मानचित्र मापनी तीन प्रकार के होते हैं: कथनात्मक, संख्यात्मक और आलेखी। आप आगामी इकाई तीन में मापनी और इसके प्रकार से संबंधित मापनी का विस्तृत अध्ययन करेंगे।



चित्र 2.5: मानचित्र के विभिन्न तत्वों को दर्शाने वाला मानचित्र।

(स्रोत: बारिक, वी. के. (2020). "भाषाएं", स्थान और समाज (मानव भूगोल खंड, स्वयं सीखने की पुस्तिका), नई दिल्ली: इग्नू, पृष्ठ संख्या. 130)

### प्रक्षेपण

मानचित्र प्रक्षेपण पृथ्वी के गोलाकार सतह के गणितीय और ज्यामितीय परिवर्तन को द्विविम/द्विआयामी सपाट सतह में एक मानचित्र के रूप में पूरे विश्व या विश्व के हिस्से को दिखाने के लिए इस्तेमाल किया जाता है। इस प्रक्रिया में, पूरी दुनिया या इसके किसी भी भाग की सीमाओं को निश्चित पैमाने पर आधारित अक्षांशों और देशांतरों के साथ सपाट सतह पर स्थानांतरित किया जाता है। कुछ गणितीय सूत्र या प्रतिरूप के माध्यम से, सतही ज्यामिति को गोलाकार से द्विविम/द्विआयामी सतह में बदल दिया जाता है। चूंकि पृथ्वी आकार में गोलाकार है, कोई भी प्रक्षेपण क्षेत्र, आकार और दिक्मान या दिशा के प्रतिनिधित्व के संदर्भ में एकदम सही नहीं होता है। सभी प्रकार के प्रक्षेपण में, इनमें से किसी का भी यथार्थता के संदर्भ में समझौता किया जाता है। प्रक्षेपण की संकल्पना या अवधारणा, स्ट्रैबो और टॉलेमी जैसे अग्रणी भूगोलवेत्ताओं के समय से उपयोग में प्रचलित है। हालांकि, प्रक्षेपण

प्रणालियों पर सबसे पहला व्यवस्थित मानचित्र, समदूरस्थ खमध्य ध्रुवीय प्रक्षेपण सन् 1510 में ग्लेरनस नाम के विद्वान द्वारा विकसित किया गया था। तत्पश्चात्, गेरहार्ड क्रैमर नाम के विद्वान ने यूरोप के मानचित्रों को दो समांतरों (सन् 1554 में) वाले शंक्वाकार प्रक्षेपण पर और विश्व मानचित्र को मर्केटर प्रक्षेपण (सन् 1595 में) के साथ तैयार किया। प्रक्षेपण प्रणाली का विकास नौसंचालन और अन्वेषण के युग के साथ आगे बढ़ता रहा। नतीजतन, विभिन्न दृष्टिकोणों और उद्देश्यों के आधार पर कई प्रक्षेपण अस्तित्व में आए। आवश्यकता आधारित संशोधनों और सुधारों के कारण, प्रक्षेपण की संख्या में और अधिक वृद्धि दर्ज की गई। संशोधित शंक्वाकार प्रक्षेपण या अंतरराष्ट्रीय प्रक्षेपण पर आधारित 2,222 स्वतंत्र शीटों में दुनिया का मानचित्रण भी ऐसे उत्पादों में से एक है। मानचित्रों का वर्गीकरण निम्नलिखित पहलुओं के आधार पर किया जा सकता है, प्रक्षेपण की तकनीक, विकासशील सतह, वैश्विक गुण और प्रकाश के स्रोत इत्यादि।

आप इस पाठक्रम के खंड 2 की विभिन्न इकाइयों में मानचित्र प्रक्षेपण के बारे में विस्तार से अध्ययन करेंगे।

## संदर्भ जाल

हालांकि, स्थानिक स्थानों के संदर्भ विभिन्न प्रकार के होते हैं, इनमें पिन कोड, दूरी और दिशा किसी ज्ञात बिंदु से, मकान नंबर (अक्षरांकीय) संदर्भ शामिल हो सकते हैं। जाल संदर्भ मानचित्र पर किसी स्थान के स्थानिक विशेषताओं को परिभाषित करता है। यह अक्षांश और देशांतर रेखाएं और संदर्भ के लिए अक्षरांकीय जाल के रूप में भी हो सकता है।

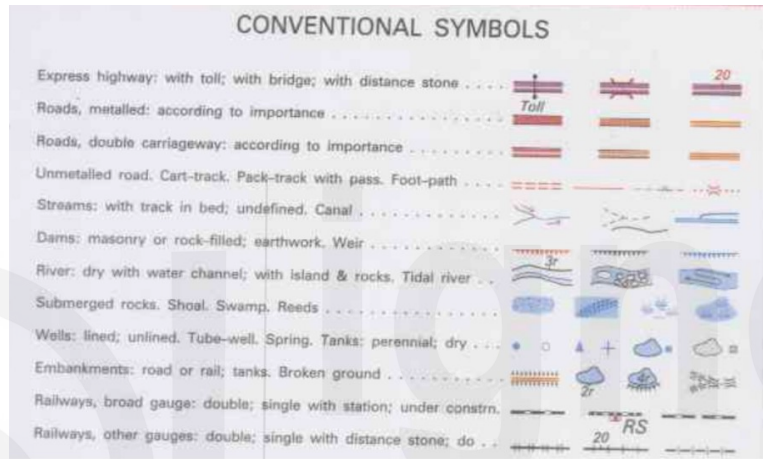
## प्रतीक और निर्देशिका

मानचित्र में विभिन्न प्रतीकों का उपयोग, स्थानिक विशेषताओं और उनके गुणों के साथ घटना का प्रतिनिधित्व करने के लिए किया जाता है। निर्देशिका मानचित्र में प्रयुक्त प्रतीकों के सूचकांक को प्रासंगिक रेखा, बहुभुज, बिंदु, रंग, स्वरूप, बनावट, तीव्रता, अक्षरांकीय अक्षर या अंकितक, आदि के विवरण के साथ प्रस्तुत करता है।

पारंपरिक संकेत या मानचित्र प्रतीक व्यापक रूप से या तकनीकी रूप से या सार्वभौमिक रूप से स्वीकृत संकेत, प्रतीकों या रंगों को विभिन्न विशेषताओं, तत्वों और मानचित्रों के गुणों का प्रतिनिधित्व करने या दिखाने के लिए उपयोग किए जाते हैं। अंतरराष्ट्रीय स्तर पर इस्तेमाल किए गए संकेतों और प्रतीकों की प्रणाली के कारण, यह किसी को भी दुनिया में इस्तेमाल की जाने वाली भाषाओं के बावजूद कहीं भी मानचित्र को पढ़ने और उसकी व्याख्या करने में सक्षम बनाता है। इस तरह से सूचना, मानचित्र निर्माताओं द्वारा उपयोगकर्ताओं को यथार्थ रूप से मानचित्रकला के माध्यम से बताई जाती है। पारंपरिक मानचित्र प्रतीकों के आलेख हैं, यह या तो स्वतंत्र या ज्यामिति और अक्षरांकीय से मिश्रित विशेषताओं में रंग और स्वरूप के साथ, पृथ्वी की भौतिक सतह और साथ ही सांस्कृतिक विशेषताओं और वातावरण के साथ मानचित्र में दिखाए गए आलेख हैं।

इसलिए, यह आवश्यक है कि मानचित्र बनाने के साथ-साथ मानचित्र पढ़ने या व्याख्या करने के लिए पारंपरिक संकेतों, प्रतीकों और रंगों के बारे में स्पष्ट ज्ञान हो। सड़क, रेल, पुल, पगडंडी, गाड़ी की पटरी, बोझगाड़ी की पटरी, मील-पत्थर, सड़क या राजमार्ग संख्या,

स्थान की ऊँचाई, समोच्च रेखाएं, नदियाँ, नदी के जलमार्ग, नहरें, झीलों, तालाब, कुओं, जैसे जल निकायों को दिखाने के लिए निश्चित संकेत हैं। प्रत्येक श्रेणी की विशेषताओं को दिखाने के लिए भी, अलग-अलग प्रकार के संकेत या प्रतीक हैं, जैसे रेलमार्ग के लिए बड़ी रेखा और छोटी रेखा, सड़कों की श्रेणी के तहत राष्ट्रीय राजमार्ग, राज्य सड़कें और ग्रामीण सड़कें; नदी के अंतर्गत चिरस्थायी धारा/जलमार्ग या मौसमी धारा/जलमार्ग इत्यादि। इसी तरह रंगों को भी अंतरराष्ट्रीय स्तर पर परिभाषित किया गया है, जैसे पानी के लिए नीला, ऊँचाइयों के लिए भूरा, वनस्पति के लिए हरा, सड़कों या बस्तियों के लिए लाल आदि। आप पारंपरिक संकेतों, प्रतीकों और रंगों के कुछ उदाहरण नीचे दी गई तस्वीर में देख सकते हैं। अधिक विवरण जानने के लिए, आप खंड 4 की इकाई 11 का उल्लेख कर सकते हैं।



चित्र 2.6: स्थलाकृतिक मानचित्र के पारंपरिक प्रतीक।

(स्रोत: <http://www.surveyofindia.gov.in>)

### स्पष्ट पंक्ति

स्पष्ट पंक्ति, प्रतिनिधित्व के क्षेत्र के भौगोलिक आंकड़ों (रूपरेखा) की सीमा रेखा है। इसे मानचित्र की बाहरी सीमा भी कहा जा सकता है, जिसमें रेखाओं के विभिन्न बनावट होते हैं।

### शीर्षक

शीर्षक और उप-शीर्षक किसी भी मानचित्र के शीर्ष पर सामान्य रूप से लिखे गए किसी भी मानचित्र की पहचान होते हैं। इसमें क्षेत्र का नाम, विषय और वर्ष/समय अवधि आदि जानकारी शामिल होती है।

### यथार्थता

मानचित्र बनाने में यथार्थता एक प्रमुख विषय है, जिसके बिना मानचित्र अध्ययन के चुने या पसंदीदा क्षेत्र का सही प्रतिनिधित्व नहीं कर सकता है। यथार्थता के तीन पहलू स्थानीय या प्लनीमीटरीय, विषयगत और वैचारिक होते हैं। स्थिति की यथार्थता मानचित्र पर विशेषताओं के सही सापेक्ष स्थान हैं, जो जमीन पर संबंधित विशेषताओं के समान स्थान को दर्शाते हैं। यह दो मानचित्रों के बीच भी हो सकता है। स्थिति की यथार्थता के बिना, क्षेत्र, दूरी, दिशा,

आदि सभी की गणना गलत हो सकती है, और जमीनी हकीकत से बिल्कुल मेल नहीं खा सकती है। विषयगत यथार्थता का अर्थ है, मानचित्र में जमीनी वास्तविकता का सही प्रतिनिधित्व। इसमें, यदि किसी चीज़ का क्षेत्र या स्थान सही तरीके से दिखाया गया है, लेकिन संपत्ति को सही तरीके से नहीं दिखाया गया है, तो अशुद्धि होगी। उदाहरण के लिए, यदि खेल के मैदान को चावल के क्षेत्र के रूप में दिखाया गया है, तो यह विषयगत अशुद्धि है। संकल्पनात्मक यथार्थता या तार्किक संगति एक संपूर्ण संकल्पना या अवधारणा है, जिसके तहत आंकड़ों का प्रतिनिधित्व, आंकड़ों का कालिक विभिन्नता से प्रक्षेपण और प्रतीकों का उपयोग इत्यादि इसमें शामिल होता है।

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 3

पारंपरिक चिह्नों, प्रतीकों और रंगों का मानचित्र में क्या महत्व है?

---

## 2.5 मानचित्र का महत्व और उपयोग

---

मनुष्य पृथ्वी की सतह को लगातार और विशेष रूप से विज्ञान और प्रौद्योगिकी के विकास के बाद पहले से अधिक तेज़ गति से संशोधित कर रहा है। प्रकृति में कुछ नकारात्मक परिवर्तन के साथ, कुछ सकारात्मक परिवर्तन भी योजनात्मक तरीकों के साथ किया जा रहा है, जैसेकि शहरी नियोजन और बनावट, स्थान, औद्योगिक योजना, खनन योजना, वृक्षारोपण और वनीकरण, कृषि, बिजली के लिए बांधों का निर्माण, पीने योग्य पानी और सिंचाई निर्माण का कार्य और परिवहन नेटवर्क का निर्माण आदि और अनेक परिवर्तन। इन गतिविधियों के लिए, अध्ययन के चुने या पंसदीदा क्षेत्र के तहत पृथ्वी की सतह की जानकारी आवश्यक है, जो विभिन्न मानचित्रों के रूप और संदर्भ में पूरी होती है। पृथ्वी की सतह पर किसी भी प्रकार की ऐसी गतिविधियों के लिए विभिन्न प्रकार के मानचित्रों की आवश्यकता होती है। प्रासंगिक मानचित्र उपलब्ध होने पर क्षेत्रीय तुलना भी संभव होती है।

गोलक एक निश्चित मापनी पर सापेक्ष दूरियों, कोणों, क्षेत्रों, दिगंशों, रंब रेखा और बृहत वृत्त के संदर्भ में पृथ्वी को विकृतियों के बिना दर्शाता है। हालांकि, गोलक महंगी होती है, उत्पादन में समय लगने, भंडारण करने और साथ ले जाने की असुविधा और मापने में कठिनाई, एक समय में लगभग आधा विश्व ही एक साथ दिखाई देता है। और इसलिए, मानचित्र को गोलक के बजाय अधिक महत्व मिलता है। इन सभी असुविधाओं को मुख्य रूप से कागज या प्लास्टिक की सतह पर मानचित्र के उत्पादन के साथ लगभग समाप्त कर दिया है।

मानचित्र का लाभ यह है, कि यह आसान और सार्थक संचार के लिए व्यवस्थित और सुव्यवस्थित तरीके से रुचि के तहत सभी विशेषताओं या घटनाओं को दर्शाता है, लेकिन अवगुण यह है कि यह घटना को चित्र में जैसा है वैसा प्रतिनिधित्व नहीं करता है। दूसरी ओर, चित्र का अवगुण यह है, कि यह सब कुछ उनकी प्रासंगिकता के बावजूद रुचि के क्षेत्र के तहत दिखाता है। और दूसरी बात, चित्र उन घटनाओं को नहीं दिखा सकते हैं, जो दृश्य नहीं हैं, लेकिन विभिन्न तकनीकों और मापनी के माध्यम से मापने योग्य हैं।

संक्षेप में, मानचित्र हमारी दुनिया की उन सभी गतिविधियों के स्थानिक परिवर्तनशीलता और विशेषताओं को समझने के लिए आवश्यक उपकरण हैं, समस्त गतिविधियाँ जिस पर हम अमल करते हैं। अब, स्मार्ट मानचित्र न केवल हमारे स्थानिक प्रश्न का उत्तर दे सकते हैं, बल्कि स्थानिक प्रश्नों के उत्तर में आपस में विशेषताओं और अंतर-संबंधों के स्थानिक व्यवहार को भी बनाए रखते हैं। और स्मार्ट मानचित्र के रूप में मानचित्रों की नई क्षमताओं के कारण, ये तेजी से विभिन्न रूपों में हमारे हर दिन के जीवन का हिस्सा बन गए हैं।

---

## स्व-मूल्यांकन प्रश्न 4

मानचित्रों का क्या महत्व है?

---

## 2.6 मानचित्रण रेखांकन के उपकरण

---

मानचित्रकला के दो तरीके हैं, और इसलिए दो प्रकार के मानचित्रण रेखांकन के उपकरण हैं – पारंपरिक और अंकीय। अंकीय प्रारूप में सर्वेक्षण, कंप्यूटिंग, आलेखी और मुद्रण प्रौद्योगिकियों में तीव्र क्रांति के बाद पारंपरिक मानचित्रण रेखांकन के उपकरण अब कम प्रचलन में हैं। हालांकि, आधुनिक या अंकीय तकनीक मुख्य रूप से केवल पारंपरिक तकनीकों पर ही आधारित होते हैं। इसलिए, आधुनिक उपकरणों और तकनीकों को समझने के लिए पारंपरिक तकनीकों और उपकरणों को जानना अवश्यंभावी है।

पारंपरिक रेखांकन के उपकरण हैं:

- रेखांकन पट्ट/रेखांकन तख्ता
- अनुरेखण पट्ट/प्रकाश पट्ट
- कागज पत्र – सरल और रेखा-चित्र
- ज्यामितीय उपकरण
- फ्रांसीसी वक्र
- पेंसिल और पेन
- स्याही और रंग
- वर्णक और स्वरूप

अंकीय मानचित्रण रेखांकन के उपकरण हैं:

हार्डवेयर (Hardwares): कंप्यूटर और परिधीय (Computer and peripherals) उपकरण

- इनपुट यंत्र – चित्रान्वीक्षक (Scanner), अंकुरूपक (Digitizer), कुंजीपटल (Keyboard) और माउस (Mouse), भू-मंडलीय स्थिति निर्धारण प्रणाली (Global Positioning System)/विशेषता-सूचक भू-मंडलीय स्थिति निर्धारण प्रणाली (Differential Global Positioning System)/इलेक्ट्रॉनिक संपूर्ण स्टेशन (Electronic Total Station)।

- प्रसंस्करण उपकरण – केंद्रीय प्रक्रमन एकक, सीपीयू (Central processing unit] CPU)
- प्रदर्शन यंत्र (मॉनिटर)
- मुद्रण यंत्र – मुद्रक और आलेखक (Printer and Plotter)
- ऑनलाइन आंकड़े (Online data) साझा करने, देखने, विश्लेषण, मानचित्र संरचना और साझा करने के लिए अंतराजाल संपर्क (Internet connection)

#### सॉफ्टवेयर्स (Softwares)

- अंकीय सर्वेक्षण उपकरणों से आंकड़े में परिवर्तन
- मानचित्र निर्माण
- वेब (Web) मानचित्रण

पिछले एक दशक से, तेजी से तकनीकी विकास के साथ धीरे-धीरे अंकीय तकनीक और उपकरण, पारंपरिक मानचित्र बनाने वाले तकनीक और उपकरणों की जगह ले रहे हैं।

---

#### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 5

मानचित्र रेखांकन के उपकरण क्या हैं?

---

### 2.7 सारांश

---

इस इकाई में, आपने अब तक अध्ययन किया है:

- मापनी, प्रक्षेपण और उद्देश्य या उपयोग के आधार पर मानचित्रों और मानचित्र के प्रकार की परिभाषा।
- अत्याधुनिक तकनीकों द्वारा चित्रित प्राचीन काल से आधुनिक काल तक के मानचित्रों का इतिहास और विकास।
- मानचित्र के मूल तत्व, मापनी और प्रक्षेपण से प्रतीकविद्या तक।
- मानचित्रण और मानचित्र व्याख्या में उपयोग किए जाने वाले पारंपरिक संकेत, प्रतीक और रंग जिनके बिना कोई भी मानचित्र अधूरा और अर्थहीन होता है।
- मानचित्रों का महत्व और उपयोग, जो किसी न किसी रूप में हमारे रोजमर्रा के जीवन का अविभावी हिस्सा बन गए हैं।

- परंपरागत या पारंपरिक और अंकीय मानचित्रण रेखांकन के उपकरणों की सूची इत्यादि।

## 2.8 अंतिम प्रश्न

---

1. आप मानचित्र से क्या समझते हैं? विभिन्न मानचित्रों के महत्व और प्रकारों का वर्णन करें।
2. मानचित्रों के ऐतिहासिक विकास का वर्णन करें।
3. मानचित्रों के मूल तत्वों की व्याख्या कीजिए।
4. मानचित्रों का महत्व और उपयोग क्या हैं?

## 2.9 जवाब

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न

1. एक मानचित्र पूरी पृथ्वी या उसके हिस्से को द्विविम/द्विआयामी सतह में चित्रित करता है, जिसमें ज्यामितीय वस्तुओं, रंग, प्रतीकों और विषय को शामिल किया गया है। मानचित्रों के वर्गीकरण के आधार मापनी, प्रक्षेपण और उद्देश्य या मानचित्रों के उपयोग इत्यादि हैं।
2. मानचित्र अल्पविकसित से पारंपरिक, फिर अंकीय और अब अंकीय श्रेणी में स्मार्ट मानचित्र के रूप में विकसित हुए हैं।
3. पारंपरिक मानचित्र प्रतीकों के आलेख हैं, यह या तो स्वतंत्र या ज्यामिति और अक्षरांकीय से मिश्रित विशेषताओं में रंग और स्वरूप के साथ, पृथ्वी की भौतिक सतह और साथ ही सांस्कृतिक विशेषताओं और वातावरण के साथ मानचित्र में दिखाए गए आलेख होते हैं।
4. मानचित्र यह तय करने में रोजमर्रा की जिंदगी का हिस्सा बन गया है, कि कहाँ क्या स्थित है, और कहाँ क्या किया जाना चाहिए।
5. दो प्रकार के प्रशस्त मानचित्र रेखांकन के उपकरण पारंपरिक/पारंपरिक और अंकीय हैं।

### अंतिम प्रश्न

1. मानचित्र की परिभाषाएँ बताएं, और विभिन्न प्रकार के मानचित्रों के महत्व और प्रकारों पर चर्चा करें। अनुभाग 2.2 का संदर्भ लें।
2. मानचित्र के विकास के बारे में प्रारंभिक काल से लेकर समकालीन समय अवधि तक लिखें। अनुभाग 2.3 का संदर्भ लें।



3. मानचित्र के मूल तत्वों की सूची के साथ व्याख्या करें, और मानचित्र में उनके महत्व के बारे में भी लिखें। अनुभाग 2.4 देखें।
4. चर्चा करें कि मानचित्र महत्वपूर्ण और उपयोगी क्यों हैं। अनुभाग 2.5 का संदर्भ लें।

## 2.10 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री

---

- सिंह, एल. आर. और सिंह, आर. (1973). *मानचित्र कार्य और प्रायोगिक भूगोल*. इलाहाबाद: सेंट्रल बुक डिपो।
- मिश्रा, आर. पी. और रमेश, ए. (1986). *मानचित्रकला के मूलभूत सिद्धांत*. नई दिल्ली: मैकमिलन।
- सरकार, ए. (2008). *प्रायोगिक भूगोल: एक व्यवस्थित दृष्टिकोण*. कोलकाता: ओरिएंट ब्लैकस्वान।
- रॉबिन्सन, आर्थर, एच. जे., मॉरिसन, पी., म्युहर्के, ए., किमर्लिंग और गुप्टिल, एस. (सं।) (2011). *मानचित्रकला के सिद्धांत*. न्यूयॉर्क: विले।
- खुल्लर, डी. आर. (2003). *प्रायोगिक भूगोल की अनिवार्यता*. जालंधर: नई अकादमिक प्रकाशन कंपनी।
- देब रॉय, आर (1986). "एक ऐतिहासिक परिप्रेक्ष्य में भारत का महान त्रिकोणमितीय सर्वेक्षण", विज्ञान के इतिहास की भारतीय पत्रिका, (21) (1). पृष्ठ संख्या 22–32
  - [https://www.insa.nic.in/writereaddata/UploadedFiles/IJHS/Vol21\\_1\\_4\\_RDRoy.pdf](https://www.insa.nic.in/writereaddata/UploadedFiles/IJHS/Vol21_1_4_RDRoy.pdf)
  - <https://etc.usf.edu/maps/pages/10400/10489/10489.html>
  - <https://www.britannica.com/science/map/Maps-and-geography-in-the-ancient-world>
  - [https://www.princeton.edu/~his291/T-O\\_Map.html](https://www.princeton.edu/~his291/T-O_Map.html)

## संरचना

- 3.1 परिचय  
अपेक्षित सीखने के परिणाम
- 3.2 मानचित्र मापनी की संकल्पना/अवधारणा
- 3.3 मापनी निरूपण/प्रतिनिधित्व के तरीके  
कथन के रूप में मापनी  
रैखिक या आलेखी मापनी  
निरूपक भिन्न (आर. एफ.)
- 3.4 मापनी रूपांतरण के तरीके
- 3.5 मापनी के प्रकार  
सरल या आलेखी मापनी  
तुलनात्मक मापनी  
विकर्ण मापनी  
वर्नियर मापनी  
विशेष प्रकार की मापनी
- 3.6 सारांश
- 3.7 अंतिम प्रश्न
- 3.8 जवाब
- 3.9 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री

### 3.1 परिचय

---

आप इस पाठ्यक्रम के इकाई एक में मानचित्रकला के परिचय का अध्ययन कर चुके हैं। यदि आपने सही तरीके से याद किया है, तो मानचित्रकला मानचित्र बनाने की कला और विज्ञान के अलावा कुछ नहीं है। जब हम कहते हैं, कि यह विज्ञान है जिसका अर्थ है कि यह कुछ वैज्ञानिक प्रक्रिया का अनुसरण करता है, जो एक मानचित्र का निर्माण करते समय सार्वभौमिक रूप से स्वीकार किया जाता है। मापनी विशिष्ट होती है, मानचित्र मापनी मानचित्र के निर्माण में शामिल आवश्यक तत्वों में से एक तत्व होता है। इसलिए, हम कह सकते हैं, कि मापनी मानचित्र का बहुत ही आवश्यक तत्व होता है, क्योंकि यह जमीन पर किसी भी विशेषता से संबंधित क्षेत्र या लंबाई का सही माप प्रदान करता है। मापनी के बिना, एक आलेखी निरूपण को मानचित्र नहीं कहा जाएगा और यह केवल एक चित्र या खाका बना रहेगा। और, इसलिए, यह एक मानचित्र का सबसे महत्वपूर्ण तत्व है। आप यह पता लगाने की कोशिश करें, कि मापनी के अलावा मानचित्र के अन्य कौन-कौन से आवश्यक तत्व होते हैं।

इस इकाई में, हम अनुभाग 3.2 में मानचित्र मापनी की संकल्पना/अवधारणा का वर्णन करेंगे, जिसके बाद अनुभाग 3.3 में मापनी के निरूपण या प्रतिनिधित्व की पद्धति पर चर्चा करेंगे। अनुभाग 3.4 में, हम कथन मापनी से निरूपक भिन्न मापनी के रूपांतरण के लिए एक उदाहरण को हल करके मापनी के रूपांतरण की व्याख्या करेंगे। अंतिम भाग यानी अनुभाग 3.5 में, हम चार प्रमुख मापनी के प्रकारों के बारे में चर्चा करेंगे, अर्थात् सरल मापनी, तुलनात्मक मापनी, विकर्ण मापनी और वर्नियर मापनी और साथ में प्रत्येक मापनी के प्रकार के लिए एक उदाहरण भी हल करेंगे।

अगले खंड में, आप मानचित्र प्रक्षेपण के बारे में विस्तार से अध्ययन करेंगे, जहाँ पृथ्वी की त्रिविम/त्रिआयामी सतह को द्विविम/द्विआयामी सतह में बदल दिया जाता है, जिसमें मानचित्र मापनी भी एक महत्वपूर्ण और आवश्यक तत्व है।

#### अपेक्षित सीखने के परिणाम

---

इस इकाई का अध्ययन करने के बाद, आपको निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिए:

- मानचित्र मापनी की संकल्पना/अवधारणा को समझने में;
- मानचित्र मापनी का प्रतिनिधित्व करने के तीन तरीकों का वर्णन करने में;
- मापनी का रूपांतरण करने में;
- विभिन्न प्रकार के मानचित्र मापनी और निर्माण के तरीकों का वर्णन करने में; तथा
- मानचित्र मापनी के पढ़ने की व्याख्या करने में।

### 3.2 मानचित्र मापनी की संकल्पना/अवधारणा

---

आप जान सकते हैं कि मापनी के बिना एक मानचित्र अधूरा होता है, और तकनीकी रूप से इसे मानचित्र के रूप में नामित नहीं किया जा सकता है। मापनी के बिना एक मानचित्र को एक खाका कहा जाता है। जाने क्यों? ऐसा इसलिए है, क्योंकि हम मानचित्र पर दर्शाए गए दो स्थानों के बीच की दूरी की सटीक माप की सटीक पहचान

नहीं कर सकते हैं। अब, क्या आप एक मानचित्र मापनी को परिभाषित कर सकते हैं? सरल शब्दों में, मानचित्र मापनी को इस प्रकार परिभाषित किया जा सकता है:

**“मानचित्र पर दूरी और जमीन पर वास्तविक दूरी के बीच का अनुपात।”**

इसे इस प्रकार व्यक्त किया जाता है:

$$\text{मापनी} = \frac{\text{दो बिंदुओं के बीच की मानचित्र की दूरी}}{\text{इन दो बिंदुओं के बीच जमीन की वास्तविक दूरी}}$$

पृथ्वी या यहां तक कि क्षेत्र के एक टुकड़े का भी एक आनुपातिक ज्यामितीय आकार तय किए बिना या प्रतीक के माध्यम से पृथ्वी पर विशेषताओं का कागज के एक टुकड़े पर प्रतिनिधित्व नहीं किया जा सकता है, क्योंकि कागज हमेशा प्रतिनिधित्व के तहत क्षेत्र के समान आकार का नहीं हो सकता है। इस कारण से, मानचित्र कुछ प्रतिनिधि अनुपातों का उपयोग करके अलग-अलग आकारों के कागजों के छोटे टुकड़े पर खींचे जाते हैं, जहां कुछ दूरी या कागज पर विशेषताओं का प्रतिनिधित्व करने का आकार जमीन पर निश्चित आनुपातिक आकार के लिए सही होता है। उदाहरण के लिए, कागज पर एक सेंटीमीटर रेखा वास्तविक जमीन पर एक किलोमीटर की दूरी का प्रतिनिधित्व कर सकती है।

उपरोक्त चर्चा हमारे मन में, एक व्यापक सवाल को जन्म देता है। सवाल यह है, कि उचित मापनी तय करने के लिए जिम्मेदार कारक कौन से हैं? मोटे तौर पर तीन कारक होते हैं, जो इस प्रकार हैं:

- मानचित्र पर निरूपण किए जाने वाले क्षेत्र का परिमाण या आकार;
- मानचित्र पर दर्शाए जाने वाले विवरण की सीमा; तथा
- कागज का आकार, जिसमें मानचित्र खींचा जाता है।

यह तीन सवाल दो संकल्पनाओं को जन्म देता है, यानी छोटे मापनी पर और बड़े मापनी पर निर्मित मानचित्र। आइए, अब इन संकल्पनाओं के बारे में संक्षेप में चर्चा करते हैं।

- छोटे मापनी पर निर्मित मानचित्र वे मानचित्र होते हैं, जो छोटे आकार के कागज पर ढूँढके बड़े क्षेत्र को दर्शाते हैं। इस प्रकार के मानचित्र में, क्षेत्र के बारे में विस्तार से वर्णन करने की गुंजाइश संभव नहीं होती है। इसलिए, इसमें केवल महत्वपूर्ण विशेषताओं को दर्शाया जाता है, और क्षेत्र के बारे में विवरण उपलब्ध नहीं होते हैं। मानचित्रावली मानचित्र छोटे मापनी के मानचित्र का सबसे बेहतर उदाहरण है।

- बड़े मापनी पर निर्मित मानचित्र छोटे मापनी के मानचित्र के ठीक विपरीत होते हैं, जो कागज के अपेक्षाकृत बड़े आकार पर आवृत किए गए छोटे क्षेत्र को दर्शाते हैं। इसलिए, इस प्रकार के मानचित्र भौगोलिक विशेषताओं को विस्तार से दर्शाते हैं। स्थलाकृतिक मानचित्र और भू-संपत्ति मानचित्र बड़े मापनी पर निर्मित मानचित्र का सबसे बेहतर उदाहरण हैं।

अब आप मानचित्र मापनी की संकल्पना को जरूर समझ गए होंगे। आइए, हम कुछ समय के लिए रुकते हैं और नीचे दिए गए अभ्यास का समाधान करने के लिए प्रदर्शन करते हैं, जो हमने अब तक सीखे हैं।

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 1

a) मापनी क्या है?

b) छोटे मापनी और बड़े मापनी पर बने मानचित्र के बीच अंतर समझाइए।

---

### 3.3 मापनी निरूपण/प्रतिनिधित्व के तरीके

---

मापनी को परिभाषित करने के बाद, हमारे दिमाग में आने वाले स्पष्ट प्रश्नों में से एक मानचित्र पर मापनी दिखाने के तरीकों के बारे में है। क्या आप मानचित्र पर मापनी का प्रतिनिधित्व करने के विभिन्न तरीकों को जानते हैं? हां, आप सही कह रहे हैं, मोटे तौर पर, मापनी का प्रतिनिधित्व करने के तीन तरीके होते हैं। ये इस प्रकार हैं:

1. कथन मापनी के माध्यम से
2. रैखिक या आलेखी मापनी के माध्यम से
3. निरूपक भिन्न (आर. एफ.) के माध्यम से

निरूपण/प्रतिनिधित्व के प्रत्येक तरीके की अपनी खूबियां और अवगुण दोनों होते हैं। आइए, हम दोनों पर एक-एक करके चर्चा करते हैं।

#### 3.3.1 कथन के रूप में मापनी

जैसा कि नाम से पता चलता है, इस पद्धति में, मानचित्र के मापनी का मापन कथन के रूप में दर्शाया जाता है। इसका उदाहरण इस प्रकार हो सकता है:

1 सेंटीमीटर से 1 किलोमीटर

इसका मतलब है, कि मानचित्र पर 1 सेंटीमीटर की दूरी वास्तविक जमीन पर 1 किलोमीटर की दूरी के बराबर है।

इस मापनी का प्रमुख लाभ समझने में सरलता है, लेकिन इसके कुछ अवगुण भी हैं। इस मापनी का प्रमुख अवगुण इसका गैर-लचीलापन है। आइए इसे हम समझते हैं। जब हम विशेष रूप से क्रमवीक्षण या चित्र की प्रतियों के द्वारा पुनरुत्पादन के माध्यम से एक मानचित्र में जब विस्तार करते या घटाते हैं, तब मापनी बदल जाती है। लेकिन प्रतिनिधित्व के इस रूप में, मानचित्र के आकार में परिवर्तन के बावजूद मापनी बयान के रूप में स्थिर या निश्चित रहती है। दूसरा बड़ा अवगुण यह है, कि किसी को मानचित्र पर गणना करने के लिए कहीं और से कहा गया माप लेना पड़ता है। इस तरह, दूरी की माप की इकाई की अवधारणा या ज्ञान नहीं रखने वाले व्यक्ति को मानचित्र और जमीन पर दूरी के बीच सम्बन्ध स्थापित करने में कठिनाई होगी।

#### 3.3.2 आलेखी मापनी

आलेखी मापनी वे मापनी हैं, जिन्हें रेखाओं और/या खाली या काले खंडों के साथ मिश्रित रेखांकन के माध्यम से दर्शाया जाता है, जो प्राथमिक और माध्यमिक विभाजन दिखाते हैं। एक रेखा या एक रेखिक आयत को समान प्राथमिक विभाजनों में विभाजित किया जाता है, जो जमीन के अनुरूप मानचित्र पर एक निश्चित दूरी का प्रतिनिधित्व करता है। फिर से, पहले प्राथमिक विभाजन को माध्यमिक उपखंडों में विभाजित किया जाता है। आप प्रायोगिक नियमावली में एक आलेखी मापनी के प्राथमिक और माध्यमिक विभाजन के ज्यामितीय निर्माण के बारे में विस्तार से जानेंगे। जमीन पर दूरी को इंगित करने के लिए विभाजन और उप-विभाजनों को तब कथन द्वारा चिह्नित किया जाता है।

आलेखीय मापनी का निर्माण कथन और अनुपात के मापनी से किया जाता है। आलेखी मापनी की अन्य संपत्ति यह है, कि यह घनमूल और वर्गमूल की तुलनात्मक माप और मापनी का भी प्रतिनिधित्व करता है। खंड 3.5 में, आप विभिन्न प्रकार के आलेखी मापनी जैसे सादे मापनी, तुलनात्मक मापनी, और विकर्ण मापनी आदि के साथ-साथ एक हल किए गए अभ्यास के बारे में विस्तार से पढ़ेंगे।

### 3.3.3 निरूपक भिन्न (आर. एफ.)

यह लंबाई की इकाइयों में मानचित्र की दूरी और संबंधित जमीन की दूरी के बीच के संबंध को दर्शाता है।

इसे इस प्रकार व्यक्त किया जा सकता है:

$$\text{निरूपक भिन्न (आर. एफ.)} = \frac{\text{मानचित्र की दूरी}}{\text{जमीन की दूरी}}$$

मापनी का प्रतिनिधित्व करने का यह तरीका पूरी तरह से माप की इकाई से स्वतंत्र होता है। दूसरे शब्दों में, यह एक सार्वभौमिक इकाई है। इसका क्या मतलब है? इसका मतलब यह है, कि इसे माप की किसी भी इकाई में बदला जा सकता है। इसलिए यह सबसे बहुमुखी विधि है।

आइये, उपर्युक्त कथनों को विस्तार से समझते हैं। इस तरह के मापनी को संख्यात्मक अनुपात के रूप में व्यक्त किया जाता है, जैसे 1:1,000,000 इसका अर्थ है, जिसके कारण मानचित्र पर 1 इकाई की दूरी, जमीन पर 1,000,000 इकाइयों की दूरी के बराबर होती है। अंश हमेशा एकता या 1 के रूप में व्यक्त किया जाता है, और स्थिर रहता है जो मानचित्र की दूरी या इकाई का प्रतिनिधित्व करता है। दूसरी ओर, विभाजक जमीन की दूरी है, जो मानचित्र में शामिल क्षेत्र के अनुसार बदलता रहता है। इसीलिए इसे 'निरूपक भिन्न' या आर. एफ. कहा जाता है।

याद रखने के लिए एक बहुत महत्वपूर्ण बिंदु यह है, कि विभाजक का मूल्य जितना बड़ा होगा, उतनी ही लघु मापनी ओर इसके विपरीत स्थिति होगी। पूर्व मामले में, मानचित्र में बड़ा क्षेत्र आवृत होगा, पर मानचित्र में कम विवरण होते हैं। इसके विपरीत, विभाजक जितना छोटा होगा, बड़े मापनी पर बने छोटे क्षेत्र के मानचित्र में उतने अधिक विवरण होते हैं। उदाहरण के लिए, 'दस लाख (मिलियन) मानचित्र' छोटे मानचित्र पर बने मानचित्र का एक उदाहरण है, और 1:25,000 मानचित्र बड़े मापनी पर बने मानचित्र का एक उदाहरण है। मापनी का चयन उद्देश्य पर निर्भर करता है। याद करने के लिए दूसरा बिंदु यह है, कि दोनों इकाइयां अर्थात् 1 अंश या मानचित्र दूरी और विभाजक या जमीन की दूरी माप की एक ही इकाई में होनी चाहिए, जैसे कि मिलीमीटर/सेंटीमीटर/किलोमीटर या इंच/मील इत्यादि।

इतने सारे फायदे होने के बावजूद, निरूपण या प्रतिनिधित्व का यह तरीका भी त्रुटि से मुक्त नहीं है। इस मापनी की सबसे महत्वपूर्ण त्रुटि यह है, कि यह मापने और पढ़ने दोनों के लिए आलेखीय मापनी जितना सुविधाजनक नहीं है।

मापनी के निरूपण या प्रतिनिधित्व के विभिन्न तरीकों को जानने के बाद, आइए नीचे दिए गए अभ्यास को पूरा करते हैं, जो आपको इस अनुभाग में सीखी गई बातों को फिर से पुनरावृत्ति करने में मदद करेगा।

---

## स्व-मूल्यांकन प्रश्न 2

उपयुक्त शब्दों के साथ रिक्त स्थान भरें।

(i) मापनी के कथन का प्रमुख अवगुण यह है कि \_\_\_\_\_ की इकाई का ज्ञान नहीं रखने वाले व्यक्ति को मानचित्र और जमीन पर दूरियों से संबंध स्थापित करने में कठिनाई होती है।

(ii) आलेखीय मापनी में, एक रेखीय आयत को बराबर \_\_\_\_\_ में विभाजित किया जाता है, जो जमीन के अनुरूप मानचित्र पर एक निश्चित दूरी का प्रतिनिधित्व करता है, और पहला प्राथमिक विभाजन \_\_\_\_\_ में उप-विभाजित होता है।

(iii) निरूपक भिन्न पूरी तरह से \_\_\_\_\_ से स्वतंत्र है और इसलिए यह एक \_\_\_\_\_ इकाई है।

---

## 3.4 मापनी परिवर्तन के तरीके

पिछले भाग में, हमने मापनी का निरूपण या प्रतिनिधित्व करने के तीन तरीकों पर चर्चा की है। क्या आप जानते हैं, कि इन मापनीयों को एक विधि से दूसरी विधि में परिवर्तित किया जा सकता है? इस खंड में, हम एक-एक अभ्यास की मदद से कथन मापनी के विवरण से लेकर निरूपक भिन्न तक के रूपांतरण के तरीकों और इसके विपरीत तरीकों का वर्णन करेंगे।

आइए, हम रूपांतरण के दोनों तरीकों में शामिल चरणों को समझते हैं।

### 3.4.1 कथन मापनी से निरूपक भिन्न

आइए, अब हम दिए गए अभ्यास की मदद से कथन मापनी को निरूपक भिन्न में बदलना सीखते हैं।

**अभ्यास 1:** दिए गए 1 सेंटीमीटर से 5 किलोमीटर का प्रतिनिधित्व करने वाले कथन मापनी को निरूपक भिन्न मापनी में परिवर्तित करें।

**समाधान:** कथन मापनी को निरूपक भिन्न मापनी में परिवर्तित करते समय, नीचे दिए गए चरणों का आपको अनुसरण करना है।

1 सेंटीमीटर 5 किलोमीटर का प्रतिनिधित्व करता है।

या, 1 सेंटीमीटर  $5 \times 1,00,000$  (1 किलोमीटर = 1,00,000 सेंटीमीटर) का प्रतिनिधित्व करता है।

या, 1 सेंटीमीटर 5,00,000 सेंटीमीटर का प्रतिनिधित्व करता है।

अब हम "सेंटीमीटर" के स्वरूप को "इकाइयों" में बदल सकते हैं, और इसे निम्नानुसार पढ़ सकते हैं:

1 इकाई 5,00,000 इकाइयों का प्रतिनिधित्व करती है।

उत्तर: निरूपक भिन्न 1:5,00,000

### 3.4.2 निरूपक भिन्न से कथन मापनी

कथन मापनी से निरूपक भिन्न में रूपांतरण का तरीका सीखने के बाद, आइए, अब हम निम्नलिखित अभ्यास की मदद से निरूपक भिन्न को कथन मापनी में बदलना सीखते हैं।

**अभ्यास 2:** दिए गए निरूपक भिन्न 1:1,000,000 को कथन मापनी में परिवर्तित करें।

**समाधान:** निरूपक भिन्न को कथन मापनी में रूपांतरण करते समय निम्नलिखित चरण शामिल होते हैं:

1:1,000,000 जिसका मतलब है, कि मानचित्र पर 1 इकाई जमीन पर 1,000,000 इकाइयों का प्रतिनिधित्व करती है।

यदि इसे माप की मीटरी पद्धति में अर्थात् सेंटीमीटर, मीटर और किलोमीटर में व्यक्त किया जाना है, तो इसके चरण इस प्रकार हैं:

1 सेंटीमीटर  $1,000,000 / 1,00,000$  (1 किलोमीटर = 1,00,000 सेंटीमीटर) का प्रतिनिधित्व करता है।

या 1 सेंटीमीटर 10 किलोमीटर का प्रतिनिधित्व करता है।

उत्तर: 1 सेंटीमीटर 10 किलोमीटर का प्रतिनिधित्व करता है।

यदि इसे माप की ब्रिटिश पद्धति में, अर्थात् इंच और मील माप में व्यक्त किया जाना है, तो इसके चरण निम्नानुसार हैं:

1 इंच =  $1,000,000 / 63,360$  (1 मील = 63,360 इंच)

या 1 इंच = 15.78,283 मील

उत्तर: 1 इंच = 15.78,283 मील

अब तक हमने मापनी की अवधारणा, प्रतिनिधित्व और रूपांतरण पर चर्चा की है। निम्नलिखित अनुभाग में, हम मापनी के विभिन्न प्रकारों के बारे में चर्चा करेंगे।

### 3.5 मापनी के प्रकार: निर्माण और पढ़ना

मापनी को परिभाषित करने और मापनी का प्रतिनिधित्व करने के विभिन्न तरीकों का वर्णन करने के बाद, हमारे दिमाग में आने वाले स्पष्ट प्रश्नों में से एक मापनी के प्रकारों के बारे में है। क्या आप जानते हैं, कि मापनी कितने प्रकार के होते हैं? हां, आप सही हैं, मोटे तौर पर, मापनी को पांच प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है। ये इस प्रकार हैं:



1. सरल मापनी
2. तुलनात्मक मापनी
3. विकर्ण मापनी
4. वर्नियर मापनी
5. विशेष प्रकार की मापनी ।

इस खंड में हम केवल सरल मापनी, तुलनात्मक मापनी और विकर्ण मापनी के एक-एक उदाहरण पर चर्चा करेंगे।

विभिन्न प्रकार के मापनी के बारे में चर्चा करने से पहले, हमें निम्नलिखित बिंदुओं के बारे में जानना चाहिए। आलेखीय या रैखिक मापनी के निर्माण के समय इन बिंदुओं को ध्यान में रखा जाना चाहिए।

### आलेखी मापनी के निर्माण में शामिल चरण

1. मापनी को पूर्णांक में आंकड़ों में वास्तविक दूरी का संकेत देना चाहिए, जैसे 10, 20, 30, और इसी तरह। हालाँकि, लंबाई हमेशा पूर्णांक या पूर्ण अंक में नहीं हो सकती है। यह दशमलव में भी हो सकता है।
2. आम तौर पर, आलेखीय मापनी की लंबाई 4 से 6 इंच या 10 सेंटीमीटर से 15 सेंटीमीटर के बीच होनी चाहिए।
3. आलेखीय मापनी का विभाजन प्राथमिक और माध्यमिक में ज्यामितीय विधियों द्वारा किया जाता है, जिसके बारे में हम प्रायोगिक नियमावली में चर्चा की जाएगी। प्रत्येक विभाजन के मूल्य को मापनी के ऊपरी तरफ के भाग में लिखा जाना चाहिए। मापनी के बाईं ओर में माध्यमिक विभाजन होता है, जो मापनी के सबसे छोटे माप को दर्शाता है।
4. जैसा कि अनुभाग 3.3.2 के तहत चर्चा की गई है, इस मापनी में दो समानांतर रेखाएँ हैं। परंपरागत रूप से, निचली रेखा मोटी होनी चाहिए, और मापनी के प्रत्येक खंड को वैकल्पिक तरीके से छायांकित किया जा सकता है।

#### 3.5.1 सरल मापनी

सरल मापनी वे होते हैं, जो अपने विभाजनों और उप-विभाजनों के माध्यम से दो इकाइयों या एक इकाई तक मापते हैं। आइए, इसकी उदाहरणों के साथ व्याख्या करते हैं। माप की दो इकाइयों का उदाहरण 2 किलोमीटर और 200 मीटर है। विभाजनों और उप-विभाजनों के उदाहरण 5.4 सेंटीमीटर और 3.8 मीटर आदि हैं।

जैसा कि ऊपर उल्लेख किया गया है, सरल मापनी में दो इकाइयों तक का प्रतिनिधित्व कर सकते हैं, इसलिए इसमें समान मुख्य भागों की संख्या में विभाजित रेखा होती है, और पहला मुख्य भाग फिर से छोटे भागों में उप-विभाजित होता है। पहले मुख्य भाग के अंत में शून्य चिह्नित होता है। शून्य से, मुख्य भागों या इकाइयों की दाईं ओर संख्याओं को चिह्नित करते हैं, और उप-विभाजनों या बाईं ओर के छोटे भागों में संख्याओं को चिह्नित करते हैं। इकाइयों और उप-इकाइयों के नाम मापनी के नीचे स्पष्ट रूप से दिए जाते हैं। और स्पष्ट रूप से मापनी के नाम के साथ उसके निरूपक भिन्न को इंगित किया जाता है।

शून्य चिह्न संख्याओं से मुख्य भागों या इकाइयों की ओर दाईं ओर और संख्याओं को उप-विभाजनों या बाईं ओर के छोटे भागों में दें।

सरल मापनी के निर्माण की प्रक्रिया एक उदाहरण की मदद से नीचे समझाया गया है। आपको सीखने के लिए, इसे चरणबद्ध तरीके से समझाया जा रहा है।

**अभ्यास 3:** मानचित्र का निरूपक भिन्न 1:250,000 है। एक किलोमीटर तक पढ़ने के लिए प्राथमिक और माध्यमिक विभाजनों के साथ एक सरल मापनी का निर्माण करें।

**समाधान:** निर्माण शुरू करने से पहले, हमें मापनी की लंबाई प्राप्त करने के लिए निम्नलिखित गणना करनी होगी।

मानचित्र का दिया गया निरूपक भिन्न 1: 250,000 है।

जैसा कि हम किलोमीटर में एक मापनी विकसित करना चाहते हैं, दिए गए निरूपक भिन्न को व्यक्त किया जा सकता है, एक सेंटीमीटर 2,50,000 सेंटीमीटर का प्रतिनिधित्व करता है।

यदि हम 12 सेंटीमीटर की एक रेखा खींचते हैं, तब यह किलोमीटर की संख्या का प्रतिनिधित्व निम्नलिखित तरीके से करेगा:

1 सेंटीमीटर 250,000 सेंटीमीटर का प्रतिनिधित्व करता है।

या यदि हम इसे किलोमीटर में व्यक्त करते हैं। 1 सेंटीमीटर = 2.5 किलोमीटर (1,00,000 / 250,000)

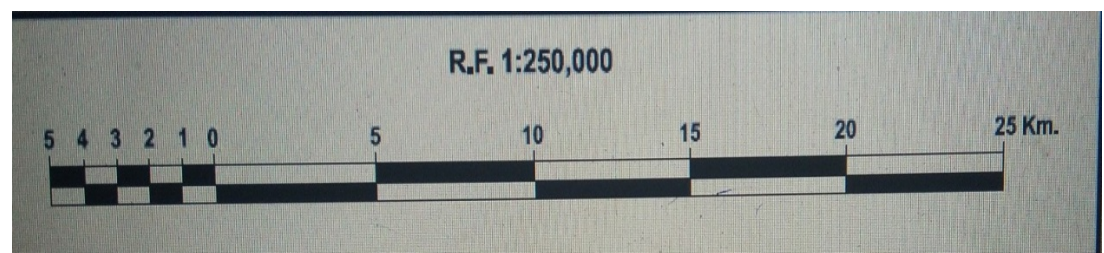
12 सेंटीमीटर की एक पंक्ति 2.5 किलोमीटर  $12 = 30$  किलोमीटर का प्रतिनिधित्व करेगा।

### मापनी निर्माण में शामिल चरण

1. उपरोक्त गणना के आधार पर, हमें इस रेखिक मापनी पर 1 किलोमीटर को पढ़ने के लिए 30 किलोमीटर तक पढ़ना होगा। इसलिए, हम इस मापनी को छह प्राथमिक विभाजनों में विभाजित करेंगे। इस प्रकार, प्रत्येक प्राथमिक विभाजन 5 किलोमीटर तक की दूरी पढ़ेगा।

2. जैसा कि इस अनुभाग में पहले चर्चा की गई है, मापनी के चरम बाईं ओर के प्राथमिक विभाजन को पांच समान भागों में विभाजित किया जाएगा। प्रत्येक माध्यमिक विभाजन एक किलोमीटर की न्यूनतम दूरी का प्रतिनिधित्व करेगा।

3. मापनी की संख्या देते समय, बाईं ओर से एक अंतराल के बाद शून्य को चिह्नित किया जाना चाहिए, ताकि रेखा के बाएं हाथ के छोर को 5 नंबर और शून्य के दाईं ओर प्राथमिक विभाजन संख्या 5, 10, 15, 20 और 25 चिह्नित हो सके। अंक लिखने का यह तरीका हमें सीधे पूरे अंक के साथ-साथ मापनी के अंश में चिह्नित अंक को पढ़ने में सक्षम बनाता है (चित्र: 3.1)।



चित्र 3.1: प्राथमिक और माध्यमिक विभाजनों को दर्शाते हुए सरल मापनी।

### 3.5.2 तुलनात्मक मापनी

सामान्य शब्दों में, एक तुलनात्मक मापनी को मापनी के जोड़े के रूप में व्यक्त किया जा सकता है, लेकिन जिसमें विभिन्न इकाइयों को क्रम से पढ़ने के लिए एक सामान्य निरूपक भिन्न होता है। तुलनात्मक मापनी के कुछ उदाहरण हैं (i) विभिन्न इकाइयाँ; (ii) समय मापनी; (iii) गति मापनी; और (iv) क्रांति मापनी। आइए, हम उनमें से प्रत्येक उदाहरण को उनके निर्माण की प्रक्रिया के साथ चर्चा करते हैं।

**i) विभिन्न इकाइयाँ:** जैसा कि नाम से पता चलता है, कि इस प्रकार की मापनी दो अलग-अलग इकाइयों में मापनी पढ़ने की विधि को दर्शाते हैं। दो अलग-अलग इकाइयों के तुलनात्मक मापनी का एक उदाहरण सामान्य शून्य बिंदु वाले मीटर और गज में दूरी दिखाने वाले हो सकते हैं।

आइए, अधिक स्पष्टता के लिए नीचे दिए गए अभ्यास को हल करते हैं।

**अभ्यास 4:** एक मानचित्र को 1:1,00,000 के मापनी पर दिया गया है। इसके आधार पर मील-फर्लांग (एक मील का आठवां भाग) और किलोमीटर-हेक्टोमीटर (शत मीटर) में दूरियों को पढ़ने के लिए एक तुलनात्मक मापनी बनाएं।

#### गणना

दिया गया निरूपक भिन्न (आर. एफ.) 1:1,00,000 है।

जैसा कि हम मील में एक मापनी विकसित करना चाहते हैं, दिए गए निरूपक भिन्न (आर. एफ.) को निम्न रूप में व्यक्त किया जा सकता है:

#### मील के लिए:

1 इंच 1,00,000 इंच का प्रतिनिधित्व करता है।

$$6 \text{ इंच प्रतिनिधित्व करेंगे } \frac{1,00,000 \times 6}{63,360} \text{ मील} = \frac{625}{66} \text{ मील} = 9.46 \text{ मील}$$

हमारी सुविधा के लिए, हम इसे 10 मील के एक पूर्णांक में परिवर्तित करते हैं। इस मामले में, हमें मापनी की लंबाई की पुनर्गणना करनी होगी। इसलिए, मापनी की लंबाई इस प्रकार होगी:

625 मीलों को 6 इंच की रेखा द्वारा दिखाया गया है।

66

1 मील को  $\frac{6 \times 66}{625}$  की रेखा द्वारा दिखाया जाएगा।

625

10 मील को  $\frac{6 \times 66 \times 10}{625}$  इंच = 6.3 इंच की रेखा द्वारा दिखाया जाएगा।

625

#### किलोमीटर के लिए:

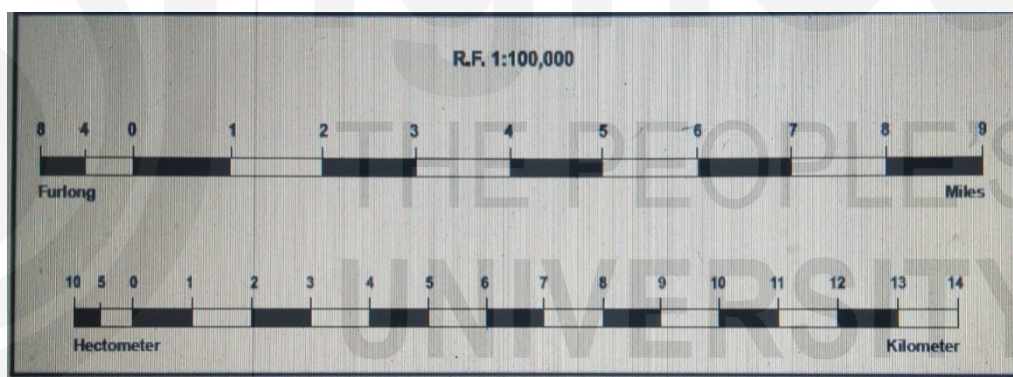
1 सेंटीमीटर 1,00,000 सेंटीमीटर या 1 किलोमीटर का प्रतिनिधित्व करता है।

फिर, 15 सेंटीमीटर, 1 किलोमीटर  $\times 15 = 15$  किलोमीटर का प्रतिनिधित्व करेगा।

## निर्माण में शामिल चरण

तुलनात्मक मापनी का निर्माण करते समय दो अलग-अलग इकाइयों का चित्रण करने के लिए निम्नलिखित चरणों का पालन किया जाता है। हमने पहले ही मापनी की लंबाई की गणना कर ली है।

1. अब हम दो सीधी रेखाएँ खींचकर तुलनात्मक मापनी का निर्माण शुरू करेंगे। मील का प्रतिनिधित्व करने वाली रेखा की लंबाई 6.3 इंच है, जबकि किलोमीटर का प्रतिनिधित्व करने वाली दूसरी रेखा की लंबाई 15 सेंटीमीटर है।
2. एक मील की दूरी के प्राथमिक विभाजन को दिखाने के लिए 6.3 इंच रेखा को 10 बराबर भागों में विभाजित करें। इसी तरह, 15 सेंटीमीटर की रेखा को 1 किलोमीटर के प्राथमिक विभाजन को दिखाने के लिए 15 बराबर भागों में विभाजित करें।
3. प्रथम प्राथमिक विभाजन जो चरम बाईं तरफ में है, उसे दो समान भागों में विभाजित किया जाएगा। इस प्रकार, एक माध्यमिक विभाजन 4 फर्लांग (एक मील का आठवां भाग) का प्रतिनिधित्व करेगा। इसी तरह, हेक्टोमीटर (शत मीटर) में दूरी को मापने के लिए, बाएं प्राथमिक विभाजन को दो समान भागों में विभाजित करें। इस प्रकार, एक माध्यमिक विभाजन 5 हेक्टोमीटर की दूरी को मापेगा।
4. अब चित्र 3.2 को देखकर तुलनात्मक मापनी बनाएं, जहां दोनों मापनीयों का शून्य एक दूसरे से मेल खाना चाहिए।



चित्र 3.2: दो भिन्न मापनीयों को दर्शाने वाला तुलनात्मक मापनी।

आइए, अब हम तुलनात्मक मापनी के अन्य रूपों पर चर्चा करते हैं।

**ii) समय मापनी:** जैसा कि नाम से पता चलता है, कि यह मापनी मीलों और मिनटों/घंटों की तरह दूरी को दर्शाते हैं। इस प्रकार के तुलनात्मक मापनी में, एक रेखा यात्रा की दूरी का प्रतिनिधित्व करती है, जबकि दूसरी रेखा उक्त दूरी को पूर्ण करने में लगने वाले समय का प्रतिनिधित्व करती है। अन्य तुलनात्मक मापनी की तरह, शून्य को दोनों मापनीयों में एक दूसरे से मेल खाना चाहिए।

**iii) गति मापनी:** क्या आप नाम से समझ सकते हैं, कि इस मापनी में किन दो मापदंडों की तुलना की जाती है? हां, तुलनात्मक मापनी का यह रूप गति के मामले में, दूरी और आवृत्त क्षेत्र को दर्शाता है। दूसरे शब्दों में, इस मापनी में दो इकाइयाँ होती हैं, यानी मील या किलोमीटर में तय की गई दूरी और उक्त दूरी को पूर्ण करने के लिए उठाए गए कदमों की संख्या। अब, आप सोच रहे होंगे कि हम इस प्रकार के मापनी का उपयोग क्यों करते हैं? आमतौर पर, इस तरह के मापनी का उपयोग एक तेजी से टोही सर्वेक्षण करते समय किया जाता है, जहां समय की कमी के कारण जरीब और

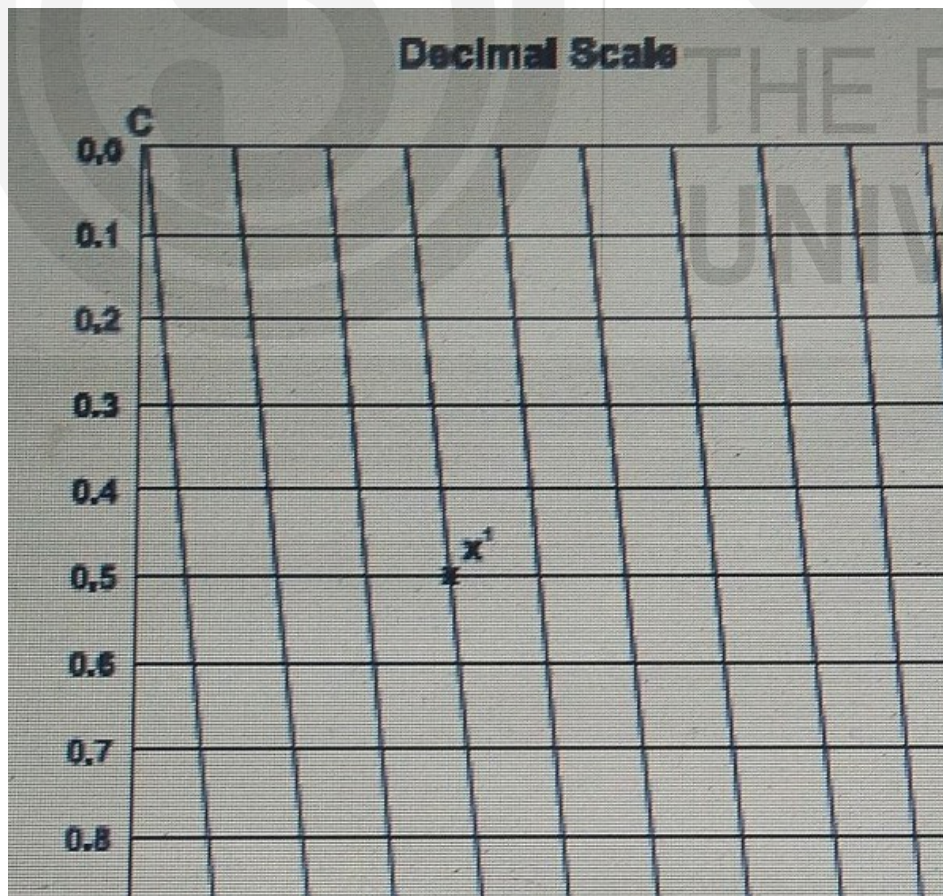
फीता सर्वेक्षण का उपयोग करना संभव नहीं होता है। उन परिस्थितियों में, दूरी को गति की मदद से मापा जा सकता है। नियोजित व्यक्ति को, इस उद्देश्य के लिए गति की लंबाई ज्ञात होनी चाहिए, और फिर दो बिंदुओं के बीच की दूरी को गति द्वारा मापा जा सकता है। मानक सैन्य गति 30 इंच है।

**iv) परिक्रमण मापनी:** यह तुलनात्मक मापनी का एक और रूप है, जो दूरी को पूर्ण करने के लिए पहियों की दूरी और परिक्रमण को दर्शाता है, जहां गतिमापक मापनी इसका एक उत्कृष्ट उदाहरण है।

### 3.5.3 विकर्ण मापनी

विकर्ण मापनी अधिक परिशुद्धता या उच्च यथार्थता के लिए तैयार किए जाते हैं। क्या आप सोच सकते हैं, कि यह परिशुद्धता कैसे हासिल की जाती है? हां, आप सही हैं। हम इस परिशुद्धता को इसलिए प्राप्त करते हैं, क्योंकि इस मापनी का उपयोग विशेष रूप से तीन इकाइयों को मापने के लिए किया जाता है। उदाहरण के लिए, एक मीटरी पद्धति में आप किलोमीटर, मीटर और सेंटीमीटर माप सकते हैं। इसी प्रकार, माप की ब्रिटिश पद्धति में, आप मील, फर्लांग और गज आदि को माप सकते हैं। यदि आप पिछले दो मापनीयों का बारीकी से निरीक्षण करते हैं, तो वे दो इकाइयों को मापने के लिए सबसे उपयुक्त हैं। इस मापनी का उपयोग तब किया जाता है, जब बहुत कम दूरी जैसे कि 0.1 मिलीमीटर को सही ढंग से मापा जाना हो, या जब दूसरे दशमलव तक मापने की आवश्यकता हो।

नीचे दिए गए चित्र में, एक विकर्ण मापनी के द्वारा सूक्ष्म-दूरी को दर्शाया गया है।

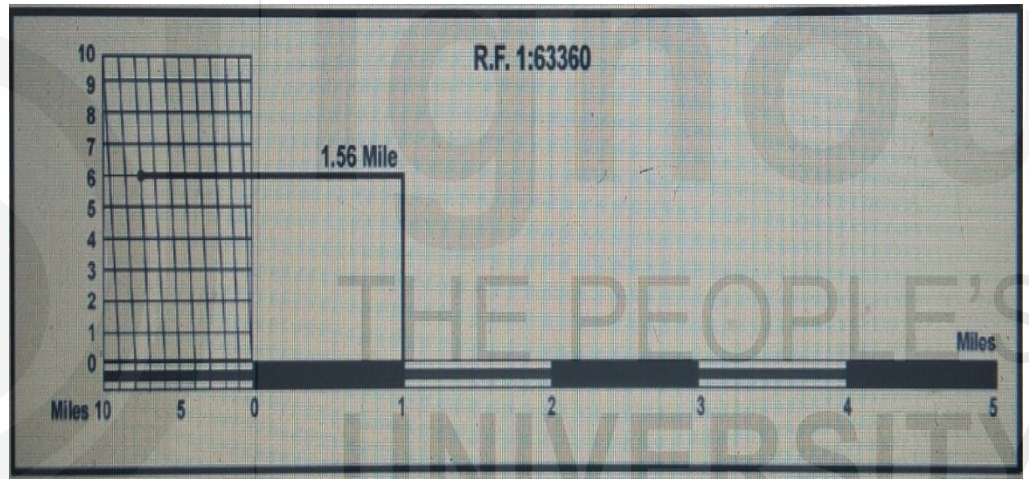


चित्र 3.3: एक विकर्ण मापनी में सूक्ष्म-दूरी को पढ़ना।

**अभ्यास 5:** मील के एक सौवें हिस्से की दूरी को पढ़ने के लिए, निरूपक भिन्न 1:63,360 पर एक विकर्ण मापनी बनाएं। और साथ में मापनी पर 1.56 मील की दूरी भी दिखाएं।

### निर्माण में शामिल चरण

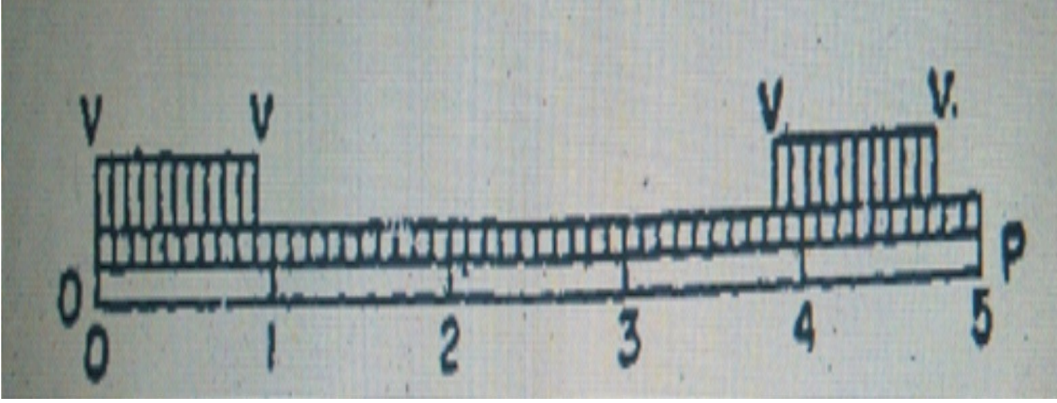
1. दिए गए अभ्यास के अनुसार, 1 इंच 1 मील का प्रतिनिधित्व करता है, क्योंकि 1 मील 63,360 इंच के बराबर होता है। 6 इंच की एक रेखा खींचें, और इसे 6 प्राथमिक भागों में विभाजित करें। इस प्रकार, एक प्राथमिक विभाजन एक मील का प्रतिनिधित्व करेगा।
2. बाईं ओर के पहले प्राथमिक विभाजन को दस माध्यमिक लघु भागों में विभाजित करें। इस प्रकार, एक माध्यमिक विभाजन 0.1 मील की दूरी का प्रतिनिधित्व करेगा।
3. अब 0.01 मील की दूरी को पढ़ने के लिए, मुख्य मापनी पर 10 समानांतर रेखाएं खींचें। प्राथमिक विभाजन के बाईं ओर, मापनी के सबसे ऊपरी रेखा पर समान दूरी के 10 बिंदुओं को चिह्नित करें। चित्र 3.4 को ध्यान से देखकर, इन 10 छोटी दूरी को विकर्णों के साथ में जोड़ें।



चित्र 3.4: विकर्ण मापनी 1.56 मील की दूरी दिखा रहा है।

### 3.5.4 वर्नियर मापनी

क्या आप जानते हैं, कि इस मापनी का नाम ऐसा क्यों है? इस मापनी का नाम इसके आविष्कारक, एक फ्रांसीसी गणितज्ञ, पियरे वर्नियर के नाम पर सन 1631 में रखा गया है। वर्नियर मापनी को, रैखिक और कोणीय माप दोनों में विभाजन के अंश के रूप में अधिक यथार्थता प्राप्त करने के लिए तैयार किया जाता है। इस मापनी में एक छोटा गतिशील पैमाना होता है। इस छोटे से गतिशील मापनी में क्रम कगार, जो एक बड़ी मापनी में क्रम कगार के साथ सरकता है। बड़े मापनी को प्राथमिक मापनी के रूप में जाना जाता है, और जैसा कि ऊपर उल्लेख किया है, छोटे क्रम मापनी को वर्नियर मापनी के रूप में जाना जाता है।



चित्र 3.5: वर्नियर मापनी।

### 3.5.5 विशेष प्रकार की मापनी

विशेष प्रकार के मापनी को दो प्रकार की दूरियों का एक साथ निरूपण/प्रतिनिधित्व करने के लिए तैयार किया जाता है – क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर। इन मापनीयों के विभिन्न प्रकार हैं a) वर्गमूल मापनी (कुछ परिमाणात्मक मूल्यों का प्रतिनिधित्व करने के लिए निश्चित त्रिज्या के साथ आनुपातिक वृत्त दिखाते हैं), b) घन जड़ मापनी (मात्रा के लिए घन जड़ का उपयोग करते हुए मात्रा का प्रतिनिधित्व करने के लिए), c) ऊर्ध्वाधर मापनी (लेंस की फोकल लंबाई और वायव्य फोटोग्राफी में लिए गए कैमरे की ऊंचाई के आधार पर ऊंचाई दिखाते हुए), और d) परिप्रेक्ष्य मापनी (जो खंड आरेख या क्षेत्र को दर्शाते हैं)।

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 3

नीचे दिए गए दो स्तंभ में मापनी के प्रकार का उदाहरण के साथ में मिलान करें।

#### मापनी के प्रकार

- आलेखी मापनी
- तुलनात्मक मापनी
- विकर्ण मापनी
- वर्नियर मापनी
- विशेष प्रकार की मापनी

#### उदाहरण

- तीन इकाइयों तक मापता है।
- वर्गमूल मापनी
- समय मापनी
- रैखिक मापनी
- स्लाइड कैलीपर्स

### 3.6 सारांश

इस इकाई में, आपने अब तक निम्नलिखित सीखा है:

- मापनी मानचित्र का एक अनिवार्य तत्व है, और एक मापनी के बिना एक मानचित्र/नक्शा अधूरा है और तकनीकी रूप से इसे मानचित्र के रूप में नामित नहीं किया जा सकता है। मापनी के बिना, मानचित्र को एक ख़ाका कहा जाता है। सरल शब्दों में, मानचित्र मापनी को मानचित्र पर दूरी और जमीन पर वास्तविक दूरी के बीच के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जा सकता है।

- मापनी का प्रतिनिधित्व करने के तीन तरीके हैं, ये हैं (i) कथनात्मक मापनी के रूप में, (ii) रैखिक या आलेखी मापनी के रूप में, और (iii) निरूपक भिन्न (आर. एफ.) के रूप में।
- जैसा कि नाम से पता चलता है, इस विधि में, मानचित्र के मापनी की माप को कथन के रूप में दर्शाया जाता है। आलेखी मापनी में उन मापनीयों को दर्शाया जाता है, जिन्हें रेखाओं और/या खाली या काले खंड के साथ मिश्रित रेखांकन के माध्यम से दर्शाया जाता है, जो प्राथमिक और माध्यमिक विभाजन दिखाते हैं।
- मापनी को एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित किया जा सकता है। इस इकाई में हमने, मापनी के कथन से लेकर निरूपक भिन्न और इसके विपरीत रूपांतरण के तरीकों पर चर्चा की है।
- पाँच व्यापक प्रकार के मापनी हैं (i) सरल मापनी, (ii) तुलनात्मक मापनी, (iii) विकर्ण मापनी, (iv) वर्नियर मापनी और विशेष प्रकार के मापनी।

### 3.7 अंतिम प्रश्न

1. उन तीन कारकों के बारे में बताएं, जिन पर मापनी निर्भर करता है।
2. मानचित्र मापनी के प्रतिनिधित्व करने के तीन तरीकों को समझाइए।
3. आलेखी मापनी का निर्माण करते समय किन बिंदुओं पर ध्यान दिया जाना चाहिए।
4. विभिन्न प्रकार के मानचित्र मापनीयों का इनके फायदे और नुकसान को उजागर करते हुए वर्णन करें।
5. विकर्ण मापनी के महत्व को सूचीबद्ध करें।

### 3.8 उत्तर

#### स्व-मूल्यांकन प्रश्न

1. मापनी मानचित्र की दूरी और जमीन की वास्तविक दूरी के अनुरूप के बीच का अनुपात है।
2. (i) दूरी की माप  
(ii) प्राथमिक विभाजन, माध्यमिक विभाजन  
(iii) माप की इकाई, सार्वभौमिक
3. a—(iv); b—(iii), c—(i); d—(v); e—(ii)

#### अंतिम प्रश्न

1. आपको व्यापक रूप से उन कारकों को उजागर करना होगा, जिन पर मापनी निर्भर करता है। अनुभाग 3.2 का संदर्भ लें।



2. अनुभाग 3.3 का संदर्भ लें।
3. अनुभाग 3.5 का संदर्भ लें।
4. अनुभाग 3.5 का संदर्भ लें।
5. इस सवाल का जवाब देने के लिए, विकर्ण मापनी के महत्व को संक्षेप में उजागर करें। अनुभाग 3.5.3 का संदर्भ लें।

### 3.9 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री

---

- खुल्लर, डी. आर. (2003). *प्रायोगिक भूगोल की अनिवार्यता*. जालंधर: नई अकादमिक प्रकाशन कंपनी।
- मिश्रा, आर. पी. और रमेश, ए. (1989). *मानचित्रकला के मूल सिद्धांत*. कॉन्सेप्ट प्रकाशन कंपनी, नई दिल्ली।
- रॉबिन्सन, आर्थर, एच. जे., मॉरिसन, पी., म्युहर्के, ए., किमर्लिंग और गुप्टिल, एस. (सं) (1995). *मानचित्रकला के तत्त्व*. न्यूयॉर्क: विली।
- सरकार, ए. (2009). *प्रायोगिक भूगोल: एक व्यवस्थित दृष्टिकोण*. ओरिएंट ब्लैक्सवान प्राइवेट लिमिटेड, कोलकाता।
- सिंह, एल.आर. एवम सिंह, आर. (1973). *मानचित्र कार्य और प्रायोगिक भूगोल*. इलाहाबाद: सेंट्रल बुक डिपो।
- सिंह आर. एल. एवम सिंह, आर. पी. बी. (1991). *प्रायोगिक भूगोल के तत्त्व*. कल्याणी प्रकाशन, लुधियाना।

## शब्दावली

**मानचित्रावली:** बहुत छोटे मापनी पर निर्मित विश्व के मानचित्र या विश्व के अत्यधिक सामान्यीकृत मानचित्र या विश्व के विभिन्न क्षेत्रों के मानचित्र, जो दुनिया की प्रमुख भौतिक विशेषताओं, बस्तियों, परिवहन जाल-तंत्र और महत्वपूर्ण स्थलों जैसे विभिन्न क्षेत्रों को दर्शाते हैं।

**दिगंश:** शून्य अंश से निर्देशांक पद्धति के क्षैतिज कोणीय माप।

**दिगंशीय प्रक्षेपण:** मानचित्र पर सही दिशा और दूरी बनाए रखने वाले प्रक्षेपणों को, दिगंशीय या सही दिक्मान या दिक्कोण प्रक्षेपण कहा जाता है।

**भू-संपत्ति मानचित्र:** भूखंड या संपत्ति की सीमाओं को दर्शाने वाले मानचित्र।

**मानचित्रकला:** यह मानचित्र बनाने की कला और विज्ञान है।

**तुलनात्मक मापनी:** इसे एक सामान्य निरूपक भिन्न वाले मापनी के जोड़े के रूप में व्यक्त किया जा सकता है। लेकिन विभिन्न इकाइयों को क्रम में रखकर पढ़ने के लिए।

**कोरोक्रोमैटिक मानचित्र:** किसी भी लक्षण या घटना के गैर-मात्रात्मक गुणों को दर्शाने वाले मानचित्र को कोरोक्रोमैटिक मानचित्र कहा जाता है, जैसे जगह की उपस्थिति या अनुपस्थिति इत्यादि।

**वर्णमात्रि मानचित्र:** विभिन्न रंगों या धूसर स्तर के रंगों या प्रतिरूप द्वारा भौतिक या सांस्कृतिक विशेषताओं को दर्शाने वाले मानचित्र।

**कोरो-योजनाबद्ध मानचित्र:** किसी जगह की कुछ विशेषताओं को अक्षर के माध्यम से स्थान और वितरण इत्यादि को दर्शाता मानचित्र।

**शंक्वाकार प्रक्षेपण:** शंक्वाकार सतह से लिपटे शंक्वाकार सतह पर प्रकाश को फेंकने के द्वारा विकसित प्रक्षेपण, जिसके बाद शंकुधारी सतह पर, खुले शंक्वाकार को काटने के बाद सपाट सतह पर चित्रण किया जाता है। इसमें मध्याह्न की दूरी, चिमनी या शंकु या ध्रुवीय से भूमध्यरेखीय क्षेत्रों की ओर बढ़ती है।

**सांस्कृतिक मानचित्र:** सांस्कृतिक परिदृश्य, विशेषकर सांस्कृतिक या संस्थागत गुणों, जैसेकि पृथ्वी की सतह में वंश, जनजाति, धर्म, साक्षरता आदि का प्रतिनिधित्व करने वाले मानचित्र।

**बेलनाकार प्रक्षेपण:** जब गोलक के अंदर बेलनाकार सतह पर गोलक के अंदर एक प्रक्षेपण निर्मित किया जाता है, और कटे हुए खुले बेलनाकार सतह पर समतल सतह में रेखाजाल खींचे जाते हैं, जहां रेखाजाल एक दूसरे को समकोण पर काटते हैं, तो इसे बेलनाकार प्रक्षेपण कहा जाता है।

**विकर्ण मापनी:** उप-विभाजनों की विकर्ण रेखाओं वाले दो दशमलव अंकों तक सटीकता के लिए माध्यमिक और तृतीयक मापनी के साथ अधिक सटीकता या उच्च स्तर की सटीकता के लिए खींची गई मापनी।

**बिंदु मानचित्र:** निश्चित संख्या या मात्रा का प्रतिनिधित्व करने वाले बिंदुओं द्वारा जनसंख्या, पेड़, जानवर आदि जैसे विभिन्न विशेषताओं के वितरण को दर्शाने वाले मानचित्र को बिंदु मानचित्र कहा जाता है।

**दीर्घवृत्तज या गोलाभ:** दीर्घवृत्तज या गोलाभ एक त्रिविम/त्रिआयामी आकार होता है, जो ध्रुवीय समतल और भूमध्यरेखीय उभार की संपत्ति के साथ द्विविम/द्विआयामी दीर्घवृत्त से बनाया जाता है।

**भू-आभ:** यह पृथ्वी के आकार का प्रतिनिधित्व करता है, और समुद्र तल की सतह के लिए संदर्भ सतह होती है, जहां से स्थलाकृतिक ऊंचाइयों और समुद्र की गहराई को मापा जाता है।

**महान वृत्त:** भूमध्य रेखा और सभी देशांतर की रेखाएं।

**ग्रीनविच औसत समय (GMT):** ग्रीनविच औसत समय लंदन के ग्रीनविच में स्थित रॉयल वेधशाला में एक समय है, और यह पूरे विश्व के लिए एक संदर्भ समय है।

**समान क्षेत्र के प्रक्षेपण:** सही क्षेत्र को बनाए रखने वाले प्रक्षेपणों को समान क्षेत्र के प्रक्षेपण कहा जाता है।

**सममान मानचित्र:** नियमित रेखा का उपयोग करके मौसम के विभिन्न तत्वों जैसे वर्षा, तापमान, दबाव आदि के समान मूल्य को दर्शाने वाले मानचित्र।

**रेखीय या आलेखी मापनी:** आलेखी मापनी वे मापनी होते हैं, जिन्हें रेखाओं और/या खाली या काले खंड के साथ मिश्रित रेखांकन के माध्यम से दर्शाया जाता है, जो प्राथमिक और माध्यमिक विभाजन को दिखाते हैं।

**मानचित्र:** एक मानचित्र पूरी पृथ्वी या उसके हिस्से को द्विविम/द्विआयामी सतह में चित्रित करता है, जिसमें ज्यामितीय वस्तुएं, रंग, प्रतीक और विषय इत्यादि होता है।

**स्पष्ट पंक्ति:** स्पष्ट पंक्ति भौगोलिक आंकड़ों के प्रतिनिधित्व क्षेत्र की (रूपरेखा) सीमा रेखा है। इसे मानचित्र की बाहरी सीमा कहा जा सकता है, जिसमें विभिन्न रेखाएँ होती हैं।

**यथाकृतिक प्रक्षेपण:** मानचित्र पर पृथ्वी के सही आकार को बनाए रखने वाले प्रक्षेपणों को यथाकृतिक या सही आकार के प्रक्षेपण कहा जाता है।

**Peutinger Table:** Peutinger Table (Tabula Peutingeriana) यह एक ऐतिहासिक रोमन मानचित्र है, जिसमें प्रमुख सड़कों और सैन्य चौकियों के साथ रोमन साम्राज्य के विस्तार को दिखाया गया है।

**भौतिक मानचित्र:** वे मानचित्र जो भौतिक विशेषताओं का प्रतिनिधित्व करते हैं, भौतिक मानचित्र कहलाते हैं।

**समतल मापनी:** समतल मापनी वे होते हैं, जो दो भाग या एकल इकाई को उसके विभाजन और उप-विभाजन के माध्यम से मापते हैं।

**प्रक्षेपण:** मानचित्र प्रक्षेपण द्विविम/द्विआयामी समतल की सतह पर, गोलाकार पृथ्वी के रेखाजाल (अक्षांश और देशांतर) का गणितीय परिवर्तन है।

**निरूपक भिन्न (आर एफ):** यह मानचित्र दूरी और वास्तविक संगत जमीन की दूरी के बीच अनुपात के संदर्भ में मापनी की अभिव्यक्ति है, जहां अंश की मानचित्र दूरी हमेशा एक के रूप में व्यक्त की जाती है, और भाजक जमीन पर समान दूरी होती है।

**रंब रेखा:** एक वक्र का पृथ्वी की सतह पर प्रत्येक देशांतर पर एक समान कोण पर रेखण।

**मापनी:** मापनी वास्तविक दूरी के आधार पर मानचित्र और जमीन की दूरी के बीच का अनुपात है।

**कथनात्मक मापनी:** जब मानचित्र मापनी को कथन के रूप में दर्शाया जाता है, तो इसे कथनात्मक मापनी कहा जाता है।

**टी-ओ मानचित्र:** इसे टी और ओ मानचित्र भी कहा जाता है। यह एक प्रकार का मध्यकालीन विश्व मानचित्र है, जिसे बीटाइन मानचित्र या बीटस मानचित्र कहा जाता है, जिसका धार्मिक महत्व है, जहां यरूशलेम को दुनिया के केंद्र में रखा गया था।

**स्थलाकृतिक मानचित्र:** सतह की दोनों विशेषताओं, प्राकृतिक और सांस्कृतिक विशेषताओं के प्रकार को चित्रित करने के लिए तैयार किए गए मानचित्र।

**वर्णियर मापनी:** ये मापनी एक रेखिक और कोणीय दोनों मापों में एक विभाजन के अंश के रूप में अधिक सटीकता प्राप्त करने के लिए खींचे जाते हैं, जिसमें एक छोटी गतिशील मापनी होती है।

**खमध्य प्रक्षेपण:** समतल की सतह पर उस जगह के आसपास बने रेखाजाल का प्रक्षेपण, जहां गोलक सतह को छूती है, यह खमध्य प्रक्षेपण कहलाता है।



ignou  
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY



इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय  
विज्ञान विद्यापीठ

**BGGCT-133**

**सामान्य मानचित्रकला**

खंड

**2**

मानचित्र प्रक्षेपण

---

इकाई 4

मानचित्र प्रक्षेपण का परिचय

---

इकाई 5

बेलनी / बेलनाकार प्रक्षेपण

---

इकाई 6

शंकवाकार प्रक्षेपण

---

इकाई 7

खमध्य प्रक्षेपण

---

शब्दावली

---

ignou  
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY

---

## पाठ्यक्रम रचना समिति

---

प्रो. एच. रामाचंद्रन  
भूतपूर्व आचार्य भूगोल विभाग,  
दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली

प्रो. सच्चिदानन्द सिन्हा  
सी. एस. आर. डी.  
जेएनयू, नई दिल्ली

प्रो. एन. आर. दाश  
भूगोल विभाग,  
एम. एस. विश्वविद्यालय, बड़ोदा

प्रो. मिलाप चंद शर्मा  
सी. एस. आर. डी.  
जेएनयू, नई दिल्ली

प्रो. विजयश्री  
पूर्व निदेशक,  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

प्रो. महेन्द्र सिंह नाथावत  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

प्रो. शुभकांत महापात्र  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

डॉ. विजय कुमार बड़ाईक  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

डॉ. सत्या राज  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

डॉ. के. नागेश्वर राव  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

डॉ. विशाल वारपा  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

---

## पाठ्यक्रम निर्माण दल

---

### पाठ्यक्रम योगदानकर्ता

डॉ. के. नागेश्वर राव (इकाई 4)  
भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

प्रो. शुभकांत महापात्र (इकाई 5)  
भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

डॉ. सत्या राज (इकाई 6 एवं 7)  
भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

### संपादक

प्रो. महेन्द्र सिंह नाथावत  
भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

### अनुवादक एवं पुनरीक्षक

डॉ. विशाल वारपा  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

पाठ्यक्रम समन्वयक – डॉ. विशाल वारपा एवं डॉ. के. नागेश्वर राव

---

## मुद्रक उत्पादन

---

श्री सुनील कुमार

सहायक कुल सचिव (प्रकाशन) इग्नू

---

आलेखी कलाकार/मानचित्रकार के लिए स्वीकृतियां: डॉ. के. नागेश्वर राव आवरण पृष्ठ की रचना और श्री पी. बाला प्रसाद आलेखी कार्य सम्पूर्ण करने के लिए।

जुलाई, 2020

© इन्दिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, 2020

ISBN-978-XXXXXXX

सर्वाधिकार सुरक्षित। इन्दिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय की लिखित अनुमति के बिना इस पुस्तक के किसी भी अंश का मिमियोग्राफ अथवा किसी अन्य साधन द्वारा पुनः प्रस्तुत करने की अनुमति नहीं है।

इन्दिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय के पाठ्यक्रमों के विषय में अधिक जानकारी विश्वविद्यालय के मैदान गढ़ी, नई दिल्ली स्थित कार्यालय या [www.ignou.ac.in](http://www.ignou.ac.in) से प्राप्त की जा सकती है।

इन्दिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय की ओर से निदेशक, विज्ञान विद्यापीठ द्वारा मुद्रित एवं प्रकाशित।

---

## BGGCT-133

### सामान्य मानचित्रकला

---

#### खंड 1 मानचित्रकला का परिचय

इकाई 1	मूल संकल्पनाएं या अवधारणाएं
इकाई 2	मानचित्र
इकाई 3	मानचित्र मापनी

---

#### खंड 2 मानचित्र प्रक्षेपण

इकाई 4	मानचित्र प्रक्षेपण का परिचय
इकाई 5	बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण
इकाई 6	शंकवाकार प्रक्षेपण
इकाई 7	खमध्य प्रक्षेपण

---

#### खंड 3 आंकड़ों के स्रोत

इकाई 8	स्रोत
इकाई 9	जनगणना और नमूना सर्वेक्षण
इकाई 10	दूरस्थ रूप से एकत्रित संवेदी आँकड़े

---

#### खंड 4 मानचित्राध्ययन और इसकी व्याख्या

इकाई 11	स्थलाकृतिक मानचित्र
इकाई 12	जलवायु संबंधी आंकड़ों का प्रतिनिधित्व
इकाई 13	मौसम मानचित्र

---

#### खंड 5 आँकड़ों का प्रतिनिधित्व

इकाई 14	आलेख और आरेख
इकाई 15	मानचित्र

---

---

## खंड 1: मानचित्र प्रक्षेपण

---

आप बहुत कठिनाई का सामना किए बिना छोटे क्षेत्र के लिए एक मानचित्र बना सकते हैं, लेकिन पूरे गोलक का एक सपाट मानचित्र बनाना थोड़ा मुश्किल काम होता है। तो, आप एक बड़े क्षेत्र को आवृत्त करने के लिए एक सटीक सपाट मानचित्र कैसे बनाते हैं? दुनिया भर के मानचित्रकारों द्वारा इतिहास में इस तरह के मानचित्र बनाने के लिए अलग-अलग तरीके और तकनीक विकसित की गई हैं। हालाँकि, यह भी स्पष्ट है, कि इनमें से कोई भी वास्तव में मानचित्र पर पृथ्वी के वास्तविक आकार का प्रतिनिधित्व करने में सक्षम नहीं हो सकता है। गोलक के निर्माण की प्रत्येक विधि की अपनी खूबियाँ होती हैं। गणितीय सूत्रों का उपयोग करके, मानचित्र पर पृथ्वी के त्रिविम/त्रिआयामी सतह को द्विविम/द्विआयामी समतल में बदलना एक मानचित्र प्रक्षेपण कहलाता है। यह परिवर्तन प्रक्रिया एक विशिष्ट क्षेत्र के क्षेत्र, आकार, दिशा और दूरी के संरक्षण में शामिल होती है। कोई यह समझ सकता है, कि निर्माण की प्रक्रिया में विकृति के बिना पृथ्वी का समतल होना संभव नहीं है। इन सभी जानकारी का, हम आमतौर पर गणितीय मानचित्रकला के विषय के तहत अध्ययन करते हैं, जो विशेष रूप से मानचित्र की मापनी और प्रक्षेपण से संबंधित होते हैं।

इस खंड में, हम गोलक के रेखाजाल के निर्माण के लिए विभिन्न प्रकार के मानचित्र प्रक्षेपण और विधियों को सीखेंगे।

### इकाई 4 मानचित्र प्रक्षेपण का परिचय

मानचित्र प्रक्षेपण एक गोलाकार सतह को एक सपाट सतह में बदल देता है। पृथ्वी की सतह की विशेषताओं को एक मानचित्र पर समतल करते समय महत्वपूर्ण विकृतियाँ पाई जा सकती हैं। कुछ प्रक्षेपण क्षेत्रों को विकृत करते हैं, स्थानों के रूप और दूरी को भी विकृत करते हैं। यदि एक प्रक्षेपण क्षेत्र की संपत्ति को संरक्षित करता है, तो अन्य गुण स्वतः विकृत हो जाते हैं। मानचित्र प्रक्षेपण का आधारभूत ज्ञान प्राप्त करने के लिए, हमने इस इकाई में रेखाजाल की संकल्पना या अवधारणा, प्रक्षेपण के गुण और इसके प्रकार और प्रक्षेपण शब्दावली प्रस्तुत की है।

### इकाई 5 बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण

सभी समांतरों की सीधी रेखाएँ, जो भूमध्य रेखा के समानांतर होती हैं, और याम्योत्तर, जो भूमध्य रेखा के लंबवत होती हैं, हर जगह समकोण पर एक दूसरे को काटती हैं। इस इकाई में, बेलनी/बेलनाकार मानचित्र प्रक्षेपण और उनके गुणों और उपयोगों के मूल सिद्धांत पर चर्चा की गई है। सरल बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण, बेलनी/बेलनाकार समान क्षेत्र प्रक्षेपण और मर्केटर के प्रक्षेपण जैसे तीन प्रकारों के बारे में विस्तार से बताया गया है।

### इकाई 6 शंक्वाकार प्रक्षेपण

शंक्वाकार प्रक्षेपण देशांतर के याम्योत्तर और समांतरों की संकेंद्रित वृत्ताकार चापों की सीधी उभरी हुई रेखाओं द्वारा विशेषतया रूप से उत्पन्न होते हैं। आप सीखेंगे, कि कई प्रकार के शंक्वाकार प्रक्षेपण होते हैं, हालांकि, आप इस इकाई में विशेष रूप से केवल एक और दो मानक समांतर वाले शंक्वाकार प्रक्षेपण के साथ बोन के प्रक्षेपण के बारे में भी अध्ययन करेंगे।

### इकाई 7 खमध्य प्रक्षेपण

यह इकाई आपको खमध्य प्रक्षेपण का परिचय देती है, जिसे दिगंशीय प्रक्षेपण भी कहा जाता है। इस प्रकार के प्रक्षेपण के महत्वपूर्ण गुणों में से एक यह है, कि वे सही दिक्मान या



दिक्रोण दिखते हैं, इसलिए, इनका उपयोग मुख्य रूप से नौसंचालन उद्देश्यों में किया जाता है।

हमें उम्मीद है, कि इस खंड का अध्ययन करने के बाद, आपको मानचित्र प्रक्षेपण, प्रक्षेपण के प्रकार, गुणों और मानचित्र प्रक्षेपण के उपयोग की मूल संकल्पनाओं या अवधारणाओं के बारे में एक सक्षम विचार मिलेगा।

इस प्रयास में हमारी शुभकामनाएं सदैव आपके साथ हैं।



ignou  
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY

## इकाई 4

### मानचित्र प्रक्षेपण का परिचय

#### संरचना

- |   |  |
|---|--|
| 4.1 परिचय<br>अपेक्षित सीखने के परिणाम   | 4.5 प्रक्षेपण के गुण और उपयोग<br>समान क्षेत्र या समकक्ष प्रक्षेपण<br>अनुरूप/अनुकोण या यथाकृतिक<br>प्रक्षेपण<br>समदूरस्थ प्रक्षेपण<br>दिगंशीय या सच्ची-दिशा के<br>प्रक्षेपण |
| 4.2 भौगोलिक निर्देशांक<br>पृथ्वी की आकृति: गोला और<br>गोलाकार<br>अक्षांश और देशान्तर                                    | 4.6 प्रक्षेपण शब्दावली   |
| 4.3 सूत्रजाल या रेखाजाल के गुण  | 4.7 सारांश   |
| 4.4 मानचित्र प्रक्षेपण का वर्गीकरण<br>बेलनाकार प्रक्षेपण<br>शंक्वाकार प्रक्षेपण<br>प्लेनर प्रक्षेपण<br>गणितीय प्रक्षेपण | 4.8 अंतिम प्रश्न   |
|   | 4.9 जवाब   |
|   | 4.10 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री  |

## 4.1 परिचय

---

आपने इस पाठ्यक्रम के खंड एक में, मानचित्रकला की प्रकृति और कार्यक्षेत्र, मानचित्र और मानचित्र मापनी के बारे में अध्ययन किया है। इस इकाई में, आप मानचित्र प्रक्षेपण के बारे में सीखेंगे। यह इकाई मूल रूप से, मानचित्र के प्रक्षेपण और इसकी मूल बातें और संरक्षण गुणों के अनुसार वर्गीकरण की पृष्ठभूमि प्रदान करेगी। मानचित्रकार को मानचित्र प्रक्षेपण का ज्ञान होना चाहिए, और इसके साथ में विशेषताओं को भी समझना होगा, ताकि वह मानचित्र की रूप-रेखा तैयार करने में और मानचित्र बनाने में सफल हो सके।

ऐसा करने के लिए, भौगोलिक निर्देशांक और सूत्रजाल या रेखाजाल के गुणों सहित भूगणित की मूलभूत जागरूकता को अनुभाग 4.2 और 4.3 में पेश किया गया है। मानचित्र प्रक्षेपण तकनीकी रूप से परिवर्तन प्रक्रिया में शामिल होता है, जिसके द्वारा हम त्रिविम/त्रिआयामी सतह से सपाट द्विविम/द्विआयामी मानचित्र प्राप्त करते हैं। अनुभाग 4.4 से, आप मानचित्र प्रक्षेपण का वर्गीकरण सीखेंगे। आप अनुभाग 4.5 और 4.6 से, प्रक्षेपण के महत्वपूर्ण गुणों और उपयोगों और मानचित्र प्रक्षेपण शब्दावली का भी अध्ययन करेंगे।

### अपेक्षित सीखने के परिणाम

इस इकाई का अध्ययन करने के बाद, आप निम्नलिखित में सक्षम होंगे:

- पृथ्वी के आकार को गोले और गोलाकार के रूप के बीच में अंतर करने में;
- गोलक के भौगोलिक निर्देशांक की व्याख्या करने में;
- गोलाकार दुनिया के सूत्रजाल के गुणों का वर्णन करने में;
- मानचित्र प्रक्षेपण को परिभाषित और वर्गीकृत करने में;
- प्रक्षेपण और उनके उपयोगों के गुणों को चित्रित करने में; तथा
- मानचित्र प्रक्षेपण का अध्ययन करने में उपयोग की जाने वाली शब्दावली का वर्णन करने में सक्षम होंगे।

## 4.2 भौगोलिक निर्देशांक

---

अगर कोई आपसे पूछे, कि आप कहाँ रह रहे हैं? आपके जवाब में, आपके रहने की जगह का नाम या पता होगा, उदाहरण के लिए, भारत के आंध्र प्रदेश राज्य में काकीनाडा जगह का नाम। सोचिये, विश्व स्तर पर दिए गए पते से कितने लोग पूरी तरह से अवगत होते हैं। उनमें से कुछ, विशेष स्थान को जान सकते हैं, लेकिन निश्चित रूप से सभी नहीं। तो, किसी कस्बे या गाँव आदि का नाम कहकर अपने स्थान की पहचान करना बहुत मुश्किल है। फिर, आप पृथ्वी पर अपने स्थान की पहचान कैसे करते हैं? आप भौगोलिक सूचना प्रणाली अवलोकन के लिए तुरंत मोबाइल फोन की जांच कर सकते हैं, या आप अपने ठिकाने या जगह के बारे में बताने के लिए प्रमुख स्थानों, भवन संरचनाओं या अन्य चीजों की मदद से कर सकते हैं। किसी व्यक्ति का स्थान, मोबाइल फोन नंबर के माध्यम से पहचानना संभव हो सकता है या नहीं। और, ऐसे स्थान या चीजें जो आपको ज्ञात हैं, वे भी आपके स्थान की सही जानकारी प्रदान करने में सक्षम नहीं हो सकते हैं। इसलिए, इस

मामले में, हमें किसी व्यक्ति के स्थान, स्थान या चीज़ आदि की पहचान करने के लिए विश्व में कहीं भी किसी स्थान में क्या चाहिए। इसका जवाब बहुत मुश्किल नहीं है। अपने जगह से संबंधित सटीक स्थान की व्याख्या करने के लिए, अक्षांश और देशांतर के मूल्यों की आवश्यकता होती है। ये अक्षांश और देशांतर भौगोलिक निर्देशांक कहलाते हैं। भौगोलिक निर्देशांक, हमें पृथ्वी की सतह पर हर स्थान को दिखाने की सुविधा प्रदान करते हैं। हम, भूगोलवेत्ता, भौगोलिक निर्देशांक के जाल के द्वारा व्यवस्थित और वैज्ञानिक प्रक्रिया के माध्यम से दुनिया के लिए मानचित्रों की रूप-रेखा तैयार करते हैं। इसलिए, उपयुक्त मानचित्र प्रक्षेपण और अन्य मानचित्र की रूप-रेखा से संबंधित पहलुओं के चयन में भौगोलिक जाल के ज्यामितीय संबंधों का अध्ययन करना आवश्यक होता है।

एक भौगोलिक समन्वय प्रणाली, पृथ्वी के लिए प्राथमिक स्थानीय संदर्भ प्रणाली होती है। यह पृथ्वी पर स्थानों को परिभाषित करने के लिए एक त्रिविम/त्रिआयामी गोलाकार सतह का उपयोग करता है। भौगोलिक निर्देशांक का अध्ययन करने के लिए, आपको पृथ्वी के आकार के ज्यामितीय रूप को समझना चाहिए। क्या आपको लगता है, कि पृथ्वी के आकार का अध्ययन करना आवश्यक है? हां, यह बहुत महत्वपूर्ण है, क्योंकि त्रिविम/त्रिआयामी से द्विविम/द्विआयामी तक पृथ्वी की सुविधाओं का एक सपाट कागज़ पर परिवर्तन दूरियों तथा आकार आदि में विकृतियों सहित कई समस्याएं पैदा करता है। ऐसी समस्याओं को दूर करने के लिए, हम उपयुक्त मानचित्र प्रक्षेपण को मानचित्र तैयार करने के लिए अपनाते हैं। अब, आपके लिए पृथ्वी के आकार के बारे में अध्ययन करना महत्वपूर्ण है।

#### 4.2.1 पृथ्वी की आकृति: गोला और गोलाकार

प्रारंभ में, प्राचीन यूनानियों ने नाविक नौकायन जहाजों को एक समतल पृथ्वी के क्षितिज पर एक छोटे से बिंदु के रूप में अचानक गायब होने के बजाय, पहले पतवार फिर मस्तूल से गायब होते ध्यान से देखा। इसके अलावा, आकाशीय प्रेक्षण, विशेष रूप से चंद्र ग्रहण को भी ध्यान से देखा, जो पृथ्वी को एक गोलाकार आकृति के विचार के रूप में निष्कर्ष तक पहुँचने के लिए साक्ष्य रूप बन गए। ग्रीक विद्वानों में से, इरेटोस्थनीज नामक एक प्रमुख यूनानी विद्वान (लगभग 250 ईसा पूर्व) ने, दक्षिणी मिस्र में वर्तमान असवान के पास, सिरेन नामक स्थान में एक गहरे कुएं के प्रेक्षण के आधार पर पृथ्वी की परिधि की गणना करने की कोशिश की थी, जहां सूरज की रोशनी 21 जून को संक्रांति के दौरान केवल गर्मियों में कुएं के तल को छूती है। उनकी धारणा थी, सेनेन कर्क रेखा (साढ़े 23 अंश) पर स्थित है, जहां सूर्य सीधे संक्रांति पर सिर के ऊपर रहता है। तब, उन्होंने अगले संक्रांति पर, अलेक्जेंड्रिया में दोपहर के सूरज के संक्रांति क्षितिज के ऊपर के कोण को मापने का फैसला किया, जो 82 अंश 48 मिनट पाया गया था। तब दोनों स्थानों की ऊर्ध्वाधर रेखाएँ, पृथ्वी के केंद्र तक विस्तारित हुईं, जिसमें सेनेन और अलेक्जेंड्रिया के बीच कोण के अंतर की गणना की गई, जिसे 7 अंश 12 मिनट (90 अंश 00 मिनट-82 अंश 48 मिनट) के रूप में नोट किया गया था। 7 अंश 12 मिनट का कोण 360 अंश यानी पूरी पृथ्वी की परिधि या परिधि का  $1/50$  वां भाग होगा। उन्होंने यह भी अनुमान लगाया कि दो शहरों के बीच यात्रा की दूरी 5,000 स्टेडिया है, जो 925 किलोमीटर के बराबर है। इसलिए, अनुमानित पृथ्वी की परिधि 2,50,000 स्टेडिया (46,250 किलोमीटर) है, जो परिधि के  $1/50$  वें (यानी  $50 \times 5,000$

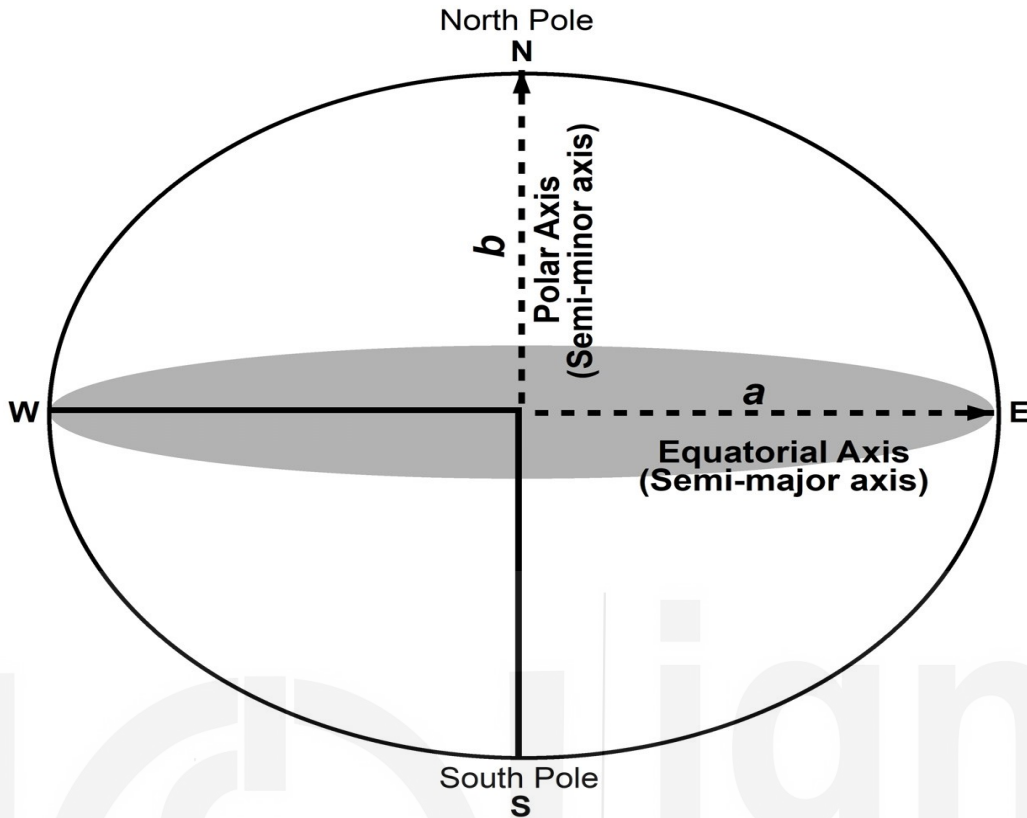
स्टेडिया) भाग के बराबर है। यह काफी सटीक रूप से मापा गया था, जोकि वर्तमान की गणना 40,075 किलोमीटर के लगभग काफी पास में है।

17 वीं शताब्दी तक, हमारे ग्रह पृथ्वी को आकार में गोला माना जाता था। यह वर्ष 1670 के आसपास का वर्ष था, जब इसहाक न्यूटन नामक सुप्रसिद्ध वैज्ञानिक ने पहली बार यह प्रस्तावित किया, कि पृथ्वी भूमध्य रेखा पर उभरी है और ध्रुवों पर चपटी है, जो अपकेंद्री बल के कारण पृथ्वी के घूर्णन से उत्पन्न होती है। एक घूर्णन अंग एक गोले के बजाय एक तिरछा गोलाकार बनाता है। पृथ्वी के घूर्णन की निश्चित धुरी के कारण, केन्द्रापसारक बल की दिशा हमेशा अक्ष से दूर होती है। उन्होंने उभार की भविष्यवाणी की जो आमतौर पर गुरुत्वाकर्षण के असमान खिंचाव के कारण होता है, और भूमध्यरेखीय त्रिज्या का लगभग  $1/300$  वां भाग है। तब से, मानचित्रकारों ने पृथ्वी पर सपाट गोलाभ या सपाट दीर्घवृत्तज की इस संकल्पना/अवधारणा को संदर्भित किया है।

आइए अब हम पृथ्वी के गोलाभ (दीर्घवृत्तज) आकार को समझें। एक दीर्घवृत्त का आकार दो त्रिज्या द्वारा परिभाषित किया गया है, यानी लंबी त्रिज्या (a: अर्ध-प्रमुख अक्ष) और छोटी त्रिज्या (b: अर्ध-लघु अक्ष)। अर्ध-लघु अक्ष के चारों ओर दीर्घवृत्त को घुमाने से गोलाभ या दीर्घवृत्तज बनता है। आप चित्र 4.1 का उल्लेख कर सकते हैं, जहां 'ए' अर्ध-प्रमुख अक्ष या भूमध्यरेखीय त्रिज्या का प्रतिनिधित्व करता है और 'बी' अर्ध-लघु अक्ष या ध्रुवीय त्रिज्या दिखाता है। ध्रुवीय समतल या तिरछेपन की मात्रा एक अंश या दशमलव के रूप में व्यक्त, दो अक्षों के बीच की लंबाई में अंतर होता है।

$$f = \frac{a - b}{a}$$

चपटे को  $1/f$  के रूप में व्यक्त किया जाता है।  $f$  मान 0 से 1 तक भिन्न होता है, जहाँ शून्य का अर्थ है कि दो अक्ष समान हैं, जिसके परिणामस्वरूप एक गोला है। पृथ्वी का समतल होना लगभग 0.003353 ( $a = 6,378,137$  मीटर और  $b = 6,356,752.31414$  मीटर) है। आज उपग्रह कक्षीय आंकड़ों पर आधारित, वैज्ञानिक मूल्य भूमध्यरेखीय त्रिज्या के लगभग  $1/298$  वें भाग के आसपास है। आपको हमेशा याद रखना चाहिए, कि हम कभी-कभी छोटी मापनी पर निर्मित मानचित्र (1: 5,000,000 या इससे छोटा) की सटीकता बनाए रखने के लिए एक गोले का उपयोग करते हैं, जबकि बड़े मापनी पर निर्मित मानचित्र (1: 1,000,000 या इससे बड़े) के लिए, पृथ्वी के आकार का प्रतिनिधित्व करने के लिए एक गोलाभ आवश्यक होता है। गोला या गोलाभ का उपयोग आमतौर पर मानचित्र और आंकड़ों की सटीकता के उद्देश्य पर निर्भर करता है। सटीक मानचित्रण को ध्यान में रखकर, विभिन्न देशों द्वारा मानचित्रण की अपनी आवश्यकताओं के लिए उपयुक्त संदर्भ दीर्घवृत्तज चुने जाते हैं।



चित्र 4.1: पृथ्वी का गोलाकार या दीर्घवृत्ताकार आकार।

क्या आपको लगता है, कि एक विशेष गोलाभ पूरी दुनिया के लिए बिल्कुल उपयुक्त है? यह सच नहीं है, क्योंकि हर गोलाभ दुनिया के सभी क्षेत्रों के लिए अनिवार्य रूप से उपयुक्त है। विश्व की भूगणितीय ज्योडेटिक प्रणाली-1984 (डब्ल्यूजीएस-84) दीर्घवृत्तज की रूपरेखा को दुनिया भर में उपयोग के लिए बनाया गया है, और इसे अन्य दीर्घवृत्तज से अधिक सटीक माना जाता है, उदाहरण के लिए, क्लार्क और एवरेस्ट, दीर्घवृत्तज आदि। यदि आप किसी भी स्मार्ट मोबाइल की जांच करते हैं, तो आपको इसमें वैश्विक स्थिति निर्धारण प्रणाली या संचालन का विकल्प मिल सकता है। यह उपकरण या बटन वास्तव में वैश्विक स्थिति निर्धारण प्रणाली (जी. पी. एस.) तकनीक पर काम करता है, जो विश्व की भूगणितीय ज्योडेटिक प्रणाली-1984 दीर्घवृत्तज की रूपरेखा पर आधारित है। आपको यह भी याद है, कि गुरुत्वाकर्षण की विविधताओं और सतह की विशेषताओं के कारण पृथ्वी न तो एक आदर्श गोला है और न ही एक परिपूर्ण गोलाभ है।

#### 4.2.2 सूत्रजाल या रेखाजाल: अक्षांश और देशान्तर

अब आप पृथ्वी के ज्यामितीय रूप से, गोला और दीर्घवृत्तज आकृति को समझ गए हैं। पृथ्वी या किसी गोलाकार शरीर पर, किसी विशेष स्थान को परिभाषित करने के लिए, माप की कोणीय इकाई, एक प्रमुख याम्योत्तर रेखा और एक दत्त या आधार (जोकि एक गोलाभ पर आधारित है) की आवश्यकता होती है। आम तौर पर, कोणीय माप एक **षाष्टिक मापनी** पर आधारित है। एक वृत्त को 360 अंश और प्रत्येक अंश को 60 मिनट में और प्रत्येक मिनट को 60 सेकंड में विभाजित किया जाता है। इस निर्धारण विधि को षाष्टिक मापनी कहा

जाता है या इसे अंश, मिनट और सेकंड प्रारूप या **डी एम एस प्रारूप** के रूप में भी जाना जाता है।

जैसा कि हम जानते हैं, कि पृथ्वी घूर्णन की धुरी के रूप में कहे जाने वाले काल्पनिक अक्ष में घूमती है। घूर्णन या घूमने की धुरी को पृथ्वी के किसी विशेष स्थान पर प्रकट होने वाला माना जाता है, जिसे भौगोलिक उत्तर या उत्तरी ध्रुव कहा जाता है जबकि विपरीत बिंदु को भौगोलिक दक्षिण या दक्षिणी ध्रुव का नाम दिया जाता है। यदि एक काल्पनिक विमान गोलाकार से होकर गुजरता है, और घूर्णन की धुरी को द्विविभाजित करता है, तो पृथ्वी की सतह के साथ समतल का प्रतिच्छेदन, एक पूर्ण चक्र का निर्माण करेगा। यह वृत्त पृथ्वी को द्विविभाजित करते हुए दो हिस्सों में बांटता है, जिसे एक *महान वृत्त* के रूप में परिभाषित किया जाता है या इसे भूमध्य रेखा भी कहा जाता है। भूमध्य रेखा के अलावा, अन्य सभी काल्पनिक वृत्त को छोटे वृत्त के रूप में जाना जाता है। भौगोलिक समन्वय प्रणाली में, भूमध्य रेखा, उत्तरी ध्रुव और दक्षिणी ध्रुव सबसे महत्वपूर्ण तत्व होते हैं।

एक मानचित्र पर एक स्थान को परिभाषित करने में जाल का उपयोग करके भी किया जा सकता है। क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर रेखाओं के समान रूप से फैला हुआ जाल—तंत्र जाल कहलाता है। यह मानचित्र के लिए, संदर्भ जाल चुनकर रेखाओं/पंक्तियों और स्तंभों की निर्दिष्ट संख्या से बनाया जा सकता है। जाल का उपयोग मानचित्र पर, अनुमानित निर्देशांक का उपयोग करके मापे गए स्थानों को प्रदर्शित करने के लिए किया जाता है। जबकि, सूत्रजाल या रेखाजाल, क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर रेखाओं का जाल—तंत्र है जो पृथ्वी के लिए अक्षांश के समांतर और देशांतर के याम्योत्तर रेखाओं को दिखाते हैं। सूत्रजाल या रेखाजाल का विशिष्ट उपयोग यह है, कि पृथ्वी के स्थान को भौगोलिक निर्देशांक यानी अक्षांश और देशांतर के अंश के साथ दिखाया जा सकता है (चित्र 4.2)। अब आप अक्षांश और देशांतर के बारे में अध्ययन करेंगे।

## अक्षांश

पृथ्वी पर एक बिंदु का स्थान इसके अक्षांश और देशांतर दोनों के मानों से संदर्भित होता है। स्थान के बिंदु को जानने के लिए, अक्षांश भूमध्य रेखा से उत्तर—दक्षिण कोणीय दूरी और देशांतर, पूर्व—पश्चिम कोणीय से प्रमुख याम्योत्तर रेखा की दूरी निर्धारित करने की आवश्यकता होती है।

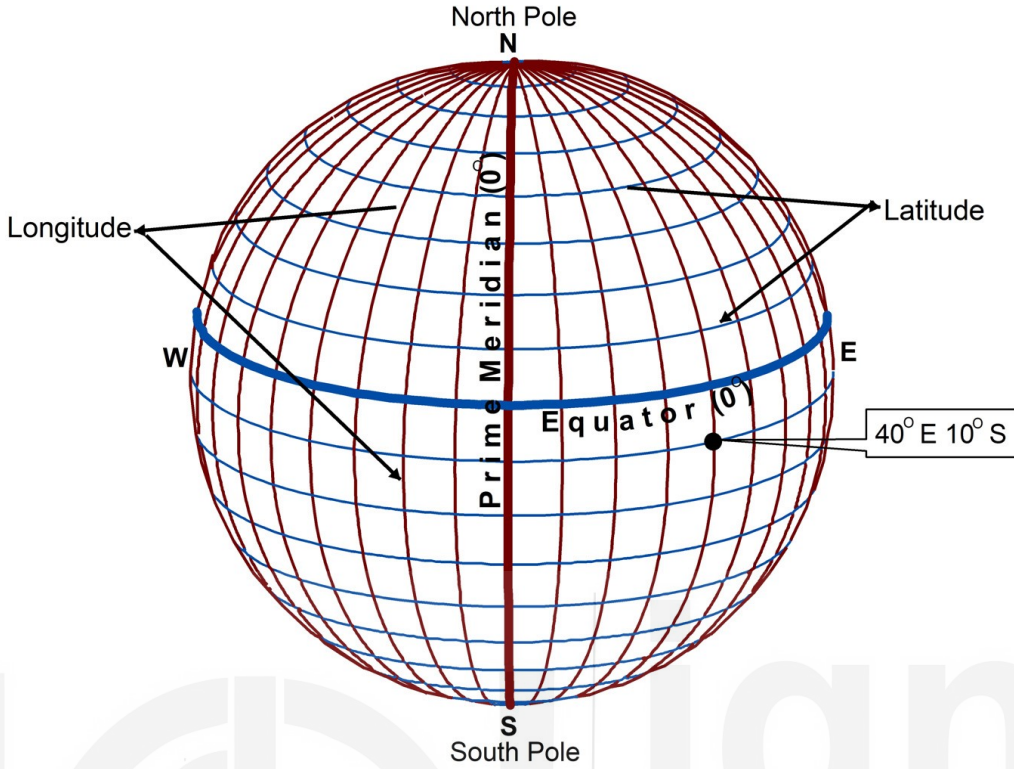
यह समझा जा सकता है, कि अक्षांश भूमध्य रेखा और उत्तर या दक्षिणी ध्रुव के बीच पृथ्वी की सतह पर स्थित होता है। कोणों को अंश या क्रम में मापा जाता है। भूमध्य रेखा पर अक्षांश 0 अंश और ध्रुवों पर 90 अंश होता है। समान अक्षांश पर सभी बिंदुओं को जोड़ने वाली रेखा को समानांतर रेखा कहा जाता है। गोलाकार प्रणाली में, क्षैतिज रेखाएँ या पूर्व—पश्चिम रेखाएँ समान अक्षांश या समांतर रेखाएँ होती हैं। आप सोच सकते हैं कि पृथ्वी पर हर जगह एक समांतर रेखा हो सकती है। इन्हें भूमध्य रेखा के उत्तर या दक्षिण की स्थिति के संबंध में अंग्रेजी वर्णमाला के बड़े अक्षर एन (उत्तर) या एस (दक्षिण) के साथ नामित किया जाता है।

अक्षांश के प्रत्येक अंश के संबंध में सतह की दूरी भिन्न हो सकती है, उदाहरणार्थ 110.57 किलोमीटर 0 अंश पर और भूगणितीय ज्योडेटिक प्रणाली-1984 (डब्ल्यूजीएस-84) दीर्घवृत्त पर 50 अंश, अंश पर 111.23 किलोमीटर है। अंश, मिनट और सेकंड के प्रारूप में अक्षांश को 18 अंश 45 मिनट 30 सेकंड एन, 18 अंश 45 मिनट 30 सेकंड एस, आदि के रूप में व्यक्त किया जा सकता है।

## देशान्तर

अब आप पृथ्वी पर एक स्थान निर्दिष्ट करने के बारे में अच्छी तरह से जानते हैं, जिसके लिए अक्षांश और देशान्तर मूल्यों के निर्धारण की आवश्यकता होती है। देशान्तर का निर्धारण करना अक्षांश की तुलना में कुछ कठिन होता है, क्योंकि पृथ्वी लगातार अपने अक्ष पर घूमती है। इससे उस बिंदु को ठीक करना मुश्किल हो जाता है, जहां से स्थिति की गिनती शुरू करनी होती है। इसलिए, हमें एक निश्चित संदर्भ बिंदु की आवश्यकता होती है। हम जानते हैं, कि पृथ्वी को एक दिन में 360 कोणीय अंश या प्रत्येक घंटे में 15 अंश स्थानांतरित करने के लिए लगभग 24 घंटे का समय लगता है। यदि कोई स्थानीय समय और संदर्भ के निश्चित बिंदु के बीच के समय में अंतर निर्धारित करने के लिए ध्यान केंद्रित करता है, तो इसे कोणीय अंश और इसलिए स्थिति में परिवर्तित किया जा सकता है। कई अंतरराष्ट्रीय चर्चाओं और समझौतों के बाद, लंदन, इंग्लैंड के पास 'ग्रीनविच में ब्रिटिश शाही वेधशाला' के माध्यम से गुजरने वाली रेखा को देशान्तर के उद्भव के रूप में नामित किया गया था। इस रेखा को प्रमुख याम्योत्तर रेखा या 0 अंश देशान्तर भी कहा जाता है। इसकी 1884 में वाशिंगटन डी. सी. में आयोजित अंतरराष्ट्रीय मेरिडियन सम्मेलन में सहमति व्यक्त की गई थी। देशान्तर के एक याम्योत्तर या मध्याह्न को पृथ्वी पर सभी बिंदुओं को एक ही देशान्तर के रूप में परिभाषित किया गया है, जो ध्रुव से ध्रुव तक एक रेखा बनाते हैं। प्रमुख याम्योत्तर रेखा का चयन राष्ट्रीय या अंतरराष्ट्रीय महत्व का हो सकता है, न कि अक्षांश-भूमध्य रेखा के समान, जो कि प्राकृतिक शुरुआती स्थान होता है। प्रमुख याम्योत्तर रेखा के विपरीत, प्रशांत महासागर में 180 अंश याम्योत्तर की रेखा खींची गई है, जो अंतरराष्ट्रीय तिथि समय निर्धारण करने के लिए एक सुविधाजनक स्थान प्रदान करती है।





चित्र 4.2: अक्षांश (नीली रेखाएँ) और देशांतर (लाल रेखाएँ) रेखाएँ दिखाते हुए गोलक।

देशांतर को प्रमुख याम्योत्तर रेखा और पृथ्वी के केंद्र के भूमध्य रेखा के प्रतिच्छेदन से जाने वाली रेखा द्वारा गठित कोण के रूप में माना जा सकता है, और फिर भूमध्य रेखा और स्थानीय याम्योत्तर या मध्याह्न के प्रतिच्छेदन स्थिति के माध्यम से गुजरने पर वापस आने तक। यह प्रमुख याम्योत्तर रेखा के 180 अंश पश्चिम से 180 अंश पूर्व तक और ध्रुवों की ओर अभिसारित होता है। कुल 360 अंश के लिए, देशांतर स्थिति 0 अंश से 180 अंश पूर्व या पश्चिम में प्रमुख याम्योत्तर रेखा के रूप में अभिहित है। भूगणितीय ज्योडेटिक प्रणाली-1984 (डब्ल्यूजीएस-84) दीर्घवृत्तज के आधार पर, भूमध्य रेखा या 0 अंश पर देशांतर के एक अंश की लंबाई 111.32 किलोमीटर है, और लंबाई क्रमशः 0 किमी, 19.39 किलोमीटर और 71.7 किलोमीटर है, जो 90 अंश, 80 अंश, 50 अंश देशांतर के संगत होती है। देशांतर की लंबाई धीरे-धीरे भूमध्य रेखा से शुरू होती है, जब तक कि सभी याम्योत्तर या मध्याह्न रेखाएं ध्रुवों पर अभिसारित नहीं हो जाते हैं। इसे मध्याह्न के अभिसरण (या याम्योत्तर अभिसरण) के रूप में संदर्भित किया जा सकता है। इसलिए, ऊर्ध्वाधर रेखाएं या उत्तर-दक्षिण रेखाएं समान देशांतर या मध्याह्न रेखाएं हैं। आपको हमेशा याद रखना चाहिए, कि उत्तर और दक्षिण भूमध्य रेखा के ऊपर और नीचे अक्षांशों के लिए चिह्नित हैं, जबकि पश्चिम और पूर्व प्रमुख याम्योत्तर रेखा के बाएं और दाएं स्थित अक्षांशों के लिए अभिहित हैं।

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 1

- भूमध्य रेखा पर पृथ्वी के उभरे होने की खोज किसने की ?
- एराटोस्थनीज ने पृथ्वी की परिधि का अनुमान कैसे लगाया?

c) प्रमुख याम्योत्तर रेखा क्या हैं? समझाइए।

### 4.3 सूत्रजाल या रेखाजाल के गुण

---

आप पहले से ही रेखाजाल के मूल सिद्धांतों को समझ चुके हैं। हालाँकि, आपको गोलक बनाने में उनकी भूमिका के बारे में और अध्ययन करने की आवश्यकता है। जैसा कि आप जानते हैं, कि समांतर और याम्योत्तर वे रेखाएँ हैं जो गोलक को इर्द-गिर्द से घेर लेती हैं, और एक जाल-तंत्र बनाती हैं, जिसे रेखाजाल कहा जाता है। रेखाजाल (0,0) की उत्पत्ति को परिभाषित किया जाता है, जहाँ भूमध्य रेखा और प्रमुख याम्योत्तर रेखा एक दूसरे को प्रतिच्छेदन करते या काटते हैं। रेखाजाल के महत्वपूर्ण गुणों को यहां, पृथ्वी को गोला मानते हुए वर्णित किया गया है।

- ध्रुवों पर समतल होने के कारण, भूमध्यरेखीय परिधि याम्योत्तरीय परिधियों के बराबर नहीं है।
- याम्योत्तर के साथ अंश की लंबाई स्थिर नहीं है, और याम्योत्तर एक-आधी परिधि या भूमध्य रेखा की आधी लंबाई के बराबर है।
- एक गोलार्ध में कोई भी समांतर रेखा, समान गोलार्ध में किसी अन्य रेखा की लंबाई के बराबर नहीं है।
- याम्योत्तर के बीच अंतर एक दिए गए समांतर के बराबर है।
- याम्योत्तर के बीच का स्थान ध्रुव की ओर घटता जाता है, और सभी अक्षांश, उच्च अक्षांशों पर लंबाई में घटते जाते हैं।
- सभी याम्योत्तर उत्तर और दक्षिण ध्रुवों की ओर भूमध्य रेखा की ओर अभिसारित होते हैं। ध्रुव बिंदु हैं।
- याम्योत्तर और समांतर समकोण पर प्रतिच्छेद करती हैं।
- भौगोलिक उत्तर से कोण की गणना कोण के रूप में दिगंश 360 अंश के माध्यम से दक्षिणावर्त गिना जाता है, और कोणीय माप के बाद एन या एस द्वारा नामित किया जाता है।
- भूमध्य रेखा महान वृत्त है, और अक्षांश के अन्य समांतर छोटे वृत्त हैं। सभी महान वृत्त की लंबाई समान होती है; सभी याम्योत्तर समान लंबाई के हैं और भूमध्य रेखा के बराबर होते हैं।
- मापनी गोलक में हर जगह समान होती है।

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 2

एक रेखाजाल को परिभाषित करें।

#### 4.4 मानचित्र प्रक्षेपण का वर्गीकरण

जैसा कि आप पहले से ही पिछले खंड में अध्ययन कर चुके हैं, मानचित्र में कई विशेषताएं और फायदे होते हैं। उनके पास संचालन, शहरी भूमि उपयोग, जंगल, अवसंरचना सुविधाओं आदि जैसी वैज्ञानिक और व्यावसायिक समस्याओं को हल करने की विशिष्ट क्षमताएं होती हैं, क्योंकि मानचित्रों पर स्थानीय विशेषताओं की स्थिति को आमतौर पर गणितीय ज्यामितीयताओं के आधार पर निर्धारित किया जाता है। चाहे आप पृथ्वी को एक गोला या गोलाभ (दीर्घवृत्तज) के रूप में मानते हैं, आपको गणितीय समीकरणों का उपयोग करके द्विविम/द्विआयामी समतल मानचित्र बनाने के लिए इसकी त्रिविम/त्रिआयामी सतह को बदलना चाहिए, जिसे आमतौर पर मानचित्र प्रक्षेपण के रूप में संदर्भित किया जाता है। किसी भी विकृतियों या विरूपण को कम करने के लिए जो गोलक की विशेषताओं के आकार और आकारों के संकुचन और खिंचाव के कारण होती हैं, मानचित्र प्रक्षेपणों का अनिवार्य रूप से उपयोग किया जाता है। मानचित्र मापनी और उनकी भिन्नता, मानचित्र संख्या प्रणाली और चादरों का विभाजन और मानचित्र प्रक्षेपण इत्यादि, विशेष रूप से गणितीय मानचित्रकला के विषय के तहत अध्ययन किए जाते हैं।

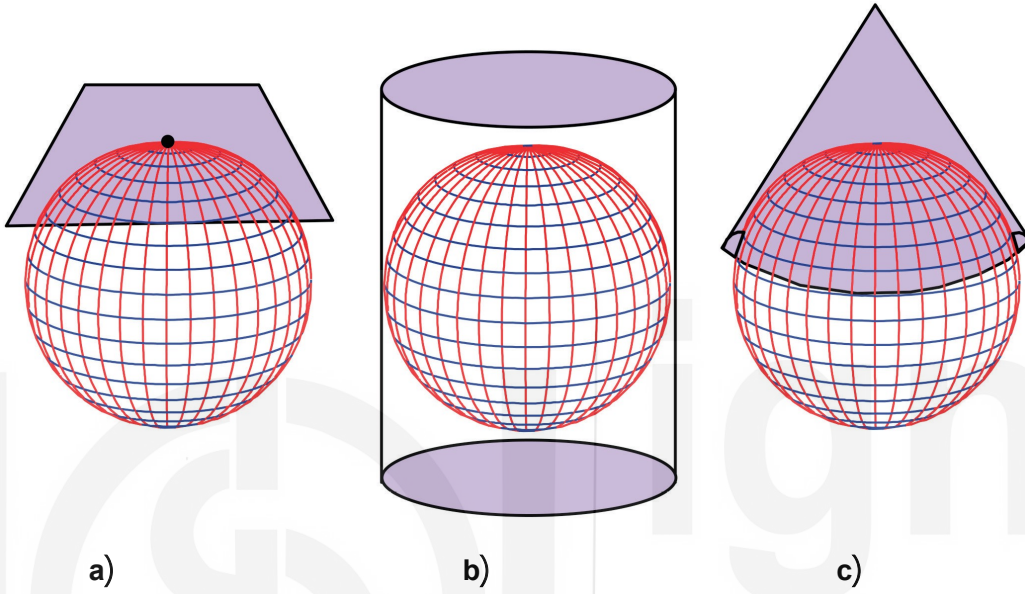
हमें यह जरूर समझना चाहिए, कि गोलक पर एक क्षेत्र का आकार और स्थान यह तय कर सकता है, कि इसके लिए किस प्रकार का प्रक्षेपण अपनाया जाना है। और मानचित्र के चयन के लिए मानचित्र का उद्देश्य भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। सरल शब्दों में, मानचित्र प्रक्षेपण को पृथ्वी के त्रिविम/त्रिआयामी सतह को द्विविम/द्विआयामी सतह यानी समतल तल के प्रतिनिधित्व के रूप में परिभाषित किया जा सकता है। यह परिवर्तन प्रक्रिया एक विशिष्ट क्षेत्र के क्षेत्र, आकार, दिशा और दूरी के संरक्षण में शामिल हो सकती है।

अब आप पारंपरिक दृष्टिकोण को जानेंगे, जो मानचित्रकारों द्वारा मानचित्र अनुमानों को वर्गीकृत करने के लिए उपयोग किया जाता है। निम्नलिखित उप-अनुभाग का अध्ययन करते समय, आप यह भी समझेंगे कि मानचित्र प्रक्षेपण में कई समानताएँ और सामान्य तत्व होते हैं।

आप निम्नलिखित अभ्यास को हल करके प्रक्षेपण के बारे में बेहतर समझ सकते हैं। आप बस एक पारदर्शी गोलक लें और उसके चारों ओर एक कागज लपेटें। कल्पना कीजिए कि गोलक में रेखाजाल है, जिसका अर्थ है अक्षांश और देशांतर की रेखाएं। यदि आप गोलक के केंद्र से प्रकाश उत्सर्जित करते हैं, तो यह कागज पर रेखाजाल की छाया डालेगा। अब कागज को खोलकर उसका निरीक्षण करें। समतल कागज पर रेखाजाल का आकार, गोलक की तुलना में अलग होता है। आप इसके आकार, क्षेत्र, दूरी, या दिशा के संदर्भ में कुछ विकृतियाँ पा सकते हैं। इन विकृतियों को हम प्रक्षेपण की मदद से कम कर सकते हैं।

यदि आप शंकु पर प्रक्षेपण प्राप्त करना चाहते हैं, तो हमें एक शंकु को गोलक में लपेटना होगा। प्रकाश के स्रोत के आधार पर, हमें शंकु की आंतरिक सतह पर रेखाजाल की छाया मिलेगी। यदि आप शंकु को काटते हैं, और इसे सपाट करते हैं, तो आपको काम करने की

स्थिति में एक प्रक्षेपण मिलेगा। बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण भी उसी तरीके से प्राप्त किए जा सकते हैं। यदि कोई सतह किसी विशेष बिंदु पर गोलक को छूता है, तो यह खमध्य प्रक्षेपण नामक प्रक्षेपण का उत्पादन करेगा। विकास योग्य सतहों से प्रक्षेपण प्राप्त करने की विधि चित्र 4.3 में प्रस्तुत की गई है। प्रक्षेपण सतह का उपयोग करके संभावित मानचित्र प्रक्षेपण की संख्या को विकसित किया जा सकता है, लेकिन वे आम तौर पर निम्नलिखित चार बुनियादी श्रेणियों, यानी तलीय, बेलनी/बेलनाकार, शंकु और गणितीय श्रेणी में आते हैं।



चित्र 4.3: विकासशील प्रक्षेपण सतह a) समतल b) बेलन और, c) शंकु।

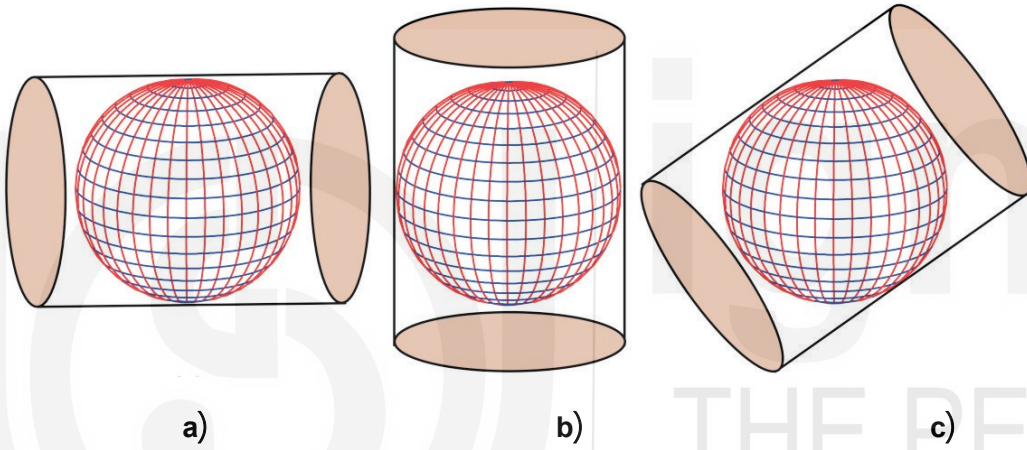
#### 4.4.1 बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण

बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण में, भूमध्य रेखा को आमतौर पर स्पर्शरेखा की अपनी रेखा माना जाता है। जब प्रक्षेपण सतह का एक बिंदु या रेखा पृथ्वी की दीर्घवृत्तजतीय सतह को स्पर्श करती है, तो इसे स्पर्शरेखा मामले के रूप में माना जाता है, और छेदक स्थिति में, दो बिंदु या रेखाएं दीर्घवृत्तज के संपर्क में होती हैं। एक बेलन में समतल तल को लपेटकर और इसे एक रेखा के साथ स्पर्श करके या गोले पर दो रेखाओं का प्रतिच्छेदन करके बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण विकसित किए जा सकते हैं। गोलाकार जाल पर बिंदुओं को इस बेलन में स्थानांतरित किया जा सकता है, जिसे बाद में एक सपाट सतह में खोल दिया जाता है। यह गोलक के लिए आयताकार आकार का उत्पादन करता है, जिसमें याम्योत्तर और समांतर रेखाएं, सीधी रेखाओं के रूप में दर्शायी जाती हैं। इन रेखाओं/पंक्तियों को 90 अंश के कोण पर एक दूसरे के साथ प्रतिच्छेदित किया जाता है। याम्योत्तर रेखाएं समान दूरी पर होते हैं, जबकि अक्षांशों की समांतर रेखाओं के बीच अंतर ध्रुवों की ओर बढ़ता है। इस प्रक्षेपण के तीन सामान्य पहलू हैं, जैसे सामान्य, अनुप्रस्थ (ध्रुवीय), और तिरछे मामले इत्यादि (चित्र 4.4)।

सामान्य पहलू में, भूमध्य रेखा स्पर्शरेखा के मामले में मानक समांतर है, जबकि छेदक मामले में, दो मानक समांतर भूमध्य रेखा के उत्तर और दक्षिण में स्थित होते हैं। पहले एक बड़ा

वृत्त है, और बाद में छोटे वृत्त हैं। कम से कम विरूपण पाया जा सकता है जहां क्षेत्र मानक समांतर (एस) के समानांतर हैं, और विरूपण उत्तरोत्तर ध्रुवों की ओर बढ़ता है। जब बेलन को घुमाया जाता है, तो स्पर्शरेखा और छेदक रेखाएं भी बदल जाती हैं। अनुप्रस्थ मामले में, बेलन का अक्ष भूमध्य रेखा के समानांतर बदल जाता है, जहां आप मानक समांतर पा सकते हैं, एक मानक याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा होती है। दूसरी ओर छेदक मामले में, दो मानक रेखाओं को छोटे वृत्त द्वारा निर्मित किया जाता है। यह मापनी विरूपण और दिशाओं को संरक्षित करने में मदद करेगा। तिरछे पहलू में, भूमध्य रेखा और याम्योत्तर के बीच कहीं भी स्थित, बेलन को एक महान वृत्त रेखा के इर्द-गिर्द घुमाया जाता है। हमें यह ध्यानपूर्वक देखना चाहिए, कि जब हम किसी मानक रेखा से दूर जाते हैं, तो मापनी में विकृति बढ़ती रहती है।

आप अगली इकाई-5 में, विस्तार से बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण के बारे में अध्ययन करेंगे।

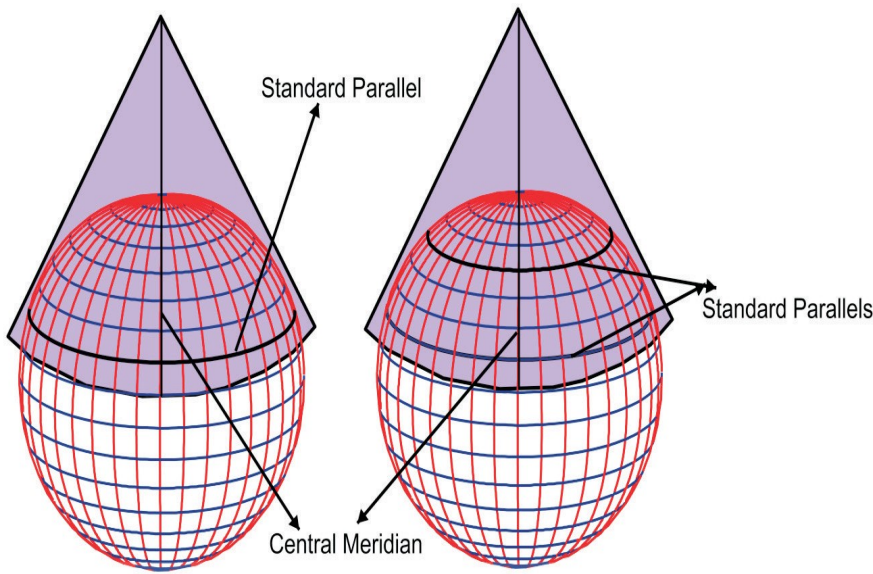


चित्र 4.4: बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण के विभिन्न पहलू a) अनुप्रस्थ b) सामान्य और c) तिरछा।

#### 4.4.2 शंकवाकार प्रक्षेपण

शंकवाकार प्रक्षेपण के सामान्य पहलू में, शंकु का अक्ष गोले के अक्ष के साथ मेल खाता है। यह याम्योत्तर के लिए सीधी रूपांतरण रेखा और समांतर के लिए संकेंद्री वृत्तीय चाप उत्पन्न करता है। स्पर्शरेखा मामले में, चयनित मानक समांतर के साथ कोई विकृति नहीं पाई जाती है, जहां छेदक मामले में विकृति को और कम किया जा सकता है क्योंकि शंकु दो समांतर के साथ गोलक को प्रतिच्छेदित करता है। शंकवाकार प्रक्षेपण में भी, बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण की तरह स्पर्शरेखा और छेदक मामले हो सकते हैं (चित्र 4.4)।

आप इकाई 6 में, शंकवाकार प्रक्षेपण के बारे में अधिक विस्तार से अध्ययन करेंगे।



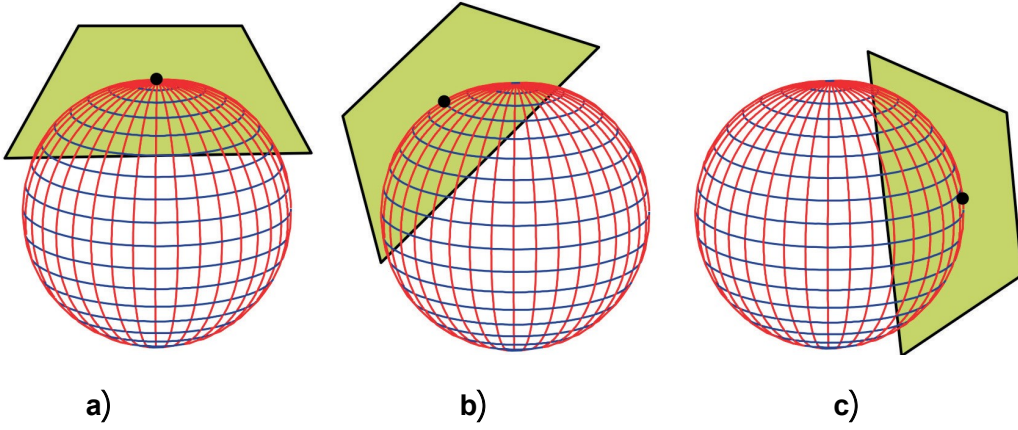
चित्र 4.5: शंक्वाकार प्रक्षेपण मानक समांतर का प्रतिनिधित्व करता हुआ।

#### 4.4.3 प्लेनर प्रक्षेपण

प्लेनर प्रक्षेपण को दिगंशीय या खमध्य प्रक्षेपण भी कहा जाता है। इस प्रक्षेपण में, एक समतल पर गोलाकार जाल का अनुमान लगाया जाता है। यह समतल आमतौर पर एक मानक बिंदु पर क्षेत्र के लिए स्पर्शरेखा है, या क्षेत्र के माध्यम से गुजरता है, जो सेकेंड के मामले में एक छोटी वृत्त रेखा बनाता है। संपर्क का बिंदु, ध्रुव या भूमध्य रेखा पर हो सकता है, या ध्रुव और भूमध्य रेखा के बीच के क्षेत्र पर कोई बिंदु हो सकता है। यह मानक बिंदु प्रक्षेपण के केंद्र-बिंदु को संदर्भित करता है, जिसे केंद्रीय देशांतर और केंद्रीय अक्षांश के साथ पहचाना जा सकता है। मानक बिंदु (स्पर्शरेखा मामले) या मानक रेखा (छेदक मामले) से दूरी के साथ विरूपण बढ़ता है।

समतल जब ध्रुवों पर गोलक को छूता है, तो इसे ध्रुवीय खमध्य प्रक्षेपण के रूप में जाना जाता है; जब यह भूमध्य रेखा पर स्पर्शरेखा होती है, तो इसे सामान्य या भूमध्यरेखीय खमध्य कहा जाता है; और जब यह किसी अन्य बिंदु पर स्पर्श करता है, तो इसे तिरछा खमध्य प्रक्षेपण कहा जाता है। विभिन्न पदों में प्रकाश का समायोजन चित्र 4.4 में प्रस्तुत किया गया है।

यदि प्रकाश गोलक के केंद्र से निकल रहा है, तो प्रक्षेपण को शंकु क्षेत्र संबंधी (नौमोनिक) या केंद्रीय प्रक्षेपण के रूप में जाना जाता है। यदि प्रकाश स्रोत स्पर्शरेखा (या प्रतिध्रुव स्थिति) के विपरीत बिंदु पर है, तो प्रक्षेपण त्रिविमक्ष है; जब यह एक सैद्धांतिक अनन्तता पर स्थित होता है (उत्पन्न दुनिया के बाहर, समानांतर प्रकाश किरणों का उत्पादन), एक लंबकोणीय प्रक्षेपण बनता है। अधिक जानकारी और विस्तृत चर्चा के लिए, आपको इस खंड की इकाई - 7 का अध्ययन करने की आवश्यकता है।



चित्र 4.6: प्लेनर प्रक्षेपण a) ध्रुवीय b) तिरछा और c) भूमध्यरेखीय पहलू।

#### 4.4.4 गणितीय प्रक्षेपण

उपर्युक्त तीन वर्गीकृत प्रक्षेपण समूहों जैसेकि बेलन, शंकु या समतल को संकल्पनात्मक रूप से प्रक्षेपात्मक ज्यामिति विधि द्वारा निर्मित किया जाता है। कई प्रक्षेपण को सतह, बेलन या शंकु से आसानी से संबंधित नहीं किया जा सकता है, जो गणितीय प्रक्षेपणों के तहत आते हैं। ये संशोधित प्रक्षेपण के परिवर्तित संस्करण हैं, जिन्हें आभासी-बेलनाकार, आभासी-ध्वनि और आभासी-खमध्य प्रक्षेपण कहा जाता है। आभासी-बेलनाकार प्रक्षेपण शायद गणितीय प्रक्षेपण में सबसे आम प्रकार के होते हैं, उनके याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा के साथ, जो ध्रुवों की ओर वक्र होते हैं। विकृति को कम करने के लिए, अतिरिक्त मानक रेखाओं को शामिल करके या विरूपण प्रतिरूप को बदलते हुए, गणितीय प्रक्षेपणों को बनाने के लिए आवश्यक संशोधनों का सुझाव दिया गया है।

#### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 3

- मानचित्र प्रक्षेपण क्या है?
- विकासशील प्रक्षेपण सतह क्या हैं?

#### 4.5 प्रक्षेपण के गुण और उपयोग

आप सभी इस बात से अच्छी तरह से वाकिफ हैं कि मानचित्र चपटे होते हैं। ज्यामितीय या गणितीय सहित कुछ परिवर्तन ज्यामितीय आकृतियों पर किए जाते हैं, जिन्हें उनकी सतहों को खींचे बिना चपटा किया जा सकता है। इन्हें बेलन, शंकु और सतह के लिए विकास करने योग्य सतह कहा जाता है। हालाँकि, त्रिविम/त्रिआयामी सतह से द्विविम/द्विआयामी सतह में परिवर्तन प्रक्रिया में, कुछ विकृतियाँ या त्रुटियाँ होती हैं, जिन्हें पूरी तरह से समाप्त नहीं किया जा सकता है। विरूपण त्रुटियाँ मुख्य रूप से गोलक की गोलाकार सतह को विदारण, अपरूपण या दबाव/संपीड़न के कारण होती है। मानचित्र बनाते समय, त्रुटि को कम करने के लिए, मानचित्रकार का कार्य सबसे उपयुक्त प्रक्षेपण का चयन करना होता है।

प्रत्येक प्रक्षेपण के अपने गुण होते हैं और विशिष्ट उद्देश्य के लिए बनाए जाते हैं। मापनी इन विकृति और त्रुटियों का अध्ययन करने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। बड़े मापनी पर मानचित्र बनाने के लिए विभिन्न प्रक्षेपण का उपयोग किया जाता है, जो छोटे क्षेत्र को महान विवरणों के साथ आवरण करते हैं; और छोटे मापनी के मानचित्र, जो बड़े क्षेत्र का निरूपण/प्रतिनिधित्व करते हैं।

बड़े मापनी पर मानचित्रण में, विरूपण एक महत्वपूर्ण मानचित्र रूप-रेखा की समस्या नहीं है। जैसा कि मानचित्रित किए गए क्षेत्र में, देश स्तर या महाद्वीपीय स्तर शामिल होता है, विरूपण एक काफी विचारणीय समस्या होनी चाहिए। ऐसी स्थितियों में, क्षेत्र, आकार, दूरी और दिशाओं के परिवर्तन को त्रुटि मुक्त मानचित्र रूप-रेखा का उत्पादन करने के लिए माना जाता है। इन्हें सामान्यतः मानचित्र प्रक्षेपण के गुण कहा जाता है।

आपको यह समझना चाहिए, कि कोई भी ज्यामितीय या गणितीय तकनीक से प्राप्त प्रक्षेपण इन सभी गुणों को एक साथ संरक्षित नहीं रख सकते हैं। केवल गोलक सभी चार गुणों अर्थात् क्षेत्र, आकार, दूरी और दिशा को बनाए रख सकता है। इसे ध्यान में रखते हुए, मानचित्र प्रक्षेपण को नीचे उल्लिखित गुणवत्ता के अनुसार वर्गीकृत किया गया है:

#### **4.5.1 समान क्षेत्र या समकक्ष प्रक्षेपण**

ये गोलक के क्षेत्र संबंधों की रूप-रेखा को बनाए रखने के लिए माना जाता है। प्रक्षेपण के इस समूह की रूप-रेखा को इस तरह तैयार किया गया है कि याम्योत्तर और समांतर रेखाएं 90 अंश कोण या समकोण पर प्रतिच्छेद न करें। ये प्रक्षेपण ज्यादातर प्रदर्शित विशेषताओं के क्षेत्र को संरक्षित करते हैं, लेकिन आकार, दिशा और मापनी को नहीं, जो विकृत हो सकते हैं। रैखिक या दूरी विरूपण अक्सर इन प्रक्षेपण में होता है। समान क्षेत्र प्रक्षेपण आमतौर पर छोटे मापनी पर विषयगत मानचित्रण के लिए उपयोग में लाया जाता है। उदाहरण के लिए, वैश्विक मापनी या स्तर पर जनसंख्या घनत्व मानचित्र आदि, जहां गणना क्षेत्र आंकड़ों का हिस्सा होते हैं।

#### **4.5.2 अनुरूप/अनुकोण या यथाकृतिक प्रक्षेपण**

प्रक्षेपण का यह समूह, छोटे क्षेत्रों के आकार को संरक्षित करता है, लेकिन महाद्वीपों जैसे बड़े क्षेत्रों के लिए नहीं। अनुरूपता की गुणवत्ता यह है, कि यह बिंदुओं के इर्द-गिर्द कोणों को संरक्षित करता है, और मापनी एक बिंदु के इर्द-गिर्द सभी दिशाओं में समान रहती है। अनुरूप प्रक्षेपण पर, याम्योत्तर और समानतर रेखाएं, मानचित्र पर 90 अंश कोण पर प्रतिच्छेदन करती हैं। बड़े क्षेत्रों को आवरण करने वाले छोटे मापनी पर महत्वपूर्ण विकृति देखी जा सकती है। आपको हमेशा याद रखना चाहिए, कि कोई भी प्रक्षेपण, समतुल्यता और अनुरूपता के गुणों को बनाए नहीं रख सकता है।

#### **4.5.3 समदूरस्थ प्रक्षेपण**

समदूरस्थ प्रक्षेपण की महत्वपूर्ण गुणवत्ता यह है, कि कुछ बिंदुओं के बीच की दूरी को अच्छी तरह से संरक्षित रखता है। समदूरस्थ एक से दूसरे सभी बिंदुओं पर, या कुछ बिंदुओं से दूसरे बिंदुओं में सच होता है। आपको याद रखना चाहिए, कि कोई भी समदूरस्थ प्रक्षेपण



सभी बिंदुओं से अन्य सभी बिंदुओं के लिए सही नहीं होता है। पूरे मानचित्र में मापनी समान नहीं होता है। हालाँकि, मापनी को सही ढंग से बनाए रखा जाता है, जिस पर एक मानचित्र पर रेखा की लंबाई गोलक पर एक ही रेखा की तरह होती है, भले ही यह एक महान या छोटा वृत्त हो या सीधा या घुमावदार रेखा। इसलिए, मापनी उन रेखाओं के साथ समान होंगे, जिनकी दूरियां सत्य होती हैं। इस प्रक्षेपण का उपयोग कभी-कभी मानचित्र में सामान्य प्रयोजन के मानचित्र बनाने में किया जाता है क्योंकि ऐसे प्रक्षेपण न तो अनुरूप होते हैं और न ही समान क्षेत्र वाले होते हैं। इन मानचित्रों में, भू-खंड न्यूनतम विकृति के साथ दिखाई देते हैं।

#### 4.5.4 दिगंशीय या सच्ची-दिशा के प्रक्षेपण

दिगंशीय प्रक्षेपण को एक केंद्रीय बिंदु से अन्य सभी बिंदुओं पर सही दिशा दिखाने के लिए रूप-रेखा बनाई जाती है। पृथ्वी की सतह पर दो बिंदुओं के बीच सबसे छोटा मार्ग, सपाट सतह पर एक सीधी रेखा के गोलाकार के बराबर है। वह महान वृत्त है जिस पर दो बिंदु स्थित होते हैं। ये महान वृत्त चाप, मानचित्र के सभी बिंदुओं की दिशाओं का प्रतिनिधित्व करते हैं, जो केंद्र के संबंध में सटीक हैं। समतुल्यता, अनुरूपता, और समदूरस्थता के तत्वों के संबंध में दिगंशीयता की गुणवत्ता को भी सही माना जा सकता है।

#### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 4

प्रक्षेपण के चार महत्वपूर्ण गुण क्या हैं?

#### 4.6 प्रक्षेपण की शब्दावली

मानचित्र प्रक्षेपण के निर्माण में कई शब्दावली का उपयोग किया जाता है। इस इकाई के वर्तमान दायरे को ध्यान में रखते हुए, कुछ महत्वपूर्ण शब्दावली पर यहाँ चर्चा की गई है।

##### अक्षांश और देशांतर

अक्षांश एक समांतर रेखा है और देशांतर एक लंबवत रेखा है। अक्षांश का अर्थ है, भूमध्य रेखा से कोई एक के उत्तर या दक्षिण में पृथ्वी के केंद्र से कोणीय दूरी। देशांतर उत्तर और दक्षिण ध्रुवों को जोड़ने वाली रेखाएँ हैं और अक्षांशों को समकोण पर विभाजित करती हैं। अक्षांश और देशांतर आमतौर पर क्रमशः ग्रीक वर्णमाला  $\lambda$  (लैम्ब्डा) और,  $\phi$  (फाई) के छोटे अक्षरों द्वारा दर्शाए जाते हैं। और थीटा ( $\theta$ ) द्विविम ध्रुवीय निर्देशांक प्रणाली में कोण का प्रतिनिधित्व करता है।

##### भौगोलिक जाल

क्षैतिज रेखाओं या समांतर रेखाओं और लंबवत रेखाओं या एक दूसरे से लंबवत निर्मित याम्योत्तर रेखाओं के जाल-तंत्र को भौगोलिक जाल के रूप में जाना जाता है। इन रेखाओं को भौगोलिक निर्देशांक भी कहा जाता है। इन रेखाओं की एक श्रृंखला पूर्व से पश्चिम की ओर चलती है, और दूसरी उत्तर से दक्षिण की ओर चलती है।

## मानचित्र प्रक्षेपण की सतह

मानचित्र प्रक्षेपण की सतह को मानचित्र प्रक्षेपण के सतह के रूप में भी जाना जाता है। हम तीन विकसित सतहों या द्विविम ज्यामितीय सतह का नाम दे सकते हैं, जैसेकि बेलन, शंकु और सतह, और उनसे संबंधित प्रक्षेपण को बेलनी/बेलनाकार, शंक्वाकार और प्लानर प्रक्षेपण कहा जाता है।

## स्पर्शरेखा और छेदक

पृथ्वी की सतह और मानचित्र प्रक्षेपण के तल के बीच संपर्क की रेखा या बिंदु को स्पर्शरेखा कहा जाता है। यदि संपर्क दो पंक्तियों के साथ है, तो इसे छेदक के रूप में संदर्भित किया जाता है। दोनों स्पर्शरेखा और छेदक, मानचित्र प्रक्षेपण पर उन स्थानों का प्रतिनिधित्व करते हैं, जहाँ आकार, क्षेत्र, दूरी, दिशा या मापनी इत्यादि में कोई विरूपण नहीं होता है। हालांकि, इन स्पर्शरेखा और छेदक मामलों से दूर चलते समय विकृति बढ़ती जाती है। मानचित्र प्रक्षेपण को पृथ्वी के संदर्भ सतह और उनके अभिविन्यास (पहलू) के साथ संपर्क (स्पर्श या छेदक) के उनके बिंदुओं के आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है।

## संदर्भ प्रक्षेपण

“जैसा कि हमने देखा है” प्रक्षेपण को संदर्भ प्रक्षेपण भी कहा जा सकता है। ये प्रकाश स्रोत की सहायता से खींचे जाते हैं। संदर्भ प्रक्षेपण किसी भी विकसित सतह पर एक गोलक के याम्योत्तर और समांतर के जाल-तंत्र की प्रतिबिंब को प्रक्षेपित करके प्राप्त किए जाते हैं। विकसित सतह शंकु, बेलन या समतल इत्यादि होते हैं।

## अ-संदर्भ प्रक्षेपण

सभी अ-संदर्भ प्रक्षेपण गैर-विकसित प्रक्षेपण होते हैं, क्योंकि वे चपटा होने में सक्षम सूत्रजाल या रेखाजाल की प्रतिबिंब को प्रक्षेपित करके प्रकाश स्रोत द्वारा कभी स्थानांतरित नहीं किया जा सकता है। कुछ उद्देश्यों को पूरा करने के लिए, गणितीय सूत्रों का उपयोग करके इन प्रक्षेपणों का निर्माण किया जाता है।

## एकदिश नौपथ या स्थिर दिगंश

एकदिश नौपथ या रंब रेखा एक रेखा है, जो एक ही कोण पर प्रत्येक याम्योत्तर रेखा का प्रतिच्छेदन करती है। इसमें एक स्थिर दिशा सूचक यंत्र दिक्मान या दिक्कोण है। भूमध्य रेखा, सभी याम्योत्तर, और सभी समांतर, एकदिश नौपथ या रंब रेखाएं हैं। अन्य सभी एकदिश नौपथ भी एक ही कोण पर याम्योत्तर को पार करते हैं, लेकिन ध्रुव की ओर सर्पिल होते हैं। नौकायन में एकदिश नौपथ एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है क्योंकि नाविक पूरी यात्रा में एक ही मुख दिशा का अनुसरण करते हैं। केवल एक याम्योत्तर या भूमध्य रेखा के साथ, दिशा स्थिर रहती है।

## महान वृत्त चाप

गोलक के केंद्र से एक रेखा खींची जा सकती है, जो गोले को दो हिस्सों में विभाजित करती है, जिसे महान वृत्त या भूमध्य रेखा पर 0 अंश अक्षांश भी कहा जाता है। महान वृत्त

के अलावा, सभी अक्षांश छोटे वृत्त होते हैं। महान वृत्त चाप, पृथ्वी पर बिंदुओं के बीच सबसे छोटा मार्ग होता है। इसलिए, नाविक आमतौर पर यात्रा के दौरान, मार्ग में परिवर्तन को कम करने के लिए, इसे स्थिर दिगंश की एक श्रृंखला में विभाजित करके एक महान वृत्त चाप का अनुमान लगाते हैं।

#### मानक अक्षांश

सच्चे मापनी की रेखाओं को अक्सर मानक अक्षांश के रूप में भी जाना जाता है। सामान्य तौर पर, संपर्क के बिंदु से दूरी के साथ विकृति बढ़ जाती है।

### 4.7 सारांश

---

इस इकाई में, आपने अब तक अध्ययन किया है:

- एक भौगोलिक निर्देशांक प्रणाली की सतह का आकार, एक गोले या गोलाभ द्वारा परिभाषित किया गया है।
- अक्षांश या समांतर रेखाएं, उत्तर-दक्षिण स्थिति में व्यवस्थित होती हैं और पूर्व-पश्चिम स्थिति में देशांतर या याम्योत्तर रेखाएं व्यवस्थित होते हैं। एक ही अक्षांश पर पृथ्वी के सभी बिंदु एक समांतर रेखा बनाते हैं, और एक ही देशांतर पर सभी बिंदुओं को जोड़ने वाली रेखा को याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा कहते हैं।
- मानचित्रों पर समांतर और याम्योत्तर रेखाओं के प्रतिनिधित्व को मानचित्र सूत्रजाल या रेखाजाल कहा जाता है। विभिन्न मानचित्रण के तरीके के ढांचे के भीतर, प्रक्षेपण की एक बड़ी श्रृंखला के विकास के लिए एक सरल से जटिल गणितीय सूत्र को समझने की आवश्यकता होती है।
- एक मानचित्र प्रक्षेपण, गणितीय रूपांतरण का उपयोग करके एक सपाट सतह (द्विविम/द्विआयामी) पर प्रतिनिधि अवस्था के लिए एक गोलाभ (त्रिविम/त्रिआयामी) की सतह से व्यवस्थित रूप से प्रक्षेपित करता है।
- मानचित्र प्रक्षेपण को चार श्रेणियों में वर्गीकृत किया जाता है, जिनका नाम है प्लानर, बेलनाकार, शंकु और गणितीय अनुमान। समदूरस्थ प्रक्षेपण में याम्योत्तर और भूमध्य रेखा के साथ मापनी की एकरूपता होती है; यदि मानचित्र पर किसी वस्तु के क्षेत्र, गोलक पर उसके क्षेत्रों के बराबर होते हैं, तो इसे समान क्षेत्र प्रक्षेपण कहा जाता है; और अनुरूप/अनुकोण प्रक्षेपण में गोलक से मानचित्र तक कोण और स्थानीय आकृतियों को संरक्षित करने की गुणवत्ता होती है।
- आपने कुछ महत्वपूर्ण शब्दावली भी सीखी हैं, जो आमतौर पर मानचित्र प्रक्षेपण में उपयोग की जाती हैं।

इसके अलावा, इस खंड 2 की आगामी इकाइयों 5, 6, और 7 में बेलनी/बेलनाकार, शंक्वाकार और खमध्य प्रक्षेपण के तीन मुख्य समूहों के बारे में आप अधिक विस्तार से अध्ययन करेंगे।

## 4.8 अंतिम प्रश्न

---

1. क्या पृथ्वी एक संपूर्ण गोला है? इसके बारे में व्याख्या करें।
2. मानचित्र प्रक्षेपण में प्रयुक्त होने वाली किसी भी छः शब्दावली का वर्णन करें।
3. गोलाकार पृथ्वी के भौगोलिक निर्देशांक के बारे में बताएं?
4. बेलनी/बेलनाकार और शंक्वाकार प्रक्षेपण के बीच अंतर बताएं।

## 4.9 जवाब

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न

1. क) आइजैक न्यूटन।  
ख) साइने और अलेक्जेंड्रिया में, संक्रांति के दौरान गर्मियों में पढ़ने वाले सूर्य के कोण के पर्यवेक्षण के आधार पर।  
ग) शून्य अंश देशांतर को एक प्रमुख याम्योत्तर रेखा कहा जाता है।
2. गोलक के ऊर्ध्वाधर और क्षैतिज जाल-तंत्र।
3. क) गणितीय सूत्रों की सहायता से पृथ्वी की तीन आयामी सतह का दो आयामी सतह में प्रतिनिधित्व।  
ख) विकसित करने योग्य सतह: समतल, बेलन और शंकु।
4. क्षेत्र, आकार, दूरी और दिशा।

### अंतिम प्रश्न

1. पृथ्वी एक अनियमित आकार का गोलाकार है। अधिक विवरण के लिए, आप उपखंड 4.2.1 का संदर्भ ले सकते हैं।
2. अनुभाग 4.2 का संदर्भ ले सकते हैं।
3. आपके उत्तर में बेलनी/बेलनाकार और शंक्वाकार प्रक्षेपण के बीच प्रमुख अंतर शामिल होना चाहिए। अनुभाग 4.4 का संदर्भ ले सकते हैं।
4. अक्षांश, देशांतर, भौगोलिक जाल, सतह, स्पर्शरेखा, छेदक, संदर्श प्रक्षेपण आदि जैसे महत्वपूर्ण प्रक्षेपण शब्दावली को सूचीबद्ध करें। विस्तृत विवरण के लिए, अनुभाग 4.6 का संदर्भ ले सकते हैं।

#### 4.10 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री

---

- मिश्रा, आर.पी. और रमेश, ए. (1986). *मानचित्रकला के मूल सिद्धांत*. नई दिल्ली: मैकमिलन।
- रॉबिन्सन, ए., मॉरिसन, जे. एल., मयूक, पी.सी., किमेरलिंग, ए. और गुप्टिल, एस.सी. (2011) *मानचित्रकला के तत्व*. 6 वें संस्करण, न्यूयॉर्क: विली।
- सरकार, ए. (2008). *प्रायोगिक भूगोल: एक व्यवस्थित दृष्टिकोण*. कोलकाता: ओरिएंट ब्लैकस्वान।
- सिंह, जी. (2004). *मानचित्र कार्य और प्रायोगिक भूगोल*. दिल्ली: विकास प्रकाशन हाउस।
- सिंह, आर. एल. और सिंह, आर.पी.बी. (2003). *प्रायोगिक भूगोल के तत्व*. नई दिल्ली: कल्याणी पब्लिशर्स।



## इकाई 5

### बेलनी / बेलनाकार प्रक्षेपण

#### संरचना

- 5.1 परिचय  
अपेक्षित सीखने के परिणाम
- 5.2 बेलनी / बेलनाकार प्रक्षेपण
- 5.3 सरल बेलनी / बेलनाकार प्रक्षेपण
- 5.4 बेलनी / बेलनाकार समान-क्षेत्र  
प्रक्षेपण
- 5.5 मर्केटर का प्रक्षेपण
- 5.6 सारांश
- 5.7 अंतिम प्रश्न
- 5.8 जवाब
- 5.9 संदर्भ / आगे सुझावित पठन सामग्री

## 5.1 परिचय

पिछली इकाई में, हमने मानचित्र प्रक्षेपण की परिभाषा के बारे में चर्चा की है, जिसमें हमने समांतर और याम्योत्तर रेखा के जाल-तंत्र के बारे में उल्लेख किया है, जिसे रेखाजाल कहा जाता है। आप यह भी समझ गए होंगे कि यह जाल-तंत्र, मानचित्रों को रेखांकन में कैसे सुविधा देता है। दूसरे शब्दों में, हम कह सकते हैं कि एक सपाट सतह पर रेखाजाल के रेखांकन को प्रक्षेपण कहा जाता है। ऐसी कई विधियाँ हैं, जो अक्षांशों के समांतर और देशांतर के याम्योत्तर रेखाओं को समतल सतह पर प्रक्षेपित करने के लिए तैयार की गई हैं। पिछली इकाई में, हमने विभिन्न आधारों पर मानचित्र प्रक्षेपण के वर्गीकरण पर भी चर्चा की है। दो तकनीकें, जो ज्यादातर प्रक्षेपण रेखांकित करने में उपयोग की जाती हैं, वे हैं संदर्श (आलेखी) और असंदर्श (गणितीय)। संदर्श या आलेखी विधि में, अक्षांश और देशांतर रेखाजाल को प्रकाश के स्रोत के माध्यम से प्रक्षेपित किया जाता है। इस तकनीक के माध्यम से तैयार किए गए मानचित्रों को संदर्श मानचित्र कहा जाता है। वे मोटे तौर पर तीन श्रेणियों अर्थात् बेलनी/बेलनाकार, शंक्वाकार और खमध्य प्रक्षेपणों की श्रेणियों में वर्गीकृत हैं।

इस इकाई में, हम अनुभाग 5.2 में, बेलनी/बेलनाकार मानचित्र प्रक्षेपणों और उनके सामान्य गुणों, उपयोगों और सीमाओं पर चर्चा करेंगे। निम्नलिखित अनुभागों में, अर्थात् 5.3, 5.4 और 5.5 में, हमने तीन व्यापक रूप से उपयोग किए जाने वाले बेलनी/बेलनाकार मानचित्र प्रक्षेपणों पर चर्चा की है, जैसे कि सरल बेलनी/बेलनाकार, बेलनी/बेलनाकार समान-क्षेत्र और मर्केटर्स का प्रक्षेपण इत्यादि। प्रत्येक प्रक्षेपण के तहत, हम उनकी विशेषताओं, उपयोगों, सीमाओं और निर्माण के तरीकों का वर्णन करेंगे। निम्नलिखित दो इकाइयों, यानी इकाई 6 और इकाई 7 में, हम क्रमशः शंक्वाकार और खमध्य प्रक्षेपण के बारे में चर्चा करेंगे।

### अपेक्षित सीखने के परिणाम

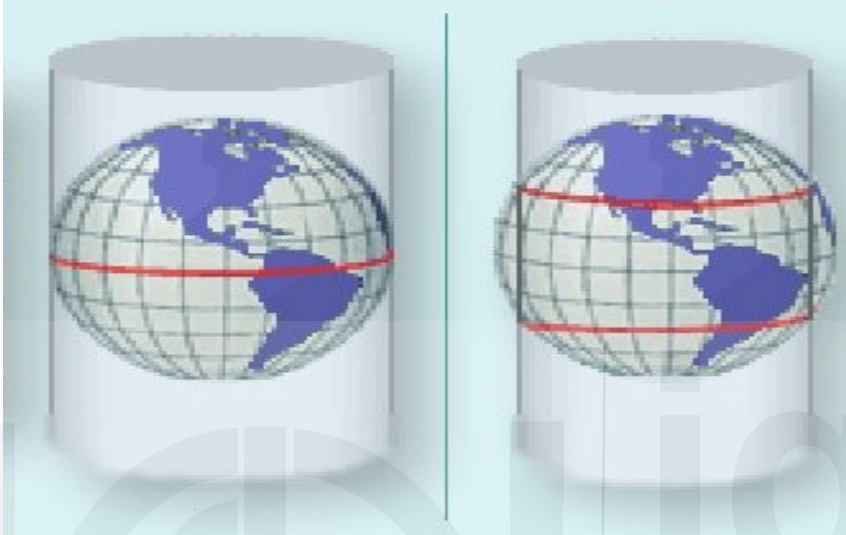
इस इकाई का अध्ययन करने के बाद, आप निम्नलिखित में सक्षम होंगे:

- उनके उपयोग के अनुसार उपयुक्त बेलनी/बेलनाकार मानचित्र प्रक्षेपणों का चयन कर सकेंगे;
- अक्षांश और देशांतर के प्रतिरूप की मदद से विभिन्न बेलनी/बेलनाकार मानचित्र प्रक्षेपणों को पहचान सकेंगे;
- प्रत्येक बेलनी/बेलनाकार मानचित्र प्रक्षेपण की विशेषताओं को, अक्षांश के समांतर और देशांतर के याम्योत्तर रेखाजाल द्वारा निर्मित रेखाजाल के प्रतिरूप के आधार पर गणना कर सकेंगे, और
- विभिन्न प्रकार के मानचित्र प्रक्षेपणों के कार्य और उपयोग की व्याख्या कर सकेंगे।

## 5.2 बेलनी/बेलनाकार मानचित्र प्रक्षेपण

एक बेलनी/बेलनाकार मानचित्र प्रक्षेपण में, यह माना जाता है कि गोलक एक खोखले बेलन से घिरा हुआ है और बेलन भूमध्य रेखा के समानांतर गोलक को छूता है। जब बेलन

भूमध्य रेखा के समानांतर गोलक को छूता है, तो बेलन का अक्ष गोलक (चित्र 5.1) के अक्ष के साथ मेल खाता है। कुछ विधियों को लागू करके, समांतर और याम्योत्तर रेखाजाल को गोलक से बेलन की आंतरिक सतह पर स्थानांतरित किया जाता है। फिर बेलन को लंबवत काट दिया जाता है, और कागज के एक समतल आयताकार शीट में खोला जाता है, और तब जाकर प्रक्षेपण निर्माण का काम पूरा होता है।



चित्र 5.1: स्पर्शरेखा या छेदक बेलनी के साथ बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण।

(स्रोत: संयुक्त राज्य अमेरिका का भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण, राष्ट्रीय चित्रावली सार्वजनिक संक्षेत्र  
[http://www.nationalatlas.gov/articles/mapping/a\\_projections.html](http://www.nationalatlas.gov/articles/mapping/a_projections.html) )

### 5.2.1 बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण के आम गुण

जैसा कि पहले ही उल्लेख किया गया है, बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण का रेखांकन इस सिद्धांत पर आधारित है, कि एक बेलन जिसकी त्रिज्या गोलक की त्रिज्या के बराबर है, गोलक को चारों ओर इर्द-गिर्द से घेरता है, और इसे भूमध्य रेखा पर छूता है। इसके फलस्वरूप, कुछ गुण ऐसे हैं, जो सभी बेलनी प्रक्षेपणों के लिए सामान्य होते हैं, इनमें से कुछ गुणों को निम्नानुसार वर्णित किया गया है:

- **समांतर रेखाओं का आकार:** सभी बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपणों में सभी समांतर रेखाएं, सीधी रेखाओं के रूप में रेखांकित की जाती हैं जो समानांतर और लंबाई में भूमध्य रेखा के बराबर होती हैं।
- **याम्योत्तर रेखाओं का आकार:** याम्योत्तर को सीधी रेखाओं के रूप में भी रेखांकित किया जाता है, जो भूमध्य रेखा के लंबवत होती हैं। सभी याम्योत्तर रेखाएं, प्रमुख याम्योत्तर रेखाओं के समानांतर हैं और एक दूसरे के समानांतर होती हैं। उन्हें समान दूरी पर रखा जाता है।
- **समांतर और याम्योत्तर रेखाओं का प्रतिच्छेदन:** गोलक पर, समांतर और याम्योत्तर रेखाएं एक दूसरे को हर जगह, समकोणों पर प्रतिच्छेदित करती या काटती हैं।



- **समांतर के साथ मापनी:** जैसा कि ऊपर उल्लेख किया गया है, बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपणों का निर्माण इस धारणा पर किया जाता है, कि बेलन भूमध्य रेखा पर गोलक को घेरता है, और बेलन की त्रिज्या गोलक की त्रिज्या के बराबर है। इसलिए, बेलन की परिधि गोलक के बराबर होगी। अतः, सभी बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपणों पर भूमध्य रेखा के साथ मापनी सही होती है।

सभी समांतरों की लंबाई इन प्रक्षेपणों पर भूमध्य रेखा की लंबाई के बराबर होती है, जबकि गोलक पर, उनकी लंबाई धीरे-धीरे कम हो जाती है, जैसे हम भूमध्य रेखा से ध्रुवों की ओर दूर जाते हैं। इसलिए, समांतर के साथ मापनी भूमध्य रेखा से अतिरंजित/अतिशयोक्तिपूर्ण होती है। उदाहरण के लिए, समांतर मापनी पर अक्षांशों 30, 60, 75 और 80 अंशों पर अतिशयोक्ति, क्रमशः 1.15, 2.00, 4.00 और 5.76 बार है। ध्रुवों पर, समांतर मापनी का अतिशयोक्ति विस्तार अनंत तक है, क्योंकि गोलक पर ध्रुव केवल एक बिंदु है, और इसे बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपणों पर भूमध्य रेखा की लंबाई तक खींचकर बढ़ाया हुआ है।

- **याम्योत्तर के साथ मापनी:** हालांकि, एक बेलनी प्रक्षेपणों पर सभी याम्योत्तर रेखाओं की लंबाई समान होती है, प्रक्षेपण पर उनकी मापनी को प्रक्षेपण के उद्देश्य के आधार पर सही, कम या अतिरंजित रखा जाता है। उदाहरण के लिए, याम्योत्तर मापनी को सरल बेलनी प्रक्षेपण में सही रखा गया है, बेलनी/बेलनाकार समक्षेत्र प्रक्षेपण में घटाया गया है, और मर्कटर के प्रक्षेपण में अतिरंजित किया गया है। हम इनके बारे में इसके बाद की अनुभागों में विस्तार से चर्चा करेंगे, जहां हम उपर्युक्त तीन प्रकार के प्रक्षेपणों पर अलग से चर्चा करेंगे।
- **प्रक्षेपण का आकार:** चूंकि सभी बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपणों को बेलन से विकसित किया जाता है, जो भूमध्य रेखा के साथ गोलक को घेरने वाला माना जाता है, सभी बेलनी प्रक्षेपण आकार में आयताकार होते हैं।

### 5.2.2 बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण के उपयोग और सीमाएँ

बेलनी प्रक्षेपण 30 अंश उत्तर और 30 अंश दक्षिण अक्षांशों के बीच स्थित उष्णकटिबंधीय क्षेत्र को दर्शाने के लिए सबसे उपयुक्त प्रक्षेपण होते हैं। सटीक शब्दों में, यह भूमध्य रेखा के साथ एक संकीर्ण पट्टी के लिए अधिक उपयुक्त होते हैं। यह इस तथ्य के कारण है, कि समांतर और याम्योत्तर के साथ मापनी, इस क्षेत्र या कटिबंध में कम या ज्यादा सही होते हैं। अतः, इन क्षेत्रों में समक्षेत्र और यथाकृतिक जैसे गुण अच्छी तरह से संरक्षित रहते हैं।

अब तक आप समझ गए होंगे, कि ये प्रक्षेपण शीतोष्ण और ध्रुवीय क्षेत्रों के लिए अधिक उपयुक्त नहीं होते हैं, क्योंकि इन क्षेत्रों में समांतरों और याम्योत्तर रेखाओं के साथ मापनी बहुत हद तक प्रबलता से बदल जाती है। इससे क्षेत्र और आकार दोनों में बड़े पैमाने पर विकृति आती है।

### 5.2.3 बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण के प्रकार

कई बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण विकसित किए गए हैं, उदाहरण के लिए, सरल बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण, बेलनी/बेलनाकार समक्षेत्र प्रक्षेपण, गैल का समक्षेत्र प्रक्षेपण, मर्कटर का प्रक्षेपण, और अनुप्रस्थ मर्कटर का प्रक्षेपण इत्यादि।

तथापि, इस इकाई में, हम केवल निम्नलिखित तीन प्रकार के बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपणों पर चर्चा करेंगे: 1. सरल बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण; 2. बेलनी/बेलनाकार समक्षेत्र प्रक्षेपण; और 3. मर्कटर का प्रक्षेपण इत्यादि।

---

## स्व-मूल्यांकन प्रश्न 1

- बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण की सीमा क्या है?
- किसी भी तीन प्रकार के बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण का नाम बताइए।

---

### 5.3 सरल बेलनी प्रक्षेपण

जैसा कि इसके नाम से संकेत मिलता है, यह एक बहुत ही सरल मानचित्र प्रक्षेपण है और इस प्रक्षेपण को बनाना और समझना बहुत आसान है। इसे 'प्लेट कैरी' के प्रक्षेपण के रूप में भी जाना जाता है, क्योंकि इसका आविष्कार प्लेट कैरी नामक विद्वान द्वारा किया गया था। उत्तरोत्तर समांतर के बीच की दूरी बराबर रहती है, और इसे बेलनी/बेलनाकार सम-दूरी प्रक्षेपण भी कहा जाता है। यदि समांतर और याम्योत्तर रेखाओं का अंतराल समान है, तो यह प्रक्षेपण वर्गों की एक श्रृंखला बनाता है। यदि, हालांकि, इन रेखाओं के बीच का अंतराल अलग-अलग है, तो यह प्रक्षेपण आयतों की एक श्रृंखला बनाएंगे और इसमें वर्ग नहीं होंगे। इस प्रक्षेपण का निर्माण करते समय, गोलक पर दूरी के अनुसार, उत्तरोत्तर समांतर के बीच की दूरी को ध्यान में रखा जाता है। दूसरे शब्दों में, याम्योत्तर रेखाओं के साथ मापनी को सही रखा जाता है।

#### 5.3.1 सरल बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण के गुण

इस प्रक्षेपण के मुख्य गुण निम्नलिखित हैं:

- समांतर और याम्योत्तर रेखाओं का आकार:** भूमध्य रेखा और अन्य सभी अक्षांश के समांतर, सीधी रेखाओं के रूप में रेखांकित की जाती हैं। वे सभी भूमध्य रेखा के समानांतर हैं और साथ ही एक दूसरे के भी समानांतर हैं। जहां तक याम्योत्तर रेखाओं का संबंध है, केंद्रीय याम्योत्तर रेखा और साथ ही अन्य सभी याम्योत्तर रेखाओं को सीधी रेखाओं के रूप में रेखांकित किया जाता है। वे सभी एक दूसरे के समानांतर हैं, और भूमध्य रेखा की आधी लंबाई के बराबर होते हैं।
- समांतर और याम्योत्तर रेखाओं का प्रतिच्छेदन:** प्रक्षेपण के सभी हिस्सों में समांतर और याम्योत्तर रेखाएं एक दूसरे को समकोण पर काटते हैं।
- समांतर और याम्योत्तर रेखाओं के साथ मापनी:** जहां तक समांतर रेखाओं का संबंध है, भूमध्य रेखा के साथ मापनी सही है, लेकिन अन्य सभी समांतर रेखाओं के साथ

अतिरंजित है। मापनी की अतिशयोक्ति 30 अंश अक्षांश पर 1.15, 60 अंश अक्षांश पर 2.00 और 80 अंश अक्षांश पर 5.76 है। ध्रुवों पर, समांतर मापनी की अतिशयोक्ति अनंत होती है। समांतर मापनी पर अतिशयोक्ति इस तथ्य के कारण है, कि गोलक पर उनकी लंबाई कम हो जाती है, जैसे हम भूमध्य रेखा से ध्रुवों की ओर चलते हैं, जब तक कि यह ध्रुवों पर शून्य हो जाता है, जब तक कि वे इस प्रक्षेपण पर भूमध्य रेखा के रूप में लंबे समय तक नहीं होते हैं।

याम्योत्तर रेखाओं के मामले में, सभी याम्योत्तर के साथ मापनी सही हैं, क्योंकि गोलक के साथ-साथ प्रक्षेपण पर भी उनकी लंबाई समान होती है। याम्योत्तर के साथ मापनी की शुद्धता के कारण, सभी समांतर समान दूरी पर रखी जाती हैं, जिसके परिणामस्वरूप, इसे समदूरस्थ प्रक्षेपण के रूप में भी जाना जाता है।

- **विशेष गुण:** भूमध्य रेखा के साथ मापनी सही है और यह अन्य सभी समांतर के साथ अतिरंजित होती है। लेकिन सभी याम्योत्तर या मध्याह्न रेखाओं के साथ मापनी सही होती है। इसलिए, यह न तो एक समक्षेत्र प्रक्षेपण है और न ही एक यथाकृतिक प्रक्षेपण। हालांकि, यह इन दोनों गुणों को भूमध्य रेखा के पास एक यथोचित मात्रा तक संरक्षित या बरकरार रखता है।

### **5.3.2 सरल बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण का उपयोग और सीमाएँ**

यद्यपि यह न तो एक समक्षेत्र है, और न ही यथाकृतिक प्रक्षेपण; यह भूमध्य रेखा के पास दोनों गुणों का एक अच्छा संयोजन प्रदान करता है। इसलिए, यह उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों के सामान्य प्रयोजन के मानचित्र के लिए उपयोगी होता है। चूंकि, सभी याम्योत्तर के साथ मापनी सही होती है और भूमध्य रेखा के साथ भी मापनी सही होती है, उत्तर दक्षिण दिशा में विस्तारित भूमियों की एक संकरी पट्टी और भूमध्य रेखा को पार करते हुए इस प्रक्षेपण पर उचितता के स्तर के साथ दिखाई जाती है। उदाहरण के लिए, काइरो (Cairo) और केप टाउन (Cape Town) के स्थानों को जोड़ने वाली रेलवे रेखा को आसानी से इस प्रक्षेपण पर दिखाया जा सकता है, क्योंकि यह रेलवे रेखा 30 अंश पूर्व देशांतर के साथ उत्तर-दक्षिण दिशा में चलती है। दक्षिण अमेरिका में अर्जेंटीना और चिली, इन दो देशों के बीच की अंतरराष्ट्रीय सीमा को भी इस तरह से इस प्रक्षेपण पर दिखाया जा सकता है क्योंकि यह उत्तर-दक्षिण दिशा में विस्तारित होती हैं।

यह प्रक्षेपण केवल भूमध्य रेखा के पास के क्षेत्रों को दिखाने के लिए उपयुक्त होती है। उच्च अक्षांशों में, दोनों क्षेत्र और आकार विकृत होते हैं और इसलिए यह प्रक्षेपण शीतोष्ण और ध्रुवीय क्षेत्रों के लिए ज्यादा उपयुक्त होता है।

### **5.3.3 निर्माण के लिए गणना और चरणों के साथ उदाहरण**

आइए, एक उदाहरण के द्वारा सरल बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण के निर्माण के तरीकों पर चर्चा करते हैं। आपको विभिन्न प्रायोगिक अभ्यास प्रदान किए जाएंगे, जिन पर प्रायोगिक नियमावली में एक अलग पाठ्यक्रम में विस्तार से चर्चा की जाएगी।

**उदाहरण एक:** दिए गए मापनी 1:250,000,000 में 30 अंश के अंतराल पर सरल बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण पर दुनिया के मानचित्र को रेखांकित करें।

### निर्माण

पृथ्वी की कम की हुई त्रिज्या (R) 250,000,000 = 1 इंच (पृथ्वी की वास्तविक त्रिज्या 250,000,000 इंच है।)

भूमध्य रेखा की लंबाई =  $2\pi R$  या  $\frac{2 \times 22 \times 1}{7} = 6.3$  इंच।

भूमध्य रेखा के साथ अंतराल =  $\frac{6.3 \times 30^\circ}{360^\circ} = 0.52$  इंच

### निर्माण में शामिल कदम

- 1 इंच त्रिज्या का एक चक्र रेखांकित करें।
- दोनों उत्तरी और दक्षिणी गोलार्द्धों के लिए 30 अंश, 60 अंश, 90 अंश, 120 अंश, 150 अंश और 180 अंश के कोणों को चिह्नित करें।
- इस प्रक्षेपण पर भूमध्य रेखा का प्रतिनिधित्व करने के लिए 6.3 इंच लंबी एक क्षैतिज सीधी रेखा रेखांकित करें।
- इस रेखा को 12 समान भागों में कम्पास की जोड़ी की मदद से विभाजित करें, ताकि प्रत्येक भाग 0.52 इंच लंबा हो। मध्य भाग में पश्चिम-पूर्व पर एक लंबवत (उत्तर-दक्षिण) खींचें। यह केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा का प्रतिनिधित्व करेगा।
- केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा, उत्तर दक्षिण को छह बराबर भागों में विभाजित करें, एक जोड़ी कम्पास की मदद से, प्रत्येक भाग 0.52 इंच लंबा हो, इस तरह से, कि तीन भाग भूमध्य रेखा के उत्तर में और शेष तीन भूमध्य रेखा के दक्षिण में स्थित हों। इन बिंदुओं के माध्यम से भूमध्य रेखा के समानांतर रेखाएं रेखांकित करें। ये रेखाएं भूमध्य रेखा के 30 अंश, 60 अंश और 90 अंश उत्तर और दक्षिण में समांतर रेखाओं को दर्शाएंगी।
- इसी प्रकार, उत्तर-दक्षिण और पश्चिम-पूर्व के समानांतर, पहले से ही पश्चिम-पूर्व में चिह्नित बिंदुओं के माध्यम से लंबवत रेखाएं रेखांकित करें। ये रेखाएँ 30 अंश, 60 अंश, 90 अंश, 120 अंश, 150 अंश और 180 अंश पूर्व और पश्चिम देशांतर के याम्योत्तर या मध्याह्न रेखाओं का प्रतिनिधित्व करेंगी। यह इस प्रक्षेपण के जाल-तंत्र को पूरा करेगा (चित्र 5.2)।



- **समांतर और याम्योत्तर रेखाओं का आकार:** समांतर रेखा समानांतर सीधी रेखाओं के एक समूह द्वारा दर्शाई जाती हैं, और यह भूमध्य रेखा की लंबाई के समान होती हैं। समांतर रेखाएं, याम्योत्तर पर भिन्न रूप से फैली हुई होती हैं। अंतर-समानांतर अंतर ध्रुव की ओर कम हो जाती हैं। स्पर्शरेखा मापनी में तेजी से ध्रुवों की ओर वृद्धि होती है, और ध्रुवों पर यह अनंत होती है।

याम्योत्तर समांतर सीधी रेखाएं हैं, जो भूमध्य रेखा पर वास्तव में फ़ासले पर स्थित होती हैं। याम्योत्तर गोलक के व्यास के बराबर लंबाई के होते हैं। अंतर-याम्योत्तर अंतर सभी समांतर पर समान होती है। ध्रुव को सीधी रेखा द्वारा दर्शाया जाता है, जो  $2\pi R$  की लंबाई के बराबर होता है।

- **समांतर और याम्योत्तर रेखाओं का प्रतिच्छेदन:** अन्य बेलनाकार प्रक्षेपण की तरह, प्रक्षेपण के सभी हिस्सों में समांतर और याम्योत्तर रेखाएं एक दूसरे को समकोण पर काटते हैं।
- **समांतर और याम्योत्तर रेखाओं के साथ मापनी:** मानक समांतर के साथ यानी भूमध्य रेखा पर मापनी सच होती है। अन्य समांतर और सभी याम्योत्तर रेखाओं के साथ मापनी सच नहीं होती है।

जैसे ही हम भूमध्य रेखा से ध्रुव की ओर बढ़ते हैं, समांतर और याम्योत्तर रेखाओं दोनों में, मापनी में अतिरंजना की मात्रा बढ़ जाती है। मापनी में अतिरंजना की मात्रा इतनी अधिक बढ़ जाती है, कि यह उप-ध्रुवीय और ध्रुवीय क्षेत्रों में स्थित देशों के राजनीतिक मानचित्र के आकार को विकृत कर देता है।

#### 5.4.2 बेलनी/बेलनाकार समक्षेत्र के प्रक्षेपण का उपयोग और सीमाएँ

यह प्रक्षेपण 45 अंश उत्तर और दक्षिण अक्षांशों के बीच स्थित क्षेत्र के लिए सबसे उपयुक्त होता है। यह उष्णकटिबंधीय फसलों जैसे चावल, चाय, कॉफी, रबड़ और गन्ने के वितरण को दिखाने के लिए सबसे उपयुक्त प्रक्षेपण माना जाता है।

- जब हम ध्रुव की ओर बढ़ते हैं तो विकृति बढ़ जाती है।
- यह प्रक्षेपण अ-यथाकृतिक है।
- आकार में विकृति की कीमत पर क्षेत्र की समानता बनाए रखी जाती है।

#### 5.4.3 निर्माण के लिए गणना और चरणों के साथ उदाहरण

आइए, हम नीचे दिए गए उदाहरणों को हल करके कम की हुई पृथ्वी (R) की त्रिज्या और बेलनी/बेलनाकार समक्षेत्र प्रक्षेपण के निर्माण में शामिल कदमों की गणना के लिए अपनाई जाने वाली प्रक्रिया को समझने का प्रयास करते हैं।

##### दूसरा उदाहरण

15 अंश के अंतराल के साथ 1:320,000,000 के मापनी पर दुनिया के मानचित्र के लिए एक बेलनी/बेलनाकार समक्षेत्र प्रक्षेपण को रेखांकित करें।

प्रक्षेपण को रेखांकित करने में, निम्नलिखित चरणों का पालन किया जाता है।

### गणना

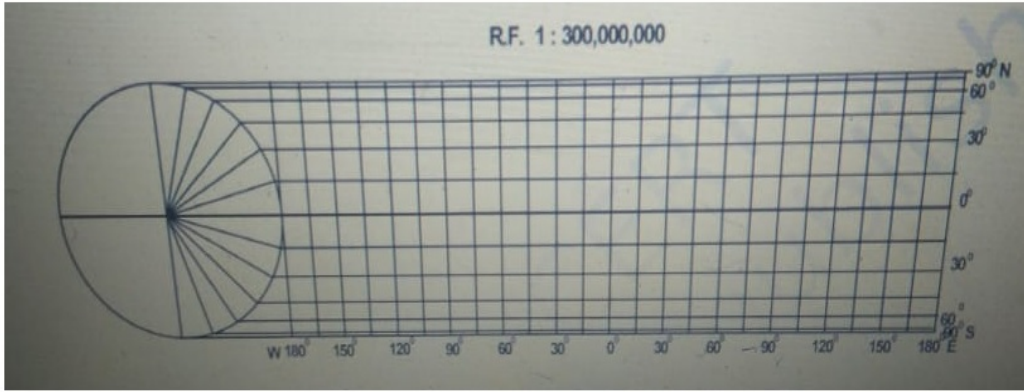
कम की हुई पृथ्वी की त्रिज्या (R)  $\frac{640,000,000}{320,000,000} = 2$  सेंटीमीटर (वास्तविक पृथ्वी की त्रिज्या 640,000,000 सेंटीमीटर है)।

भूमध्य रेखा की लंबाई =  $2\pi R$  या  $\frac{2 \times 22 \times 2}{7} = 12.57$  सेंटीमीटर है।

भूमध्य रेखा के साथ अंतराल =  $\frac{12.57 \times 15}{360^\circ} = 0.52$  सेंटीमीटर है।

### निर्माण में शामिल कदम

1. 2.0 सेंटीमीटर त्रिज्या का एक वृत्त रेखांकित करें।
2. दोनों उत्तरी और दक्षिणी गोलार्द्धों के लिए 15 अंश, 30 अंश, 45 अंश, 60 अंश, 75 अंश और 90 अंश के कोणों को चिह्नित करें।
3. इस प्रक्षेपण पर भूमध्य रेखा का प्रतिनिधित्व करने के लिए 12.57 सेंटीमीटर लंबी एक केंद्रीय सीधी रेखा रेखांकित करें।
4. कम्पास की मदद से इस रेखा को 12 बराबर भागों में विभाजित करें, ताकि प्रत्येक भाग 0.52 सेंटीमीटर लंबा हो। मध्य भाग में पश्चिम-पूर्व पर एक लंबवत उत्तर-दक्षिण रेखांकित करें। यह केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा का प्रतिनिधित्व करेगा।
5. एक जोड़ी कम्पास की मदद से, केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न उत्तर दक्षिण रेखा को छह बराबर भागों में विभाजित करें, प्रत्येक भाग 0.52 इंच लंबा हो, इस तरह से, कि तीन भाग भूमध्य रेखा के उत्तर में और शेष तीन भूमध्य रेखा के दक्षिण में स्थित हों। इन बिंदुओं के माध्यम से, भूमध्य रेखा के समानांतर रेखाएं रेखांकित करें। ये रेखाएं भूमध्य रेखा के 30 अंश, 60 अंश और 90 अंश उत्तर और दक्षिण में समांतर रेखाओं को दर्शाएंगी।
6. इसी प्रकार, उत्तर-दक्षिण और पश्चिम-पूर्व के समानांतर, पहले से ही पश्चिम पूर्व में चिह्नित बिंदुओं के माध्यम से लंबवत रेखाएं रेखांकित करें। ये रेखाएँ 30 अंश, 60 अंश, 90 अंश, 120 अंश, 150 अंश और 180 अंश पूर्व और पश्चिम देशांतर के याम्योत्तर या मध्याह्न रेखाओं का प्रतिनिधित्व करेंगी। इस तरह, यह इस प्रक्षेपण के जाल-तंत्र को पूरा करेगा (चित्र 5.3)।



चित्र 5.3: बेलनी/बेलनाकार समक्षेत्र प्रक्षेपण।

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 3

निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है और कौन सा गलत है?

- अंतर-समानांतर अंतर ध्रुव की ओर तेजी से घटती है।
- बेलनी/बेलनाकार समक्षेत्र प्रक्षेपण में, क्षेत्र का आकार उच्च अक्षांशों पर अत्यधिक विकृत नहीं होता है।
- उष्णकटिबंधीय फसलों जैसे कॉफी, चावल और रबड़ आदि के वितरण को दिखाने के लिए भी यह प्रक्षेपण उपयुक्त माना जाता है।

### 5.5 मर्केटर का प्रक्षेपण

यह सभी बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपणों में सबसे लोकप्रिय प्रक्षेपण है। क्या आप जानते हैं कि इस प्रक्षेपण का नाम ऐसा क्यों है? इस प्रक्षेपण को 1569 में हॉलैंड के गेरहार्ड्ट क्रैमर नामक विद्वान द्वारा रूपांकित किया गया था। क्रैमर एक डच शब्द है, जिसे लैटिन में मर्केटर कहा जाता है, और इस प्रक्षेपण को मर्केटर के प्रक्षेपण के लोकप्रिय रूप में जाना जाता है। कैंब्रिज विश्वविद्यालय के एडवर्ड राइट नामक विद्वान ने 1599 में इस प्रक्षेपण में कुछ संशोधन किए, और वर्तमान में मानचित्रकला की दुनिया में हम केवल इसके संशोधित रूप का उपयोग कर रहे हैं। नौसंचालन की उम्र तब शुरू हुई थी, जब मर्केटर इस प्रक्षेपण को विकसित करने में व्यस्त था। नाविकों को एक मानचित्र के अभाव में खुले और अज्ञात समुद्रों और महासागरों में अपने गंतव्य तक पहुंचने में बड़ी कठिनाइयों का सामना करना पड़ता था, जोकि सही दिशा का विचार दे सकता था। आपने कोलंबस की कहानी सुनी होगी, जो भारत पहुंचना चाहते थे लेकिन अमेरिका में पहुंच गए। इस प्रक्षेपण को बनाकर, नौसंचालन की सुविधा के लिए मर्केटर ने महत्वपूर्ण योगदान दिया। अधिकांश यूरोपीय राष्ट्रों ने अपने नाविकों को नई भूमि की खोज करने के लिए भेजा, और इस प्रक्षेपण को अद्वितीय लोकप्रियता मिली।



जैसा कि पहले उल्लेख किया गया है, यह प्रक्षेपण सही आकार और दिशा कायम रखता है, और यथाकृतिक प्रक्षेपणों के परिवार से संबंधित है। इसलिए, इस प्रक्षेपण को बेलनी/बेलनाकार यथाकृतिक प्रक्षेपण के रूप में भी जाना जाता है। अन्य सभी बेलनी/बेलनाकार मानचित्र प्रक्षेपणों के अनुरूप, समांतर के साथ मापनी भूमध्य रेखा से दूर होने पर अतिरंजित होती हैं। सही दिशा और आकार बनाए रखने के लिए, मर्कटर ने समान अनुपात में याम्योत्तर के मापनी में वृद्धि को बढ़ाया, ठीक उसी अनुपात में जैसा समांतर के मापनी में वृद्धि के साथ बढ़ाया। यह निम्नलिखित तरीके से किया जाता है:

### 5.5.1 मर्कटर के प्रक्षेपण के गुण

- **समांतर और याम्योत्तर रेखाओं का आकार:** सभी समांतर रेखाएं, सीधी रेखाओं के रूप में खींची जाती हैं, और यह समानांतर होती हैं, और भूमध्य रेखा की लंबाई के समान होती हैं। समांतर रेखाएं, सभी याम्योत्तर रेखाएं सीधी रेखाओं के रूप में खींची जाती हैं, जो भूमध्य रेखा के लंबवत होती हैं और एक दूसरे के समानांतर होती हैं। अंतर-समानांतर अंतर ध्रुव की ओर कम हो जाती हैं। उन्हें समान दूरी पर रखा गया है और उनकी लंबाई समान होती है।
- **समांतर और याम्योत्तर रेखाओं का प्रतिच्छेदन:** प्रक्षेपण के सभी हिस्सों में समांतर और याम्योत्तर रेखाएं एक दूसरे को समकोण पर काटती हैं।
- **समांतर और याम्योत्तर रेखाओं के साथ मापनी:** मानक समांतर के साथ यानी भूमध्य रेखा पर मापनी सच होती है, लेकिन भूमध्य रेखा से दूर जाने पर इसमें अतिशयोक्ति बढ़ जाती है। उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों के भीतर, अतिशयोक्ति बहुत ज्यादा नहीं होती है, लेकिन शीतोष्ण और ध्रुवीय क्षेत्रों में, समानांतर मापनी पर अतिशयोक्ति एक त्वरित दर से बढ़ जाती है। ध्रुव मर्कटर प्रक्षेपण पर एक बिंदु है, यह भूमध्य रेखा की लंबाई के समान दिखाई जाती है। इसलिए, समानांतर मापनी की अतिशयोक्ति ध्रुवों पर अनंत हो जाती है।

याम्योत्तर रेखा भूमध्य रेखा के पास लगभग सही है, यह भूमध्य रेखा से दूर ध्रुवों की ओर अतिरंजित हो जाती है। यहां यह उल्लेखनीय है, कि याम्योत्तर मापनी में अतिशयोक्ति, समांतर मापनी के अनुपात में होती है।

- **विशेष गुण:** इस प्रक्षेपण में निम्नलिखित दो अद्वितीय गुण होते हैं:
  - (a) यह एक यथाकृतिक प्रक्षेपण है, जिसमें विभिन्न क्षेत्रों के आकार सही होते हैं। यह संपत्ति 'उत्तर-दक्षिण संपीड़न' के साथ 'पूर्व-पश्चिम खिंचाव' को संतुलित करके बनाए रखी जाती है।
  - (b) यह सही दिशा बनाए रखता है, जिसका अर्थ है कि इस प्रक्षेपण पर कोई भी सीधी रेखा गोलक पर उसी दिशा को दिखाएगी।

**अवगुण:** हालाँकि, इस प्रक्षेपण में निम्नलिखित अवगुण भी होते हैं:

- ध्रुवों को कभी प्रक्षेपित नहीं किया जाता है। इसका कारण यह है कि याम्योत्तर रेखाएं इस प्रक्षेपण में समान दूरी पर होते हैं, जबकि समांतर रेखाएं अंतराल पर होती हैं, जोकि भूमध्य रेखा से दूर अनंत तक ध्रुव के प्रक्षेपण की ओर बढ़ती हैं।
- उप-ध्रुवीय और ध्रुवीय क्षेत्र अतिरंजित होते हैं। यदि हम अतिशयोक्ति को 60 अंश समांतर पर देखते हैं, तो हम देखेंगे कि क्षेत्र  $2 \times 2 = 4$  गुना बढ़ा है। इसी प्रकार, क्रमशः 70 अंश, 75 अंश, 80 अंश और 85 अंश अक्षांशों पर क्षेत्र में वृद्धि 8.5, 15, 33 और 131 गुना बार होती है। ध्रुव अनंत तक, इस प्रकार है, कि इस प्रक्षेपण पर उच्च अक्षांश को दिखाने के लिए यह निरर्थक है, और यह प्रक्षेपण आमतौर पर केवल 80 अंश तक के विस्तार वाले क्षेत्रों के लिए खींचा जाता है। बड़े मापनी पर अतिशयोक्ति, अक्सर कुछ भौगोलिक भ्रांतियों की ओर ले जाती है। उदाहरण के लिए, ग्रीनलैंड आकार में दक्षिण अमेरिका का केवल  $1/10$  वां हिस्सा है, जबकि इस प्रक्षेपण पर ग्रीनलैंड, दक्षिण अमेरिका की तुलना में बड़ा दिखता है। इसी तरह, इस प्रक्षेपण में अलास्का क्षेत्र, संयुक्त राज्य अमेरिका के रूप में बड़ा दिखता है, जबकि वास्तव में, पहले वाला क्षेत्र बाद वाले क्षेत्र की तुलना में लगभग पांच गुना बड़ा है।
- भूमध्य रेखा से बढ़ती दूरी के साथ अक्षांश की मापनी बढ़ जाती है।
- महान वृत्त शृंखला शायद ही कभी एक सीधी रेखा होती है।

### 5.5.2 मर्कैटर के प्रक्षेपण का उपयोग और सीमाएँ

समुद्री और हवाई मार्गों को दिखाने वाले नौसंचालन उद्देश्यों के लिए बहुत उपयोगी होती है।

**मार्ग:** चूंकि सभी समांतर और याम्योत्तर रेखाएं एक दूसरे को समकोण पर काटते हैं, और दोनों समांतर और याम्योत्तर की मापनी में अतिशयोक्ति का समान अनुपात होता है, इस प्रक्षेपण पर खींची गई कोई भी सीधी रेखा सभी समांतर और याम्योत्तर के साथ समान कोण बनाती है, और प्रक्षेपण पर निरंतर दिक्मान या दिक्कोण की एक रेखा का प्रतिनिधित्व करती है। एक स्थिर दिक्मान या दिक्कोण वाली रेखा जो सभी याम्योत्तर रेखा को एक ही कोण पर काटती है ऐसी रेखा स्थिर दिक्मान या दिक्कोण कायम रखती है, उसे रंब रेखा या एकदिश नौपथ रेखा के रूप में जाना जाता है।

दुनिया के मानचित्र के लिए अधिक उपयुक्त माना जाता है, और व्यापक रूप से मानचित्रावली तैयार करने में उपयोग किया जाता है।

अपवाह तन्त्र प्रतिरूप, महासागर की धाराएं, तापमान, हवाएं और उनकी दिशाएं, दुनिया भर में वर्षा और अन्य मौसम तत्वों के वितरण को इस मानचित्र पर उचित रूप से दिखाया जाता है।

इस प्रक्षेपण की प्रमुख सीमाएँ इस प्रकार हैं:

हालांकि यह एक यथाकृतिक प्रक्षेपण है, जिसमें आकार के साथ-साथ दिशा संरक्षित होती है, इसका उपयोग केवल छोटे क्षेत्रों तक सीमित है।

मापनी की अतिशयोक्ति अलग-अलग अक्षांशों पर अलग-अलग होती है, और महाद्वीप जैसे बड़े क्षेत्रों पर लागू होने वाले सच्चे यथाकृतिक (ओर्थोमोर्फिस्म) नहीं हैं।

इस प्रक्षेपण में ध्रुवीय क्षेत्रों को 90 अंश के समांतर की तरह नहीं दिखाया जा सकता है, और उन्हें छूने वाले याम्योत्तर रेखाएं अनंत होती हैं।

### 5.5.3 निर्माण के लिए गणना और चरणों के साथ उदाहरण

आइए, एक उदाहरण के बारे में बताकर, मर्केटर के प्रक्षेपण के निर्माण के तरीकों पर चर्चा करते हैं। जैसा कि इस इकाई में पहले उल्लेख किया गया है, आपको विभिन्न प्रायोगिक अभ्यास प्रदान किए जाएंगे, जिन पर प्रायोगिक पाठ्यक्रम में विस्तार से चर्चा की जाएगी।

**उदाहरण तीन:** दुनिया के मानचित्र के लिए 15 अंश के अंतराल पर 1:250,000,000 के मापनी पर एक मर्केटर का प्रक्षेपण रेखांकित करें।

#### गणना

कम की हुई पृथ्वी की त्रिज्या (R) 250,000,000 = 1 इंच (पृथ्वी की वास्तविक त्रिज्या 250,000,000 इंच है)।

भूमध्य रेखा की लंबाई =  $2 \pi R$  या  $\frac{2 \times 22 \times 1}{7} = 6.28$  इंच

भूमध्य रेखा के साथ अंतराल =  $\frac{6.28 \times 15^\circ}{360^\circ} = 0.26$  इंच

#### निर्माण

(i) भूमध्य रेखा को EQ के रूप में दर्शाने वाली 6.28 इंच की एक रेखा खींचें।

(ii) इसे 24 बराबर भागों में विभाजित करें। निम्नलिखित सूत्र का उपयोग करके, प्रत्येक विभाजन की लंबाई निर्धारित करें:

$\frac{\text{भूमध्य रेखा की लंबाई} \times \text{अंतराल}}{360}$

(iii) नीचे दी गई तालिका की सहायता से, अक्षांश के लिए दूरी की गणना करें:

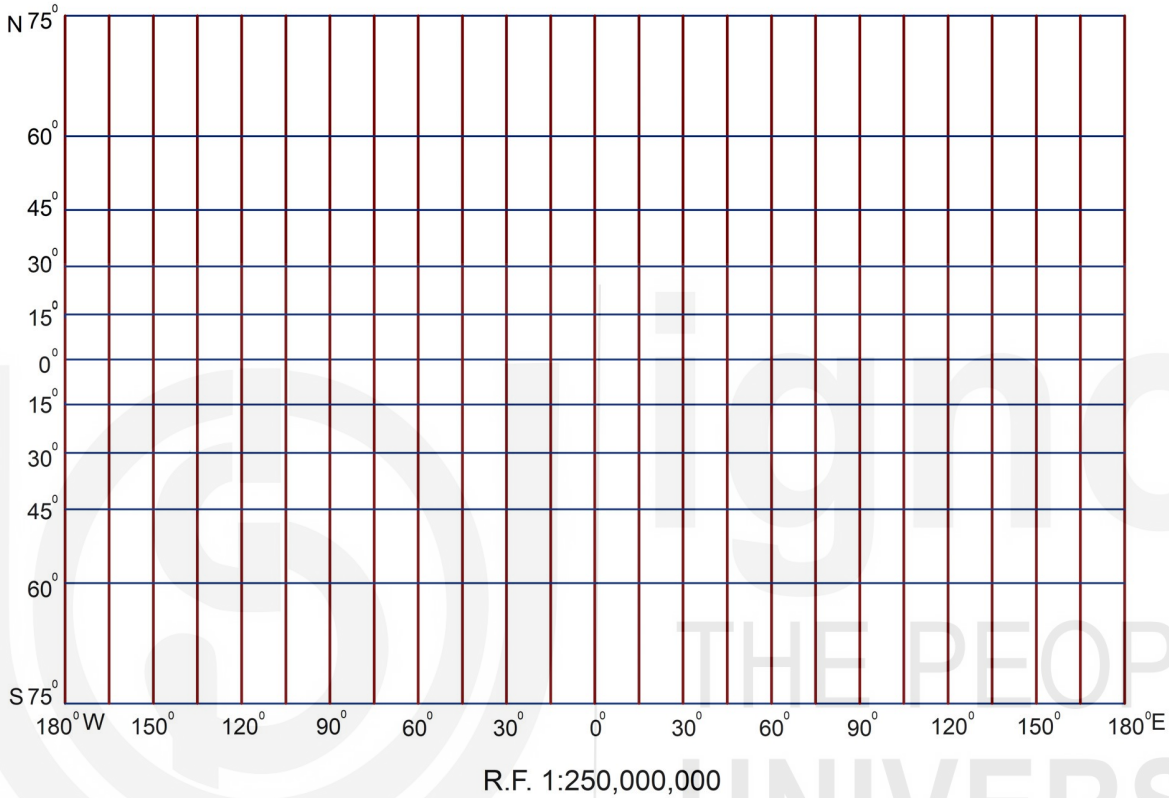
अक्षांश	दूरी
15°	$0.265 \times 1 = 0.265$ इंच
30°	$0.549 \times 1 = 0.549$ इंच

$$45^\circ \quad 0.881 \times 1 = 0.881'' \text{ इंच}$$

$$60^\circ \quad 1.317 \times 1 = 1.317'' \text{ इंच}$$

$$75^\circ \quad 2.027 \times 1 = 2.027'' \text{ इंच}$$

(iv) अब प्रक्षेपण को पूरा करें, जैसा कि चित्र 5.5 में दिखाया गया है।



चित्र 5.5: मर्केटर का प्रक्षेपण।

---

#### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 4

(a) रंब रेखा या एकदिश नौपथ रेखा क्या है?

(b) मर्केटर का प्रक्षेपण बेलनी/बेलनाकार यथाकृतिक प्रक्षेपण के रूप में क्यों जाना जाता है?

---

#### 5.6 सारांश

---

इस इकाई में, आपने अब तक अध्ययन किया है:

- बेलनी/बेलनाकार मानचित्र के प्रक्षेपणों में, यह माना जाता है कि गोलक एक खोखले बेलन से इर्द-गिर्द से घिरा हुआ है, और बेलन भूमध्य रेखा के साथ गोलक

को छूता है। इस स्थिति में, बेलन का अक्ष गोलक के अक्ष के साथ मेल खाता है। समांतर और याम्योत्तर रेखाओं को गोलक से बेलन की आंतरिक सतह पर स्थानांतरित किया जाता है। फिर बेलन को लंबवत काट दिया जाता है, और कागज के एक सपाट आयताकार शीट में खोला जाता है।

- बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपणों के सामान्य गुण हैं: सभी समांतर सीधी रेखाओं के रूप में खींची जाती हैं, जो भूमध्य रेखा की लंबाई के समानांतर और बराबर होती हैं, और याम्योत्तर भी सीधी रेखाओं के रूप में खींची जाती हैं, जो भूमध्य रेखा के लंबवत होती हैं। सभी याम्योत्तर मानक याम्योत्तर के समानांतर हैं और एक दूसरे के समानांतर होते हैं। समांतर और याम्योत्तर रेखाएँ एक दूसरे को हर जगह समकोण पर काटती हैं। प्रक्षेपण के मापनी को प्रक्षेपण के उद्देश्य के आधार पर सही, कम या अतिरंजित रखा जाता है।
- इस इकाई में हमने तीन प्रकार के बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपणों पर चर्चा की: सरल बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण; बेलनी/बेलनाकार समान क्षेत्र का प्रक्षेपण और मर्केटर का प्रक्षेपण इत्यादि।
- बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण 30 अंश उत्तरी और 30 अंश दक्षिण अक्षांशों के बीच स्थित उष्णकटिबंधीय क्षेत्र को दर्शाने के लिए सबसे उपयुक्त होते हैं, भूमध्य रेखा के साथ एक संकीर्ण पट्टी के लिए और अधिक उपयुक्त होते हैं। यह इस तथ्य के कारण है, कि समांतर और याम्योत्तर रेखाओं के साथ मापनी, इस क्षेत्र में कम या ज्यादा सही होती हैं। इसलिए इन क्षेत्रों में समरूप और यथाकृतिक जैसे गुण अच्छी तरह से संरक्षित रहते हैं।
- ये प्रक्षेपण शीतोष्ण और ध्रुवीय क्षेत्रों के लिए अधिक अनुकूल नहीं होते हैं, क्योंकि इन क्षेत्रों में समांतर और याम्योत्तर रेखाओं के साथ मापनी, बड़े पैमाने पर तीक्ष्णता से बदलते हैं। इससे क्षेत्र और आकार जैसे गुण में बड़े पैमाने पर विकृति आती है।

## 5.7 अंतिम प्रश्न

---

1. बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण के सामान्य गुणों का वर्णन करें।
2. सरल बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण के गुणों, उपयोगों और सीमाओं की व्याख्या करें।
3. बेलनी/बेलनाकार समान क्षेत्र प्रक्षेपण के विभिन्न उपयोगों और सीमाओं पर चर्चा करें।
4. मर्केटर प्रक्षेपण के उपयोगों और सीमाओं की व्याख्या करें।

## 5.8 जवाब

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न

1. i) ये प्रक्षेपण शीतोष्ण और ध्रुवीय क्षेत्रों के लिए अधिक अनुकूल नहीं होते हैं, क्योंकि इन क्षेत्रों में समांतर और याम्योत्तर रेखाओं के साथ मापनी, बड़े पैमाने पर तीक्ष्णता से बदलती हैं। इससे क्षेत्र और आकार जैसे गुण में बड़े पैमाने पर विकृति आती है।  
ii) सरल बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण, बेलनी/बेलनाकार समान क्षेत्र प्रक्षेपण, गैल का समान क्षेत्र प्रक्षेपण, मर्केटर प्रक्षेपण, अनुप्रस्थ मर्केटर प्रक्षेपण (कोई भी तीन)
2. i) भूमध्य रेखा, सभी याम्योत्तर या मध्याह्न रेखाएं  
ii) सामान्य प्रयोजन के मानचित्र  
iii) समान क्षेत्र, यथाकृतिक
3. i) सत्य  
ii) झूठ  
iii) सत्य
4. a) एक रेखा जो निरंतर दिक्मान या दिक्कोण रखती है, उसे रंब रेखा या एकदिश नौपथ रेखा के रूप में जाना जाता है।  
b) यह प्रक्षेपण सही आकार और दिशा बनाए रखता है, और यथाकृतिक प्रक्षेपण के परिवार से संबंधित है। इसलिए, इस प्रक्षेपण को बेलनी/बेलनाकार यथाकृतिक प्रक्षेपण के रूप में भी जाना जाता है।

### अंतिम प्रश्न

1. बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण के सामान्य गुणों से निपटने के प्रमुख बिंदुओं पर संक्षेप में प्रकाश डालें। अनुभाग 5.2.1 का संदर्भ लें।
2. अनुभाग 5.3.1, 5.3.2 और 5.3.3 का संदर्भ लें।
3. अनुभाग 5.4.2 और 5.4.3 का संदर्भ लें।
4. अनुभाग 5.5.2 और 5.5.3 का संदर्भ लें।

### 5.8 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री

- खुल्लर, डी. आर. (2003). *प्रायोगिक भूगोल की अनिवार्यता*. जालंधर: नई अकादमिक प्रकाशन कंपनी।
- मिश्रा, आर. पी. और रमेश, ए. (1989). *मानचित्रकला के मूल सिद्धांत*. कॉन्सेप्ट पब्लिशिंग कंपनी, नई दिल्ली।
- रॉबिन्सन, आर्थर, एच. जे., मॉरिसन, पी., म्युहर्के, ए., किमर्लिंग और गुप्टिल, एस. (सं।) (1995). *मानचित्रकला के तत्त्व*. न्यूयॉर्क: विली।

- सरकार, ए. (2009). *प्रायोगिक भूगोल: एक व्यवस्थित दृष्टिकोण*. ओरिएंट ब्लैक्सवान प्राइवेट लिमिटेड, कोलकाता।
- सिंह आर. एल. और सिंह, आर. पी. बी. (1991). *प्रायोगिक भूगोल के तत्व*. कल्याणी पब्लिशर्स, लुधियाना।



ignou  
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY

## इकाई 6

### शंक्वाकार प्रक्षेपण

#### संरचना

- 6.1 परिचय  
अपेक्षित सीखने के परिणाम
- 6.2 शंक्वाकार प्रक्षेपण और उनकी विशेषताओं का परिचय
- 6.3 एक सरल मानक समांतर के साथ शंक्वाकार प्रक्षेपण
- 6.4 दो मानक समांतर के साथ शंक्वाकार प्रक्षेपण
- 6.5 बोन का प्रक्षेपण
- 6.6 सारांश
- 6.7 अंतिम प्रश्न
- 6.8 जवाब
- 6.9 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री

ignou  
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY



## 6.1 परिचय

इस खंड में अब तक, आपको सामान्य रूप से मानचित्र प्रक्षेपणों का परिचय मिला है, और विशेष रूप से आपने बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण के बारे में अध्ययन किया है। आइए, पहले हम आपको मानचित्र प्रक्षेपणों के बारे में अब तक जो कुछ भी सीखा है, उसका त्वरित पुनरावर्तन करते हैं। तो अब आप जानते हैं, कि मानचित्र प्रक्षेपण एक जाल-तंत्र है या अक्षांश और देशान्तर रेखाओं के रेखाजाल हैं जो पृथ्वी के त्रिविम दीर्घवृत्तज (या गोलाभ) सतह से द्विविम समतल सतह में परिवर्तित होते हैं। पृथ्वी के आकार के कारण, गोलक पृथ्वी का प्रतिनिधित्व करने का सबसे अच्छा तरीका है, क्योंकि अक्षांश और देशांतर की रेखाएं गोलक में सही तरीके से स्थित होती हैं। इसके अलावा, सभी महाद्वीपों, महासागरों और अन्य क्षेत्र विशेषताओं के सापेक्ष आकार और आकृति वास्तव में एक गोलक में दर्शाए जाते हैं। हालाँकि, यह इतना आसान नहीं है, और कागज के मानचित्रों की तुलना में गोलक में दूरियों को मापना मुश्किल काम होता है। यही कारण है, कि हम इसे द्विविम/द्विआयामी में समतल करने के लिए मानचित्र प्रक्षेपणों का उपयोग करते हैं। आपने यह भी सीखा है, कि अक्षांश और देशान्तर रेखाओं के जाल-तंत्र को स्थानांतरित करने के लिए उपयोग की जाने वाली सतहों के आधार पर तीन प्रकार के मानचित्र प्रक्षेपण हैं, अर्थात्, शंक्वाकार, बेलनी/बेलनाकार और खमध्य प्रक्षेपण, जोकि क्रमशः शंक्वाकार, बेलनाकार और स्पर्शरेखा समतल सतहों पर आधारित हैं। इन तीन प्रकार के मानचित्र प्रक्षेपणों को संदर्श प्रक्षेपण भी कहा जाता है, जिसमें समांतर और याम्योत्तर रेखाओं के रेखाजाल को प्रक्षेपित करने के लिए प्रकाश का उपयोग होता है। इसके विपरीत, असंदर्श प्रक्षेपण में समांतर और याम्योत्तर रेखाओं के रेखाजाल को प्रक्षेपित करने के लिए प्रकाश का उपयोग शामिल नहीं होता है, लेकिन यह कुछ गणितीय या ज्यामितीय तरीकों द्वारा निर्मित होते हैं। आपको याद हो सकता है, कि गोलक को द्विविम/द्विआयामी में प्रक्षेपित करने या समतल करने के दौरान, हमारा लक्ष्य गोलक के उस भाग के निम्न गुणों को संरक्षित करना होता है, जो प्रक्षेपित हैं, अर्थात् क्षेत्र, आकार और दिशा इत्यादि। हालांकि, एक एकल प्रक्षेपण में सभी गुणों को संरक्षित करना संभव नहीं है। यह या तो अन्य की कीमत पर एक गुणवत्ता बनाए रख सकता है। इसलिए गुणात्मक विशेषताओं के आधार पर, मानचित्र प्रक्षेपणों को समक्षेत्र या समक्षेत्र-प्रक्षेपण, वास्तविक आकार या यथाकृतिक प्रक्षेपण और सच्चे दिक्मान या दिक्कोण या दिगंशीय प्रक्षेपण के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है।

इस इकाई में, आप शंक्वाकार प्रक्षेपणों के बारे में जानेंगे। अनुभाग 6.2, आपको शंक्वाकार प्रक्षेपण के बारे में एक सामान्य परिचय देगा। कई प्रकार के शंक्वाकार प्रक्षेपण हैं, जो आप बाद के अनुभागों में अध्ययन करेंगे। अनुभाग 6.3, एक मानक समांतर के साथ शंक्वाकार प्रक्षेपण के साथ संबंधित है। यह शंक्वाकार प्रक्षेपण का सबसे सरल रूप है। इस पर सुधार करने वाले जटिल प्रक्षेपणों अर्थात्, दो मानक समांतर के साथ शंक्वाकार प्रक्षेपण के बारे में उत्तरार्द्ध अनुभाग, अर्थात् अनुभाग 6.4 में चर्चा की गई है। फिर अनुभाग 6.5, आपको बोन के प्रक्षेपण से परिचित कराएगा, जोकि अन्य प्रकार के शंक्वाकार प्रक्षेपणों में सर्वश्रेष्ठ माना जाता है। हालांकि, कुछ अन्य प्रकार के शंक्वाकार प्रक्षेपण भी होते हैं, लेकिन आप उच्च स्तर के शिक्षा कार्यक्रम पर उनके बारे में जानेंगे।

अगली इकाई में, आप खमध्य प्रक्षेपण के बारे में जानेंगे।

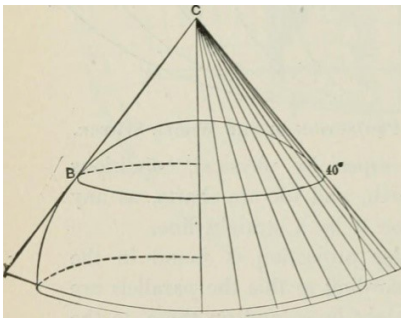
## अपेक्षित सीखने के परिणाम

इस इकाई का अध्ययन करने के बाद, आपको निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिए:

- प्रक्षेपणों को परिभाषित करना और उन्हें प्रक्षेपित सतहों और गुणात्मक विशेषताओं के आधार पर विभाजित करना;
- शंक्वाकार प्रक्षेपणों और उनके सामान्य गुणों का वर्णन करना;
- एक मानक समांतर सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण और दो मानक समांतर शंक्वाकार प्रक्षेपण के साथ बोन के प्रक्षेपण के चित्रमय निर्माण की व्याख्या करना;
- एक मानक समांतर सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण और दो मानक समांतर शंक्वाकार प्रक्षेपण के साथ बोन के प्रक्षेपण के गुणों पर चर्चा करना; तथा
- एक मानक समांतर सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण और दो मानक समांतर शंक्वाकार प्रक्षेपण के साथ बोन के प्रक्षेपण के बीच अंतर करना।

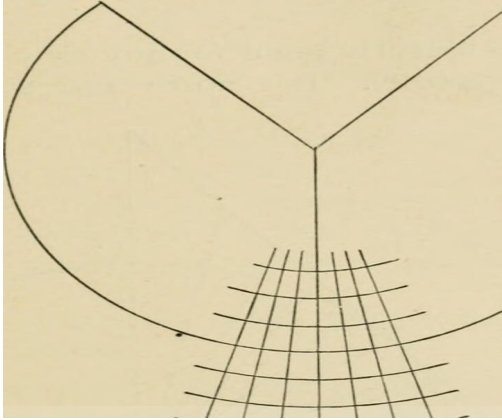
## 6.2 शंक्वाकार प्रक्षेपण और उनकी विशेषताओं का परिचय

जैसा कि पहले उल्लेख किया गया है, शंक्वाकार प्रक्षेपण इसलिए कहा जाता है, क्योंकि इनमें, समांतर और याम्योत्तर रेखाओं के रेखाजाल को प्रक्षेपित करने के लिए उपयोग की जाने वाली विकासात्मक सतह एक शंकु है, जिसे एक गोले में रखा गया है (चित्र 6.1 को देखें)। शंकु गोलक को एक समांतर के साथ छूता है, जिसे मानक समांतर रेखा कहा जाता है। ऐसा इसलिए है, क्योंकि इसके साथ-साथ मापनी सही है। यह देखने के लिए चित्र 6.1 को देखें, कि शंकु 40 अंश उत्तर अक्षांश के साथ गोलक को छू रहा है। 40 अंश उत्तर अक्षांश, इस मामले में समांतर रेखा है। अब कल्पना करते हैं, कि यदि प्रकाश को गोलक के केंद्र में रखा जाता है, तो समांतर और याम्योत्तर रेखाओं के रेखाजाल को शंकु की सतह पर छाया के रूप में प्रक्षेपित किया जाता है। यह इस तरह से संरेखित किया जाता है, कि उत्तरी ध्रुव को शंकु के शीर्ष पर प्रक्षेपित किया जा सके। जब शंकु को एक समतल सतह में खोल दिया जाता है, तो याम्योत्तर रेखा या तो सीधी या घुमावदार रेखाओं के रूप में प्रक्षेपित होती हैं, जो उत्तरी ध्रुव द्वारा निरूपित शंकु के शीर्ष पर अभिसरित होती हैं। समांतर रेखाएं वृत्त के चाप के रूप में प्रक्षेपित होती हैं। इसे बेहतर तरह से जानने के लिए चित्र 6.2 देखें। यह एक सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण या संदर्श प्रक्षेपण का एक उदाहरण है। इसे बेहतर तरह से समझने के लिए चित्र 6.2 देखें।



चित्र 6.1: एक मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण।

(<https://www.flickr.com/photos/126377022@N07/14802161483/>, सार्वजनिक संक्षेत्र, कोई कॉपीराइट प्रतिबंध नहीं)।



चित्र 6.2: एक सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण में समांतर और याम्योत्तर प्रक्षेपित रेखाजाल।

(स्रोत: <https://www.flickr.com/photos/internetarchivebookimages/14803271093/>, सार्वजनिक प्रक्षेत्र, कोई कॉपीराइट प्रतिबंध नहीं)।

यह एक सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण या संदर्श प्रक्षेपण का एक उदाहरण है। हालांकि, सभी शंक्वाकार प्रक्षेपण, दो मानक समांतर के साथ शंक्वाकार प्रक्षेपण, बोन की प्रक्षेपण आदि जैसे संदर्श प्रक्षेपण नहीं हैं, जिन्हें हम इस इकाई में बाद में अध्ययन करने जा रहे हैं। इससे पहले, हम एक शंक्वाकार प्रक्षेपण की बुनियादी विशेषताएं से उचित रूप से परिचित होते हैं।

### शंक्वाकार प्रक्षेपण के सामान्य गुण

- सभी समांतर संकेंद्रित वृत्त या संकेंद्रित वक्रों के चाप हैं।
- सामान्य तौर पर याम्योत्तर रेखाएँ सीधी रेखाएँ होती हैं (बोन के उदाहरण को छोड़कर, याम्योत्तर रेखाएँ चिकनी वक्र हैं और केवल केंद्रीय याम्योत्तर एक सीधी रेखा है)।
- मापनी मानक समांतर (समांतरों) के साथ सच है।
- यह समक्षेत्र या यथाकृतिक प्रक्षेपण हो सकता है।
- ध्रुव को एक चाप या एक बिंदु के रूप में दर्शाया गया है।

आइए अब हम एक मानक के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण से परिचित हों, और अगले भाग में जानें कि इसका आलेखीय रूप से निर्माण कैसे किया जाता है।

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 1

शंक्वाकार प्रक्षेपण के किसी भी दो गुणों को सूचीबद्ध करें।

---

### 6.3 एक मानक समांतर के साथ शंक्वाकार प्रक्षेपण

जैसा कि नाम से पता चलता है, इस प्रक्षेपण में, शंकु गोलक को केवल एक समांतर के साथ स्पर्श करता है, जिसे मानक समांतर के रूप में माना जाता है, और जो मापनी के लिए सही है। अन्य समांतर, मानक समांतर के समानांतर खींची गई संकेंद्रीत वृत्त के रूप में दर्शायी जाती हैं, और केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा के समदूरस्थ होती हैं। अन्य समांतर के साथ मापनी सही नहीं है। यही कारण है, कि यह प्रक्षेपण 20 अंश से अधिक देशांतरीय या अनुदैर्घ्य सीमा वाले क्षेत्रों के लिए उपयुक्त नहीं होती है, क्योंकि विरूपण मानक समांतर के उत्तर और दक्षिण के क्षेत्रों में अधिक होता है। याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा शीर्षबिंदु से निकलने वाली सीधी रेखाओं के रूप में खींची होती हैं। तो सभी याम्योत्तर या मध्याह्न रेखाएं गोले की त्रिज्या बन जाते हैं, और मापनी पर सच होती हैं। आइए, एक स्पष्ट चित्र प्राप्त करने के लिए, एक उदाहरण की मदद से इस प्रक्षेपण के चित्रमय निर्माण को सीखने की कोशिश करते हैं।

**उदाहरण 1:** मान लीजिए, कि प्रश्न एक सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण के रेखाजाल के निर्माण के लिए है, जब निरूपक भिन्न 1: 25,000,000 है, और अंतराल 5 अंश है, 40 अंश उत्तर से 60 अंश उत्तर अक्षांश और 15 अंश पश्चिम से 5 अंश पूर्व देशांतर या अनुदैर्घ्य के बीच स्थित क्षेत्र के लिए।

आपने इस पाठ्यक्रम की खंड एक की इकाई 3 में मानचित्र मापनी के बारे में जरूर सीखा होगा। इसलिए, जब आर.एफ. या निरूपक भिन्न 1:64,000,000 है, यह संकेत करता है, कि मानचित्र की एक इकाई जमीन पर 64,000,000 इकाइयों का निरूपण/प्रतिनिधित्व करती है।

अब चूंकि, पृथ्वी की त्रिज्या 6,378 किलोमीटर है, जो लगभग 6400 किलोमीटर या 640,000,000 सेंटीमीटर (1 किलोमीटर = 100,000 सेंटीमीटर) के करीब है। हमारे प्रश्न में, मापनी 1: 64,000,000 है। इसलिए हम कह सकते हैं, कि मानचित्र पर 1 सेंटीमीटर के रूप में 64,000,000 सेंटीमीटर का प्रतिनिधित्व किया जाता है। तो 640,000,000 सेंटीमीटर का प्रतिनिधित्व किया जाएगा:

मानचित्र पर  $1 / 64,000,000 \times 640,000,000$  सेंटीमीटर। मानचित्र पर यह 10 सेंटीमीटर है।

तो मानचित्र पर पृथ्वी की त्रिज्या या पृथ्वी की कम की हुई त्रिज्या (R.R.) =  $640,000,000 / 64,000,000$  होगा

= 10 सेंटीमीटर

प्रश्न में, अक्षांशीय सीमा 40 अंश उत्तर से 60 अंश उत्तर अक्षांश है।

तो मानक समांतर को 50 अंश उत्तर अक्षांश के रूप में लिया जा सकता है (चित्र 6.3 को देखें)।



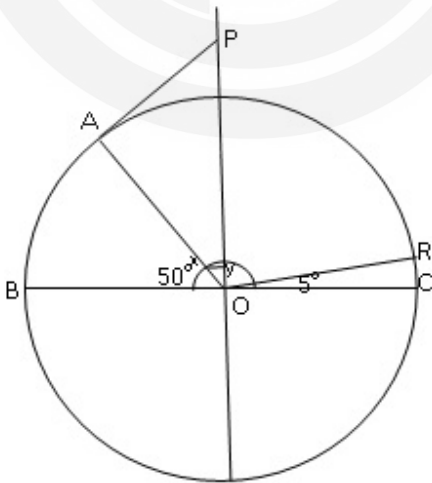
चित्र 6.3: मानक समांतर का चयन।

इसी प्रकार, केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न के चयन के लिए, चित्र 6.4 का संदर्भ लें। हम देखते हैं, कि 5 अंश पश्चिम केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा होगी।



चित्र 6.4: केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा का चयन।

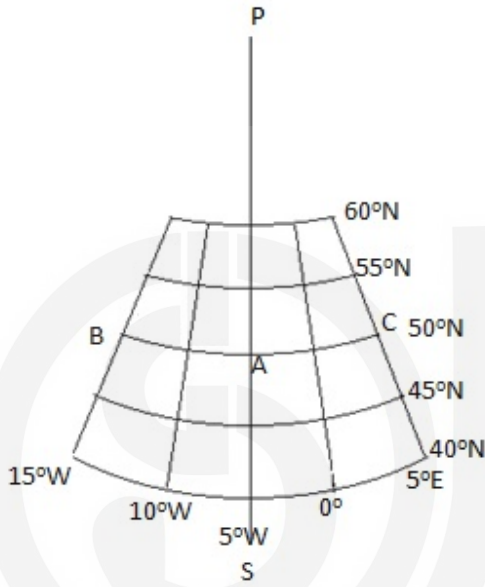
अब प्रक्षेपण के चित्रमय निर्माण के लिए चित्र 6.5 का संदर्भ लें। 10 सेंटीमीटर त्रिज्या (पृथ्वी की कम की हुआ त्रिज्या) के साथ एक वृत्त एबीसी (ABC) तैयार किया गया है। सर्कल का केंद्र ओ (O) है। केंद्र ओ (O) से, एक रेखा AO को खींचा जाता है जोकि 50 अंश (मानक समांतर) के बराबर AOB कोण बनाता है। चूंकि, शंकु गोलक को मानक समांतर के साथ स्पर्श करेगा, इसलिए बिंदु ए (A) से, बिंदु पी पर विस्तारित ध्रुवीय व्यास को छूने के लिए एक स्पर्शरेखा तैयार की जाती है ताकि, पी शंकु के शीर्ष का प्रतिनिधित्व करे। अब AP मानक समांतर की प्रक्षेपित त्रिज्या है। एक कोण आरओसी (ROC) भी, 5 अंश अंतराल के बराबर खींचा जाता है, जो समांतरों के बीच अंतराल को चिह्नित करता है। 5 अंश के अंतराल पर, RC समांतर के बीच यथार्थ दूरी है। आरसी (RC) के साथ एक वृत्त-चाप के रूप में, एक अर्ध वृत्त केंद्र O के साथ खींचा जाता है, जो 'x' पर AO रेखा से मिलता है। 'X' पर, एक लंब रेखा PO रेखा की और खींची जाती है, जो इसे 'y' पर पूरा करती है। इसलिए 'xy' दो याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा के बीच मानक समांतर के साथ देशांतरीय या अनुदैर्घ्य दूरी है।



चित्र 6.5: एक मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण का निर्माण।

(स्रोत: लेखिका द्वारा तैयार किया गया आरेख)

सभी आवश्यक दूरी प्राप्त करने के बाद, प्रक्षेपण को खींचा जा सकता है। चित्र 6.6 का संदर्भ लें, और देखें, कि एक रेखा या पंक्ति PS एक केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा के रूप में खींची गई है। P को केंद्र के रूप में लेते हुए, एक चाप BAC को त्रिज्या AP के रूप में रेखांकित किया जाता है (चित्र 6.5)। यह मानक समांतर का प्रतिनिधित्व करता है। RC के रूप में (चित्र 6.5 से) दूरी लेकर, बिंदु विभिन्न समांतर के लिए केंद्रीय मध्याह्न पर अंकित किए गए हैं। अब अन्य समांतर, बिंदु P से विभिन्न समांतर के लिए केंद्रीय मध्याह्न रेखा पर चिह्नित दूरी से संकेंद्रीत वृत्त के रूप में खींची जाती हैं। दूरी xy (चित्र 6.5) अन्य याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा को रेखांकित करने के लिए, मानक समांतर के दोनों किनारों के साथ चिह्नित करते हैं। सीधी रेखाओं को ध्रुव P से जोड़कर खींचा जाता है।



चित्र 6.6: एक मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण का रेखाजाल।

(स्रोत: लेखिका द्वारा तैयार किया गया आरेख)

आइए, अब हम इस प्रक्षेपण के कुछ महत्वपूर्ण गुणों को सूचीबद्ध करते हैं:

#### एक मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण के गुण

- सभी समांतर संकेंद्रीत वृत्तों के चाप हैं, और समान दूरी पर होते हैं।
- सभी याम्योत्तर या मध्याह्न ध्रुव से निकलने वाली सीधी रेखाएं हैं, और समांतर को समकोणों पर प्रतिच्छेदित करते या काटते हैं। उनके बीच की दूरी ध्रुवों की ओर कम हो जाती है।
- मापनी मानक समांतर के साथ सही होती है।
- मापनी सभी याम्योत्तर या मध्याह्न के साथ सच होती है।

- यह प्रक्षेपण पूर्व-पश्चिम सीमा वाले मध्य-अक्षांशों में छोटे क्षेत्रों के लिए उपयुक्त है, लेकिन एक छोटी उत्तर-दक्षिण सीमा वाले क्षेत्रों के लिए उपयुक्त नहीं है, मानक समांतर से दूर विरूपण अधिक हो जाती है।

## 6.4 दो मानक समांतर के साथ शंक्वाकार प्रक्षेपण

यह प्रक्षेपण सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण पर एक सुधार है। जैसा कि नाम से पता चलता है, आप अनुमान लगा सकते हैं कि यह पहले वाले प्रक्षेपण से कैसे अलग है। ऐसा इसलिए है, क्योंकि इस प्रक्षेपण में हमारे पास पहले वाले प्रक्षेपण की तरह एक मानक समांतर की जगह दो मानक समांतर हैं। यह एक असंदर्भ प्रक्षेपण का एक उदाहरण है, क्योंकि एक शंकु केवल एक समांतर के साथ गोलक को छू सकता है। मानक समांतर रेखा इस तरह से चुनी जाती हैं, कि इस प्रक्षेपण में दो-तिहाई अक्षांशीय सीमा को अच्छी तरह से आवृत किया जा सके। चूंकि मापनी दो मानक समांतर के साथ सही है, इसलिए इस प्रक्षेपण में अधिक देशांतरीय या अनुदैर्घ्य सीमा वाले क्षेत्र या उत्तर-दक्षिण सीमा वाले क्षेत्र का सही प्रतिनिधित्व किया जाता है।

आइए, अब हम उदाहरण 2 की मदद से इसके आलेखी निर्माण की विधि को जानते हैं।

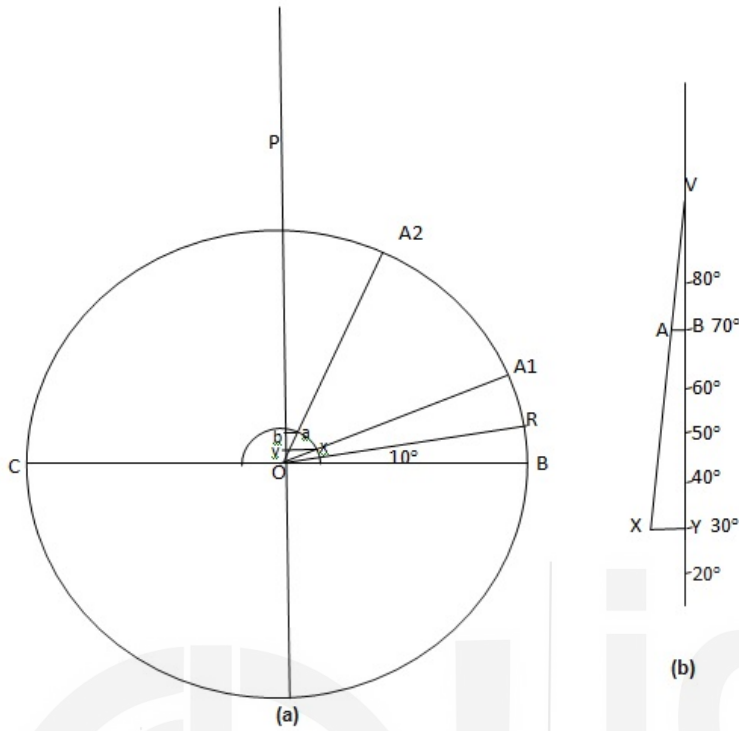
**उदाहरण 2:** मान लीजिए, कि प्रश्न 20 अंश से 80 अंश उत्तर अक्षांशों और 10 अंश पश्चिम से 70 अंश पूर्व देशांतरों के बीच 10 अंश के अंतराल पर फैले एक क्षेत्र के लिए दो मानक समांतरों के साथ शंक्वाकार प्रक्षेपण के रेखाजाल का निर्माण करना है।

अब चूंकि, पृथ्वी की त्रिज्या 3,960 मील है, जो कि लगभग 4,000 मील तक फैली हुई है। चूंकि, 1 मील 63,660 इंच के बराबर होता है। तो 4,000 मील लगभग 250,000,000 इंच (संकेत:  $4,000 \times 63,660 = 253,440,000$  इंच) के बराबर है। तो पृथ्वी की त्रिज्या लगभग 250,000,000 इंच है। हमारे प्रश्न में, मापनी 1: 25,000,000 है। इसलिए हम कह सकते हैं, कि मानचित्र पर 1 इंच के रूप में 25,000,000 इंच का प्रतिनिधित्व किया जाता है। इसलिए मानचित्र पर 250,000,000 इंच को  $1/25,000,000 \times 250,000,000$  इंच के रूप में दर्शाया जाएगा।

तो मानचित्र पर पृथ्वी की त्रिज्या या कम की हुई पृथ्वी की त्रिज्या =  $250,000,000 / 25,000,000 = 10$ " या 10 इंच होगा।

चूंकि यहाँ दो मानक समांतर हैं, इसलिए उन्हें इस तरह से चुना जाना चाहिए, कि अधिकतम अक्षांशीय सीमा (दो तिहाई तक) इन दो समांतरों के बीच आती है। इसलिए यदि 10 अंश के अंतराल के साथ, अक्षांशीय सीमा 20 अंश-80 अंश उत्तर अक्षांश है, और यदि हम 30 अंश उत्तर और 70 अंश उत्तर अक्षांशों के रूप में मानक समांतरों को लेते हैं, तो लगभग दो-तिहाई अक्षांशीय सीमा उनके बीच आवृत/आच्छादित होती है। तब देशांतरीय सीमा 10 अंश पश्चिम से 70 अंश पूर्व तक होती है, इसलिए केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा को 30 अंश पूर्व देशांतर चुना जाता है।

अब इसका निर्माण कैसे किया जाता है, यह जानने के लिए चित्र 6.7 और 6.8 का संदर्भ लें।



चित्र 6.7: दो मानक समांतरों के साथ सरल शंकवाकार प्रक्षेपण का निर्माण।

(स्रोत: लेखिका द्वारा तैयार किया गया आरेख)

चित्र 6.7 में, 10 इंच (कम की हुई त्रिज्या R.R.) के बराबर त्रिज्या वाला एक वृत्त खींचा गया है। वृत्त के केंद्र को 'O' के रूप में चिह्नित किया गया है।

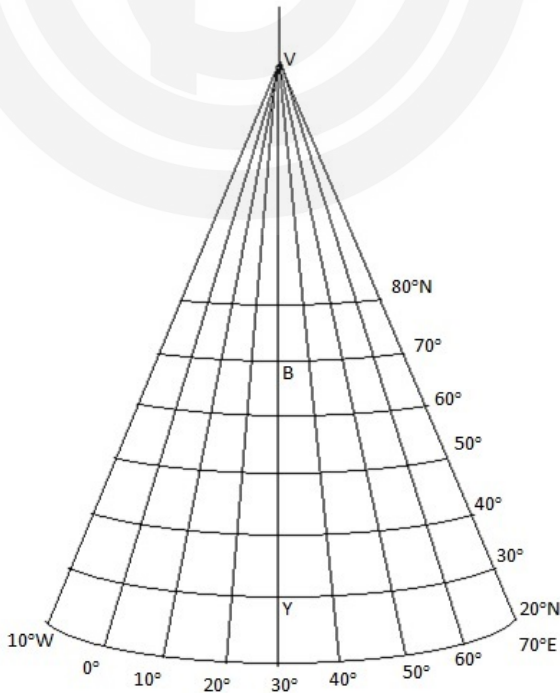
केंद्र O से, रेखाओं A10 और A20 को कोण A10B और A20B बनाकर क्रमशः 30 अंश और 70 अंश के बराबर बनाया जाता है (मानक समांतरों)। एक कोण ROB भी 10 अंश अंतराल के बराबर खींचा जाता है, जो समांतरों के बीच अंतराल को चिह्नित करता है। केंद्र O पर RB के साथ एक अर्ध वृत्त भी एक चाप के रूप में बनाया गया है, जो एक बिंदु 'x' पर रेखा A10 से मिलता है। 'X' से, एक लंब रेखा PO खींची जाती है, जो इसे 'y' पर पूरा करती है। इसलिए दूरी 'xy' दो याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा के बीच की 30 अंश उत्तर मानक समांतर के साथ देशांतरीय दूरी है। इसी प्रकार O पर खींचा गया यह छोटा अर्ध-वृत्त भी A20 रेखा को 'a' पर काटता है, जिससे एक लंब रेखा PO को 'b' पर मिलने के लिए खींची जाती है, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है 6.7 (क)। इसलिए 'ab' अब 70 अंश उत्तर मानक समांतर के साथ दो याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा के बीच की देशांतरीय या अनुदैर्घ्य दूरी है।

अब चित्र 6.7 (बी) का संदर्भ लें, और देखें कि एक रेखा या पंक्ति VBY को केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा के रूप में रेखांकित किया गया है और RB के रूप में चाप दूरी ली गयी है, बिंदुओं को रेखा पर 20 अंश से 80 अंश उत्तर अक्षांशों के समांतरों के रूप में चिह्नित किया गया है। अक्षांश 30 अंश उत्तर और 70 अंश उत्तर, मानक समांतर क्रमशः बिंदु Y और B पर हैं। इन बिंदुओं से लंब रेखाएं XY और AB रेखांकित की जाती है, की लंबाई



चित्र 6.7 (क) में दिए गए 'xy' और 'b' बिंदुओं के बराबर हैं। बिंदु X और A एक सीधी रेखा से जुड़ते हैं, जोकि रेखा VBY को बिंदु V पर मिलते हैं। यह रेखा VBY पर चिह्नित बिंदु V के सटीक स्थान को चिह्नित करता है। अब VY और VB क्रमशः मानक समांतरों 30 डिग्री उत्तर और 70 डिग्री उत्तर अक्षांशों को खींचने के लिए त्रिज्या बन जाते हैं।

अब चित्र 6.8 का संदर्भ लें, और देखें कि एक रेखा VBY को केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा (30 अंश पूर्व देशांतर) के रूप में रेखांकित किया गया है, और इसे सभी समांतरों को प्रतिच्छेदित करने के लिए अंतराल RB लेकर (जैसा कि चित्र 6.7 b में भी किया गया है) विभक्त किया गया है। केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा पर 30 अंश उत्तर और 70 अंश उत्तर अक्षांशों को प्रतिच्छेदित, क्रमशः Y और B बिंदुओं के रूप में चिह्नित किया जाता है। अब बिंदु Y से, बिंदु V को केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा पर चिह्नित किया जाता है, VY दूरी को लेकर जैसा चित्र 6.7 (b) में दिखाया गया है। V शंकु का शीर्ष बन जाता है। VB और VY को संकेंद्रित वृत्त की त्रिज्या के रूप में लेते हुए, दो वृत्त-चाप को दो मानक समांतरों के रूप में रेखांकित किया जाता है। अन्य समांतरों को भी संकेंद्रित वृत्त के रूप में रेखांकित किया जाता है, जो अपने संबंधित प्रतिच्छेदन से शीर्ष 'V' से चाप दूरी लेती हैं, जो पहले से ही केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा के साथ चिह्नित हैं। 30 अंश उत्तर और 70 अंश उत्तर अक्षांशों के साथ, याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा के बीच की दूरी को मध्य याम्योत्तर या मध्याह्न के दोनों किनारों पर क्रमशः xy और ab दूरी के रूप में चिह्नित किया जाता है। संबंधित बिंदु दोनों मानक समांतर रेखाओं पर, सीधी रेखाओं से जुड़े होते हैं, और उदाहरण 2 के तौर पर दिए गए अक्षांशीय सीमा के अनुसार, क्रमशः 80 अंश उत्तर और 20 अंश उत्तर अक्षांशों तक ध्रुवाभिमुख और भूमध्य रेखा की ओर विस्तारित होते हैं। इसे बेहतर तरीके से समझने के लिए चित्र 6.8 का संदर्भ लें।



चित्र 6.8: दो मानक समांतरों के साथ सरल शंकवाकार प्रक्षेपण का रेखाजाल।

(स्रोत: लेखिका द्वारा तैयार किया गया आरेख)

आपको हमेशा याद रखना चाहिए, कि माप के मीट्रिक और अंग्रेजी प्रणाली दोनों का उपयोग आमतौर पर मानचित्र प्रक्षेपणों के निर्माण में किया जाता है। यहाँ, हमने उदाहरण 1 में मीट्रिक प्रणाली का उपयोग किया है, और उदाहरण 2 को, माप की दोनों प्रणालियों का ज्ञान प्राप्त करने के लिए इंच और मील में भी समझाया है।

आइए, अब दो मानक समांतरों के साथ शंक्वाकार प्रक्षेपण के गुणों को सूचीबद्ध करते हैं।

### दो मानक समांतरों के साथ शंक्वाकार प्रक्षेपण के गुण

- सभी समांतर रेखाएँ संकेंद्रित वृत्तों के चाप होते हैं।
- सभी याम्योत्तर या मध्याह्न रेखाएँ, ध्रुव से संकरी वक्रों की त्रिज्या के रूप में निकलने वाली सीधी रेखाएँ होती हैं।
- मापनी दोनों मानक समांतरों के साथ सच होती है।
- मापनी सभी याम्योत्तर या मध्याह्न रेखाओं के साथ भी सच होती है।
- मानक समांतरों के बीच की दूरी उनकी वास्तविक दूरी से कम होती है, जबकि उनसे परे वे अपनी वास्तविक दूरी से अधिक लंबी होती हैं।
- जैसा कि पहले उल्लेख किया गया है, कि यह प्रक्षेपण एक मानक समांतर के साथ शंक्वाकार प्रक्षेपण पर एक सुधार है, क्योंकि यह तुलनात्मक रूप से बड़े मध्य-अक्षांशों वाले क्षेत्रों जैसे कनाडा, रूस आदि के लिए उपयुक्त होता है, क्योंकि दो मानक समांतर शंक्वाकार प्रक्षेपण, उत्तर-दक्षिण के विरूपण को कम करती हैं।

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 2

एक मानक और दो मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण के बीच दो अंतरों को सूचीबद्ध करें।

अब हम बोन के प्रक्षेपण के बारे में अगले भाग में सीखते हैं, जो एक प्रकार का शंक्वाकार प्रक्षेपण ही है।

### 6.5 बोन का प्रक्षेपण

यह एक फ्रांसीसी मानचित्रकार रिगोबर्ट बोने के नाम पर शंक्वाकार प्रक्षेपण का एक विशेष मामला है, जिन्होंने इस प्रक्षेपण को परिकल्पित किया था। यह पूर्व के दो प्रक्षेपणों से अलग है, क्योंकि इसमें सभी समांतर मापनी पर यथार्थ के रूप में रेखांकित होती हैं। हालांकि, केवल एक समांतर को मानक समांतर माना जाता है, और इसलिए इसकी त्रिज्या निर्धारित की जाती है। अन्य समांतरों की वक्रता मानक समांतर पर निर्भर करती है। याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा खींचने के लिए, सभी समांतरों को अलग-अलग और सही मायने

में विभाजित किया जाता है, और इस तरह प्राप्त किए गए बिंदुओं को वक्र के द्वारा जोड़ा जाता है। उदाहरण 3 की मदद से इसके चित्रमय निर्माण को जानने के बाद आपको इसकी स्पष्ट तस्वीर मिल जाएगी।

### उदाहरण तीन

मान लीजिए कि प्रश्न है, बोन के प्रक्षेपण में रेखाजाल का निर्माण करना है, जब दिया गया निरूपक भिन्न 1: 125,000,000 है, और अंतराल 10 अंश है, जो 35 अंश उत्तर से 75 अंश उत्तर अक्षांशों और 0 अंश से 60 अंश पूर्व देशांतरों के बीच स्थित क्षेत्र के लिए है।

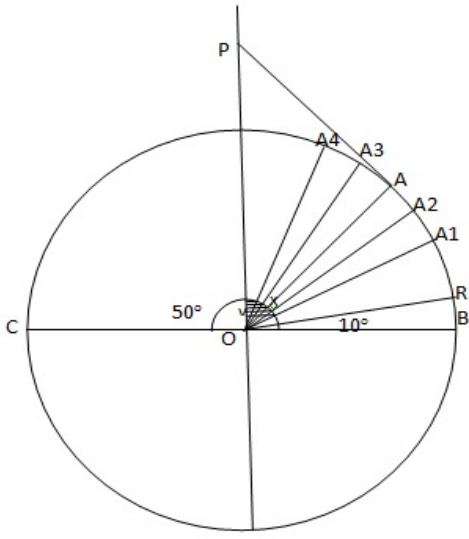
चूंकि निरूपक भिन्न = 1:320,000,000

तो, कम की हुई पृथ्वी की त्रिज्या (आर आर) =  $640,000,000 / 320,000,000 = 2$  सेंटीमीटर है।

चूंकि, अक्षांशीय सीमा 35 अंश उत्तर से 75 अंश उत्तर तक है, इसलिए 55 अंश उत्तर अक्षांश को केंद्रीय समांतर चयनित किया जाता है।

चूंकि, देशांतरीय सीमा 0 अंश से 60 अंश पूर्व तक है, इसलिए 30 अंश पूर्व देशांतर को केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा चयनित किया जाता है।

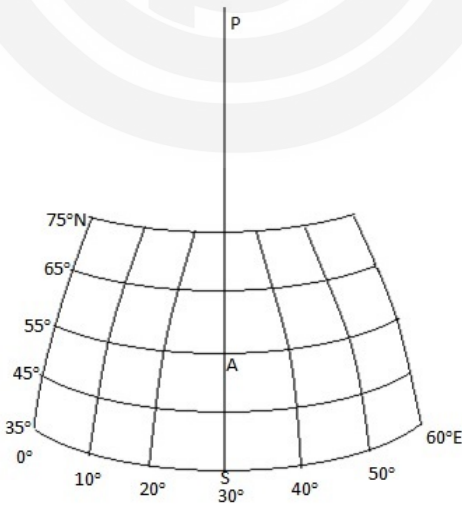
अब चित्र 6.9 का संदर्भ लें और देखें कि 2 सेंटीमीटर (RR) के बराबर त्रिज्या वाला एक वृत्त खींचा गया है। वृत्त के केंद्र को 'O' के रूप में चिह्नित किया गया है। केंद्र O से, एक रेखा AO खींची जाती है, जो 55 अंश (मानक समांतर) के बराबर कोण AOB बना रही है। इसी तरह, अन्य रेखाएं भी A1O, A2O, A3O और A4O की तरह खींची जाती हैं, जिससे कि कोण A1OB, A2OB, A3OB और A4OB क्रमशः अन्य समांतरों 35 अंश, 45 अंश, 65 अंश और 75 अंश के बराबर हों। बिंदु P पर विस्तारित ध्रुवीय व्यास को छूने के लिए बिंदु 'A' से एक स्पर्शरेखा रेखांकित की जाती है। इसलिए AP मानक समांतर का प्रक्षेपित त्रिज्या बन जाता है। एक कोण ROB भी 10 अंश अंतराल के बराबर खींचा जाता है, जो समांतरों के बीच अंतराल को चिह्नित करता है। केंद्रीय याम्योत्तर के साथ, समांतरों के बीच 10 अंश के अंतराल पर चाप RB एक सही दूरी है। अब केंद्रीय समांतर पर मानक समांतर के प्रतिच्छेदन के बिंदु से केंद्रीय याम्योत्तर पर चाप दूरी RB लेने से अन्य समांतरों को रेखांकित किया जाता है। चित्र 6.9 में, आप देख सकते हैं, कि केंद्र O पर RB को एक चाप के रूप में भी रेखांकित किया गया है, जो रेखा AO से 'X' बिंदु पर मिलता है। 'X' से, एक लंब रेखा PO खींची जाती है, जो इसे 'y' पर मिलती है। इसलिए 'xy' मानक समांतर के साथ में दो याम्योत्तर के बीच की देशांतरीय या अनुदैर्घ्य दूरी है। इसी प्रकार, O पर खींचा गया यह छोटा अर्ध-वृत्त भी, पृथक बिंदुओं पर A1O, A2O, A3O और A4O जैसी अन्य रेखाओं को काटता है, जहां से लंबवत रेखा, रेखा PO को पूरा करने के लिए खींची जाती है, जैसा कि चित्र 6.9 में दिखाया गया है। ये संबंधित समांतर के साथ याम्योत्तर या मध्याह्न के बीच के अंतराल होते हैं। संबंधित समांतरों पर इन अंतरालों को चिह्नित करने के बाद, याम्योत्तर या मध्याह्न रेखाओं को चिकनी वक्रों के रूप में रेखांकित किया जाता है।



चित्र 6.9: बोन के प्रक्षेपण का निर्माण।

(स्रोत: लेखिका द्वारा तैयार किया गया आरेख)

चित्र 6.10 का संदर्भ लें और देखें, कि एक रेखा PS एक केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा के रूप में खींची गई है। P को केंद्र के रूप में लेते हुए चित्र 6.9 में, AP के रूप में त्रिज्या लेते हुए एक चाप रेखांकित किया जाता है। यह मानक समांतर का प्रतिनिधित्व करता है। अब A से केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा पर अन्य समांतरों के प्रतिच्छेदन बिंदु पर बिंदु P से चाप दूरी RB (चित्र 6.9) को केंद्रीय याम्योत्तर में समांतरों के बीच की दूरी के रूप में लेकर अन्य समांतरों को संकेंद्रित वृत्तों के रूप में खींचा जाता है।



चित्र 6.10: बोन के प्रक्षेपण का रेखाजाल।

(स्रोत: लेखिका द्वारा तैयार किया गया आरेख)

अलग-अलग समांतरों के लिए छोटे अर्ध-वृत्त के साथ प्रतिच्छेदन से प्राप्त लंबवत दूरियाँ और रेखा PO को चित्र 6.9 से अलग-अलग समांतरों के साथ चित्र 6.10 चिन्हित किया जाता है, और याम्योत्तर या मध्याह्न रेखाओं के साथ पहले से बताए गए चिकनी वक्रों के रूप में जुड़ जाते हैं।

समाप्त करने से पहले, आइए हम बोन के प्रक्षेपण के सभी महत्वपूर्ण गुणों के बारे में सीखते हैं।

### बोन के प्रक्षेपण के गुण

- सभी समांतर संकेंद्रित वक्र होते हैं। हालांकि, उनकी वक्रता निर्माण के लिए चयनित मानक समांतर की वक्रता पर निर्भर करती है।
- केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा को छोड़कर सभी याम्योत्तर या मध्याह्न रेखाएं चिकनी वक्र हैं, जो एक सीधी रेखा होती है।
- मापनी सभी समांतरों के साथ-साथ सही है, क्योंकि उनमें से सभी मापनी पर खरे उतरते हैं।
- मापनी केवल केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा के साथ सही है। यही कारण है, कि आकार केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा से दूर विकृत हो जाता है।
- यह एक समक्षेत्र प्रक्षेपण है, क्योंकि इसमें प्रत्येक चतुष्कोण का क्षेत्र गोलक पर संबंधित चतुष्कोण के बराबर बनाया जाता है। ऊँचाई और आधार दोनों मापनी पर सच होते हैं।
- जैसा कि यह एक समक्षेत्र प्रक्षेपण है, यह यूरोप, उत्तरी अमेरिका और ऑस्ट्रेलिया आदि देशों के मानचित्रों के लिए उपयुक्त होते हैं। इसका उपयोग अफ्रीका को छोड़कर सभी महाद्वीपों के मानचित्रों के लिए किया जाता है। जयावक्रिय प्रक्षेपण अफ्रीका के मानचित्रों को खींचने के लिए उपयुक्त होता है, जो कि शंक्वाकार प्रक्षेपण का एक विशेष मामला है, लेकिन आप उच्च शैक्षिक स्तर पर जयावक्रिय प्रक्षेपण के बारे में अध्ययन करेंगे। बोन के प्रक्षेपण का उपयोग नीदरलैंड, बेल्जियम और स्विट्जरलैंड आदि देशों के स्थलाकृतिक मानचित्रों के लिए भी किया जाता है।

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 3

बोन का प्रक्षेपण कैसे एक और दो मानक समांतरों के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण से अलग है?

---

### 6.6 सारांश

---

इस इकाई में, आपने अब तक अध्ययन किया है:

- मानचित्र प्रक्षेपण एक जाल-तंत्र या अक्षांश और देशान्तर रेखाओं का रेखाजाल होता है, जो पृथ्वी के त्रिविम/त्रिआयामी सतह से द्विविम/द्विआयामी समतल सतह में परिवर्तित हो गया है।
- समांतर और याम्योत्तर रेखाओं के जाल-तंत्र को स्थानांतरित करने के लिए उपयोग की जाने वाली सतहों के आधार पर, क्रमशः शंक्वाकार, बेलनाकार और स्पर्शरेखा सतहों के आधार पर तीन प्रकार के मानचित्र प्रक्षेपण हैं, अर्थात् शंक्वाकार, बेलनाकार और खमध्य प्रक्षेपण।
- गुणात्मक विशेषताओं के आधार पर, मानचित्र प्रक्षेपणों को समान क्षेत्र या समक्षेत्र प्रक्षेप, वास्तविक आकार या यथाकृतिक प्रक्षेपणों और सच्चे दिक्मान या दिक्कोण या दिगंशीय प्रक्षेपणों के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।
- एक मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण, सभी शंक्वाकार प्रक्षेपणों में से सबसे सरल है, जिसमें केवल एक मानक समांतर के साथ मापनी सही रेखांकित होती है। यह प्रक्षेपण पूर्व-पश्चिम विस्तार वाले छोटे क्षेत्र पर मध्य-अक्षांशों वाले क्षेत्रों के लिए उपयुक्त होता है, लेकिन जिनका उत्तर-दक्षिण विस्तार लघु होता है।
- दो मानक समांतरों के साथ शंक्वाकार प्रक्षेपण एक मानक समांतर सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण पर एक सुधार है, जिसमें दो समांतर मापनी पर सच होते हैं। यह मध्य-अक्षांशों के तुलनात्मक रूप से बड़े क्षेत्रों के लिए अधिक अक्षांशीय विस्तार वाले क्षेत्रों के लिए उपयुक्त होता है।
- बोन का प्रक्षेपण एक समान क्षेत्र प्रक्षेपण है जहां सभी समांतर मानक समांतर होते हैं। यह अफ्रीका को छोड़कर, यूरोप, उत्तरी अमेरिका, ऑस्ट्रेलिया और सभी महाद्वीपों के मानचित्रों का निर्माण करने के लिए उपयुक्त होता है।

## 6.7 अंतिम प्रश्न

1. प्रक्षेपण को परिभाषित करें। एक मानक समांतर के साथ शंक्वाकार प्रक्षेपण के गुणों का संक्षेप में वर्णन करें।
2. बोन के प्रक्षेपण की मुख्य विशेषताएं बताएं।
3. बताइए कि दो मानक समांतरों वाले सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण का निर्माण रेखांकन द्वारा कैसे किया जाता है। अपने उत्तर का समर्थन करने के लिए उपयुक्त रेखाचित्र दें।

## 6.8 जवाब

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न

1. शंक्वाकार प्रक्षेपण के दो गुण हैं

- i) सभी समांतर संकेंद्रित वृत्तों या वक्रों के चाप हैं।
  - ii) मानक समांतर के साथ मापनी सही होती है।
2. एक मानक समांतर और दो मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण के बीच दो अंतर यह है, कि पूर्व में केवल एक मानक समांतर होता है, जो मापनी पर सही होता है, जबकि बाद में दो मानक समांतर होती हैं, जिसके साथ मापनी सही होता है। दूसरा अंतर यह है कि चूंकि मापनी बाद वाले में दो मानक समांतर के साथ सही है, इसलिए मापनी अधिक से अधिक अक्षांशीय विस्तार वाले क्षेत्र के साथ सही होता है, और इसलिए, यह रूस, कनाडा आदि जैसे उत्तर-दक्षिण विस्तार के मध्य-अक्षांशीय वाले क्षेत्रों में देशों को दिखाने के लिए उपयुक्त होता है। जबकि पूर्व मध्य-अक्षांशों में, केवल उत्तर-दक्षिण की एक छोटी विस्तार वाले क्षेत्रों के लिए उपयुक्त होता है।
  3. बोन का प्रक्षेपण एक मानक सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण और दो मानक शंक्वाकार प्रक्षेपण में समांतर के साथ अलग होता है, क्योंकि इसमें सभी समांतर मानक समांतर हैं, जबकि एक मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण में केवल एक समांतर मानक समांतर है और दो मानक समांतर में दो समांतर मानक समांतर होते हैं। बोन का प्रक्षेपण एक समक्षेत्र प्रक्षेपण के रूप में है, जबकि अन्य दो नहीं हैं। बोन के प्रक्षेपण में केवल केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा एक सीधी रेखा है, और अन्य याम्योत्तर या मध्याह्न रेखाएं चिकनी वक्र हैं, जबकि अन्य दो में सभी याम्योत्तर या मध्याह्न सीधी रेखाएं हैं, और सभी याम्योत्तर या मध्याह्न के साथ मापनी सही होती है। बोन के प्रक्षेपण में, मापनी केवल केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा के साथ सही होती है, और केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा से दूर विकृत होता है।

### अंतिम प्रश्न

1. पहले प्रक्षेपण की परिभाषा दें और बताएं, कि विभिन्न प्रक्षेपित सतहों के आधार पर कैसे प्रक्षेपणों को वर्गीकृत किया जाता है। फिर एक मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण के गुणों का वर्णन करें। अनुभाग 6.1 और 6.3 का संदर्भ लें।
2. पहले बोन के प्रक्षेपण की मुख्य विशेषताओं को सूचीबद्ध करके, फिर इसकी व्याख्या करें। अनुभाग 6.5 का संदर्भ लें।
3. एक उदाहरण दें और यह वर्णन करने के लिए कि दो मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण का रेखांकन द्वारा कैसे निर्माण किया जाता है, मोटे रेखाचित्र देते हुए रेखांकित करें। अनुभाग 6.3 का संदर्भ लें।

### 6.9 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री

- सिंह, एल. आर. (2009). *प्रायोगिक भूगोल के मूल सिद्धांत*. शारदा पुष्पक भवन, इलाहाबाद।

- सिंह, आर. एल. और सिंह, राणा पी. बी. (1998). *प्रायोगिक भूगोल के मूल तत्व*. कल्याणी पब्लिशर्स, नई दिल्ली।
- मिश्रा, आर. पी. (2002). *मानचित्रकला के मूल सिद्धांत*. कॉन्सेप्ट पब्लिशिंग कंपनी, नई दिल्ली।



ignou  
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY



## इकाई 7

### खमध्य प्रक्षेपण

#### संरचना

- 7.1 परिचय  
अपेक्षित सीखने के परिणाम
- 7.2 खमध्य प्रक्षेपण और उनकी  
विशेषताओं का परिचय
- 7.3 खमध्य प्रक्षेपण की केंद्रक ध्रुवीय  
अवस्था
- 7.4 खमध्य प्रक्षेपण की त्रिविम  
आलेखी ध्रुवीय अवस्था
- 7.5 सारांश
- 7.6 अंतिम प्रश्न
- 7.7 जवाब
- 7.8 संदर्भ/आगे सुझावित पठन  
सामग्री

ignou  
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY

## 7.1 परिचय

इस खंड में अब तक, आपको विभिन्न प्रकार के मानचित्र प्रक्षेपणों से परिचित कराया गया है। अब आप प्रक्षेपित सतहों के आधार पर प्रक्षेपणों को विभाजित कर सकते हैं। आप उन्हें संरक्षित गुणात्मक गुणों के आधार पर भी विभाजित कर सकते हैं। आपने बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपणों और शंक्वाकार प्रक्षेपणों और उनके कुछ प्रकारों के बारे में भी अध्ययन किया है। आप कुछ शंक्वाकार और बेलनी प्रक्षेपणों के लिए चित्रमय विधि के माध्यम से समांतर और याम्योत्तर के रेखाजाल की रूपरेखा भी बनाना सीख चुके हैं। इस इकाई में, आप खमध्य प्रक्षेपणों के बारे में सीखेंगे।

अनुभाग 7.2 आपको सामान्य रूप से खमध्य प्रक्षेपणों और उनकी विशेषताओं से परिचित कराएगा। इस इकाई में, आप दो प्रकार के खमध्य प्रक्षेपण सीखेंगे, जोकि प्रकृति में संदर्श प्रक्षेपण भी हैं। प्रकाश के स्रोत की स्थिति और स्पर्शरेखा तल की स्थिति के आधार पर, दो प्रकार के खमध्य प्रक्षेपणों पर यहां चर्चा की गई है। अनुभाग 7.3 आपको खमध्य शंकु क्षेत्र संबंधी ध्रुवीय मामले से परिचित कराएगा और अनुभाग 7.4 में खमध्य त्रिविम आलेखी ध्रुवीय अवस्था के बारे में चर्चा की जाएगी। आप आलेखीय रूप से इन दो प्रक्षेपणों के निर्माण के बारे में भी सीखेंगे/जानेंगे।

### अपेक्षित सीखने के परिणाम

इस इकाई का अध्ययन करने के बाद, आपको निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिए:

- खमध्य प्रक्षेपण को परिभाषित करने और इसके मूल गुणों को सूचीबद्ध करने में;
- स्पर्शरेखा तल की स्थिति और प्रकाश स्रोत की स्थानन के आधार पर खमध्य प्रक्षेपण को विभाजित करने में;
- खमध्य केंद्रक ध्रुवीय प्रक्षेपण मामले और खमध्य त्रिविम आलेखी ध्रुवीय प्रक्षेपण के निर्माण का वर्णन करने में;
- खमध्य केंद्रक ध्रुवीय और खमध्य त्रिविम आलेखी ध्रुवीय प्रक्षेपण के गुणों को सूचीबद्ध करने और उनके बीच अंतर करने में।

## 7.2 खमध्य प्रक्षेपण और उनके गुण का परिचय

जैसा कि आपने अध्ययन किया है कि प्रक्षेपणों को प्रक्षेपित सतहों के आधार पर विभिन्न प्रकारों में विभाजित किया जा सकता है, तो क्या अब आप खमध्य प्रक्षेपणों को परिभाषित कर सकते हैं? स्पर्शरेखा तल पर गोलक में अक्षांश और देशांतर के रेखाजाल को प्रक्षेपित करके, जो प्रक्षेपण प्राप्त किया जाता है, उसे खमध्य प्रक्षेपण कहा जाता है।

आइए, खमध्य प्रक्षेपणों के कुछ बुनियादी गुणों को जानते हैं।

### खमध्य प्रक्षेपणों के सामान्य गुण

- खमध्य प्रक्षेपण की एक महत्वपूर्ण संपत्ति यह है, कि उनके पास केंद्र से सच्चे दिक्मान हैं या हम कह सकते हैं कि केंद्र से सभी बिंदुओं की दिशाएं सही हैं। यही कारण है कि उन्हें दिगंशीय प्रक्षेपण भी कहा जाता है।
- गोलक के लिए प्रक्षेपित सतह स्पर्शरेखा की तरह है।

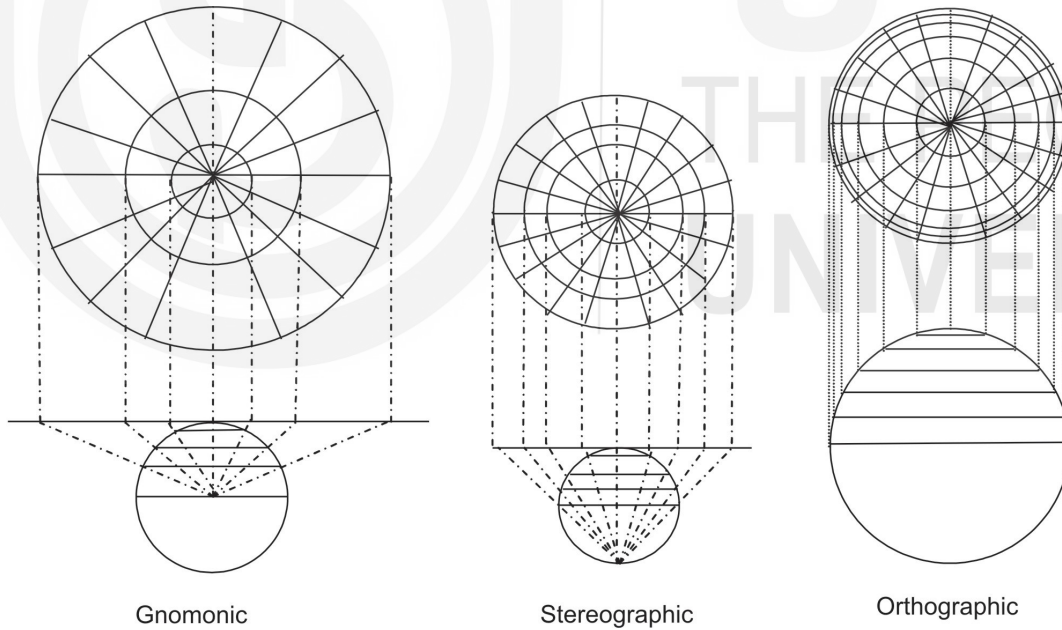
- आकृति केंद्र से दूर विकृत होता है।

आइए, अब हम विभिन्न प्रकार के खमध्य प्रक्षेपणों के बारे में सीखते हैं।

### 7.2.1 खमध्य प्रक्षेपणों के प्रकार

खमध्य प्रक्षेपणों को दो व्यापक प्रकारों में विभाजित किया गया है, वह है, संदर्श और असंदर्श प्रक्षेपण। यदि प्रकाश का उपयोग समांतर और याम्योत्तर रेखाजाल को प्रक्षेपित करने के लिए एक स्रोत के रूप में किया जाता है, तो इसे संदर्श खमध्य प्रक्षेपण कहा जाता है। जो समांतर और याम्योत्तर रेखाजाल के प्रक्षेपित करने के लिए प्रकाश के उपयोग को शामिल नहीं करते हैं, उन्हें असंदर्श खमध्य प्रक्षेपण कहा जाता है।

इस प्रकार प्रकाश स्रोत की स्थिति के आधार पर, संदर्श प्रक्षेपणों को आगे तीन प्रकारों में विभाजित किया गया है। यदि प्रकाश के स्रोत को प्रक्षेपित गोलक के केंद्र में रखा जाता है, तो इसे खमध्य केंद्रक ध्रुवीय प्रक्षेपण कहा जाता है। यदि प्रकाश के स्रोत को स्पर्शरेखा तल के संपर्क के बिंदु के व्यासतः सम्मुख रखा जाता है, तो इसे त्रिविम आलेखी खमध्य प्रक्षेपण कहा जाता है। अब जब प्रकाश स्रोत अनंत पर है, ताकि प्रकाश की किरणें समानांतर हों, परिणामी प्रक्षेपण को लंबकोणीय खमध्य प्रक्षेपण कहा जाता है। इसे बेहतर तरीके से समझने के लिए चित्र 7.1 देखें। चित्र के निचले हिस्से में आप प्रक्षेपित गोलक (केंद्रक, त्रिविम और दिगंशीय प्रक्षेपण के मामलों में) और ऊपरी हिस्से में समांतर और याम्योत्तर रेखाजाल में प्रक्षेपित प्रकाश के विभिन्न स्रोतों की स्थिति को देख सकते हैं।

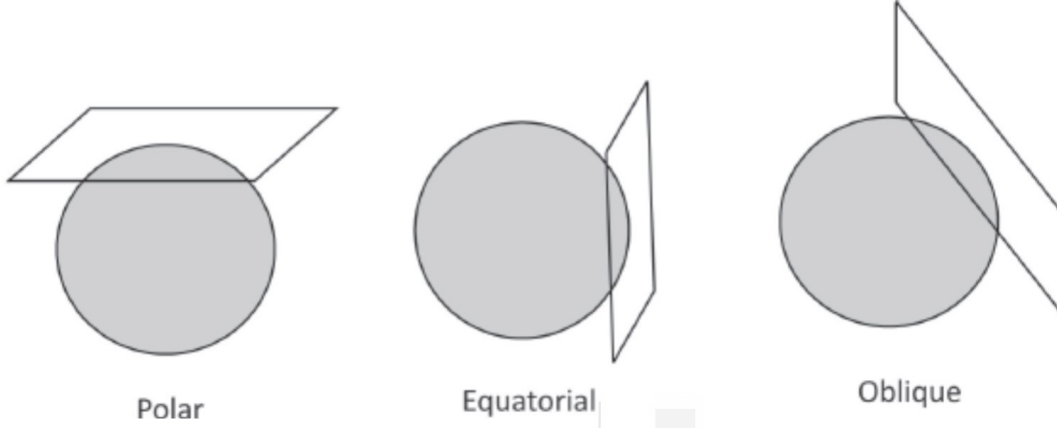


चित्र 7.1 प्रकाश के स्रोत की स्थिति के आधार पर संदर्श खमध्य प्रक्षेपण।

(स्रोत: <https://kartoweb.itc.nl/geometrics/Map%20projections/body.html>)

इनमें से प्रत्येक संदर्श खमध्य प्रक्षेपणों को स्पर्शरेखा सतह की स्थिति के आधार पर आगे तीन प्रकारों में विभाजित किया जा सकता है, इस प्रकार संदर्श खमध्य प्रक्षेपणों की कुल संख्या नौ प्रकार की हो जाती है। स्पर्शरेखा सतह को तीन अलग-अलग स्थिति पर रखा जा सकता है, यानी ध्रुवों पर, भूमध्य रेखा पर और ध्रुवों और भूमध्य रेखा के बीच। इसे बेहतर तरीके से जानने के लिए चित्र 7.2 का संदर्भ लें। यदि स्पर्शरेखा सतह किसी भी ध्रुव (या तो उत्तर या दक्षिण ध्रुव) को छू रहा है, तो इसे

खमध्य प्रक्षेपण की ध्रुवीय अवस्था कहा जाता है। यदि स्पर्शरेखा सतह को भूमध्य रेखा के एक बिंदु पर रखा जाता है, तो इसे खमध्य प्रक्षेपण का भूमध्यरेखीय अवस्था कहा जाता है। यदि स्पर्शरेखा सतह को ध्रुवों और भूमध्य रेखा के बीच किसी भी बिंदु पर रखा जाता है, तो यह त्रिकोणीय खमध्य प्रक्षेपण होता है। इस प्रकार हम देखते हैं, कि कुल मिलाकर हमारे पास नौ प्रकार के संदर्श खमध्य प्रक्षेपण हैं। दो महत्वपूर्ण प्रकार के असंदर्श खमध्य प्रक्षेपण हैं—समदूरस्थ प्रक्षेपण और खमध्य समक्षेत्र प्रक्षेपण।



चित्र 7.2: खमध्य प्रक्षेपणों के लिए स्पर्शरेखा सतह की विभिन्न स्थिति।

(स्रोत: लेखिका द्वारा तैयार किया गया आरेख)

इस इकाई में, हम दो संदर्श वाले खमध्य प्रक्षेपण के बारे में विस्तार से जानेंगे, यानी कि खमध्य केंद्रक ध्रुवीय अवस्था प्रक्षेपण और खमध्य त्रिविम आलेखी ध्रुवीय अवस्था प्रक्षेपण के बारे में अगले अनुभाग में विस्तार से जानेंगे।

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 1

संदर्श खमध्य प्रक्षेपणों के कितने विभिन्न प्रकार हैं? समझाइए।

## 7.3 खमध्य केंद्रक ध्रुवीय अवस्था प्रक्षेपण

प्रक्षेपण के नाम को देखकर, अब आप खमध्य केंद्रक ध्रुवीय प्रक्षेपण को एक प्रक्षेपण के रूप में परिभाषित कर सकते हैं, जिसमें प्रकाश स्रोत को प्रक्षेपित गोलक के केंद्र में रखा गया है, और स्पर्शरेखा तल दोनों ध्रुवों में से किसी एक को स्पर्श करता है। इसे बेहतर तरीके से समझने के लिए चित्र 7.3 का संदर्भ लें। चित्र में, क्या आप देख सकते हैं कि स्पर्शरेखा तल उस ध्रुव को छू रहा है, जिस पर अक्षांश और देशांतर की परछाई को प्रक्षेपित किया गया है और प्रकाश स्रोत को प्रक्षेपित गोलक के केंद्र में रखा गया है। फिर एक बात पर आप ध्यान दे सकते हैं, कि स्पर्शरेखा तल पर भूमध्य रेखा को प्रक्षेपित करना मुश्किल है, क्योंकि यह अनंत हो जाता है। तो, इस कारण से, इस प्रक्षेपण में एक पूरे गोलार्ध को खींचना असंभव होता है।

अब हम नीचे दिए हुए उदाहरण एक की मदद से इस प्रक्षेपण के चित्रमय निर्माण से परिचित होते हैं।

**उदाहरण एक:** मान लीजिए कि प्रश्न है, उत्तरी गोलार्ध के लिए एक खमध्य केंद्रक ध्रुवीय अवस्था प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए, जब दिया हुआ निरूपक भिन्न (R.F) 1: 320,000,000 है, और अंतराल 15 अंश है।

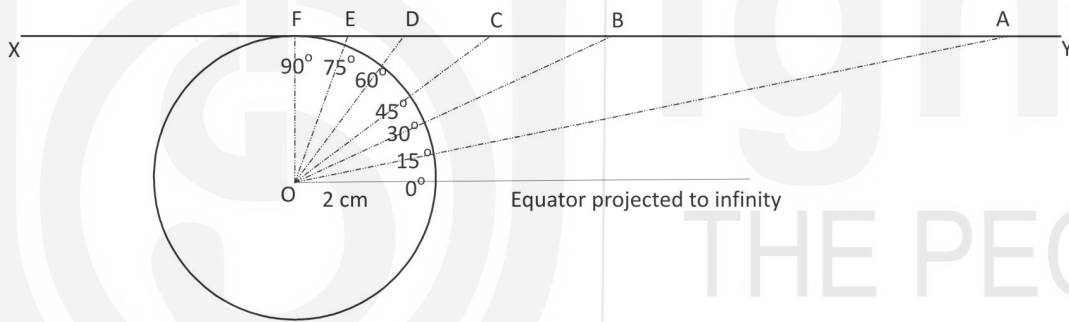
सबसे पहले आपको कम या अपेक्षाकृत छोटे किए हुए पृथ्वी (R.R.) की त्रिज्या ज्ञात करनी होगी।

पिछली इकाई से, आप स्मरण कर सकते हैं कि पृथ्वी की त्रिज्या लगभग 4000 मील है। चूंकि 1 मील 160,000 सेंटीमीटर के बराबर है, इसलिए अगर हम पृथ्वी के त्रिज्या को सेंटीमीटर में बदलते हैं, तो यह 640,000,000 सेंटीमीटर (संकेत:  $4,000 \times 1,60,000 = 640,000,000$ ) होता है।

चूंकि, प्रक्षेपण के मापनी का निरूपक भिन्न 1: 320,000,000 है।

तो कम हुई पृथ्वी की त्रिज्या (R.R.) =  $640,000,000 / 320,000,000 = 2$  सेंटीमीटर है।

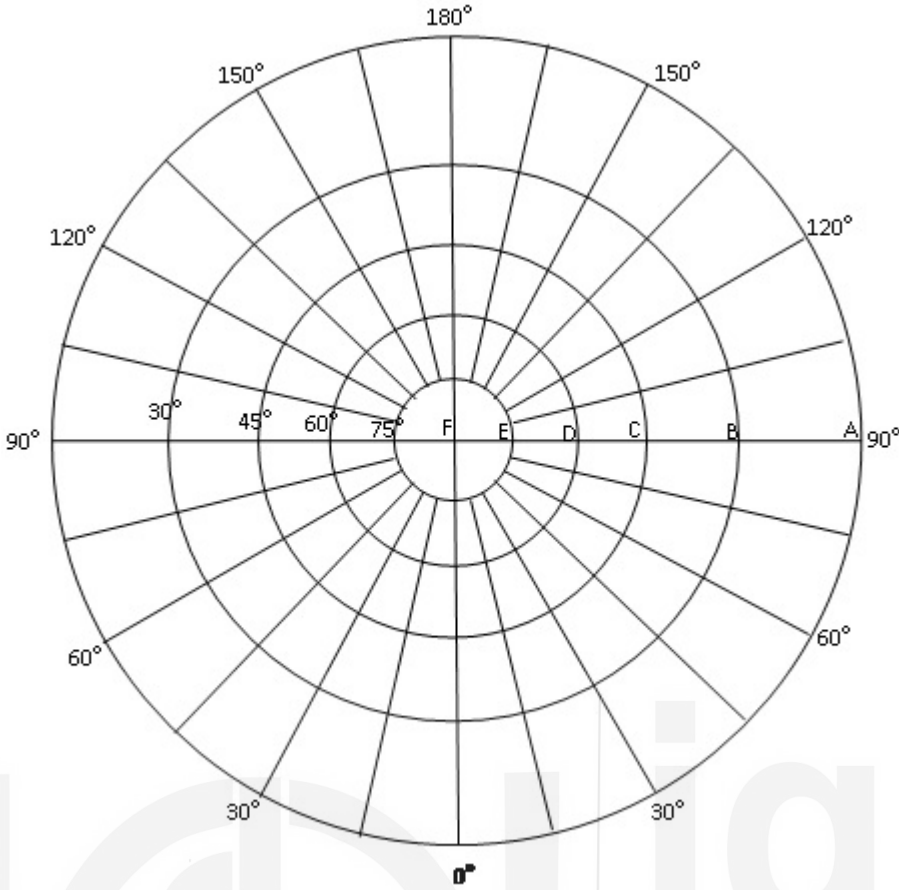
चित्र 7.3 का संदर्भ लें और देखें कि त्रिज्या 2 सेंटीमीटर वाला एक वृत्त केंद्र O के साथ खींचा गया है, जहां प्रकाश स्रोत रखा गया है। तल XY 90 अंश उत्तर अक्षांश या उत्तरी ध्रुव पर गोलक के लिए स्पर्शरेखा है।



**चित्र 7.3:** खमध्य केंद्रक ध्रुवीय अवस्था प्रक्षेपण का निर्माण।

(स्रोत: लेखिका द्वारा तैयार किया गया आरेख)

रेखाएं OA, OB, OC, OD, OE और OF केंद्र के O से खींचे गए 15, 30, 45, 50, 75, 90 अंशों के अक्षांशों का प्रतिनिधित्व करते हैं और बिंदु A, B, C, D, E और F पर स्पर्शरेखा तल पर प्रक्षेपित होते हैं। क्रमशः, अब FA, FB, FC, FD और FE क्रमशः 15, 30, 45, 50 और 75 अंशों के समांतर के लिए प्रक्षेपित त्रिज्या बन जाता है, जिसकी सहायता से केंद्र F के समांतर अक्षांशों को निरूपित करने वाले संकेंद्रित वृत्त खींचे जाते हैं। उत्तरी ध्रुव को बिंदु F द्वारा दर्शाया जाता है क्योंकि प्रक्षेपित तल उत्तरी ध्रुव की स्पर्शरेखा है। अब आप आसानी से एक कोणमापक या चांदा की मदद से 15 अंश के अंतराल के साथ देशांतर रेखा बना सकते हैं, जैसा कि चित्र 7.4 में दिखाया गया है।



चित्र 7.4: खमध्य केंद्रक ध्रुवीय प्रक्षेपण का समांतर और याम्योत्तर रेखाजाल।

(स्रोत: लेखिका द्वारा तैयार किया गया आरेख)

इससे पहले कि हम एक और प्रकार के खमध्य प्रक्षेपण का अध्ययन करें, आइए हम खमध्य केंद्रक ध्रुवीय प्रक्षेपण के गुणों से परिचित होते हैं।

#### खमध्य केंद्रक ध्रुवीय प्रक्षेपण के गुण

- अक्षांश के समांतर संकेंद्रित वृत्त होते हैं। समांतर रेखाएं सम-स्थान नहीं होते हैं। उनके बीच की दूरी केंद्र से दूर होने पर बढ़ती जाती है।
- देशांतर का याम्योत्तर या मध्याह्न, केंद्र से निकलने वाली सीधी रेखाएं हैं। वे महान वृत्त हैं, क्योंकि उनके समतल गोले के केंद्र से होकर गुजरते हैं। इसलिए, वे सही दिक्मान दिखाते हैं। इस कारण से, इस प्रक्षेपण का उपयोग नौवहन उद्देश्यों के लिए सामान्यतः किया जाता है, क्योंकि दो स्थानों के बीच के मानचित्र में खींची गई कोई भी सीधी रेखा, इस प्रक्षेपण में उनके बीच की सबसे कम से कम दूरी को दर्शाती है।
- मापनी केंद्र से दूर विकृत हो जाती है। यही कारण है, कि यह ध्रुवों के पास बहुत छोटे क्षेत्रों के लिए उपयुक्त होते हैं, विशेष रूप से दोनों गोलार्द्धों में ध्रुवों से 60 अंश तक के विस्तार वाले क्षेत्रों को दिखाने के लिए।
- इस प्रक्षेपण में एक गोलार्ध के मानचित्र को दिखाना असंभव होता है, क्योंकि भूमध्य रेखा अनंत हो जाती है, और स्पर्शरेखा तल पर प्रक्षेपित नहीं की जा सकती है।

---

## स्व-मूल्यांकन प्रश्न 2

खमध्य केंद्रक ध्रुवीय प्रक्षेपण के फायदे और नुकसान को सूचीबद्ध करें।

---

अब हम अगले अनुभाग में, खमध्य त्रिविम आलेखी ध्रुवीय प्रक्षेपण का अध्ययन करते हैं।

### 7.4 खमध्य त्रिविम आलेखी ध्रुवीय प्रक्षेपण की अवस्था

---

अब जैसा कि नाम से पता चलता है, आप बहुत अच्छी तरह से अनुमान लगा सकते हैं कि यह एक प्रकार का संदर्श खमध्य प्रक्षेपण है, जिसमें प्रकाश के स्रोत को स्पर्शरेखा तल के व्यासतः सम्मुख रखा गया है, जोकि किसी भी ध्रुव को छू रहा है। यह निश्चित रूप से पिछले प्रक्षेपण पर एक सुधार है जिसकी यहाँ चर्चा की गई है, यह खमध्य केंद्रक ध्रुवीय प्रक्षेपण की अवस्था है। ऐसा इसलिए है, क्योंकि इस प्रक्षेपण में पूरे गोलार्ध का प्रतिनिधित्व किया जा सकता है। इस प्रक्षेपण को ध्रुवीय दिगंशीय प्रक्षेपण भी कहा जाता है, क्योंकि इस प्रक्षेपण में छोटे क्षेत्रों को दिखाते समय सही आकार का गुण कायम रहता है। पिछले प्रक्षेपण की तरह, इस प्रक्षेपण में भी सही दिक्मान या दिशा दोनों कायम रहती है। इस प्रकार हम कह सकते हैं, कि यह प्रक्षेपण यथाकृतिक और दिगंशीय दोनों ही है।

अब हम द्वितीय उदाहरण की मदद से इस प्रक्षेपण के आलेखी निर्माण की प्रक्रिया को सीखते हैं।

**द्वितीय उदाहरण:** मान लीजिए सवाल यह है कि, जब दक्षिणी गोलार्ध के लिए एक त्रिविम ध्रुवीय प्रक्षेपण के निर्माण के लिए, दिया हुआ निरूपक भिन्न (R.F) 1: 320,000,000 है, और अंतराल 10 अंश है।

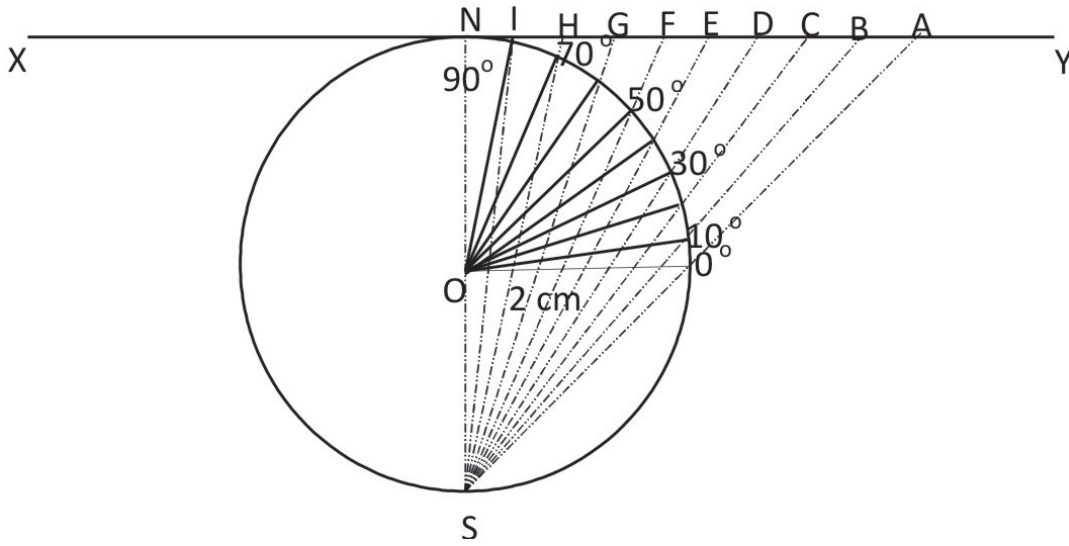
सबसे पहले आपको कम या अपेक्षाकृत छोटे किए हुए पृथ्वी (R.R.) की त्रिज्या ज्ञात करनी होगी।

पृथ्वी की त्रिज्या लगभग 4000 मील है। चूंकि, 1 मील 160,000 सेंटीमीटर के बराबर होता है, इसलिए यदि हम पृथ्वी के त्रिज्या को सेंटीमीटर में परिवर्तित करते हैं, तो यह 640,000,000 सेंटीमीटर (भूदज:  $4000 \times 160000 = 640,000,000$ ) होता है।

चूंकि, प्रक्षेपण के मापनी का निरूपक भिन्न 1: 320,000,000 है।

तो कम हुई पृथ्वी की त्रिज्या (R.R.) =  $640,000,000 / 320,000,000 = 2$  सेंटीमीटर है।

अब चित्र 7.5 का संदर्भ लें, और देखें कि त्रिज्या 2 सेंटीमीटर (आर. आर) के साथ एक चक्र केंद्र O के साथ खींचा गया है। तल XY 90 अंश दक्षिण पर गोलक के लिए स्पर्शरेखा है, या बिंदु N द्वारा दर्शाया गया दक्षिण ध्रुव। प्रकाश का स्रोत बिंदु S पर दक्षिण ध्रुव में व्यासतः सम्मुख होता है।

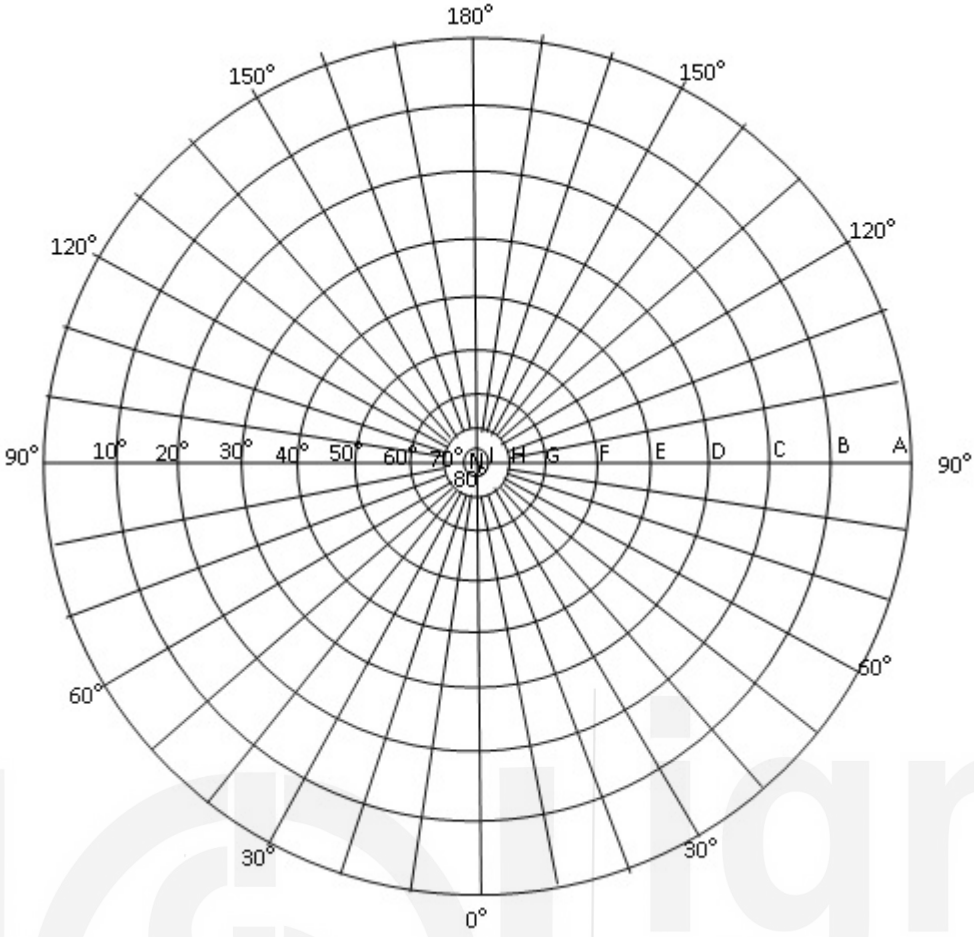


चित्र 7.5: खमध्य त्रिविम आलेखी ध्रुवीय प्रक्षेपण का निर्माण।

(स्रोत: लेखिका द्वारा तैयार किया गया आरेख)

प्रश्न के अनुसार, अंतराल 10 अंश है। तो आप 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 और 90 अंशों के कोण देख सकते हैं, जो अक्षांशों को दर्शाने के लिए खींचे जाते हैं। स्पर्शरेखा तल XY पर प्रकाश स्रोत से बिंदु पर क्रमशः 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 और 90 अंशों के अक्षांशों को A, B, C, D, E, F, G, H, I और N के बिंदुओं पर प्रक्षेपित किया जाता है। तो NA, NB, NC, ND, NE, NF, NG, NH और NI क्रमशः 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 और 80 अंशों के समांतर के लिए त्रिज्या बन जाती है, जिसकी सहायता से केंद्र N के साथ अक्षांशों के समांतर को निरूपित करने वाले संकेंद्रित वृत्त खींचे जाते हैं। दक्षिणी ध्रुव को बिंदु N द्वारा दर्शाया जाता है, क्योंकि प्रक्षेपित सतह दक्षिणी ध्रुव की गोलक पर स्पर्शरेखा है। अब याम्योत्तर या ध्रुववृत्त रेखा को आसानी से 10 अंश अंतराल के साथ एक कोणमापक या चांदा की मदद से खींचा जा सकता है, जैसा कि चित्र 7.6 में दिखाया गया है।





चित्र 7.6: खमध्य त्रिविम आलेखी ध्रुवीय प्रक्षेपण के समांतर और याम्योत्तर रेखाजाल।

(स्रोत: लेखिका द्वारा तैयार किया गया आरेख)

इस इकाई को समाप्त करने से पहले, आइए हम इस प्रक्षेपण के गुणों को सूचीबद्ध करते हैं।

#### खमध्य त्रिविम आलेखी ध्रुवीय प्रक्षेपण के गुण

- अक्षांश के समांतर रेखाएं संकेंद्रित वृत्त होते हैं। वे सम-अंतराल पर नहीं होते हैं, क्योंकि उनके बीच की दूरी में केंद्र से दूर जाने पर वृद्धि हो जाती है। हालांकि, यह वृद्धि या अतिशयोक्ति खमध्य केंद्रक ध्रुवीय प्रक्षेपण की तुलना में कम होती है।
- देशांतर के याम्योत्तर केंद्र से निकलने वाली सीधी रेखाएं हैं। उनके बीच की दूरी भी भूमध्य रेखा की ओर बढ़ती है। हालांकि, यह उसी अनुपात में है जो कि समांतर से भूमध्य रेखा के बीच की दूरी में वृद्धि के अनुपात के साथ होती है। इस कारण से, इस प्रक्षेपण में छोटे क्षेत्र के लिए सही आकार बनाए रखा जाता है। तो यह भी यथाकृतिक प्रक्षेपण का ही एक उदाहरण है।
- मापनी पर केंद्र से किसी अन्य बिंदु पर सच्चे दिक्मान होते हैं। इस कारण से, यह प्रक्षेपण नौवहन प्रयोजनों के लिए अधिक उपयुक्त होते हैं।
- यह प्रक्षेपण दो गोलार्धों के मानचित्रों को दिखाने के लिए उपयुक्त होता है, क्योंकि भूमध्य रेखा को मानचित्र पर प्रक्षेपित किया जा सकता है।

---

## स्व-मूल्यांकन प्रश्न 3

खमध्य केंद्रक ध्रुवीय प्रक्षेपण और खमध्य त्रिविम आलेखी ध्रुवीय प्रक्षेपण के बीच में दो समानताएं और दो अंतर समझाइए।

---

### 7.5 सारांश

---

इस इकाई में, आपने अब तक अध्ययन किया है:

- स्पर्शरेखा तल पर अक्षांश और देशांतर के रेखाजाल को प्रक्षेपित करके जो प्रक्षेपण प्राप्त किया जाता है, उसे खमध्य प्रक्षेपण कहा जाता है। उन्हें दिगंशीय प्रक्षेपण भी कहा जाता है, क्योंकि वे सही दिक्मान या दिशा वाले होते हैं।
- खमध्य प्रक्षेपणों को दो व्यापक प्रकारों में विभाजित किया गया है, अर्थात्, संदर्श और असंदर्श प्रक्षेपण, क्रमशः प्रक्षेपण में प्रकाश के उपयोग या प्रकाश की गैर-भागीदारी के आधार पर।
- प्रकाश स्रोत की स्थिति के आधार पर, संदर्श खमध्य प्रक्षेपणों को आगे तीन प्रकारों में विभाजित किया गया है, जो कि खमध्य (प्रकाश स्रोत प्रक्षेपित गोलक के केंद्र में है), त्रिविम (प्रकाश स्रोत प्रक्षेपित गोलक के स्पर्शरेखा तल के व्यासतः सम्मुख है) और यथाकृतिक (प्रकाश किरणें समानांतर हैं और अनंत से आ रही हैं) प्रक्षेपण इत्यादि।
- इन संदर्श खमध्य प्रक्षेपणों में से प्रत्येक को स्पर्शरेखा तल की स्थिति के आधार पर आगे तीन प्रकारों में विभाजित किया जा सकता है, अर्थात्, ध्रुवीय (यदि स्पर्शरेखा तल किसी भी ध्रुव को छू रहा है), भूमध्यरेखीय (यदि स्पर्शरेखा तल भूमध्य रेखा पर किसी भी बिंदु को छू रहा है) और तिरछा (यदि स्पर्शरेखा तल ध्रुवों और भूमध्य रेखा के बीच किसी भी बिंदु को स्पर्श कर रहा है)।
- खमध्य केंद्रक ध्रुवीय प्रक्षेपण एक प्रक्षेपण है, जिसमें प्रकाश स्रोत को प्रक्षेपित गोलक के केंद्र में रखा जाता है, और स्पर्शरेखा तल दोनों ध्रुवों में से किसी एक को स्पर्श करता है। अक्षांश के समांतर रेखा संकेंद्रित वृत्त हैं। देशांतर के याम्योत्तर रेखा केंद्र से निकलने वाली सीधी रेखाएं हैं। इस प्रक्षेपण में एक गोलार्ध के मानचित्र को दिखाना असंभव होता है, क्योंकि भूमध्य रेखा अनंत हो जाती है, और इसे मानचित्र पर नहीं खींचा जा सकता। यह ध्रुवों के पास बहुत छोटे क्षेत्रों के लिए उपयुक्त होते हैं, खासकर नौवहन उद्देश्यों के लिए।
- खमध्य त्रिविम आलेखी ध्रुवीय प्रक्षेपण, खमध्य केंद्रक ध्रुवीय प्रक्षेपण पर एक सुधार है। ऐसा इसलिए है क्योंकि इस प्रक्षेपण में पूरे गोलार्ध का प्रतिनिधित्व या प्रक्षेपित किया जा सकता है। अक्षांश के समांतर रेखा संकेंद्रित वृत्त हैं। देशांतर के याम्योत्तर रेखा केंद्र से निकलने वाली सीधी रेखाएं हैं। याम्योत्तर रेखाओं के बीच की दूरी भूमध्य रेखा की ओर बढ़ती है। हालाँकि, यह उसी अनुपात में है, जिससे भूमध्य रेखा से समांतर रेखा के बीच की दूरी बढ़ जाती है, जिसके कारण सही आकार बना रहता है। इस प्रकार यह प्रक्षेपण, यथाकृतिक और दिगंशीय प्रक्षेपण, दोनों ही का उत्तम उदाहरण हैं।

## 7.6 अंतिम प्रश्न

---

1. खमध्य केंद्रक ध्रुवीय प्रक्षेपण के गुणों की सूची बनाएं। किसी न किसी रूप-रेखा या कच्चा खाका की मदद से अपने उत्तर में वृद्धि करें।
2. खमध्य त्रिविम आलेखी ध्रुवीय प्रक्षेपण के गुणों को सूचीबद्ध करें। किसी न किसी रूप-रेखा या कच्चा खाका की मदद से अपने उत्तर में वृद्धि करें।

## 7.7 जवाब

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न

1. कुल मिलाकर, नौ प्रकार के संदर्श खमध्य प्रक्षेपण होते हैं। प्रकाश के स्रोत की स्थिति के आधार पर, संदर्श खमध्य प्रक्षेपण तीन प्रकार के होते हैं, अर्थात्, केंद्रक, त्रिविम और यथाकृतिक खमध्य प्रक्षेपण। इनमें से प्रत्येक प्रकार के प्रक्षेपणों में, खमध्य प्रक्षेपण को आगे तीन प्रकारों में विभाजित किया जाता है, स्पर्शरेखा तल प्रक्षेपित सतह की विभिन्न स्थिति के आधार पर होता है, ध्रुवीय भूमध्यरेखीय और तिरछा प्रक्षेपण मामलों को जन्म देता है।
2. खमध्य केंद्रक ध्रुवीय प्रक्षेपण का एक महत्वपूर्ण लाभ यह है, यह सही दिक्मान दर्शाते हैं। इस कारण की वजह से, इसका उपयोग नौवहन उद्देश्यों के लिए किया जाता है। इसका नुकसान यह है कि केंद्र से दूर बहुत अधिक अतिशयोक्ति है, इसलिए यह 60 अंश के (उत्तर या दक्षिण ध्रुव क्षेत्र) अक्षांशों के बीच ध्रुवों में स्थित बहुत छोटे क्षेत्रों के मानचित्रण के लिए अनुकूल होते हैं। प्रत्येक गोलाद्ध का इस प्रक्षेपण के माध्यम से प्रतिनिधित्व नहीं किया जा सकता है, क्योंकि भूमध्यरेखा अनंत तक प्रक्षेपित होता है।
3. खमध्य केंद्रक ध्रुवीय प्रक्षेपण और खमध्य त्रिविम ध्रुवीय प्रक्षेपण के बीच दो समानताएँ यह हैं, कि दोनों प्रक्षेपणों में, दिक्मान या दिशा दोनों सही होते हैं, जिसके कारण उनका उपयोग ध्रुवों के आसपास के क्षेत्रों के लिए नौवहन संचित्र या समुद्र चार्ट में किया जाता है। दोनों प्रक्षेपण संदर्श प्रक्षेपण होते हैं, जिसमें स्पर्शरेखा तल प्रक्षेपित गोलक के दो ध्रुवों (उत्तर या दक्षिण) में से किसी एक को छू रहा होता है।

इन प्रक्षेपणों के बीच दो अंतर यह है, कि खमध्य केंद्रक ध्रुवीय प्रक्षेपण में, प्रकाश स्रोत को प्रक्षेपित गोलक के केंद्र में रखा जाता है, जबकि खमध्य त्रिविम ध्रुवीय प्रक्षेपण में प्रकाश स्रोत को स्पर्शरेखा तल के संपर्क के बिंदु के व्यासतः सम्मुख रखा जाता है। पूर्व के प्रक्षेपण में, एक गोलार्ध का प्रतिनिधित्व नहीं किया जा सकता है, जबकि बाद के प्रक्षेपण में एक गोलार्ध का प्रतिनिधित्व किया जा सकता है।

### अंतिम प्रश्न

1. इस प्रक्षेपण के अनुभाग 7.3 में दिए गए खमध्य केंद्रक ध्रुवीय प्रक्षेपण के सभी गुणों को सूचीबद्ध करें। इसके गुणों की एक अपरिष्कृत खाका देकर व्याख्या करें।

2. इस प्रक्षेपण के अनुभाग 7.4 में दिए गए खमध्य त्रिविम ध्रुवीय प्रक्षेपण के सभी गुणों को सूचीबद्ध करें। इसके गुणों की एक अपरिष्कृत खाका देकर व्याख्या करें।

## 7.8 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री

---

- सिंह, एल. आर. (2009). *प्रायोगिक भूगोल के मूल सिद्धांत*. शारदा पुष्पक भवन, इलाहाबाद।
- सिंह, आर. एल. और सिंह, राणा। P.B. (1998). *प्रायोगिक भूगोल के तत्व*. कल्याणी पब्लिशर्स, नई दिल्ली।
- मिश्रा, आर.पी. (2002). *मानचित्रकला के मूल सिद्धांत*. कॉन्सेप्ट पब्लिशिंग कंपनी, नई दिल्ली।



## शब्दावली

बोन का प्रक्षेपण:	यह एक शंक्वाकार समान क्षेत्र प्रक्षेपण है, जहां सभी समांतर मानक समांतर होते हैं।
संकेंद्रित वृत्त:	एक सामान्य केंद्र वाले वृत्त।
अनुरूप या यथाकृतिक प्रक्षेपण:	ये प्रक्षेपण कोण और स्थानीय आकृतियों को संरक्षित रखते हैं, लेकिन बड़े क्षेत्रों के लिए उपयुक्त नहीं होते हैं।
शंक्वाकार प्रक्षेपण:	इन प्रक्षेपणों में, समांतर और याम्योत्तर के रेखाजाल को प्रक्षेपित करने के लिए उपयोग की जाने वाली विकासात्मक सतह एक शंकु होता है, जिसे एक गोले के ऊपर रखा जाता है।
बेलनी/बेलनाकार समान क्षेत्र प्रक्षेपण:	इस प्रक्षेपण को लैम्बर्ट की बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण भी कहा जाता है, जिसमें अक्षांश के बीच की दूरी उच्च अक्षांशों की ओर घटती जाती है।
बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण:	इस प्रक्षेपण में, बेलन की त्रिज्या गोलक की त्रिज्या के बराबर होती है, यह गोलक को इर्द-गिर्द से घेर लेती है, और इसे भूमध्य रेखा पर छूती है।
विकासशील सतह:	बेलन, शंकु और समतल को विकसित करने योग्य सतहों के रूप में जाना जाता है।
समान क्षेत्र के प्रक्षेपण:	यदि किसी वस्तु के मानचित्र पर क्षेत्र, गोलक पर उसके क्षेत्र के बराबर है।
समदूरस्थ प्रक्षेपण:	मापनी याम्योत्तर और भूमध्य रेखा के साथ समरूप है।
भौगोलिक निर्देशांक:	अक्षांश और देशांतर की रेखाओं को भौगोलिक निर्देशांक कहा जाता है।
केंद्रक मामला:	जब प्रकाश का स्रोत प्रक्षेपित गोलक के केंद्र में रखा जाता है।
रेखाजाल:	समांतर और याम्योत्तर का संजाल या जाल—तंत्र एक-दूसरे के लंबवत निर्माण करता है।
महान वृत्त:	गोलक के केंद्र से एक रेखा खींची जा सकती है, जो गोले को दो हिस्सों में विभाजित करती है, उसे महान वृत्त कहा जाता है।
अक्षांश:	अक्षांश एक समांतर रेखा है। अक्षांश या समांतर रेखाएँ उत्तर-दक्षिण स्थिति में व्यवस्थित होती हैं।
देशांतर:	देशांतर एक लंबवत रेखा है। ये रेखाएँ उत्तर और दक्षिण ध्रुवों को जोड़ती हैं, और अक्षांशों को समकोण पर विभाजित करती हैं। देशांतर या याम्योत्तर रेखाएँ पूर्व-पश्चिम स्थिति में व्यवस्थित होती हैं।
एकदिश नौपथ:	एकदिश नौपथ या रंब रेखा एक रेखा है, जो प्रत्येक याम्योत्तर को एक ही कोण पर प्रतिच्छेदन या काटती है।
मानचित्र प्रक्षेपण:	यह गणितीय सूत्रों का उपयोग करके, पृथ्वी के त्रिविम/त्रिआयामी सतह का मानचित्र में द्विविम/द्विआयामी सपाट सतह पर परिवर्तन करना मानचित्र प्रक्षेपण कहलाता है।
मर्कटर का प्रक्षेपण:	यह सही आकार और दिशा को बनाए रखता है। अन्य सभी बेलनी/बेलनाकार मानचित्र प्रक्षेपण की तरह, भूमध्य रेखा से दूर जाते समय समांतर के साथ मापनी अतिरंजित होती है।
असंदर्श प्रक्षेपण:	गणितीय रूप से प्राप्त प्रक्षेपण को गैर-विकसित या असंदर्श

एक मानक समांतर:	प्रक्षेपण के रूप में जाना जाता है। वह प्रक्षेपण, जिसमें मापनी केवल एक मानक समांतर के साथ में ही सही होती है।
यथाकृतिक मामला:	जब प्रकाश स्रोत अनंत पर होता है, ताकि प्रकाश की किरणें समानांतर हों।
संदर्भ प्रक्षेपण:	ये प्रकाश स्रोत की सहायता से रेखांकित किए जाते हैं।
छेदक मामला:	जब पृथ्वी की सतह और मानचित्र प्रक्षेपण के समतल के बीच का संपर्क दो पंक्तियों के साथ होता है, इसे छेदक कहा जाता है।
गोले:	यह एक वृत्त पर आधारित है।
गोलाभ:	यह एक दीर्घवृत्त पर आधारित है। एक दीर्घवृत्त के आकार को दो त्रिज्या द्वारा परिभाषित किया गया है।
मानक समांतर:	समांतर जो मापनी पर सच होते हैं।
त्रिविमेक्ष मामला:	जब प्रकाश के स्रोत को स्पर्शरेखा तल के संपर्क बिंदु के व्यासतः सम्मुख रखा जाता है।
स्पर्शरेखा मामला:	गोलक और मानचित्र प्रक्षेपण की सतह के बीच संपर्क की बिंदु या रेखा।
दो मानक समांतर:	प्रक्षेपण जहां मापनी दो समांतर के साथ सच होते हैं, जो इस तरह से चुनी जाती हैं, कि प्रक्षेपण की अक्षांशीय सीमा का लगभग दो-तिहाई हिस्सा उनके बीच समा जाता है।
खमध्य प्रक्षेपण:	वह प्रक्षेपण जो किसी स्पर्शरेखा तल पर गोलक के लिए, अक्षांश और देशांतर को प्रक्षेपित करके प्राप्त होता है।

खंड

3

आँकड़ों के स्रोत

---

इकाई 8  
स्रोत

---

इकाई 9  
जनगणना और नमूना सर्वेक्षण

---

इकाई 10  
सुदूर संवेदित आँकड़े / दूरस्थ रूप से एकत्रित संवेदी आँकड़े

---

शब्दावली

---

---

## पाठ्यक्रम रचना समिति

---

प्रो. एच. रामाचंद्रन  
भूतपूर्व आचार्य भूगोल विभाग,  
दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली

प्रो. सच्चिदानन्द सिन्हा  
सी. एस. आर. डी.  
जेएनयू, नई दिल्ली

प्रो. एन. आर. दाश  
भूगोल विभाग,  
एम. एस. विश्वविद्यालय, बड़ोदा

प्रो. मिलाप चंद शर्मा  
सी. एस. आर. डी.  
जेएनयू, नई दिल्ली

प्रो. विजयश्री  
पूर्व निदेशक,  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

प्रो. महेन्द्र सिंह नाथावत  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

प्रो. शुभकांत महापात्र  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

डॉ. विजय कुमार बड़ाईक  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

डॉ. सत्या राज  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

डॉ. के. नागेश्वर राव  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

डॉ. विशाल वारपा  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

---

## पाठ्यक्रम निर्माण दल

---

### पाठ्यक्रम योगदानकर्ता

डॉ. विजय कुमार बड़ाईक (इकाई 8 एवं 9)  
भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

### संपादक

प्रो. महेन्द्र सिंह नाथावत  
भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

डॉ. के. नागेश्वर राव एवं डॉ. विशाल वारपा  
(इकाई 10), भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

### अनुवादक एवं पुनरीक्षक

डॉ. विशाल वारपा  
भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

पाठ्यक्रम समन्वयक – डॉ. विशाल वारपा एवं डॉ. के. नागेश्वर राव

---

## मुद्रक उत्पादन

---

श्री सुनील कुमार

सहायक कुल सचिव (प्रकाशन) इग्नू

---

**आलेखी कलाकार/मानचित्रकार:** डॉ. के. नागेश्वर राव आवरण पृष्ठ की रचना और श्री पी. बाला प्रसाद आलेखी कार्य करने के लिए।

**जुलाई, 2020**

© इन्दिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, 2019, ISBN-978-XXXXXXX

सर्वाधिकार सुरक्षित। इन्दिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय की लिखित अनुमति के बिना इस पुस्तक के किसी भी अंश का मिनियोग्राफ अथवा किसी अन्य साधन द्वारा पुनः प्रस्तुत करने की अनुमति नहीं है।

इन्दिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय के पाठ्यक्रमों के विषय में अधिक जानकारी विश्वविद्यालय के मैदान गढ़ी, नई दिल्ली स्थित कार्यालय या [www.ignou.ac.in](http://www.ignou.ac.in) से प्राप्त की जा सकती है।

इन्दिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय की ओर से निदेशक, विज्ञान विद्यापीठ द्वारा मुद्रित एवं प्रकाशित।



---

## BGGCT-133

### सामान्य मानचित्रकला

---

#### खंड 1 मानचित्रकला का परिचय

- |        |                             |
|--------|-----------------------------|
| इकाई 1 | मूल संकल्पनाएं या अवधारणाएं |
| इकाई 2 | मानचित्र                    |
| इकाई 3 | मानचित्र मापनी              |
- 

#### खंड 2 मानचित्र प्रक्षेपण

- |        |                             |
|--------|-----------------------------|
| इकाई 4 | मानचित्र प्रक्षेपण का परिचय |
| इकाई 5 | बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण    |
| इकाई 6 | शंक्वाकार प्रक्षेपण         |
| इकाई 7 | खमध्य प्रक्षेपण             |
- 

#### खंड 3 आँकड़ों के स्रोत

- |         |  |
|---------|--|
| इकाई 8  | स्रोत  |
| इकाई 9  | जनगणना और नमूना सर्वेक्षण                                |
| इकाई 10 | सुदूर संवेदित आँकड़े/दूरस्थ रूप से एकत्रित संवेदी आँकड़े |
- 

#### खंड 4 मानचित्राध्ययन और इसकी व्याख्या

- |         |                                       |
|---------|---------------------------------------|
| इकाई 11 | स्थलाकृतिक मानचित्र                   |
| इकाई 12 | जलवायु संबंधी आँकड़ों का प्रतिनिधित्व |
| इकाई 13 | मौसम मानचित्र                         |
- 

#### खंड 5 आँकड़ों का प्रतिनिधित्व

- |         |              |
|---------|--------------|
| इकाई 14 | आलेख और आरेख |
| इकाई 15 | मानचित्र     |
-

## खंड 3: आँकड़ों के स्रोत

विशेष रूप से, विश्व में उस समय से परिवर्तनों की प्रकृति में तेजी से बदलाव देखा जा रहा है, जब इस एकमात्र रहने योग्य ग्रह पृथ्वी पर मानव ने औद्योगिकीकरण और आधुनिकीकरण करना शुरू किया था। इस तरह के कुछ परिवर्तन निस्संदेह स्पष्ट रूप से दृष्टिगोचर होते हैं, और कुछ परिवर्तन दृष्टिगोचर नहीं होते हैं (इसलिए अमूर्त होते हैं, लेकिन अव्यक्त क्षमता को समय के साथ ही प्रकट करने की क्षमता रखते हैं)। इस तरह के परिवर्तन बहुआयामी और कई गुना हो सकते हैं। सबसे प्रमुख बदलावों में से दो बदलावों ने पृथ्वी ग्रह पर पुष्प और जीव के अस्तित्व के संतुलन को परेशान करना शुरू कर दिया है। पहले परिवर्तन ने इसके प्राकृतिक संसाधनों के लिए एक मानवजनित असंतुलन को पैदा करके खतरा उत्पन्न किया हुआ है, जोकि पारिस्थितिक तंत्र की सभी सीमाओं में, इसके चार प्रमुख जीवन प्रदान करने वाले सभी मंडलों को भी घेरता है। दूसरा परिवर्तन एक महामारी या स्वास्थ्य आपदा है, जिसने हाल ही में विश्व के सभी भौगोलिक क्षेत्रों में मानव जीवन और उनकी आजीविका को गंभीर रूप से प्रभावित करना शुरू कर दिया है। इन भीषण बदलावों ने हमारे जीवन के प्रत्येक और हर पहलू को अचलता/दृढ़ता से छूना शुरू कर दिया है, चाहे वह व्यक्तिगत हो या पेशेवर। भूगोल एक स्थानिक और विशेष विषय है, जो न केवल क्षेत्रीय विविधताओं का अध्ययन करता है, बल्कि मानविकी के साथ-साथ विज्ञान और प्रौद्योगिकी, सामाजिक विज्ञान की सीमाओं के पार भी ज्ञान को मिश्रण करने की कोशिश करता है। मानचित्रकला भूगोल अनुशासन/विषय के मुख्य पाठ्यक्रमों में से एक है। यह विभिन्न उपकरणों और तकनीकों को प्रदान करने के लिए एक मूल जड़ के रूप में कार्य करता है, जिस पर यह आधारित और अभ्यास किया जाता है। पर्यावरण प्रबंधन, स्वास्थ्य प्रबंधन, प्राकृतिक और मानव संसाधन प्रबंधन आदि प्रमुख मुद्दों के वास्तविक समय विश्लेषण के लिए, बड़ी मात्रा में आँकड़ों की आवश्यकता होती है। इस तरह के मुद्दों से संबंधित स्थानिक-लौकिक आँकड़ा निश्चित रूप से स्थानिक समस्याओं के विभिन्न पहलुओं से निपटने के लिए योजनाओं की एक श्रृंखला की रचना करने में सुविधा प्रदान करेगा, जो एक स्थान से दूसरे स्थान और समय के साथ-साथ भिन्न हो सकते हैं।

इसलिए, हम आँकड़ों के विभिन्न स्रोतों के साथ काम कर रहे हैं। यह आपको विभिन्न आँकड़ा स्रोतों की बारीक समझ प्रदान करेगा, जो सबसे पारंपरिक आँकड़ा स्रोतों से उपग्रह और कंप्यूटर सक्षम प्रौद्योगिकियों द्वारा संभव बनाए गए नवीनतम आँकड़ा स्रोतों को सम्मिलित करते हैं। यह खंड आँकड़ों के स्रोतों के विभिन्न पहलुओं से संबंधित वितरण वाली तीन इकाइयों में फैला है।

### इकाई 8 स्रोत

यह दो प्रकार के आँकड़ा स्रोतों से संबंधित है; एक प्राथमिक है और दूसरा द्वितीयक स्रोत है। यह आपको उद्देश्य को उजागर करने के अलावा, आँकड़ों के दोनों स्रोतों के बीच अंतर करने और आँकड़ा एकत्र करने के लिए उपयोग किए जाने वाले कुछ महत्वपूर्ण तरीकों के बारे में आपकी समझ को बढ़ाने के लिए एक विचार भी प्रदान करेगा, विशेष रूप से प्राथमिक आँकड़े जोकि पृथ्वी की सतह पर प्राकृतिक और सांस्कृतिक दोनों प्रकार के असंख्य पहलुओं को सम्मिलित करने के लिए एकत्र किए जाते हैं।

### इकाई 9 जनगणना और नमूना सर्वेक्षण

यह इकाई जनगणना संचालन के इतिहास और उसके बाद के घटनाक्रमों से निपटेगी। आप अलग-अलग सरकार और अन्य संस्थाओं द्वारा समय-समय पर नियमित अंतराल

पर एकत्रित किए जा रहे महत्वपूर्ण आँकड़ों के द्वितीयक स्रोतों का क्या, क्यों, कब, कहां और कैसे के बारे में जानेंगे। यह भारत में जनगणना और नमूना सर्वेक्षण प्रणाली के प्रमुख पहलुओं को उजागर करेगा।

### **इकाई 10 सुदूर संवेदित आँकड़े/दूरस्थ रूप से एकत्रित संवेदी आँकड़े**

अंतिम इकाई नवीनतम अत्याधुनिक आँकड़ा उत्पादों पर प्रकाश डालेगी, जिसमें वायव फोटो और उपग्रह इमेजरीज (Imageries) शामिल हैं। आप इनसे संबंधित अलग-अलग पहलुओं का अध्ययन करेंगे कि कैसे दूर से संवेदी आँकड़ा एकत्र किया जाता है, इसके प्रकार, विभेदन, आँकड़ा उत्पाद और उपयोग क्षेत्र आदि क्या हैं।

हमें उम्मीद है कि इस खंड का अध्ययन करने के बाद, आप प्राथमिक और द्वितीयक, जनगणना और नमूना सर्वेक्षण प्रणालियों और विशेष रूप से दूर से एकत्रित संवेदी आँकड़ों सहित आँकड़ों के स्रोतों को बेहतर ढंग से समझने और सराहना करने में सक्षम होंगे।

इस प्रयास में हमारी शुभकामनाएं सदैव आपके साथ हैं।



ignou  
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY



### संरचना

- |                          |                                    |
|--------------------------|------------------------------------|
| 8.1 परिचय                | 8.4 सारांश                         |
| अपेक्षित सीखने के परिणाम | 8.5 अंतिम प्रश्न                   |
| 8.2 प्राथमिक स्रोत       | 8.6 जवाब                           |
| 8.3 द्वितीयक स्रोत       | 8.7 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री |

### 8.1 परिचय

आपने खंड एक में मानचित्रकला की मूल/बुनियादी अवधारणाओं के साथ-साथ मानचित्र और मानचित्र मापनी का अध्ययन किया और सीखा है, और इस पाठ्यक्रम के खंड 2 में मानचित्र प्रक्षेपणों और इसके मुख्य प्रकारों के बारे में अध्ययन किया और सीखा है। इस इकाई में, आप मुख्य रूप से भौगोलिक अध्ययन में दो या दो से अधिक चर के कारण और प्रभाव संबंध का विश्लेषण करने के लिए उपयोग किए जा रहे मानचित्रण निवेश के रूप में आँकड़ों के स्रोतों का अध्ययन करेंगे। मुख्य रूप से दो प्रकार के आँकड़ा स्रोत होते हैं—प्राथमिक और द्वितीयक स्रोत। आगामी इकाइयों में, आप जनगणना और नमूना सर्वेक्षण और सुदूर संवेदित आँकड़ों या दूरस्थ रूप से एकत्रित संवेदी आँकड़ों के बारे में विस्तार से अध्ययन करेंगे, और साथ ही मानचित्रकला और भौगोलिक अध्ययनों के क्षेत्र में उनके उपयोग और महत्व के बारे में विस्तार से जानेंगे।

यदि आप विशेष रूप से वरिष्ठ माध्यमिक स्तर पर पश्च दृष्टि में अपनी शैक्षिक यात्रा को देखते हैं, तो आप में से अधिकांश आँकड़े और इसके अर्थ से काफी परिचित हो सकते हैं। हालाँकि, आप उच्च शिक्षा में आँकड़ों और इसके स्रोतों के उपयोग से संबंधित कई प्रश्नों के बारे में उत्सुकता से सोच सकते हैं। उदाहरण के लिए, भौगोलिक अध्ययनों में इसका उपयोग और महत्व और कितने प्रकार के आँकड़ा स्रोत हैं आदि? मूल रूप से आँकड़ों का अर्थ तथ्यों और सांख्यिकी से है, जिन्हें माप और विश्लेषण के उद्देश्यों के लिए सूचना के रूप में परिवर्तित किया जाता है। आँकड़ों का भौगोलिक अध्ययनों में बहुत अधिक महत्व

होता है, और यह मानचित्रकला का मूल रूप है। इसका उद्देश्य इच्छित परिणामों पर पहुंचने के लिए भौगोलिक घटना की मात्रा और माप का अध्ययन करने में आवश्यकता होती है।

जैसा कि आप जानते हैं कि भूगोल न केवल मानव और पृथ्वी और उसके पर्यावरण के वर्णन से संबंधित है, बल्कि यह अंतर्संबंधों और कार्य-कारण के स्पष्टीकरण से भी बहुत संबंधित होता है। इसलिए, आँकड़े स्पष्टीकरण और सामान्यीकरण, संक्षेपण, और विभिन्न स्थितियों, प्रक्षेपणों और अनुमानों से निष्कर्ष निकालने और साथ ही स्थानिक प्रतिरूप के मानस-प्रत्यक्षीकरण के लिए कारण की जांच के लिए आवश्यक होते हैं। आँकड़ों को विभिन्न मानदंडों के आधार पर वर्गीकृत किया गया है, जैसे प्रकृति और आँकड़ा संग्रह की विधि। इसे मुख्य रूप से आँकड़ा प्रबंधन और आधुनिक मानचित्रकला में उपयोग किए जाने वाले आँकड़ा या संरचना के संदर्भ में वर्गीकृत किया जाता है, जो अत्याधुनिक सॉफ्टवेयर संचालित तकनीकी प्रणाली की सहायता से प्राप्त होता है, जिसे हम लोकप्रिय रूप में 'भौगोलिक सूचना प्रणाली' के नाम से जानते हैं। इसके उदाहरण आंतरिक और बाह्य आँकड़े, समतल आँकड़े, श्रेणीबद्ध आँकड़े, वस्तु आधारित आँकड़े और संबंधपरक आँकड़े आदि हैं।

इस इकाई में, हमारा ध्यान मुख्य रूप से भौगोलिक अध्ययनों में मानचित्रण निवेश के रूप में उपयोग किए जाने वाले सभी प्रकार के आँकड़ा स्रोतों पर होगा। हालांकि, यह हमेशा एक अच्छा अभ्यास है कि हम मुख्य विषय को अपनाने से पहले कुछ बुनियादी अवधारणाओं से परिचित होते हैं। आँकड़े दो प्रकार के होते हैं, यानी गुणात्मक आँकड़े और मात्रात्मक आँकड़े। गुणात्मक आँकड़े वे होते हैं, जो गैर-संख्यात्मक प्रकार के होते हैं और जिन्हें सांकेतिक या क्रमिक मापनी द्वारा मापा जाता है, जबकि मात्रात्मक आँकड़े वे होते हैं जो संख्यात्मक और अंतराल या अनुपात आँकड़े माप मापनी द्वारा मापा जाता है। दोनों प्रकार के आँकड़े मानचित्रकला और भौगोलिक अध्ययन में उपयोग किए जाते हैं। इसलिए, मानचित्रकला के लिए निवेश के रूप में विभिन्न आँकड़ा स्रोतों का अध्ययन करना अपरिहार्य है। यह इकाई मानचित्रकला और भौगोलिक अध्ययन के लिए विभिन्न प्रकार के आँकड़ों और आँकड़ों के स्रोतों पर चर्चा करेगी।

## अपेक्षित सीखने के परिणाम

- इस इकाई का अध्ययन पूरा करने के बाद, आपको निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिए:
- भौगोलिक अध्ययन और विषयगत मानचित्रकला के लिए विभिन्न प्रकार के आँकड़ों और आँकड़ों के स्रोतों के महत्व को समझने में;
  - अध्ययन की आवश्यकता के अनुसार आँकड़ों के प्राथमिक स्रोतों को इकट्ठा करने के लिए एक योजना का वर्णन और सूत्रित करने में; तथा
  - भौगोलिक अध्ययन और विषयगत मानचित्रकला के लिए आँकड़ों के माध्यमिक स्रोतों पर चर्चा और वर्गीकरण करने में।

## 8.2 प्राथमिक स्रोत

प्राथमिक आँकड़े वे आँकड़े होते हैं, जो सीधे शोधकर्ता या उपयोगकर्ता द्वारा एकत्रित किए जाते हैं। आप चित्र 8.1 को देखें, जो विभिन्न स्रोतों से प्राथमिक आँकड़ा एकत्र करने के लिए विभिन्न तरीकों और उपकरणों को दिखाता है। ये पहली बार विशेष उद्देश्यों के लिए पहली बार एकत्रित किए गए आँकड़े होते हैं। प्राथमिक सर्वेक्षण आवश्यक हो जाता है, जब वांछित विषय या समय या अध्ययन की इकाई के लिए कोई द्वितीयक आँकड़ा उपलब्ध नहीं होता है। यह मुख्य रूप से, अच्छी तरह से परिभाषित विभिन्न तरीकों और आँकड़ा संग्रह उपकरण को नियोजित करके एकत्र किया जाता है। ये तरीके सर्वेक्षण, अवलोकन, प्रयोग, प्रश्नावली, और व्यक्तिगत साक्षात्कार आदि हो सकते हैं। भौगोलिक अध्ययनों में, हम भौगोलिक आँकड़ों को भौतिक रूप से भी भिन्न करते हैं, जो मुख्य रूप से स्थानिक और सामाजिक-आर्थिक आँकड़े होते हैं।

आँकड़े मापने के लिए चार प्रकार के मापनी हैं: नाममात्र, क्रमिक, अंतराल और अनुपात।

नाममात्र मापनी ऐसी मापनी है जो पहचान का प्रतिनिधित्व करने के लिए संख्याओं का उपयोग करता है, जहां नहीं संख्या आकार या भार का प्रतिनिधित्व करती है, जैसे 1 पुरुषों का और संख्या 2 महिलाओं का प्रतिनिधित्व करती है।

क्रमिक मापनी में, संख्याएं वर्ग क्रम का प्रतिनिधित्व करती हैं जो गुणवत्ता या मात्रा के क्रम को मात्रा का परिमाण या गुणवत्ता की डिग्री दिए बिना वर्ग क्रम दर्शाती हैं, जैसे 1, 2, 3 और 4 बहुत अच्छे, अच्छे, मध्यम और निर्बल का प्रतिनिधित्व करते हैं।

अंतराल मापनी में वह संख्या शामिल होती है, जिसमें निरंतरता और अंतर का परिमाण होता है। हालाँकि, यह शून्य को संदर्भ बिंदु के रूप में इंगित करता है, लेकिन कोई सत्य शून्य नहीं है तापमान की तरह।

अनुपात मापनी में अंतराल मापनी जैसे नंबर शामिल होते हैं, लेकिन इसमें असली शून्य हैं जिसका मतलब है माप की वस्तु घटना का अभाव, जैसे वजन या ऊँचाई।

आइए, हम मानचित्रकला में मुख्य आँकड़ा संग्रहण विधियों और उपकरणों के बारे में जानते हैं। सर्वेक्षण आँकड़ा संग्रह की एक विधि है। इन सर्वेक्षणों को दो श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है— i) सामाजिक-आर्थिक सर्वेक्षण और ii) भौतिक या स्थानिक सर्वेक्षण। सामाजिक-आर्थिक सर्वेक्षण जनसांख्यिकी, सामाजिक, आर्थिक विकास, राजनीतिक, शैक्षिक और स्वास्थ्य आदि से संबंधित विषयों में आँकड़ों को एकत्र करने के लिए आयोजित किया जाता है। आप इस बात की सराहना करेंगे और सीखेंगे कि इस तरह के सर्वेक्षण के माध्यम से सामाजिक-आर्थिक मुद्दों से संबंधित लोगों, समाज और राष्ट्र का समग्र और समावेशी विकास इत्यादि की एक पूरी श्रृंखला को आवृत्त करने की कोशिश की जाती है। दूसरी ओर, भूगोल में भौतिक सर्वेक्षण में टोपी सर्वेक्षण, उपग्रह इमर्जियों का उपयोग करके आभासी सर्वेक्षण, क्षेत्र मानचित्रण, नमूना संग्रह, भूमि उपयोग और भूमि आवरण सर्वेक्षण, भू-आकृति की पहचान और भू-आकृति विज्ञान मानचित्रण, भू-आकृति संगति, आकृतिक सर्वेक्षण, पर्यावरण सर्वेक्षण, भूजल सर्वेक्षण और मानचित्रण, जंगल, मिट्टी, कृषि, वन्यजीव, भूजल की गुणवत्ता, भूसंपत्ति या संपत्ति सर्वेक्षण इत्यादि शामिल होते हैं।

आँकड़ा संग्रह के विभिन्न उपकरण होते हैं। सामाजिक-आर्थिक सर्वेक्षण में, ये उपकरण प्रश्नावली या कार्यक्रम, अवलोकन, साक्षात्कार, ध्यान केंद्रित समूह चर्चा और क्षेत्र रिपोर्ट या क्षेत्र डायरी आदि हैं। प्रश्नावली या अनुसूचियाँ उत्तरदाताओं के साथ प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष बातचीत के माध्यम से प्राथमिक आँकड़ा संग्रह के उपकरण हैं। अनुसूची के मामले में शोधकर्ता या अन्वेषक की बातचीत का तरीका प्रत्यक्ष होता है, और उत्तरदाताओं के आमने-सामने बातचीत की जाती है, जबकि प्रश्नावली के मामले में बातचीत ऑनलाइन साधन (जैसे ईमेल/ऑनलाइन ऐप या सामाजिक मीडिया) या डाक के माध्यम से अप्रत्यक्ष रूप से होती है। उदाहरणार्थ, अब सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आई.सी.टी.) ने शोधकर्ताओं या जांचकर्ताओं को टेलीफोन या टेली-दूर सम्मेलन या वीडियो-दूर सम्मेलन या अन्य सामाजिक मीडिया के विभिन्न तरीकों के माध्यम से उत्तरदाताओं के साथ सीधे संपर्क करने में सक्षम बना दिया है।

इन दो तरीकों के उपकरणों का उपयोग करने में कुछ गुण और अवगुण दोनों होते हैं। ये बड़े स्तर के पूछताछ के लिए अच्छे हो सकते हैं। अनुसूचियाँ वास्तविकता को देखने और अभिलेख करने के लिए शोधकर्ता को अधिक विकल्प प्रदान करती हैं, लेकिन प्रश्नावली में उत्तरदाता सच्चाई को प्रकट नहीं कर सकता है, क्योंकि इस विधि में कोई पर्यवेक्षक नहीं होता है। अनुसूची विधि में, उत्तरदाताओं को पढ़ने या लिखने में सक्षम होने की आवश्यकता नहीं होती है, जबकि प्रश्नावली विधि में ये प्रमुख आवश्यकताएं होती हैं। और, प्रश्नावली विधि की तुलना में अनुसूची विधि ज्यादा महंगी होती है।

प्रेक्षण भी आँकड़ा संग्रहण के उपकरण हैं। यह शोधकर्ता के लिए एक वैज्ञानिक उपकरण और आँकड़ा संग्रह की विधि बन जाता है, जब यह एक औपचारिक शोध उद्देश्य को पूरा करता है, यह व्यवस्थित रूप से योजनाबद्ध और अंकित/अभिलिखित किया जाता है, और वैधता और विश्वसनीयता के मापदंडों पर जाँच और नियंत्रण के अधीनस्थ होता है। इस विधि में, अन्वेषक के स्वयं के प्रत्यक्ष प्रेक्षण के माध्यम से सूचना को उत्तरदाता से पूछे बिना एकत्रित किया जाता है। इस पद्धति के उपयोग से कुछ फायदे होते हैं, जैसे व्यक्तिपरक पूर्वाग्रह को खत्म करना, अगर, प्रेक्षण सही तरीके से किया जाता है। इस पद्धति में, वर्तमान स्थिति से संबंधित जानकारी एकत्रित की जाती है। यह उत्तरदाताओं की प्रत्युत्तर की इच्छा से स्वतंत्र होता है, और उत्तरदाताओं की ओर से सक्रिय सहयोग की अपेक्षाकृत साक्षात्कार या प्रश्नावली विधि के विपरीत इसमें कम मांग होती है।

प्रेक्षण नमूने में, जानकारी एकत्रित करने के लिए संरचित (नियोजित) और असंरचित (अनियोजित) रूप शामिल होते हैं। प्रेक्षण दो प्रकार के होते हैं: i) प्रतिभागी प्रेक्षण और ii) गैर-प्रतिभागी प्रेक्षण। प्रतिभागी प्रेक्षण, शोधकर्ता या अन्वेषक द्वारा समूह के एक भाग या सदस्य के रूप में समूह के साथ अनुभव किए गए प्रेक्षण होते हैं। गैर-प्रतिभागी प्रेक्षण में, शोधकर्ता या अन्वेषक समूह में अन्य लोगों को जो महसूस करते हैं, भागीदारी के माध्यम से अनुभव करने के लिए अपने हिस्से पर किसी भी प्रयास के बिना एक अलग दूत के रूप में प्रेक्षण करता है।



हालाँकि, इसकी कुछ सीमाएँ भी होती हैं। इसमें इसकी अपेक्षाकृत उच्च लागत शामिल होती है, और बहुत सीमित जानकारी प्राप्त होती है, और प्रेक्षण में अप्रत्याशित कारकों के हस्तक्षेप की भी संभावना रहती है। कुछ मामलों में, जांच की इकाइयां क्षेत्र में प्रत्यक्ष प्रेक्षण के लिए शायद ही अभिगम्य होती हैं।

साक्षात्कार प्राथमिक सांख्यिकी संग्रह के उपकरण होते हैं, जिनमें व्यक्तिगत मौखिक बातचीत शामिल होती है, या तो आमने-सामने तरीके से या इलेक्ट्रॉनिक संचार साधन के माध्यम का उपयोग करके—जैसे टेलीफोन, वीडियो कॉल आदि। यह अधिकतर दो तरह से संचार का एक रूप होता है। विभिन्न प्रकार के साक्षात्कार होते हैं, जैसे ध्यान केंद्रित साक्षात्कार, नैदानिक साक्षात्कार और गैर-निर्देशकीय साक्षात्कार आदि। ध्यान केंद्रित साक्षात्कार में, साक्षात्कारकर्ता को उस तरीके और अनुक्रम को तय करने की स्वतंत्रता होती है, जिसमें प्रश्न पूछे जाएंगे और कारणों और मकसद का पता लगाने की भी स्वतंत्रता होती है। नैदानिक साक्षात्कार में, व्यापक अंतर्निहित भावनाओं या प्रेरणा या व्यक्ति के जीवन के अनुभव के साथ, साक्षात्कारकर्ता की सूचना निकालने के स्तर पर आधारित रुचि को ध्यान में रख कर किया जाता है। गैर-निर्देशकीय साक्षात्कार में, साक्षात्कारकर्ता का कार्य केवल उत्तरदाता को न्यूनतम प्रत्यक्ष पूछताछ के साथ दिए गए विषय के बारे में बातचीत करने के लिए प्रोत्साहित करना होता है।

इस पद्धति में कुछ गुण होते हैं, जैसे अधिक गहराई के साथ अधिक जानकारी प्राप्त की जा सकती है; साक्षात्कारकर्ता अपने कौशल से प्रतिरोध को दूर कर सकता है; प्रश्नों के पुनर्गठन के अवसर के रूप में इस पद्धति के तहत अधिक लचीलापन; व्यक्तिगत जानकारी आसानी से प्राप्त की जा सकती है; नमूनों को अधिक प्रभावी ढंग से नियंत्रित किया जा सकता है; बेहतर प्रतिक्रियाओं के लिए नमूने को नियंत्रित करने का लचीलापन; गलत व्याख्याओं से बचने के लिए उपयुक्त भाषा का उपयोग किया जा सकता है; तथा परिणामों की व्याख्या के लिए संपूरक जानकारी एकत्रित की जा सकती है। हालाँकि, कुछ अवगुण भी होते हैं, जैसेकि नमूनों के भौगोलिक विस्तार के आधार पर निर्भर बहुत महंगी विधि है; साक्षात्कारकर्ता के साथ-साथ उत्तरदाता के पूर्वाग्रह की भी संभावना हो सकती है; साक्षात्कारकर्ताओं की तकनीकी देखरेख/पर्यवेक्षण और नियंत्रण की समस्या; कुछ प्रकार के उत्तरदाता आसानी से अभिगम्य नहीं होते हैं; अपेक्षाकृत अधिक समय लेने वाली; साक्षात्कार को रोचक बनाने के लिए काल्पनिक सूचना की संभावना; क्षेत्र कर्मचारी वर्ग का प्रशिक्षण और तकनीकी देखरेख/पर्यवेक्षण और अधिक जटिल विधि; कभी-कभी उत्तरदाताओं के साथ पूर्वापेक्षित/पूर्वाकांक्षित उचित तालमेल/घनिष्टता बनाना बहुत मुश्किल कार्य होता है; आदि।

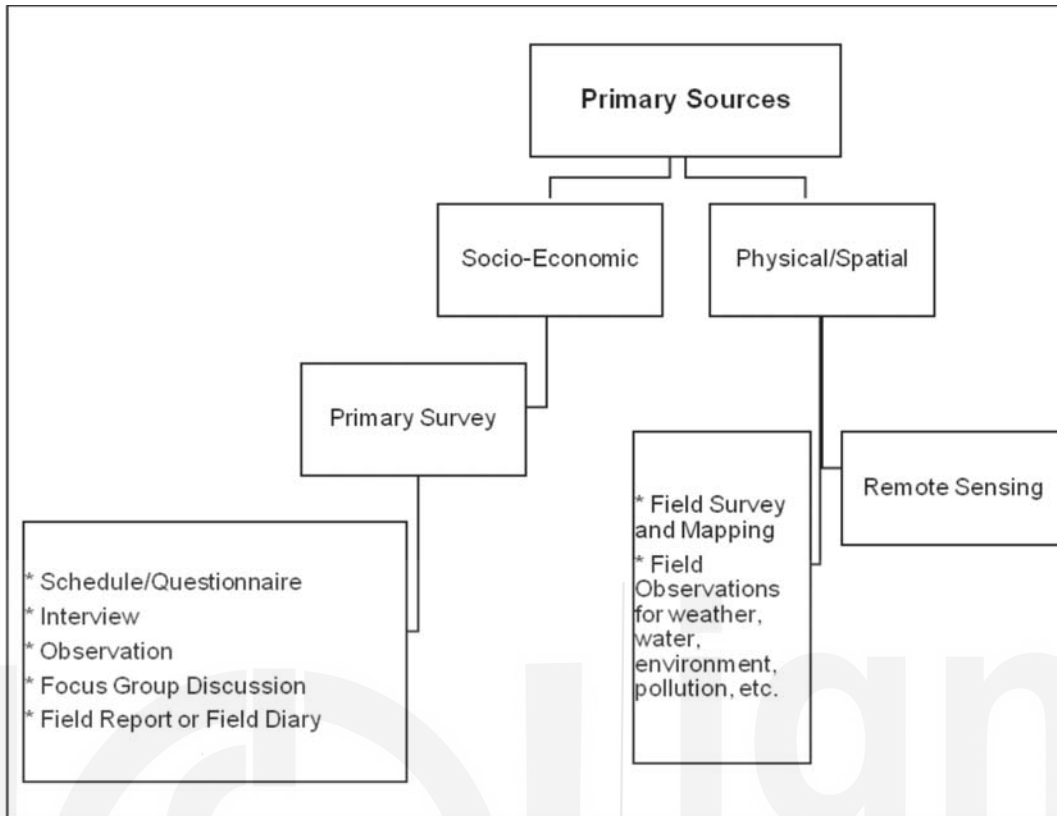
ध्यान केंद्रित समूह चर्चा एक प्राथमिक आँकड़ा संग्रह उपकरण है, जिसमें समूह चर्चा के माध्यम से विशिष्ट विषय के बारे में निश्चित जानकारी प्राप्त करने के लिए एक समूह में समान पृष्ठभूमि के लोगों को इकट्ठा करना शामिल होता है। इसके लिए एक मध्यस्थ की आवश्यकता होती है, और एक समूह में आदर्श रूप से 6 से 12 सदस्य हो सकते हैं। मध्यस्थ की भूमिका (आमतौर पर शोधकर्ता या अन्वेषक) सभी सदस्यों द्वारा स्वतंत्र और खुली चर्चा की अनुमति देनी होती है। समूह के सदस्यों का समांगी होना आवश्यक होता है,

लेकिन करीबी दोस्तों और रिश्तेदारों से बचा जाना चाहिए। इस विधि में, प्रभावी/प्रमुख आवाज पर नियंत्रण करना आवश्यक होता है। इस विधि के माध्यम से गुणात्मक आँकड़े एकत्रित किए जाते हैं।

क्षेत्र प्रतिवेदन/रिपोर्ट या क्षेत्र डायरी भी प्राथमिक आँकड़ों के महत्वपूर्ण स्रोत होते हैं। प्रेक्षक क्षेत्र टिप्पणी पुस्तक में अपनी प्रेक्षणों और मापों को दर्ज/अंकित करते हैं और बाद में आँकड़ों और सूचनाओं में अनुवाद करके तब्दील करते हैं।

भौतिक या स्थानिक आँकड़ों के प्राथमिक स्रोत क्षेत्र मानचित्रण और सुदूर संवेदन हैं। क्षेत्र मानचित्रण में रेखांकन, क्षेत्र मापन की पुस्तकें और अभिलेख इत्यादि शामिल होते हैं। यह पारंपरिक या नियमावली वाला हो सकता है जैसे जंजीर-फीता, समतल तालिका, सांक्षेत्रिक कम्पास, थियोडोलाइट आदि। अर्ध-स्वचालित या स्वचालित क्षेत्र मानचित्रण में भूमंडलीय स्थिति निर्धारण (GPS) या विशेषक भूमंडलीय स्थिति निर्धारण (DGPS) सर्वेक्षण, इलेक्ट्रॉनिक टोटल स्टेशन (ETS) सर्वेक्षण, आदि शामिल होते हैं। सुदूर संवेदन भी प्राथमिक आँकड़ों के संग्रह की एक विधि है, जिसमें वायव फोटोग्राफी, उपग्रह इमेजिंग, रेडार इमेजिंग, शटल रेडार स्थलाकृतिक मिशन (SRTM) आँकड़े इत्यादि शामिल हैं, जो पूरे विश्व के लिए उच्च संकल्प अंकीय स्थलाकृतिक आँकड़े मुहैया करते हैं, बहुत-बहुत उच्च संकल्प प्रकाश का पता लगाने और (LIDAR) आँकड़े या लेजर स्कैन किए गए त्रिविम/त्रिआयामी आँकड़े और ड्रोन इमेजिंग/मानचित्रण इत्यादि।

भौतिक घटनाओं से संबंधित कुछ गैर-स्थानिक आँकड़े भी होते हैं, जो मौसम, जल, पर्यावरण और प्रदूषण आदि जैसे विशेष क्षेत्र टिप्पणियों के माध्यम से एकत्रित किए जाते हैं।



चित्र 9.1: भौगोलिक अध्ययन और मानचित्रकला के लिए प्राथमिक आँकड़ों के स्रोत।

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 1

सामाजिक-आर्थिक आँकड़ों के विभिन्न प्राथमिक स्रोत क्या हैं? भौतिक या स्थानिक आँकड़ों के विभिन्न प्राथमिक स्रोत क्या हैं?

### 8.3 द्वितीयक स्रोत

द्वितीयक आँकड़े वे आँकड़े होते हैं, जो पहले ही एकत्रित और प्रक्रमणित/संसाधित या सारणीबद्ध किए जा चुके हैं, और आँकड़े प्रकाशित या अप्रकाशित हो सकते हैं। दूसरे शब्दों में, शोधकर्ताओं या उपयोगकर्ताओं के अलावा अन्य लोगों द्वारा बनाए गए आँकड़े द्वितीयक स्रोतों के रूप में जाने जाते हैं। द्वितीयक आँकड़े सारणीबद्ध, शाब्दिक, सचित्र, चित्र, मानचित्र और इमेजरीज (Imageries) के रूप में हो सकते हैं। द्वितीयक आँकड़ों के स्रोतों में प्रकाशित और अप्रकाशित दस्तावेज़ या आँकड़े शामिल होते हैं। ये सरकारी और गैर सरकारी स्रोत हो सकते हैं। इनके अलावा, किताबें, पत्रिकाएं या पत्र-पत्रिका, समय-समय पर विभिन्न सरकारी और गैर-सरकारी संस्थाओं द्वारा तैयार सूचनाएं भी अन्य उपयोगकर्ताओं के लिए द्वितीयक स्रोत हो सकते हैं। आजकल, ऑनलाइन दस्तावेजों को आँकड़ों के द्वितीयक स्रोत के रूप में भी माना जाता है।

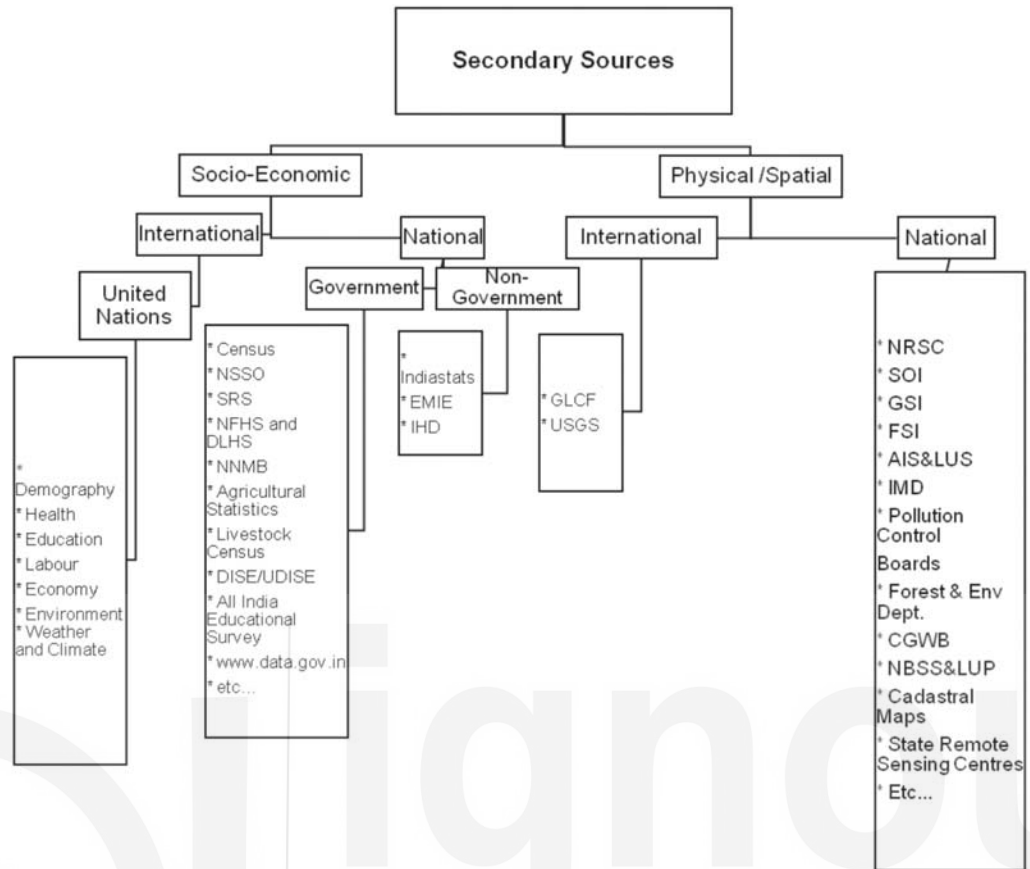
मानचित्रकला और भौगोलिक अध्ययन में उपयोग किए जा रहे उपयोगी आँकड़ों के राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय स्रोत होते हैं। संयुक्त राष्ट्र संगठन इनमें प्रमुख अंतरराष्ट्रीय स्रोत है, जो जनसांख्यिकी, स्वास्थ्य, शिक्षा, श्रम और अर्थव्यवस्था, पर्यावरण और जलवायु, और समकालीन प्रासंगिकता के कई और अधिक विषयों या मुद्दों से संबंधित विभिन्न आँकड़े प्रदान करता है। कुछ निजी संस्थाएं पूरे विश्व के लिए पर्यावरण और दैनिक मौसम की स्थिति से संबंधित ऑनलाइन आँकड़े भी उपलब्ध कराती हैं, जैसे <https://www.timeanddate.com/>। हालांकि, इनमें से कुछ एक ही संस्थाएं देश के लिए अलग-अलग स्तर के आँकड़े प्रदान करते हैं।

भारत में, बड़ी संख्या में द्वितीयक आँकड़ों के स्रोत हैं। सामाजिक-आर्थिक आँकड़ों के लिए, सबसे बड़ा और पुराना 'भारत की जनगणना' और उसके बाद 'राष्ट्रीय नमूना सर्वेक्षण संगठन' इत्यादि हैं। नमूना पंजीकरण प्रणाली भी महत्वपूर्ण आँकड़ों के लिए एक स्रोत रही है। ये आँकड़े सरकारी संस्थाओं द्वारा उपलब्ध कराए जाते हैं। इनके अलावा, 'राष्ट्रीय परिवार स्वास्थ्य सर्वेक्षण' भी 1992 से लेकर जिला स्तर तक स्वास्थ्य के विभिन्न पहलुओं पर आँकड़े उपलब्ध कराता है। हालांकि, आप इस खंड की अगली इकाई में इन सभी के बारे में विस्तृत विवरण के साथ अध्ययन करेंगे, हम यहां पर केवल संक्षेप में इनकी चर्चा करेंगे। 'संपूर्ण भारतीय शैक्षिक सर्वेक्षण' भी स्कूल शिक्षा के आँकड़े उपग्राम स्तर पर उपलब्ध कराता है। 'शिक्षा के लिए एकीकृत जिला सूचना प्रणाली' भी स्कूल स्तर पर स्कूली शिक्षा के आँकड़े उपलब्ध कराता है। 'विश्वविद्यालय अनुदान आयोग' की वार्षिक रिपोर्ट देश में उच्च शिक्षा की स्थिति के आँकड़े उपलब्ध कराती है। अपराध अभिलेख ब्यूरो राज्य, जिला और शहर स्तर पर अपराध के आँकड़े प्रदान करता है। कुछ राज्य ऑनलाइन अपराध के आँकड़े भी प्रदान करते हैं। पशुधन जनगणना पशुधन और कृषि उपकरणों पर आँकड़े प्रदान करती है। भारतीय कृषि सांख्यिकी भूमि उपयोग पर जिला स्तर पर फसलवार आँकड़े उपलब्ध कराती है। भारतीय उर्वरक संस्था खाद की खपत के आँकड़े उपलब्ध कराता है। भारत में कृषि स्थिति, कृषि उत्पादन पर कुछ आँकड़े प्रदान करती है। सांख्यिकी और मूल्यांकन विभाग राज्य स्तर पर और विभिन्न राज्यों के लिए जिला स्तर पर विभिन्न क्षेत्रों के लिए संकलित आँकड़े प्रदान करता है। कुछ निजी आँकड़े प्रदाता जैसे 'भारतीय अर्थव्यवस्था की निगरानी के लिए केंद्र' इत्यादि भी आँकड़े संकलन करते हैं, और अर्थव्यवस्था के विभिन्न पहलुओं पर आँकड़े प्रदान करते हैं। परिवहन (सतह, रेल और सड़क, पानी और हवाई) जैसे विभिन्न सरकारी विभाग परिवहन और माल ढुलाई के आँकड़े उपलब्ध कराते हैं। इसी तरह, विभिन्न सरकारी विभाग अपने संक्षेत्र से संबंधित आँकड़े प्रदान करते हैं, जिसमें प्राकृतिक संसाधनों पर आँकड़े भी शामिल होते हैं। कई अन्य स्रोत भी हैं, जो भौगोलिक अध्ययन और मानचित्रण कार्यों के लिए विभिन्न प्रकार के आँकड़े उपलब्ध कराते हैं।

कई ऑनलाइन आँकड़े प्रदाता भी हैं। कई सरकारी स्रोत, जैसे भारत की जनगणना सहित ऑनलाइन आँकड़े प्रदान करते हैं। एक सरकारी ऑनलाइन द्वार (पोर्टल) है, जो विभिन्न क्षेत्रों के आँकड़े संकलित और प्रदान करता है – [data.gov.in](http://data.gov.in)। कुछ निजी आँकड़े प्रदाता भी हैं जैसे [www.indiastats.com](http://www.indiastats.com), <https://www.skymetweather.com/>, आदि।

मानचित्रों से संबंधित द्वितीयक आँकड़ों के स्रोत और मानचित्रकला और भौगोलिक अनुसंधान से संबंधित आँकड़े भी कई और विविध हैं। राष्ट्रीय सुदूर संवेदन केंद्र (National Remote Sensing Centre, NRSC), हैदराबाद देश में सभी तरह की उपग्रह इमेजरी के आँकड़ों का प्रदाता है। यह भूमि उपयोग/भूमि आवरण, कृषि, सूखा, बाढ़, बंजर भूमि, जल-विभाजक, मरुस्थलीकरण आदि जैसे अनुप्रयोगों के लिए विभिन्न मानचित्रावली और वास्तविक समय के मानचित्र भी उपलब्ध कराता है। इस तरह के मानचित्र भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन, इसरो के तहत क्षेत्रीय सुदूर संवेदन केंद्र द्वारा भी तैयार किए जाते हैं। इसी तरह, उत्तराखंड राज्य के देहरादून में स्थित 'भारत का सर्वेक्षण' भी विभिन्न मापनीयों पर मानचित्र/शीर्षस्थियों को प्रदान करता है। 'राष्ट्रीय मानचित्रावली और विषयगत मानचित्रण संस्था' पूरे देश के लिए जिला स्तर पर विषयगत मानचित्रावली और नियोजन श्रृंखला मानचित्र प्रकाशित और उपलब्ध कराता है। 'राष्ट्रीय मृदा सर्वेक्षण और भूमि उपयोग योजना' और 'संपूर्ण भारतीय मृदा और भूमि उपयोग सर्वेक्षण' को बाद में 'भारतीय मृदा और भूमि उपयोग सर्वेक्षण' के रूप में नाम दिया गया, जो भूमि उपयोग और मृदा पर मानचित्र और आँकड़े भी प्रदान करता है। इसी प्रकार, 'भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण' भूवैज्ञानिक मानचित्र प्रदान करता है, 'भारतीय मौसम विज्ञान विभाग' मौसम के मानचित्र और संचित्र प्रदान करता है, 'भारतीय वन सर्वेक्षण' भारत में वन मानचित्र प्रदान करता है। 'भारत की जनगणना' क्षेत्रों और सामाजिक-आर्थिक मानचित्रों से संबंधित कुछ मानचित्र भी प्रदान करती है। राज्य सरकारों द्वारा भू-संपत्ति के मानचित्रों को मुद्रित और अंकीय दोनों स्वरूपों में भी प्रदान किया जाता है। इनके अलावा, विभिन्न राज्य स्तरीय संस्थाएं विशेष रूप से राज्य के सुदूर संवेदन या अंतरिक्ष अनुप्रयोग केंद्र भी मानचित्र और आँकड़े प्रदान करती हैं। कई सरकारी संस्थाएं भूगोल के भौतिक पहलुओं पर सारणीबद्ध आँकड़ों के स्रोत भी हैं, जैसे भारत का मौसम विभाग, केंद्र और राज्य सरकारों के प्रदूषण नियंत्रण मंडल, मौसम केंद्र, वन और पर्यावरण विभाग, केंद्रीय भूजल मंडल, आदि संस्थाएं (चित्र 8.2)।

मानचित्र और उपग्रह इमेजरियों के ऑनलाइन स्रोत भी होते हैं। भारत में, भुवन एक ऐसा मंच है जहाँ से उपग्रह आँकड़े और मानचित्र डाउनलोड किए जा सकते हैं। आँकड़े अंतर्राष्ट्रीय प्रदाताओं जैसे कि 'वैश्विक भूमि आवरण की सुविधा' और 'संयुक्त राज्य भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण' इत्यादि के द्वारा भी उपलब्ध हो सकते हैं।



चित्र 8.2: भौगोलिक अध्ययन और मानचित्रकला के लिए द्वितीयक आँकड़ों के स्रोत।

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 2

सामाजिक-आर्थिक आँकड़ों के विभिन्न द्वितीयक स्रोत क्या हैं? भौतिक और स्थानिक आँकड़ों के विभिन्न द्वितीयक स्रोत क्या हैं?

### 8.4 सारांश

इस इकाई में, आपने निम्नलिखित का अध्ययन किया और सीखा है:

- सामाजिक-आर्थिक आँकड़ों के प्राथमिक स्रोत।
- भौतिक या स्थानिक आँकड़ों के प्राथमिक स्रोत।
- सामाजिक-आर्थिक आँकड़ों के द्वितीयक स्रोत।
- भौतिक या स्थानिक आँकड़ों के द्वितीयक स्रोत।

इनके अलावा, आपने यह भी जान लिया है, कि आँकड़ों के दोनों स्रोत यानी प्राथमिक और द्वितीयक का एक ओर व्यापक रूप से मानचित्रकला में उपयोग किया जाता है, ताकि समग्र चित्र दिख सके जो मानचित्र में एक नज़र में वास्तविकता में जमीनी स्तर पर व्याप्त है। दूसरी ओर, अनुसंधान, शिक्षण और नियोजन उद्देश्यों आदि के लिए तर्कसंगत और सार्थक निष्कर्ष निकालने के लिए आँकड़ों के दोनों स्रोतों का भौगोलिक अध्ययन में व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

## 8.5 अंतिम प्रश्न

---

1. मानचित्रकला और भौगोलिक अध्ययन में आँकड़ों के महत्व को लिखें।
2. सामाजिक-आर्थिक आँकड़ों के लिए प्राथमिक स्रोतों की व्याख्या करें।
3. भौतिक या स्थानिक आँकड़ों के लिए प्राथमिक स्रोतों पर चर्चा करें।
4. सामाजिक-आर्थिक आँकड़ों के लिए द्वितीयक स्रोतों के बारे में लिखें।
5. भौतिक या स्थानिक आँकड़ों के लिए द्वितीयक स्रोतों की व्याख्या करें।

## 8.6 जवाब

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न

1. सामाजिक-आर्थिक आँकड़ों के विभिन्न प्राथमिक स्रोत अनुसूची और प्रश्नावली, प्रेक्षण, साक्षात्कार, ध्यान केंद्रित समूह चर्चा, क्षेत्र रिपोर्ट या क्षेत्र डायरी जैसे आँकड़े संग्रह उपकरण का उपयोग करके प्राथमिक सर्वेक्षण के स्रोत हैं। भौतिक या स्थानिक आँकड़ों के प्राथमिक स्रोत क्षेत्र सर्वेक्षण और मानचित्रण और सुदूर संवेदन हैं।
2. सामाजिक-आर्थिक आँकड़ों के विभिन्न द्वितीयक स्रोत संयुक्त राष्ट्र और राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय संगठनों या आँकड़े प्रदाताओं सहित सरकारी और गैर-सरकारी संस्थाओं द्वारा विभिन्न प्रकाशित और अप्रकाशित दस्तावेज और रिपोर्ट हैं। ये स्रोत मुद्रित या अंकीय/ऑनलाइन प्रारूपों में हैं। भौतिक या स्थानिक आँकड़ों के द्वितीयक स्रोत विभिन्न अंतर्राष्ट्रीय, राष्ट्रीय और राज्य स्तर की सरकारी और गैर-सरकारी संस्थाएं हैं, जो मानचित्र और इमैजरीज (उपग्रह, रेडार, लेजर और चुंबकीय, आदि) के रूप में आँकड़े प्रदान करती हैं।

### अंतिम प्रश्न

1. आपके उत्तर में माप, सामान्यीकरण, संक्षेपण, और विभिन्न स्थितियों, प्रक्षेपणों और अनुमानों से आरेखण बनाने और स्थानिक प्रतिरूप के मानस-प्रत्यक्षीकरण के प्रकाश में मानचित्रकला और भौगोलिक अध्ययन में आँकड़ों के महत्व को सम्मिलित करना चाहिए। अनुभाग 9.1 का संदर्भ लें।

2. सामाजिक-आर्थिक आँकड़ों के लिए सभी प्राथमिक स्रोतों को सूचीबद्ध करें, और उन स्रोतों को समझाएं जैसे प्राथमिक सर्वेक्षण के सभी आँकड़े संग्रह उपकरण (अनुसूची और प्रश्नावली, साक्षात्कार, प्रेक्षण, ध्यान केंद्रित समूह चर्चा और क्षेत्र रिपोर्ट या क्षेत्र डायरी) के साथ। अनुभाग 9.2 का संदर्भ लें।
3. सर्वेक्षण और क्षेत्र मानचित्रण और विभिन्न प्रकार के सुदूर संवेदन से भौतिक या स्थानिक आँकड़ों के लिए प्राथमिक स्रोतों की व्याख्या करें। अनुभाग 9.2 का संदर्भ लें।
4. सामाजिक-आर्थिक आँकड़ों के लिए द्वितीयक स्रोतों की अंतरराष्ट्रीय, राष्ट्रीय और राज्य स्तर के सरकारी और गैर-सरकारी स्रोतों सहित सूची बनाएं। अनुभाग 9.3 का संदर्भ लें।
5. भौतिक या स्थानिक आँकड़ों के लिए द्वितीयक स्रोतों को समझाएं, और साथ में उनके द्वारा प्रदान की जाने वाली विभिन्न प्रकार की स्थानिक आँकड़ों के अंतरराष्ट्रीय से राष्ट्रीय और राज्य स्तर तक की सभी आँकड़ा संग्रहण करने वाली संस्थाओं को भी समझाएं। अनुभाग 9.3 का संदर्भ लें।

## 8.7 संदर्भ / आगे सुझावित पठन सामग्री

- रॉबिन्सन, ए., मॉरिसन, जे. एल., मयूक, पी. सी., किमेरलिंग, ए. और गुप्टिल, एस. सी. (2011). *मानचित्रकला के तत्व*. नई दिल्ली: विले इंडिया।
- लो, सी. पी. और येंग, ए. के. डब्ल्यू. (2007). *भौगोलिक सूचना प्रणाली की अवधारणा और तकनीक*. नई दिल्ली, प्रेंटिस हॉल।
- कृषि जनगणना प्रभाग (2015): *कृषि जनगणना 2010-11 पर अखिल भारतीय रिपोर्ट*. नई दिल्ली: कृषि विभाग, सहयोग और किसान कल्याण मंत्रालय और भारत की किसान कल्याण सरकार।
- <http://dahd.nic.in/Division/statistics/animal-husbandry-statistics-division> 26 अप्रैल 2019 को अभिगम (एक्सेस) किया गया।
- *19 वीं पशुधन गणना -2018, संपूर्ण भारतीय रिपोर्ट*. कृषि मंत्रालय, पशुपालन विभाग, दुग्धालय और मत्स्य पालन, भारत सरकार, नई दिल्ली।
- *भारत में जनगणना का इतिहास*.  
[http://censusindia.gov.in/Ad\\_Campaign/drop\\_in\\_articles/05-History\\_of\\_Census\\_in\\_India.pdf](http://censusindia.gov.in/Ad_Campaign/drop_in_articles/05-History_of_Census_in_India.pdf) 26 अप्रैल 2019 को एक्सेस किया गया।
- [http://censusindia.gov.in/2011-Common/Sample\\_Registration\\_System.html](http://censusindia.gov.in/2011-Common/Sample_Registration_System.html)
- [http://censusindia.gov.in/vital\\_statistics/SRS/Sample\\_Registration\\_System.aspx#2](http://censusindia.gov.in/vital_statistics/SRS/Sample_Registration_System.aspx#2)
- राष्ट्रीय नमूना सर्वेक्षण कार्यालय (NSSO), <http://www.mospi.gov.in/national-sample-survey-office-nssso#>
- <http://mospi.nic.in/141-historical-perspective>



- <http://rchiips.org/pdf/dlhs4/report/APR.pdf>
- अंतर्राष्ट्रीय जनसंख्या विज्ञान संस्थान (IIPS) (2004): *जननात्मक और बच्चे का स्वास्थ्य, जिला स्तरीय घरेलू सर्वेक्षण, 2002-04*, भारत. नई दिल्ली: MOHFW, भारत सरकार।
- अंतर्राष्ट्रीय जनसंख्या विज्ञान संस्थान (IIPS) और ICF 2017. *राष्ट्रीय परिवार स्वास्थ्य सर्वेक्षण (NFHS-4), 2015-16*: भारत, मुंबई: IIPS।
- [www.data.gov.in](http://www.data.gov.in).
- <http://schoolreportcards.in/SRC-New/AboutDISE/AboutDISE.aspx>.
- <http://udiseplus.gov.in/>.
- <http://bhuvan.nrsc.gov.in/bhuvanlinks.php>.



ignou  
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY



ignou  
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY

## जनगणना और नमूना सर्वेक्षण

### संरचना

- |  |  |
|--|--|
| 9.1 परिचय<br>अपेक्षित सीखने के परिणाम  | जिला स्तरीय घरेलू सर्वेक्षण (डी.एल.एच.एस.) |
| 9.2 जनसंख्या गणना (जनगणना)   | 9.6 कृषि जनगणना और पशुधन सर्वेक्षण         |
| 9.3 संपूर्ण भारतीय शैक्षिक सर्वेक्षण   | 9.7 सारांश                                 |
| 9.4 नमूना सर्वेक्षण<br>राष्ट्रीय नमूना सर्वेक्षण (एन.एस.एस.)<br>नमूना पंजीकरण प्रणाली (एस.आर.एस) | 9.8 अंतिम प्रश्न                           |
| 9.5 राष्ट्रीय परिवार और स्वास्थ्य सर्वेक्षण (एन.एफ.एच.एस.) और                                    | 9.9 जवाब                                   |
|  | 9.10 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री        |

### 9.1 परिचय

आपने मानचित्रकला के परिचय का अध्ययन इस पाठ्यक्रम के खंड एक में शुरूआत में किया है, जहां हमने आपको मानचित्रों और उनके प्रकारों से परिचित कराया है। इस इकाई में, आप जनसंख्या गणना या जनगणना और नमूना सर्वेक्षणों और अन्य सर्वेक्षणों इत्यादि का अध्ययन करेंगे, इस प्रकार के आँकड़ों को भौगोलिक अध्ययनों में आँकड़ों के महत्वपूर्ण स्रोतों के रूप में समझा जाता है। इनसे एकत्र किए गए आँकड़ों को द्वितीयक स्रोत के रूप में कुछ मानचित्र तैयार करने या विषयगत मानचित्रकला में उपयोग किया जा सकता है। इस इकाई का अध्ययन करने के बाद, आपको न केवल एक वर्ष से लेकर दशकों तक के आधार/बुनियाद वाले विशाल और व्यापक सर्वेक्षण करने की आवश्यकता के बारे में पता चलेगा, बल्कि कुछ प्रमुख भौगोलिक प्रश्नों के उत्तर भी खोजने पर मिलेंगे। इनमें भारत सरकार की विभिन्न सरकारी संस्थाओं द्वारा समय-समय पर आयोजित किए गए जनगणना और नमूना सर्वेक्षणों से संबंधित प्रश्न जैसे क्या, कहाँ, क्यों, कब और कैसे इत्यादि सम्मिलित

हो सकते हैं। इस तरह की गणना देश की विभिन्न आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए आयोजित की जाती है।

आपको यहां यह समझने की आवश्यकता है, कि जनगणना पूर्ण मुखिया की गणना करना (हेड काउंट) है, इसका अर्थ है जिसमें एक परिवार के प्रत्येक और हर सदस्य की जानकारी शामिल होती है। इस पहलू/स्वरूप की अनुभाग 9.2 में चर्चा की गई है। अगले अनुभाग 9.3 में, संपूर्ण भारतीय शैक्षिक सर्वेक्षण से एकत्र किए गए आँकड़ों के विवरण पर चर्चा की गई है। नमूना सर्वेक्षण के मामले में, सर्वेक्षण के लिए जनसंख्या के एक अनुपात को ही ध्यान में रखा जाता है। नमूना सर्वेक्षण के लिए, सर्वेक्षण में जनसंख्या के अनुपात और जनसंख्या की पहचान का चयन करने के लिए कुछ तकनीकों का उपयोग किया जाता है। इस तकनीक को नमूना तकनीक कहा जाता है। आप इस प्रकार की सभी जानकारियों का अध्ययन अनुभाग 9.4 में करेंगे। अगला अनुभाग 9.5 स्वास्थ्य और जनसंख्या के अन्य पहलुओं से संबंधित आँकड़ों को उजागर करेगा। अंतिम अनुभाग 9.6 में, देश के कृषि और पशुधन संसाधनों पर आँकड़ों से संबंधित जानकारी पर चर्चा की गई है।

### अपेक्षित सीखने के परिणाम

इस इकाई का अध्ययन करने के बाद, आप निम्नलिखित में सक्षम होंगे:

- भौगोलिक अध्ययन और विषयगत मानचित्रकला के लिए आँकड़ों के स्रोतों के रूप में जनगणना और नमूना सर्वेक्षण के महत्व को समझने में;
- जनसंख्या जनगणना का वर्णन करने में;
- नमूना सर्वेक्षण पर चर्चा करने में; और
- कृषि जनगणना और पशुधन सर्वेक्षण पर चर्चा करने में।

### 9.2 जनसंख्या गणना (जनगणना)

जनसंख्या के आँकड़ों का संग्रह करना पुरानी प्रथा रही है। यह पहले कराधान और सैन्य उद्देश्यों से संबंधित होता था। विश्व के विभिन्न हिस्सों में आधुनिक जनगणना की शुरुआत 17 वीं शताब्दी में प्रारंभ हुई थी। प्रथम पूर्ण जनगणना उत्तरी अमेरिका और इंग्लैंड में, क्रमशः 1790 और 1801 में शुरू हुई थी। लंबे समय से, सफलतापूर्वक जनगणना कर रहे देशों में से भारत भी एक देश है। और इससे पहले भी, 800–600 ईसा पूर्व के दौरान, जनसंख्या की गणना के कुछ खाते मौजूद हैं। कराधान प्रयोजन के लिए लिखित खाता कौटिल्य के 321–296 ईसा पूर्व के अर्थशास्त्र में मिलता है। कुछ जनसंख्या आँकड़ों के संग्रह का उल्लेख ऐन-ए-अकबरी में भी मिलता है। 1871 में आयोजित राज्य-संबंधी (इंपीरियल) जनगणना से पहले भी, विभिन्न शहरों की जनगणना अंग्रेजों द्वारा कई बार आयोजित की गई थी। उदाहरण के लिए, सीमित जनगणना 1824 में इलाहाबाद में, 1827–28 में बनारस में, 1830 में दक्का में (अब ढाका, बांग्लादेश), मद्रास में 1851–52 में और उत्तर पश्चिमी प्रांतों में 1852 में आयोजित की गई थी। प्रारंभ में, इन सीमित जनगणनाओं को सन 1872 तक पांच साल के अंतराल में आयोजित किया गया था (1871

की जनगणना के रूप में जाना जाता है)। भारत में, वर्तमान आधुनिक जनगणना की शुरुआत 1872 में हुई थी, और पहली जनगणना 1865 में देश के विभिन्न हिस्सों में वास्तविक प्रमुख/मुखिया की गणना के साथ शुरू हुई थी। इसके अलावा, हर दशक में 1881 से या 10 साल के अंतराल में एक बहुत ही व्यवस्थित रूप से विकसित जनसंख्या जनगणना प्रचलन में है, जो 1872 से अब तक आयोजित हुई पंद्रहवीं जनगणना है।

1881 की जनगणना में जनसांख्यिकीय, आर्थिक और सामाजिक विशेषताओं के तहत आँकड़ों के वर्गीकरण के साथ कश्मीर को छोड़कर समस्त भौगोलिक क्षेत्र आवृत्त था। 1891 में, अतिरिक्त आवरण बर्मा (वर्तमान में म्यांमार), कश्मीर और सिक्किम के ऊपरी हिस्सों को दी गई थी, जिसमें धर्म, जाति, साक्षरता और व्यवसाय में संशोधन के साथ मातृभाषा और माता-पिता द्वारा बोली जाने वाली भाषा की जानकारी भी शामिल की गई थी। 1901 की जनगणना में बलूचिस्तान (वर्तमान में पाकिस्तान), राजपुताना, अंडमान और निकोबार, बर्मा, पंजाब और कश्मीर के सुदूर इलाकों तक का क्षेत्र विस्तारित हुआ था। घर की संख्या का प्रावधान, हिंदुओं और जैनियों और जनजाति या अन्य धर्म के लोगों की जाति के अभिलेख के साथ प्रारंभ किया गया था। 1911 की जनगणना में विदेशी भाषा "अंग्रेजी" और ईसाई संप्रदायों का ज्ञान भी शामिल किया गया था। 1921 की जनगणना में भारतीय साम्राज्य को आवृत्त किया गया और धर्म के बावजूद जाति, जनजाति या नस्ल की जानकारी इकट्ठा करना जारी रखी। यह मानवजातीय सूचना के साथ जाति, जनजाति, नस्ल और धर्म पर आँकड़ों का विस्तृत विवरण देता है। 1941 की जनगणना में रोजगार की जानकारी और साक्षरता पर परिष्कृत प्रश्न शामिल किया गया था। 1951 की जनगणना में जम्मू और कश्मीर को छोड़कर पूरे देश में, प्रजनन क्षमता, बेरोजगारी, दुर्बलता और परिवार का आकार जैसे प्रश्न शामिल किए गए थे। 1961 और 1971 की जनगणना में, प्रजनन और प्रवासन विवरण सहित विभिन्न विषयों पर आँकड़ों को इकट्ठा करने के लिए घरेलू/स्थापना अनुसूची और व्यक्तिगत पर्ची का उपयोग किया गया था। 1981 की जनगणना में, इसी अनुसूची और सूचियों के माध्यम से शिक्षा, वैवाहिक स्थिति, प्रवास और रोजगार की स्थिति इत्यादि पर विवरणों का अधिक विस्तार किया गया था। 1991 की जनगणना में ग्रामीण और शहरी क्षेत्रों के लिए सूक्ष्म स्तर (गाँव और मुहल्ला स्तर) पर प्राथमिक जनगणना सार तैयार किया गया। इसमें साक्षरता से संबंधित आँकड़ों को नई परिभाषा के साथ अधिकृत किया गया (1981 में ली गई 4 साल की उम्र के बजाय 7 साल और उससे अधिक उम्र की आबादी को ध्यान में रखते हुए)। काम के कुछ आयाम भी शामिल किए गए थे। 2001 की जनगणना में, संपत्ति का कब्जा, विकलांगता और यात्रा से संबंधित जानकारी एकत्रित की गई थी। 2011 की जनगणना में, यंत्र से संबंधित सुविधाओं जैसे अभिकलक/लैपटॉप, मोबाइल/टेलीफोन सुविधा, ईंधन, इत्यादि पर अधिक विवरण एकत्रित किया गया था। इसमें तीसरा लिंग, विकलांगता के प्रकार का विस्तार, स्कूल में उपस्थिति की स्थिति, काम के लिए यात्रा और प्रवास इत्यादि विभिन्न विषयों को विविधतापूर्ण और संघटित तरीके से शामिल किया गया था।

भारत की जनगणना विभिन्न श्रेणीओं के तहत आँकड़े एकत्रित और प्रदान करती है। यह आँकड़े इस प्रकार हैं:

## ए-श्रेणी तालिकाएँ: सामान्य जनसंख्या तालिकाएँ

ए-श्रेणी तालिकाएँ सामान्य जनसंख्या की जानकारी देते हैं, जिसमें अंतिम जनसंख्या और लिंग अनुपात, जनसंख्या (0 से 6 वर्ष) और लिंग अनुपात (0 से 6 वर्ष), अनुसूचित जातियों और अनुसूचित जनजातियों की जनसंख्या, साक्षर जनसंख्या और साक्षरता दर, श्रमिक और गैर-श्रमिक, मुख्य और सीमांत श्रमिक, और श्रमिक के प्रकार (जैसे, कृषक, कृषि मजदूर, घरेलू उद्योग में श्रमिक और अन्य श्रमिक) इत्यादि विषयों पर जानकारी शामिल होती है। यह श्रेणी उपरोक्त जानकारी के साथ जनसंख्या की व्यापक रूपरेखा प्रदान करती है।

## बी-श्रेणी तालिकाएँ: आर्थिक तालिकाएँ

बी-श्रेणी आँकड़े मुख्य रूप से कार्य की स्थिति के द्वारा विभिन्न आर्थिक गतिविधियों पर (मुख्य, सीमांत, गैर-श्रमिक काम की खोज/काम के लिए उपलब्ध), सामाजिक समूहों (अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति, और अन्य), उम्र, लिंग, वैवाहिक स्थिति, धर्म और अन्य पृष्ठभूमि जैसे शैक्षिक स्तर, ग्रामीण-शहरी, औद्योगिक श्रेणी इत्यादि विषयों पर जानकारी प्रदान करते हैं। इस प्रकार की जानकारी का और अधिक विस्तार किया जाता है। यह आँकड़े तीन अंकीय स्तर पर, अर्थात् व्यक्तिगत व्यवसाय स्तर पर भी जानकारी देते हैं। इस श्रेणी के आँकड़े विभिन्न पृष्ठभूमि द्वारा कामकाजी आबादी के संदर्भ में उनकी आर्थिक रूपरेखा के बारे में जानने के लिए, वर्तमान स्थिति के निर्धारण और भविष्य की आर्थिक योजना की रचना करने के लिए भी अति महत्वपूर्ण होते हैं।

## सी-श्रेणी: सामाजिक और सांस्कृतिक तालिकाएँ

सी श्रेणी के आँकड़े सामाजिक और सांस्कृतिक पहलुओं पर जानकारी प्रदान करते हैं। आँकड़ों में वैवाहिक स्थिति, विवाह की आयु, विवाह की अवधि, कार्य की स्थिति और व्यवसाय, सामाजिक समूहों द्वारा शैक्षिक स्तर, आयु और लिंग, धर्म, आयु, लिंग और शैक्षिक संस्थान के प्रकार के आधार पर शैक्षिक संस्थान में भाग लेने वाली आबादी; निवास (ग्रामीण/शहरी) और लिंग द्वारा एकल वर्ष की आयु, निवास और लिंग द्वारा पांच वर्ष की आयु में जनसंख्या; आयु-समूह और लिंग द्वारा धार्मिक समुदाय; द्विभाषावाद, त्रिभाषावाद, आयु और लिंग द्वारा जनसंख्या; विकलांगता के प्रकार, आयु, लिंग और वैवाहिक स्थिति द्वारा विकलांग आबादी; और मुख्य श्रमिकों, सीमांत श्रमिकों, गैर-श्रमिकों द्वारा विकलांगता, आयु और लिंग के बीच अक्षम/विकलांग आबादी इत्यादि विषयों पर जानकारी शामिल होती है। सी-श्रेणी के आँकड़ों में सामाजिक-सांस्कृतिक पहलू को देखने और विवाह, कार्य की स्थिति, शिक्षा, आयु-लिंग रूपरेखा (पिरेमिड), भाषा-विज्ञान, भाषा बदलाव, विकलांगता आदि के ज़रिये उचित हस्तक्षेप के माध्यम से प्रमुख मुद्दों को संबोधित करने का महत्व होता है।

## डी-श्रेणी: प्रवास तालिकाएँ

डी श्रेणी के आँकड़े प्रवास से संबंधित होते हैं। यह जन्म, आयु और लिंग के स्थान पर वर्गीकृत जनसंख्या; अंतिम निवास स्थान, लिंग और निवास की अवधि द्वारा वर्गीकृत प्रवासियों; अंतिम निवास स्थान, निवास की अवधि और प्रवास के कारण द्वारा वर्गीकृत प्रवासियों; अंतिम निवास स्थान, लिंग और निवास स्थान की अवधि के अनुसार जनसंख्या

गणना का स्थान; अंतिम निवास, आयु, लिंग, शैक्षिक स्तर और निवास की अवधि के अनुसार प्रवासी; 0-9 वर्ष की अवधि के साथ अंतिम निवास स्थान पर प्रवासियों की उम्र, लिंग और शैक्षिक स्तर (भारत/राज्य/शहर) द्वारा 'कार्य/रोजगार' के रूप में प्रवास के कारण की रिपोर्टिंग; अंतिम निवास और औद्योगिक श्रेणी के स्थान पर प्रवासी श्रमिक; प्रवासी श्रमिक (खेती करने वाले और खेतिहर मजदूरों/श्रमिकों के अलावा) पिछले निवास और व्यावसायिक विभाग/प्रभाग के स्थान से; अंतिम निवास स्थान, आयु, लिंग, वैवाहिक स्थिति और निवास की अवधि 0-9 वर्ष के द्वारा प्रवासी; और राज्य के जिलों में जन्मे और प्रगणित व्यक्ति इत्यादि विषयों पर जानकारी से संबंधित होते हैं।

प्रवास के आँकड़े दोनों मूल स्थान और गंतव्य स्थानों पर प्रवास से संबंधित मुद्दों का समाधान करने के लिए बहुत महत्वपूर्ण होते हैं, यह आँकड़े गंतव्य पर बुनियादी ढांचे और सुविधाओं की उत्पत्ति और मूल स्थान में श्रम की कमी और खोई हुई जनसांख्यिकीय प्रोफाइल/रूपरेखा के प्रावधान के संदर्भ में अत्यंत महत्वपूर्ण होते हैं। और देश में वर्तमान महामारी की स्थिति (2020) की तरह बहुत ही महत्वपूर्ण समय के दौरान, नियोजन और प्रबंधन के लिए प्रवास के आँकड़े होना बहुत ही महत्वपूर्ण होता है।

#### एफ-श्रेणी: जननात्मक तालिका

एफ श्रेणी के आँकड़े जननात्मक क्षमता के बारे में जानकारी देते हैं। इसमें वर्तमान में विवाहित महिलाओं द्वारा कभी जन्म लेने वाले बच्चे, कभी जन्म लेने वाले पुरुष बच्चों की संख्या और लिंग-वार जीवित बच्चों की संख्या शामिल होती है; वर्तमान आयु द्वारा महिलाओं और कभी विवाहित महिलाओं की संख्या, समता और लिंग-वार पैदा हुए कुल बच्चों; वर्तमान युग, समता, धार्मिक समुदाय और लिंग-वार पैदा हुए कुल बच्चों द्वारा महिलाओं और कभी विवाहित महिलाओं की संख्या; वर्तमान युग, समता, शैक्षिक स्तर और लिंग-वार से पैदा हुए कुल बच्चों द्वारा महिलाओं और कभी विवाहित महिलाओं की संख्या; वर्तमान युग, समता, आर्थिक गतिविधि और लिंग-वार से पैदा हुए बच्चों की कुल संख्या से महिलाओं और कभी विवाहित महिलाओं की संख्या; वर्तमान उम्र तक महिलाओं और कभी विवाहित महिलाओं की संख्या, जीवित बच्चों की संख्या और लिंग-वार द्वारा कुल जीवित बच्चे; वर्तमान युग, धार्मिक समुदाय, जीवित बच्चों की संख्या और लिंग-वार द्वारा कुल जीवित बच्चों द्वारा महिलाओं और कभी विवाहित महिलाओं की संख्या; वर्तमान उम्र, शैक्षिक स्तर, जीवित बच्चों की संख्या और लिंग-वार कुल जीवित बच्चों द्वारा महिलाओं और कभी विवाहित महिलाओं की संख्या; वर्तमान उम्र, आर्थिक गतिविधि, जीवित बच्चों और कुल जीवित बच्चों की संख्या से महिलाओं और कभी विवाहित महिलाओं की संख्या-भारत की जनगणना 2001; वर्तमान उम्र, आर्थिक गतिविधि, जीवित बच्चों की संख्या और लिंग-वार द्वारा कुल जीवित बच्चों द्वारा महिलाओं और कभी विवाहित महिलाओं की संख्या; महिलाओं की संख्या और वर्तमान में विवाहित महिलाओं की उम्र, लिंग के आधार पर पिछले वर्ष की संख्या और जन्म के समय का क्रम; वर्तमान युग, धार्मिक समुदाय, और लिंग-वार और जन्म क्रम द्वारा पिछले वर्ष की संख्या के आधार पर विवाहित महिलाओं की संख्या; महिलाओं की संख्या और वर्तमान में विवाहित महिलाओं द्वारा वर्तमान आयु, शैक्षिक स्तर, पिछले वर्ष की संख्या लिंग-वार और जन्म क्रम द्वारा; और कभी विवाहित महिलाओं द्वारा पैदा हुए बच्चों

की संख्या, कभी पैदा होने वाले पुरुष बच्चों की संख्या और लिंग-वार जीवित बच्चों की संख्या। ये विभिन्न सामाजिक समूहों (अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति और अन्य) में अलग-अलग हो सकते हैं। जनसंख्या, जनसंख्या नियोजन, भविष्य की जरूरतों की योजना, मातृ एवं शिशु देखभाल, महिला कल्याण, आदि के आयोजन के लिए ये तालिका बहुत महत्वपूर्ण होती हैं।

### एच एच-श्रेणी: घरेलू तालिका

एच एच श्रेणी परिवारों की संख्या पर आँकड़े प्रदान करती है। रचना/संयोजन और आकार के द्वारा परिवार; परिवार आकार के द्वारा सामान्य परिवारों, उपयोग के द्वारा परिवार, लिंग और घरेलू/परिवार आकार के साथ वृद्ध व्यक्तियों की संख्या, वैवाहिक स्थिति द्वारा परिवार, परिवार के मुखिया की आयु और लिंग; धर्म, परिवार के मुखिया का लिंग और परिवार का आकार; साक्षर व्यक्तियों और धर्म की संख्या द्वारा परिवार, विकलांग पुरुषों और महिलाओं द्वारा, श्रमिकों की संख्या, शैक्षिक स्तर के बिना सदस्यों द्वारा, स्कूलों में जाने वाले बच्चों द्वारा, काम के लिए उपलब्ध/मांगने वाले सदस्यों द्वारा परिवारों पर आँकड़े प्रदान करती हैं। आँकड़े सामाजिक समूहों के रूप में भी प्रदान किए जाते हैं।

### एच-श्रेणी: घरों, घरेलू सुविधाओं और संपत्तियों पर तालिकाएँ

एच श्रेणी घरों, घरेलू सुविधाओं और संपत्तियों इत्यादि पर आँकड़े प्रदान करती हैं। व्यापक आवृत्त क्षेत्र जनगणना घर हैं, और जिस पर उनका उपयोग किया जाता है, निवास और निवास-सह-अन्य उपयोग के रूप में इस्तेमाल किए गए जनगणना घरों की स्थिति, उनके द्वारा कब्जा किए गए जनगणना घरों की स्थिति से घरों का वितरण; छत, दीवार और फर्श की प्रमुख सामग्री द्वारा जनगणना घरों का वितरण; छत, दीवार और फर्श की प्रमुख सामग्री द्वारा जनगणना घरों में रहने वाले परिवारों का वितरण; उनके प्रकार की संरचना द्वारा निवास और निवास-सह-अन्य उपयोग के रूप में उपयोग किए जाने वाले जनगणना घरों का वितरण; कब्जे वाले घरों के प्रकार से घरों का वितरण; आकार और निवास के कमरों की संख्या से घरों का वितरण; उनके द्वारा कब्जा किए गए जनगणना घरों की स्वामित्व की स्थिति और घरों की संख्या से घरों का वितरण; घरों में विवाहित जोड़ों की संख्या और घरों में रहने वाले कमरों की संख्या, विवाहित जोड़ों की कुल संख्या और स्वतंत्र सोने वाले कमरे में विवाहित जोड़ों की संख्या, पीने के पानी के स्रोत जैसी सुविधाओं से घरों का वितरण और प्रकाश व्यवस्था के स्रोत द्वारा, घर के भीतर बाथरूम और शौचालय के प्रकार की उपलब्धता और अपशिष्ट जल निकास के लिए जल निकासी संयोजकता के प्रकार, खाना पकाने के लिए उपयोग किए जाने वाले अलग-अलग रसोई और ईंधन के प्रकार की उपलब्धता, पीने के पानी के स्रोत और स्थान और बिजली और शौचालय की उपलब्धता से; और बैंकिंग सेवाओं का लाभ उठाने वाले परिवारों की संख्या और निर्दिष्ट संपत्ति में से प्रत्येक संपत्ति रखने वाले परिवारों की संख्या वगैरह। एच श्रेणी के आँकड़े आवास, पीने के पानी की सुविधा, शौचालय और बाथरूम, ईंधन, बिजली, बैंकिंग सुविधाओं, संपत्ति के साथ आबादी आदि की पहुंच के साथ रहने की स्थिति को दर्शाते हैं। यह आँकड़े विभिन्न नीतियों के मूल्यांकन/निर्धारण और योजना बनाने में भी बहुत सहायक होते हैं।



## अनुसूचित जाति/अनुसूचित जनजाति-श्रेणी: व्यक्तिगत अनुसूचित जाति (एस.सी) और अनुसूचित जनजाति (एस.टी) पर तालिकाएँ

इस प्रकार के आँकड़ों के तहत, प्राथमिक जनगणना सार जनसंख्या आँकड़े, जनसंख्या (0-6 वर्ष), साक्षर व्यक्ति, कुल श्रमिकों, मुख्य श्रमिकों और सीमांत श्रमिकों, श्रमिकों के प्रकार: किसानों, कृषि श्रमिकों, घरेलू उद्योगों में श्रमिकों और अन्य पर जानकारी प्रदान करते हैं, किसी राज्य में लिंग और ग्रामीण/शहरी विच्छेद के तहत व्यक्तिगत अनुसूचित जाति (एस.सी) और अनुसूचित जनजाति (एस.टी) के गैर-श्रमिक, जिला स्तर पर व्यक्तिगत अनुसूचित जाति/अनुसूचित जनजाति की जनसंख्या केवल संहत चक्र (Compact disc) में उपलब्ध होते हैं। यह आँकड़े अनुसूचित जातियों और अनुसूचित जनजातियों के बीच स्थिति और उनके उत्थान की योजना को दिखाते हैं।

भौगोलिक अध्ययन और विषयगत मानचित्रण में ये आँकड़े अत्यंत मूल्यवान होते हैं।

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 1

जनसंख्या गणना क्या है ?

---

### 9.3 सर्वस्व भारतीय शैक्षिक सर्वेक्षण

---

संपूर्ण/सर्वस्व भारतीय शैक्षिक सर्वेक्षण की शुरुआत राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (NCERT) द्वारा 1957 में की गई थी, इसमें देश की शिक्षा में समग्र प्रगति के रूप में स्कूली शिक्षा के विभिन्न पहलुओं के बारे में जानकारी एकत्रित, व्यवस्थित और प्रसारित की जाती है। ये जानकारी सूक्ष्म और व्यापक स्तरों पर शैक्षिक नीतियों को विकसित करने और केंद्र और राज्य सरकारों पर शिक्षा की प्रगति पर निगरानी के लिए बुनियादी निवेश के रूप में कार्य करती हैं। जिन संकेतकों के लिए आँकड़े एकत्र किए गए हैं, वे ग्रामीण क्षेत्रों में स्कूली शिक्षा की सुविधा, स्कूलों में भौतिक और शैक्षणिक सुविधाएं, प्रोत्साहन योजनाएं और लाभार्थी, शिक्षा का माध्यम और सिखाई गई भाषाएँ, विशेष रूप से अनुसूचित जाति और अनुसूचित जनजाति लड़कियों और शैक्षिक रूप से पिछड़े अल्पसंख्यक समुदाय, शिक्षकों और उनकी शैक्षणिक और व्यावसायिक योग्यता, पुस्तकालय, प्रयोगशाला, सहायक कर्मचारी और +2 शिक्षा के चरण में विषय-वार नामांकन इत्यादि जानकारी शामिल होती हैं। इसके अलावा, गैर मान्यता प्राप्त स्कूलों में नामांकन और शिक्षक, वैकल्पिक स्कूल और संपूर्ण भारतीय शैक्षिक केंद्र, संस्कृत पाठशालाओं, मदरसों और मकतबों को आवरण करने वाले प्राच्य (ओरिएंटल) स्कूल; विकलांग बच्चों, और पूर्व प्राथमिक संस्थानों के लिए विशेष स्कूल शामिल होते हैं।

सर्वेक्षण का प्रमुख उद्देश्य जनसंख्या के आकार और स्थान या उपलब्धता की दूरी के आधार पर बस्तियों के लिए स्कूली शिक्षा के विभिन्न स्तरों की उपलब्धता का निर्धारण करना है; स्कूल में उपलब्ध बुनियादी सुविधाओं जैसे भवन, कक्षाओं, पीने के पानी, बिजली, शौचालय, फर्नीचर, टीकाकरण, आदि सहित चिकित्सा सुविधाओं का आंकलन/निर्धारण करना; कक्षा

और विषय वार नामांकन, योग्य शिक्षकों की उपलब्धता, विज्ञान प्रयोगशालाओं और पुस्तकालय की उपलब्धता, शारीरिक शिक्षा शिक्षक की उपलब्धता, पुस्तकालयाध्यक्ष, मार्गदर्शक परामर्शदाता, माध्यमिक और उच्च माध्यमिक विद्यालयों में गैर-शिक्षण कर्मचारी; शिक्षा के माध्यम और सिखाई गई भाषाएँ, और विकलांगता आदि पहलुओं पर जानकारी शामिल होती हैं। सर्वेक्षण में गैर-मान्यता प्राप्त और शिक्षा गारंटी योजना और वैकल्पिक और नवीन शिक्षा (ई.जी.एस. और ए.आई.ई.) के तहत स्कूल/केंद्र शामिल होते हैं, प्राच्य विद्यालयों, जैसे मकतब, मदरसा और संस्कृत पाठशालाओं को भी मान्यता के साथ सूचना संग्रह के लिए शामिल किया गया है। सर्वेक्षण में सामाजिक समूह और लिंग पर भी विचार किया गया है। अन्य जानकारी प्राथमिक शिक्षा का सार्वभौमिकरण के संदर्भ में एकल आयु, नए प्रवेशकों, पदोन्नतियों, पुनरावर्तक और उपस्थिति द्वारा वर्ग-वार नामांकन का अनुमान लगाने से संबंधित होते हैं।

योजना और नीति निर्माण, कार्यान्वयन और निगरानी द्वारा देश में हमारी शैक्षिक प्रगति को मापने और आगे बढ़ाने के लिए इन सूचनाओं का बहुत उपयोग किया जाता है।

---

## स्व-मूल्यांकन प्रश्न 2

संपूर्ण/सर्वस्व भारतीय शैक्षिक सर्वेक्षण क्या है?

---

### 9.4 नमूना सर्वेक्षण

---

नमूना सर्वेक्षण ऐसे सर्वेक्षण हैं, जो विभिन्न प्रकार के अच्छी तरह से डिजाइन किए गए नमूनों की जानकारी एकत्र करते हैं, ताकि इन नमूनों से एकत्रित किए गए आँकड़े या जानकारी पूरे ब्रह्मांड या आबादी को अधिकतम प्रतिनिधित्व दे सकें। भारत में, राष्ट्रीय नमूना सर्वेक्षण इस तरह के सबसे पुराने और सबसे बड़े सर्वेक्षणों में से एक रहा है। अन्य सर्वेक्षण नमूना पंजीकरण प्रणाली (एस.आर.एस.) और नागरिक पंजीकरण प्रणाली इत्यादि हैं।

#### 9.4.1 राष्ट्रीय नमूना सर्वेक्षण (एन.एस.एस.)

ब्रिटिश समय से एक लंबी पहल के बाद, नमूना सर्वेक्षण के माध्यम से विभिन्न सामाजिक-आर्थिक पहलुओं पर जानकारी एकत्र करने के लिए राष्ट्रीय नमूना सर्वेक्षण 1950 में अस्तित्व में आया, जो बाद में 1970 में राष्ट्रीय नमूना सर्वेक्षण संगठन के तहत आया था। यह घरेलू सर्वेक्षण, उद्यम सर्वेक्षण, ग्राम सुविधाओं और भूमि और पशुधन स्वामित्व, और विशेष सर्वेक्षणों के माध्यम से भिन्न-भिन्न प्रकार की जानकारी एकत्रित करता है।

राष्ट्रीय नमूना सर्वेक्षण आर्थिक, स्वास्थ्य, शिक्षा, गांवों की सुविधाओं, मलिन बस्तियों, सामाजिक और सांस्कृतिक पहलुओं से संबंधित जानकारी एकत्रित करता है। आर्थिक जानकारी में शामिल है, रोजगार और बेरोजगारी, आजीविका, उपभोक्ता व्यय, सामान्य संपत्ति संसाधन (सी.पी.आर.), व्यापार और वित्त, गैर कृषि उद्यम, ऋण और निवेश, भूमि और पशुधन जोत, कृषि की स्थिति का निर्धारण, मनरेगा के तहत कार्य सहभागिता की स्थिति, सेवाओं के

लिए घरेलू व्यय और टिकाऊ वस्तुएं, आदि। सामाजिक जानकारी में आदिवासियों के रहने की स्थिति और आर्थिक गतिविधियों, आदिवासी क्षेत्रों में गैर-आदिवासियों द्वारा भूमि का स्वामित्व और पलायन, आदि शामिल हैं। भारत में सामाजिक उपभोग के रूप में स्वास्थ्य और शिक्षा भी राष्ट्रीय नमूना सर्वेक्षण (एन.एस.एस.) का एक हिस्सा है, जो मातृत्व, बाल-संरक्षण, बच्चों के विकास में मील के पत्थर, रुग्णता, विकलांग व्यक्ति, परिवार नियोजन और चिकित्सा सेवाओं का उपयोग और स्वास्थ्य और साक्षरता के तहत स्वास्थ्य, शिक्षा की श्रेणी में शिक्षा में भागीदारी और व्यय इत्यादि भिन्न-भिन्न पहलुओं पर जानकारी एकत्रित करता है।

इनके अलावा, संस्कृति, मलिन बस्तियों के आवास की स्थिति और प्रवास, गाँव की सुविधाओं और घरेलू पर्यटन की जानकारी भी एकत्रित की जाती है।

### 9.4.2 नमूना पंजीकरण प्रणाली

इसे महत्वपूर्ण या नागरिक पंजीकरण प्रणाली के रूप में भी जाना जाता है। यह भारत सरकार द्वारा जन्म और मृत्यु जैसी महत्वपूर्ण घटनाओं को दर्ज करने के लिए एक प्रणाली है। भारत में जन्म, मृतजन्म और मृत्यु का पंजीकरण अनिवार्य है, क्योंकि स्वास्थ्य और स्वास्थ्य देखभाल सेवाओं से संबंधित कार्यक्रमों की योजना के लिए प्रजनन और मृत्यु दर पर सही और नवीनतम जानकारी आवश्यक होती है। जन्म और मृत्यु नियम, 1969 के पंजीकरण के अधिनियम के साथ, भारत में जन्म और मृत्यु का नमूना पंजीकरण पूरी तरह से 1969-70 में भारत के महा-रजिस्ट्रार (रजिस्ट्रार जनरल) द्वारा शुरू किया गया था, हालांकि यह पंजीकरण 1964 से मार्गदर्शक (Pilot basis) आधार पर चल रहा था। अब इसे नमूना पंजीकरण प्रणाली (Sample Registration System) के रूप में जाना जाता है।

नमूना पंजीकरण प्रणाली का मुख्य उद्देश्य राज्यों भर में कुल अनुमानों के साथ ग्रामीण और शहरी क्षेत्रों के लिए अलग-अलग स्तरों पर जन्म दर, मृत्यु दर और नवजात/शिशु/बाल मृत्यु दर, जैसे प्रजनन और मृत्यु दर पर विश्वसनीय अनुमानित आँकड़े संग्रहण करना और प्रदान करना है। यह "मौत के कारणों का सर्वेक्षण" शीर्षक के तहत मृत्यु (ग्रामीण) के कारणों की जानकारी भी देता है। नमूना पंजीकरण प्रणाली दोहरे अभिलेख प्रणाली पर आधारित है, जहां एक निवासी अंशकालिक प्रगणक या गणनाकार क्षेत्र (ग्रामीण/शहरी खंड) के नमूना इकाई में जन्म और मृत्यु की निरंतर गणना करता है, और छह मासिक आधार पर पूर्णकालिक पर्यवेक्षक के द्वारा भी गणना किया जाता है। अंत में दोनों से एकत्रित आँकड़ों का मिलान किया जाता है, और यदि कोई विसंगति होती है, तो उसे सुधारा जाता है। मौजूदा जनसंख्या के व्यापक प्रतिनिधित्व के लिए नवीनतम जनगणना परिणामों के आधार पर नमूना चयन के ढांचे को हर दस साल में संशोधित किया जाता है।

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 3

नमूना सर्वेक्षण क्या है?

---

## 9.5 एन.एफ.एच.एस और डी.एल.एच.एस.

राष्ट्रीय परिवार स्वास्थ्य सर्वेक्षण (एन.एफ.एच.एस.) और जननात्मक और बाल स्वास्थ्य—जिला स्तरीय घरेलू सर्वेक्षण (आर.सी.एस.—डी.एल.एच.एस.) जैसे कुछ स्वास्थ्य सर्वेक्षण हाल के दिनों में शुरू हुए हैं। एन.एफ.एच.एस. की शुरुआत 1992–93 में अंतर्राष्ट्रीय जनसंख्या अध्ययन संस्थान ने पूर्व पश्चिम केंद्र, जनसंख्या अनुसंधान केंद्र और स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार के सहयोग से भारत में जनसंख्या अनुसंधान की सर्वेक्षण अनुसंधान क्षमताओं को मजबूत करने के लिए की थी। तब से भारत में, चार सर्वेक्षण पहले ही पूरे हो चुके हैं, और 5 वां (2018–19) सर्वेक्षण जारी है। एन.एफ.एच.एस. में घरेलू आबादी और आवास की विशेषताओं, उत्तरदाताओं की विशेषताओं, जननात्मक क्षमता और जननात्मक वरीयताओं, परिवार नियोजन, जननात्मक, शिशु और बाल मृत्यु दर, मातृ स्वास्थ्य, बाल स्वास्थ्य, पोषण और खून की कमी और वयस्कों के अन्य समीपवर्ती निर्धारक, अस्वस्थता और स्वास्थ्य देखभाल, अन्य वयस्क स्वास्थ्य मुद्दे, एच.आई.वी/एड्स से संबंधित ज्ञान, दृष्टिकोण, और व्यवहार, एच.आई.वी प्रसार, महिला सशक्तीकरण और घरेलू हिंसा आदि के आँकड़े शामिल होते हैं।

डी.एल.एच.एस. की शुरुआत 1998–99 से स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय और अंतर्राष्ट्रीय जनसंख्या अध्ययन संस्थान (IIPS) द्वारा हुई है। जनसंख्या और सुविधाओं के साथ जनसंख्या और घरेलू रूपरेखा, वैवाहिक स्थिति, महिलाओं की पृष्ठभूमि विशेषताओं, जननात्मक क्षमता, परिवार नियोजन का उपयोग, परिवार नियोजन की अपूर्ण आवश्यकता, परिवार नियोजन सेवाओं की गुणवत्ता, प्रसवपूर्व देखभाल, प्रसव देखभाल, जननी सुरक्षा योजना लाभ प्राप्त करने वाली महिलाएं, गर्भावस्था वाली महिलाओं से संबंधित जटिलताओं, जीवित जन्म, मृतजन्म, बच्चे का टीकाकरण, बच्चे को खिलाने का अभ्यास, जन्म का वजन, दस्त और तीव्र श्वसन संक्रमण के बारे में जागरूकता, बचपन के रोगों का उपचार, प्रजनन पथ संक्रमण/यौन संचारित रोग और मानव प्रतिरक्षण क्षमता विषाणु/एक्वायर्ड इन्फ्लुएंजा सिंड्रोम के बारे में जागरूकता, सरकारी स्वास्थ्य सेवाओं का उपयोग, जन्म पंजीकरण, व्यक्तिगत आदतों (उम्र 15 वर्ष और उससे अधिक), अस्वस्थता की व्यापकता, पिछले एक वर्ष के दौरान पुरानी बीमारी की व्यापकता, 5 वर्ष से कम उम्र के बच्चों की पोषण संबंधी स्थिति, हीमोग्लोबिन के स्तर से खून की कमी की स्थिति, रक्त शर्करा का स्तर, उच्च रक्तचाप, स्वास्थ्य सुविधाओं की उपलब्धता, स्वास्थ्य कार्यक्रम ग्रामीण स्तर पर, स्वास्थ्य सुविधा की पहुंच, और स्वास्थ्य के बुनियादी ढांचे, कर्मचारियों और सेवाओं की उपलब्धता आदि के आँकड़े शामिल होते हैं।

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 4

एन.एफ.एच.एस. और डी.एल.एच.एस. से आप क्या समझते हैं?

## 9.6 कृषि जनगणना और पशुधन सर्वेक्षण

## कृषि जनगणना

कृषि जनगणना विभाग, कृषि, सहकारिता और किसान कल्याण विभाग, कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों के सहयोग से 1970-71 के बाद से कृषि जनगणना विभाग द्वारा पूर्ण आवरण के साथ हर पांच साल में कृषि जनगणना आयोजित की जाती है। यह विश्व जनगणना कृषि कार्यक्रम का एक हिस्सा है। प्रारंभ में यह 1950 और 1960 के लगातार दशकों के लिए नमूनों पर आधारित था। अब तक दस कृषि जनगणना किए गए हैं, और आखिरी बार 2015-16 में की गई कृषि जनगणना है।

आँकड़ों को आकार वर्ग-वार संख्या और परिचालित जोत-क्षेत्र, आकार वर्ग-वार अनुमानित संख्या और काश्तकारी की स्थिति द्वारा परिचालित जोत-क्षेत्र के लिए सामाजिक समूह वार आँकड़ा एकत्रित किया जाता है, आकार वर्ग-वार अनुमानित क्षेत्र में पट्टे के आकार के अनुसार पट्टे पर, आकार वर्ग-वार विभिन्न भूमि उपयोग के तहत अनुमानित क्षेत्र, सिंचाई की स्थिति द्वारा आकार वर्ग-वार परिचालित जोत-क्षेत्र संख्या की अनुमानित संख्या, परिचालित जोत-क्षेत्र की आकार वर्ग-वार अनुमानित संख्या, सिंचाई प्राप्त करना और विभिन्न स्रोतों से सिंचित क्षेत्र, आकार वर्ग-वार कुओं और नलकूप की अनुमानित संख्या, विभिन्न फसलों के तहत/अंतर्गत आकार वर्ग-वार अनुमानित सिंचित और असिंचित क्षेत्र (धान, ज्वार, बाजरा, मक्का, रागी, गेहूँ, अनाज, चना, अरहर, उड़द, दाल, गन्ना, गन्ना फसल, मसालों, फलों, सब्जियों, खाद्य फसलों, मूंगफली, सीसम, रेप बीज और सरसों, सूरजमुखी, नारियल, सोयाबीन, तिलहन, कपास, जूट, रेशम, रंजक और चर्म-संकरण सामग्री, तंबाकू, दवा और मादक पदार्थ, चारा और हरी खाद, चाय, कॉफी, रबर, बागान की फसलें, फूलों की फसलें, सुगंधित और औषधीय पौधे, गैर-खाद्य फसलें)।

## पशुधन की जनगणना

भारत में पशुधन जनगणना 1919-20 में शुरू हुई थी, और तब से अब तक 19 जनगणनाएं हो चुकी हैं। इसमें पशुधन और कुकुट पालन की पूरी गिनती शामिल होती है। इसमें ग्रामीण और शहरी क्षेत्रों में घरों और अन्य प्रतिष्ठानों या संस्थानों के सर्वेक्षण के माध्यम से पशुधन और कुकुट पालन की उम्र और लिंग के साथ संख्या की गणना शामिल होती है। हालांकि, अनुमान प्रमुख पशुधन उत्पादों जैसे दूध, अंडे, मांस, और ऊन आदि के लिए प्रतिवर्ष किया जाता है। सर्वेक्षण में भैंस और मवेशियों की जिलेवार और नस्ल-वार आबादी शामिल होती है। विदेशी और पार (क्रॉस) नस्ल के मवेशी, स्वदेशी मवेशी, भैंस, भेड़ और बकरी, सुअर, घोड़े और पौनी, गधे/मिथुन/याक, खच्चर, ऊंट, हाथी/कुत्ते/खरगोश और कुकुट पालन (मुर्गी, बतख, तुर्की, बटेर, अन्य कुकुट और पक्षियों की संख्या फार्म/बांध-द्वार में) उम्र और उपयोगिता के संदर्भ में उनकी लैंगिक विशेषताओं के साथ आदि के आँकड़े शामिल होते हैं।

---

## स्व-मूल्यांकन प्रश्न 5

कृषि जनगणना और पशुधन सर्वेक्षण क्या हैं?

---

## 9.7 सारांश

---

इस इकाई में, आपने निम्नलिखित का अध्ययन किया/सीखा है:

- भारत में जनगणना का इतिहास, विकास और विभिन्न आँकड़ों को एकत्रित करने वाली जनसंख्या गणना।
- संपूर्ण भारतीय शैक्षिक सर्वेक्षण द्वारा एकत्रित, संगठित और प्रसारित आँकड़े और उनका उद्देश्य।
- भारत में नमूना पंजीकरण प्रणाली के रूप में जाना जाने वाला राष्ट्रीय नमूना सर्वेक्षण और महत्वपूर्ण या नागरिक पंजीकरण प्रणाली को आवृत्त करने वाले नमूना सर्वेक्षण।
- एन.एफ.एच.एस. और डी.एल.एच.एस. अपने आवृत्त क्षेत्र के साथ।
- कृषि जनगणना और पशुधन सर्वेक्षण के तहत प्रकृति के साथ एकत्रित आँकड़े।

## 9.8 अंतिम प्रश्न

---

1. जनसंख्या गणना से आपका क्या तात्पर्य है? भारतीय जनगणना के विकास और इसके तहत एकत्रित किए गए आँकड़ों का विवरण और व्याख्या करें।
2. संपूर्ण भारतीय शैक्षिक सर्वेक्षण के उद्देश्यों और सर्वेक्षण द्वारा एकत्रित आँकड़ों पर चर्चा करें।
3. भारत में नमूना सर्वेक्षणों के उद्देश्य और आँकड़ों के तहत आवृत्त क्षेत्र का विवरण दें।
4. एन.एफ.एच.एस. और डी.एल.एच.एस. क्या हैं? इन सर्वेक्षणों के तहत एकत्रित आँकड़ों का विस्तृत विवरण दें।
5. कृषि जनगणना और पशुधन सर्वेक्षण क्या हैं? विस्तार से बताएं।

## 9.9 जवाब

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न

1. गणना एक प्रक्रिया है, जहां प्रत्येक और हर सदस्य की विस्तृत जानकारी अनुसूची के माध्यम से एकत्रित की जाती है। इसे जनगणना के रूप में भी जाना जाता है।
2. संपूर्ण भारतीय शैक्षिक सर्वेक्षण की शुरुआत राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (NCERT) द्वारा 1957 में की गई थी, इसमें देश की शिक्षा में समग्र प्रगति के

रूप में स्कूली शिक्षा के विभिन्न पहलुओं के बारे में जानकारी एकत्रित, व्यवस्थित और प्रसारित की जाती है।

3. नमूना सर्वेक्षण राष्ट्रीय महत्व की जानकारी एकत्रित करने के लिए देश में योजना और विकास के लिए किए गए कुछ नमूनों पर आधारित सर्वेक्षण होते हैं।
4. एन.एफ.एच.एस. और डी.एल.एच.एस. देश में नमूनों के आधार पर 1992-93 और 1998-99 के बाद से शुरू किए गए स्वास्थ्य सर्वेक्षण हैं, जिनमें मातृ और बाल स्वास्थ्य और स्वास्थ्य देखभाल पर विभिन्न पृष्ठभूमि की विशेषताओं सहित प्रमुख ध्यान दिया गया है।
5. 1970-71 में शुरू हुई कृषि जनगणना भी सामाजिक समूह और भूमि के आकार, वर्ग वार के कई पहलुओं से संबंधित एक प्रकार की गणना है, जैसे परिचालन स्वामित्व, किरायेदारी, भूमि उपयोग, सिंचाई और इसी तरह। पशुधन जनगणना की शुरुआत 1919-20 में शुरू हुई थी, जो पूरी गणना के साथ पशुधन और कुक्कुट से संबंधित जानकारी एकत्रित करने के लिए आयोजित की जाती है।

### अंतिम प्रश्न

1. जनसंख्या गणना की व्याख्या करें, और भारतीय जनगणना द्वारा विभिन्न श्रेणीओं के तहत एकत्रित आंकड़ों का उनकी उपयोगिता के साथ विवरण दें। अनुभाग 9.2 का संदर्भ लें।
2. चर्चा करें कि संपूर्ण भारतीय शैक्षिक सर्वेक्षण क्यों आयोजित किए जाते हैं, और संपूर्ण भारतीय शैक्षिक सर्वेक्षण द्वारा एकत्रित किए गए आँकड़ों का भी उल्लेख करें। अनुभाग 9.3 का संदर्भ लें।
3. चर्चा करें कि नमूना सर्वेक्षण क्यों शुरू किए गए थे, और इसके तहत किस प्रकार का आँकड़ा एकत्रित किया गया है। अनुभाग 9.4 का संदर्भ लें।
4. व्याख्या करें कि एन.एफ.एच.एस. और डी.एल.एच.एस. क्या हैं, और उसके बाद एन.एफ.एच.एस. और डी.एल.एच.एस. द्वारा एकत्रित आँकड़ों के प्रकारों पर चर्चा करें। अनुभाग 9.5 का संदर्भ लें।
5. व्याख्या करें कि कृषि जनगणना और पशुधन सर्वेक्षण क्या हैं। इनके अंतर्गत एकत्रित किए गए विभिन्न प्रकार के आँकड़ों की सूची बनाएं और चर्चा करें। अनुभाग 9.6 का संदर्भ लें।

### 9.10 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री

- कृषि जनगणना प्रभाग (2015): *संपूर्ण भारतीय कृषि जनगणना 2010-11 पर रिपोर्ट*. नई दिल्ली: कृषि, सहकारिता और किसान कल्याण विभाग, कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार।

- <http://dahd-nic-in/Division/statistics/animal-husbandry-statistics-division> 26 अप्रैल 2019 को अभिगमित किया गया।
- *19 वीं पशुधन गणना –2018, संपूर्ण भारतीय रिपोर्ट*. कृषि मंत्रालय, पशुपालन विभाग, दुग्धालय और मत्स्य पालन, भारत सरकार सरकार, नई दिल्ली।
- *भारत में जनगणना का इतिहास*. <http://censusindia-gov-in/Ad-Campaign/drop-in-articles/05-History-of-Census-in-India-pdf> 26 अप्रैल 2019 को अभिगमित किया गया।
- <http://censusindia-gov-in/2011-Common/Sample-Registration-System-html>
- <http://censusindia-gov-in/vital-statistics/SRS/Sample-Registration-System-asp#2>
- राष्ट्रीय नमूना सर्वेक्षण कार्यालय (NSSO), [#">http://www-mospi-gov-in/national-sample-survey-office-nss#](http://www-mospi-gov-in/national-sample-survey-office-nss)
- <http://mospi-nic-in/141-historical-perspective>
- <http://rchiips.org/pdf/dlhs4/report/APR.pdf>
- अंतर्राष्ट्रीय जनसंख्या विज्ञान संस्थान (IIPS) (2004): *जननात्मक और बच्चों का स्वास्थ्य, जिला स्तरीय घरेलू सर्वेक्षण, 2002–04, भारत*. नई दिल्ली: MOHFW, भारत सरकार।
- अंतर्राष्ट्रीय जनसंख्या विज्ञान संस्थान (IIPS) और ICF 2017. *राष्ट्रीय परिवार स्वास्थ्य सर्वेक्षण (NFHS-4), 2015–16*. भारत, मुंबई: IIPS।



## सुदूर संवेदित आँकड़े / दूरस्थ रूप से एकत्रित संवेदी आँकड़े

### संरचना

- |   |  |
|---|--|
| 10.1 परिचय<br>अपेक्षित सीखने के परिणाम  | 10.4 उपग्रह आँकड़े<br>टेलीविज़न कैमरा आँकड़े<br>ऑप्टो-बलकृत/यांत्रिक क्रमवीक्षक<br>आँकड़े<br>पुशब्रूम कैमरा आँकड़े |
| 10.2 आँकड़ा अधिग्रहण की मूल बातें<br>सुदूर संवेदन की संकल्पना/अवधारणा<br>संवेदक और वेदी/प्लेटफार्म<br>सुदूर संवेदन आँकड़े का संकल्प | 10.5 सारांश  |
| 10.3 वायव फोटोग्राफ<br>वायव फोटोग्राफी की मूल बातें<br>वायव फोटो की मापनी   | 10.6 अंतिम प्रश्न  |
|   | 10.7 उत्तर   |
|   | 10.8 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री  |

### 10.1 परिचय

आपने प्राथमिक और द्वितीयक स्रोतों, जनगणना और नमूना सर्वेक्षणों सहित आँकड़ों के बुनियादी स्रोतों के बारे में पिछली इकाइयों 8 और 9 में पढ़ा है। इस इकाई में, आप आँकड़ों के स्रोतों के बारे में अध्ययन करेंगे, जो अत्याधुनिक सुदूर संवेदन विधियों और तकनीकों से प्राप्त किए जाते हैं। यह इकाई मूल रूप से, सुदूर संवेदन (Remote Sensing) की पृष्ठभूमि और महत्वपूर्ण आँकड़ा उत्पादों की त्रम/व्यूह और विशेष रूप से वायवीय फोटो और उपग्रह इमेजरीज (Imageries) पर जानकारी प्रदान करती है। संवेदी आँकड़ों की समझ स्थलाकृतिक मानचित्रण और दृश्यभूमि लक्षणों/विशेषताओं की व्याख्या करने के लिए विविध उपयोगकर्ताओं के लिए बहुत आवश्यक होता है, जिसमें एक मानचित्रकार, भूगोलवेत्ता, भू-वैज्ञानिक या पृथ्वी वैज्ञानिक आदि शामिल होते हैं।

अनुभाग 10.2 में, हमने आपको सुदूर संवेदन के स्रोत से आँकड़ा अधिग्रहण के बारे में मूलभूत पृष्ठभूमि प्रस्तावित की है। अनुभाग 10.3 में, आप वायव फोटोग्राफी और इसके विभिन्न उत्पादों के बारे में समझेंगे। समय बीतने के साथ, शक्तिशाली कम्प्यूटेशनल पद्धति और सॉफ्टवेयर सक्षम मानचित्रण तकनीक जैसे भौगोलिक सूचना प्रणाली (Geographic Information System, GIS) के साथ युग्मित उपग्रह प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में निरंतर प्रगति ने बहुत अधिक ऊँचाइयाँ और मील के पत्थर हासिल किए हैं। इस तरह की प्रगति ने निश्चित रूप से हमें वायव फोटोग्राफी पर एक बढ़त दी है, जो हमें सटीक/यथार्थ दैनिक और दोहराए जाने वाले क्रमवीक्षण और संपूर्ण विश्व के लिए एक उप-मीटर स्तर के विभेदन के साथ ब्योरेवार विवरण का प्रेक्षण करने में सक्षम बनाती है। यह कुछ सौ किलोमीटर से लेकर हजारों किलोमीटर की ऊँचाई तक के उपग्रह द्वारा शक्तिशाली और परिष्कृत कैमरा पद्धति के माध्यम से संभव बनाया गया है। उपग्रह आँकड़ा उत्पादों को समझने के लिए, जो विभिन्न कैमरों की मदद से प्राप्त किया जाता है, आपको अनुभाग 10.4 का अध्ययन करने की आवश्यकता है।

### अपेक्षित सीखने के परिणाम

इस इकाई का अध्ययन करने के बाद, आपको निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिए:

- सुदूर संवेदन को परिभाषित करने और आँकड़ा अधिग्रहण की मूल बातें समझने में;
- वायव फोटोग्राफी के बारे में व्याख्या करने में;
- पृथ्वी सतह की लक्षणों/विशेषताओं से संबंधित आँकड़ों के संग्रह में उपयोग की जाने वाली उपग्रह तकनीक का वर्णन करने में; और
- पृथ्वी के प्रेक्षण में उपयोग किए जाने वाले विभिन्न दूरसंवेदी आँकड़ा उत्पादों का विभेद करने में।

### 10.2 आँकड़ा अधिग्रहण की मूल बातें

आपको यह जानकर आश्चर्य होगा, कि हमारी पृथ्वी ग्रह एक स्व-निहित अंतरिक्ष यान है। यह स्पष्ट रूप से बाहरी ऊर्जा स्रोत द्वारा बनाए रखा जाता है, जो केवल ब्रह्मांड में सूर्य से प्राप्त होता है। आप अच्छी तरह से जानते हैं, कि इसके अपने प्राकृतिक संसाधन हैं, जैसे कि जल, मिट्टी, जंगल और खनिज, आदि, जो असंख्य फूलों और जीव प्रजातियों के साथ-साथ मानव अस्तित्व का भी भरण-पोषण करता है। प्रकृति के ऐसे महत्वपूर्ण कीमती इनाम आपूर्ति में सीमित हैं, और इन्हें आसानी से और जल्दी से बदला नहीं जा सकता है। अनियंत्रित जनसंख्या वृद्धि और संसाधनों के अत्यधिक दोहन के कारण इन प्राकृतिक संसाधनों पर बढ़ते बोझ ने हमारी पृथ्वी की प्रणाली को खतरे में डाल दिया है। मानवीय गतिविधियों के प्रतिकूल प्रभाव न केवल पृथ्वी की सतह तक सीमित हैं, बल्कि आसपास के जलवायु और पर्यावरण को भी प्रभावित करते हैं, जिसके परिणामस्वरूप स्थानीय से लेकर क्षेत्रीय और वैश्विक प्रभाव पड़ते हैं। हमें अपने कीमती प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग अच्छे प्रबंधन रणनीतियों का अभ्यास करके अपनी पृथ्वी प्रणालियों को प्रभावित किए बिना वर्तमान दिन समय की जरूरतों को पूरा करने के लिए बेहतर तरीके से करना चाहिए, ताकि मानव

जाति की आने वाली पीढ़ियों के लिए भी प्राकृतिक संसाधनों को बचाए रखा जा सके। यह वह समय है, जब हर किसी को बदलते परिदृश्य को समझना चाहिए, आत्म-बोध करना चाहिए और अधिक संवेदनशीलता के साथ समझना चाहिए, जिसके माध्यम से पृथ्वी की अनगिनत घटनाएं और उसका वातावरण सूक्ष्म से स्थूल स्तर तक संभव विवरणों से गुजर रहा है। भूमि उपयोग, खेती, वन और बंजर भूमि, जल निकायों, जल प्रवाह निकायों, अपवाह, तटीय अवसाद, बर्फ संचय क्षेत्र और बर्फ के पिघलने, समुद्र की लवणता आदि के विभिन्न पहलुओं पर सटीक, समय पर दोहराव/बार-बार और विश्वसनीय जानकारी सुदूर संवेदित आँकड़ों/दूरस्थ रूप से संवेदित आँकड़ों की विविधता का उपयोग करके प्राप्त किया जा सकता है। ऐसी लागत प्रभावी प्रौद्योगिकियां हमें बहुमूल्य प्राकृतिक संसाधनों की उचित देखभाल करके वैश्विक आर्थिक और सामाजिक विकास को प्राप्त करने के लिए बेहतर निर्णय लेने में सक्षम बनाती हैं। ऐसे महत्वपूर्ण लक्ष्यों के लिए, हमें पृथ्वी से दूर अपने पृथ्वी ग्रह का लगातार प्रेक्षण करने की परम आवश्यकता है।

यदि आप भवन की छत के शीर्ष पर जाते हैं, तो आप सड़कों, आसपास के भवन संरचनाओं, और कई अन्य मूर्त वस्तुओं और चीजों को देखने में सक्षम हो सकते हैं। यदि आप हवाई जहाज में यात्रा करते समय प्रेक्षण करने की कोशिश करते हैं, तो आप एक बड़े क्षेत्र को बेहतर तरीके से देख सकते हैं, लेकिन पृथ्वी की सतह पर विभिन्न लक्षणों/विशेषताओं से संबंधित कुछ निश्चित जानकारी का विवरण देखने में सक्षम नहीं हो सकते, क्योंकि हमारी देखने की क्षमता सीमित होती है। यह उपग्रहों की मदद से, जिसमें कैमरा लेंस या संवेदक लगे होते हैं, साररूप दृश्य खींचने से संभव बनाया गया है। हम सुदूर संवेदन प्रौद्योगिकियों से सुसज्जित उपग्रह के माध्यम से बहुत कम समय के भीतर अपने पूरे ग्रह की छवियों का क्रमवीक्षण और अधिकृत करने में सक्षम होंगे।

### 10.2.1 सुदूर संवेदन की संकल्पना/अवधारणा

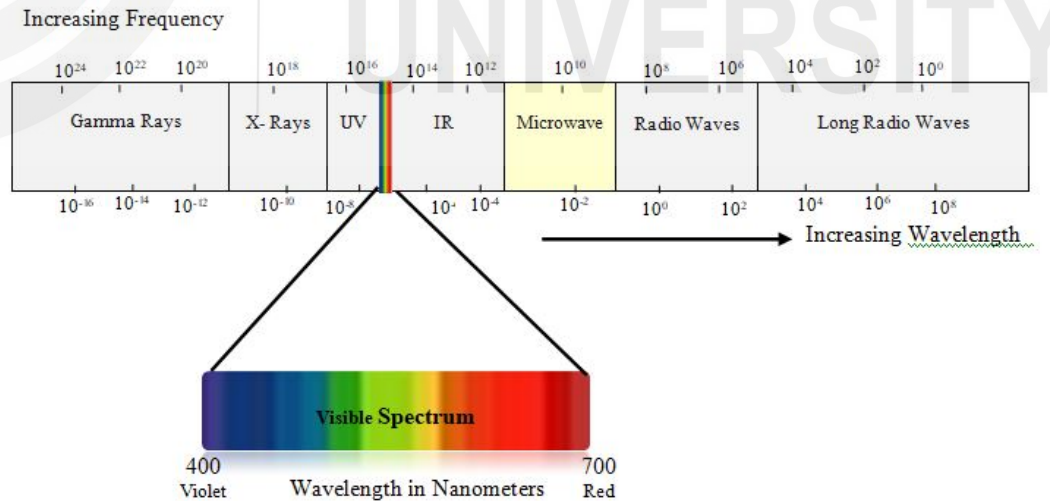
आइए पहले जानते हैं, कि सुदूर संवेदन क्या है। सुदूर संवेदन एक विज्ञान है, क्योंकि यह माप, आँकड़ा प्रसंस्करण, व्याख्या और विश्लेषण के संदर्भ में कुछ प्रक्रियाओं का पालन करता है। सुदूर संवेदन एक उपकरण है, क्योंकि इसका उपयोग संसाधनों के वस्तुसूचीयों को बनाने और विभिन्न प्रकार की स्थानिक समस्याओं को हल करने के लिए किया जा सकता है। इस प्रकार, सुदूर संवेदन को भौतिक संपर्क में आए बिना किसी वस्तु या घटना के बारे में जानकारी प्राप्त करने का विज्ञान के रूप में परिभाषित किया जा सकता है, आमतौर पर विमान या उपग्रहों से। यह दूर की वस्तुओं और उनके आसपास के भौतिक गुणों को मापने के लिए प्रतिबिंबित और उत्सर्जित ऊर्जा का उपयोग करता है।

अब, हम सुदूर संवेदन की संकल्पना/अवधारणा के बारे में विस्तार से चर्चा करेंगे। वस्तु और प्रेक्षक के बीच का अंतराल स्थान किसी भी प्रकार की सामग्री से रहित होना चाहिए। संवेदित चीजों के बारे में उपलब्ध जानकारी को माध्यम के वाहक में डाल दिया जाना चाहिए। यहां, यह विद्युत चुम्बकीय ऊर्जा है, जो जानकारी के असंतत/विविर्तित त्रम/व्यूह के वाहक के रूप में कार्य करता है। सुदूर संवेदित किए गए आँकड़ों में मूल रूप से तरंग-दैर्घ्य तीव्रता की जानकारी उपलब्ध होती है। यह विद्युत चुम्बकीय विकिरण के संग्रह

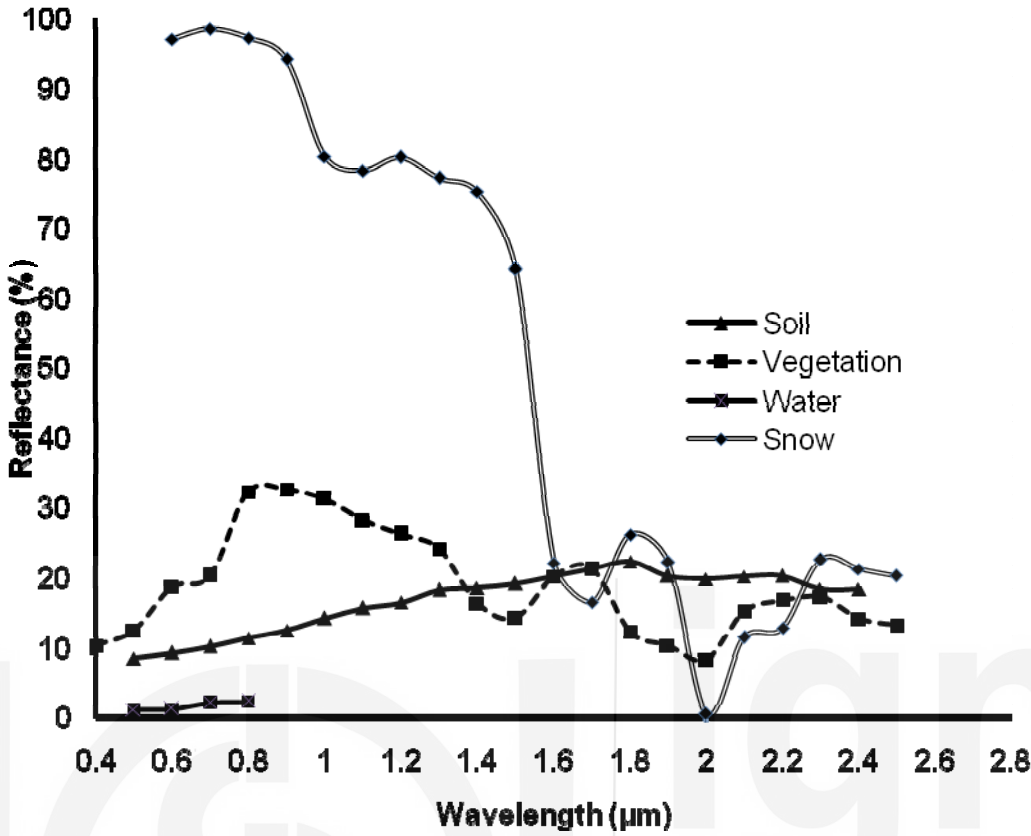
के माध्यम से चीजों को निश्चित तरंग-दैर्घ्य पर छोड़ने और इसकी तीव्रता के मापन द्वारा किया जाता है। मूल रूप से, इसके लिए ऊर्जा का मुख्य स्रोत सूर्य है।

संयुक्त राष्ट्र द्वारा परिभाषित, सुदूर संवेदन को प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन, भूमि का उपयोग और पर्यावरण की सुरक्षा में सुधार के उद्देश्य से, विद्युत चुंबकीय तरंग के गुणों का जो उत्सर्जित, परावर्तित/प्रतिबिंबित या विवर्तित हो जाती है, सुदूर संवेदन के माध्यम से एक साधन के रूप में तरंग ऊर्जा का उपयोग करके अंतरिक्ष से पृथ्वी के धरातल का संवेदन करता है। सुदूर संवेदन में शामिल मूल प्रक्रिया पदार्थ या वस्तुओं के साथ विद्युत चुंबकीय विकिरण (Electromagnetic Radiation, EMR) का परस्पर संपर्क या उत्सर्जन होता है। विद्युत चुंबकीय विकिरण में बहुत कम तरंग-दैर्घ्य गामा किरणों से लेकर लंबी रेडियो तरंगों तक फैले दोनों विद्युत और चुंबकीय क्षेत्र शामिल होते हैं। विद्युत चुंबकीय विकिरण की इस पूरी श्रेणी को आमतौर पर विद्युत चुंबकीय मानावली के रूप में जाना जाता है। आप तरंग-दैर्घ्य के बड़े वर्ण-पट को समझने के लिए चित्र 10.1 का उल्लेख कर सकते हैं। आपको याद रखना होगा, कि सुदूर संवेदन में हम विद्युत चुंबकीय मानावली के कुछ हिस्सों का इस्तेमाल करते हैं, पूरे मानावली का नहीं।

जब आपतित ऊर्जा वस्तु की सतह के संपर्क में आती है, तो यह वस्तु की प्रकृति और आपतित विकिरण की तरंग-दैर्घ्य के आधार पर सामग्री के माध्यम से परावर्तित/प्रतिबिंबित, अवशोषित, पुनः विकिरित या संचारित हो सकती है। विभिन्न वस्तुओं या सामग्रियों में कई तरंग-दैर्घ्य भागों को आवृत्त करने वाले परिवर्तनीय परावर्तकता मान होते हैं। सुदूर संवेदन इमेजरीज विभिन्न वस्तुओं को अंकित करती हैं, जिनमें विकीर्णता/मूलांक मान होता है। इन विकीर्णता/मूलांक मूल्यों को अंकीय संख्या के रूप में भी जाना जाता है। विभिन्न विशेषताओं के परावर्तकता मान चित्र 10.2 में प्रस्तुत किए गए हैं। यह आपको सुदूर संवेदन इमेजरी का अध्ययन करने में मदद करेगा, जिसमें एक मानावली में कई वर्गों के अंकीय संख्या मान बिखरे हुए होते हैं।



चित्र 10.1: विभिन्न तरंग-दैर्घ्य क्षेत्रों को दिखाता विद्युत चुंबकीय मानावली।



चित्र 10.2: भूमि आवरण विशेषताओं के वर्णक्रमीय परावर्तित मान।

### 10.2.2 संवेदक और वेदी/प्लेटफार्म

आप समझ गए होंगे कि सुदूर संवेदन बुनियादी आँकड़ों, विज्ञान और उपकरण का एक स्रोत है। आइए, अब हम सुदूर संवेदन प्रणाली के मूल घटकों का अध्ययन करते हैं, जो सुदूर संवेदन की पूरी प्रक्रिया को कार्यात्मक बनाने में सक्षम बनाता है।

#### प्रकाशीय संवेदक

संवेदक उपग्रहों के ऊपर लगे एक तरह के उच्च अंत प्रकाशीय कैमरा उपकरण होते हैं। इनका उपयोग सतह विशेषताओं की विभिन्न वस्तुओं से परावर्तित या उत्सर्जित विद्युत चुम्बकीय विकिरण की मात्रा को मापने के लिए किया जाता है। आप विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के रिमोट कंट्रोल में स्थापित सेंसर के बारे में सोच सकते हैं (जैसे वातानुकूलक (Air Conditioner, AC), टेलीविजन आदि), जो एक छोटे दूरस्थ नियंत्रण (रिमोट कंट्रोल) उपकरण की मदद से इस तरह के इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के संचालन को सक्षम बनाता है। आमतौर पर, हम सुदूर संवेदन के क्षेत्र में, दो प्रकार के संवेदक को पहचानते हैं, अर्थात् निष्क्रिय संवेदक और सक्रिय संवेदक। निष्क्रिय संवेदक प्राकृतिक विकिरण को अंकित करते हैं, जो पृथ्वी की सतह से वापस उत्सर्जित या परावर्तित/प्रतिबिंबित होता है। इसमें सादृश्य (वायवीय फोटोग्राफ और वीडियोग्राफ) और अंकीय प्रणाली (क्रमवीक्षक और विकिरणमापी)

संवेदक दोनों शामिल होते हैं। सक्रिय संवेदक पृथ्वी की सतह को रोशन करने के लिए निर्दिष्ट तरंग-दैर्घ्य की पट्टी के विद्युत चुम्बकीय विकिरण ढोने वाले (वाहक) होते हैं। सक्रिय संवेदक का उदाहरण रेडियो संसूचन/पहचान और ऋजुरेखन (RADAR), पार्श्व अभिमुख हवाई रेडार (SLAR) और सांश्लेषिक/कृत्रिम द्वारक रेडार (SAR) आदि होते हैं।

## वेदी/प्लेटफार्म

प्लेटफार्मों को संवेदक को ले जाने के लिए डिज़ाइन किया जाता है, जबकि संवेदकों को भी हवाई जहाजों या उपयुक्त प्रेक्षण प्लेटफार्मों को ध्यान में रखते हुए डिज़ाइन किया जाता है, जिन्हें समर्थित और समायोजित किया जाना चाहिए। वर्तमान में, दो सबसे सार्वभौमिक और लोकप्रिय रूप से उपयोग किए जाने वाले प्लेटफॉर्म उपग्रह और विमान हैं। हालांकि, गुब्बारे, पतंग और रॉकेट का उपयोग पृथ्वी के प्रेक्षण के लिए उपयोग किए गए वायवीय फोटोग्राफी के शुरुआती दिनों के दौरान संवेदकों को समायोजित करने के लिए किया गया था। ये प्लेटफॉर्म स्थिर या गतिशील हो सकते हैं, और आमतौर पर पूर्व-परिभाषित ऊंचाई पर रखे जाते हैं। आपको याद रखना होगा, कि प्लेटफॉर्म पगसीड़ी से लेकर उपग्रह तक अलग-अलग हो सकते हैं। सुदूर संवेदन आँकड़ों का अधिग्रहण इसके विभेदन के अनुरूप बहुत बहुमूल्य/महंगी प्रक्रिया मानी जाती है। दूसरे शब्दों में, आप समझ सकते हैं कि सुदूर संवेदित आँकड़ों का विभेदन जितना महीन होगा, उतनी ही महंगी उस प्रतिबिंब/इमेज या सुदूर संवेदन आँकड़ा उत्पाद की कीमत भी होगी।

विमान की क्षमता और क्षेत्र की दिलचस्पी के आधार पर, किलोमीटर से कम से लेकर कुछ दसियों किलोमीटर तक संवेदक लगाकर कम समय में विशेष क्षेत्रों में सर्वेक्षण के लिए हवाई जहाजों का उपयोग किया जाता है। दूसरी ओर, उपग्रह प्लेटफार्मों को कुछ सौ किलोमीटर से लेकर हजारों किलोमीटर की दूरी पर रखा जाता है, जो पृथ्वी के सतह/धरातल के बहुत बड़े क्षेत्र को साररूप दृष्टि से जांच करने में सक्षम होते हैं। उपग्रहों को मुख्य रूप से दो प्रकार की कक्षाओं में रखा जाता है, अर्थात् भू-स्थिर या भू-समकालिक कक्षा/नेत्रख और सूर्य-समकालिक या ध्रुवीय कक्षा/नेत्रख इत्यादि कक्षाओं में। उपग्रह को भूमध्यरेखीय तल (लगभग 36,000 किलोमीटर) पर रखा जाता है, जहाँ उपग्रह की अवधि पृथ्वी की परिक्रमण क्रांति के बराबर होती है, जिसे 'भूस्थैतिक कक्षा/नेत्रख' के रूप में जाना जाता है। यह पृथ्वी के एक विशिष्ट भाग पर निरंतर दृश्य लेने में सक्षम होता है, ताकि इसका उपयोग मौसम संबंधी जानकारी प्राप्त करने के लिए किया जा सके। जब उपग्रह दिए गए अक्षांश पर सौर स्थानीय समय के अनुसार सभी बिंदुओं को आवृत्त करके ध्रुवों के चारों ओर घूमता है, तो यह 'ध्रुवीय कक्षा' कहलाता है। एक निश्चित दिनों के अंतराल पर समान क्षेत्र को आवृत्त करने के लिए इसे कुछ सौ किलोमीटर से लेकर एक हजार किलोमीटर तक के मार्ग में दोहराया जा सकता है।

### 10.2.3 सुदूर संवेदन आँकड़ों का विभेदन

जब पृथ्वी का प्रेक्षण करने के लिए उच्च ऊंचाई पर संवेदन को लिया जाता है; हम आम तौर पर बड़े क्षेत्र का, साररूप दृश्य प्राप्त करते हैं, लेकिन कम विभेदन वाले आंकड़ों के साथ। सुदूर संवेदित आँकड़ा समूह या उत्पादों की गुणवत्ता को स्थानिक, वर्णपट,

विकिरणमापीय और कालिक विभेदन जैसे मापदंडों पर विचार करके मापा जा सकता है। कितनी अच्छी तरह से एक संवेदक छोटी वस्तु को इसके विभिन्न आकारों में स्थानिक विवरणों को अंकित कर सकता है, यह एक प्रतिबिंब के **स्थानिक विभेदन** की व्याख्या करता है। उच्चतर स्थानिक विभेदन का मतलब यह है, कि संवेदक एक मानावली पर छोटी वस्तुओं का भी पता लगाने में सक्षम है, जबकि उच्चतर **विकिरणमापीय विभेदन** में, दो वस्तुओं के बीच छोटे विकिरण अंतर होंगे जिनका पता लगा सकते हैं। आँकड़ों को विद्युत चुम्बकीय मानावली के निर्दिष्ट तरंग-दैर्घ्य भाग में दर्ज किया जाता है, जिसे **'वर्णपट विभेदन'** भी कहा जाता है। नियमित समय अंतराल पर समान परिस्थितियों में एक ही वस्तु को देखने की संवेदक की क्षमता के रूप में उपग्रह आँकड़ों के **कालिक विभेदन** को समझाया गया है।

आपने अब तक सुदूर संवेदन और इसके आँकड़ों को समझा है, जो अलग-अलग ऊंचाई से उपग्रहों और वायुयानों के माध्यम से प्राप्त किया जा सकता है। विभिन्न प्लेटफार्मों पर लगे सुदूर संवेदक द्वारा विद्युत चुम्बकीय विकिरण की प्रक्रिया के माध्यम से संपर्क में आने पर पृथ्वी ग्रह पर विभिन्न जमीनी लक्षणों को मापा जाता है। फिल्म का उपयोग 'पारंपरिक फोटोग्राफी' में वस्तुओं से संकेतों का पता लगाने और अंकित करने के लिए किया जाता है। हालाँकि, उपग्रह सुदूर संवेदन में, प्रतिबिंब या अंकीय आँकड़ों का प्रतिनिधित्व करने वाले चित्रों के रूप में आँकड़ों के संग्रह को 'अंकीय फोटोग्राफी' कहा जाता है।

आइए, अब हम वायवीय फोटोग्राफी और उपग्रह आँकड़ों के बारे में विस्तार से अध्ययन करते हैं। सुदूर संवेदन आँकड़े 1930 के बाद से उपलब्ध होने शुरू हुए, जब पृथ्वी के दृश्यभूमि को मानचित्रण करने के लिए हवाई जहाजों से फोटोग्राफिक चित्र प्राप्त किए गए थे।

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 1

- सुदूर संवेदन को परिभाषित कीजिए।
  - भू-स्थिर उपग्रहों की प्रमुख विशेषताएं क्या हैं?
- 

### 10.3 वायवीय फोटो

---

अति प्राचीन काल से, यह सबसे सार्वभौमिक, बहुउद्देशीय और साथ ही सुदूर संवेदन की सस्ती श्रेणी में से एक है। शुरुआत में, **गैस्पर्ड-फेलिक्स दुर्नाचोन** नाम के एक फ्रांसीसी फोटोग्राफर, जिन्हें 'नादर' के नाम से भी जाना जाता था, 1858 में फ्रांस में पेरिस के पास 'वैल डे बिवरे' के ऊपर पहली ज्ञात वायव फोटोग्राफ लेने के लिए एक 'टीथर्ड गुब्बारे' का इस्तेमाल किया था, जोकि साहित्य में अंकित है। **जे. वाय ब्लैक** नामक एक अन्य व्यक्ति ने भी 1860 में एक गुब्बारे से बोस्टन शहर की सबसे पहली ज्ञात वायव फोटो खींची थी।

बाद के चरण में, पतंगों का उपयोग वायव तस्वीरों को प्राप्त करने के लिए किया गया था। पतंग फोटोग्राफी में इसका श्रेय एक अंग्रेजी मौसम विज्ञानी आर्चीबाल्ड, ई डी को जाता है, जिन्होंने 1882 में पहली वायव तस्वीर खींची थी। 1908 के बाद से, गुब्बारों और पतंगों के बजाय हवाई जहाज की सुविधा ने कैमरे प्लेटफॉर्म से प्राप्त वायवीय तस्वीरों के व्यावसायिक उपयोग के लिए काफी गति पकड़कर इस सुअवसर को जल्द कर लिया। मानचित्रकला में वायव फोटोग्राफी का मुख्य लाभ यह है, कि कोई भी इनमें दिए गए भिन्न-भिन्न लक्षणों का आसानी से अध्ययन और व्याख्या कर सकता है, क्योंकि यह बहुत बड़े क्षेत्रों का एक विहंगम दृश्य/पक्षी का दृश्य प्रदान करता है, और महत्वपूर्ण रूप से तस्वीरें पृथ्वी के मौजूदा दृश्यभूमि को स्थायी रूप से दर्ज करती हैं।

वायव फोटोग्राफी को उच्च-अंत सटीक वाले मानचित्रण वायव कैमरों की मदद से खींचा जाता है। इनमें निरंतर पट्टी कैमरा, परिदृश्य संबंधी कैमरा, स्थलीय कैमरा, टोही फ्रेम कैमरा हो सकता है। आप इन्हें आगामी अनुभागों में अध्ययन करेंगे और सीखेंगे।

### **10.3.1 वायव फोटोग्राफी की मूल बातें**

वायव फोटोग्राफी सुदूर संवेदन का प्राथमिक रूप है, जो पृथ्वी के दृश्यभूमि का अभिलेखन करता है। हवाई जहाज की मदद से हवाई तस्वीरें ली जा सकती हैं, जिन पर कैमरे लगाए जाते हैं। इसमें मुख्य रूप से तीन घटक होते हैं, अर्थात् कैमरा, फिल्टर और फिल्म, जिनका इस्तेमाल वायव फोटोग्राफीक प्रणाली में किया जाता है। आमतौर पर, कैमरे स्थिर धारक पर स्थापित किए जाते हैं। हालांकि, कभी-कभी समायोज्य धारक का भी उपयोग किया जा सकता है। आमतौर पर, कैमरे की शटर गति को हवाई जहाज की गति के साथ मिलान करके स्थापित किया जाता है। वे नाभीय सतह में रखी गई प्रकाश संवेदी फिल्म को ले जाते हैं, और कैमरा लेंस के तात्क्षणिक दृश्य क्षेत्र में आने वाली ज़मीनी लक्षणों/विशेषताओं की इमेजिंग (Imaging) करते हैं। वायव मानचित्रण कैमरों का उपयोग छोटे प्रारूप (30 मिलीमीटर), मध्यम प्रारूप (70 मिलीमीटर) और बड़े प्रारूप (240 मिलीमीटर) वाली छवियों का निर्माण करने के लिए किया गया है।

बड़े फिल्म प्रारूप कैमरों का उपयोग अपार जानकारी वाले बड़े क्षेत्रों की इमेजिंग (Imaging) के लिए किया जाता है। दूसरी ओर, छोटे प्रारूप वाले कैमरे पेशेवर फोटोग्राफी में हल्के और कम लागत वाले होते हैं। इन 35 मिलीमीटर/70 मिलीमीटर कैमरों को अक्सर कम ऊंचाई में ले जाया जाता है, और छोटे क्षेत्रों की ऊर्ध्वाधर तस्वीरें प्राप्त करने के लिए हाथ-संबंधी विधि से संचालित किया जाता है। फोटोग्राफिक फिल्मों को आमतौर पर, तस्वीरों की आवश्यकता के अनुसार विभिन्न प्रकार के पायस के साथ लेपित किया जाता है। ये पायस लेपित फिल्में 0.3 सूक्ष्म मीटर और 1.2 सूक्ष्म मीटर के बीच तरंग-दैर्घ्य या वर्णपट क्षेत्रों को अंकित कर सकती हैं। इस वर्णपट श्रेणी में, पृथ्वी के दृश्यभूमि की इमेजिंग (Imaging) के लिए मुख्य रूप से पैन्क्रोमैटिक, काला और सफेद अवरक्त, सत्य-रंग, अवरक्त नामक चार पायस होती हैं। पैन्क्रोमैटिक 0.3 से 0.7 सूक्ष्म मीटर की सीमा में आंकड़ा अंकित/अभिलिखित करता है। ये पैन्क्रोमैटिक पट्टी विशेष रूप से फोटो मानचित्र और ऑर्थोफोटोस बनाने में उपयोग किए जाते हैं। अवरक्त फोटोग्राफ/तस्वीरों का उपयोग मुख्य



रूप से नदियों, झीलों, जल निकायों और अन्य जलराशिक लक्षणों/विशेषताओं के किनारों की पहचान करने में किया जाता है, क्योंकि पानी दृश्य प्रकाश ऊर्जा से अधिक अवरक्त ऊर्जा को अवशोषित करता है। अवरक्त प्रतिबिंब/चित्र गहरे भूरे या काले टोन में पानी को दिखाते हैं। काला और सफेद अवरक्त फिल्मों की सीमा 0.3 और 0.9 सूक्ष्म मीटर के बीच होती है।

सत्य-रंग फिल्म पैन्क्रोमैटिक के समान होता है। हालांकि, वास्तविक-रंग की फिल्में दृश्यमान ऊर्जा के नीले, हरे, और लाल हिस्से को एक यथार्थवादी बहु-रंग प्रतिबिंब बनाने के लिए अंकित करती हैं। एक सच्चे रंग की फोटोग्राफ का उपयोग फसल की निगरानी, मृदा और पानी के अध्ययन में किया जा सकता है। एक और उन्नत फिल्म एक रंग-अवरक्त फिल्म होती है। यह नीले, हरे, और लाल के बजाय हरे, लाल और निकट-अवरक्त ऊर्जा को अंकित करने के लिए संवेदनशील होती है, जैसा कि सच्चे रंग की फिल्म में अंकित किया जाता है। आमतौर पर, रंग-अवरक्त फिल्म/तस्वीरों का उपयोग वनस्पति क्षति और बाढ़ वाले क्षेत्रों और भूमि उपयोग योजना आदि के मानचित्रण में किया जाता है।

### 10.3.2 वायव फोटो की मापनी

अब, आपके लिए वायव फोटोग्राफी की सरल ज्यामिति को समझना महत्वपूर्ण है। एक वायव फोटो भूमि की सतह का एक परिप्रेक्ष्य प्रक्षेपण होता है। यह बताता है, कि विभिन्न जमीन की लक्षणों/विशेषताओं या वस्तुओं का उत्सर्जन कैसे लेंस के प्रकाशीय केंद्र से गुजरता है, जो फिल्म पर प्रतिबिंबित होती हैं। इस सरल मामले में, फोटोग्राफ के मापनी को कैमरे की नाभीय लंबाई और जमीन के ऊपर हवाई जहाज की ऊंचाई (आधार) की मदद से निर्धारित किया जा सकता है, न कि समुद्र तल के ऊपर से।

वायव फोटो के मापनी की गणना इस तरह की जा सकती है;

आर. एफ. = सी.एफ./एच.

जहां आर. एफ. निरूपक भिन्न या प्रतिनिधि अंश है; सी. एफ. कैमरा नाभीय लंबाई है; और एच. उड़ान ऊंचाई है। माप की सभी इकाई पाद (Feet) में दी हुई हैं।

नीचे दिए गए उदाहरण को समझने के बाद, आप इसे बेहतर ढंग से समझ पाएंगे।

**उदाहरण:** यदि कोई कैमरा 6 इंच नाभीय लंबाई और 12,000 पाद की उंचाई वाले कैमरे से लिया गया है, तो फोटोग्राफ की मापनी क्या होगी?

**उपाय:**

यहां, Cf = 6 इंच = 0.5 पाद

एच = 12,000 पाद

फोटोग्राफ R F = Cf/H = 0.5/12,000 = 1/24,000 या 1: 24,000 की मापनी

छह इंच की नाभीय लंबाई के साथ एक पारंपरिक वायव कैमरा 23 x 23 सेंटीमीटर की एक फोटो का उत्पादन करता है, जो जमीन पर लगभग 23 वर्ग किलोमीटर क्षेत्र के अनुरूप मेल खाती है। फोटोग्राफी की प्रक्रिया के दौरान उड़ान रेखाओं के बीच 30 प्रतिशत पार्श्व अतिव्याप्ति और 60 प्रतिशत अधिव्यापन होता है। इस तरह के अधिव्यापन की वजह से, अधिकांश जमीनी विशेषताएं निश्चित रूप से दो फोटोग्राफ में आवृत हो जाती हैं। विशेष रूप से, यह तस्वीरों के त्रिविम दृश्य को देखने में मदद करेगा, जिसमें दो आसन्न/निकटस्थ फोटोग्राफ पर अंकित एक ही क्षेत्र को देखना शामिल होता है, जिसके परिणामस्वरूप दृश्यभूमि का त्रिविम/त्रिआयामी दृश्य होता है। रंग-अवरक्त प्रतिबिंब और अन्य फोटोग्राफ का उपयोग मानचित्रकारों द्वारा स्थलाकृतिक मानचित्रों और भूमि उपयोग मानचित्रण के संकलन के लिए और प्राकृतिक संसाधनों के चित्रण के लिए स्थानीय और राष्ट्रीय स्तरों पर किया जाता है।

आजकल, बड़े पैमाने पर फोटोग्राफ और इलेक्ट्रॉनिक प्रतिबिंब/छवियां विभिन्न ऊंचाई वाले संवेदक धारक उपकरणों, जो कम ऊंचाई, धीमी गति से चलने और स्थायी-पंखों वाले विमान और हेलीकॉप्टर और यहां तक कि दूरनियंत्रित यान द्वारा भी प्राप्त की जा रही हैं। हालांकि, वायव फोटोग्राफी की मुख्य त्रुटि यह है, कि यह वायव फोटोग्राफ के किनारों पर उच्चावच विस्थापन का कारण बनता है, जो पूर्ण साररूप से किसी क्षेत्र को आवृत्त करने में बाधा डालता है।

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 2

- सत्य-रंग फिल्मों द्वारा दर्ज किए गए रंग क्षेत्र क्या हैं?
- एक वायव तस्वीर 12 इंच नाभीय लंबाई लेंस वाले कैमरे द्वारा ली गई है। हवाई जहाज की उड़ान की ऊंचाई 10,000 पाद है। वायव फोटोग्राफ की मापनी ज्ञात कीजिए ?

## 10.4 उपग्रह आँकड़े

अंतरिक्ष प्लेटफार्मों के फायदे जिनमें न्यूनतम उच्चावच विरूपण, उच्च पुनरावृत्ति आवरण, बड़े क्षेत्रों को अधिक विवरण के साथ में आवृत्त करना आदि शामिल हैं, इत्यादि ने अंतरिक्ष से पृथ्वी की इमेजिंग को बहुत यथार्थ/सटीक रूप से सक्षम किया है। इसके आविष्कार के बाद से, सुदूर संवेदन आँकड़ा एकत्र करने में विभिन्न तरीकों का उपयोग किया जाता है। आसान समझ के लिए, आँकड़े प्राप्त करने के लिए इन प्रगतियों को नीचे उपग्रह प्रौद्योगिकी के शीर्षक के तहत समझाया गया है। आपको याद रखना होगा कि, यहाँ बताए गए कुछ तरीकों और तकनीकों का उपयोग अंतरिक्ष से आँकड़े प्राप्त करने के लिए वायव फोटोग्राफी में भी किया गया है।

### 10.4.1 टेलीविजन कैमरा आँकड़े

1960 के दशक से, अंतरिक्ष से उपग्रहों के माध्यम से दर्ज किए गए आँकड़ों को भूमि स्टेशनों से नियंत्रण करना शुरू कर दिया। मौसम उपग्रहों और पृथ्वी के संसाधन उपग्रहों द्वारा एकत्रित प्रतिबिंब/चित्रों और आँकड़ों का कूटवाचन/विकोडन करने में और पर्यावरण और पृथ्वी के संसाधनों की निगरानी और मानचित्रण प्रयोजनों के लिए इसके उपयोग के लिए भूतल प्रसंस्करण सुविधा केंद्रों में प्रेषित किया गया है।

टेलीविज़न कैमरा पहली इलेक्ट्रॉनिक पद्धति थी, जिसका उपयोग अंतरिक्ष से पृथ्वी की तस्वीरों को खींचने के लिए किया गया था। 1960 में, टेलीविज़न अवरक्त प्रेक्षण उपग्रह (Television Infrared Observation Satellite, TIROS)-1 ने मौसम के अध्ययन के लिए पृथ्वी को देखने के लिए विडिकॉन टेलीविज़न कैमरा चलाया। बाद में इन कैमरों का इस्तेमाल कई मौसम संबंधी उपग्रहों में किया गया। प्रारंभिक टेलीविज़न अवरक्त प्रेक्षण उपग्रह कैमरों ने प्रति फ्रेम 400 टीवी रेखाओं पर 12.7 मिलीमीटर धीमी क्रमवीक्षण विडिकॉन का उपयोग किया गया था। इन कैमरों की इमेजिंग नलिकाओं का उन्नत संस्करण विकसित किया गया है। इनके महत्वपूर्ण उदाहरण हैं, वापसी/प्रतिध्वनि किरण विडिकॉन (Return Beam Vidicon, RVB), प्रतिबिंब विच्छेदक नलिका (Image Dissector Tube, IDT) द्वितीयक इलेक्ट्रॉन चालन नलिका (Secondary Electron Conduction Tube, IDT) आदि।

अंतरिक्ष जनित उच्च विभेदन वाला टीवी कैमरा यानी वापसी किरण विडिकॉन (RVB) का उपयोग पृथ्वी के संसाधनों के सर्वेक्षण के लिए भूमि उपग्रह (LANDSAT Series) श्रृंखला के उपग्रहों में किया गया था। 1972 में, पृथ्वी संसाधन प्रौद्योगिकी उपग्रह (Earth Resources Technology Satellites, ERTS) कार्यक्रम को लॉन्च किया गया था और बाद में इसे 1975 में संयुक्त राज्य अमेरिका के राष्ट्रीय वैमानिकी अंतरिक्ष प्रशासन (National Aeronautical Space Administration, NASA), राष्ट्रीय समुद्री और वायुमंडलीय प्रशासन (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) द्वारा भूमि उपग्रह के रूप में नाम दिया गया था।

भूमि उपग्रह (LANDSAT) टेलीविज़न कैमरा पद्धति में 80 मीटर स्थानिक विभेदन के साथ 3 वर्णपट पट्टी में फोटोग्राफ लेने के लिए इसके संबंधित लेंस फिल्टर के साथ 3 वापसी किरण विडिकॉन (RVB) नलिका होती हैं। प्रत्येक कैमरे को क्रमिक रूप से पढ़ा जाता है, प्रत्येक 3 वर्णपट छवियों को पढ़ने के लिए लगभग 3.5 सेकंड की आवश्यकता होती है।

भारतीय प्रायोगिक सुदूर संवेदन उपग्रह भास्कर-I और भास्कर-II में, दो-पट्टी वाले टेलीविज़न कैमरा प्रणाली में स्थापित किए गए थे। एक वर्णपट पट्टी 0.54-0.66 सूक्ष्म मीटर में और दूसरा 0.75-0.85 सूक्ष्म मीटर तरंग-दैर्घ्य क्षेत्र में संचालित होता है। प्रत्येक फोटो ढांचा/चौखटा लगभग 1 किलोमीटर के स्थानिक विभेदन के साथ लगभग 400 x 400 वर्ग किलोमीटर के क्षेत्र को आवृत्त करता है। हालांकि, ये कुशल कैमरे हैं लेकिन इनमें नलिकाओं की सीमाएं भी दर्ज की जाती हैं, जिनमें खराब गतिशील रेंज, विकिरणमापीय सटीकता और ज्यामितीय विरूपण इत्यादि शामिल होते हैं।

#### **10.4.2 ऑप्टो-बलकृत/यांत्रिक क्रमवीक्षक**

टेलीविजन इमेजिंग पद्धति/प्रणाली के नुकसान को दूर करने के लिए, ऑप्टो-बलकृत/यांत्रिक क्रमवीक्षक विकसित किए गए थे। जमीन की जानकारी को संसूचक द्वारा प्रदर्शित चित्रपट प्रदीपन के द्वारा पिक्सेल (pixel) से पिक्सेल तक दर्ज की गई है। इन प्रणालियों में, संसूचक द्वारा जमीन पर एक क्षेत्र से प्राप्त विकिरण को प्रकाशिकी के संसूचक के आकार और नाभीय लंबाई से निर्धारित किया जाता है। इसे पिक्सेल या चित्र तत्व के रूप में जाना जाता है। क्रमवीक्षक दर्पण की गति के कारण, संसूचक जमीन पर आसन्न पिक्सेल का निरीक्षण और क्रमवीक्षण करने में भी सक्षम होता है। इस तरह, एकत्रित ऊर्जा को वर्णपट परिक्षेपण प्रणाली (स्पेक्ट्रोमीटर के रूप में जाना जाता है) में एक से अधिक वर्णपट पट्टी में कई इमेजरिज (Imageries) उत्पन्न करने के लिए रखा जाता है। इन्हें बहु-वर्णपट क्रमवीक्षक कहा जाता है।

यह जानना महत्वपूर्ण होता है, कि बहु-वर्णपट क्रमवीक्षक एक क्रमवीक्षण दर्पण, परिक्षेपण प्रणाली और एक संग्रह प्रकाशिकी के साथ संसूचक के एक समूह के साथ अंतर्निहित क्रमवीक्षक होते हैं। क्रमवीक्षण मुख्य रूप से वस्तु के सतह के रीति/प्रणाली में किया जाता है। इसमें एक विमान दर्पण को प्रकाशीय अक्ष पर 45 अंश पर रखा जाता है, और इसे प्रकाशीय अक्ष के चारों ओर घुमाया जाता है। परिक्षेपण प्रणाली का मुख्य उद्देश्य आने वाले विकिरण को विभिन्न वर्णपट पट्टियों में फैलाना है। एकत्रित प्रकाशिकी व्यापक तरंग-दैर्ध्य क्षेत्र में परावर्तित या उत्सर्जित विकिरण को दृश्यमान से उष्मीय अवरक्त क्षेत्रों में एकत्रित करती है। व्यापक क्षेत्र में अच्छी गुणवत्ता की प्रतिबिंब/चित्रों को प्राप्त करने के लिए, सुदूर संवेदन में एक तीन दर्पण प्रकाशीय प्रणाली का उपयोग शुरू हुआ। संसूचक एक उपकरण होता है, जो एक निर्गत/बहिर्वेष संकेत का उत्पादन करता है। आमतौर पर, यह प्रकाशीय ऊर्जा को एक विद्युत संकेत में परिवर्तित करता है, जिसे आसानी से मापा जा सकता है। आप बस यह समझ सकते हैं, कि प्रत्येक संसूचक में एक विशिष्ट वर्णपट या तरंग-दैर्ध्य क्षेत्र होता है, जिसके लिए केवल इसका उपयोग किया जा सकता है।

भूमि उपग्रह (LANDSAT) श्रृंखला में उपयोग किया जाने वाला बहु-वर्णपट क्रमवीक्षक पहला परिचालन उपग्रह-जनित ऑप्टो-बलकृत/यांत्रिक क्रमवीक्षक था। लैंडसैट 1/2/3 उपग्रहों को 'पृथ्वी संसाधन प्रौद्योगिकी उपग्रहों' के रूप में भी जाना जाता है, जिसे राष्ट्रीय वैमानिकी अंतरिक्ष प्रशासन (NASA), संयुक्त राज्य अमेरिका द्वारा बनाए रखा जाता है। भूमि उपग्रह आँकड़ों का विवरण और अध्ययन तालिका 10.1 से किया जा सकता है। भूमि उपग्रह (LANDSAT)-1/2 बहु-वर्णपट क्रमवीक्षक में 79 मीटर स्थानिक विभेदन के साथ 4 वर्णपट पट्टी थे, जो 185 x 185 वर्ग किलोमीटर के क्षेत्र को आवृत्त करते हैं। अन्य भूमि उपग्रह (LANDSAT) बहु-वर्णपट क्रमवीक्षक में 240 मीटर विभेदन के साथ उष्मीय तरंग-दैर्ध्य क्षेत्र पर ध्यान केंद्रित करने के लिए अतिरिक्त पट्टी 5 के साथ अंतर्निहित प्रणाली था।

दूसरी पीढ़ी के ऑप्टो-बलकृत/यांत्रिक क्रमवीक्षक बहु-वर्णपट क्रमवीक्षक के उन्नत संस्करण को भूमि उपग्रह-4 पर विषयगत मानचित्रक संवेदक के रूप में जाना जाता है। यह उष्मीय वर्णपट क्षेत्रों के दृश्यमान को आवृत्त करके जमीनी जानकारी का अभिलेखन करता है। दृश्यमान (नीला, हरा और लाल), अवरक्त के पास और लघुतरंग अवरक्त क्षेत्र पट्टी 30 मीटर स्थानिक विभेदन इमेजरिज (Imageries) और उष्मीय क्षेत्रों के लिए 120 मीटर

स्थानिक विभेदन का उत्पादन करते हैं। भूमि उपग्रह (LANDSAT)–5 और 7 में विषयगत मानचित्रक संवेदक के उन्नत संस्करण हैं, जिन्हें 5 'वर्धित विषयगत मानचित्रक' के रूप में जाना जाता है। इसमें एक अतिरिक्त पट्टी यानी पैन्क्रोमैटिक है, जो 15 मीटर स्थानिक विभेदन वाला काला और सफेद इमेजरिज (Imageries) प्रदान करता है (तालिका 10.1 देखें)।

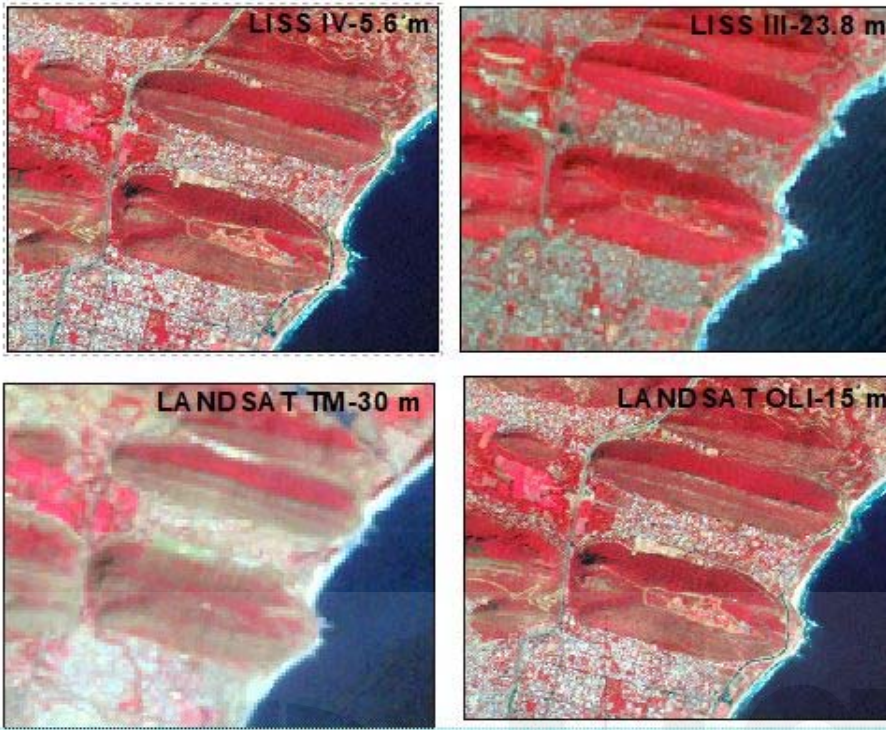
हाल ही में, भूमि उपग्रह 8 प्रचालित भूमि इमेजर (Imager) और उष्मीय वर्णपट संवेदक अति नीले (पट्टी 1) से लेकर उष्मीय (पट्टी 11) तक कुल 11 पट्टियों के साथ मिलकर चित्र बनाते हैं। प्रचालित भूमि इमेजर आँकड़ों में नौ वर्णपट पट्टी होते हैं, जिसमें पट्टी 1 (अति नीले) और पट्टी 9 क्रमशः तटीय एरोसोल (Aerosol) अध्ययन और पक्षाभ मेघ अनुसन्धान/खोज के लिए समर्पित होते हैं। पट्टी 8 (पैन्क्रोमैटिक) 15 मीटर स्थानिक विभेदन प्रदान करता है। पट्टी 10 और 11 (उष्मीय) 100 मीटर स्थानिक विभेदन इमेजरी (Images) प्रदान करते हैं, और सतह के तापमान की स्थिति का अध्ययन करने के लिए उपयोगी होते हैं। पट्टी 1 से पट्टी 7 तक सभी पट्टियों को बनाए रखना जिसमें पट्टी 5 अवरक्त के पास क्षेत्र को शामिल करता है, और पट्टी 6 और पट्टी 7 लघुतरंग अवरक्त क्षेत्र तरंग-दैर्घ्य भागों में फैलता है, 30 मीटर विभेदन इमेजरीज का उत्पादन करता है। मौसमविज्ञान-संबंधी उपग्रह (Metereological Satellite, METEOSAT), और भारतीय राष्ट्रीय उपग्रह (Indian National Satellite, INSAT) के विभिन्न अंतरिक्ष यान और वायुयानों में कई अन्य ऑप्टो-बलकृत/यांत्रिक क्रमवीक्षक स्थापित किए गए हैं।

तालिका 10.1: भूमि उपग्रह (LANDSAT) आँकड़ों का विवरण।

उपग्रह	संवेदक	पट्टियों की संख्या	वर्णपट विभेदन (सूक्ष्म मीटर)	कक्षा/नेत्रख
भूमि उपग्रह-1 (1972-78)	उच्च विभेदन दृश्यमान और बहु-वर्णपट क्रमवीक्षक	पट्टी 1 to पट्टी 3 और पट्टी 4 to पट्टी 7	0.475-0.575 (पट्टी 1) 0.580-0.680 (पट्टी 2) 0.690-0.830 (पट्टी 3) और	18 दिन/900 किलोमीटर
भूमि उपग्रह-2 (1975-82)	उच्च विभेदन दृश्यमान और बहु-वर्णपट क्रमवीक्षक	पट्टी 1 to पट्टी 3 और पट्टी 4 to पट्टी 7	0.5-0.6 (पट्टी 4) 0.6-0.7 (पट्टी 5) 0.7-0.8 (पट्टी 6) 0.8-1.1 (पट्टी 7)	
भूमि उपग्रह-3 (1978-83)	उच्च विभेदन दृश्यमान और बहु-वर्णपट क्रमवीक्षक	A-D (एकाकी पट्टी) और पट्टी 4 to पट्टी 8	0.505-0.750 & ऊपर की बहु-वर्णपट क्रमवीक्षक की तरह (पट्टियों पट्टी 4- पट्टी 7) साथ में 10.4-12.6 (पट्टी 8)	
भूमि उपग्रह-4 (1982)	बहु-वर्णपट क्रमवीक्षक और विषयगत मानचित्रक	पट्टी 1 to पट्टी 4 और पट्टी 1 to पट्टी 7	0.5-0.6 (पट्टी 1) 0.6-0.7 (पट्टी 2) 0.7-0.8 (पट्टी 3)	16 दिन/705 किलोमीटर

भूमि उपग्रह-5 (1984)	बहु-वर्णपट क्रमवीक्षक और विषयगत मानचित्रक	पट्टी 1 to पट्टी 3 और पट्टी 4 to पट्टी 7	0.8-1.1 (पट्टी 4) और 0.45-0.52 (पट्टी 1) 0.52-0.60 (पट्टी 2) 0.63-0.69 (पट्टी 3) 0.76-0.90 (पट्टी 4) 1.55-1.75 (पट्टी 5) 10.4-12.5 (पट्टी 6) 2.08-2.35 (पट्टी 7)
भूमि उपग्रह-6 (1993)	असफल		
भूमि उपग्रह-7 (1999)	विषयगत मानचित्रक और वर्धित विषयगत मानचित्रक +	पट्टी 4 जव पट्टी 7 और पट्टी 8 (पैन्क्रोमैटिक)	विषयगत मानचित्रक पट्टियों के लिए ऊपर की तरह और 0.50-0.90
भूमि उपग्रह-8 (2013)	परिचालन भूमि प्रबंधक और उष्मीय अवरक्त संवेदक / टेलीविजन अवरक्त प्रेक्षण उपग्रह	पट्टी 1 to पट्टी 7, पट्टी 8 (पैन्क्रोमैटिक) और पट्टी 11 to पट्टी 12	0.43-0.45 (पट्टी 1) 0.45-0.51 (पट्टी 2) 0.53-0.59 (पट्टी 3) 0.64-0.67 (पट्टी 4) 0.85-0.88 (पट्टी 5) 1.57-1.65 (पट्टी 6) 2.11-2.29 (पट्टी 7) 0.50-0.68 (पट्टी 8) 1.36-1.38 (पट्टी 9) 10.6-11.19 (पट्टी 10) 11.50-12.51 (पट्टी 11)

(स्रोत: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/landsat-data-continuity-mission/>)



चित्र 10.3: विभिन्न संवेदक के उपग्रह आंकड़ा उत्पाद।

### 10.4.3 पुशब्रूम कैमरा आँकड़े

पुशब्रूम कैमरा जिसमें यांत्रिक क्रमवीक्षण के बजाय आंतरिक इलेक्ट्रॉनिक क्रमवीक्षण का उपयोग किया जाता है। इन्हें ऑप्टो-बलकृत/यांत्रिक क्रमवीक्षक की तुलना में बेहतर क्रमवीक्षक के रूप में जाना जाता है, क्योंकि ये उच्च वर्णपट या स्थानिक विभेदन इमैजियां प्रदान करते हैं। आवेशित युग्मित युक्ति, जिसे घन/ठोस अवस्था संवेदक (Solid State Sensor, SSS) भी कहा जाता है, में रैखिक या द्विविम/द्विआयामी सरणी संसूचक होते हैं जो अंतरिक्ष से सुदूर संवेदन आँकड़ा प्राप्त करने के लिए उपयोग किए जाते हैं। क्रमवीक्षक दर्पण के बजाय, जो ऑप्टो-बलकृत/प्रणाली में उपयोग किया जाता है, संसूचक सरणी का उपयोग सूचना की एक क्रमवीक्षक पंक्ति का उत्पादन करने के लिए किया जाता है। इस प्रकार की गई क्रमवीक्षण को कभी-कभी 'पुशब्रूम क्रमवीक्षण' के रूप में जाना जाता है।

पुशब्रूम क्रमवीक्षण प्रचालन को पहली बार SPOT-1 उपग्रह में फ्रांसीसी अंतरिक्ष संस्था, केंद्र राष्ट्रीय डी' एड्यूस स्पैटियल (Centre National d'Etudes Spatiales) द्वारा प्रदर्शन किया गया था। SPOT का पूर्ण रूप 'Système Probatoire d' Observation' है। SPOT उपग्रहों की श्रृंखला वास्तव में 1986 में SPOT-1 उपग्रह को एक ध्रुवीय कक्षा के इर्द-गिर्द (832 किलोमीटर ऊँचाई) में प्रारंभ करने के साथ शुरू की गई थी।

पदचिह्न दिशा के साथ काम करते हुए, बहु-रेखीय सरणी संसूचक के साथ निर्मित दो उच्च विभेदन दृश्यमान (HRV) कैमरे होते हैं। इन्हें 20 मीटर विभेदन के साथ 3 पट्टी बहु-वर्णपट

इमेज़र (Imagers) और 10 मीटर स्थानिक विभेदन के पैन्क्रोमैटिक पट्टी प्रदान करके 60 किलोमीटर चौड़े क्षेत्र के साथ जमीन पर इमेजिंग के लिए स्थापित किया गया है।

दूसरी पीढ़ी के SPOT उपग्रह अर्थात् SPOT-4/5 में एक अतिरिक्त पट्टी है, जो बहु-वर्णपट्ट इमेजिंग के लिए मध्य अवरक्त क्षेत्र को भी आवृत्त करता है। इसे 'उच्च विभेदन दृश्यमान अवरक्त' (HRVIR) पट्टी के रूप में नामित किया गया है। यह पट्टी 'वनस्पति उपकरण' के रूप में जाना जाने वाला एक नई पट्टी 5 इमेजिंग प्रणाली भी प्रदान करता है, जो 1 किलोमीटर स्थानिक विभेदन प्रदान करता है। वनस्पति उपकरण में भी 'उच्च विभेदन दृश्यमान अवरक्त' पट्टी की तरह ही वर्णपट्ट पट्टी होते हैं, लेकिन समुद्र विज्ञान अनुप्रयोगों के लिए अतिरिक्त पट्टी 1 (नीली पट्टी) को भी शामिल किया गया है। प्रत्येक उच्च विभेदन दृश्यमान या उच्च विभेदन दृश्यमान अवरक्त एक तिरछी दृश्यमान देखने की क्षमता प्रदान करता है, जो त्रिविमी इमेजरी (Imagery) के अधिग्रहण को सक्षम बनाता है। SPOT-5 एक एकल 'उच्च विभेदन त्रिविमी' उपकरण, दो 'उच्च विभेदन ज्यामितीय उपकरण' और एक 'वनस्पति उपकरण' जो SPOT-4 उपग्रह में स्थापित उपकरण के समान है। उपग्रहों की SPOT-1 से 5 श्रृंखला की विशेषताएं तालिका 10.2 में दी गई हैं। उच्च विभेदन उपग्रह अग्र-और-दूर त्रिविम आँकड़ा प्रदान करता है, जो 'अंकीय ऊंचाई नमूना' उत्पन्न करने में मदद करता है, जिसमें 120 मीटर भूमि पट्टी के आवृत्त क्षेत्र के साथ 10 मीटर विभेदन होता है। उच्च विभेदन ज्यामितीय उपकरण पैन के लिए 2.5 या 5 मीटर स्थानिक विभेदन के साथ इमेजरी प्रदान करता है, मध्य-अवरक्त के लिए 20 मीटर (पट्टी 4) और शेष पट्टियों के लिए 10 मीटर। उच्च विभेदन ज्यामितीय संवेदक की स्वाथ (Swath) चौड़ाई 60-80 किलोमीटर है। वनस्पति 2 उपकरण 2,250 किलोमीटर स्वाथ चौड़ाई को आवृत्त करके 1,000 मीटर विभेदन वाले आँकड़े प्रदान करते हैं।

SPOT उपग्रहों की प्रतिबिंब भूगर्भीय, जल तनाव और न्यूनता/अभाव, कृषि, और बर्फ जैसे अनुप्रयोगों के बहुल क्षेत्रों में उपयोगी होते हैं। उच्च स्थानिक और वर्णपट्ट विभेदन के साथ, एक उत्कृष्ट ज्यामितीय निष्ठा और त्रिविमी दृश्यमान देखने की संभावना के साथ, SPOT प्रतिबिंब अच्छे मानचित्रण स्रोत सामग्री बनाती हैं।

तालिका 10.2: SPOT उपग्रह कार्यक्रमों का विवरण।

उपग्रह	संवेदक	पट्टियों की संख्या	वर्णपट्ट विभेदन (सूक्ष्म मीटर)	कक्षा/नेत्रख
SPOT-1 (1986-1990)	उच्च विभेदन दृश्यमान	पट्टी 2 से पट्टी 4 और पैन्क्रोमैटिक	0.50-0.59 (पट्टी 2)	26 दिन/ 832 किलोमीटर
SPOT-2 (1990)			0.61-0.68 (पट्टी 3)	
SPOT-3 (1993)			0.79-0.89 (पट्टी 4) और 0.51-0.73 (पैन- दृश्यमान)	
SPOT-4 (1998)	उच्च विभेदन दृश्यमान अवरक्त और वनस्पति	पट्टी 2 से पट्टी 5 और पट्टी 1 से पट्टी 5	0.50-0.59 (पट्टी 2) 0.61-0.68 (पट्टी 3) 0.79-0.89 (पट्टी 4) 1.58-1.75 (पट्टी 5)	



		(पट्टी 2 को छोड़कर)	5-लघु-तरंग अवरक्त क्षेत्र) 0.61-0.68 (लाल-एकल) और 0.43-0.47 (पट्टी 1) 0.61-0.68 (पट्टी 3) 0.79-0.89 (पट्टी 4) 1.58-1.75 (पट्टी 5-लघु तरंग अवरक्त क्षेत्र)
SPOT-5 (2002)	उच्च विभेदन ज्यामितीय और उच्च विभेदन त्रिविमी वनस्पति 2	पट्टी 1 से पट्टी 4 और पैन्क्रोमैटिक और पैन्क्रोमैटिक और पट्टी 0 से पट्टी 4	0.50-0.59 (पट्टी 1) 0.61-0.68 (पट्टी 2) 0.78-0.89 (पट्टी 3) 1.58 -1.75 (पट्टी 4) 0.48-0.71 (पैन) और 0.49-0.69 (पैन) और 0.45-0.52 (पट्टी 0) 0.61-0.68 (पट्टी 2) 0.78-0.89 (पट्टी 3) 1.58-1.75 (पट्टी 4)

(स्रोत: <https://earth.esa.int/web/eoportal/satellite-missions/s/spot-6-7> & <https://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/spot-7/> /)

अंतरिक्ष में क्रमवीक्षण प्रणाली का एक अन्य तरीका 'रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण' (Linear Imaging Self-Scanning, LISS) है। 1988 में प्रारंभ हुआ भारतीय सुदूर संवेदन उपग्रह (Indian Remote Sensing, IRS) -1 A पहला परिचालन सुदूर संवेदक उपग्रह था, जिसमें दो पेलोड/भारयोग के साथ 'रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण' संवेदक लगाए गए थे। रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण-I और रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण-II कैमरों को 2048 तत्वों के रैखिक आवेशित युग्मित युक्ति सरणी का उपयोग करके पुशब्रूम क्रमवीक्षण प्रकार में संचालित किया गया था। इमेजिंग लेंस समूहों में क्रमशः रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण-I और रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण-II के लिए 162.2 मिलीमीटर और 324.4 मिलीमीटर की नाभीय लंबाई होती है। रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण-I और II संवेदक में क्रमशः 72.5 मीटर और 36.25 मीटर स्थानिक विभेदन के साथ आँकड़ा प्रदान करने वाले चार समान वर्णपट्ट पट्टी थे। आप उपग्रहों की भारतीय सुदूर संवेदन श्रृंखला के बारे में अधिक जानकारी के लिए तालिका 10.3 का उल्लेख कर सकते हैं।

**तालिका 10.3: भारतीय सुदूर संवेदन (Indian Remote Sensing, IRS) उपग्रह संवेदक का विवरण।**

उपग्रह	संवेदक	पट्टियों की संख्या	वर्णपट्ट विभेदन (सूक्ष्म	कक्षा/नेत्रख
--------	--------	--------------------	--------------------------	--------------

			मीटर)	
भारतीय सुदूर संवेदन-1A (1988-1996)	रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण -I और 'रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण -II	पट्टी 1 से पट्टी 4 और पट्टी 1 से पट्टी 4	0.45-0.52 (पट्टी 1) 0.52-0.59 (पट्टी 2) 0.62-0.68 (पट्टी 3) 0.77-0.86 (पट्टी 4)	22 दिन/ 904 किलोमीटर
भारतीय सुदूर संवेदन-1B (1991-2003)	भारतीय सुदूर संवेदन 1A के समान			
भारतीय सुदूर संवेदन-1C (1995-2007)	रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण - III और पैन्क्रोमैटिक और विस्तृत क्षेत्र संवेदक	पट्टी 2 से पट्टी 5 और पैन्क्रोमैटिक और पट्टी 3 से पट्टी 4	0.52-0.59 (पट्टी 2) 0.62-0.68 (पट्टी 3) 0.77-0.86 (पट्टी 4) 1.55-1.70 (पट्टी 5) और 0.5-0.75 (पैन्क्रोमैटिक)	24 दिन/ 817 किलोमीटर
भारतीय सुदूर संवेदन-1D (1997-2010)	भारतीय सुदूर संवेदन 1C के समान			
संसाधन उपग्रह (2003-2004) (RESOURCE SAT)	रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण - IV और रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण - III और विस्तृत क्षेत्र संवेदक		0.52-0.59 (पट्टी 2) 0.62-0.68 (पट्टी 3) 0.77-0.86 (पट्टी 4) पट्टी 3-एकल अनुपस्थिति पट्टी और 0.52-0.59 (पट्टी 2) 0.62-0.68 (पट्टी 3) 0.77-0.86 (पट्टी 4) 1.55-1.70 (पट्टी 5) और 0.52-0.59 (पट्टी 2) 0.62-0.68 (पट्टी 3) 0.77-0.86 (पट्टी 4) 1.55-1.70 (पट्टी 5)	24 दिन/ 817 किलोमीटर

(स्रोत: [www.nrsc.gov.in](http://www.nrsc.gov.in))

दूसरी पीढ़ी के उपग्रह भारतीय सुदूर संवेदन-1C/1D में एक पैन्क्रोमैटिक (Panchromatic, PAN) कैमरा, पट्टी 4 रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण (Linear Imaging Spectral Scanner, LISS-III), बहु-वर्णपट (Multi-spectral) और विस्तृत क्षेत्र संवेदक (Wide Field Sensor, WiFS) कैमरे लगे थे। पैन्क्रोमैटिक का तरंग-दैर्घ्य क्षेत्र 0.5 से 0.75 सूक्ष्म मीटर है, और स्थानिक विभेदन 5.8 मीटर है। बहु-वर्णपट कैमरा तीन पट्टी (पट्टी 2, पट्टी 3 और पट्टी 4) और एक अतिरिक्त पट्टी (पट्टी 5) को आवृत्त करके लघु-तरंग अवरक्त क्षेत्र में फैलाता है। इनके अलावा, एक विस्तृत क्षेत्र संवेदक को भी दो वर्णपट क्षेत्रों (पट्टी 3 और पट्टी 4) में इमेजिंग

(Imaging) के लिए चलाया गया, जिसमें 188 मीटर का एक स्थानिक विभेदन है, जो 770 किलोमीटर का स्वाथ आवृत्त करता है। रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण-III कैमरा भी रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण-I डिजाइन के समान डिजाइन किया गया है, सिवाय पट्टी 1 को लघु-तरंग अवरक्त क्षेत्र में पट्टी 5 से बदल दिया गया है।

संसाधन उपग्रह-1 (भारतीय सुदूर संवेदन-P6) उपग्रह में 3 इलेक्ट्रो प्रकाशीय कैमरे हैं, इस तरह के संशोधित/उन्नत रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण-III और उन्नत विस्तृत क्षेत्र संवेदक (Advanced Wide Field Sensor, AWiFS), और रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण-IV जो 2003 में शुरू किया गया था। संसाधन उपग्रह-2 ने समान बहु-वर्णपट पुशबॉयर क्रमवीक्षक को रैखिक सरणी आवेशित युग्मित युक्ति निरीक्षकों के साथ भी चलाया है। विशेष रूप से, एक नया बहु-वर्णपट कैमरा रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण-IV तीन वर्णपट पट्टी (पट्टी 2, पट्टी 3 और पट्टी 4) में एक उच्च स्थानिक विभेदन (5.8 मीटर) प्रतिबिंब का उत्पादन करता है। इसे जमीन पर 70 किलोमीटर के स्वाथ को आवृत्त करके मोनो/एकल या बहु-वर्णपट मोड में संचालित किया जा सकता है। रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण-III और रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण-IV कैमरों की स्वाथ (Swath) चौड़ाई और स्थानिक विभेदन क्रमशः 141 किलोमीटर और 740 किलोमीटर और 23.5 मीटर और 56 मीटर है (चित्र 10.3)।

मूल प्रकाशिकी भारतीय सुदूर संवेदन-1C/1D पैन्क्रोमैटिक के समान है। सभी भारतीय सुदूर संवेदन पेलोड कैमरों जैसे रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण-I, II, III और IV को रैखिक आवेशित युग्मित युक्ति का उपयोग करके पुशब्रूम क्रमवीक्षण मोड में संचालित किया जाता है। संसाधन उपग्रह आँकड़ा कृषि क्षेत्र की पहचान और निगरानी, फसल की पैदावार/उपज के आंकलन, सटीक खेती, जल संसाधन, वन मानचित्रण, ग्रामीण बुनियादी ढांचे के विकास और आपदा प्रबंधन आदि जैसे कई क्षेत्रों में उनके इस्तेमाल का पता लगाते हैं।

ये उपग्रह विविध विभेदन के साथ स्थानिक और गैर-स्थानिक आँकड़ों सहित आँकड़ों की वास्तविक समय और विशालकाय आँकड़े प्रदान करते हैं। इस तरह के उपग्रह आँकड़ों का उपयोग दुनिया भर में विद्या-संबंधी, प्रशासक, वास्तुकार/वास्तुविद् और नगर नियोजक और पेशेवर सहित विभिन्न हितधारकों द्वारा किया जा रहा है। आँकड़ों का उद्देश्य मौसम की भविष्यवाणी से लेकर आर्द्रभूमि प्रबंधन से लेकर कृषि से लेकर जल संसाधन तक में जलवायु परिवर्तन से लेकर शहरी नियोजन और खनिज पूर्वक्षण, पर्यावरण और आपदा प्रबंधन आदि के बारे में है। यह सूची केवल सांकेतिक है। हैदराबाद स्थित राष्ट्रीय सुदूर संवेदन केंद्र एक मुख्य प्रधान संस्था है, जो भारत के साथ-साथ पड़ोसी देशों में भी सुदूर संवेदन उपग्रह आँकड़ा उत्पादों के वितरण का ध्यान रखती है। उपग्रह आँकड़ा शादनगर नामक स्थान में स्थित पृथ्वी स्टेशन पर प्राप्त किया जाता है, यानी हैदराबाद से लगभग 55 किलोमीटर दूर। आपको याद होगा कि पृथ्वी के संसाधन उपग्रहों में उपयोग किए जाने वाले विभिन्न देशों द्वारा विकसित अधिकांश संवेदक या तो SPOT-उच्च विभेदन दृश्यमान या भारतीय सुदूर संवेदन रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण पद्धति संरूपण के समान हैं।

विशेष रूप से, उदाहरण के लिए IKONOS के लिए बहुत उच्च विभेदन इमेजिंग (Imaging) में, समय विलंब और समाकलन/एकीकरण (Time Delay and Integration, TDI) नामक तकनीक का उपयोग किया जा रहा है। यह एकल-रैखिक सरणी के बजाय द्विविम/द्विआयामी सरणी पर काम करता है, जैसा कि पारंपरिक पुशब्रूम क्रमवीक्षक में उपयोग किया जाता है। समय विलंब और समाकलन/एकीकरण जिसका उपयोग IKONOS उपग्रह में किया गया है, जो पहला नागरिक सुदूर संवेदन उपग्रह प्रणाली है, जिसमें 1 मीटर पैन्क्रोमैटिक आँकड़ा और 4 पट्टी (नीला-B, हरा-G, लाल-R, अवरक्त ) बहु-वर्णपट इमेजरी (Imagery) प्रभावी रूप से 4 मीटर स्थानिक विभेदन के साथ निर्मित होती है। आपको यह जानकर आश्चर्य होगा कि हमारे देश, भारत ने भी उच्च विभेदन इमेजरीज (Imageries) प्रदान करने के लिए इस तकनीक का प्रदर्शन किया है। इस तरह के उच्च विभेदन वाले इमेजिंग (Imaging) प्रणाली की विशेषता 12-15 किलोमीटर के बीच छोटा स्वाथ (Swath) होता है।

अब तक, आपने द्विविम/द्विआयामी छवियों/प्रतिबिंब के बारे में अध्ययन किया और सीखा है। त्रिविम/त्रिआयामी (या लोकप्रिय रूप से त्रिविम/त्रिआयामी के रूप में जाना जाता है) यानी ऊँचाई को तस्वीरों या चित्रों/प्रतिबिंब से भी मापा जा सकता है। ऊँचाई का आँकड़ा अनिवार्य रूप से कई अनुप्रयोगों में उपयोगी होता है, जैसे मृदा अपरदन का अध्ययन, जल-भू-आकृति विज्ञान मानचित्रण और शहरी अध्ययन, आदि। त्रिविम/त्रिआयामी आँकड़ा उत्पन्न करने के लिए, हमें दो स्थानों से तस्वीरें लेने की आवश्यकता होती है। यह एक अधिव्यापन (त्रिविम जोड़े) के साथ ऊर्ध्वाधर तस्वीरों द्वारा प्राप्त किया जा सकता है। त्रिविम जोड़े एक क्षेत्र के लिए अलग-अलग इमेजिंग स्टेशनों से अलग-अलग दृश्य कोणों को देखकर उत्पन्न किए जाते हैं। त्रिविम तस्वीरों के निर्माण के लिए समर्पित आगे-पीछे संवेदक को ले जाने के लिए SPOT-1, जापानी ALOS और भारतीय कार्टोसैट-1 इत्यादि सुसज्जित हैं। कार्टोसैट 2.5 मीटर विभेदन और 30 किलोमीटर स्वाथ (Swath) के साथ उच्च स्थानिक विभेदन इमेजरीज (Imageries) का उत्पादन करने के लिए दो कैमरों से लैस है। पैन्क्रोमैटिक संवेदक ने उपग्रह आधारित इमेजिंग पद्धति से अंकीय ऊँचाई नमूना तैयार करने में हमारी बहुत मदद की है। दुनिया भर में त्रिविम आलेखन उपकरणों और विभिन्न फोटोग्रामेट्रिक सॉफ्टवेयर की मदद से तिरछी प्रतिबिंब जोड़े के त्रिविम दृश्य के द्वारा कई स्थलाकृतिक मानचित्र विभिन्न मापनीयों पर संकलित और संशोधित किए गए हैं।

संक्षेप में, दूरसंवेदी आँकड़ा या उपग्रह इमेजरीज (Imageries) का संग्रह अब एक बड़ा मुद्दा नहीं है। हालाँकि, प्रचलित राष्ट्र ने हमारी पृथ्वी के पर्यावरण और संसाधनों के अध्ययन को सुविधाजनक बनाने के लिए सार्वजनिक संक्षेत्र, छवियों/प्रतिबिंब के वाणिज्यिक और प्रतिबंधित उपयोग के लिए विशिष्ट आवश्यकता के आधार पर श्रेणी-वार आँकड़ा जारी किया है। सार्वजनिक संक्षेत्र श्रेणी के मामले में, आप दिए गए वेबसाइट से आँकड़ों को मुफ्त में प्राप्त करने में सक्षम होंगे। हालाँकि, हाल के आँकड़ों के लिए, आपको उनकी प्रक्रियाओं और दिशानिर्देशों का पालन करके अपने संबंधित संगठनों के जरीये से खरीदना होगा, जो समय-समय पर परिवर्तित हो सकते हैं, उनकी वेबसाइटों में आसानी से उपलब्ध हो सकते हैं। उनमें से कुछ सुदूर संवेदन और अन्य के तहत संबंधित आँकड़ा प्राप्त करने के लिए दिए गए हैं।

[https://bhuvan.nrsc.gov.in/bhuvan\\_links.php](https://bhuvan.nrsc.gov.in/bhuvan_links.php)

<https://www.usgs.gov/centers/eros>

<https://www.fsa.usda.gov/programs-and-services/aerial-photography/>

<https://www.nrcan.gc.ca/maps-tools-publications/satellite-imagery-air-photos/air-photos/22030>

<https://www.ssd.noaa.gov/>

<http://www.surveyofindia.gov.in/>

हालाँकि, 2020 के बाद से, भारत सरकार ने अपने अंतरिक्ष क्षेत्र को उपग्रह प्रौद्योगिकियों में निजी भागीदारी को अनुमति देकर उदार बनाना शुरू कर दिया है भविष्य में ऐसे आँकड़ा उत्पादों की बेहतर उपलब्धता और उपयोग पृथ्वी ग्रह के संसाधन को सक्षम करने में अधिक सटीक होंगे।

---

#### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 4

- a) सही उत्तर चुनें—सही या गलत।
- ii) रिटर्न बीम विडीकॉन एक टेलीविजन कैमरा है।
- iii) पृथ्वी का आवरण पिक्सेल (Pixel) द्वारा रिकॉर्ड किया जाता है, जिसे ऑप्टो-बलकृत/यांत्रिक क्रमवीक्षक प्रणाली कहा जाता है।
- iv) ETM+ संवेदक को लैंडसेट 5 उपग्रह में पेश किया गया है।
- v) वनस्पति उपकरण एक लैंडसेट संवेदक है।
- vi) SPOT एक जापानी उपग्रह कार्यक्रम है।
- b) रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण (LISS) क्या है? इसके प्रकारों को परिभाषित करें।

---

#### 10.5 सारांश

इस इकाई में, आपने अब तक निम्नलिखित सीखा है:

- हम अब सुदूर संवेदन आँकड़ों का अध्ययन करके अंतरिक्ष से पृथ्वी की विशेषताओं के सूक्ष्म विवरणों का निरीक्षण करने के लिए बेहतर तरीके से सुसज्जित हैं। इस तरह के आँकड़ा समूह या आँकड़ा उत्पादों का मुख्य लाभ भूमि क्षेत्र के एक महान साररूप दृश्य प्रदान करने में निहित है।

- सुदूर संवेदन वस्तुओं को छूए बिना दूरी पर किए गए माप से वस्तुओं के बारे में प्रेक्षण और आरेखण बनाने का विज्ञान है। इसका सीधा मतलब अंतरिक्ष से पृथ्वी की सतह का संवेदन है।
- विद्युत चुम्बकीय विकिरण किसी भी सुदूर संवेदन प्रणाली का महत्वपूर्ण हिस्सा है। विद्युत चुम्बकीय वर्णक्रम गामा किरणों से लेकर रेडियो तरंगों तक होता है।
- सुदूर/दूरस्थ संवेदक और प्लेटफॉर्म मुख्य रूप से पूर्व-निर्धारित माप के साथ आँकड़ों की आवश्यकता के आधार पर डिज़ाइन किए जाते हैं।
- किसी भी सुदूर संवेदन आँकड़ा उत्पाद की गुणवत्ता का आकलन उसके स्थानिक विभेदन, वर्णपट विभेदन, विकिरणमापीय विभेदन और कालिक विभेदन द्वारा किया जा सकता है।
- पहला ज्ञात वायव फोटो 1858 में गुब्बारे द्वारा प्राप्त किया गया था, और इसे सुदूर संवेदन से आँकड़ा संग्रह का प्राथमिक रूप माना जाता है।
- वायव सर्वेक्षण में छोटे, मध्यम और बड़े प्रारूप के फोटो तैयार किए जाते हैं।
- चार फोटोग्राफ़िक फ़िल्में हैं, जैसे पैन्क्रोमैटिक, काला और सफेद अवरक्त, सत्य-रंग, रंग-अवरक्त जिसका उपयोग 0.3 सूक्ष्म मीटर और 1.2 सूक्ष्म मीटर के बीच तरंग-दैर्घ्य भागों में पृथ्वी की विशेषताओं की इमेजिंग (Imaging) में किया जाता है। खासतौर पर, पैन्क्रोमैटिक फोटोग्राफ़ी के मानचित्रकला में कई फायदे हैं।
- आरबीवी टेलीविज़न कैमरा अंतरिक्ष में पैदा होने वाले उच्च विभेदन कैमरों में से एक है, जिसका उपयोग पृथ्वी के दृश्यभूमि को देखने में भूमि (लैंडसैट) उपग्रहों में शुरू में किया गया था। बहु-वर्णपट क्रमवीक्षक और विषयगत मानचित्रक, वर्धित विषयगत मानचित्रक, वर्धित विषयगत मानचित्रक +, परिचालन भूमि प्रबंधक संवेदक विभिन्न भूमि उपग्रह की श्रृंखला में स्थापित किए गए हैं।
- उच्च विभेदन दृश्यमान, उच्च विभेदन दृश्यमान अवरक्त, और वनस्पति अवरक्त का उपयोग उपग्रहों के SPOT श्रृंखला में किया जाता है।
- भारतीय सुदूर संवेदन उपग्रह भास्कर-I और II को दो-पट्टी टेलीविजन कैमरा प्रणाली में भी ले जाया गया। रैखिक इमेजिंग स्वतः क्रमवीक्षण-I, -II, -III, -IV, और उन्नत विस्तृत क्षेत्र संवेदक भारतीय सुदूर संवेदन उपग्रहों द्वारा किए जाते हैं।
- आपने सुदूर/दूरस्थ रूप से संवेदी आँकड़ों के महत्वपूर्ण स्रोतों की उपलब्धता के बारे में भी सीखा है, जो शैक्षिक और अनुसंधान उद्देश्यों के साथ-साथ व्यावसायिक उपयोग के लिए वेब पर आसानी से उपलब्ध हैं।

## 10.6 अंतिम प्रश्न

---

1. दूर से संवेदी आँकड़ा उत्पादों को इकट्ठा करने में उपयोग किए जाने वाले संवेदक और वेदीयों/प्लेटफार्मों के बारे में संक्षेप में वर्णन करें।
2. हवाई फोटोग्राफी के बारे में बताएं।
3. सुदूर संवेदी आँकड़ा एकत्र करने के लिए नियोजित ऑप्टो-बलकृत/यांत्रिक क्रमवीक्षक पर एक छोटी टिप्पणी लिखें।
4. SPOT कार्यक्रम की व्याख्या करें।

## 10.7 उत्तर

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न

1. a) सुदूर संवेदन दूर से वस्तु को बिना स्पर्श किए वस्तु के बारे में जानकारी प्राप्त करने का विज्ञान है।  
b) भूस्थैतिक उपग्रह की कक्षीय ऊँचाई लगभग 36,000 किलोमीटर है। इस उपग्रह की कक्षीय अवधि पृथ्वी की परिक्रमण क्रांति के साथ मेल खाती है। ऐसे भूस्थिर उपग्रह पृथ्वी की सतह के किसी भी विशिष्ट हिस्से के नियमित दृश्य पर क्लिक करने में सक्षम हैं। इसका उपयोग मुख्य रूप से मौसम संबंधी आँकड़े और सूचना प्राप्त करने के लिए किया जाता है।
2. a) ये रंग क्षेत्र नीले, हरे और लाल हैं।  
b) वायव फोटोग्राफ की मापनी 1:10,000 है।
3. a) (i) सही (ii) सही (iii) गलत (iv) गलत (v) गलत  
b) रैखिक इमेजिंग (Imaging) स्व-क्रमवीक्षण को दर्शाता है। रैखिक इमेजिंग (Imaging) स्वतः क्रमवीक्षण संवेदक चार प्रकार के होते हैं, रैखिक इमेजिंग (Imaging) स्वतः क्रमवीक्षण-I, -II, -III और -IV।

### अंतिम प्रश्न

1. इस प्रश्न का उत्तर देने के लिए, आपको अनुभाग 10.2 का संदर्भ लेकर दूर से संवेदित आँकड़े एकत्र करने के लिए नियोजित संवेदक और वेदीयों/प्लेटफार्मों की प्रमुख विशेषताओं को आवृत्त करना चाहिए।
2. अनुभाग 10.3 का संदर्भ लें।

3. ऑप्टो-बलकृत/यांत्रिक क्रमवीक्षक के प्रमुख तत्वों को ठीक से प्रकाश डालने के लिए अनुभाग 10.4.2 का संदर्भ लें, जो दूरस्थ रूप से संवेदी आँकड़ों के संग्रह को सक्षम करता है।
4. उप-अनुभाग 10.3 का संदर्भ लें।

## 10.8 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री

---

- रॉबिन्सन, ए., मॉरिसन, जे. एल., मयूके, पी. सी., किमेरलिंग, ए. और गुप्टिल, एस. सी. (2011). *मानचित्रकला के तत्व*. 6 संस्करण. न्यूयॉर्क: विली।
- सरकार, ए. (2008): *प्रायोगिक भूगोल: एक व्यवस्थित दृष्टिकोण*. कोलकाता: ओरिएंट ब्लैकस्वान।
- सिंह, आर. एल. और सिंह, आर. पी. बी. (2003). *प्रायोगिक भूगोल के तत्व*. नई दिल्ली: कल्याणी पब्लिशर्स।
- जॉर्ज जोसेफ (2008). *सुदूर संवेदन की बुनियादी बातें*. हैदराबाद: यूनिवर्सिटी प्रेस (इंडिया) प्रा. लिमिटेड।



ignou  
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY



## शब्दावली

---

सक्रिय संवेदक	इसका मतलब है कि कैमरा संवेदक को रोशनी या रोशनी के अपने स्रोत के साथ एक उपग्रह के ऊपर रखा जाता है या सुदूर संवेदन की प्रक्रिया के दौरान सक्रिय संवेदक के रूप में जाना जाता है। इससे दिन, मौसम या वर्ष के किसी भी समय आँकड़ों को अधिकृत करने का लाभ होता है।
वायव फोटोग्राफ	यह एक तस्वीर या एक सटीक कैमरा संवेदक का उपयोग करके हवाई प्लेटफार्मों से खींची गई तस्वीर या प्रतिबिंब को संदर्भित करता है।
कृषि जनगणना	कृषि जनगणना 1970-71 में सामाजिक समूह और आकार वर्ग वार के आँकड़ों को एकत्रित करने के लिए शुरू की गई थी, जिसमें परिचालन स्वामित्व, किरायेदारी, भूमि उपयोग और सिंचाई जैसे भूमि के कई पहलुओं को शामिल किया गया था।
संपूर्ण भारतीय शैक्षिक सर्वेक्षण	संपूर्ण भारतीय शैक्षिक सर्वेक्षण बुनियादी सुविधाओं से लेकर प्राप्ति तक स्कूली शिक्षा से संबंधित विभिन्न प्रकार की सूचनाओं को एकत्रित करने, व्यवस्थित करने और प्रचारित करने की एक गतिविधि है।
पट्टी	इसका मतलब है कि विद्युत चुम्बकीय मानावली में विशिष्ट तरंग-दैर्घ्य अंतराल।
जनगणना अनुसूची	जनगणना अनुसूचियां बड़े आकार के प्रपत्र होते हैं, जिनमें आवास या व्यक्तियों से संबंधित जानकारी प्राप्त करने के लिए रिक्त स्थान होते हैं।
आंकड़ा मापने की मापनी	सभी प्रकार के आँकड़ों को वर्गीकृत किया जाता है, और कुछ मापनी का उपयोग करके मापा जाता है जिसे आंकड़ा मापने की मापनी के रूप में जाना जाता है। ये नियत, क्रमिक, अंतराल और अनुपात मापनी इत्यादि हैं।
अंकीय प्रतिबिंब	यह सारणी में पंक्तियों और स्तंभों में आयोजित अंकीय संख्याओं की एक सरणी को संदर्भित करता है। इसमें उनके स्थानिक स्थानों के साथ सघनता के मूल्यों की संपत्ति होती है।
अंकीय संख्या	इसका मतलब है सुदूर संवेदन में अंकीय प्रतिबिंब में पिक्सेल (Pixel) के मूल्यों की सघनता।
जिला स्तरीय स्वास्थ्य सर्वेक्षण	जिला स्तरीय स्वास्थ्य सर्वेक्षण देश में नमूनों पर आधारित स्वास्थ्य सर्वेक्षण है, जो 1998-99 के बाद से जिला स्तर पर सुविधाओं और मातृ एवं शिशु स्वास्थ्य और स्वास्थ्य देखभाल

	सुविधाओं के साथ घरेलू रूपरेखा पर आँकड़े एकत्रित करता है।
<b>विद्युत चुम्बकीय विकिरण</b>	इसका मतलब है कि ऊर्जा की मात्रा जो विशाल सूर्य से प्रकाश की गति पर संचारित होती है।
<b>विद्युत चुम्बकीय मानावली</b>	यह विद्युत चुम्बकीय विकिरण के संपूर्ण सरगम या ऊर्जा को मीटर से लेकर नैनोमीटर तक प्रकाश की गति से यात्रा को संदर्भित करता है। यह बाहरी अंतरिक्ष जैसे स्थान में एक वैक्यूम के माध्यम से प्रचार करता है।
<b>क्षेत्र मानचित्रण</b>	क्षेत्र मानचित्रण एक क्षेत्र मानचित्रण निर्माण की गतिविधि है, ये हाथ-संबंधी, स्वचालित या अर्ध-स्वचालित होती है, जिसमें रेखांकन, क्षेत्र मापन और अभिलेखन इत्यादि शामिल होती हैं।
<b>क्षेत्र रिपोर्ट या क्षेत्र डायरी</b>	ये प्राथमिक आँकड़ों के महत्वपूर्ण स्रोत हैं, जिसमें पर्यवेक्षक क्षेत्र स्मरण पुस्तक में अपनी टिप्पणियों और मापों को दर्ज/अंकित करते हैं, और बाद में आँकड़े और सूचना में अनुवाद करते हैं।
<b>फोकस समूह चर्चा</b>	फोकस समूह चर्चा एक प्राथमिक आँकड़ा संग्रह उपकरण है, जिसमें समूह चर्चा के माध्यम से विशिष्ट विषय के बारे में निश्चित जानकारी प्राप्त करने के लिए एक समूह में समान पृष्ठभूमि के लोगों का जमावड़ा होता है।
<b>भूस्थिर उपग्रह</b>	ये उपग्रह पृथ्वी की सतह से लगभग 36,000 किलोमीटर की ऊँचाई पर स्थित होते हैं।
<b>अंतराल मापनी</b>	अंतराल मापनी में वह संख्या शामिल होती है, जिसमें निरंतरता और अंतर का परिमाण होता है। हालाँकि, यह शून्य को संदर्भ बिंदु के रूप में इंगित करता है लेकिन तापमान की तरह कोई सच्चा शून्य नहीं होता है।
<b>साक्षात्कार</b>	साक्षात्कार प्राथमिक आँकड़ा संग्रह के उपकरण होते हैं, जिनमें व्यक्तिगत मौखिक बातचीत या तो आमने-सामने संचार पर होती है या इलेक्ट्रॉनिक मीडिया— टेलीफोन, वीडियो कॉल आदि का उपयोग करके होता है। यह अधिकतर दो तरह से संचार का माध्यम होता है।
<b>पशुधन सर्वेक्षण</b>	पशुधन और मुर्गी पालन से संबंधित जानकारी पूरी गणना के साथ एकत्रित करने के लिए 1919-20 में पशुधन की जनगणना शुरू की गई थी। पशुधन सर्वेक्षण ने वर्ष 2012 से अब तक 19 वें सर्वेक्षण का संचालन पूरा कर लिया है।
<b>सूक्ष्म-तरंग सुदूर संवेदन</b>	यह 1 मिलीमीटर से 1 मीटर तक की उच्च तरंग-दैर्घ्य में सुदूर संवेदन की प्रक्रिया तक ही सीमित है। इस श्रेणी में मेघमय मौसम या मेघाच्छादन आसमान की स्थिति के दौरान विवरणों

	को भेदने और अधिकृत करने का भी लाभ होता है।
<b>राष्ट्रीय नमूना सर्वेक्षण</b>	ये देश में योजना और विकास के विभिन्न पहलुओं पर जानकारी एकत्रित करने के लिए कुछ नमूनों पर आधारित एक प्रकार के सर्वेक्षण हैं।
<b>नाममात्र मापनी</b>	नाममात्र मापनी ऐसी मापनी है, जो पहचान का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने के लिए संख्याओं का उपयोग करता है, जहां कोई संख्या आकार या बल भार का प्रतिनिधित्व नहीं करती है, जैसे 1 पुरुषों का प्रतिनिधित्व करती है और 2 महिलाओं का प्रतिनिधित्व करती हैं।
<b>प्रेक्षण/अवलोकन</b>	प्रेक्षण/अवलोकन भी आँकड़ा संग्रह के उपकरण होते हैं, जहां अन्वेषक के स्वयं के प्रत्यक्ष प्रेक्षण/अवलोकन के माध्यम से उत्तरदाता से पूछे बिना जानकारी एकत्रित की जाती है।
<b>प्रकाशीय सुदूर संवेदन</b>	यह दृश्य, निकट अवरक्त और मध्य अवरक्त रंग क्षेत्रों में 0.3 मिलीमीटर से 3 मिलीमीटर के बीच सुदूर संवेदन की प्रक्रिया को संदर्भित करता है।
<b>क्रमिक मापनी</b>	क्रमिक मापनी में, संख्याएँ क्रम श्रेणी का निरूपण/प्रतिनिधित्व करती हैं, जो गुणवत्ता या मात्रा के क्रम का गुणवत्ता या मात्रा का परिमाण दिए बिना संकेत देती है, जैसे कि 1, 2, 3 और 4 बहुत अच्छा, अच्छा, मध्यम और निर्बल निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है।
<b>निष्क्रिय संवेदक</b>	यह कैमरा संवेदक को संदर्भित करता है, जिसमें सक्रिय संवेदक की तरह प्रकाश का अपना स्रोत नहीं होता है। इसलिए, ऐसे संवेदक सूर्य के प्रकाश के स्वाभाविक रूप से उपलब्ध स्रोत के दौरान तरंग-दैर्घ्य को दर्ज/अंकित करने में सक्षम होते हैं।
<b>जनसंख्या गणना</b>	जनसंख्या गणना या जनसंख्या जनगणना एक ऐसी प्रक्रिया है, जिसमें प्रत्येक सदस्य की विस्तृत जानकारी अनुसूची के माध्यम से एकत्रित की जाती है। इसे जनगणना के रूप में भी जाना जाता है।
<b>प्राथमिक आँकड़े</b>	प्राथमिक आँकड़े वे आँकड़े होते हैं, जो सीधे शोधकर्ता या उपयोगकर्ता द्वारा एकत्रित किए जाते हैं। ये विशेष उद्देश्यों के लिए पहली बार एकत्रित किए गए नए या प्रत्यक्ष आँकड़े होते हैं।
<b>प्राथमिक स्रोत</b>	सामाजिक-आर्थिक आँकड़ों के प्राथमिक स्रोत वे होते हैं, जिनके माध्यम से प्राथमिक आँकड़ों को अनुसूची और प्रश्नावली, प्रेक्षण/अवलोकन, साक्षात्कार, फोकस समूह चर्चा, क्षेत्र रिपोर्ट या

क्षेत्र डायरी जैसे आँकड़ा संग्रह उपकरण का उपयोग करके प्राथमिक सर्वेक्षण की तरह एकत्रित किया जाता है। भौतिक या स्थानिक आँकड़ों के प्राथमिक स्रोत क्षेत्र सर्वेक्षण और मानचित्रण और सुदूर संवेदन इत्यादि हैं।

### प्रश्नावली

प्रश्नों के एक समूह के साथ प्रारूप के रूप में एक आँकड़ा संग्रह उपकरण। सूचना/प्राथमिक आँकड़ा संग्रह के लिए संरचित प्रश्नों के साथ अन्वेषक और प्रतिवादी की आमने-सामने बातचीत के माध्यम के अलावा।

### अनुपात मापनी

अनुपात मापनी में अंतराल मापनी जैसे संख्या शामिल होते हैं, लेकिन इसमें सही शून्य होता है जिसका मतलब है माप की वस्तु घटना का अभाव, जैसे वजन या ऊँचाई इत्यादि।

### सुदूर संवेदन

यह एक परिष्कृत परिशुद्धता उपकरण द्वारा अधिकृत की गई वस्तु या पृथ्वी की घटना के बारे में जानकारी प्राप्त करने की एक कला और विज्ञान है, जो वस्तु के संपर्क में नहीं होती है।

### विभेदन

अपने व्यापक अर्थ में, विभेदन संवेदक की प्रक्रिया के दौरान जमीन की वस्तुओं से अधिकृत किए जा रहे महीन विवरणों को दर्ज/अंकित करने और प्रदर्शित करने के लिए संवेदक की क्षमता को संदर्भित करता है। दूरस्थ संवेदन के विज्ञान में सिखाया गया स्थानिक, वर्णपट, विकिरणमापीय और कालिक विभेदन नाम से चार प्रकार के विभेदन होते हैं।

### नमूना पंजीकरण प्रणाली

नमूना पंजीकरण प्रणाली केवल महत्वपूर्ण या नागरिक पंजीकरण प्रणाली के लिए एक शब्द है। यह पूरे देश में राज्यों के लिए ग्रामीण और शहरी क्षेत्रों के लिए अलग-अलग स्तरों पर जन्म दर, मृत्यु दर और नवजात/शिशु/बाल मृत्यु दर जैसे प्रजनन और मृत्यु दर पर विश्वसनीय अनुमानित आँकड़े एकत्रित और प्रदान करता है।

### द्वितीयक आँकड़ा

द्वितीयक आँकड़े वे आँकड़े होते हैं, जो पहले ही एकत्रित और संसाधित या सारणीबद्ध हो चुके होते हैं और प्रकाशित या अप्रकाशित रूप में हो सकते हैं।

### द्वितीयक स्रोत

सामाजिक-आर्थिक आँकड़े के द्वितीयक स्रोत वे हैं जहाँ से द्वितीयक आँकड़ों को विभिन्न प्रकाशित और अप्रकाशित दस्तावेजों की तरह एकत्रित किया जाता है, जैसे सरकारी और गैर-सरकारी संस्थाओं और संयुक्त राष्ट्र और राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय संगठनों या आँकड़ा प्रदाता वगैरह।

### अनुसूचियां

प्रश्नों के एक समूह के साथ प्रारूप के रूप में एक आँकड़ा

संग्रह उपकरण। सूचना/ प्राथमिक आँकड़ा संग्रह के लिए संरचित प्रश्नों के साथ अन्वेषक और प्रतिवादी की आमने-सामने बातचीत के माध्यम से।

**सामाजिक-आर्थिक सर्वेक्षण**

वह सर्वेक्षण जिसके माध्यम से सामाजिक-आर्थिक जानकारी एकत्रित की जाती है।

**सूर्य समकालिक उपग्रह**

ये उपग्रह एक झुकाव वाले उत्तर-दक्षिण की कक्षा का अनुसरण करने के लिए डिजाइन किए गए हैं। इस तरह के उपग्रह अपने अवरोही मार्ग में धूप पक्ष में उत्तर से दक्षिण की ओर यात्रा करते हैं, और दक्षिण से उत्तर की ओर छाया पक्ष में अपने आरोही पथ में यात्रा करते हैं।

**उष्णीय सुदूर संवेदन**

यह सुदूर संवेदन की प्रक्रिया को संदर्भित करता है जिसमें उत्सर्जित विकिरण को 3 मिलीमीटर से 5 मिलीमीटर और 8 मिलीमीटर से 16 मिलीमीटर के बीच अधिकृत किया जाता है।

**महत्वपूर्ण या नागरिक पंजीकरण प्रणाली**

महत्वपूर्ण या नागरिक पंजीकरण प्रणाली सरकार द्वारा जन्म और मृत्यु जैसी महत्वपूर्ण घटनाओं को दर्ज/अंकित करने के लिए एक प्रणाली है।

खंड

4

मानचित्राध्ययन और इसकी व्याख्या

---

इकाई 11  
स्थलाकृतिक मानचित्र

---

इकाई 12  
जलवायु संबंधी आँकड़ों का निरूपण/प्रतिनिधित्व

---

इकाई 13  
मौसम मानचित्र

---

शब्दावली

---

---

## पाठ्यक्रम रचना समिति

---

प्रो. एच. रामाचंद्रन भूतपूर्व आचार्य भूगोल विभाग, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली	प्रो. विजयश्री पूर्व निदेशक, विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली	डॉ. सत्या राज विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली
प्रो. सच्चिदानन्द सिन्हा सी. एस. आर. डी. जेएनयू, नई दिल्ली	प्रो. महेन्द्र सिंह नाथावत विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली	डॉ. के. नागेश्वर राव विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली
प्रो. एन. आर. दाश भूगोल विभाग, एम. एस. विश्वविद्यालय, बड़ोदा	प्रो. शुभकांत महापात्र विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली	डॉ. विशाल वारपा विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली
प्रो. मिलाप चंद शर्मा सी. एस. आर. डी. जेएनयू, नई दिल्ली	डॉ. विजय कुमार बड़ाईक विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली	

---

## पाठ्यक्रम निर्माण दल

---

### पाठ्यक्रम योगदानकर्ता

डॉ. के. नागेश्वर राव (इकाई 11) भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली	प्रो. शुभकांत महापात्र (इकाई 12) भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली	डॉ. विशाल वारपा (इकाई 13) भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली
---	---	--

### संपादक

#### पुनरीक्षक

प्रो. महेन्द्र सिंह नाथावत  
भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

### अनुवादक एवं

डॉ. विशाल वारपा  
भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

पाठ्यक्रम समन्वयक – डॉ. विशाल वारपा एवं डॉ. के. नागेश्वर राव

---

## मुद्रक उत्पादन

श्री सुनील कुमार

सहायक कुल सचिव (प्रकाशन) इग्नू

---

**आलेखी कलाकार/मानचित्रकार:** डॉ. के. नागेश्वर राव आवरण पृष्ठ की रचना और श्री पी. बाला प्रसाद और डॉ. अवध नारायण चौबे और डॉ. नुरुल होदा आलेखी कार्य करने के लिए।  
**जुलाई, 2020**

© इन्दिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, 2019, ISBN-978-XXXXXXX

सर्वाधिकार सुरक्षित। इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय की लिखित अनुमति के बिना इस पुस्तक के किसी भी अंश का मिनियोग्राफ अथवा किसी अन्य साधन द्वारा पुनः प्रस्तुत करने की अनुमति नहीं है।

इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय के पाठ्यक्रमों के विषय में अधिक जानकारी विश्वविद्यालय के मैदान गढ़ी, नई दिल्ली स्थित कार्यालय या [www.ignou.ac.in](http://www.ignou.ac.in) से प्राप्त की जा सकती है।

इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय की ओर से निदेशक, विज्ञान विद्यापीठ द्वारा मुद्रित एवं प्रकाशित।

---

## BGGCT-133

### सामान्य मानचित्रकला

---

#### खंड 1 मानचित्रकला का परिचय

- |        |                             |
|--------|-----------------------------|
| इकाई 1 | मूल संकल्पनाएँ या अवधारणाएँ |
| इकाई 2 | मानचित्र                    |
| इकाई 3 | मानचित्र मापनी              |
- 

#### खंड 2 मानचित्र प्रक्षेपण

- |        |                             |
|--------|-----------------------------|
| इकाई 4 | मानचित्र प्रक्षेपण का परिचय |
| इकाई 5 | बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण    |
| इकाई 6 | शंक्वाकार प्रक्षेपण         |
| इकाई 7 | खमध्य प्रक्षेपण             |
- 

#### खंड 3 आँकड़ों के स्रोत

- |         |  |
|---------|--|
| इकाई 8  | स्रोत  |
| इकाई 9  | जनगणना और नमूना सर्वेक्षण                                |
| इकाई 10 | सुदूर संवेदित आँकड़े/दूरस्थ रूप से एकत्रित संवेदी आँकड़े |
- 

#### खंड 4 मानचित्राध्ययन और इसकी व्याख्या

- |         |                                       |
|---------|---------------------------------------|
| इकाई 11 | स्थलाकृतिक मानचित्र                   |
| इकाई 12 | जलवायु संबंधी आँकड़ों का प्रतिनिधित्व |
| इकाई 13 | मौसम मानचित्र                         |
- 

#### खंड 5 आँकड़ों का प्रतिनिधित्व

- |         |              |
|---------|--------------|
| इकाई 14 | आलेख और आरेख |
| इकाई 15 | मानचित्र     |
-



## खंड 4: मानचित्राध्ययन और इसकी व्याख्या

आप हमारे साथ सहमत होंगे कि ज्ञान-संबंधी या संचार कौशल किसी भी क्षेत्र में एक बहुत महत्वपूर्ण पहलू होता है। इस तरह के कौशल के बिना, जानकारी को सबोधगम्य तरीके से पढ़ना संभव नहीं होता है। यह किसी दिए गए दस्तावेज़ में जानकारी को ठीक से समझने के लिए एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। भूगोल के विषय में, यह और अधिक महत्व रखता है, क्योंकि भूगोल मानचित्रों और आरेखों पर आधारित होता है, जिन्हें एक भूगोलवेत्ता या मानचित्रकार की शीघ्रलेखन हस्तलेख भी माना जाता है। इस तरह के कौशल के माध्यम से एक मानचित्रकार अन्य ज्ञान संक्षेत्र के अपने समकक्षों के विपरीत कगार में भी बढ़त देते हैं। मानचित्राध्ययन और इसकी व्याख्या पृथ्वी की सतह की प्राकृतिक और सांस्कृतिक विशेषताओं, जलवायु आँकड़ों और मौसम के मानचित्र आदि से निपटने के लिए बहुतायत जानकारी प्रदान करती है। यह जानना महत्वपूर्ण है, कि मानचित्र कैसे उत्पन्न होते हैं, उन्हें कौन उत्पन्न करता है, इसके उद्देश्य क्या हैं और मानचित्र क्यों बनाए जाते हैं, और विभिन्न हितधारकों द्वारा मानचित्र का उपयोग कैसे किया जाता है आदि।

शुरुआती समय में मुद्रण तकनीक के आविष्कार के साथ, मानचित्र बनाने की यात्रा को एक जोर और एक गति मिली है। अब वर्तमान में, अधिक तेजी से विकास के स्तर ने दूरसंचार, उपग्रह प्रौद्योगिकी, संगणना और मानचित्रण प्रौद्योगिकियों के गतिशील क्षेत्रों में फैले हुए विकास के कारण इस उद्यम को सभी की सुखियों में सामने लाया है। इसने हमारे व्यक्तिगत मोबाइल में गूगल मानचित्र और वैश्विक स्थिति निर्धारण प्रणाली यंत्र के रूप में स्पष्ट रूप से सभी के व्यक्तिगत जीवन में प्रवेश किया है, जो सेकंड में या पूरी पृथ्वी के एक हिस्से के विभिन्न प्रकार के मानचित्र प्रदान करता है। इसलिए, मानचित्रण तकनीकों पर आधारभूत संकल्पनाओं/अवधारणाओं या बुनियादी बातों को समझना अति महत्वपूर्ण है, यह प्रक्रिया जो कुछ रूपांतरण और अतिरिक्त वृद्धि के साथ इन नवीनतम मानचित्रों की तैयारी में अधिक या कम सार्वभौमिक रूप से लागू होती हैं। ऐसे विवरणों का ज्ञान मानचित्रकला और भूगोल के क्षेत्र में निहित होता है।

इसलिए, हम मानचित्राध्ययन और इसकी व्याख्या के विभिन्न पहलुओं से सम्बन्धित चर्चा कर रहे हैं। इस खंड की सभी तीन इकाइयों को अच्छी तरह से पढ़ने के बाद, आपको इसके विभिन्न पहलुओं की सूक्ष्म समझ मिल जाएगी।

### इकाई 11 स्थलाकृतिक मानचित्र

स्थलाकृतिक मानचित्रों का अध्ययन न केवल एक मौलिक/बुनियादी ज्ञान प्रदान करता है, बल्कि ज्ञान के अन्य शैक्षिक विषयों के कगार पर भी बढ़त हासिल करने में सक्षम बनाता है। यह पृथ्वी की सतह या पूरे देश के एक हिस्से के भौतिक और सांस्कृतिक विवरणों से सम्बन्धित पहलुओं के लिए एक यथार्थ/सटीक और प्रमाणीकृत विवरण प्रदान करता है। यह इकाई प्राकृतिक और सांस्कृतिक विशेषताओं से सम्बन्धित पहलुओं को चित्रित करने के लिए अध्ययन कौशल के साथ पारंपरिक प्रतीकों और संकेतों की मदद से स्थलाकृतिक मानचित्र या स्थलाकृतिक शीट के महत्वपूर्ण पहलुओं पर ध्यान केंद्रित करेगी।

### इकाई 12 जलवायु संबंधी आँकड़ों का प्रतिनिधित्व

यह इकाई जलवायु संबंधी आँकड़ों का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने के लिए विभिन्न आरेखी तकनीकों को उजागर करेगी। आप न केवल मनुष्यों पर जलवायु के शरीर-क्रियात्मक प्रभावों के साथ-साथ रहने के प्रयोजनों के लिए स्थानों की उपयुक्तता का पता लगाने के लिए उपयोग किए जाने वाले विविध आरेखों को भी जानेंगे, बल्कि इन आरेखों को हाथ-संबंधी नियमावली रूप से बनाने के लिए प्रायोगिक कौशल भी हासिल करेंगे।

### इकाई 13 मौसम मानचित्र

आप सहमत हो सकते हैं कि मौसम ज्ञात लोगों के अलावा अन्य अज्ञात लोगों के साथ भी चर्चा शुरू करने के लिए एक सामान्य सुगम विषय के रूप में कार्य करता है। मौसम हमारे दैनिक जीवन को एक या अन्य दूसरे तरीके से अविरत प्रभावित करता रहता है। यह इकाई भारत और विश्व में मौसम की भविष्यवाणी के विज्ञान पर एक संक्षिप्त ध्यान देने के साथ-साथ नियंत्रित करने तत्वों, व्याख्या प्रक्रियाओं और मौसम की विशिष्ट विशेषताओं पर ध्यान केंद्रित करेगी।

हमें उम्मीद है कि इस खंड का अध्ययन करने के बाद, आप मानचित्र पढ़ने और व्याख्या कौशल, जलवायु आँकड़ों के प्रतिनिधित्व की तकनीक और विशेष रूप से मौसम के मानचित्र से सम्बन्धित महत्वपूर्ण पहलुओं की बेहतर समझ और सराहना कर पाएंगे।

इस प्रयास में हमारी शुभकामनाएँ सदैव आपके साथ है।



ignou  
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY



## स्थलाकृतिक मानचित्र

### संरचना

- |   |   |
|---|---|
| 11.1 परिचय<br>अपेक्षित सीखने के परिणाम  | 11.5 समोच्च रेखाओं द्वारा उच्चाचव<br>लक्षणों का निरूपण/प्रतिनिधित्व                   |
| 11.2 स्थलाकृतिक मानचित्र  | 11.6 भौतिक और सांस्कृतिक<br>लक्षणों/विशेषताओं की पहचान                                |
| 11.3 भारत में स्थलाकृतिक मानचित्रों का<br>विकास<br>विश्व श्रृंखला का अंतर्राष्ट्रीय मानचित्र<br>भारत और निकटवर्ती देश श्रृंखला<br>मानचित्र<br>विवृत श्रृंखला मानचित्र | 11.7 सारांश<br>11.8 अंतिम प्रश्न<br>11.9 जवाब<br>11.10 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री |
| 11.4 स्थलाकृतिक मानचित्र का अध्ययन  |   |

### 11.1 परिचय

आपने मानचित्र, मानचित्र के प्रकार और महत्व, मानचित्र मापनी और प्रक्षेपणों और आँकड़ों के स्रोतों की बुनियादी अवधारणाओं को इस पाठ्यक्रम के पिछले खंड में पढ़ा है। इस इकाई में, आप स्थलाकृतिक मानचित्रों के बारे में अध्ययन करेंगे। आपको शिक्षार्थी के रूप में, एक प्रभावी मानचित्र बनाने के लिए मानचित्र व्याख्या की तकनीक और उसका उचित उपयोग भी पता होना चाहिए। मानचित्र की व्याख्या में एक संश्लेषण शामिल होता है, जिसमें नए विचार और तथ्य परस्पर संबंधित विवरणों के समूह से निर्मित होते हैं। निस्संदेह, स्थलाकृतिक मानचित्र को मानचित्र के आँकड़ों का एक महत्वपूर्ण स्रोत माना जाता है। यह पृथ्वी की सतह की विभिन्न प्राकृतिक और सांस्कृतिक विशेषताओं के बारे में सटीक और प्रामाणिक जानकारी प्रदान करता है।

अनुभाग 11.2 में स्थलाकृतिक मानचित्रों के अवलोकन पर चर्चा की गई है। आपको भारत में स्थलाकृतिक मानचित्रों के विकास और भारतीय सर्वेक्षण द्वारा प्रकाशित स्थलाकृतिक

मानचित्रों की विभिन्न शृंखलाओं के बारे में अनुभाग 11.3 में बताया जाएगा। आप यह भी सीखेंगे, कि स्थलाकृतिक मानचित्र का अध्ययन कैसे करते हैं, और समोच्च रेखाओं द्वारा निरूपित की गई उच्चावच लक्षणों/विशेषताओं के निरूपण/प्रतिनिधित्व का अनुभाग 11.4 और 11.5 में से पता लगाकर अध्ययन करेंगे। अनुभाग 11.6 आपको भारतीय सर्वेक्षण द्वारा प्रकाशित स्थलाकृतिक मानचित्रों में दिए गए विभिन्न भौतिक और सांस्कृतिक लक्षणों/विशेषताओं की पहचान के बारे में बताएगी।

## अपेक्षित सीखने के परिणाम

इस इकाई का अध्ययन करने के बाद, आप निम्नलिखित में सक्षम होंगे:

- यह बता सकेंगे कि स्थलाकृतिक मानचित्र और स्थलाकृतिक मानचित्रों की विभिन्न शृंखलाएं क्या हैं;
- समोच्च रेखाओं का उपयोग करके स्थलाकृतिक मानचित्रों पर उच्चावच लक्षणों को चित्रित कर सकेंगे;
- स्थलाकृतिक मानचित्रों का अध्ययन कर सकेंगे; और
- स्थलाकृतिक मानचित्रों से भौतिक और सांस्कृतिक लक्षणों/विशेषताओं की पहचान कर सकेंगे।

## 11.2 स्थलाकृतिक मानचित्र

आपने स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट का नाम सुना हो सकता है, जिसे स्थलाकृतिक मानचित्र भी कहा जाता है। एक स्थलाकृतिक मानचित्र पृथ्वी की सतह के विभिन्न भौतिक और सांस्कृतिक लक्षणों/विशेषताओं का एक सटीक और विस्तृत आलेखी निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है। यह त्रिविम/त्रिआयामी लक्षणों/विशेषताओं का प्रतिनिधित्व करता है, या तो समतल या द्विविम/द्विआयामी लक्षणों/विशेषताओं में। ये मानचित्र अक्सर बड़े मापनी पर निर्मित होते हैं। आमतौर पर, स्थलाकृतिक मानचित्र में निर्देशांक जाल और रेखाजाल होते हैं, जो मानचित्र की गई लक्षणों/विशेषताओं के सापेक्ष और पूर्ण स्थिति को निर्धारित करने में सहायक होते हैं। एक स्थलाकृतिक मानचित्र विशेषतया लक्षणों/विशेषताओं सहित निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है, इसमें निम्नलिखित विशेषताएँ शामिल होती हैं:

- **उच्चावच:** पहाड़ियाँ, घाटियाँ, ढलान, तटरेखाएं तथा अवनालिकाएं
- **जलराशिक:** झील, तालाब, पानी की टंकियाँ, नदियाँ, नाले, तथा अनूप/पंक मैदान;
- **वनस्पति:** वन, वनाच्छादित और साफ किए गए क्षेत्र, बाग, वृक्षारोपण; और
- **सांस्कृतिक:** सड़क, रेलवे, हवाई अड्डे, भवन, ग्रामीण और शहरी बस्तियाँ, स्थानों के नाम और भौगोलिक लक्षण/विशेषताएँ, प्रशासनिक सीमाएँ, राज्य और अंतर्राष्ट्रीय सीमाएँ, आदि।

किसी भी स्थलाकृतिक मानचित्र में समोच्च रेखाओं द्वारा दिखाए गए उच्चाचव लक्षण इनकी प्रमुख विशेषताएं होती हैं। स्थलाकृतिक मानचित्र, प्लैनिमेट्रिक मानचित्र से भिन्न होता है, जिसमें सड़क, भवन आदि जैसी सुविधाएँ दिखाई जाती हैं, लेकिन कोई समोच्च रेखाएँ दिखाई नहीं देती हैं। जबकि, स्थलाकृतिक मानचित्र में सड़कों, इमारतों, राजमार्गों, नदियों आदि के साथ उच्चाचव लक्षणों/विशेषताओं का प्रतिनिधित्व करने के लिए समोच्च रेखाएँ होती हैं।

अब, आप अध्ययन करेंगे कि विभिन्न देशों ने वैज्ञानिक संगठनों/संस्थानों/राष्ट्रीय मानचित्रण संस्थानों की स्थापना की है, जो अलग-अलग मापनीयों पर अपने देश की विभिन्न जरूरतों के लिए स्थलाकृतिक मानचित्र श्रृंखला का निर्माण करते हैं। ऐसा ही एक उदाहरण है, भारतीय सर्वेक्षण, जो भारतीय क्षेत्रों के लिए स्थलाकृतिक मानचित्र प्रकाशित करता है। संयुक्त राज्य अमेरिका के लिए संयुक्त राज्य अमेरिका भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण, संयुक्त राज्य ब्रिटेन के लिए शाही सर्वेक्षण, कनाडा के प्राकृतिक संसाधनों के लिए स्थलाकृतिक सूचना केंद्र कनाडा (NRCAN), ऑस्ट्रेलिया के लिए भौमिकी (जियोसाइंस) ऑस्ट्रेलिया सहित अन्य प्रमुख संगठन भी विभिन्न मापनीयों पर स्थलाकृतिक मानचित्र प्रकाशित करते हैं। यदि आप स्थलाकृतिक मानचित्रों की विभिन्न श्रृंखलाएँ खोजना पसंद करें, तब आप निम्नलिखित वेब लिंक पर जाकर खोज सकते हैं:

— <http://www.surveyofindia.gov.in/> , <http://store.usgs.gov> ,  
<https://www.ordnancesurvey.co.uk/>, <http://maps.nrcan.gc.ca>

एक स्थलाकृतिक मानचित्र आमतौर पर अक्षांश और देशांतर की रेखाओं से परिबंधित या घिरा होता है। मानचित्र पर अक्षांश (उत्तर या दक्षिण) और देशांतर (पश्चिम या पूर्व) अंकित होते हैं। इन्हें अंश (°) में मापा जाता है। अक्षांश (उत्तर-दक्षिण कोणीय दूरी) को भूमध्य रेखा से मापा जाता है, जबकि देशांतर (पूर्व-पश्चिम कोणीय दूरी) को प्रधान मध्याह्न रेखा से मापा जाता है। भूमध्य रेखा का अक्षांश उत्तरी ध्रुव पर 0 अंश और 90 अंश है, और दक्षिणी ध्रुव पर 90 अंश है। अक्षांश रेखा को अंश, मिनट और सेकंड के प्रारूप आदि के रूप में व्यक्त किया जा सकता है, 28 अंश 38 मिनट 41 सेकंड और 33 अंश 51 मिनट 54 सेकंड। पृथ्वी के पूर्वी गोलार्ध के स्थानों को नामित करने के लिए, देशांतर स्थिति को 0 अंश से 180 अंश पूर्व के रूप में या पृथ्वी के पश्चिमी गोलार्ध के स्थानों को नामित करने के लिए, देशांतर स्थिति को 0 अंश से 180 अंश पूर्व के रूप में नामित किया जाता है। इसलिए, यह समझा जाता है कि प्रधान मध्याह्न रेखा से देशांतर 180 अंश पश्चिम से 180 अंश पूर्व तक होता है, और ध्रुवों की ओर परिवर्तित होता है। देशांतर को 77 अंश 13 मिनट 01 सेकंड पूर्व, 119 अंश 25 मिनट 4 सेकंड पश्चिम आदि के रूप में दिखाया जा सकता है।

आमतौर पर, स्थलाकृतिक मानचित्र को 1:25,000 के अनुपात मापनी या आंशिक मापनी यानी 1/25,000 से दर्शाया जाता है। यह बताता है कि मानचित्र की एक इकाई पृथ्वी की सतह पर 25,000 समान इकाइयों का प्रतिनिधित्व करती है। माप की इकाई, सेंटीमीटर और फुट आदि जैसी विभिन्न मीट्रिक इकाइयों में व्यक्त की जा सकती हैं। उदाहरण के लिए, स्थलाकृतिक मानचित्र पर एक इंच वास्तविक ज़मीन की सतह पर 25,000 इंच का प्रतिनिधित्व करती है। सामान्य और लोकप्रिय स्थलाकृतिक मानचित्र मापनीयों 1:10,000, 1:25,000,

1:50,000; 1:63,360; 1:100,000; 1:125,000 और 1:250,000 इत्यादि हैं। छोटे मापनी पर निर्मित मानचित्र (1:250,000) कम विवरण दिखाते हैं लेकिन बड़े क्षेत्र को आवृत्त करते हैं, जबकि बड़े मापनी पर निर्मित मानचित्र (1:10,000) अधिक विवरण का प्रतिनिधित्व करते हैं, क्योंकि यह छोटे क्षेत्र को आवृत्त करता है। एक स्थलाकृतिक मानचित्र मौखिक मापनी और/या चित्रात्मक दंड मापनी के साथ मुद्रित किया जाता है। मौखिक मापनी अनुमानित मापनी होती हैं, उदाहरण के लिए, एक इंच एक मील के बराबर होती है। हालांकि, दंड मापनी मील, पाद, किलोमीटर, और मीटर आदि को दिखाते हैं। आपने खंड 1 की इकाई 3 में मानचित्र मापनी के बारे में विस्तार से अध्ययन किया और सीखा है। हमें उम्मीद है, कि अब आप सामान्य रूप से स्थलाकृतिक मानचित्र की महत्वपूर्ण विशेषताओं और उपयोगों को समझ गए हैं।

अब आप जानते हैं कि स्थलाकृतिक मानचित्र पृथ्वी की सतह की विशेषताओं का प्रतिनिधित्व करता है, जो सर्वेक्षण की अवधि के दौरान उस स्थान पर मौजूद थे। मापनी मानचित्र की विशेषताओं का विवरण बताता है। स्थलाकृतिक मानचित्र क्षेत्र के विभिन्न भौतिक और सांस्कृतिक विशेषताओं को चित्रित करने के लिए विभिन्न प्रकार के प्रतीकों, सामान्यीकरण, स्थलाकृति और रंग का उपयोग करता है। आप निम्न अनुभागों में स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट में से मानचित्र को पढ़ने और व्याख्या करने की प्रक्रियाओं के विवरण को समझेंगे।

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 1

- स्थलाकृतिक मानचित्र क्या है?
  - दो प्रमुख संगठनों में से किसी का नाम बताएं, जो विभिन्न मापनीयों पर स्थलाकृतिक मानचित्र प्रकाशित करता है।
- 

### 11.3 भारत में स्थलाकृतिक मानचित्रों का विकास

---

अल्ब्रेट पेंक नामक जर्मन भूगोलवेत्ता पहला व्यक्ति था, जिसने 1:1,000,000 मापनी पर पूरे विश्व के मानचित्र का प्रस्ताव बर्न में 1891 में आयोजित पांचवें अंतर्राष्ट्रीय भौगोलिक कांग्रेस (International Geographical Congress, IGC) में रखा था, जिसे विश्व के अंतर्राष्ट्रीय मानचित्र (International Map of World, IMW) के रूप में जाना जाता है। उन्होंने सुझाव दिया था कि मानचित्र में पारंपरिक संकेतों का एक सामान्य समूह होना चाहिए, ताकि यह मौजूदा मानचित्रण संग्रह की जटिलता को हल करने के लिए पूरे विश्व की एक नई मानचित्रण प्रतिबिंब बनाने में मदद कर सके। इसका एक सार्वजनिक मानचित्र के रूप में सार्वजनिक मानवता के लिए उल्लेख किया गया था। कई चर्चाओं के बाद, इटली, फ्रांस, ग्रेट ब्रिटेन और जर्मनी की आधिकारिक मानचित्रण संस्थानों ने दस लाख (मिलियन) मापनी में विदेशी क्षेत्रों की आधिकारिक मानचित्र श्रृंखला तैयार करने के लिए सर्वेक्षण शुरू किया था। विश्व के अंतर्राष्ट्रीय मानचित्र की परियोजना के तहत, भारतीय सर्वेक्षण ने 1904 में 1:1 दस लाख

(मिलियन) के मापनी पर 'भारत और निकटवर्ती देशों' पर नई मानचित्र श्रृंखला उत्पन्न करने के लिए एक सर्वेक्षण शुरू किया था।

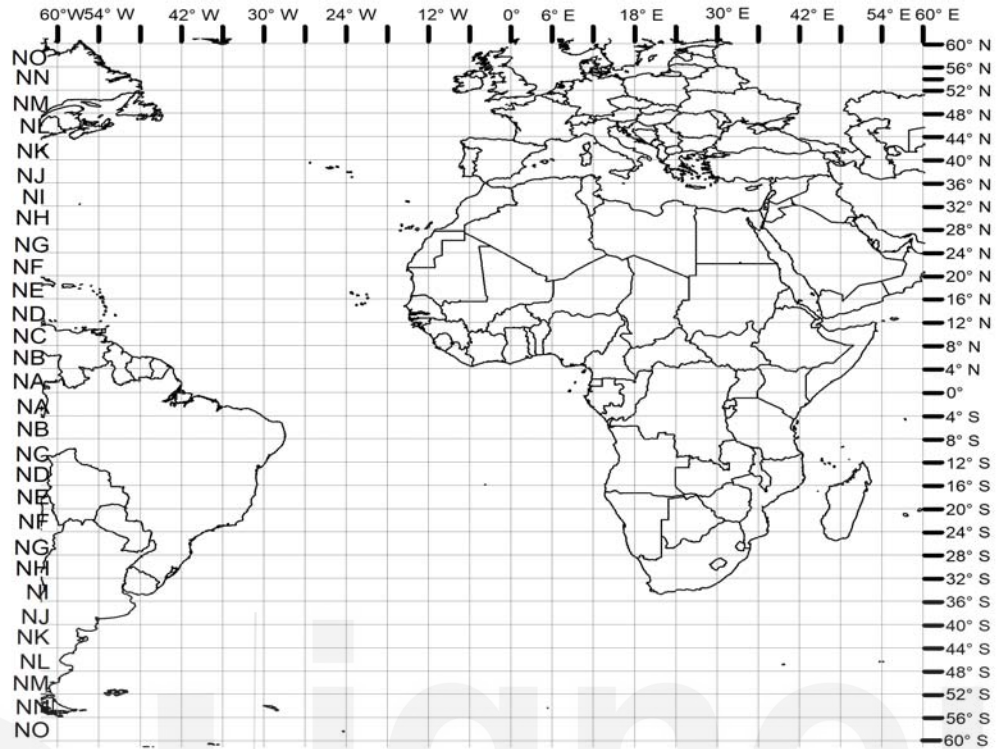
वास्तव में, 1767 में भारतीय सर्वेक्षण को बहुत पहले स्थापित किया गया था। कई ब्रिटिश सर्वेक्षकों ने 1 इंच से लेकर 1 मील, 1 इंच से 2 मील, और 1 इंच से 4 मील आदि के विभिन्न मापनीयों पर भारत के हिस्सों को मानचित्रण करने का काम किया था। फिर, इसने समय-समय पर देश की आवश्यकता के लिए विभिन्न मापनीयों के तहत विभिन्न स्थलाकृतिक मानचित्र श्रृंखलाओं का निर्माण करना शुरू किया। शुरुआत में मानचित्रों की दो मुख्य श्रृंखलाएँ थीं, 'विश्व श्रृंखला का अंतर्राष्ट्रीय मानचित्र' (IMW Series), और 'भारत और समीपवर्ती देश श्रृंखला मानचित्र' (India and Adjacent Countries, IAC Series)। हाल ही में, भारतीय सर्वेक्षण ने राष्ट्रीय मानचित्र नीति, 2005 के दिशा-निर्देशों के अनुसार 'विवृत श्रृंखला मानचित्र' नामक एक और मानचित्र श्रृंखला की शुरुआत की है। भारतीय सर्वेक्षण एकमात्र संगठन है, जो भारतीय क्षेत्रों के स्थलाकृतिक मानचित्रों के प्रकाशन और बिक्री के लिए जिम्मेदार है। अब आप स्थलाकृतिक मानचित्रों की तीनों श्रृंखलाओं का अध्ययन करेंगे, जो भारतीय सर्वेक्षण द्वारा प्रकाशित किए जाते हैं।

### **11.3.1 विश्व का अंतर्राष्ट्रीय मानचित्र (IMW) श्रृंखला**

यह श्रृंखला 1:1 दस लाख (मिलियन) के मापनी पर अंतर्राष्ट्रीय मानचित्र के लिए उपयोग की जाती है। प्रत्येक अंशचित्र/शीट में अक्षांश के 4 अंश और देशांतर के 6 अंश होते हैं। अंशचित्र/शीट की भौगोलिक स्थिति को दो अक्षरों और एक संख्या द्वारा परिभाषित किया जाता है। पहला अक्षर N या S है, जो इस पर निर्भर करता है कि अंशचित्र/शीट भूमध्य रेखा के उत्तर या दक्षिण में स्थित है। N या S के बाद अगला अक्षर, प्रत्येक 4 अंश के अनुक्रमण में बड़े अक्षरों के साथ अक्षर अंशचित्र/शीट के अक्षांश को इंगित करता है। संख्या 180 अंश देशांतर से शुरू होती है, और पश्चिम से पूर्व की ओर जाती है, और प्रत्येक 6 अंश देशांतर के बाद यह संख्या बदल जाती है। देशांतर संख्या 1 से 60 तक गिने जाते हैं, जहां 1 संख्या 180 अंश से 174 अंश पश्चिम को दर्शाता है, और 60 संख्या 174 अंश से 180 अंश पूर्व का प्रतिनिधित्व करता है। अक्षांशों को छ (0 अंश से 4 अंश उत्तर) से NV (84 अंश से 88 अंश उत्तर) या SA (0 अंश से 4 अंश दक्षिण) से SV (84 अंश से 88 अंश दक्षिण) के रूप में अक्षरों द्वारा निर्दिष्ट किया जाता है।

60 अंश अक्षांश से परे, देशांतर/अनुदैर्घ्य अवधि बढ़कर 12 अंश हो गई है, और 76 अंश अक्षांश से, यह दोगुना होकर 24 अंश हो गई है। 'विश्व श्रृंखला का अंतर्राष्ट्रीय मानचित्र' श्रृंखला के मानचित्र केवल 1:250,000 के मापनी तक सीमित होते हैं। अंशचित्र/शीट का अभिन्यास चित्र 11.1 में दिखाया गया है।





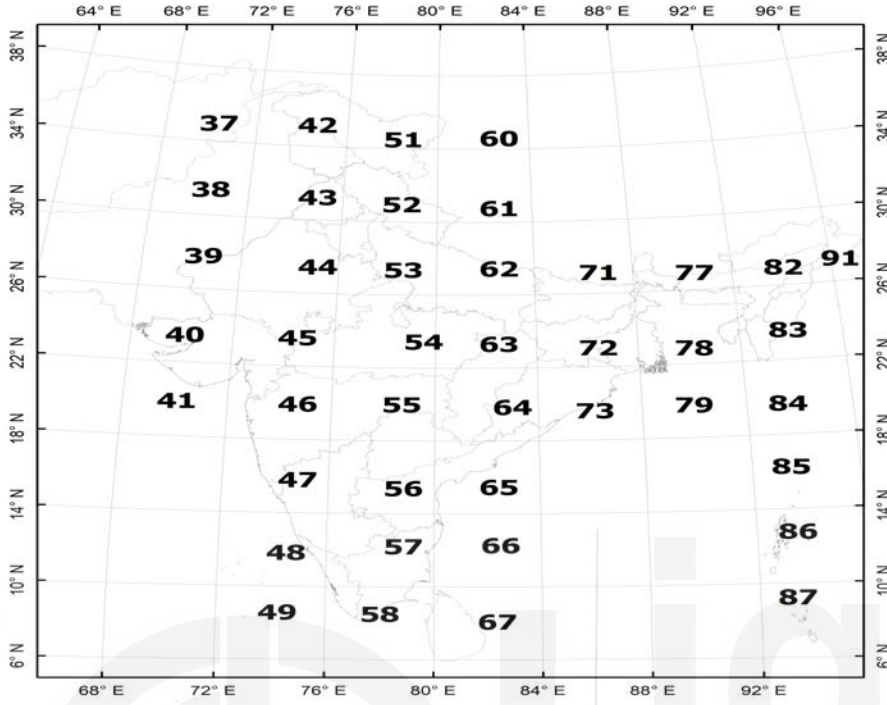
चित्र 11.1: विश्व शृंखला के अंतर्राष्ट्रीय मानचित्र की योजना।

### 11.3.2 भारत और निकटवर्ती देश (IAC) शृंखला

भारत और निकटवर्ती देशों की शृंखला के मानचित्र संख्या भारत के पूरे क्षेत्र के साथ-साथ में अफगानिस्तान, तिब्बत और चीन के निकटवर्ती भूभाग को भी आवृत करती है, जो चित्र 11.2 में प्रस्तुत किया गया है। इस शृंखला में, प्रत्येक मानचित्र 1:1,000,000 मापनी पर 4 अंश अक्षांश और 4 अंश देशांतर से घिरा हुआ है। भारत और निकटवर्ती देशों को आवृत किए गए निर्दिष्ट सूचकांक संख्या 1, 2, 3, ..... 136 के साथ 136 अंशचित्र/शीट हैं।

इसके बाद, भारतीय सर्वेक्षण ने वर्ष 1937 से दूसरे देशों के आस-पास की भूमि के लिए मानचित्र तैयार करना बंद कर दिया। हालांकि, भारत की स्थलाकृतिक मानचित्र तैयार करने में परित्यक्त 'भारत और समीपवर्ती देश शृंखला मानचित्र' शृंखला की खाका/अभिन्व्यास योजना और संख्या प्रणाली अभी भी जारी है। केवल भारत को आवृत करने वाले मानचित्र कुल 50 सूचकांक अंशचित्र/शीट हैं, जो 39 से 88 तक गिने जाते हैं। ये 4 x 4 अंश वाले अंशचित्र/शीट 1:1,000,000 (1 इंच से 16 मील) के मापनी पर तैयार किए गए हैं। इन स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट को 1 M (Million) या 1 मिलियन शीट कहा जाता है। जहां समुद्र में अंशचित्र/शीट गिर रही हैं, वहां संख्या नहीं गिने जाते हैं। कुछ अंशचित्र/शीट प्रमुख स्थानों के नाम पर रखे गए हैं, उदाहरण के लिये जैसे दिल्ली (अंशचित्र/शीट संख्या 53)। ये 'भारत और समीपवर्ती देश शृंखला मानचित्र' शृंखला के मानचित्र दो श्रेणियों अर्थात् राजनीतिक और स्तरित संस्करणों में प्रकाशित किए गए थे। राजनीतिक संस्करण को रंग में प्रशासनिक सीमाओं और स्तरित संस्करण में ऊँचाई को दिखाने के लिए रंगों की क्रम परतों

के साथ प्रकाशित किया गया था।



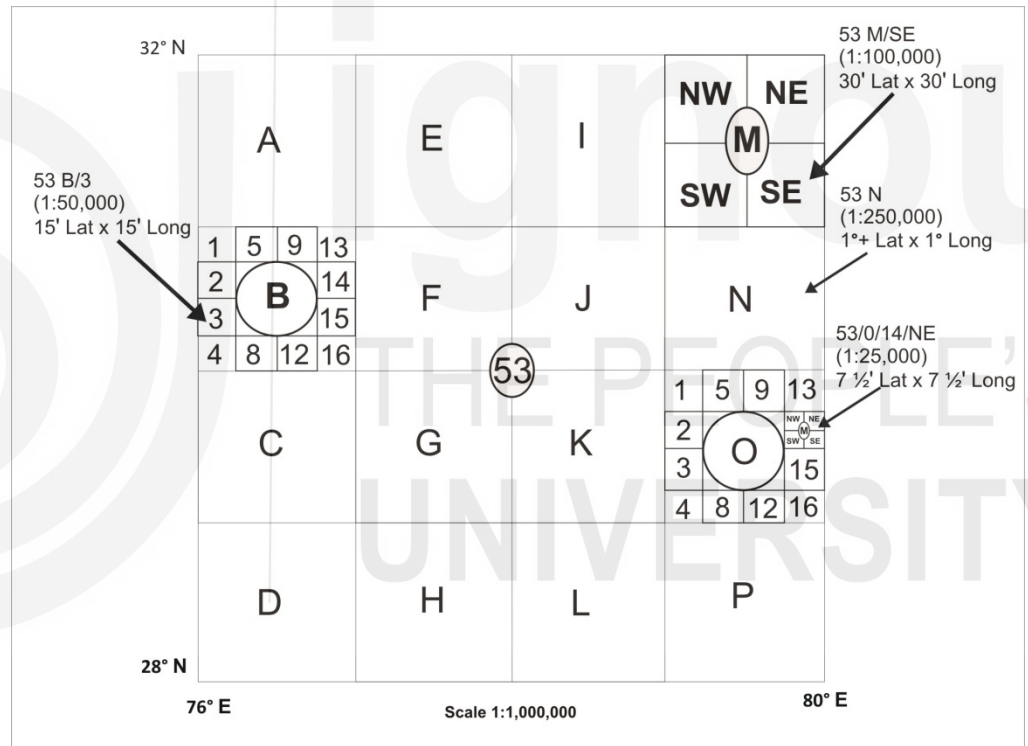
चित्र 11.2: भारत और आसपास के देशों की स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट संख्या।

इसके अलावा, प्रत्येक 4 अंश x 4 अंश वर्ग या 1 अंश अंशचित्र/शीट को 1 अंश x 1 अंश के 16 समान भागों में उप-विभाजित किया गया है। प्रत्येक भाग को व्यवस्थित वर्णमाला के साथ क्रमानुसार A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O और P के रूप में निर्दिष्ट किया गया है। प्रत्येक जाल को वर्णमाला के बाद अंशचित्र/शीट संख्या द्वारा नाम दिया गया है, उदाहरण के लिए, 53 B। 1:250,000 मापनी पर तैयार की गई अंशचित्र/शीट (1 इंच से 4 मील) को अंश अंशचित्र/शीट या चतुर्थांश-इंच अंशचित्र/शीट कहा जाता है। आप चित्र 11.3 का उल्लेख कर सकते हैं, जो भिन्न-भिन्न मापनी पर स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट बनाने के लिए भारतीय सर्वेक्षण द्वारा अपनाई गई भारतीय स्थलाकृतिक संख्या प्रणाली की व्याख्या करता है।

फिर से, प्रत्येक 1 अंश x 1 अंश मानचित्र (अंश अंशचित्र/शीट) को दो तरीकों की मदद से उप-विभाजित किया गया है। पहले क्रम में, प्रत्येक शीट को 30 अंश x 30 अंश के 4 बराबर भागों में विभाजित किया गया है, और इसे उत्तर-पश्चिम, उत्तर-पूर्व, दक्षिण-पश्चिम और दक्षिण-पूर्व का नाम दिया गया है, उदाहरण के लिए, 53 M/दक्षिण पूर्व। ये मानचित्र 1:100,000 (1 इंच से 2 मील) के मापनी पर तैयार किए गए हैं, और इन्हें आधा अंश की अंशचित्र/शीट या आधा इंच या चतुर्थांश के मानचित्र के रूप में जाना जाता है। दूसरे क्रम में, प्रत्येक अंश अंशचित्र/शीट को फिर से 15 अंश x 15 अंश के 16 बराबर भागों में

उप-विभाजित किया गया है। इन अंशचित्र/शीट को संख्या 1, 2, 3, ..... 16 द्वारा अभिहित किया गया है, और 53 J/1, 53 J/2 द्वारा नामित किया गया है। इन मानचित्रों की मापनी 1:50,000 (1 इंच से 1 मील) है, और इन्हें 1 इंच की अंशचित्र/शीट के रूप में जाना जाता है।

1:50,000 मापनी वाले अंशचित्र/शीट (एक इंच अंशचित्र/शीट) को फिर से दो तरीकों की मदद से उप-विभाजित किया गया है। पहले क्रम में, प्रत्येक अंशचित्र/शीट को 5 अंश x 7 अंश 30 सेकंड के 6 समान भागों में विभाजित किया गया है, और संख्या 1, 2, 3, 4, 5 और 6 के रूप में अभिहित किया गया है। इन अंशचित्र/शीट की मापनी 1:25,000 है। दूसरे क्रम में, प्रत्येक एक इंच की अंशचित्र/शीट को आगे 4 बराबर भागों में विभाजित किया गया है। प्रत्येक भाग का जाल विस्तार 7 अंश 30 मिनट अक्षांश और 7 अंश 30 मिनट देशांतर है। इन अंशचित्र/शीट को 53 O/14/NW, 53 O/14 /NE, 53 O/14/SW और 53 O/14/SE के रूप में संख्यांकित किया गया है। इन अंशचित्र/शीट की मापनी 1:25,000 है।



चित्र 11.3: भारतीय स्थलाकृतिक संख्या प्रणाली।

आप भारतीय स्थलाकृतिक मानचित्र संख्या प्रणाली की निम्न तालिका का अध्ययन करके आगे समझेंगे, जिसे किसी क्षेत्र की विशेष अंशचित्र/शीट की पहचान करने के लिए भारत के सर्वेक्षण द्वारा अपनाया गया है।

स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट	मापनी	विस्तार	समोच्च रेखा अंतराल (मीटर की दूरी पर)	उदाहरण
-------------------------	-------	---------	--------------------------------------	--------

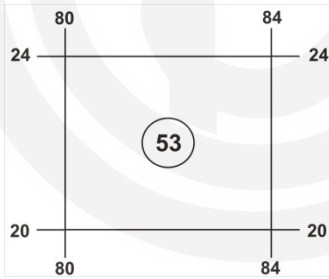
1M	1:1,000,000	4 अंश × 4 अंश	भूखंड पर निर्भर करता है।	65
अंश	1:250,000	1 अंश x 1 अंश	100	65 O
आधा अंश	1:100,000	30 मिनट x 30 मिनट	50	65 O / NE
चतुर्थांश	1:50,000	15 मिनट x 15 मिनट	20	65 O / 1
चतुर्थांश विशिष्ट अंशचित्र / शीट	1:25,000	5 मिनट x 7 मिनट 30 सेकंड	10	65 O / 1/4
1:25,000 अंशचित्र / शीट	1:25,000	7 मिनट 30 सेकंड x 7 मिनट 30 सेकंड	10	65 O/1/NE

अब, आप नीचे दिए गए उदाहरण के माध्यम से जाने के बाद इसके बारे में एक विचार प्राप्त करेंगे।

**उदाहरण 1:** 1:50,000 के मापनी पर 56 F/7 संख्या की सहायक अंशचित्र/शीट का पता लगाएँ?

**समाधान:** आइए, उपरोक्त समस्या को हल करने का तरीका जानते हैं।

**चरण 1:** दी गई संख्या 56 F/7 है। संख्या 56 जाल (देशांतर: ऊर्ध्वाधर रेखा और अक्षांश: क्षैतिज रेखा) को निम्न रूप में दिखाता है।



**चरण 2:** ग्रिड/जाल-56 को 16 बराबर भागों में विभाजित करें, और प्रत्येक पेट्टी को वर्णमाला अक्षर के साथ निम्नलिखित तरीके से निर्दिष्ट करें। हमें 56 F की आवश्यकता है। यह आपको उस पेट्टी से मिल सकता है, जिस पर प्रकाश डाला गया है।

A	E	I	M
B	F	J	N
C	G	56	O
D	H	L	P

**चरण 3:** ग्रिड/जाल-56 F को 16 कोशिकाओं में विभाजित करें, और 1 से 16 तक संख्याएं निर्दिष्ट करें। अब, छायांकित कोशिका 56 F/7 के रूप में दिखता है।

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

**चरण 4:** अब आप 56 F/7 के आस-पास की संख्या को जानते हैं।

2	6	10
3	7	11
4	8	12

इसलिए, 56 F/7 की निकटस्थ अंशचित्र/शीट 56 F/2, 56 F/3, 56 F/4, 56 F/6, 56 F/8, 56 F/10, 56 F/11 और 56 F/12 इत्यादि हैं।

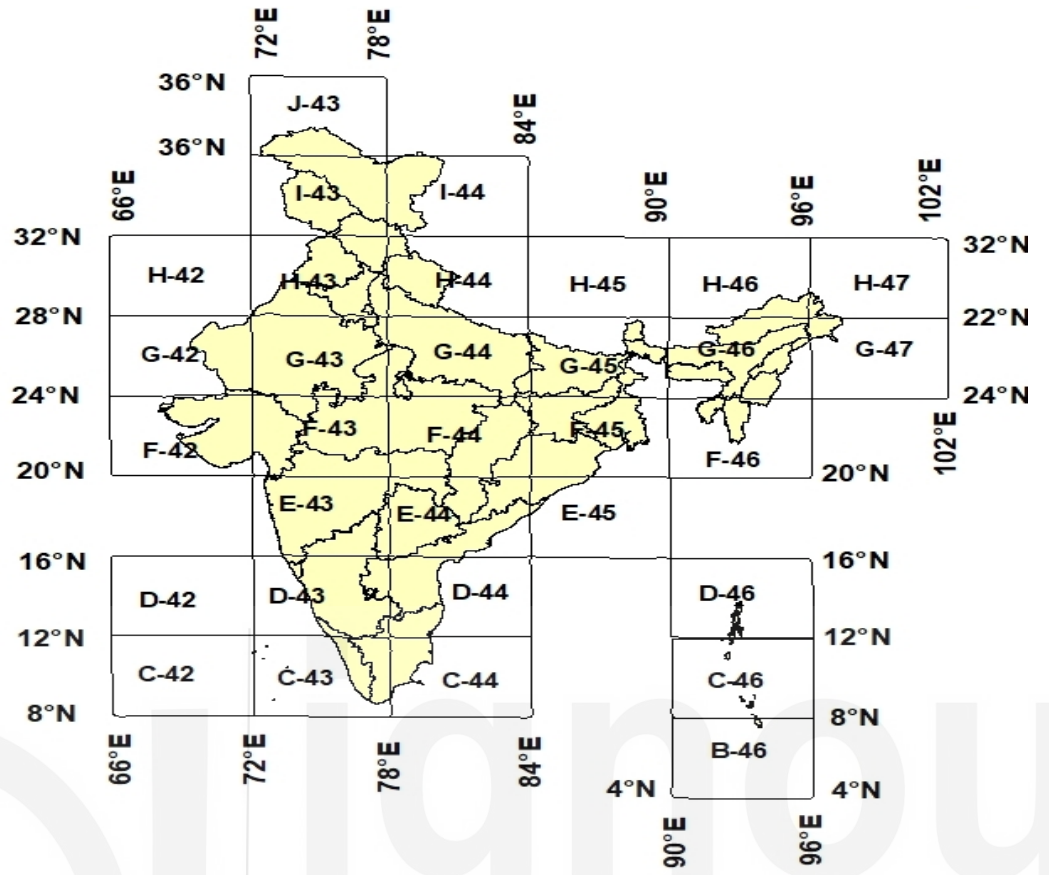
### 11.3.3 विवृत श्रृंखला मानचित्र

भारत के सर्वेक्षण ने 2005 की राष्ट्रीय मानचित्र नीति के अनुसार, 'भारत और समीपवर्ती देश श्रृंखला मानचित्र' के बजाय नई मानचित्र अंकन प्रणाली की शुरुआत की है। रक्षा श्रृंखला मानचित्र और विवृत श्रृंखला मानचित्र नाम से सुझाई गई ये दो मानचित्र श्रृंखलाएँ हैं। ये दोनों मानचित्र श्रृंखलाएँ स्थलाकृतिक मानचित्र हैं। मुख्य रूप से रक्षा और राष्ट्रीय सुरक्षा आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए विभिन्न मापनी पर एवरेस्ट/डब्ल्यूजीएस-84 आधार और बहुशंकुक/यूटीएम प्रक्षेपण का उपयोग करके रक्षा श्रृंखला मानचित्र तैयार किए जाते हैं।

दूसरी तरफ, विवृत श्रृंखला मानचित्र डब्ल्यूजीएस-84 आधार पर यूटीएम प्रक्षेपण में मुद्रित किए जाते हैं। ये मानचित्र आम जनता के लिए उपलब्ध हैं, और ऐसे मानचित्रों में कोई भी नागरिक और सैन्य कमजोर क्षेत्र और कमजोर स्थिति नहीं दिखाए जाते हैं। 1:1 मिलियन से अधिक के मापनी के विवृत श्रृंखला मानचित्र सादृश्य या अंकीय प्रारूप में भारतीय सर्वेक्षण से या विशिष्ट अंतिम उपयोग के लिए एक समझौते के माध्यम से खरीदे जा सकते हैं। अंकीय मानचित्रों की खरीद के लिए अनुज्ञापत्र समझौता आवश्यक होता है।

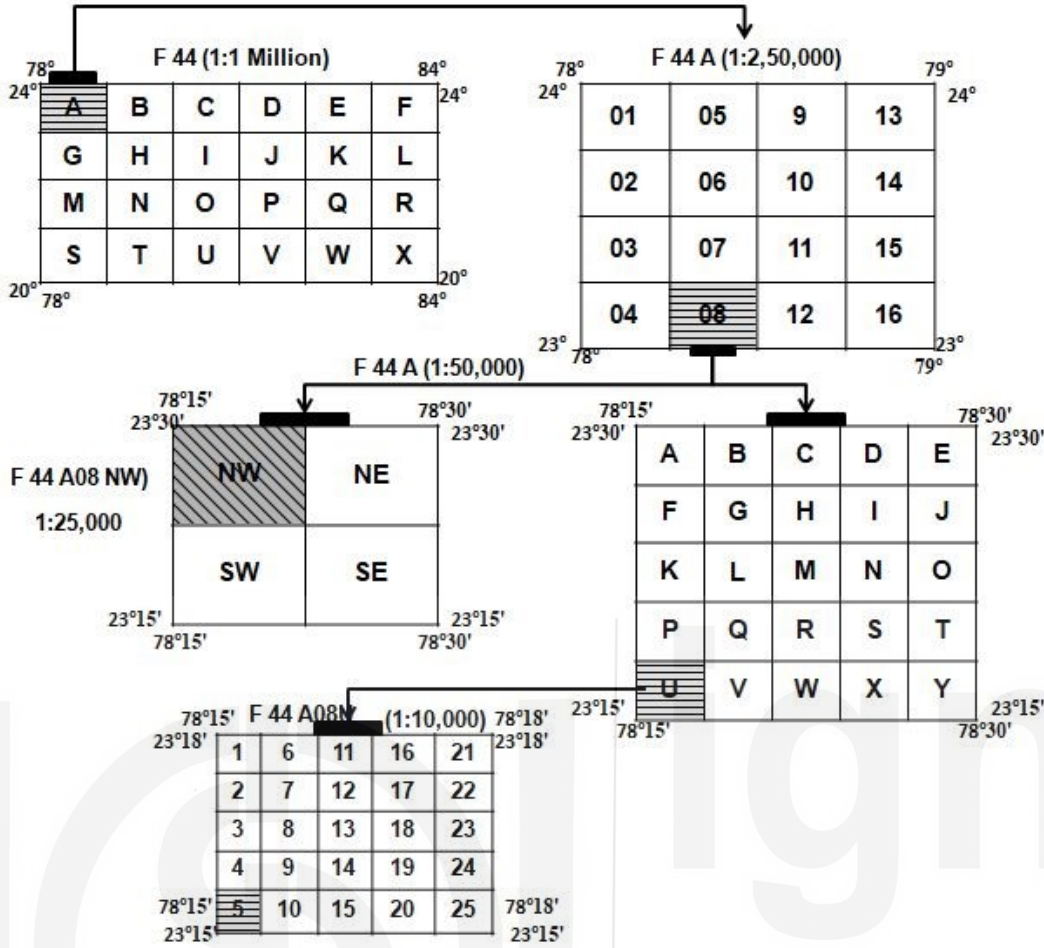
विवृत श्रृंखला मानचित्र के लिए अपनाई गई अंकन प्रणाली दुनिया के अंतर्राष्ट्रीय मानचित्र पर आधारित होती है। पूरे देश को आवृत करने वाली अंशचित्र/शीट का अभिन्यास चित्र 11.4 में प्रस्तुत किया गया है। मानचित्र अंकन प्रणाली इस प्रकार है।

- इस क्षेत्र को 32 UTM कटिबंध द्वारा 6 अंश × 4 अंश के विस्तार/लंबाई-चौड़ाई के साथ आवृत किया गया है।
- ये संख्याएँ B46, C42, C43, C44, C46, D42, D43, D44, D46, E43, E44, E45, F42, F43, F44, F45, F46, G42, G43, G44, G45, G46, G47, H42, H43, H44, H45, H46, H47, I43, I44, और **J43** हैं।
- ये अंकन स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट 1:1,000,000 मापनी पर तैयार किए गए हैं, जिन्हें मिलियन अंशचित्र/शीट कहा जाता है।
- प्रत्येक मिलियन अंशचित्र/शीट को 1:250,000 मापनी पर 24 अंश अंशचित्र/शीट में विभाजित किया गया है, और A, B, C, D, E, ..... और X अक्षरों द्वारा अभिहित किया गया है।
- प्रत्येक 1 अंश अंशचित्र/शीट को आगे 1:50,000 मापनी पर 16 शीटों में विभाजित किया गया है, और 1, 2, 3, 4 और ..... 16 नंबर द्वारा अभिहित किया गया है। और इन्हें 15 अंश x 15 अंश अंशचित्र/शीट कहा जाता है।
- यहां, प्रत्येक 15 अंश x 15 अंश अंशचित्र/शीट को दो श्रृंखलाओं में विभाजित किया गया है। पहली श्रृंखला 7 अंश 30" x 7 अंश 30" की चतुर्थांश अंशचित्र/शीट है, और दूसरी श्रृंखला बड़े मापनी पर निर्मित मानचित्र या बड़े मापनी अंशचित्र/शीट है।
- चतुष्कोण/वृत्त का चतुर्थ भाग अंशचित्र/शीट 1:25,000 मापनी पर तैयार किए गए हैं, और इसे NW, NE, SW और SE के रूप में नामित किया गया है।
- दूसरे स्थान में, प्रत्येक 15 अंश x 15 अंश अंशचित्र/शीट में 1:10,000 मापनी पर 3 'x 3' के विस्तार/लंबाई-चौड़ाई के साथ 25 अंशचित्र/शीट होती हैं, और इन्हें A, B, C, .....Y अक्षर द्वारा अभिहित किया जाता है।
- और प्रत्येक 3 अंश x 3 अंश अंशचित्र/शीट को फिर से 1:2,000 मापनी पर 36 अंश x 36 अंश की 25 अंशचित्र/शीटों में विभाजित किया गया है, और 1,2,3, ..... 25 संख्याओं द्वारा अभिहित किया जाता है।



(a)

ignou  
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY



(b)

चित्र 11.4: विवृत श्रृंखला मानचित्र की अंकन प्रणाली।

(स्रोत: भारतीय सर्वेक्षण से अपनाया गया, भारत सरकार, नई दिल्ली)

तालिका 1: विवृत श्रृंखला मानचित्र स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट।

वर्ग	विवरण
सामान्य	अक्षांश/देशांतर राज्य/जिला/प्रशासनिक सूचकांक का नाम स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट संख्या/सर्वेक्षण का वर्ष/संस्करण संख्या/स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट के लिए सूचकांक सच्चे उत्तर दिशा से चुंबकीय भिन्नता मानचित्र संदर्भ बार/दंड मापनी/प्रतिनिधि कारक
प्रशासनिक सीमाएँ	नाम: प्रशासनिक/स्थानीयता या आदिवासी सीमा: अंतर्राष्ट्रीय से गाँव, वन, सीमा स्तंभ: सभी सीमा स्तंभ, गांव त्रिसंगम
संचार और संचारण रेखाएँ	सभी सड़कें सभी पगडंडी, पास, फुटपाथ



	रेलवे: सभी गेज के साथ स्टेशनों, सुरंगों लाइट रेलवे या ट्रामवे, सभी तटबंध, सड़क/रेल/टैंक संचारण रेखाएँ
जल विज्ञान संबंधी विवरण	सभी धाराएँ/नहरें सभी भूकंप बांधों विवरण, बैंकों, द्वीपों के साथ सभी नदियाँ सभी कुएँ/नलकूप/झरने सभी टैंक (भूमि के ऊपर टैंक को छोड़कर), प्रकाश पोत, उतप्लव, लंगरगाह/स्थिरकस्थान
आबादी/ सांस्कृतिक विवरण	गाँव आबाद, निर्जन और किले झोपड़ियाँ, मीनार, पुरावशेष धार्मिक स्थान/कब्र सभी पोस्ट/टेलीग्राफिक/पुलिस स्टेशन झोपड़ी सभी बंगले
उच्चाचव	उप सुविधाओं के साथ समोच्च रेखाएँ सभी रेत सुविधाएँ हिम के रूप (सभी सुविधाएँ) स्थान की ऊँचाई, अनुमानित ऊँचाई तल चिह्न (भूगर्भीय तृतीयक, नहर)
वनस्पतियाँ	सभी पेड़, ट्रेलिस (Trellis) पर बेल, घास, झाड़ी
जंगल/वन	सुरक्षित/संरक्षित

(स्रोत: भारतीय सर्वेक्षण, भारत सरकार, नई दिल्ली)।

## स्व-मूल्यांकन प्रश्न 2

a) निम्नलिखित का मिलान करें।

- |                    |              |
|--------------------|--------------|
| i) डिग्री शीट      | क) 1:100,000 |
| ii) आधा डिग्री शीट | ख) 1:250,000 |
| iii) चतुर्थांश शीट | ग) 1:50,000  |

b) विवृत श्रृंखला मानचित्र के समीपवर्ती G43S04 शीट की पहचान करें?



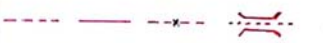








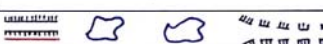
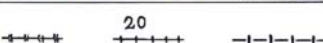

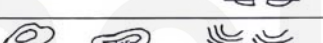
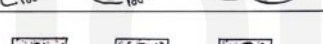
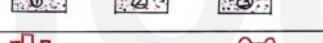
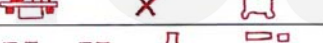
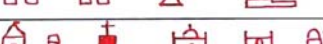
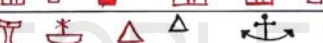






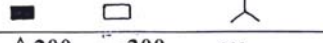
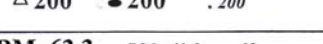
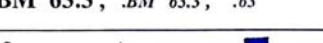
## 11.4 स्थलाकृतिक मानचित्र का अध्ययन












अब तक, आप स्थलाकृतिक मानचित्रों की संख्या प्रणाली के बारे में समझ चुके हैं, जो भारतीय सर्वेक्षण द्वारा प्रकाशित की जाती है। अब, हम एक स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट का अध्ययन करते हैं। किसी भी स्थलाकृतिक मानचित्र को पढ़ने और उसकी व्याख्या करने के लिए, आपको कुछ प्रक्रियाओं को जानना होगा, जिसमें सीमांत जानकारी का अध्ययन और भौतिक और सांस्कृतिक विशेषताओं की पहचान शामिल होती है। कई पारंपरिक संकेत और प्रतीक हैं, और मानक रंगों और अक्षरों को स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट की जानकारी को समझने के लिए विकसित किया गया है, क्योंकि क्षेत्र के प्रत्येक विवरण को मानचित्र पर

दर्शाया नहीं जा सकता है। आप क्षेत्र की विभिन्न विशेषताओं की पहचान के लिए पारंपरिक चिन्हों और इन चिन्हों को स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट पर देख सकते हैं। चित्र 11.5 स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट के लिए पारंपरिक संकेतों और प्रतीकों का प्रतिनिधित्व करता है। किसी स्थलाकृतिक मानचित्र का अध्ययन शुरू करने से पहले, आपको इन संकेतों और प्रतीकों और सीमांत जानकारी आदि के बारे में पता होना चाहिए।



ignou  
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY

Roads, metalled: according to importance	
Roads, unmetalled: according to importance	
Unmetalled road: Cart-track, pack-track and pass, foot path with bridge	
Roads, double carriageway; according to importance	
Express highway: with toll; with bridge; with distance stone	
Stream: with track in bed; undefined, Canal	
Dams: masonry or rock-filled; earthwork, Weir	
River: dry with water channel; with islands and rocks. Tidal river	
Submerged rocks, Shoal, Swamp, Reeds	
Wells: lined; unlined, Tube-well, Spring, Tanks: perennial; dry	
Railway, broad gauge: double; single with station; under construction	
Embankments: road or rail, tank, Broken ground	
Railway other gauges: double; single with distance stone; under construction	
Light Railway or tramway, Telegraph line, 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, chhatri, Church, Mosque, Idgah, Tomb, Graves	
Lighthouse, Lightship, Buoys: lighted; unlighted, Anchorage	
Mine, Vine on trellis, Grass, Scrub	
Palms: Palmyra; other Plantation, Conifer, Bamboo, Other trees	
Boundary: international	
Boundar: state: demarcated; undemarcated	
Boundary: district: subdivision, tahsil or taluk; forest	
Boundary, pillars: surveyed; Unlocked; village trijunction	
Heights, Triangulated: station; point; approximate	
Bench- mark: geodetic; tertiary; canal	
Post office, Telegraph office, Overhead tank	

Bungalows; dark or travellers; inspection. Rest- house	DB , IB (Canal) , RH (Forest)
Camping ground: Forest: reserved ; protected	 RF PF
Rest house or Inspection bungalow, Circuit house, Police station	  
Space names; administrative; locality or tribal	KIKRI NAGA
Hospital, Dispensary, veterinary. Hospital/ Dispensary	 + 
Aerodrome, Helipad. Tourist site	  
Power line; with pylons surveyed; with poles unsurveyed	 

चित्र 11.5: भारतीय सर्वेक्षण स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट में दिए गए पारंपरिक संकेत और प्रतीक।

(स्रोत: भारतीय सर्वेक्षण, भारत सरकार, नई दिल्ली)

आइए, अब हम भारतीय सर्वेक्षण स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट की सीमांत जानकारी को समझते हैं। चित्र 11.6 का संदर्भ लें, जो एक स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट की सीमांत जानकारी को दिखाता है। स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट में दिए गए क्षेत्र से संबंधित जानकारी, मानचित्र निर्माता द्वारा मानचित्र के हाशिए पर प्रदान की जाती है। यदि आप चित्र 11.6 को ध्यान से देखते हैं, तो निम्न सीमांत जानकारी आपको स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट पर मिल जाएगी। मानचित्र पर संख्यात्मक संख्या और उनकी संबंधित जानकारी को निम्नानुसार समझाया गया है। इस प्रकार की जानकारी को तालिका 2 में ठीक से दर्ज किया गया है, जहां मानचित्र पर संख्यात्मक संख्याएँ उनकी संबंधित जानकारी की व्याख्या कर रही हैं। आपको याद रखना चाहिए, कि स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट हमेशा उत्तर की दिशा दिखाती है, जैसा कि शीर्ष की ओर संकेत किया गया है।



चित्र 11.6: स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट की सीमांत जानकारी।  
(स्रोत: भारतीय सर्वेक्षण, भारत सरकार, नई दिल्ली)

तालिका 2: स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट की सीमांत जानकारी का विवरण।

क्रम संख्या	जानकारी	सामान्य विवरण	स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट में
1.	अंशचित्र/शीट का नाम	ऊपरी केंद्र उपांत और निचले उपांत के दाईं या बाईं ओर	बिहार भागलपुर, मुंगेर और सहरसा जिले
2.	अंशचित्र/शीट संख्या	ऊपरी दाईं उपांत: कुछ संख्याएँ, और वर्णमाला	संख्या 72 K/15
3.	संलग्न अंशचित्र/शीट	नीचे बाएँ: इस पेटी को नौ भागों में विभाजित किया गया है। प्रत्येक पेटी में एक संख्या है। केंद्र पेटी को काली रेखा	अंशचित्र/शीट के सूचक

		में रेखांकित किया गया है, और इसमें एक संख्या शामिल है जो मानचित्र की अंशचित्र/शीट संख्या के समान है। यह अंशचित्र/शीट से संलग्न सूचक है।	
4.	मापनी	नीचे का केंद्र: मानचित्र पर माप की एक इकाई का प्रतिनिधित्व करने वाली मापनी जमीन पर मौजूद एक ही इकाई के पचास हजार के बराबर है। आलेखी मापनी का उपयोग मानचित्र की दूरी को जमीन की दूरी में बदलने और इसके विपरीत करने के लिए किया जाता है। मानचित्र पर जो आपको बताता है, कि मानचित्र की 1 सेंटीमीटर दूरी जमीन पर 500 मीटर के क्षेत्र को आवृत्त करती है।	1:50,000 दंड मापनी पर: बाएँ उपांत पर 500 मीटर से 1 सेंटीमीटर और दाएँ उपांत पर 2 सेंटीमीटर से 1 किलोमीटर तक।
5.	समोच्च रेखा अंतराल	नीचे का केंद्र और दंड मापनी के नीचे: यह आपको समोच्च रेखाओं और माप की इकाई के बीच पाद या मीटर में ऊर्ध्वाधर दूरी देता है।	20 मीटर का समोच्च रेखा अंतराल
6.	रंग रंजन	नीचे का केंद्र और समोच्च रेखा अंतराल के नीचे: यह बताता है कि विभिन्न रंग मानचित्र की विभिन्न विशेषताओं का प्रतिनिधित्व करते हैं।	पानी की विशेषताओं को नीले रंग में दिखाया गया है, जहां पर सामान्यतः पानी होता है। खेती वाले क्षेत्र पीले रंग में रंगे होते हैं। आरक्षित या संरक्षित वनों के क्षेत्रों की सीमाओं को हरे रंग की पट्टियों द्वारा दिखाया गया है। अरण्य क्षेत्र हरे रंग में रंगे होते हैं। दूर-दूर तक विस्तृत पेड़ और अन्य वनस्पतियां हरे रंग में हैं, लेकिन प्रमुख रूप से सर्वेक्षण किए गए पेड़ काले रंग में हैं।
7.	निर्देशिका	नीचे बाएँ और दाएँ उपांत: यह प्राकृतिक और मानव निर्मित सुविधाओं का प्रतिनिधित्व करने के लिए रंगों और प्रतीकों को शामिल करता है।	पेटियों में जानकारी होती है।
8.	श्रेय टिप्पणी	ऊपरी केंद्र उपांत और निचला केंद्र	भारत के मेजर जनरल,

		(मापनी से ऊपर): यह मानचित्र के बारे में जानकारी प्रदान करता है जैसेकि किसने इसे बनाया और यह कब मुद्रित किया गया था।	सर्वेयर जनरल के निर्देशन में 1982 में प्रकाशित, 1977-78 का सर्वेक्षण किया गया
9.	स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट की सीमा	स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट की सीमाओं के चार कोने: सर्वेक्षण किए गए स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट के उत्तर अक्षांश और पूर्व देशांतर।	25°15' 86°45' 25°15' 87°0' 25°30' 86°45' 25°30' 87°0'
10.	अभिविन्यास	स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट का केंद्र	1975 में 1/2 अंश पश्चिम के बारे में यथार्थ उत्तर से चुंबकीय भिन्नता

अब आप स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट की सीमांत जानकारी के बारे में समझ गए हैं। उपरोक्त जानकारी और प्रेक्षण के आधार पर, आप विभिन्न स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट की सीमांत जानकारी का अध्ययन करने में सक्षम होंगे। आप भारतीय सर्वेक्षण की वेबसाइट ([www.surveyofindia.org](http://www.surveyofindia.org)) से स्थलाकृतिक मानचित्र डाउनलोड करने का भी प्रयास कर सकते हैं। भारतीय सर्वेक्षण संगठन एक नामित सरकारी संस्था है, जो विभिन्न उपयोगकर्ताओं जैसे शिक्षाविदों, शोधकर्ताओं, आदि की जरूरतों को पूरा करने के लिए विभिन्न मापनीयों पर भारत के स्थलाकृतिक मानचित्रों को प्रकाशित करती और बेचती है।

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 3

स्थलाकृतिक मानचित्र की सीमांत जानकारी क्या है?

## 11.5 समोच्च रेखाओं द्वारा उच्चावच का निरूपण/प्रतिनिधित्व

इस खंड में, आप विभिन्न तकनीकों को जानेंगे, जिनका उपयोग स्थलाकृतिक मानचित्र पर उच्चावच का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने के लिए किया जाता है। उच्चावच एक समतल सतह पर समुद्र तल से ऊपर की भूमि को दर्शाती है। मानचित्रों पर उच्चावच दिखाने के लिए विभिन्न तकनीकों जैसेकि हैश्यूर, आकृति-रेखाएँ, परत रंग, पहाड़ी छायाकरण, समोच्च रेखाएँ और स्थान की ऊँचाई/निर्देश चिह्न या तल-चिह्न/त्रिभुजन स्टेशन इत्यादि नियुक्त किए जाते हैं।

हैश्यूर महीन/उत्कृष्ट छोटी टूटी हुई रेखाएँ होती हैं, जो अधिकतम ढलान की दिशा में खींची जाती हैं। यह एक तरह की प्रवाह रेखा प्रतीक है, जिसे पहली बार लेहमैन नामक ऑस्ट्रिया देश के एक सेना अधिकारी ने भूभाग के चित्रण के लिए 1799 में प्रस्तावित किया

था। खड़ी ढलानों में हैशयूर रेखाएँ मोटी होती हैं जो एक दूसरे के बहुत करीब होती हैं, और ढलान कोमल होने पर थोड़ी चौड़ी होती हैं। खाली हिस्से समतल क्षेत्रों को दर्शाते हैं। ये उच्चावच की वर्तमान दृश्य छाप हैं, लेकिन वे क्षेत्रों की वास्तविक ऊँचाई प्रदान नहीं करते हैं।

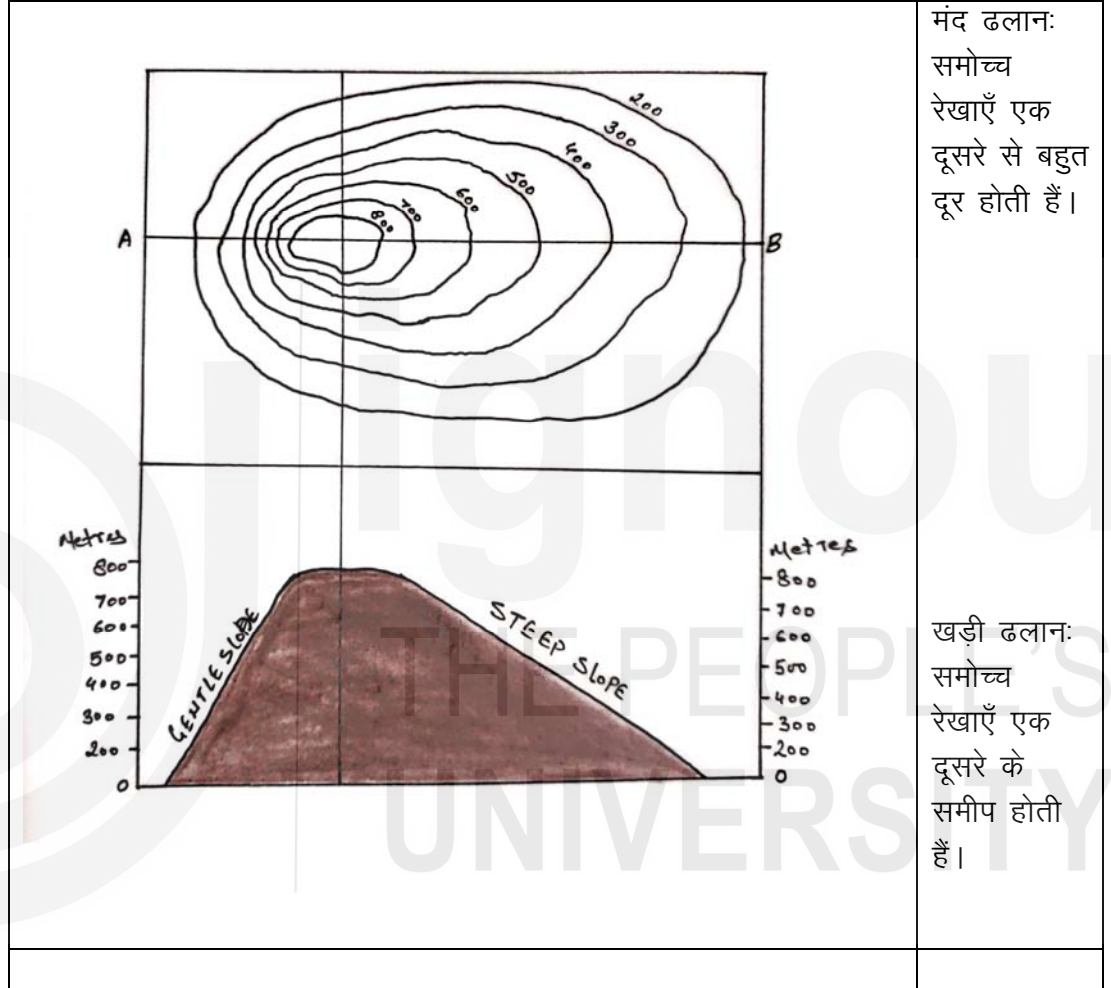
आकृति-रेखाएँ समोच्च रेखाओं के बीच खींची गई टूटी हुई रेखाएँ होती हैं। ये क्षेत्र के प्रत्यक्ष माप के बिना सर्वेक्षणकर्ताओं की टिप्पणियों के आधार पर अनुमानित रेखाएँ होती हैं, उदाहरण के लिए पर्वतीय स्थलाकृति, जहाँ कुछ क्षेत्रों में सर्वेक्षण करना बहुत मुश्किल कार्य होता है।

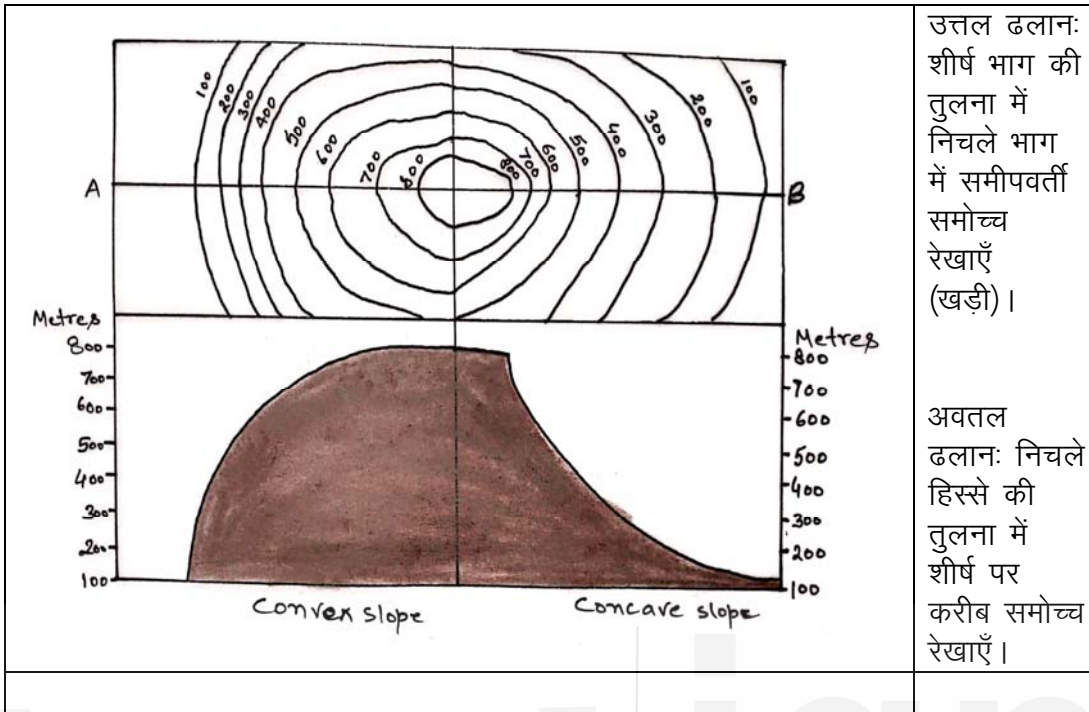
पहाड़ी छायाकरण, निर्देश चिह्न या तल-चिह्न और त्रिभुजन स्टेशन को स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट पर चिह्नित किया जाता है, जो जमीन पर किसी भी बिंदु की वास्तविक ऊँचाई को इंगित करता है। पहाड़ी छायाकरण समुद्र तल से जमीन की सतह की सही ऊँचाई दिखाते हैं। स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट पर, यह एक बिंदु प्रतीक के रूप में दिखाता है, जिसमें संख्यात्मक संख्याओं के साथ मीटर या पाद में ऊँचाई का संकेत होता है। प्रमुख बिंदुओं/वस्तुओं जैसे इमारतों, स्तंभों, पुलों या चट्टानों की ऊँचाई को अधिक से अधिक यथार्थता/सटीकता के साथ निर्धारित किया जाता है, और इन्हें निर्देश चिह्न या तल-चिह्न के रूप में दर्शाया जाता है। स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट पर, संख्यात्मक अंकों के बाद BM अक्षर, जो बिंदु की वास्तविक ऊँचाई को दर्शाते हैं, न कि जमीन की ऊँचाई को। त्रिभुजन स्टेशन निर्देश चिह्न या तल-चिह्न से भिन्न होते हैं, जो वास्तव में जमीन पर मौजूद ऊँचाई को त्रिभुजन स्तंभ के रूप में दर्शाते हैं। स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट पर, यह त्रिकोण प्रतीक के रूप में दिखाता है, जिसके बाद संख्या आती है। अधिक यथार्थ/सटीक रूप से स्थित और ऊँचाई में अधिक सटीक, त्रिकोणमितीय बिंदुओं को जमीन पर स्थायी रूप से तय की गई प्लेट द्वारा चिह्नित किया जाता है।

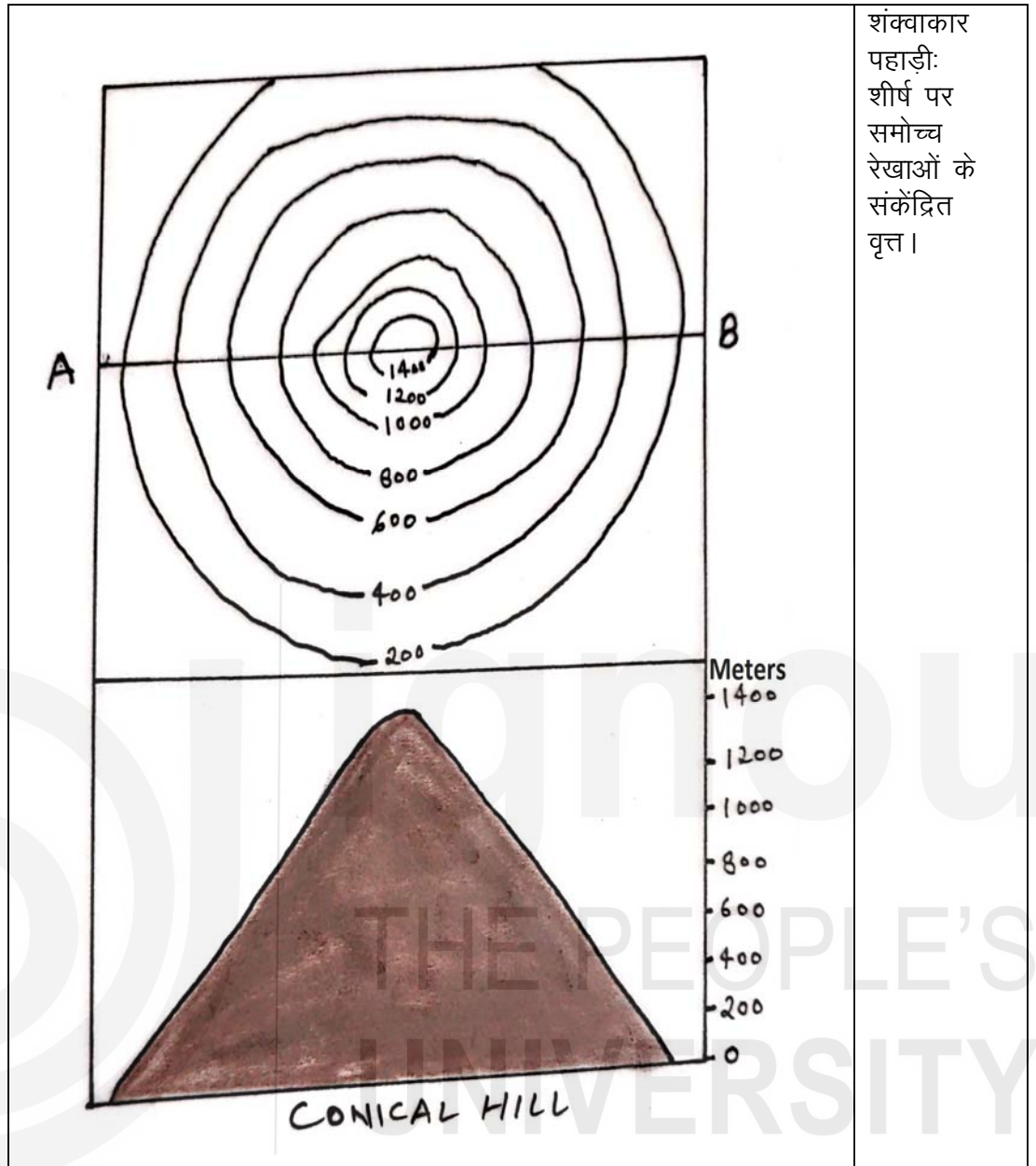
समोच्च रेखाएँ स्थलाकृतिक मानचित्र पर उच्चावच का प्रतिनिधित्व करने का मानक और सर्वोत्तम तरीका होता है। समोच्च रेखाएँ समघनत्व वक्र होती हैं, जो समान ऊँचाई के बिंदुओं को जोड़ती हैं। यह रेखा प्रतीक की एक तकनीक है, इसका उपयोग पहली बार 1730 में एक डच व्यक्ति क्रूक्विस द्वारा किया गया था। समोच्च रेखा को कल्पना रेखाओं के रूप में परिभाषित किया जा सकता है, जो संदर्भ सतह के ऊपर या नीचे जमीन की सतह पर समान ऊँचाई के बिंदुओं को जोड़ते हैं, जैसे कि समुद्र तल का माध्य स्तर। समोच्च रेखाएँ ऊर्ध्वाधर सतहों पर, जैसे कि चट्टानों, गुफाओं या दीवारों इत्यादि को छोड़कर, एक-दूसरे को किसी मानचित्र में विलय या पार नहीं कर सकते हैं। स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट पर, समोच्च रेखा की ऊँचाई सामान्यतः समोच्च रेखा पर मुद्रित की जाती है। सूचक समोच्च रेखा यानी हर पाँचवीं या दसवीं समोच्च रेखाएँ वर्गीकृत/अंकित की हुई जानकारी के साथ अन्य रेखाओं की तुलना में मोटी रेखा के रूप में खींची जाती है, जो आपको अधिक आसानी से ऊँचाईयों को जानने में सक्षम बनाता है (जैसे 100, 200 मीटर आदि)। समोच्च रेखाओं के बीच की ऊर्ध्वाधर दूरी को समोच्च अंतराल कहा जाता है। समोच्च अंतराल का विशिष्ट मूल्य मानचित्र मापनी, उच्चावच अंश और मानचित्र के उद्देश्य पर निर्भर करता है।

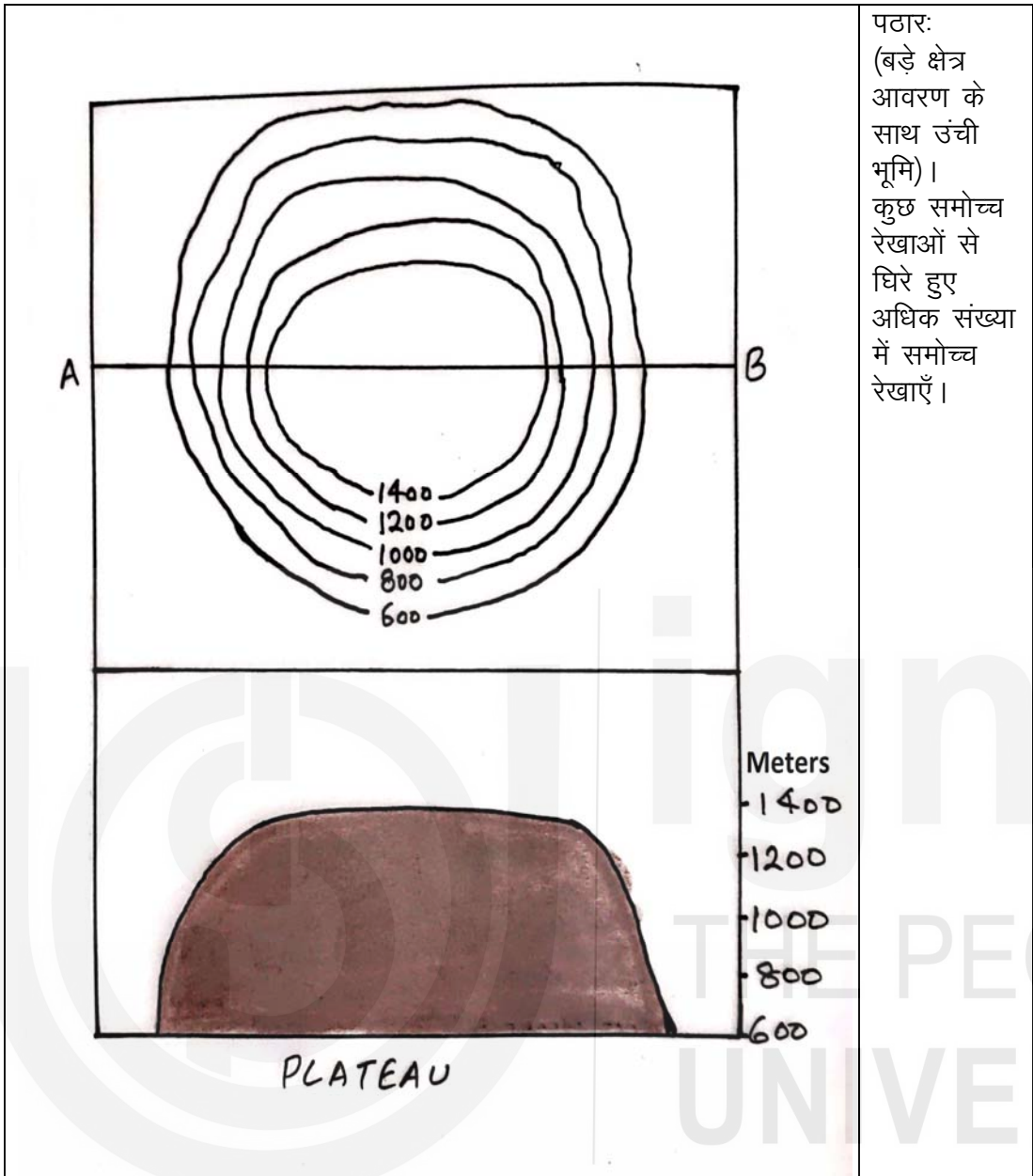


समोच्च प्रतिरूप के आधार पर, कोई भी भूमि की सतह के आकार को समझ सकता है। समोच्च रेखा का अंतर महत्वपूर्ण है, जो भूमि की सतह की खड़ी ढलान को दर्शाता है। जब समोच्च रेखाएँ एक साथ बंद हो जाती हैं, वे एक खड़ी ढलान का प्रतिनिधित्व करते हैं, जबकि मंद ढलान इंगित करता है कि समोच्च रेखाएँ एक दूसरे से बहुत दूर हैं। आइए सतह की कुछ लक्षणों/विशेषताओं को जानते हैं, और समोच्च प्रतिरूप द्वारा उनका प्रतिनिधित्व कैसे किया जाता है। आप निम्न आरेखों का अध्ययन करके सतह की इन लक्षणों/विशेषताओं को समझेंगे।

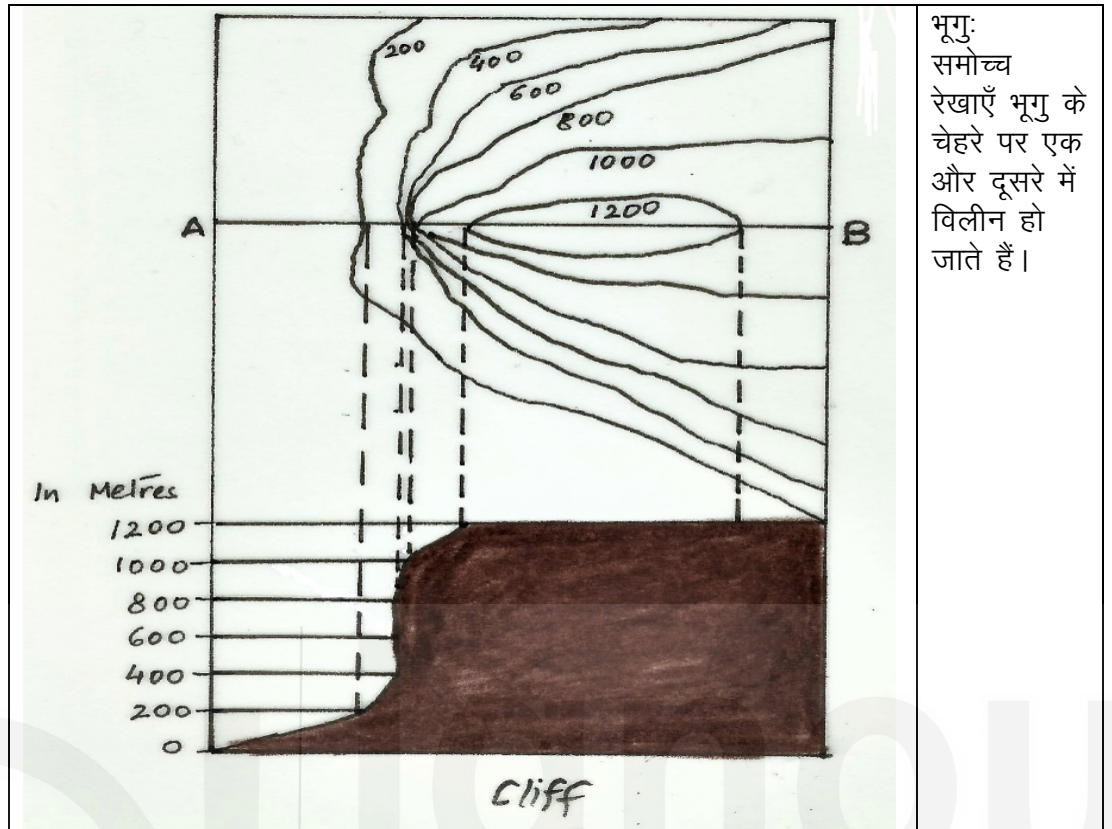






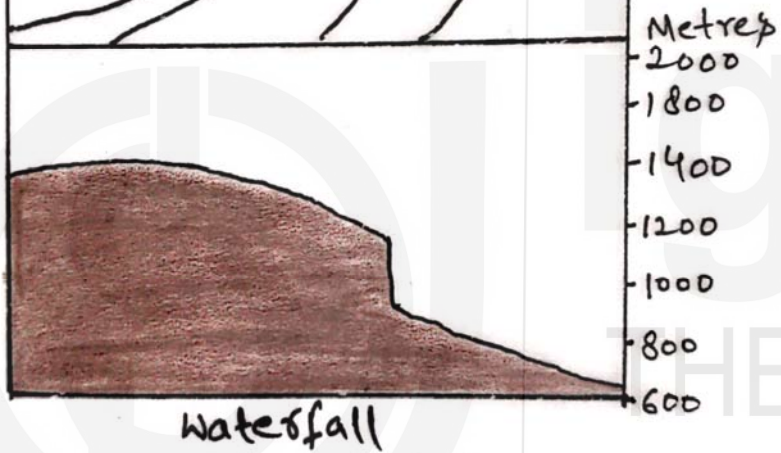
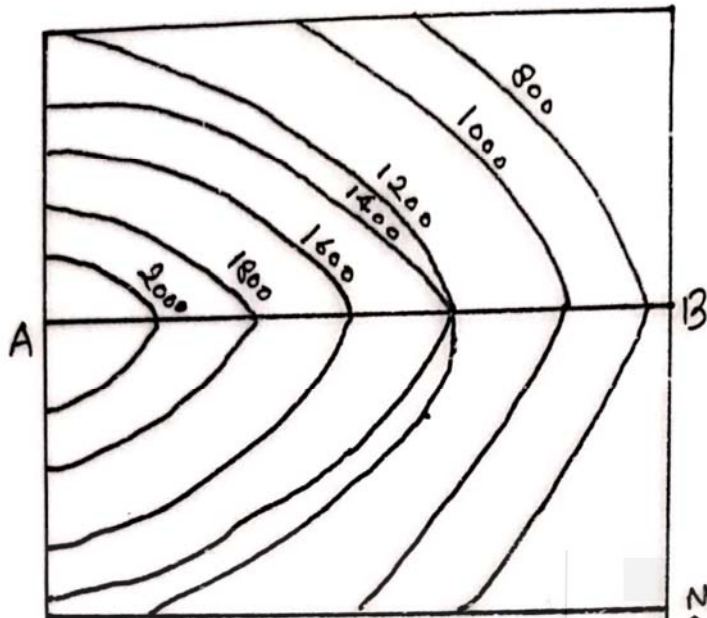


पठार:  
 (बड़े क्षेत्र  
 आवरण के  
 साथ उंची  
 भूमि)।  
 कुछ समोच्च  
 रेखाओं से  
 घिरे हुए  
 अधिक संख्या  
 में समोच्च  
 रेखाएँ।

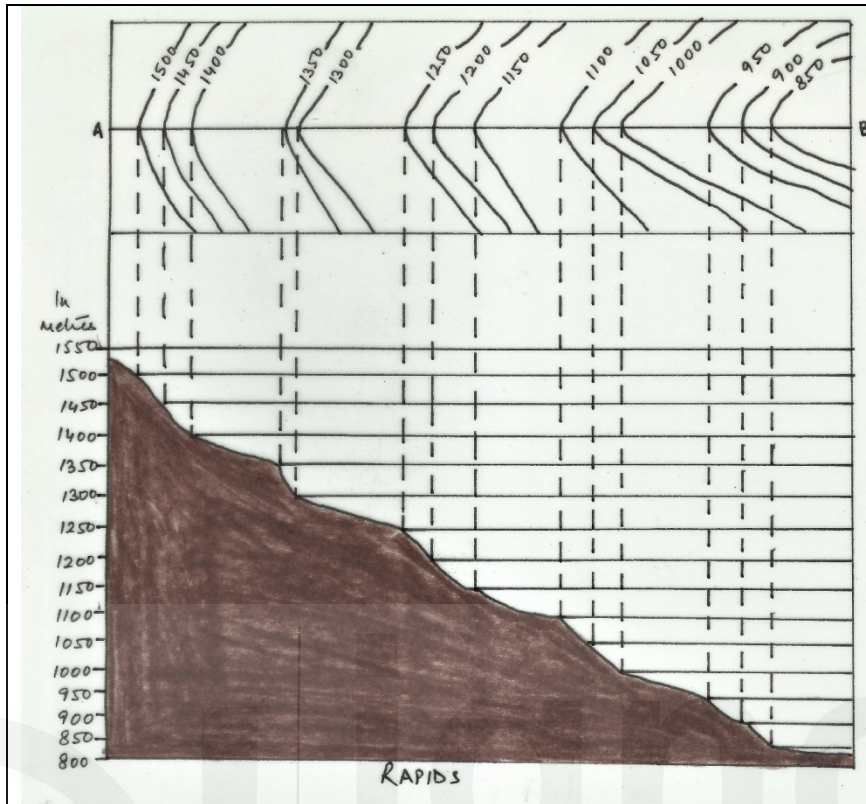


भूगुः  
समोच्च  
रेखाएँ भूगु के  
चेहरे पर एक  
और दूसरे में  
विलीन हो  
जाते हैं।

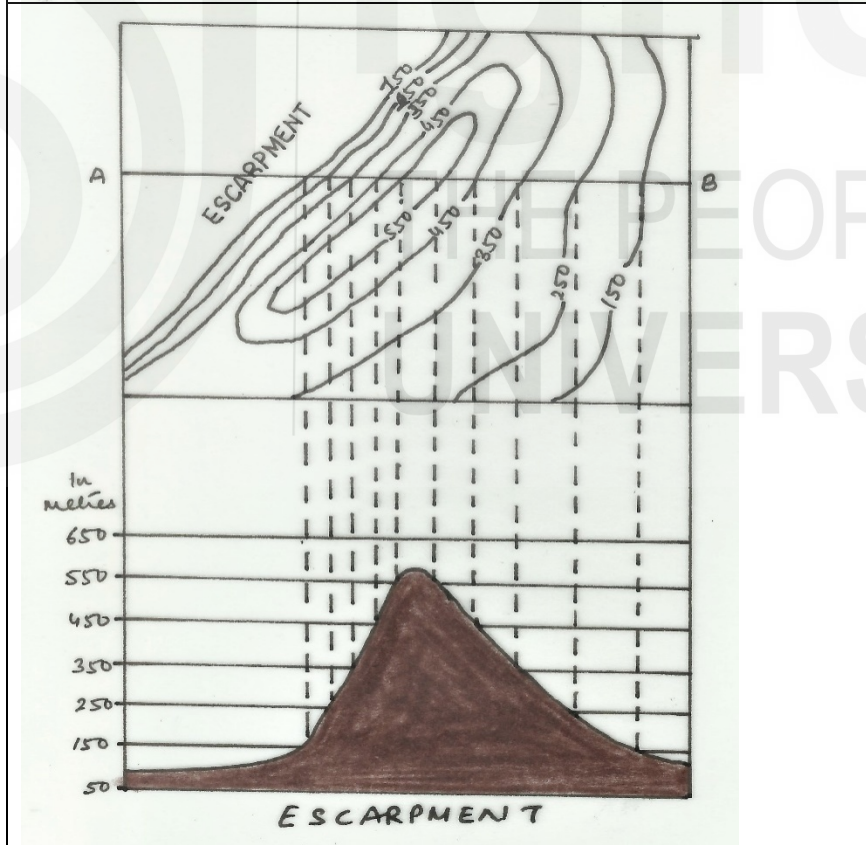
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY



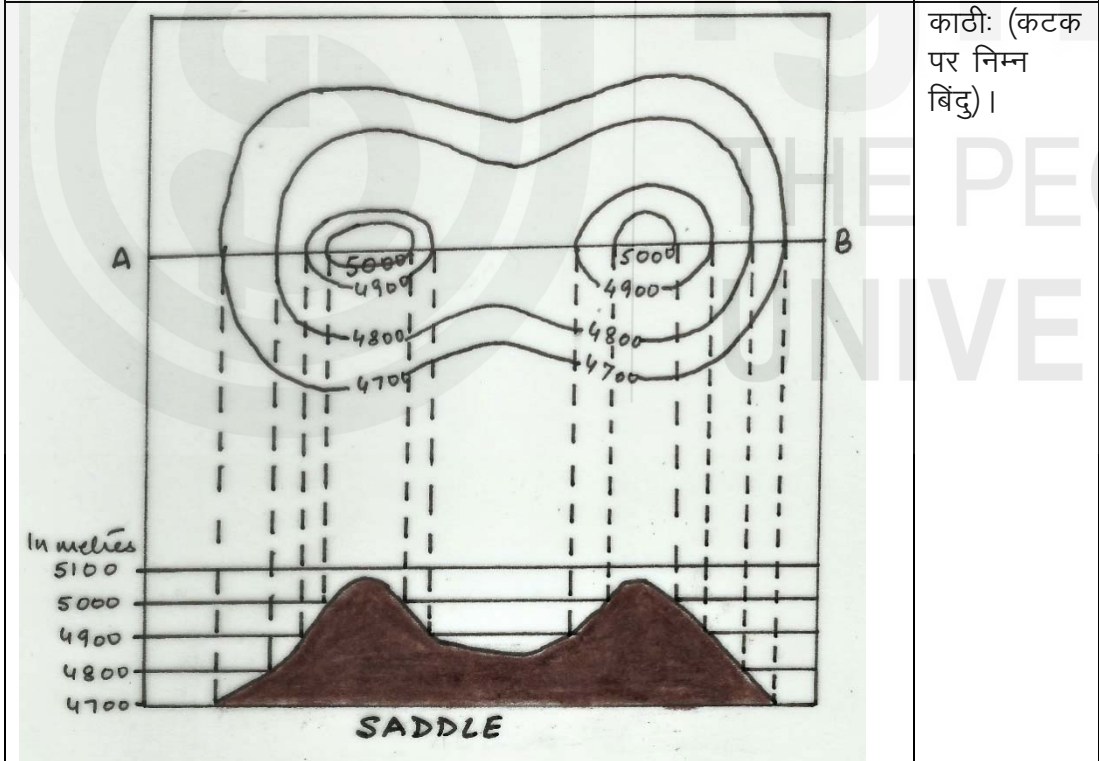
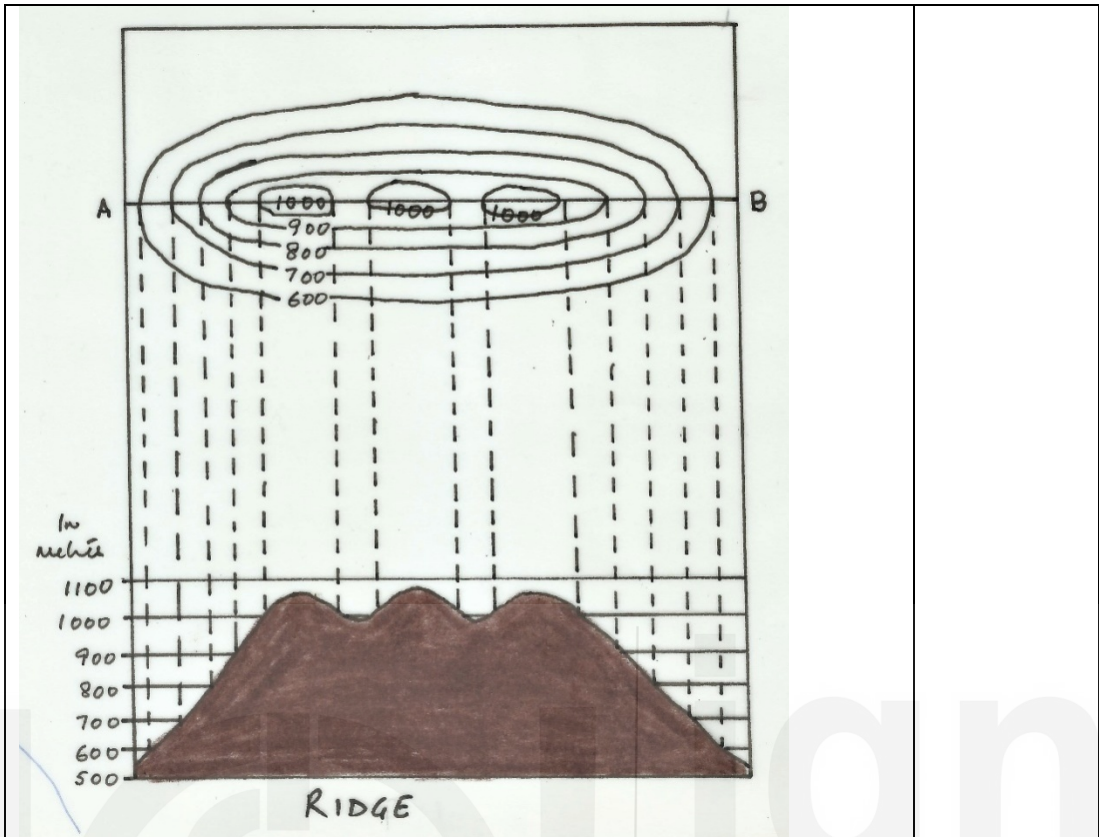
जलप्रपातः  
समोच्च  
रेखाओं का  
धारा पार  
करते समय  
एक और  
दूसरे के  
करीब या  
किसी विशेष  
बिंदु पर  
विलय हो  
जाता है।



क्षिप्रिका:  
समोच्च  
रेखाएँ विशेष  
स्थानों पर  
अपेक्षाकृत दूर  
होती हैं।

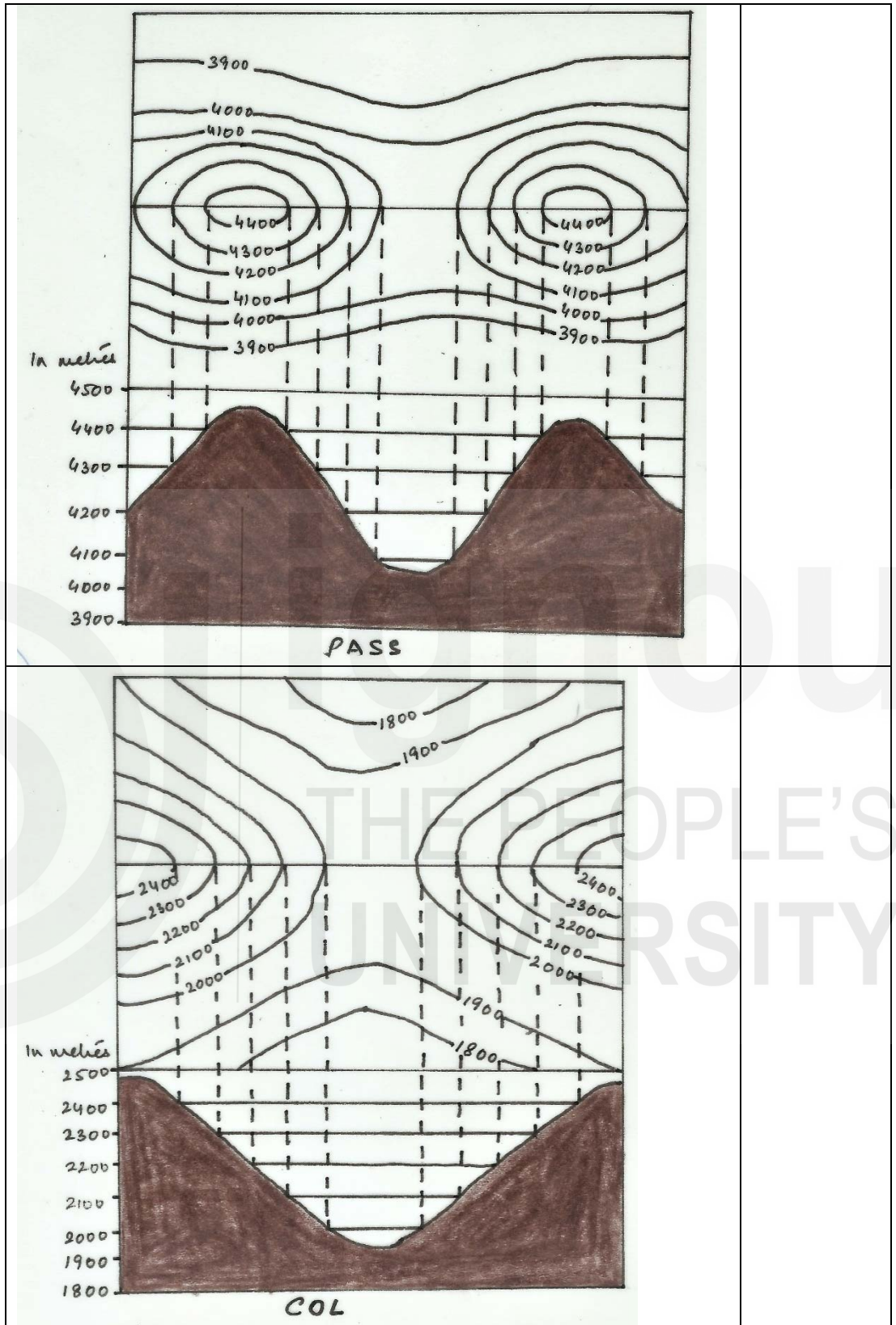


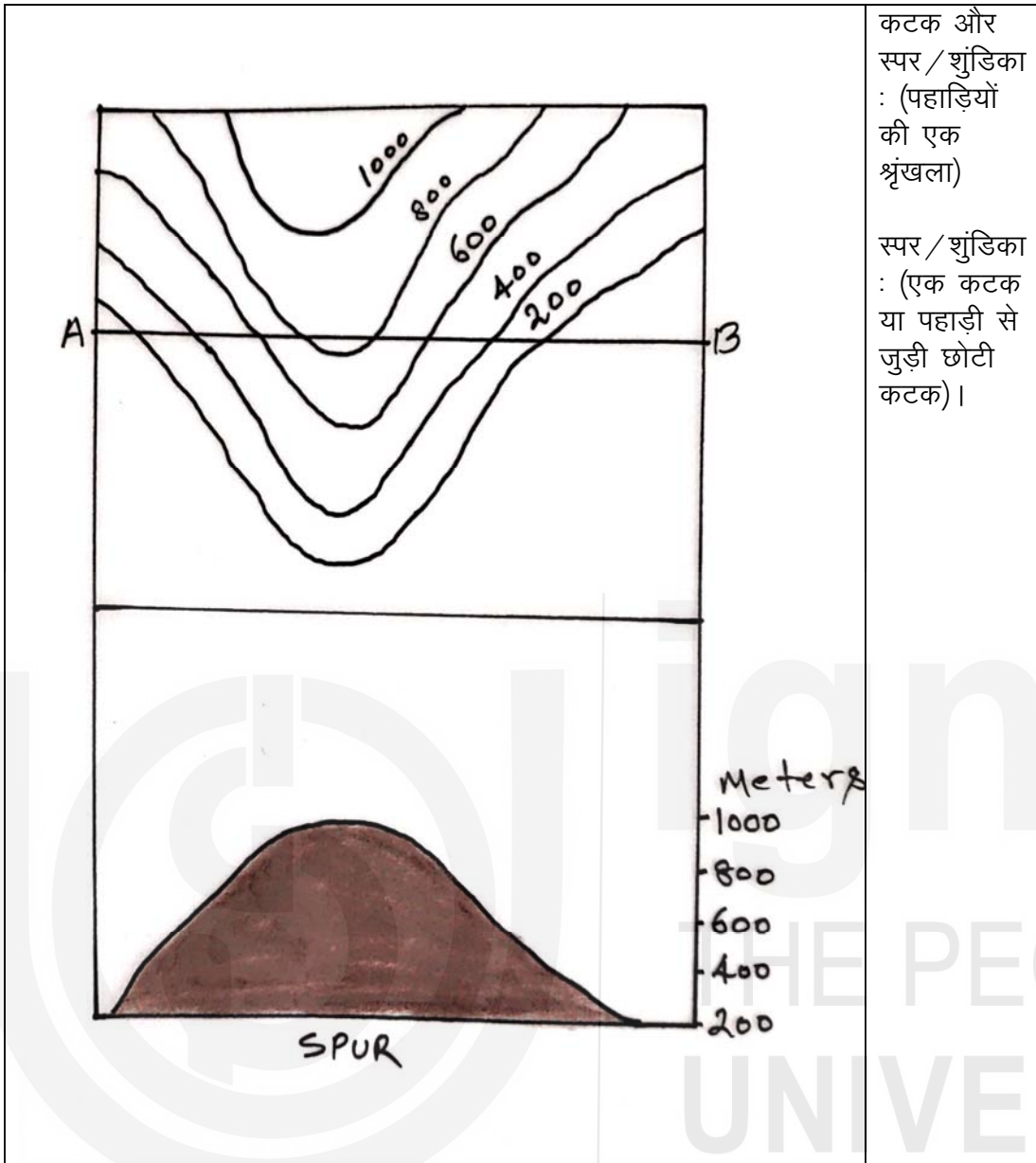
कगार:  
(जमीन के  
स्तर या खड़ी  
पहाड़ी पक्षों  
में ढलानों की  
अचानक  
गिरावट)।  
बहुत बारीकी  
से अंतरित  
समोच्च  
रेखाएँ या  
कभी-कभी  
भूगु के  
प्रतीक के  
साथ दिखाया  
गया है।



काठी: (कटक पर निम्न बिंदु)।

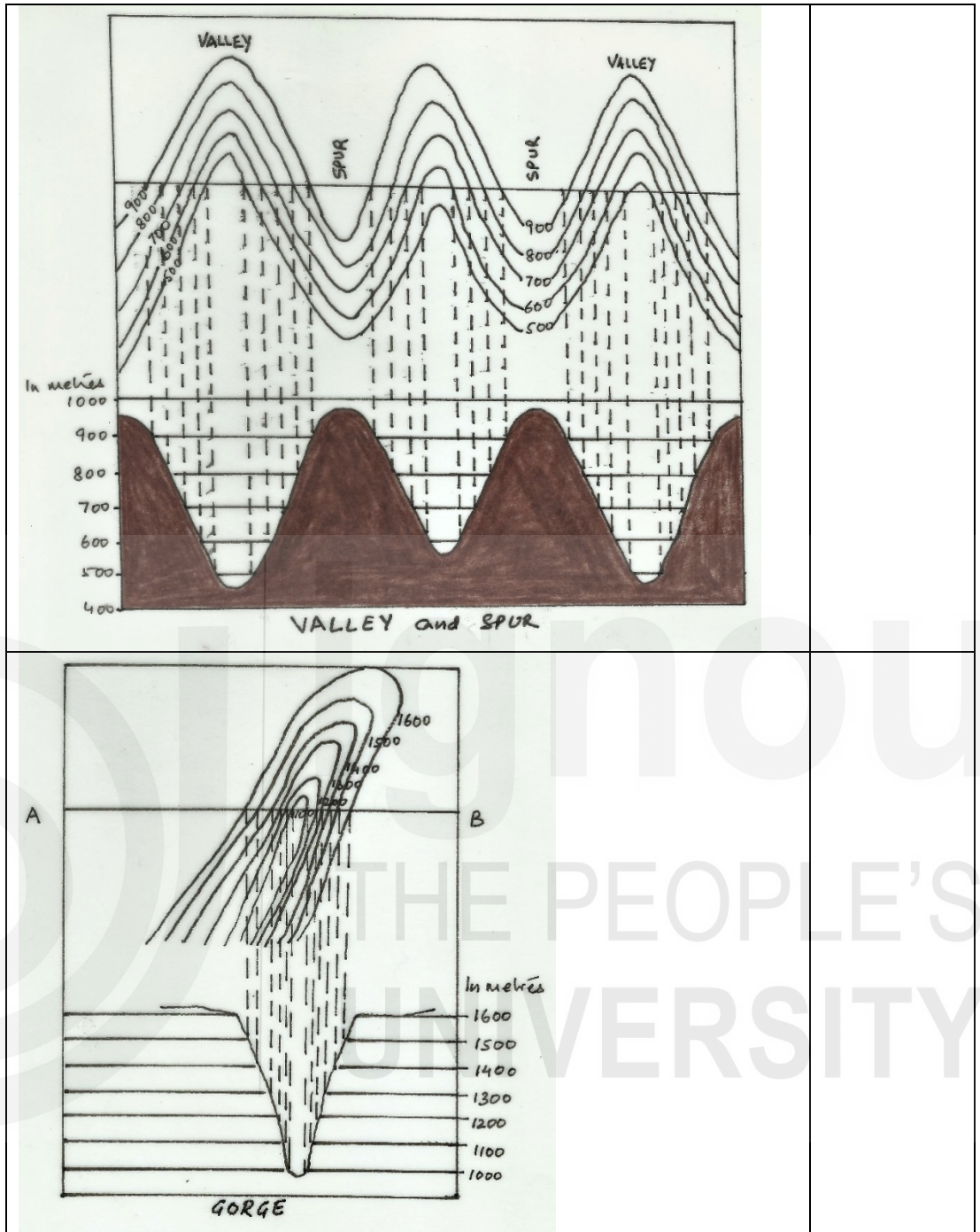


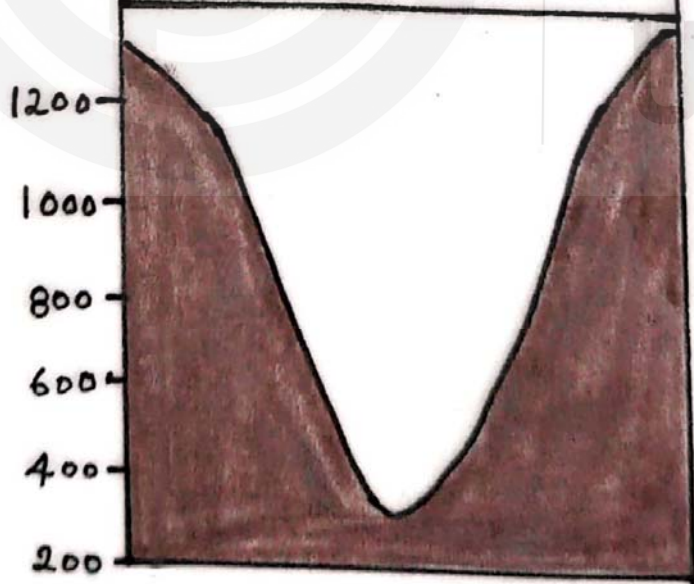
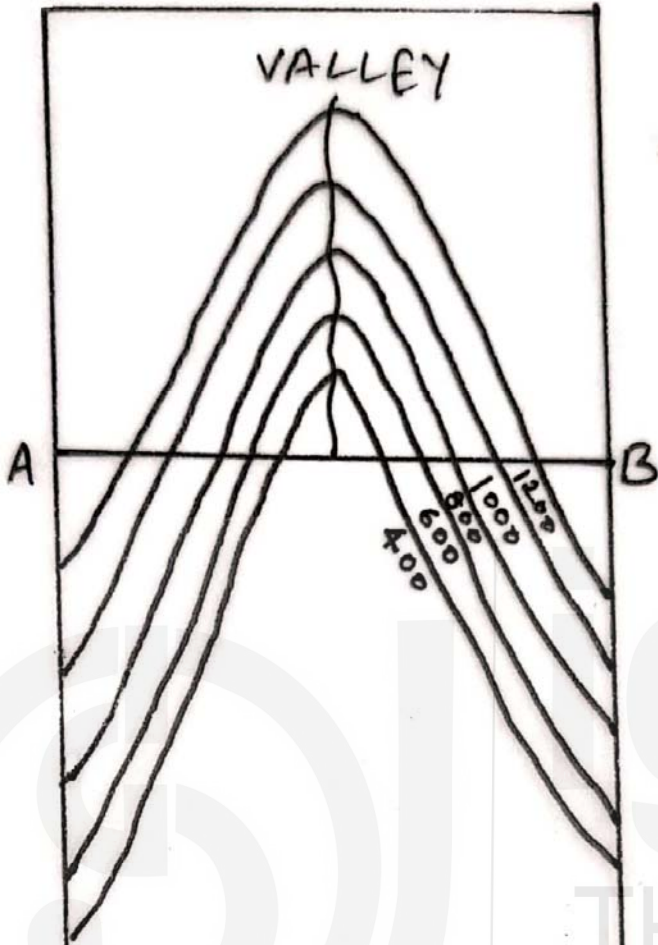




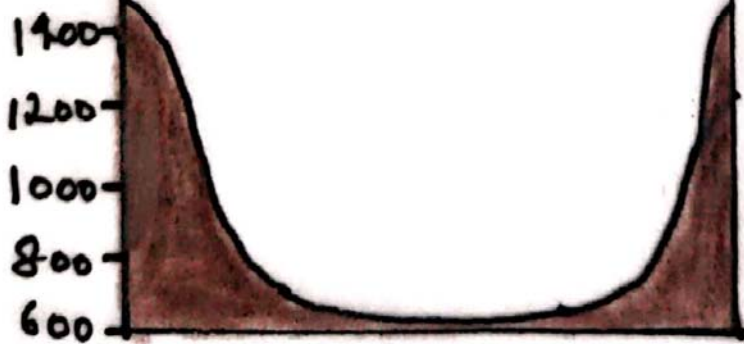
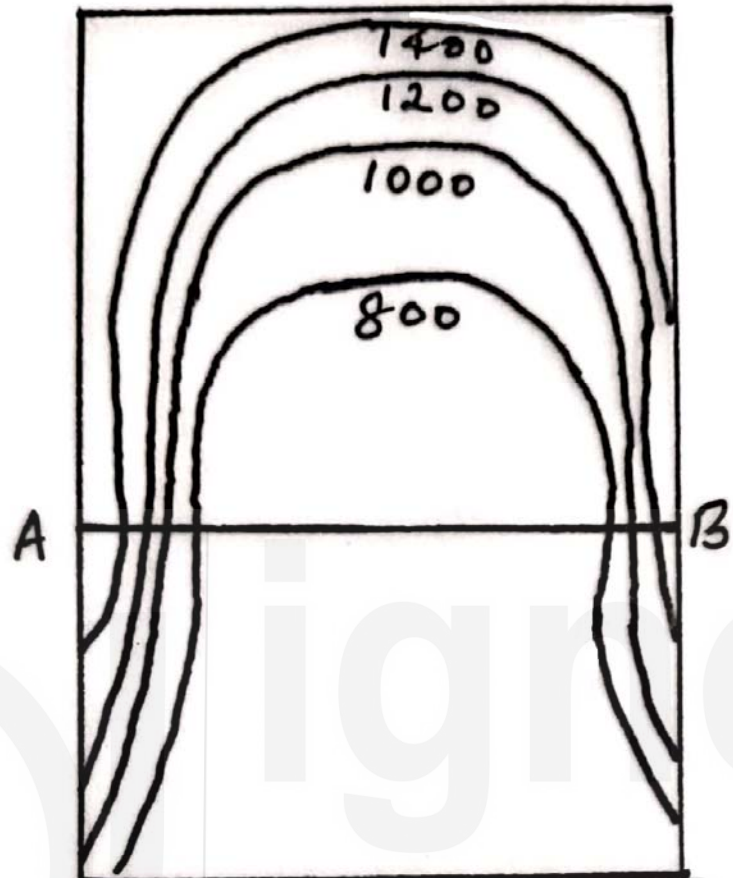
कटक और  
स्पर / शृङ्खिका  
: (पहाड़ियों  
की एक  
श्रृंखला)

स्पर / शृङ्खिका  
: (एक कटक  
या पहाड़ी से  
जुड़ी छोटी  
कटक)।

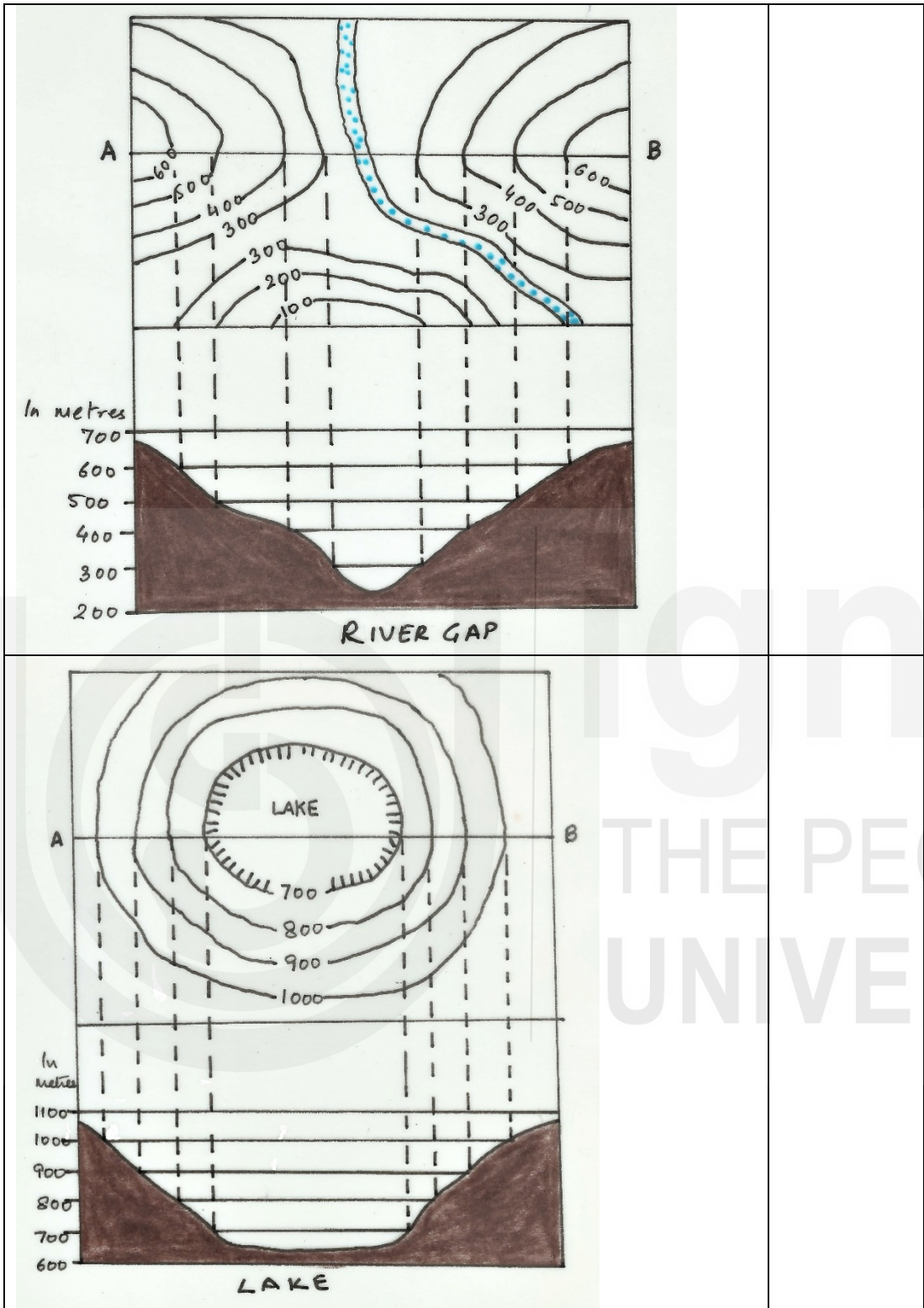


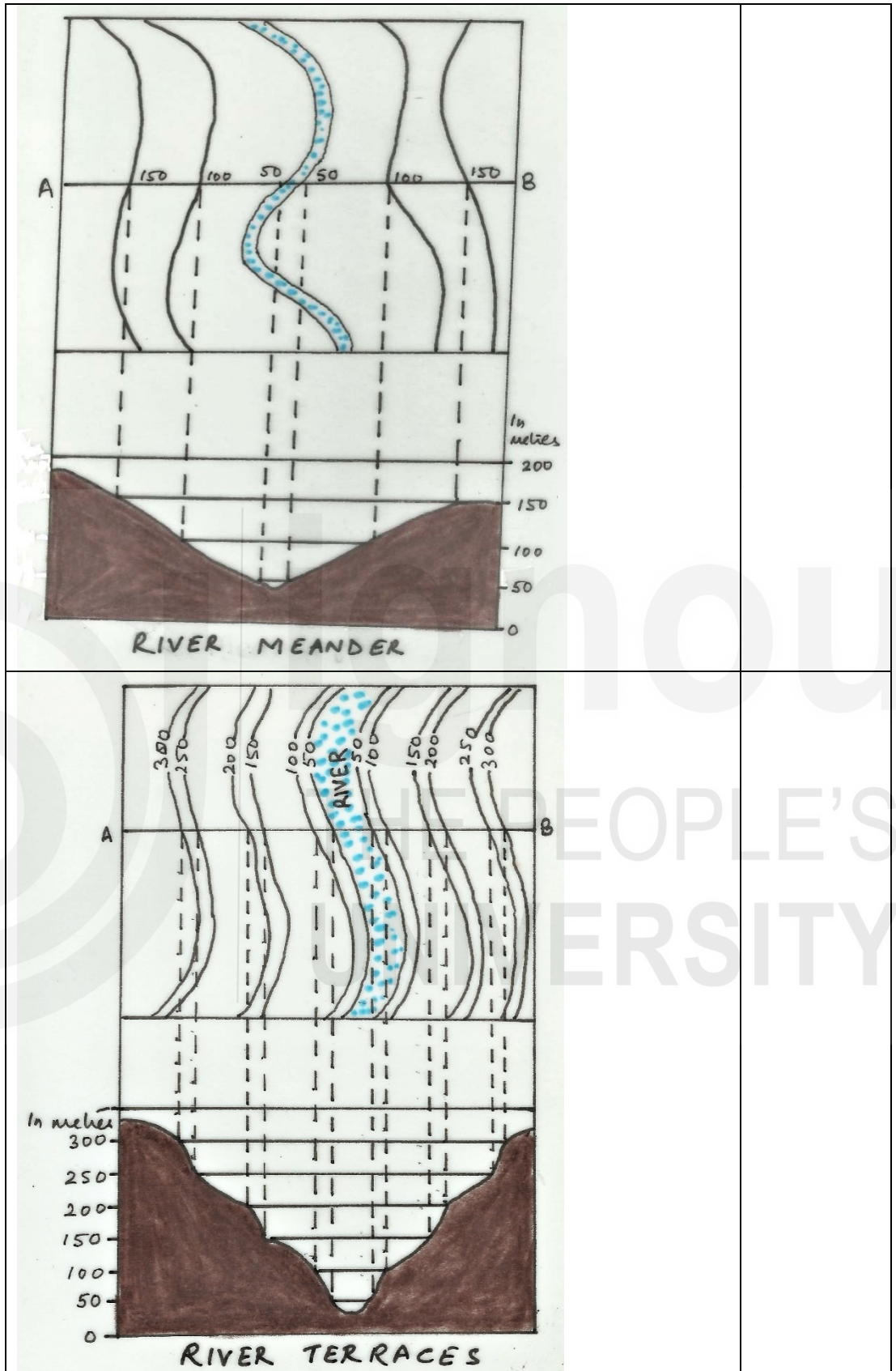


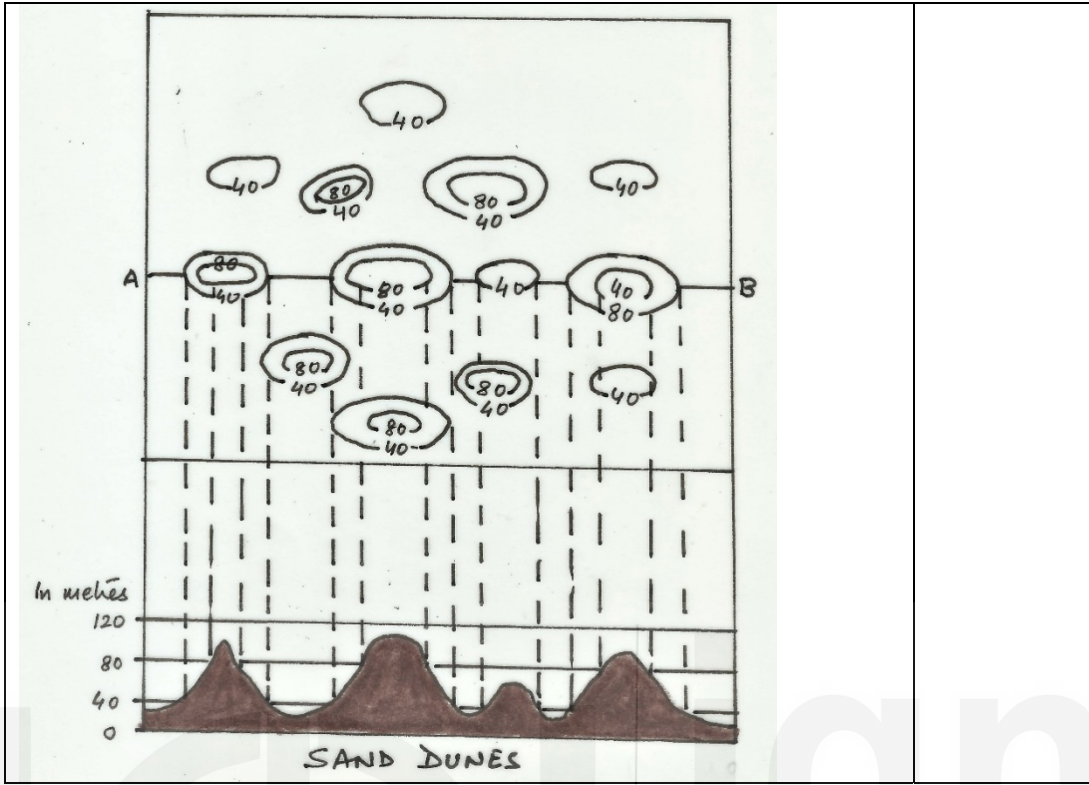
VALLEY  
'V' shaped valley



'U' shaped valley







#### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 4

समोच्च रेखाएँ क्या हैं?

#### 11.6 भौतिक और सांस्कृतिक विशेषताओं की पहचान

आपने स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट और उच्चाचव लक्षणों/विशेषताओं की सीमांत जानकारी के बारे में अध्ययन किया है, जो स्थलाकृतिक मानचित्र पर समोच्च रेखाओं द्वारा दर्शाए गए हैं। जैसा कि हम जानते हैं, कि स्थलाकृतिक मानचित्र बड़े मापनी पर छोटे क्षेत्रों की भौतिक और सांस्कृतिक लक्षणों/विशेषताओं का प्रतिनिधित्व करता है। मान लीजिए, आप मानचित्रकार और मानचित्र व्याख्याकार हैं, इसलिए, आपको स्थलाकृतिक मानचित्र पर दी गई जानकारी की अपार मात्रा की पहचान करने, पता लगाने और वर्णन करने के लिए पारंपरिक संकेतों और प्रतीकों, सीमांत जानकारी, उच्चाचव विशेषताओं आदि से परिचित होना चाहिए। आइए अब हम यह अध्ययन करते हैं, कि स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट से विभिन्न भौतिक और सांस्कृतिक लक्षणों/विशेषताओं की पहचान कैसे करते हैं। आपको विभिन्न संकेतों और प्रतीकों को समझने के लिए चित्र 11.5 का जरूर उल्लेख करना चाहिए, जो पारंपरिक रूप से एक स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट पर दिए गए भौतिक और सांस्कृतिक लक्षणों/विशेषताओं की पहचान करने के लिए निर्दिष्ट किए गए हैं।

##### 11.6.1 भौतिक विशेषताएँ:



आप अपने आसपास के दृश्यभूमि में पर्वतीय, पहाड़ियों, मैदानों, धाराओं, वनस्पति आवरण आदि जैसी कई प्राकृतिक लक्षणों/विशेषताओं को पा सकते हैं। आमतौर पर, इन विशेषताओं को भौतिक विशेषताओं के रूप में जाना जाता है। भौतिक लक्षणों/विशेषताओं की पहचान के लिए पहला कदम यह है, कि पहाड़ों, पठारों, मैदानों और घाटियों आदि जैसी व्यापक विशेषताओं के लिए अभिन्यास/खाका तैयार किया जाता है। इसके लिए प्रमुख नदियों, धाराओं और नालों आदि पर ध्यान देना भी आवश्यक है, और कटक, चोटियाँ, स्पर/शुंडिका, कगार, सर्क/हिमजगह्वर, टीला, कोल, बाढ़ के मैदान, घाटियाँ, नहरें, हिमानी और हिमानी द्वारा बहा कर लाया हुआ मलबा निक्षेप इत्यादि जैसी व्यापक लक्षणों/विशेषताओं के विवरणों का ध्यान से अध्ययन करना आवश्यक होता है। अंत में, स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट पर अंकित प्राकृतिक वनस्पति को दर्ज करें। भौतिक लक्षणों/विशेषताओं की व्यापक श्रेणियों के बारे में नीचे बताया गया है।

### उच्चाचव विशेषताएँ

आप पहले से ही स्थलाकृतिक मानचित्र पर समोच्च रेखाओं द्वारा दर्शाए गए कुछ उच्चाचव लक्षणों/विशेषताओं का ऊपर दिए गए अनुभाग 11.5 में अध्ययन कर चुके हैं। टिब्बा, शैल, पत्थरो से भरा हुआ पथरीली सामग्री और चट्टान का पत्थर आदि सहित अन्य विशेषताएँ, जिन्हें पारंपरिक संकेतों और अक्षर प्रतीकों द्वारा पहचाना जा सकता है। समोच्च रेखाओं के प्रतिरूप और रिक्ति के आधार पर, आप उच्चाचव विशेषताओं की पहचान करने में सक्षम होंगे। स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट पर, समोच्च रेखाएँ या तो पूरी तरह से गायब हैं या केवल कुछ ही मौजूद हैं, इस प्रकार, यह समतल या सादे क्षेत्र को इंगित करता है। जबकि, स्थलाकृतिक मानचित्र पर बड़ी संख्या में समोच्च रेखाएँ या ऊँचाई बिंदु चिह्नित किए जाते हैं, फिर यह पर्वतीय या पहाड़ी भूभाग हो सकता है।

### अपवाह तन्त्र

यहां तक कि अगर आपके पास एक उचित भूवैज्ञानिक और ऊँचाई अभिलेख नहीं है, लेकिन एक क्षेत्र के अपवाह तन्त्र प्रणाली का अच्छा ज्ञान है, तो यह उस क्षेत्र की शैल संरचना और अशमविज्ञान को समझने में मदद करेगा। मानचित्र अध्ययन करते समय विभिन्न अपवाह तन्त्र प्रतिरूप का अध्ययन करना आवश्यक है। किसी क्षेत्र के अपवाह तन्त्र का अध्ययन उसके प्रतिरूप और घनत्व के आधार पर किया जा सकता है। अपवाह तन्त्र प्रतिरूप बस परिदृश्य पर धाराओं या अपवाह तन्त्र चैनलों की व्यवस्था का तरीका है। कई प्रकार के अपवाह तन्त्र प्रतिरूप की पहचान की जाती है। कुछ सबसे अक्सर देखे जाने वाले प्रतिरूप यहां बताए गए हैं।

**द्रुमाकृतिक अपवाह प्रतिरूप:** यह एक शाखाओं में बंटने वाला पेड़ जैसा अपवाह तन्त्र प्रतिरूप है। यह प्रतिरूप सजातीय चट्टानों के क्षेत्रों में विकसित किया गया है, उदाहरण के लिए आग्नेय चट्टानों में। आमतौर पर, इन क्षेत्रों को वलन या भ्रंशन की भूवैज्ञानिक प्रक्रियाओं के संदर्भ में संरचनात्मक नियंत्रण की कमी की विशेषता होती है।

**जालीनुमा प्रतिरूप:** धाराएँ एक दूसरे के समानांतर बहती हैं, और सहायक नदियाँ लगभग समकोण पर मिलती हैं। लंबी धाराओं में हमेशा एक विशेष अभिविन्यास में बहने की प्राथमिकता होगी। विकसित किया गया अपवाह तन्त्र प्रतिरूप आकार में आयताकार होगा। यह प्रतिरूप मुख्य रूप से मुड़े हुए क्षेत्रों में कठोर और मुलायम चट्टानों के क्षेत्रों में बारी-बारी से विकसित होता है।

**आयताकार प्रतिरूप:** यह उन क्षेत्रों को दर्शाता है, जहां जोड़ों या भ्रंश प्रणाली मुख्य नियंत्रण कारक होता है। इस प्रतिरूप में, धाराएँ एक दूसरे के साथ समकोण पर मिलती हैं।

**अरीय प्रतिरूप:** अपवाह तन्त्र धाराएँ एक शंक्वाकार पहाड़ी या गुंबद या ज्वालामुखी के केंद्रीय बिंदु से दूर जाते हैं।

**अभिकेन्द्र प्रतिरूप:** धाराएँ एक केंद्रीय अवनमन में परिवर्तित हो रही हैं, जो एक संरचनात्मक बेसिन/द्रोणी के विकास को इंगित करता है।

अपवाह तन्त्र घनत्व को उस बेसिन/द्रोणी के क्षेत्र में धाराओं की कुल लंबाई के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जा सकता है। यह केवल धाराओं के अंतर की निकटता का एक उपाय है। उच्च अपवाह तन्त्र घनत्व की उम्मीद की जा सकती है, जहां ढलान खड़ी हैं, जो आमतौर पर पहाड़ी या पहाड़ी इलाके में पाए जाते हैं। आगे अपवाह तन्त्र प्रणाली के अधिक विवरणों को जानने के लिए, आप भौतिक भूगोल की किसी भी अच्छी पुस्तक का उल्लेख कर सकते हैं।

अपवाह-जाल को रेखा के प्रतीकों के साथ स्थलाकृतिक मानचित्र पर दिखाया गया है। बारहमासी धारा, गैर-बारहमासी धारा, नहर, विसर्प, अंतक और च्यूट आदि सहित अन्य अपवाह तन्त्र लक्षणों/विशेषताओं को रेखा प्रतीकों और संबंधित प्रतिरूप की मदद से पहचाना जा सकता है। द्वीप, अवनालिका अपरदन और जल-प्रपात आदि पारंपरिक प्रतीकों द्वारा दर्शाए गए हैं। अपवाह तन्त्र के दिए गए स्पष्टीकरण व्याख्याता को स्थलाकृतिक मानचित्र की व्याख्या करने में मदद कर सकते हैं।

### वनस्पतियां

आरक्षित और संरक्षित श्रेणियों, वन भूमि, बागों और पेड़ों, बागवानी, वनवर्धन, और वृक्षारोपण, जिसमें आम, काजू, सागौन, करणीय, चीढ़ और बांस, आदि शामिल होते हैं, वनस्पति श्रेणी में आते हैं। इन्हें स्थलाकृतिक मानचित्र पर अक्षर और पारंपरिक प्रतीकों की मदद से पहचाना जा सकता है।

### सांस्कृतिक विशेषताएँ

मानव निर्मित विशेषताओं/सुविधाओं की पहचान सीमांत जानकारी, पारंपरिक प्रतीकों और संक्षिप्त विवरणों की मदद से की जा सकती है, जो भारत के सर्वेक्षण द्वारा स्थलाकृतिक मानचित्र पर प्रकाशित किए गए हैं। आपको याद रखना चाहिए, कि प्रत्येक स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट में उस विशेष सर्वेक्षण वाले क्षेत्र की कुछ विशेष विशेषताएँ हो सकती हैं, और इसके विपरीत। मानचित्र पाठक को अध्ययन करते समय मानचित्र निर्माता द्वारा प्रदान

की गई जानकारी पर ध्यान केंद्रित करना चाहिए। भारत के मैदानी और पठारी क्षेत्रों में आमतौर पर पाई जाने वाली महत्वपूर्ण सांस्कृतिक विशेषताएं नीचे दी गई हैं:

### बस्ती

उदाहरण के लिए ग्रामीण या शहरी, और स्मारक, कारखाना, चिमनी, डाकघर, मंदिर, चर्च, मस्जिद, मकबरा, शिवालय, ईदगाह, किला और दफन मैदान, आदि सहित अन्य इमारतों और संरचनाओं को पारंपरिक प्रतीकों की मदद के साथ पहचाना जा सकता है। संहत, बिखरे हुए, रैखिक या वृत्तीय जैसे प्रतिरूप की प्रतीकों की मदद से स्थलाकृतिक मानचित्र का अध्ययन करते समय व्याख्या की जानी चाहिए।

### परिवहन और संचार

परिवहन और संचार के साधन जैसे रेलवे अर्थात् संकीर्ण, मीटर लाइन (गेज), बड़ी लाइन (गेज); सड़कें: पक्की, कच्ची, गाड़ी की पटरी, पैकट्रैक; बंदरगाहों, बंदरगाह, बिजली और टेलीफोन की रेखाएँ आदि। परिवहन और संचार रेखाएँ अलग-अलग चौड़ाई के साथ रेखा प्रतीकों द्वारा दिखाए जाते हैं।

### भूमि उपयोग

आप भूमि उपयोग प्रतिरूप की पहचान कर सकते हैं, जैसे कि जंगल, अरब, खेती की जमीन, बेकार जमीन और सिंचाई प्रणाली आदि।

अन्य सांस्कृतिक विशेषताएं जैसे जलमार्ग, नौका, हवाई अड्डा, पुल, तटबंध और बाँध, आदि को प्रतीक के रूप में चिह्नित किया गया है। आप प्रशासनिक सीमाओं, वन सीमाओं, संस्थानों, डाकघरों, अस्पतालों और मंदिरों, आदि और अन्य लक्षणों/विशेषताओं, यदि कोई हो, जिनका सूची में उल्लेख नहीं किया गया है वगैरह पर भी आप ध्यान दे सकते हैं।

बी. एस. सी. भूगोल पाठ्यक्रम के प्रयोगशाला पाठ्यक्रम बी. जी. जी. एल. सी.-134 में दिए गए अभ्यासों का समाधान करके आप स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट से विभिन्न भौतिक और सांस्कृतिक लक्षणों/विशेषताओं की पहचान और व्याख्या को समझ पाएंगे।

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 5

स्थलाकृतिक मानचित्र के किसी भी तीन भौतिक और सांस्कृतिक विशेषताओं की पहचान करके सूचीबद्ध करें?

---

### 11.7 सारांश

---

इस इकाई में, आपने निम्नलिखित सीखा है:

- स्थलाकृतिक मानचित्र विभिन्न उच्चाचव लक्षणों/विशेषताओं, जलराशिक लक्षणों/विशेषताओं, वनस्पति और अन्य सांस्कृतिक लक्षणों/विशेषताओं का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है।
- भारत के किसी भी स्थलाकृतिक मानचित्र की पहचान के लिए भारतीय सर्वेक्षण अंकन प्रणाली को समझना चाहिए। 2005 की राष्ट्रीय मानचित्र नीति के अनुसार, आम जनता के उद्देश्य के तहत विवृत मानचित्र श्रृंखला शुरू की गई थी।
- जो लोग स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट का पठन और विश्लेषण कर रहे हैं, उनके लिए सीमांत जानकारी की टिप्पणी-लेखन करना और समझना अत्यंत महत्वपूर्ण होता है।
- हैश्यूर, आकृति-रेखा, परत रंग, पहाड़ी छायाकरण, समोच्च रेखाएँ और स्थान की ऊँचाई/निर्देश चिह्न या तल-चिह्न/त्रिभुजन स्टेशन के माध्यम से स्थलाकृतिक मानचित्र पर उच्चाचव का निरूपण/प्रतिनिधित्व किया जा सकता है।
- आपने उपयुक्त उदाहरणों के साथ भारतीय सर्वेक्षण की स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट से विभिन्न भौतिक और सांस्कृतिक लक्षणों/विशेषताओं की पहचान का अध्ययन किया है।

## 11.8 अंतिम प्रश्न

1. स्थलाकृतिक मानचित्र और इसकी विशेषताओं के महत्व को उदाहरण के साथ समझाएँ।
2. उदाहरण के साथ, भारत और समीपवर्ती देशों की श्रृंखला और विवृत श्रृंखला के मानचित्र के बारे में बताएँ।
3. उच्चाचव का प्रतिनिधित्व करने के लिए इस्तेमाल किए जाने वाले तीन प्रमुख तरीकों का वर्णन करें।
4. समोच्च विधि का उपयोग करके किसी भी तीन उच्चाचव विशेषताओं को रेखांकित करें।
5. भारतीय सर्वेक्षण स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट से भौतिक और सांस्कृतिक लक्षणों/विशेषताओं की पहचान कैसे करते हैं? बताएँ।

## 11.9 जवाब

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न

1. a) स्थलाकृतिक मानचित्र भौतिक और सांस्कृतिक विशेषताओं का प्रतिनिधित्व करता है।

- b) भारत का सर्वेक्षण और संयुक्त राज्य भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण
2. a) i-B, ii-A, iii-C
- b) G43S04, G43S04, G43S04, G43S04, G43S04, G43S04
3. मानचित्र निर्माता सर्वेक्षण के संबंध में इसके हाशिये पर स्थित स्थलाकृतिक अंशचित्र/शीट में जानकारी प्रदान करता है।
4. समोच्च रेखाएँ ऐसी रेखाएँ हैं जो एक मानचित्र पर समान ऊँचाई के बिंदुओं को जोड़ती हैं।
5. भौतिक लक्षण/विशेषताएँ: पहाड़, नदी और आरक्षित वन; सांस्कृतिक लक्षण/विशेषताएँ: स्मारक, सड़क और जंगली भूमि।

### अंतिम प्रश्न

1. स्थलाकृतिक मानचित्र में उच्चाचव, हाइड्रोलॉजिकल वनस्पति और मानव निर्मित विभिन्न विशेषताओं आदि को दिखाया गया है। ये मानचित्र विभिन्न देश द्वारा अपने जरूरत के लिए राष्ट्रीय संगठनों द्वारा समय-समय पर निर्मित होते हैं। स्थलाकृतिक मानचित्र में अक्षांश और देशांतर मान और मानचित्र मापनी समाहित होता है। यह मुख्य रूप से पृथ्वी की भौतिक और सांस्कृतिक विशेषताएं प्रतिनिधित्व करता है जो इस अवधि में सर्वेक्षण के दौरान मौजूद थीं। अनुभाग 11.2 का संदर्भ लें।
2. भारत और समीपवर्ती देशों की श्रृंखला के मानचित्र भारत के पूरे क्षेत्र में आते हैं और प्रत्येक मानचित्र को 40 अंश अक्षांश और 40 अंश देशांतरों से विभाजित किया जाता है। WGS-84 आधार पर UTM प्रक्षेपण में विवृत श्रृंखला के मानचित्र मुद्रित किए जाते हैं। अधिक जानकारी के लिए, आप प अनुभाग 11.3.2 और 11.3.3 का संदर्भ ले सकते हैं।
3. विभिन्न तकनीकों का उपयोग करके उच्चाचव का प्रतिनिधित्व किया जा सकता है जैसे कि हैश्यूर, आकृति-रेखा, पहाड़ी छायाकरण और समोच्च रेखाएँ आदि। अनुभाग 11.5 का संदर्भ लें।
4. अनुभाग 11.6 का संदर्भ लें।
5. अनुभाग 11.6 का संदर्भ लें।

### 11.10 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री

- खान, एम. जेड. (1998). *प्रायोगिक भूगोल की पाठ्य पुस्तक*, संकल्पना प्रकाशन कंपनी।

- मिश्रा, आर. पी. और रमेश, ए. (1986). *मानचित्रकला के मूल सिद्धांत*, नई दिल्ली: मैकमिलन।
- रॉबिन्सन, ए., मॉरिसन, जे. एल., मयूके, पी. सी., किमेरलिंग, ए. और गुप्टिल, एस. सी. (2011). *मानचित्रकला के तत्व*, 6 संस्करण। न्यूयॉर्क: विली।
- सरकार, ए. (2008). *प्रायोगिक भूगोल: एक व्यवस्थित दृष्टिकोण*, कोलकाता: ओरिएंट ब्लैकस्वान।
- सिंह, जी. (2004). *मानचित्र कार्य और प्रायोगिक भूगोल*, दिल्ली: विकास प्रकाशन हाउस।
- सिंह, आर. एल. और सिंह, आर. पी. बी. (2003). *प्रायोगिक भूगोल के तत्व*, नई दिल्ली: कल्याणी पब्लिशर्स।
- [http://www.surveyofindia.gov.in/files/50%20K\\_2.pdf](http://www.surveyofindia.gov.in/files/50%20K_2.pdf) (12.12.2019 को अभिगम किया गया)।
- [http://www.surveyofindia.gov.in/pages/view/10-about-us&\\*\\*](http://www.surveyofindia.gov.in/pages/view/10-about-us&**)



ignou  
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY



ignou  
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY

## जलवायु संबंधी आँकड़ों का निरूपण / प्रतिनिधित्व

### संरचना

12.1 परिचय	अर्गोग्राफ
अपेक्षित सीखने के परिणाम	पवनारेख और तारक रेखाचित्र
12.2 जलवायु आँकड़ों के तत्व	12.4 सारांश
12.3 आरेखों के माध्यम से जलवायु आँकड़ों का निरूपण/प्रतिनिधित्व	12.5 अंतिम प्रश्न
जलवायु आरेख	12.6 जवाब
हीदरग्राफ/शैथिल्य परीक्षित्र	12.7 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री

### 12.1 परिचय

आपने जलवायु विज्ञान को 'भौतिक भूगोल' के पाठ्यक्रम की पहली छमाही में पढ़ा है। आपने विभिन्न आरेखों और मानचित्रों को देखा होगा, जैसे कि समताप रेखा, समदाव रेखा, रेखा और दंड आरेख और पवनारेख आदि। आप एक ऐसी स्थिति की कल्पना करें, जहां आपको दस स्थानों के लिए तापमान और वर्षा संबंधी तीस वर्षों के मासिक आँकड़ों को प्रदान किया जाए, तब आपके लिए यह मुश्किल कार्य होगा कि आप आँकड़ों की तुलना और व्याख्या कर सकें। हालांकि, एक ही आँकड़े को कई रेखा आरेखों के माध्यम से दर्शाया जाता है; हमें भरोसा है कि आपके लिए इसे समझना, तुलना करना और व्याख्या करना आसान होगा। इसलिए, हम कहते हैं कि मानस-प्रत्यक्षीकरण सामान्य रूप से आँकड़ों के निरूपण/प्रतिनिधित्व करने और विशेष रूप से जलवायु आँकड़ों के निरूपण/प्रतिनिधित्व करने के प्रभावी तरीकों में से एक तरीका है।



इस इकाई में, हम विभिन्न आरेखों के माध्यम से जलवायु संबंधी आँकड़ों के प्रतिनिधित्व के बारे में चर्चा करेंगे, अर्थात् जलवायु आरेख, हीदरग्राफ/शैथिल्य परीक्षित्र, अर्गोग्राफ और पवनारेख इत्यादि। पिछली इकाइयों की तरह, हम इस तरह के आरेखों के निर्माण में शामिल एक उदाहरण और चरणों के साथ संकल्पना/अवधारणा और इसके उपयोग की व्याख्या करेंगे। एक बार जब आप इस इकाई का अध्ययन पूरा कर लेते हैं, तो आप इन जलवायु आरेखों के निर्माण, उपयोगिता और अनुप्रयोग को यथोचित रूप से समझ जाएंगे।

अगली इकाई यानी इकाई 13 में, हम मानचित्र के माध्यम से जलवायु आँकड़ों के निरूपण/प्रतिनिधित्व के बारे में चर्चा करेंगे। हम इकाई 14 में, भौगोलिक आँकड़ों के निरूपण/प्रतिनिधित्व के तरीकों के बारे में भी विस्तार से बताएंगे।

## अपेक्षित सीखने के परिणाम

इस इकाई के अध्ययन को पूरा करने के बाद, आपको निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिए:

- विविध प्रकार के जलवायु आँकड़ों का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने के लिए उपयुक्त आरेखों की पहचान करने में;
- संकल्पनाओं/अवधारणाओं, निर्माण के तरीकों और उनके उपयोगों का वर्णन करने में; तथा
- उपयुक्त आरेख के माध्यम से जलवायु आँकड़ों का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने में।

## 12.2 जलवायु आँकड़ों के तत्त्व

जलवायु आँकड़ों के निरूपण/प्रतिनिधित्व के बारे में चर्चा करने से पहले, हमें जलवायु के तत्त्वों को जानना चाहिए, जिस पर आँकड़े एकत्रित किए जाते हैं। यदि आपको याद है, तो हम इसे टेलीविजन में देखते हैं, रेडियो में इसे सुनते हैं, समाचार पत्रों में इसे पढ़ते हैं जहां इसे मौसम की रिपोर्ट/सूचना के रूप में प्रस्तुत किया जाता है। आज आप इसे अपने मोबाइल फोन में भी देख सकते हैं। सामान्यतः, यह पिछले 24 घंटों की मौसम की स्थिति को प्रस्तुत करता है, और भविष्यवाणी करता है कि अगले 24 घंटों या उससे अधिक समय में क्या स्थिति घटित होगी। उस मौसम बुलेटिन में विशेष रूप से अखबार और टेलीविजन में, कई बार, यह उपग्रह प्रतिबिंब और आरेखों द्वारा संपूरक होता है। हमें भरोसा है कि अब तक आपने सभी मौसम या जलवायु तत्त्वों को याद कर लिया होगा, जिनके बारे में हम बात कर रहे हैं। यदि नहीं, तो कृपया इसे अखबार में से पढ़ें, समाचार बुलेटिन में सुनें या इसे टेलीविजन में देखें और इसे इकाई "मौसम और जलवायु के तत्त्व" पर फिर से पढ़ें, जिसका आप पहले से ही अपने पहले छात्राधीन पाठ्यक्रम "भौतिक भूगोल" में अध्ययन कर चुके हैं।

मौसम की अधिकांश रिपोर्ट/सूचना में, मौसम के पांच तत्त्व मौजूद होते हैं, जैसे तापमान, दबाव, हवा का प्रवाह, आर्द्रता और वर्षा इत्यादि। मौसम के इन पाँच तत्त्वों के कुछ पहलुओं को आरेखों जैसे रेखाचित्र, दंड आरेख, पवन प्रवाह आरेख आदि द्वारा दिखाया जाता है, और उनमें से कुछ को मानचित्र में जैसेकि समताप रेखा, समदाव रेखा आदि मानचित्र में प्रस्तुत किया जाता है। इस इकाई में, हम आरेख के माध्यम से जलवायु आँकड़ों के प्रतिनिधित्व के

बारे में चर्चा करेंगे। समताप रेखा, समदाव रेखा और दबाव ढाल के रूप में मौसम के तत्त्वों का अगली इकाई 13 में "मौसम मानचित्र" शीर्षक के तहत निरूपण/प्रतिनिधित्व किया जाएगा।

आइए, अब ऊपर उल्लिखित पांच मौसम के तत्त्वों के बारे में संक्षेप में चर्चा करते हैं।

**(i) तापमान:** मौसम को निर्धारित करने वाला सबसे महत्वपूर्ण कारक तापमान है। तापमान को अंश फारेनहाइट या अंश सेल्सियस में तापमापी का उपयोग करके मापा जाता है। आमतौर पर हम एक दिन में, मासिक, वार्षिक और एक लंबी अवधि में शुरू होने वाले सभी प्रकार के परिवर्तन का निरूपण/प्रतिनिधित्व करते हैं। यह आपको गोलक पर विविध स्थानों का अधिकतम, न्यूनतम, श्रेणी और औसत तापमान प्रदान करता है।

**(ii) दबाव:** वायुदाब या सरलता से हम कह सकते हैं, कि दबाव का तापमान के साथ सीधा संबंध होता है। इसमें एक विशेष वायु में वायु संहति द्वारा उत्सर्जित दबाव की मात्रा शामिल होती है। वायुदाब को वायुमंडलीय दाब भी कहा जाता है, क्योंकि इसे वायुदाबमापी के उपयोग से मापा जाता है, और सामान्यतः इसे पारा के इंच में मापा जाता है। आपने मौसम की रिपोर्ट/सूचना में देखा होगा, कि इसे उच्च दबाव और निम्न दबाव के क्षेत्रों के संदर्भ में दर्शाया जाता है।

**(iii) आर्द्रता:** आर्द्रता भी एक अन्य महत्वपूर्ण कारक है, जो किसी स्थान का मौसम निर्धारित कर सकती है। आर्द्रता वायु संहति में मौजूद जल की मात्रा का एक माप है। यह मौसम की रचना करने में और कृषि गतिविधियों आदि में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

**(iv) वर्षा:** आपने वर्षण के विभिन्न रूपों अर्थात् बर्फ, वर्षा, ओला-वृष्टि और बूदा-बांदी आदि का अध्ययन किया है। जैसा कि आप जानते हैं, कि यह सामान्य रूप से जीवित ग्रहों और विशिष्ट रूप से पौधों, जानवरों और मनुष्यों के अस्तित्व/उत्तरजीविता के लिए आवश्यक तत्त्वों में से एक तत्त्व है। आमतौर पर, हम वर्षामापी नामक उपकरण का उपयोग करके एक स्थान पर वर्षा की मात्रा को मापते हैं।

**(v) पवन:** जैसा कि आप जानते हैं कि तापमान और दबाव पवन प्रवाह के प्रमुख निर्धारक तत्त्व हैं। पवन की गति और दिशा आपको किसी विशेष स्थान के पवन प्रतिरूप के बारे में एक विचार देती है। यदि आपको याद है कि चक्रवाती तूफान के बारे में रिपोर्ट/सूचना पेश करते समय, रिपोर्टर/संवाद-दाता पवन की गति के साथ-साथ दिशा का भी वर्णन करता है। इस प्रकार के आँकड़े हम पवनारेख के माध्यम से प्रस्तुत करते हैं।

मौसम के तत्त्वों और इससे संबंधित आँकड़ों को जानने के बाद, आइए, हम उपरोक्त मौसम संबंधी आँकड़ों को एकत्रित करने के लिए उपयोग किए जाने वाले उपकरणों के बारे में संक्षेप में चर्चा करते हैं। विभिन्न प्राचल को मापने के लिए विभिन्न प्रकार के उपकरणों का उपयोग किया जाता है। जैसा कि आप पहले से ही जानते हैं, कि तापमापी का उपयोग तापमान को मापने के लिए, दबाव को मापने के लिए वायुदाबमापी, पवन के वेग को मापने के लिए पवनवेगमापी आदि का उपयोग किया जाता है। आज हमारे पास स्वचालित मौसम केंद्र है, जिनमें ये उपकरण एक स्थान पर पाए जाते हैं, और जैसा कि नाम से पता चलता

है, कि मौसम की घटनाएं अपने आप स्वचालित रूप में दर्ज हो जाती हैं। आप अगली इकाई में, इसके बारे में अधिक पढ़ेंगे। एक बार आँकड़े अभिलेख/दर्ज हो जाने के बाद, इन आँकड़ों को अलग-अलग उद्देश्यों के लिए किसानों, नीति निर्माताओं और आम जनता आदि के लिए इकट्ठा और संचारित किया जाना होता है। इस तरह के विपुल आँकड़ों का संचार करने के लिए, हम संचार को अधिक प्रभावी और आसानी से समझने योग्य बनाने के लिए कुछ आरेखों की मदद लेते हैं। वास्तव में, हम इस प्रकार के विपुल आँकड़ों से क्या देखना चाहते हैं? हम इनसे रुझान, प्रतिरूप और संबंध की तलाश करते हैं। एक बार जब हम इन तीन प्रक्रियाओं को समझ लेते हैं, तो इस तरह के आलेख और आरेखों से हमारे लिए और संबंधित हितधारकों के लिए निष्कर्ष निकालना आसान प्रक्रिया होगी।

कुछ आरेख हैं जो सामान्य प्रकृति के होते हैं, और जलवायु आँकड़ों सहित विभिन्न प्रकार के आँकड़ों का निरूपण/प्रतिनिधित्व करते हैं। उदाहरण के लिए रेखा आरेख, दंड आरेख, संयुक्त रेखा और दंड आरेख आदि हैं। हम इकाई 14 में, इन आरेखों के बारे में चर्चा करेंगे। लेकिन कुछ आरेख हैं, जो विशेष रूप से जलवायु आँकड़ों को चित्रित करने के लिए विकसित किए गए थे। ऐसे आरेखों के उदाहरण हैं— जलवायु आरेख, हीदरग्राफ/शैथिल्य परीक्षित्र, अर्गोग्राफ, पवनारेख और तारक रेखाचित्र। हम अगले अनुभागों में, इन विशिष्ट/एकांतिक आरेखों के बारे में चर्चा करेंगे।

इससे पहले, आइए नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर देकर जानते हैं, कि अब तक हमने क्या सीखा है।

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 1

उपयुक्त शब्दों के साथ रिक्त स्थान भरें।

- (i) अखबार और टेलीविजन में मौसम बुलेटिन, कई बार \_\_\_\_\_ और \_\_\_\_\_ द्वारा संपूरक होता है।
- (ii) किसी स्थान की मौसम संबंधी घटनाओं को \_\_\_\_\_ द्वारा स्वचालित रूप से दर्ज किया जाता है।
- (iii) आरेखों की सहायता से, विपुल आँकड़ों का संचार करना संचार को \_\_\_\_\_ और \_\_\_\_\_ अधिक बनाता है।

### 12.3 आरेखों के माध्यम से जलवायु आँकड़ों का निरूपण/प्रतिनिधित्व

जैसा कि ऊपर उल्लेख किया गया है, हम केवल उन आरेखों पर चर्चा करेंगे जो विशिष्ट/एकांतिक रूप से जलवायु आँकड़ों का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने के लिए उपयोग किए जाते हैं। ऐसा करते समय, हम मौसम की परिघटनाओं के निरूपण/प्रतिनिधित्व के लिए उपयोग किए जाने वाले महीने या मौसम और रुचि के स्थान को परिभाषित कर सकते हैं। पिछले मौसम की स्थिति और दीर्घकालिक औसत सहित

मौसम आँकड़ों का उपयोग विभिन्न आरेखों के माध्यम से निरूपण/प्रतिनिधित्व के लिए किया जा सकता है। कुछ आरेख जिनकी सहायता से आप इन आँकड़ों का प्रतिनिधित्व कर सकते हैं, नीचे दिए गए हैं:

1. जलवायु आरेख
2. हीदरग्राफ/शैथिल्य परीक्षित्र
3. अर्गोग्राफ
4. पवनारेख और तारक रेखाचित्र

आइए हम इन आरेखों, इनके उपयोगों और इनके निर्माण में शामिल चरणों पर एक उदाहरण के साथ चर्चा करते हैं।

### **12.3.1 जलवायु आरेख**

जलवायु आरेख या क्लाइमोग्राम जलवायु संबंधी आरेख के संक्षिप्त रूप के अलावा और कुछ नहीं है। यह एक बारह-पक्षीय बहुभुज है, जो दो जलवायु तत्वों को एक चयनित विशेष स्टेशन में एक दूसरे के विपरीत दर्शाता है। इस बारह पक्षीय बहुभुज या जलवायु आरेख का निर्माण आर्द्र-बलब तापमान और सापेक्ष आर्द्रता को एक स्थान की जलवायु स्थिति का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने के लिए संकेतक के रूप में किया गया था।

यह पहली बार 1910 में जे. बॉल द्वारा परिकल्पित किया गया था, और बाद में लीघली (1926 में), यूएसडीए (1941 में) और ग्रिफ़िथ टेलर (1949 में) द्वारा इसका विस्तार और सुधार किया गया था। कोपेन नामक जलवायु-विज्ञानी द्वारा इस आरेख का व्यापक रूप से जलवायु क्षेत्रों के अपने वर्गीकरण को विकसित करते हुए विश्व जलवायु परिस्थितियों में विविधताओं को संक्षेप में प्रस्तुत करने के लिए उपयोग किया गया था (पहले छमाही पाठ्यक्रम में 'जलवायु विज्ञान' नामक शीर्षक से तीसरे खंड की एक इकाई में आप पहले ही पढ़ चुके हैं)। यदि हम जलवायु आरेख के निर्माण के पीछे के इतिहास को देखें, तो इसका उपयोग उष्णकटिबंधीय प्रदेश में रहने वाले सफेद वासियों के लिए निवासयता/आवास की संभावना या सत्कारशीलता के पैमाने के आधार पर स्थानों की पहचान करने के लिए भी किया जाता था।

जैसा कि ऊपर उल्लेख किया गया है, एकमात्र उद्देश्य जिसके लिए ग्रिफ़िथ टेलर ने जलवायु आरेख का निर्माण किया था, वह उष्णकटिबंधीय प्रदेश में उन स्थानों की पहचान करना था, जो सफेद लोगों के बसने के लिए उपयुक्त या सत्कारशील स्थान थे। यही कारण है, कि उन्होंने चार विशिष्ट जलवायु परिस्थितियों के लिए चार विशेष शब्दावली गढ़ी। इन चार विशेष शब्दों का जिक्र हमेशा जलवायु आरेख के चार कोनों में किया जाता है। ये शब्द कच्चे, मग्गी, परितापन और कीन होते हैं, और क्रमशः जलवायु आरेख में दक्षिण-पूर्व, उत्तर-पूर्व, उत्तर-पश्चिम और दक्षिण-पश्चिम कोने में अंकित होते हैं। आइए, हम प्रत्येक शब्द

के साथ इसके निर्दिष्ट प्राचल पर चर्चा करते हैं, जैसेकि आर्द्र-बल्ब तापमान, सापेक्षिक आर्द्रता के साथ-साथ जलवायु स्थिति का निरूपण/प्रतिनिधित्व इत्यादि। ये इस प्रकार हैं:

(i) **कच्चा:** आर्द्र-बल्ब का तापमान 40 अंश फ़ारेनहाइट (4.4 अंश सेल्सियस) से नीचे और सापेक्ष आर्द्रता 70 प्रतिशत से अधिक। इसलिए, कच्चा ठंड और नम स्थिति का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है।

(ii) **मग्गी:** 60 अंश फ़ारेनहाइट (15.5 अंश सेल्सियस) पर आर्द्र-बल्ब का तापमान और 70 प्रतिशत से अधिक आर्द्रता। इसलिए, मग्गी गर्म और आर्द्र/नम स्थिति का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है।

(iii) **परितापन:** 60 अंश फ़ारेनहाइट (15.5 अंश सेल्सियस) पर आर्द्र-बल्ब का तापमान और 40 प्रतिशत से कम सापेक्ष आर्द्रता। इसलिए, परितापन गर्म और आर्द्र स्थिति का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है।

(iv) **कीन:** आर्द्र-बल्ब का तापमान 40 अंश फ़ारेनहाइट (4.4 अंश सेल्सियस) से नीचे और सापेक्ष आर्द्रता 40 प्रतिशत से नीचे। इसलिए, कीन ठंड और शुष्क स्थिति का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है।

ग्रिफ़िथ टेलर ने अपने अनुभव के आधार पर असुविधा का पैमाना भी बनाया है, जो उन्होंने दुनिया भर में अलग-अलग स्थानों के लिए जलवायु आरेख के आलेखन से प्राप्त किया हुआ है।

#### ग्रिफ़िथ टेलर द्वारा असुविधा का पैमाना

ग्रिफ़िथ टेलर के असुविधा के पैमाने को छह श्रेणियों में विभाजित किया गया था। ये इस प्रकार हैं:

1. **40 अंश फ़ारेनहाइट** – 45 अंश फ़ारेनहाइट बहुत कम कदाचित असुविधाजनक स्थिति का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है।

2. **45 अंश फ़ारेनहाइट** – 55 अंश फ़ारेनहाइट आदर्श स्थिति का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है।

3. **55 अंश फ़ारेनहाइट** – 60 अंश फ़ारेनहाइट बहुत कम कदाचित असुविधाजनक स्थिति का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है।

4. **60 अंश फ़ारेनहाइट** – 65 अंश फ़ारेनहाइट कभी-कभी असुविधाजनक स्थिति का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है।

5. **65 अंश फ़ारेनहाइट** – 70 अंश फ़ारेनहाइट अक्सर असुविधाजनक स्थिति का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है।

**6. 70 अंश फ़ारेनहाइट – 75 अंश फ़ारेनहाइट** आमतौर पर असुविधाजनक स्थिति का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है।

आलेख में इस बारह-पक्षीय चित्र का स्थान, हमें उस विशेष स्थान की जलवायु स्थिति के बारे में भी विचार देता है। यह कैसे संभव है? यह संभव है क्योंकि प्रत्येक कोने में एक विशेष प्रकार की जलवायु स्थिति को दर्शाया गया है। उदाहरण के लिए, यदि जलवायु आरेख उत्तर-पश्चिमी कोनों में स्थित होता है, तो यह गर्म और शुष्क स्थितियों को इंगित करता है। यह उस विशेष स्थान को भी इंगित करता है, जो शुष्क या अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में स्थित होते हैं।

जलवायु आरेख की स्थिति के अलावा, जलवायु आरेख की आकृति भी जलवायु की प्रकृति की पहचान करने में भी सहायक होती है। कुछ प्रमुख आकृति और उससे जुड़ी जलवायु नीचे दी गई है।

(i) एक धुरी के आकार का जलवायु आरेख, शुष्क महाद्वीपीय प्रकार की जलवायु को दर्शाता है।

(ii) उत्तर-पूर्व से दक्षिण-पश्चिम तिरछे उन्मुख जलवायु आरेख, मानसून प्रकार की जलवायु का निरूपण/प्रतिनिधित्व करते हैं।

(iii) उत्तर-पश्चिम से दक्षिण-पूर्व तिरछे उन्मुख जलवायु आरेख, भूमध्य प्रकार की जलवायु का निरूपण/प्रतिनिधित्व करते हैं।

(iv) जलवायु आरेख जो पूरी तरह से फैला हुआ है, यह ब्रिटिश प्रकार की जलवायु का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है।

आइए, नीचे दिए गए उदाहरण की मदद से जलवायु आरेख के निर्माण के तरीकों पर चर्चा करते हैं। आपको एकीकृत प्रयोगशाला पाठ्यक्रम, बी. जी. जी. सी. एल.-134 की प्रायोगिक नियमावली में अधिक अभ्यास दिए जाएंगे।

**अभ्यास 1:** तालिका में नीचे दिए गए आँकड़ों का निरूपण/प्रतिनिधित्व करते हुए कोलकाता का एक जलवायु आरेख बनाएं।

महीने	जनवरी	फ़रवरी	मार्च	अप्रैल	मई	जून	जुलाई	अगस्त	सितम्बर	अक्टूबर	नवम्बर	दिसम्बर
आर्द्र-बल्ब तापमान (अंश सेल्सियस में)	64.8	68.5	70.5	78.1	82.9	82.3	80.8	80.7	80.0	78.0	68.9	68.4
सापेक्ष आर्द्रता (प्रतिशत में)	40	44	38	38	57	69	81	79	75	72	48	48

जलवायु आरेख के निर्माण में शामिल चरण इस प्रकार हैं:

(i) X-अक्ष और Y-अक्ष को क्रमशः OX और OA के रूप में एक आलेख शीट पर रेखांकित करें। आप X-अक्ष में सापेक्ष आर्द्रता और Y-अक्ष में आर्द्र-बल्ब तापमान को चिह्नित करें। जैसा कि आपने भौतिक भूगोल पाठ्यक्रम में पहले ही अध्ययन किया है, आर्द्र-बल्ब तापमान या तो अंश सेल्सियस या अंश फारेनहाइट (अंश सेल्सियस या अंश फारेनहाइट) में होती है, और सापेक्ष आर्द्रता प्रतिशत में होती है।

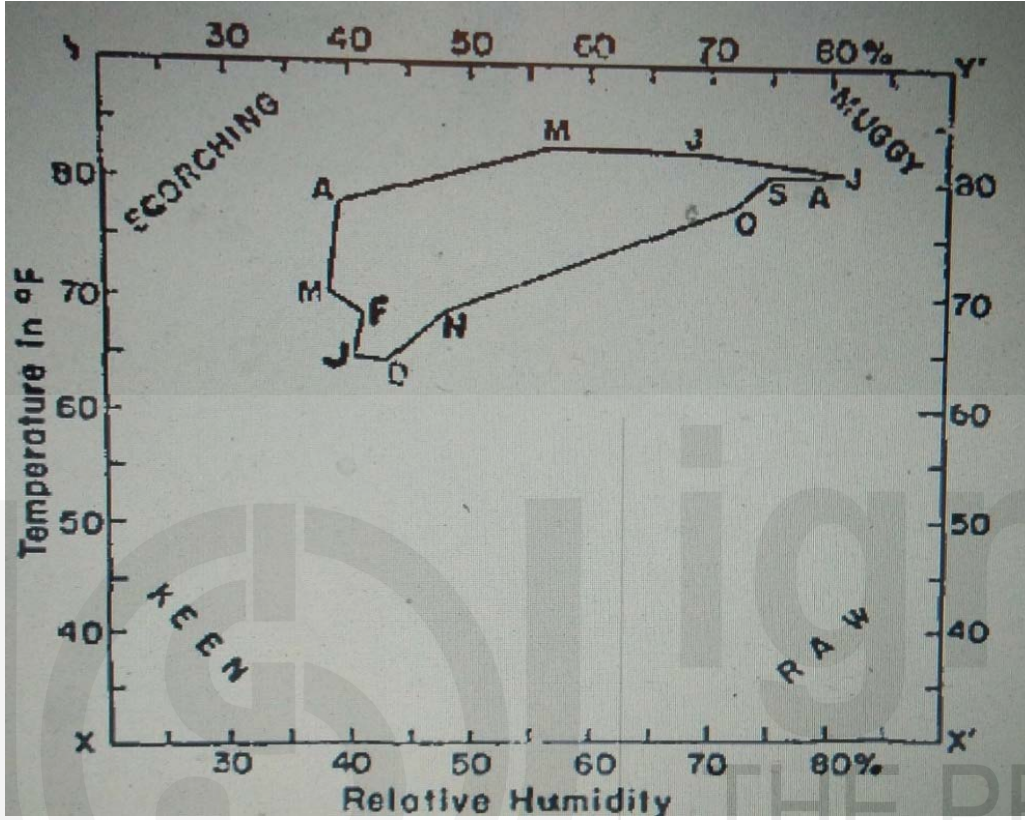
(ii) Y-अक्ष में आर्द्र-बल्ब तापमान को आलेखित किया जाता है, तापमान को  $-10$  अंश फारेनहाइट से  $90$  अंश फारेनहाइट तक बढ़ाया जाता है, जबकि सापेक्ष आर्द्रता को X-अक्ष के समानांतर  $20$  प्रतिशत से बढ़ाकर  $100$  प्रतिशत तक आलेखित किया जाता है। क्या आप जानते हैं, कि इस निर्धारित मूल्य पर क्यों विचार किया जाता है? जैसा कि पहले उल्लेख किया गया है, इस आलेख में, आर्द्र-बल्ब तापमान के मासिक मानों को एक निश्चित ढांचे पर सापेक्ष आर्द्रता के विपरीत या प्रतिकूल स्थिति में आलेखित किया जाता है, जैसा कि टेलर द्वारा मानव पर जलवायु के शरीर-क्रियात्मक प्रभाव को दिखाने के लिए प्रकल्पित या तैयार किया गया है।

(iii) ऊपर दिए गए दो जलवायु संकेतक को X-अक्ष और Y-अक्ष में प्रतिनिधित्व के लिए, हमें एक उपयुक्त मापनी का चयन करना होगा। आप इस पाठ्यक्रम के खंड 1 की इकाई 3 में, विभिन्न प्रकार के मापनीयों के बारे में सीख चुके हैं। इस मामले में, हमने आर्द्र-बल्ब तापमान के लिए  $1$  सेंटीमीटर =  $10$  अंश फारेनहाइट और सापेक्ष आर्द्रता के लिए  $1$  सेंटीमीटर =  $10$  प्रतिशत चुना है।

(iv) एक बार जब हम मापनी का चयन करते हैं, और तदनुसार X-अक्ष और Y-अक्ष को चिह्नित करते हैं, तो  $12$  बिंदुओं को आलेखित करने का प्रयास करते हैं, जो  $12$  महीनों के संबंध में आर्द्र-बल्ब तापमान और सापेक्ष आर्द्रता का प्रतिनिधित्व करता है। यह कैसे करना है? उदाहरण के लिए, जनवरी महीने के लिए बिंदु प्राप्त करने के लिए, आपको  $6.5$  सेंटीमीटर ( $64.8/10$ ) और  $4.0$  सेंटीमीटर ( $40/10$ ) से लंबवत खींचना होगा, जो जनवरी महीने के लिए सापेक्ष आर्द्रता और आर्द्र-बल्ब तापमान का प्रतिनिधित्व करता है। इन लंबों का प्रतिच्छेदन बिंदु जनवरी के महीने का प्रतिनिधित्व करने वाले बिंदु की स्थिति दिखाएगी। इस बिंदु पर 'J' अक्षर को चिह्नित करें।

(v) समान तरीके से, शेष ग्यारह महीनों का प्रतिनिधित्व करने वाले अन्य बिंदुओं को आलेखित करें, और पिछले उपधारा में सुझाए गए तरीके से उनके नामों को चिह्नित करें। हर महीने को एक वर्ण/अक्षर प्रतीक द्वारा दर्शाया जाता है। इस मामले में, प्रतीक आमतौर पर बड़े अक्षरों में लिखे हुए उनके नाम के पहले अक्षर से दर्शाते हैं। उदाहरण के लिए, सितंबर को 'S' अक्षर द्वारा दर्शाया जाएगा, जबकि अक्टूबर को 'O' अक्षर द्वारा दर्शाया जाएगा और इसी तरह।

(vi) सभी 12 बिंदुओं को क्रमिक रूप से एक पैमाने की मदद से जोड़ दें, और 12 पक्षीय बहुभुज आकृति को पूरा करें। जब आप अभ्यास पूरा कर लेंगे, तो आपका जलवायु आरेख नीचे दिए गए चित्र की तरह दिखाई देगा (चित्र 12.1 देखें)। जैसा कि पहले बताया गया है, आरेख के चार कोनों में कच्चा, मग्गी, परितापन और कीन शब्द लिखें।



चित्र 12.1: कोलकाता का जलवायु आरेख।

### 12.3.2 हीदरग्राफ / शैथिल्य परीक्षित्र

हीदरग्राफ / शैथिल्य परीक्षित्र जलवायु आरेख का एक और रूप है। इस आरेख को सबसे पहले ग्रिफिथ टेलर ने प्रकल्पित या तैयार किया था। जलवायु आरेख की तरह, हीदरग्राफ / शैथिल्य परीक्षित्र भी किसी विशेष स्थान की जलवायु स्थिति का निरूपण / प्रतिनिधित्व करता है। तब आपके मन में यह सवाल उठ रहा होगा, कि आखिर एक ही उद्देश्य के लिए दूसरा आरेख क्यों? जैसा कि आप जानते हैं, एक विशेष स्थान की जलवायु तापमान, दबाव, वर्षण आदि जैसे विभिन्न मौसम तत्त्वों द्वारा निर्धारित की जाती है। द्विविम / द्विआयामी आरेख में, हम दो से अधिक चरों को आलेखित नहीं कर सकते हैं। इसलिए, किसी भी दो चर के संयोजन का उपयोग करके विभिन्न तरह के जलवायु आरेख विकसित किए गए थे।

जलवायु आरेख और हीदरग्राफ / शैथिल्य परीक्षित्र के बीच एकमात्र अंतर संकेतक का है। यदि आप सही ढंग से याद करते हैं, तो जलवायु आरेख में सापेक्ष आर्द्रता को X-अक्ष में आलेखित किया जाता है जबकि गीले बल्ब के तापमान को Y-अक्ष में आलेखित किया



जाता है। हीदरग्राफ/शैथिल्य परीक्षित्र के मामले में, वर्षा को X-अक्ष में आलेखित किया जाता है, जबकि तापमान को Y-अक्ष में आलेखित किया जाता है। इसलिए, हीदरग्राफ/शैथिल्य परीक्षित्र एक और बारह पक्षीय बहुभुज भी है जो एक दूसरे के विपरीत एक विशेष स्टेशन के मासिक तापमान और वर्षा का प्रतिनिधित्व करता है। दूसरे, जलवायु आरेख के विपरीत, इस आरेख के प्रस्तावक ने जलवायु स्थिति का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने के लिए कोई शब्द नहीं गढ़ा।

एक हीदरग्राफ/शैथिल्य परीक्षित्र का निर्माण क्लाइमोग्राफ के समान है। आइए नीचे दिए गए अभ्यास को हल करके हीदरग्राफ/शैथिल्य परीक्षित्र के निर्माण को समझते हैं।

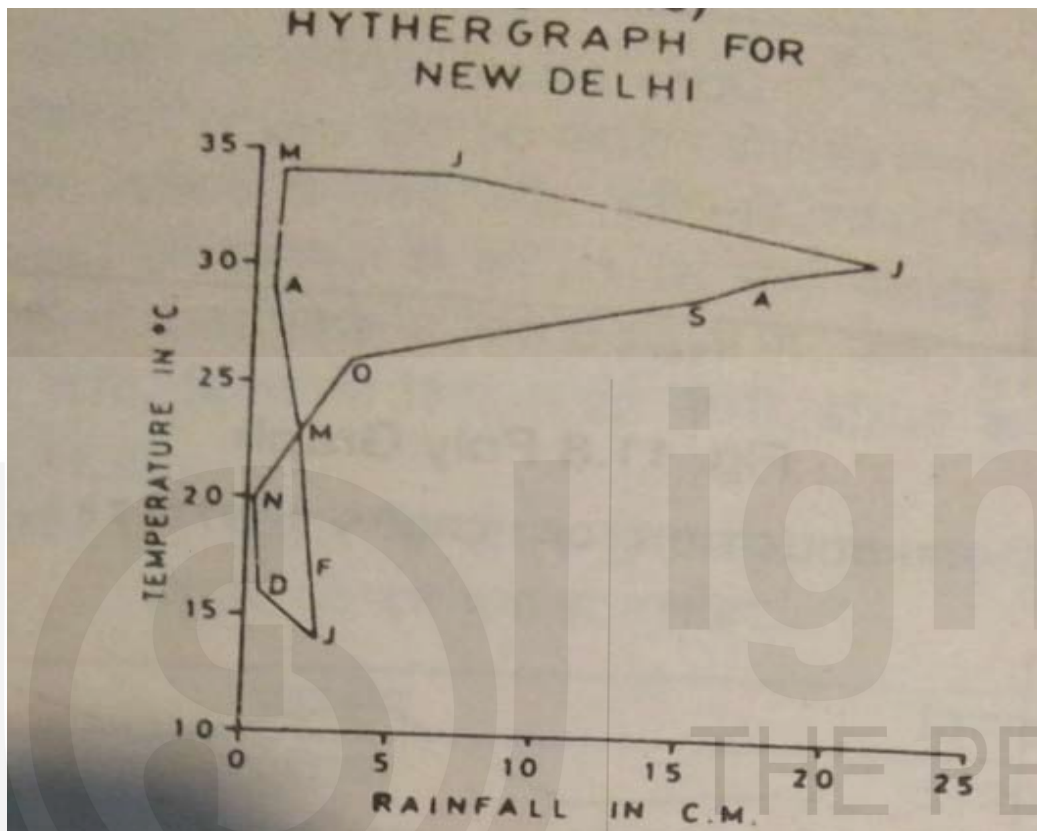
**अभ्यास 2:** नीचे दिए गए आंकड़ों का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने वाला दिल्ली का एक हीदरग्राफ/शैथिल्य परीक्षित्र रेखांकित करें।

महीने	जनवरी	फरवरी	मार्च	अप्रैल	मई	जून	जुलाई	अगस्त	सितम्बर	अक्टूबर	नवम्बर
तापमान (सेल्सियस में)	14	17	23	29	34	34	31	30	29	26	20
वर्षा (मिलीमीटर में)	25	22	17	7	8	65	211	173	150	31	1

हीदरग्राफ/शैथिल्य परीक्षित्र के निर्माण में शामिल चरण इस प्रकार हैं:

- X-अक्ष और Y-अक्ष को क्रमशः OX और OA के रूप में एक आलेख शीट पर रेखांकित करें। X-अक्ष पर मासिक वर्षा और Y-अक्ष पर मासिक तापमान को चिह्नित करें।
- ऊपर दिए गए दो जलवायु संकेतक को X-अक्ष और Y-अक्ष में प्रतिनिधित्व के लिए, हमें एक उपयुक्त मापनी का चयन करना होगा। इस स्थिति में हमने वर्षा के लिए 1 सेंटीमीटर = 3 अंश तापमान और 1 सेंटीमीटर = 10 मिलीमीटर मापनी का चयन किया है।
- एक बार जब हम मापनी का चयन कर लेते हैं, और उसके अनुसार X-अक्ष और Y-अक्ष को चिह्नित करते हैं, तो 12 बिंदुओं को आलेखित करने का प्रयास करें, जो वर्ष के 12 महीनों के औसत वर्षा और मासिक तापमान का निरूपण/प्रतिनिधित्व करते हैं। यह कैसे करना है? उदाहरण के लिए, जनवरी महीने के लिए बिंदु प्राप्त करने के लिए, आपको 4.7 सेंटीमीटर (14/3) और 2.5 सेंटीमीटर (25/10) से लंबवत खींचना होगा, जो जनवरी महीने के लिए तापमान और वर्षा का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है। इन लंबों का प्रतिच्छेदन बिंदु जनवरी के महीने का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने वाले बिंदु की स्थिति दिखाएगी। इस बिंदु पर 'J' अक्षर को चिह्नित करें।
- समान तरीके से, शेष ग्यारह महीनों का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने वाले अन्य बिंदुओं को आलेखित करें, और पिछले उपधारा में सुझाए गए तरीके से उनके नामों को चिह्नित करें। हर महीने को एक वर्ण/अक्षर प्रतीक द्वारा दर्शाया जाता है। इस मामले में, प्रतीक

आमतौर पर बड़े अक्षरों में लिखे हुए उनके नाम के पहले अक्षर से दर्शाते हैं, जैसा कि आपने जलवायु आरेख में किया है। क्रमिक रूप से, सभी 12 बिंदुओं को एक पैमाने की मदद से मिलाएं, और 12 पक्षीय बहुभुज आकृति को पूरा करें। जब आप अभ्यास पूरा कर लेंगे, तो आपका हीदरग्राफ/शैथिल्य परीक्षित्र नीचे दिए गए चित्र की तरह दिखेगा (चित्र 12.2 देखें)।



चित्र 12.2: दिल्ली का हीदरग्राफ/शैथिल्य परीक्षित्र।

## स्व-मूल्यांकन प्रश्न 2

दो स्तंभ का मिलान करें।

### आकृति

- धुरा (स्पिंडल)
- विकर्ण (उत्तर पूर्व-दक्षिण पश्चिम)
- पूरी तरह से फैला हुआ
- विकर्ण (उत्तर पश्चिम-दक्षिण पूर्व)

### जलवायु संबंधी स्थिति

- मानसून
- महाद्वीपीय
- भूमध्यसागरीय
- ब्रिटिश प्रकार

### 12.3.3 अर्गोग्राफ

अर्गो शब्द ग्रीक शब्द अर्गोन से लिया गया था, जिसका अर्थ है काम करना। कुछ विशेष आर्थिक गतिविधियाँ हैं, जो वर्ष के विभिन्न समय या किसी विशेष मौसम में की जाती हैं। इसलिए, क्षेत्र या उत्पादन के साथ वर्ष के विभिन्न मौसमों के दौरान प्रदर्शन की गई आर्थिक गतिविधियों को दर्शाती है। यह आर्थर गेडेस द्वारा विकसित किया गया था। इस आलेख में संबद्ध मौसम संबंधी घटनाएं भी हैं, जो एक विशेष प्रकार की आर्थिक गतिविधियों को कृत करने की अनुमति देती हैं। अब तक आप समझ गए होंगे, कि यह आरेख बहुविध चरों को दर्शाता है।

एक उदाहरण से, इसकी व्याख्या करते हैं। भारत में फसलों को विभिन्न मौसमों में उगाया जाता है, और रबी, खरीफ और जैद के नाम से जाना जाता है। रबी की फसलें, जैसे गेहूं सर्दियों के महीनों में उगाई जाती हैं, चावल मुख्य रूप से खरीफ की फसल है, जो गर्म और गीले मौसम में उगाई जाती है, और गन्ने जैसी फसलों को बुआई से लेकर कटाई तक में दस महीने का समय लगता है। जब हम किसी विशेष स्थान के लिए अर्गोग्राफ तैयार करते हैं, तो हम मौसम के साथ ही फसलों के तहत उपयोग किए गए क्षेत्र का भी निरूपण/प्रतिनिधित्व करते हैं। अधिकतर, मौसम के जिन दो से तीन तत्त्वों को हम दर्शाते हैं, वे हैं तापमान, आर्द्रता और वर्षा इत्यादि। ऐसा इसलिए है, क्योंकि मौसम के इन तत्त्वों का फसलों को पैदा करने/उगाने के साथ प्रत्यक्ष/सीधा संबंध होता है।

इस आरेख में, हम तीन प्रकार के सांख्यिकीय आरेख के संयोजन का उपयोग करते हैं। तापमान और आर्द्रता को रेखा आरेख द्वारा दर्शाया जाता है, और दंड आरेख के माध्यम से वर्षा को दर्शाया जाता है। खेती क्षेत्र का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने वाले त्रिविम/त्रिआयामी को आयताकार आरेख के रूप में प्रस्तुत किया जाता है।

हालांकि, आर्थर गेडेस और ए. जी. ऑगलीव ने साल भर विभिन्न मौसमों में की जाने वाली गतिविधियों की निरंतर लय को चित्रित करने के लिए एक वृत्ताकार अर्गोग्राफ तैयार किया। यहाँ हम एक अर्गोग्राफ का निर्माण करेंगे, जैसा कि पहले मामले में सुझाव दिया गया था।

आइए, एक उदाहरण के माध्यम से अर्गोग्राफ के निर्माण में शामिल प्रक्रियाओं को समझते हैं।

**अभ्यास 3: नीचे दिए गए आँकड़ों का प्रतिनिधित्व करते हुए अंबाला का एक अर्गोग्राफ रेखांकित करें।**

महीने	जनवरी	फरवरी	मार्च	अप्रैल	मई	जून	जुलाई	अगस्त	सितम्बर	अक्टूबर	नवम्बर	दिसम्बर
तापमान (सेल्सियस में)	13	16	22	27	29	31	30	29	28	27	19	14
वर्षा ( )	29	57	7	10	12	58	297	296	195	11	6	8

मीटर														
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### उनके बढ़ते मौसम के साथ-साथ विभिन्न फसलों का शुद्ध रकबा

फसलें	फसलें पैदा करने/उगाने का मौसम	कुल बोया गया क्षेत्र (हेक्टेयर में)
चावल	मई से अक्टूबर	1422
गेहूँ	नवंबर से अप्रैल	2530.5
कपास	जून से दिसंबर	668.5
गन्ना	मार्च से दिसंबर	114.9

अर्गोग्राफ परीक्षित्र के निर्माण में शामिल चरण इस प्रकार हैं:

(i) OX और OA के रूप में X-अक्ष और Y-अक्ष को एक आलेख शीट/पेपर पर रेखांकित करें। X-अक्ष में हम वर्ष के बारह महीनों का प्रतिनिधित्व करते हैं, और Y-अक्ष में हम तापमान और वर्षा का निरूपण/प्रतिनिधित्व करते हैं। विभिन्न फसलों के अंतर्गत आने वाले क्षेत्र को आयताकार आरेख के माध्यम से दिखाया जाएगा और आलेख के नीचे रखा जाएगा। इसके निर्माण के बारे में चर्चा करते हुए, हम इस पर विस्तार से चर्चा करेंगे।

(ii) ऊपर दिए गए दो जलवायु संकेतक को X-अक्ष और Y-अक्ष में प्रतिनिधित्व करने के लिए, हमें एक उपयुक्त मापनी का चयन करना होगा। इस स्थिति में, हमने वर्षा के लिए 1 सेंटीमीटर = 3 अंश तापमान और 1 सेंटीमीटर = 20 मिलीमीटर मापनी का चयन किया है।

(iii) तापमान एक सतत आंकड़ा है जिसे रेखा आरेख के माध्यम से दर्शाया जाता है, और वर्षा एक असतत आंकड़ा है, जिसे सामान्य रूप से दंड आरेख के माध्यम से दर्शाया जाता है। मापनी के अनुसार इसे बदलने के बाद, प्रत्येक महीने के तापमान के लिए बिंदुओं को आलेखित करें। एक बार जब आप बारह महीनों के लिए बारह बिंदुओं को चिन्हित करते हैं, तो बिना किसी नाप के मुक्त हाथ से रेखा आरेख को बनाने की प्रक्रिया पूरा करें। इसी तरह आँकड़े से संबंधित वर्षा को मापनी के अनुसार परिवर्तित करें, और बारह महीनों का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने वाले बारह बार दंड का निर्माण करें।

(iv) जैसा कि ऊपर उल्लेख किया गया है, कि क्षेत्र का निरूपण/प्रतिनिधित्व, आयताकार आरेख के माध्यम से किया जाएगा। क्षेत्र की गणना करने का सूत्र इस प्रकार है:

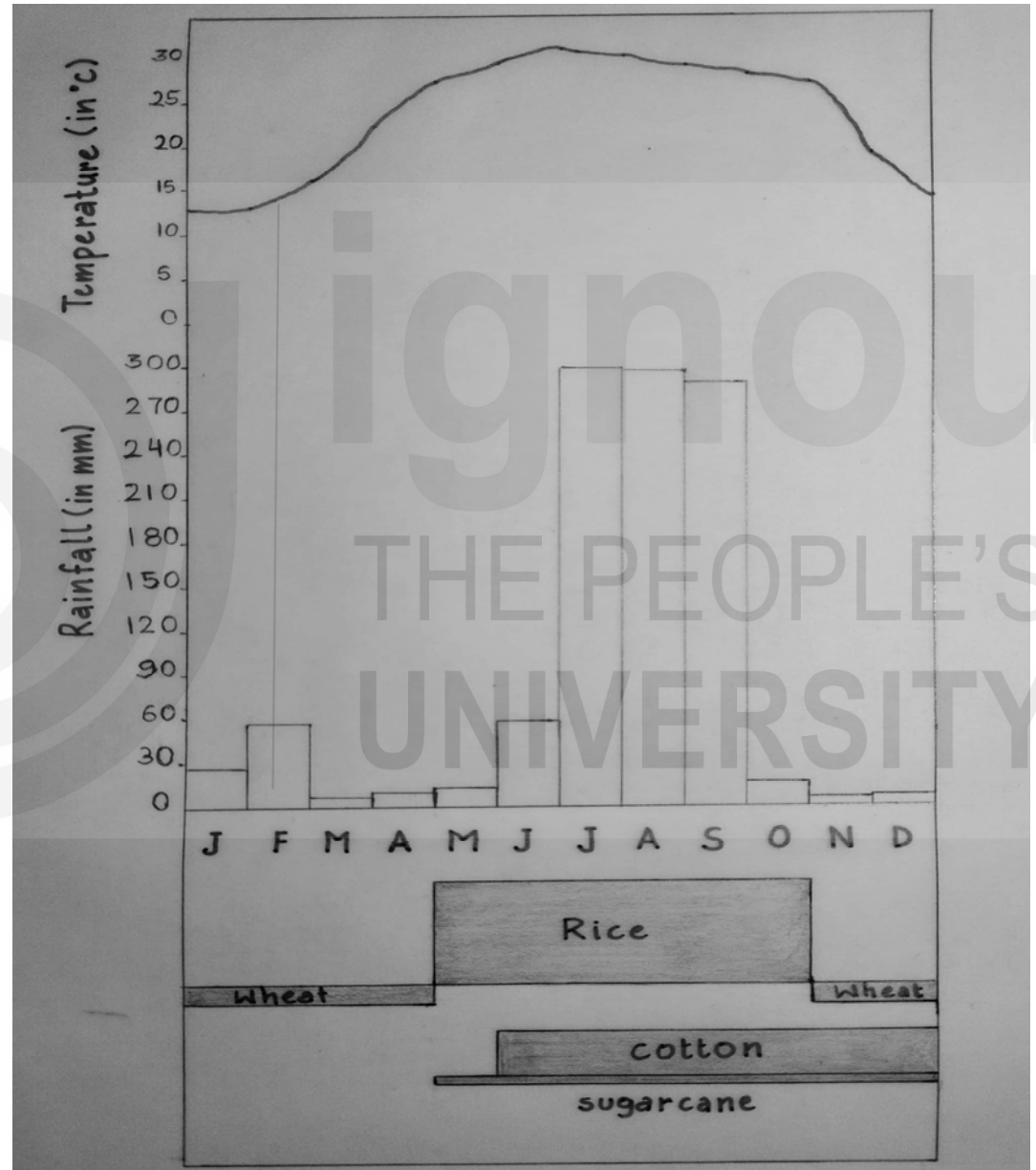
$$\text{क्षेत्र} = \text{लंबाई} \times \text{चौड़ाई}$$

तापमान और वर्षा की तरह, हमें उत्पादन के क्षेत्र के लिए एक मापनी तय करनी होगी। हमें 1 सेंटीमीटर = 10,000 हेक्टेयर मान लेते हैं।

ऐसा करने से, हमें आरेख में निरूपण/प्रतिनिधित्व किए जाने वाले क्षेत्र का मान मिलेगा। हमारे मानचित्र में, लंबाई पहले से ही ज्ञात/प्राप्त है। क्या आप यह पहचान सकते हैं, कि

यह कैसे ज्ञात/प्राप्त की गई है? यह बहुत ही सरल है। यदि एक महीने को 1 सेंटीमीटर से दिखाया जाता है, तो छह महीने को 6 सेंटीमीटर से, दस महीने को 10 सेंटीमीटर से और इसी तरह दिखाया जाएगा। एक बार जब हम क्षेत्र और लंबाई के लिए मूल्य प्राप्त करते हैं, तब हम आसानी से आयत की व्यापक विस्तार या चौड़ाई (चौड़ाई = क्षेत्र/लंबाई) की गणना कर सकते हैं।

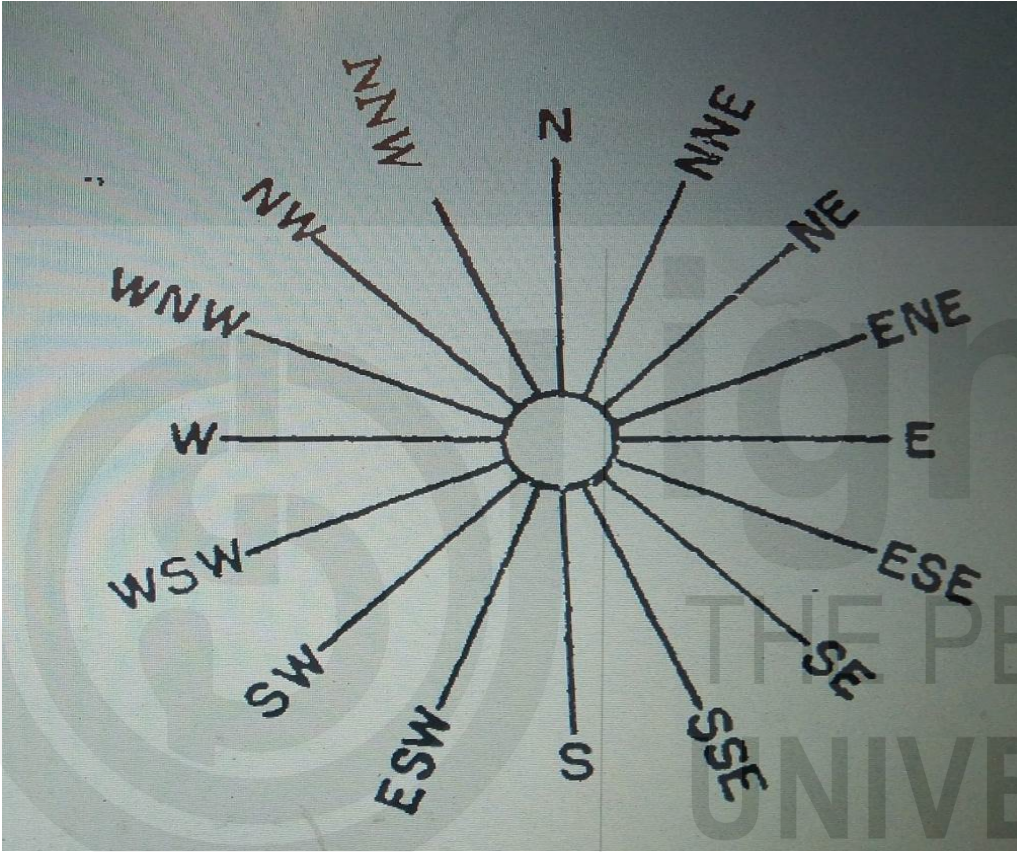
(v) सभी मान प्राप्त करने के बाद, हम क्षेत्र का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने के लिए आयताकार आरेख का निर्माण करेंगे। जब आप अभ्यास पूरा कर लेंगे, तो आपका अर्गोग्राफ नीचे दिए गए चित्र की तरह दिखाई देगा (चित्र 12.3 देखें)।



चित्र 12.3 अम्बाला का अर्गोग्राफ।

### 12.3.4 पवनारेख या तारक रेखाचित्र

इस आरेख को तारक रेखाचित्र या दिशा आरेख के रूप में भी जाना जाता है। ऐसा इसलिए है क्योंकि यह आरेख एक तारे की तरह दिखता है, जिसमें प्रकाश केंद्र से सभी दिशाओं में निर्गम होता या निकलता है। जैसा कि आप जानते हैं, यहां पर सोलह दिशाएँ होती हैं – चार प्रमुख (cardinal) या प्राथमिक दिशाएँ और बारह द्वितीयक/गोण दिशाएँ। इसलिए, एक पवनारेख में, अधिकतम सोलह रेखाओं/पंक्तियों को इन संगत सोलह दिशाओं का प्रतिनिधित्व करने के लिए केंद्र से खींचा जा सकता है (चित्र 12.4 देखें)।



चित्र 12.4: चार प्रमुख और बारह द्वितीयक/गोण दिशाएँ।

प्रत्येक रेखा/पंक्ति की लंबाई उस मात्रा के अनुपात में होगी, जो उसका निरूपण/प्रतिनिधित्व करती है। तो, प्रत्येक किरण एक विशेष अवधि में संबंधित दिशा से आने वाले पवन का घंटे या दिनों की संख्या में निरूपण/प्रतिनिधित्व करती है। लेकिन, कुछ घंटे या दिन (यथास्थिति) हो सकते हैं, जब पवन शांत हो। आमतौर पर, इन शांत अवधियों को केंद्र में एक छोटा वृत्त खींचकर और वृत्त के भीतर संख्या लिखकर दिखाया जाता है। सभी रेखाएँ खींचे जाने के बाद, सभी रेखाओं के अंतिम बिंदुओं को जोड़ा जाता है। इस बंद आरेख को तारक रेखाचित्र के रूप में जाना जाता है।

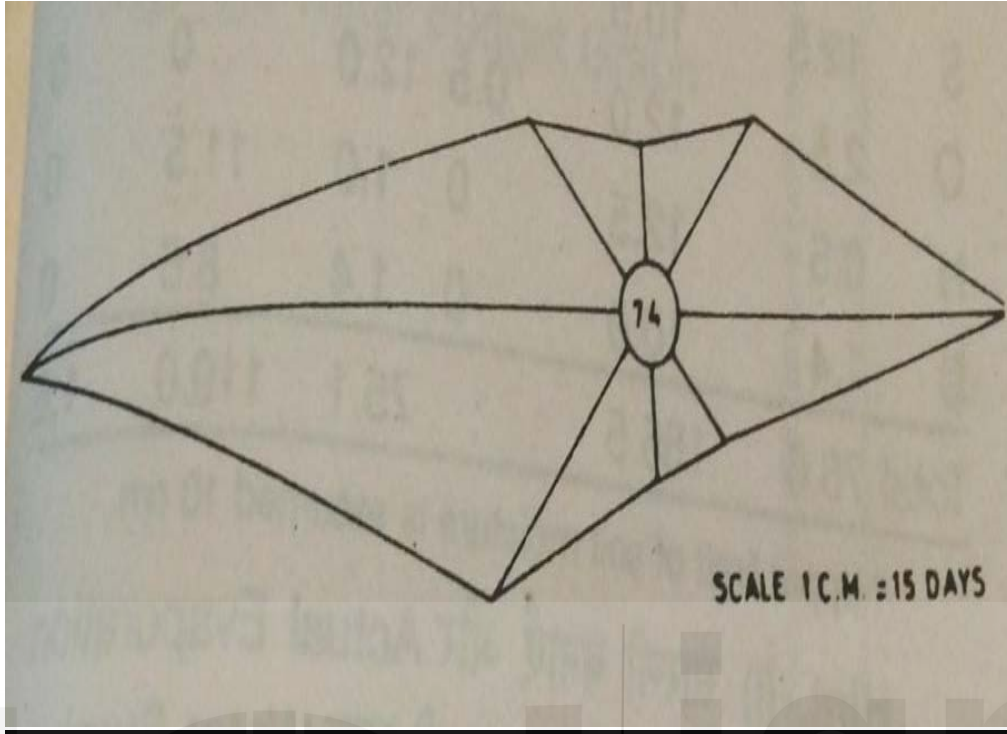
अन्य मामलों की तरह, आइए हम नीचे दिए गए अभ्यास के माध्यम से पवनारेख के निर्माण की प्रक्रिया को समझते हैं।

अभ्यास 4: नीचे दिए गए तालिका में आँकड़ों का प्रतिनिधित्व करने के लिए बेंगलुरु का एक पवनारेख रेखांकित करें।

पवन की दिशा	उत्तर	उत्तर पूर्व	पूर्व	दक्षिण पूर्व	दक्षिण	पश्चिम दक्षिण	पश्चिम	उत्तर पश्चिम
दिनों की संख्या	14	25	64	14	13	109	37	24

पवनारेख के निर्माण में शामिल चरण इस प्रकार हैं:

- 1 सेंटीमीटर के त्रिज्या वाले एक छोटे वृत्त को रेखांकित करें। इसके लिए कोई सख्त नियम नहीं है। यह थोड़ा बड़ा भी हो सकता है। वृत्त को खींचने का मूल उद्देश्य वृत्त के अंदर शांत दिनों की संख्या को लिखने के लिए है।
2. एक क्षैतिज सीधी रेखा खींचें, जो केंद्र के माध्यम से गुजरकर पूर्व-पश्चिम दिशा का प्रतिनिधित्व करती है। इसी तरह, क्षैतिज रेखा को द्वि-विभाजित करते हुए एक सीधी ऊर्ध्वाधर रेखा खींचें, जो उत्तर और दक्षिण दिशा का निरूपण/प्रतिनिधित्व करे। यह कहने की आवश्यकता नहीं है, कि यह ऊर्ध्वाधर रेखा केंद्र से भी गुजरेगी। ये दो रेखाएँ चार प्रमुख दिशाओं का प्रतिनिधित्व करेंगी।
3. बाकी चार द्वितीयक/गोण दिशाओं यानी उत्तर पूर्व, दक्षिण पूर्व, उत्तर पश्चिम और दक्षिण पश्चिम का पता लगाने के लिए, इससे जुड़ी सभी प्रमुख दिशाओं को देखें। उदाहरण के लिए, उत्तर पूर्व को प्राप्त करने के लिए, उत्तर और पूर्व के बीच के क्षेत्र को 45 अंश के कोण पर काटें, और एक सीधी रेखा खींचें। ठीक इसी तरह से, शेष तीन द्वितीयक/गोण दिशाओं को ज्ञात/प्राप्त करें।
4. तैयार की गई सभी आठ रेखाओं की लंबाई तय करने के लिए, हमें एक मापनी का चयन करना होगा। इस अभ्यास में हमें 1 सेंटीमीटर = 10 दिन का अनुमान लगाना चाहिए। तदनुसार, आइए हम सभी दिशाओं में पवन के प्रवाह का प्रतिनिधित्व करने के लिए लंबाई की गणना करें। उदाहरण के लिए, उत्तर दिशा के लिए लंबाई 1.4 सेंटीमीटर होगी, जबकि पूर्व के लिए यह 6.4 सेंटीमीटर होगी। तदनुसार, शेष छह दिशाओं के लिए इस हिसाब से गणना करें।
5. एक बार जब हम मापनी के अनुसार आठ रेखाएँ खींचते हैं, तो प्रत्येक रेखा के सिरे को पैमाने की सहायता से सीधी रेखाएँ खींचकर जोड़ते हैं और चित्र को पूरा करते हैं। जब आप अभ्यास पूरा कर लेंगे, तो आपका चित्र नीचे दिए गए चित्र की तरह दिखेगा (चित्र 12.5 देखें)।



चित्र 12.5: बेंगलुरु का पवनारेख।

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 3

निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही और कौन सा गलत है।

- (i) ग्रिफिथ टेलर द्वारा पहली बार अर्गोग्राफ विकसित किया गया था।
- (ii) अर्गो शब्द ग्रीक शब्द अर्गोन से लिया गया था, जिसका अर्थ है काम करना।
- (iii) एक पवनारेख में, अधिकतम चार रेखाओं/पंक्तियों को केंद्र से चार प्रधान और आठ द्वितीयक/गोण दिशाओं का निरूपण/प्रतिनिधित्व करते हुए तैयार किया जा सकता है।
- (iv) आमतौर पर एक पवनारेख में, पवन की शांत अवधि को केंद्र में एक छोटे वृत्त को खींचकर और वृत्त के भीतर संख्या को लिखकर दिखाया जाता है।

### 12.4 सारांश

इस इकाई में, आपने निम्नलिखित का अध्ययन किया और सीखा है:

- जलवायु तत्त्वों अर्थात् तापमान, दबाव, आर्द्रता, वर्षण आदि का निरूपण/प्रतिनिधित्व मानचित्रों और आरेखों के माध्यम से किया जाता है। जलवायु आँकड़ों के निरूपण/प्रतिनिधित्व के लिए उपयोग की जाने वाली कुछ विधियाँ पवनारेख, तारक रेखाचित्र, जलवायु आरेख, हीदरग्राफ/शैथिल्य परीक्षित्र और अर्गोग्राफ इत्यादि हैं।



- जलवायु आरेख या क्लाइमोग्राम बारह पक्षीय बहुभुज है, जो एक विशेष स्थान के चुनिंदा दो जलवायु तत्त्वों को एक दूसरे के विपरीत प्रस्तुत करता है। इस बारह पक्षीय बहुभुज या जलवायु आरेख का निर्माण आर्द्र-बल्ब तापमान और सापेक्ष आर्द्रता को एक स्थान की जलवायु स्थिति का प्रतिनिधित्व करने के लिए संकेतक के रूप में किया गया था।
- यह पहली बार 1910 में जे. बॉल द्वारा परिकल्पित किया गया था, और बाद में लेहली (1926 में), यूएसडीए (1941 में), और टेलर (1949 में) के द्वारा इसमें सुधार किया गया था। इस आरेख का व्यापक रूप से कोपेन द्वारा विश्व जलवायु परिस्थितियों में भिन्नता को सारांशित करने के लिए उपयोग किया गया था।
- हीदरग्राफ/शैथिल्य परीक्षित्र जलवायवीय आरेख का दूसरा रूप है। इस आरेख को सबसे पहले ग्रिफिथ टेलर ने तैयार किया था। जलवायु आरेख की तरह, हीदरग्राफ/शैथिल्य परीक्षित्र भी किसी विशेष स्थान की जलवायु स्थिति का प्रतिनिधित्व करते हैं। हीदरग्राफ/शैथिल्य परीक्षित्र भी एक और बारह पक्षीय बहुभुज है, जो एक दूसरे के विपरीत एक विशेष स्टेशन या स्थान के मासिक तापमान और वर्षा का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है।
- अर्गो शब्द ग्रीक शब्द अर्गोन से लिया गया था, जिसका अर्थ है काम करना। इसलिए, यह क्षेत्र या उत्पादन के साथ वर्ष के विभिन्न हिस्सों के दौरान किए गए आर्थिक गतिविधियों को दर्शाती है। यह आर्थर गेडेस द्वारा विकसित किया गया था। आर्थर गेडेस और ए. जी. ऑगलीव ने वर्ष भर विभिन्न मौसमों में की जाने वाली गतिविधियों की निरंतर लय को चित्रित करने के लिए आरेख तैयार किया था।
- पवनारेख को तारक रेखाचित्र या दिशा आरेख के रूप में भी जाना जाता है। ऐसा इसलिए है क्योंकि यह आरेख एक तारे की तरह दिखता है, जिसमें प्रकाश केंद्र से सभी दिशाओं में निकलता है। प्रत्येक किरण एक विशेष अवधि में संबंधित दिशा से आने वाले पवन का घंटे या दिनों की संख्या में निरूपण/प्रतिनिधित्व करती है।

## 12.5 अंतिम प्रश्न

1. जलवायु आरेख क्या हैं? विश्व को जलवायु क्षेत्रों में विभाजित करने के लिए वैज्ञानिक रूप से जलवायु आरेख का उपयोग किसने किया था? ग्रिफिथ टेलर द्वारा विकसित असुविधा के पैमाने का वर्णन करें।
2. हीदरग्राफ/शैथिल्य परीक्षित्र का संस्थापक कौन था? हीदरग्राफ/शैथिल्य परीक्षित्र और जलवायु आरेख के बीच समानताएं और असमानताएं क्या हैं।
3. अर्गोग्राफ क्या है? अर्गोग्राफ के उद्देश्य का वर्णन करें।

4. पवनारेख क्या है? पवनारेख में प्रत्येक "आरा/पहिये का आरा" का क्या महत्व है? हम पवनारेख में शांत दिनों का निरूपण/प्रतिनिधित्व कैसे करते हैं?

## 12.6 जवाब

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न

- (i) उपग्रह चित्र, आरेख  
(ii) स्वचालित मौसम केंद्र  
(iii) प्रभावी, आसानी से समझने योग्य
- a-ii; b-I; c-iv; d-iii
- (i) असत्य  
(ii) सत्य  
(iii) असत्य  
(iv) सत्य

### अंतिम प्रश्न

- आपके उत्तर में जलवायु आरेख के संदर्भ में अर्थ और शब्दावली जैसे सभी प्रमुख बिंदु शामिल होने चाहिए, जो व्यवस्थित रूप से अनुभाग 12.3.1 में बताई गई है।
- इस प्रश्न का उत्तर देने के लिए, आपको दोनों के बीच मुख्य अंतरों पर प्रकाश डालना चाहिए। अनुभाग 12.3.2 का संदर्भ लें।
- आपको संक्षेप में अपने उत्तर में अर्गोग्राफ का वर्णन करना चाहिए और इसके मुख्य उद्देश्य पर प्रकाश डालना चाहिए। अनुभाग 12.3.3 का संदर्भ लें।
- आपके उत्तर में संक्षेप में पवनारेख का अर्थ और महत्व शामिल होना चाहिए और एक पवनारेख में शांत दिनों के महत्व को उजागर करें। अनुभाग 12.3.4 का संदर्भ लें।

## 12.7 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री

---

- खुल्लर, डी. आर. (2003). *प्रायोगिक भूगोल की अनिवार्यता*. जालंधर: नई अकादमिक प्रकाशन कंपनी।
- मिश्रा, आर. पी. और रमेश, ए. (1989). *मानचित्रकला के तत्त्व*. कॉन्सेप्ट पब्लिशिंग कंपनी, नई दिल्ली।

- रॉबिन्सन, आर्थर, एच. जे., मॉरिसन, पी., म्युहर्के, ए ., किमर्लिंग और गुप्टिल, एस. (सं) (1995). *मानचित्रकला के तत्त्व*. न्यूयॉर्क: विली ।
- सरकार, ए. (2009). *प्रायोगिक भूगोल: एक व्यवस्थित दृष्टिकोण*. कोलकाता: ओरिएंट ब्लैकस्वान ।
- सिंह, एल. आर. और सिंह, आर. (1973). *मानचित्र कार्य और प्रायोगिक भूगोल*. इलाहाबाद: सेंट्रल बुक डिपो ।
- सिंह आर. एल. और सिंह, आर. पी. बी. (1991). *प्रायोगिक भूगोल के तत्त्व*. कल्याणी पब्लिशर्स, लुधियाना ।



ignou  
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY

## मौसम मानचित्र

### संरचना

- |   |   |
|---|---|
| 13.1 परिचय<br>अपेक्षित सीखने के परिणाम  | मौसम प्रतीक<br>व्याख्या प्रक्रियाएँ   |
| 13.2 मौसम तत्त्वों का प्रतिनिधित्व<br>वायुमंडलीय दबाव<br>वायु प्रणाली<br>तापमान<br>समदाब प्रणाली<br>नमी<br>दृश्यता<br>मेघावरण<br>वर्षा की प्रकृति<br>वायुमंडलीय गुण<br>सागर की स्थिति | 13.4 भारतीय मौसम की ऋतु विशेषताएँ<br>ठंड के मौसम की ऋतु<br>गर्मी के मौसम की ऋतु<br>दक्षिण-पश्चिम मानसून के मौसम की ऋतु<br>मानसून के मौसम की ऋतु |
| 13.3 मौसम मानचित्र की व्याख्या<br>मौसम मानचित्र   | 13.5 मौसम का पूर्वानुमान<br>13.6 सारांश<br>13.7 अंतिम प्रश्न<br>13.8 जवाब<br>13.9 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री                                |

### 13.1 परिचय

आपने स्थलाकृतिक मानचित्रों और क्रमशः आरेखों की मदद से जलवायु आँकड़ों के प्रतिनिधित्व के बारे में इस खंड की पिछली इकाइयों 11 और 12 में अध्ययन किया और सीखा है। इस इकाई में, आप एक मानचित्र में चित्रित मौसम के विविध तत्त्वों के बारे में, मौसम के मानचित्र की व्याख्या प्रक्रिया और सम-रेखाएँ, भारतीय मौसम की ऋतु-संबंधी विशेषताओं और मौसम की भविष्यवाणी आदि के बारे में अध्ययन करके जानेंगे। मौसम के मानचित्र कैसे और क्यों और इसकी व्याख्या सामान्य रूप से मानव समाज के लिए क्यों प्रासंगिक होती है, और विशिष्ट उद्देश्यों के लिए समुद्र और वायु, शैक्षणिक, कृषि और वैज्ञानिक क्षेत्रों में विशेष रूप से कुछ प्रमुख क्षेत्रों को इंगित करने के लिए वैज्ञानिक खोज

से संबंधित होता है। हमारी आदतों, संकल्पनाओं और धारणाओं को निर्धारित करने और आकार देने के अलावा, मौसम हमारी कार्य संस्कृति, स्वास्थ्य और कल्याण को भी प्रभावित करता है। दो घातक स्वास्थ्य जोखिम होते हैं, जो अत्यधिक ठंड और गर्म मौसम की स्थिति के दौरान एक व्यक्ति के जीवन को खतरे में डाल सकते हैं (यदि ऐसे स्वास्थ्य जोखिमों के बारे में अच्छी तरह से जागरूक नहीं हैं)। ये दो अल्पतप्तता जोखिम (जब तापमान सामान्य कामकाज के लिए शरीर के मूल/अन्तर्भाग प्रभावसीमा मान से नीचे चला जाता है) और अतिताप जोखिम (जब तापमान सामान्य कामकाज के लिए शरीर के मूल/अन्तर्भाग प्रभावसीमा मान से ऊपर हो जाता है) हैं, जिसके बारे में आप में से कुछ पहले से ही परिचित हो सकते हैं। व्यापक तौर से बड़े पैमाने पर, मौसम किसी राष्ट्र के स्वास्थ्य, समृद्धि और अर्थव्यवस्था को प्रभावित करता है। हम आशा करते हैं कि आप सभी उस लोकप्रिय कहावत से परिचित होंगे जो कहती है, कि भारतीय कृषि की सफलता और असफलता दोनों प्रकृति की अनियमितता अर्थात्, मानसूनी वर्षा पर निर्भर करती है।

आप उत्सुक हो सकते हैं, और कई प्रश्न आपके दिमाग में यह जानने के लिए आ सकते हैं कि मौसम का मानचित्र कैसा होता है, यह हमें क्या बताता है, यह कैसे पढ़ा जाता है और इसका महत्त्व आदि। इसके अलावा, कुछ और प्रश्न जैसे मौसम के तत्त्व क्या हैं, और क्रियाविधि का संग्रह जो मौसम की प्रक्रिया को बनाता है आदि प्रश्न आ सकते हैं। इस तरह के महत्त्वपूर्ण सवालों से निपटने के लिए, हमने इस इकाई के साथ मौसम के मानचित्र को कई अनुभागों में विभाजित किया है। अनुभाग 13.2, मौसम के तत्वों के साथ शुरुआत करता है, जिसका उद्देश्य आपको इसकी सूक्ष्म/बारीक समझ प्रदान करना है। अनुभाग 13.3 में, अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर तैयार किए गए मौसम कोड प्रणालियों की मदद से छह प्रमुख मौसम और जलवायु तत्वों में वर्गीकृत ऐसे सरल से जटिल प्राकृतिक वायुमंडलीय घटनाओं की सरलता से व्याख्या सीखेंगे, जिस शैली से मौसम विशेषज्ञ और मौसम विज्ञानी द्वारा की जाती है। आप सभी अलग-अलग मौसम ऋतुओं और साधारण रूप से उनकी विशिष्ट विशेषताओं से अच्छी तरह से परिचित हैं। भारतीय मौसम विज्ञान विभाग (Indian Metereological Department, IMD) नाम की प्रमुख वैज्ञानिक सरकारी संस्था, जो मौसम और मौसम विज्ञान के विज्ञान से संबंधित है, इस संस्था ने भारतीय मौसम प्रणाली को चार अलग-अलग ऋतुओं/मौसमों में विभाजित किया है। इस जानकारी को पढ़ने के लिए, आपको अनुभाग 13.4 का अध्ययन करना होगा। अंतिम अनुभाग 13.5 मौसम पूर्वानुमान के व्यापक पहलुओं पर संक्षेप में ध्यान केंद्रित करेगी। आप सभी इस बात से परिचित हैं, कि मौसम हमारे ज्ञात और साथ ही अज्ञात सहयोगियों के साथ आसानी से तैयार विषय के रूप में भी बातचीत शुरू करने के लिए काम करता है। लेकिन यह एक आसान विषय से बहुत दूर है। मौसम बृहत्काय सूर्य और महासागरों की ऊर्जा से संचालित होता है, जो पृथ्वी ग्रह पर सरल से जटिल प्रक्रियाओं की विशेषता वाले विविध पारिस्थितिक तंत्रों से जुड़ा हुआ है।

## अपेक्षित सीखने के परिणाम

इस इकाई का अध्ययन पूरा करने के बाद, आपको निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिए:

- किसी दिए गए मानचित्र पर मौसम और जलवायु के विभिन्न तत्वों को परिभाषित करने में।
- किसी दिए गए मानचित्र पर मौसम और जलवायु के तत्वों का वर्णन करने के लिए विभिन्न कोडित प्रतीकों के अर्थ की जांच करने और समझने में।
- मौसम के मानचित्र और किसी दिए गए मौसम के मानचित्र पर सम-रेखाओं की चरण-वार व्याख्या प्रक्रियाओं को प्रदर्शित करने में; तथा
- भारतीय मौसम के मौसमी चरित्र को वर्गीकृत करने में और इसमें मुख्य विविध मौसम विशेषताओं के साथ-साथ स्थानिक भिन्नताओं का वर्णन करने में।
- व्यापक रूप से मौसम पूर्वानुमान की कुछ प्रमुख विशेषताओं का वर्णन करने में।

### 13.2 मौसम के तत्वों का निरूपण/प्रतिनिधित्व

मौसम की जानकारी और अध्ययन एक और सभी लोगों के लिए हमेशा से ही दिलचस्पी का विषय रहा है। दिन-प्रतिदिन के जीवन को प्रभावित करने के अलावा, यह भौगोलिक क्षेत्रों में मानव की कृषि और इसकी संबद्ध गतिविधियों, अवगम/धारणा और कार्य संस्कृति, बुद्धि और दक्षता आदि को भी प्रभावित करता है। ये कारक मिलकर पृथ्वी ग्रह पर समाजों के अलग-अलग तरीके से समान कार्य करने के लिए मानव के दृष्टिकोण, व्यवहार और क्षमताओं को आकार देते हैं, जिसके साथ आप पहले से ही काफी परिचित हैं। मौसम किसी भी स्थान और पृथ्वी की सतह के हिस्से पर किसी भी स्थान और समय पर वायुमंडल की औसत स्थिति है। जलवायु एक लंबी अवधि में मौसम की स्थिति का कुल योग है, जो सामान्य रूप से तीन दशकों से अधिक होता है। मौसम और जलवायु एक साथ मुख्य रूप से तापमान, दबाव, हवा, धूप, मेघाच्छादन और वर्षण जैसे छह प्राचलों/मापदंडों या विशेषताओं द्वारा निर्धारित किए जाते हैं। इन जलवायु के प्राचलों/मापदंडों को आगे कई उप-प्रकारों में विभाजित किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, वर्षण को फुहार, वर्षा, ओलावृष्टि और हिम आदि के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है। हमें विश्वास है, कि आप में से कई लोग इन प्राचलों/मापदंडों के साथ-साथ इनकी असाधारण भूमिका और महत्व से भी काफी परिचित हैं।

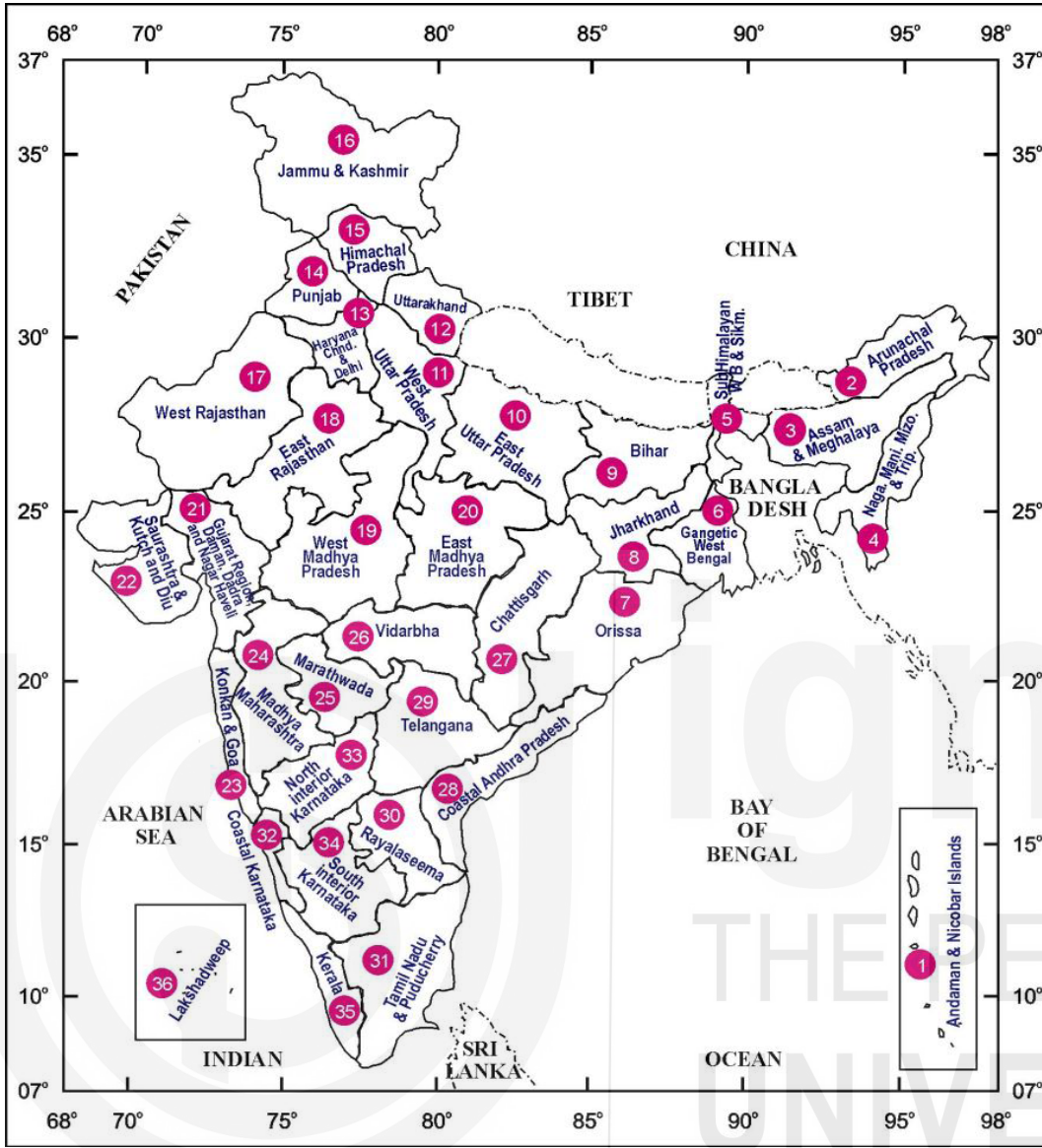
मौसम के घटकों को बहुत सारे वैज्ञानिक और तकनीकी आदानों/निविष्टियों से निपटा जाता है। मौसम विज्ञान वह विज्ञान है, जो मौसम के सभी प्राचलों/मापदंडों का विस्तार से अध्ययन करता है। पहले के समय (1980 से पहले) में, मौसम की भविष्यवाणी या तो व्यक्तिगत प्रेक्षणों पर या अनियमित आंकड़ा निवेश पर आधारित होती थी। मौसम विज्ञान शब्द को प्रसिद्ध दार्शनिक अरस्तू ने लगभग 350 ई. पू. ग्रीक शब्द उल्कापिंड से लिया था, जिसका अर्थ 'आकाश में उच्च' होता है। आप शायद जानते होंगे, कि कई प्राचीन सभ्यताओं को खाद्य फसलों की अच्छी उपज का पोषण करने के लिए सूर्य के महत्व के बारे में पता था। यही कारण है कि वे अच्छी वर्षा के लिए भगवान के रूप में सूर्य की पूजा करते थे। हमारी भारतीय सभ्यता में, हम वर्षा के देवता 'इंद्र' की पूजा करते हैं, ताकि अच्छी वर्षा का आशीर्वाद मिले। लेकिन, पिछले कुछ दशकों से, उन्नत उपकरणों और सटीक उपग्रह

आंकड़ा निवेश की मदद से मौसम विज्ञान के क्षेत्र में तेजी से प्रगति हुई है। इसे ऋतुविज्ञान-संबंधी उपग्रह (METEOSAT) जैसे समर्पित भारतीय उपग्रह प्रणालियों जैसे उपग्रह इमेजिंग (Imaging) के माध्यम से संभव बनाया गया है। इस तरह के उपग्रह लगातार/निरन्तर मौसम की निगरानी के लिए और समय पर चक्रवात चेतावनी की भविष्यवाणियों को प्रसारित करने के लिए हैं। उपग्रह सूचना पर आधारित भविष्यवाणियां तटीय क्षेत्रों में और उसके आसपास रहने वाले आबादी के संवेदनशील वर्गों के लोगों के लिए उपयोगी हो सकती हैं। इन आधुनिक प्रगति ने सटीक मौसम भविष्यवाणियों को प्रति घंटा, दैनिक, साप्ताहिक, मासिक और मौसमी आधार पर सक्षम बना दिया है। इस तरह के सटीक और समय पर मौसम की भविष्यवाणी वैज्ञानिकों, प्रशासकों और नीति निर्माताओं, किसानों, व्यापारियों और अन्य लोगों सहित विभिन्न हितधारकों की निर्णय लेने की प्रक्रिया में काफी मदद कर सकती है।

भारत में, प्रारंभ में, मौसम विज्ञान विभाग की स्थापना 1864 में शिमला में हुई थी। बाद में, प्रथम विश्व युद्ध (1914-18) के बाद, इसे बाद के विस्तार के साथ कलकत्ता में और उसके बाद पुणे में स्थानांतरित कर दिया गया। अब, इस विभाग का मुख्यालय राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, नई दिल्ली में स्थित है। देश की लंबाई और चौड़ाई में फैले लगभग 350 मौसम केंद्रों को आवृत्त करते हुए 36 मौसम संबंधी वेधशालाएँ हैं, जैसा कि चित्र 13.1 में दिखाया गया है। ये स्टेशन पांच अलग-अलग श्रेणियों के प्रेक्षण/अवलोकन से संबंधित हैं। पहली तीन श्रेणियों के स्टेशन, मौसम तत्त्वों से संबंधित सभी आँकड़े दर्ज और संचारित करती हैं। चौथा और पांचवाँ स्टेशन, जहाजों से आपूर्ति किए गए पहले से दर्ज आँकड़ों को मान्य करने में मदद करते हैं। मौसम के कई घटक हैं, जो या तो अलग-अलग रूप से या सामूहिक रूप से अंतरराष्ट्रीय मानकीकृत कोडित प्रतीकों के माध्यम से मानचित्र पर प्रदर्शित किए जाते हैं। हमने इस इकाई के दायरे में, इन घटकों की आवश्यक विशेषताओं को संक्षेप में आवृत्त करने की कोशिश की है।

तालिका 13.1: मौसम आँकड़ों के प्रेक्षण और संचारण के प्रकार और बारंबारता।

प्रेक्षण की श्रेणी	प्रेक्षण के लिए प्रयुक्त प्रकार के उपकरण	संदेश संचारण की बारंबारता
पहला	नेत्र से पढ़ना और स्व-अभिलेखन	एक दिन में दो बार
दूसरा	नेत्र से ही पढ़ना	एक दिन में दो बार
तीसरा	नेत्र से ही पढ़ना	दिन में एक बार
चौथा	वर्षा और तापमान के आँकड़ों का संग्रह	प्रतिदिन नहीं
पाँचवाँ	केवल वर्षा के आँकड़ों का संग्रह	स्थानीय समय पर 8 घंटे, पिछले 24 घंटों के दौरान



चित्र 13.1: भारत में उपखंड-वार मौसम संबंधी वेधशाला स्टेशनों का स्थान दिखाते हुए मानचित्र।

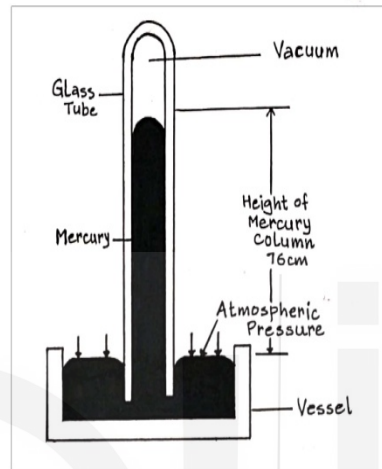
(स्रोत: पूर्वानुमानकर्ता पथप्रदर्शक/मार्गदर्शक, भारतीय मौसम विभाग, पुणे, 2008)

### 13.2.1 वायुमंडलीय दबाव

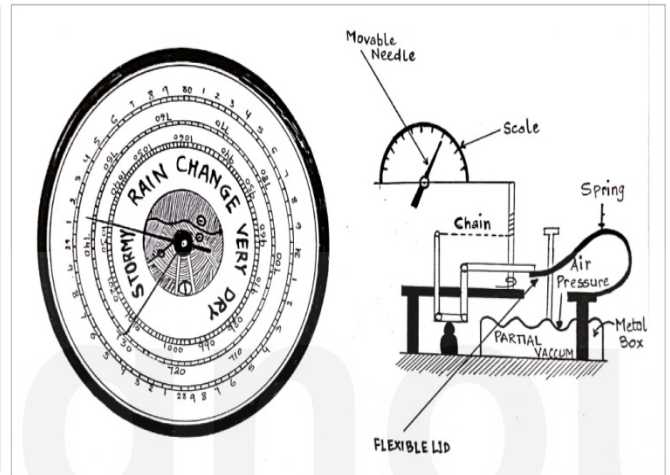
आप इस तत्त्व से कई अन्य तत्त्वों की तरह पहले से ही परिचित हैं, जिसका आपने अपने वरिष्ठ माध्यमिक कक्षाओं में अध्ययन किया है। आप जानते हैं, कि यह किसी भी दिए गए जगह पर पवन के एक इकाई स्तंभ के कुल भार को संदर्भित करता है। वायु/पवन के इस स्तंभ को मापने के लिए 'वायुदाबमापी' या 'वायुदाबलेखी' नामक एक उपकरण कार्यरत होता है। यह एक पारा प्रकार, फार्टिन या निर्द्रव प्रकार का वायुदाबमापी हो सकता है, जैसा कि चित्र 13.2 (a, b & c) में दिखाया गया है। अभिव्यक्ति की इकाई, पारा स्तंभ के मिलिबार,



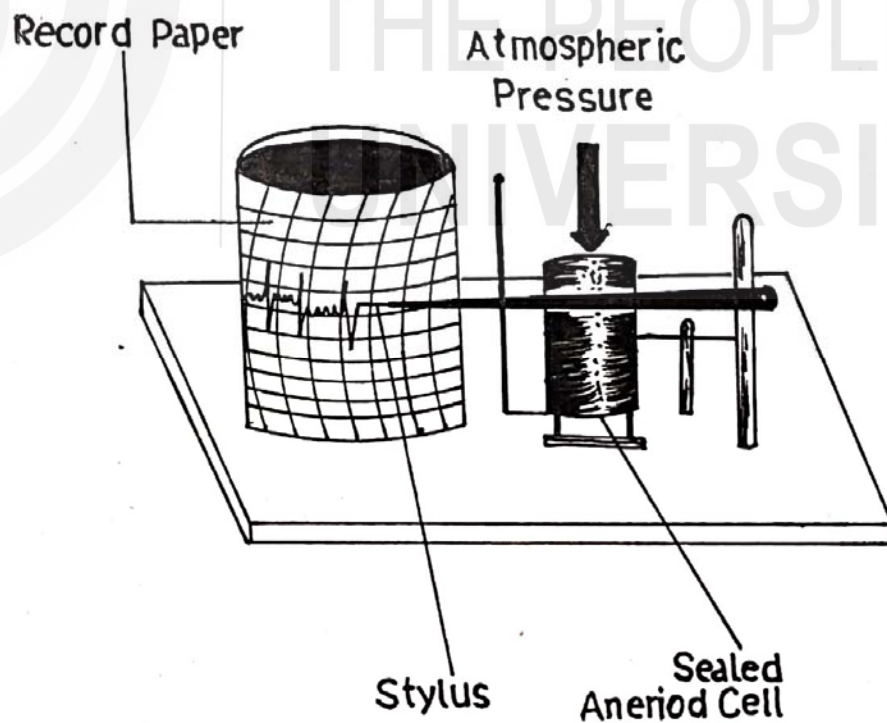
मिलीमीटर, सेंटीमीटर या इंच आदि में हो सकती है। एक मिलिबार 1000 डाइन प्रति वर्ग सेंटीमीटर के बराबर होता है। 1000 मिलिबार के दबाव को 1 बार/दंड कहा जाता है। वायुमंडलीय दबाव को एक काल्पनिक रेखा द्वारा दर्शाया जाता है, जिसे समदाव रेखा के रूप में जाना जाता है, जो सतह के वायु दबाव के बराबर परिमाण/मात्रा वाले स्थानों को आपस में जोड़ता है। किसी दिए गए भौगोलिक क्षेत्र की दबाव की स्थिति को सतही मौसम चार्ट चित्र 13.3 में दिखाए अनुसार एक समान रेखा या समदाव रेखा के प्रतिरूप, अंतर और दिए गए मानों द्वारा दर्शाया जाता है।



a)

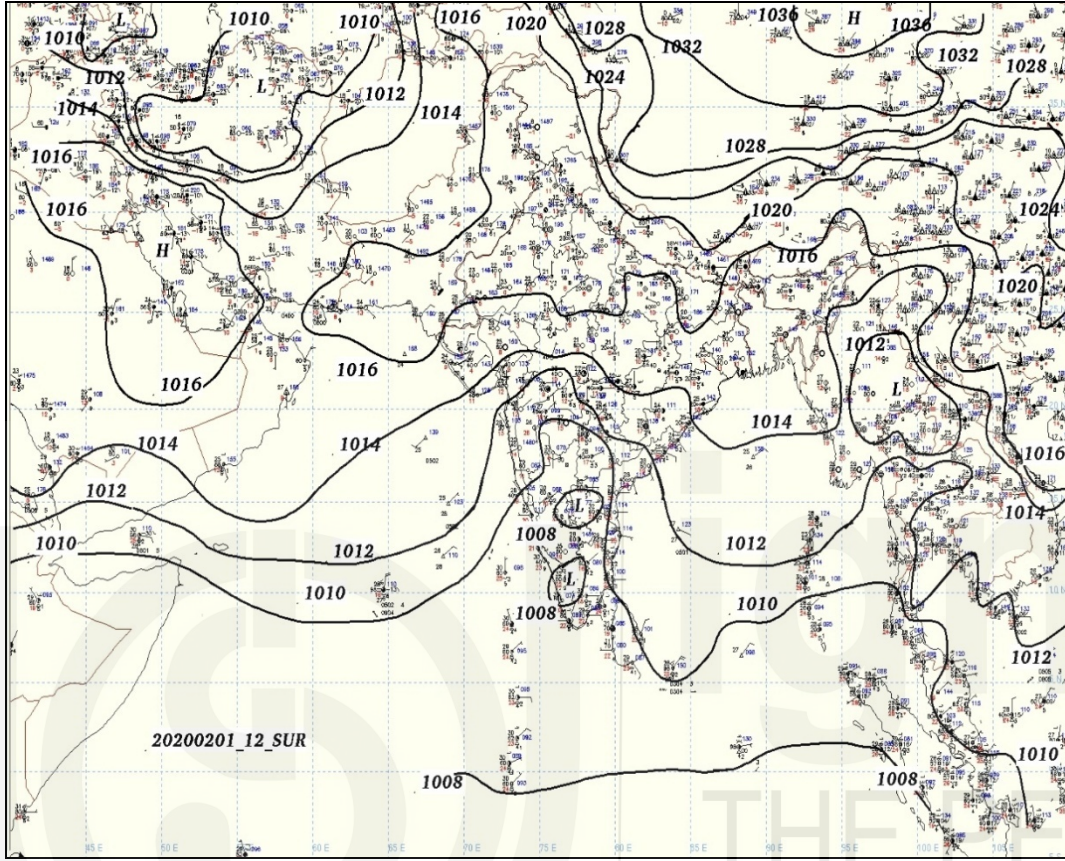


b)



c)

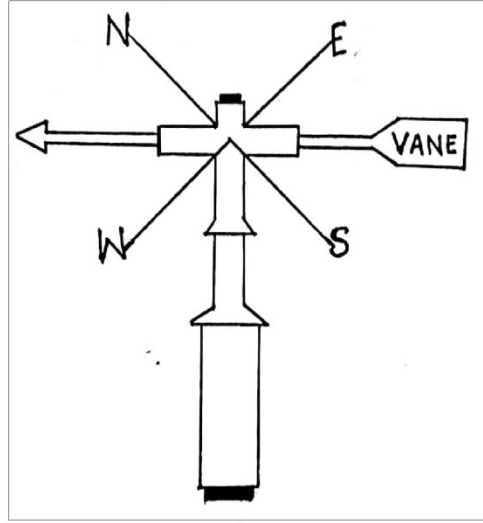
चित्र 13.2: एक वायुमंडलीय दबाव को a) पारा वायुदाबमापी b) निर्द्रव वायुदाबमापी c) वायुदाबलेखी द्वारा मापा जा सकता है।



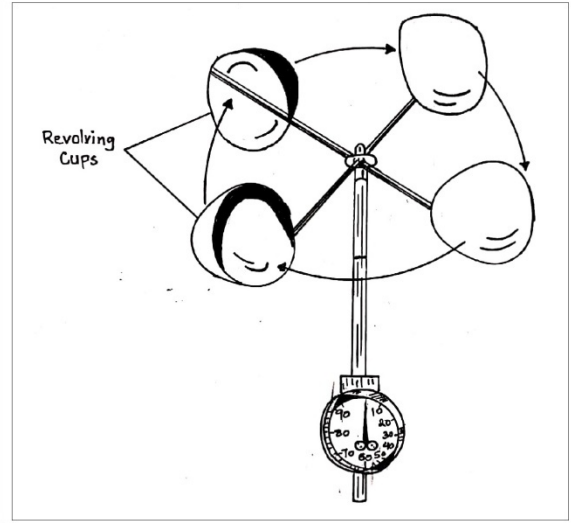
चित्र 13.3: भारतीय उपमहाद्वीप (फरवरी का महीना, ठंड के मौसम की ऋतु) का वायुमंडलीय दबाव की स्थिति को दर्शाने वाला सतही मौसम चार्ट।  
(स्रोत: भारतीय मौसम विभाग, पुणे, भारत)

### 13.2.2 पवन-तंत्र

पृथ्वी ग्रह पवन के रूप में ज्ञात पवन की एक क्षैतिज गति का अनुभव करती है। पवन में दिशा और वेग के दो मुख्य गुणों की विशेषताएँ होती हैं। वह उपकरण जो दिशा को मापता है, उसे पवन 'दिर्गदर्शी' कहा जाता है जबकि पवनवेगमापी उपकरण पवन के वेग को मापता है, जैसा कि चित्र 13.4 (a & b) में दर्शाया गया है। यह एक प्रतीक द्वारा इंगित किया जाता है, यानी दिशा दिखाने वाला एक मानचित्र पर तीर और प्रतीक जो कि पवन के वेग को पंख के माध्यम से दर्शाता है, का प्रतिनिधित्व करता है। मौसम के मानचित्रों को बनाने और प्रदर्शित करने के लिए पृथ्वी की सतह के ऊपर 30 फीट या 10 मीटर (1000 सेंटीमीटर या 10 मीटर के बराबर) से प्रेक्षण या आँकड़ा निवेश प्राप्त होते हैं।



a)



b)

चित्र 13.4: a) पवन दिग्दर्शी यंत्र पवन की दिशा दिखाता है b) पवनवेगमापी यंत्र पवन के वेग को मापता है।

### 13.2.3 तापमान

मौसम विज्ञान के वैज्ञानिक विषय में, एक उपकरण की मदद से वास्तविक पवन का तापमान मापा जाता है। आप सभी इससे भली-भांति परिचित हैं, इसे 'तापामापी' के रूप में जानते हैं, जिसे आमतौर पर छाया के तहत रखा जाता है। इसे स्टीवेन्सन की स्क्रीन कहा जाता है, जिसका उपयोग 'तापामापी' को सीधे सूरज की रोशनी या रोशनी से बचाने के लिए किया जाता है, जो पृथ्वी की सतह पर पहुंचने के बाद भौमैतर सतह पर वापस चला जाता है। आप आसानी से समझ सकते हैं, कि इस तरह के अभ्यास के पीछे का उद्देश्य इस उपकरण को सूर्य के प्रकाश की प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष गर्मी दोनों के प्रभाव से बचाना है, जिससे अन्यथा तापमान के मूल्यों में पर्याप्त वृद्धि हो सकती है। आप माप के दो सबसे सामान्य प्रकारों के बारे में भी अच्छी तरह से परिचित हैं, अर्थात् सेल्सियस या सेंटीग्रेड तापामापी (अंश सेल्सियस) और फारेनहाइट तापामापी (अंश फारेनहाइट), जैसा कि चित्र 13.5 (a) में दिखाया गया है। इनके अलावा, दो और माप उपकरण के प्रकार हैं, निरपेक्ष तापामापी (वैज्ञानिक उद्देश्यों के लिए कार्यरत/नियोजित) और र्यूमर तापामापी (सामान्य उद्देश्यों के लिए कार्यरत/नियोजित)। तापलेखी पर धारक किए गए पेपर में तापमान मानों की सतत (24 घंटे) रीडिंग भी दर्ज की जाती है। उपरोक्त सभी चार प्रकार के तापामापी रूपांतरण मानों पर आधारित होते हैं:

$$\text{अंश फारेनहाइट}-32 = \text{अंश सेल्सियस} = \text{अंश र्यूमर} \quad \text{और} \quad \text{अंश सेल्सियस} = A-273$$

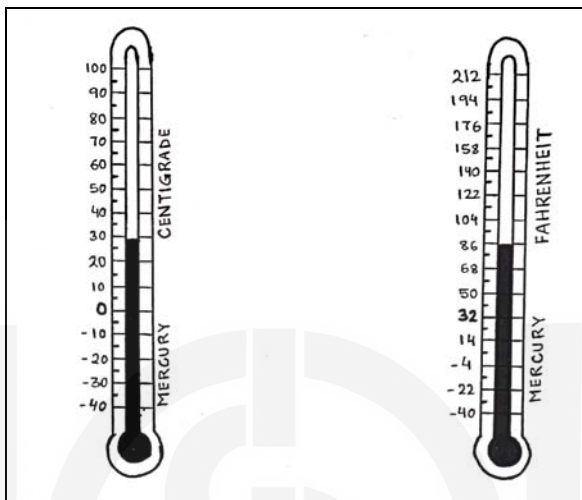
180

100

180

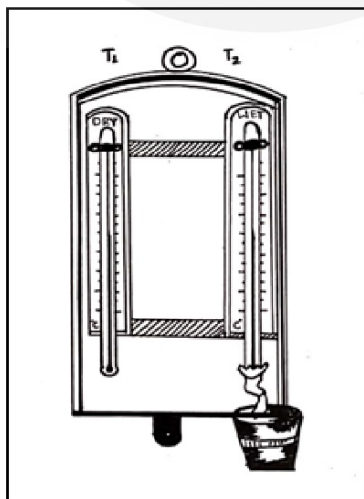
फिर, आर्द्र-बल्ब तापामापी और शुष्क-बल्ब तापामापी का उपयोग वायुमंडल में पवन के समूह की आर्द्रता के स्तर को मापने के लिए किया जाता है (चित्र 13.5 b)। पूर्व तापामापी

के प्रकार में, बल्ब को नम स्थिति मलमल और गावदुम के एक भाग की मदद से प्रदान किया जाता है, जिसे आमतौर पर शुद्ध पानी के पात्र में डुबो कर रखा जाता है। तापमान का मान उस क्षण कम होने लगता है, जब शुष्क पवन का एक पार्सल गीले बल्ब के संपर्क में आता है, जिससे उसकी ऊर्जा से पानी का वाष्पीकरण संभव हो जाता है। बाद के तापामापी के प्रकार में, अर्थात् शुष्क-बल्ब जो खुले रहते हैं और इसलिए वायुमंडल में पवन के पार्सल से असुरक्षित होते हैं। जैसे, पवन के समूह में मौजूद जलवाष्प की मात्रा तापमान रीडिंग के मूल्यों को प्रभावित नहीं कर सकती है। आमतौर पर, यह पूर्व प्रकार में दर्ज की गई तापमान की रीडिंग से अधिक रहता है।



चित्र 13.5 (a): तापमान के मूल्यों को मापने के लिए सेंटीग्रेड (बाईं ओर) और फ़ारेनहाइट (दाईं ओर) तापामापी।

उपरिनिर्दिष्ट तापामापी के प्रकारों के अलावा, पिछले 24 घंटों के दौरान तापमान के अधिकतम और न्यूनतम मूल्यों को दर्ज करने के लिए, अधिकतम और न्यूनतम तापामापीयों की मदद से ऐसे मूल्यों को दर्ज किया जाता है। ये उपकरण पृथ्वी की सतह पर एक निर्दिष्ट स्थान के लिए तापमान के मानों की दैनिक सीमा को दर्ज करते हैं।



चित्र 13.5 (b): तापमान के मूल्यों को मापने के लिए आर्द्र-बल्ब (दाईं ओर) और शुष्क-बल्ब (बाईं ओर) तापमापी।

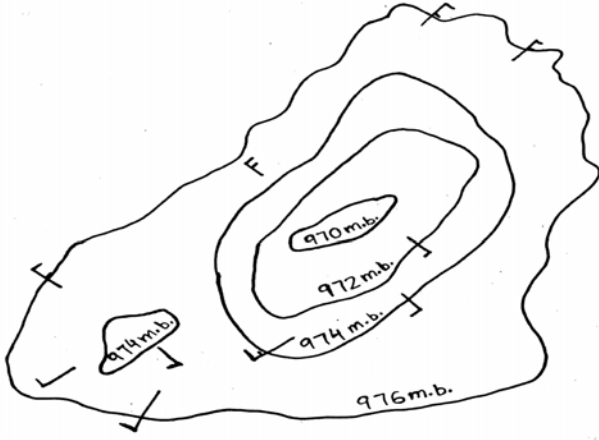
### 13.2.4 समदाब-तंत्र

जैसा कि आप जानते हैं, कि समदाब एक ऐसी रेखा होती है, जो किसी भी भौगोलिक तत्व के समान मूल्यों वाले विभिन्न बिंदुओं या स्थानों को दिए गए मानचित्र में जोड़ती है। इस इकाई में, हम मौसम और जलवायु तत्व के साथ काम कर रहे हैं, इसलिए समदाब-तंत्र वायुमंडलीय दबाव के समान मूल्यों का उल्लेख करते हैं, जो आमतौर पर इसके समुद्र स्तर के मूल्यों के बराबर कम किया जाता है। मौसम के मानचित्र में, इनका उपयोग मौसम की विशेष स्थिति, जलवायु और वायुमंडलीय परिस्थितियों को दर्शाने के लिए विभिन्न मौसम प्रतीकों और संहिता की मदद से किया जाता है। हम इन के रूप में, आपके लिए दिए गए मौसम के मानचित्र या एक साररूप संचित्र पर इनकी पठन को सक्षम बनाने के लिए कुछ महत्वपूर्ण अवस्थाओं पर यहाँ चर्चा कर रहे हैं:

#### i) चक्रवातीय संबंधी निम्न या अवसाद

आप उन चक्रवातों के बारे में जानते हैं, जो हमारे देश और दुनिया के तटीय क्षेत्रों में एक वर्ष के विशेष भाग या मौसम ऋतु में हर साल आघात करते हैं। ये केंद्र में स्थित कम दबाव की विशेषता वाले क्षेत्र होते हैं, जिन्हें आदर्श स्थिति में चित्र 13.6 में दर्शाया गया है। आप इसे याद कर सकते हैं, जैसा कि आपने पहले छमाही पाठ्यक्रम में जलवायु विज्ञान पर खंड में सीखा है। हम एक बार फिर यहां चर्चा करेंगे, क्योंकि उत्तरी गोलार्ध में पवन वामाव्रत दिशा में चलती हैं, जबकि दक्षिणी गोलार्ध में पवन दक्षिणावर्त दिशा में चलती हैं। यह एक अवसाद के विकास की ओर जाता है, जो एक उथले या छोटे स्तर के अवसादों में भी सैकड़ों किलोमीटर तक के क्षेत्र को आवृत्त कर सकता है। एक समदाब रेखा का आकार और आकृति इसके अक्षांशीय स्थान पर निर्भर करता है। मध्य-अक्षांशों में विकसित होने वाले चक्रवात को समशीतोष्ण चक्रवात के रूप में जाना जाता है, जब वे उष्णकटिबंधीय अक्षांशों या क्षेत्रों में विकसित होते हैं, तो उष्णकटिबंधीय चक्रवात के रूप में जाने जाते हैं।

पहले प्रकार के चक्रवात में अण्डाकार आकार के समदाब रेखा की विशेषता होती है, जबकि दूसरे प्रकार के चक्रवात में वृत्त आकार के समदाब रेखा की विशेषता होती है। उष्णकटिबंधीय चक्रवात आकार में अपेक्षाकृत छोटे लेकिन बहुत तीव्र होते हैं, और समशीतोष्ण चक्रवात इसके बिल्कुल विपरीत होते हैं। दोनों प्रकारों की एक और विशेषता उनकी पवन की गति होती है। उष्णकटिबंधीय चक्रवात में पवन की गति तेज लेकिन कम चिह्नित तापमान के मूल्यों में विविधताएँ होती हैं, और समशीतोष्ण चक्रवातों में पवन की गति धीमी होती है, लेकिन तापमान के मूल्यों में लगातार और चिह्नित परिवर्तन होते हैं।



चित्र 13.6: चक्रवाती संबंधी निम्न या अवसाद का प्रतिनिधित्व करता एक योजनाबद्ध आरेख।

चक्रवात एक तूफानी मौसम की स्थिति को दर्शाते हैं, जिसमें मेघावरण, वर्षा की अपार मात्रा और तापमान मूल्यों में परिवर्तन इत्यादि विशेषताएँ होती हैं। आमतौर पर, मेघावरण पक्षाभ, पक्षाभ स्तरी के उच्च ऊँचाई वाले बादलों के क्रम में होता है, और इसके बाद मध्यम ऊँचाई वाले मध्यस्तरी मेघ आदि के क्रम में होता है। हालांकि, जब एक उष्ण वाताग्र चक्रवात को दस्तक देता है, तो यह तापमान बढ़ाने लगता है, हवाएं घड़ी की दिशा में विचलित होने लगती हैं, और दबाव भी पर्याप्त मात्रा में गिरने लगता है। यह अवस्था सामान्य स्थिति लाती है, जिससे तीव्र वर्षा रिमझिम फुहार के रूप में बदल जाती है। शीत वाताग्र से जुड़े एक पवन समूह या वायुमंडलीय दबाव के मामले में, तापमान में गिरावट, हवाओं में विचलन और अभी भी प्रचलित तूफानी परिस्थितियों के कारण ओलावृष्टि या तड़ित झंझा के साथ मूसलाधार वर्षा हो सकती है। जिस क्षण शीत वाताग्र क्षीण होने लगता है, यह कदाचनिक/छिटपुट मात्रा में वर्षा के बाद तापमान में कमी ला सकता है।

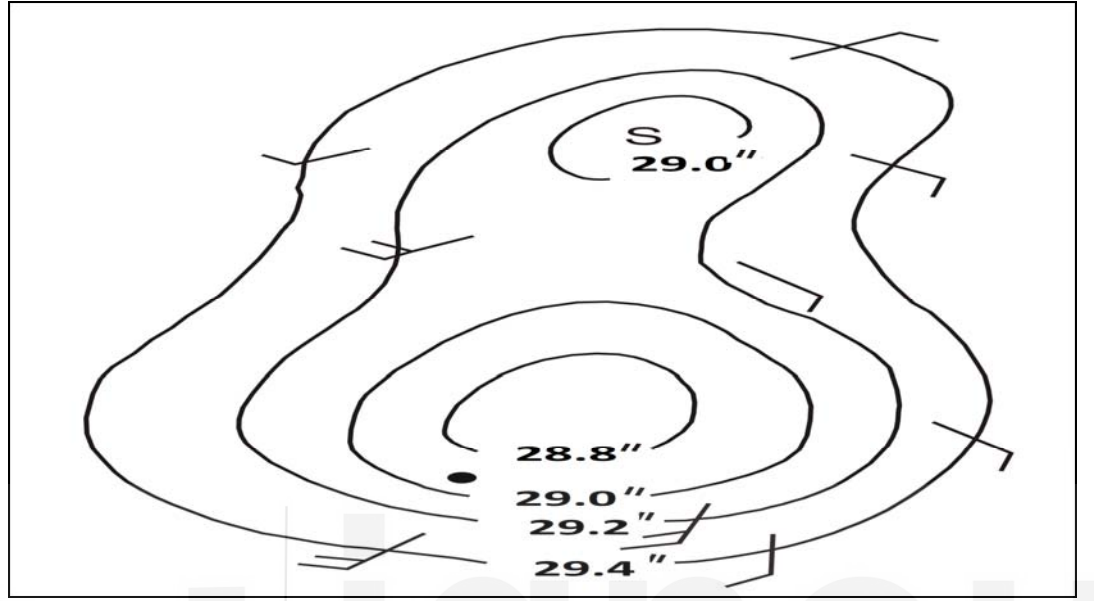
### ii) वी-आकार का अवसाद या एक गर्त

यह एक चक्रवाती अवसाद से जुड़ा एक उत्कृष्ट मामला है, जिसके तहत एक समदाव रेखा अंग्रेजी वर्णमाला के 23 वें बड़े अक्षर वी (V) की तरह 'वी' आकार प्राप्त करता है। ज्यादातर, गर्त या वी आकार के अवसाद में आमतौर पर मौसम की स्थिति में अधिक अचानक परिवर्तन की विशेषता होती है, जो बदले में एक संबद्ध वाताग्र (गर्म या ठंडा) के प्रकार पर निर्भर करता है।

### iii) द्वितीयक अवसाद

ये एक साधारण मोड़ के रूप में एक मुख्य या एक प्राथमिक चक्रवात के साथ जुड़े होते हैं या छोरों की एक अर्ध-बंद प्रणाली (योजनाबद्ध रूप से चित्र 13.7 में दिखाया गया है)। इसका मार्ग प्राथमिक चक्रवात के साथ निरंतरता में वामाव्रत दिशा का अनुसरण करता है।

हालांकि, द्वितीयक अवसादों में अपने स्वयं के पवन-तंत्र की विशेषता होती है। इन लगातार बदलावों के सिवाय मौसम की स्थिति भी प्राथमिक चक्रवात की निरंतरता में होती है।



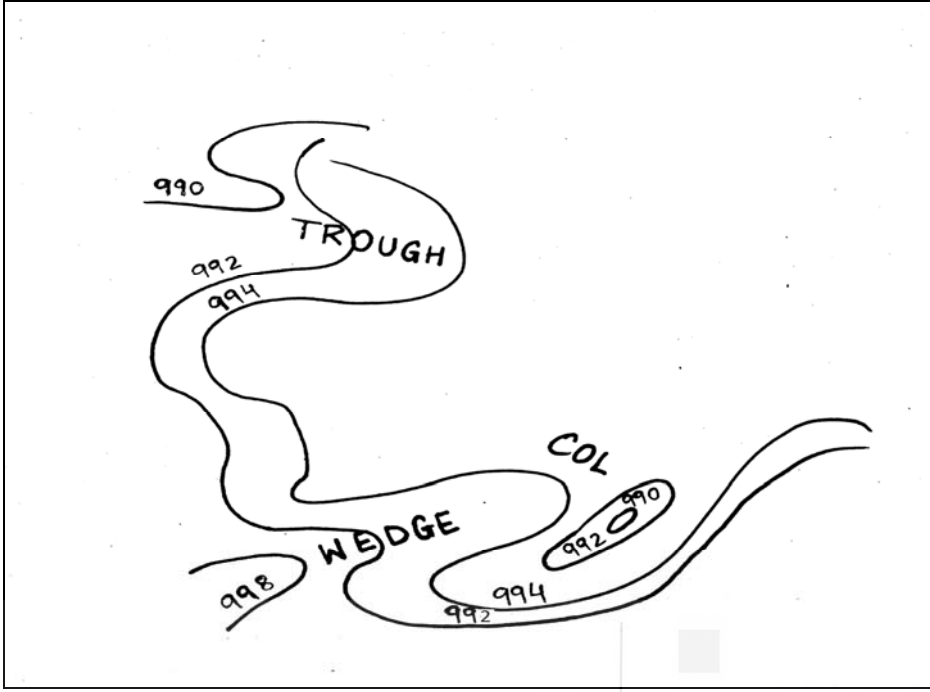
चित्र 13.7: द्वितीयक अवसाद का प्रतिनिधित्व करता एक योजनाबद्ध आरेख।

iv) उच्च या प्रतिचक्रवात

यह मामला चक्रवाती निम्न या अवसाद के विपरीत है, जिसमें उच्च दबाव केंद्र में स्थित होता है। उच्च या प्रतिचक्रवात में फेलने वाली हवाओं की विशेषता होती है, जो उत्तरी गोलार्ध में दक्षिणावर्त दिशा में चलती है। समदाव रेखा का आकार या तो गोलाकार या अण्डाकार होता है, जो एक बड़े क्षेत्र को आवृत्त करता है। जैसा कि निम्न के विपरीत, वायु की गति सुस्त होती है यह एक शांत मौसम की स्थिति लाता है। इसे व्यापक रूप से स्थानित समदाव रेखा के रूप में देखा जा सकता है, जो पृथ्वी की सतह पर गिरने/होने वाली आंतरायिक फुहार की घटनाओं को छोड़कर उचित मौसम की स्थिति की शुरुआत का संकेत देता है। आप सोच रहे होंगे, कि इस तरह की मौसम की घटना कैसे और क्यों होती है, या गति में आती है। यह सतह के ऊपर ताप व्युत्क्रमण के मूल्यों के कारण होता है, जो पवन पर पानी की बूंदों के सम्मिश्रण को बाधित करता है जो अन्यथा वर्षा का एक स्पंदन लाते थे।

v) कटक

इसे वेज के नाम से भी जाना जाता है। आप उपर्युक्त योजनाबद्ध चित्र 13.8 में से देख सकते हैं, कि एक कटक या वेज एक पच्चीकारी जीभ के रूप में बाहर निकलती है, जैसे कि पालतू जानवरों की। यह उच्च दबाव वाले क्षेत्र से निम्न दबाव वाले क्षेत्र में होता है। यह एक वी आकार के समदाव रेखा के साथ एक विशेषता होती है, और आमतौर पर ठीक मौसम की स्थिति के साथ/सहित होता है।



चित्र 13.8: a) कटक b) कर्ल का प्रतिनिधित्व करता एक योजनाबद्ध आरेख।

vi) कर्ल

कर्ल कुछ भी नहीं है, एक समदाव रेखा में दो उच्च और दो निम्न क्रमिक दबाव क्षेत्रों के बीच स्थित एक संक्रमी क्षेत्र को चिह्नित करता है (चित्र 13.8 देखें)। इसमें सर्दियों के मौसम में शांत के साथ-साथ और गर्मी के मौसम में तूफानी और गरज/गर्जनशील मौसम की स्थिति के साथ जैसे मौसम की विशेषताओं का प्रचलन होता है।

### 13.2.5 आर्द्रता

आपने गौर किया होगा कि हम सभी अक्सर आर्द्रता शब्द का उपयोग करते हैं। आमतौर पर, जब हम कहते हैं, आज मौसम अति आर्द्र है। हमारे देश भारत के गर्म और आर्द्र वर्षा या दक्षिण-पश्चिम मानसून के मौसम/ऋतु (विशेषकर मैदानी और रेगिस्तानी क्षेत्रों में) के मध्य महीनों के दौरान विशेष रूप से असुविधा के स्तर को इंगित करता है। आर्द्रता पवन के एक समूह में मौजूद जलवाष्प की मात्रा के संबंध में प्रचलित वायुमंडलीय स्थितियों को दर्शाती है। विशेष रूप से, पानी के वाष्प की मात्रा को धारण करने के लिए पवन के समूह की क्षमता हमेशा तापमान के मूल्यों पर निर्भर करती है। सरल शब्दों में, इसका मतलब है कि शीत पवन की तुलना में उष्ण पवन में अधिक मात्रा में पानी धारण करने की संपत्ति होती है। वाष्प क्षमता शब्द का उपयोग यह बताने के लिए किया जाता है, कि पवन का एक समूह किसी दिए गए तापमान पर अधिकतम जल वाष्प को धारण कर सकता है। आमतौर पर, उष्ण पवन के एक पार्सल को एक तापमान पर संतृप्त माना जाता है, जिसके आगे वह अब और अधिक जल-वाष्प/नमी सामग्री नहीं रख सकता है। आर्द्रता ग्राम प्रति घन फीट या ग्राम प्रति घन मीटर में व्यक्त की जाती है।



उदाहरण के लिए, पवन के एक समूह को तब संतृप्त माना जाता है, अगर इसमें 70 अंश फारेनहाइट के तापमान मूल्य पर 8.0 ग्राम जल-वाष्प प्रति घन फीट होता है। पवन की दी गई पार्सल हमेशा पूर्णतया संतृप्त नहीं होती है, इसलिए आर्द्रता की अलग-अलग मात्रा को सूचित करने के लिए अक्सर दो शब्दों का उपयोग किया जाता है। इन दोनों को निरपेक्ष और सापेक्ष आर्द्रता के रूप में जाना जाता है, और इन्हें हमेशा प्रतिशत में व्यक्त किया जाता है। निरपेक्ष आर्द्रता एक ऐसी स्थिति को संदर्भित करता है, जब पवन का एक पार्सल हमेशा जल वाष्प की मात्रा और जल वाष्प की वास्तविक मात्रा के संदर्भ में संतृप्त नहीं होता है, जो इसे किसी दिए गए तापमान पर धारण कर सकता है। सापेक्ष आर्द्रता पवन में मौजूद नमी/आर्द्रता की वास्तविक मात्रा के बीच के अनुपात को संदर्भित करती है, और जो पवन के एक ही तापमान पर संतृप्त होने पर मौजूद होती है। निम्नलिखित के रूप में सापेक्ष आर्द्रता की गणना करने का एक सूत्र दिया गया है:

= प्रति घन फीट पर जल वाष्प की मौजूद वास्तविक मात्रा x 100

जल वाष्प की अधिकतम मात्रा जो पवन के एक पार्सल को दिए गए तापमान पर प्रति घन फीट धारण कर सकती है।

मान लीजिए, पवन का एक पार्सल 70 अंश फारेनहाइट पर 6 ग्राम जल वाष्प को धारण करने में सक्षम है, तो सापेक्ष आर्द्रता निम्न होगी:

$$= \frac{6 \times 100}{8}$$

$$= 75 \text{ प्रतिशत}$$

### 13.2.6 दृश्यता

आप इस शब्द के अर्थ का अनुमान इसे पढ़ने के तुरंत बाद लगा सकते हैं। यह वायुमंडल की स्थिति को संदर्भित करता है, कि यह विशेष रूप से कितने पारदर्शी हैं, जैसेकि मेघयुक्त आसमान और जमीन की स्थिति के दौरान। यह दूरी के संदर्भ में मापा जाता है, जहां से कुछ भौतिक और साथ ही मानव-निर्मित वस्तुओं को आसानी से देखा और पहचाना जा सकता है। दृश्यता को 0 से 9 के मापनी पर मापा जाता है, जैसा कि तालिका 13.1 में दिखाया गया है। शून्य का न्यूनतम पैमाना एक वायुमंडलीय स्थिति को संदर्भित करता है, जब हम 25 मीटर की दूरी से आगे की चीजों और वस्तुओं को तुरंत नहीं देख सकते हैं। उच्चतम पैमाना एक ऐसी स्थिति को दर्शाता है, जब हम वस्तुओं को 50,000 मीटर (या 50 किलोमीटर) की दूरी से आसानी से देख सकते हैं। विभिन्न देशों के ऋतुविज्ञान/मौसमविज्ञान संबंधी विभाग इस तरह के दृश्यमान का उपयोग मामूली परिवर्तन के साथ करते हैं, विशेष रूप से स्विट्जरलैंड के जिनेवा स्थित विश्व मौसम विज्ञान संगठन (World Meteorological Organisation, WMO) द्वारा निर्धारित मूल्यों के आधार पर।

तालिका 13.1 दृश्यता के तत्व का चित्रण पैमाना/मापनी

पैमाना/मापनी	संबद्ध मौसम परिघटना	दृश्यता दूरी (मीटर में)
--------------	---------------------	-------------------------

0	घना कोहरा	25
1	घना कोहरा	100
2	कोहरा	200
3	मध्यम कोहरा	500
4	कुहासा/धुंध	1,000
5	कम दृश्यता/दिखने योग्य	2,000
6	मध्यम दृश्यता	7,000
7	अच्छी दृश्यता	10,000
8	बहुत अच्छी दृश्यता	30,000
9	उत्कृष्ट दृश्यता	50,000

### 13.2.7 मेघावरण

मूल रूप से, मेघावरण आकाश की मात्रा को आंशिक रूप से या पूरी तरह से एक विशेष समय और स्थान पर विभिन्न प्रकार के बादलों से परिवृत्त करता/घेरता है। इसे स्वेच्छया से चार बराबर टुकड़ों में विभाजित किया गया है, और प्रत्येक टुकड़े को आगे प्रेक्षण/अवलोकन उद्देश्यों के लिए दो बराबर टुकड़ों में उप-विभाजित किया गया है। मेघावरण का अनुमान लगाने के लिए, आकाश का एक-दसवां हिस्सा आमतौर पर 0 से 10 तक लिया जाता है। यदि यह शून्य है, तो यह पूरी तरह से मेघ मुक्त आकाश को दर्शाता है, यदि यह 5 है, तो यह आकाश के 5/10 वें हिस्से को बादलों के साथ इंगित करता है। यह तब प्रेक्षण/अवलोकन किया जाता है और मिनट वृत्त के रूप में प्रलेखित किया जाता है, जो पारंपरिक मानचित्रण प्रतीकों की मदद से मेघावरण के अलग-अलग अनुपात को चित्रित करता है, जैसा कि आप चित्र 13.9 में देख सकते हैं। हम विश्व मौसम विज्ञान संगठन (World Meteorological Organisation, WMO) द्वारा तीन प्रमुख प्रकारों के बादलों के तहत वर्गीकृत दस मुख्य बादलों के रूपों पर संक्षेप में चर्चा करेंगे। इनकी चर्चा नीचे दी गई है:

**1. उच्च मेघ (25,000 से 35,000 फीट के बीच विस्तारित):** इस श्रेणी के तहत, तीन मुख्य प्रकार के मेघ होते हैं। पक्षाभ मेघ को Ci द्वारा, पक्षाभ स्तरी मेघ को Cist द्वारा और Cirrocumulus को Cicu के द्वारा निरूपित किया जाता है।

– **पक्षाभ मेघ (Ci.):** यह एक ऐसे पंख की तरह दिखाई देता है, जिन पंखों में रेशमी रूप होता है, और आंशिक रूप से मेघयुक्त आसमान की स्थिति में यह सफेद रंग का होता है।

– **पक्षाभ स्तरी मेघ (Cist.):** यह एक पतले सफेद कंबल की तरह आकाश को आवृत्त करता है और बादलों की एक विशेष श्रेणी है, क्योंकि यह उस विशेष लक्षण के उत्पादन के लिए जिम्मेदार होता है, जिसे सूर्य के साथ-साथ चंद्रमा के परिवेष के रूप में भी जाना जाता है।

– **Cirrocumulus मेघ (CicuA):** यह मिनट-वृत्ताकार द्रव्यमान के रूप में या तो छोटे-छोटे समूहों या रेखाओं में आयोजित होता है। आप इसकी तुलना रेत के लहरों से कर सकते हैं, जो समुद्र के किनारे वाले इलाकों में दिखाई देती है।

**2. मध्यम मेघ (10,000 से 25,000 फीट के बीच विस्तारित):** इस श्रेणी को दो प्रकार के बादलों मध्यकपासी मेघ को वर्ण/अक्षर Acu और मध्यस्तरी मेघ को वर्ण Ast द्वारा निरूपित किया गया है, इस दूसरी श्रेणी के अंतर्गत आता है।

**मध्यकपासी मेघ:** यह या तो समतल वृत्ताकार परतों में दिखाई देता है या समूहों, रेखाओं या तरंगों आदि में आयोजित होने वाले मेघयुक्त आकाश के दौरान खंड में होता है।

**मध्यस्तरी मेघ:** यह उच्च बादलों के श्रेणी के पक्षाभ स्तरी मेघ के समान होता है। हालांकि, यह या तो सूर्य या चंद्रमा के परिवेष से रहित रेखित या रेशेदार दिखाई देता है, जैसे कि पक्षाभ स्तरी मेघ में।

### 3. निम्न मेघ (जमीन की सतह से 10,000 फीट तक विस्तारित)

इस श्रेणी में अधिकतम पाँच बादल हैं। इन्हें स्तरी-कपासी मेघ के रूप में Stcu. वर्ण के द्वारा, वर्षा-स्तरी मेघ को Nbst. वर्ण के द्वारा, कपासी मेघ को Cu वर्ण के द्वारा, कपासी वर्षा मेघ को Cunb वर्ण के द्वारा और स्तरी मेघ के नाम से जाना जाता है।

**स्तरी-कपासी मेघ:** आप इस तरह के बादल को विशाल गोलाकार काले बादलों के भूमिका के रूप में देख सकते हैं। ऐसा मेघ गुच्छों, लकीरों और लहरों आदि में व्यवस्थित लगता है। कई बार, ये गुच्छे किनारों से एक साथ जुड़ सकते हैं और पूरे आकाश में विस्तारित हो सकते हैं या ढक सकते हैं।

**वर्षा-स्तरी मेघ:** यह एक कम ऊँचाई के आकारहीन मेघ की विशेषता है, और रंग में गहरे भूरे रंग का है जो समान रूप से आकाश को आवृत कर सकता है। यह वर्षा देने वाला मेघ होता है।


















**कपासी मेघ:** यह एक घना मेघ होता है, जिसमें ऊपरी सतह में क्षैतिज आधार के साथ गुंबद जैसा आकार होता है।

**कपासी वर्षा मेघ:** यह लोकप्रिय रूप से 'गर्जन मेघ की तूफान' के रूप में जाना जाता है, जिसकी विशेषता सपाट आधार है जो आमतौर पर वर्षा या हिम को लाता है, जो स्थान की जलवायु के प्रकार पर निर्भर करता है जहाँ पर यह गिरता है। इस मेघ प्रकार की ऊपरी सतह क्यूमलीफॉर्म (cumuliform) के साथ अधिक ऊर्ध्वाधर विकास प्रदर्शित करती है, जैसे कि शिखरिका में जो पर्वत की कटक या ऊँची इमारत के टॉवर/मीनार आदि के रूप में चढ़ता है।

**स्तरी मेघ:** यह कोहरे के संघनन के परिणामस्वरूप बनता है, जो पवन के बढ़ते तापमान के साथ ऊपर उठ जाता है। स्तरी मेघ सभी मेघ प्रकारों में सबसे कम ऊँचाई प्राप्त करता है, और क्षैतिज अंशचित्र या समान बादलों की परतों के रूप में प्रकट होता है।

### तालिका 13.3 मेघावरण और वर्षा के लिए पारंपरिक प्रतीक

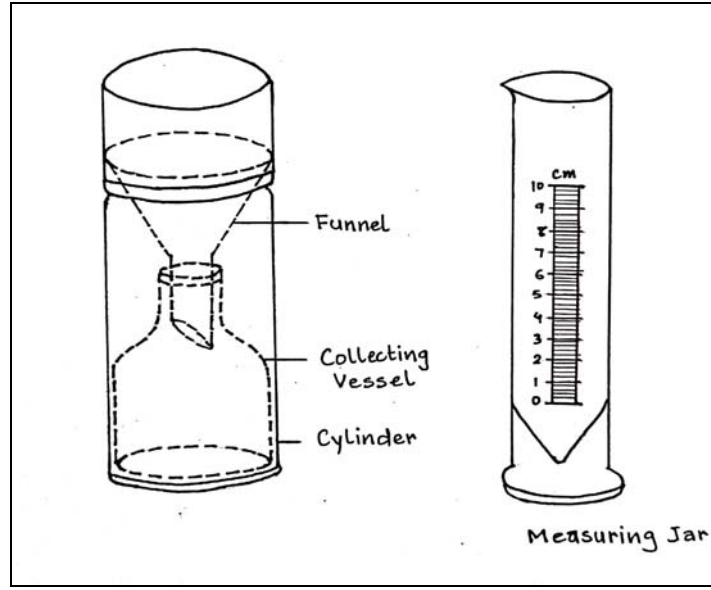
आसमान आवृत क्षेत्र की मात्रा	बादलों के प्रकार	
	कम और मध्यम ऊँचाई	उच्च ऊँचाई

1/8		
1/4		
3/8		
1/2		
5/8		
3/4		
7/8		
घने बादलों वाला आसमान		
अस्पष्ट आसमान		
वर्षा के लिए प्रतीक, सेंटीमीटर में	<p>— = 0.25 to 0.74</p> <p>  = 0.75 to 1.49</p>	

ये सभी मेघयुक्त मौसम की विभिन्न परिस्थितियों के दौरान दिखाई देते हैं। अगली बार, जब भी आप इस प्रकार के बादलों को देखते हैं तो आप इनका ध्यान से प्रेक्षण/अवलोकन कर सकते हैं, और अपनी विशिष्ट विशेषताओं के आधार पर विभिन्न प्रकार के बादलों की पहचान करना और आने वाले मौसम की परिस्थितियों की संभावना और क्षमता को गूढ़ रूप से समझ सकते हैं।

### 13.2.8 वर्षण

वर्षण या वर्षा पूरे जल या जलीय चक्र का हिस्सा बनती है। वर्षामापी नामक एक उपकरण का उपयोग मीट्रिक इकाइयों में बारिश को अभिलिखित करने के लिए किया जाता है, यानी मिलीमीटर, सेंटीमीटर या तो इंच में। यह दिन और रात की पूरी लंबाई यानी 24 घंटे के लिए अभिलिखित किया जाता है। जब भी पर्याप्त वर्षा देने वाले मेघावरण विकसित होते हैं, तो मेघाच्छन्न आकाश से वायुमंडल में वर्षा होती है, उदाहरणार्थ वर्षामेघ से। आप चित्र 13.9 में दिखाए गए वर्षामापी उपकरण को देख सकते हैं।



चित्र 13.9: वर्षा की मात्रा को दर्ज/अभिलिखित करने के लिए उपयोग किए जाने वाले वर्षामापी उपकरण का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने वाला एक योजनाबद्ध आरेख।

### 13.2.9 वायुमंडलीय गुण

वायुमंडलीय गुण/विशेषताओं के कई प्रकार हैं। सबसे महत्वपूर्ण हैं, धुंध, कुहासा, कोहरा, ओस, तुषार/पाला, फुहार, ओला, हिम, आंधी-अंधड़ और चक्रवाती अवसाद आदि। ये 'अंतर्राष्ट्रीय मौसम विज्ञान संगठन (International Metereological Organisation, IMO) वारसॉ, पोलैंड द्वारा अपनाए गए मानकीकृत और अंतरराष्ट्रीय स्तर पर स्वीकृत मानचित्रण प्रतीकों द्वारा दर्शाए गए हैं। ये सभी घटनाएँ विभिन्न जलवायु अवस्थाओं से जुड़ी होती हैं, जो भौगोलिक क्षेत्रों में वर्ष के विभिन्न मौसमों के दौरान घटित होती हैं। इन्हें अगले भाग में चित्र 13.3 में दिखाया गया है।

**कोहरा:** यह एक ऐसी परिघटना है, जिसमें जल की छोटी बूंदें वायु में अधिभौम/निलंबित रहती हैं। यह एक किलोमीटर या उससे भी कम की दृश्यता दूरी को कम करता है।

**ओला:** यह विभिन्न आकार और आकृतियों में बर्फ की ठोस गुलिका से बना होता है, जिसमें कम या ज्यादा पारदर्शी संरचना होती है। ओला क्यूमुलोनिमिलिबरस (cumulonimilibus) के बादलों से जुड़ा हुआ है। 2 से 5 मिलीमीटर व्यास के बीच कण के आकार को अपारदर्शी सफेद रंग के साथ 'नरम ओलों' के रूप में जाना जाता है। यदि एक नरम ओलों का केंद्रक साफ हिम की एक पतली परत के तले के साथ आवृत्त होता है, तो इसे एक 'छोटे ओलों' के रूप में जाना जाता है।

**हिम:** यह एक प्रकार की महीन सुई या हिम-क्रिस्टल के जैसे पंखदार वर्षण होती है। बर्फ-क्रिस्टल अलग-अलग और साथ ही बड़े परत के रूप में समूहों में गिर सकते हैं।

**सहिम वृष्टि:** सहिम वृष्टि एक प्रकार की वर्षा है, जो या तो वर्षा और बर्फ या वर्षा और पिघलने वाली बर्फ के संयोजन में होती है।

**तुषार:** बर्फ के क्रिस्टल का जमाव 'तुषार' या 'धवल तुषार' के रूप में जाना जाता है। ये जमाव तब विकसित होते हैं, जब वायु का तापमान हिमांक बिंदु से नीचे आ जाता है। इससे जल वाष्प का सीधा रूपांतरण बर्फ के क्रिस्टल में हो जाता है। जब वर्षा नंगी सतहों में गिरती है और चिकनी बर्फ की एक परत के रूप में जम जाती है, उस समय 'काचाभ तुषार' विकसित होता है।

**मृदु तुहिन:** जब तुषार और गीला कोहरा एक साथ होता है, तो मोटे बर्फ के कण पवन या बाहर उजागर वस्तुओं की ओर बढ़ जाते हैं।

**कठोर तुहिन:** मुख्य रूप से बर्फ-क्रिस्टल गीली वायु या फुहार पड़ने से ऊर्ध्वाधर सतहों पर टपकने से जमा होती है।

**धुंध और कुहासा:** दोनों मामलों में, दृश्यता दो किलोमीटर से कम है। धुंध के मामले में, संघनित जल कण के कारण और कुहासा के मामले में अस्पष्टता होती है; यह या तो धूल या नमक कणों आदि के कारण होता है।

**चंडवात:** एक बहुत तेज वायु जो लगभग 16–22 समुद्री मील या उससे भी अधिक की गति एक मिनट में प्राप्त कर सकती है।

**रेखिक चंडवात:** यह गतिशील तडित झंझा के पतले समूह को दर्शाता है। यह आमतौर पर मजबूत आंधी की दृढ़ या टूटी हुई रेखाओं को समझाने के लिए लगाया जाता है।

**कोरोना और परिवेष:** कोरोना प्रकाश की तरह का एक चक्र है। यह सूर्य या चंद्रमा से सटे छोटे पानी के कणों द्वारा रोशनी के विवर्तन के कारण बनता है। परिवेष प्रकाश के अपवर्तन के कारण पक्षाभ मेघ के बादलों में बर्फ के क्रिस्टल से निकलता है।

### 13.2.10 सागर की स्थिति

समुद्र की सतह की स्थिति लगातार प्रचलित/विद्यमान पवन प्रणालियों द्वारा निर्धारित की जाती है। इसे समुद्र की लहरों/तरंगों के पूरे चक्र को दर्शाती तरंगों की लंबाई, ऊंचाई, बारंबारता और ढाल सहित कई इकाइयों में व्यक्त या मापा जाता है। ये सभी शांत समुद्र से लेकर असाधारण तक की विभिन्न स्थितियों को दर्शाते हैं, जैसा कि तालिका 13.2 में विभिन्न मानक अक्षर/वर्ण प्रतीकों द्वारा दिखाया गया है।

तालिका 13.3: समुद्र की स्थितियों का चित्रण करने वाले वर्ण/अक्षर प्रतीक

वर्ण/अक्षर प्रतीक	समुद्र की स्थिति
Cm	शांत
Sm	निर्विघ्न/चिकना
Sl	थोड़ा
Mod	मध्यम
Ro	कठोर

V-Ro	अति कठोर
Hi	उच्च
V-Hi	अति उच्च
Ph	असाधारण

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 1

1. जलवायु और मौसम के विभिन्न तत्वों का उल्लेख करें।
2. किसी एक तत्व का विस्तार से वर्णन करें।

### 13.3 मौसम मानचित्र की व्याख्या

अब, आप उन मौसम तत्वों के बारे में जानेंगे, जो मौसम विज्ञानी, वैज्ञानिक और शैक्षिक समुदाय, निश्चित तरह से परिभाषित अंतर्राष्ट्रीय व्याख्यात्मक प्रणाली की प्रक्रियाओं की मदद से पढ़ते हैं। आप हल किए गए अभ्यासों का अध्ययन करेंगे, और अपने 'प्रायोगिक नियमावली' में प्रायोगिक अभ्यास भी हल करेंगे। वहां हम भारतीय मौसम विज्ञान विभाग (IMD), नई दिल्ली द्वारा विकसित मौसम के मानचित्रों के आधार पर दो अलग-अलग मौसमों के दो अलग-अलग महीनों से संबंधित प्रत्येक उदाहरण पर चर्चा करेंगे। ऐसा करने से पहले, जैसा कि पहले बताया गया है, मौसम के मानचित्र का अध्ययन करने के लिए मौसम के प्रतीकों और संहिताओं का गहन ज्ञान बहुत महत्वपूर्ण होता है, जिनकी चर्चा निम्नानुसार की गई है:

#### 13.3.1 मौसम प्रतीक

भारत के मौसम मानचित्रों की व्याख्या करने से पहले, विभिन्न मौसम की परिघटनाओं के अनुरूप सबसे अधिक उपयोग किए जाने वाले विशिष्ट मौसम प्रतीकों के बारे में पहले सीखना परम महत्वपूर्ण है। क्योंकि, इन दोनों का ज्ञान आपको विभिन्न मौसमों से संबंधित विभिन्न जलवायु-संबंधी प्राचलों/मापदंडों को पढ़ने और समझने में सक्षम करेंगे।

मूल रूप से, मौसम के प्रतीक प्रतीकों और अक्षरों के संक्षिप्त नाम का एक संयोजन है। इनका उपयोग विभिन्न मौसम तत्वों को निरूपित करने के लिए किया जाता है। यह 1806 में शुरूआत में, एडमिरल बोफोर्ट द्वारा तैयार किया गया था और बाद में 1830 में संशोधित किया गया था। आपको यह जानकर आश्चर्य होगा, कि मौसम प्रतीकों की यह योजना, वर्तमान में भी कुछ परिवर्तन के साथ उपयोग में है, जैसा कि तालिका 13.4 में दिखाया गया है। मौसम की कुछ शर्तों को शब्दावली के तहत इस इकाई के अंतिम भाग में भी समझाया गया है।

तालिका 13.4: मौसम संबंधी तत्वों को प्रदर्शित करने के लिए मौसम विज्ञान-संबंधी प्रतीकों के प्रकार (1935 में अंतर्राष्ट्रीय मौसम विज्ञान संगठन, वारसॉ, पोलैंड द्वारा अनुमोदित)

0	Pure air	∆	Soft Hail	∇	Hard Rime
∞	Haze	△	Small Hail	↙	Gale
=	Mist	▲	Hail	☉	Sunshine
≡	Fog V < 1km	↖	Distant Lightning	⊕	Solar Halo
≡≡	Shallow Fog	⚡	Thunderstorm	☾	Lunar Halo
≡≡≡	Ground Fog	↑	Drifting Snow (High up)	⊙	Solar Corona
≡≡≡	Frost Fog	↑	Snowstorm	☾	Lunar Corona
,	Drizzle	↑	Drifting Snow (Near the Ground)	☾	Rain bow
●	Rain	☼	Dust or Sandstorm	☾	Aurora Borealis
✱	Snow	☼	Dust Devil	☼	Mirage
✱	Sleet	☼	Snow Lying	☼	Zodiacal Light
△	Granular Snow	☼	Dust Devil		
△	Grains of Ice	☼	Snow Lying		
-	Ice Needles	☼	Dew		
∇	Shower of Rain	☼	Hoar Frost		
∇	Shower of Snow	☼	Glazed Frost		
∇	Shower of Rain & Snow	∇	Soft Rime		

(स्रोत: सिंह, आर. एल. से अपनाया गया, 2003)

प्रतीकों की इस योजना को 1935 (सिंह और सिंह 2003) में वारसॉ, पोलैंड में स्थित अंतर्राष्ट्रीय मौसम विज्ञान संगठन द्वारा अनुमोदित किया गया था।

यह कुछ महत्वपूर्ण और प्रमुख क्षेत्रों में विविध दैनिक आवागमन के सांसारिक कार्यों से लेकर वैज्ञानिक प्रयासों के अत्यधिक विशिष्ट क्षेत्रों जैसे सटीक कृषि और परिष्कृत नौचालन प्रणाली आदि को इंगित करने के लिए विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए मौसम के प्रतीकों की बहुविज्ञता को दर्शाता है।

यदि आप इस तरह के क्षेत्रों के बारे में अधिक जानने के लिए उत्सुक हैं, तो अपनी अलग सोच/चिंतन और विचार प्रक्रियाओं को आगे बढ़ाने के लिए पृष्ठ के हाशिए में ऐसे क्षेत्रों को सूचीबद्ध करने का प्रयास करें। तालिका 13.5 (a और b) में बोफोर्ट संकेत और वायु मापनी का वर्णन दर्शाया गया है।

तालिका 13.5 (a): बोफोर्ट संकेत और इसका विवरण/वर्णन

बोफोर्ट संकेत में प्रयुक्त वर्ण/अक्षर	विवरण/वर्णन
B	नीले आसमान को दर्शाता है।
Bc	आंशिक रूप से एक आधे आवृत क्षेत्र के साथ मेघाच्छादन/मेघाच्छन्न आसमान में बादल



C	आमतौर पर अलग-अलग प्रारंभिक/उद्घाटन बादलों के साथ मेघाच्छादन/मेघाच्छन्न
D	फुहार के रूप में वर्षा होती है।
E	वर्षा के बिना आर्द्र/गीली वायु आमतौर पर पेड़ों और इमारतों आदि पर पानी के रूप में जमा होती है।
F	220-1100 गज के बीच दृश्यता के साथ कोहरे का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है।
Fe	आर्द्र/गीला कोहरा दर्शाता है।
Fs	मुख्य रूप से तटीय स्टेशनों में समुद्र के ऊपर कोहरे का मतलब है।
fg	अंतर्देशीय स्टेशन के पास निचली जमीन पर कोहरा
F	220 गज से कम दृश्यता के साथ घना कोहरा दिखाता है।
G	अंधकार को दर्शाता है।
H	टोला
I	सविराम/आंतरायिक
Jp	स्टेशन दृष्टि के भीतर वर्षण
Ks	बहती हिम का झंझा/तूफान
KQ	रेखिक चंडवात
I	आकाशीय बिजली
M	धुंध, दृश्यता 1100-2200 गज
O	मेघाच्छादन/मेघाच्छन्न आसमान, यानी, पूरा आसमान एक ठोस बादल से ढका हुआ
P	क्षणस्थायी बौछार
Q	चंडवात
R	वर्षा
S	थहम
Rs	सहिम वृष्टि
T	मेघगर्जन
Tl	तडित झंझा
U	संकटमय आकाश
V	दूर की वस्तुओं की असामान्य दृश्यता
W	ओस
X	वृष्टि तुषार
Y	शुष्क वायु - 60 प्रतिशत से कम आर्द्रता
Z	धुंध, दृश्यता की सीमा 1100 गज या उससे अधिक है, लेकिन 2200 गज से कम है।

(स्रोत: सिंह, आर. एल. 2003 से अपनाया गया)

परिघटना की तीव्रता को नामित करने के लिए बड़े अक्षरों का उपयोग किया जाता है। कम तीव्रता को छोटे अनुलगन 'o' द्वारा निर्दिष्ट किया जाता है। अक्षरों की पुनरावृत्ति अक्षर 'I' उपसर्ग के द्वारा सततता और सविराम/आंतरायिक अवस्था को दर्शाती है। ये निम्नानुसार हैं:

R: भारी वर्षा; r: (मध्यम) वर्षा; या: मामूली वर्षा; RR: लगातार भारी वर्षा।

तत: सतत/निरंतर (मध्यम) वर्षा; और iro: रुक-रुक कर सविराम/आंतरायिक हल्की वर्षा।

हालांकि, वास्तविक वर्तमान मौसम की स्थिति और पूर्व मौसम की स्थिति के बीच अंतर को 'सॉलिडस' नामक एक अक्षर द्वारा निर्दिष्ट किया जाता है। इसलिए, b/r का मतलब वर्षा के बाद खुला आसमान है। (-) संकेत तीव्रता में कमी को इंगित करता है, जबकि (+) संकेत प्रेक्षण/अवलोकन के तहत विशेष घटना की तीव्रता में वृद्धि को दर्शाता है। (1) के रूप में कोष्ठक में दिखाया गया प्रतीक दिए गए प्रेक्षण/अवलोकन स्टेशन के आसपास के

क्षेत्र में उस परिघटना घटित होने को बताता है। विभिन्न सूचकांक हैं, जिनका उपयोग 0, 1, 2, 3 और 4 की तरह किया जा सकता है, जो कि विभिन्न परिघटनाओं के तहत प्रश्न या जांच की तीव्रता को दर्शाने के लिए है।

तालिका 13.5 (बी): वायु के लिए बोफोर्ट मापनी (समतल खुले मैदान के ऊपर 10 मीटर की मानक ऊंचाई के लिए)।

बोफोर्ट संख्या (बल)	वर्णनात्मक शब्द	अनुमानित औसत गति (श्रेणी)				उपयोग के लिए विशिष्टता		
		समुद्री मील	मील प्रति सेकंड-1	किलोमीटर/प्रति घंटा	मील प्रति घंटा	भूमि पर	समुद्र में	तट पर
0	शांत	1 से कम	0-0.2	1 से कम	1 से कम	शांत; धुआं	दर्पण की तरह समुद्र लम्ब रूप से खड़ी हो जाती है।	शांत
1	मंदवायु	1-3	0.3-1.5	1-5	1-3	वायु का रुख धुएं के बहाव से दिखाया गया है लेकिन वायु दिग्दर्शी के बहाव से नहीं।	मापनी की उपस्थिति के साथ तरंग बनते हैं, लेकिन बिना फेना शिखर के।	मत्स्य/मछली पकड़ने के छोटे जहाज के लिए बस जहाज का खेना/परिचालन यात्रा का एक प्रकार का रास्ता है।
2	मंदसमीर	4-6	1.6-3.3	6-11	4-7	चेहरे पर हवा महसूस हुई होती है; सरसराहट छोड़ देता है; वायु से साधारण दिग्दर्शी चलने लगती है।	छोटी तरंगिका; अभी भी कम लेकिन अधिक स्पष्ट; शिखर में एक कांच सदृश उपस्थिति होती है, और जो लेकिन टूटती नहीं है।	हवा छोटे जहाज के जलयान को भर देती है जो तब लगभग 1-2 समुद्री मील की यात्रा करती है।
3	धीरसमीर	7-10	3.4-5.4	12-19	8-12	निरंतर गति में पत्तियां और छोटी टहनियाँ; हवा से प्रकाश ध्वज फेलता है।	बड़ी तरंगिकाएँ; शिखाएँ टूटने लगती हैं आकर्षक कांच सदृश फेना की उपस्थिति; perhaps scattered white horses	छोटा जहाज चलना शुरू हो जाता है और लगभग 3-4 समुद्री मील की यात्रा करने लगते हैं।
4	अल्पबल समीर	11-16	5.5-7.9	20-28	13-18	धूल और ढीले कागज को उड़ाता है; छोटी शाखाओं को स्थानांतरित किया जाता है।	छोटी तरंगें लंबी होती जाती हैं; fairly frequent white horses	अच्छी कार्यकारी समीर चलने लगती हैं; छोटे जहाज सभी कैनवास को अच्छी सूची के साथ ले जाती है।
5	सबल समीर	17-21	8.0-10.7	29-38	19-24	पेड़ों में छोटी पत्ती बहने लगती है;	अपबल तरंगें, एक अधिक स्पष्ट लंबे	एक प्रकार से जहाज के पाल

						अंतर्देशीय जल पर तरंगिकाएँ निर्मित होती हैं।	रूप को खींचती हैं; many white horses are formed (कुछ फुहार का मौका)	को कम करती है।
6	प्रबल समीर	22-27	10.8-13.8	39-49	25-31	बड़ी शाखाएँ गति में; तारप्रेषण तार में सीटी सूनाई देती है; छतरियों का उपयोग कठिनाई के साथ किया जाता है।	बड़ी लहरें बनने लगते हैं; श्वेत फेना शिखर रूप हर जगह अधिक व्यापक होती हैं (शायद कुछ फुहार के साथ)	एक प्रकार के जहाज का मुख्यपाल में दोगुना शैल भित्ति होता है; मछली पकड़ने के दौरान देखभाल की आवश्यकता होती है।
7	झंझा के इर्द-गिर्द	28-33	13.9-17.1	50-61	32-38	पूरे पेड़ गति में; हवा के खिलाफ चलने पर असुविधा महसूस होती है।	समुद्र गर्म हो जाता है और हवा की दिशा के साथ-साथ टूटती लहरों से सफेद फेना लकीरों में उड़ने लगते हैं।	छोटे जहाज बंदरगाह में रहती हैं और समुद्र में रहती हैं।
8	झंझा	34-40	17.2-20.7	62-74	39-46	पेड़ों से टहनियाँ टूटती हैं; आमतौर पर प्रगति में बाधा डालती है।	अधिक लंबाई की अल्पबल ऊंची लहरें शिखा के किनारे घुमाव के बहाव में टूटने लगते हैं फेना हवा की दिशा के साथ अच्छी तरह से चिह्नित धारियों में उड़ाया जाता है।	सभी छोटे जहाज बंदरगाह की तरफ चलते हैं, अगर निकट हैं।
9	प्रबल झंझा	41-47	20.8-24.4	75-88	47-54	मामूली संरचनात्मक क्षति होती है (चिमनी के बर्तन और स्लेट्स को हटा दिया जाता है)।	ऊँची लहरें; हवा की दिशा के साथ फेना की घनी लकीरें; लहरों के शिखर घिसने शुरू हो जाते हैं, गिर जाते हैं और लुढ़क जाते हैं; फुहार दृश्यता को प्रभावित कर सकता है।	-
10	झंझावात / तूफान	48-55	24.4-28.4	89-102	55-63	आंतरिक रूप से अंतर्देशीय अनुभव शायद ही कभी होता है; पेड़ उखड़ जाते हैं, काफी संरचनात्मक क्षति होती है।	बहुत अधिक ऊँची लहरों के साथ लंबी प्रलंबी शाखाएँ; परिणामस्वरूप फेना उत्पन्न होता है, महान भागों में घने सफेद धारियों में फेना उड़ाए जाते हैं वायु की दिशा के साथ नुकसान होता है; समुद्र की पूरी सतह पर एक सफेद रंग की	-

							उपस्थिति दिखती है।	
11	प्रचंड झंझावात / तूफान	56-63	28.5-32.6	103-117	64-72	बहुत कम ही अनुभव होता है; व्यापक क्षति सहित।	असाधारण उच्च तरंगें (छोटे और मध्यम आकार के जहाज से लहरें एक बार के लिए के लिए पीछे देखने पर खो जाने वाली हो सकती हैं); समुद्र पूरी तरह से हवा की दिशा के साथ फेना के लंबे सफेद भागों के साथ आवृत किया हो सकता है; हर जगह लहर के शिखरों के किनारों को झाग में उड़ा दिया जाता है; दृश्यता प्रभावित हो सकती है।	-
12	झंझावात	64 और उससे अधिक	32.7 और उससे अधिक	118 और उससे अधिक	73 और उससे अधिक	-	हवा फेना और फुहार से भर जाती है; फुहार के बहाव के साथ समुद्र पूरी तरह से सफेद हो जाता है दृश्यता बहुत गंभीर रूप से प्रभावित होती है।	-

(स्रोत: नियमावली अंतर्राष्ट्रीय संहिता ग्रंथ 1.1 अनुलग्नक II से विश्व मौसम विज्ञान संगठन तकनीकी विनियम भाग A दृ अक्षरांकीय संहिता, अद्यतित संस्करण 2017)

तालिका 13.5 (सी): ब्यूफोर्ट की हवाओं के मापनी का मानक प्रतीक

वर्णनात्मक शब्द	ब्यूफोर्ट संख्या	प्रतीक
शांत	0	
मंदवायु	1	
मंदसमीर	2	
धीरसमीर	3	
अल्पबल समीर	4	
सबल समीर	5	
प्रबल समीर	6	
झंझा के इर्द-गिर्द	7	
झंझा	8	
प्रबल झंझा	9	
झंझावात / तूफान	10	
प्रचंड झंझावात	11	

ज्ञावात	12	
हवा की गति:		
	= 05 समुद्री मील (knots)	
	= 10 समुद्री मील (knots)	
	= 50 समुद्री मील (knots)	

इसके अतिरिक्त, मौसम के अधिकांश मानचित्रों में वायुदाबमापी की प्रवृत्ति को भी दिखाया गया है। वायुदाबलेखी वाले मौसम विज्ञान स्टेशनों में हर तीन घंटे में दबाव में परिवर्तन की मात्रा और प्रकृति दर्ज की जाती है। वायुदाब प्रवृत्ति का मतलब दबाव की मात्रा में लगातार वृद्धि और कमी है। 'विशेषताओं' शब्द परिवर्तनों की प्रकृति को दर्शाता है, कि क्या यह पहली बार बढ़ा या घटा है या किसी अन्य प्रकार के परिवर्तन हुए हैं। एक ही वायुदाबमापी की प्रवृत्ति वाले स्थानों को जोड़ने वाली रेखाओं को समदाबांतर (Isalobaric) कहा जाता है। वर्तमान मौसम के अधिकांश मानचित्र मानक मानचित्रण प्रतीकों की मदद से मेघ के प्रकारों को दिखाते हैं।

### 13.3.2 मौसम मानचित्र की व्याख्या प्रक्रिया

मौसम के मानचित्रों की व्याख्या करने के लिए महत्वपूर्ण मौसम और जलवायु के प्राचलों/मापदंडों के साथ-साथ उनके उप-प्राचलों/मापदंडों के रूप में अध्ययन किया जाना आवश्यक है, इनकी संक्षेप में चर्चा कर रहे हैं:

#### परिचयात्मक पढ़ना/प्रेक्षण

मौसम मानचित्र की व्याख्या से संबंधित कोई भी अध्ययन किसी भी मौसम मानचित्र के विभिन्न पहलुओं के संक्षिप्त परिचय के साथ शुरू होता है। इन पर संक्षेप में निम्नानुसार चर्चा की गई है:

- तारीख (भारतीय और अंग्रेजी कैलेंडर दोनों में दी गई हो सकती है);
- दिन
- समय (भारतीय मौसम विज्ञान विभाग द्वारा दिन के 06 भागों में किए गए विभाजन के अनुसार),
- अवस्थिति/स्थानिक पहलू आदि।

#### वायुमंडलीय दबाव की स्थितियां

वायुमंडलीय दबाव गोलक पर किसी विशेष समय और स्थान पर मौजूदा मौसम की स्थिति के संपूर्ण सरगम को नियंत्रित करता है। आपने पिछले अनुभाग में पढ़ा है कि हम रीडिंग और माप कैसे लेते हैं, एक उपकरण की मदद से मिलीबार में दबाव को मापते हैं। आमतौर पर, यह 2 मिलीबार के अंतराल पर रखा जाता है। मौसम और जलवायु के इस प्रमुख तत्त्व

का वर्णन करते हुए, आपको निम्नलिखित पांच संबंधित विशेषताओं का अध्ययन करना आवश्यक है:

- उच्च रेखिका का स्थान
- निम्न रेखिका का स्थान
- वायुदाब प्रवृत्ति
- दबाव के क्रम
- दबाव प्रणालियों की समग्र व्यवस्था

### पवन की स्थिति

इस तत्व में, आपको वायु की दिशा और वायु के वेग का सावधानीपूर्वक निरीक्षण करना और वर्णन करना होगा, जो आपको वायुमंडलीय दबाव की स्थिति से संबंधित परिवर्तनों को इंगित करने में मदद करेगा।

**पवन की दिशा:** आपको चार प्रमुख और चार उप-प्रमुख दिशाओं के साथ-साथ आठ द्वितीयक/गोण दिशाओं को इंगित करना आवश्यक है, जहां से वायु किसी दिए गए मौसम संचित्र या मानचित्र पर चलती हुई दिखाई गई है।

**पवन वेग:** आपको दिए गए मौसम संचित्र या मानचित्र में दर्शाए गए मौसम के प्रतीकों और संहिता की मदद से वायु की गति का संकेत देना होगा।

### आसमान की स्थिति

आपको इस श्रेणी के अंतर्गत दिए गए प्रतीकों की सहायता से निम्नलिखित दो तत्वों का वर्णन करना है। ये दोनों मेघावरण और मेघागुण हैं, जो आपको किसी दिए गए मौसम संचित्र या मानचित्र पर दिए गए दिन, तारीख और समय के लिए मौसम की मौजूदा स्थिति का पता लगाने में मदद करेंगे।

### वर्षण

इस श्रेणी में, आपको मौसम के मानचित्र या समकालिक संचित्र पर मिलीमीटर में दिए गए वर्षा मूल्यों की सहायता से निम्नलिखित दो स्थितियों को इंगित करना होगा। वर्षा का मान मुख्य मानचित्र में या एक संलग्न उप-समूह मानचित्र में दिया जा सकता है। ये निम्नानुसार हैं:

- (1) सभी भौगोलिक क्षेत्रों में वर्षा के व्यापक वितरण की प्रकृति; और
- (2) भौगोलिक क्षेत्रों में जहां वर्षण के विभिन्न रूपों की तीव्र मात्रा का अनुभव होता है।

### सागर की स्थितियां

आपको किसी दिए गए मौसम के मानचित्र पर दिए गए अक्षर प्रतीकों की मदद से मौसम की विभिन्न स्थिति का पता लगाना और व्याख्या करना है, जो प्रचलित समुद्री स्थितियों की विशेषता को चिह्नित करता है (उपर्युक्त तालिका 13.12 देखें)।

### वायुमंडलीय दबाव और तापमान का प्रस्थान

वायुमंडलीय दबाव मूल्यों को किसी दिए गए उप-समूह या इनसेट समूह मौसम मानचित्र पर सममान रेखाओं की मदद से दिखाया जा सकता है। आपको पूरे क्षेत्र में व्यापक भौगोलिक वितरण की प्रकृति, प्रवृत्ति और प्रतिरूप से संबंधित प्रचलित मौसम की स्थितियों का वर्णन करना होगा।

### अन्य वायुमंडलीय गुण

सभी प्रमुख मौसम तत्वों की तरह, एक मौसम मानचित्र पर दिए गए प्रतीकों के अनुसार वायुमंडलीय विशेषताओं की इस श्रेणी के अन्तर्गत व्याख्या की जाएगी। इसमें कोहरा, कुहासा, धुंध, तुषार, ओलावृष्टि, चंडवात, धूल झंझा, बर्फीली झंझा, कोरोना और परिवेष आदि शामिल हो सकते हैं।

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 3

एक मौसम मानचित्र की व्याख्या करने के लिए उपयोग किए जाने वाले विभिन्न मौसम तत्वों की सूची का वर्णन करें।

---

## 13.4 भारतीय मौसम की ऋतु विशेषताएँ

भारतीय मौसम प्रणाली में मुख्य रूप से चार प्रमुख मौसमों की विशेषताएँ होती हैं। प्रत्येक मौसम में साल-दर-साल मौसम की विविधता और अनेकरूपता की विशेषता होती है। भारत के भौगोलिक क्षेत्रों में कृषि पंचांग इन प्रमुख मौसमों के साथ मेल खाता और घूमता है। उदाहरण के लिए, उत्तर पश्चिम भारत में गेहूँ की प्रमुख अनाज की फसल की बुवाई और कटाई क्रमशः शीत और उष्ण मौसम की शुरुआत के दौरान होती है। आप इन ऋतुओं की प्रकृति, लय और प्रासंगिकता का विस्तार से यहां अध्ययन करेंगे, संबंधित चित्रों से कुछ प्राचलों की कल्पना कर सकते हैं।

### 13.4.1 ठंड के मौसम की ऋतु

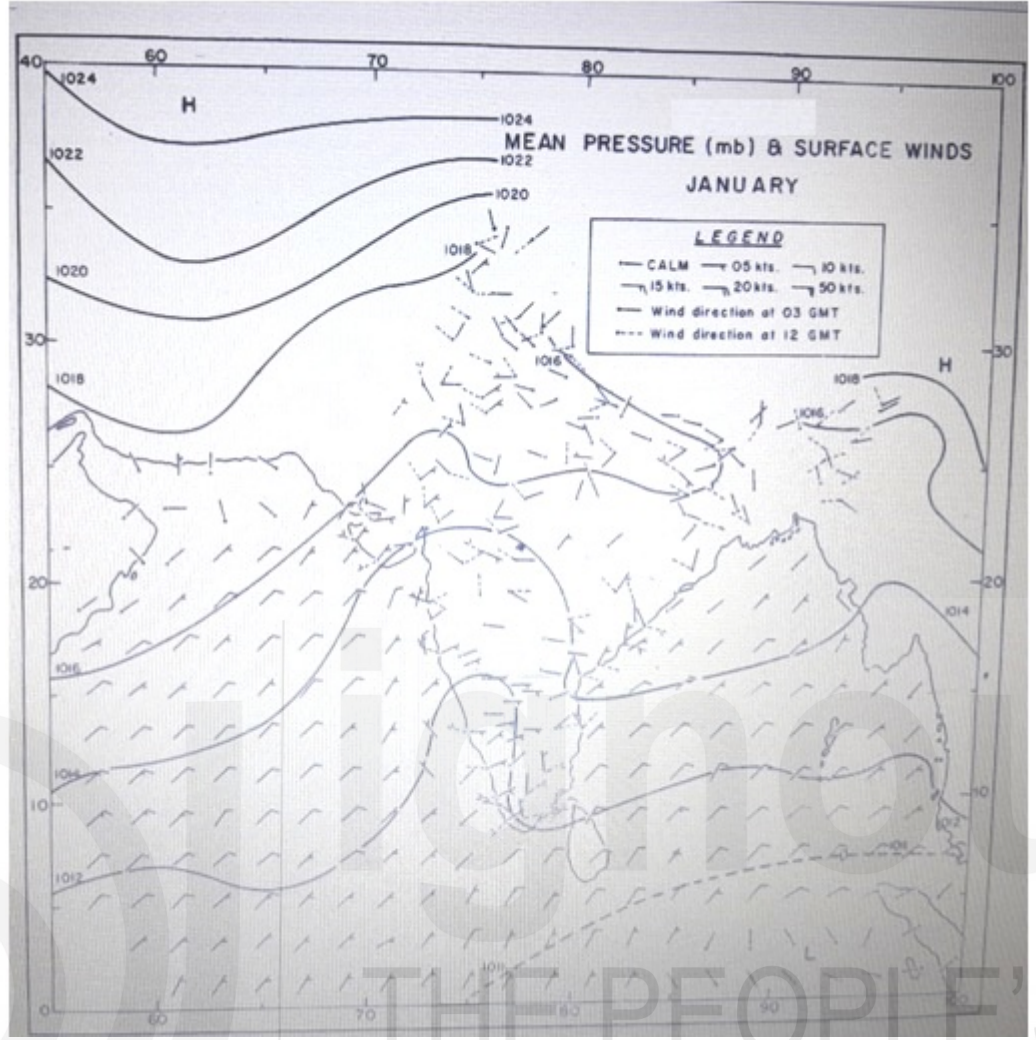
उच्च और निम्न दबाव क्षेत्रों का विकास इस मौसम की मुख्य विशेषता है। उच्च दबाव वाले क्षेत्र उत्तर और उत्तर-पश्चिमी भागों में विकसित होते हैं, जबकि निम्न दबाव वाले क्षेत्र क्रमशः बंगाल की खाड़ी और हिंद महासागर के साथ वाले क्षेत्रों में विकसित होता है। इस प्रकार भिन्न दबाव की स्थिति, विभिन्न दबाव प्रवणताओं के माध्यम से परावर्तित दबाव की दिशा को उत्तर से दक्षिण तक और भूमि से लेकर समुद्र तक सुगम बनाती है। उच्च दबाव की स्थिति में 'कटक और कॉल' की विशेषता होती है, यह उत्तरी-पश्चिमी और भारत-गंगा

के मैदानों की तरफ विकसित होता है। 'कटक और कोल' दो प्रतिचक्रवात या अवसादों के बीच उच्च और निम्न दबाव के क्रमिक क्षेत्रों का प्रतिनिधित्व करते हैं। उच्च दबाव वाले क्षेत्रों के सिवाय समदाव रेखा के समान दबाव वाले क्षेत्रों को दर्शाने वाली रेखाएं लगभग समान रूप से भारतीय उपमहाद्वीप में फैली होती हैं।

आमतौर पर, यह मौसम मामूली विविधताओं के अलावा दृश्यमान आसमान और स्वस्थ मौसम के लिए जाना जाता है। विविधता को शांत और हल्के वायु प्रणालियों के प्रसार के रूप में देखा जा सकता है। हालाँकि, पश्चिमी विक्षोभ के कारण पर्वतीय कश्मीर, गंगा और पंजाब के मैदानी भागों में वर्षा हो सकती है। इससे उत्तर-पश्चिम से लेकर पूर्वी सीमा तक जम्मू और कश्मीर, हिमाचल प्रदेश, उत्तराखंड, सिक्किम और कुछ अन्य उत्तर-पूर्वी राज्यों सहित अधिकांश पहाड़ी राज्यों में बर्फबारी हो सकती है। भूमध्य सागर से आने वाली पश्चिमी विक्षोभ, मैदानी क्षेत्रों के अधिकांश हिस्सों में ढलान वाली अवरोही हवाओं के रूप में शीत लहर की स्थिति भी लाती है। यह ज्यादातर मैदानी और तटीय क्षेत्रों को आवृत्त करने वाले धुंधले मौसम की स्थिति को जन्म देता है, जहां बहुत बड़े और दस लाख से अधिक आबादी वाले शहरों की एकाग्रता है।

चित्र 13.13 दो मौसम तत्वों की विशिष्ट विशेषताओं को दर्शाता है, जिसका अर्थ है इस मौसम की औसत दबाव और सतही हवाएँ, आपको इनके रूप की कल्पना करने के लिए दी गई है।





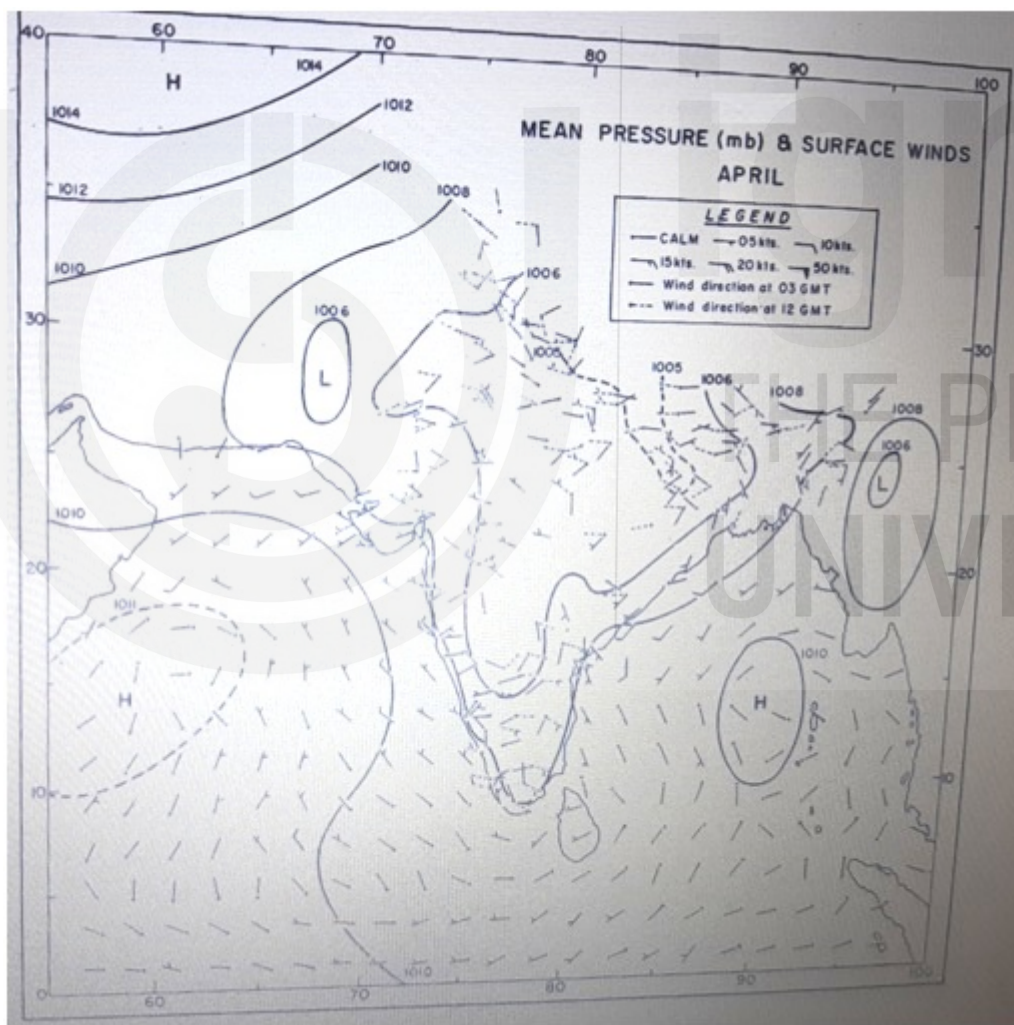
चित्र 13.13: जनवरी महीने के लिए माध्य/औसत दबाव (मिलीबारों में) और सतही हवाओं (समुद्री मील में) को दर्शाने वाला साररूप संचित्र, भारत।  
(स्रोत: भारतीय मौसम विज्ञान विभाग, पुणे, भारत)

### 13.4.2 गर्मी के मौसम की ऋतु

पहले के मौसम के विपरीत, हिंद महासागर के आसपास के दक्षिणी क्षेत्र के पास उच्च दबाव वाले क्षेत्र विकसित होते हैं। भारतीय उप-महाद्वीप के मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, कर्नाटक और आंध्र प्रदेश के कुछ हिस्सों में छोटानागपुर के आसपास के पठारी इलाकों के पास कम दबाव के क्षेत्र विकसित होते हैं। कुछ मुख्य विशेषताएं इस प्रकार वर्णित हैं:

- उष्ण मौसम ऋतु में सामान्य दबाव परिमाण की विशेषता होती है, इसके सिवाय जब यह एक मौसम के अंत की ओर बढ़ जाता है, तब यह उच्च हो जाता है।
- हालांकि, दबाव की ढाल कोमल से मध्यम के बीच भिन्न होती है, लेकिन उष्ण चढ़ाव की स्थिति के जवाब में इसकी दिशा बदल जाती है।

- इससे असम की घाटी, गंगा के मैदानी भागों के निचले हिस्सों, दक्खन के पठारी क्षेत्रों के साथ उत्तर और उत्तर-पश्चिम भारत के शुष्क भागों और असम की घाटी सहित मध्यम से ताज़ी झंझा की मात्रा में वृद्धि होती है।
- देश के पश्चिमी हिस्सों में अधिक प्रमुखता से राजस्थान में धूल भरी झंझा के बार-बार होने वाले तूफानी मौसम की स्थिति का अनुभव होता है।
- उत्तर-पूर्व और उत्तर-पश्चिम दिशा में आने वाली नमी से भरी हवाएँ असम की घाटी के साथ-साथ गंगा के मैदानी भागों के निचले हिस्सों में पहुँचती हैं। यह स्थानीय बोल-चाल में लोकप्रिय 'काल बैसाखी' के रूप में जाना जाता है। दक्खन पठार के कुछ हिस्सों सहित मेघगर्जन और बिजली की घटनाओं के बाद कभी-कभी वर्षा हो सकती है।
- इसे इस मौसम ऋतु के अंत में 'मानसून पूर्व बौछार' के रूप में जाना जाता है।
- गर्म मौसम के ऋतु में शांत समुद्री परिस्थितियों की विशेषता होती है।



चित्र 13.14: भारत में अप्रैल महीने के लिए माध्य/औसत दबाव (मिलीबार में) और सतही हवाओं (समुद्री मील में) को दर्शाने वाला साररूप संचित्र।

(स्रोत: भारतीय मौसम विज्ञान विभाग, पुणे, भारत)

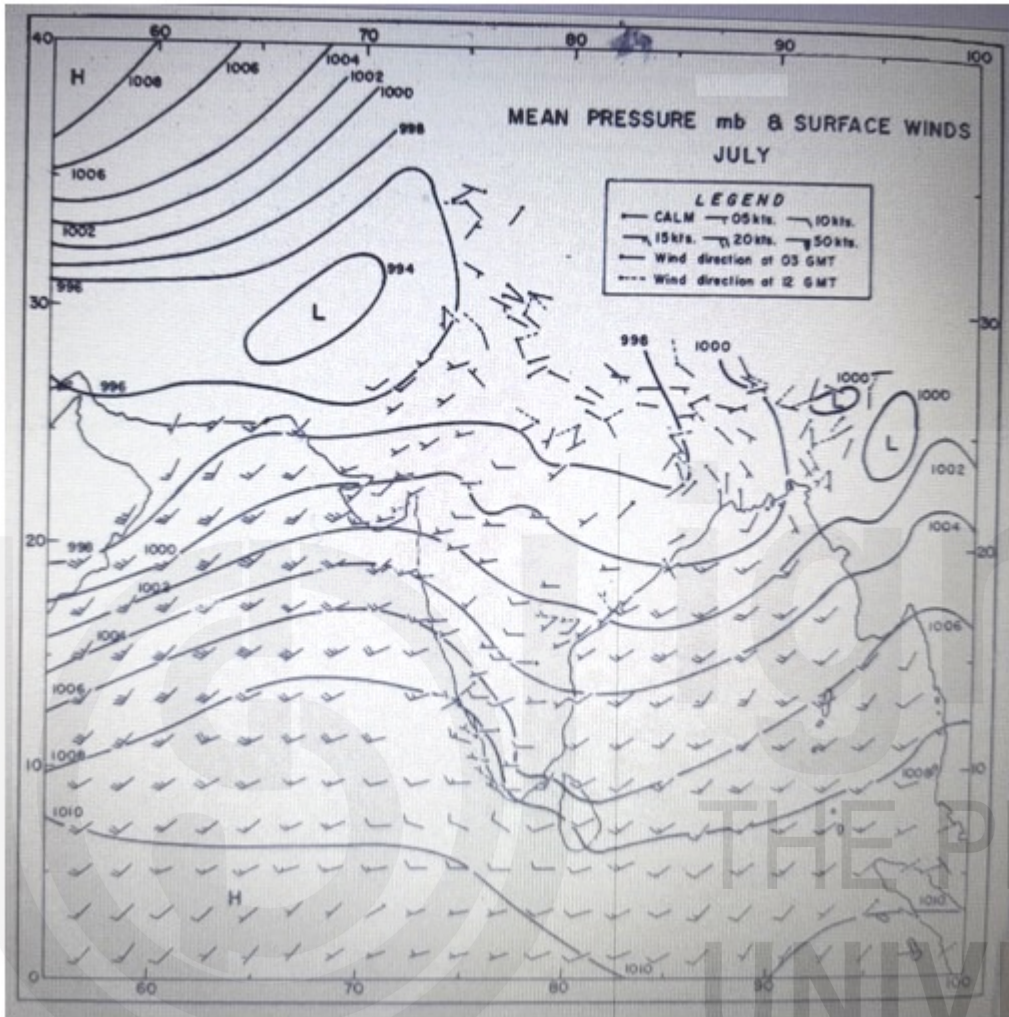
चित्र 13.14 मौसम के दो तत्वों को दर्शाता है, जिसका अर्थ है इस मौसम ऋतु का माध्य/औसत दबाव और सतह की वायु।

### **13.4.3 दक्षिण-पश्चिम मानसून के मौसम की ऋतु**

इस मौसम में बाकी तीन मौसमों के विपरीत अस्थिर मौसम की स्थिति की विशेषता होती है। यह हिंद महासागर से सटे गहन उच्च दबाव क्षेत्र और देश के उत्तर-पश्चिमी हिस्सों में कम दबाव क्षेत्र के विकास से स्पष्ट है। कुछ विशिष्ट विशेषताओं को निम्नानुसार वर्णित किया गया है:

- देश के उत्तर-पश्चिमी भागों की ओर दबाव के रुझान दक्षिण से उत्तर और दक्षिण-पूर्व की ओर आते हैं।
- मानसून की 'गर्त धुरी' एक ऐसी रेखा का अनुसरण करती है, जो पंजाब के मैदानी इलाकों से लेकर उड़ीसा के तटीय क्षेत्रों तक फैली हुई है।
- दबाव की प्रवणता पानी और भूमि क्षेत्र के बीच बदलाव के क्षेत्र में और साथ ही निम्न दबाव वाले क्षेत्रों के आसपास के मानसूनी गर्त के ढलान की ओर स्थिर हो जाती है।
- सममान रेखा के रुझान उत्तर-पश्चिम से लेकर दक्षिण-पूर्वी तक प्रायद्वीपीय क्षेत्रों, पश्चिम-दक्षिण-पश्चिम से लेकर पूर्व-उत्तर-पूर्व तक अरब सागर में दिखाई देते हैं, जबकि दक्षिण-पूर्व से बंगाल की खाड़ी में उत्तर-पूर्व की ओर उन्मुख होते हैं। वे ज्यादातर एक दूसरे के समानांतर चलते हैं, और अतिरिक्त-प्रायद्वीपीय क्षेत्रों और गंगा के मैदानों में अधिक व्यापक होते हैं।
- प्रचलित हवाएँ आमतौर पर मजबूत होने के लिए शांत होती हैं। जब भी भूविक्षेपी (Geostrophic) और चक्रापसारी (Cyclostrophic) जैसी स्थितियों की गति से हवा की गति बढ़ जाती है। पूर्व एक प्रकार की हवा है जो सममान रेखा के समानांतर चलती है, जबकि बाद वाला वायुमंडल में चक्रवाती गड़बड़ी के साथ जुड़ा हुआ है।
- यह मौसम व्यापक वर्षा का गवाह बनता है। यह निचले गंगा के मैदानों, हिमालयी तलहटी क्षेत्रों, पश्चिमी तटीय क्षेत्रों, पहाड़ी और पहाड़ी उत्तर-पूर्वी राज्यों के साथ अंडमान और निकोबार आदि द्वीपों को आवृत्त करता है।
- धूल और गरज/आंधी की स्थानीय घटनाओं के बाद कई बार वर्षा होती है। हल्की घटनाओं के बाद मेघगर्जन के परिणामस्वरूप देश के पहाड़ी और पहाड़ी क्षेत्रों के साथ-साथ आंतरिक और पठारी क्षेत्रों में वर्षा में गिरावट आती है।

- मानसून का मौसम कई चक्रवाती अवसादों को भी अनुभव और दर्ज करता है। यह पूर्वी तटीय क्षेत्रों के भूभाग को प्रभावित और आवृत्त करता है। तटीय क्षेत्रों और समुद्रों में अनियमित मौसम स्थितियों की विशेषता होती है।



चित्र 13.15: भारत में जुलाई महीने के लिए औसत दबाव (मिलीबार में) और सतही हवाओं (समुद्री मील में) को दर्शाने वाला साररूप संचित्र।  
(स्रोत: भारतीय मौसम विज्ञान विभाग, पुणे, भारत)

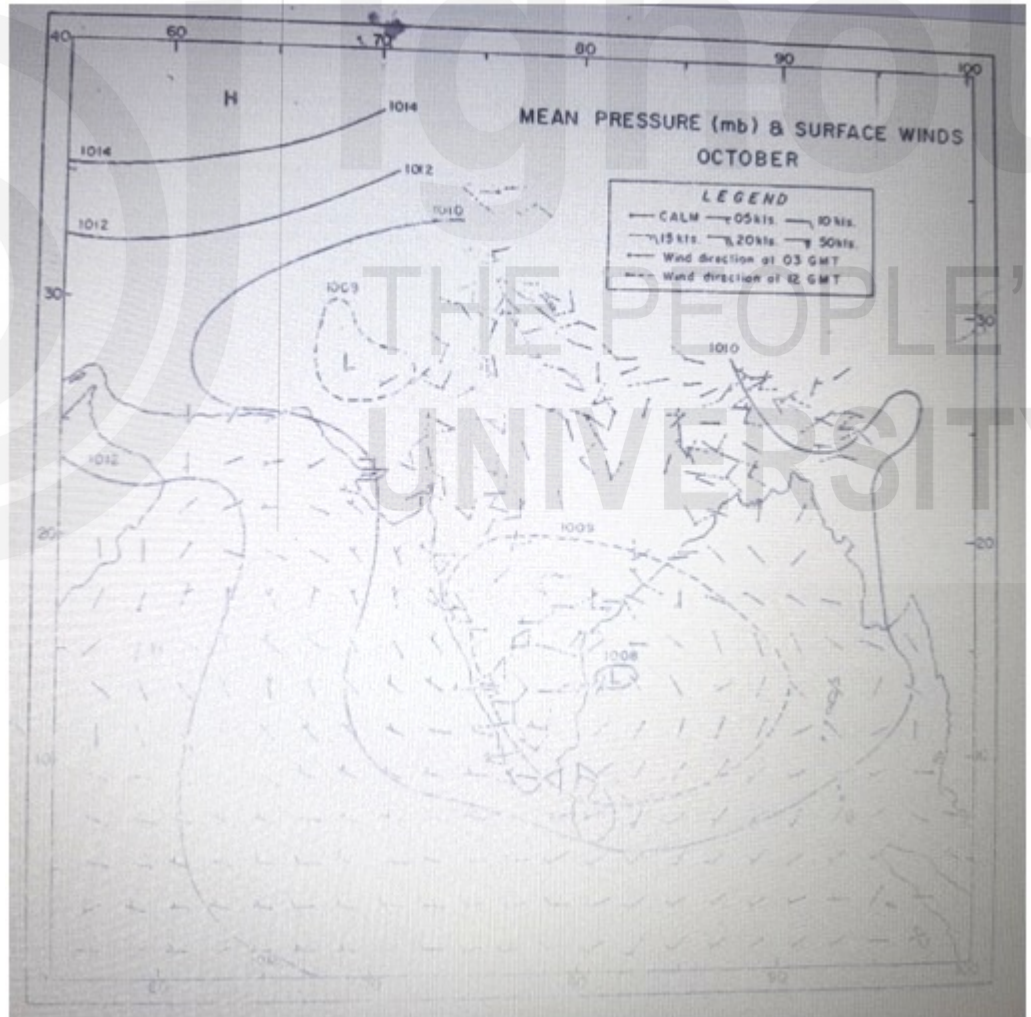
चित्र 13.15 दो मौसम तत्त्वों की प्रमुख विशेषताओं को दर्शाता है, जिसका अर्थ है मानसून के मौसम का औसत दबाव और सतह की वायु।

#### 13.4.4 मानसून के मौसम की ऋतु

भारतीय उप-महाद्वीप का उत्तर-पश्चिमी क्षेत्र सापेक्ष उच्च दाब की वृद्धि का अनुभव करता है, जबकि विविध क्षेत्रों में सापेक्ष निम्न दबाव विकसित होता है। इसमें बंगाल की खाड़ी, अरब सागर, हिंद महासागर, प्रायद्वीपीय भारत और गंगा के मैदान इत्यादि शामिल हैं। इस ऋतु की कुछ विशेषताओं के बारे में नीचे चर्चा की गई है:

- सबसे पहले, यह मध्यम रूप से व्यापक रूप में समदाव रेखा के विकास को दर्शाता है।
- आमतौर पर, यह मौसम पूर्वी तटीय क्षेत्रों में स्थित राज्यों के साथ-साथ भारत-गंगा के मैदानों को छोड़कर अच्छे मौसम की स्थिति की शुरुआत करता है। ये क्षेत्र अलग-अलग मेघ प्रकारों के विकास को दर्शाते हैं।
- यह आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु, उड़ीसा और तटीय बिहार के तटीय हिस्सों के क्षेत्रों और उत्तर प्रदेश के साथ-साथ बिहार और पश्चिम बंगाल के हिस्सों को भी आवृत्त करने का कारण बनता है।
- आमतौर पर, हवाओं का झुकाव सुबह के समय और दोपहर के समय तट पर अपतटीय होता है।

तटीय समुद्रों और आसपास के क्षेत्रों में, आमतौर पर एक शांत मौसम की स्थिति बनी रहती है।



**चित्र 13.16: भारत में अक्टूबर महीने के लिए औसत/माध्य दबाव (मिलीबार में) और सतही हवाओं (समुद्री मील में) को दर्शाने वाला साररूप संचित्र।**

(स्रोत: भारतीय मौसम विज्ञान विभाग, पुणे, भारत)

इस ऋतु के दो मौसम तत्त्वों से संबंधित मुख्य विशेषताएं औसत दबाव की स्थिति और सतही हवाओं को चित्र 13.16 में ऊपर दर्शाया गया है।

### 13.5 मौसम का पूर्वानुमान

हाल के दिनों में दुनिया भर में, मौसम की भविष्यवाणी और पूर्वानुमान का महत्व काफी बढ़ गया है, और यह पारंपरिक रूप से आधुनिक परिष्कृत रूप में बदल गया है। भारत ने भी इस अनुकूल दावे का पिछले एक या दो दशकों से अधिक प्रमुखता से अनुसरण किया है। लगभग हर देश नियमित रूप से नामित राष्ट्रीय स्तर की वैज्ञानिक संस्थाओं और कई उप-संस्थाओं के माध्यम से मौसम की भविष्यवाणी करता है। दुनिया भर में, वायुमंडल और इसके तत्वों से निपटने वाले संख्यात्मक नमूने की मदद से, मौसम के पूर्वानुमान के विज्ञान में शामिल प्रक्रिया संख्यात्मक मौसम की भविष्यवाणियों (Numerical Weather Prediction, NWP) पर आधारित है। भारत में, मौसम के पूर्वानुमान मुख्य रूप से तीन प्रकार के होते हैं, जिनमें अलग-अलग अग्रता समय/वैधता अवधि होती है, जैसे लघु श्रेणी पूर्वानुमान (1 से 3 दिन या 24 से 72 घंटे); मध्यम श्रेणी के पूर्वानुमान (04 से 10 दिन या 96 से 240 घंटे) और लंबी/विस्तारित श्रेणी के पूर्वानुमान (10 दिनों से अधिक समय)। भारतीय मौसम विभाग आमतौर पर मौसम ऋतु के लिए अंतिम एक श्रेणी जारी करता है। ये दक्षिण-पश्चिम मानसून वर्षा और केरल, पूर्वोत्तर मानसून वर्षा की शुरुआत और उत्तर-पश्चिम भारत में सर्दियों की वर्षा की शुरुआत इत्यादि हैं। इन तीन मुख्य पूर्वानुमान प्रकारों के अलावा, भारतीय मौसम विभाग एक छोटी श्रेणी के पूर्वानुमान को भी जारी करता है, जिसे एक दिन या 24 घंटे से कम की अग्रता समय/वैधता अवधि के साथ अबभूमिका (Nowcasting) निर्धारण करने के रूप में जाना जाता है। विभिन्न राष्ट्रों द्वारा कई विधियों का पालन किया जा रहा है।

इस तरह के विशेष मौसम प्रेक्षण/अवलोकन केवल मौसम के पूर्वानुमान के लिए ही नहीं होते हैं, बल्कि इसमें देखे गए आंकड़ों का प्रसार भी शामिल होता है। संयुक्त राष्ट्र की एक विशिष्ट संस्था द्वारा इस प्रचालन का ध्यान रखा जाता है, जो अंतर्राष्ट्रीय समझौते के एक हिस्से के रूप में मौसम और जलवायु के विषय से संबंधित है। यह पहले से वर्णित स्विट्जरलैंड में जिनेवा में स्थित विश्व मौसम संगठन के रूप में जाना जाता है। ऐसे प्रेक्षणत मौसम आँकड़ों की पूरी श्रृंखला (सैकड़ों और हजारों में) शैक्षिक, अनुसंधान और विभिन्न स्थानिक उद्देश्यों के लिए सहभागी या हस्ताक्षरकर्ता राष्ट्रों को सभी के लिए दिन और रात के आधार पर निःशुल्क उपलब्ध कराई जाती है। इस एकीकृत प्रणाली को विश्व मौसम की घड़ी के रूप में जाना जाता है, जो तीन प्राथमिक घटकों से बनी है। ये हैं 1. वैश्विक प्रेक्षण/अवलोकन प्रणाली; 2. वैश्विक आँकड़ा प्रक्रिया प्रणाली; और 3. वैश्विक दूरसंचार प्रणाली। परिष्कृत उच्च अंत परिशुद्धता कैमरों की मदद से कई प्लेटफार्मों पर मौसम के तत्वों की टिप्पणियों को तैयार किया जाता है। इनमें भूमि आधारित स्टेशन, उच्च समुद्रों

और महासागरों पर तैनात जहाज, विमान, मौसम संबंधी उपग्रह (जैसेकि भारत का ऋतुविज्ञान-संबंधी उपग्रह, METEOSAT) इत्यादि शामिल हैं। इसके अलावा, समय बीतने के साथ, अधिक परिष्कृत और मोबाइल प्लेटफॉर्म भी जोड़े गए हैं, जैसेकि स्वचालित मौसम स्टेशन (Automated Weather Station, AWS), जो भौगोलिक रूप से बहुत कठिन क्षेत्रों में मौसम का निरीक्षण करना संभव बनाता है। ऐसे क्षेत्र हिमालय के सबसे अधिक उच्च ऊँचाई वाले पहाड़ी इलाके हो सकते हैं (जिससे जलवायु परिवर्तन विश्लेषण पर सटीक और प्रामाणिक जानकारी का प्रचार करने के लिए एक हिमनद/हिमानी के स्वास्थ्य की निगरानी संभव हो गई है), प्राचीन और निर्जन क्षेत्र जैसे उत्तरध्रुवीय (Arctic) और दक्षिण ध्रुवीय (Antarctic) आदि।

यह एक उद्यानभोज स्थान के एक सांसारिक कार्य से लेकर अति विशिष्ट नौवहन सेवा आदि के लिए एक कार्य स्थान तय करने इत्यादि में उपयुक्त हो सकता है। मौसम की घटनाएं और प्रक्रियाएं मिलकर हमारे दैनिक जीवन के पाठ्यक्रम/तरीकों को निश्चित रूप से निर्धारित और प्रभावित करती हैं। आमतौर पर, हम समाचार चैनलों में मौसम की भविष्यवाणी के अंशों को सुनने, समाचार पत्रों में पढ़ने और अपने स्थानिक और आर्थिक गतिविधियों से संबंधित कार्रवाई का एक उपयुक्त पाठ्यक्रम तय करने से पहले इसे अपने मोबाइल फोन में जांचते हैं। इसके अलावा, इसने सरकार को चक्रवात, भूकंप, बाढ़ और भूस्खलन, हिमस्खलन और अन्य प्राकृतिक आपदाओं आदि के विनाशकारी प्रभावों से निपटने के लिए निवारक और मितव्ययी जैसे प्रभावी उपायों को तय करने के लिए संस्थाओं को भी सक्षम किया है।

समय बीतने के साथ, मौसम विज्ञान के क्षेत्र में मौसम पूर्वानुमान का क्षेत्र पूर्णतया अधिक महत्वपूर्ण और शक्तिशाली माध्यम बन गया है। 'भारतीय मौसम विज्ञान विभाग' ने समय की अवधि में इस क्षेत्र में एक उल्लेखनीय उपलब्धि हासिल की है। यह संपत्ति और संसाधनों के साथ-साथ महा-चक्रवात जैसी प्राकृतिक आपदाओं की घटनाओं के दौरान कीमती मानव जीवन को भारी संख्या में बचाने में मदद कर रहा है (आप 2018 में उड़ीसा और पश्चिम बंगाल के कुछ हिस्सों में फैंनी नामक महा-चक्रवात की ऐतिहासिक प्रकरण/घटना को याद कर सकते हैं)। इसके अलावा, यह विभिन्न हितधारकों की जरूरतों को पूरा करने के लिए विशेष मौसम पूर्वानुमान सेवाएं भी प्रदान कर रहा है। कुछ प्रमुख पूर्वानुमान सेवाएं हैं, जो हमारे किसान, मछुआरे, पायलट, दोनों वायु और समुद्री नौचालन, राष्ट्रीय राजमार्ग पूर्वानुमान, स्थानीय मौसम पूर्वानुमान, पर्वत पूर्वानुमान और तीर्थयात्रा पूर्वानुमान से संबंधित सेवाएं हैं। यह शैक्षिक कौशल के साथ युग्मित उपग्रह नौचालन प्रौद्योगिकियों और कम्प्यूटेशनल सुविधाओं के जुड़वाँ क्षेत्र में लगातार बढ़ रही/बढ़ती प्रगति से संभव हुआ है। इस इकाई के दायरे में, इस अद्भुत क्षेत्र से संबंधित सभी पहलुओं पर विस्तार से चर्चा करना संभव नहीं है। इस बढ़ते वैज्ञानिक विषय से निपटने के लिए एक और इकाई की आवश्यकता है।

आप इस इकाई के संदर्भ अनुभाग में उल्लिखित भारतीय मौसम विज्ञान, भारत की वेबसाइट पर जा सकते हैं, और उसके बारे में अधिक बारीक समझ को जान सकते हैं, और कुछ और उल्लिखित वेबलिंक्स पर भी जा सकते हैं। आप चित्र को ध्यान से देख सकते हैं।

---

## स्व-मूल्यांकन प्रश्न 2

---

### 13.6 सारांश

---

इस इकाई में, आपने अब तक निम्नलिखित सीखा है:

- मौसम और जलवायु तत्वों का वैज्ञानिक रूप से अध्ययन करने के विभिन्न तरीके सीखे हैं।
- मौसम के मानचित्र या समकालिक संचित्र पर मौसम और जलवायु के तत्वों से संबंधित दिए गए मौसम प्रतीकों और संहिता को पढ़ने के लिए मौसम के मानचित्र की व्याख्या प्रक्रियाओं को सीखा है।
- मौसम के तत्वों/घटकों को सीखने के अलावा, आपने भारत के चार अलग-अलग मौसमों की मुख्य विशेषताओं के बारे में भी जाना है।
- आपको भारत और विश्व में लोगों के जीवन और आजीविका में, मौसम की पूर्वानुमान और भविष्यवाणी और इसके महत्व के बारे में एक विस्तृत जानकारी मिली है।

---

### 13.7 अंतिम प्रश्न

---

1. मौसम के विभिन्न घटकों को संक्षेप में परिभाषित करें, और दो घटकों में से किसी एक का विस्तार से उल्लेख करें?
2. भारत के मौसम मानचित्र को पढ़ने के लिए विभिन्न जलवायु तत्वों की विस्तार से सूची बनाएं?

---

### 13.8 जवाब

---

#### स्व-मूल्यांकन प्रश्न

1. ये प्राचल तापमान, दबाव, वायु, धूप, मेघ और वर्षा/वर्षण आदि हैं। मुख्य जलवायु प्राचल को कई उप-प्रकारों में उप-विभाजित किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, वर्षण के लिए उप-विभाजन ओलावृष्टि, वर्षा और हिम आदि हैं।
2. बादलों की तीन प्रमुख श्रेणियाँ हैं। इन्हें फिर से उनके प्रकृति और ऊँचाई के आधार पर तीन मुख्य प्रकार और दस उप-प्रकारों में विभाजित किया गया है। उच्च ऊँचाई के बादल (03 प्रकार के), मध्यम ऊँचाई के बादल (2 प्रकार के) और कम ऊँचाई के बादल (05 प्रकार के) होते हैं।
3. ये दबाव और आकाश की स्थिति, मेघाच्छादन, हवा, तापमान और समुद्र की स्थिति आदि हैं।



## अंतिम प्रश्न

1. इस प्रश्न का उत्तर देते समय, आपको मौसम के घटकों के महत्व के साथ-साथ जलवायु और मौसम के विभिन्न तत्त्वों का उल्लेख करने में सक्षम होना चाहिए। आप अनुभाग 13.2 का उल्लेख कर सकते हैं।
2. आपका उत्तर जलवायु और मौसम के विभिन्न तत्त्वों को आवृत्त करना चाहिए, जो मौसम के मानचित्र को पढ़ने में मदद करता है। आप उप-अनुभाग 13.3 का उल्लेख कर सकते हैं।

## 13.9 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री

- सिंह, जी. (2004). *मानचित्र कार्य और प्रायोगिक भूगोल*. दिल्ली: विकास प्रकाशन हाउस।
- सिंह, आरएल और दत्त, पी. के. (1968). *प्रायोगिक भूगोल के तत्व*. इलाहाबाद: शिक्षार्थी मित्र।
- सिंह, एल. आर. और सिंह, आर. (1973). *मानचित्र कार्य और प्रायोगिक भूगोल*. इलाहाबाद: सेंट्रल बुक डिपो।
- सिंह, आर. एल. और सिंह राणा, पी. बी. (1992). *प्रायोगिक भूगोल के तत्व*. नई दिल्ली: कल्याणी प्रकाशक।
- शर्मा, जे. पी. (2001). *प्रायोगिक भूगोल*. मेरठ: रस्तोगी प्रकाशन।
- सरकार, ए. के. (1997). *प्रायोगिक भूगोल: एक व्यवस्थित दृष्टिकोण*. कोलकाता: ओरिएंट लॉन्गमैन।
- मिश्रा, आर. पी. और रमेश, ए. (1986). *मानचित्रकला के मूल सिद्धांत*. नई दिल्ली: मैकमिलन।
- मॉन्कहाउस, एफ. जे. और विल्किंसन, एच. आर. (1972). *मानचित्र और आरेख*. लंदन: मोथुएन एंड कंपनी लिमिटेड।
- रॉबिन्सन, आर्थर, एच. जे., मॉरिसन, पी., म्युहर्के, ए., किमर्लिंग और गुप्टिल, एस. (सं.) (1995). *मानचित्रकला के तत्व*. न्यूयॉर्क: विली।
- [www.imd.gov.in](http://www.imd.gov.in), भारत मौसम विज्ञान विभाग, पुणे, भारत।
- [www.worldclimate.com](http://www.worldclimate.com)
- [www.nws.noaa.gov](http://www.nws.noaa.gov)
- [www.weather.org.uk](http://www.weather.org.uk)
- [www.met.reading.ac.uk](http://www.met.reading.ac.uk)
- [www.wmo.int](http://www.wmo.int)

## शब्दावली

---

<b>स्थलाकृतिक मानचित्र या स्थलाकृतिक अंशचित्र:</b>	यह एक मानचित्र है, जो भौतिक और सांस्कृतिक विशेषताओं सहित पृथ्वी की सतह सुविधाओं की सटीक और प्रामाणिक जानकारी का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है।
<b>उच्चावच:</b>	यह विशेष प्राकृतिक दृश्यभूमि जैसे पठार, पहाड़ियों और पर्वतीय आदि के समुद्र तल से ऊपर के ऊँचाई के अंतर को इंगित करता है।
<b>भौतिक विशेषताएँ:</b>	ऐसी विशेषताएँ जो प्राकृतिक रूप से पर्वतीय, पहाड़ियों, घाटियों, ढलानों और नदियों आदि के लिए बनाई जाती हैं।
<b>सांस्कृतिक विशेषताएँ:</b>	वे विशेषताएँ जो सड़कों, रेलवे, हवाई अड्डों, इमारतों, बस्तियों, प्रशासनिक सीमाओं, राज्य और अंतर्राष्ट्रीय सीमाओं, आदि के लिए मानव द्वारा निर्मित की या बनाई जाती हैं।
<b>संयुक्त राज्य भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण (United States Geological Survey, USGS):</b>	यह संक्षिप्त रूप संयुक्त राज्य अमेरिका के संयुक्त राज्य भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण के लिए है, जो विभिन्न पैमानों पर स्थलाकृतिक मानचित्र प्रदान करता है। इसके लिए वेब लिंक <a href="http://store.usgs.gov">http://store.usgs.gov</a> है।
<b>राजसी सर्वेक्षण:</b>	यह संक्षिप्त रूप एक राष्ट्रीय सर्वेक्षण संगठन को संदर्भित करता है, जो यूनाइटेड किंगडम के देश के लिए विभिन्न प्रकार के मानचित्र तैयार और प्रदान करता है। इसके लिए वेब लिंक <a href="https://www.ordnancesurvey.co.uk/">https://www.ordnancesurvey.co.uk/</a> है।
<b>NRCAN:</b>	यह राष्ट्रीय मानचित्रण संस्था कनाडा देश के लिए स्थलाकृतिक मानचित्र प्रदान करती है। इस संक्षिप्तकरण का मतलब है, प्राकृतिक संसाधनों की स्थलाकृतिक सूचना का केंद्र, कनाडा। इसके लिए वेब लिंक <a href="http://maps.nrcan.gc.ca">http://maps.nrcan.gc.ca</a> है।
<b>जियोसाइंस ऑस्ट्रेलिया:</b>	यह राष्ट्रीय संगठन ऑस्ट्रेलिया देश की विविध आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए मानचित्र तैयार और प्रकाशित करता है।
<b>भारतीय राष्ट्रीय सर्वेक्षण (Survey of India, SOI):</b>	यह भारतीय राष्ट्रीय सर्वेक्षण है। यह भारतीय राष्ट्रीय मानचित्रण संस्था विभिन्न क्षेत्रों में स्थलाकृतिक मानचित्रों का सर्वेक्षण और प्रकाशन करती है। इस तरह के मानचित्रों का उपयोग देश की विभिन्न आवश्यकताओं जैसे प्राकृतिक और सांस्कृतिक संसाधनों के नियोजन और प्रबंधन के लिए किया जाता है। इसके लिए वेब लिंक <a href="http://www.surveyofindia.gov.in/">http://www.surveyofindia.gov.in/</a> है।
<b>विश्व का अंतर्राष्ट्रीय मानचित्र:</b>	इसे IMW (International Map of the World) के नाम से भी जाना जाता है। विश्व का अंतर्राष्ट्रीय मानचित्र शृंखला

परियोजना के तहत, कई देशों ने 1:1 दस लाख मापनी पर मानचित्र प्रकाशित किए हैं।

**भारत और निकटवर्ती देश श्रृंखला:**

इस IAC (India and Adjacent Countries) श्रृंखला के तहत, भारतीय राष्ट्रीय सर्वेक्षण ने अपने भारतीय क्षेत्रों और अफगानिस्तान, तिब्बत और चीन के निकटवर्ती देश की भूमि पर 1:1 दस लाख मापनी पर स्थलाकृतिक मानचित्र प्रकाशित किए थे।

**विवृत श्रृंखला मानचित्र:**

यह लोकप्रिय रूप से OSM (Open Series Maps) के रूप में जाना जाता है। भारतीय राष्ट्रीय सर्वेक्षण ने 2005 की राष्ट्रीय मानचित्र नीति के अनुसार, नए मानचित्र क्रमांकन प्रणाली को अपनाकर स्थलाकृतिक अंशचित्र प्रकाशित किया है।

**हैशयूर:**

ऊँचाई प्रतिनिधित्व के तरीकों में से एक का उपयोग अधिकतम ढलान की दिशा के साथ एक छोटी-छोटी टूटी हुई रेखा के रूप में किया जाता है।

**आकृति-रेखाएँ:**

ये टूटी हुई रेखाएँ होती हैं, जो समोच्च रेखाओं के बीच में ऊँचाई को दर्शाती हैं।

**समोच्च रेखाएँ:**

यह एक ऐसी रेखा होती है, जो समुद्र तल से जमीन की सतह पर समान ऊँचाई के बिंदुओं को एक साथ जोड़ती है।

**जलवायु आरेख:**

यह एक बारह पक्षीय बहुभुज आरेख है, जो चयनित दो जलवायु तत्वों का एक दूसरे के विपरीत अर्थात् आर्द्र-बल्ब तापमान और सापेक्ष आर्द्रता का एक विशेष स्टेशन के लिए निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है।

**अर्गोग्राफ:**

यह एक आलेख है, जो मानव गतिविधियों, या कृषि/जलवायु कारकों और एक मौसमी वर्ष के बीच संबंध दिखाता है।

**हीदरग्राफ/शैथिल्य परीक्षित्र:**

यह एक और बारह-पक्षीय बहुभुज आरेख है, जो एक दूसरे के विपरीत किसी विशेष स्टेशन के मासिक तापमान और वर्षा का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है।

**कच्चा:**

यह शीत और शुष्क स्थिति का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है, जिसमें आर्द्र-बल्ब का तापमान 40 अंश फारेनहाइट (4.4 अंश सेल्सियस) से नीचे होता है, और सापेक्ष आर्द्रता 40 प्रतिशत से नीचे होती है।

**मग्गी:**

यह उष्ण और आर्द्र स्थिति का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है जिसमें गीले बल्ब का तापमान 60 अंश फारेनहाइट (15.5 अंश सेल्सियस) से अधिक होता है और सापेक्ष आर्द्रता 70 प्रतिशत से अधिक होती है।

**परितापन:**

यह शीत और नम स्थिति का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है जिसमें आर्द्र-बल्ब का तापमान 40 अंश फारेनहाइट (4.4 अंश

सेल्सियस) से नीचे होता है और सापेक्ष आर्द्रता 70 प्रतिशत से अधिक होती है।

- कीन:** यह उष्ण और शुष्क स्थिति का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है जिसमें आर्द्र-बल्ब का तापमान 60 अंश फारेनहाइट (15.5 अंश सेल्सियस) से अधिक होता है और सापेक्ष आर्द्रता 40 प्रतिशत से नीचे होती है।
- पवनारेख:** पवनारेख एक आरेख है, जो समय-समय पर किसी विशेष स्थान पर हवा की गति और हवा की दिशा को रेखांकित करता है। मौसम विज्ञानी परिभाषित अवलोकन अवधि में हवा की गति और दिशा के वितरण को संक्षेप में बताने के लिए पवनारेख आरेखों का उपयोग करते हैं।
- वायुमंडल:** यह पृथ्वी की सतह के आसपास के विभिन्न प्रमुख और छोटे गैसों से बना है।
- जलवायु:** आमतौर पर, इसका मतलब 30 से अधिक वर्षों या तीन दशकों से अधिक अवधि के लिए औसत मौसम की स्थिति है।
- बादल:** यह अपने अलग-अलग रूपों में जल के छोटे कणों के दृश्यमान द्रव्यमान को संदर्भित करता है, जिसे वायुमंडल और इसकी स्तरित संरचना में अक्सर बादल या मेघाच्छादन आसमान की स्थिति में तैरते हुए देखा जा सकता है।
- आर्द्रता:** यह जल वाष्प की मात्रा से संबंधित वायुमंडल की स्थिति को इंगित करता है, जिसे वह अपने अलग क्षेत्रों में पकड़ सकता है।
- समदाब प्रणाली:** समदाब रेखा दिखाते हुए मौसम के मानचित्र आमतौर पर सामान्य तरीके से दिखाए जाते हैं। हालांकि, मौसम की स्थिति के विभिन्न श्रेणियों के साथ समदाब रेखा के आकार की कई किस्में हैं।
- अवसाद या चक्रवात:** इसका मतलब है एक विशेष भौगोलिक क्षेत्र जिसकी विशेषता कम वायुमंडलीय दबाव की स्थिति है। वायुमंडलीय हवाएं उत्तरी गोलार्ध में दक्षिणावर्त और दक्षिणी गोलार्ध में तदनुसार वामाव्रत चलती हैं। यह शब्द भारतीय और पश्चिमी प्रशांत महासागरों में भयावह 'तूफान' की घटना को दर्शाने के लिए भी लागू किया जाता है।
- विचलन:** यह छोटे पानी के कणों द्वारा ट्रिगर प्रकाश ऊर्जा के बिखरने की प्रक्रिया को संदर्भित करता है।
- अपवर्तन:** यह प्रकाश या तरंग जैसी ऊर्जा के स्रोत की दिशा में परिवर्तन को इंगित करता है, जब यह एक सघन माध्यम से कम घनत्व के माध्यम से पार हो जाता है।

<b>गर्त अक्ष:</b>	यह लंबे और संकीर्ण अक्ष वाले एक कम दबाव क्षेत्र को दर्शाता है, जो उच्च दबाव के दो लगातार क्षेत्रों के बीच स्थित है।
<b>दृश्यता:</b>	यह एक ऐसी स्थिति को संदर्भित करता है, जब हम प्राकृतिक दृश्यभूमि में दूर से चीजों/वस्तुओं या घटना को पारदर्शी तरीके से देख सकते हैं। यह एक दिन के समय पर, प्रकाश की गुणवत्ता, वायुमंडलीय कणों की उपस्थिति या अनुपस्थिति (धूल, कोहरे और धुंध आदि) के साथ-साथ ऊँचाई से ऊपर के स्तर पर निर्भर करता है, जहां एक पर्यवेक्षक उसे/उसकी स्थिति बताता है।
<b>मौसम:</b>	यह पृथ्वी की सतह पर किसी भी समय या स्थान पर वायुमंडलीय स्थिति को दर्शाता है।
<b>मौसम का पूर्वानुमान:</b>	यह मौसम विज्ञान के भीतर एक अत्यधिक वैज्ञानिक और तकनीकी उप-क्षेत्र है, जो अग्रिम में संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान के आधार पर मौसम की स्थिति की भविष्यवाणी की संभावना को सक्षम बनाता है। विभिन्न हितधारकों की जरूरतों को पूरा करने के अलावा, ऐसे पूर्वानुमान लोगों और लोगों की आजीविका और राष्ट्र की अर्थव्यवस्था को बचाने के लिए भी उपयोगी होते हैं।
<b>वेज और कोल:</b>	ये दो विशिष्ट मौसम की विशेषताएँ, दो प्रतिचक्रवात या अवसादों के बीच स्थित उच्च और निम्न दबाव के क्रमिक क्षेत्रों का निरूपण/प्रतिनिधित्व करती हैं।

खंड

5

आँकड़ों का निरूपण / प्रतिनिधित्व

---

इकाई 14

आलेख और आरेख

---

इकाई 15

मानचित्र

---

शब्दावली

---

---

## पाठ्यक्रम रचना समिति

---

प्रो. एच. रामाचंद्रन  
भूतपूर्व आचार्य भूगोल विभाग,  
दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली

प्रो. सच्चिदानन्द सिन्हा  
सी. एस. आर. डी.  
जेएनयू, नई दिल्ली

प्रो. एन. आर. दाश  
भूगोल विभाग,  
एम. एस. विश्वविद्यालय, बड़ोदा

प्रो. मिलाप चंद शर्मा  
सी. एस. आर. डी.  
जेएनयू, नई दिल्ली

प्रो. विजयश्री  
पूर्व निदेशक,  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

प्रो. महेन्द्र सिंह नाथावत  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

प्रो. शुभकांत महापात्र  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

डॉ. विजय कुमार बड़ाईक  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

डॉ. सत्या राज  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

डॉ. के. नागेश्वर राव  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

डॉ. विशाल वारपा  
विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

---

## पाठ्यक्रम निर्माण दल

---

### पाठ्यक्रम योगदानकर्ता

प्रो. शुभकांत महापात्र (इकाई 14)  
भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

डॉ. विशाल वारपा (इकाई 15)  
भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

### संपादक

प्रो. महेन्द्र सिंह नाथावत  
भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

### अनुवादक एवं पुनरीक्षक

डॉ. विशाल वारपा  
भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ,  
इग्नू, नई दिल्ली

पाठ्यक्रम समन्वयक – डॉ. विशाल वारपा एवं डॉ. के. नागेश्वर राव

---

## मुद्रक उत्पादन

---

श्री सुनील कुमार

सहायक कुल सचिव (प्रकाशन) इग्नू

---

**आलेखी कलाकार/मानचित्रकार:** डॉ. के. नागेश्वर राव आवरण पृष्ठ की रचना और श्री पी. बाला प्रसाद और डॉ. नुरुल होदा एवं डॉ. राकेश आर्य आलेखी कार्य करने के लिए।

जुलाई, 2020

© इन्दिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, 2019

ISBN-978-XXXXXXXXXX

सर्वाधिकार सुरक्षित। इन्दिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय की लिखित अनुमति के बिना इस पुस्तक के किसी भी अंश का मिमियोग्राफ अथवा किसी अन्य साधन द्वारा पुनः प्रस्तुत करने की अनुमति नहीं है।

इन्दिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय के पाठ्यक्रमों के विषय में अधिक जानकारी विश्वविद्यालय के मैदान गढ़ी, नई दिल्ली स्थित कार्यालय या [www.ignou.ac.in](http://www.ignou.ac.in) से प्राप्त की जा सकती है।

इन्दिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय की ओर से निदेशक, विज्ञान विद्यापीठ द्वारा मुद्रित एवं प्रकाशित।

---

## BGGCT-133

### सामान्य मानचित्रकला

---

#### खंड 1 मानचित्रकला का परिचय

- |        |                             |
|--------|-----------------------------|
| इकाई 1 | मूल संकल्पनाएँ या अवधारणाएँ |
| इकाई 2 | मानचित्र                    |
| इकाई 3 | मानचित्र मापनी              |
- 

#### खंड 2 मानचित्र प्रक्षेपण

- |        |                             |
|--------|-----------------------------|
| इकाई 4 | मानचित्र प्रक्षेपण का परिचय |
| इकाई 5 | बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण    |
| इकाई 6 | शंक्वाकार प्रक्षेपण         |
| इकाई 7 | खमध्य प्रक्षेपण             |
- 

#### खंड 3 आँकड़ों के स्रोत

- |         |  |
|---------|--|
| इकाई 8  | स्रोत  |
| इकाई 9  | जनगणना और नमूना सर्वेक्षण                                |
| इकाई 10 | सुदूर संवेदित आँकड़े/दूरस्थ रूप से एकत्रित संवेदी आँकड़े |
- 

#### खंड 4 मानचित्राध्ययन और इसकी व्याख्या

- |         |  |
|---------|--|
| इकाई 11 | स्थलाकृतिक मानचित्र                          |
| इकाई 12 | जलवायु संबंधी आँकड़ों का निरूपण/प्रतिनिधित्व |
| इकाई 13 | मौसम मानचित्र                                |
- 

#### खंड 5 आँकड़ों का निरूपण/प्रतिनिधित्व

- |         |              |
|---------|--------------|
| इकाई 14 | आलेख और आरेख |
| इकाई 15 | मानचित्र     |
-



## खंड 5: आँकड़ों का प्रतिनिधित्व

कुछ पद्धति और विधियाँ हैं, जो वैज्ञानिक ज्ञान के हर संक्षेत्र के लिए एक आधार प्रदान करती हैं। भूगोल कोई आक्षेप नहीं है, क्योंकि यह मानचित्रकला के मुख्य विषय के रूप में लागू ऐसे ज्ञान के आधार द्वारा समृद्ध प्रदर्शनों के साथ संपन्न हुआ है। ज्ञान के आधार को उत्पन्न करने और आगे बढ़ाने के लिए, विभिन्न स्रोतों से बड़ी मात्रा में आँकड़े एकत्र/संग्रह करने के बाद, एक भूगोलवेत्ता पहले आँकड़ों की अप्रासंगिक प्रकृति को प्रासंगिक प्रकृति में पृथक करने के लिए कुछ तकनीकों को नियुक्त करता है। इसके बाद में, वह मानचित्र, आलेख और आरेखों के रूप में निश्चित पद्धतियों/तरीकों को नियुक्त/इस्तेमाल करता है, जो वितरण और स्थानिक विविधताओं आदि की प्रकृति और प्रवृत्ति को देखने और जानने में मदद करता है। मौसम की जाँच/निगरानी और पूर्वानुमान, खनिज संसाधन की पहचान करने और उसका पता लगाने, खाद्यान्न के वितरण की योजना बनाने, प्राकृतिक आपदाओं के लिए मानचित्र तैयार करने आदि जैसे विभिन्न पहलुओं से निपटने के लिए नियमित रूप से सरकारी संस्थाएं विभिन्न प्रकार के मानचित्र तैयार करती हैं।

वर्षों से, वेब संसाधनों के आगमन के साथ, उदाहरण के लिए, जैसे गूगल पृथ्वी (Google Earth) और भुवन पोर्टल (Bhuvan Portal), लगभग प्रत्येक व्यक्ति जो कोई भी मानचित्र में दिलचस्पी/रुचि रखता है, उन्होंने मानचित्रण कौशल प्राप्त करना शुरू कर दिया है। उपग्रह इमेजरीज (Imageries) और परिष्कृत/अत्याधुनिक मानचित्रण सॉफ्टवेयर की मदद से, मानचित्र और मानचित्र निर्माण व्यवसाय का महत्व कई गुना बढ़ गया है। विभिन्न पहलुओं पर बना एक मानचित्र निश्चित रूप से न केवल एक योजना तैयार करने में मदद करता है, बल्कि पृथ्वी ग्रह की सतह पर फैले दोनों प्राकृतिक और मानव संसाधनों के समूह का प्रबंधन करने में भी मदद करता है। इनका मुख्य उद्देश्य विवेकपूर्ण और तार्किक दृष्टि से दोनों प्राकृतिक और सांस्कृतिक दृश्यभूमि को भविष्य की पीढ़ियों के उपयोग के लिए भी सुरक्षित रखना है।

बड़ी मात्रा में आँकड़ों को चित्रित करने के लिए, भूगोलविदों द्वारा जांच के तहत विषय की आवश्यकता के अनुसार इस तरह के तरीकों और तकनीकों को उपयुक्त रूप से इस्तेमाल किया जाता है।

यह अंतिम खंड आपको दो इकाइयों में वितरित भौगोलिक आँकड़ों के निरूपण/प्रतिनिधित्व से परिचित कराएगा।

### इकाई 14 आलेख और आरेख

यह इकाई आपको भौगोलिक आँकड़ों का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने के लिए उपयोग किए जाने वाले विभिन्न प्रकार के आलेखों और आरेखों की समझ प्रदान करेगी। ये एकविम/एकआयामी, द्विविम/द्विआयामी और त्रिविम/त्रिआयामी चित्र होते हैं। आपको इस इकाई की पढ़ाई करने के उपरांत पता चल जाएगा, कि मानव और भौतिक भूगोल दोनों के विभिन्न पहलुओं से संबंधित विभिन्न प्रकार के आँकड़ों का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने के लिए किस विशेष पद्धति या तकनीक का उपयोग उपयुक्त रूप से किया जा सकता है।

### इकाई 15 मानचित्र

आप पहले से ही इस पाठ्यक्रम के खंड 1 की इकाई 1 में मानचित्र और उसके प्रकारों का सामान्य रूप से अध्ययन कर चुके हैं। अंतिम इकाई 15 भी, मानचित्र निर्माण की

तकनीकों के साथ विषयगत मानचित्रों और इसके प्रकारों पर विस्तृत ध्यान देने के साथ मानचित्रों के बारे में भी बताती है। मुख्य रूप से, भौगोलिक आँकड़ों के विविध प्रकार का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने के लिए तीन प्रकार की मानचित्रण तकनीकें हैं।

हमें उम्मीद है कि इस खंड का अध्ययन करने के बाद, आप आलेखों और आरेखों और उनके प्रकारों के साथ उपयोगों और साथ में विषयगत मानचित्रों, इसके प्रकारों के साथ विशेष रूप से इस तरह के मानचित्र बनाने की तकनीकों को बेहतर ढंग से समझने और सराहना करने में सक्षम होंगे।

इस प्रयास में हमारी शुभकामनाएं सदैव आपके साथ है।



ignou  
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY



## आलेख और आरेख

### संरचना

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>14.1 परिचय</b><br/>अपेक्षित सीखने के परिणाम</p> <p><b>14.2 आरेखों के माध्यम से आँकड़ा निरूपण/प्रतिनिधित्व के सामान्य नियम</b></p> <p><b>14.3 आरेखों के प्रकार</b></p> <p><b>14.4 एकविम/एकआयामी आरेख</b><br/>दंड-आरेख<br/>रेखा आरेख</p> | <p><b>14.5 द्विविम/द्विआयामी आरेख</b><br/>वृत्तारेख</p> <p><b>14.6 त्रिविम/त्रिआयामी आरेख</b><br/>गोलाकार आरेख</p> <p><b>14.7 सारांश</b></p> <p><b>14.8 जवाब</b></p> <p><b>14.9 अंतिम प्रश्न</b></p> <p><b>14.10 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री</b></p> |
|--|---|

### 14.1 परिचय

आप जलवायु आँकड़ों के निरूपण/प्रतिनिधित्व के बारे में पहले ही इकाई 12 में अध्ययन कर चुके हैं। यदि आपको याद है कि हमने जलवायु आरेख, हीटरग्राफ, अर्गोग्राफ और पवनारेख की चर्चा की है। हमने एक उदाहरण की मदद से, इन आरेखों के निर्माण के बारे में भी चर्चा की है। इसलिए, आपके पास आँकड़ों के निरूपण/प्रतिनिधित्व के बारे में उचित मात्रा में विचार है, अंतर केवल इतना है, कि इकाई 12 में हमने जलवायु आँकड़ों के संदर्भ में विशेष रूप से चर्चा की है। जब हम भौगोलिक आँकड़े कहते हैं, तो इसमें भौतिक, पर्यावरणीय, सामाजिक और आर्थिक पहलुओं से संबंधित आँकड़े शामिल होते हैं, जो भौगोलिक घटनाओं की व्याख्या करते हैं। उदाहरण के लिए, जब हम जनसंख्या भूगोल से संबंधित विषयों की व्याख्या करना चाहते हैं, तो हम बहुत हद तक जनगणना के आँकड़ों पर भरोसा करते हैं। इसी तरह, जब हम आर्थिक भूगोल के बारे में चर्चा करते हैं, तो हम भारत सरकार और राज्य सरकारों द्वारा किए गए आर्थिक सर्वेक्षण आदि की मदद लेते हैं। अब तक आपको भूगोल विषय की व्याख्या करने में उपयोग किए गए आँकड़ों की एक विस्तृत श्रृंखला के बारे में पता चल गया होगा। आपने यह भी देखा होगा कि ये आँकड़े आरेखों द्वारा

समर्थित होते हैं। आप इस बात से सहमत होंगे, कि आँकड़ों का यह आरेखीय निरूपण/प्रतिनिधित्व अधिक स्पष्टता और आसानी से समझ में आता है।

इस इकाई में, हम आरेखों के माध्यम से भौगोलिक आँकड़ों के निरूपण/प्रतिनिधित्व से संबंधित विभिन्न आयामों के बारे में चर्चा करेंगे। अनुभाग 14.1 में, हम आरेखों के माध्यम से भौगोलिक आँकड़ों के निरूपण/प्रतिनिधित्व और इन आरेखों को विभिन्न प्रकारों में वर्गीकृत करने से संबंधित सामान्य नियमों का वर्णन करेंगे। अगले तीन अनुभागों यानी 14.3, 14.4 और 14.5 में, हम कुछ लोकप्रिय और बड़े पैमाने पर इस्तेमाल किए गए एकविम/एकआयामी, द्विविम/द्विआयामी और त्रिविम/त्रिआयामी आरेखों पर चर्चा करेंगे। तीनों अनुभाग में, हम एक-एक अभ्यास को हल करके इन सभी आरेखों के निर्माण के सामान्य नियमों का वर्णन करेंगे।

आज, आप कंप्यूटर की मदद से इनमें से अधिकांश आरेख बना सकते हैं। हालांकि, हम आपको निर्माण की प्रक्रियाओं को सीखने के लिए इन आरेखों को हाथ-संबंधी नियमावली रूप से खींचने की सलाह देंगे। बाद में आप इसे कंप्यूटर में भी आजमा सकते हैं।

## अपेक्षित सीखने के परिणाम

इस इकाई का अध्ययन पूरा करने के बाद, आपको निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होना चाहिए:

- आरेख के माध्यम से भौगोलिक आँकड़ों के निरूपण/प्रतिनिधित्व के लिए सामान्य नियमों का वर्णन करने में;
- भौगोलिक आँकड़ों के निरूपण/प्रतिनिधित्व के लिए प्रयुक्त विभिन्न प्रकार के आरेख बनाने में;
- विभिन्न भौगोलिक आँकड़ों का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने के लिए उपयुक्त आरेखों की पहचान करने में;
- प्रत्येक आरेख की सामर्थ्य और कमजोरियों का विश्लेषण करने में; तथा

## 14.2 आरेखों के माध्यम से आँकड़ा निरूपण/प्रतिनिधित्व के सामान्य नियम

भौगोलिक आँकड़ों के निरूपण/प्रतिनिधित्व के लिए विभिन्न आरेखों के बारे में विस्तार से चर्चा करने से पहले, आइए जानते हैं कि आरेख बनाते समय कुछ सामान्य नियमों का पालन किया जाता है। हम प्रमुख प्रकार के आरेखों के वर्गीकरण के बारे में भी चर्चा करेंगे। आँकड़ा निरूपण/प्रतिनिधित्व के कुछ प्रमुख नियम इस प्रकार हैं:

**1. एक उपयुक्त विधि का चयन:** यह पहला और महत्वपूर्ण विचार है, जिसका हम भौगोलिक आँकड़ों का निरूपण/प्रतिनिधित्व करते हुए ध्यान में रखते हैं। जैसा कि आप जानते हैं, भौगोलिक आँकड़े विभिन्न स्रोतों से एकत्र किए जाते हैं और विभिन्न विषयों जैसे तापमान, वर्षा, वृद्धि और जनसंख्या वृद्धि, उत्पादन, वितरण और विभिन्न वस्तुओं के व्यापार आदि का प्रतिनिधित्व करते हैं। इन आँकड़ों की विशेषताओं को आरेखीय विधि के माध्यम से उपयुक्त रूप से दर्शाया जाना चाहिए। उदाहरण के लिए, अलग-अलग

समय और अलग-अलग देशों/राज्यों के बीच आबादी वृद्धि या तापमान से संबंधित आँकड़े सबसे अच्छी तरह रेखा रेखांकन का उपयोग करके दर्शाए जा सकते हैं। इसी तरह, वर्षा या वस्तुओं के उत्पादन को दर्शाने के लिए बार आरेख सर्वोत्तम होते हैं। कुछ ऐसे आँकड़े होते हैं, जो संयुक्त रेखा और दंड आरेख द्वारा सर्वोत्तम रूप से दर्शाए जा सकते हैं। इस आरेख के माध्यम से दर्शाए गए आँकड़े किसी विशेष स्थान के तापमान और वर्षा का निरूपण/प्रतिनिधित्व करते हैं। आप इनके बारे में अधिक जानेंगे, जब हम इस इकाई के आगामी अनुभागों में विभिन्न प्रकार के आरेख के बारे में चर्चा करेंगे।

**2. उपयुक्त मापनी का चयन:** एक बार जब हमने भौगोलिक आँकड़ों के निरूपण/प्रतिनिधित्व के तरीकों के बारे में निर्णय लिया, तो अगला कदम आँकड़ों के मापन के लिए उपयुक्त मापनी का चयन करना होता है। जैसा कि आप पहले ही खंड 1 की इकाई 3 में इसके बारे में जान चुके हैं, कि मापनी का उपयोग कागज के एक टुकड़े में मानचित्र या आरेख के रूप में निरूपण/प्रतिनिधित्व के लिए आँकड़ों की माप की इकाई के रूप में किया जाता है। इसलिए, दिए गए आँकड़ों के समूह के लिए उपयुक्त मापनी का चयन सावधानी से किया जाना चाहिए, और ऐसा करते समय पूरे आँकड़ों पर ध्यान देना चाहिए। आपको एक ऐसी मापनी चुनने की कोशिश करनी चाहिए, जो न तो बहुत बड़ा हो और न ही बहुत छोटा।

**3. उपयुक्त रचना:** हम जानते हैं, कि रचना मानचित्रण कार्य में एक महत्वपूर्ण पहलू होता है। यह आरेख और इससे जुड़ी विशेषताओं की व्यवस्था को संदर्भित करता है। इसमें शीर्षक, निर्देशिका और मापनी इत्यादि शामिल होते हैं। मानचित्र के मामले में अन्य कारक, जिस पर ध्यान दिया जाता है, वह है दिशा। आइए, रचना के इन समस्त पहलुओं पर एक-एक करके चर्चा करते हैं।

**(i) शीर्षक:** आरेख का शीर्षक, क्षेत्र के नाम, उपयोग किए गए आँकड़ों के संदर्भ वर्ष और आरेख के विषय को इंगित करता है। इन घटकों को अलग-अलग फॉन्ट आकार और मोटाई के कागज और संख्याओं के शब्दों का उपयोग करके दर्शाया गया है। आमतौर पर, शीर्षक, उपशीर्षक और संबंधित वर्ष मानचित्र/आरेख के शीर्ष पर केंद्र में दिखाए जाते हैं।

**(ii) निर्देशिका या सूचकांक:** यह भी आरेख का एक और आवश्यक हिस्सा होता है। यह आरेख में उपयोग किए जाने वाले रंगों, प्रतीकों और संकेतों की व्याख्या करता है। यह आरेख की सामग्री के अनुरूप होना चाहिए। हालांकि, निर्देशिका या सूचकांक रखने से संबंधित कोई दृढ़ नियम नहीं होता है, लेकिन आमतौर पर इसे शीट या कागज के निचले बाएँ या निचले दाईं ओर कोनों में रखा जाता है।

**(iii) मापनी:** निर्देशिका की तरह, मापनी रखने से भी संबंधित कोई निर्धारित नियम नहीं है। प्रस्तुति को एक संतुलित रूप देने के लिए, इसे शीट के निचले हिस्से में निर्देशिका के ठीक सामने रखा जाता है। उदाहरण के लिए, यदि निर्देशिका को शीट के निचले दाईं ओर रखा जाता है, तो मापनी को शीट के निचले बाईं ओर रखा जाता है और इसके विपरीत।

### **14.3 आरेखों के प्रकार**

ऑकड़ों के प्रतिनिधित्व के लिए सामान्य नियमों पर चर्चा करने के बाद, आइए ऑकड़ों की प्रकृति के आधार पर तैयार किए गए आरेखों के बारे में चर्चा करते हैं। यदि हम विभिन्न प्रकार के ऑकड़ों के आधार पर तैयार किए गए आरेखों की किस्मों को देखते हैं, तो आरेखों को व्यापक तौर पर निम्नलिखित प्रकार में बांटा जा सकता है:

(i) **एकविम/एकआयामी आरेख:** इन आरेखों में रेखा आरेख और दंड आरेख शामिल होते हैं। इन आरेखों को इसके विभिन्न रूपों के आधार पर आगे उप-विभाजित किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, रेखा आरेख को सरल रेखा आरेख, एकाधिक रेखा आरेख, बँड आरेख आदि के रूप में उप-विभाजित किया जा सकता है। जैसा कि नाम से पता चलता है, कि यह विविध प्रकार के ऑकड़ों का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है।

(ii) **द्विविम/द्विआयामी आरेख:** यह मूल रूप से वे आरेख होते हैं, जो क्षेत्र के संदर्भ में व्यक्त किए गए ऑकड़ों का निरूपण/प्रतिनिधित्व करते हैं। जैसा कि आप जानते हैं, कि क्षेत्र के दो आयाम होते हैं यानी लंबाई और चौड़ाई। इस तरह के आरेख के उदाहरण परिपत्र आरेख, वर्ग आरेख और आयताकार आरेख इत्यादि हैं।

(iii) **त्रिविम/त्रिआयामी आरेख:** मूल रूप से आरेखीय आरेख हैं, जिनकी लंबाई, चौड़ाई और गहराई तीन आयाम होते हैं। घन और गोलाकार आरेख त्रिविम/त्रिआयामी आरेख के उदाहरण हैं।

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 1

i) आरेख के माध्यम से ऑकड़ों के निरूपण/प्रतिनिधित्व की रचना करते समय नियमों के विभिन्न पहलुओं को ध्यान में रखा जाता है। इन पहलुओं का नाम बताओ।

ii) किसी भी एकएकविम/एकआयामी, द्विविम/द्विआयामी और त्रिविम/त्रिआयामी आरेख के प्रत्येक चित्र में से एक उदाहरण का वर्णन करें।

---

## 14.4 एकविम/एकआयामी आरेख

---

जैसा कि पिछले भाग में बताया गया है, इन आरेखों का केवल एक ही आयाम है जो लंबाई है। दंड/बार और रेखा आरेख एकविम/एकआयामी आरेख का सबसे अच्छा उदाहरण है। इस खंड में हम विभिन्न प्रकार के दंड/बार और रेखा आरेखों का वर्णन करेंगे।

### 14.4.1 दंड/बार आरेख

इन आरेखों को स्तंभ आरेख के रूप में भी जाना जाता है। इसमें एक श्रृंखला स्तंभ या दंड/बार होते हैं, जो लंबाई में आनुपातिक होते हैं जो वे प्रतिनिधित्व करते हैं। दंड/बार आरेखों का निर्माण और तुलना के संदर्भ में उनकी सरलता के कारण व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। दंड/बार या तो ऊर्ध्वाधर या क्षैतिज हो सकते हैं। जब समय के संदर्भ में ऑकड़े दिखाए जाने हों, तो ऊर्ध्वाधर दंड/बार खींचे जाते हैं। उदाहरण के लिए, ऊर्ध्वाधर पट्टियाँ तब अधिक उपयुक्त होती हैं, जब हम भारत की जनसंख्या को 1911 से 2011 तक दिखाना चाहते हैं या वर्ष के 12 महीनों में वर्षा का

वितरण दिखाना चाहते हैं। दूसरी ओर, क्षैतिज पट्टियों का उपयोग तब किया जाता है, जब समय के संदर्भ में तुलना आवश्यक नहीं होती है, उदाहरणार्थ, भारत के विभिन्न राज्यों की 2011 की जनसंख्या।

**दंड/बार आरेखों को खींचने के नियम:** दंड/बार आरेखों को चित्रित करते समय निम्नलिखित बातों को ध्यान में रखा जाना चाहिए:

(i) सभी पट्टियों की चौड़ाई समान होनी चाहिए। हालांकि, दंड/बार की चौड़ाई के संबंध में कोई निश्चित नियम नहीं है। लेकिन ध्यान रखा जाना चाहिए, कि दंड/बार को न तो बहुत चौड़ा होना चाहिए और न ही बहुत संकीर्ण होना चाहिए। दंड/बार की चौड़ाई का निर्माण उनकी संख्या को ध्यान में रखते हुए किया जाना चाहिए, और कागज का आकार जिसमें ये आरेख चित्र में प्रस्तुत किए जाते हैं।

(ii) दंड/बार आरेख को समान रूप से स्थान दिया जाना चाहिए। दंड/बार को अलग करने वाले स्थान दंड/बार की चौड़ाई से अधिक नहीं होने चाहिए।

(iii) अधिकतम और न्यूनतम मूल्यों के साथ-साथ कागज के आकार को ध्यान में रखते हुए दंड/बार आरेख चित्र को खींचने के लिए एक उपयुक्त मापनी चुनी जाती है। मापनी न तो बहुत बड़ी होनी चाहिए, ताकि कागज पर सबसे लंबी पट्टी न बँधी हो और न ही यह इतनी छोटी हो कि सबसे छोटी पट्टी अपनी पहचान खो दे।

(iv) यदि किसी विशिष्ट समय से संबंधित आँकड़ों को दिखाया जाना है, तो इसे आरोही या अवरोही क्रम में व्यवस्थित किया जाना चाहिए। अन्यथा, ऐसी व्यवस्था की कोई आवश्यकता नहीं होती है।

(v) मात्राओं की इकाई जैसे व्यक्ति, अंश, किलोमीटर आदि को मापनी के साथ लिखा जाता है। जहाँ तक संभव हो, मापनी पर गिनती शून्य से शुरू होनी चाहिए।

(vi) शीर्षक में संदर्भ वर्ष और स्थान के साथ दिखाए गए तत्त्व यानी जनसंख्या, खाद्यान्न, सड़क की लंबाई, तापमान आदि को शामिल किया जाना चाहिए।

(vii) दंड/बार की प्रस्तुति को आकर्षक बनाने के लिए, उन्हें रंग देना या उन्हें कुछ छाया देना आवश्यक होता है।

**दंड/बार आरेखों के फायदे और नुकसान:**

दंड/बार आरेख बनाने के नियमों पर चर्चा करने के बाद, आइए दंड/बार आरेखों के फायदे और नुकसान के बारे में जानते हैं। दंड/बार आरेख के **प्रमुख लाभ** इस प्रकार हैं:

- दंड/बार का निर्माण बहुत सरल होता है।
- दंड/बार की लंबाई को देखकर तुलना आसानी से की जा सकती है।
- एक सामान्य व्यक्ति भी दंड/बार आरेख को आसानी से समझ सकता है।

दंड/बार आरेखों के कुछ **प्रमुख नुकसान** इस प्रकार हैं:



- यह निरंतरता वाले तत्वों को दिखाने में विफल रहता है, जैसे तापमान और दबाव इत्यादि।
- ये आरेख अधिकतम और न्यूनतम मूल्यों के बीच उच्च श्रेणी की स्थिति में बहुत उपयोगी नहीं होते हैं।
- ये आरेख अत्यधिक स्थान को आवृत्त करते हैं, और अक्सर मानचित्र पर उपयोग नहीं किए जाते हैं।
- दंड/बार अवधि और स्थानिक वितरण बड़े होने पर दंड/बार आरेख भी बहुत उपयोगी नहीं होते हैं। उदाहरण के लिए, तीस वर्षों के लिए भारत में वार्षिक खाद्यान्न उत्पादन को दिखाना बहुत असुविधाजनक होता है।

### दंड/बार आरेख के प्रकार:

हालांकि, कई प्रकार के दंड/बार आरेख होते हैं, व्यापक रूप से उपयोग किए जाने वाले दंड/बार आरेखों में से कुछ इस प्रकार हैं:

- सरल दंड/बार आरेख – क्षेत्रीय और ऊर्ध्वाधर
- एकाधिक या तुलनात्मक दंड/बार आरेख
- यौगिक या उप-विभाजित दंड/बार आरेख
- द्वि-दिशात्मक या विचलन दंड/बार आरेख
- पिरेमिड या जोड़ा दंड/बार आरेख

इस इकाई में, हम पहले तीन प्रकारों के साथ-साथ एक-एक अभ्यास का भी वर्णन करेंगे। हम प्रत्येक प्रकार के दंड/बार आरेख के निर्माण में शामिल चरणों की भी व्याख्या करेंगे।

#### (i) सरल दंड/बार आरेख

जैसा कि नाम से संकेत मिलता है, इसमें एक सामान्य आधार और मापनी पर तैयार की गई दंड/बार की एक श्रृंखला होती है। प्रत्येक दंड/बार केवल एक चर का कुल मूल्य दिखाता है। उदाहरण के लिए, इस आरेख का उपयोग प्रभावी ढंग से किसी विशेष समय या किसी विशेष क्षेत्र के लिए विभिन्न उत्पादों के उत्पादन, खपत, निर्यात, आयात को दिखाने के लिए किया जाता है। इस आरेख में आसान तुलना का लाभ होता है, क्योंकि प्रत्येक दंड/बार की लंबाई उसके द्वारा दिखाए गए मात्रा के अनुपात में होती है। इस आरेख को रेखांकित करना और समझना बहुत सरल होता है।

आइए, नीचे दिए गए अभ्यास की मदद से निर्माण की पूरी प्रक्रिया को जानते हैं।

**अभ्यास 1:** नीचे दिए गए आँकड़ों का प्रतिनिधित्व करते हुए एक ऊर्ध्वाधर दंड/बार आरेख बनाएं।

**तालिका 14.1: भारत की कुल जनसंख्या 1951–2011।**

जनगणना वर्ष	कुल जनसंख्या (करोड़ों में)
1951	36.11
1961	43.92
1971	54.82
1981	68.33
1991	84.34
2001	102.70
2011	121.08

**ऊर्ध्वाधर दंड/बार आरेखों के निर्माण में शामिल चरण इस प्रकार हैं:**

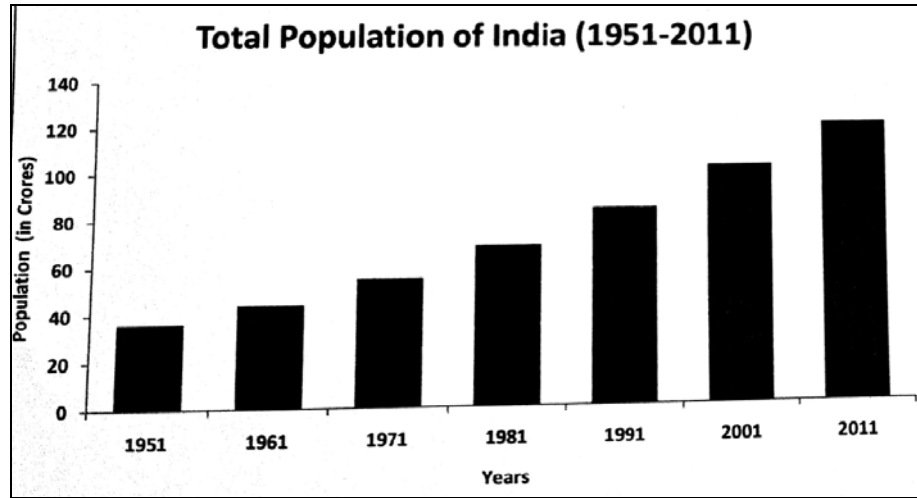
(i) इस उदाहरण में, पिछले सात जनगणना वर्षों के लिए भारत की कुल जनसंख्या दी गई है। ये आँकड़े समय से संबंधित हैं, और इन्हें ऊर्ध्वाधर पट्टियों द्वारा दिखाया जाना है। चूंकि आँकड़े समय के संदर्भ में हैं, और क्रमिक रूप से व्यवस्थित हैं, इसलिए इन आँकड़ों को आरोही या अवरोही क्रम में व्यवस्थित करने की आवश्यकता नहीं है।

(ii) आलेख पेपर के निचले भाग में एक क्षैतिज रेखा खींचनी है। यह आधार रेखा OX होगी। O के रूप में इसके बाएं छोर पर आधार रेखा के लिए एक और लंबवत रेखा बनाएं। यह रेखा पिछले सात जनगणना वर्षों में कुल जनसंख्या में भिन्नता दिखाने के पैमाने के रूप में काम करेगी।

(iii) आधार रेखा के साथ उचित समान दूरी पर सात जनगणना वर्ष चिन्हित करें।

(iv) अधिकतम और न्यूनतम जनसंख्या को ध्यान में रखते हुए एक उपयुक्त मापनी का चयन करें। इस मामले में, हमने मापनी के रूप में 1 सेंटीमीटर = 10 करोड़ का चयन किया है। सभी सात दंड/बार की लंबाई की गणना करें। उदाहरण के लिए, यदि आलेख पेपर पर 1 सेंटीमीटर लंबाई 10 करोड़ जनसंख्या का प्रतिनिधित्व करती है, तो 1951 में 36.11 करोड़ जनसंख्या आलेख पेपर पर दंड/बार की 3.61 सेंटीमीटर लंबाई द्वारा दिखाई जाएगी। इसी तरह, अन्य छह जनगणना वर्षों के लिए मूल्यों की गणना करें, और तदनुसार छह दंड/बार बनाएं।

एक बार जब आप निर्माण पूरा कर लेते हैं, तो आपका दंड/बार आरेख नीचे दिए गए चित्र के समान होगा (चित्र 14.1)।



चित्र 14.1: भारत की कुल जनसंख्या 1951–2011 को दर्शाता ऊर्ध्वाधर दंड/बार आरेख।

(ii) तुलनात्मक या एकाधिक दंड/बार आरेख

एकाधिक दंड/बार आरेखों का उपयोग समय या स्थान के संबंध में एक ही श्रेणी के दो या दो से अधिक आँकड़ों के समूह को दिखाने के लिए किया जाता है। ये आँकड़े एक-दूसरे से सटे हुए दंड/बार के समूह द्वारा दिखाए जाते हैं। दंड/बार के समूह को एक दूसरे से बराबर जगह से अलग किया जाता है। प्रत्येक पट्टी की लंबाई उसके द्वारा दर्शाई गई मात्रा के अनुपात में होती है। इस प्रकार, ग्रामीण और शहरी आबादी, पुरुषों और महिलाओं, साक्षर और निरक्षर, विभिन्न कृषि फसलों के उत्पादन, औद्योगिक उत्पादों, आदि से संबंधित आँकड़े कई दंड/बार आरेखों द्वारा दिखाए जाते हैं। इस तरह के आरेख तुलनात्मक रेखाचित्र के लिए सबसे उपयुक्त होते हैं, और इसलिए इसे तुलनात्मक दंड/बार आरेख के रूप में भी जाना जाता है। समान आँकड़े दिखाने वाली विभिन्न पट्टियों को एक दूसरे से अलग करने के लिए अलग-अलग रंग दिए जाते हैं। इन रंगों को एक निर्देशिका या सूचकांक के नीचे या आरेख के एक तरफ चित्रित करके स्पष्ट किया जाता है।

अभ्यास 2: नीचे दिए गए आँकड़ों का प्रतिनिधित्व करते हुए एक बहु दंड/बार आरेख बनाएँ।

तालिका 14.2: भारत में कुल जनसंख्या 1971–2011।

जनगणना वर्ष	कुल जनसंख्या (करोड़ों में)	ग्रामीण जनसंख्या (करोड़ों में)	शहरी जनसंख्या (करोड़ों में)
1971	54.8	43.9	10.9
1981	68.3	52.4	15.9
1991	84.7	62.9	21.8
2001	102.9	74.3	28.6
2011	121.0	83.3	37.7

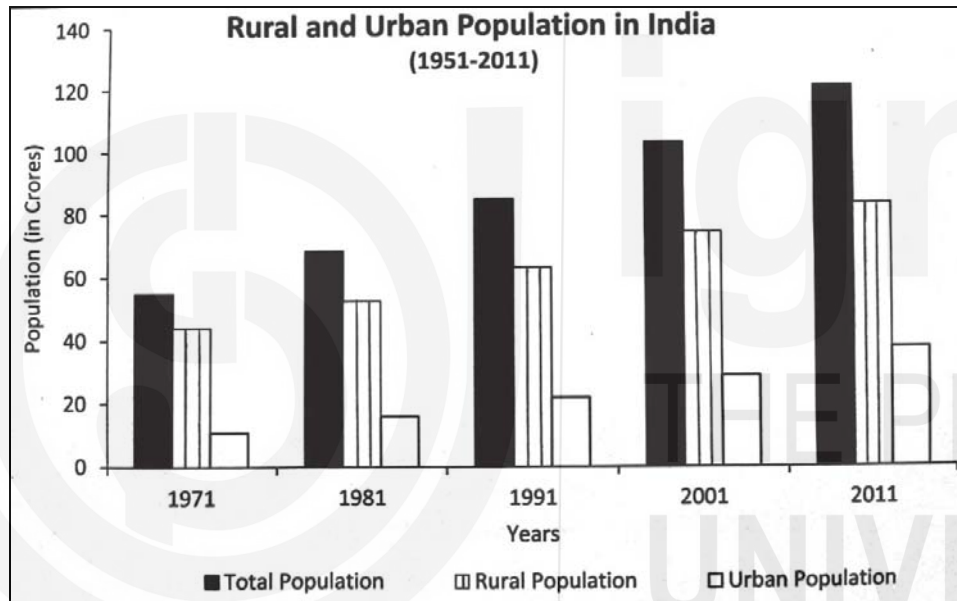
बहु दंड/बार आरेख के निर्माण में शामिल चरण इस प्रकार हैं:

(i) तालिका 14.2 में पाँच जनगणना वर्षों के लिए भारत की ग्रामीण, शहरी और कुल जनसंख्या को दर्शाया गया है। ये आँकड़े बहु-दंड/बार आरेख द्वारा दिखाए जाने हैं। एकाधिक दंड/बार आरेख का निर्माण साधारण दंड/बार आरेख के समान होता है।

(ii) सरल दंड/बार आरेख के पिछले उदाहरण की तरह, आधार रेखा खींचें और मापनी तय करें। इस मामले में भी हमने मापनी के रूप में 1 सेंटीमीटर = 10 करोड़ का चयन किया है।

(iii) यह प्रत्येक जनगणना वर्ष के लिए तीन समीपवर्ती दंड/बार के समूह से ग्रामीण, शहरी और कुल आबादी को दर्शाता है। एक जनगणना वर्ष का प्रतिनिधित्व करने वाले तीन दंड/बार के प्रत्येक समूह को आधार रेखा के साथ उचित दूरी पर एक और जनगणना वर्ष से अलग किया जाना चाहिए।

(iv) इन पट्टियों को एक दूसरे से अलग करने और सूचकांक आकर्षित करने के लिए अलग-अलग रंग दें। इस प्रकार, आपका चित्र 14.2 के अनुसार पूरा हो गया है।



चित्र 14.2: ग्रामीण, शहरी और भारत की कुल जनसंख्या 1971–2011 को दर्शाता तुलनात्मक दंड/बार आरेख।

(iii) मिश्र पट्टी आरेख या उप-विभाजित दंड/बार आरेख

एक साधारण दंड/बार केवल कुल मूल्यों को दिखाता है, लेकिन एक मिश्र पट्टी आरेख घटकों को दिखाने के साथ-साथ एक ही दंड/बार में कुल मूल्य दिखाने में भी सक्षम होता है। उदाहरण के लिए, एक साधारण दंड/बार केवल खाद्यान्नों के कुल उत्पादन को दिखा सकता है, जबकि एक मिश्र पट्टी आरेख विभिन्न प्रकार के खाद्यान्नों जैसे गेहूं, चावल, मक्का, ज्वार, बाजरा, जौ आदि को मापनी पर एक ही बार में उप-विभाजित करके दिखा सकता है। इसी तरह एक मिश्र पट्टी आरेख कुल जनसंख्या के साथ-साथ विभिन्न आयु समूहों में आने वाली आबादी को दिखा सकता है, जबकि एक साधारण दंड/बार केवल कुल जनसंख्या को ही दिखा सकता है।

सबसे पहले, कुल मूल्य दिखाने के लिए एक साधारण पट्टी तैयार की जाती है। फिर दंड/बार को घटकों की मात्रा के अनुसार विभाजित किया जाता है। प्रत्येक विभाजन को पहचान और तुलना के लिए एक अलग छाया या रंग दिया जाता है। आसान तुलना की सुविधा के लिए सभी दंड/बार में रंगों या छाया के समान अनुक्रम को रखने के लिए सावधानी रखी जानी चाहिए। रंगों या छाया के सूचकांक को आरेख के तल पर हमेशा लिखा जाता है। हालांकि, यह ध्यान दिया जाना चाहिए कि यह आरेख केवल तभी खींचा जा सकता है, जब कुल और घटक की इकाइयां समान हों। यदि केवल स्तंभ है, तो घटकों को बेहतर दृश्य प्रभाव के लिए अवरोही क्रम में व्यवस्थित किया जाता है। यह ध्यान देने योग्य है कि घटकों की संख्या जब बहुत बड़ी होती है, तो घटकों की तुलना अनायास ही हो जाती है। रेखाचित्र और अच्छी तुलना के मामले में घटकों की संख्या 5-6 से अधिक नहीं होनी चाहिए।

**अभ्यास 3:** नीचे दिए गए आँकड़ों का निरूपण/प्रतिनिधित्व करते हुए एक मिश्र पट्टी आरेख बनाएँ।

**तालिका 14.3:** भारत में व्यावसायिक क्षेत्र द्वारा बिजली का उपभोग 2012-17 (हजार गीगा वाट घंटे में)।

वर्ष	उद्योग	कृषि	घरेलू	वाणिज्यिक	रेलवे	अन्य	कुल
2012-13	36.60	14.75	18.37	7.28	1.41	4.03	82.4
2013-14	38.44	15.27	19.98	7.42	1.55	4.74	87.4
2014-15	41.83	16.89	21.74	7.84	1.62	4.93	94.85
2015-16	42.35	17.32	23.89	8.60	1.66	6.23	100.1
2016-17	44.02	19.12	25.58	8.98	1.57	6.85	106.1

**उप-विभाजित दंड/बार-आरेखों के निर्माण में शामिल चरण इस प्रकार हैं:**

- दिए गए आँकड़े एक मिश्र पट्टी आरेख द्वारा प्रभावी रूप से दिखाए जा सकते हैं। सबसे पहले भारत में विभिन्न क्षेत्रों द्वारा बिजली की कुल खपत को दर्शाने वाला एक दंड/बार बनाएँ।
- इस प्रयोजन के लिए, एक आलेख पेपर लें और दिखाए गए आलेख पेपर के आकार के अनुसार एक मापनी चुनें और एक क्षैतिज सीधी रेखा खींचें। रेखा की 1 सेंटीमीटर लंबाई का मान लेना प्रति घंटे 10,000 गीगा वाट दिखाता है, फिर विभिन्न वर्षों को दिखाने वाली दंड की लंबाई इस प्रकार होगी:

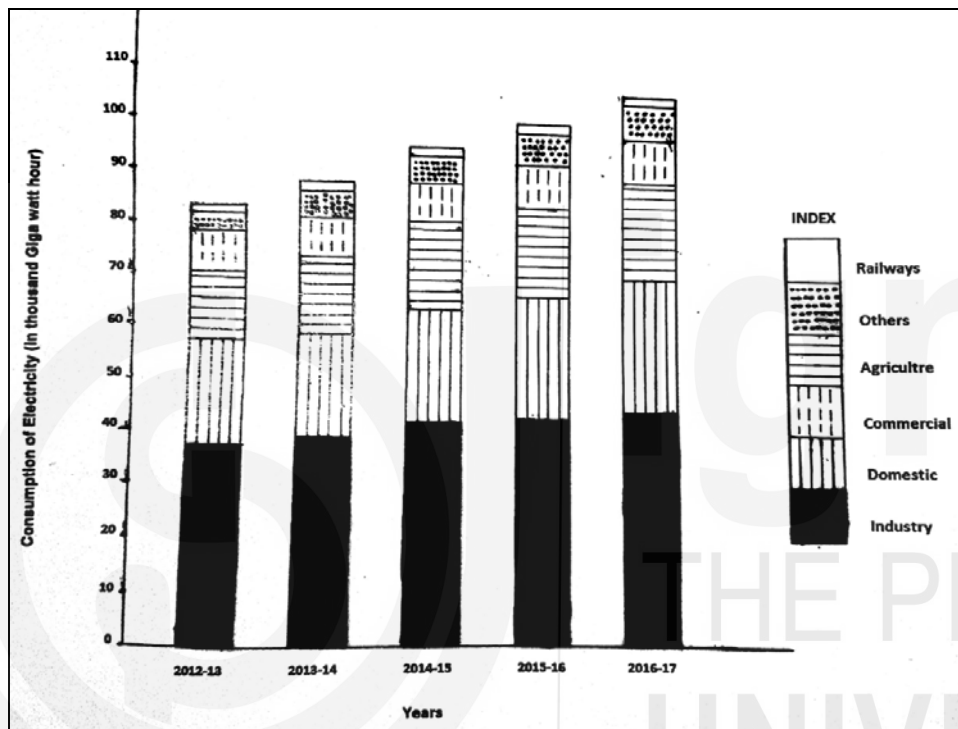
2012-13 के लिए  $82.4/10 = 8.24$  सेंटीमीटर; 2013-14 के लिए  $87.4/10 = 8.74$  सेंटीमीटर; 2014-15 के लिए  $94.85/10 = 9.48$  सेंटीमीटर; 2015-16 के लिए  $100.1/10 = 10.01$  सेंटीमीटर और 2016-17 के लिए  $106.1/10 = 10.61$  सेंटीमीटर।

इसी तरह से, सभी पांच वर्षों के लिए अलग-अलग क्षेत्रों के लिए मूल्यों की गणना करें।

- बेहतर दृश्य प्रभाव के लिए अवरोही क्रम में बिजली की खपत की व्यवस्था करें। अवरोही क्रम में क्षेत्रों का क्रम उद्योग, घरेलू, कृषि, वाणिज्यिक, अन्य स्रोत और रेलवे है।

(iv) उपर्युक्त पाँच वर्षों के लिए, भारत में विभिन्न क्षेत्रों द्वारा कुल बिजली की खपत दिखाने के लिए 8.2 सेंटीमीटर, 8.7 सेंटीमीटर, 9.5 सेंटीमीटर, 10.0 सेंटीमीटर और 10.6 सेंटीमीटर लंबी पाँच पट्टियाँ रेखांकित करें। वर्ष 2012 के लिए उद्योग, घरेलू, कृषि, वाणिज्यिक, अन्य स्रोतों और रेलवे क्षेत्र द्वारा योगदान के अनुपात को दिखाने के लिए 8.2 सेंटीमीटर, 3.7 सेंटीमीटर, 1.8 सेंटीमीटर, 1.5 सेंटीमीटर, 0.7 सेंटीमीटर, 0.4 सेंटीमीटर और 0.1 सेंटीमीटर लंबाई में विभाजित करें। इसी तरह, अन्य चार वर्षों के लिए गणना करें, और तदनुसार दंड/बार को उप-विभाजित करें।

एक बार जब आप निर्माण पूरा कर लेते हैं, तो आपका दंड/बार आरेख नीचे दिए गए चित्र के समान होगा (चित्र 14.3)।



चित्र 14.3: भारत में बिजली के कुल और क्षेत्रवार उपभोग को दर्शाता मिश्र पट्टी आरेख।

## स्व-मूल्यांकन प्रश्न 2

उपयुक्त शब्दों के साथ रिक्त स्थान भरें।

- दंड/बार आरेखों को \_\_\_\_\_ के रूप में भी जाना जाता है।
- एकाधिक दंड/बार आरेख को \_\_\_\_\_ के रूप में भी जाना जाता है।
- उप-विभाजित दंड/बार आरेख में घटकों की संख्या \_\_\_\_\_ और \_\_\_\_\_ के हित में 5-6 से अधिक नहीं होनी चाहिए।

## 14.4.2 रेखा आरेख

यह एक सरल और बड़े पैमाने पर इस्तेमाल किया जाने वाला आरेख है, जिसमें आँकड़े एक रेखा या रेखाओं की मदद से दिखाए जाते हैं। यह रेखा दो सह-निर्देश के संदर्भ में तैयार की गई है। एक क्षैतिज दिशा है और इसे X-अक्ष कहा जाता है। अन्य ऊर्ध्वाधर दिशा में है, और इसे Y-अक्ष कहा जाता है। जिस बिंदु पर X-अक्ष और Y-अक्ष की उत्पत्ति होती है, वह बिंदु 'शून्य' या 'प्रारंभिक बिंदु' के रूप में कार्य करता है। X-अक्ष और Y-अक्ष के साथ माप को क्रमशः फरसा और समन्वय (Absicca and Ordinate) कहा जाता है। X-अक्ष स्वतंत्र चरों को दिखाता है, जैसे महीने, साल, राज्य, देश आदि। जबकि Y-अक्ष तापमान, जनसंख्या, उत्पादन आदि जैसे निर्भर चरों को दिखाते हैं।

इस मूल पृष्ठभूमि के साथ आइए, हम रेखाचित्रों का निर्माण करते समय मूल बिंदुओं को ध्यान में रखना सीखते हैं।

### रेखा रेखांकन खींचने के लिए विचार किए जाने वाले बिंदु

रेखा रेखाचित्र बनाते समय निम्नलिखित बातों पर विचार किया जाना चाहिए:

- मापनी का चयन दिए गए आँकड़ों के अधिकतम और न्यूनतम मूल्यों के साथ-साथ कागज के आकार को देखते हुए किया जाता है।
- समय या क्षेत्र में परिवर्तन को X-अक्ष के साथ दिखाया जाता है, और आँकड़ों को Y-अक्ष के साथ दिखाया जाता है।
- आलेख को ठीक से लेबल (Label) किया जाना चाहिए। पढ़ने की सुविधा के लिए, लेबलन (Labeling) को यथासंभव क्षैतिज दिशा में रखा जाना चाहिए।
- एक ही आलेख पर एक से अधिक रेखाएँ खींचे जाने पर विभिन्न डिज़ाइनों का उपयोग किया जाना चाहिए। उदाहरण के लिए, यदि चार रेखाएँ खींचनी हैं, तो वे सरल रेखा, टूटी हुई रेखा, बिंदीदार रेखा और टूटी रेखा के बीच में बिंदी के साथ टूटी हुई रेखाएँ हो सकती हैं।

**रेखा आलेख के प्रकार:** रेखा आलेख कई प्रकार के होते हैं, लेकिन निम्नलिखित रेखा आलेख अधिक लोकप्रिय होते हैं और व्यापक रूप से उपयोग किए जाते हैं:

- सरल रेखा आलेख
- मिश्र पट्टी आलेख और बार आलेख
- बहुरेखाचित्र या कई रेखा आलेख
- मिश्र पट्टी आलेख या पट्टीका आलेख

#### (i) सरल रेखा आलेख

जैसा कि इसके नाम से पता चलता है कि यह एक सरल रेखा आलेख है, जिसमें केवल एक रेखा के द्वारा एक ही तत्त्व का प्रतिनिधित्व किया जाता है। यह समझने में सबसे सरल है, बनाने में सबसे आसान और सबसे व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

अभ्यास 4: नीचे दिए गए आँकड़ों का प्रतिनिधित्व करते हुए एक सरल रेखा आलेख बनाएँ।

तालिका 14.4: जोधपुर का औसत मासिक तापमान (अंश सेल्सियस में)।

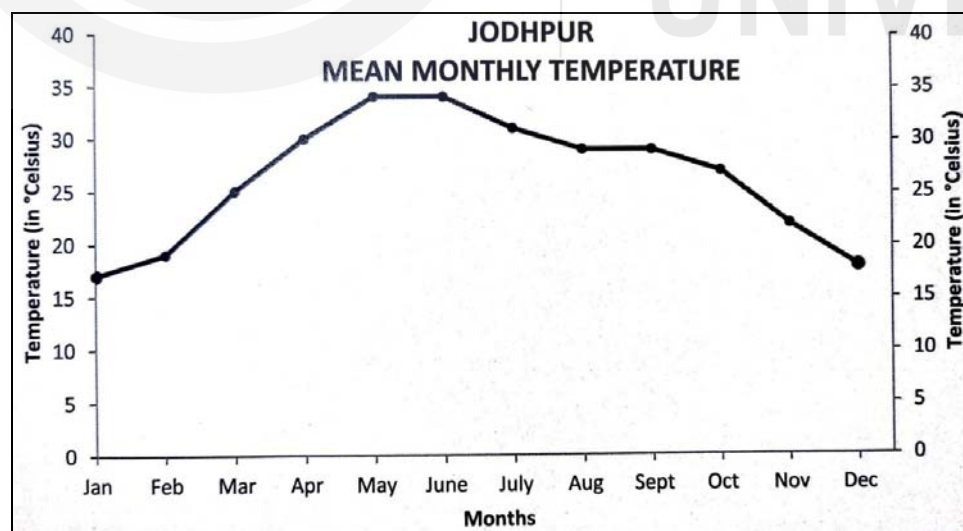
महीने	जनवरी	फरवरी	मार्च	अप्रैल	मई	जून	जुलाई	अगस्त	सितम्बर	अक्टूबर	नवम्बर	दिसम्बर
औसत मासिक तापमान (अंश सेल्सियस में)	17	19	25	30	34	34	31	29	29	27	22	18

रेखा आरेखों के निर्माण में शामिल चरण इस प्रकार हैं:

(i) क्रमशः X और Y-अक्ष के साथ OX और OA के रूप में रेखाएँ खींचें। X अक्ष पर, इस उदाहरण में स्वतंत्र चर यानी महीनों को चिन्हित करें, और आश्रित चर यानी Y अक्ष पर मासिक तापमान को बराबर अंतराल पर चिन्हित करें।

(ii) एक उपयुक्त मापनी का चयन करें, और इसे Y-अक्ष पर चिह्नित करें। इस मामले में, हमने 1 सेंटीमीटर = 3 अंश सेल्सियस को दर्शाने के लिए चुना है। तदनुसार मान की गणना करें।

(iii) Y-अक्ष पर चयनित मापनी के अनुसार औसत मासिक तापमान के महीने-वार मूल्यों को चित्रित करने के लिए सभी बारह महीने के आँकड़े आलेखित करें। एक बिंदु द्वारा आलेखित किए गए मानों के स्थान को चिन्हित करें, और इन बिंदुओं को एक मुक्त हाथ से खींची गई रेखा से जोड़कर आरेख निर्माण के कार्य को पूरा करें।



चित्र 14.4: रेखा आरेख।



(ii) बहुरेखाचित्र या बहु-रेखा आलेख

बहुरेखाचित्र का शाब्दिक अर्थ 'बहु-रेखांकन' है। इस प्रकार बहुरेखाचित्र में एक ही आलेख पर दो या दो से अधिक रेखाएँ होती हैं। ये रेखाएँ दो या अधिक अंतर-संबंधित चर दिखाती हैं। इस आलेख का उपयोग एक क्षेत्र के अंतर-संबंधित चर को समय की अवधि में या एक ही समय अवधि में विभिन्न क्षेत्रों को दिखाने के लिए किया जाता है। उदाहरण के लिए, एक जगह का औसत अधिकतम और न्यूनतम मासिक तापमान, जन्म दर और मृत्यु दर, पुरुष-महिला, जनसंख्या के साक्षर-निरक्षर घटक, आयात और निर्यात, साथ ही साथ कृषि उत्पाद, औद्योगिक उत्पाद और खनिज और बिजली संसाधन इत्यादि। बहुरेखाचित्र का सबसे बड़ा लाभ यह है, कि यह तुलनात्मक चित्रण करने में मदद करता है। लेकिन यह अपनी उपयोगिता खो देता है, अगर एक ही आलेख पर बड़ी संख्या में घटक होते हैं। इस तरह की घटना में, कई रेखांकन कट जाएंगे और एक दूसरे के साथ विलय हो जाएंगे। पहचान और तुलना के उद्देश्य के लिए अलग-अलग रेखाओं को एक-दूसरे से अलग संकेत दिया जाता है। इन रेखाओं को अलग-अलग रंगों में भी खींचा जा सकता है। विभिन्न वक्रों की पहचान करने के लिए एक सूचकांक तैयार किया जाता है।

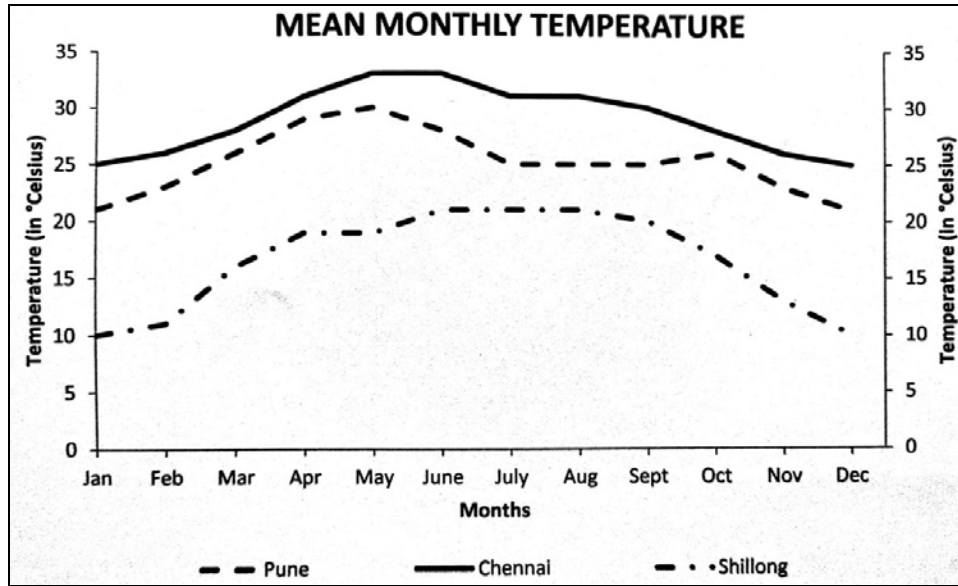
कई रेखा आरेखों के निर्माण में शामिल चरण सरल रेखा रेखांकन के समान हैं। नीचे दिए गए आँकड़ों की सहायता से एक से अधिक रेखा चित्र बनाते हैं।

अभ्यास 5: नीचे दिए गए आँकड़ों का प्रतिनिधित्व करते हुए एक बहुरेखाचित्र बनाएँ।

तालिका 14.5: शिलांग, पुणे और चेन्नई का औसत मासिक तापमान (अंश सेल्सियस में)

महीने	जनवरी	फरवरी	मार्च	अप्रैल	मई	जून	जुलाई	अगस्त	सितम्बर	अक्टूबर	नवम्बर	दिसम्बर
शिलांग	10	11	16	19	19	21	21	21	20	17	13	10
पुणे	21	23	26	29	30	28	25	25	25	26	23	21
चेन्नई	25	26	28	31	33	33	31	31	30	28	26	25

एक बार जब आप निर्माण पूरा कर लेते हैं, तो आपका सरल रेखा आलेख और बहुरेखाचित्र चित्र के समान होगा जैसा कि चित्र 14.5 में दिखाया गया है।



चित्र 14.5: बहु-रेखा आलेख।

(iii) संयुक्त/सम्मिलित रेखा और दंड-आलेख

यह एक विशेष प्रकार का आरेख है, जिसमें एक रेखा आलेख को एक दंड/बार आलेख के साथ जोड़ा जाता है और दोनों को एक ही ढांचे के भीतर खींचा जाता है। इस आरेख को मुख्य रूप से वर्ष के सभी 12 महीनों के लिए एक स्थान का तापमान और वर्षा दिखाने के लिए तैयार किया गया है। तापमान हर समय मौजूद है और इसलिए नियमित रूप से बदलता है; वर्षा को दंड/बार आलेख द्वारा दिखाया गया है।

अभ्यास 6: नीचे दिए गए आँकड़ों का प्रतिनिधित्व करते हुए एक संयुक्त/सम्मिलित रेखा और दंड-आरेख बनाएं।

तालिका संख्या 14.6: औसत मासिक तापमान और वर्षा।

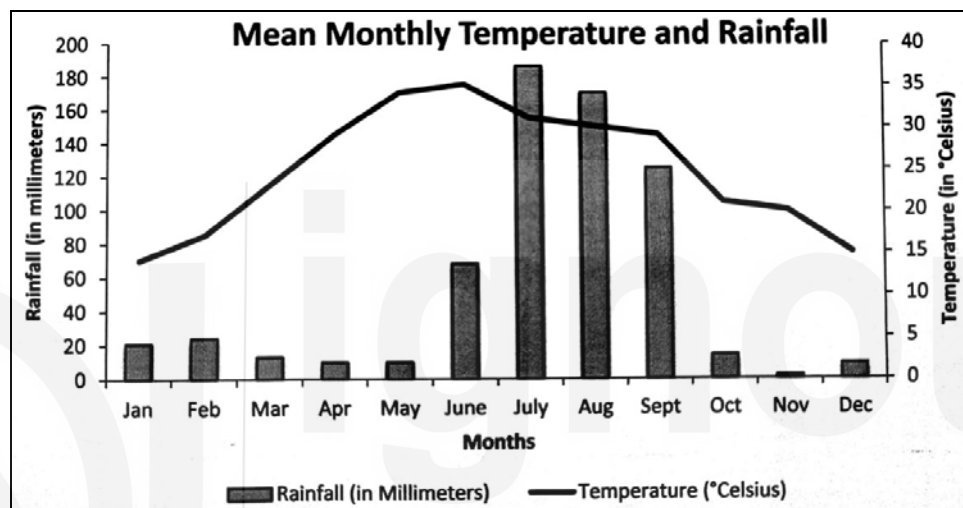
महीने	जनवरी	फ़रवरी	मार्च	अप्रैल	मई	जून	जुलाई	अगस्त	सितम्बर	अक्टूबर	नवम्बर	दिसम्बर
तापमान (अंश सेल्सियस में)	14	17	23	29	34	35	31	31	30	21	21	15
वर्षा (मिलीमीटर में)	21	24	13	10	10	68	186	170	125	14	2	9

(i) क्रमशः X-अक्ष और Y-अक्ष के साथ OX और OA के रूप में रेखाएँ खींचें। एक वर्ष में बारह महीने दिखाने के लिए एक समान अंतराल पर X-अक्ष को 12 भागों में विभाजित करें।

(ii) तापमान और वर्षा दोनों के लिए उपयुक्त मापनीयों का चयन करें। इस स्थिति में हमने तापमान को 1 सेंटीमीटर = 5 अंश सेल्सियस को दर्शाने के लिए चुना है। इन आँकड़ों को Y-अक्ष पर दर्शाया गया है और Y-अक्ष के दाईं ओर चिन्हित है।

(iii) इसी तरह, हमने तापमान को 1 सेंटीमीटर = 20 मिलीमीटर को दर्शाने के लिए चुना है। इन आँकड़ों को X-अक्ष पर दर्शाया गया है, और X-अक्ष के बाईं ओर चिन्हित है।

(iv) तापमान के आँकड़ों को रेखा आलेख का उपयोग करके आलेखित किया जाता है, और वर्षा के आँकड़ों को दंड-आरेख के अनुसार चित्रित किया जाता है, जैसा कि चित्र 14.6 में दिखाया गया है।



चित्र 14.6: संयुक्त/सम्मिलित रेखा और दंड-आरेख।

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 3

दो स्तंभ का मिलान करें।

आरेखों का प्रकार

- सरल रेखा आलेख
- दंड-आरेख
- बहु-रेखा आलेख
- संयुक्त/सम्मिलित रेखा और दंड-आरेख

आँकड़ों की प्रकृति

- मुंबई का तापमान और वर्षा
- कोलकाता का मासिक तापमान
- चेन्नई की मासिक वर्षा
- दिल्ली का तापमान और आर्द्रता

### 14.5 द्विविम/द्विआयामी आरेख

जैसेकि नाम से ही पता चलता है, कि इन आरेखों के दो आयाम हैं यानी लंबाई और चौड़ाई। इन्हें क्षेत्र आरेख के रूप में भी जाना जाता है। द्विविम/द्विआयामी रेखाचित्रों

का क्षेत्र उनके द्वारा दर्शाई गई मात्रा के समानुपाती होता है। क्या आप एकविम/एकआयामी आरेख पर द्विविम/द्विआयामी आरेख के फायदे जानते हैं? मुख्य लाभ यह है कि वे तुलनात्मक रूप से कम जगह को आवृत्त करते हैं, और आँकड़ों के अधिक विविधताओं को दिखाने में सक्षम होते हैं। हालांकि, ये आरेख एकविम/एकआयामी आरेख के कई दोषों से मुक्त हैं, ये आरेख भी कमियों से मुक्त नहीं हैं। कुछ प्रमुख कमियाँ इस प्रकार हैं:

- द्विविम/द्विआयामी रेखाचित्रों द्वारा दर्शाया गया क्षेत्र इन रेखाचित्रों द्वारा दर्शाई गई मात्राओं के समानुपाती होता है। जिसके परिणामस्वरूप, प्रत्यक्ष तुलना करना मुश्किल होता है।
- एकविम/एकआयामी आरेख की तुलना में द्विविम/द्विआयामी आरेख खींचना तुलनात्मक रूप से अधिक कठिन होता है।

**द्विविम/द्विआयामी आरेखों के प्रकार:** आमतौर पर, ज्यामितीय आकृति के आधार पर, चार प्रकार के आरेखों को पहचाना जाता है।

- (i) मात्रक वर्ग आरेख
- (ii) वर्ग खंड आरेख
- (iii) आयताकार आरेख
- (iv) वृत्ताकार आरेख

इस इकाई में, हम ऊपर उल्लिखित चार प्रकार के आरेखों में से केवल वृत्ताकार आरेखों का वर्णन करेंगे।

#### **14.5.1 वृत्ताकार आरेख**

इन आरेखों को वृत्ताकार आरेख कहा जाता है, क्योंकि वे वृत्त का उपयोग करते हुए आँकड़ों का प्रतिनिधित्व करते हैं। इस आरेख में, वृत्त का क्षेत्र दिखाई गई मात्रा के लिए आनुपातिक है। यही कारण है कि इन आरेखों को 'क्षेत्र आरेख' के रूप में भी जाना जाता है। सभी द्विविम/द्विआयामी आरेखों में से वृत्ताकार आरेख सबसे लोकप्रिय और व्यापक रूप से उपयोग किए जाते हैं। यह इस तथ्य के कारण है, कि उनका तुलनात्मक रूप से निर्माण करना आसान होता है। ये आरेख कम जगह को आवृत्त करते हैं, और उनका आकार आवश्यकता के अनुसार निर्धारित किया जा सकता है। वे सभी दिशाओं में समान रूप से फैलते हैं, और एक संतुलित रूप देते हैं। मोटे तौर पर, वृत्ताकार आरेख को निम्नलिखित तीन प्रकारों में विभाजित किया गया है:

- (i) वृत्तरेख या चक्रारेख
- (ii) आनुपातिक वृत्त
- (iii) वलय/रिंग आरेख

इन तीन प्रकारों में से, हम वृत्तारेख या चक्रारेख पर चर्चा करेंगे, जो सबसे अधिक व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

### (i) वृत्तारेख या चक्रारेख

क्या आप जानते हैं, कि इस चित्र को वृत्तारेख या चक्रारेख के रूप में क्यों जाना जाता है? यह आरेख एक चक्र/पहिया जैसा दिखता है, इसलिए चक्र/पहिया आरेख नाम दिया गया है। वृत्त के बारे में क्या? आपने स्कूल स्तर के गणित में पढ़ा होगा, कि पाई एक वृत्त में क्षेत्र की माप के लिए एक निरंतरता का प्रतिनिधित्व करती है। अन्य वृत्तारेख आरेखों की तरह, पाई आरेख भी मात्राओं का प्रतिनिधित्व करता है जो वृत्त के क्षेत्र द्वारा दिखाए जाते हैं। वृत्त को विभिन्न क्षेत्रों में विभाजित किया जाता है, जिनके क्षेत्र उनके द्वारा प्रतिनिधित्व की गई मात्राओं के अनुपातिक होते हैं। इसलिए, इसे विभाजित वृत्त आरेख या सिक्का आरेख के रूप में भी जाना जाता है। इस आरेख में, कुल मात्रा दिखाने के लिए उपयुक्त त्रिज्या का एक चक्र खींचा जाता है। कुल मात्रा के विभिन्न घटकों का प्रतिनिधित्व करने के लिए इस चक्र को अलग-अलग क्षेत्रों में विभाजित किया जाता है। इस उद्देश्य के लिए, हमें प्रत्येक क्षेत्र द्वारा गठित कोण की गणना करनी होगी।

नीचे दिए गए अनुभाग में, हम वृत्त को विभाजित करने की विधि के बारे में जानेंगे।

**वृत्त को विभाजित करने की विधि:** हम जानते हैं कि एक वृत्त में 360 अंश होते हैं। इसका मतलब है कि 360 अंश कुल मात्रा दिखाते हैं। इसलिए, कुल मात्रा के विभिन्न घटकों को दिखाने के लिए अलग-अलग क्षेत्रों में वृत्त को विभाजित करने के लिए, हमें एकात्मक पद्धति को लागू करना होगा।

कुल मात्रा को 360 अंश द्वारा दर्शाया गया है।

मात्रा की एक इकाई को =  $\frac{360 \text{ अंश}}{\text{कुल मात्रा}}$  के द्वारा दर्शाया गया है।

दी गई मात्रा का प्रतिनिधित्व =  $\frac{360 \text{ अंश} \times \text{दी गई मात्रा}}{\text{कुल मात्रा}}$  के द्वारा दिया गया है।

यदि मात्रा के घटकों या उप-विभाजनों को प्रतिशत में दिया जाता है, तो क्षेत्र के कोण की गणना निम्नानुसार की जाएगी:

$$\frac{360 \text{ अंश} \times \text{दी गई मात्रा}}{\text{कुल मात्रा}} = \frac{360 \text{ अंश} \times \text{दी गई मात्रा}}{100} = 3.6 \text{ अंश} \times \text{दी गई मात्रा}$$

आइए, नीचे दिए गए उदाहरण की मदद से निर्माण की पूरी प्रक्रिया को समझते हैं।

**अभ्यास 7:** नीचे दिए गए आँकड़ों का प्रतिनिधित्व करते हुए एक वृत्तारेख बनाएं।

तालिका 14.7: भारत में भूमि उपयोग का प्रतिरूप 2002-03।

भूमि उपयोग क्षेत्र के क्रमबद्ध प्रकार	आवृत्त किया गया क्षेत्र (प्रतिशत में)
वन	22.57
बंजर और बंजर भूमि	06.29

गैर-कृषि भूमि	07.92
स्थायी चरागाह और चरागाह भूमि	03.45
पेड़ की फसल और घास	01.10
कृषि/खेती योग्य बंजर भूमि	04.41
परती के अलावा वर्तमान परती	03.82
वर्तमान परती	07.03
कुल बोया गया क्षेत्र	43.41

### रेखा रेखांकन खींचने के लिए विचार किए जाने वाले बिंदु

(i) दिए गए आँकड़ों को अवरोही क्रम में व्यवस्थित करें, और प्रत्येक क्षेत्र के लिए अलग-अलग भू-उपयोग के कोण की गणना करें।

(ii) कोणों की गणना और वृत्त को विभाजित करने की विधि पहले बताई जा चुकी है। ये गणना इस प्रकार हैं:

$$43.41 \times 3.6 \text{ अंश} = 156.27 \text{ अंश} = 156 \text{ अंश} \quad 22.57 \times 3.6 \text{ अंश} = 81.25 \text{ अंश} = 81 \text{ अंश}$$

$$07.92 \times 3.6 \text{ अंश} = 28.51 \text{ अंश} = 29 \text{ अंश} \quad 07.03 \times 3.6 \text{ अंश} = 25.30 \text{ अंश} = 25 \text{ अंश}$$

$$06.29 \times 3.6 \text{ अंश} = 22.64 \text{ अंश} = 23 \text{ अंश} \quad 04.41 \times 3.6 \text{ अंश} = 15.87 \text{ अंश} = 16 \text{ अंश}$$

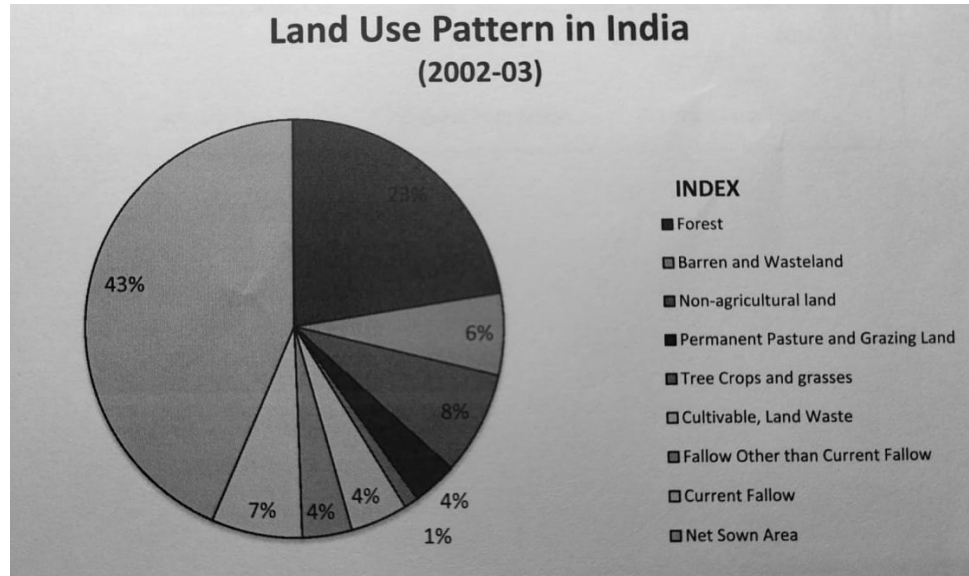
$$03.82 \times 3.6 \text{ अंश} = 13.75 \text{ अंश} = 14 \text{ अंश} \quad 03.45 \times 3.6 \text{ अंश} = 12.42 \text{ अंश} = 12 \text{ अंश}$$

$$01.10 \times 3.6 \text{ अंश} = 3.96 \text{ अंश} = 4 \text{ अंश}$$

**नोट:** यदि दशमलव मान 0.5 से नीचे है और दशमलव मान 0.5 से ऊपर है, तो अगली मान के समान ही पूर्णांक किया गया है और अगली उच्च संख्या पर पूर्णांक करना तय किया गया है।

(iii) 3–5 सेंटीमीटर की सीमा में उपयुक्त त्रिज्या का एक वृत्त खींचें। इस चक्र के केंद्र में उपरोक्त गणना कोणों को भूमि उपयोग के विभिन्न रूपों को दिखाने के लिए रेखांकित करें। ऊर्ध्वाधर त्रिज्या लेकर आरेख को खींचना और पढ़ना हमेशा सुविधाजनक होता है, क्योंकि संदर्भ रेखा और क्षेत्र एक घड़ी की दिशा में खींचे जाते हैं।

(iv) क्षेत्रों को अलग-अलग रंग दें, और तदनुसार आरेख के नीचे एक सूचकांक तैयार करें। शीर्षक और उप-शीर्षक लिखकर आरेख को पूरा करें।



चित्र 14.7: भारत में भूमि उपयोग दिखाता वृत्तरेख ।

#### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 4

निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है और कौन सा गलत है ।

- (i) आनुपातिक वृत्त एक प्रकार के वृत्ताकार आरेख हैं ।
- (ii) वृत्तरेख का उपयोग स्थित आरेखों के रूप में भी किया जाता है ।
- (iii) क्षेत्र त्रिज्या खींचकर आरेख को पढ़ना हमेशा सुविधाजनक होता है, क्योंकि संदर्भ बिंदु और क्षेत्र एक वामावर्त तरीके से खींचे जाते हैं ।

### 14.6 त्रिविम/त्रिआयामी आरेख

जैसा कि नाम से पता चलता है, इन आरेखों के तीन आयाम होते हैं, अर्थात् लंबाई, चौड़ाई और गहराई। घनीय और गोलाकार आरेख त्रिविम/त्रिआयामी आरेखों के मुख्य उदाहरण हैं। त्रिविम/त्रिआयामी रेखाचित्रों का आयतन उनके द्वारा दर्शायी जाने वाली मात्राओं के समानुपाती होता है, और इस तरह उन्हें मात्रा आरेख भी कहा जाता है। ये आरेख द्विविम/द्विआयामी आरेखों की तुलना में बहुत कम जगह घेरते हैं। इस प्रकार, वे विशेष रूप से उपयोगी होते हैं जब दिए गए मात्राओं के मूल्य बहुत भिन्न होते हैं। इन आरेखों को वितरण मानचित्रों पर स्थित आरेखों के रूप में भी उपयोग किया जाता है।

#### 14.6.1 गोलाकार आरेख

इन्हें आनुपातिक या क्रम क्षेत्रों के रूप में भी जाना जाता है। एक गोला वह ज्यामितीय आकृति है, जिसकी सतह के अनुपात में न्यूनतम सतह क्षेत्र है। इसलिए, गोलाकार आरेख घन और खंड पाइल (ishtika punj) आरेखों की तुलना में अन्य त्रिविम/त्रिआयामी आरेखों की तुलना में 'स्थित आरेख' के रूप में बेहतर हैं। वे विशेष रूप से उपयोग किए जाते हैं, जब दिखाए जाने वाले मात्रा में भिन्नता काफी बड़ी होती है। उदाहरण के लिए,

गोले की एक अनोखी उपयोगिता है जब दिल्ली जैसे बड़े शहर का अनुपात उसके उपग्रह शहरों की आबादी के साथ दिखाया जाना हो। हालाँकि, एक गोले को उप-विभाजित नहीं किया जा सकता है, और मात्राओं के घटक नहीं दिखा सकते हैं। उदाहरण के लिए, एक गोला शहर की कुल आबादी को दिखा सकता है, लेकिन इसके पुरुष-महिला या साक्षर घटकों को नहीं।

**अभ्यास 8:** नीचे दिए गए आँकड़ों का प्रतिनिधित्व करने वाला एक गोलाकार आरेख चित्र बनाएं।

**तालिका 14.8: महानगरीय शहर की कुल जनसंख्या।**

महानगरीय शहर	कुल जनसंख्या (करोड़ों में)
मुंबई	12, 442, 373
दिल्ली	11, 034, 666
बेंगलुरु	8, 499, 399
हैदराबाद	6, 731, 790
अहमदाबाद	5, 577, 940

**रेखा रेखांकन खींचने के लिए विचार किए जाने वाले बिंदु**

(i) गोले के निर्माण में पहला चरण गोले की त्रिज्या की गणना करना है। जैसा कि आप जानते हैं, यह दिखाए जाने वाले मात्रा के घनमूल के समानुपाती होता है। गोले की त्रिज्या की गणना के लिए निम्न सूत्र का उपयोग किया जाता है।

$$\text{आवश्यक त्रिज्या} = \text{मान लिया गया त्रिज्या} \times \sqrt[3]{\frac{\text{दिया गया आँकड़ा}}{\text{मान लिया आँकड़ा}}}$$

सुविधा के लिए, हम त्रिज्या को 1 सेंटीमीटर मानते हैं। घन जड़ों को लघुगणक तालिकाओं से पाया जा सकता है।

(ii) अगला चरण एक उपयुक्त मापनी का चयन करना है। यह आमतौर पर कागज के आकार और दिखाए जाने वाले मात्रा पर विचार करके किया जाता है। माना जाता है, कि 1 सेंटीमीटर के दायरे में वह 15,00,000 व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व करता है, फिर मुंबई के 12,442,373 क्षेत्रों को दिखाने वाले क्षेत्रों की त्रिज्या निम्नानुसार होगी:

$$\text{आवश्यक त्रिज्या} = 1 \times \sqrt[3]{\frac{12,442,373}{15,00,000}}$$

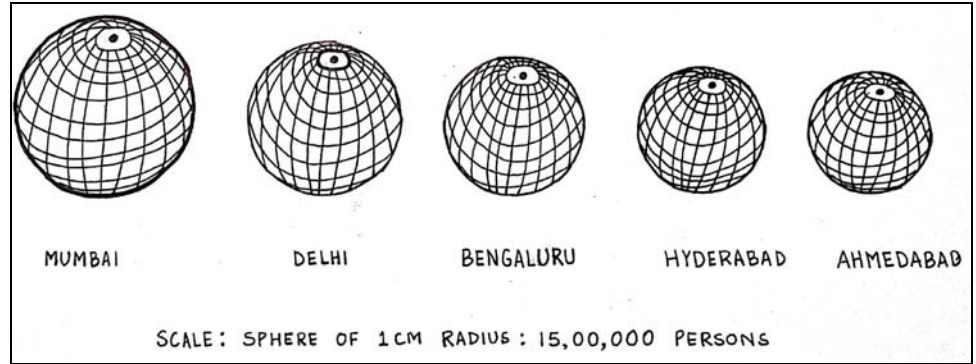
$$1 \times \sqrt[3]{8.29} = 2.02 \text{ सेंटीमीटर।}$$

(iii) अन्य शहरों की आबादी दिखाने वाले क्षेत्रों की त्रिज्या की गणना एक समान तरीके से की जा सकती है। दिल्ली, बेंगलुरु, हैदराबाद और अहमदाबाद के लिए आवश्यक त्रिज्या 1.95, 1.78, 1.65 और 1.55 हैं।

(iv) इन शहरों की जनसंख्या दिखाने के लिए चार वृत्त बनाएं और इसे गोले का आकार दें। इस बात का ध्यान रखा जाना चाहिए कि सभी गोले के केंद्र एक ही सीधी रेखा पर



हों और गोले समवर्ती हों। संबंधित क्षेत्रों के नीचे शहरों के नाम लिखें और आरेख को पूरा करें।



चित्र 14.8: भारत में प्रमुख महानगरीय शहरों की 2011 की जनसंख्या दर्शाता गोलाकार आरेख।

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 5

उपयुक्त शब्दों के साथ रिक्त स्थान भरें:

- (i) \_\_\_\_\_ और \_\_\_\_\_ त्रिविम/त्रिआयामी चित्र के मुख्य उदाहरण हैं।
- (ii) गोलाकार आरेख का उपयोग वितरण मानचित्रों पर \_\_\_\_\_ के रूप में भी किया जाता है।
- (iii) त्रिविम/त्रिआयामी रेखाचित्रों का आयतन \_\_\_\_\_ है, जो उनका प्रतिनिधित्व करता है।

### 14.7 सारांश

- कुछ सामान्य नियमों का पालन करके आरेखों के माध्यम से किए गए भौगोलिक आँकड़ों का प्रतिनिधित्व अर्थात् एक उपयुक्त विधि का चयन, उपयुक्त मापनी का चयन, उपयुक्त शीर्षक, उचित निर्देशिका/प्रतीक और डिजाइन।
- आरेखों को मोटे तौर पर एकविम/एकआयामी, द्विविम/द्विआयामी और त्रिविम/त्रिआयामी में वर्गीकृत किया जा सकता है। एकविम/एकआयामी आरेख जैसे रेखा, बहुरेखाचित्र, बार आरेख, हिस्टोग्राम, आयु, लिंग पिरैमिड, आदि जबकि द्विविम/द्विआयामी आरेख में पाई आरेख, वर्ग आरेख और घन आरेख आदि शामिल हैं। गोलाकार और आयताकार आरेख महत्वपूर्ण त्रिविम/त्रिआयामी आरेख हैं।

- एकविम/एकआयामी आरेख एक आयाम का प्रतिनिधित्व करता है, जो लंबाई है। बार और रेखा आलेख/चित्र एकविम/एकआयामी चित्र का सबसे अच्छा उदाहरण है।
- द्विविम/द्विआयामी आरेखों के दो आयाम होते हैं, यानी लंबाई और चौड़ाई। उन्हें क्षेत्र आरेख के रूप में भी जाना जाता है, जिस क्षेत्र में उनके द्वारा प्रतिनिधित्व की गई मात्रा के अनुपात में है। द्विविम/द्विआयामी आरेखों में एकविम/एकआयामी आरेखों पर एक फायदा है, कि वे तुलनात्मक रूप से कम जगह को आवृत्त करते हैं और आँकड़ों के अधिक विविधताओं को दिखाने में सक्षम होते हैं। द्विविम/द्विआयामी आरेखों के प्रमुख प्रकार वर्ग आरेख, आयताकार आरेख और परिपत्र आरेख हैं।
- त्रिविम/त्रिआयामी आरेखों की लंबाई, चौड़ाई और ऊंचाई तीन आयाम हैं। घन और गोले त्रिविम/त्रिआयामी आरेखों के मुख्य उदाहरण हैं। त्रिविम/त्रिआयामी आरेखों की मात्रा उनके द्वारा दर्शाई गई मात्राओं के समानुपाती होती है। ये आरेख द्विविम/द्विआयामी आरेखों की तुलना में बहुत कम जगह घेरते हैं, और विशेष रूप से तब उपयोगी होते हैं जब दिए गए मात्राओं के मान बहुत भिन्न होते हैं।

## 14.8 अंतिम प्रश्न

---

1. आरेख के माध्यम से भौगोलिक आँकड़ों का प्रतिनिधित्व करते समय सामान्य नियमों का पालन करना समझाइए।
2. किसी भी पांच प्रकार के बार आरेख का नाम दें। किसी भी दो फायदे और बार आरेख के विभिन्न प्रकार के नुकसान समझाइए।
3. उपयुक्त उदाहरणों के साथ विभिन्न प्रकार के रेखा आरेख की व्याख्या करें।
4. गोलाकार आरेख द्विविम/द्विआयामी आरेखों में सबसे लोकप्रिय क्यों हैं? ठीक से समझाइए।
5. त्रिविम/त्रिआयामी आरेखों को आयतनी आरेख क्यों कहा जाता है? पहिया आरेख के फायदे और नुकसान की सूची बनाएं।

## 14.8 जवाब

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न

1. (i) शीर्षक, किंवदंती या सूचकांक और मापनी।  
(ii) एकविम/एकआयामी-बार आरेख और रेखा ग्राफ; द्विविम/द्विआयामी-वर्ग, आयताकार और वृत्तरेख; और त्रिविम/त्रिआयामी-वृत्तरेख और गोलाकार।
2. (i) स्तंभ आरेख

- (ii) तुलनात्मक बार आरेख
- (iii) ड्राइंग, अच्छी तुलना
3. a—ii; b—iii, c—iv; d—i
4. (i) सत्य
- (ii) असत्य
- (iii) असत्य
5. (i) घन, गोलाकार
- (ii) स्थित आरेख
- (iii) आनुपातिक

### अंतिम प्रश्न

1. इस प्रश्न का उत्तर देने के लिए, आपको आरेख बनाते समय सामान्य नियम का सार और महत्व को शामिल करना होगा जो विभिन्न प्रकार के भौगोलिक आँकड़ों का प्रतिनिधित्व करते हैं। आप अनुभाग 14.2 का संदर्भ लें।
2. पांच प्रकार के बार आरेखों का वर्णन करने के बाद, आपको किसी भी दो फायदे और नुकसान का जिक्र करके उन पर प्रकाश डालना चाहिए, आप अनुभाग 14.4.1 का संदर्भ लें।
3. आपके उत्तर में विभिन्न प्रकार के रेखा चित्र और उनकी उपयोगिता शामिल होनी चाहिए। आप अनुभाग 14.4.2 का संदर्भ लें।
4. आपको अपने उत्तर में, वृत्ताकार आरेखों की लोकप्रियता के प्रमुख कारणों पर प्रकाश डालना चाहिए। आप अनुभाग 14.5 का संदर्भ लें।
5. आपको आरेखीय आरेखों के महत्व को शामिल करना चाहिए। साथ ही, आपको चक्रारेख आरेख के गुणों और अवगुणों को भी उजागर करना होगा। आप अनुभाग 14.6 का संदर्भ लें।

### 14.9 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री

- खुल्लर, डी. आर. (2003). *प्रायोगिक भूगोल की अनिवार्यता*. जालंधर: नई अकादमिक प्रकाशन कंपनी।
- मिश्रा, आर. पी. और रमेश, ए. (1989). *मानचित्रकला के मूल सिद्धांत*. कॉन्सेप्ट पब्लिशिंग कंपनी, नई दिल्ली।
- रॉबिन्सन, आर्थर, एच. जे., मॉरिसन, पी., म्युहर्के, ए., किमर्लिंग और गुप्टिल, एस. (सं.) (1995). *मानचित्रकला के तत्त्व*. न्यूयॉर्क: विली।

- सराकर, ए. (2009). *प्रायोगिक भूगोल: एक व्यवस्थित दृष्टिकोण*. ओरिएंट ब्लैक्सवान प्राइवेट लिमिटेड, कोलकाता।
- सिंह आर. एल. और सिंह, आर. पी. बी. (1991). *प्रायोगिक भूगोल के तत्त्व*. कल्याणी पब्लिशर्स, लुधियाना।



ignou  
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY



ignou  
THE PEOPLE'S  
UNIVERSITY

## मानचित्र

### संरचना

15.1 परिचय अपेक्षित सीखने के परिणाम	अर्ध-मात्रात्मक तकनीक मात्रात्मक तकनीक
15.2 विषयगत मानचित्र अर्थ प्रकार: सरल और जटिल	15.4 विषयगत मानचित्रों का महत्व, उपयोग और सीमाएँ
15.3 विषयगत मानचित्र बनाने की तकनीक गुणात्मक तकनीक	15.5 सारांश 15.6 अंतिम प्रश्न 15.7 उत्तर 15.8 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री

### 15.1 परिचय

पिछली इकाई 14 में, आपने विभिन्न आँकड़ों के विभिन्न प्रकारों को सार्थक रूप से दर्शाने के लिए भूगोलविदों और शिक्षाविदों द्वारा उपयोग किए जाने वाले विभिन्न प्रकार के आलेखों और आरेखों के बारे में सीखा है, जो विविध भौगोलिक और गैर-भौगोलिक आँकड़ों की विभिन्न प्रकृति का सार्थक प्रतिनिधित्व करते हैं। आपको सीखने के लिए यह अच्छा विचार है, कि रेखांकन और आरेख दिए गए दस्तावेज़, कागज या पाठ्यपुस्तकों आदि में लंबी पांडुलिपि सामग्री में जाए बिना अपने उपयोगकर्ता को एक नज़र में विशेषताओं/चीजों की दृश्य समझ प्रदान करता है। मूल रूप से, इस तरह के तरीके वितरण की प्रकृति, प्रतिरूप और प्रवृत्ति के साथ-साथ या पूरी पृथ्वी की सतह के एक हिस्से के अध्ययन के तहत घटना के स्थानिक रूप को देखने की सुविधा को मुमकिन बना देते हैं।

इस इकाई में, हम मुख्य रूप से विषयगत या विषय आधारित मानचित्रों के महत्व, उपयोगों और सीमाओं के साथ अर्थ, प्रकार और तकनीकों पर ध्यान केंद्रित करेंगे। अनुभाग 15.2 में, विषयगत मानचित्रों के प्रकारों के साथ इसके अर्थ पर भी प्रकाश डाला गया है। इसे वितरण मानचित्रों के रूप में भी जाना जाता है, जो भौगोलिक घटना की विविध प्रकृति के चित्रण को संभव बनाता है, जिसमें प्राकृतिक या मानवीय दोनों

विशेषताएँ शामिल होती हैं, जो कि पूरी पृथ्वी की सतह या इसके एक हिस्से में पाए जाते हैं। इस तरह के मानचित्र बनाने की तकनीकों पर अनुभाग 15.3 में चर्चा की जाएगी। इस तरह के मानचित्रों का अध्ययन आपको एक या अन्य विशिष्ट उद्देश्यों के लिए तैयार किए गए विभिन्न विषय आधारित मानचित्रों, शोध पत्र, रिपोर्ट और शोध प्रबंध आदि मानचित्रों के रूप की व्याख्या करने में सक्षम करेगा। अनुभाग 15.4 विषयगत मानचित्रों के उपयोग, महत्व और सीमा को संक्षेप में उजागर करेगा। आप भौगोलिक और विषयगत अध्ययनों में इसके उपयोग के साथ विषय आधारित मानचित्रों के विभिन्न पहलुओं के बारे में एक अच्छा विचार प्राप्त करेंगे।

## अपेक्षित सीखने के परिणाम

इस इकाई का अध्ययन पूरा करने के बाद, आपको निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिए:

- उनके प्रकारों और उप-प्रकारों के साथ विषयगत या विषय आधारित वितरण मानचित्र के अर्थ की सराहना करने और समझने में;
- मानचित्र पर विभिन्न भौगोलिक विशेषताओं के प्रतिनिधित्व को सक्षम करने के लिए विषयगत या विषय आधारित या वितरण मानचित्र बनाने की वैज्ञानिक तकनीकों को परिभाषित करने में; तथा
- विविध उद्देश्यों की पूर्ति के लिए विषयगत मानचित्रों के विविध उपयोगों, महत्व और सीमाओं का पता लगाने में।

## 15.2 विषयगत मानचित्र: अर्थ

आभासीय तौर पर, आप सोच सकते हैं कि किसी विशेष विषय का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने वाले किसी भी मानचित्र को विषयगत मानचित्र कहा जा सकता है। यह सामान्य रूप से थोड़ी भिन्नता के साथ सच है, जैसा कि अगले अनुच्छेद में चर्चा की गई है। निश्चित रूप से, यह एक प्रकार का मानचित्र है, जिसमें आमतौर पर भौगोलिक वितरण और स्थानिक भिन्नताओं को दिखाने के लिए एक विशेष विषय को प्रदर्शित किया जाता है। यहां आपको एक विस्तृत विचार या सभी संभावित विषयों की पृष्ठभूमि देना आवश्यक है। प्रयोगशाला पाठ्यक्रम में दिए गए समन्वित प्रायोगिक अभ्यासों के साथ-साथ इस इकाई के सत्रीय कार्य सहित अंतिम प्रश्नों को हल करने के लिए आगे बढ़ने से पहले आपको वही सब निर्धारित करने में मदद करेगा।

विषयगत मानचित्र एक या अन्य निश्चित विषयों पर आधारित एक मानचित्र होता है। यह मानचित्र लगभग 17वीं शताब्दी ई. पू. के मध्य तक अस्तित्व में आ गए थे। इस तरह के मानचित्र एक सटीक आधार मानचित्र से प्राप्त आधारभूत जानकारी का उपयोग करते हैं। आधार मानचित्र में भौतिक और सांस्कृतिक दोनों विशेषताओं के साथ-साथ राजनीतिक सीमाएं आदि होती हैं, (जिसका आपने पहले ही इस पाठ्यक्रम की खंड 4 की इकाई 11 में विस्तार से अध्ययन किया है)। विषयगत मानचित्र विभिन्न प्रकार के भौतिक और मानवीय दोनों विषयों का प्रतिनिधित्व कर सकते हैं। भौतिक विषय भूवैज्ञानिक, जल विज्ञान, हिमनद, भौतिक और जलवायु हो सकते हैं, जबकि मानवीय विषयों में कई विषयों के साथ-साथ सामाजिक, सांस्कृतिक, राजनीतिक और आर्थिक

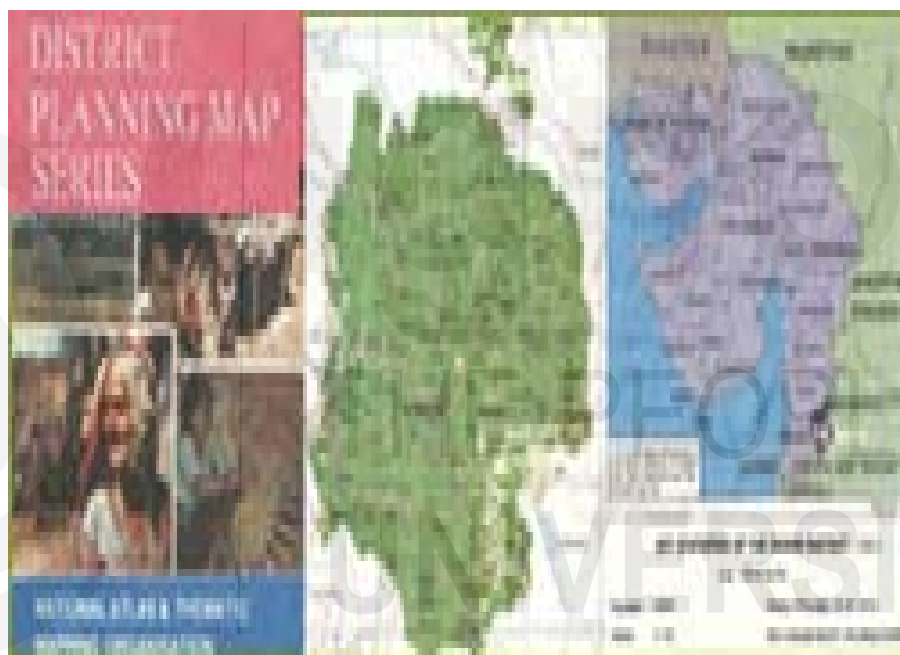
आदि विषय इत्यादि शामिल हो सकते हैं। उदाहरण के लिए, सामाजिक श्रेणी के लिए उप-विषय अन्य पिछड़े वर्ग जातियाँ और इसके कई उप-समूह हो सकते हैं, और विभिन्न जाति और आदिवासी समूहों के साथ, जैसे कि भील, संथाल, उरांव, अंडमानी और निकोबारी आदिवासी समूह आदि। भौतिक और मानवीय दोनों विषय किसी विशेष भाग का निरूपण/प्रतिनिधित्व कर सकते हैं (उदाहरण के लिए, अनुमानित 111 के कुल वर्ग किलोमीटर या इससे भी कम या अधिक भौगोलिक क्षेत्र) जैसे गाँव, खंड, तहसील, जिला, राज्य या राष्ट्र के स्थानिक संदर्भ में। विषयगत मानचित्र का सार अदृश्य वस्तुओं के चित्रण और उनके संबंधित स्थानिक या भौगोलिक प्रतिरूप में विभिन्न भौतिक और मानव विषयों और उप-विषयों की विविधताओं का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने में निहित होता है। वर्षा वितरण का स्थानिक प्रतिरूप, खनिज निक्षेप के प्रमुख बिंदु और राजनीतिक सीमाओं की व्यवस्था जो जमीन पर दिखाई नहीं दे सकती हैं, कुछ मुख्य उदाहरण हैं। विषयगत मानचित्र मानस-प्रत्यक्षणत (visualized) स्थान, विभिन्न वस्तुओं के वितरण के प्रतिरूप और पृथ्वी की सतह या किसी अन्य स्थलीय निकायों के तहत विचार का एक प्रतीकात्मक चित्रण होता है। भूगोलविदों, पृथ्वी वैज्ञानिकों, सामाजिक वैज्ञानिकों, वास्तुकारों, योजनाकारों, प्रशासकों और मीडिया आदि सहित उपयोगकर्ताओं या हितधारकों की विविध श्रेणी, विभिन्न आवश्यकताओं के लिए इस तरह के विषय-आधारित मानचित्रों का उपयोग करती हैं। आजकल, हम मानते हैं कि आप में से अधिकांश लोग पहले से ही ऐसे विषय आधारित मानचित्रों के बारे में जानते हैं, जो सरकारी और गैर-सरकारी दोनों अलग-अलग स्रोतों से उपलब्ध होते हैं। इसमें कोई शक नहीं है कि आप अनजाने में एक ऐसे मानचित्र का उपयोग कर सकते हैं, या हो सकता है जो पृथ्वी ग्रह पर भौगोलिक तत्वों के वितरण से संबंधित हो।

जैसा कि पहले समझाया गया है, एक विषयगत मानचित्र किसी विशिष्ट विषय को प्रदर्शित करता है, उदाहरण के लिए, किसी दिए गए भौगोलिक क्षेत्र में जनसंख्या का घनत्व और वितरण इत्यादि। यह सामान्य संदर्भ मानचित्रों से भिन्न होता है। एक साधारण/सामान्य संदर्भ मानचित्र सभी भौतिक और मानवीय विशेषताओं को प्रदर्शित करता है, जैसे पहाड़ और नदियाँ, शहरी क्षेत्र, राज्य और राष्ट्र इत्यादि। हालाँकि, किसी एक विषय पर ध्यान केंद्रित करने के कारण, एक विषयगत मानचित्र दोनों गुणवत्ता और साथ ही उद्देश्य को एक मानचित्र में ज्यादा बेहतर बनाता है। भारतीय सर्वेक्षण, देहरादून द्वारा 1:1 दस लाख के मापनी पर तैयार किए गए स्थलाकृतिक अंशचित्र सामान्य उद्देश्य मानचित्र का एक उदाहरण है। जबकि 1:1,000,000 के मापनी पर तैयार भारत का मृदा मानचित्र विषयगत मानचित्र का एक उदाहरण है। सामान्यतः आमतौर पर, विषयगत मानचित्र छोटे पैमाने पर तैयार किए जाते हैं। हालाँकि, इसके अपवाद भी हैं। इसका एक उदाहरण 'स्वर्ण मानचित्र सेवा' की एक श्रृंखला है, जिसमें 'राष्ट्रीय मानचित्रावली और विषयगत मानचित्र संगठन' (National Atlas and Thematic Mapping Organisation, NATMO) द्वारा तैयार भारतीय शहरों की प्रमुख स्थलों की विशेषताओं और व्यवस्था की झलक दिखाने के उद्देश्य से 1:10,000 और 1:5,000 के बड़े मापनी पर तैयार किए गए मानचित्र हैं। एक सामान्य संदर्भ मानचित्र सभी भौतिक और मानवीय विशेषताओं को प्रदर्शित करता है, जैसे पहाड़ और नदियाँ, शहरी क्षेत्र, राज्य और राष्ट्र इत्यादि। हालाँकि, किसी एक विषय पर ध्यान केंद्रित करने के कारण, एक विषयगत मानचित्र दोनों गुणवत्ता के साथ-साथ उद्देश्य को भी बेहतर बनाता है। हमारे देश में विषयगत मानचित्र का उत्कृष्ट उदाहरण भारत में जिलों के लिए 'राष्ट्रीय मानचित्रावली और



विषयगत मानचित्रण संगठन' (NATMO) द्वारा 1:250,000 मापनी पर तैयार किया गया एक विस्तृत मानचित्र 'जिला मानचित्र श्रृंखला' ऐसा ही एक उदाहरण है। जो जिले की बुनियादी भौतिक और अवसंरचनात्मक विशेषताओं को प्रदर्शित करता है। इसमें निम्न महत्वपूर्ण और अन्य सहायक विषय शामिल होते हैं:

- a. जिले का सूचक मानचित्र।
- b. सामाजिक-आर्थिक और सांस्कृतिक पहलुओं को दर्शाता एक प्रतिनिधि तस्वीर/चित्र।
- c. भौगोलिक, ऐतिहासिक और आर्थिक पहलुओं को दर्शाने वाला एक छोटा लेखन।
- d. नीचे दिए गए विषयों पर सूचक मानचित्र (1: 1 दस लाख मापनी पर) सहित:
  - i) उच्चाचव और ढलान, ii) चट्टान और खनिज, iii) मृदा, सिंचाई और जल विज्ञान, iv) जनसंख्या, v) सामान्य भूमि का उपयोग और फसल का प्रतिरूप, vi) जलवायु की स्थिति, और उद्योग आदि।



चित्र 15.1: DPMS—द डंग—गुजरात।

(स्रोत: 'राष्ट्रीय मानचित्रावली और विषयगत मानचित्रण संगठन' (NATMO), भारत सरकार, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, कोलकाता)

चित्र 15.1 एक विषयगत मानचित्र दिखाता है, जो विभिन्न मंचों से विज्ञान और प्रौद्योगिकी से संभावित आदानों की सुविधा के लिए विभिन्न विकास मापदंडों की एक व्यापक तस्वीर पेश करता है। इसके अलावा, NATMO विभिन्न प्रकार के विषय आधारित मानचित्र भी प्रस्तुत करता है, जैसे कि नीचे दिया गया है:

जनसंख्या, उद्योग, प्रशासनिक, राज्य के मानचित्र, जलवायु, भारतीय महासागर, भौतिक, पर्यटन, वन, ऐतिहासिक, जल संसाधन, शिक्षा, भूमि संसाधन, स्वास्थ्य, कृषि, पर्यावरण

और प्रदूषण, सामाजिक, व्यावसायिक और आर्थिक, बुनियादी ढाँचे और सांस्कृतिक आदि।

एक विषयगत मानचित्र एक एकल भौगोलिक तत्त्व में क्षेत्र भिन्नता की खोज और अध्ययन करता है। यह पर्यवेक्षक को स्थानिक विविधताओं के उत्पादन के लिए भौगोलिक और साथ ही गैर-भौगोलिक कारकों का पता लगाने में मदद करता है। भौगोलिक तत्त्व या तो भौतिक या मानवीय विशेषताएँ हो सकते हैं, जैसा कि पहले उल्लेख किया गया है। ये मानचित्र भूगोलविदों, पृथ्वी वैज्ञानिकों, योजनाकारों, और शिक्षाविदों आदि को भौगोलिक भिन्नताओं के कारणों का पता लगाने में मदद कर सकते हैं, या एक पूरे क्षेत्र, राज्य और राष्ट्र आदि के एक हिस्से में भौगोलिक कारकों के बीच अंतर-संबंधों को प्रस्तुत करते हैं। और विभिन्न उपयोगकर्ता क्षेत्रों की जरूरतों को पूरा करने के लिए वर्तमान में विषयगत मानचित्र तैयार किए गए हैं। उपयोगकर्ता शिक्षाविद, नियोजक, प्रशासक, राजनेता, गैर-सरकारी संगठन, उद्यमी और सार्वजनिक भी हो सकते हैं। एक मानचित्र निर्माता या मानचित्र बनाने वाली संस्था को विभिन्न आँकड़ा संग्रह संस्थाओं से प्रामाणिक और वर्तमान जानकारी एकत्रित करने का प्रयास करना चाहिए। आपने कुछ ऐसी महत्वपूर्ण संस्थाओं का इस पाठ्यक्रम की इकाई 8 और 9 में पहले से अध्ययन किया है, जो विभिन्न प्रकार के आँकड़े प्रदान करती हैं।

इसके अलावा, उपयोग किए गए आँकड़ों की शुद्धता सुनिश्चित करने के लिए, आँकड़ा प्रामाणिकता की जांच करने के लिए कई अन्य तकनीकों को नियोजित किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, एक-चर मानचित्रण केवल आँकड़ा समूह की एक श्रेणी की जाँच करता है, जोकि जनसंख्या वितरण या किसी क्षेत्र की अन्य भौगोलिक विशेषताओं के मानचित्रण के लिए आदर्श होता है। और, द्वि-चर आँकड़ा मानचित्रण तकनीक दो प्रकार के आँकड़ा समूह के बीच संबंध को ध्यान में रखती है। ये इलाके के प्रकार के संबंध में जनसंख्या का वितरण हो सकता है। इसके अलावा, आँकड़ा मानचित्रण की बहु-भिन्न तकनीक आबादी के वितरण, इलाके के प्रकार और एक दूसरे के संबंध में संसाधनों की उपलब्धता की जांच करने के लिए दो या अधिक प्रकार के आँकड़ा समूह के साथ काम करती है।

विषयगत मानचित्रण प्रकार कई तरह से आँकड़ा समूह का उपयोग और निरूपण/प्रतिनिधित्व करने के लिए मानचित्रकार की आवश्यकता पर निर्भर करता है। एक मानचित्रकार मानचित्र बनाने की तकनीक का विशेषज्ञ होता है। दोनों मानचित्र प्रकार और मानचित्रण तकनीक विभिन्न भौगोलिक मापदंडों को एक दृश्य तरीके से चित्रित करने के लिए एक माध्यम के रूप में कार्य करते हैं। यह विभिन्न उपयोगकर्ता समूहों को लिखित पाठ को पढ़े बिना दिए गए विषयगत मानचित्र को अधिक प्रभावी ढंग से देखने और समझने में सक्षम बनाता है। इस प्रकार, यह दृश्य और सौंदर्यात्मक आकर्षण के साथ-साथ विविध उपयोगकर्ता समूहों के बहुमूल्य समय को भी बचाता है। एक अच्छे मानचित्र को एक भूगोलवेत्ता की शीघ्रलेखन लिपि माना जाता है, जिसके बारे में आप अच्छी तरह से परिचित हैं।

### **15.2.1 मानचित्र के प्रकार**

परंपरागत रूप से, विषयगत मानचित्रों को तीन मुख्य घटकों और विभिन्न उप-घटकों के तहत वर्गीकृत किया जा सकता है, (जिसका आपने इस पाठ्यक्रम की इकाई 2 में संक्षेप

में पहले से ही अध्ययन किया और सीखा है) जैसाकि महत्त्व के रूप में जोर और संक्षेप में नीचे चर्चा की गई है:

**भौतिक या प्राकृतिक:** भौतिक या प्राकृतिक मानचित्र प्रकारों के अंतर्गत कई प्रकार के विषय हो सकते हैं। यह पर्वतीय (उच्चाचव), अनुगभीर, भूगर्भीय, जलवायु, जलवायु परिवर्तन, प्राकृतिक वनस्पति, मृदा, मौसम, खगोलीय और कई अन्य मानचित्र आदि हो सकते हैं। इन व्यापक विषयों में कई उप-विभाजन हो सकते हैं, जैसे प्राकृतिक वनस्पति को समशीतोष्ण, उष्णकटिबंधीय और रेगिस्तानी प्रकार की प्राकृतिक वनस्पतियों आदि सहित कई श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है।

**सामाजिक-सांस्कृतिक:** इस प्रकार के विषय आधारित मानचित्र भी बहुत सारे विषयों को शामिल कर सकते हैं। यह आर्थिक, राजनीतिक, ऐतिहासिक, सामाजिक, भूमि उपयोग और विशेष प्रकार के हो सकते हैं। फिर, भौतिक श्रेणी की तरह, कई उप-विषयों के तहत सामाजिक-सांस्कृतिक प्रकार के मानचित्र भी वर्गीकृत किए जा सकते हैं। उदाहरण के लिए, आर्थिक विषय में उप-विषय जैसे व्यावसायिक संरचना, आय समूह (जैसे उच्च, मध्यम और निम्न) हो सकते हैं, अर्थव्यवस्था का प्रकार जैसे कृषि आधारित, उद्योग आधारित या सूचना और संचार प्रौद्योगिकी संचालित अर्थव्यवस्था आदि हो सकता है। हालांकि वास्तव में, आप अत्यधिक असंगठित और असंसाधित उप-श्रेणियों के साथ कई अन्य जटिल श्रेणियों का सामना कर सकते हैं या आ सकते हैं। एक सक्रिय भूगोलवेत्ता की भूमिका यहां उचित बैठती है, क्योंकि वह इन जटिल आर्थिक प्रक्रियाओं को एक समान प्रतिरूप और संघों में बदलने और अलग करने की कोशिश करता है। आर्थिक गतिविधियों से निपटने वाले सरकारी संगठन मुख्य रूप से 'आर्थिक और सांख्यिकी निदेशालय' और 'भारत की जनगणना' इत्यादि हैं, जो राज्यों और केंद्रशासित प्रदेशों में समान रूप से आँकड़ों को अधिकृत करने और अलग करने की कोशिश करते हैं।

**सामरिक मानचित्र:** जैसा कि नाम से पता चलता है कि सामरिक मानचित्र विशिष्ट होते हैं, और विशेष प्रकार के हैं। यह श्रेणी, हालांकि, सामान्य, सामरिक और फोटो मानचित्र आदि के लिए प्रतिबंधित होती है। यह मुख्य रूप से संबंधित राष्ट्र से संबंधित सामरिक कारणों के कारण होती है।

इसके अलावा, विषयगत मानचित्रों को मोटे तौर पर दो प्रकारों के अंतर्गत निरूपण/प्रतिनिधित्व के उद्देश्य के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है। इन पर संक्षेप में नीचे चर्चा की गई है।

### 1. सरल विषयगत मानचित्र

जैसा कि नाम ही हमें बताता है कि एक मानचित्र जो केवल एक विषय की एकात्मक विशेषता का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है, जो विभिन्न मानचित्रण तकनीकों की सहायता से होता है। आप उपर्युक्त पाठ को संदर्भित कर सकते हैं। आँकड़ा निवेश के प्रकार और प्रकृति के आधार पर, सरल विषयगत मानचित्रों को आगे तीन प्रकारों में वर्गीकृत किया गया है। ये निम्नानुसार हैं:

#### 1. गुणात्मक विषयगत मानचित्र

2. अर्ध-मात्रात्मक विषयगत मानचित्र

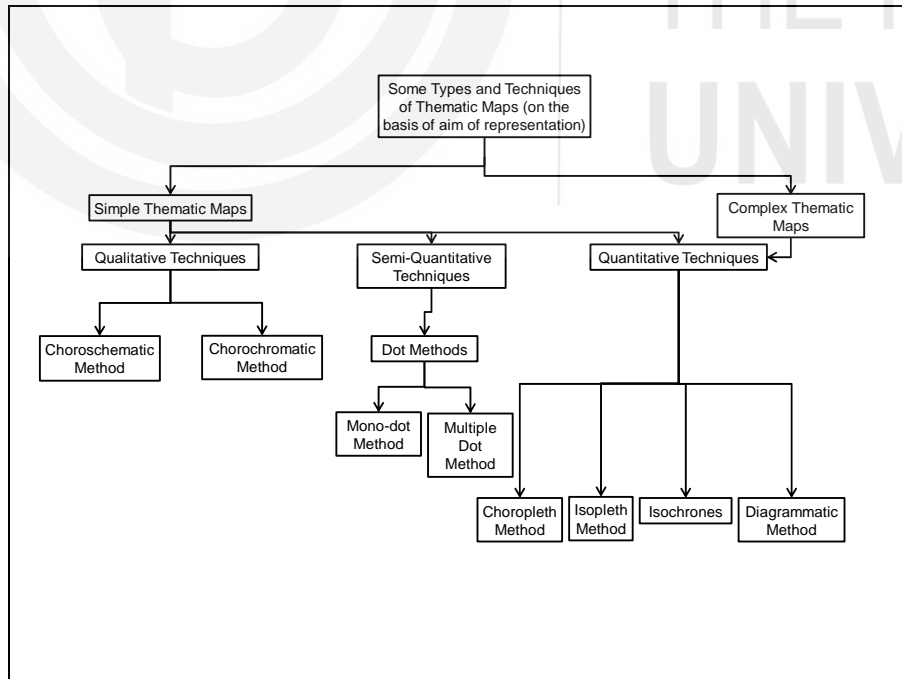
3. मात्रात्मक विषयगत मानचित्र

हम इन तकनीकों पर अगले खंड में उपयुक्त उदाहरण की सहायता से इनमें से प्रत्येक प्रकार से संबंधित कुछ मामलों पर चर्चा करेंगे।

## 2. जटिल विषयगत मानचित्र

आप सोच रहे होंगे, कि जटिल विषयगत मानचित्रों से हमारा क्या तात्पर्य है? इस तरह के मानचित्रों को संघों, सहसंबंधों, संयोजनों, परस्पर संबंधों के साथ-साथ असमानताओं आदि के रूप में संबंधों के समूह को दिखाने के लिए विकसित किया जाता है। इस तरह के संबंधों को नियोजित किया जा सकता है, और इस तरह के विषयों में उलझे मूर्त और अमूर्त असंख्य पहलुओं को उजागर करने के लिए अध्ययन के एक या एक से अधिक विषय का निरूपण/प्रतिनिधित्व किया जा सकता है। ऐसा ही एक उदाहरण विषयगत मानचित्र का हो सकता है, जो जनसंख्या के साक्षर और अनपढ़ वर्ग के अनुपात, रोजगार और बेरोजगार युवाओं का अनुपात, स्नातकोत्तर उपाधि, वर्षा और इसकी परिवर्तनशीलता इत्यादि के बीच संबंधों को दर्शाता है। मूल रूप से, इस प्रकार के मानचित्र का उपयोग कुछ विशिष्ट जानकारी को उजागर करने के लिए किया जाता है। अनिवार्य रूप से, सभी जटिल विषयगत मानचित्र प्रकृति में विश्लेषणात्मक होते हैं, और निरूपण/प्रतिनिधित्व की मात्रात्मक श्रेणी से संबंधित हैं। वे आमतौर पर एक ही विषय या सुविधा आदि के विभिन्न पहलुओं के बीच तुलना को आसान बनाते हैं।

आप इन व्यापक समूहों और उप-समूहों के तहत भौगोलिक आँकड़ों की श्रेणी को चित्रित करने के लिए दृश्य चित्र की इन तकनीकों का निरीक्षण कर सकते हैं, जैसा कि चित्र 15.2 में दिखाया गया है।



चित्र 15.2 खाके के रूप में आरेख जो विषयगत मानचित्रों की तकनीक दिखा रहे हैं।

विषयगत मानचित्र क्या है? उदाहरण सहित स्पष्ट कीजिए।

---

### 15.3 विषयगत मानचित्र बनाने की तकनीक

---

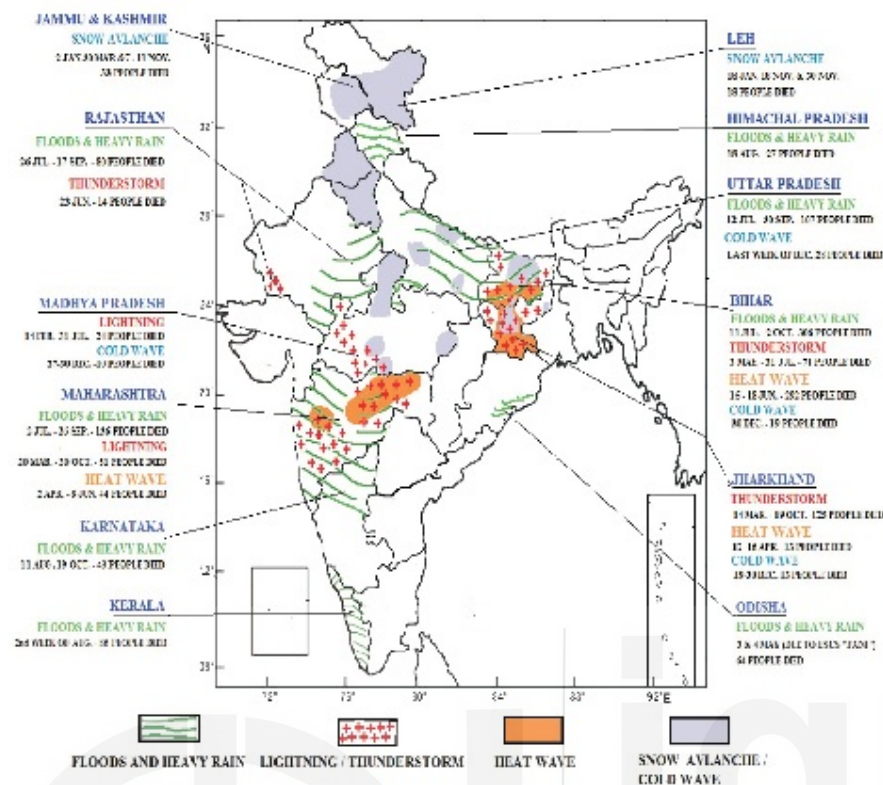
मानचित्र बनाने की कई तकनीकें, जो भूगोलवेत्ता और अन्य विषयों के शिक्षाविद आज उपयोग कर रहे हैं, यह विभिन्न समय और स्थान के माध्यम से विकसित हुए हैं। यह केवल इन विविध और जटिल मानचित्रण तकनीकों के अनुप्रयोग के माध्यम से होता है, जो किसी भी मानचित्र पर मूर्त और अमूर्त भौगोलिक विशेषताओं की विविधता के लिए एक दृश्य चरित्र उधार देता है। ये तकनीक अनिवार्य रूप से न केवल भूगोलविदों के लिए, बल्कि पृथ्वी के वैज्ञानिकों और अन्य प्राकृतिक और सामाजिक वैज्ञानिकों के लिए भी एक बहुत ही महत्वपूर्ण दृश्य उपकरण के रूप में कार्य करती है, जैसा कि पहले उल्लेख किया गया है। सामान्य तौर पर, कई प्रमुख विषयगत मानचित्रण तकनीकें होती हैं। आप यहां स्नातक स्तर पर कुछ उपयोगी सिद्धांत भाग का अध्ययन करेंगे, और अपने एकीकृत प्रयोगशाला पाठ्यक्रम में ऐसे कुछ मानचित्र बनाने की तकनीकों के बारे में जानेंगे। इनकी चर्चा इस प्रकार की गई है:

#### 15.3.1 गुणात्मक तकनीक:

इस तकनीक में, हम सांख्यिकीय या संख्यात्मक निवेश के बिना एक या एक से अधिक विषयों को दिखा सकते हैं। इनके उप-प्रकार के साथ सबसे अधिक नियोजित तकनीकों के बारे में नीचे चर्चा की गई है:

##### i) वर्णप्रतीकी या प्रतीकी विधि:

यह विधि ज्यामितीय, चित्रात्मक या अक्षर प्रतीकों के माध्यम से खींची गई भौगोलिक विशेषताओं के स्थानिक वितरण को प्रदर्शित करती है। चुने गए तत्त्वों में से प्रत्येक के लिए ज्यामितीय आकृतियाँ, चित्र या अक्षर प्रतीकों को पहले तैयार किए गए मानचित्र पर सावधानीपूर्वक लिखा जाता है। दूसरे, ये सावधानीपूर्वक आकार और स्पष्टता के साथ खींचे जाते हैं। मापनी तकनीक को बेहतर और अधिक उपयोगी बनाने के लिए नियोजित किया जाता है। यह एक विशेष मूल्य/संख्या का प्रतिनिधित्व करने के लिए प्रतीकों पर प्रकाश डालता है, और जितने प्रतीकों को बनाना पड़ता है उसका मूल्यांकन उस मात्रा के संबंध में भी किया जाता है जिसे दिखाया जा रहा है। वर्णप्रतीकी मानचित्र में एक ही मानचित्र पर एक साथ एक से अधिक तत्व दिखाने का बड़ा लाभ होता है। इसका एक बड़ा उदाहरण भारत के मौसम विभाग पुणे द्वारा निर्मित मौसम की घटनाओं का मानचित्र है, जैसा कि चित्र 15.3 में दिखाया गया है। यह मानचित्र भारत के राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों में वर्ष 2019 के दौरान महत्वपूर्ण मौसम की घटनाओं और स्थानिक वितरण को दर्शाता है। एक अन्य उत्कृष्ट उदाहरण 'भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण' द्वारा तैयार खनिज मानचित्र (खनिजों के धातु और गैर-धातु श्रेणी दोनों के स्थानिक वितरण को दर्शाने के लिए) है। ऐसे समान और अन्य पहलुओं पर अधिक जानकारी प्राप्त करने के लिए आप संदर्भ अनुभाग में दिए गए वेब साइट संपर्क में से पता लगा सकते हैं।



चित्र 15.3: वर्ष 2019 के दौरान महत्वपूर्ण मौसम की घटना को दर्शाता वर्णप्रतीकी मानचित्र।

(स्रोत: वार्षिक जलवायु सारांश 2019, भारत मौसम विभाग, पुणे, भारत)

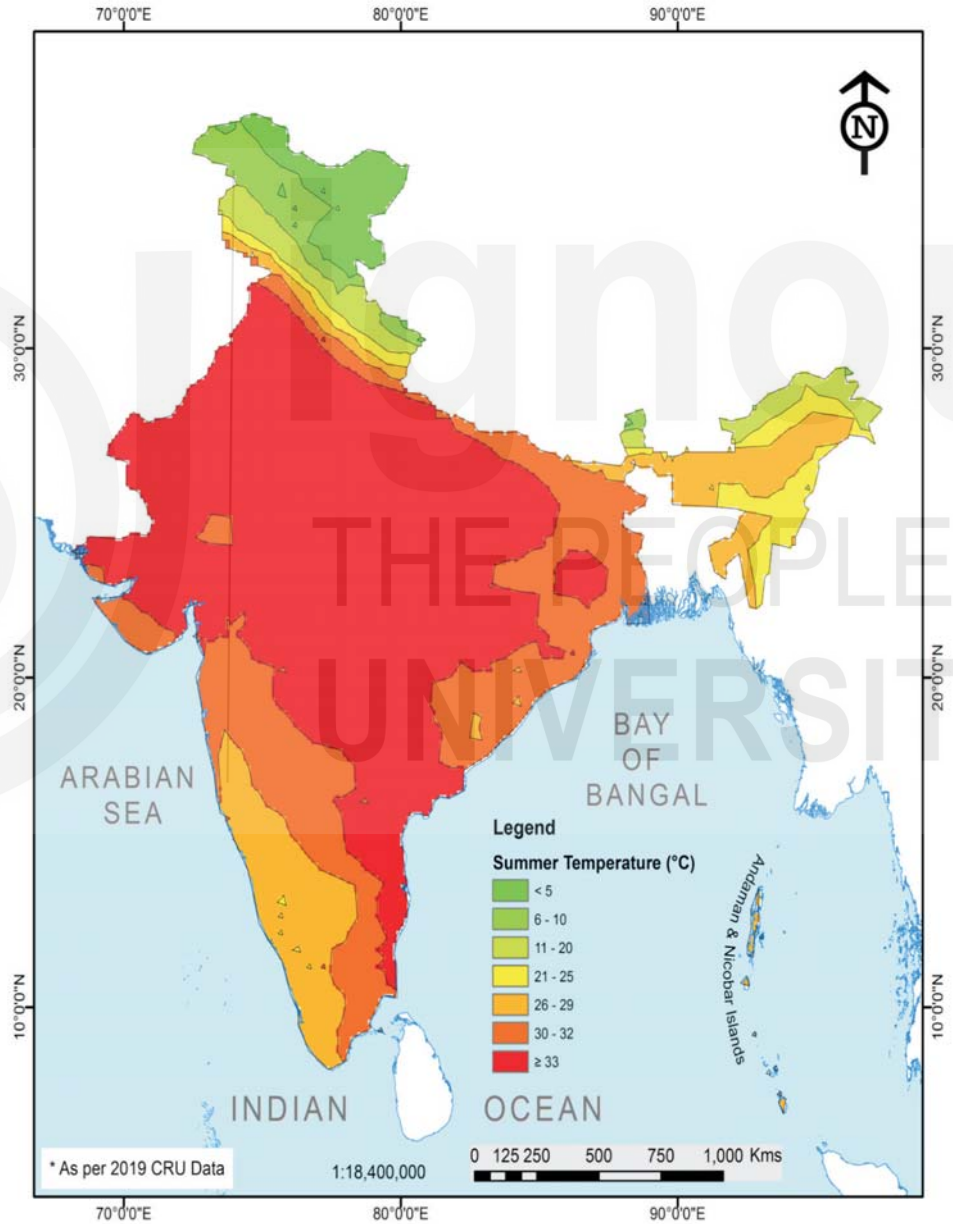
इसी तरह, कई अन्य भौगोलिक तत्वों को इस पद्धति की मदद से आसानी से दिखाया जा सकता है। कुछ महत्वपूर्ण तत्व फसल, फल और सब्जियों का वितरण इत्यादि हैं। आप इस तरह के और विषयों के बारे में सोच सकते हैं, और पृष्ठ के हाशिए में लिख सकते हैं।

## ii) कोरोक्रोमैटिक या रंग या रंगत विधि:

‘कोरोक्रोमैटिक’ शब्द दो लैटिन शब्दों से बना है, अर्थात् ‘कोरो’ का अर्थ है क्षेत्र और ‘क्रोमोस’ का अर्थ है रंग। इसे ‘रंगारेख मानचित्र’ के नाम से भी जाना जाता है। विभिन्न रंगों का उपयोग मानचित्र पर भौगोलिक घटना के क्षेत्रीय बदलाव और स्थानिक वितरण का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने के लिए किया जाता है।

मूल रूप से, मानचित्र की यह श्रेणी प्रकृति में गुणात्मक होती है, क्योंकि संख्यात्मक तकनीकों को शामिल किए बिना मानचित्रण तकनीकों में शामिल कदम उठाए जाते हैं। सबसे पहले, उभरते स्थानिक प्रतिरूप को रेखांकित किया जाता है, और फिर उसी के अनुसार रंग दिया जाता है। आमतौर पर, एकल स्तर के स्थानिक वितरण की विशेषताओं को दिखाने के लिए एक ही रंग के रंगत का उपयोग किया जाता है। हालांकि, एक ही तत्व की स्थानिक विशेषताओं में भिन्नता पर जोर देने के लिए रंगत विविधताओं का भी उपयोग किया जाता है। घटना को चित्रित करने के लिए रंगों का पसंद ज्यादातर पारंपरिक होना चाहिए। उपयोग किए गए रंग खाका को दिखाने के

लिए मानचित्र में आदर्श रूप से अच्छी तरह से व्यवस्थित निर्देशिका होनी चाहिए। रंग कुट्टिचित्र स्थानिक वितरण की प्रकृति की तर्कसंगत पहचान करने में सक्षम बनाता है। विशेष रूप से विभिन्न रंग स्कीमाटा के माध्यम से सामान्य लिंग अनुपात और बाल लिंग अनुपात, ग्रामीण और कई अन्य भौगोलिक विषयों और उप-विषयों का भी निरूपण/प्रतिनिधित्व किया जा सकता है। इस तरह के उप-विषयों में प्राकृतिक और मानवीय विशेषताओं को शामिल किया जा सकता है। इनमें प्राकृतिक संसाधनों, वायु और जल प्रदूषण, भू-मंडलीय तापन, जलवायु परिवर्तन, कैंसर की घटना जैसी स्वास्थ्य समस्याओं और फ्लू महामारी और अपराध और स्थायी क्षेत्रीय विकास आदि के बारे में बताया जा सकता है। इस तरह के एक विषय को समताप मानचित्र में गर्मियों के तापमान के मूल्यों को दर्शाने के लिए चित्र 15.4 में चित्रित किया गया है।



## चित्र 15.4: भारत में गर्मियों के तापमान के मूल्यों को अंश सेल्सियस में दर्शाता कोरोक्रोमैटिक मानचित्र।

(स्रोत: जलवायु अनुसंधान इकाई, 2019 से सारगर्भित आंकड़ा)

### 15.3.2 अर्ध-मात्रात्मक विषयगत मानचित्र

इस प्रकार में, नियोजित तकनीकें विषयगत मानचित्र तैयार करने के लिए निवेश के रूप में संख्यात्मक और गैर-संख्यात्मक आँकड़ों दोनों के मिश्रण का उपयोग करती हैं। इस श्रेणी से संबंधित कुछ प्रमुख उदाहरण हैं, बिन्दुकित मानचित्र और ढाल मानचित्र आदि। हम इस प्रकार के एक मामले की यहाँ चर्चा कर रहे हैं:

#### i) बिन्दुकित विधियाँ:

इस विषयगत मानचित्रण तकनीक में, जनसंख्या और पशुधन संसाधनों के वितरण और घनत्व जैसे किसी विशेष भौगोलिक विषय की घटना की व्याख्या करने के लिए समान बिंदुओं का उपयोग किया जाता है। यह दृश्य निरूपण/प्रतिनिधित्व के लिए आलेखित किए गए बिंदुओं की मदद से एक मात्रात्मक मूल्य प्रदान करता है। हालांकि, मानचित्र पर रखे गए ऐसे बिंदुओं का उपयोग शायद ही कभी मात्रात्मक व्याख्या के लिए किया जाता है। इसलिए, बिन्दुकित मानचित्र, वर्णमात्रा मानचित्र से अलग होते हैं, क्योंकि वे क्षेत्र और मात्रात्मक माप का विचार प्रदान नहीं कर सकते हैं। यहाँ, कुछ महत्वपूर्ण तरीकों पर निम्न रूप से चर्चा की गई है:

#### a) एकल-बिन्दुकित मानचित्र विधि

सामाजिक-आर्थिक चर की एक सरणी के स्थानिक वितरण को इस पद्धति द्वारा दर्शाया जा सकता है। ऐसा करने की तकनीक किसी दिए गए मानचित्र पर एक समान आकार के बिंदु रखकर होती है। इस तरह के मानचित्र को दिखाए जाने वाले सापेक्ष घनत्व के बारे में एक दृश्य छाप देता है। हालांकि, यह पूर्ण आँकड़े प्रदान नहीं करता है। निरपेक्ष आँकड़े प्राप्त करने के लिए, उपयोगकर्ता को किसी दिए गए मानचित्र पर सभी बिंदुओं को गिनना होगा। बिन्दुकित मानचित्र का निर्माण तुलनात्मक रूप से आसान होता है, क्योंकि इसमें या तो अन्य प्रकार के मानचित्रों के विपरीत जटिल संगणना या मैनुअल कौशल को नियोजित नहीं किया जाता है, जैसा कि पहले भी चर्चा की है। कुल मिलाकर, एक एकल भौगोलिक चर के वितरण को दिखाने के लिए एकल-बिन्दुकित मानचित्र का उपयोग किया जाता है। यह फसल की पैदावार, सिंचाई की सुविधा या पशुधन और मानव संसाधन आदि हो सकता है। हालांकि, बहु-रंगीन बिन्दुकित मानचित्र को अपनाकर एक से अधिक भौगोलिक चर को प्रस्तुत करना संभव होता है। उदाहरण के लिए, अध्ययन के तहत भौगोलिक क्षेत्र के साक्षरता मानचित्र में पुरुष और महिला साक्षरता को विविध रंगों में प्रस्तुत किया जा सकता है। एक बात जिस पर ध्यान दिया जाना आवश्यक है, वह है बिन्दुओं का आकार ताकि अपने उपयोगकर्ताओं को न तो विरल और न ही भीड़-भाड़ वाला बिन्दुकित मानचित्र बनाया जा सके। बिन्दुओं के आकार और मूल्य के सावधानीपूर्वक चयन के बाद, वितरण का प्रतिरूप उस क्षेत्र इकाई द्वारा निर्धारित किया जाता है, जिसे दिखाने की आवश्यकता होती है। दृश्य और रिक्ति भिन्नता को कम करने के लिए जो अन्यथा उच्च होगी, बड़ी प्रशासनिक इकाइयों के मामले में बिन्दुओं को प्रत्येक क्षेत्र इकाई के भीतर समान रूप से स्थान देने की



आवश्यकता होती है। बिन्दुकित मानचित्र का एक उदाहरण चित्र 15.5 में दिखाया गया है, जो भारत में जनसंख्या घनत्व के वितरण का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है।



चित्र 15.5: भारत में जनसंख्या घनत्व को दर्शाता बिन्दुकित मानचित्र।

(स्रोत: भारत की जनगणना, 2011)

#### b) बहु-बिन्दुकित मानचित्र विधि:

एकल-बिन्दुकित मानचित्र विधि कई मामलों में वांछित उत्पादन नहीं देता है, जहाँ प्रदर्शित की जाने वाली वस्तु का द्रव्यमान काफी अधिक होता है। यह अवशेषों की परेशानी को जन्म देता है। उदाहरण के लिए, मान लीजिए कि एक विशेष भौगोलिक क्षेत्र में तीन प्रकार के जानवर हैं और प्रत्येक की तादाद 10, 100 और 500 है। इस मात्रा का प्रतिनिधित्व करने के लिए, प्रत्येक बिन्दु को 10 जानवरों को सूचित करने के लिए लगभग 61 बिन्दु लगाए जा सकते हैं। आँकड़ों का चित्रण दोनों मामलों में सही नहीं हो सकता है। प्रत्येक बिन्दु द्वारा दिखाए गए आँकड़ा मूल्यों को घटाकर इस तरह

की अशुद्धि को कम किया जा सकता है। इस तरह, बड़ी संख्या में बिन्दुओं का उत्पादन किया जाएगा। आँकड़ों की इन अशुद्धियों को दूर करने के लिए, विभिन्न मूल्यों का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने वाले बहु-बिन्दुकित मानचित्र विधि का उपयोग करने के लिए रखा जा सकता है। इस प्रकार, यह एक उपयुक्त विधि है यदि कोई भारत और चीन आदि के समान अत्यधिक घनी आबादी वाले देश में बड़े जनसंख्या आधार का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने के लिए इच्छुक है, देश भर में जनसंख्या घनत्व के असमान वितरण के कारण, एकल-बिन्दुकित मानचित्र विधि अच्छे उत्पादन प्राप्त करने में विफल रहती है। उदाहरण के लिए, भारत के राष्ट्रीय मानचित्रावली संगठन ने जनसंख्या और जनसंख्या घनत्व के वितरण को दिखाने के लिए बहु-बिन्दुकित मानचित्र विधि का उपयोग किया है। इसे 1:1 दस लाख के मापनी पर निर्मित भारत की 'जनसंख्या श्रृंखला मानचित्र' के रूप में जाना जाता है। बिन्दुओं को तहसील, उप-तहसील और शहर के स्तरों पर सही तरीके से रखा गया है

### 15.3.3 मात्रात्मक विषयक मानचित्र

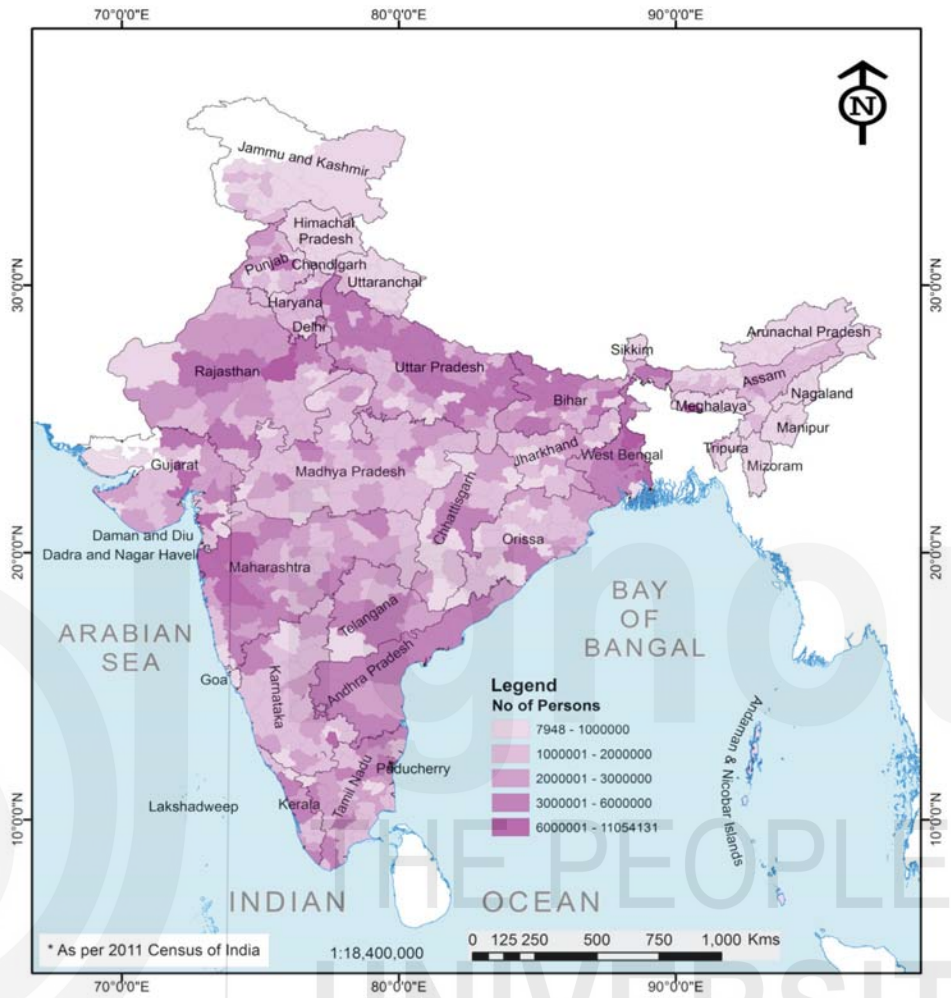
इस प्रकार में, नियोजित तकनीक एक विषयगत मानचित्र तैयार करने के लिए एक निवेश के रूप में संख्यात्मक आँकड़ों का उपयोग करती है। मात्रात्मक विषयगत मानचित्र पहले के दो मामलों की तुलना में अधिक संख्या में मानचित्र तकनीकों को अपनाते हैं। इस श्रेणी से संबंधित कुछ प्रमुख मामलों पर निम्नानुसार चर्चा की गई है:

#### i) 15.3.1 वर्णमात्रा या छायांकन विधि

यह मानचित्र रंग के रूप में मात्रात्मक आँकड़ों को प्रदर्शित करता है। इस तरह, यह कोरोक्रोमैटिक विधि से काफी मिलता-जुलता है जिसका अध्ययन आप अगले भाग में करेंगे। इसका उपयोग भौगोलिक क्षेत्र में किसी घटना के घनत्व, प्रतिशत और औसत मूल्यों या मात्रा का प्रतिनिधित्व करने के लिए किया जा सकता है। रंग योजना कालानुक्रमिक होती है, जो विचार के तहत घटना के आँकड़ा मूल्यों में बढ़ती या घटती प्रवृत्तियों के साथ-साथ सकारात्मक या नकारात्मक रुझानों को भी प्रदर्शित करती है। एक एकल रंग योजना भौगोलिक घटना के आँकड़ा मूल्यों की एक श्रृंखला प्रदर्शित करती है, जैसा कि चित्र 15.5 में दिखाया गया है। यह 2011 की जनगणना अवधि के आँकड़ों के अनुसार भारत के विभिन्न राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों में जनसंख्या (पूर्ण संख्या) का वितरण दर्शाता है।

मूल रूप से, वर्णमात्रा मानचित्र तकनीकी पहलुओं के संदर्भ में मात्रात्मक क्षेत्र के मानचित्र होते हैं (चित्र 15.6)। इसका उपयोग किसी भी भौगोलिक कारक की तीव्रता या घनत्व के स्थानिक वितरण को समझने के लिए किया जाता है। ऐसा करने में, यह रंग योजनाओं का उपयोग करके वर्गीकृत छायांकन की एक प्रणाली को नियोजित करता है। अध्ययन के तहत एक चुने हुए भौगोलिक क्षेत्र की प्रशासनिक इकाइयों की सीमा रेखा के साथ वर्णमात्रा मानचित्र तैयार किए जाते हैं। छायांकन की तीव्रता एक मूल सिद्धांत के रूप में चित्रित तत्वों के घनत्व के सीधे आनुपातिक होती है। यह मानचित्र केवल बड़ी प्रशासनिक इकाइयों में औसत वितरण दिखाता है। यह कुछ भ्रांति को जन्म देता है कि एक औसत मूल्य के तहत एक पर्याप्त इकाई का समूह वितरण एकरूपता का अर्थ/तात्पर्य करता है। लेकिन, यह वास्तविक दुनिया की स्थिति से काफी भिन्न होता है, क्योंकि व्यापक सामान्यीकरण की तुलना में स्थानीय विविधताओं का एक बड़ा क्षेत्र हो

सकता है। यह उल्लेख करना अनावश्यक है, कि अध्ययन इकाइयों को व्यापक रूप से दिखाया जा सकता है, यह व्यापक वर्णमात्रा मानचित्रों में दिखाया गया सामान्यीकरण होगा।



चित्र 15.6: भारत में जनसंख्या वितरण को दर्शाता वर्णमात्री मानचित्र, 2011।

(स्रोत: भारत की जनगणना, 2011)

यह मानचित्र अपने औसत मूल्यों से चुने गए आँकड़ों के प्रस्थान को भी दर्शाता/प्रकाश डालता है। उदाहरण के लिए, किसी राज्य की साक्षरता दर को औसत/माध्य के रूप में लिया जा सकता है और इस माध्यम से क्षेत्रीय विषमताओं/असमानताओं के विचलन को मौजूदा क्षेत्रीय असमानताओं का एक विचार देने के लिए निरूपण/प्रतिनिधित्व किया जा सकता है। इस प्रकार के मानचित्रों का उत्पादन आय स्तर, साक्षरता दर, और वर्षा वितरण आदि विषयों की एक किस्म को उजागर करने के लिए निर्मित किए जा सकते हैं। यह दो शैलियों में दो अलग-अलग समय अवधि में कुछ परिवर्तनों को प्रदर्शित करने के लिए भी तैयार किया जाता है। उदाहरण के लिए, 2001 और 2011 के बीच वर्षा के वितरण में परिवर्तन दिखाने के लिए, सबसे पहले, इसे 2001 और 2011 में वर्षा वितरण दिखाते हुए वर्णमात्रा मानचित्रों के लिए तैयार किया जा सकता है। दूसरा, यह कि 2001 के कुल क्षेत्र और 2011 के कुल क्षेत्रफल को विभाजित करके परिवर्तन के

सूचकांक की गणना करके किया जाता है। वर्णमात्रा मानचित्र को उनके समकक्षों यानी भौतिक भूगोलवेत्ताओं की तुलना में मानव भूगोलविदों का एक मूल उपकरण माना जाता है। कक्षा के अंतराल को केवल सैद्धांतिक आधार की तुलना में अध्ययन के तहत आँकड़ा समूह और विषय की आवश्यकता के अनुसार कड़ाई से चुना जाना चाहिए। वर्णमात्रा मानचित्र की सटीकता सीधे प्रशासनिक इकाई के छोटे आकार से संबंधित है। दूसरे शब्दों में, आप कह सकते हैं कि प्रशासनिक इकाई जितनी छोटी होगी, यह उतनी ही सटीक या इसके विपरीत होगी।

## ii) सममान रेखा मानचित्र

यह एक तरह का मात्रात्मक वायव्य मानचित्र होता है। इसमें दो शब्द शामिल होते हैं, जिन्हें 'Iso' कहा जाता है जिसका अर्थ है समान और 'प्लेथोस' जिसका अर्थ है, एक भीड़ या भीड़ समूह। यहां, मात्राओं को समान मूल्यों के आधार पर खींची गई रेखाओं द्वारा दर्शाया जाता है। निम्नलिखित मानचित्र प्रकारों के तहत समान मानों की कई पंक्तियों की पहचान की जाती है, जैसे कि सममान, समघनत्व, आइसोलाइन/सममान, समदूरीक रेखाएँ, सममितीय रेखाएँ और सममान रेखाएँ आदि। राइट (1944) नामक एक विद्वान ने प्रस्ताव दिया था, कि सममान रेखा का उपयोग दो उप-विभाजन की मात्रा वाली रेखाओं के लिए किया जा सकता है। पहली एक सममितीय रेखाएँ होती हैं, जो सभी बिंदुओं के लिए एक समान महत्व या तीव्रता का निरूपण/प्रतिनिधित्व करती हैं और उनका उच्चारण करती हैं। दूसरे, सममान रेखा कुछ क्षेत्रों से संबंधित, यहां तक कि एक मात्रा या खाते का निरूपण/प्रतिनिधित्व करते हैं। मुख्य रूप से, सममान रेखा मानचित्र प्रवृत्ति/उपनति-सतह मानचित्र होते हैं, जो त्रिविम/त्रिआयामी को प्रदर्शित करते हैं। सममान रेखा का स्थान भौगोलिक घटना से संबंधित स्थानिक रुझान या वितरण संबंधी पहलुओं को दिखाने में सक्षम बनाता है, जिसका अध्ययन किया जा रहा है। संकीर्ण रूप से स्थित सममान रेखा में उच्च स्थानिक भिन्नता को दर्शाया जाता है। इस प्रकार, यह विचाराधीन सुविधा के क्षेत्रीयकरण को सक्षम करता है। परिणामी ज्यामितीय प्रतिरूप के साथ सममान रेखा की रेखांकन की सटीकता चयनित मूल्य अंतराल पर निर्भर करती है, इकाइयों का आकार और आकार जिसके लिए आँकड़े उपलब्ध हैं, आलेखन-बिन्दुओं की स्थिति और प्रक्षेप की वास्तविक विधि के रूप में दो विद्वानों, 1953 में मैके और 1958 में पोर्टर द्वारा परिभाषित की गई है।

मानचित्र में दर्शाए जाने वाले गुणों की सामान्य श्रेणी के आधार पर मूल्य अंतराल को सावधानी से चुना जाना चाहिए। वर्ग अंतराल समघनत्व या तो ज्यामितीय हो सकता है, और आवृत्ति वितरण में सामान्य विभाजन पर आधारित होता है। मूल्यांकन किए गए बिंदुओं की आवृत्ति और घनत्व दोनों गणना इकाई के आकार पर निर्भर होते हैं। ये दो कारक सममान रेखा के प्रक्षेप को तय और नियंत्रित करते हैं। यह बदले में मानचित्र के सटीक स्तर को निर्धारित करता है। मानचित्र पर बिंदुओं की स्थिति और आलेखन को क्षेत्र इकाइयों के रूप द्वारा निर्धारित किया जाता है। प्रक्षेप से पहले, अभ्यास के रूप में, क्षेत्र केंद्र पहले चिन्हित होते हैं। हालांकि, प्रक्षेप का वास्तविक सिद्धांत मानता है कि पृथ्वी की सतह पर किसी भी दो बिंदुओं के बीच मूल्यों में लगातार वृद्धि होती है। नतीजतन, समस्थानिक एक दूसरे से आनुपातिक रूप से रखे जाते हैं। किसी भी तरह की जानकारी के पूर्ण और साथ ही अनुक्रमित दोनों मूल्यों को सममान रेखा में मानचित्रण किया जा सकता है, जो स्थानिक भिन्नता को दर्शाता है। ठीक भेद प्राप्त

करने के लिए रंगों का उपयोग दो समस्थानिक स्थानों के बीच किया जा सकता है। समदूरीक रेखाओं के मामले में, ऐसे मानचित्रों को क्रोसोमीटर मानचित्रों के रूप में जाना जाता है, जबकि सममान रेखा के मामले में, इसे कोरिसोप्लेथ मानचित्र (राइट, 1994) के रूप में जाना जाता है। तापमान और वर्षा आदि जैसे किसी भी भौगोलिक तत्व के क्षेत्रीय प्रतिरूप में बदलाव को देखने के लिए अलग-अलग समय अवधि के लिए सममान रेखा के मानचित्र भी तैयार किए जा सकते हैं। सममान रेखा मानचित्र का एक उदाहरण चित्र 15.7 में दिखाया गया है।



चित्र 15.7: भारत में तापमान (समताप रेखाओं) के समान मूल्यों को दर्शाता सममान रेखा मानचित्र।

(स्रोत: जलवायु अनुसंधान इकाई, CRU, 2019 से सारगर्भित आंकड़ा)।

### iii) आरेखी विधियां

इस पद्धति में, जांच के तहत किसी भी दिए गए रूपरेखा मानचित्र पर एक चिह्नित क्षेत्र में विभिन्न भौगोलिक विशेषताओं के वितरण को उजागर करने के लिए आरेखों का उपयोग किया जाता है। दिए गए रूपरेखा मानचित्र पर दिए गए आरेख को आरेख

मानचित्र के रूप में जाना जाता है, जबकि आरेखों को स्थित आरेख के रूप में जाना जाता है। ऐसे उद्देश्यों के लिए, आमतौर पर नियोजित आरेखों में से कुछ में दंड/बार, खंड, वृत्तारेख, घनीय, रेखा आलेख, आयताकार, वर्ग और गोलाकार आरेख आदि शामिल हैं। आप इस पाठ्यक्रम की पिछली इकाई 14 में ऐसे आरेखों के बारे में पहले से ही शिक्षित हो चुके हैं। हालाँकि, इस इकाई में, हम आपको आगे बताएंगे कि इस पद्धति का उपयोग विशेष रूप से विषयगत या वितरण मानचित्र से संबंधित तीन अलग-अलग कार्यों की सेवा के लिए किया जाता है:

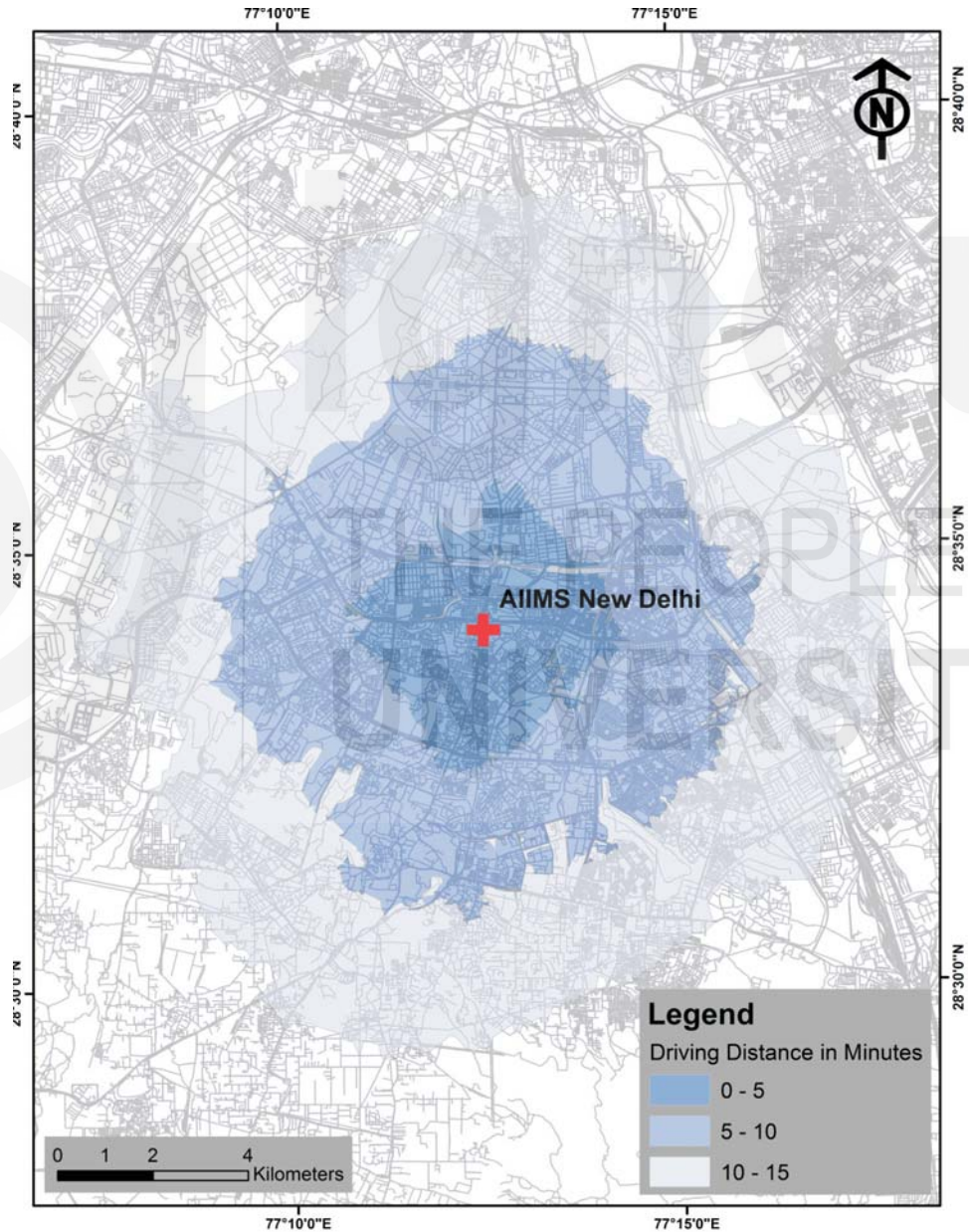
1. मानचित्रों पर आरेखों की सहायता से पूर्ण सांख्यिकीय आँकड़ों के संदर्भ में कुछ भौगोलिक तथ्यों को स्पष्ट रूप से दिखाने की आवश्यकता। एक उदाहरण है कि किसी दिए गए भौगोलिक क्षेत्र के भूमि उपयोग मानचित्र के चित्रण को वृत्ताकार आरेखों को नियोजित करके किया जा सकता है। दूसरे, एक बड़े शहर की आबादी को गोलाकार आरेखों को अपनाकर सबसे अच्छा चित्रित किया जा सकता है।
2. उदाहरण के लिए, भौगोलिक प्रकृति की मुख्य वितरण सुविधाओं के भीतर भिन्नता या उप-विभाजन दिखाने की आवश्यकता विभिन्न आलेखी/चित्रात्मक आरेखों का उपयोग करने के लिए जन्म देती है। सबसे अच्छा उदाहरण अध्ययन के तहत विभिन्न वर्षा स्टेशनों में मासिक और मौसमी विविधताओं का पता लगाने के लिए वर्षा के वितरण को चित्रित करने के लिए एक आलेख आरेख के उपयोग का है। आप आसानी से अनुमान लगा सकते हैं कि एक नज़र में इस तरह की जानकारी विभिन्न हितधारकों को सुविधा प्रदान कर सकती है जो समान विषय को जानने में रुचि रखते हैं। इस पृष्ठ के उपांत में तीन महत्वपूर्ण हितधारकों की सूची बनाएं और अपने ज्ञान क्षितिज का विस्तार करने के लिए आगे की खोज करें।
3. पर्याप्त सांख्यिकीय आँकड़ों की अनुपलब्धता के मामले में जब कोई सममान रेखा खींचने का इरादा रखता है, तो ऐसे मामलों में, आँकड़ों को मानचित्र में आरेखीय रूप से चित्रित किया जा सकता है। कुछ सुझावित उदाहरणों में से जल संसाधनों का मूल्यांकन हो सकता है, जिसमें संभावित उपलब्धता और साधित दोनों के साथ-साथ सौर, पवन और भूतापीय आदि जैसे अक्षय ऊर्जा संसाधनों के मूल्य को दर्शाया जा सकता है। आप कुछ अन्य मामलों की कल्पना कर सकते हैं।

#### iv) समकाल रेखा

यह शब्द सममान रेखा की तरह ही मूल्यों की घटना को दर्शाता है। किसी दिए गए भौगोलिक केंद्र से पहुंचने के लिए समान समय दिखाने के लिए यह दो स्थानों को जोड़ता है। समकाल रेखा उन स्थानों को जोड़ता है जो किसी दिए गए केंद्र से पहुंचने में समान समय लेता है। हम जानते हैं कि भौगोलिक दूरी समय-दूरी से अलग है। आप सभी आसानी से कल्पना कर सकते हैं कि जब स्थान एक-दूसरे के साथ स्थानिक परिवहन के आधुनिक साधनों से जुड़े होते हैं, तो एक जगह से दूसरी जगह जाने में कम समय लगता है। इस आदर्श स्थिति के विपरीत, यह सोचना कोई मुश्किल काम नहीं है कि भौगोलिक स्थानों या क्षेत्रों में, जहां भी परिवहन और संचार के साधन बहुत अच्छे नहीं हैं या अभी भी विकास के आदिम चरणों में हैं, निश्चित रूप से एक स्थान से दूसरे स्थान पर जाने और पहुंचने में बहुत समय लगेगा। शोध अध्ययन इस बात की मिसाल देता है कि बाद की स्थिति को अंततः किसी स्थान, क्षेत्र, उसके लोगों और इस

तरह पूरे देश के तथाकथित तकनीकी रूप से संचालित विकास के दौरान एक गंभीर बाधा के रूप में देखा जाता है। इन दो स्थितियों का दृश्य जो एक मामले में विकास की ओर जाता है, और दूसरे मामले में आंतरिक और जटिल स्थानीय बदलावों के साथ अविकसितता या तो आपके निवास स्थान में या पड़ोसी प्रशासनिक और राजनीतिक इकाइयों में या देश में घटित हो सकती है, आप सभी के लिए इस बारे में सोचना एक कठिन कार्य नहीं है।

भारत की राजधानी नई दिल्ली में स्थित केंद्रीय बिंदु, अखिल भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान (AIIMS) से महानगरीय शहर के अलग-अलग हिस्सों पर पहुंचने के लिए (जैसा कि निर्देशिका में दिखाया गया है) लिए गए समय का समकाल रेखा मानचित्र का एक उदाहरण चित्र 15.8 में दिखाया गया है।



चित्र 15.8: मिनटों में ड्राइविंग दूरी दर्शाता समकाल रेखा मानचित्र।

---

## स्व-मूल्यांकन प्रश्न 2

संक्षिप्त में कोरोक्रोमैटिक मानचित्र का उल्लेख करें?

---

### 15.4 विषयगत मानचित्रों का महत्व, उपयोग और सीमाएँ

---

हम एक-एक करके विषयगत मानचित्रों के इन सीधे जुड़े पहलुओं की रूपरेखा तैयार करेंगे। हम महत्व के साथ शुरू करते हैं।

#### महत्व

विषय आधारित या वितरण मानचित्र के प्रमुख गुणों में से एक यह है, कि यह केवल अध्ययन के तहत चयनित विषयों या विशेषताओं को दिखाता है। उदाहरण के लिए, सामाजिक, राजनीतिक और आर्थिक मानचित्र, या भूवैज्ञानिक, खनिज, जनसंख्या, मृदा और वनस्पति मानचित्र आदि। ऐसे मानचित्र भौगोलिक क्षेत्र में दो या अधिक चर के बीच के संबंध का अध्ययन करने में उपयोगी होते हैं। हालांकि, एकल विषयों पर आधारित ऐसे मानचित्र मानव-पर्यावरण संबंधों के अध्ययन में सामान्य मानचित्रों की तुलना में अधिक उपयोगी होते हैं। उदाहरण के लिए, सममान रेखा मानचित्र के विभिन्न श्रेणियों जैसे कि सम रेखा, समताप रेखा और कई अन्य वैज्ञानिक उद्देश्यों आदि के लिए बहुत महत्वपूर्ण होते हैं।

संसाधन मूल्यांकन, प्रवृत्ति और इसके उपयोग और संरक्षण आदि के संदर्भ में भी मानचित्र बहुत महत्वपूर्ण होते हैं। यह विशेषज्ञों और योजनाकारों को सटीक योजना और कार्यक्रम तैयार करने में बहुत मदद करता है, ताकि प्राकृतिक संसाधनों जैसे कि नवीकरणीय और अनवीकरणीय संसाधनों का प्रभावी ढंग से उपयोग किया जा सके, जिसका आप अपने छोटे छमाही पाठ्यक्रम में 'आर्थिक भूगोल' पर एक पाठ्यक्रम में विस्तार से अध्ययन करेंगे।

#### उपयोग

अन्वेषण और खोजों के समय से कई कारणों से मानव सभ्यताओं द्वारा मानचित्रों का उपयोग किया जाता है। इन कारणों में नौचालन को शामिल किया जा सकता है, खनिज संसाधनों के दोहन के लिए नए भूमि सीमा निर्धारण और निपटान उद्देश्यों के लिए उपयुक्त जगहें आदि, जैसे कि दुनिया को पृथ्वी की विशेषताओं की एक निकटतम प्रदर्शनी माना जाता है, इसी तरह मानचित्र भौतिक और मानवीय विशेषताओं सहित संक्षेप में गोलक के दोनों और पृथ्वी ग्रह के आवश्यक विशेषताओं को प्रदर्शित करता है। मुद्रण प्रौद्योगिकी के आविष्कार ने मानचित्रण के इतिहास में क्रांति की लहर ला दी है। इसके अलावा, इस गति को उपग्रह नौचालन, कंप्यूटर और मानचित्रण सॉफ्टवेयर आदि क्षेत्रों में प्रगति द्वारा भी मात्रा में वृद्धि हुई है। इन सभी उल्लेखनीय विकासों ने कंप्यूटर माउस के एक क्लिक पर मशीन से बने मानचित्र से पारंपरिक रूप से हाथ से बने मानचित्रों से संबंधित मानचित्रण के पूरे कार्य को बदल दिया है, जो थकाऊ और कौशल उन्मुख दोनों होता है। मानचित्र पृथ्वी के सतह की विभिन्न विशेषताओं को प्रभावी ढंग से समझने के लिए शिक्षाविदों, वैज्ञानिकों, योजनाकारों और अन्य लोगों की मदद करता



है। यह विशेष रूप से एक भूगोलवेत्ता और सामान्य रूप से अन्य शिक्षाविदों का एक प्रमुख दृश्य उपकरण माना जाता है। आजकल, Google Earth जैसे वेब स्रोतों के उपयोग के साथ, हर किसी ने प्रारंभिक स्तर पर मानचित्रण कौशल प्राप्त करना शुरू कर दिया है। विज्ञान के अधिकांश विषय, स्थानिक आँकड़ों और तथ्यों की विभिन्न प्रकृति को एक पूरक के रूप में चित्रित करने के लिए मानचित्रों को नियुक्त करते हैं, जबकि भूगोल विषय के मामले में, मानचित्र निरूपण/प्रतिनिधित्व का एक प्रमुख घटक बनते हैं। मोटे तौर पर, मानचित्र की दो श्रेणियाँ जैसे कि बड़े और छोटे मापनी पर पृथ्वी ग्रह की विभिन्न विशेषताओं की समग्रता में जांच और समझने के लिए एक आदर्श के रूप में कार्य करता है। इन्हें दो प्रमुख प्रकारों में भी वर्गीकृत किया गया है, जिसमें भौतिक और सांस्कृतिक विशेषताएँ शामिल होती हैं।

यह भौगोलिक विश्लेषण करने के लिए एक प्रमुख उपकरण है, जिसमें विशेष रूप से भूगोलविदों और विशेष रूप से सामाजिक और प्राकृतिक वैज्ञानिकों को आशुलिपि के साथ एक दृश्य अपील के लिए है। विभिन्न उपकरणों की मदद से दूरी, दिशा और क्षेत्र की तीन महत्वपूर्ण भौगोलिक अवधारणाओं का सटीक रूप से पता लगाने के लिए मानचित्र उपयोगी और महत्वपूर्ण होते हैं। विकासात्मक प्रतिमानों के अधिकांश पहलुओं को बड़ी संख्या में मानचित्रों की आवश्यकता होती है ताकि इन गतिविधियों को वैज्ञानिक और समग्र रूप से योजनाबद्ध किया जा सके और सार्वजनिक उपभोग के लिए दर्ज/अंकित रखा जा सके। ये पहलू सामाजिक हो सकते हैं, जैसे विभिन्न जाति और जनजातीय समूह, पर्यावरण जैसे जलवायु परिवर्तन और आजीविका और अर्थव्यवस्था पर इसके प्रभाव आदि।

सरकार और अर्ध-सरकारी संगठनों द्वारा बेचे गए विषय आधारित मानचित्रों की मात्रा किसी विशेष क्षेत्र या देश के विकास और आर्थिक प्रगति को दर्शाती है। विषयगत मानचित्रों का व्यापक रूप से एक तरफ सरकार और अर्ध-सरकारी संगठनों दोनों द्वारा उपयोग किया जाता है, और दूसरी ओर शोधकर्ताओं और शिक्षाविदों द्वारा विकास के विभिन्न संकेतकों को समझने के लिए। किसी भी क्षेत्र के नागरिकों के शैक्षिक स्तर में वृद्धि से पड़ोसी और दूर-दराज के क्षेत्रों के विषय उन्मुख मानचित्रों की मांग में वृद्धि हो सकती है। यह संबंधित हितधारक को स्थानिक समानता और वर्तमान में मौजूद अंतरों की तुलना करने और बेहतर ढंग से जानने में मदद कर सकता है, और एक विशेष संक्षेत्र जैसे पर्यावरण प्रबंधन, आर्थिक कौशल, समकालीन सामाजिक आवश्यकताओं और बदलती राजनीतिक गतिशीलता आदि में फासले को कम करने और श्रेष्ठ होने के लिए विकासात्मक रणनीतियों को तदनुसार रचना करने में भी मदद कर सकता है।

निष्कर्ष में, विषयगत वितरण मानचित्र के अन्य उपयोगों की अनेक संख्या हो सकती है। आपको सामाजिक, राजनीतिक, धार्मिक, आध्यात्मिक और आर्थिक श्रेणियों से संबंधित विकासात्मक पहलुओं के अलग-अलग समूह मिल सकते हैं, जिसके लिए, आपको अपने स्वयं सीखने की सामग्री या अन्य मानक स्नातक पाठ्यपुस्तकों में उल्लिखित संबंधित पाठ नहीं मिल सकता है, लेकिन वास्तविक जीवन की स्थितियों में अकसर कई ऐसे मुद्दे सामने आ सकते हैं। इस प्रकार, एक गहन भूगोलवेत्ता के रूप में, आप इसे वितरण और विषय आधारित मानचित्रों की श्रेणियों और उप-श्रेणियों के दायरे में लाने के लिए एक 'अनुपयोगी विषय' की पहचान कर सकते हैं। इस तरह के शैक्षणिक उपक्रम की खोज

की जा रही घटना के विभिन्न पहलुओं का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने की सुविधा हो सकती है।

### सीमाएँ

प्रत्येक विधि में कई मोर्चों पर एक या अन्य सीमाएं होती हैं, जैसे कि इसकी बहुमुखी प्रतिभा और प्रयुक्त संख्यात्मक आँकड़ों की सटीकता। जैसे, कोई भी विधि एक साथ मानचित्र-निर्माता या उपयोगकर्ता की सभी आवश्यकताओं को पूरा करने में सक्षम नहीं हो सकती है। नवीनतम उपलब्ध आँकड़ों के आधार पर बनाया गया मानचित्र दो आँकड़ों की गणना की अवधि के संचालन और उसकी उपलब्धता के बीच अंतर अवधि के दौरान अधिक सटीक अर्थों में विभिन्न नियोजन और अन्य उद्देश्यों की पूर्ति करने में सक्षम नहीं हो सकता है। उदाहरण के लिए, 2011 की जनगणना के आधार पर तैयार किया गया एक वर्णमात्री मानचित्र, जो दिखाता है कि जनसंख्या वितरण वास्तविक चित्र को चित्रित करने में सक्षम नहीं हो सकता है, अगर बड़े पैमाने पर प्रवास, प्रवाह या प्राकृतिक आपदा हुई है (जो जनसंख्या संख्या में अचानक बदलाव ला सकता है) विशेष रूप से इस बीच की अवधि के दौरान घटित हुई हैं। यदि अगली जनगणना के संचालन शुरू होने और आंकड़े उपलब्ध होने से पांच साल या उससे अधिक के अंतराल के बाद हम ऐसे मानचित्रों का उपयोग करते हैं, तो वे अपनी प्रासंगिकता और उपयोग खो सकते हैं। इसके अलावा, यह एक योजना विकसित करने और विभिन्न विषयगत मानचित्र तैयार करने के लिए शैक्षणिक और तकनीकी कौशल की आवश्यकता की भी मांग करता है। बहरहाल, विषयगत मानचित्र राष्ट्र के विभिन्न हितधारकों के विषय में वैज्ञानिक, योजना और प्रबंधन, शिक्षण और अनुसंधान सहित एक विशिष्ट उद्देश्य की सेवा करते हैं।

हम प्रयोगशाला पाठ्यक्रम में हल किए गए अभ्यासों में विषयगत मानचित्र के चार अलग-अलग मामलों के तहत सीमाओं और अन्य संबंधित पहलुओं पर विस्तार से चर्चा करेंगे। इसके अलावा, आपको एक अभ्यास भी मिलेगा, और उसी पाठ्यक्रम के उपयुक्त उदाहरणों के साथ प्रदर्शित कुछ अभ्यास करना भी सीखना होगा।

---

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न 3

संक्षेप में वर्णमात्री मानचित्रण तकनीक का उल्लेख करें?

---

### 15.5 सारांश

---

इस इकाई में, आपने निम्नलिखित का अध्ययन किया और सीखा है:

- विषयगत मानचित्र एक मानचित्रण तकनीक है, जिसे विभिन्न मूर्त और अमूर्त वस्तुओं का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने के लिए नियोजित किया जाता है जो पृथ्वी की सतह के एक हिस्से में फैले होते हैं।
- ये वस्तुएं भौतिक के साथ-साथ मानवीय भी हो सकती हैं, जो आपको पृथ्वी ग्रह पर या तो विवेक से या लगातार व्यवस्थित हो सकती हैं।

- मूल रूप से, आपको पता चला है कि विषयगत मानचित्रण एक प्रभावी दृष्टिकोण है, जो दो या दो से अधिक चर के बीच संबंधों का विश्लेषण करने में मदद करता है।
- आपने सीखा कि इस तरह की मानचित्रण तकनीक निर्णय लेने की क्षमता को सुविधाजनक बनाने के साथ-साथ शोधकर्ता, शिक्षाविद्, भूगोलविद् और अन्य उपयोगकर्ता खंडों को भी दिए गए पाठ की सौंदर्यात्मक आकर्षण को बढ़ा सकती है।
- ऐसे विविध आँकड़ा समूह हैं जिनका उचित, महत्वपूर्ण और तार्किक अर्थ बताने और समझने के लिए विश्लेषण करने की आवश्यकता है।
- इस प्रकार, इस तरह के विश्लेषण, शैक्षिक उद्देश्य के अलावा विभिन्न उद्देश्यों के लिए बड़े आँकड़ा समूह को उपयोगी जानकारी के सुसंगत टुकड़े में बदलने के लिए भौगोलिक रूप से मदद कर सकते हैं।
- समग्र मानव विकास के लिए व्यापक योजना रणनीतियों को तैयार करने के लिए इन आँकड़ा समूहों का मानचित्रण करना आवश्यक है।
- इस संदर्भ में, आपने सीखा है कि विषयगत मानचित्रण की निरूपण/प्रतिनिधित्व तकनीक प्रभावी और दृश्य रूप से विविध आँकड़ा समूह का स्थानिक और अस्थायी रूप से प्रतिनिधित्व करने के लिए एक अच्छा माध्यम प्रदान करती है।

## 15.6 अंतिम प्रश्न

1. वर्णमात्री मानचित्र के निर्माण में शामिल चरणों के बारे में विस्तार से बताएं?
2. उपयुक्त उदाहरणों का हवाला देते हुए सममान रेखा मानचित्र को परिभाषित करें?
3. विषयगत मानचित्र के महत्व को उजागर करें।

## 15.7 उत्तर

### स्व-मूल्यांकन प्रश्न

1. एक विषयगत मानचित्र किसी दिए गए भौगोलिक क्षेत्र में जनसंख्या के घनत्व और वितरण जैसे विशिष्ट विषय को प्रदर्शित करता है। यह सामान्य संदर्भ मानचित्रों से भिन्न होता है। सामान्य संदर्भ मानचित्र सभी भौतिक और मानवीय विशेषताओं को प्रदर्शित करते हैं, जैसे पहाड़ और नदियाँ, शहरी क्षेत्र, राज्य और राष्ट्र इत्यादि। क्योंकि किसी एक विषय पर ध्यान केंद्रित करने के कारण, एक विषयगत मानचित्र सामान्य संदर्भ मानचित्रों की तुलना में दोनों गुणवत्ता और साथ ही एक मानचित्र के उद्देश्य में सुधार करता है। विषयगत मानचित्र का उत्कृष्ट उदाहरण भारत में कई जिलों के लिए 'राष्ट्रीय मानचित्रावली और विषयगत मानचित्रण संगठन' द्वारा तैयार विस्तृत जिला मानचित्र श्रृंखला है।

2. कोरोक्रोमैटिक शब्द दो शब्दों से बना है यानि कोरो का अर्थ है क्षेत्र और क्रोमोस का अर्थ है रंग। इसे रंगारेख मानचित्र के रूप में भी जाना जाता है। विभिन्न रंगों का उपयोग मानचित्रों पर भौगोलिक घटनाओं के क्षेत्रीय बदलाव और स्थानिक वितरण का प्रतिनिधित्व करने के लिए किया जाता है। मूल रूप से, मानचित्रों की यह श्रेणी प्रकृति में गुणात्मक है, क्योंकि मानचित्रण तकनीकों में शामिल कदम संख्यात्मक निवेश के बिना होते हैं।
3. यह विषयगत मानचित्रण के वर्णमात्री श्रेणी के बीच एक जटिल भिन्नता है। यह सांख्यिकी और अतिरिक्त जानकारी को उजागर करता है, ताकि प्रशासनिक सीमाओं का उपयोग करने के बजाय समान मूल्यों वाले क्षेत्रों का विलय किया जा सके, जो पहले से ही एक वर्णमात्री मानचित्र में मौजूद होता है।

### अंतिम प्रश्न

1. आपका उत्तर इसके निर्माण के लिए उपयोग किए जाने वाले प्रमुख चरणों को शामिल करना चाहिए। इसका सही उत्तर देने के लिए, आप एक बार फिर से अनुभाग 15.3.1 का संदर्भ ले सकते हैं।
2. इस प्रश्न का उत्तर देते समय, आपको अनुभाग 15.3.4 का संदर्भ देकर सममान रेखा मानचित्रों के सार और उपयोगिता को सामने लाना चाहिए।
3. इस प्रश्न का उत्तर देने के लिए, आपको विषयगत मानचित्रों के विभिन्न अनुप्रयोग पर प्रकाश डालना आवश्यक है। आप अनुभाग 15.3.1 का संदर्भ ले सकते हैं।

### 15.9 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री

- सिंह, जी. (2004). *मानचित्र कार्य और व्यावहारिक भूगोल*. दिल्ली: विकास प्रकाशन हाउस।
- सिंह, आर. एल., और दत्त, पी. के. (1968). *व्यावहारिक भूगोल के तत्त्व*. इलाहाबाद: शिक्षार्थी मित्र।
- सिंह, एल. आर., और सिंह, आर। (1973). *मानचित्र कार्य और व्यावहारिक भूगोल*. इलाहाबाद: सेंट्रल बुक डिपो।
- मिश्रा, आर. पी., और रमेश, ए. (1986). *मानचित्रकला के मूल सिद्धांत*. नई दिल्ली: मैकमिलन।
- सिंह, आर. एल., और सिंह आर. पी. बी. (1992). *व्यावहारिक भूगोल के तत्त्व*. नई दिल्ली: कल्याणी पब्लिशर्स।
- शर्मा, जे. पी. (2001). *प्रायोगिक भूगोल*. मेरठ: रस्तोगी प्रकाशन।
- सरकार, ए. के. (2012). *व्यावहारिक भूगोल: एक व्यवस्थित दृष्टिकोण*. कोलकाता: ओरिएंट लॉन्गमैन।
- मॉन्कहाउस, एफ. जे, और विल्किंसन, एच. आर. (1972). *मानचित्र और आरेख*. लंदन: Mothuen and Co.Ltd.

- रॉबिन्सन, ए., एच. जे., मॉरिसन, पी., म्युहर्के, ए., किमर्लिंग और गुप्टिल, एस. (सं.) (1995). *मानचित्रकला के तत्त्व*. न्यूयॉर्क: विली।
- 10. [www.natmo.gov.in](http://www.natmo.gov.in)
- 11. [www.gsi.gov.in](http://www.gsi.gov.in)



## शब्दावली

<b>दंड/बार आरेख:</b>	यह एक आरेख है, जो आयताकार दंड या स्तंभों का उपयोग करके आँकड़ों को आलेखित करता है जो आँकड़ों के रूप में दी गई टिप्पणियों की कुल मात्रा का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है। दंड/बार आरेखों को ऊर्ध्वाधर स्तंभों, क्षैतिज पट्टियों, तुलनात्मक दंड, या यौगिक दंड के साथ प्रदर्शित किया जा सकता है।
<b>तुलनात्मक दंड/बार आरेख:</b>	एक तुलनात्मक दंड/बार आरेख का उपयोग एक ही अक्ष पर आँकड़ों के दो समूहों की तुलना करने के लिए किया जाता है, जैसे कि भारत में पांच लगातार जनगणना वर्षों के दौरान लिंग संयोजन की तुलना करना।
<b>मिश्र पट्टी आरेख:</b>	मिश्र पट्टी आरेख एक प्रकार का दंड/बार आरेख है, जहां कुल मूल्य के विश्लेषण को दिखाने के लिए स्तंभों को खंडों में विभाजित किया जा सकता है।
<b>रेखा आरेख:</b>	यह सीधी रेखा खंडों से जुड़े आँकड़ा बिंदुओं की एक श्रृंखला के रूप में सूचना प्रदर्शित करता है।
<b>पाई आरेख:</b>	यह एक गोलाकार आरेख है, जिसे संख्यात्मक अनुपात को चित्रित करने के लिए फांकी में विभाजित किया गया है, यानी प्रत्येक फांकी की चाप लंबाई, उस मात्रा का आनुपातिक है जो इस का प्रतिनिधित्व करती है।
<b>वर्णमात्रा मानचित्र:</b>	यह एक प्रकार का मानचित्र है, जो माप में भिन्नता दिखाने के लिए रंग और छायांकन पद्धति का उपयोग करता है।
<b>कोरोक्रोमैटिक मानचित्र:</b>	कोरोक्रोमैटिक शब्द दो शब्दों से मिलकर बना है, यानी चोरो का अर्थ है क्षेत्र और क्रोमो का अर्थ है रंग। इसे कलर पैच मैप्स के रूप में भी जाना जाता है। विभिन्न रंगों का उपयोग मानचित्रों पर भौगोलिक घटनाओं के क्षेत्रीय बदलाव और स्थानिक वितरण का निरूपण/प्रतिनिधित्व करने के लिए किया जाता है।
<b>वर्णप्रतीकी मानचित्र:</b>	यह चित्रात्मक या अक्षर प्रतीकों के माध्यम से भौगोलिक विशेषताओं के स्थानिक वितरण को दिखाता है।
<b>सममान मानचित्र:</b>	यह एक मात्रात्मक हवाई मानचित्र है। यह दो शब्दों से बना है जिन्हें iso 'के रूप में जाना जाता है जिसका अर्थ है समान और plethos' का अर्थ है एक भीड़ या भीड़।
<b>समघनत्व वक्र:</b>	एक मानचित्र पर एक पंक्ति/रेखा, जो सभी बिंदुओं को समान मान से जोड़ती है।

<b>समदूरीक रेखाएँ:</b>	यह एक ऐसी रेखा को संदर्भित करता है, जो हर बिंदु के संबंध में एक निरंतर मूल्य या तीव्रता का निरूपण/प्रतिनिधित्व करती है जिसके माध्यम से यह किसी दिए गए मानचित्र पर गुजरता है। इसके उदाहरण समोच्च रेखा, सममान रेखा, समहिम रेखा, सम रेखा और समताप रेखाएँ आदि हैं।
<b>सममान रेखा:</b>	यह एक ग्रीक शब्द 'प्लेथोस' को संदर्भित करता है, जिसका अर्थ है एक भीड़ या भीड़ जिसका उपयोग एक पंक्ति को इंगित करने के लिए किया जाता है, जोकि कुछ क्षेत्रों के संबंध में स्थिर रहने वाली मात्रा को दर्शाता है जिसके माध्यम से यह गुजरता है। इसका उदाहरण जनसंख्या का घनत्व है।
<b>आनुपातिक या क्रम में रख गए प्रतीक:</b>	मानचित्रण की इस तकनीक का उपयोग बिंदु स्थानों से संबंधित आँकड़ा मूल्यों को चिह्नित करने के लिए किया जाता है। इसके उदाहरण बिंदु स्थान गाँव, शहर, शहर या महानगर आदि हो सकते हैं।
<b>समघनत्व मानचित्र या समोच्च मानचित्र:</b>	यह एक और विषयगत मानचित्रण तकनीक है। यहां, निरंतर मूल्यों की घटनाओं की व्याख्या करने के लिए समरेखाओं का उपयोग किया जाता है।
<b>बिन्दुकित मानचित्र:</b>	किसी विशेष क्षेत्र में पवनचक्की के स्थान जैसे किसी विशेष भौगोलिक विषय की घटना की व्याख्या करने के लिए डॉट्स का उपयोग किया जाता है।
<b>समकाल रेखा:</b>	एक समस्थानिक मानचित्र जो एक समान केंद्र बिंदु से समान समय की यात्रा करने के लिए विभिन्न स्थानों को जोड़ता है, इसे समकालिक या एक समकालिक मानचित्र के रूप में जाना जाता है।
<b>विषयगत मानचित्र:</b>	यह पूरी तरह से एक या अन्य निश्चित विषयों पर आधारित एक मानचित्र है। मूल रूप से, विषयगत मानचित्र विभिन्न भौतिक और मानवजनित विषयों का निरूपण/प्रतिनिधित्व करता है।